

# T·FLEX CAD 16

Двухмерное проектирование и черчение

## Руководство пользователя

# ***T-FLEX CAD***

---

## Основы. 2D проектирование и черчение Руководство пользователя

---

© **ЗАО «Топ Системы», 1992 – 2020**

Все авторские права защищены. Запрещено воспроизведение в любой форме любой части настоящего документа без разрешения от ЗАО «Топ Системы».

ЗАО «Топ Системы» не несет ответственности за ошибки, которые могут быть в этой книге. Также не предполагается никаких обязательств за повреждения, обусловленные использованием содержащейся здесь информации.

Содержание настоящего документа может быть изменено без предварительного уведомления.

Торговые марки T-FLEX Parametric CAD, T-FLEX Parametric Pro, T-FLEX CAD, T-FLEX CAD 3D являются собственностью ЗАО «Топ Системы».

Parasolid является охраняемым товарным знаком Siemens PLM Software. Все другие товарные марки являются собственностью соответствующих фирм.

---

---

# СОДЕРЖАНИЕ

---

Содержание.....	3
Введение.....	10
Система T-FLEX CAD: возможности, особенности, область применения .....	11
Стандартные соглашения, принятые при описании системы T-FLEX CAD .....	14
Знакомство с системой. Настройка системы.....	18
Быстрое начало .....	19
Требования к системе .....	19
Установка T-FLEX CAD .....	19
Окно Приветствие .....	21
Интерфейс.....	23
Работа с несколькими мониторами.....	36
Основные понятия чертежа .....	38
Методы построения чертежа.....	43
Краткие инструкции по интерфейсу пользователя.....	45
Краткий вводный курс.....	57
Создание параметрического чертежа .....	57
Создание эскиза – непараметрического чертежа .....	78
Создание параметрического эскиза с ограничениями (вариационная параметризация).....	88
Основные положения работы с системой.....	111
Управление документами .....	111
Окно текущего чертежа .....	138
Окно информации .....	156
Создание и редактирование элементов чертежа .....	157
Задание общих параметров элементов системы.....	185
Управление видимостью элементов .....	193
Окно диагностики.....	195
Проверка правописания на чертеже .....	199



Настройка системы .....	200
Диалог команды «Настройка системы» .....	200
Настройка установок. Диалог команды «Задать установки системы» .....	216
Настройка интерфейса .....	254
Сохранение пользовательских настроек. Окружения .....	259
Добавление пользовательских команд.....	261
Стили оформления главного окна .....	264
Настройка чертежа .....	265
Настройка чертежа. Диалог команды «Параметры документа» .....	265
Группа «Документ» .....	267
Группа «Страница».....	286
Закладки «Все» .....	309
Параметры по умолчанию.....	309
Библиотеки .....	312
Конфигурации библиотек, меню документов .....	312
Опции панели инструментов .....	313
Команды контекстного меню.....	315
Создание конфигураций библиотек, групп библиотек и библиотек.....	324
Добавление файлов в библиотеки .....	325
Перемещение элементов меню документов .....	326
Пример создания и наполнения конфигурации .....	326
Задание относительных путей к каталогам.....	328
Страницы .....	331
Общие сведения .....	331
Работа со страницами документа.....	332
Особенности работы с многостраничным документом.....	337
Создание чертежа .....	339
Элементы построения.....	340
Прямые.....	341
Окружности .....	361
Эллипсы .....	377
Узлы.....	384
Сплаины .....	395
Эквидистанты.....	401
Функции .....	406
Пути .....	414

Создание изображения чертежа .....	423
Линии изображения .....	424
Эскиз. Создание непараметрического эскиза. Создание эскиза с ограничениями (параметрическое эскизирование) .....	442
Элементы оформления .....	572
Штриховки, заливки .....	573
Размеры .....	594
Тексты .....	646
Надписи .....	690
Допуски формы и расположения поверхностей. Обозначения баз .....	708
Шероховатости .....	723
Обозначение вида .....	732
Простановка осей .....	741
Фаски .....	745
Сварка .....	750
Дополнительные элементы изображения чертежа .....	763
Чертёжные виды. Выносные элементы .....	764
Картинки .....	791
Группы элементов .....	800
Редактирование чертежа .....	805
Перенос и копирование элементов чертежа. Массивы. Работа с буфером обмена ...	806
Команды переноса, копирования, создания массивов .....	806
Редактирование копии или массива .....	831
Копирование через буфер обмена .....	836
Замена элементов .....	841
Изменение чертежа с помощью размеров .....	845
Команда изменения значений размеров .....	845
Команда пересчёта размеров в середину поля допуска .....	847
Переменные и средства работы с ними .....	849
Переменные .....	850
Основные понятия .....	850
Работа в редакторе переменных .....	855
Работа с редактором переменных в прозрачном режиме .....	887
Редактирование внешних переменных .....	888
Использование переменных в T-FLEX CAD .....	889

Заимствование переменных и баз данных .....	892
Связи переменных .....	895
Приложение I. Правила написания выражений. Функции работы с переменными .....	897
Приложение II. Примеры использования некоторых функций .....	909
Измерение элементов и отношений между ними .....	925
Проведение измерений .....	925
Дополнительные способы вызова команды .....	929
Дополнительные возможности команды измерить .....	931
Измеряемые характеристики и отношения .....	934
Глобальные переменные .....	941
Базы данных .....	944
Общие сведения .....	945
Создание внутренней базы данных .....	949
Создание новой базы .....	949
Заполнение и редактирование базы данных .....	950
Пример создания внутренней базы данных .....	956
Функции отбора значений из внутренних баз данных .....	958
Параметризация баз данных .....	960
Функции для работы с диапазонами ячеек в базах данных .....	963
Базы данных по ссылке .....	965
Дополнительные команды редактора баз данных .....	967
Функции для работы с внешними базами данных .....	967
Элементы управления. Создание пользовательских диалогов .....	970
Общие сведения .....	970
Создание диалога .....	977
Применение диалога .....	983
Параметризация при создании диалога .....	985
Работа с несколькими диалогами .....	987
Изменение элементов управления .....	993
Оптимизация .....	996
Общие сведения .....	996
Задание на оптимизацию .....	996
Примеры применения оптимизации .....	999
Создание сборочных чертежей .....	1004
Основные принципы и понятия работы со сборками .....	1005
Введение .....	1005

---

Специфика работы со сборочными чертежами .....	1006
Составной документ. Вложенные фрагменты.....	1017
Перечень команд для проектирования сборок .....	1017
Проектирование «Сверху вниз».....	1020
Работа с фрагментами в контексте сборки .....	1021
Выделение фрагмента из сборочного чертежа.....	1022
Проектирование сборок методом «Снизу-вверх» .....	1025
Способы привязки фрагментов.....	1025
Нанесение фрагментов на чертёж .....	1036
Редактирование фрагментов.....	1064
Общие сведения о редактировании фрагментов .....	1064
Приёмы редактирования фрагментов.....	1068
<b>Оформление чертежей. Создание спецификаций .....</b>	<b>1072</b>
Оформление чертежей.....	1073
Создание основной надписи (нанесение форматки на документ).....	1073
Подбор основной надписи .....	1077
Технические требования .....	1078
Неуказываемая шероховатость.....	1080
Таблица исполнений .....	1080
Обновление оформления.....	1083
Настройка.....	1083
Структура изделия, отчёты и спецификации.....	1085
Типы структуры изделия.....	1106
Создание отчёта/спецификации.....	1145
Создание групповой спецификации .....	1149
Простановка позиций .....	1152
Шаблон отчёта.....	1158
Пример создания шаблона отчёта.....	1177
Работа со спецификацией .....	1185
Состав спецификации .....	1189
Создание спецификации.....	1192
Редактирование разделов спецификации .....	1198
Свойства спецификации .....	1200
Редактирование спецификации .....	1209
Экспорт спецификаций .....	1213
Удаление спецификации.....	1214

---

Включение в структуру изделия .....	1214
Создание и редактирование прототипа спецификации .....	1216
Сохранение текстовой информации о чертеже .....	1226
Сохранение информации о переменных чертежа в файле .....	1226
Профили .....	1230
Структура сборочного документа .....	1233
Создание аннотаций .....	1236
Команда «Аннотации» .....	1236
Редактирование аннотаций .....	1238
<b>Печать документов .....</b>	<b>1240</b>
Печать документов .....	1241
Печать одного документа .....	1241
Печать нескольких документов .....	1250
Печать 3D .....	1263
<b>Сервисные команды и инструменты .....</b>	<b>1264</b>
Анимация .....	1265
Анимация модели командой "Анимировать модель" .....	1265
Приложение "Создание сценариев анимации" .....	1271
Пример анимации хода часов .....	1281
Пример анимации разборки пирамиды .....	1284
Просмотр и иконки документа .....	1287
Создание просмотра .....	1287
Создание иконки .....	1289
Экспорт/Импорт документов .....	1292
Экспорт документов .....	1295
Импорт документов .....	1316
Ссылки. Управление составными документами .....	1326
Управление ссылками .....	1326
Перенос сборок .....	1327
Пересохранить фрагменты .....	1328
Создание пользовательских линий и штриховок .....	1329
Линии изображения .....	1329
Штриховки .....	1334

---

Создание библиотек параметрических элементов .....	1337
Создание параметрического элемента библиотеки .....	1337
Добавление элемента в библиотеку.....	1349
Защита документов T-FLEX CAD .....	1351
Параметры защиты.....	1351
Работа с командой «Защита документов» .....	1353
Макросы.....	1361
Общие сведения .....	1361
Окно «Макросы».....	1362
Редактор макросов .....	1364
Отладка, компиляция и запуск макросов.....	1374
Создание макросов с экранными формами .....	1378
Обработка событий документа с помощью макросов .....	1389
Запуск макроса из пользовательского диалога.....	1390
Преобразование документов, созданных в предыдущих версиях T-FLEX CAD .....	1391
Работа с приложением «Конвертер файлов предыдущих версий» .....	1392
Рекомендуемая последовательность действий при конвертации моделей из старых версий T-FLEX CAD .....	1399
Отношения .....	1400
Использование Отношений при работе с чертежом .....	1401
Создание Отношений с помощью команды “REL: Отношения элементов” .....	1402
Управление видимостью Отношений вне команды “REL: Отношения элементов” .....	1405
Отображение Отношений в окне команды “Информация” .....	1406

# ВВЕДЕНИЕ

---

## СИСТЕМА T-FLEX CAD: ВОЗМОЖНОСТИ, ОСОБЕННОСТИ, ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

---

T-FLEX CAD – система параметрического автоматизированного проектирования и черчения. Она обеспечивает высокую степень гибкости и возможность изменения изображения при сохранении соотношений между элементами, предусмотренных разработчиком. Уникальный механизм параметризации и полный набор профессиональных инструментов компьютерного проектирования позволяют существенно упростить процесс конструирования и оформления графической документации. T-FLEX CAD позволяет использовать конструктору в CAD-программе опыт работы на кульмане.

Параметрическое проектирование, возможность назначения геометрических параметров через переменные и изменения этих параметров – это будущее всех систем автоматизированного проектирования и черчения. Эффективность системы T-FLEX CAD базируется в первую очередь на новой геометрической модели. Эта модель позволяет наполнить понятие «параметризация» существенно более глубоким, чем это принято в других системах, содержанием. Идея параметризации уже прочно завоевала своё место в компьютерном проектировании. Под параметризацией подразумевается, прежде всего, многократное использование чертежа с возможностью изменения его параметров. Практически все разработчики CAD-систем заявляют о средствах параметризации. Но, разработанные задолго до появления концепции параметризации, эти системы вынуждены использовать для поддержки параметризации свою, не приспособленную для этого внутреннюю организацию данных. Это приводит к получению либо неэффективных, либо ограниченных решений. Революционно новый подход к идее параметризации и то, что параметрическая модель лежит в основе чертежа, при работе в системе T-FLEX CAD качественно расширяют возможности параметрического проектирования.

T-FLEX CAD использует привычные для конструктора элементы и параметры проектирования. При этом совершенно не обязательно ставить элементы чертежа на точные позиции. Возможности по модификации размеров элементов и их положения на чертеже не имеют аналогов в других CAD-системах.

Уникальными по своим возможностям являются средства создания сборочных параметрических чертежей. T-FLEX CAD позволяет получать сложные чертежи, в которых его отдельные части могут быть взаимосвязаны. Связь можно задать как через геометрическую зависимость, так и через значения параметров. При этом обеспечивается удаление невидимых линий в случае, если отдельные части чертежа перекрывают друг друга. Уровень вложенности отдельных частей чертежа не ограничен. Меняя параметры сборочного чертежа, можно за считанные секунды получить готовые чертежи нового проектируемого изделия. Одновременно с изменённым сборочным чертежом вы получите и чертежи его составных частей (деталей), а также другие сопутствующие документы.



Одним из обычных атрибутов параметрических CAD-систем является язык программирования, который используется для задания параметрических связей. В этой связи проявляется ещё одно существенное достоинство программы T-FLEX CAD. От инженера не требуется никаких специальных знаний в области программирования. Параметрам чертежа могут назначаться переменные. С помощью простых математических формул переменные можно связывать между собой. При этом не нужно изучать какой-либо язык программирования. Назначение переменных может происходить и при создании элемента, и при его последующем редактировании. Значения переменных можно получать из других чертежей или автоматически отбирать из баз данных. Все это делает возможности по модификации чертежа безграничными.

Наряду с параметрическим проектированием, в T-FLEX CAD широко применяется метод быстрого создания непараметрических чертежей – эскизов. Этот метод позволяет создавать чертежи аналогично большинству широко известных CAD-систем, используя стандартный набор функций создания различных примитивов: дуг, окружностей, отрезков и т.д. При создании новых элементов, таким образом, используются объектные привязки и динамические подсказки, такие как: попадание курсором на горизонталь или вертикаль по отношению к точке другого элемента; привязка к центру дуги или окружности и т.д. При построении дуг автоматически фиксируются углы 90, 180, 270 градусов, а также совпадение центра дуги с курсором по горизонтали и вертикали. Система автоматически отслеживает совпадение двух объектных привязок. Любая объектная привязка может быть зафиксирована с помощью функциональной клавиши, и курсор будет двигаться в соответствии с выбранной объектной привязкой. Таким образом, эскизирование является более быстрым способом создания чертежа. Однако такие чертежи не обладают преимуществом эффективного изменения параметров (размеров), поэтому этот метод рекомендуется использовать в тех случаях, когда не требуется существенной последующей модификации.

Для ускорения создания параметрических чертежей в системе существует режим автоматической параметризации. Этот режим позволяет объединить быстроту создания непараметрического чертежа-эскиза с гибкостью параметрического чертежа. Достигается это за счёт того, что создание чертежа осуществляется совместно пользователем и системой: пользователь создаёт свой чертёж как обычный эскиз, а система “подкладывает” под линии эскиза элементы построения, связанные параметрическими зависимостями.

Высокоэффективные средства системы T-FLEX CAD позволяют использовать её для широкого круга задач. Система успешно применяется в конструировании (проектирование различного оборудования, инструмента; разработка конструкций штампов и пресс-форм; проектирование готовых изделий и т.д.), для решения технологических задач (оформление технологических карт, спецификаций; подготовка данных для разработки технологических процессов; подготовка информации для систем программирования оборудования с ЧПУ), в задачах строительства и архитектуры, при разработке различных типов схем, при динамическом графическом моделировании процессов и механизмов, в задачах художественного оформления и дизайна. Наиболее эффективно T-FLEX CAD применяется в тех областях, где наиболее полно реализуется

идея параметрического проектирования, а также, где необходимо охватить все этапы конструирования (эскизный проект, черновой чертёж, рабочий чертёж). T-FLEX CAD позволяет значительно ускорить процесс проектирования и подготовки графической документации.

T-FLEX CAD предлагает полный набор средств оформления технических чертежей: нанесение линий различных типов, штриховок, размеров, текстов, шероховатостей, специальных символов и т.д. Важно отметить, что все элементы оформления могут быть связаны с параметрами чертежа. Это означает, что изменение параметров чертежа автоматически приводит к изменению соответствующих элементов оформления. Чертежи могут создаваться в соответствии с требованиями ЕСКД или международных стандартов. T-FLEX CAD позволяет мгновенно перевести готовый чертёж из одного стандарта в другой.

Трёхмерная версия T-FLEX CAD позволяет получать параметрические трёхмерные модели. Созданные в системе трёхмерные твердотельные модели легко модифицируются. При параметрическом изменении двумерного чертежа автоматически изменяется его трёхмерное представление и наоборот.

T-FLEX CAD может использоваться в качестве основы для разработки специализированных систем автоматизированного проектирования. Это обеспечивается возможностью системы передавать информацию о чертеже на последующую обработку. Можно также принимать параметры от прикладных программ и присваивать их значения переменным чертежа. Происходит автоматический перерасчёт конструкции, и проектировщик получает готовые чертежи нового изделия.

При разработке программы были использованы новейшие достижения последних лет в области графического пользовательского интерфейса. Работа с системой понятна даже начинающему пользователю. Можно отметить лёгкую в использовании систему меню и пиктограмм; интуитивный диалог внутри команд; удобное манипулирование элементами чертежа и библиотеками чертежей; встроенную контекстно-зависимую Help-функцию, облегчающую обучение. Каждая команда системы реализована так, чтобы у пользователя – чертёжника, конструктора, инженера или дизайнера – не возникло никаких затруднений в работе.

Теория и алгоритмы, использованные в системе, являются уникальными и очень простыми в применении конечным пользователем.


## СТАНДАРТНЫЕ СОГЛАШЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ ПРИ ОПИСАНИИ СИСТЕМЫ T-FLEX CAD

В книге приняты следующие стандартные соглашения:


<Enter>, <L>, <Esc> и т.п. - означает клавишу на клавиатуре.

[OK], [View] и т.п. - означает графическую кнопку в окне диалога.

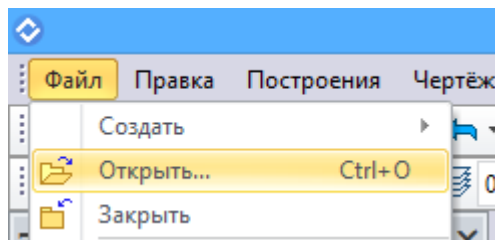
 - означает нажатие на левую кнопку мыши.

 - означает нажатие на правую кнопку мыши.

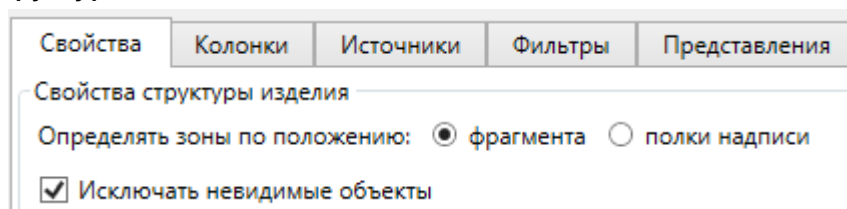
 - означает двойное нажатие на левую кнопку мыши.

 и т.п. – означает пиктограмму на инструментальной панели, панели ленты или автоменю.

**Файл > Открыть...** и т.п. – означает выбор из текстового меню команд пункта **Файл**, затем выбор подпункта **Открыть...**



**Свойства > Свойства структуры изделия > Исключать невидимые объекты** и т.п. – означает выбор вкладки **Свойства** в диалоговом окне и выбор пункта **Исключать невидимые объекты** в группе **Свойства структуры изделия**.



**О: Открыть документ, EL: Построить эллипс** и т.п. - означает имя команды T-FLEX CAD. Причём, сочетание букв, стоящее до знака двоеточия, определяет последовательность клавиш на клавиатуре для вызова команды из статусной строки.


Вызов команды в T-FLEX CAD осуществляется тремя различными способами:

С помощью клавиатуры.

С инструментальной панели.

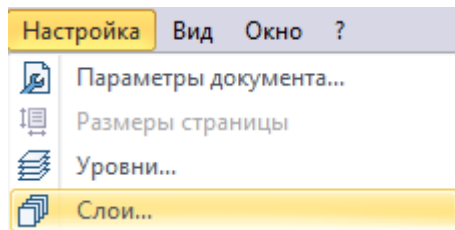
Из текстового меню команд/панели лента.


В тексте описания работы с системой вызов команды обозначается в виде таблицы. Например, вызов команды **QL: Слои** будет представлен таблицей:

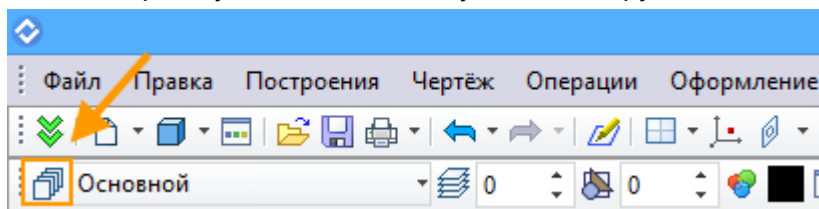
Пиктограмма	Лента
	Редактирование → Документ → Слои...
Клавиатура	Текстовое меню
<QL>	Настройка > Слои

Это означает, что команду можно вызвать следующими способами:

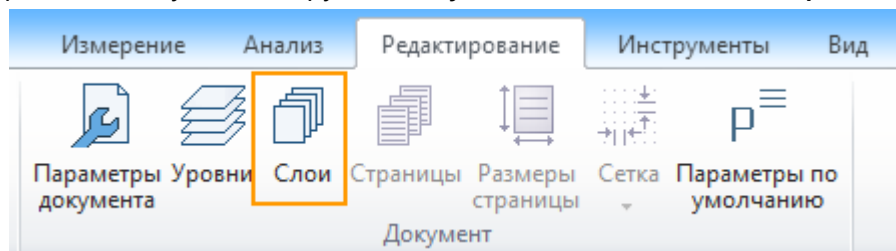
1. Нажать последовательно клавиши <Q> и <L> на клавиатуре,
2. Выбрать в текстовом меню пункт **Настройка**, а затем выбрать из выпадающего списка команду **Слои...**,




3. Нажать на пиктограмму  в соответствующей инструментальной панели.




4. Выбрать команду **Слои** в группе **Документ** на вкладке **Редактирование**.



Некоторые наиболее часто используемые команды могут также вызываться с помощью нажатия функциональной клавиши. Например, <F7> - перерисовать чертеж.

*Выбрать элемент* означает в тексте описания следующее: подвести курсор к элементу, пункту меню и нажать левую клавишу мыши  или <Enter>.

Выбрать пиктограмму, нажать на пиктограмму, выбрать поле, нажать на кнопку означает в тексте описания следующее: подвести курсор к пиктограмме, полю, кнопке и нажать левую клавишу мыши .



Указать на элемент, указать на пиктограмму, указать на кнопку означает в тексте описания следующее: подвести курсор к элементу, пиктограмме, полю, кнопке.


В тексте для каждой команды обычно указывается список опций, доступных при работе команды. Опцией является какое-либо действие, выполняемое в команде. Например, удалить элемент, выбрать элемент какого-либо типа, перейти из одного режима работы в другой и т.д.

Каждой опции соответствует клавиша и пиктограмма в автоматическом меню.

При выборе опции следует иметь в виду, что использование клавиатуры несколько отличается от использования пиктограмм автоменю. При выборе опции с помощью клавиатуры результат проявляется непосредственно после нажатия клавиши.

При выборе опции в автоматическом меню пиктограмм с помощью мыши, может возникать два варианта. Первый – результат проявляется непосредственно после выбора пиктограммы. Например,


задание параметров элемента - . Второй – при нажатии на пиктограмму, вместе с курсором начинает двигаться значок, соответствующий выполняемой операции. Для получения результата необходимо подвести курсор к нужному месту и нажать .




Например, выбор линии построения – .

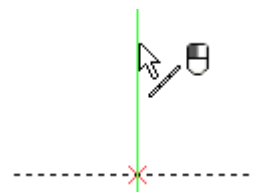
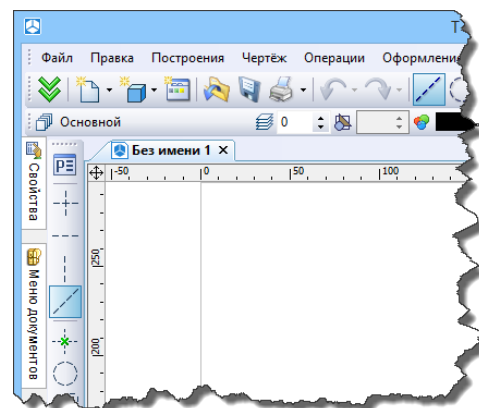
В описании команд приводятся возможные способы создания элементов. Например, при создании линии построения - окружности, приводится следующая комбинация:

<L>, <L>, <L> - Окружность, касательная к трём прямым.

Приводимая комбинация клавиш является стандартным обобщением и подразумевает, что при задании данной окружности можно, помимо клавиатуры, использовать и пиктограммы автоматического меню, соответствующие клавишам. Например:




<L>, , <L> - способ задания окружности, касательной к трём прямым, с помощью клавиатуры и пиктограммы автоменю.





   - способ задания окружности, касательной к трём прямым, с помощью пиктограмм автоматического меню.





, <L>, <L> и т.п.

При описании системы «нажать » обычно означает, что вы можете нажать как левую клавишу мыши , так и клавишу <Enter> на клавиатуре. Клавиша <Enter> заменяет нажатие  при работе в командах в окне чертежа.

При описании системы «нажать » означает, что вы можете нажать как правую клавишу мыши , так и клавишу <Esc> на клавиатуре. Данное соглашение действует также при нажатии  в поле чертежа. В остальных областях экрана или окна T-FLEX CAD  действует в соответствии со стандартом Windows (обычно – это вызов контекстного меню).

# ЗНАКОМСТВО С СИСТЕМОЙ. НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ

---

## БЫСТРОЕ НАЧАЛО

Глава содержит разделы, которые помогут вам в подготовке системы к работе и в первых шагах при её использовании: «Требования к системе», «Установка T-FLEX CAD», «Основные понятия и метод построения чертежа», «Краткие инструкции по интерфейсу пользователя».

### ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ

#### Требования к компьютеру

<b>Операционная система:</b>	Windows 7 x64 (service pack 1), Windows 8 x64, Windows 10 x64
<b>Процессор:</b>	
<b>Минимальные требования:</b>	Intel или AMD с поддержкой SSE2
<b>Рекомендуемые:</b>	Intel Core i5 или выше
<b>Видеокарта:</b>	
<b>Минимальные требования:</b>	видеокарта с поддержкой OpenGL 3.3
<b>Рекомендуемые требования:</b>	высокопроизводительная видеокарта NVIDIA или AMD с памятью 1Г и выше, с поддержкой OpenGL версии 4.2 и выше
<b>Минимальный объем RAM:</b>	2 ГБ
<b>Рекомендуемый объем RAM:</b>	16 ГБ и больше

Рекомендуется использовать для работы только дискретные (не встроенные) видео-карты.

Функция фотореалистичного рендеринга в реальном времени доступна только использованием процессоров Intel и AMD с поддержкой SSE 4.1 или видеокарт NVIDIA с поддержкой технологии NVIDIA CUDA (не ниже версии 2.1.). Убедитесь, что у вас установлена последняя версия драйверов.

### УСТАНОВКА T-FLEX CAD

T-FLEX CAD поставляется в двух вариантах: T-FLEX CAD x32 и T-FLEX CAD x64.

T-FLEX CAD x32 может работать как под управлением Windows x32, так и под управлением Windows x64, T-FLEX CAD x64 – только под Windows x64. При необходимости работы с большими 3D сборками или 3D моделями настоятельно рекомендуется использовать T-FLEX CAD x64.

Для каждой из версий T-FLEX CAD существует своя инсталляция. Обе инсталляции T-FLEX CAD (x32 и x64) входят в поставку и работают с одним и тем же ключом. Приложения (Анализ, ЧПУ,



Динамика) имеют единые инсталляции, которые при установке к определённой версии T-FLEX CAD подключают к работе соответствующие модули (x32 или x64).

Инсталляции библиотек стандартных элементов и учебного пособия единые для обеих версий T-FLEX CAD.

## Электронный ключ защиты

Для защиты T-FLEX CAD от несанкционированного использования применяются ключи защиты, созданные по технологии **Sentinel HASP**. Существует два типа ключей защиты – аппаратный и программный.

Ключ аппаратной защиты записан на физическое устройство, которое подключается в USB-порт компьютера. Ключ обладает собственной памятью, в которой содержатся сведения о доступных пользователю лицензиях.

Ключ программной защиты является программой и не требует наличия физического устройства. Он связан с конкретным компьютером.

Как аппаратный, так и программный ключ может быть сетевым или локальным.

Локальный ключ программной защиты устанавливается на один компьютер, но при необходимости может быть перенесён на другой компьютер.

Локальный ключ аппаратной защиты позволяет работать на любом компьютере, к которому подключено физическое устройство с записанным ключом.

При использовании сетевого ключа защиты любого типа администратору сети предоставляется доступ к управлению имеющимися лицензиями и информация об этих лицензиях. Доступ к управлению лицензиями сетевого ключа осуществляется через программу **Sentinel Admin Control Center**.

Всё необходимое для ключа защиты программное обеспечение устанавливается на компьютер вместе с T-FLEX CAD.

## Установка программного обеспечения и локального ключа аппаратной защиты

При использовании ключа аппаратной защиты не вставляйте его в порт компьютера до полной установки T-FLEX CAD.

Дистрибутив системы T-FLEX CAD поставляется на компакт-диске. С системой T-FLEX CAD также поставляются примеры, библиотеки и вспомогательные утилиты.

Для установки системы T-FLEX CAD на Ваш компьютер необходимо выполнить следующие действия:

- ➔ Вставить в DVD-ROM компакт-диск с дистрибутивом T-FLEX CAD.
- ➔ Запустить файл *Setup.exe* из каталога «Компоненты поддержки T-FLEX» и следовать указаниям программы установки. Компоненты устанавливаются один раз. В дальнейшем

при переустановке или обновлении системы повторная установка компонент не требуется.

- ➔ Далее необходимо запустить файл T-FLEX CAD.msi из каталога «T-FLEX CAD» и следовать указаниям программы установки. При установке T-FLEX CAD 2D или 64-битной версии T-FLEX CAD необходимо запустить файлы \*.msi из соответствующих названиям этих продуктов каталогов.
- ➔ При необходимости можно установить библиотеки стандартных элементов и примеров, а также учебное пособие запуском файлов \*.msi из соответствующих каталогов.

Для прерывания процесса установки системы следует нажать кнопку [Отмена].

После завершения программа установки автоматически создаст группу с заданным именем (по умолчанию - T-FLEX CAD).

## Что делает программа установки?

Файлы системы T-FLEX CAD находятся на DVD ROM диске в сжатом виде. Программа установки раскрывает эти файлы и копирует их в указанный вами каталог на жёстком диске. Программа установки контролирует соблюдение требований к количеству необходимой памяти для установки системы на жёсткий диск. В случае несоответствия этим требованиям выдаёт сообщение на экран.


По умолчанию программа установки создаёт в папке «Program Files» подкаталоги T-FLEX CAD:

T-FLEX CAD\		
	PROGRAM	Файлы, необходимые для работы системы
	Библиотеки	Файлы системных библиотек
	Документация	Файлы, содержащие справочную информацию
	API	Примеры использования Open API и Application Wizard для дополнительных приложений T-FLEX CAD

Отдельные инсталляции библиотек и учебного пособия по умолчанию создают собственные подкаталоги в папке «Program Files». Таким же образом устанавливаются специальные приложения T-FLEX CAD (Анализ, ЧПУ, Динамика).

## Окно ПРИВЕТСТВИЕ

При запуске T-FLEX CAD открывается окно **Приветствие**. Оно объединяет несколько разделов.

В разделе **Недавние файлы** показан список недавно использованных документов. Для открытия любого из этих документов достаточно указать на него курсором и нажать . Можно также воспользоваться кнопкой [Открыть].

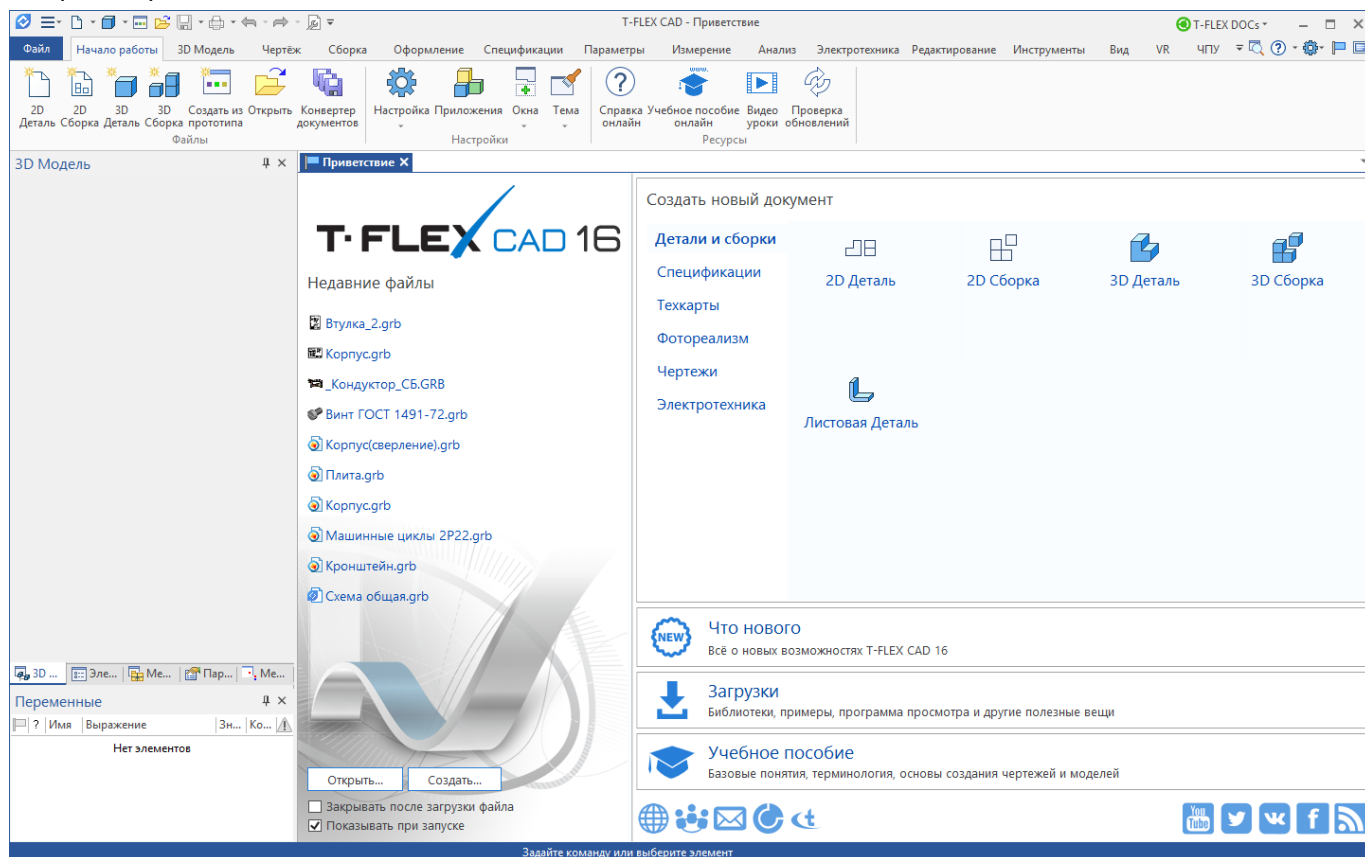
Раздел **Создать новый документ** позволяет создать новый документ на основе любого из присутствующих в системе прототипов. Для удобства выбора все прототипы разбиты по группам («Детали и сборки», «Чертежи», «Спецификации», «Техкарты», «Фотореализм»).

Содержимое этих разделов дублирует функциональность меню **Файл > Предыдущие файлы** и команды **FP: Создать новый документ на основе файла прототипа** (подробнее о работе с этими возможностями будет описано в главе «Основные положения работы с системой»).

Раздел **Что нового** расскажет о новых возможностях установленной версии.

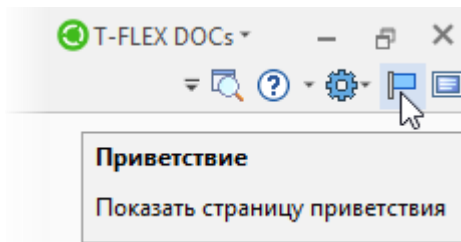
При выборе раздела **Загрузки** в браузере открывается страница [tflexcad.ru](http://tflexcad.ru), на которой можно скачать установочные файлы примеров, библиотек и др.

Раздел **Учебное пособие** содержит базовые сведения о работе в T-FLEX CAD, которые в первую очередь пригодятся начинающим пользователям.



Диалог **Приветствие** при стандартных настройках системы всегда присутствует на экране. Его закладка будет находиться в одном ряду с закладками открытых документов системы (см. ниже). Чтобы активировать окно **Приветствие** в текстовом интерфейсе нужно выбрать пункт **Настройка > Окна > Стартовая страница**.

В ленточном интерфейсе нужно выбрать специальную иконку в правой верхней части окна.

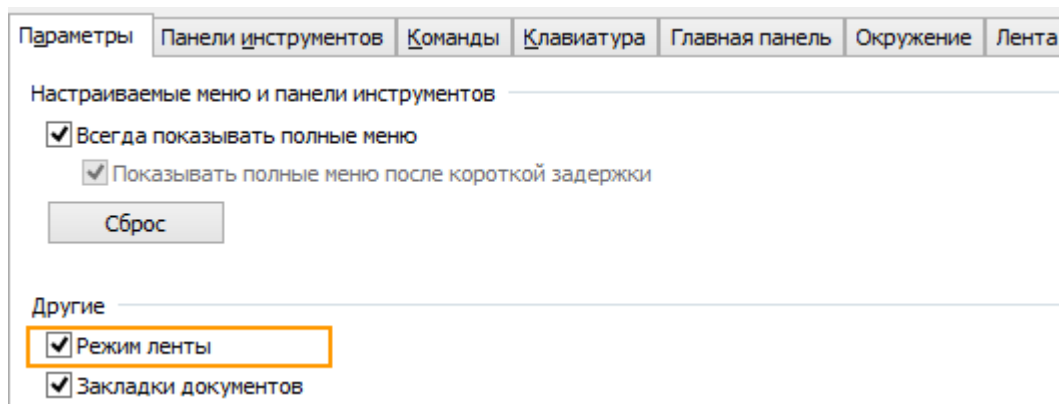


Чтобы отключить появление окна **Приветствие** при запуске T-FLEX CAD нужно установить флаг в диалоге команды **SO: Задать установки системы** параметр **Показывать страницу приветствия при запуске** на закладке **Запуск**.

## ИНТЕРФЕЙС

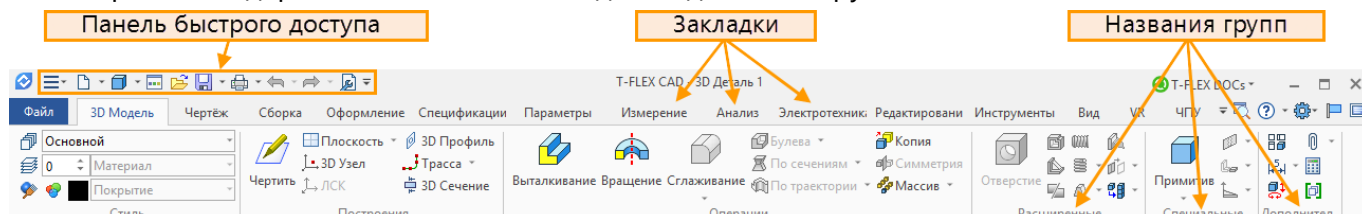
В T-FLEX CAD существует два типа интерфейса: ленточный и текстовый. Ленточный интерфейс отличается удобством работы с командами и простотой их поиска. Текстовый интерфейс использовался в предыдущих версиях системы.

Для переключения между интерфейсами можно использовать флаг **Режим ленты** в команде **SB: Настройка системы** на закладке **Параметры**.




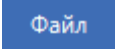

## Ленточный интерфейс

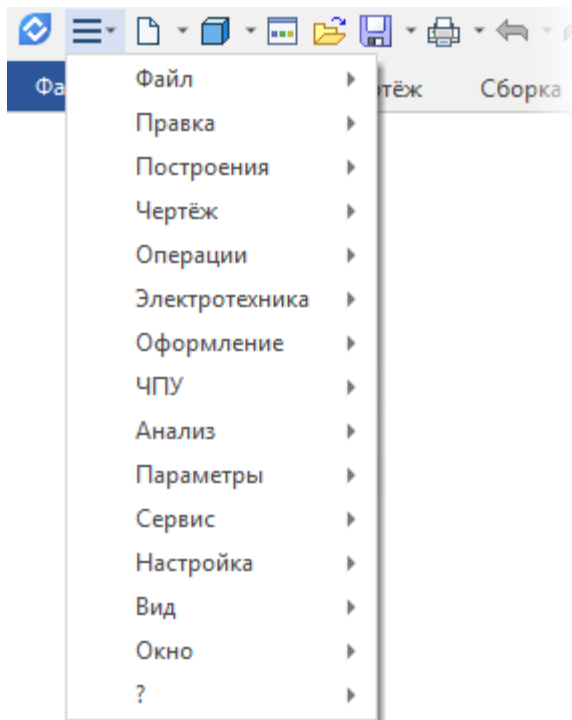
В ленточном интерфейсе команды распределены по вкладкам. Название каждой вкладки отражает содержимое. Иконки команд объединены в группы.









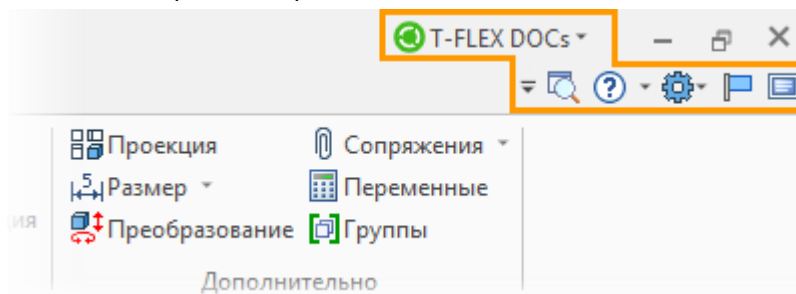
В заголовке окна находится панель быстрого доступа, на которой расположены команды для работы с документом: **2D Деталь**, **3D Деталь**, **Открыть**, **Сохранить**, **Отменить действие**, **Повторить**


**действие.** Эти команды доступны всегда и не зависят от активной вкладки. Здесь же находится команда вызова команды **Параметры документа** .


Кнопка **Файл**  содержит команды для работы с документом и список недавних документов. Полный набор команд в виде текстового меню можно вызвать с помощью выпадающего списка .




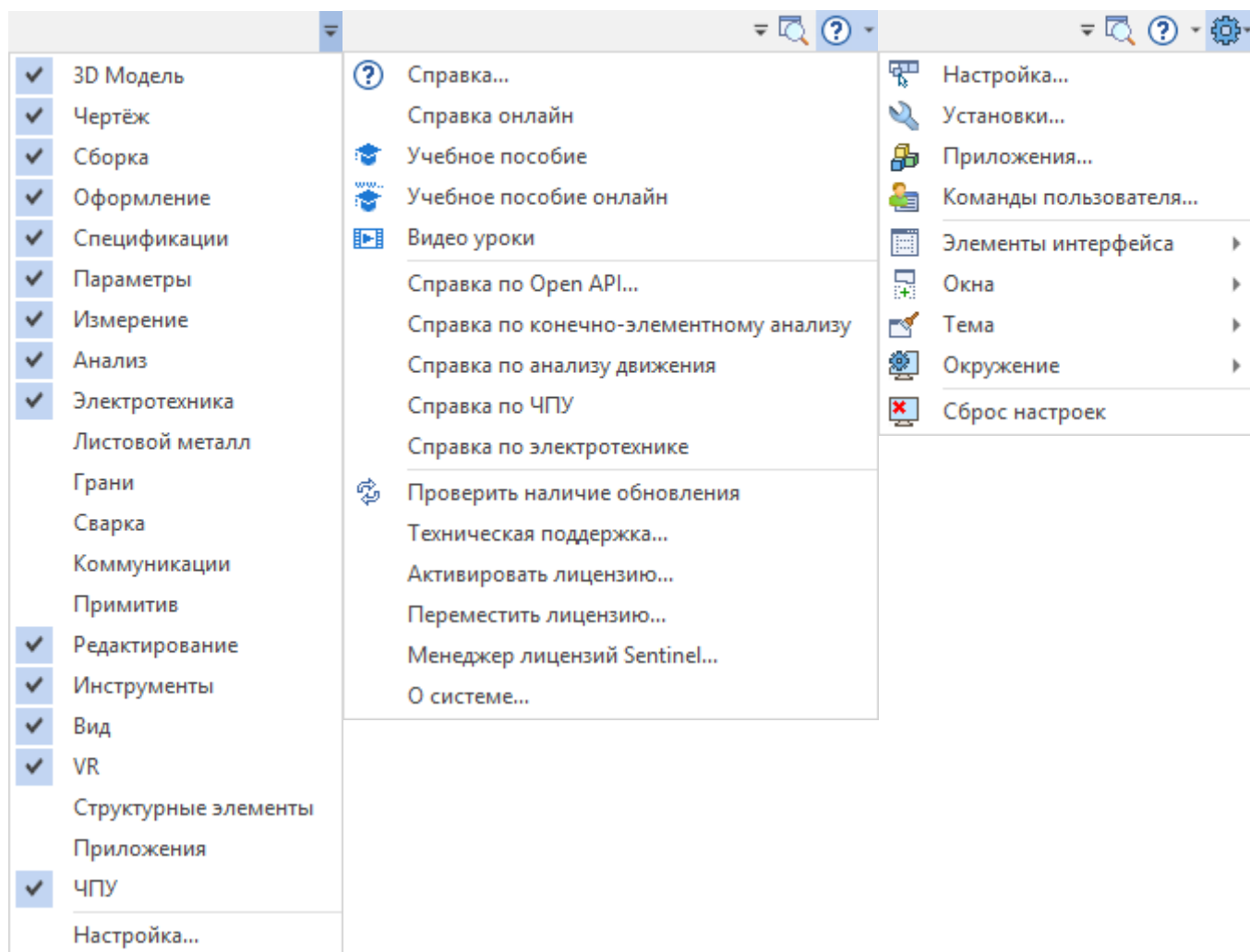
В правом верхнем углу находятся: поле для отображения интеграции с системой T-FLEX DOCs , кнопка вызова окна «Поиск команд» , выпадающее меню справки , выпадающее меню настроек системы , команда для отображения окна приветствия , команда для включения полноэкранного режима .



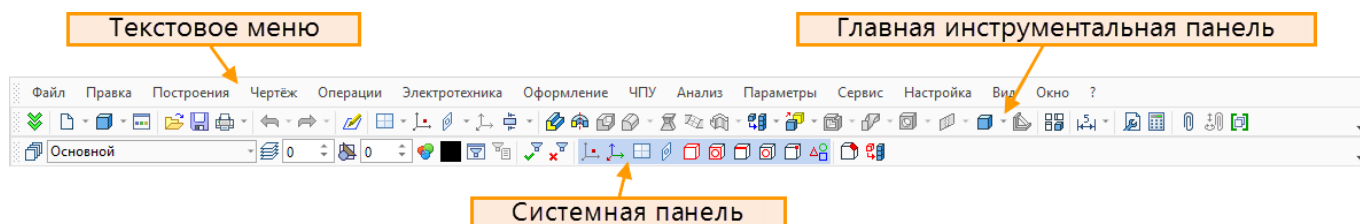
В выпадающем меню  можно настроить видимость различных вкладок ленты.

Выпадающее меню справки  содержит команды для вызова справочной информации о системе.

Выпадающее меню настроек  содержит команды для изменения различных установок системы.



## Текстовый интерфейс



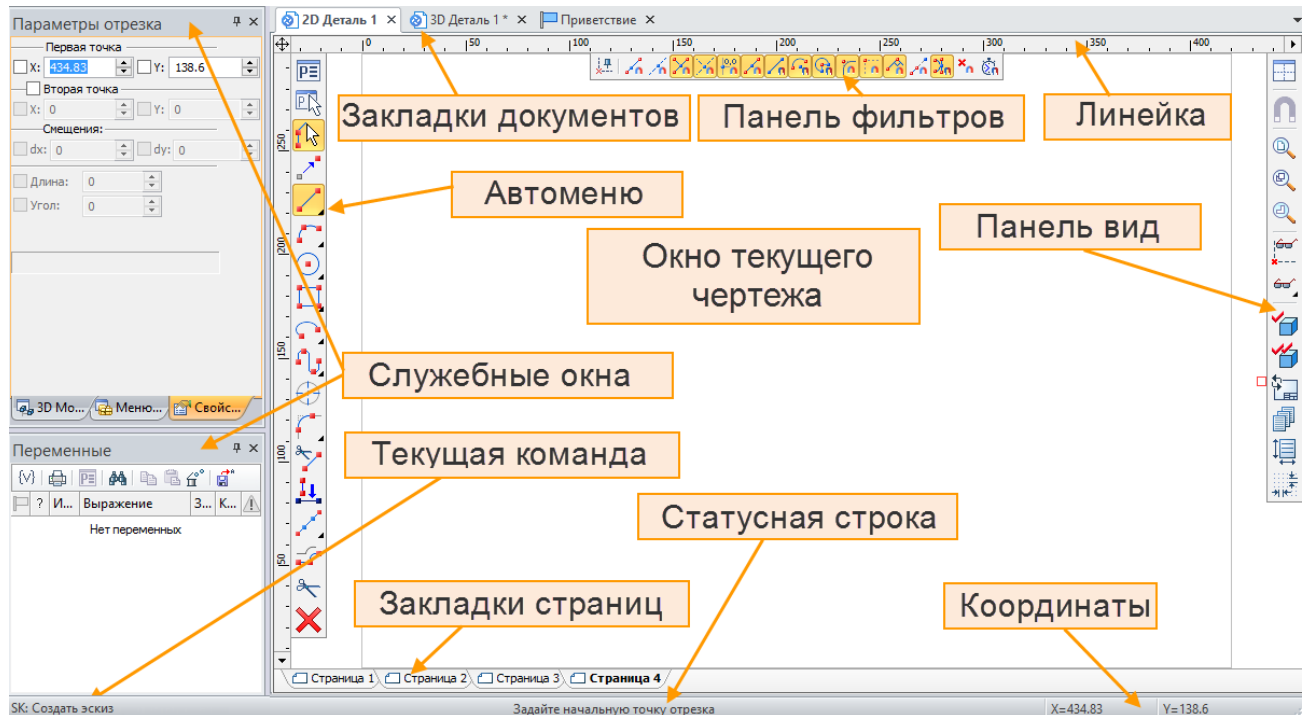
Текстовое меню команд содержит текстовое меню команд T-FLEX CAD, разбитое на группы.

Главная инструментальная панель содержит команды T-FLEX CAD в виде пиктограмм. В окне системы, помимо главной панели, может содержаться несколько инструментальных панелей (в том

числе созданных пользователем). Панели могут быть плавающими или располагаться вдоль одной из границ главного окна системы.

**Системная панель** содержит поля для изменения текущих установок элементов: цвет, тип линии, уровень, слой. Также содержит кнопки для выполнения команд конфигурации слоёв, конфигурации уровней текущего документа и кнопки для установки селектора.

## Элементы управления T-FLEX CAD



**Линейка** показывает координаты по осям X и Y текущего окна чертежа.

**Окно текущего чертежа** окно для вывода изображения чертежа. Создание и редактирование чертежей происходит только в этом окне.

**Автоменю** - пиктографическое меню, показывает доступные опции текущей команды. Если не задана текущая команда, поле остаётся пустым.

**Статусная строка** содержит имя текущей команды, подсказку для пользователя, значения текущих координат X и Y, а также значение дополнительной координаты (в зависимости от текущей команды).

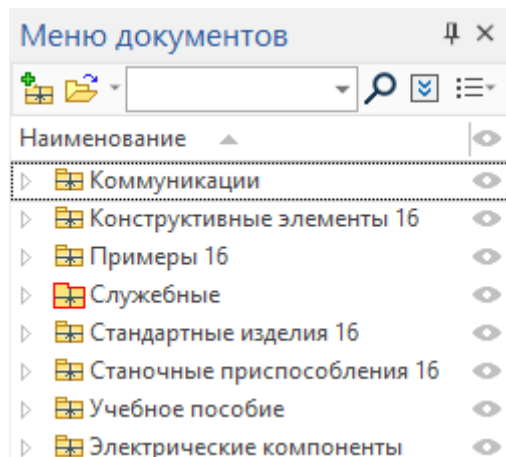
**Закладки страниц** служат для быстрого перемещения по страницам текущего многостраничного документа. Для перехода на нужную страницу необходимо выбрать её закладку. Если страница документа скрыта, соответствующая ей закладка не отображается.

**Закладки документов** служат для быстрого перемещения по открытым документам. Для перехода в окно нужного документа необходимо выбрать его закладку.

Конфигурация диалоговых элементов управления T-FLEX CAD (присутствие и положение элементов) может быть изменена по желанию пользователя. Для этого можно воспользоваться пунктом меню **Настройка > Окна** или **Настройка > Настройка....**

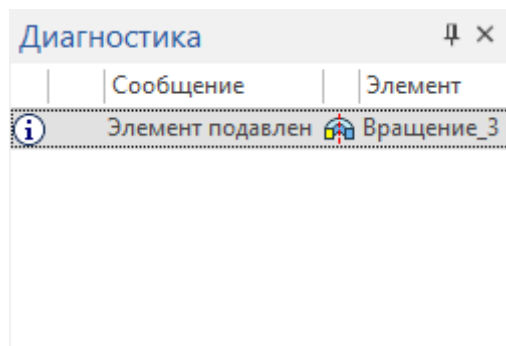
## Служебные окна

Окно «Меню документов»



Содержит графическое и текстовое представление библиотек и чертежей текущей конфигурации библиотек. Служит для быстрой загрузки необходимого чертежа или просмотра библиотек чертежей. Это окно может быть плавающим или располагаться вдоль одной из границ главного окна системы.

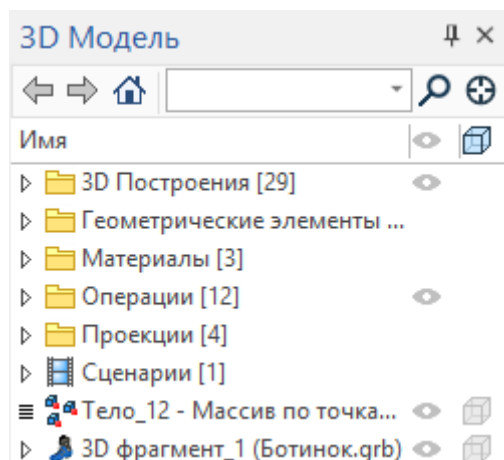
Окно «Диагностика»



Предназначено для вывода сообщений об ошибочных ситуациях, которые могут возникать при работе системы T-FLEX CAD. Окно может быть плавающим или располагаться вдоль одной из границ главного окна системы.

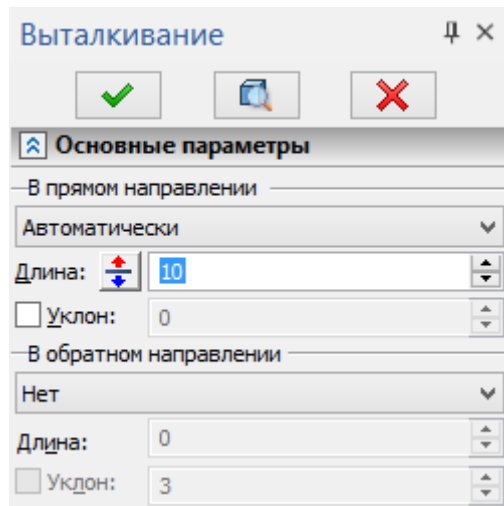


Окно «3D Модель» (доступно только в 3D версии системы)



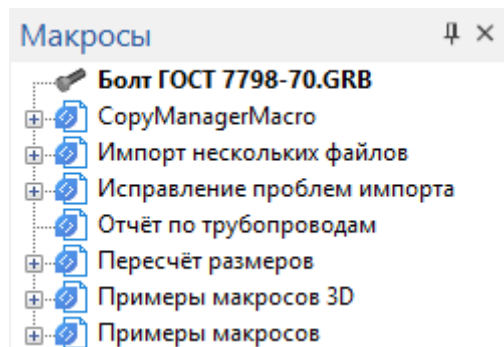
В этом окне в виде дерева представлена структура 3D модели: наличие и взаимосвязи рабочих плоскостей и вспомогательных 3D элементов, операции, использованные при построении модели. Окно может быть плавающим или располагаться вдоль одной из границ главного окна системы.

Окно «Параметры»



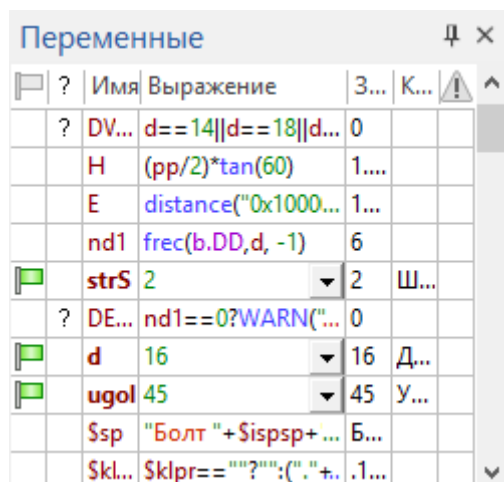
Используется для задания параметров в прозрачном режиме во многих 2D и 3D командах. Это окно может быть плавающим или размещено вдоль одной из границ главного окна системы.

Окно «Макросы»



В данном окне отображаются макросы данного документа и стандартные макросы T-FLEX CAD из директории «...\Program\ Macros». Основное назначение окна – создание и запуск макросов на выполнение.

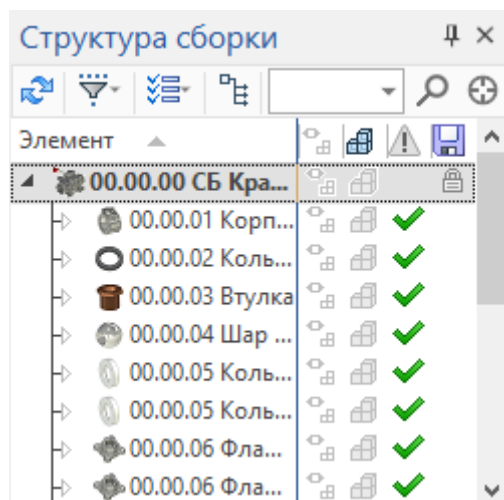
Окно «Переменные»



Дополнительное окно редактора переменных, позволяющее работать с переменными в прозрачном режиме, одновременно с работой на поле чертежа или 3D модели. При изменении выражения переменной в данном окне производится прозрачная регенерация модели. Все изменения сразу же отражаются на чертеже.

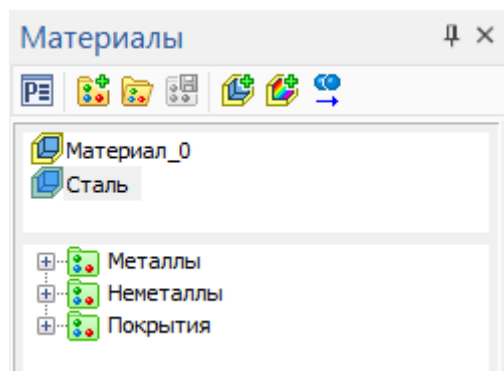
Данное окно может быть плавающим, размещённым вдоль одной из сторон главного окна системы или быть всплывающим.

Окно «Структура сборки»



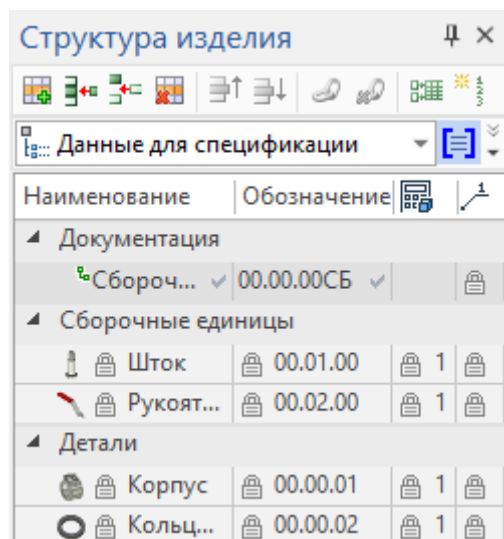
Окно позволяет управлять ссылками текущего документа на используемые в нём файлы.

Окно «Материалы»



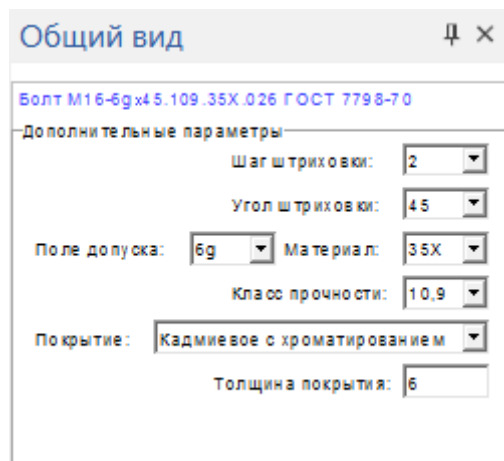
Окно для работы с материалами 3D модели, а также с библиотеками материалов T-FLEX CAD.

## Окно «Структура изделия»



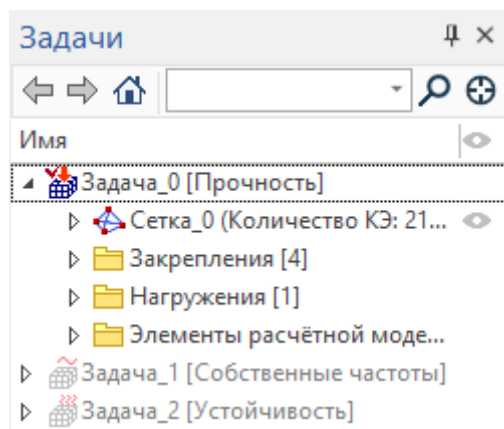
Отображает состав сборочной единицы и данные для спецификации. Позволяет добавлять элементы в структуру изделия или редактировать их данные, устанавливать связь между объектами чертежа\3D модели и элементами состава изделия.

## Окно «Общий вид»



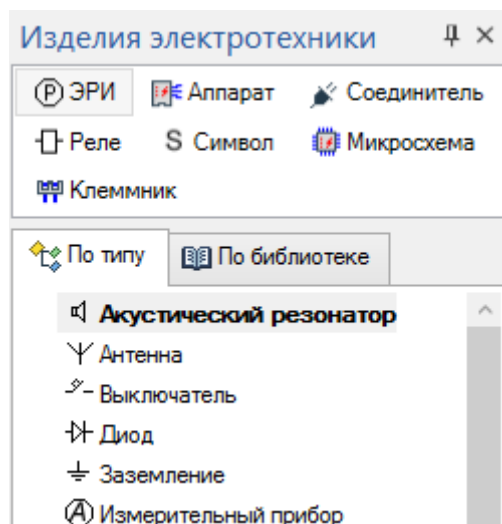
Показывает полное изображение чертежа, независимо от текущего активного окна. Позволяет осуществить быстрое перемещение к любому месту чертежа. Это окно может быть плавающим или располагаться вдоль одной из границ главного окна системы.

## Окно «Задачи» (доступно только в 3D версии системы)



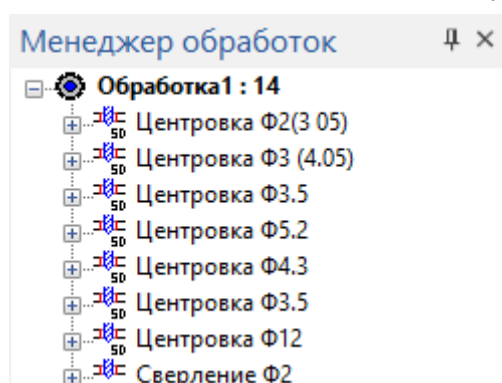
Отображает имеющиеся в данном документе задачи конечно-элементного и динамического анализа. Используется для работы с задачами.

Окно «Изделия электротехники» (доступно при наличии модуля «T-FLEX Электротехника»)



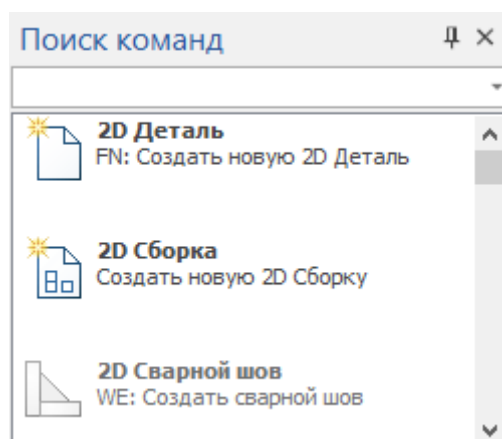
Окно содержит в себе различные типы электротехнических изделий для создания электрических схем.

Окно «Менеджер обработок» (доступно при наличии модуля «T-FLEX ЧПУ»)



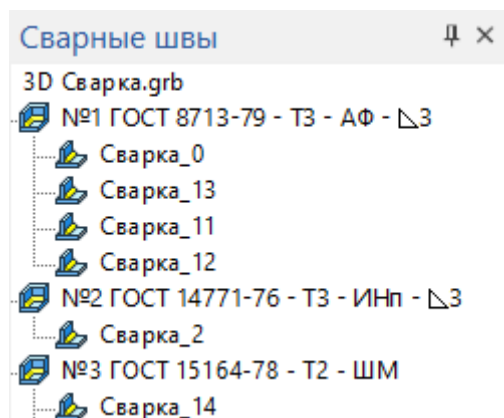
Окно содержит в себе древовидный список всех существующих в данном файле траекторий, обработок и технологических параметров.

Окно «Поиск команд»



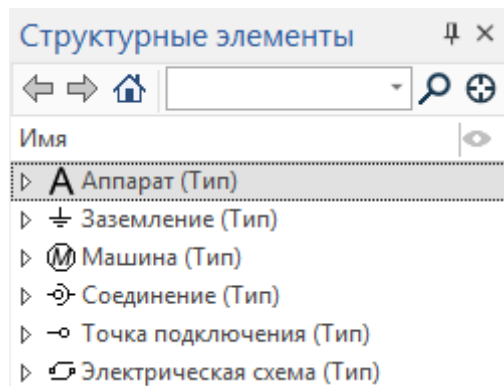
Окно позволяет осуществлять поиск команд системы по имени, назначению либо сочетанию клавиш для вызова.

#### Окно «Сварные швы»



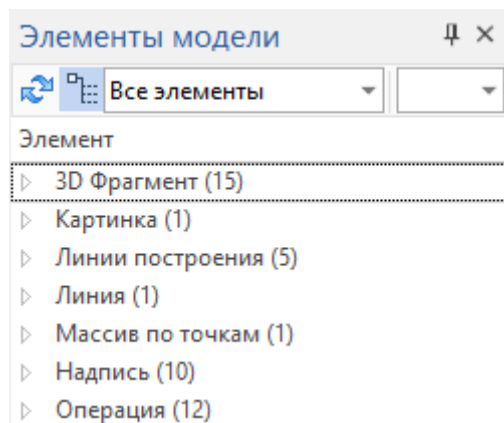
Окно содержит список сварных швов текущего документа.

#### Окно «Структурные элементы»



Окно используется для отображения существующих структурных элементов.

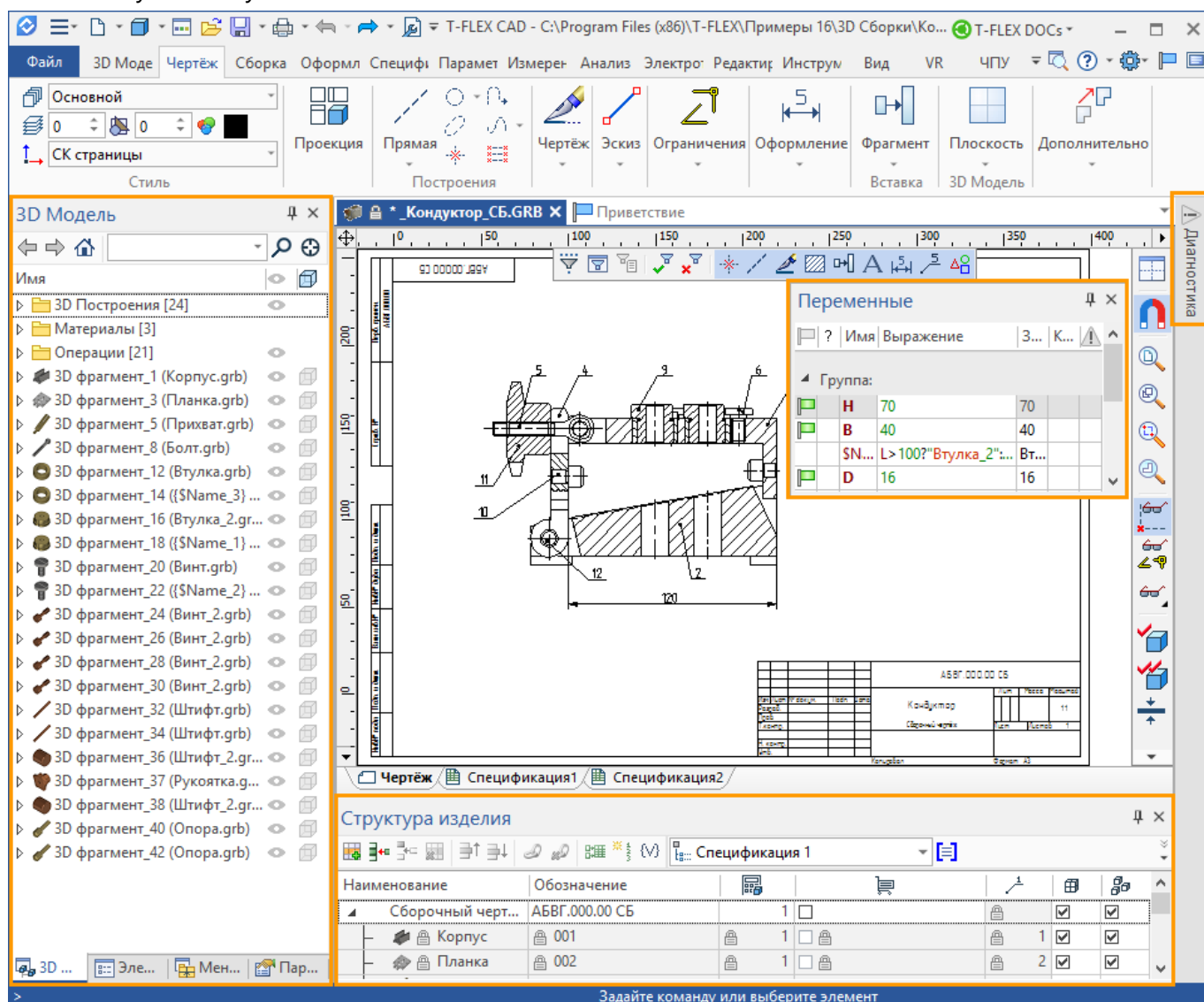
#### Окно «Элементы модели»

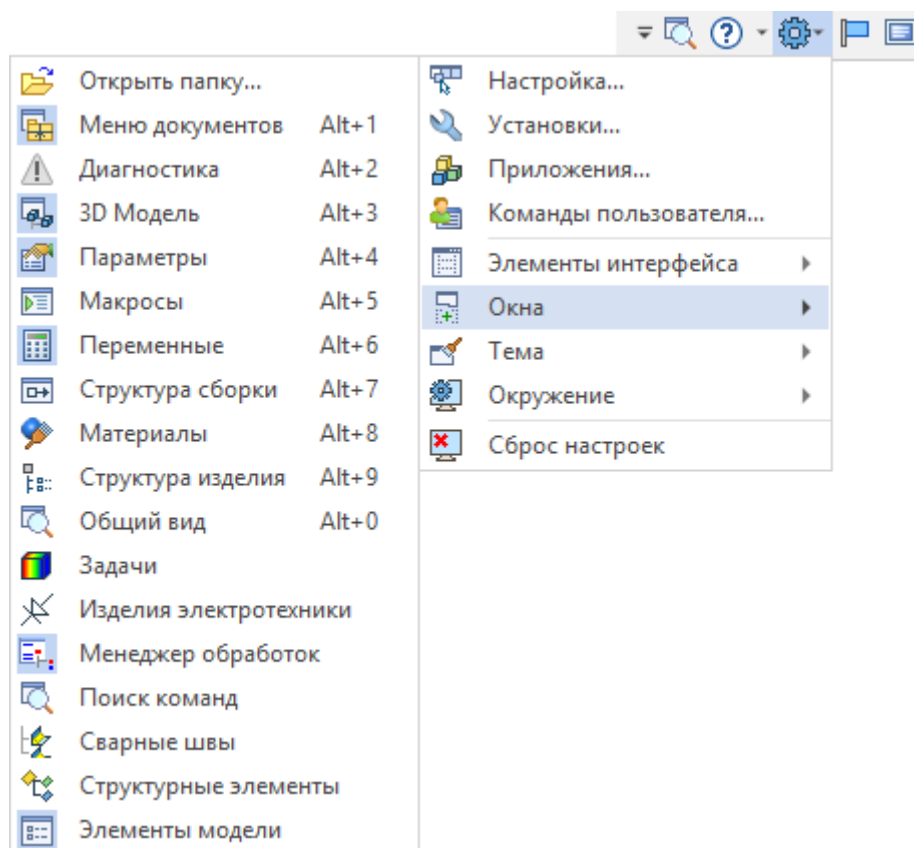


Окно отображает все 2D и 3D элементы, созданные в документе. Для элементов доступно контекстное меню.


## Работа со служебными окнами

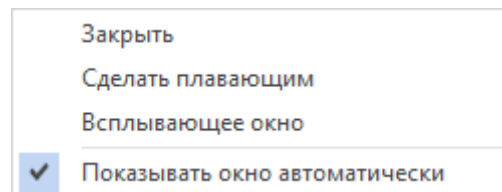
Служебные окна системы можно расположить в окне системы различными способами. Их можно «привязать» к краям рабочего окна, сделать «всплывающими» или вывести в «плавающий» режим. В целях экономии рабочего места экрана часть окон можно объединить в одном групповом окне. Неиспользуемые служебные окна можно отключить.





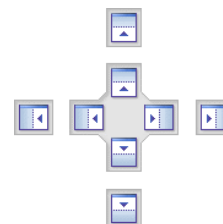
Для включения служебных окон используется команда на вкладке ленты **Вид > Окно > Окна**. Этот же диалог можно вызвать из выпадающего списка меню настроек системы в правом верхнем углу окна системы. Иконки включенных окон будут подсвечены. Некоторые системные окна допускается вызывать при помощи комбинаций клавиш.


Управление состоянием служебных окон осуществляется через контекстное меню, вызываемое нажатием  на заголовке окна. Набор команд, доступных в контекстном меню, отличается в зависимости от типа окна:

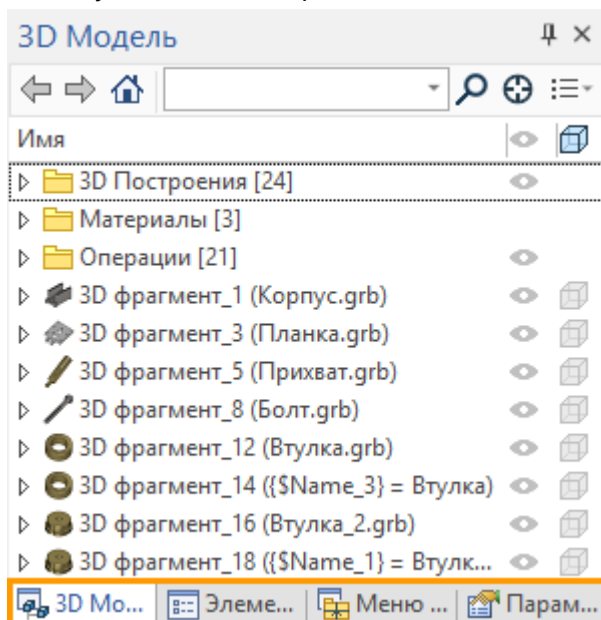


- **Закрыть**. Отключить показ окна в окне системы.
- **Сделать плавающим**. Отключить привязку от границ окна системы с возможностью последующего изменения его положения.
- **Всплывающее окно**. Включить «всплывающий» режим окна.
- **Показывать окно автоматически**. Включить режим, в котором окно автоматически активируется при работе с его параметрами.

Перемещение служебного окна по периметру рабочего окна системы осуществляется после его захвата за заголовков. При этом на экране возникают привязки к границам рабочего окна, показывающие, где будет располагаться окно при отпускании кнопки мыши в случае наведения на них курсором.




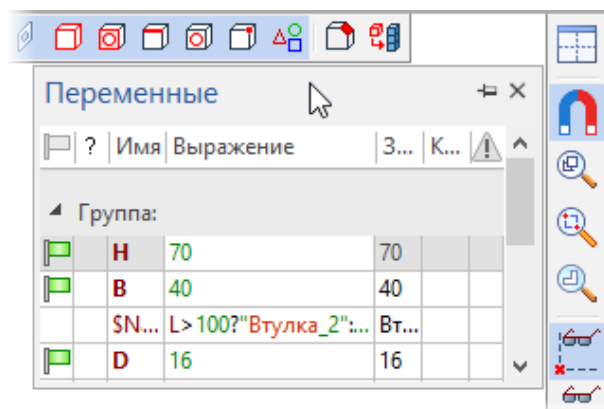
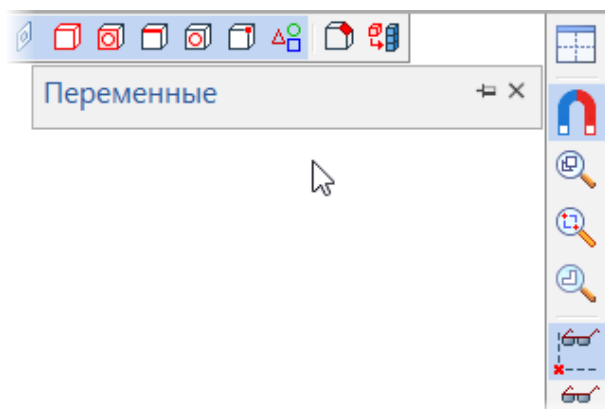
Дополнительно допускается группировать несколько окон в одно. Для этого необходимо захватить новое окно с помощью  и переместить его в область заголовка другого окна. Переключение между объединёнными окнами осуществляется при помощи закладок.



Выделение одного из сгруппированных окон в отдельное осуществляется при помощи захвата данного окна за закладку и «перетаскивания» в нужное место.

В тех случаях, когда особенно необходимо большое рабочее пространство, можно установить для служебных окон всплывающий режим. Во всплывающем режиме окно будет представлять собой закладку, расположенную по периметру главного окна системы. При наведении курсора на эту закладку автоматически появится соответствующее окно. Если вывести курсор за пределы данного окна, то оно автоматически свернётся. Перевод окна во всплывающий режим осуществляется при помощи команды контекстного меню **Всплывающее окно**.

Для перевода окна во всплывающий режим без привязки к краю главного окна системы используется а кнопка , находящаяся в заголовке окна.

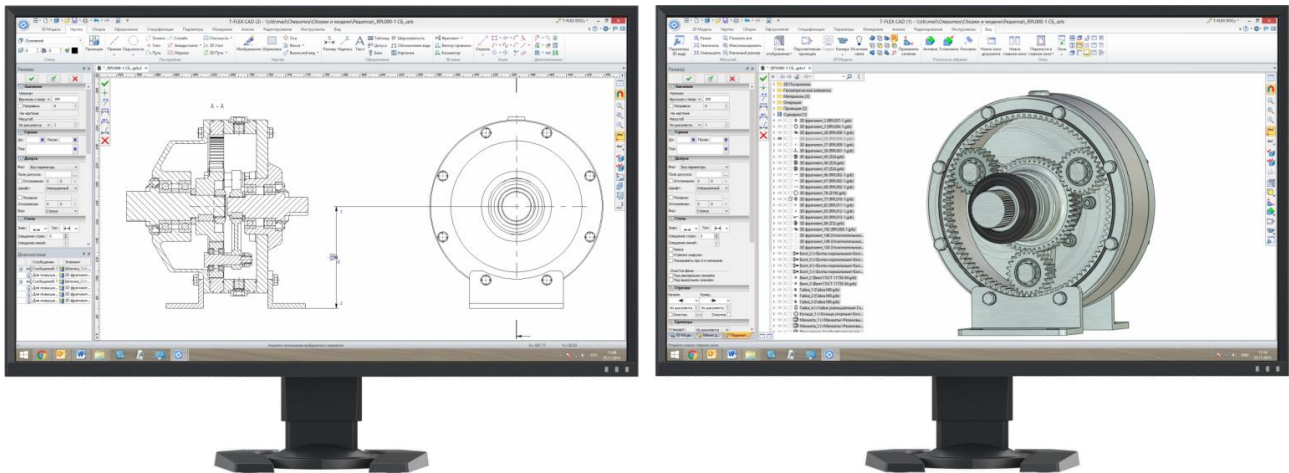




## РАБОТА С НЕСКОЛЬКИМИ МОНИТОРАМИ

Для одного документа можно открыть сразу несколько окон и отображать его сразу на нескольких мониторах.

Например, если к компьютеру подключены два монитора, то на один монитор можно вывести 3D окно с моделью, а на другой – рабочий чертёж с проекциями той же модели. Выполненные операции отображаются во всех главных окнах, которые связаны с одним документом, так что изменения в модели на одном мониторе показываются на проекциях на другом сразу после активации команды **Shift+f7: Полный пересчёт**.



Новые рабочие главные окна независимы друг от друга. В каждом из них доступен выбор команд, ввод параметров и другие элементы пользовательского интерфейса.

Система спросит о необходимости сохранения документа только при закрытии главного окна с его последней открытой копией.

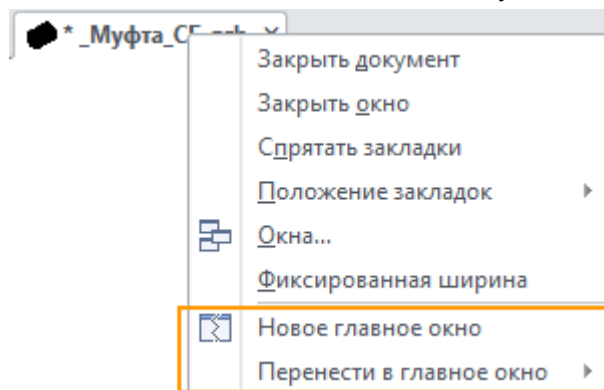
Копировать документ в новое главное окно можно с помощью команды:

Пиктограмма	Лента
	Вид → Окно → Новое главное окно
Клавиатура	Текстовое меню
	Окно > Новое главное окно

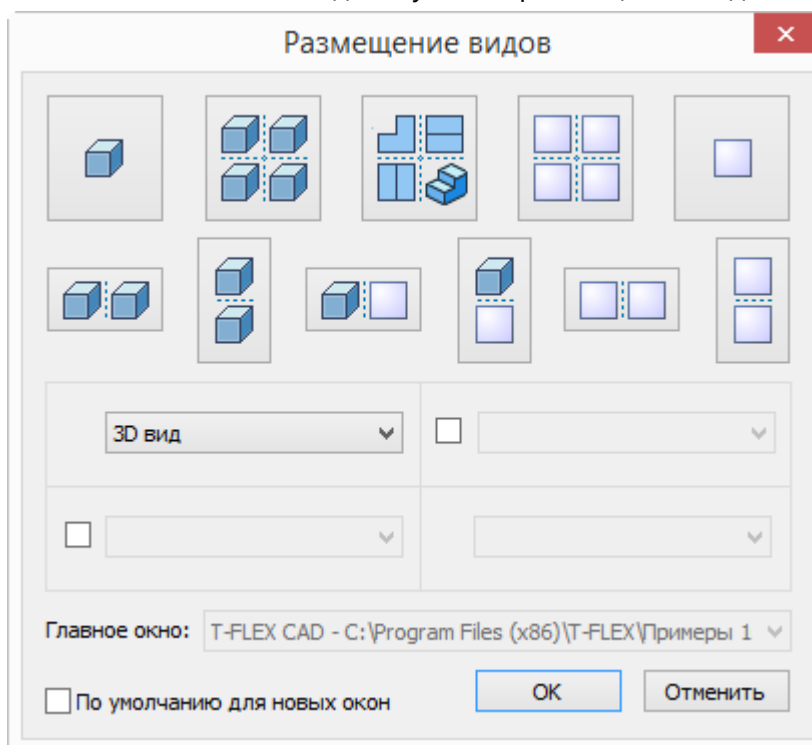
Перенести документ в новое главное окно можно с помощью команды:

Пиктограмма	Лента
	Вид → Окно → Перенести в новое главное окно
Клавиатура	Текстовое меню
	Окно > Перенести в новое главное окно

Эти команды также доступны в контекстных меню закладок документов.



При открытии нового главного окна необходимо указать размещение видов.



Главные окна, открытые для одного документа, нумеруются. Номер окна выводится в его заголовке в круглых скобках. Это помогает выбрать нужное окно для переключения или переноса рабочих окон.

T-FLEX CAD (2) - \\lib\Примеры\Мышь компьютерная\Плата.grb

## ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ЧЕРТЕЖА

Система T-FLEX CAD использует при создании чертежа несколько типов элементов.

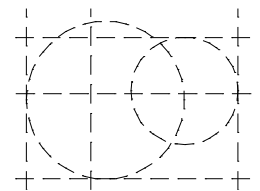
**Элементы построения.** Формируют каркас чертежа. С ними связаны элементы изображения, которые и являются тем реальным изображением, которое мы хотим в итоге получить. К элементам построения относятся линии построения и узлы. Линии построения и узлы - основные элементы, формирующие параметрическую модель чертежа. По аналогии с черчением их можно сравнить с тонкими карандашными линиями, которые затем обводятся тушью. С помощью задания различных типов линий построения и узлов устанавливается взаимосвязь элементов построения и определяется порядок расчёта их положения при параметрическом изменении чертежа. Они присутствуют только на экране и не выводятся на принтер или плоттер, а также не экспортируются.

**Элементы изображения.** Формируют изображение чертежа. К элементам изображения относятся линии изображения, размеры, тексты, штриховки, допуски формы и расположения поверхностей и т.д. Они могут «привязываться» к элементам построения. В этом случае, при изменении положения линий построения и узлов, элементы изображения изменяют своё положение, что и является основной идеей параметризации в T-FLEX CAD. Другим вариантом параметризации является параметризация самих линий изображения: для этого нужно пользоваться командой **Ограничения**. Эти элементы составляют изображение чертежа при выводе на принтер и плоттер.

К **вспомогательным элементам**, используемым в системе, относятся переменные, базы данных, отчёты, а также некоторые другие служебные данные.

### Элементы построения

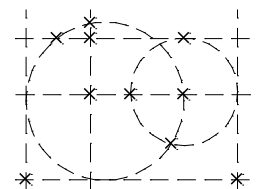
**Линии построения** - это базовые элементы параметрической модели в T-FLEX CAD. Они являются тонкими конструкционными линиями, с помощью которых вы создаёте параметрический каркас вашего чертежа. К линиям построения относятся бесконечные прямые, окружности, эллипсы, сплайны, эквидистанты, функции, пути. На экране линии построения отображаются в виде штриховых линий.



Типы линий построения и методы их создания подробно описаны в следующих главах. Используя различные способы создания линий построения, вы тем самым определяете, как будет изменяться ваш чертёж при изменении положения какой-либо линии построения, поскольку остальные линии будут каким-либо образом связаны с ней.

**Узел** - это точка, положение которой зависит от способа его создания и взаимосвязи с другими элементами модели. Узлы также являются базовым элементом создания параметрической модели в T-FLEX CAD.

Наиболее распространённым типом узла является узел, построенный на пересечении двух линий построения.



Узлы напрямую участвуют в построении параметрической модели при задании других элементов построения. Например: прямая, проходящая через узел, под углом к другой прямой; окружность,


проходящая через два узла и т.д. При изменении положения какой-либо линии построения, задающей узел, изменится положение узла, и соответственно, изменится положение элементов построения, связанных с данным узлом. Также узлы используются в качестве конечных точек линий изображения и для задания положения других элементов изображения.

Кроме узлов, положение которых определяется пересечением двух линий построения, в T-FLEX CAD имеется ещё несколько типов узлов, способы создания будут описаны ниже. Здесь же остановимся лишь на различии «связанных» и «свободных» узлов.

Создание узлов в точках пересечения линий построения является основным режимом построения параметрической модели. Этот режим в последующем описании называется режимом **связанного рисования**. В режиме «связанного рисования» в тех местах, где вы выполните действие для создания нового узла, будет происходить следующее: система определит две ближайшие к курсору линии построения и построит узел в точке их пересечения.

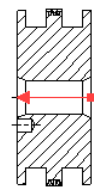
Создание «свободных» узлов является вспомогательным режимом построения и служит для создания непараметрических чертежей (например, эскизов). Этот режим в последующем описании называется режимом **свободного рисования**. Узлы в режиме «свободного рисования» будут создаваться в точках, где находится курсор, а не на пересечении линий построения.

Режиму «связанного рисования» в системе T-FLEX CAD соответствует пиктограмма  в автоменю.

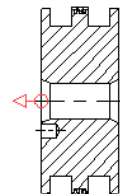
Режиму «свободного рисования» соответствует пиктограмма  в автоменю. Переключение из одного режима в другой осуществляется при помощи клавиши <Ctrl><F> или в автоменю - нажатием на пиктограмму.

Рекомендуется использовать при работе с чертежом режим «связанного рисования» и не использовать на одном чертеже оба режима. Это может привести к ошибкам при параметрическом изменении чертежа.

**Вектор привязки** - элемент построения, позволяющий определить положение и ориентацию чертежа при вставке его как фрагмента в сборочный чертёж.



**Коннектор** – это элемент построения, предназначенный для привязки к нему 2D фрагментов. Кроме геометрического положения (положения начала системы координат и направления осей) коннектор может хранить и другую (размерную или не размерную) информацию, необходимую для “подключения” к нему 2D фрагментов. Эта информация хранится в виде именованных значений, которые могут быть как константами, так и переменными. Имена этих значений используются для задания значений соответствующих внешних переменных подключаемых к ним фрагментов.



## Элементы изображения

**Линии изображения** - линии, формирующие основное изображение чертежа. К линиям изображения относятся отрезки прямых между двумя узлами, полные линии построения (окружности, сплайны и т.д., кроме бесконечных прямых), а также участки линий построения, ограниченные двумя узлами.

Линии изображения могут быть различных типов (сплошные, основные, сплошные тонкие, штриховые, штрихпунктирные и т.д.). Они привязываются к узлам и линиям построения.

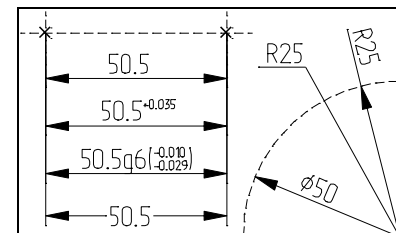
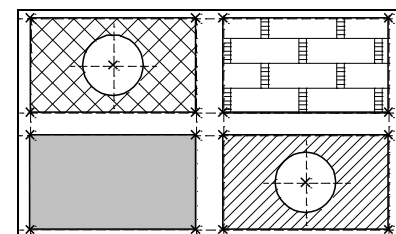
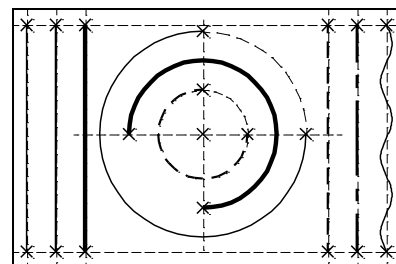
**Штриховки и заливки** - замкнутые одноконтурные или многоконтурные области, заполненные различными способами

Контуры штриховок привязываются к узлам и линиям построения. При изменении положения узлов изменяются контуры штриховок. При этом автоматически изменяется заполнение штриховок в соответствии с изменением контуров.

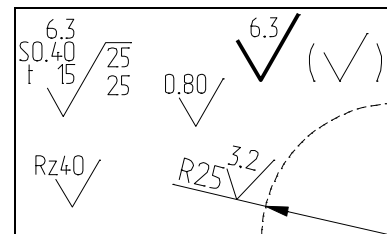
**Текст** - однострочная или многострочная текстовая информация, задаваемая в текстовом редакторе и отображаемая на экране различными шрифтами или непосредственно на поле чертежа. Система T-FLEX CAD поддерживает использование различных шрифтов, форматирование абзацев и т.д. Положение текстов может быть задано в абсолютных координатах, то есть независимо от элементов построения. Также тексты могут быть привязаны к линиям построения и узлам.

**Таблица** - элемент оформления чертежей. Состоит из совокупности линий и текстовой информации. Создание таблиц осуществляется в команде создания текстов. Положение таблицы может быть задано в абсолютных координатах, то есть независимо от элементов построения. Также таблица может быть привязана к узлам.

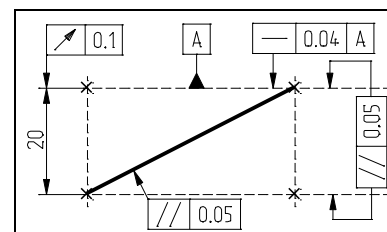
**Размер** - стандартный элемент оформления чертежей. Состоит из совокупности линий и текстовой информации. Размер создаётся на основе линий построения и узлов. Система T-FLEX CAD поддерживает простановку размеров нескольких стандартов: ЕСКД, ANSI, архитектурный ANSI. Размеры автоматически изменяются при параметрическом изменении чертежа.



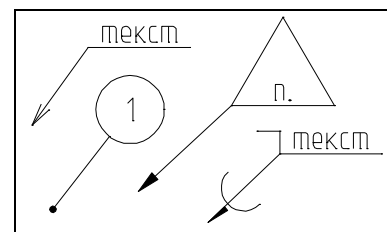
**Обозначение шероховатости** - стандартный элемент оформления чертежей. Состоит из совокупности линий и текстовой информации. Шероховатость может быть привязана в абсолютных координатах, к узлу, к линии построения или изображения и к размеру.



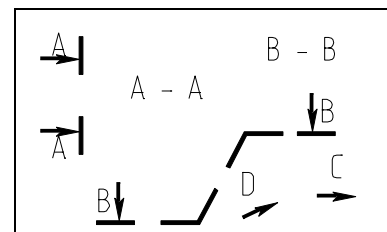
**Обозначение допуска формы и расположения поверхностей** - стандартный элемент оформления чертежей. Состоит из совокупности линий и текстовой информации. Привязывается к узлу, к линии построения или изображения, к размеру, а также в абсолютных координатах.



**Надпись** - стандартный элемент оформления чертежа. Состоит из совокупности линий и текстовой информации. Надпись может быть привязана в абсолютных координатах, к узлу, к линии построения или изображения.

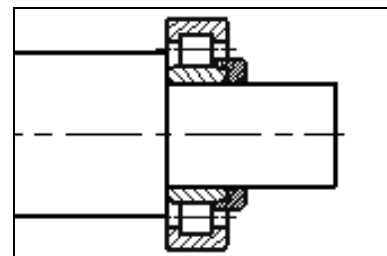


**Обозначение вида** - стандартный элемент оформления чертежа. Состоит из совокупности линий и текстовой информации. Используется для обозначения всевозможных видов, разрезов и сечений. Элемент может быть привязан в абсолютных координатах и к узлу.



**Фрагменты** - чертежи системы T-FLEX CAD, которые могут использоваться в других чертежах, для получения составных (сборочных) чертежей. Фрагментом может быть любой чертёж системы T-FLEX CAD.

Под параметрическим фрагментом системы T-FLEX CAD понимается чертёж, при нанесении которого на другой чертёж, вы можете задать его положение и параметры, от которых зависит его изображение. При создании параметрических фрагментов необходимо соблюдать определённые правила, которые будут подробно описаны ниже.

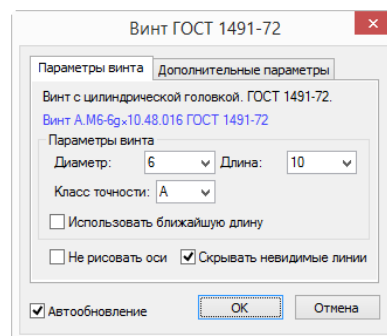
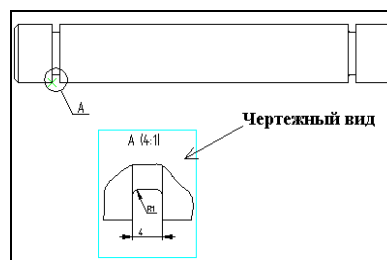
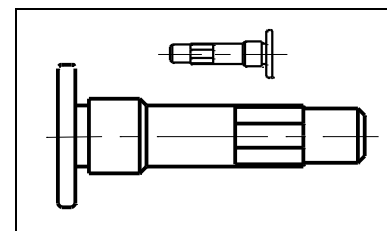
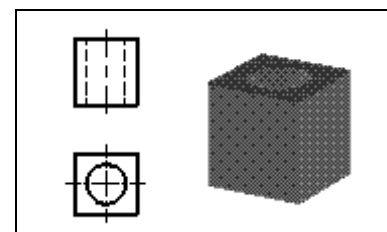


**Картинки** - графические изображения, сохранённые в различных форматах файлов.

**Копии** – элемент, отображающий копию исходного изображения с различными параметрами преобразования.

**Чертёжный вид** - элемент T-FLEX CAD, позволяющий содержимое одной страницы отображать на другой странице в необходимом масштабе. Он представляет собой прямоугольную область заданных размеров, в которой будет отображаться содержимое другой страницы. Основное назначение – объединение на одном чертеже элементов, выполненных в разном масштабе. Наиболее распространённым является использование чертёжного вида для построения выносных элементов.

**Элементы управления** – специальные элементы T-FLEX CAD. Используются для создания специальных диалогов пользователя, являющихся наиболее удобным и простым средством управления внешними переменными параметрической модели.



## Вспомогательные элементы

**Переменная** - элемент системы, предназначенный для задания негеометрических зависимостей между значениями различных параметров. Основное назначение переменных – это использование их значений в качестве параметров линий построения. Например, в качестве параметра прямой, параллельной заданной и расположенной от неё на каком-то расстоянии, можно использовать не только число, но и переменную.

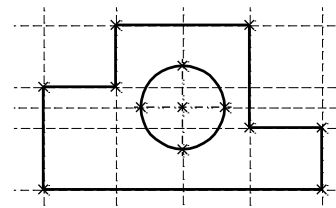
**База данных** – таблица, содержащая информацию в упорядоченном виде. Базы данных используются для хранения информации, необходимой для чертежа.

**Отчёты** – текстовые документы, которые создаются с помощью текстового редактора системы T-FLEX CAD и могут включать в себя переменные системы. Служат для создания разнообразных текстовых документов.

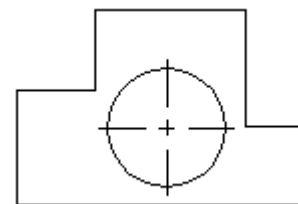
## МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ЧЕРТЕЖА

В системе T-FLEX CAD чертёж может быть построен одним из следующих способов:

**Параметрический чертёж.** Это основной режим работы системы T-FLEX CAD. Используя преимущества параметрического проектирования T-FLEX CAD, вы можете создать чертёж, который будет легко изменяться по вашему желанию. Также вы можете использовать этот чертёж в качестве элемента параметрической библиотеки для использования его в других, более сложных, чертежах. При этом вы можете задавать его положение и параметры для изменения изображения.

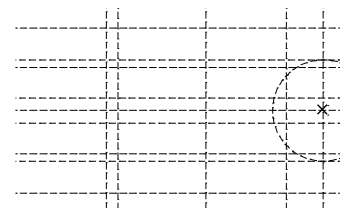


**Непараметрический чертёж - эскиз.** То есть чертёж, созданный аналогично большинству известных CAD-систем. Чертёж строится с использованием стандартного набора функций создания различных примитивов (отрезков, дуг, окружностей, эллипсов, сплайнов и т.п.) и механизма объектных привязок. Такие чертежи не обладают преимуществами параметрических чертежей по эффективному изменению параметров (размеров), однако их создание в ряде случаев происходит быстрее и может дать выигрыш в тех случаях, когда не требуется существенная последующая модификация.



## Построение параметрического чертежа в T-FLEX CAD

Построение чертежа в T-FLEX CAD начинается с создания элементов построения. Элементы построения могут быть созданы различными способами. Сначала вы задаёте базовые линии построения, от которых в дальнейшем вы будете строить новые линии построения. Базовыми линиями могут быть вертикальные и горизонтальные прямые. Далее вы строите прямые или окружности, зависящие от базовых. Например, параллельные прямые, окружности касательные к прямым. Тем самым вы определяете способ построения новых линий, который запоминается в модели. На пересечении построенных прямых вы создаёте узлы, которые вам требуются для проведения дальнейших построений. Затем вы продолжаете строить прямые и окружности, задавая их различными способами относительно построенных ранее. Например: прямая, проходящая через два узла, окружность, касательная к прямой и проходящая через узел и т.д. Все эти способы сохраняются, и в дальнейшем при





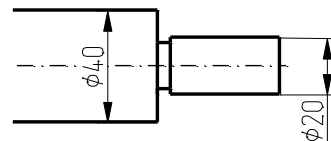
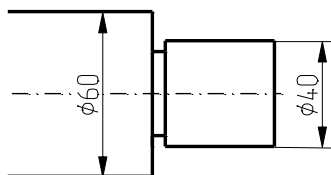
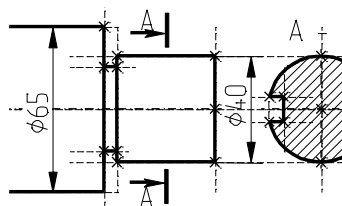
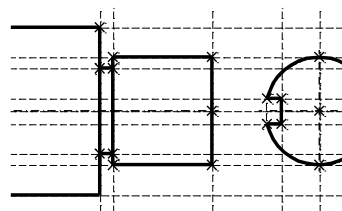
изменении базовых или других элементов построения положение зависимых прямых, окружностей и узлов будет определяться исходя из способа их задания.

Таким образом, на начальном этапе построения чертежа вы задаёте параметрические зависимости элементов построения чертежа, то есть строите параметрический каркас чертежа.

После задания вспомогательных линий вы осуществляете нанесение элементов, формирующих изображение чертежа. Вы наносите линии изображения - отрезки, дуги, окружности. При их нанесении вы привязываете их к созданным элементам построения - узлам и линиям построения.

После нанесения основного изображения вы приступаете к оформлению чертежа. Наносите размеры, привязывая их к линиям построения и узлам. Определяете контуры штриховок и способы их заполнения. Наносите текстовую информацию. При нанесении текстов вы можете задать привязку текстов к элементам построения - узлам, линиям построения. Это необходимо сделать, если текст должен перемещаться вместе с изменением изображения чертежа.

Далее, если это необходимо, вы наносите допуски, шероховатости, надписи. После этого вы получите параметрический чертёж и сможете его модифицировать. Вы можете изменять параметры элементов построения. Например, расстояние параллельной линии от базовой, угол наклона прямой относительно другой, радиусы окружностей.



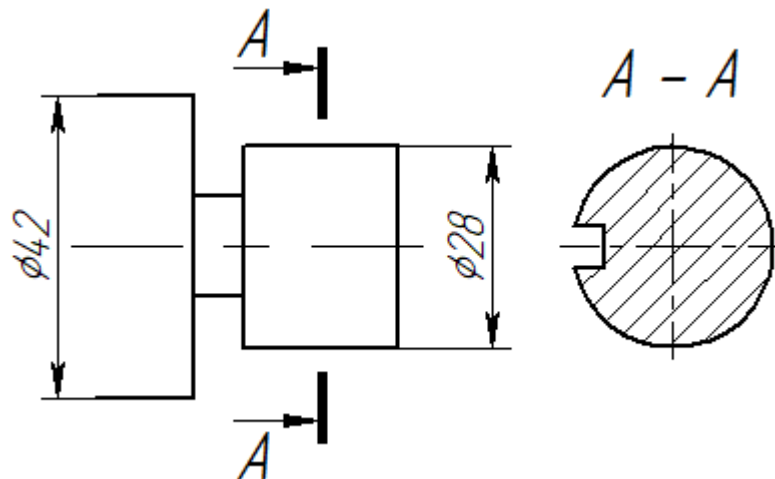
При этом все элементы нанесения будут изменять своё положение вслед за изменением положения элементов построения, с которыми они связаны. Таким образом, вы будете получать различные варианты одного и того же чертежа. При этом всё оформление чертежа будет соответственно изменяться. И всё это за очень короткое время.

Необходимо отметить, что приведённый сценарий построения параметрического чертежа в T-FLEX CAD не является жёстким. Вы можете создавать новые элементы построения и элементы изображения в произвольной последовательности. Главное, чтобы элементы изображения при этом привязывались к элементам построения

Как использовать в качестве параметров чертежа переменные, как собрать из деталей сборочный чертёж и многое другое вы узнаете в следующих главах.

## Построение непараметрического чертежа (эскиза) в T-FLEX CAD

Данный способ создания чертежа предусматривает быстрый ввод линий изображения. При этом полностью исключается предварительное создание элементов построения. При создании элементов эскиза используются объектные привязки и динамические подсказки, которые делают процесс создания чертежа простым и удобным. Однако такие чертежи не обладают преимуществами параметрических чертежей по эффективному изменению параметров (размеров). Создание таких чертежей может дать определённый выигрыш в тех случаях, когда не требуется существенная последующая модификация.



## Создание эскиза с ограничениями – параметризация линий изображения

Третий способ позволяет создавать параметрические чертежи, используя для черчения только средства эскиза. Пользователь строит только линии изображения (при помощи опций команды **Эскиз**), пользуясь объектными привязками. При этом можно включить режим **Автоматическое создание ограничений** – тогда базовая параметризация эскиза будет создана автоматически, либо полностью определять параметризацию самостоятельно и для каждой линии (точки) отдельно создавать ограничения.

Возможен также и режим *гибридной параметризации* чертежа, когда линии эскиза с ограничениями, в свою очередь, частично определяются параметрическими линиями построения.

## КРАТКИЕ ИНСТРУКЦИИ ПО ИНТЕРФЕЙСУ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Если вы знакомы с работой на компьютере или работали когда-нибудь с другими CAD-программами, этот раздел поможет вам быстро научиться работать в T-FLEX CAD и получить необходимую информацию для создания чертежей в системе.

## Получение справки

Если в процессе работы возникают вопросы, то получить необходимые сведения можно несколькими способами:

Получить справку по выполняемой в данный момент команде можно, нажав на клавишу <F1>, или, вызвав команду из меню ? > **Текущая**. Нажатием клавиши <F1> в момент, когда ни одна команда не активна, или командой ? > **Содержание** можно вызвать оглавление справки.









При выполнении команд некоторая информация в виде подсказок появляется в статусной строке.






Всплывающие подсказки предоставляют информацию о кнопках на панелях инструментов, а при выборе элементов – сообщается название типа элемента или имя операции. Если ненадолго поместить указатель над кнопкой или элементом, то появится всплывающая подсказка, отображающая название кнопки или элемента. Всплывающая подсказка дублируется в статусной строке, которая находится внизу экрана.

## Работа мышкой. Контекстное меню

Работа в T-FLEX CAD ведётся в основном с помощью мыши. Клавиатура же используется для ввода числовых значений, имён, иногда удобно запускать команды с помощью горячих клавиш (см. ниже).



**Использование левой кнопки мыши:**

- Наведение курсора на пиктограмму и нажатие  запускает соответствующую пиктограмме команду.
- Наводя курсор на элементы текстового меню, можно также запускать команды нажатием .
- Наведением курсора на 2D элемент построения или изображения в окне чертежа и нажатием  осуществляется выбор этого элемента и вызов команды его редактирования.
- Наведение курсора на 2D элемент и нажатие   вызывает диалоговое окно «Параметры элемента».
- Для перемещения 2D элемента необходимо навести курсор на элемент, нажать  и, не отпуская клавиши мыши, переместить курсор.
- Последовательное указание с помощью  на 2D или 3D элементы при нажатой левой клавише <Shift> позволяет выбрать группу элементов.
- Группу 2D элементов можно выбрать, указав с помощью курсора при нажатой  прямоугольную область в поле чертежа. Если при задании прямоугольной области курсор перемещается слева направо, то выбираются все элементы, целиком входящие в указанную область. Рамка выбора при этом закрашена зелёным цветом. При движении курсора справа налево происходит выбор объектов текущей рамкой. Это означает, что выбираются не только объекты, полностью попадающие в прямоугольник выбора, но и объекты, пересекаемые этим прямоугольником. Рамка выбора в этом случае закрашена розовым цветом.

- Удалить элемент из группы выбранных можно, указав на него с помощью  при нажатой левой клавише <Ctrl>.
- Наведение курсора на выбранную группу элементов и нажатие  или   приводит к переходу в режим перемещения выбранных элементов.
- При работе с библиотеками и настройке панелей работает механизм Drag&Drop. То есть можно навести курсор на элемент, нажать , и, удерживая кнопку нажатой, перетащить элемент на другое место.

За более подробной информацией обращайтесь к соответствующим разделам документации.

#### Использование правой кнопки мыши:

- При работе с большинством команд нажатие  отменяет выполнение последнего действия или всей команды. В некоторых командах (например, при построении сплайна или создании штриховки) пользователю предоставляется возможность выбрать, какое действие будет совершаться в команде при нажатии : отмена создания элемента, отмена выбора последнего элемента или окончание ввода.
- В случае, если не активна ни одна из команд, нажатие  вызывает контекстное меню. Меню состоит из доступных в данный момент для конкретного элемента команд. Состав контекстного меню будет отличаться в зависимости от того, в какое место указывал курсор: на элементы чертежа, в служебное пространство T-FLEX CAD – в область панелей и меню, на служебное окно и т.д. Для запуска команды наведите курсор на соответствующую строчку контекстного меню и нажмите .

Контекстное меню также можно вызвать при работе с диалоговыми окнами и панелями (см. раздел «Контекстное меню в полях диалогов» главы «Настройка чертежа»).

Указанные функции работы правой кнопки мыши установлены по умолчанию, но их можно настраивать. Для этого вызовите команду **Настройка > Установки...** закладка «Разное». За более подробной информацией обращайтесь к главе «Настройка системы».

#### Использование мыши с колесом (IntelliMouse):


- Операции увеличения-уменьшения выполняются при вращении колеса мыши. При нажатой клавише <Ctrl> масштабирование выполняется с увеличенным коэффициентом. Для изменения процента масштабирования колесом мыши необходимо вызвать команду **Настройка > Установки** (закладка «Окна»).
- Операции перемещения 3D сцены выполняются при перемещении мыши с нажатым колесом.
- При помощи колеса мыши можно осуществлять альтернативный выбор из множества объектов, попадающих под курсор. Режим альтернативного выбора активируется после двухсекундной паузы, после наведения курсора на объект. Перебор объектов осуществляется вращением колеса.
- Вращение колеса обеспечивает стандартные функции прокрутки в соответствующих полях диалогов.

## Вызов команд

Вызов команды в T-FLEX CAD можно осуществить несколькими способами:


- ✓ с помощью команд на вкладках ленты;
- ✓ с помощью пиктограмм на инструментальных панелях;
- ✓ путём выбора из текстового меню;
- ✓ с помощью клавиатуры (используя зарезервированную комбинацию или последовательность нажатия клавиш для запуска команды).

В данной книге описание работы с любой команды T-FLEX CAD будет начинаться с указания способа вызова команды в виде таблицы. Например, для команды **XC: Копировать в буфер обмена** это будет выглядеть следующим образом:

Пиктограмма	Лента
	Редактирование → Редактирование → Копировать в буфер
Клавиатура	Текстовое меню
<XC>	Правка > Копировать в буфер

Четыре раздела содержат указания по вызову команды различными способами.

Раздел «Лента» содержит указания о способе вызова команды при помощи ленты: название вкладки, название группы, название команды.

В разделе «Пиктограмма» показана пиктограмма инструментальной панели, с помощью которой также можно вызвать эту команду. Как правило, название закладки инструментальной панели, содержащей эту пиктограмму, соответствует названию соответствующего пункта текстового меню. Для облегчения выбора при подведении курсора к любой пиктограмме появляется подсказка с именем команды. После вызова какой-либо команды (нажатием  на соответствующую пиктограмму), выбранная пиктограмма остаётся нажатой до выхода из команды или перехода в другую команду.

Раздел «Текстовое меню» содержит указание о способе вызова команды из текстового меню: название пункта текстового меню, содержащего эту команду, и обозначение команды в нём, так как оно часто отличается от полного названия команды (**Копировать в буфер обмена** и **Копировать в буфер**).

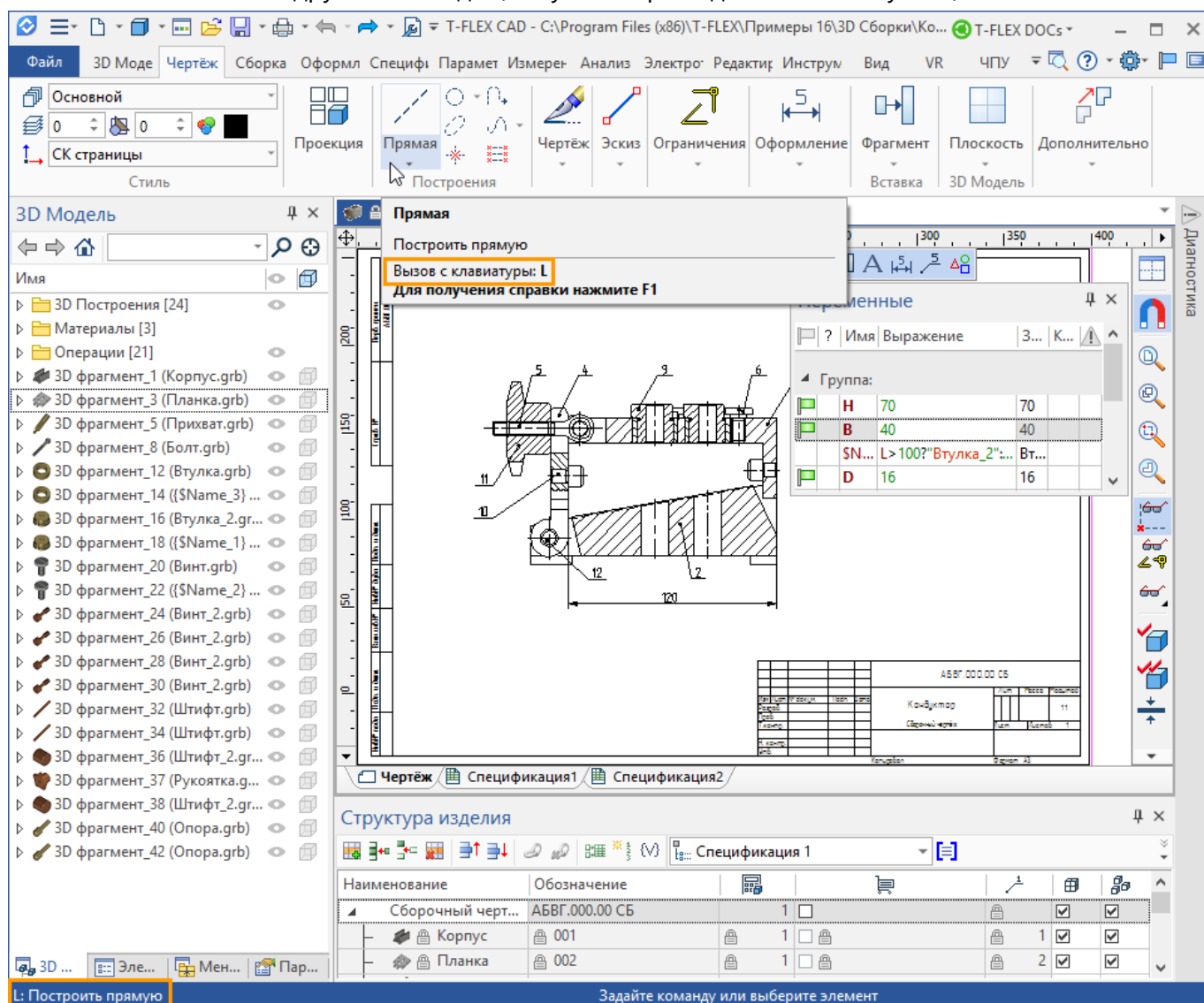
В разделе «Клавиатура» указывается последовательность клавиш (в общих угловых скобках), позволяющая вызывать команду с клавиатуры. Здесь же дополнительно указывается зарезервированная для команды стандартная комбинация клавиш (если она задана). Комбинация клавиш указывается с использованием отдельных угловых скобок для каждой клавиши.

При вызове команды с помощью последовательности клавиш указанные клавиши нужно нажимать последовательно в заданном порядке. При использовании варианта с комбинацией клавиш они должны быть нажаты одновременно.


При работе с T-FLEX CAD последовательность клавиш, соответствующую команде, можно наблюдать в поле подсказок статусной строки при выборе команды на вкладке ленты, в текстовом меню или в инструментальной панели. Если же для команды задана комбинация клавиш, то она указывается в текстовом меню справа от названия команды. Для любой команды можно изменить или задать комбинацию.

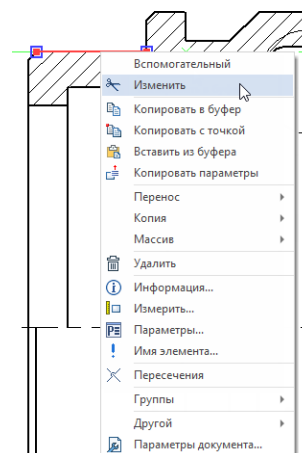
Подробное описание смотрите в параграфе «Настройка системы», раздел «Настройка инструментальных панелей и клавиатуры» (закладка «Клавиатура»).

При задании имени команды при помощи клавиатуры необходимо, чтобы система не находилась в состоянии выполнения другой команды (статусная строка должна быть пустой).





Каждая команда имеет дополнительный набор опций и подкоманд, доступ к которым можно осуществлять через автоменю или с помощью клавиатуры. Сочетание клавиш для запуска опций можно узнать во всплывающих подсказках.

Удобно использовать для запуска некоторых команд контекстное меню. Оно вызывается нажатием  после выбора одного или нескольких элементов. Контекстное меню содержит список команд, которые можно выполнить с данным выбором.



## Отмена команды

Нажатие  в поле чертежа или клавиши <Esc> вызывает отмену последнего действия в команде. Несколько последовательных нажатий приводит к выходу из команды. Также можно использовать пиктограмму  в автоменю. Отмена команды приводит к очищению поля имени команды в статусной строке и поля автоменю.

## Начало работы, сохранение чертежа, окончание работы


При запуске системы на экране появляется окно диалога «Приветствие». О работе с этим диалогом было рассказано в начале данной главы. Этот диалог позволяет создавать новые документы на основе прототипов, присутствующих в системе, показывает список недавно использованных документов (с возможностью их открытия). Также в диалоге приведены различные ссылки, полезные при работе с системой.

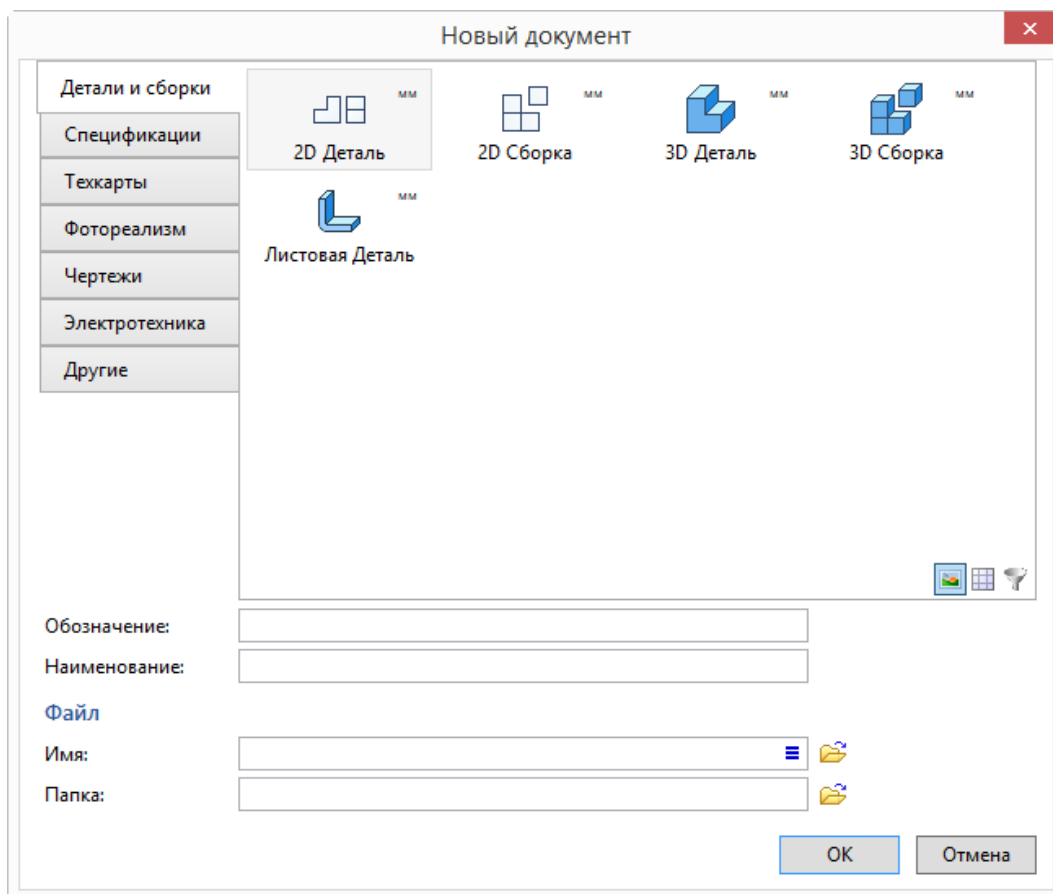
Кроме диалога «Приветствие», для создания новых документов и открытия уже существующих можно использовать команды системы, собранные в текстовом меню **Файл**.

Команда **FN: Создать новый чертёж** позволяет создать новый документ:

Пиктограмма	Лента
	Начало работы → Работа с файлами → 2D деталь
Клавиатура	Текстовое меню
<FN>	Файл > Создать > 2D деталь


Команда **FP: Создать новый документ на основе файла прототипа** выводит на экран диалоговое окно, где можно выбрать файл прототип для создания нового документа.

Пиктограмма	Лента
	Начало работы → Работа с файлами → Создать из прототипа
Клавиатура	Текстовое меню
<FP>	Файл > Создать > Из прототипа


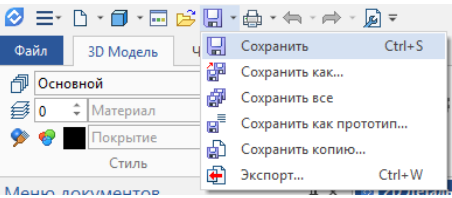





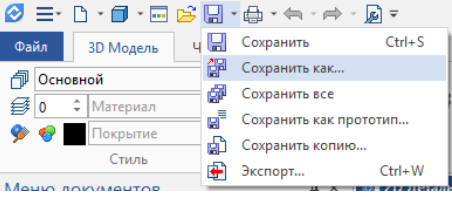
Команда **O: Открыть документ** позволяет открыть документ для редактирования при помощи стандартного диалога «Открыть»:

Пиктограмма	Лента
	Начало работы → Работа с файлами → Открыть
Клавиатура	Текстовое меню
<O>	Файл > Открыть


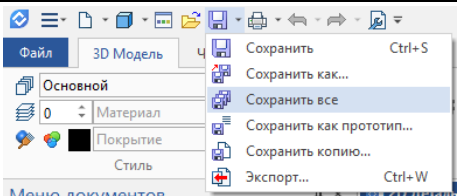
Команда **SA: Сохранить документ** сохраняет текущий документ.

Пиктограмма	Лента
	
Клавиатура	Текстовое меню
<SA>	Файл > Сохранить


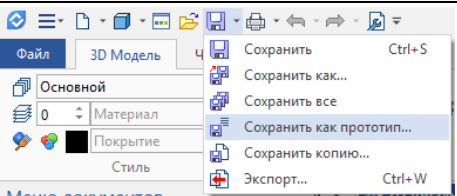
Команда **SV: Сохранить документ с другим именем** позволяет сохранить текущий документ в новый файл с другим именем, не удаляя исходного документа.

Пиктограмма	Лента
	
Клавиатура	Текстовое меню
<SV>	Файл > Сохранить как

Команда **SL: Сохранить все документы** позволяет сохранить все, открытые на данный момент документы.

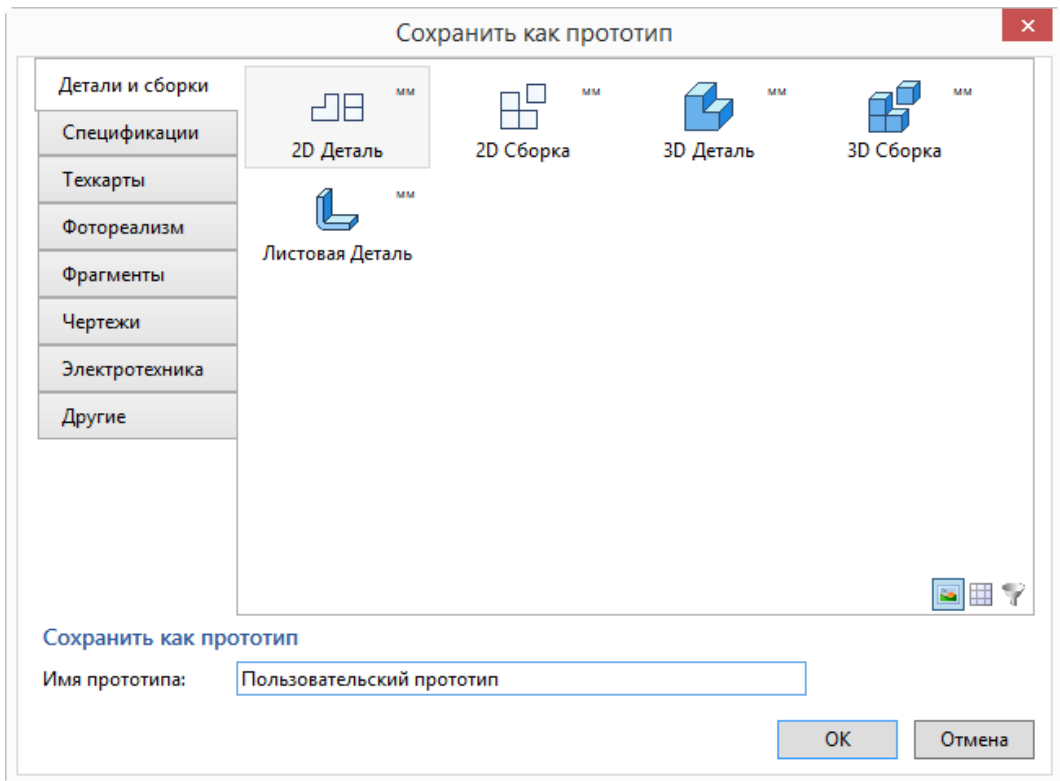
Пиктограмма	Лента
	
Клавиатура	Текстовое меню
<SL>	Файл > Сохранить все

Команда **SY: Сохранить текущий документ как прототип для создания новых** позволяет сохранить текущий документ как прототип для создания новых документов.

Пиктограмма	Лента
	
Клавиатура	Текстовое меню
<SY>	Файл > Сохранить как прототип

После вызова данной команды на экране появляется окно, где можно задать имя для файла-прототипа, установить папку (закладку), где этот файл будет храниться, либо создать новую папку, а также удалить ненужные файлы или папки.

Файлы прототипов хранятся в папке «Прототипы», которая находится в директории «Program» системы T-FLEX CAD. Содержимое именно этой папки выводится в данное окно диалога по умолчанию.



Установить папку для прототипов можно в команде **SO: Задать установки системы** на закладке **Папки**.

Команда **Сохранить копию** позволяет создать копию текущего документа без открытия этой копии и продолжить работу в исходном документе.


Пиктограмма	Лента
Клавиатура	Текстовое меню
	Файл > Сохранить копию


Команда **PS: Показать свойства документа** позволяет просмотреть все характеристики текущего документа, а также ввести краткий комментарий.

Пиктограмма	Лента
	<b>Файл</b> → Свойства
Клавиатура	Текстовое меню
<PS>	Файл > Свойства

**Файл >> Предыдущие файлы** – данный пункт текстового меню выводит список файлов, которые открывались последними в предыдущих сеансах работы. Вы можете открыть один из этих файлов, выбрав его из списка. Количество пунктов меню предыдущих файлов можно задавать в команде **Настройка >> Установки >> Разное**.

Команда **FCL: Закрывать документ** закрывает текущий документ.

Пиктограмма	Лента
	<b>Файл</b> → Закрывать
Клавиатура	Текстовое меню
<FCL>	Файл > Закрывать

А также закрыть документ можно с помощью кнопки , которая находится в правом верхнем углу окна документа.

Команда **FI: Завершить работу с системой** завершает работу с T-FLEX CAD.

Пиктограмма	Лента
-	<b>Файл</b> → Выход
Клавиатура	Текстовое меню
<Alt> <F4>	Файл > Выход

При этом, если были произведены изменения документа, система запрашивает подтверждение о сохранении изменений.

## Функциональные клавиши

Некоторые, часто используемые функции системы удобно выполнять при помощи функциональных клавиш клавиатуры:

<F1>	Получить справочную информацию (помощь) по текущей команде
<Alt> <F1>	Получить информацию о выбранном элементе (элементах)
<Ctrl> <S>	Сохранить документ
<Ctrl> <O>	Открыть документ
<Ctrl> <N>	Создать новый документ
<Ctrl> <P>	Напечатать документ
<Ctrl> <F7>	Пересчитать параметры текущего документа
<Alt> <F7>	Обновить 3D модель

<F3>	Вызвать команду <b>ZW: Задать рабочее окно</b> . Команда доступна для выполнения только одного действия. Затем происходит возврат в прерванную команду
<Ctrl> <Shift> <PgUp>	Увеличить изображение
<Ctrl> <Shift> <PgDown>	Уменьшить изображение
<Ctrl> <Shift> <Left>	Переместить изображение влево
<Ctrl> <Shift> <Right>	Переместить изображение вправо
<Ctrl> <Shift> <Up>	Переместить изображение вверх
<Ctrl> <Shift> <Down>	Переместить изображение вниз
<Ctrl> <Shift> <Home>	Показать изображение по границам бумаги
<Ctrl> <Shift> <End>	Показать изображение по максимальным границам
<F7>	Вызвать команду <b>RD: Перечертить окно</b>
<Alt> <BackSpace> или <Ctrl> <Z>	Вызвать команду <b>UN: Отменить действие</b>
<Ctrl> <BackSpace> или <Ctrl> <Y>	Вызвать команду <b>RED: Повторить действие</b>

Необходимо отметить, что назначение клавиш на команды можно изменить при помощи команды **Настройка > Настройка... > Клавиатура**.

## КРАТКИЙ ВВОДНЫЙ КУРС

---

В данном разделе вы научитесь создавать чертежи различными методами. В руководстве описана последовательность действий, которые для этого необходимо выполнить. В процессе создания чертежей вы сможете оценить преимущества T-FLEX CAD, получите представление об основных командах системы и о принципах создания чертежей в системе.

В T-FLEX CAD можно создавать чертежи трёх видов: параметрические на основе линий построения, непараметрические эскизы и параметрические эскизы с ограничениями.

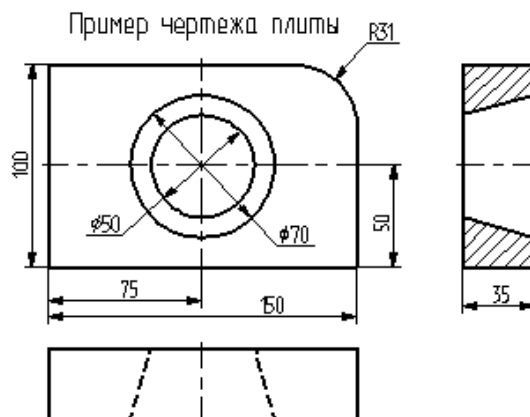
Создание параметрического чертежа требует несколько больших затрат времени, зато потом такой чертёж будет легко изменяться по вашему желанию. Непараметрический эскиз создаётся быстрее. Способ его создания близок к способам построения чертежа в некоторых других CAD-системах. Однако непараметрические чертежи не обладают преимуществом эффективного изменения параметров (размеров). Поэтому этот метод рекомендуется использовать в тех случаях, когда не требуется существенной последующей модификации чертежа.

Для ускорения создания параметрических эскизов в системе можно использовать режимы автоматического создания ограничений и автоматического создания управляющих размеров. Кроме того, можно делать чертежи с гибридной параметризацией: используя одновременно и линии построения и ограничения на эскизе.

Ниже будут рассмотрены три способа создания чертежа в T-FLEX CAD: создание параметрического чертежа традиционным способом (т.е. на основе создания элементов построения), создание непараметрического чертежа-эскиза и создание параметрического эскиза с ограничениями.

### СОЗДАНИЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ЧЕРТЕЖА

Приведённый ниже рисунок представляет собой чертёж, который мы собираемся создать. Это - плита со сквозным коническим отверстием. Чертёж будет представлен в параметрическом виде, поэтому любые модификации будут автоматически отображаться на всех проекциях.



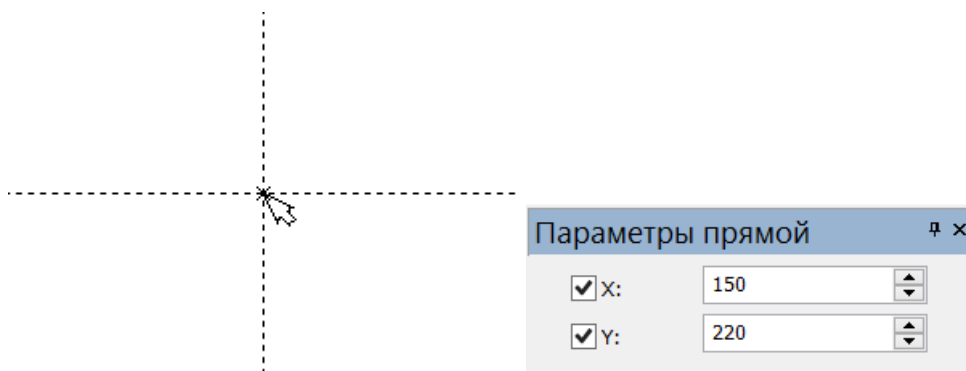
Начнём построения с главного вида плиты. Вначале выполним построения в тонких линиях (линиях построения), а затем сделаем обводку линиями изображения. Далее, используя линии построения основного вида, достроим две проекции, с тем, чтобы они изменялись при изменении основного вида. Используя отношения между линиями построения, свяжем проекции между собой. Затем нанесём текст и размеры.

Ещё раз отметим, что каждая команда системы может быть вызвана различными способами: вводом названия в командной строке при помощи клавиатуры, выбором из текстового меню или при помощи инструментальной панели.

Начнем построения с помощью команды **L: Построить прямую**. Вызовите команду:


Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Построения → Прямая
Клавиатура	Текстовое меню
<L>	Построения > Прямая

Выберите пиктограмму в верхней части автоменю. При движении курсора по полю чертежа за ним начнёт перемещаться динамическое изображение в виде двух перекрещивающихся линий. Текущие координаты точки пересечения отслеживаются в статусной строке. Указать положение точки пересечения линий можно несколькими способами. Самый простой – приблизительно, просто подведя курсор к центру чертежа и нажав . Для того, чтобы указать положение точки пересечения более точно, можно задать её точные координаты в окне свойств. Для задания координат можно воспользоваться и диалогом параметров, вызываемом с помощью клавиши <P> или пиктограммы в автоменю.



В результате будут созданы пересекающиеся прямые построения и узел в месте их пересечения. Для создаваемого вида они играют роль базовых. В параметрах линий записаны абсолютные координаты. Перемещая базовые линии, можно будет располагать вид на чертеже там, где это необходимо.


Не используйте более двух базовых линий для свободного вида и не более одной для вида создаваемого по проекционным связям. Это обеспечит вам свободное перемещение изображений.


В T-FLEX CAD команда остаётся активной до тех пор, пока не будет отменена или не будет вызвана другая команда. Отмена режима команды (одно нажатие ) уберёт изображение перекрестья, но команда останется активной. После отмены режима построения двух пересекающихся прямых необходимо подвести курсор к созданной вертикальной линии. Линия высветится и около курсора появится подсказка в виде названия выбираемого элемента. Это означает, что работает объектная привязка. В этом случае отпадает необходимость пользоваться клавиатурой и некоторыми пиктограммами автоменю.

При запуске программы, режим объектной привязки установлен по умолчанию. Самостоятельно установить или отключить данный режим можно с помощью пиктограммы






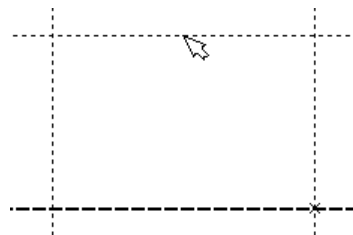
, которая находится на инструментальной панели "Вид".

Нажмите , на экране появится динамически перемещаемая линия, параллельная выбранной. Это означает, что мы собираемся построить параллельную линию относительно вертикальной линии. Это очень важный аспект системы T-FLEX CAD - задание отношений между элементами построений.

Расположите новую линию слева от помеченной вертикальной линии при помощи . Точное значение смещения можно указать в окне свойств или диалоге параметров. Созданная линия будет левой гранью детали.




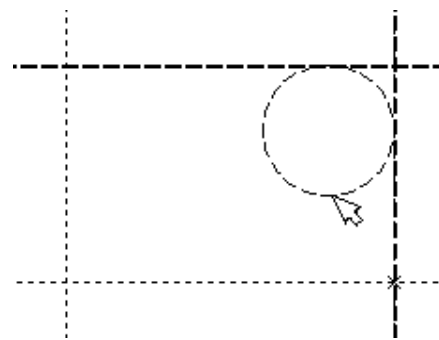
Одно нажатие  отменит режим построения параллельных линий, но по-прежнему будет активна команда построения прямых. Если это не так, то вызовите её повторно. Затем подведите курсор к горизонтальной прямой и нажмите . Выберется прямая, относительно которой будет строиться параллельная. Переместите курсор вверх, задайте при желании точное значение смещения в окне свойств и нажмите  для фиксации верхней грани детали.





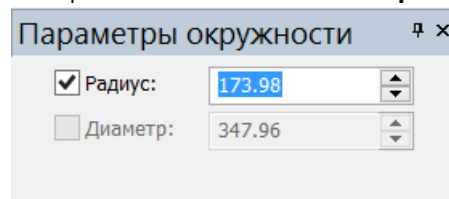
Следующий шаг - скруглить угол плиты. Для этой цели воспользуемся командой **C: Построить окружность**. Вызовите команду:

Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Построения → Окружность
Клавиатура	Текстовое меню
<C>	Построения > Окружность



Для изображения скругления верхнего правого угла плиты построим окружность, касательную к верхней и правой прямым. Переместите курсор к верхней прямой и нажмите  или <L>. При этом появится окружность, радиус которой будет динамически изменяться вместе с изменением положения курсора, но при этом она будет касательной к выбранной прямой. Это означает, что будет построена окружность, касательная к верхней прямой. Как бы мы в дальнейшем не изменяли положение верхней прямой, окружность будет сохранять касание.





Затем переместите курсор к правой прямой и снова нажмите  или <L>. Сейчас окружность «привязана» к двум линиям построения и сохраняет касание при перемещениях курсора. Нажатие  зафиксирует текущий радиус окружности. Точное значение радиуса можно задать в окне свойств.



Если результат построения окружности не совпал с рисунком, вызовите команду **UN: Отменить изменение**:

Пиктограмма	Лента
	
Клавиатура	Текстовое меню
<UN>, <Ctrl> <Z>, <Alt> <BackSpace>	Правка > Отменить изменения

Каждый вызов данной команды возвращает систему на один шаг назад. Если команда была вызвана ошибочно, отменить её действие можно с помощью команды **RED: Возвратить изменение**:


Пиктограмма	Лента
	
Клавиатура	Текстовое меню
<RED>, <Ctrl> <BackSpace>	Правка > Повторить


При этом возвращается действие, которое было ошибочно отменено.

Удалить все линии построения и вернуться к началу создания чертежа можно, вызвав команду "PU: Удалить лишние построения":


Пиктограмма	Лента
	Редактирование → Дополнительно → Удалить лишнее
Клавиатура	Текстовое меню
<PU>	Правка > Удалить лишнее

Эта команда удалит все элементы построения, и можно будет повторить построения. Также можно удалить отдельный элемент построения, используя команду "ЕС: Изменить построения":


Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Дополнительно → Линия построения
Клавиатура	Текстовое меню
<ЕС>	Правка > Построения > Линия построения

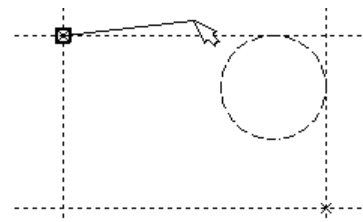
После вызова команды выберите элемент и удалите его с помощью клавиши <Delete> на клавиатуре или пиктограммы  в автоменю.


Теперь можно обвести построенную часть чертежа. Для этого создадим линии изображения в команде **G: Нанести изображение**. Вызовите команду:


Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Чертёж → Изображение
Клавиатура	Текстовое меню
<G>	Чертёж > Изображение

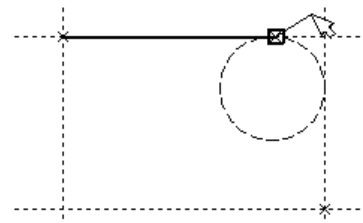
Заметьте, что если для вызова команды используются пиктограммы инструментальных панелей или текстовым меню, то при этом автоматически прекращается работа предыдущей команды, то есть сокращается одно лишнее действие.

Начните обводку с верхнего левого угла плиты. Линии изображения автоматически привязываются к ближайшему пересечению линий построения. Поэтому достаточно переместить курсор к пересечению и нажать . Курсор при нанесении линии изображения работает по принципу «резиновой нити». Требуется лишь с помощью курсора выбрать узлы или пересечения линий построения.

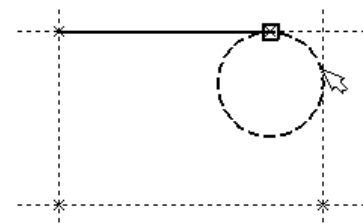


Если в одной точке пересекается более двух линий построения, то не рекомендуется использовать для выбора узла клавишу <Enter> или . В этом случае лучше сначала создавать узлы в точках пересечения линий построения, а затем наносить изображение, используя клавишу <N>. При использовании клавиши <Enter> в режиме «свободного рисования» будет создаваться «свободный» узел (не связанный с линиями построения). Учтите вышесказанное для избежания ошибок при параметрическом изменении чертежа.


Переместите курсор к точке касания верхней линии и окружности и нажмите . Это должно выглядеть, как показано на рисунке справа. Отметим, что система T-FLEX автоматически ставит узлы в конечные точки линий изображения, если они ещё не были там созданы.

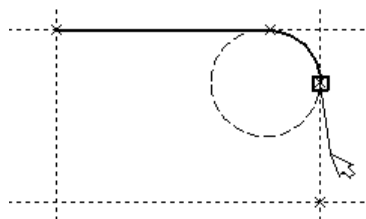


Теперь мы хотим направить линию изображения вдоль окружности для построения дуги между двумя точками касания. Для этого переместите курсор к окружности и нажмите <C>. При этом выделится окружность. Направление дуги будет зависеть от положения курсора при указании окружности. Изменить направление дуги можно с помощью клавиши <Tab>.



Поставьте курсор чуть выше и левее второй точки касания, как показано на рисунке.

Затем нажмите , и линия изображения будет построена в направлении часовой стрелки до второй точки касания. Результат должен выглядеть, как показано на рисунке.




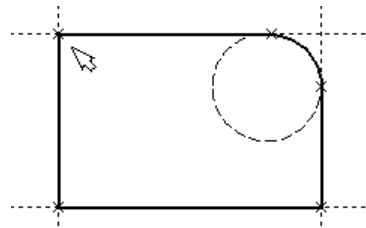


Продолжаем создание изображения. Укажите на правый нижний угол плиты, затем на левый нижний, и завершите построения в левом верхнем углу, с которого была начата обводка. Для завершения команды нажмите .

Чертёж должен выглядеть, как показано на рисунке.





Если обводка не получилась, то отредактировать линии изображения можно с помощью команды **EG: Изменить изображение**. Вызовите команду:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<EG>	Правка > Чертёж > Изображение	

Переместите курсор к неверно созданной линии и нажмите . При этом линия изображения выделится, и её можно удалить клавишей <Delete> или пиктограммой  в автоменю. Повторите эти действия для каждой неверно созданной линии. Если неверно построена целая область, то можно воспользоваться выбором линий изображения с помощью окна. Для этого необходимо нажать  в одном из углов предполагаемого окна и, не отпуская её, переместить в другой угол. Затем отпустить кнопку мыши. При перемещении курсора вслед за ним должен тянуться динамический прямоугольник. В результате будут помечены все элементы, полностью попавшие в область прямоугольника. Их можно будет удалить все одновременно.


Для повторного ввода линий изображения вызовите команду **G: Нанести изображение**. Для перерисовки экрана используйте клавишу <F7> в любой момент, если не все линии полностью высвечиваются после проведённых изменений.



Когда нужное изображение получено, можно переходить к следующему этапу построения чертежа. Предварительно можно сохранить чертёж с помощью вызова команды **SA: Сохранить документ**:

Пиктограмма	Лента
	 Сохранить <span>Ctrl+S</span> Сохранить как... Сохранить все Сохранить как прототип... Сохранить копию... Экспорт... <span>Ctrl+W</span>
Клавиатура	Текстовое меню
<SA>	Файл > Сохранить


Поздравляем! Вы создали свой первый чертёж в системе T-FLEX CAD. Сейчас мы кратко поясним возможности редактирования в системе.




Сейчас на чертеже использованы 5 элементов построения, определяющих форму и размеры детали: левый край, правый край, вверх, низ и радиус скругления. Для изменения элементов построения вызовите команду **ЕС: Изменить построения**:




Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Дополнительно → Линия построения
Клавиатура	Текстовое меню
<ЕС>	Правка > Построения > Линия построения

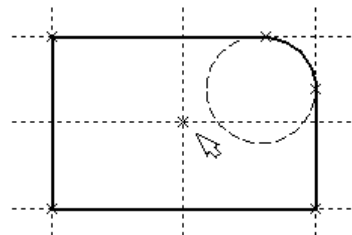
Переместите курсор к левой вертикальной прямой и нажмите . При этом прямая будет выделена цветом. При перемещении курсора слева направо вместе с ним будет перемещаться и выделенная прямая. Если указать с помощью  новое положение прямой, изменится ширина плиты. Обратите внимание, что изменение положений элементов построений влечёт мгновенное изменение «привязанных» к ним линий изображения. Если попробовать изменить положение правой части плиты, то вся плита будет перемещаться. Это происходит потому, что левая часть детали построена относительно правой, и при изменениях правой части сохраняется установленное отношение. Но левая часть может двигаться независимо от правой. Попробуйте то же с другими элементами построения, включая окружность. При перемещении элементов построения будут меняться размеры и форма плиты, сохраняя заданные при построении отношения.




После проверки возможности модификации детали верните чертёж приблизительно в исходное состояние, показанное на рисунке выше. Перейдём к следующему элементу чертежа – коническому отверстию в центре плиты.

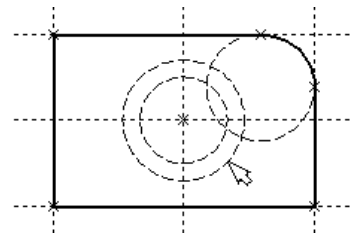
Сначала необходимо определить центр будущей окружности. Если в команде **L: Построить прямую** включить опцию  (<U>), а затем указать по очереди две прямые (опция <L>), то в результате будет создана новая прямая, которая является осью симметрии двух выбранных. Когда указанные прямые пересекаются, новая прямая будет биссектрисой угла, образуемого выбранными прямыми. Если же исходные прямые параллельны, создаётся параллельная им прямая, располагающаяся посередине. Воспользуемся этой возможностью для определения центра плиты.


Вызовите команду построения прямых, выберите пиктограмму  в автоменю. Подведите курсор к правой границе плиты и укажите с помощью  её вертикальную прямую. За курсором начнёт перемещаться динамическое изображение параллельной прямой. Не фиксируя её, подведите курсор к левому краю плиты и укажите с помощью  соответствующую ему вертикальную прямую. На чертеже появится новая вертикальная прямая, являющаяся осью симметрии выбранных, т.е. параллельная им и лежащая точно посередине. Аналогично постройте прямую, являющуюся осью симметрии для горизонтальных прямых верхнего и нижнего края плиты. Точка пересечения полученных прямых будет являться центром будущего отверстия.


Затем вызовите команду построения окружности, подведите курсор к пересечению построенных центральных прямых и нажмите . Появится окружность, радиус которой будет изменяться в зависимости от положения курсора. Центром окружности будет узел, автоматически созданный на пересечении прямых. Зафиксируйте окружность с помощью . Как и при построении прямых, её радиус (диаметр) можно задать приблизительно положением курсора в момент нажатия клавиши мыши или точно в окне свойств. Заметьте, что после нажатия на  команда “С: Построить окружность” осталась активной.



Вторую окружность конического отверстия можно построить как концентрическую к первой. Для этого нажмите на пиктограмму  в автоменю или на клавишу <O>. Затем укажите с помощью  на уже построенную окружность. За курсором начнёт перемещаться динамическое изображение создаваемой окружности. Переместите курсор так, чтобы она была немного больше первой и зафиксируйте её с помощью . Точное значение смещения второй окружности можно задать в окне свойств.





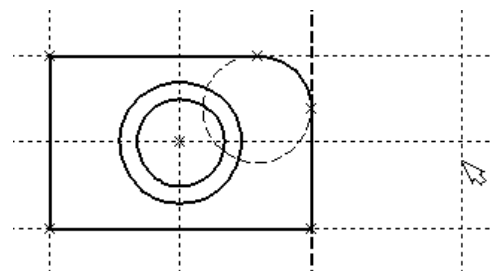
Перейдите в команду **G: Создать изображение**, подведите курсор к большей из построенных окружностей, и нажмите  или <C>. Окружность будет обведена сплошной основной линией.

Затем подведите курсор к меньшей окружности и вновь нажмите  или <C>. Обе окружности обведены. Теперь можно приступить к созданию второго и третьего видов плиты.

Построение второго и третьего вида не является необходимым для построения параметрического чертежа в системе T-FLEX CAD. В приводимом примере построение вида сверху и сбоку позволяет продемонстрировать дополнительные преимущества параметрического проектирования в системе T-FLEX CAD.




Поскольку прямые имеют бесконечную длину, можно видеть, что другие виды уже частично созданы (боковой вид, вид сверху). Для завершения построения чертежа нам потребуются дополнительные зависимости между линиями построения. Последовательность выполнения этапов построения следующая:

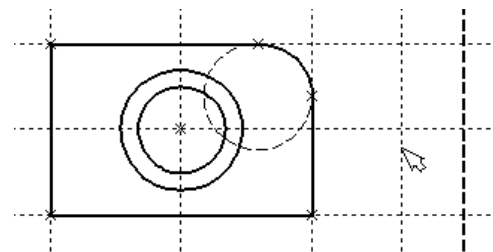
Войдите в команду построения прямых и переместите курсор к линии построения, соответствующей правой границе плиты. Нажмите . При этом выделится вертикальная линия построения, и новая параллельная вертикальная линия будет перемещаться за курсором. Это будет правая граница вида слева. Зафиксируйте её в нужном месте нажатием . Как и прежде, точное значение смещения относительно выбранной прямой можно задать в окне свойств.



Новая линия построена относительно правой границы плиты, поэтому при перемещении правой границы она будет перемещаться на такое же расстояние. Для переноса новой линии на другое расстояние следует воспользоваться командой редактирования линий построения. Но тогда уже вновь зафиксированное расстояние между видами будет сохраняться при изменении правой границы основного вида плиты. Отношения между элементами построения сохраняются до тех пор, пока не будут переопределены в команде редактирования линий построения.



Следующим шагом будет построение прямой левого края детали на виде слева. Прямая будет построена относительно правой границы вида спереди.

Обратите внимание, что после создания первой прямой вида слева сохраняется привязка к правому краю плиты на виде спереди (соответствующая линия построения выделена). Нажмите один раз  для возврата на шаг назад в команде. Переместите курсор к только что созданной прямой и выберите её с помощью . Зафиксируйте её нажатием , задав её положение приблизительно с помощью курсора или точно в окне свойств.





Рекомендуется использовать именно правый край детали как базовую линию, а остальные вертикальные линии построения строить относительно неё. При таком методе построения имеются некоторые преимущества, связанные с положительным знаком относительного расстояния между линиями.

Теперь перейдём к созданию конического отверстия. Задача сводится к построению двух прямых, которые были бы параллельны горизонтальной прямой, проходящей через центр окружности. При этом они должны соответствовать размерам окружностей.

Нажмите один раз  для возврата на шаг назад в команде, поместите курсор рядом с горизонтальной прямой, проходящей через центр окружности и нажмите  или <L>. Прямая выделится цветом. Отведите курсор вверх к точке касания первой окружности и нажмите <C>. Построится прямая, параллельная выбранной прямой и касательной к окружности.

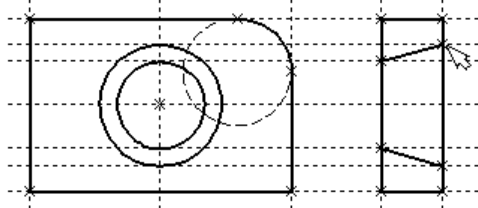
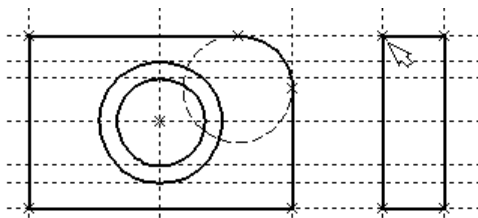
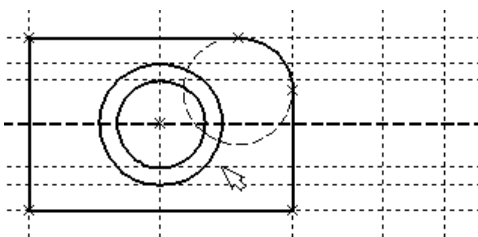
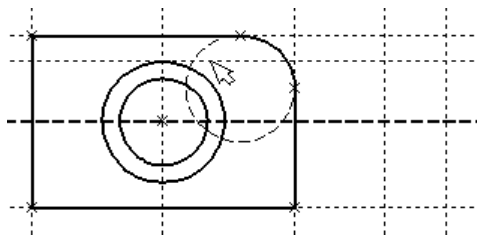
Прodelайте описанную последовательность команд четыре раза - для верхних и нижних точек касания каждой окружности.

Теперь у нас есть нужные линии построения для обводки на боковом виде.

Воспользуйтесь командой **G: Создать изображение** и обведите 4 угла на виде слева. Для этого лишь нужно подвести курсор к каждому из углов и нажать . Затем нажмите  для отмены выбора угла.


Далее нанесём две линии, изображающие коническое отверстие. Теперь вид практически закончен, за исключением штриховки.

Создание штриховки осуществляется в команде **H: Создать штриховку**. Вызовите команду:





Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Чертёж → Штриховка
Клавиатура	Текстовое меню
<H>	Чертёж > Штриховка


Если она не была установлена автоматически, включите опцию:



	<A>	Режим автоматического поиска контура
---	-----	--------------------------------------





Затем переместите курсор к верхней половине вида слева и установите его в центре области, которую необходимо заштриховать. Нажмите , контур верхней половины плиты выделится цветом. Затем воспользуйтесь клавишей <P> для вызова диалога параметров штриховки. Это позволит выбрать тип и масштаб штриховки. После нажатия пиктограммы  в автоменю выделенная область будет заштрихована.

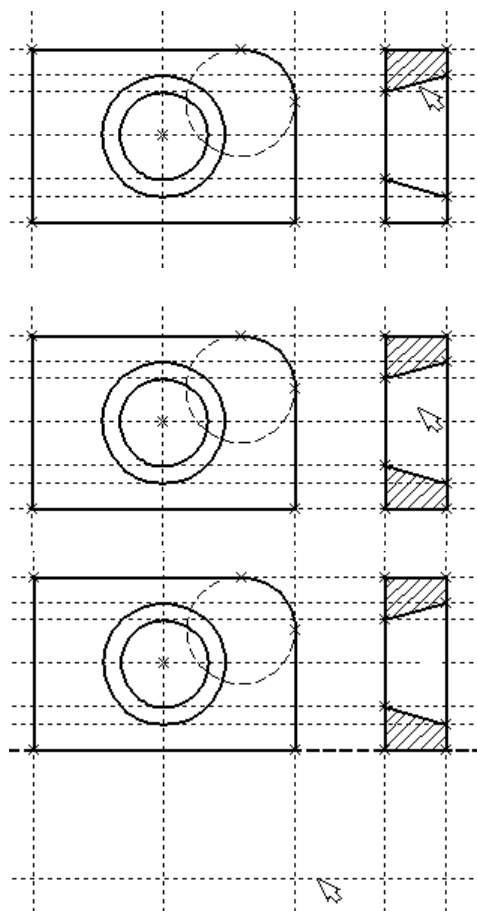
Проделайте те же действия для штриховки нижней части плиты.

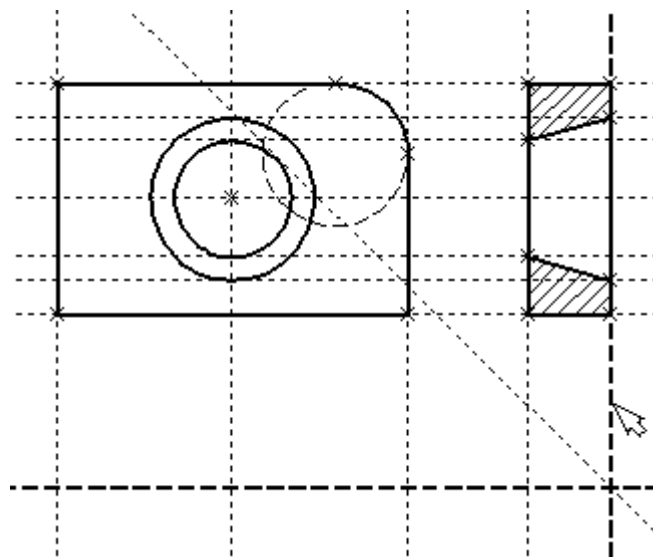
В принципе можно было создать не две отдельные штриховки, а одну, состоящую из двух контуров. Для этого нужно было задать второй контур сразу после выбора первого, а затем уже нажать <End> или пиктограмму  в автоменю.

После создания штриховки можно переходить к виду сверху. Вызовите команду построения прямых **L: Построить прямую**. Выберите нижнюю прямую главного вида для привязки положения вида сверху к главному. Переместите вновь создаваемую прямую и зафиксируйте нажатием  под главным видом. Это будет нижняя линия вида сверху. Для отмены режима построения параллельных линий нажмите .

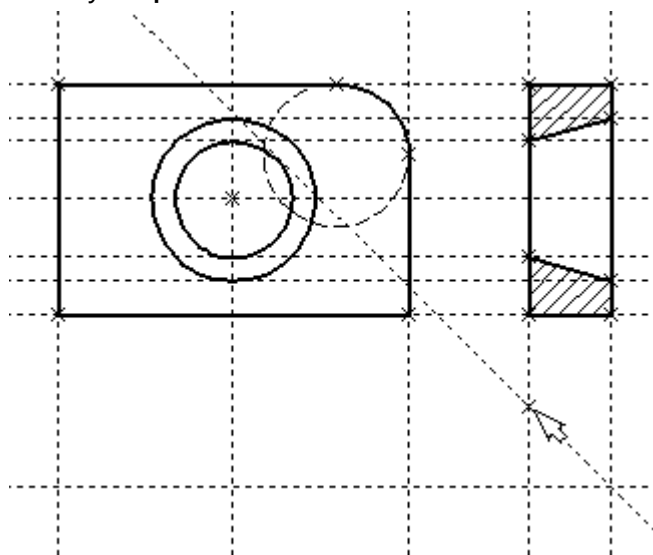
Поставим себе задачу создать вид сверху так, чтобы он был связан с другими видами, то есть модификации других видов приводили бы к изменениям на виде сверху. Простейший способ в проекционном черчении связать проекции - построить прямую под углом 45 градусов к граничным линиям вида слева и вида сверху. Остальные вспомогательные линии строятся относительно данной прямой.

Для этого снова воспользуемся возможностью создания оси симметрии двух прямых. Поскольку проекционные прямые вида слева и вида сверху пересекаются под прямым углом, то их ось симметрии пройдет под требуемым углом 45°. Вызовите опцию , укажите на крайнюю правую прямую вида слева и нажмите  или <L>. Прямая выделится. Затем сделайте то же самое для нижней прямой вида сверху. Возникнет новая прямая, которая проходит через точку пересечения под углом 45°.





Пока мы находимся в команде построения прямых, можно расставить узлы в любых точках пересечения. Для нас важны те точки пересечения линий построения, которые формируют правую границу вида справа и линию под углом  $45^\circ$ , которую мы сейчас создали. Поставьте курсор в точке пересечения и нажмите клавишу <Пробел>.



Для построения узлов можно также использовать команду "N: Построить узел":

Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Построения → Узел
Клавиатура	Текстовое меню
<N>	Построения > Узел

Вы по-прежнему должны находиться в команде **"L: Построить прямую"**. Поставьте курсор и выберите прямую нижней границы вида сверху. Это позволит нам построить прямую, параллельную нижней границе. Переместите курсор к только что построенному узлу и нажмите клавишу **<N>**. При этом создастся прямая, параллельная выбранной и проходящая через указанный узел. Теперь вид сверху и вид справа будут параметрически связаны.

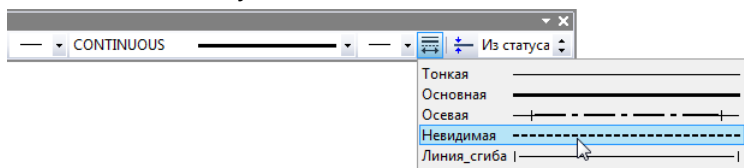
Для проверки этого войдите в команду редактирования линий построения **ЕС: Изменить построения**. Попробуйте поменять положение левой прямой бокового вида. Для этого выберите её, переместите и зафиксируйте в новом положении. Заметьте, что при этом изменяется положение соответствующей прямой на виде сверху.

Создание линий построения для конического отверстия на виде сверху будет происходить так же, как при создании бокового вида. В команде построения прямых выберите вертикальную прямую, а затем постройте 4 прямые, параллельные выбранной и касательные окружностям.

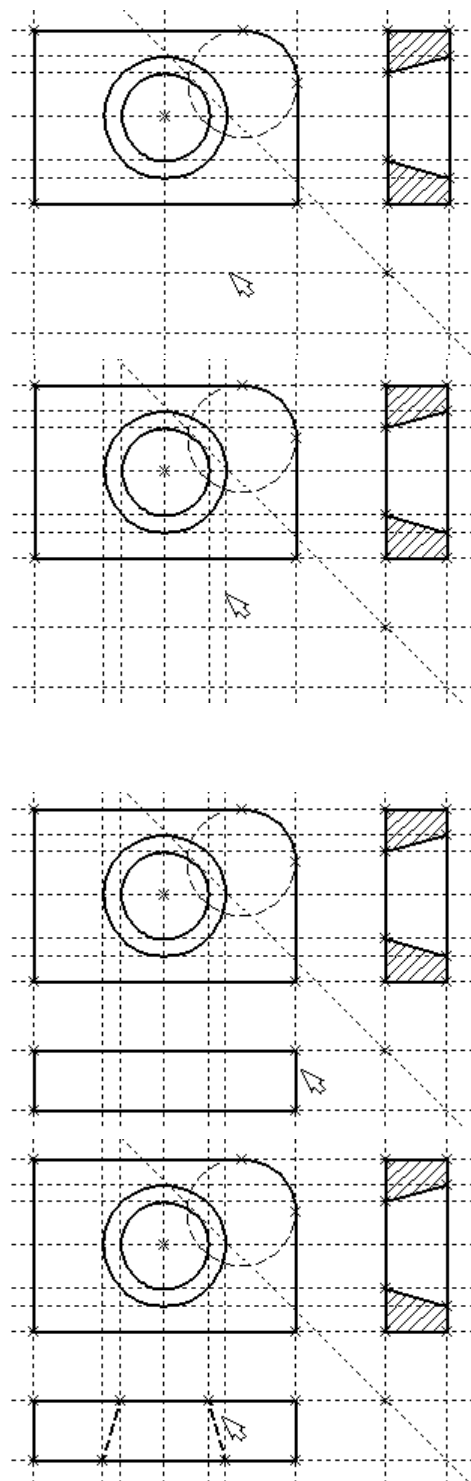
Теперь можно построить все линии изображения на виде сверху. С помощью команды **G: Создать изображение** обведите вид сверху по периметру.

Следующий шаг - нанесение двух штриховых линий, соответствующих коническому отверстию.

В системной панели установите тип линии **"Невидимая"**.



Затем создайте две штриховые линии конического отверстия. Теперь создадим осевые линии. Вызовите команду **АХ: Создать обозначение осей**:



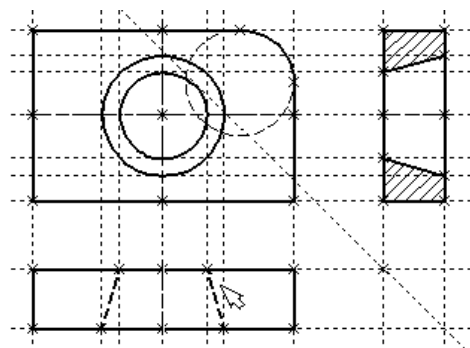
Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Чертёж → Оси
Клавиатура	Текстовое меню
<AX>	Чертёж > Оси

Установите в автоменю опцию:

	<I>	Создать ось двух линий
--	-----	------------------------

Выберите с помощью сначала левую, затем правую границу вида спереди. Нажмите пиктограмму в автоменю. В результате на виде спереди будет создана вертикальная осевая линия. Аналогично создайте горизонтальную осевую линию, а также осевые линии на видах слева и сверху.

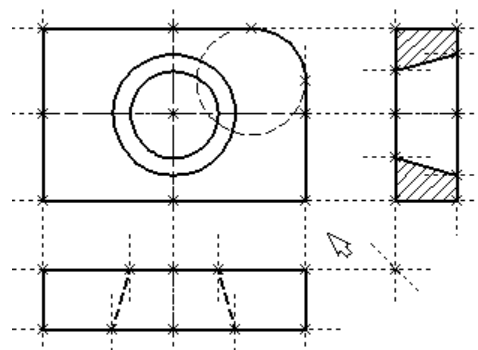
Как можно было заметить, до сих пор линии построения, которые мы использовали, были бесконечными. Для удобства работы их можно «обрезать» до крайних узлов. Для этого в команде **“ЕС: Изменить построения”** можно использовать опцию обрезки:



1. Войдите в команду **“ЕС: Изменить построения”**.
2. Если вы выберете одну прямую и нажмете <T> или , то обрежется только эта выбранная прямая.
3. Если вы используете опцию , то обрежутся все прямые.
4. Если вы захотите вернуться обратно к бесконечной длине прямых, то вызовите команду **ST: Задать параметры документа:**

Пиктограмма	Лента
	Редактирование → Документ → Параметры документа 
Клавиатура	Текстовое меню
<ST>	Настройка > Параметры документа

Выберите параметр **Вид > Линии построения > Длина** и задайте значение «По умолчанию бесконечные». Либо можно в команде **ЕС: Изменить построения** выбрать нужные линии, нажать клавишу <P> и установить соответствующее значение.



На рисунке представлен чертёж с обрезанными линиями построения. Он менее насыщен, хотя все необходимые элементы построения на нем присутствуют. Линии построения по умолчанию не выводятся на принтер или плоттер, независимо от их длины.

Далее проставим на чертеже необходимые размеры.





Сначала создадим линейные размеры. Вызовите команду **D: Создать размер**:

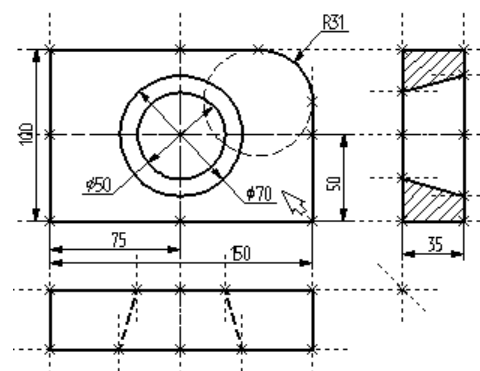
Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Оформление → Размер
Клавиатура	Текстовое меню
<D>	Чертёж > Размер

Можно выбрать любые две линии построения или изображения для простановки линейного или углового размера. Выберите две крайние прямые линии на главном виде с помощью В результате вместе с курсором начнёт перемещаться появившийся размер. Если требуется изменить какие-либо параметры размера, нажмите <P> или опцию в автоменю. На экране появится диалог параметров размера. После задания параметров и закрытия диалога зафиксируйте положение размера нажатием Если требуется изменить величину размерных чисел, это можно поменять его в команде **ST: Задать параметры документа** на закладке **Шрифт**. На этой закладке устанавливаются параметры шрифта, для тех элементов модели, для которых они не заданы.


Примените действия п.1 для создания остальных линейных размеров.

Диаметры и радиусы проставляются также просто. В команде **D: Создать размер** подведите

курсор к нужной окружности и нажмите <C> или . Окружность выберется, и за курсором будет перемещаться изображение размера. Клавишами <R> и <D> или соответствующими пиктограммами  и  в автоменю можно переключаться из режима простановки радиуса в режим простановки диаметра и обратно. Клавишей <M> можно задать вид проставляемого размера. Клавиша <Tab> поможет установить выносную полку в нужном направлении. После указания курсором на нужное место нажмите . В результате на экране появится проставляемый размер. Прodelайте эту операцию для всех размеров на окружностях.



После того, как все основные построения завершены, можно все элементы построения «спрятать» с помощью команды **SH: Задать уровни отображения:**

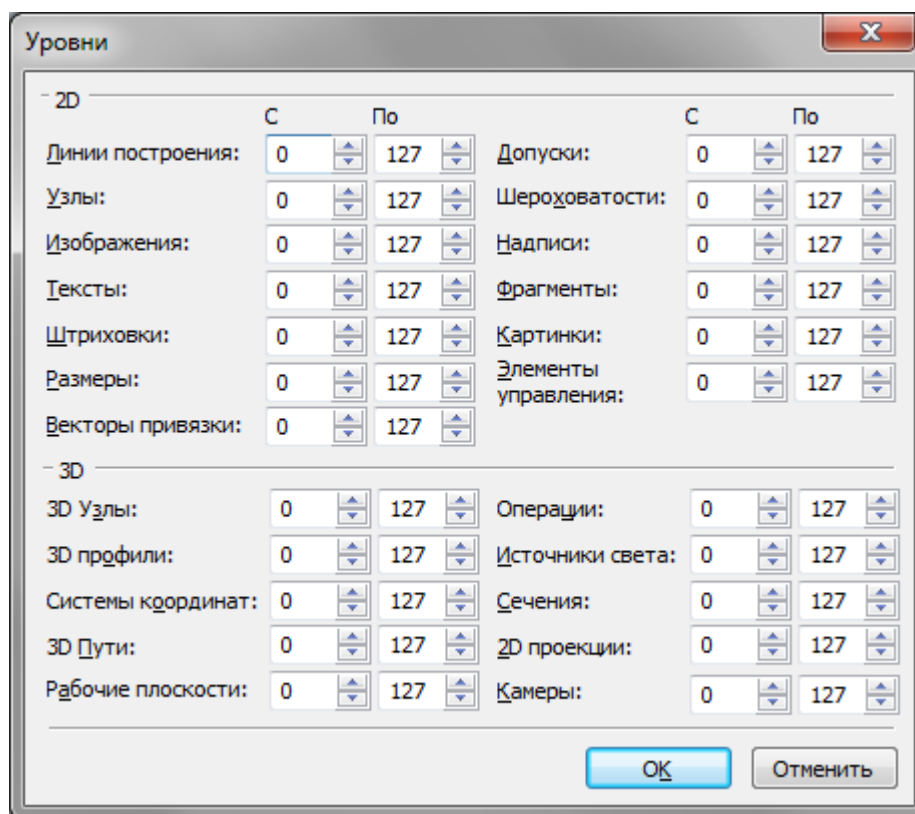
Пиктограмма	Лента
	Редактирование → Документ → Уровни
Клавиатура	Текстовое меню
<SH>	Настройка > Уровни

Эта команда управляет видимостью различных элементов. Видимость элемента зависит от «уровня», на котором он находится.

Легче всего представить себе уровни как прозрачные плёнки, на которых нанесены изображения, и из которых складывается целостная картинка. В системе существует возможность сделать невидимыми один или несколько уровней, оставив только те, которые необходимо видеть. Ваш чертёж может иметь 255 уровней от -126 до 127.

Все элементы в системе T-FLEX CAD автоматически создаются на уровне «0». В любой момент вы можете поменять значение уровня у любого элемента. Поскольку мы в нашем примере уровни не изменяли, все созданные элементы попали на уровень «0».

После вызова команды на экране появится диалоговое окно, в котором можно установить диапазон видимых уровней для каждого типа элементов модели.



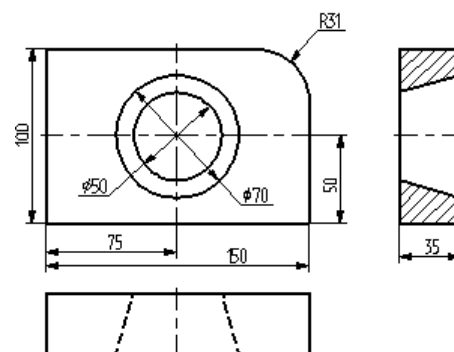
Как видно на рисунке, по умолчанию видимыми являются все элементы, уровень которых находится в диапазоне от 0 до 127. Если установить значения нижнего уровня для линий построения и узлов в значение 1, на чертеже станут невидимыми линии построения и узлы, поскольку они располагаются на уровне 0.

Более простым способом погасить линии построения и узлы является использование специальной команды, которая убирает или показывает все элементы построения из текущего окна. Данная команда иногда бывает более удобной ещё и потому, что она гасит построения не для всего документа, а только для его текущего окна.

Таким образом, если открыто несколько окон одного чертежа, то в одних элементы построения могут присутствовать, а в других – отсутствовать.

Вызов команды:


Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<Ctrl> <Shift> <C>	Вид > Погасить построения	




5. Нанесём текстовую строку с названием чертежа с помощью команды **ТЕ: Создать текст**. Вызовите команду:

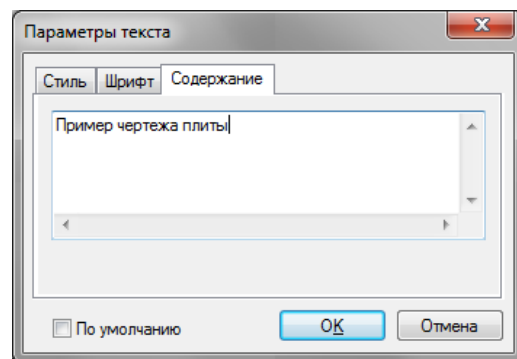
Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Оформление → Текст
Клавиатура	Текстовое меню
<ТЕ>	Чертёж > Текст

В автоменю команды включите опцию:



	<D>	Создать строчный текст
---	-----	------------------------

Текст можно «привязать» к любому элементу построения на чертеже для того, чтобы его положение изменялось вместе с изменением положения элементов чертежа.


Переместите курсор к пересечению вертикальной осевой прямой и верхней прямой на основном виде чертежа. Нажмите <N> для привязки текста к узлу, который находится на пересечении этих двух прямых. Переместите курсор в точку, где должен располагаться текст и нажмите .







На экране появится окно текстового редактора. Набейте в нем строку текста «Пример чертежа плиты» и нажмите на кнопку [OK].

Если текст расположился не в том месте, где планировалось, то можно легко это поправить. Выйдите из команды создания текста, укажите курсором на текст и нажмите . Автоматически будет запущена команда редактирования **ЕТ: Изменить текст**. Выбранный текст начнёт перемещаться вслед за курсором. Переместите его в нужную позицию и снова нажмите .


Команду редактирования текстов можно вызвать и принудительно:



Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<ЕТ>	Правка > Чертёж > Текст	


В этом случае выбрать редактируемый текст нужно будет после вызова команды.

Текст можно нанести другим способом, непосредственно на поле чертежа. Для этого, находясь в команде **ТЕ: Создать текст**, установите опцию <T> – “Создать параграф-текст” (пиктограмма ). Переместите курсор в то место, где необходимо расположить текст и нажмите , на экране появится динамически перемещаемый прямоугольник, определяющий область нанесения текста. Установите необходимую область и нажмите , после этого нажмите пиктограмму . В заданной области появится мигающий курсор,



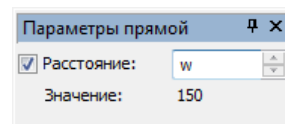
введите необходимый текст, предварительно проверив установку текущего языка. Нажмите пиктограмму  или клавишу <F5>.

Теперь чертёж завершён. Сейчас можно войти в команду редактирования элементов построения и попробовать переместить линии построения. При этом фиксировать новое положение линий построения можно как с помощью нажатия , так и с помощью задания точного значения положения линии в окне свойств или диалоге параметров (опция ). Заметьте, что весь чертёж, включая размеры, изменяется адекватно вносимым изменениям. Изменение диаметров конического отверстия моментально отслеживается на двух других проекциях. Штриховка также изменяется вместе с изменением определяющих её линий. Вы можете легко убедиться в том, какие мощные возможности появляются благодаря технологии параметризации.

Теперь мы назначим на различные элементы чертежа переменные и выражения. Выберите прямую левой границы основного вида с помощью .

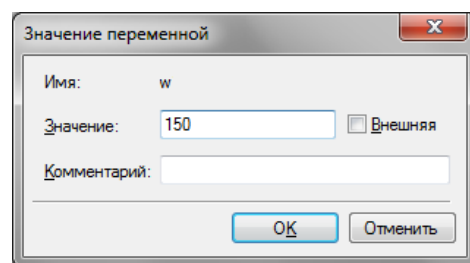
Прямая подсветится, так же как и та, относительно которой она была построена. Вместе с тем, будет автоматически запущена команда редактирования линий построения. В окне свойств появятся параметры прямой: первоначальное значение расстояния от исходной прямой и текущее, отслеживаемое при перемещении курсора.


Поскольку мы создавали эту прямую как параллельную правой части плиты, этим расстоянием является расстояние между правой и левой сторонами плиты. Вместо конкретного значения можно поставить переменную. Набейте вместо значения имя переменной «w» и нажмите <Enter> или [OK].

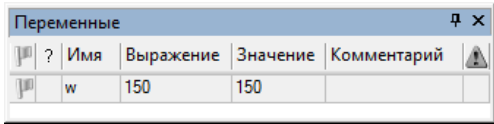


Появится новое диалоговое окно, в котором от вас потребуется подтвердить значение вновь создаваемой переменной.


Необходимо отметить, что заглавные и прописные буквы не равны в имени переменной. Переменная «w» не является переменной «W».





Созданную переменную «w» и присвоенное ей значение можно увидеть в окне “Переменные”, расположенном по умолчанию под окном свойств. Укажите курсором на число в графе “Выражение”, нажмите  для входа в редактирование и задайте новое значение переменной, например, «170». Прямая переместится в новое положение, соответствующее новому значению ширины плиты.




Те же самые действия можно выполнить в окне диалога команды **V: Редактировать переменные**:

Пиктограмма	Лента
	Параметры → Переменные → Переменные
Клавиатура	Текстовое меню
<V>	Параметры > Переменные

Аналогично задайте переменную «Н» в качестве значения параметра (расстояния от исходной прямой) для верхней границы основного вида: выберите её на чертеже с помощью  и в окне свойств введите имя переменной. Теперь в окне “Переменные” будет уже две переменные, и вы можете, меняя их значения, наблюдать за изменением чертежа.

Попробуйте задать выражение. В окне “Переменные” поместите курсор в поле “Выражение” переменной «Н» и нажмите  для входа в редактирование. Задайте вместо числового значения выражение «w/2». Это будет означать, что значение «Н» будет равняться половине значения «w». Теперь будет можно, меняя только значение «w», автоматически изменять значение «Н».

Следующим шагом назовем переменную «R» на радиус окружности, сопрягающей верхнюю и правую линии главного вида. Выберите окружность на чертеже с помощью . В окне свойств задайте в качестве радиуса переменную «R». После подтверждения её создания в окне “Переменные” задайте для неё следующее выражение: «w < 100 ? 0 : 6». Данная запись означает, что если «w» меньше, чем 100, то «R» равно 0, в противном случае - 6.

Потратим немного времени, чтобы расшифровать содержимое нашего выражения. Сначала выделим его составные части:

- < - является знаком «меньше чем»
- ? - означает «в таком случае»
- : - «в противном случае»

Полностью выражение выглядит так:  $R = w < 100 ? 0 : 6$

Значение «R» равно 0, если «w» < 100, и равно 6, при любом другом значении «w». Таким образом, для «R» существует лишь два возможных значения - либо «0», либо «6».


Проверьте это на вашем чертеже. Задайте переменной «w» значения большие или меньшие, чем 100, и посмотрите, что произойдёт. Заметьте, что когда радиус скругления равен «0», радиальный размер автоматически исчезает. Программа сама следит за этим.

Таким образом, используя несколько основных понятий, можно создавать разнообразные и очень сложные зависимости между переменными. Позднее вы познакомитесь со всеми возможностями переменных в других главах.


## СОЗДАНИЕ ЭСКИЗА – НЕПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ЧЕРТЕЖА

Для примера используем уже знакомый чертёж плиты с коническим отверстием. Начнём построения с главного вида плиты. Далее, используя объектные привязки, построим две проекции: «Вид слева» и «Вид сверху».

В этом случае все построения осуществляются с помощью команды <SK> Эскиз:


Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Эскиз
Клавиатура	Текстовое меню
<SK>	Чертёж > Эскиз

Данная команда может использоваться для создания как эскиза (непараметрического чертежа), так и параметрического чертежа: эскиза с ограничениями. Создание эскиза с ограничениями рассмотрим в следующем подразделе.







При создании эскиза широко используются объектные привязки. Управление привязками осуществляется с помощью панели «Привязки». Включённым в текущий момент привязкам соответствуют нажатые пиктограммы панели. Отключить установленную привязку можно, указав курсором на соответствующую ей пиктограмму, и нажав .





Отключить все привязки можно, установив пиктограмму:

	Включить/выключить привязки
---	-----------------------------



Отключение этой пиктограммы приведёт к установке всех привязок. При создании нашего примера понадобятся следующие привязки:


	Середина линии изображения
	Конечные точки линии изображения
	Горизонталь/вертикаль
	Перпендикуляр
	Точка на линии изображения
	Горизонтальная/вертикальная касательная


Активируйте эти привязки нажав  на соответствующие пиктограммы на панели «Привязки». Если привязка уже была включена, то нажатие на её пиктограмму её отключит. Если пиктограмма на синем фоне – она включена, если на сером – выключена. Объектные привязки также можно настроить в команде <SO> **Задать установки системы**, закладка **Привязки**.

При построении отрезков, дуг и окружностей нашего эскиза координаты точек можно задавать простым нажатием  в поле чертежа. Для точного задания координат узлов можно воспользоваться окном свойств.

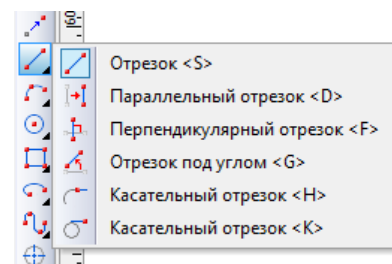
После вызова команды <SK> **Эскиз** в автоменю автоматически устанавливаются две следующие опции:

	<J>	Непрерывный ввод линий
	<S>	Отрезок

Первая пиктограмма позволяет вводить элементы эскиза непрерывно, то есть конец создаваемого отрезка будет являться началом следующего. Данный режим будет активен до тех пор, пока вы не выключите эту опцию, указав на неё курсором и нажав . Для быстроты ввода элементов эскиза рекомендуется данную опцию не отключать. Вторая пиктограмма устанавливает режим ввода отрезков.


Наличие у пиктограммы чёрного треугольника в нижнем правом углу говорит о том, что эта пиктограмма содержит несколько возможных действий. Если при выборе такой пиктограммы немного дольше, чем обычно, удерживать , то откроется меню с новыми возможностями.

Внимание: в автоменю может отображаться любая из вложенных пиктограмм. Обычно эта пиктограмма соответствует той опции, которая в данной команде



вызывалась последней.

В команде **Эскиз** вложенные пиктограммы используются при группировании действий, направленных на создание определённой группы элементов, например: создание отрезков, дуг, окружностей.

На экране вы увидите курсор в виде небольшого квадратика. Подведите курсор к нижней правой части предполагаемого главного вида, приблизительно около центра чертежа, и нажмите . Будет задана первая точка отрезка, к которой будет привязан динамический курсор “резиновая нить”, отображающий положение создаваемого отрезка. При этом в окне свойств будут зафиксированы координаты первой точки создаваемого отрезка.

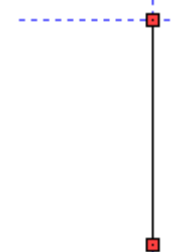



При построении необходимо учитывать, что впоследствии для простановки размеров потребуется место по краям чертежа.

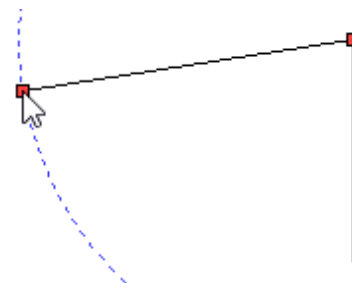
Переместите курсор вверх. Обратите внимание, что в окне свойств отслеживаются координаты курсора и его смещение относительно первой точки отрезка. Мы можем использовать окно параметров для точного задания положения конца отрезка. Задать в нём расположение второй точки отрезка можно несколькими способами: в декартовых координатах с указанием абсолютных координат второй точки отрезка (X, Y), в декартовых координатах с указанием смещения второй точки относительно первой (dx, dy), в полярных координатах (L, A) или сочетанием этих способов.


Параметры отрезка	
Первая точка	
<input type="checkbox"/> X: 210	<input type="checkbox"/> Y: 150
<input checked="" type="checkbox"/> Вторая точка	
<input checked="" type="checkbox"/> X: 210	<input checked="" type="checkbox"/> Y: 250
Смещения:	
<input type="checkbox"/> dx: 0	<input type="checkbox"/> dy: 100
<input type="checkbox"/> Длина: 100	
<input type="checkbox"/> Угол: 90	


Зададим вторую точку отрезка, указав её смещение относительно первой точки. Задайте значение параметра «dx» равным нулю, а для параметра «dy» задайте значение 100. При этом автоматически в поля параметров «X» и «Y» будут занесены абсолютные координаты второй точки отрезка и установлены флажки рядом с этими параметрами. Установка флажков запретит изменение соответствующих координат при перемещении курсора в поле чертежа. На экране будет отражено заданное расположение второй точки отрезка.




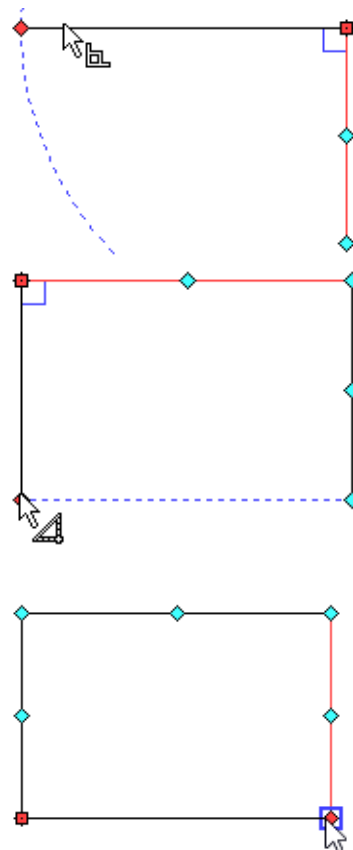
Для завершения ввода координат второй точки нажмите **<Enter>** или  в поле чертежа. Создастся первый отрезок. Переместите курсор влево и задайте длину отрезка 150. Появится окружность радиусом 150 мм. По окружности вслед за курсором будет перемещаться вторая точка отрезка.




Найдите положение, при котором сработает привязка перпендикулярности. Если привязка к первому отрезку не срабатывает, то сначала наведите курсор на первый отрезок – обозначив тем самым линию, к которой нужно искать привязки. Далее отведите курсор влево и найдите положение перпендикулярности двух отрезков и нажмите **<Enter>** или .

Далее переместите курсор вниз и найдите положение при котором сработает привязка перпендикулярности к верхнему отрезку и выравнивание по горизонтали к нижней точке правого отрезка. Если привязки к отрезкам не ищутся, то наведите на них последовательно курсором. Как только нужное положение второй точки третьего отрезка было найдено нажмите **<Enter>** или .

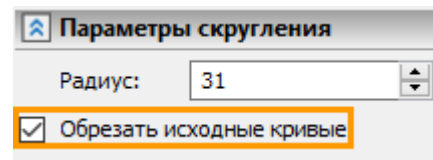
Переместите курсор вправо, на нижнюю точку первого отрезка. Сработает привязка к конечным точкам линии изображения, нажмите **<Enter>** или . После этого вы по-прежнему остаётесь в команде создания эскиза в режиме непрерывного ввода линий. Следующий шаг – скруглить угол плиты. Для этого выберите опцию **Скругление**.




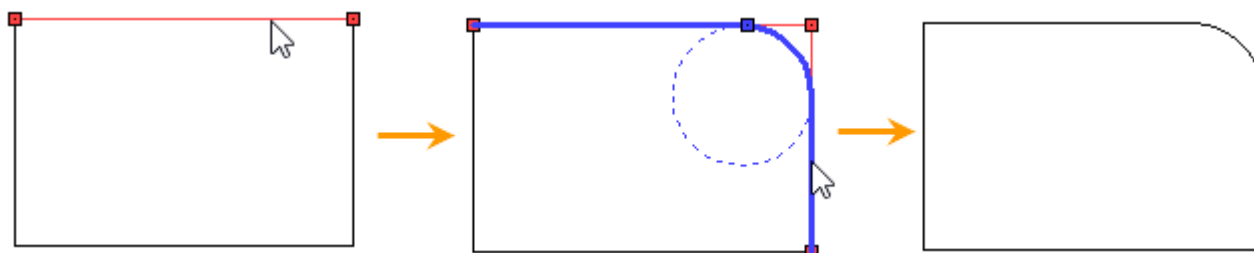
	<b>&lt;Ctrl+A&gt;</b>	Скругление
---	-----------------------	------------

Данная опция является вложенной и может не отображаться в автоменю, а находиться в групповом списке (см. описание выше). В ленте опция всегда видна.

После обращения к опции окно параметров изменит свой вид. Теперь в нём можно задать требуемый радиус скругления. Установите значение радиуса равным 31, и убедитесь, что поставлен флаг **Обрезать исходные кривые**.



Теперь останется при помощи  выбрать два отрезка, на пересечении которых необходимо построить заданное скругление. В нашем случае это верхний и крайний правый отрезки плиты. После выбора последнего отрезка произойдёт скругление, причём лишние части отрезков автоматически обрежутся.

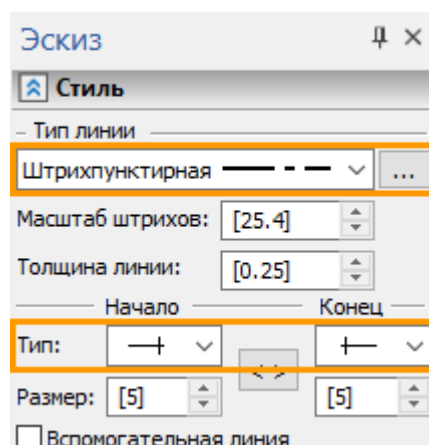


Теперь нанесём изображение конического отверстия на главный вид. Для этого построим две осевые линии, определив тем самым точный центр окружностей. Установите опцию:

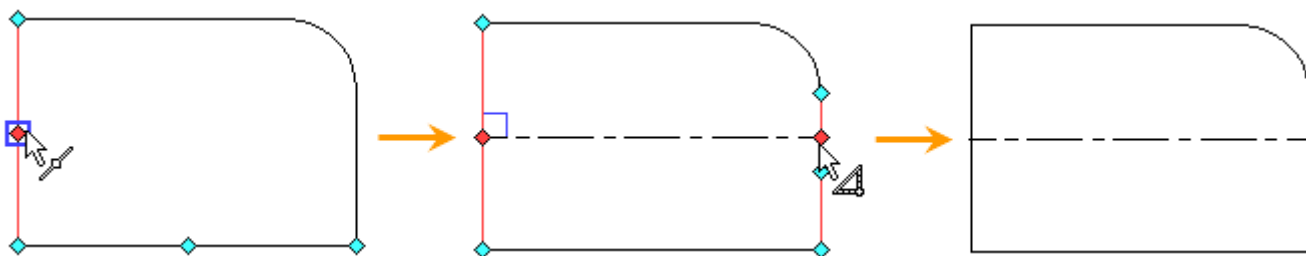
	<S>	Отрезок
--	-----	---------

Для ввода осевых линий необходимо установить соответствующий тип линии. Кроме типа линий, необходимо ещё указать выступ линий в начале и в конце. Установите штрих-пунктирный тип линии в меню свойств или в параметрах линии изображения, вызвав окно диалога с помощью опции:

	<P>	Задать параметры линии изображения
--	-----	------------------------------------

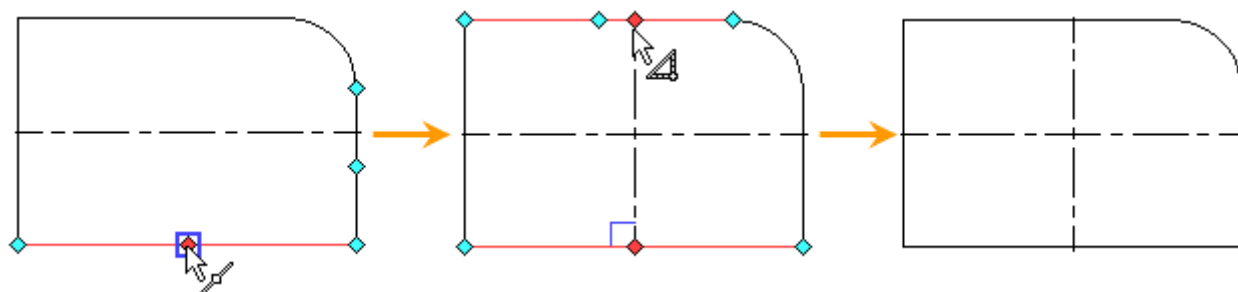


Переместите курсор к левому отрезку изображения так, чтобы осуществилась привязка к середине отрезка. Как только сработает привязка появится соответствующая подсказка и пиктограмма. Нажатием определяем первую точку. Переместите курсор по перпендикуляру от левого отрезка к правому отрезку, и остановите его при срабатывании привязки **Точка на линии изображения**, как показано на рисунке. Нажмите , создастся осевая линия.



Т.к. мы работаем в режиме непрерывного ввода линий, то из последней точки будет строиться следующий отрезок. Дальнейших построений из этой точки нам не требуется, поэтому нажмите

Таким же образом постройте вертикальную осевую линию, начиная с нижнего отрезка.

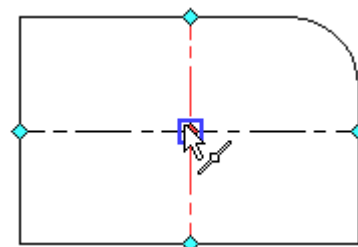


Теперь создадим окружности. Сначала установите основной тип линии изображения в параметрах команды, вызвав окно диалога с помощью опции <P>, или в меню свойств. Также замените тип окончания линии на обычный. Затем выберите опцию:



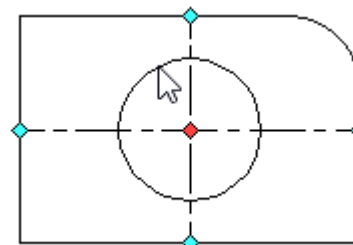
Данная опция также является вложенной и может не отображаться как в ленте, так и в автоменю, а находиться в групповом списке.



После вызова данной опции переместите курсор к пересечению двух осевых линий. Появится одна из многих привязок в данной точке, например, как в данном случае, середина вертикальной оси. Нажмите в этом месте

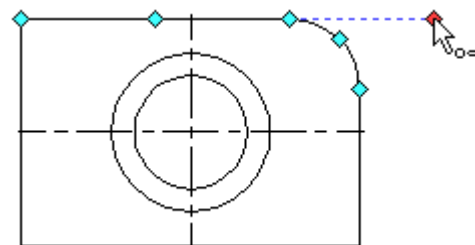






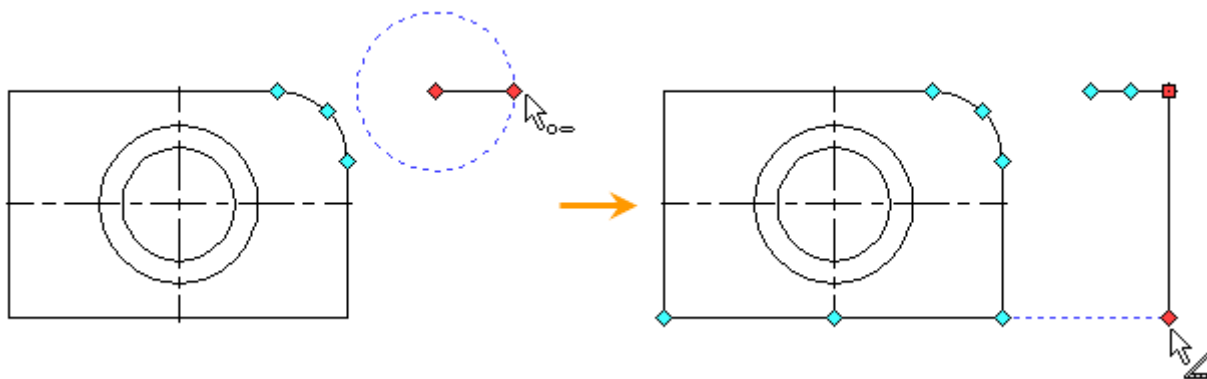
В окне свойств установите значение радиуса малой окружности конического отверстия 25, и нажмите кнопку **<Enter>**. На экране зафиксируется окружность. Не выходя из опции создания окружности, по аналогии, постройте окружность радиусом 35 мм. Таким образом, построение главного вида детали можно считать завершённым.





Теперь построим вид слева. Для этого снова установите режим создания отрезков опцией . Переместите курсор в правую часть чертежа и установите его так, чтобы активировалась горизонтальная связь с точкой лежащей на верхнем отрезке главного вида, нажмите .

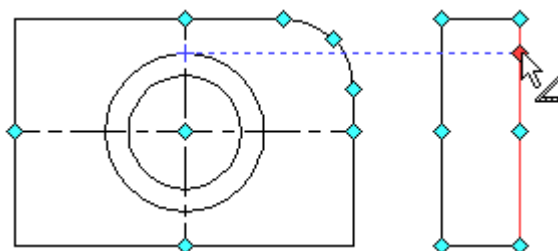


В окне свойств установите длину 35 и для второй точки отрезка лежащей на окружности найдите привязку горизонтальности. Нажмите кнопку **<Enter>** или . На экране зафиксируется новый отрезок, а из последней созданной точки будет тянуться «резиновая нить» следующего отрезка. Далее переместите курсор вниз по вертикали, пока на экране не появится привязка по горизонтали с точками нижнего отрезка главного вида. Если привязка не появляется наведите курсор на нижний отрезок и вновь найдите положения с двумя привязками: вертикальности и горизонтальности. Нажмите  и переместите курсор влево для построения следующего отрезка.

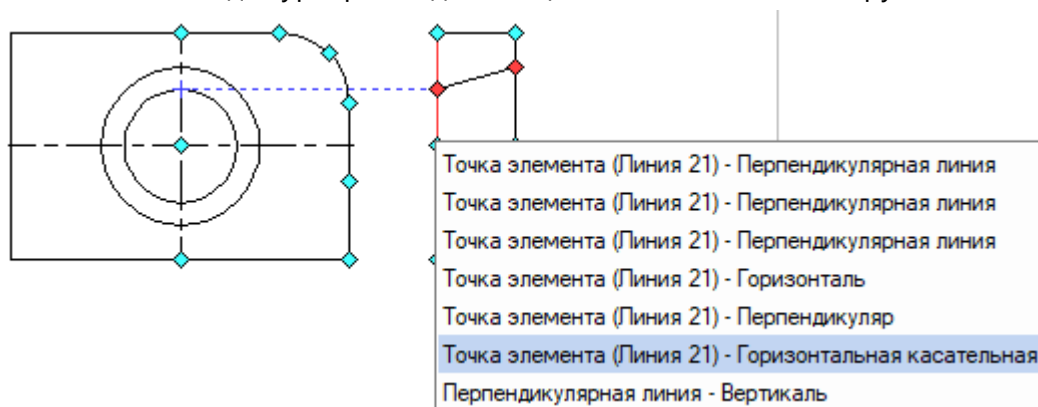


Далее, по аналогии с предыдущими построениями закончите ввод прямоугольника.

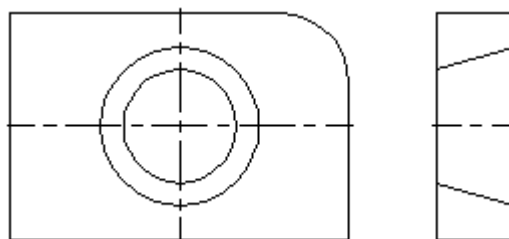
Следующий шаг – создать на виде слева линии, принадлежащие коническому отверстию. Для этого, не выходя из опции построения отрезков, нажмите , чтобы отменить построение отрезка из последней точки. Далее подведите курсор к большей окружности, чтобы алгоритм привязок её «запомнил», а затем ведите курсор к правому отрезку вида слева, и перемещайте его вдоль этого отрезка, пока не установится связь горизонтальной касательной с большей окружностью. В этом месте нажмите .



Теперь переместите курсор к меньшей окружности, а затем к левому отрезку вида слева и установите его так, чтобы установилась привязка горизонтальной касательной с малой окружностью. Если определяется другая привязка, то не перемещайте курсор некоторое время и дождитесь, когда появится список всех возможных привязок. Колесом мыши, или курсором выберите нужную привязку и нажмите . Другой вариант – это зафиксировать привязку клавишей <Пробел> в тот момент, когда курсор находится ещё близко к меньшей окружности.




Далее, нажмите , отменив тем самым продолжение ввода последовательных отрезков. Таким же образом постройте нижнюю линию конического отверстия. Теперь, используя уже известные вам привязки, постройте осевую линию, не забудьте при этом установить штрихпунктирный тип линии в параметрах линии изображения (опция <P>) или в окне свойств, а также изменить тип окончания линии – на линию с выступанием.

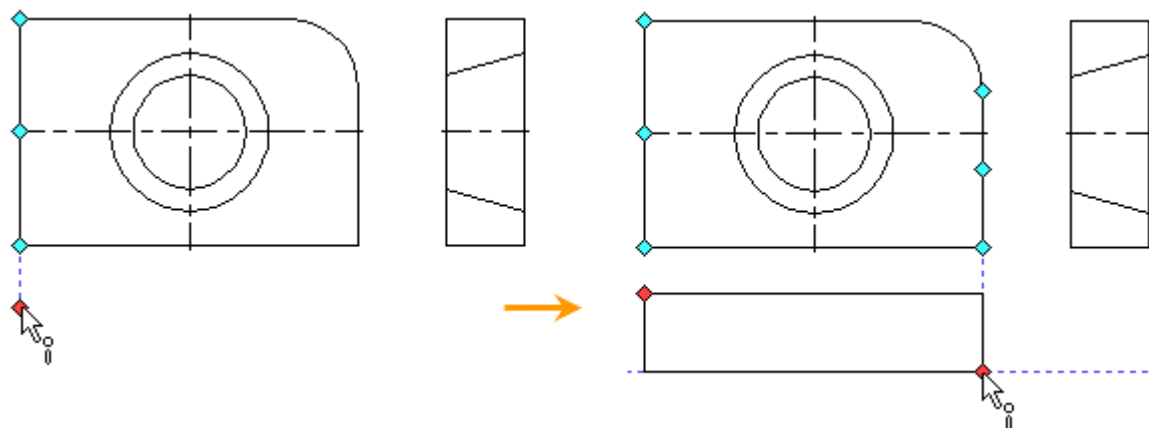


Перейдём к виду сверху. Этот вид можно построить таким же образом, как и вид слева, но для более полного обзора возможностей эскиза создадим его по-другому. Установите опцию:

	<Shift+P>	Прямоугольник по двум вершинам
--	-----------	--------------------------------

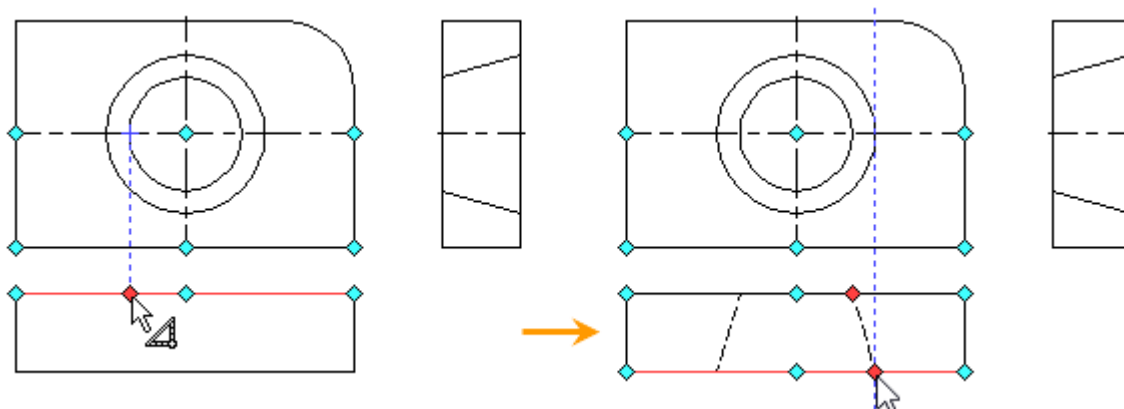
Данная опция относится к группе создания многоугольников в автоменю и к группе прямоугольников в ленте. Если пиктограмма на данную опцию не отображена в автоменю или в ленте, то её можно вызвать с помощью соответствующей данной группе пиктограммы, которая помечена черным треугольником (см. описание выше).

Первая вершина прямоугольника должна совпадать с левым вертикальным отрезком главного вида. Установим соответствующую привязку, нажмите .




Вторая вершина должна задавать толщину и длину плиты. Длину зададим привязкой к точкам правого вертикального отрезка главного вида. Как и раньше, если привязки к нужным линиям чертежа не находятся, то нужно подвести курсор к линии, чтобы алгоритм привязок её «запомнил». Толщину плиты зададим в поле «du» окна свойств, указав значение -35.

Используя привязки вертикальных касательных к окружностям по аналогии с видом слева создадим линии конического отверстия на виде сверху. Перед тем, как строить отрезки, нужно изменить тип линии на штриховую (параметры линии <P>). Для привязки к бОльшей окружности удобно пользоваться фиксацией привязки при помощи клавиши <Пробел>.






Создадим осевую линию на виде сверху, для этого заменим тип линии и тип окончания линии (параметры линии <P>.

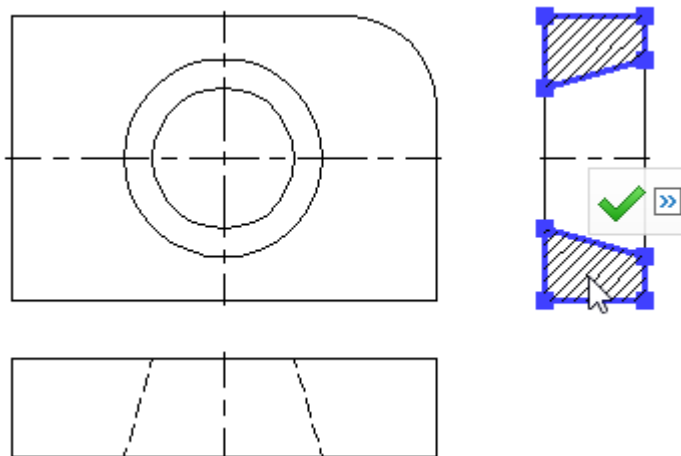
Теперь остается нанести штриховку на вид слева. Вызовите команду <H> **Создать штриховку**:

	<H>	Создать штриховку
---	-----	-------------------

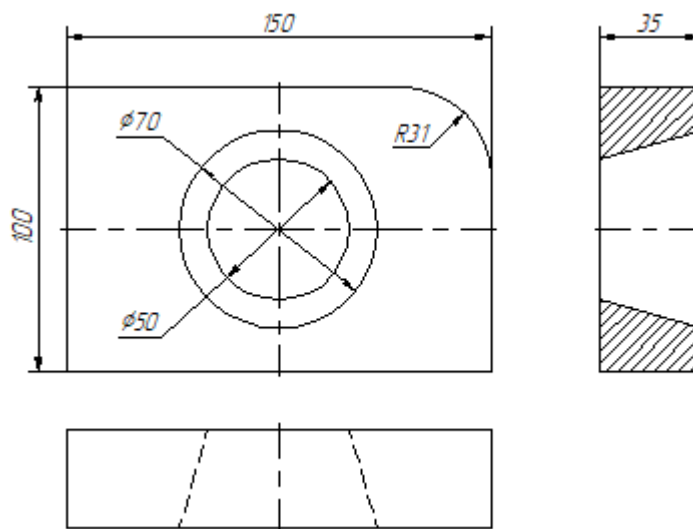
Установите опцию:

	<A>	Режим автоматического поиска контура
---	-----	--------------------------------------

Затем переместите курсор к верхней части вида слева, и установите его так чтобы он располагался в центре области, которую необходимо заштриховать. Нажмите , замкнутый контур выделится цветом. Теперь переместите курсор в нижнюю часть этого вида, и таким же образом выберите контур, который необходимо заштриховать. После этого нажмите .



Теперь проставим на чертеже необходимые размеры. Размеры на эскизе проставляются таким же образом, как и на параметрическом чертеже, в этом случае вместо линий построения можно выбирать линии изображения. Не будем подробно останавливаться на этой возможности, так как она была широко представлена в описании основного метода создания чертежей.



На этом создание непараметрического чертежа закончено. Дальнейшая модификация его элементов не приведёт к изменению всего чертежа. Каждый вид в этом случае придётся изменять отдельно. Применение уровней видимости, использование слоёв, отключение элементов построения и т. д. работают в обычном режиме.

## СОЗДАНИЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ЭСКИЗА С ОГРАНИЧЕНИЯМИ (ВАРИАЦИОННАЯ ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ)


Вариационная параметризация в режиме эскизирования с геометрическими ограничениями, является новой возможностью T-FLEX CAD. Эскизирование с ограничениями можно использовать как самостоятельный способ создания параметрических чертежей, так и в комбинации с классической для T-FLEX CAD параметризацией на основе линий построения. Параметризация на основе эскизирования с ограничениями позволяет устранить зависимость от порядка построений, предоставляя пользователю большую свободу при работе над проектами. После создания непараметрического эскиза на нём можно указать ограничения сделав чертёж, либо его части – параметрическими.

Для примера используем тот же чертёж. Принцип построений будет отличаться от метода построения в предыдущем разделе главы. В первую очередь мы практически не будем пользоваться привязками для определения положения линий. Привязки определяют взаимосвязь линий изображения только один раз – в момент построения. При редактировании нам нужно будет заново определять все взаимосвязи. Ограничения делают связи между элементами постоянными.


Вызовите команду <SK> Эскиз. Для того, чтобы сделать пример более наглядным – отключим все привязки.

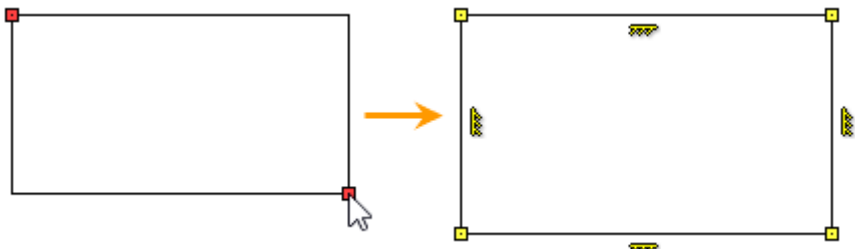
Проверьте, чтобы автоматическое создание ограничений было включено.




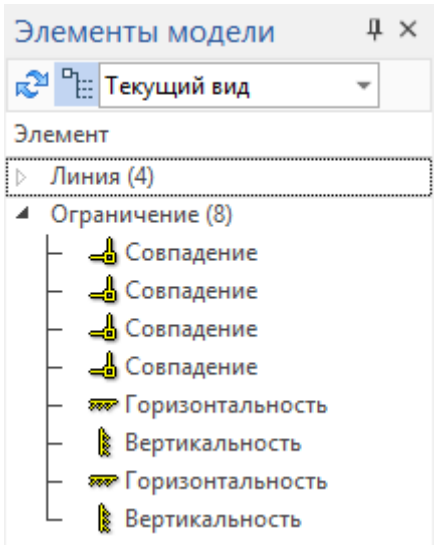
Пиктограмма/Клавиатура	Панель привязок
 → <Ctrl+F2>	Автоматическое создание ограничений

Начнём с создания главного вида плиты. В команде <SK> Эскиз выберете построение прямоугольника по двум вершинам.

	<Shift+P>	Прямоугольник по двум вершинам
---	-----------	--------------------------------




В произвольном месте чертежа создаём произвольных размеров прямоугольник: при помощи  указываем две точки. Автоматически создается 8 ограничений: 4 ограничения **Совпадение** – в точках пересечения отрезков (вершины прямоугольника), 2 ограничения **Вертикальность** для вертикальных отрезков и 2 ограничения **Горизонтальность** – для горизонтальных отрезков.




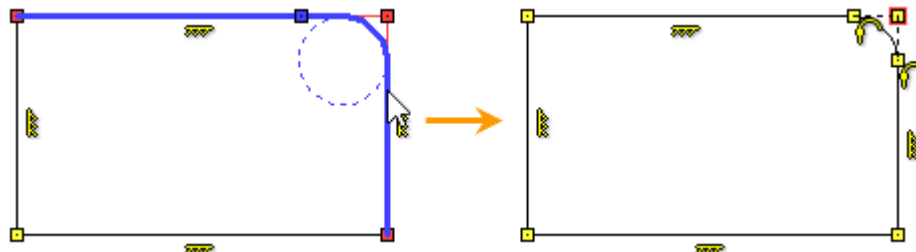
Перечень ограничений можно увидеть в окне «Элементы модели».

Далее создадим скругление. Скругление будем выполнять при помощи опции:

	<Ctrl+A>	Скругление
---	----------	------------


Радиус скругления можно указать произвольный, флаг опции **Обрезать исходные кривые** должен быть установлен.

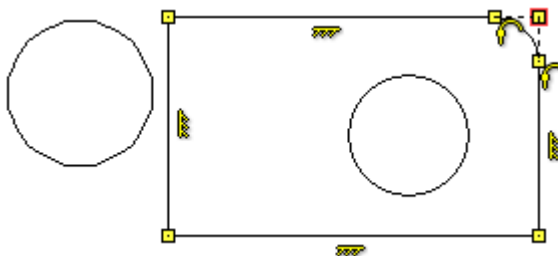
Как и в предыдущем примере при помощи , указываем два отрезка: верхний горизонтальный и правый вертикальный.



Автоматически создались 2 ограничения **Касание** в местах касания дуги и отрезков, и 2 ограничения **Совпадение** в точках касания отрезков и дуги. Точку совпадения в местах пересечения продолжения отрезков можно оставить, а можно удалить. Данная точка имела бы смысл если не обрезать исходные кривые, в данном примере она определяет пересечение отрезков за границами чертежа.

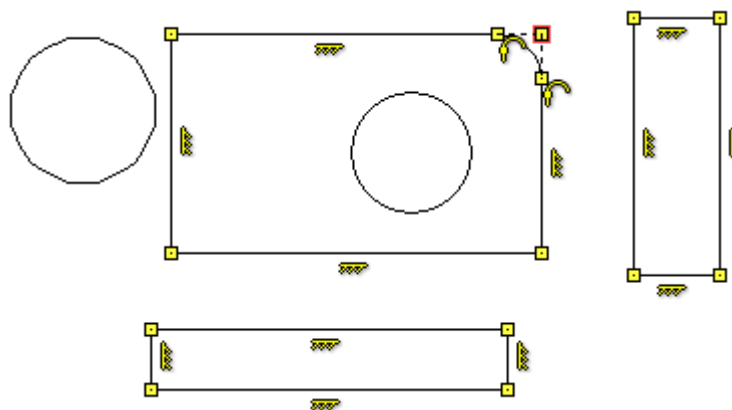
Далее создадим окружности произвольного радиуса в произвольном месте чертежа: одну меньшего радиуса чем вторую.

	<O>	Окружность с центром
--	-----	----------------------

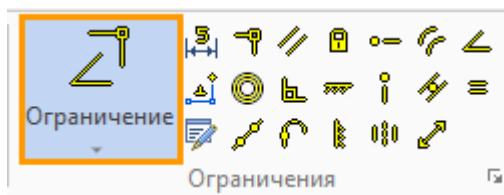


Принцип построения окружностей описан в предыдущем примере.

Создадим ещё два прямоугольника – один будет определять вид слева, другой вид сверху. Принцип построения прямоугольников аналогичен рассмотренному ранее. Размеры и положение прямоугольников произвольные. Как и для первого прямоугольника, у каждого прямоугольника 8 ограничений.



Зададим параметризацию уже созданных построений. Заходим в команду **Ограничение**.



Клавиатура	Лента
<SC>	Чертёж → Ограничения
Пиктограмма	Текстовое меню
	Чертёж > Ограничения

На панели привязок будут отображаться привязки, доступные для ограничений. Включим некоторые из них, которые касаются линий изображения.






	Линии изображения
	Начало координат
	Середина линии изображения
	Конечные точки линии изображения
	Центр дуги/окружности

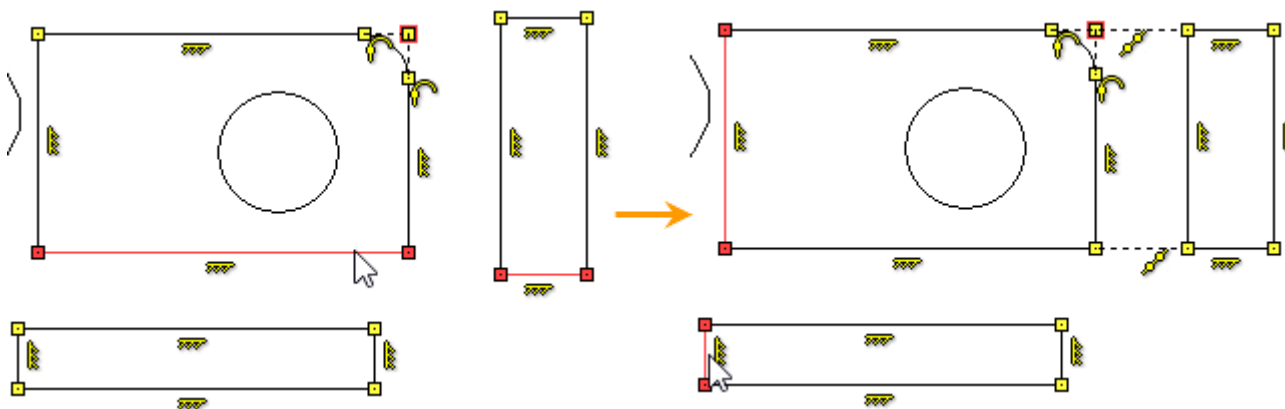


В данном случае привязки нужны для выбора конкретных элементов чертежа (линий изображения и точек) при создании ограничений.

Для начала создадим взаимосвязь линий между различными видами чертежа. Для этого нам нужно создать сделать так, чтобы горизонтальные линии одного вида всегда совпадали с горизонтальными линиями другого, то же самое для вертикальных линий. Такую взаимосвязь можно задать при помощи ограничения **Коллинеарность**.

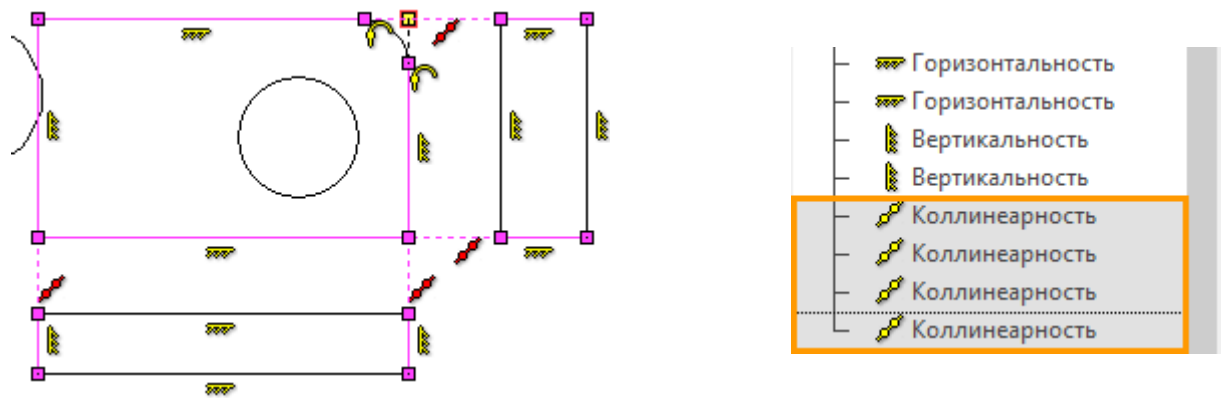
Пиктограмма/Клавиатура	Лента
 <Q>	Ограничения → Коллинеарность

Выбираем, при помощи , пары линии чертежа на различных видах которые должны совпадать, после чего нажимаем  или <Ctrl+Enter>. Стоит отметить, что ограничения дают полностью вариативную параметризацию и порядок выбора линий не оказывает влияние на зависимость одной линии от другой: линии равноправно взаимосвязаны.




При создании ограничений **Коллинеарность** выбранные отрезки перемещаются таким образом. Чтобы быть на одной линии. При перемещении отрезков сохраняются другие взаимосвязи. Так, например, сохраняется совпадение крайних точек отрезков прямоугольников за счёт ограничений **Совпадение**, а за счёт ограничений **Вертикальность** и **Горизонтальность** сохраняется ещё параллельность и перпендикулярность соответствующих сторон прямоугольников.

Для определения взаимосвязей видов необходимо создать 4 ограничения **Коллинеарность**.








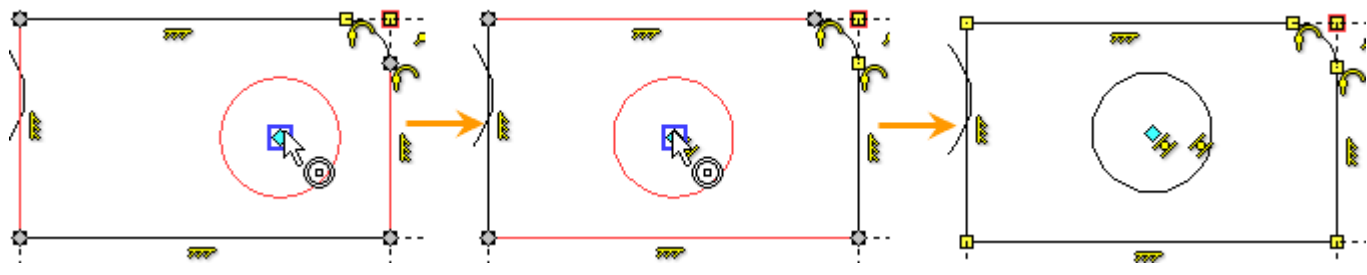
Количество и тип ограничений можно посмотреть в окне «Элементы модели». При выделении ограничений в окне «Элементы модели» – на чертеже они будут подсвечены.

Следующий шаг – спозиционировать окружности. Для этого воспользуемся ограничением **Середина**.


Пиктограмма/Клавиатура	Лента
 <M>	Ограничения → Середина



Данное ограничение позволяет задать точку посередине между двумя точками или двумя отрезками (или линиями). В нашем случае удобнее задать точку центра окружности как середину между двумя отрезками: одно ограничение между двумя вертикальными отрезками, а второе – между двумя горизонтальными главного вида.

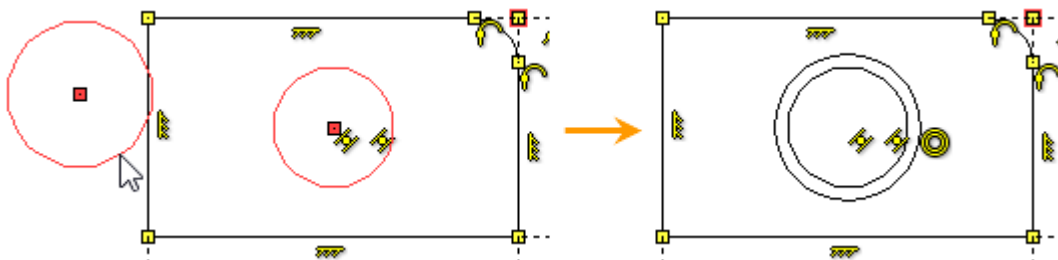
Выбрав ограничение **Середина**, указываем  первый вертикальный отрезок, затем второй , а затем  точку центра меньшей окружности. Благодаря объектной привязке , точка центра окружности будет найдена при наведении курсора в область центра окружности. Заканчиваем ввод объектов ограничения  или <Ctrl+Enter>. По аналогии создаём ограничение между горизонтальными отрезками и точкой центра окружности.



В результате два ограничения **Середина** будут определять положение окружности по центру плиты. По аналогии можно определить положение второй, бОльшей окружности, а можно упростить определение взаимосвязей и воспользоваться ограничением **Концентричность**.


Пиктограмма/Клавиатура	Лента
 <N>	Ограничения → Концентричность

Данное ограничение перемещает точки центров так, чтобы они совпадали. Для создания ограничения нужно указать, при помощи  две окружности и закончить ввод объектов ограничения  или <Ctrl+Enter>.








В результате два ограничения **Середина** и одно **Концентричность** определяют положение окружностей на чертеже.

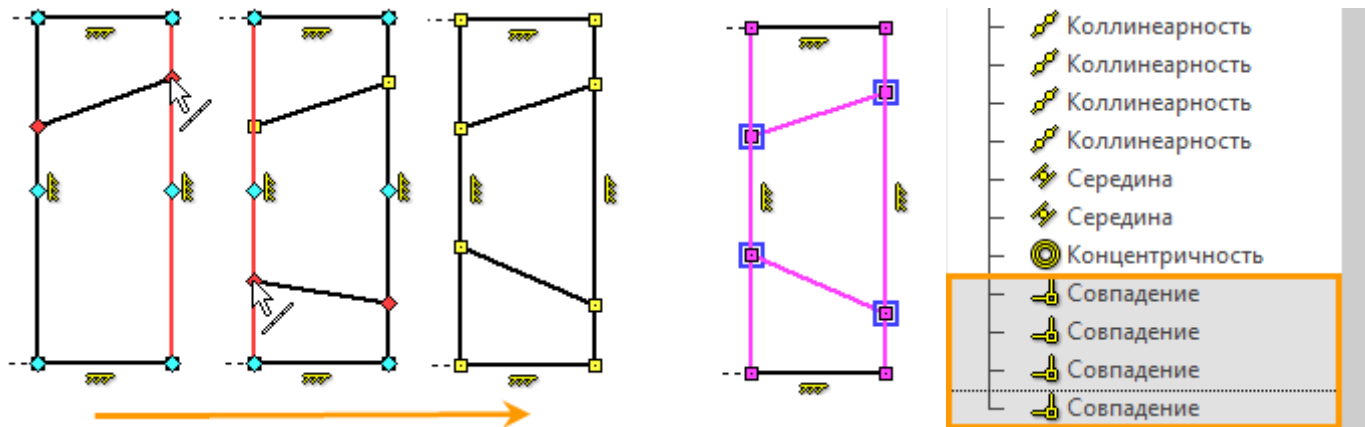
Следующий шаг – создать линии конического отверстия на виде слева и определить их положение. Крайние точки отрезков, изображающие отверстие, должны всегда совпадать с вертикальными отрезками, обозначающими контур плиты. Такую взаимосвязь обеспечит ограничение **Совпадение**. Данное ограничение может быть создано автоматически, в случае если при построении отрезков их крайние точки будут привязаны к вертикальным отрезкам. Для того, чтобы при построении сработала привязка точки к линии изображения, включим соответствующую привязку на панели привязок. Вызвав команду <SK> **Эскиз** активируем привязку.

	Точка на линии изображения
---	----------------------------



Режим **Автоматическое создание ограничений** был включен ранее. Создадим два произвольных отрезка крайние точки которых лежат на вертикальных отрезках контура плиты. Для построения отрезков выбираем опцию:


	<S>	Отрезок
---	-----	---------

Наводим курсор на первый вертикальный отрезок, срабатывает привязка , при помощи  указываем первую точку отрезка, затем переводим курсор на второй вертикальный отрезок и указываем вторую точку отрезка. Если был включен режим **Непрерывный ввод линий**, то нажмите , для отмены построения следующего отрезка из последней точки. По аналогии строим второй отрезок. Положение крайних точек отрезков конического отверстия по вертикали – не принципиально. Главное, чтобы благодаря привязке  автоматически создались 4 ограничения **Совпадение** – для каждой из двух точек отрезков конического отверстия. Нужное положение крайних точек отрезков конического отверстия мы определим в дальнейшем.

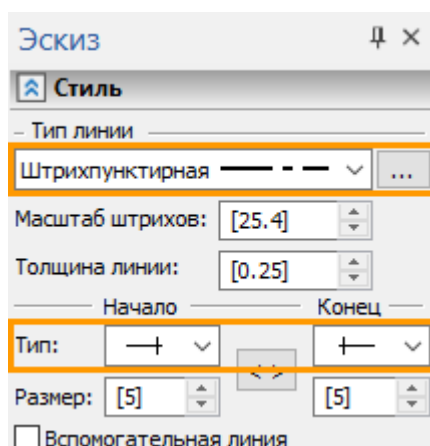







Количество и тип ограничений можно посмотреть в окне «Элементы модели». При выделении ограничений в окне «Элементы модели» – на чертеже они будут подсвечены.

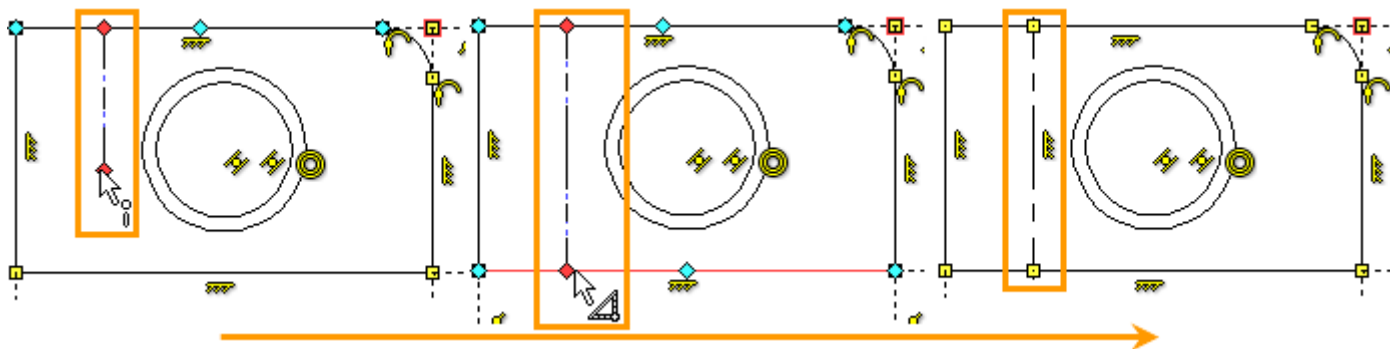
Поставим на главном виде оси. Принцип построения осей в целом аналогичен только что рассмотренному построению отрезков конического отверстия на виде слева. Для вертикальной оси нужно чтобы крайние точки отрезка лежали на горизонтальных отрезках контура плиты, для горизонтальной – на вертикальных. Вертикальная ось должна быть вертикальной, горизонтальная – горизонтальной. Как мы уже видели, ограничение **Совпадение** создаётся автоматически при срабатывании привязки  **Точка на линии изображения**. Если при построении отрезка сработает привязка  **Горизонталь/вертикаль**, то ограничения **Вертикальность** и **Горизонтальность** – будут созданы автоматически. Включим нужную привязку на панели привязок после вызова команды <SK> **Эскиз**.


	Горизонталь/вертикаль
---	-----------------------

Прежде чем создавать отрезки осей – изменим тип линии и тип окончания линии изображения в параметрах линии изображения <P> или в окне свойств.








Начнём построение с вертикальной оси. Наводим курсор на верхний горизонтальный отрезок и нажатием , определяем первую точку, затем ведём курсор вниз таким образом, чтобы «резинковая нить» была вертикальна и сработала привязка , двинем курсор до нижнего горизонтального отрезка и нажатием  определяем вторую точку. Как и в предыдущем случае за счёт срабатывания привязки  было создано 2 ограничения **Совпадение**, а за счёт срабатывания привязки  – было создано ограничение **Вертикальность**. Положение оси по горизонтали – не принципиально, для точного позиционирования линии оси по центру вида спереди можно воспользоваться ограничением **Середина** или ограничением **Совпадение** (между линией оси и центром окружности).



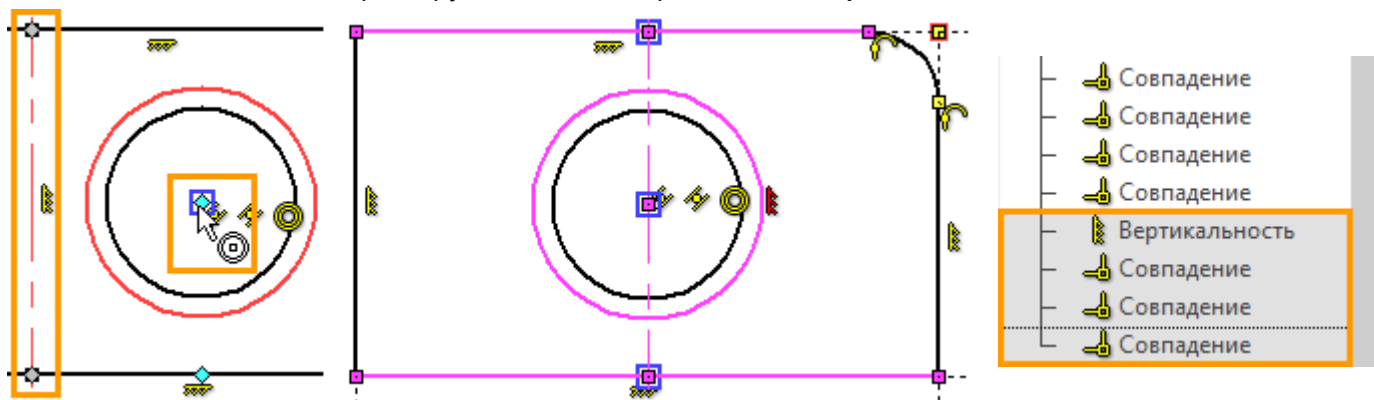
Если построение осуществляется в режиме **Непрерывный ввод линий**, то нажмите , для отмены построения следующего отрезка из последней точки.

Теперь поставим линию оси по центру вида. Сделаем это при помощи ограничения **Совпадение**. Выбираем ограничение **Совпадение**.

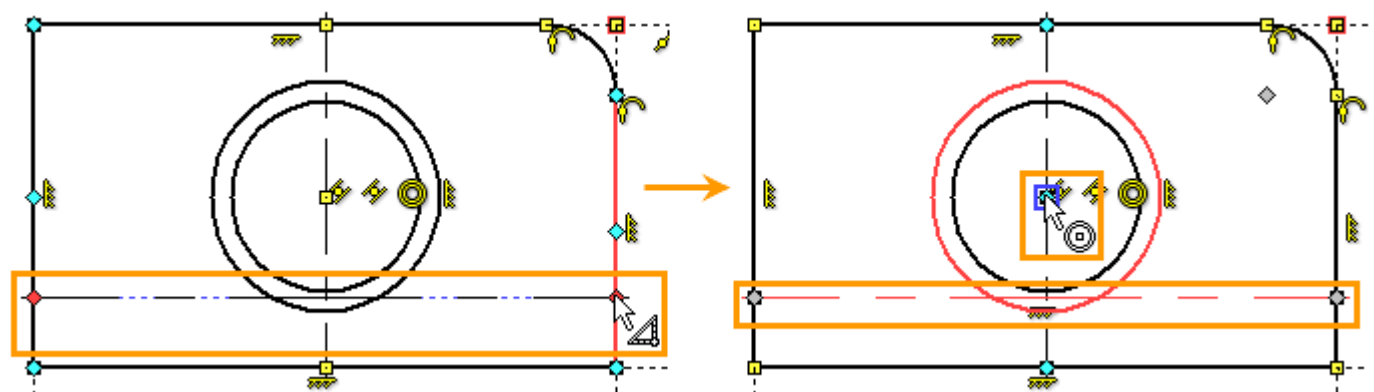
Пиктограмма/Клавиатура	Лента
 <C>	Ограничения → Совпадение

Данное ограничение можно создать между двумя точками либо между точкой и линией. Создадим ограничение между линией оси и точкой центра окружности на главном виде. Для этого, после выбора ограничения указываем линию оси , а затем точку центра . Завершаем создание ограничения:  или <Ctrl+Enter>. Точка центра окружности будет определяться за счёт привязки . Данная привязка уже была включена ранее на панели привязок при вызове команды **Ограничение**.

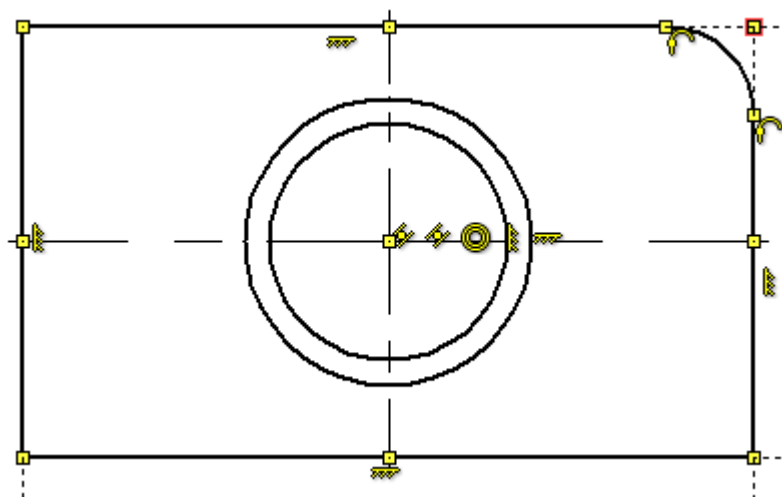
В результате линию оси определяют 3 ограничения **Совпадения** (одно из них создано вручную для совпадения с точкой центра окружности) и 1 ограничение **Вертикальность**.



По аналогии создадим горизонтальную ось.






Все взаимосвязи между линиями изображения на главном виде определены.



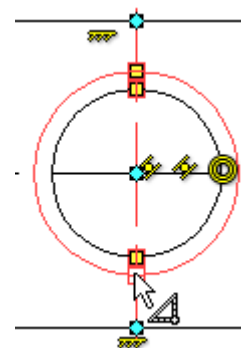
Теперь определим положение линий конического отверстия на виде слева. Необходимо, чтобы каждая крайняя точка отрезков, изображающих коническое отверстие на виде слева, была на одной горизонтальной прямой с соответствующей точкой пересечения окружностей с вертикальной осевой линией главного вида. Создадим точки в местах пересечения окружностей с вертикальной осью. Вызываем команду <SK> Эскиз и выбираем опцию построения точки.


Клавиатура	Лента
<SK> → <Shift+P>	Чертёж → Эскиз → Точка
Пиктограмма	Текстовое меню
	Чертёж > Эскиз > Точка




В местах пересечения вертикальной оси с окружностями при помощи  ставим точку. Благодаря привязке  и режиму  автоматически создаётся по 2 ограничения **Совпадение** для построенных точек. Одно ограничение между точкой и окружностью, второе между точкой и осью.

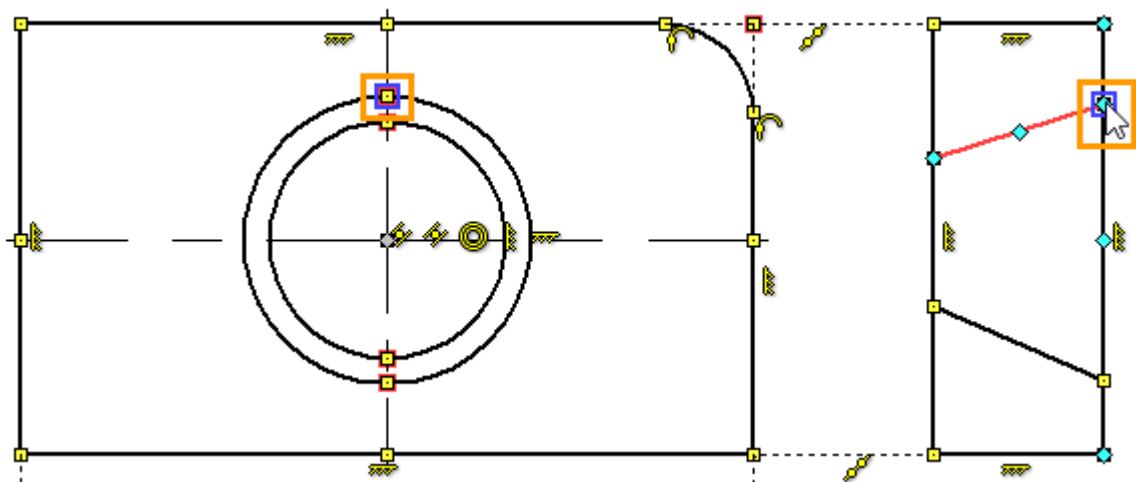
Следующий шаг – задать, при помощи ограничений, взаимосвязь между каждой точкой пересечения окружностей с осевой линией и соответствующей крайней точкой отрезков, изображающих коническое отверстие. Точки попарно должны находиться на одной горизонтали.

Для этого можно воспользоваться ограничением **Выравнивание по горизонтали**.

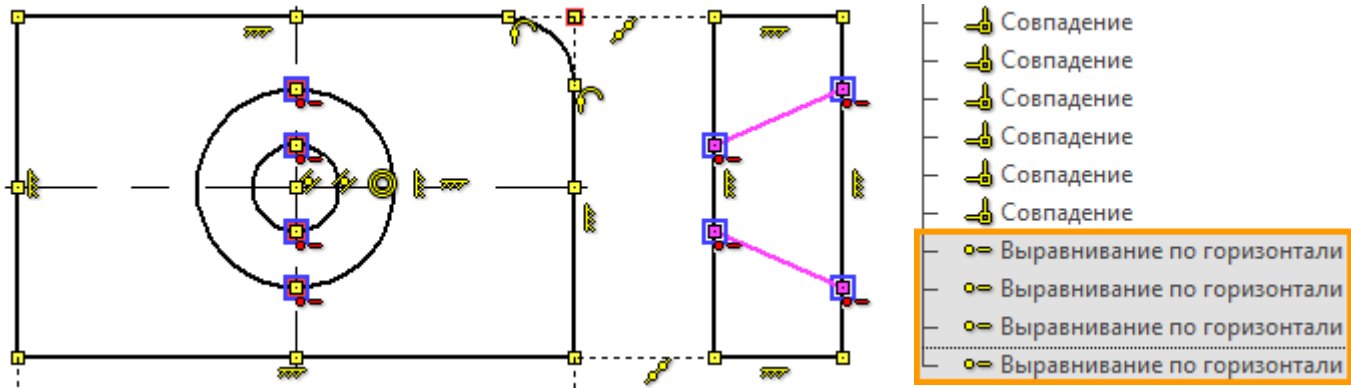


Пиктограмма/Клавиатура	Лента
 <D>	Ограничения → Выравнивание по горизонтали

Выбрав рассматриваемое ограничение, указываем  верхнюю точку пересечения бОльшей окружности с вертикальной осью, а на виде слева выбираем  точку пресечения верхнего отрезка конического отверстия с правым вертикальным отрезком контура плиты. Завершаем создание ограничения:  или <Ctrl+Enter>.



По аналогии создаём ограничения для всех оставшихся пар точек.

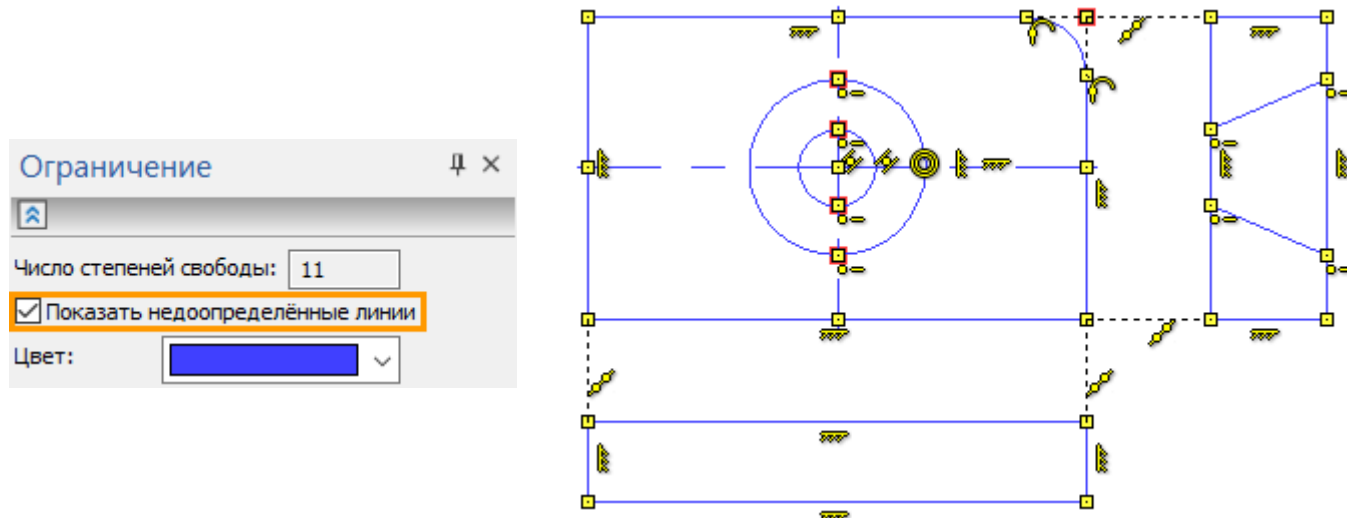


Стоит отметить, что при создании ограничений могут переместиться крайние точки отрезков, а может измениться радиус окружностей. Это вызвано самим принципом вариационной параметризации: все объекты ограничений равноправно зависят друг от друга. Если нет дополнительных ограничений и оба объекта имеют степени свободы, то переместиться может любой из них.





Наличие у линий эскиза степеней свободы можно посмотреть в окне свойств при вызове команды **Ограничение**. Число степеней свободы указывается для всего чертежа. Если поставить флаг






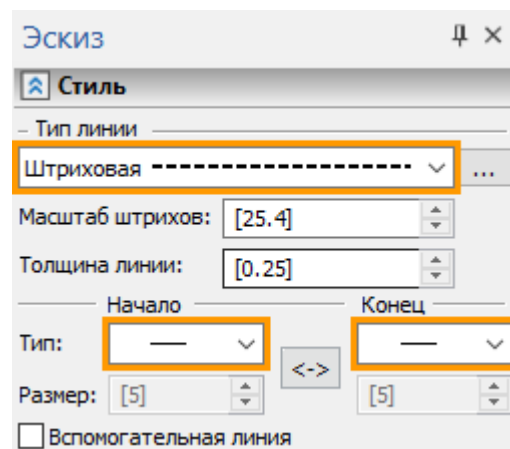
**Показывать недоопределённые линии**, то линии со степенями свободы будут подсвечиваться выбранным цветом. Учитывается также степень свободы относительно начала координат чертежа.





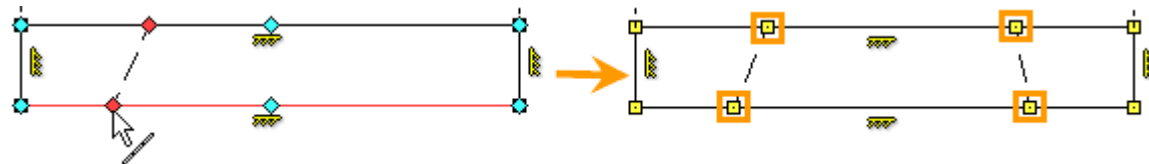
Следующий шаг построить пунктирные линии изображающие коническое отверстие на виде сверху. Принцип построения будет аналогичен принципу построения для линий на виде слева.

- Построим два произвольно расположенных отрезка крайние точки которых лежат на горизонтальных отрезках контура плиты. За счёт привязки  и режима  будет создано 4 ограничения **Совпадение** между точками и горизонтальными отрезками контура плиты.
- Создадим точки на пересечениях окружностей с горизонтальной осью главного вида. За счёт привязки  и режима  будет создано 8 ограничений **Совпадение**. По 2 ограничения для каждой точки: между точкой и горизонтальной осью, и между точкой и окружностью.
- При помощи ограничения **Выравнивание по вертикали** зададим взаимосвязь точек на главном виде и на виде сверху.

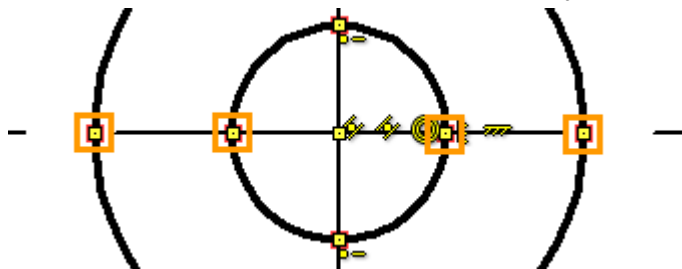
Построим отрезки, изображающие коническое отверстие на виде сверху. Вызвав команду <SK> **Эскиз** устанавливаем в параметрах линии изображения <P>, или в окне свойств, тип линии – штриховая, тип окончания линии – обычный. Выбрав опцию <S> **Отрезок** наводим курсор на верхнюю линию контура плиты и нажатием  определяем первую точку отрезка. Далее наводим на нижнюю линию, нажимаем  – определяем вторую точку. По аналогии строим второй отрезок. Если включен режим непрерывного ввода, перед построением второго отрезка нужно нажать .




Благодаря привязке  и режиму  автоматически создаётся 4 ограничения **Совпадение** – на каждую точку двух отрезков.



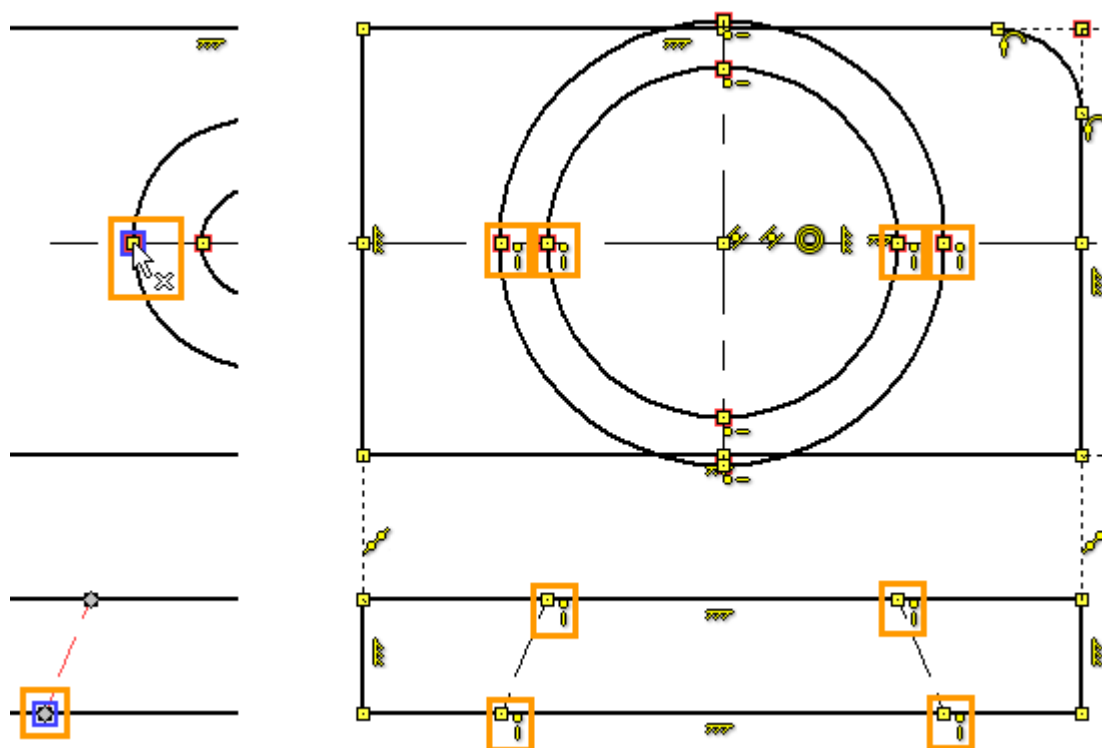
Далее построим точки на пересечении горизонтальной оси и окружностей <Shift+P> **Точка**.



Установим, при помощи ограничения **Выравнивание по вертикали**, взаимосвязь между точками на пересечении окружностей с горизонтальной осью и крайними точками отрезков изображающих коническое отверстие на виде сверху.


Пиктограмма/Клавиатура	Лента
 <G>	Ограничения → Выравнивание по вертикали




Принцип работы с ограничением полностью аналогичен примеру, рассмотренному выше для ограничения **Выравнивание по горизонтали**.

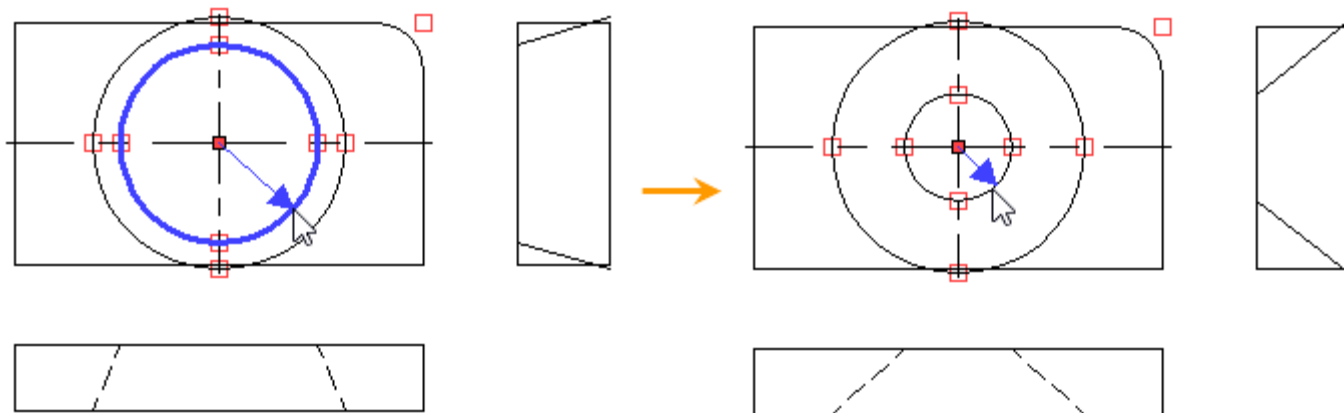





При создании ограничений окружности изменили радиусы, а отрезки остались на месте. Такое положение, конечно, противоречит логике чертежа, но не противоречит той математической модели, которую мы создали. Сейчас модель чертежа устанавливает только взаимосвязь между линиями, но не устанавливает конкретные значения или предельные значения. Для конкретизации размеров чертежа есть специальные ограничения (**Фиксированная длина**, **Фиксированный угол**, **Фиксация**) и управляющие размеры. Управляющие размеры рассмотрим ниже.

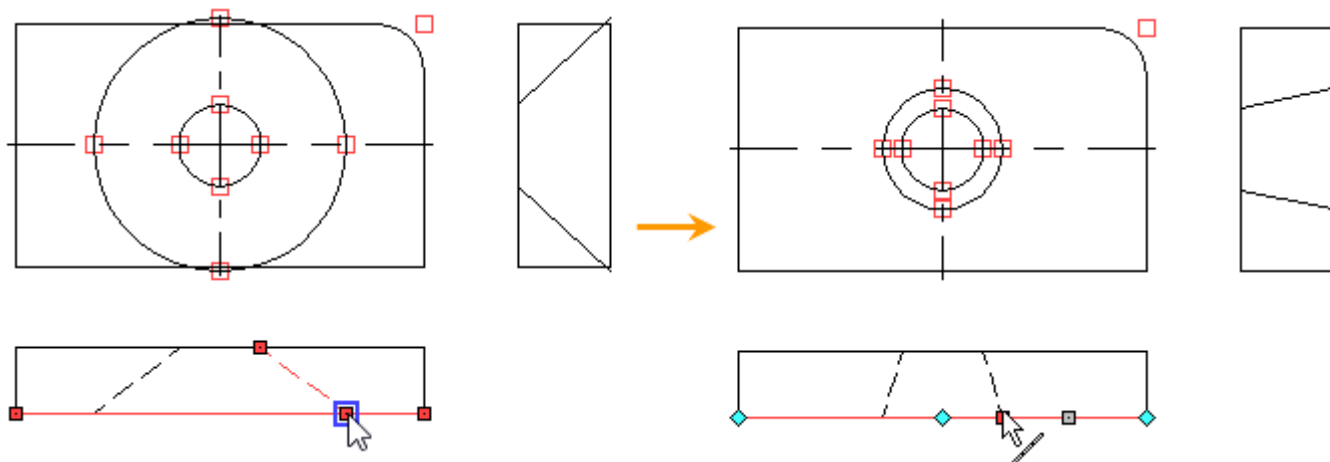
При работе с ограничениями возможна ситуация, когда созданные взаимосвязи делают построение нелогичным. Это не является ошибкой последовательности создания ограничений – ограничения полностью вариативны и не создают какой-либо иерархической последовательности взаимосвязей. Даже если в какой-то момент чертёж принял нелогичный вид, нужно продолжить конкретизировать ограничения – постепенно чертёж примет требуемый вид. Если после создания ограничений чертёж принимает неудобный для дальнейшего редактирования вид – нужно фиксировать те элементы, для которых перемещение в процессе создания ограничений нежелательно. Для этого существуют ограничения фиксирующие линии и точки. В дальнейшем лишние ограничения можно удалить.


В данном примере можно вернуть чертежу логичный вид отредактировав размер окружностей. Чтобы ограничения не мешали привязаться курсору к элементам чертежа – ограничения можно скрыть. На панели «Вид» нужно нажать пиктограмму .

Наводим курсор на меньшую окружность, при помощи  выделяем её, повторным нажатием  – переходим в её редактирование. Нужный радиус окружности устанавливаем нажатием .







Вторую окружность отредактируем за счёт изменения положения точки на виде сверху. Наводим курсор на точку, при помощи  выделяем её, повторным нажатием  – переходим в её редактирование. Нужное положение точки устанавливаем нажатием . Обратите внимание, что линия на которой находится точка также перемещается. Это связано с тем, что как линия определяет точку, так и точка линию. Их совпадение взаимосвязано.

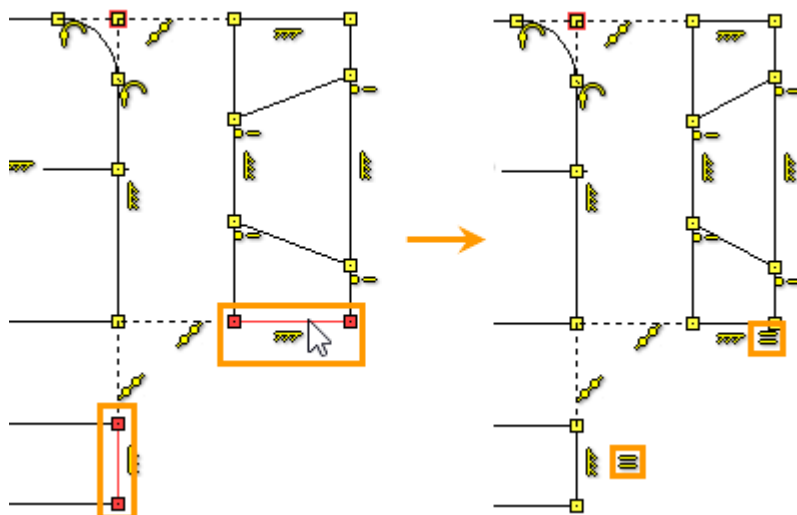


Включим обратно отображение пиктограмм ограничений на чертеже. Для этого нужно нажать пиктограмму  на панели «Вид».

Толщина плиты видна на двух видах: на виде сверху и виде слева. Пока связи между данными размерами нет. Чтобы толщина плиты была одинаковой на двух видах создадим ограничение **Равная длина**.





Пиктограмма/Клавиатура	Лента
 <E>	Ограничения → Равная длина

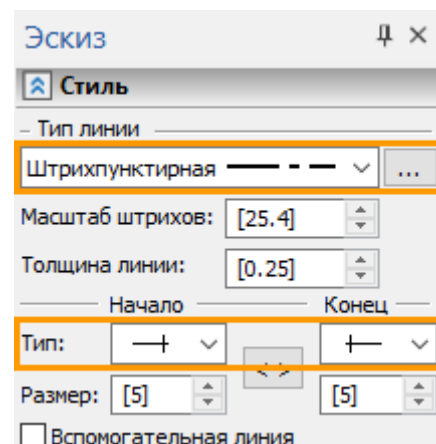
Выбираем первый отрезок нажатием , затем второй . Завершаем создание ограничения:  или <Ctrl+Enter>.



Построим оси на виде слева и виде сверху. Вызываем команду <SK> **Эскиз** и опцию построения отрезка <S>. Меняем тип линии как уже делали раньше.

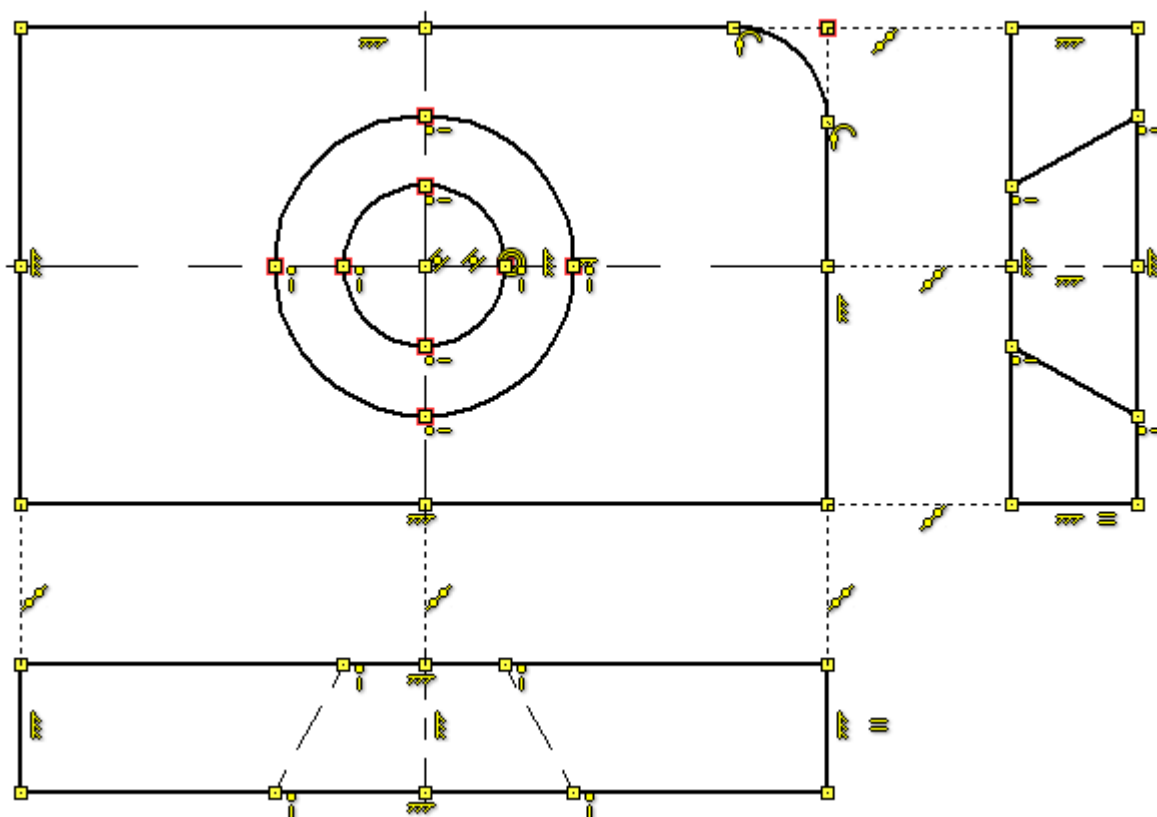
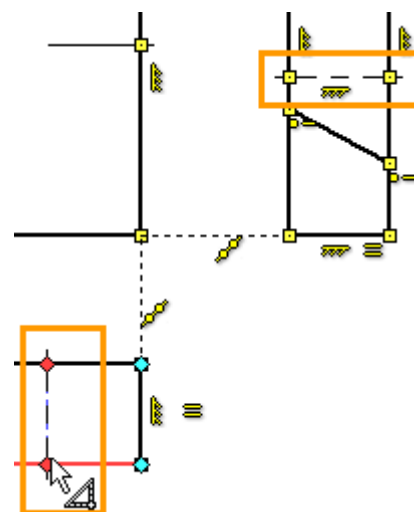
Принцип создания осей на виде слева и сверху полностью аналогичен принципу создания осей на главном виде.

Наводим курсор на линию контура, срабатывает привязка , нажатием  задаём первую точку. Затем на другой линии контура – вторую точку , причём так, чтобы сработала привязка **Горизонталь/вертикаль**. Благодаря режиму  будут созданы ограничения **Совпадение**, и ограничения **Горизонтальность** и **Вертикальность** (в зависимости от вида).




В результате будут созданы осевые линии, которые нужно будет только правильно спозиционировать. Сделать это можно разными ограничениями. Наиболее простой способ использовать ограничение **Коллинерность**, создав его между осевыми линиями на главном виде и на видах слева и сверху. Выбираем ограничение **Коллинерность** , при помощи  указываем ось на главном виде потом на виде слева . Завершаем создание ограничения:  или <Ctrl+Enter>. Затем аналогично для вида сверху.


На этом создание ограничений закончено. Все взаимосвязи между линиями определены.



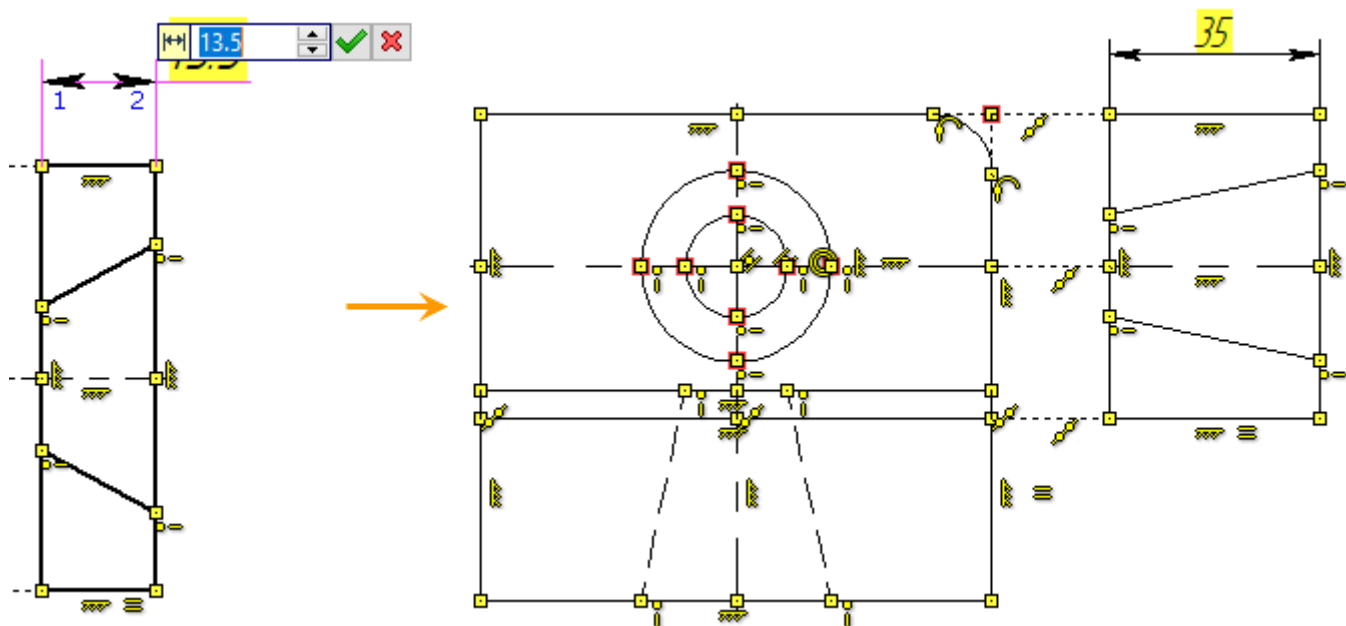
Данный чертёж полностью параметрический, причём все взаимосвязи равноправные: менять можно любую линию чертежа.

Чертёж можно полностью определить, поставив на нём управляющие размеры.

Пиктограмма/Клавиатура	Лента
 → <D>	Ограничения → Управляющие размеры; Оформление → Размер

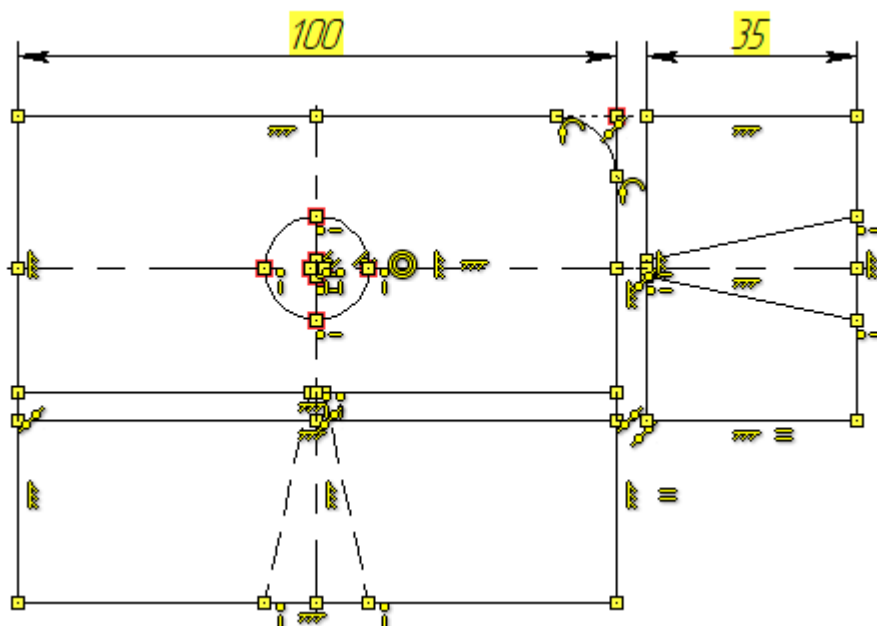
Для создания управляющих размеров нужно сделать в ленте активной пиктограмму . Пиктограмма находится в группе «Ограничения». Теперь все размеры которые мы создадим на чертеже – будут управляющими. Для создания размеров нужно использовать стандартную команду оформления **Размер** (<D>). Подробнее о технике создания обычных размеров сказано в разделе выше «Создание параметрического чертежа».

Если размер поставлен в режиме **Управляющие размеры**, то автоматически, при его создании, будет предложено ввести значение размера.

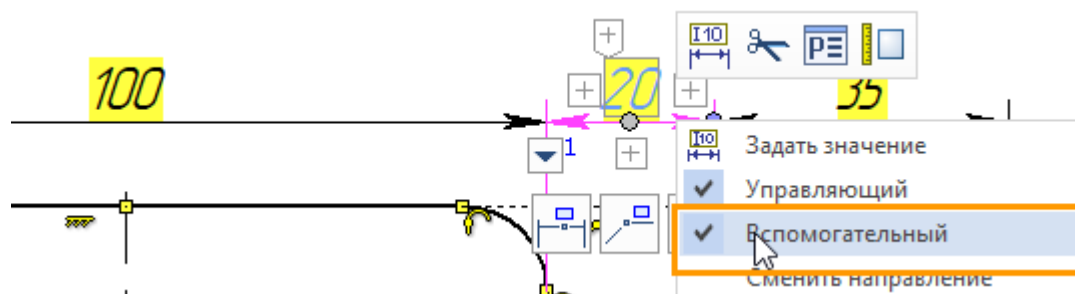




Что размер управляющий легко понять по его фону, т.к. в отличие от обычных размеров, значения управляющих размеров выделены фоном. Цвет фона показывает различные состояния размера и геометрии в целом.

- ✓ Жёлтый фон – чертёж не определён и имеет степени свободы
- ✓ Зелёный фон – чертёж определён, нет степеней свободы. Когда работа над чертежом окончена, рекомендуется, чтобы система была определена.
- ✓ Красный фон – чертёж переопределён, т.е. есть размеры или ограничения дублирующие друг друга или противоречащие друг другу. Либо есть ошибка в задании значения управляющего размера, когда введённое значение не может быть обеспечено в силу других ограничений.

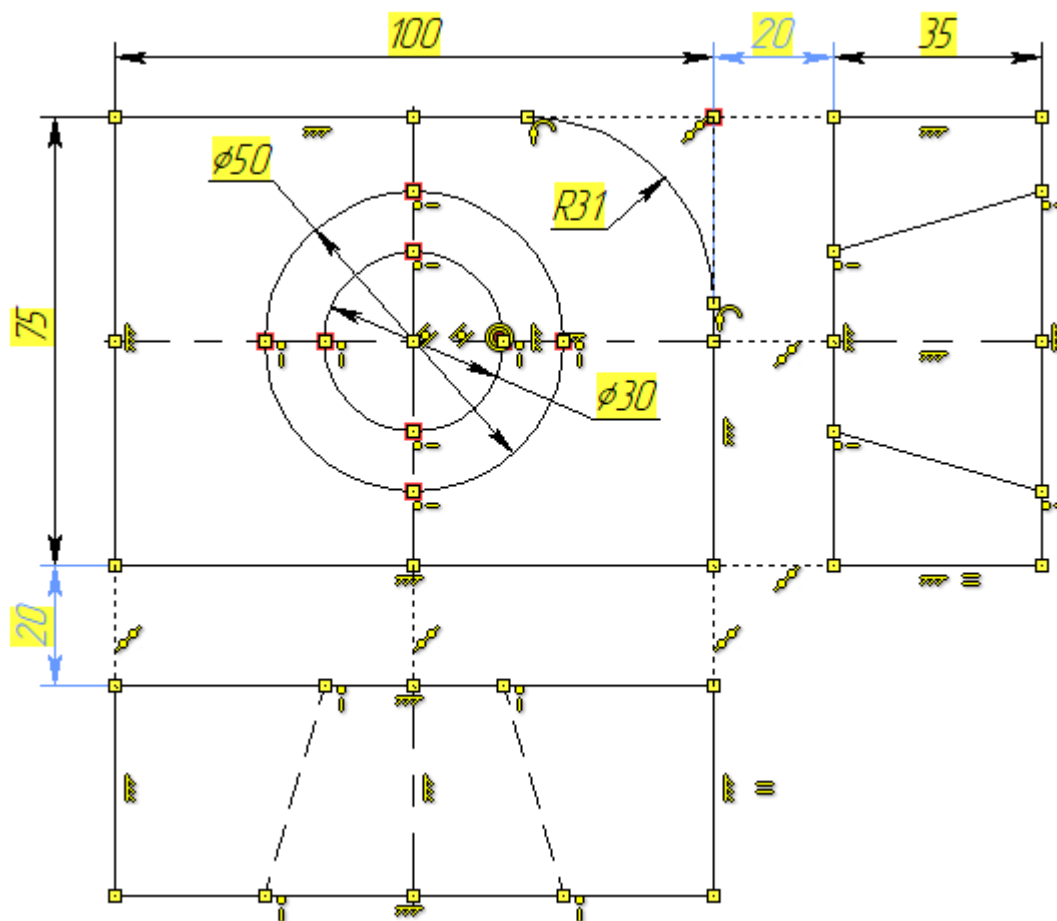


Регулировать расстояние между видами также можно управляющими размерами.






Чтобы размер не выводился на печать нужно установить его как **Вспомогательный**. Данная опция доступна в контекстном меню. Нажмите  на размер, в контекстном меню выберите опцию **Вспомогательный** при помощи . Размер изменит цвет на синий.

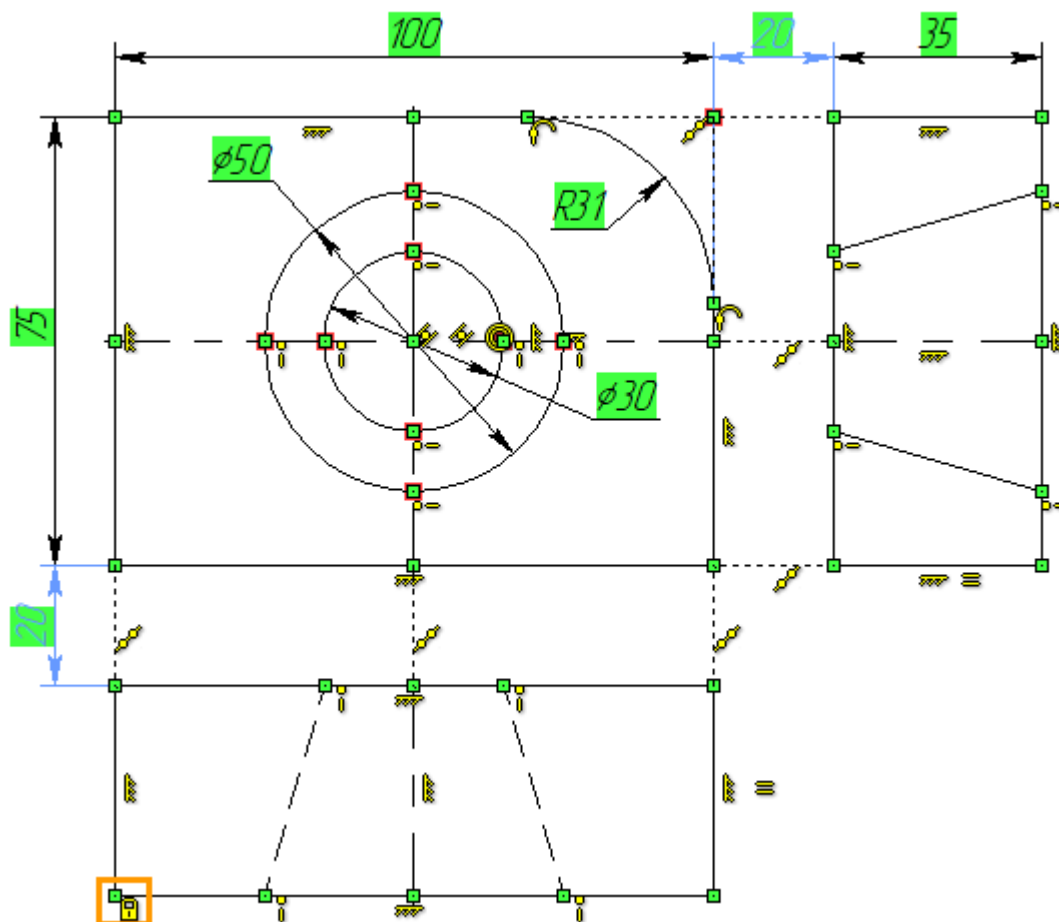





Теперь линии чертежа нельзя изменить простым редактированием эскиза: все характерные точки так или иначе зависят от управляющих размеров. При этом цвет фона под размерами жёлтый. Это означает наличие степеней свободы. Связано это с тем, что чертёж не определён относительно начала координат. Определить положение линий изображения можно созданием размеров от начала координат, а можно зафиксировать любую точку чертежа. Для этого воспользуемся ограничением **Фиксация**.



Пиктограмма/Клавиатура	Лента
 <F>	Ограничения → Фиксация

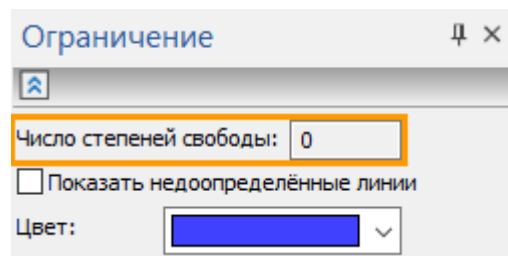
Выбираем, при помощи , любую точку чертежа и завершаем ввод объектов ограничения:  или <Ctrl+Enter>.

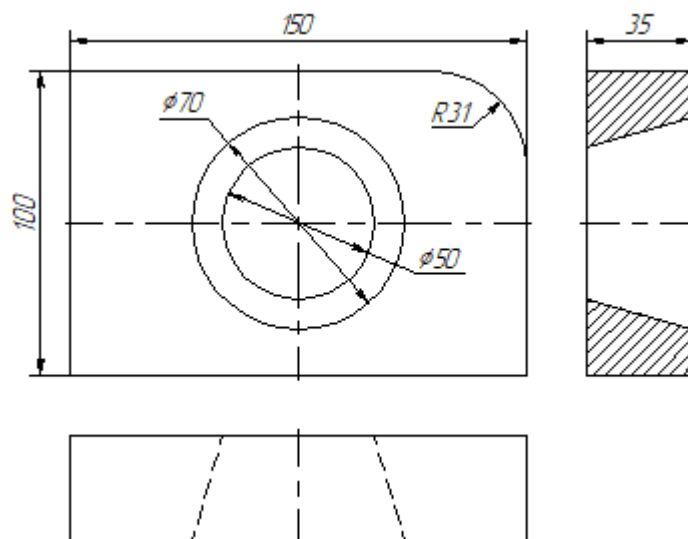



Фон размеров стал зелёным. Это означает что у чертежа нет степеней свободы и он полностью определён. Убедиться в этом можно в окне свойств команды **Ограничение**.

Если размеры чертежа нужно изменить, то достаточно нажать  в область, где отображается значение размера, и ввести новое значение.

Создадим штриховку (<H> **Создать штриховку**) и изменим значения размеров таким образом, чтобы чертёж полностью повторял предыдущие примеры. Чтобы скрыть все вспомогательные элементы – нужно на панели «Вид» нажать пиктограмму , чтобы скрыть ограничения – пиктограмму .





Стоит отметить, что предложенная последовательность действий не является единственно верной или наиболее рациональной. Это в первую очередь пример, который направлен на то, чтобы кратко показать различные ограничения и способы их применения. При вариационной параметризации существует очень много (если не бесконечно много) вариантов построения эскиза. Пользователь сам может определять какие ограничения и размеры нужно создавать автоматически, для этого в ленте в группе «Ограничения» нужно нажать пиктограмму , пробовать различные комбинации ограничений для создания оптимальных взаимосвязей. Критерий оптимальности решения простой: чем меньше нужно ограничений и размеров для того, чтобы полностью определить чертёж – тем лучше.


# ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАБОТЫ С СИСТЕМОЙ

## УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАМИ

### Создание нового документа

Для создания новых документов можно использовать диалог “Приветствие” (см главу “Быстрое начало”). При стандартных настройках системы этот диалог всегда присутствует на экране. С его помощью можно создавать новые документы на основе прототипов, а также открывать уже существующие документы из списка ранее использованных. Помимо диалога “Приветствие”, для создания новых документов можно использовать команды, сгруппированные в текстовом меню **Файл**.


Для создания нового чертежа вы можете воспользоваться командой **FN: Создать новый чертёж**:

Пиктограмма	Лента
	Начало работы → Работа с файлами → 2D Деталь
Клавиатура	Текстовое меню
<FN>, <Ctrl> <N>	Файл > Создать > 2D Деталь


Создать 3D модель позволяет команда **F3: Создать новую 3D модель**:

Пиктограмма	Лента
	Начало работы → Работа с файлами → 3D Деталь
Клавиатура	Текстовое меню
<F3>	Файл > Создать > 3D деталь

Для создания нового чертежа сборки вы можете воспользоваться командой:

Пиктограмма	Лента
	Начало работы → Работа с файлами → 2D Сборка
Клавиатура	Текстовое меню
	Файл > Создать > 2D Сборка

Для создания новой 3D сборки вы можете воспользоваться командой:

Пиктограмма	Лента
	Начало работы → Работа с файлами → 3D Сборка
Клавиатура	Текстовое меню
	Файл > Создать > 3D Сборка

Документы сборок отличаются от обычных документов тем, что их структуры изделия содержат записи для формирования структуры сборочной единицы.

Имя нового документа будет зависеть от его прототипа. Первый созданный чертёж будет называться "2D Деталь 1", первая созданная деталь – "3D Деталь 1". При сохранении чертежа можно задать любое другое имя.

T-FLEX CAD не делает различий между файлами 2D чертежа и 3D модели. В документе, созданном как 2D чертёж, можно впоследствии создать и 3D модель. В документе, созданном командой **F3: Создать новую 3D модель** можно строить 2D чертежи.

Для создания новых документов используются файлы прототипов, указанные в команде **Настройка > Установки...**, закладка **Файлы**. Прототипы содержат элементы и установки для нового документа.

Их можно изменить вручную, отредактировав файл соответствующего прототипа или задать имя другого файла прототипа.


Файлы-прототипы должны находиться в директории «...T-FLEX CAD\PROGRAM\Прототипы». Имя директории для файлов-прототипов задано в команде **Настройка > Установки**, закладка **Папки**.

Пользователь может самостоятельно создавать любое количество файлов прототипов.

Для создания нового файла по существующему прототипу служит раздел "Новый документ" диалога «Приветствие» или аналогичный ему диалог «Новый документ из прототипа», который вызывается командой **FP: Создать новый документ на основе файла прототипа**.

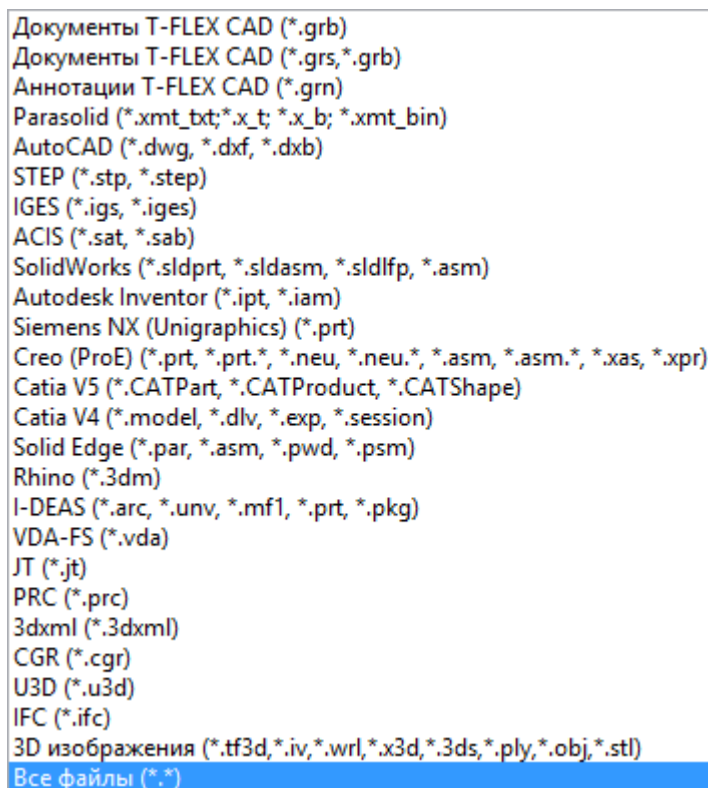
## Открытие документа

Открытие документа в системе T-FLEX CAD осуществляется с помощью команды **О: Открыть документ**. Вызов команды:

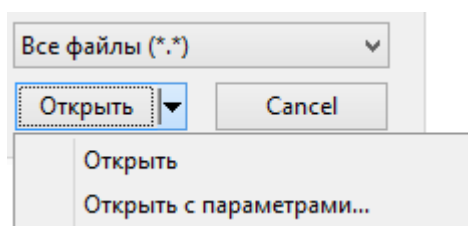
Пиктограмма	Лента
	Начало работы → Работа с файлами → Открыть
Клавиатура	Текстовое меню
<O>, <Ctrl> + <O>	Файл > Открыть

На экране появится окно диалога **Открыть**. Данное окно является стандартным окном открытия файлов для приложений Windows.

Команда позволяет открывать не только файлы форматов \*.grb, но также открывать файлы в форматах других систем.



При открытии файла формата другой системы можно выбрать вариант открытия **Открыть** или **Открыть с параметрами**.



При выборе **Открыть с параметрами** открывается диалог, аналогичный диалогу импорта из указанного формата. Таким образом можно открыть модель с указанными параметрами.

Подробнее об импорте можно прочитать в главе «Экспорт/импорт документов».


## Перемещение, увеличение и уменьшение изображения чертежа в окне текущего чертежа

Изображение чертежа внутри окна текущего чертежа можно перемещать, увеличивать и уменьшать, то есть изменять размер рабочего окна чертежа. Самым простым и удобным способом

является применение мышки с колёсиком. Изменить размер рабочего окна можно с помощью линеек, описание которых будет представлено ниже. Также для этого служит команда **ZW: Задать масштаб изображения**:

Пиктограмма	Лента
	Вид → Масштаб → Рамка
Клавиатура	Текстовое меню
<ZW>, <F3>	Вид > Масштаб > Рамка

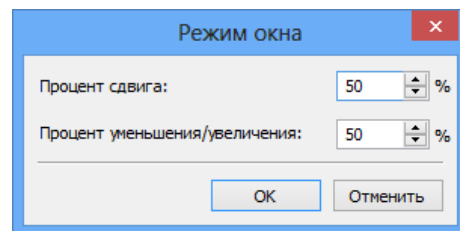
При работе с командой доступны следующие опции на панели **Вид**:


	<P>	Задать параметры команды
---	-----	--------------------------

После выбора данной опции на экране появится окно диалога, в котором вы можете задать:


**Процент сдвига окна.** Определяет процентное соотношение сдвига рабочего окна вправо/влево и вверх/вниз.

**Процент уменьшения/увеличения.** Определяет процентное соотношение увеличения или уменьшения рабочего окна.




	<A>	Установить окно по форматке
---	-----	-----------------------------


При использовании этой опции рабочее окно перерисовывается в соответствии с размером формата чертежа, установленного в команде **ST: Задать параметры документа**.

	<M>	Максимизировать
---	-----	-----------------

Данная опция вызывает команду **ZM: Максимизировать изображение**, которая устанавливает границы рабочего окна по максимальным габаритам изображения.





	<T>	Реальный размер
---	-----	-----------------

Опция вызывает команду **ZT: Реальный размер**, которая отображает чертёж или 3D модель в соответствии с реальными размерами.


	<I>	Увеличить масштаб изображения
---	-----	-------------------------------

	<O>	Уменьшить масштаб изображения
---	-----	-------------------------------

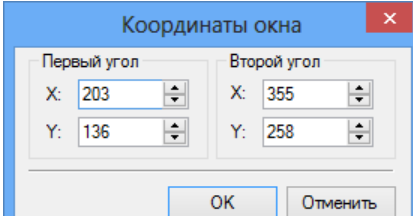
При использовании этих опций изображение чертежа уменьшится или увеличится в соответствии с процентным соотношением, заданным в параметрах команды.


	<L>	Переместить изображение влево
	<R>	Переместить изображение вправо
	<U>	Переместить изображение вверх
	<D>	Переместить изображение вниз

При использовании этих опций изображение чертежа сдвинется в соответствии с процентным соотношением, заданным в параметрах команды.


	<W>	Задать абсолютные координаты окна
---	-----	-----------------------------------

После вызова опции на экране появится окно диалога, где вы можете задать с помощью клавиатуры координаты двух углов рабочего окна.

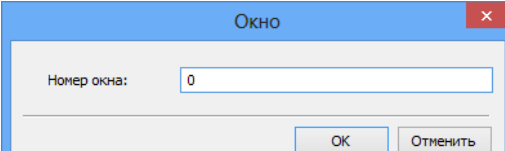



	<Backspace>	Восстановить предыдущее окно
---	-------------	------------------------------

При использовании опции чертёж будет выведен в соответствии с размером предыдущего рабочего окна.

	<S>	Сохранить координаты окна
---	-----	---------------------------




Эта опция позволяет сохранять координаты рабочего окна под заданным номером. После использования данной опции на экране появится поле диалога. Вы можете задать с помощью клавиатуры номер (от 0 до 9) для сохранения координат рабочего окна. Возврат к необходимому окну, которое вы сохранили, осуществляется нажатием соответствующей клавиши (<1>, ...).



		Задать размеры рабочего окна, указав координаты двух углов прямоугольника
---	--	---

Вы можете выбрать для увеличения произвольную область чертежа, последовательно задав два противоположных угла прямоугольника. Для этого подведите курсор к нужной точке чертежа и



нажмите . Появится прямоугольник, размер которого будет изменяться в соответствии с перемещением курсора. Выберите с помощью прямоугольника необходимую область чертежа и отпустите . На экране появится увеличенное изображение, которое вы выбрали. В каждой команде создания или редактирования элементов вы можете, с помощью нажатия <F3> или , перейти в режим выполнения одной опции команды **ZW: Задать рабочее окно**.

Опции команды **ZW: Задать рабочее окно** в доступны также в меню **Вид > Масштаб** и на панели **Вид**.

## Статусная строка

Статусная строка расположена в нижней части окна системы.

L: Построить прямую	Создайте прямую параллельную выбранной	X=0	Y=276.34	P=35.45
---------------------	--	-----	----------	---------

Статусная строка имеет следующие поля (слева направо):

**Поле вывода названия текущей команды.** Это поле отображает полное название текущей команды.

В этом поле вы можете вызвать команду с помощью клавиатуры (набрав зарезервированную для неё последовательность или комбинацию клавиш). Вызов команды может быть осуществлён только когда поле пустое. При этом в нем находится символ «>». Если вы вводите последовательность символов, которая не входит в название ни одной команды, то поле автоматически очищается, и вам необходимо повторить ввод. При правильном вводе последовательности клавиш команды в поле появляется полное название команды и краткое описание. Например, введите следующую последовательность: <R><O>. После нажатия <O> вы попадёте в команду нанесения шероховатостей, и в поле появится: **RO: Создать шероховатость**. В дальнейшем при описании команд будем указывать последовательность нажимаемых клавиш в общих угловых скобках <RO>, с тем, чтобы выделить команды, вызов которых осуществляется при нажатии двух или трёх клавиш одновременно. Например, <Ctrl><O>.

**Поле подсказки.** Это – информационное поле, в котором появляются подсказки для пользователя. Если курсор находится в окне текущего чертежа, то в поле появляется подсказка действий пользователя. При указании курсором на другие поля экране появляется информация об их назначении. Если загружена какая-нибудь команда, то при указании на пиктограмму автоматического меню в поле появляется подсказка о действии, выполняемой данной опцией.

**Поле координаты X.**

**Поле координаты Y.**

**Поле дополнительной координаты.**

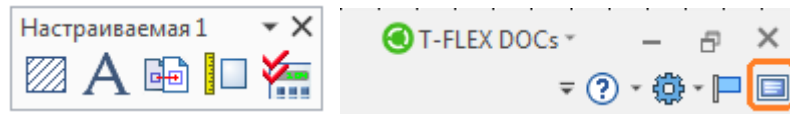
## Инструментальные панели

Инструментальная панель представляет собой набор кнопок, служащих для выполнения команд системы. Одновременно на экране может присутствовать несколько инструментальных панелей.

В стандартной поставке T-FLEX CAD присутствуют панели: "Вид", "Фильтры", "Автоменю", "Разделение окна" (в окне 3D вид), "Редактирование контексте сборки (панель, которая появляется при входе в редактирование фрагмента в контексте сборки). Кроме них, можно создавать любое количество пользовательских панелей и включить панель "Главное меню" (с помощью команды **SB: Настройка системы**). С помощью той же команды можно изменить состав пользовательских панелей).

Набор видимых панелей можно задать в команде **SB: Настройка системы**.

Каждая из пользовательских панелей может быть расположена вдоль любой из границ окна системы, а также быть плавающей. В плавающем режиме панель имеет заголовок, при этом могут быть изменены её размеры.



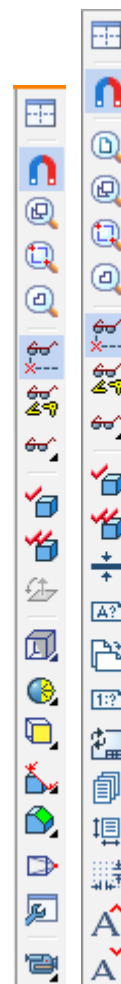
Для включения/выключения полноэкранного режима можно использовать кнопку **Полноэкранный режим** в правом верхнем углу окна или клавишу <F11>.

## Панель Вид

Окно **Вид** расположено вдоль правого края рабочего окна. Набор команд в нем зависит от того, 2D или 3D окно является активным. На панели расположены часто используемые команды для работы с чертежом и 3D сценой.

При работе в 2D окне часть иконок позволяют быстро менять параметры документа – формат и масштаб страницы, размер шрифта и т.д.

Если иконка отображается с черной стрелкой в правом нижнем углу, то команда содержит выпадающий список дополнительных режимов.



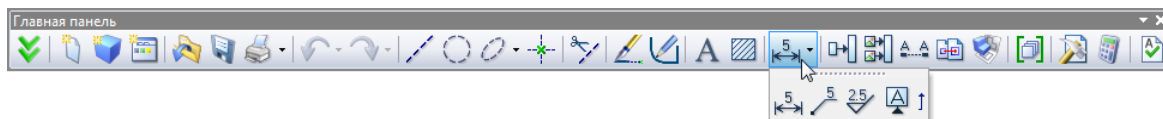
## Панель Фильтры

Окно **Фильтры** расположено вдоль верхнего края рабочего окна. Набор команд в нем зависит от того, 2D или 3D окно является активным. На панели расположены иконки команд **Фильтр** и **Селектор**. Данные команды позволяют управлять настройкой типов доступных для выбора объектов.

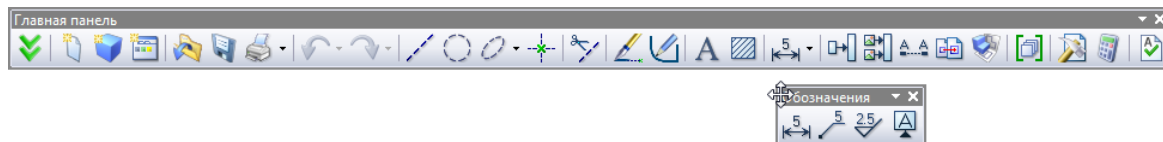


## Вложенные панели (классический интерфейс)

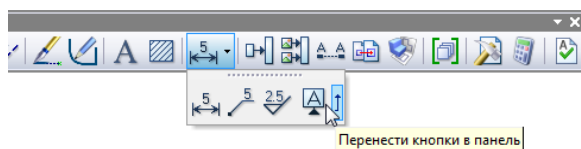
Некоторые пиктограммы команд в панелях инструментов сгруппированы по принципу схожести выполняемых функций. При этом в инструментальной панели по умолчанию отображается только одна пиктограмма данной группы (остальные скрыты), справа от которой расположена кнопка . При нажатии на эту кнопку открывается "вложенная" панель с остальными пиктограммами данной группы.



Вложенную панель можно превратить в полноценную инструментальную панель. Для этого необходимо поместить курсор в область заголовка вложенной панели, нажать и, не отпуская нажатой клавиши мыши, перетащить её в любое место окна T-FLEX CAD.



Кнопки вложенной панели можно разместить и непосредственно на основной панели. Для этого достаточно нажать кнопку в правом конце вложенной панели.






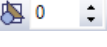



## Системная панель (классический интерфейс)





Системная панель представляет собой набор инструментов, служащих для быстрого задания параметров элементов при их создании и редактировании.

Поля и кнопки системной панели имеют следующее назначение:













- ✓ **Кнопка вызова команды конфигурации слоёв** . Кнопка вызова команды конфигурации слоёв.
- ✓ **Поле имени слоя** . Отображает имя слоя для вводимых и редактируемых элементов модели.
- ✓ **Кнопка вызова команды установки уровней видимости элементов модели** .
- ✓ **Поле уровня** . Поле отображает текущий уровень элементов модели. Изменение уровня доступно в командах создания и изменения элементов системы. При указании на поле появляется текстовый курсор, и вы можете задать уровень элемента. Для подтверждения ввода нажмите **<Enter>** или .
- ✓ **Поле приоритета** . Поле отображает текущий приоритет элементов модели. Изменение приоритета доступно в командах нанесения и изменения двумерных элементов изображения.
- ✓ **Поле цвета** . Поле отображает цвет создаваемого или редактируемого элемента.

Данные поля являются основными и присутствуют на панели всегда. Остальные элементы меняются в зависимости от состояния системы.

В режиме ожидания команды в системной панели присутствуют кнопки работы с селектором:

- ✓ **Кнопка вызова диалога настройки селектора** . Используется для точной настройки селектора и создания именованных конфигураций селектора.
- ✓ **Кнопка выбора именованной конфигурации селектора** . При нажатии на неё появляется выпадающий список имеющихся конфигураций.

**Кнопки быстрой настройки селектора:**

- ✓ Кнопки  и  позволяют быстро разрешить/запретить выбор всех элементов;
- ✓ Кнопки , , , , , , , ,  и  определяют и позволяют редактировать текущий набор разрешённых для выбора элементов. Элементам, выбор которых разрешён, соответствуют нажатые пиктограммы. При работе в 3D окне набор данных кнопок будет иным.

При работе в различных 2D командах в системной панели могут появляться другие дополнительные элементы. Например, при создании линий изображения в системной

панели появляются поля для задания типа линии, типа начала и конца линии; при создании текстов – поля для выбора вида и размера шрифта.

## Главная панель (классический интерфейс)





Главная инструментальная панель имеет наборы кнопок, которые могут выбираться пользователем или активизироваться системой автоматически в зависимости от текущей решаемой задачи и настроек системы.

Наборы главной панели ориентированы на решение различных задач – черчение, 3D моделирование, анализ, черчение на рабочей плоскости, операции с листовым материалом, редактирование спецификаций и т.д. Внешние специализированные модули, входящие в комплекс T-FLEX, могут добавлять в главную панель T-FLEX CAD собственные наборы. Например, приложение «T-FLEX ЧПУ» добавляет в главную панель набор с кнопками, выполняющими функции данного приложения.

Переключение набора главной панели происходит автоматически при различных действиях в рабочем окне T-FLEX CAD. Например, при открытии 2D документа автоматически включается набор "2D", а при переходе в 3D окно – набор "3D". При черчении на рабочей плоскости активизируется набор "Рабочая плоскость" или "Эскиз на рабочей плоскости" (в зависимости от того, что использовалось в данной ситуации в последний раз). При входе в режим создания/редактирования спецификации активизируется набор "Спецификация". А при выходе из редактирования вновь включается тот набор главной панели, который был активным до входа в редактирование спецификации.

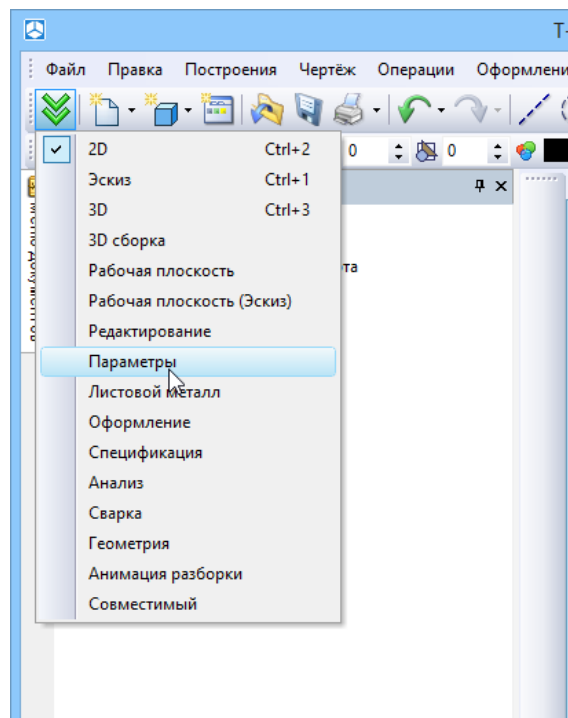
Часть стандартных наборов главной панели по умолчанию являются невидимыми и отображаются только при активизации соответствующей команды T-FLEX CAD. Например, набора "Текст" по умолчанию нет в списке режимов главной панели, но при входе в режим создания/редактирования текста на главной панели отображается именно этот набор.


При активизации набора “Совместимый” главная панель представляет собой копию стандартной панели, существовавшей в более ранних версиях T-FLEX CAD.

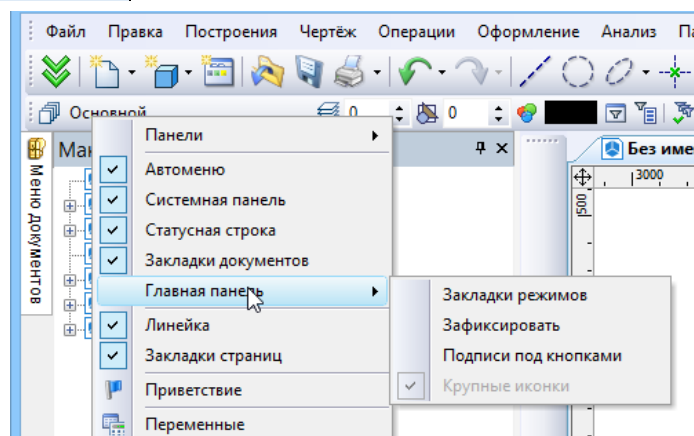
Текущий набор кнопок главной панели можно переключить вручную, воспользовавшись кнопкой  с левого края панели. При нажатии на кнопку открывается список доступных наборов. Выбрать нужный набор можно с помощью . Кроме того, некоторые наборы можно активизировать с клавиатуры с помощью заданных для них сочетаний клавиш.

По умолчанию сочетания клавиш заданы только для наборов “2D”, “Эскиз”, “3D”. В диалоге команды **SB: Настройка системы** можно назначить сочетания клавиш и для других наборов главной панели.

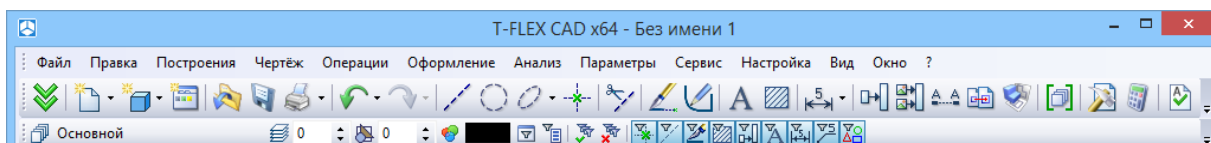
Выбранный пользователем набор запоминается в текущем окне документа и автоматически восстанавливается при активизации этого окна. Данная настройка сохраняется в документе и активизируется при открытии этого файла.



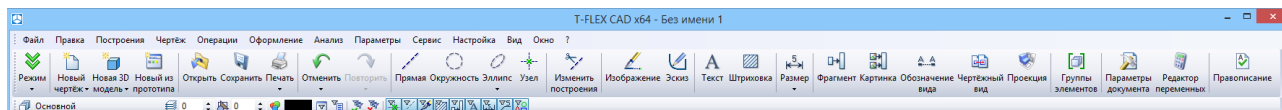
От автоматического переключения наборов главной панели можно отказаться, установив флажок **Зафиксировать панель**. Этот флажок доступен в контекстном меню, вызываемом с помощью  в области автоменю или любой инструментальной панели. После включения флажка состояние главной панели будет меняться только при ручном переключении её наборов.



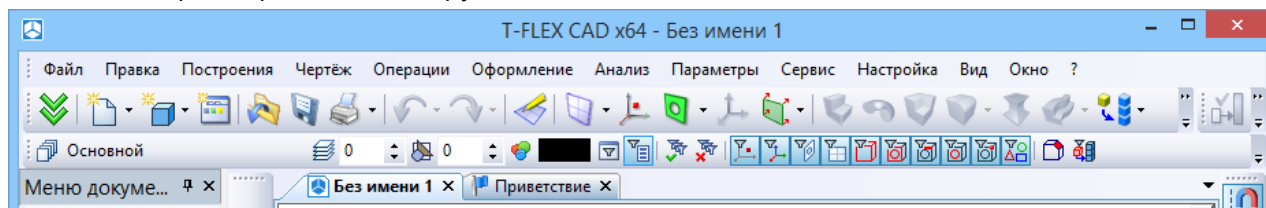
В том же контекстном меню доступен ещё один флажок, позволяющий управлять видом главной панели – **Закладки режимов**. Он управляет видимостью закладок на главной панели. Закладки позволяют быстро переключать наборы кнопок панели. Закладка активного набора помечается цветом.




Флажок **Подписи** под кнопками позволяет добавить подписи к кнопкам главной панели. Это может быть удобно при начальном знакомстве с системой или при работе на экране с большим разрешением.



Флажок **Крупные иконки** позволяет включить для главной панели режим крупных иконок (независимо от размера иконок в других панелях системы).



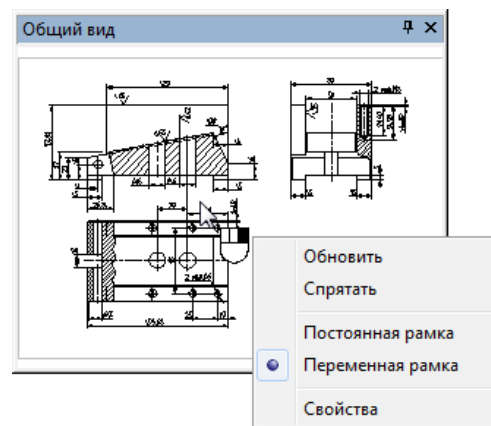
Дополнительные возможности для управления главной панелью предоставляет команда **SB: Настройка системы**. На закладке "Главная панель" диалога данной команды можно:

- ✓ Скрывать/отображать наборы главной панели в списке наборов (отображающемся при нажатии кнопки );
- ✓ Переименовывать наборы главной панели;
- ✓ Создавать и удалять пользовательские наборы;
- ✓ Создавать на основе любого набора главной панели отдельную инструментальную панель.

## Окно общего вида


Окно общего вида предназначено для быстрого перемещения по чертежу и отображает весь чертёж вне зависимости от того, какие размеры рабочего окна установлены в окне текущего чертежа.

Видимость окна общего вида задаётся пунктом текстового меню **Настройка > Окна > Окно общего вида** или в контекстном меню, возникающем при нажатии правой кнопки мыши и указании на одну из инструментальных панелей. Окно общего вида может быть расположено вдоль любой из границ окна системы, а также быть плавающим.







Режим работы окна общего вида может быть задан при помощи контекстного меню, возникающего при нажатии правой кнопки мыши в его рабочей области.

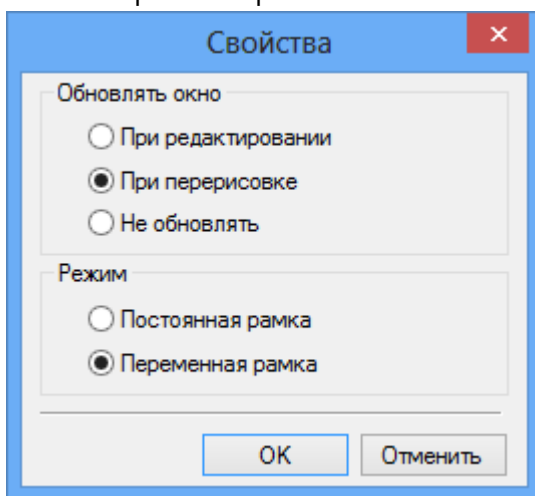
**Постоянная рамка.** В этом режиме, если вы подведёте курсор внутрь окна общего вида, появится прямоугольник, показывающий область чертежа, которую вы хотите выбрать. Изменить размер прямоугольника можно путём переключения в режим переменной рамки и выбора прямоугольника требуемого размера. Для выбора области чертежа нажмите . Если вы будете удерживать левую кнопку мыши нажатой и перемещать прямоугольник по окну общего вида, то изображение чертежа в окне текущего чертежа будет динамически изменяться в соответствии с перемещением прямоугольника.

**Переменная рамка.** В этом режиме, если вы подведёте курсор к окну общего вида, то никакого дополнительного изображения, показывающего выбираемую область чертежа, не появится.

Сначала зафиксируйте первый угол прямоугольника нажатием . В окне общего вида появится изображение прямоугольника, размер которого изменяется в соответствии с перемещением курсора. Перемещением курсора определите выбираемую область чертежа и отпустите .

После задания области она выделится в окне общего вида другим цветом, и соответствующая область чертежа, пропорционально увеличенная, отрисуется в окне текущего чертежа.

**Свойства.** После выбора этого пункта, появляется окно диалога, где можно задать параметры обновления окна и режимы рамки.

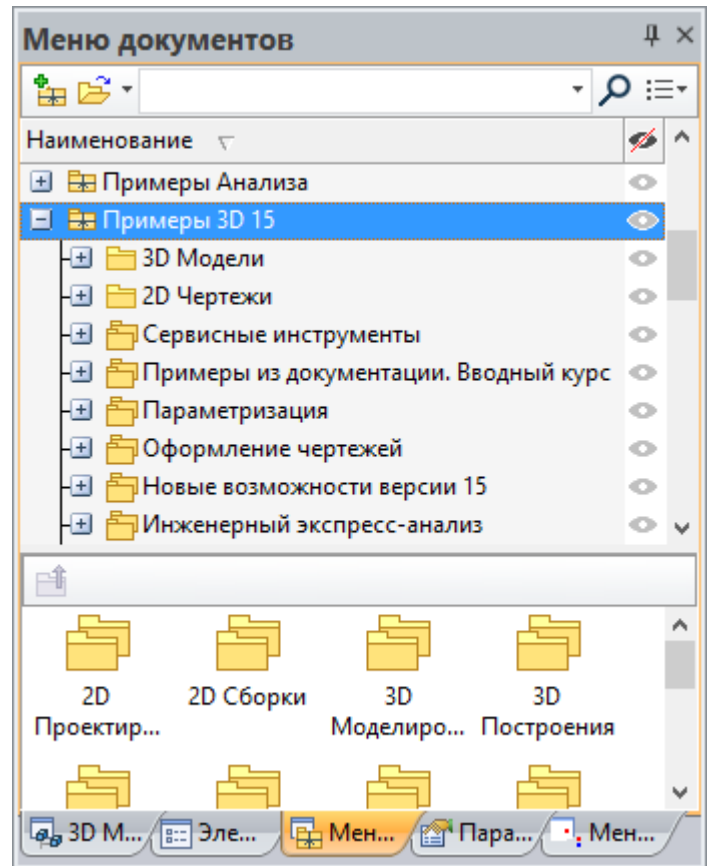


## Использование меню документов

Для открытия документов для редактирования, помимо команды **О: Открыть документ**, можно воспользоваться меню документов, окно которого появляется при запуске системы и располагается вдоль левой границы окна. Также это окно может быть плавающим.

Самостоятельно задать видимость окна меню документов можно с помощью пункта текстового меню **Настройка > Окна > Меню документов** или в контекстном меню, возникающем при нажатии правой кнопки мыши и указании на одну из инструментальных панелей.

Меню документов отображает состав открытых библиотек. Оно позволяет выбирать библиотеки, открывать документы для редактирования, вставлять документы в текущий документ в качестве фрагментов или в качестве картинок.



В нижней или правой части окна меню документов может находиться панель просмотра чертежей, на которую выводится просмотр выбранного документа или его свойства.

Окно меню документов имеет множество различных установок, которые можно изменять при помощи

Более подробно работа с меню документов и конфигурацией библиотек описана в последующих главах.

## Окно Ссылки

Документ T-FLEX CAD может ссылаться на другие файлы: документы T-FLEX CAD (фрагменты), графические файлы (картинки), файлы баз данных и т.п.

Для облегчения работы с составными документами в T-FLEX CAD используется механизм работы со ссылками. Ссылка – это объект T-FLEX CAD, содержащий путь на внешний файл (объект ссылки).

Ссылка применяется при создании фрагментов, картинок и других элементов T-FLEX CAD для задания источника внешних данных. Одна и та же ссылка может использоваться несколькими

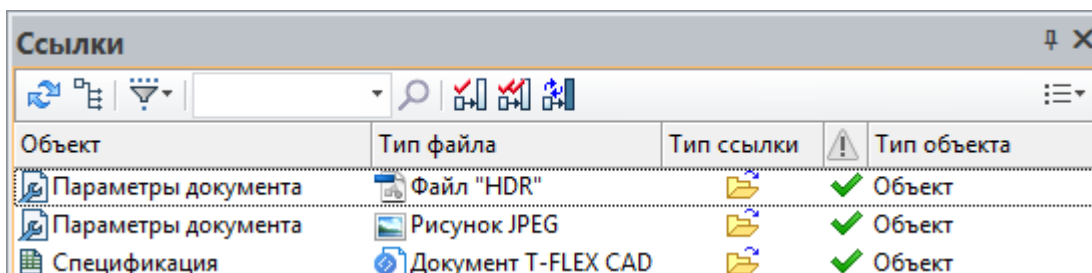
элементами, например, несколько фрагментов на основе одного и того же файла будут обращаться к одной ссылке.

Механизм работы со ссылками позволяет управлять способом хранения объектов ссылок. T-FLEX CAD позволяет хранить объект ссылки как вне документа T-FLEX CAD в виде обычного внешнего файла ("внешняя ссылка"), так и непосредственно внутри файла составного документа ("внутренняя ссылка"). Внутреннее хранение ссылки увеличивает размер составного документа T-FLEX CAD, однако позволяет работать с ним как с одним файлом.

Механизм работы со ссылками позволяет решить проблему переноса больших сборочных документов. При его использовании нет необходимости отыскивать все файлы фрагментов, которые могут находиться в разных папках, на разных дисках, в библиотеках и т. д. Достаточно "запаковать" сборочную модель в один файл с возможностью последующей распаковки и перенести её в другое место в файловой системе или в хранилище системы управления документооборотом.

Для управления ссылками в составном документе используется окно **Ссылки**. Для отображения окна используется команда **Настройка > Окна > Ссылки**.

После вызова команды появляется окно **Ссылки**, содержащее список всех ссылок текущего документа.




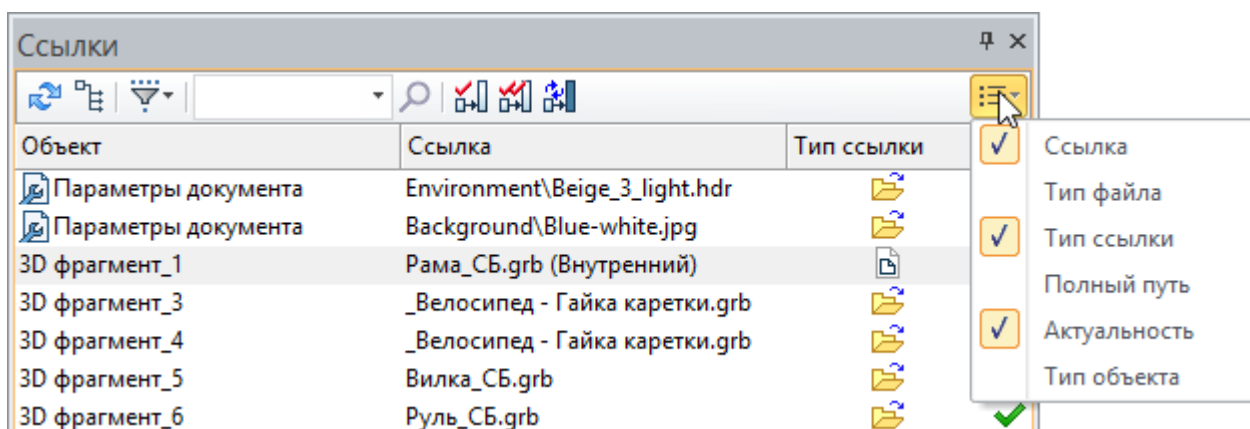
Объект	Тип файла	Тип ссылки		Тип объекта
Параметры документа	Файл "HDR"		✓	Объект
Параметры документа	Рисунок JPEG		✓	Объект
Спецификация	Документ T-FLEX CAD		✓	Объект

## Панель инструментов

Часть команд для работы с окном расположена на панели инструментов.



Для получения информации о файлах, входящих в состав документа, используются колонки. Эти колонки можно выбрать из выпадающего списка .




Колонки:

**Ссылка.** Показывает ссылку на файл относительно расположения составного документа. Если составной документ и файл находятся в одной папке, то в колонке будет отображаться только имя файла.

**Тип файла.** Показывает формат файла.

**Тип ссылки.** Показывает тип ссылки:

**Внутренняя**  – ссылка на документ, сохранённый в составе файла текущего документа.


**Внешняя**  – ссылка на документ, хранящийся в стандартной файловой системе.

**Ссылки типа «Подстановка»** – ссылка на внешний документ, расположение которого было задано системой автоматически при выполнении команды **АМ: Перенести сборку** с параметром **Подстановка**.


Подробную информацию о команде можно найти в главе “Ссылки. Управление Составными документами”.

**Полный путь.** Показывает полный путь к файлу.


**Актуальность.** Показывает актуальность ссылки на файл.

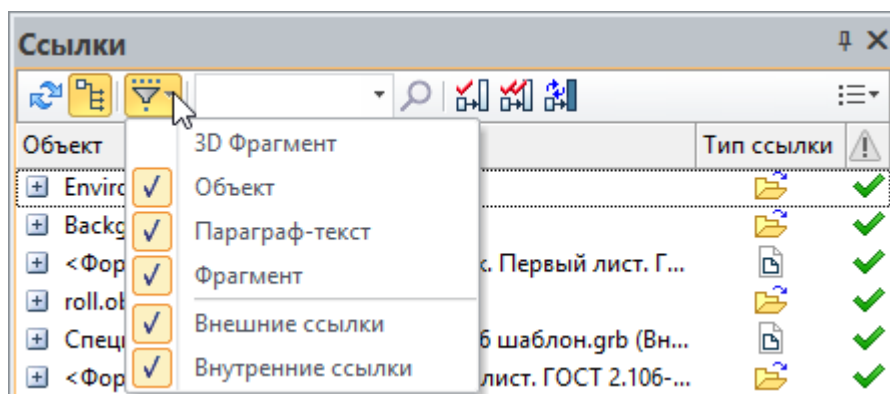
Пиктограмма  в колонке означает, что ссылка актуальна.

Пиктограмма  означает, что файл по заданной ссылке не найден.


Пиктограмма  означает, что изменения из файла не попали в сборку, и требуется обновление документа.

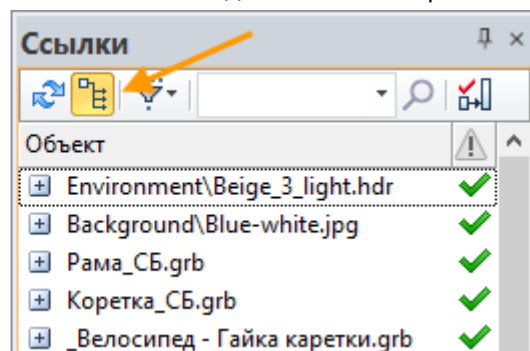
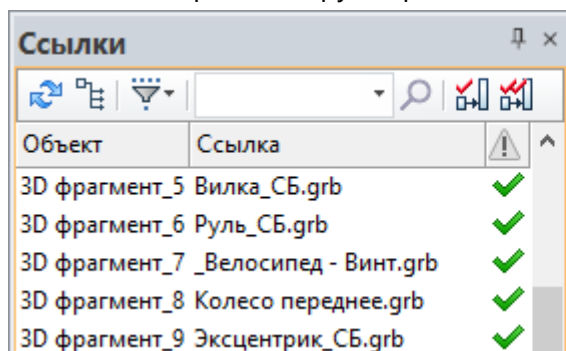
**Тип объекта.** Показывает тип объекта к которому относится файл.

С помощью фильтра  можно настроить отображение типов объектов, а также внутренних и внешних ссылок в окне.




Чтобы ссылки на новые файлы отображались в окне нужно воспользоваться опцией .


При включённом режиме группировки  объединяются связанные с одной ссылкой файлы.




Поиск файлов можно осуществлять с помощью строки поиска.



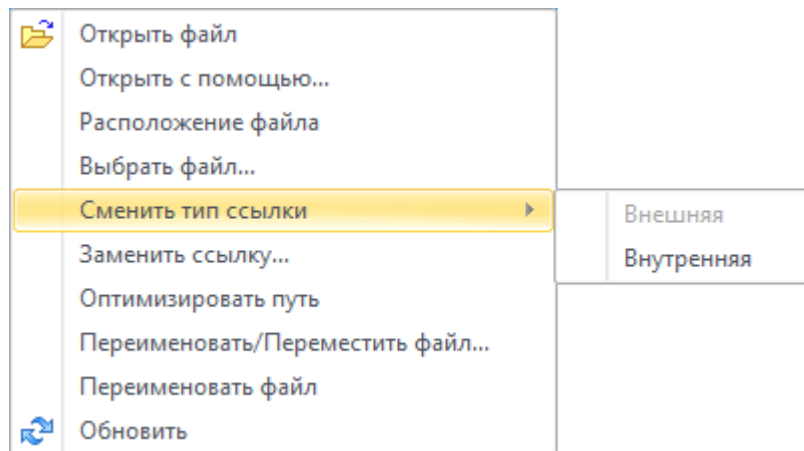
Опция **Обновить ссылки**  позволяет заново загрузить данные всех внешних файлов, входящих в составной документ.

Опция **Пересохранить фрагменты**  запускает конвертер, который пересчитывает и сохраняет все файлы фрагментов, включённых в сборку.

Опция **Обновить файлы**  позволяет обновить данные документа фрагмента, полученные со сборки при работе методом «Сверху – вниз» или в контексте сборки.

## Контекстное меню

Команды для работы с элементами окна **Ссылки** доступны в контекстном меню.



**Открыть файл.** Позволяет открыть один или несколько выбранных файлов в T-FLEX CAD.

**Открыть с помощью.** Позволяет открыть файл в стороннем приложении. Приложение можно выбрать из появляющегося списка.

**Расположение файла.** Открывает папку Windows, в которой находятся выбранные файлы.

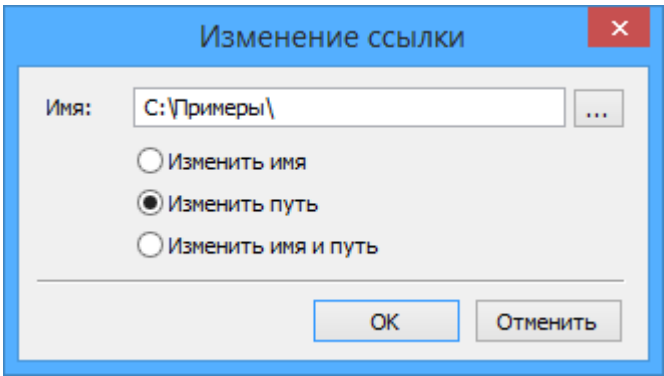
**Выбрать файл.** Опция позволяет выбрать файл, которым будет заменён один или несколько выбранных файлов.

Например, если изменилось имя файла фрагмента, вследствие чего он исчез из сборки, можно выбрать переименованный файл с помощью команды **Выбрать файл**.

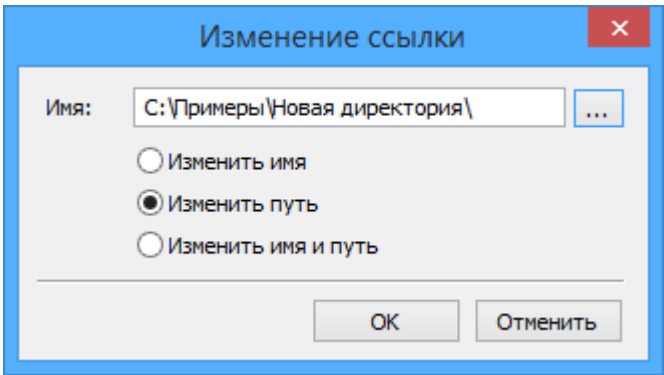
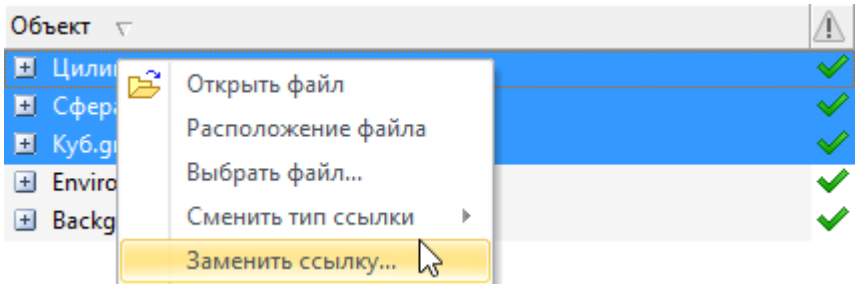
**Сменить тип ссылки.** Позволяет изменить тип одной или нескольких ссылок. Например, если для "внешней" ссылки установить тип "внутренняя", то внешний файл, являющийся объектом ссылки, вместе со всеми своими данными включается в состав текущего документа T-FLEX CAD и перестаёт быть внешним.

Внутренняя ссылка может использоваться для сохранения данных фрагментов внутри сборочного документа. Например, это нужно, когда требуется перенести сборочный документ на другой компьютер. Чтобы затем вернуться к внешнему хранению фрагментов, нужно снова изменить тип ссылки на "Внешняя".

**Заменить ссылку.** Команда вызывает диалоговое окно **Изменение ссылки**. В этом окне можно изменить имя, путь или **Имя и путь** для ссылки.



Команда может быть применена сразу для нескольких ссылок. Например, при замене пути для нескольких фрагментов, они будут ссылаться на файлы с тем же именем, расположенные в другой директории.




3D фрагмент_1	C:\Примеры\Новая директория\Куб.grb		
3D фрагмент_2	C:\Примеры\Новая директория\Цилиндр.grb		
3D фрагмент_3	C:\Примеры\Новая директория\Сфера.grb		
3D фрагмент_4	C:\Примеры\Новая директория\Конус.grb		

Если в указанной директории не окажется файлов с нужным именем, в окне диагностики отобразится предупреждение.

**Оптимизировать путь.** Все абсолютные пути к файлам фрагментов будут заменены на относительные пути.

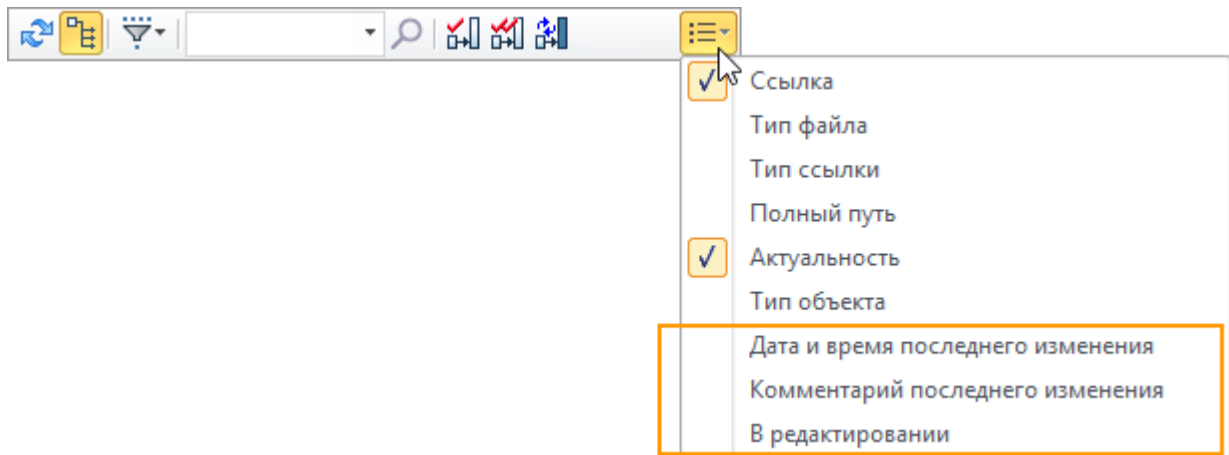
**Переименовать/переместить файл.** В открывшемся окне можно указать новую директорию для хранения файла фрагмента и задать ему новое имя. При этом файл останется связан с текущей сборкой.

**Переименовать файл.** После активации опции, можно изменить имя фрагмента связанного со ссылкой.

**Обновить** дублирует опцию  с панели инструментов.

В нижней части контекстного меню содержится выпадающий список команд для работы с выбранным файлом.

Если включён режим интеграции с T-FLEX DOCs, то в окне появляются дополнительные колонки. Эти колонки предназначены для ведения коллективной разработки.



Для записей окна **Ссылки** доступна группировка и сортировка.

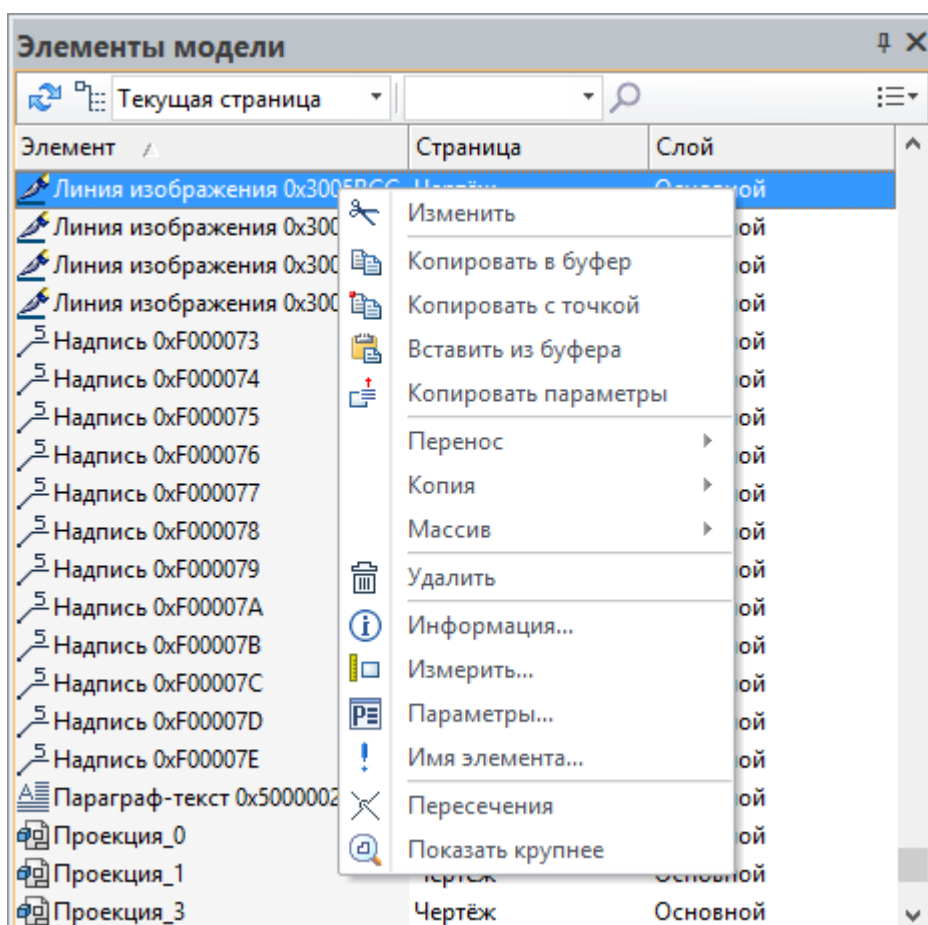
Подробную информацию о группировке и сортировке можно найти в главе “Переменные”.

## Окно Элементы модели

Для отображения всех присутствующих в документе элементов используется окно **Элементы модели**.

В окне отображаются как 2D, так и 3D элементы. Для каждого из элементов доступно контекстное меню с соответствующим набором команд.





При выборе элементов из списка, они подсвечиваются в сцене и на чертеже.


В окне можно выбирать элементы для использования в текущей операции, например, выбрать линии изображения для операции **Копирование**.

Это окно особенно полезно при работе с чертежами. Оно предоставляет информацию по каждому элементу чертежа на текущей странице или на всех страницах документа.

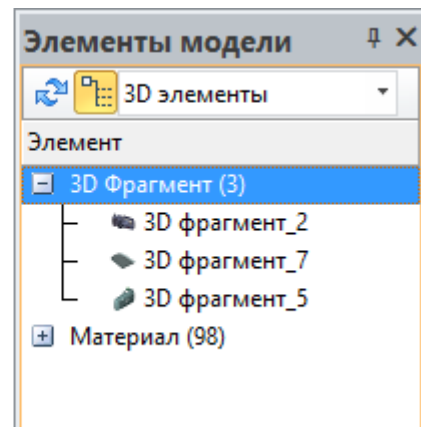
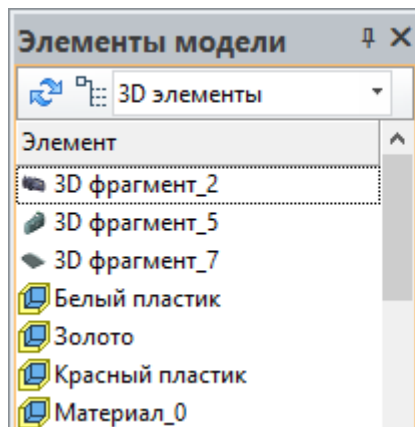
## Инструментальная панель

Для работы с окном используется инструментальная панель.

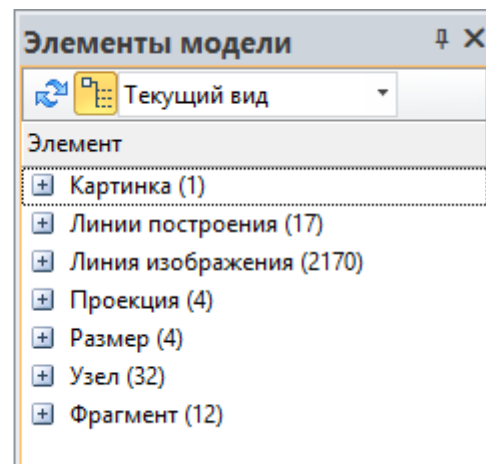
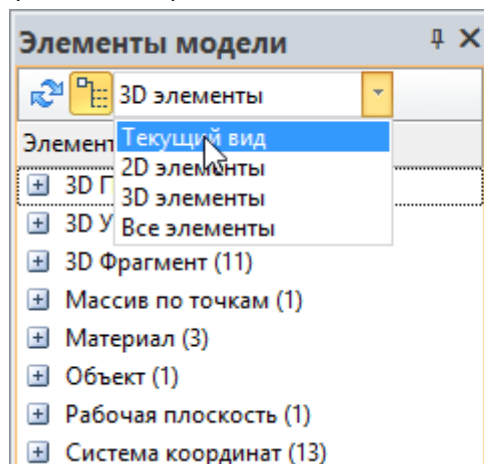


Для обновления содержания окна используется опция .

С помощью опции  можно включать и отключать группировку элементов по типу.



Для настройки отображения элементов в окне используется выпадающий список.



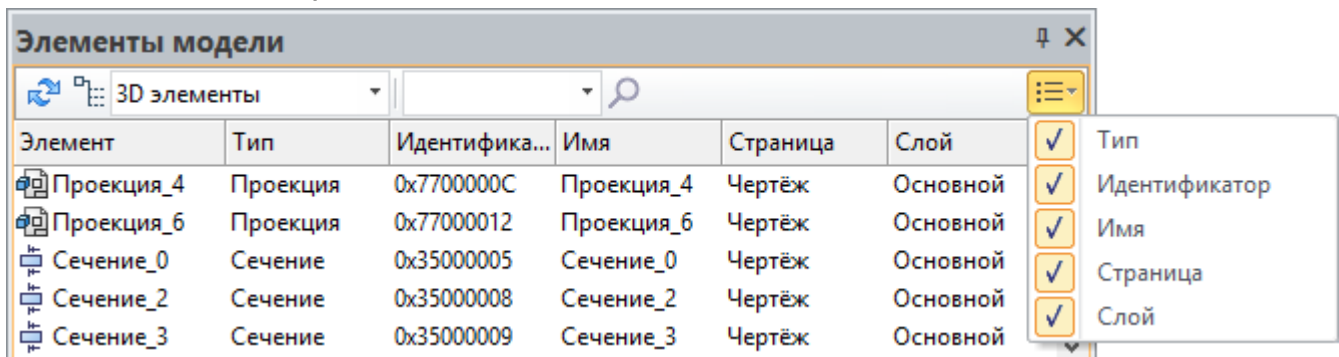
**Текущий вид** – отображает элементы, расположенные в текущем активном виде.

**2D элементы** – показывает все 2D элементы, существующие в документе.

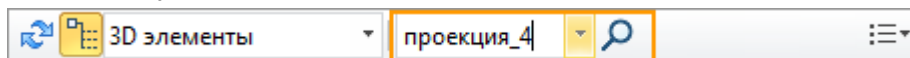
**3D элементы** - показывает все 3D элементы, существующие в документе.

**Все элементы** - показывает все элементы, существующие в документе.

В правом углу окна можно выбрать колонки, в которых будет выводиться информация об элементах: **тип, идентификатор, имя, страница и слой**.



Поиск элементов можно осуществлять с помощью строки поиска.

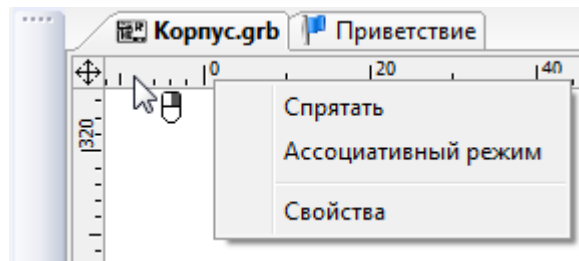



Для записей окна **Элементы модели** доступна группировка и сортировка.


Под подробную информацию о группировке и сортировке можно найти в главе “Переменные”.



## Линейка


Линейка показывает координаты X и Y текущего окна чертежа. Свойства линейки могут быть заданы с помощью контекстного меню.

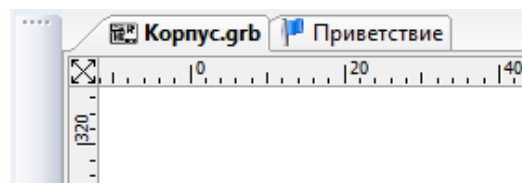





Видимость линеек можно задать пунктом текстового меню **Настройка > Окна > Линейка** или в контекстном меню, возникающем при нажатии  и указании на одну из инструментальных панелей.

Линейка может использоваться для перемещения по чертежу. В режиме, когда в месте пересечения вертикальной и горизонтальной линеек установлена кнопка , линейку можно использовать для горизонтального перемещения по чертежу.

Для этого необходимо подвести курсор к горизонтальной линейке и, нажав  и не отпуская её, перемещать курсор влево или вправо. При этом изображение чертежа будет перемещаться за курсором. Если отпустить , то изображение чертежа зафиксируется в текущем положении. Для перемещения чертежа вверх и вниз необходимо аналогичным способом воспользоваться вертикальной линейкой.

Если подвести курсор к кнопке, находящейся на пересечении горизонтальной и вертикальной линеек и нажать , то изображение кнопки изменится. В этом режиме линейку можно использовать для увеличения и уменьшения изображения чертежа.



Для увеличения изображения чертежа необходимо подвести курсор к горизонтальной или вертикальной линейке и, нажав , не отпуская её, перемещать курсор соответственно вправо или вверх. Для уменьшения изображения чертежа необходимо подвести курсор к горизонтальной или вертикальной линейке и, нажав , не отпуская её, перемещать курсор соответственно влево или вниз. Если отпустить , то изображение чертежа зафиксируется в текущем положении.

Обратное переключение режимов осуществляется повторным нажатием кнопки, находящейся на пересечении горизонтальной и вертикальной линеек.

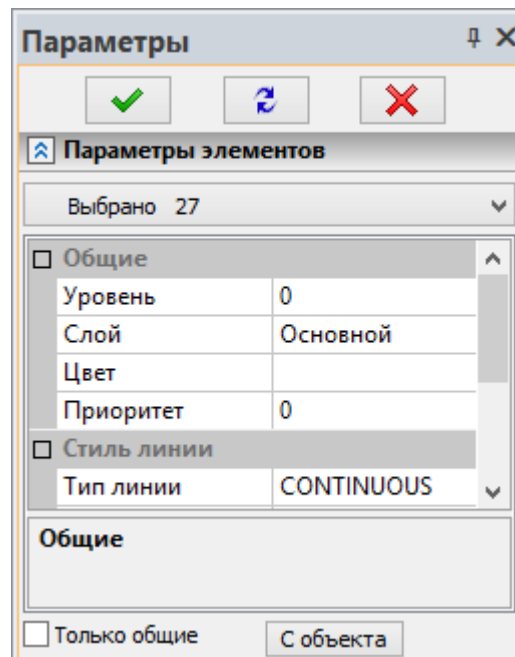
Линейки могут отображаться и в 3D окне. В этом случае они позволяют лучше ориентироваться в 3D пространстве, оценивая расстояния и размеры. Линейка 3D окна показывает координаты на воображаемой плоскости, параллельной плоскости экрана.



С помощью линеек в 3D окне можно перемещать и копировать рабочие плоскости.

Подробнее об этом можно прочитать в главе “Рабочие плоскости” книги “Трёхмерное моделирование”.


## Окно параметров



Окно параметров предназначено для задания и изменения различных параметров. Оно используется как в режиме ожидания команды (для быстрого редактирования свойств выбранных элементов), так и в различных 2D и 3D командах (для задания параметров создаваемых или редактируемых элементов).

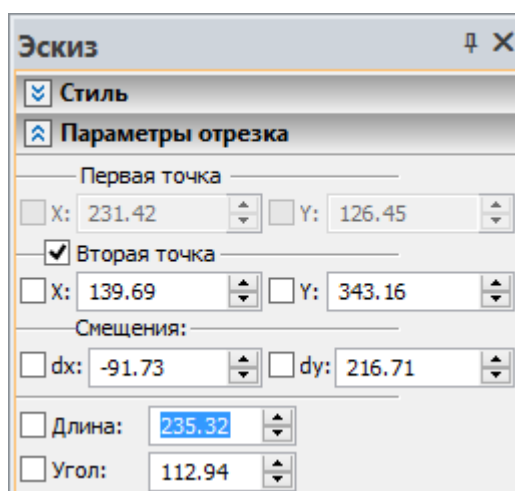


Данное окно может быть плавающим или размещено вдоль одной из границ главного окна системы. Его видимостью можно управлять с помощью пиктограммы  (она доступна на панели “Главная” в режиме “Совместимый”), а также с помощью пункта текстового меню **Настройка > Окна > Параметры** или в контекстном меню, возникающем при указании на одну из инструментальных панелей и нажатии .

При входе в команды, которые используют это окно, оно появляется автоматически. При выходе из такой команды окно автоматически убирается с экрана, если оно не было размещено по границе главного окна системы или не открыто до вызова данной команды.

Заголовок и содержимое окна зависят от активной на данный момент команды и её опции. Параметры, отображаемые в окне, можно изменять, непосредственно вводя требуемое значение с клавиатуры. Текущее поле для ввода значений можно устанавливать, указав на него курсором и нажав , или при помощи клавиатуры. Сочетание клавиш для перехода в то или иное поле окна параметров отображается во всплывающей подсказке при наведении курсора на данное поле.

Окно параметров может быть “раскладным”. При работе во многих командах части диалога, отображаемого в окне параметров, по умолчанию могут быть скрыты. Для раскрытия или закрытия такой части используется специальные кнопки –  и . Если “раскрыть” часть диалога при работе в какой-то команде, то этот признак сохраняется именно для диалога данной команды.







При использовании окна параметров в командах, которые допускают использование переменных, справа от поля редактирования параметра, заданного при помощи переменной или выражения, отображается его текущее значение.

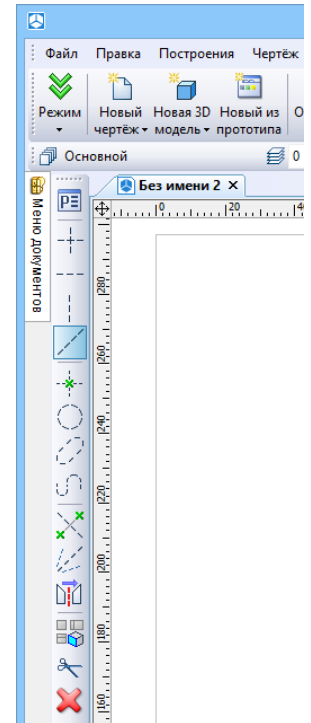
## Автоменю

Автоменю представляет собой специальную инструментальную панель, содержащую кнопки возможных опций команды. Авто-меню является контекстно-зависимым, то есть его содержимое меняется в зависимости от выполняемой команды и от состояния команды.


При выборе пиктограммы в автоматическом меню для выполнения действия может возникать два варианта получения результата. Первый - результат проявляется непосредственно после выбора пиктограммы.

Например, задание параметров элемента – . Сразу после нажатия на кнопку появляется диалоговое окно параметров.

Второй – при нажатии на кнопку курсор меняет свою форму в соответствии с выбранной опцией. Для получения результата необходимо подвести курсор к нужному месту и нажать . Например, выбор линии построения – . После нажатия на кнопку к курсору «привяжется» символ, изображающий прямую. Затем нужно подвести курсор к выбираемой прямой и нажать . Только после этого будет выбрана линия построения.




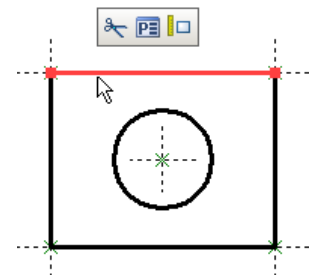
## Динамическая панель

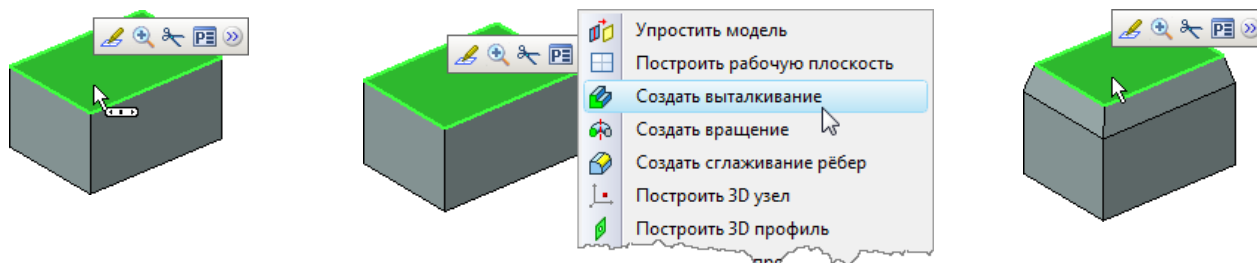
В режиме ожидания команды при выборе элементов с помощью  на экране появляется специальная динамическая панель. Она содержит иконки часто используемых команд для элементов данного типа. Панель автоматически исчезает по истечении некоторого времени или после перемещения курсора на некоторое расстояние от неё.

Наличие динамической панели при выборе 2D и 3D элементов зависит от настроек команды **SO: Задать установки системы**. Для 3D элементов динамическая панель будет отображаться, если в диалоге данной команды на закладке "Разное" включён флажок

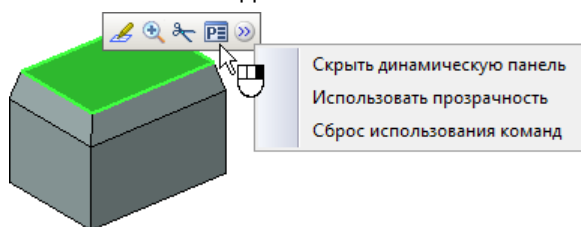
"Использовать динамическую панель". При работе с 2D элементами дополнительно должен быть отключён параметр "'Прозрачное' редактирование элементов". По умолчанию динамическая панель появляется на экране только для 3D элементов.

В динамической панели, кроме иконок часто используемых команд, может отображаться кнопка  для вызова списка дополнительных команд. При вызове команды из дополнительного списка данная команда автоматически переносится в основной набор кнопок динамической панели (для элементов данного типа). Изменения динамической панели сохраняются в текущем Окружении системы.





Для сброса изменения состава кнопок динамической панели можно использовать команду “Сброс использования команд” в контекстном меню динамической панели.

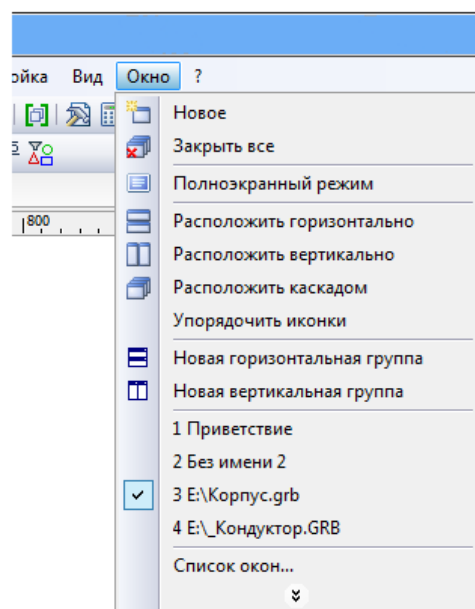


В контекстном меню динамической панели также доступен флажок **Использовать прозрачность**. Когда флажок установлен (при настройках по умолчанию) панель при появлении на экране выглядит полупрозрачной. Прозрачность уменьшается по мере приближения курсора к панели. При отключении флажка **Использовать прозрачность** панель всегда отображается непрозрачной.

## ОКНО ТЕКУЩЕГО ЧЕРТЕЖА


T-FLEX CAD позволяет пользователю работать с несколькими документами одновременно. Для каждого открытого документа создаётся отдельное рабочее окно. Это позволяет работать параллельно с несколькими чертежами или 3D моделями, переключаясь из окна одного документа в окно другого документа по мере надобности.


Команды, предназначенные для работы с окнами документов, в текстовом меню сгруппированы в подменю “Окно”.





## Закладки документов

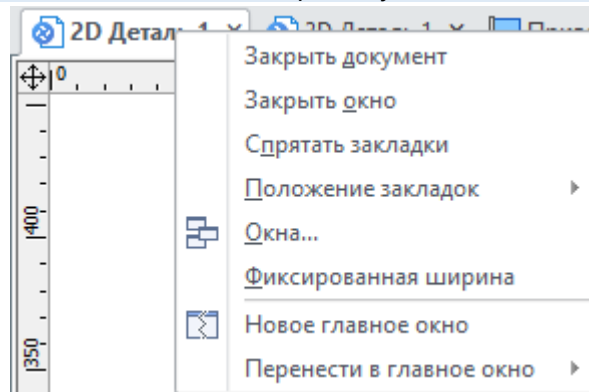
Для управления окнами можно использовать закладки документов. Видимость закладок документов управляется флажком **Настройка > Окна > Закладки документов**.

Используя закладки, можно, например, переключаться из окна одного открытого документа T-FLEX CAD в окно другого документа – достаточно указать курсором мыши на нужную закладку и нажать .

Также с их помощью менять порядок расположения окон документов. Для этого нужно указать курсором мыши на закладку документа, окно которого требуется переместить. Затем следует нажать , и, не отпуская нажатой клавиши мыши, переместить закладку документа в требуемое положение в ряду закладок.

С помощью закладок можно также закрывать окна документов. С правой стороны каждой закладки расположена кнопка . При нажатии на эту кнопку текущее окно будет закрыто. Кроме того, закладка закрывается, если щёлкнуть по ней колёсиком мыши.

По умолчанию закладки документов (если они отображаются в окне T-FLEX CAD) расположены над верхней границей окон документов. При желании их положение можно изменить. Для этого необходимо указать курсором на закладку любого документа и с помощью  вызвать контекстное меню и выбрать пункт **Положение закладок**.



Все несохраненные документы помечаются на закладках символом **"\***".

Опция **Закрыть документ** позволяет зарыть все закладки, принадлежащие одному документу.

Опция **Закрыть окно** позволяет закрыть выбранное окно, относящееся к документу.

Опция **Фиксированная ширина** позволяет установить одинаковую ширину для всех закладок.

Опция **Новое главное окно** позволяет создать новое главное окно и копировать в него выбранную закладку.

Опция **Перенести в главное окно** позволяет переносить закладки между главными окнами.



Подробную информацию о главных окнах можно найти в главе “Быстрое начало”.

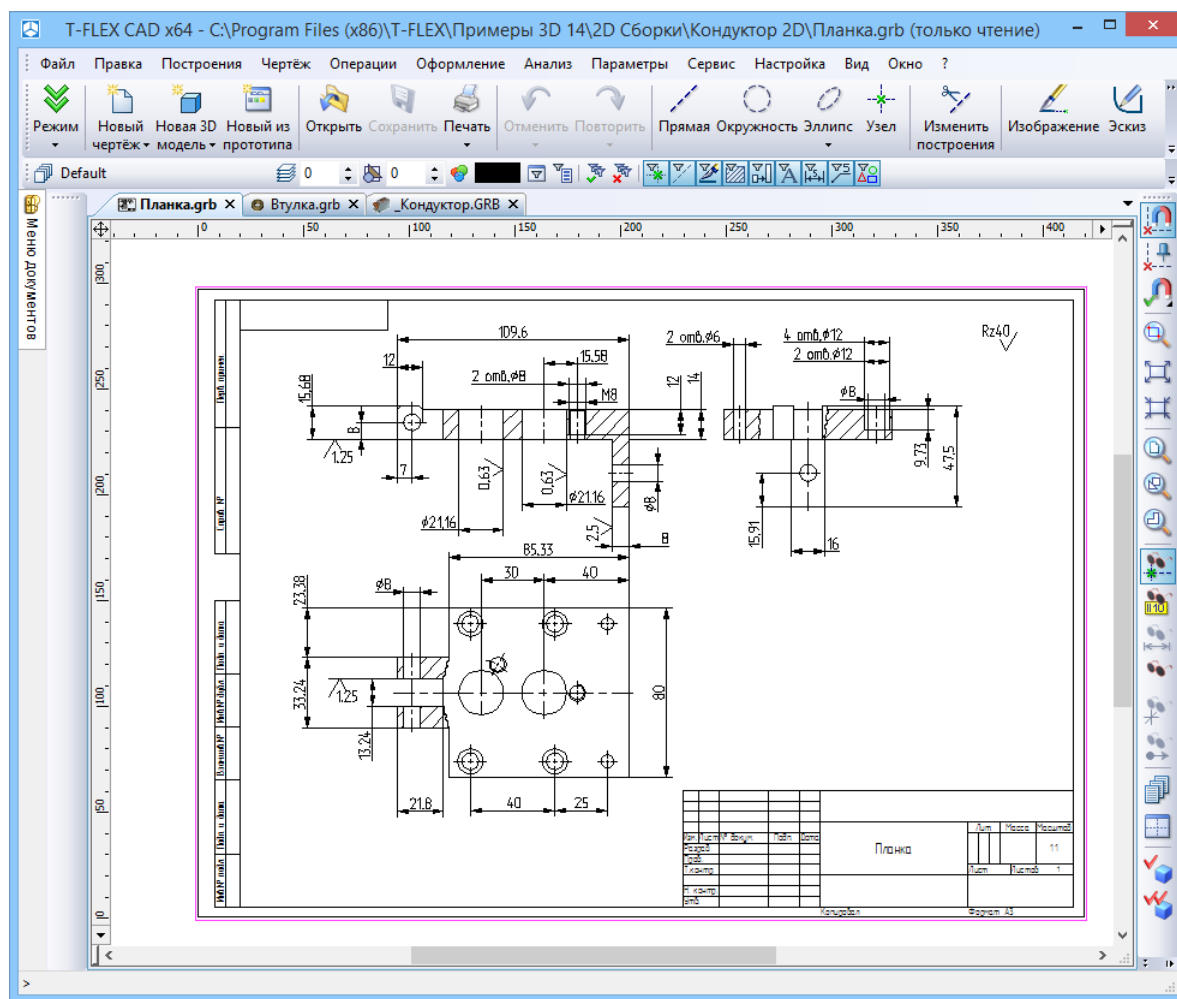
Команда **Окна...** открывает диалоговое окно для управления открытыми закладками.

Подробную информацию по команде **Окна...** можно найти в разделе “Выбор активного окна”.

## Вид окон документа при включённых/выключенных закладках документов

Вид окон открытых документов в режимах с включёнными и отключёнными закладками документов отличается.

При включённых закладках окна открытых документов занимают весь размер рабочего окна T-FLEX CAD. Активное окно (то есть окно текущего документа) перекрывает собой окна остальных документов.

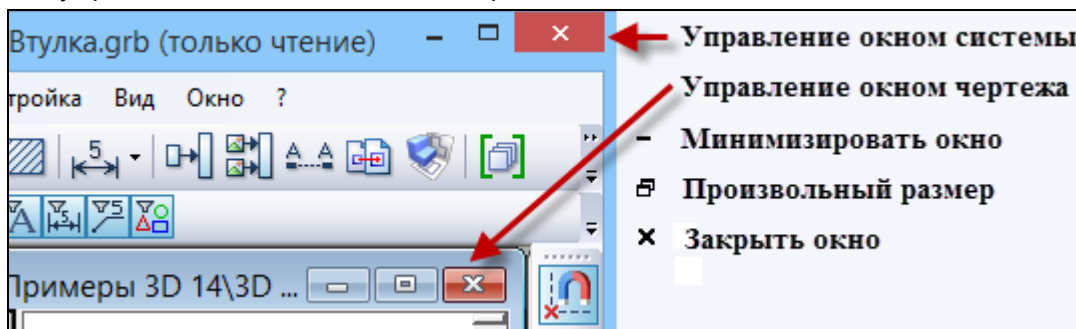


Минимизировать окна или задавать им произвольный размер при включённых закладках нельзя.

При выключенных закладках документов окна открытых документов могут находиться в любом из трёх состояний:



1. **Максимизировано.** Окно занимает всю область рабочего окна T-FLEX CAD, не имеет заголовка. Имя текущего активного документа выводится в заголовке окна T-FLEX CAD;
2. **Минимизировано.** Окно представляет собой заголовочную строку с именем документа и системные кнопки управления окном;
3. **Произвольное.** Окно имеет размер меньше размера рабочей зоны. Имеет заголовок, где выводится имя документа.

Независимо от размера при выключенных закладках окно документа одержит три кнопки, позволяющие управлять его состоянием и закрыть данное окно.



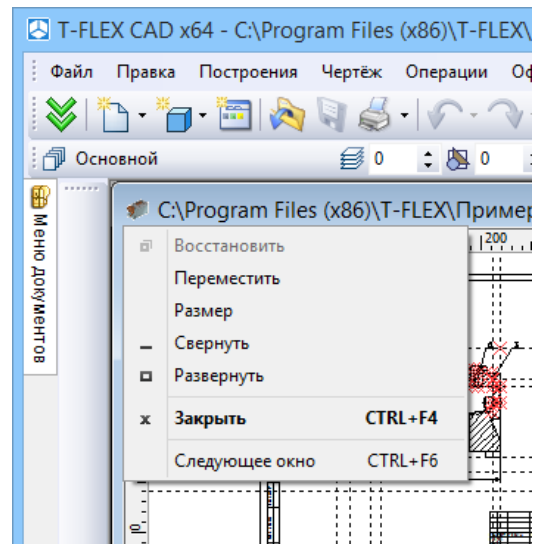
Когда окно максимизировано, эти кнопки находятся под кнопками управления системным окном.

Поэтому будьте внимательны, когда закрываете окно таким способом!


Максимизировать размер окна можно ещё одним способом. Нужно дважды нажать , указав на заголовок окна. Если окно имеет заголовок (т.е. оно не максимального размера), то, указав курсором на пиктограмму, расположенную в заголовке слева, и нажав , можно вызвать контекстное меню, содержащее список команд для работы с окном.

Свернуть и развернуть означает соответственно максимизировать и минимизировать. Для максимизированного окна эта пиктограмма находится слева в текстовом меню.


Когда окно имеет произвольный размер, этот размер можно изменять. Достаточно указать на границу окна, и, как только курсор превратиться в стрелочку, отвести его в нужное положение.

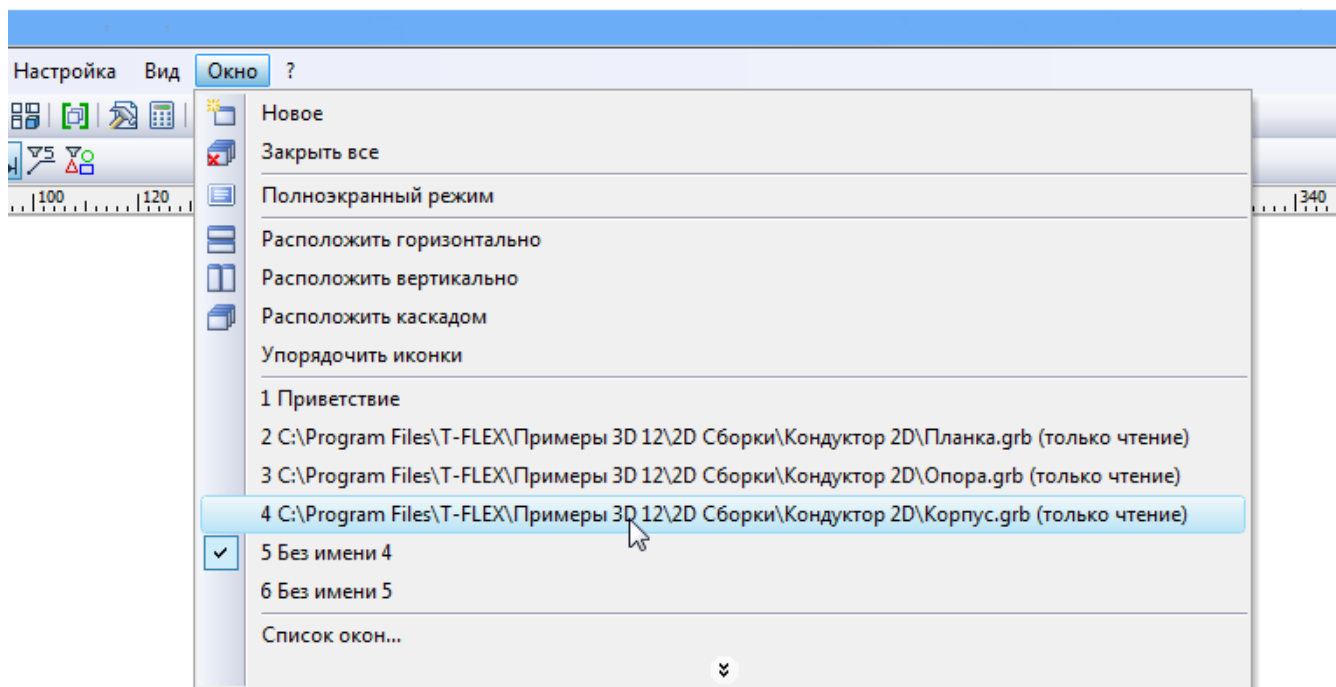


## Выбор активного окна

Активное окно (т.е. окно текущего документа) можно выбрать разными способами. Когда включены закладки документов, можно просто указать с помощью  на соответствующую закладку.

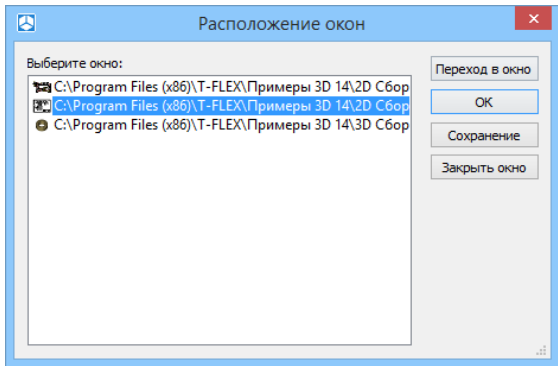
Если закладки документов отключены, для последовательного перехода от окна к окну можно использовать комбинации клавиш <Ctrl> <F6> или <Ctrl> <Tab>.

Также можно использовать список открытых окон в текстовом меню "Окно". Текущее активное окно будет помечено в списке галочкой. Для перехода в другое окно достаточно указать на него курсором и нажать .

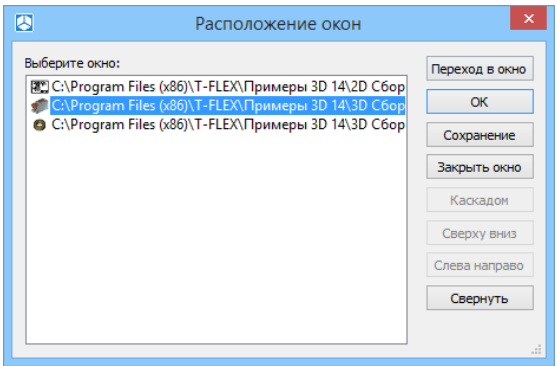


Количество окон, показываемых в данном списке, не может превышать десяти. Если на данный момент открыто большое количество окон документов, то для выбора одного из них можно воспользоваться командой **Окно > Список окон....**

После вызова команды появляется окно диалога "Расположение окон". В нём можно выбрать окно из полного списка открытых окон. Обратите внимание, что набор доступных кнопок в этом окне зависит от того, включены или выключены в текущий момент закладки документов.



При включённых закладках документов



При выключенных закладках документов

В режиме работы с включёнными закладками документов существует ещё один способ перехода между окнами документов. В правом верхнем углу текущего окна (при стандартном размещении закладок документов – вдоль верхней границы окна) присутствует кнопка . При нажатии на эту кнопку появляется выпадающий список всех открытых документов, в котором можно выбрать нужное окно.

### Полосы прокрутки окна текущего чертежа

Система позволяет работать с чертежами любого формата, но размер дисплея – величина неизменная. Для удобства работы приходится выбирать участки чертежа и в увеличенном виде выводить их на экран монитора. Полосы прокрутки служат для быстрого перемещения по полю чертежа.

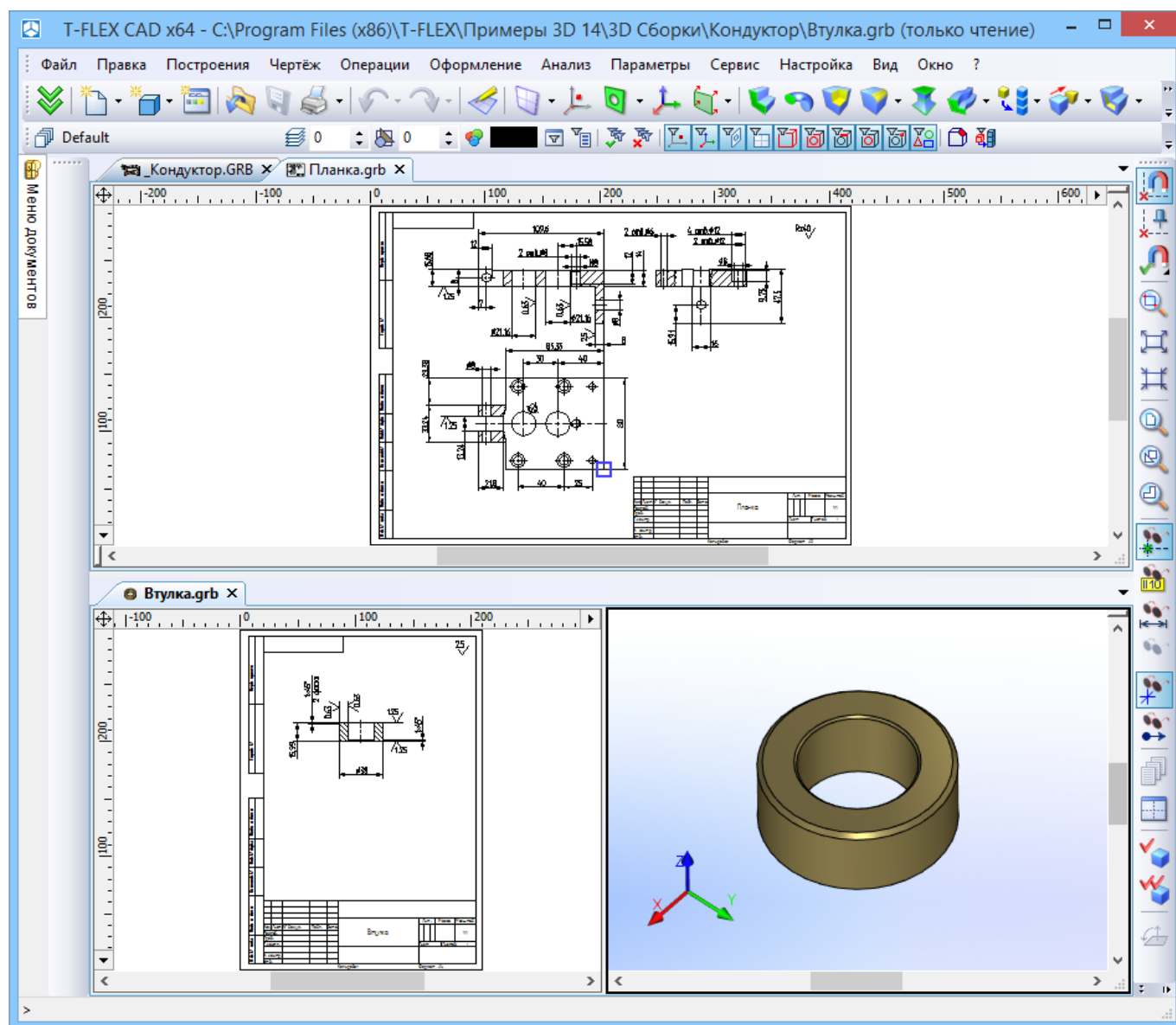
Включать/выключать полосы прокрутки для текущего окна позволяет команда **WSS: Показать полосы прокрутки**:


Пиктограмма	Лента
	Вид → Окно → Полосы прокрутки
Клавиатура	Текстовое меню
<WSS>	Окно > Полосы прокрутки

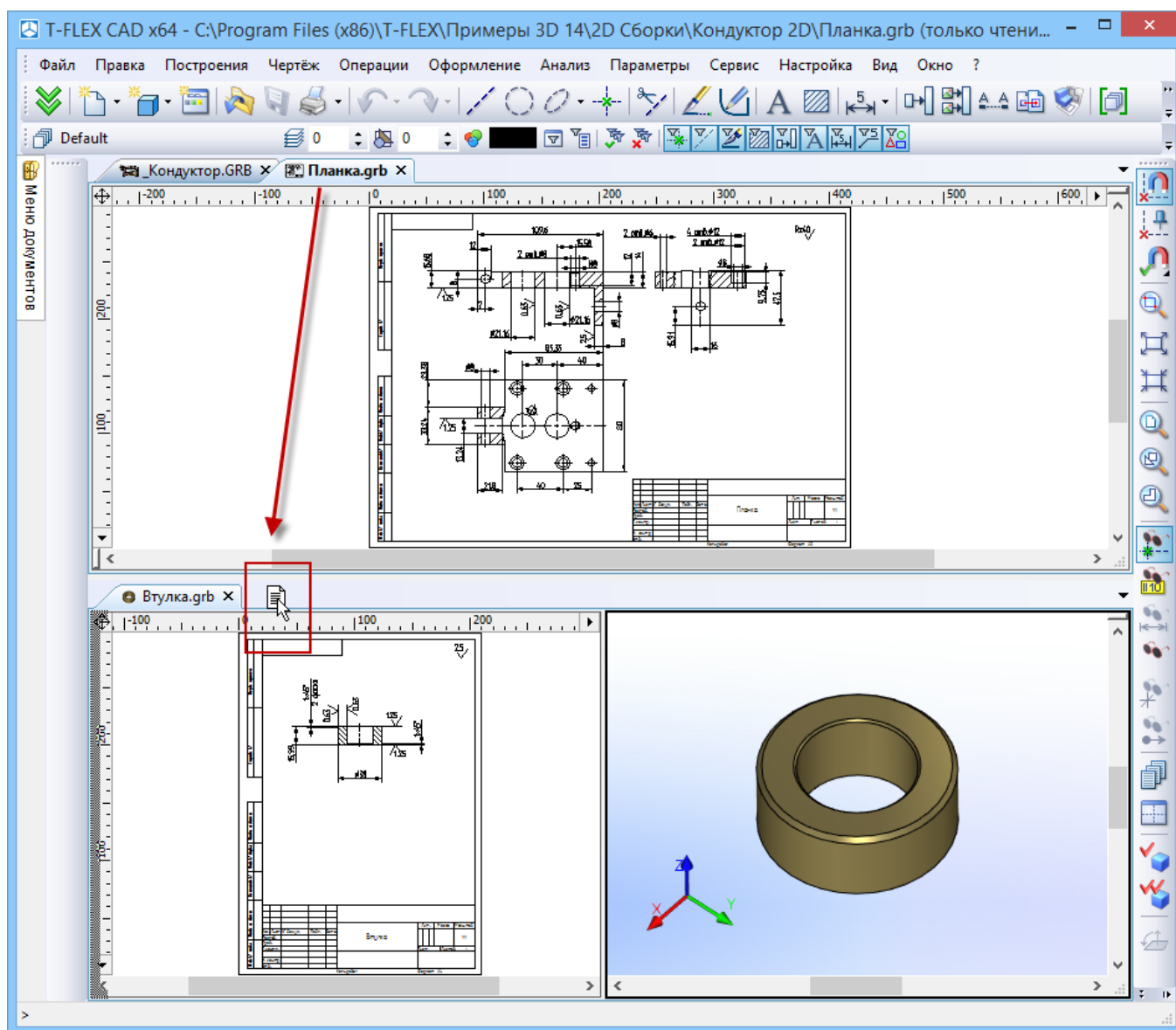
Если убрать полосы прокрутки, то увеличивается рабочая зона окна. Выполнить действия, которые предоставляют полосы прокрутки, с помощью клавиатуры нельзя. Но существует целый ряд инструментов, предлагающих аналогичные функциональные возможности, причём в большем диапазоне, например, линейка (см. выше), или использование колёсика мыши.

### Упорядочивание окон документов при включённых закладках документов

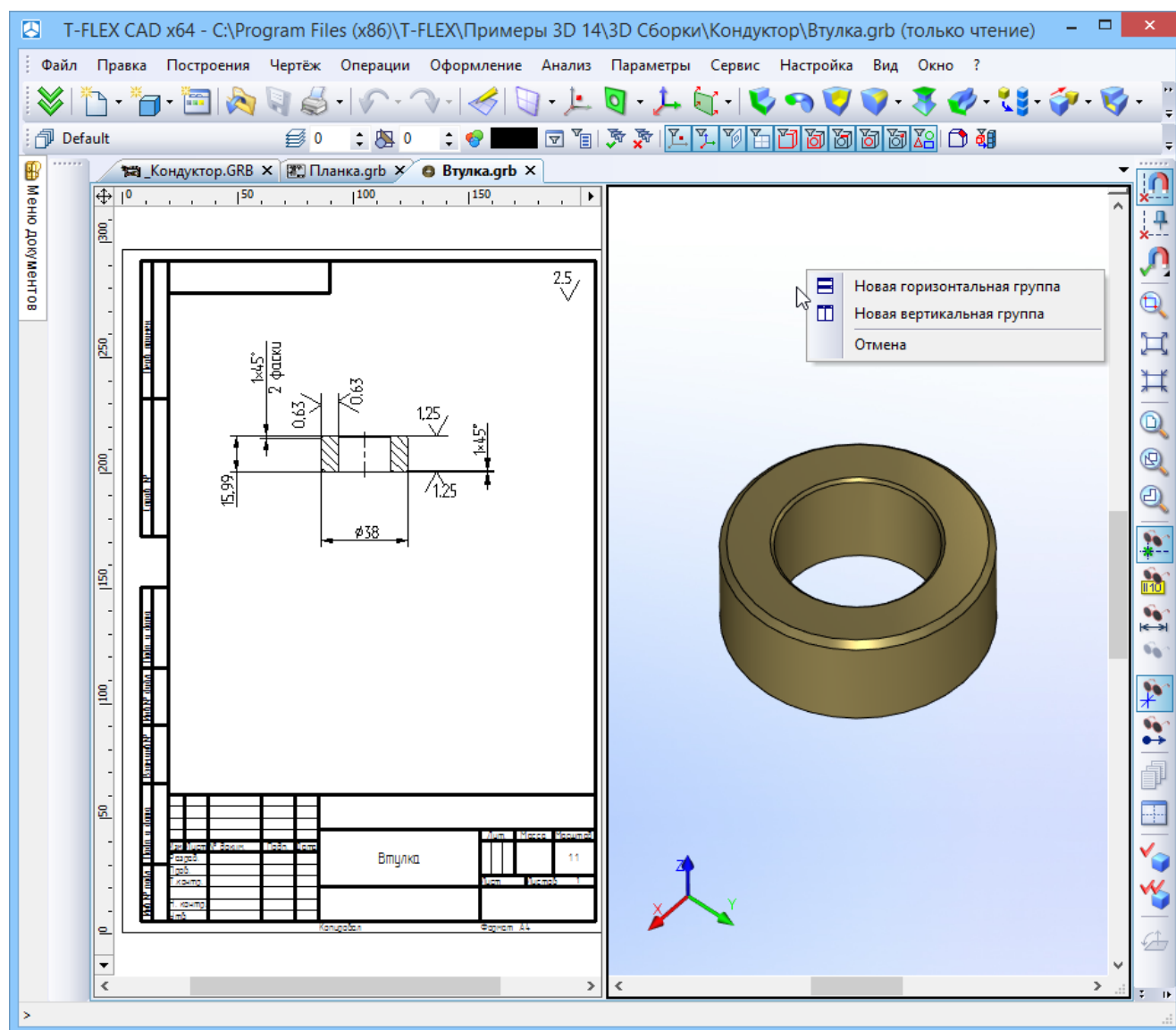
При включённых закладках окна можно группировать окна документов в горизонтальные или вертикальные группы. Одновременно можно создавать любое количество групп документов, однако все группы должны быть либо горизонтальными, либо вертикальными.



Для создания новой группы достаточно просто перетащить закладку одного из окон документов к нижней или правой границе рабочего окна системы. Для перетаскивания необходимо указать курсором на закладку документа, нажать  и, не отпуская клавишу мыши, переместить курсор в требуемое место.



При перетаскивании закладки на правую границу рабочего окна создаётся новая вертикальная группа, на нижнюю границу – новая горизонтальная группа. При перемещении закладки в область верхней или правой границы рабочего окна выдаётся меню с командами, дублирующими команды создания групп из текстового меню **Окно**.



Для перемещения окон документов из одной группы в другую достаточно просто перетащить закладку документа в область закладок нужной группы. Для удаления группы достаточно переместить все входящие в неё окна в другую группу.

Помимо описанных выше способов, для создания и изменения групп окон можно использовать и команды текстового меню. Команды **Окно > Новая горизонтальная группа** и **Окно > Новая вертикальная группа** создают новую горизонтальную/вертикальную группу. В неё помещается окно документа, бывшего активным на момент вызова команды. Команды **Окно > Переместить в следующую группу**, **Окно > Переместить в предыдущую группу** позволяют переместить окно текущего документа в другую группу.

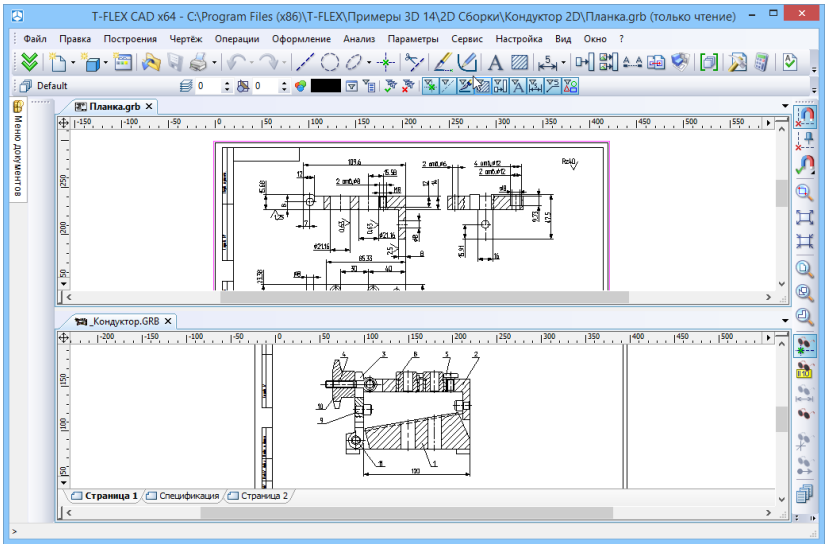
Упорядочивание окон документов при выключенных закладках документов

При выключенных закладках документов окна документов можно раскрывать на всю область рабочего окна T-FLEX CAD, уменьшать до произвольного размера, минимизировать.

Окна документов в этом режиме работы можно располагать любым из традиционных способов:

- 1. **Расположить горизонтально.** Для этого необходимо воспользоваться командой **WHT: Расположить окна горизонтально.** Вызов команды:

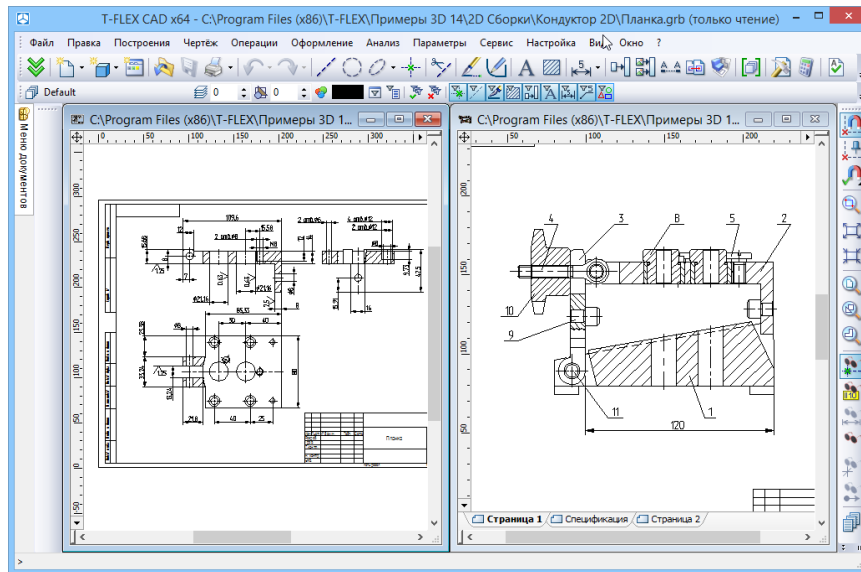
Пиктограмма	Лента
	Вид → Окно → Расположить горизонтально
Клавиатура	Текстовое меню
<WHT>	Окно > Расположить горизонтально



- 2. **Расположить вертикально.** Для этого необходимо воспользоваться командой **WVT: Расположить окна вертикально.** Вызов команды:

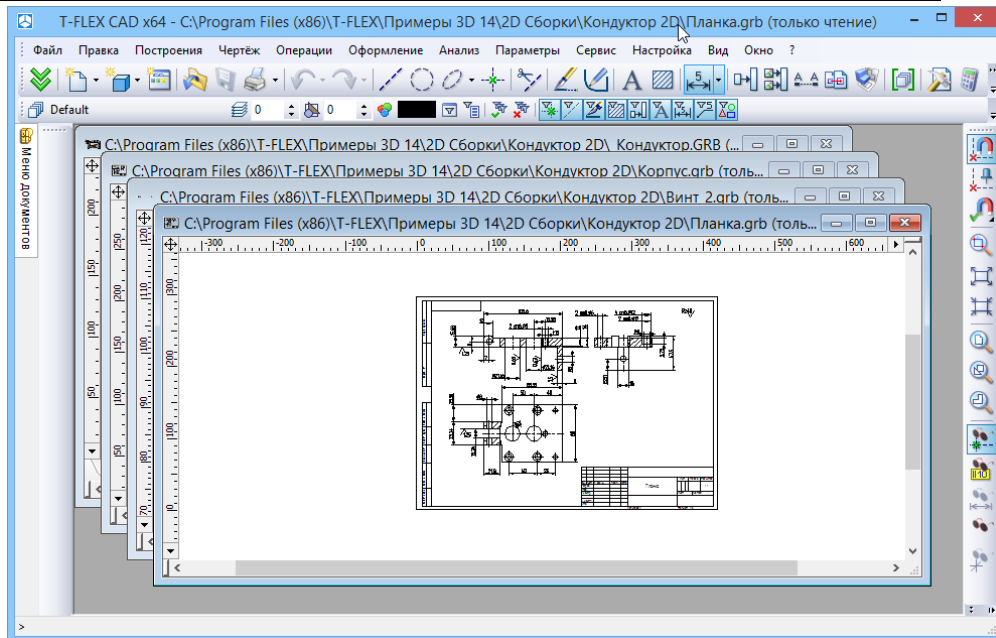
Пиктограмма	Лента
	Вид → Окно → Расположить вертикально
Клавиатура	Текстовое меню
<WVT>	Окно > Расположить вертикально





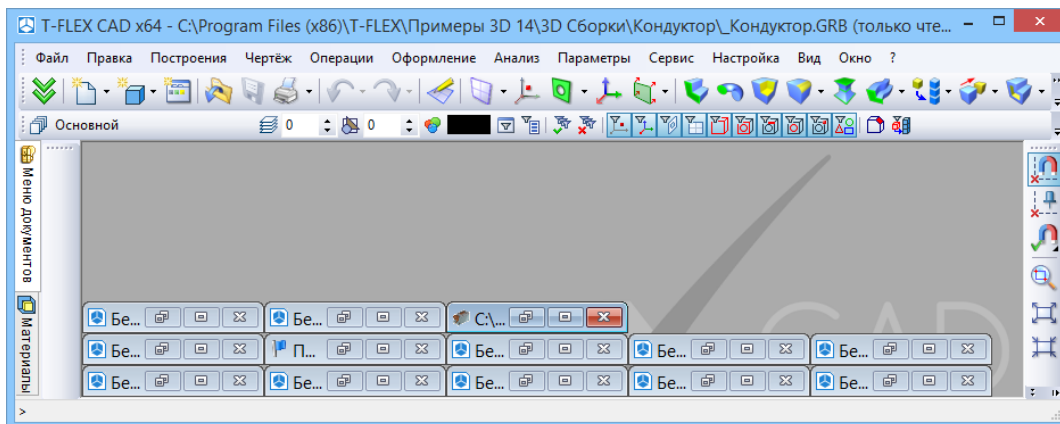
3. Каскадом. Для этого необходимо воспользоваться командой WCA: Расположить окна каскадом. Вызов команды:

Пиктограмма	Лента
	Вид → Окно → Расположить каскадом
Клавиатура	Текстовое меню
<WCA>	Окно > Расположить каскадом



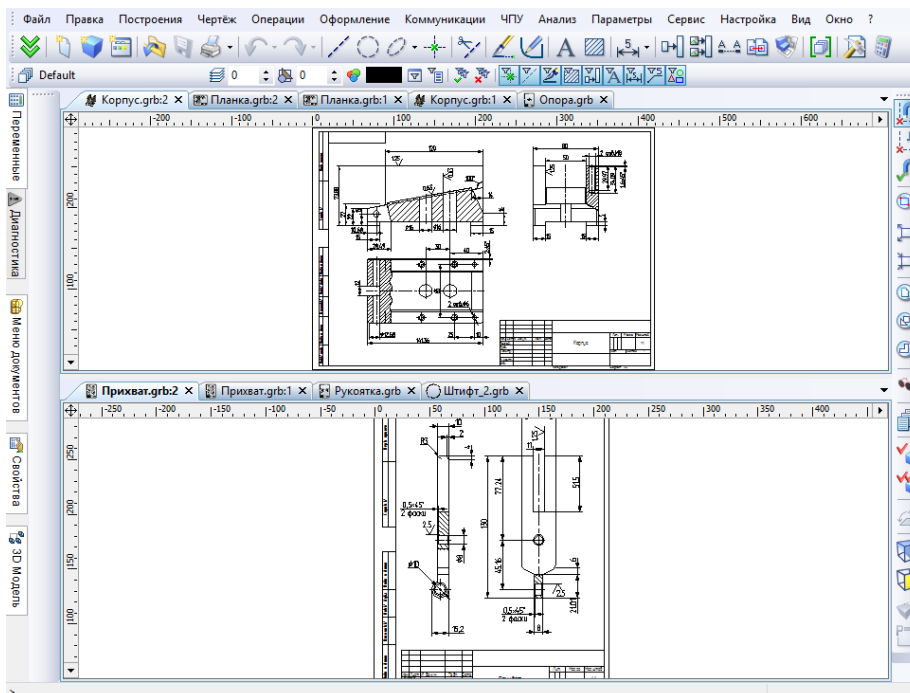
Команды **WHT: Расположить окна горизонтально**, **WVT: Расположить окна вертикально**, **WCA: Расположить окна каскадом** доступны и при включённых закладках документов. Обращение к ним в этом случае приводит к принудительному переходу в режим работы без закладок.

Когда окна всех документов минимизированы, можно с помощью команды **Окно >> Упорядочить иконки** быстро расположить их по нижней границе рабочей зоны:



## Дополнительное окно документа

T-FLEX CAD позволяет создавать дополнительные окна для уже открытых документов. В заголовках таких окон указывается имя документа и порядковый номер данного окна, например: "3D Деталь 3:1".



Все действия над чертежом/моделью, выполняемые в одном окне данного документа, будут отображаться и в других окнах, открытых для него. Например, если в одном окне какого-либо документа выбрать элемент для редактирования, то в другом окне этого же документа данный элемент также будет выбран. Дополнительные окна удобно использовать, когда чертёж содержит мелкие элементы, разнесённые друг от друга на значительное расстояние, но при построении используются и те и другие одновременно. Можно настроить первое окно с необходимым увеличением на первую группу элементов, второе – на другую группу. А при создании новых элементов просто переходить из окна в окно и выбирать нужные элементы.

С той же целью можно использовать разделение окна документа на несколько частей. При этом в одном окне документа создаются два или четыре 2D или 3D окна, в которых отображается чертёж или 3D модель данного документа. Об использовании этой возможности будет рассказано ниже.

Открытие нового окна осуществляется с помощью команды **WO: Открыть новое окно**. Вызов команды:

Пиктограмма	Лента
	Вид → Окно → Новое окно документа
Клавиатура	Текстовое меню
<WO>	Окно > Новое

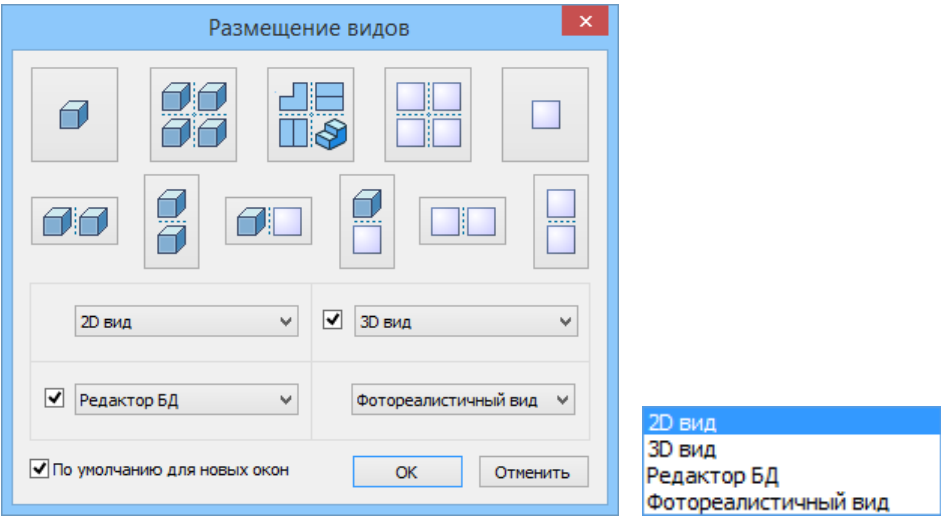
После вызова данной команды:

- при включённой опции **По умолчанию для новых окон**, автоматически создаётся выбранный ранее набор видов, без вызова диалогового окна.
- при выключенной опции **По умолчанию для новых окон**, она работает аналогично команде **Размещение видов окна**.

**Размещение видов окна:**

Пиктограмма	Лента
	Вид → Окно → Новое окно документа
Клавиатура	Текстовое меню
<WSV>	Окно > Размещение видов

В диалоговом окне **Размещение видов** можно выбрать расположение 2D и 3D видов с помощью соответствующих кнопок, или задать до четырёх различных видов окон вручную с помощью четырёх выпадающих списков.



### Разделение окна чертежа

Текущее окно можно разделить по горизонтали на две части с помощью вызова команды **WSH: Разделить окно по горизонтали**:

Пиктограмма	Лента
	Вид → Окно → Разделить по горизонтали
Клавиатура	Текстовое меню
<WSH>	Окно > Разделить по горизонтали

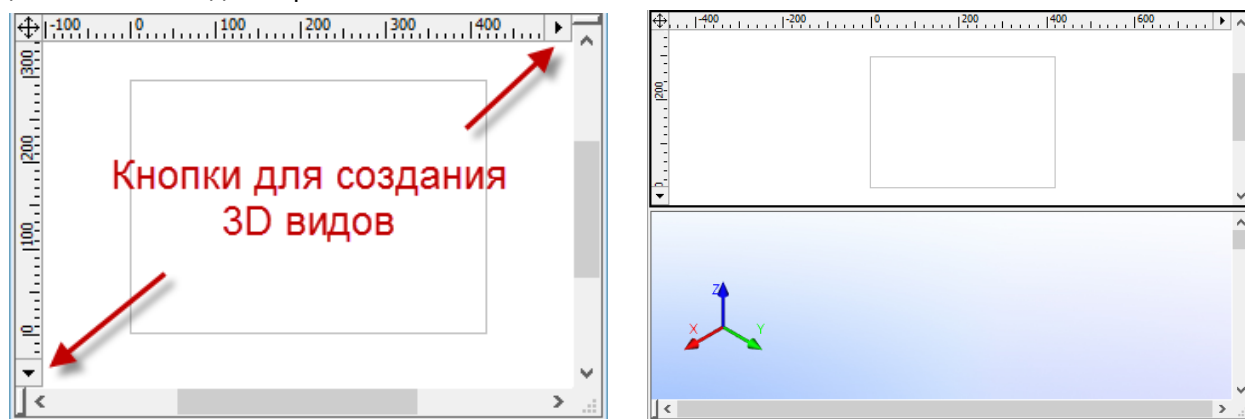
Отказаться от горизонтального разделения окна можно, отключив данную пиктограмму.  
Для разделения текущего окна на две части по вертикали необходимо вызвать команду **WSR: Разделить окно по вертикали**:


Пиктограмма	Лента
	Вид → Окно → Разделить по вертикали
Клавиатура	Текстовое меню
<WSR>	Окно > Разделить по вертикали

Отказаться от вертикального разделения окна, можно отключив данную пиктограмму.  
Последовательный вызов указанных выше команд приведёт к разделению текущего окна на четыре части.

Текущее окно	
1	2
3	4

Для разделения текущего окна на две части также можно использовать разделители на полосах прокрутки окна. Кнопка, расположенная слева на горизонтальной полосе прокрутки, позволяет разделить окно на две горизонтальные части.



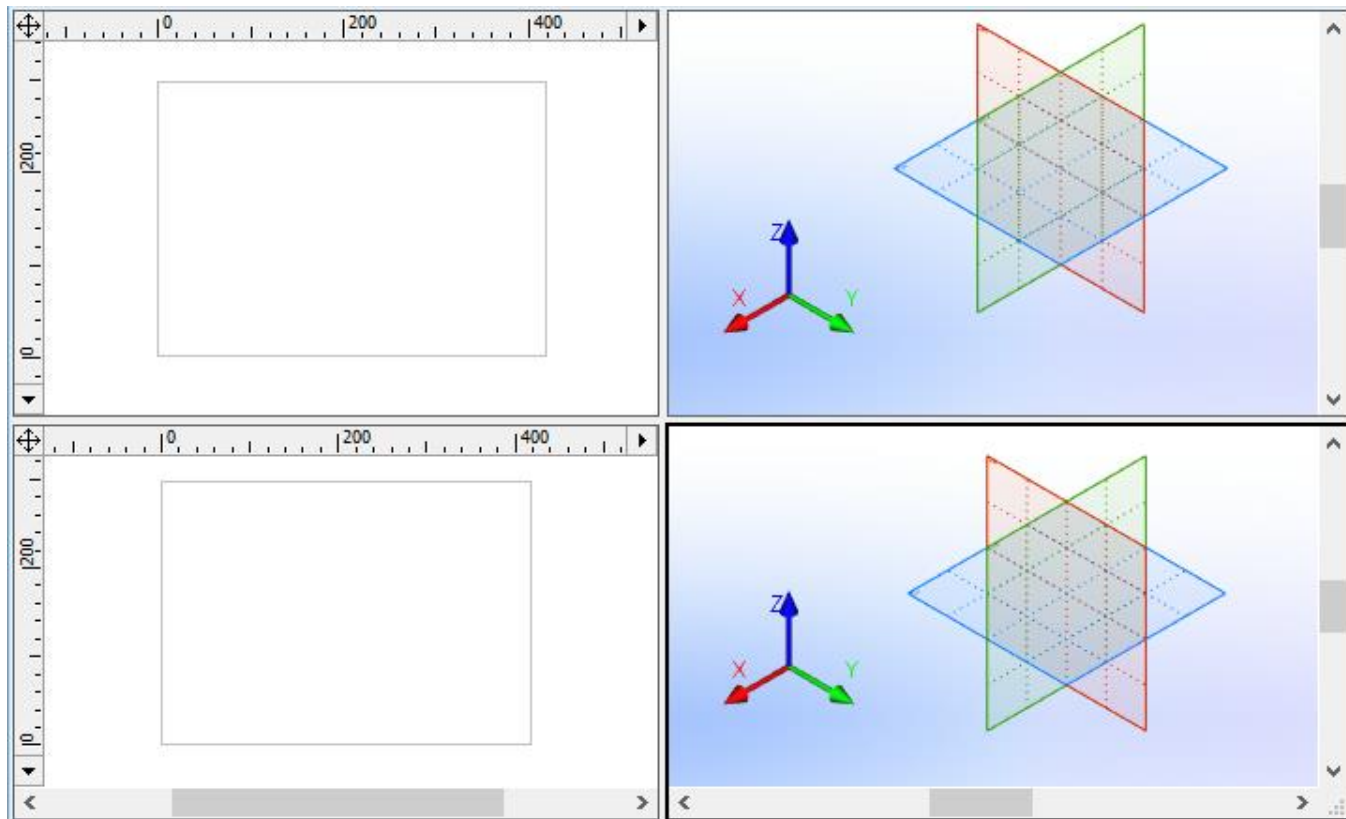
После того, как окно разделено на две горизонтальные части, кнопка исчезает, и регулировать размеры окон можно с помощью вертикальной разделительной линии между окнами. Нужно подвести курсор к разделительной линии и, когда курсор превратится в направленные в разные стороны стрелочки, зажать  и отвести курсор до того места, где должна проходить новая граница. Если нужно закрыть окно, то курсор нужно отвести за соответствующий край рабочей области. Точно таким же образом можно разделить окно на две вертикальные части.

В 2D окне имеются кнопки, позволяющие разделить окно на части или закрыть одно из двух-окон. Кнопки расположены на линейках, одна на горизонтальной справа, другая - на вертикальной внизу.

Кнопка на горизонтальной линейке работает следующим образом. Если в данный момент существует только одно окно, то нажатие на кнопку разделит окно по вертикали на две равные части. Выбор типа окна при этом не производится, а создаётся 3D окно, которое будет расположено справа.

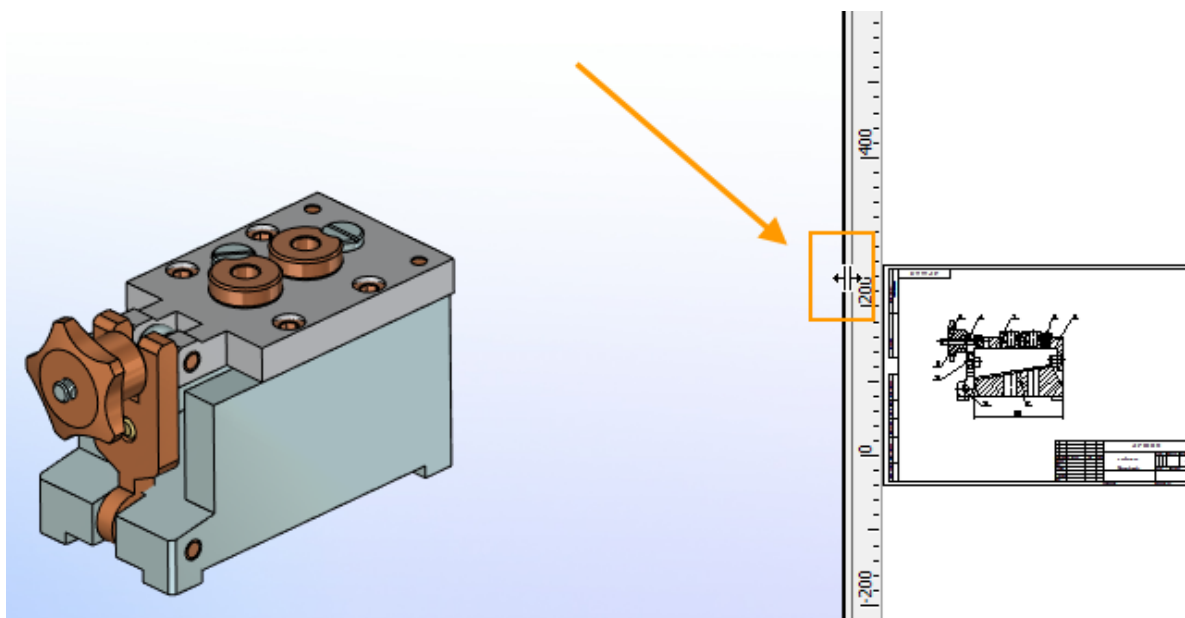
Если существовали два окна, разделённых горизонтальной линией, то создаются сразу два 3D окна. Когда существуют окна, разделённые вертикальной линией, то нажатие на кнопку закроет второе

окно. Нажатие на кнопку закроет два окна, если окна были разделены ещё и по горизонтали. Кнопка на вертикальной линейке внизу работает аналогично. Эти кнопки имеются только в 2D окне.



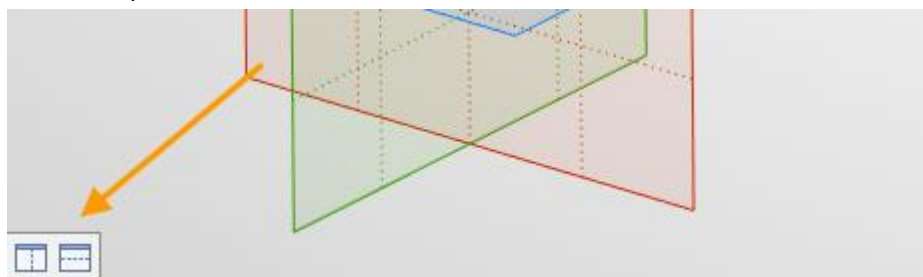
Если окно разделено на части, например, по вертикали, то вертикальная полоса прокрутки используется для обеих частей. Действия с помощью такой полосы проявляются в той части окна, которая активна в данный момент. Горизонтальная полоса прокрутки в таком случае у каждой части своя. Если окно разделено по горизонтали, то используется одна общая горизонтальная полоса прокрутки и две вертикальные. Если окно разбито на четыре части, то работают четыре полосы прокрутки, их действие проявляется в той части окна, которая в данный момент активна. Чтобы сделать определённую часть окна активной, достаточно указать на неё курсором.

Для того, чтобы убрать разделение окна, надо уменьшить размер одной из частей до нуля. Уменьшенная таким образом часть окна будет удалена.



Разделение окна документа на части можно зафиксировать для последующих сеансов работы с документом. Для этого надо установить параметр **Фиксированный набор окон** в диалоге команды **ST: Задать параметры документов** закладка **3D** и сохранить документ. При повторном открытии документа окно будет разделено так же, как на момент сохранения документа после установки вышеуказанного параметра. Поменять разбивку окна документа на части будет нельзя. То есть нельзя будет удалить часть окна изменением её размера до нуля (перемещением разделителя окна) или дополнительно разделить окно документа.

Текущее 3D окно можно разделить с помощью специальных кнопок в левом нижнем углу:



## Заккрытие окон документов

Для закрытия окна документа используется кнопка **×** в правом верхнем углу (при стандартном размещении закладок документов) окна документа. При нажатии на эту кнопку текущее окно будет закрыто. Если для данного документа было открыто несколько окон, то остальные окна остаются открытыми.

Заккрыть сразу все окна текущего документа можно с помощью команды **FCL: Заккрыть документ**:

Пиктограмма	Лента
	Файл → Заккрыть
Клавиатура	Текстовое меню
<FCL>	Файл > Заккрыть

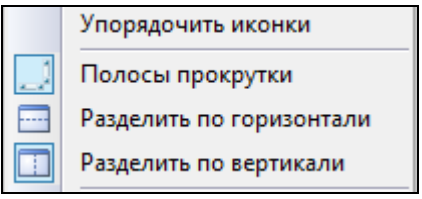
Заккрытие окон всех открытых документов осуществляется с помощью команды **WCS: Заккрыть все окна**:

Пиктограмма	Лента
	Вид → Окно → Заккрыть все
Клавиатура	Текстовое меню
<WCS>	Окно > Заккрыть все

После вызова всех указанных команд будут автоматически закрыты окна, в которых чертежи не были изменены. Прежде чем закрыть несохраненные документы с изменениями система предложит сохранить их.


Активизированные команды

При использовании текстового меню, пиктограммы, расположенные в левой части строки команды, отражают текущее состояние команды. Например, рисунок справа отражает ситуацию, когда текущее окно разделено по вертикали и на нем отсутствуют полосы прокрутки.



Работа с многостраничными документами

Документ T-FLEX CAD может содержать несколько 2D страниц. В 2D окне могут отображаться все страницы документа или только некоторые, в зависимости от настроек чертежа. При работе с многостраничным документом пользователь может менять видимость страниц, убирая с экрана те, с которыми в данный момент не работает.

Если документ T-FLEX CAD содержит несколько страниц, в нижней части окна чертежа (при настройках по умолчанию, положение закладок страниц может быть изменено) могут отображаться закладки с именами видимых страниц. Переключаться со страницы на страницу можно с помощью этих закладок, нажимая на них , а также с помощью клавиш <Page Up>, <Page Down>. Закладки можно отключить/включить с помощью команды **Настройка > Окна > Закладки страниц**.

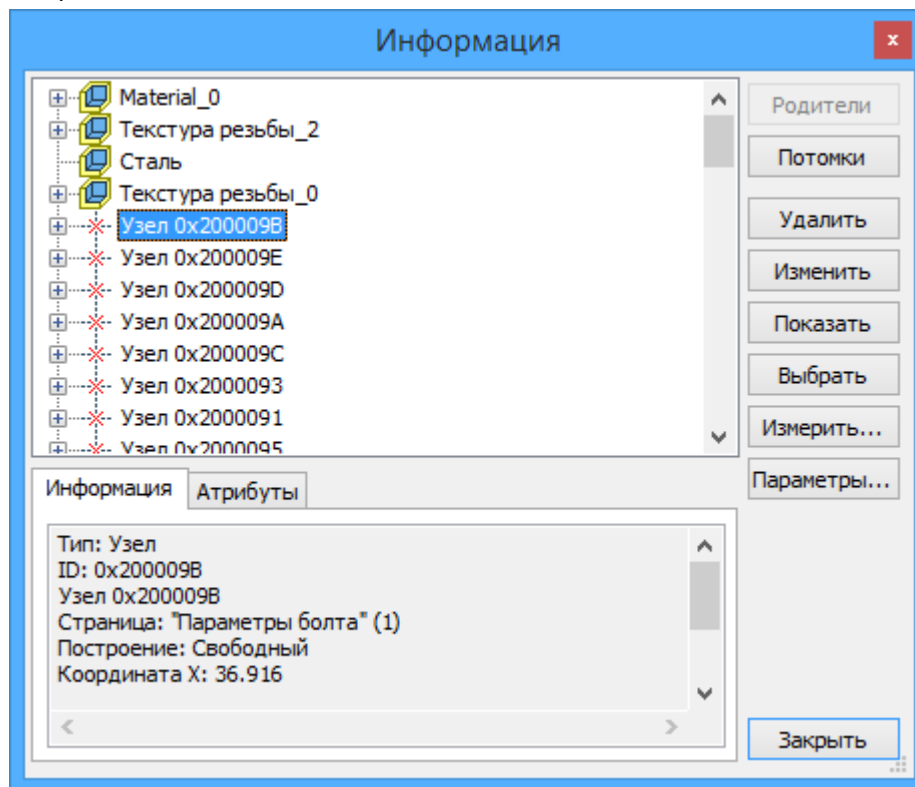
Подробнее о работе с многостраничными документами рассказано в главе “Страницы”.




## ОКНО ИНФОРМАЦИИ

Клавиатура	Текстовое меню
<Alt> <F1>	? > Информация

После вызова команды появляется окно информации, из которого доступен для редактирования и получения сведений о нём любой элемент текущего документа. В отличие от окна «Структура 3D модели» здесь отображаются и 2D, и 3D элементы.



Слева в большом окне отображаются элементы текущего документа. Иерархическая структура связей показана в виде дерева, в основании которого лежат базовые элементы чертежа или модели (т.е. элементы, построенные в абсолютных координатах и не имеющие родителей). Для выбора элемента нужно указать на него . После того как элемент выбран, он подсвечивается на чертеже или в 3D окне.

Для выбранного элемента становятся доступны следующие кнопки:

**[Родители]** Дерево модели перестраивается. Остаётся только выбранный элемент и элементы, от которых он зависит.

**[Потомки]** Дерево модели перестраивается. Остаётся только выбранный элемент и элементы, зависящие от выбранного.

- [Удалить] Окно команды закрывается и вызывается команда удаления выбранного элемента.
- [Изменить] Окно команды закрывается и вызывается команда редактирования выбранного элемента.
- [Показать] Окно команды закрывается. Рабочее окно текущего чертежа (модели) изменяется таким образом, чтобы выбранный элемент был целиком виден на экране.
- [Выбрать] Окно команды закрывается. Указанный элемент остаётся выбранным для дальнейшей работы.
- [Измерить...] Вызывается диалог «Измерение элемента», в котором можно снять геометрическую информацию с выбранного элемента.
- [Свойства...] Вызов диалога параметров для выбранного элемента. После завершения работы с диалогом продолжается работа с окном дерева модели.
- [Заккрыть] Заккрытие окна команды.
- [<<] [>>] Открывают и закрывают дополнительную консоль диалогового окна **Информация**, содержащую следующие поля:
- Информация.** Данное поле содержит краткую информацию о выбранном элементе.
- Атрибуты.** Данное поле содержит информацию об атрибутах, присвоенных выбранному элементу.

При работе с окном **Информация** пользователю доступны все средства навигации между окнами и страницами текущего документа. Доступны команды изменения масштаба чертежа и другие действия, не меняющие состава текущего документа. Диалог закрывается автоматически при переходе в окно любого другого документа, при закрытии документа, при удалении объектов текущего документа, а также при изменении их свойств или создании новых объектов.

При открытии диалога "Информация" в случае наличия в документе большого числа объектов (более 1000), объекты в диалоге группируются по папкам, соответствующим типам объектов.

## СОЗДАНИЕ И РЕДАКТИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЧЕРТЕЖА

Для каждого типа элемента модели в системе имеется команда создания и команда редактирования. Данный раздел содержит описание основных принципов работы с этими командами, а также общих принципов создания и редактирования 2D чертежа.

### Режим объектной привязки. Типы привязок

В T-FLEX CAD существует два режима работы:

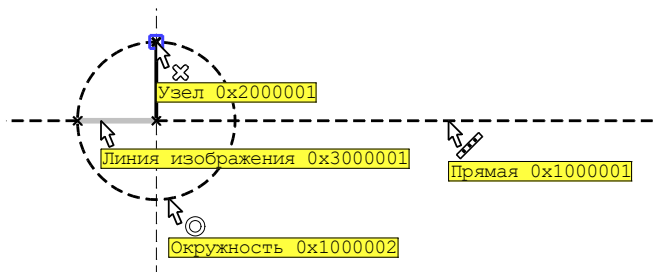
- ✓ обычный режим, при котором выбор элементов в командах осуществляется при помощи автоменю или клавиатуры
- ✓ режим объектной привязки, при котором осуществляется динамическая подсветка выбираемых элементов, к которым возможна привязка в командах создания и

редактирования. Именно этот режим установлен по умолчанию при запуске программы.



Пиктограмма, которая находится на панели "Вид", управляет режимами привязки. При помощи данной пиктограммы можно включать и выключать режим объектной привязки.

Подсветка элементов в режиме объектной привязки осуществляется при подводе курсора к элементу. У курсора появляется знак соответствующий выбранному элементу и подсказка в виде текстовой строки, которая отображает имя и номер элемента. На экране это выглядит следующим образом:



Подсвеченный таким образом элемент можно выбрать при помощи мыши. Это означает, что отпадает необходимость пользоваться автоменю или клавиатурой в большинстве случаев.

Все элементы построения и изображения в командах создания и редактирования подсвечиваются при подводе курсора только тогда, когда это имеет смысл. Например, при построении сплайна, подсвечиваться при выборе будут только узлы, так как сплайн строится на основе набора узлов. Все остальные элементы подсвечиваться при подводе курсора не будут, так как при построении сплайна это не имеет смысла.

Следует отметить, что в данной документации при описании команд рассматривается режим выбора элементов с отключённой объектной привязкой (т.е. только с помощью опций автоменю).


Для временного отключения объектной привязки внутри команды можно воспользоваться клавишей <Ctrl>. Пока клавиша нажата, привязки не действуют.

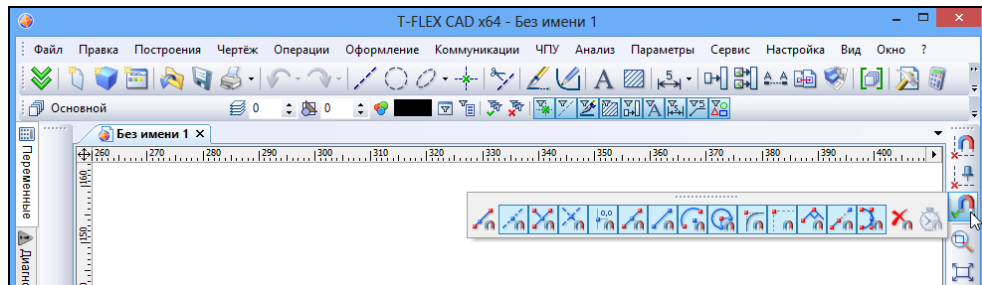
Задавая положение различных 2D элементов в командах их создания/редактирования, при включённой объектной привязке можно не только использовать уже существующие элементы (линии построения, линии изображения, узлы и т.д.), но и выбирать характерные точки, определяемые *объектными привязками*. В выбранных точках могут автоматически создаваться узлы. Это могут быть узлы на пересечении линий построения, узлы с фрагментов, узлы на размерах, надписях, допусках и текстах, узлы, лежащие по вертикали/горизонтали относительно другого 2D узла, узлы в центре линии изображения-окружности или дуги окружности, и т.п.


Наибольшее количество объектных привязок используется в команде создания эскиза **SK: Создать эскиз**. В других 2D командах часть объектных привязок может быть недоступна. Кроме того, на работу с привязками влияют настройки, заданные в команде **SO: Задать установки системы**. На закладке **Привязки** данной команды указывается, какие типы привязок можно использовать при работе с 2D чертежом. Там же можно настроить

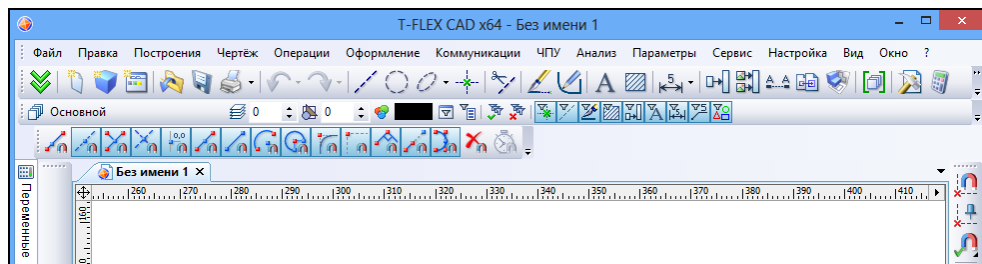
приоритет каждой привязки. Приоритеты привязок определяют, в какой последовательности система будет предлагать их пользователю (в случае, когда найдено несколько вариантов привязки).




Подробное описание настройки привязок в команде **SO: Задать установки системы** приведено в главе “Настройка системы”.

Большинством объектных привязок можно управлять и с помощью специальной инструментальной панели **Привязки**. По умолчанию эта панель “скрыта” внутри панели **Вид**. Для доступа к ней необходимо нажать кнопку .








Для вывода данной панели в “независимый” режим необходимо подвести курсор к области заголовка панели, нажать  и, не отпуская нажатой клавиши мыши, перетащить панель на нужное место. В дальнейшем панель можно оставить в плавающем режиме или привязать в любом месте окна T-FLEX CAD.

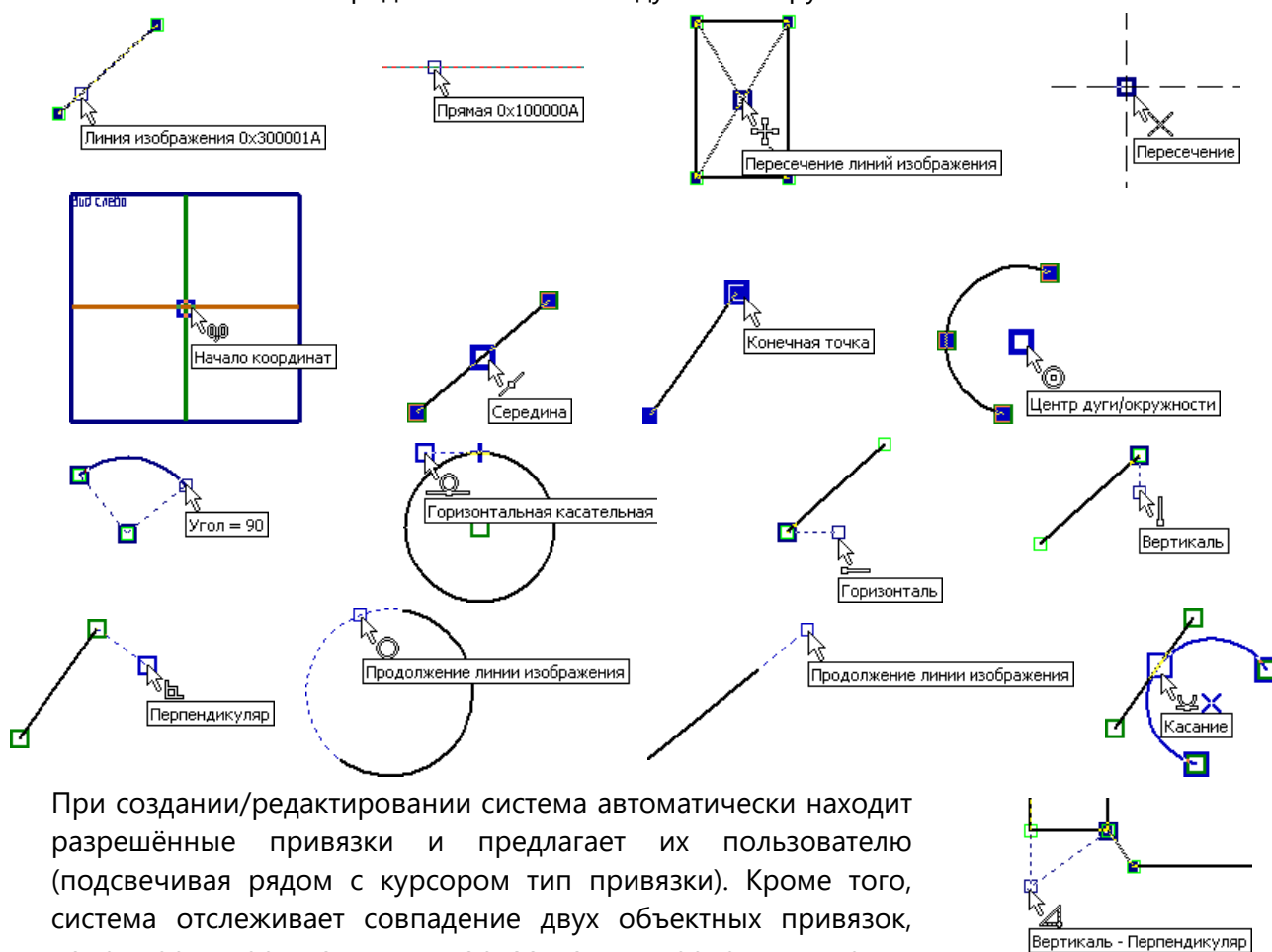


С помощью данной панели можно самостоятельно устанавливать и отключать режимы привязок, выбирая необходимую пиктограмму с помощью . Отключить или подключить все режимы привязок одновременно можно с помощью кнопки  - “Включить/Выключить объектную привязку”. Кроме того, можно быстро выключить все привязки, кроме одной выбранной, если указать необходимую пиктограмму (с помощью ) при нажатой клавише <Ctrl>.



Перечислим основные виды объектных привязок, используемых в T-FLEX CAD:

- привязка к точке на линии изображения и линии построения –  ;
- привязка к пересечению линий изображения – ;
- привязка к пересечению линий построения – ;
- привязка к началу координат (точке с координатами (0,0)) – ;

- привязка к середине линии изображения –
- привязка к граничным точкам линии изображения –
- привязка к центру дуги или окружности –
- привязка к углам дуги 90°, 180°, 270° –
- вертикальное/горизонтальное касание к окружности –
- попадание курсора на горизонталь или вертикаль по отношению к точке другого элемента или 2D узлу –
- автоматическое определение перпендикуляра к линии –
- попадание курсора на продолжение линии изображения –
- автоматическое определение касания к дуге или окружности –



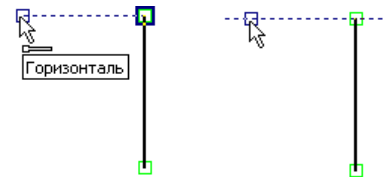
горизонталь и т.д.

Если в данной точке найдено несколько вариантов объектной привязки, то система позволяет пользователю выбрать нужную привязку (или сочетание двух привязок). Для этого необходимо, поместив курсор в требуемую точку, некоторое время не перемещать его. Тогда курсор примет другую форму: рядом с ним появится значок  и подсказка, в которой будет указано общее количество найденных системой объектных привязок. При помощи колеса мыши можно перебирать эти привязки. Нажатие  выберет ту привязку, которая будет использована для создания или редактирования текущего 2D элемента.




Предложенную системой объектную привязку можно фиксировать с помощью функциональной клавиши <Пробел>.

Например, зафиксируем горизонтальную привязку к одному из узлов отрезка. Для этого установите горизонтальную связь с этим узлом и нажмите <Пробел>. Тогда через узел, к которому осуществляется привязка, будет проходить вспомогательная горизонтальная прямая, вдоль которой будет перемещаться курсор в виде свободного узла.



Привязки, установленные на панели привязок, действуют постоянно в течение всего времени работы с 2D командами. При необходимости частой смены привязок можно воспользоваться временными объектными привязками - привязками "на одно действие".


Включить такую привязку можно несколькими способами:

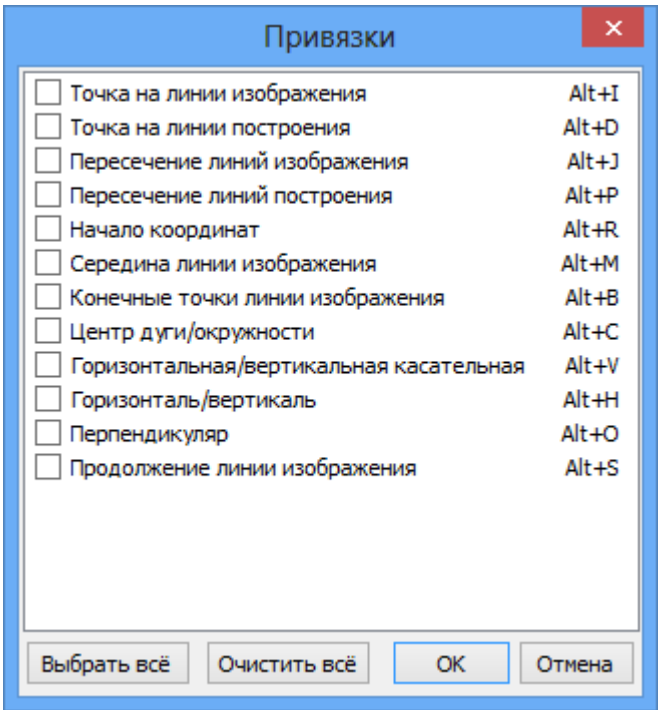
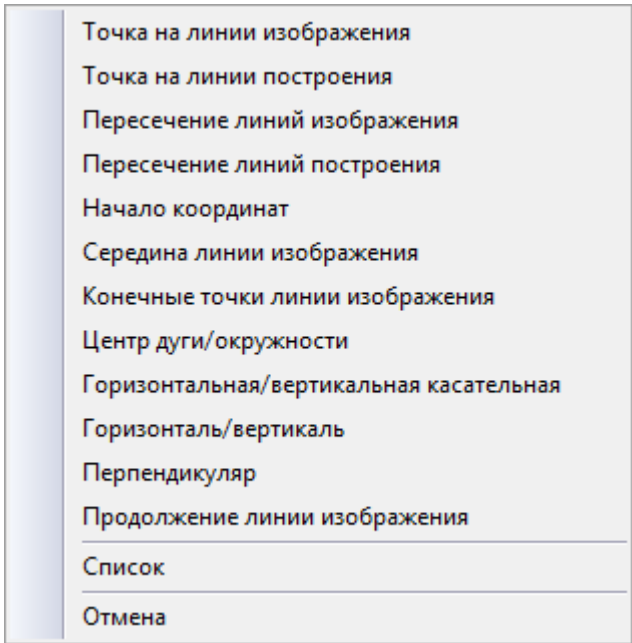
Кнопкой  на панели привязок. Появляется контекстное меню, в котором можно указать временную привязку (одну); там же написаны сочетания клавиш, которые можно использовать для включения временной привязки без вызова меню. Для задания нескольких временных привязок используется кнопка [Список]. После нажатия кнопки контекстное меню заменяется окном диалога, в котором можно включить сразу несколько временных привязок.

Нажатием и отпусканием средней кнопки или колёсика мыши без перемещения курсора в области рабочего окна. В результате на экране появляется такое же меню, как и при использовании



Нажатием сочетания клавиш, которое назначено для каждой привязки.

При включении временной объектной привязки все постоянные привязки игнорируются. Указанные временные привязки действуют до первого нажатия .



Использование сетки

При создании чертежа иногда удобно использовать сетку точек. В этом случае, создавая элементы чертежа, вы сможете попадать в те позиции, в которых находятся точки сетки. Выбрав правильный шаг, вы можете управлять точностью простановки ваших элементов на чертеже.



Для активной страницы можно включить сетку, используя команду **QG: Задать параметры сетки:**

Пиктограмма	Лента
	Редактирование → Документ → Сетка
Клавиатура	Текстовое меню
<QG>, <ALT> <F6>	Настройка > Сетка

В диалоговом окне команды задаются необходимые значения параметров:

**Видимая.** Задаёт режим отображения на экране точек сетки. Цвет сетки устанавливается в системных установках (команда **SO: Задать установки системы**).

**Привязка к сетке.** Задаёт режим привязки элементов к сетке.

**Рисовать последней.** Определяет порядок прорисовки сетки на экране.

**Шаг по X.** Задаёт значение шага сетки по оси X на чертеже.




**Шаг по Y.** Задаёт значение шага сетки по оси Y на чертеже.

**Смещение по X.** Задаёт смещение сетки по оси X на чертеже относительно точки (0,0).

**Смещение по Y.** Задаёт смещение сетки по оси Y на чертеже относительно точки (0,0).

Установки сетки сохраняются вместе с чертежом.


Также команды для работы с сеткой доступны в текстовом меню **Настройка > Привязка:**

	<Ctrl> <G>	Включить режим привязки к сетке
	-	Увеличить шаг сетки (в два раза)
	-	Уменьшить шаг сетки (в два раза)

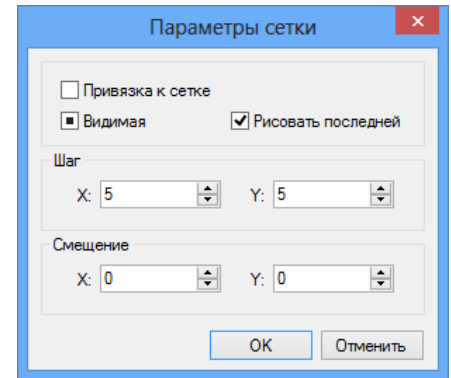
Если включён режим привязки к сетке, то в качестве узлов привязки элементов чертежа будут использоваться узлы сетки.

## Общие принципы создания элементов

Положение каждого элемента системы на чертеже может задаваться:






**Независимо от других элементов.** Его положение будет определяться абсолютными координатами на чертеже, и не будет зависеть от положения других элементов. Положение таких элементов обычно задаётся с помощью  или заданием точных значений координат привязки в окне свойств команды.


**Связью с другим элементом.** Его положение будет зависеть от положения элемента чертежа, к которому он «привязан». При изменении положения родительских элементов будет изменяться положение и данного элемента.






Для выбора элементов привязки в большинстве команд создания 2D элементов доступны опции выбора прямой, окружности, узла и т.д. Количество доступных опций зависит от создаваемого элемента. Ниже представлены наиболее часто употребляемые опции привязки:

	<L>	Выбрать прямую
	<C>	Выбрать окружность
	<N>	Выбрать узел
	<E>	Выбрать эллипс
	<S>	Выбрать сплайн

При включённом режиме объектной привязки использование данных опций, строго говоря, не является обязательным. Однако в этом случае указанные опции удобно использовать для сужения диапазона доступных для привязки элементов. Например, при активизированной опции  при перемещении курсора по чертежу подсвечиваться будут только окружности.


При создании элементов и их редактировании, если была задана связь с другим элементом, то отменить привязку элемента можно с помощью опции:

	<K>	Разрушить привязку
---	-----	--------------------


В обоих вариантах задания положения 2D элемента можно использовать объектные привязки. Набор доступных привязок зависит от текущей команды. В результате использования привязок создаваемый 2D элемент может быть привязан:


- ✓ к автоматически созданному в указанном месте свободному 2D узлу (т.е. не связанному с объектами, использованными для привязки);
- ✓ к автоматически созданному в указанном месте связанному 2D узлу (связь узла с исходными элементами сохраняется);
- ✓ в свободных координатах (привязки задают только абсолютные координаты создаваемого элемента).

При использовании привязок к пересечению линий построения, центру окружности, граничным точкам линий изображения, к характерным точкам элементов оформления чертежа (размеров, надписей, шероховатостей, допусков), а также 2D фрагментов – всегда создаются связанные узлы.


При использовании всех остальных типов привязок учитывается состояние режима автопараметризации (пиктограмма  в панели "Вид"). Если режим автопараметризации был включён, то создаётся связанный узел. При отключённом режиме автопараметризации создаётся либо свободный узел, либо выбирается точка с соответствующими координатами (при создании надписи, шероховатости, допуска, обозначения вида и 2D фрагментов).

В большинстве команд создания можно задать параметры по умолчанию для всех вновь создаваемых элементов. Для этого необходимо задавать параметры сразу после входа в команду, до начала привязки элемента и указания его положения. Задать параметры можно либо в окне свойств команды, либо в специальном диалоге параметров, вызываемом опцией:

	<P>	Установить параметры
---	-----	----------------------


Параметры конкретного создаваемого элемента можно задать в окне свойств команды в процессе его создания. Можно также воспользоваться и опцией , если вызвать её уже в процессе создания элемента, после задания его положения и привязки.

В командах создания некоторых 2D элементов (размеров, шероховатостей, надписей) есть возможность скопировать значения параметров для создаваемого элемента с уже существующего элемента того же типа. Для этого используется опция:

	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
---	---------	---


Скопированные значения параметров могут быть сохранены как параметры по умолчанию (т.е. действующие на все вновь создаваемые элементы этого типа).

Из каждой команды создания или построения элементов вы можете вызвать команду редактирования с помощью опции:


	<F4>	Изменить
---	------	----------

После окончания работы в команде редактирования вы вернётесь в команду создания или построения элемента.

В ряде 2D команд для завершения создания элемента необходимо воспользоваться опцией:


	<Ctrl+Enter>	Завершить создание элемента
---	--------------	-----------------------------

Отмена выбора элемента при создании и редактировании осуществляется с помощью опции:



	<Esc>	Отменить выбор всех элементов
---	-------	-------------------------------

После вызова этой опции не происходит выход из команды.


Для завершения выполнения команды используется опция:

	<Esc>	Выйти из команды
---	-------	------------------


## Общие принципы редактирования элементов

В командах редактирования выбор элемента осуществляется с помощью курсора. Для выбора необходимо подвести курсор к элементу и нажать  или <Enter>. Пометка для разных выбранных элементов разная. Одни элементы выделяются цветом, другие рамкой. После выбора элемента для изменения его положения переместите курсор и нажмите . Элемент изменит своё положение (если это позволяет способ его привязки).


Если при выборе элемента вы ошиблись, то вы можете отменить выбор с помощью опции

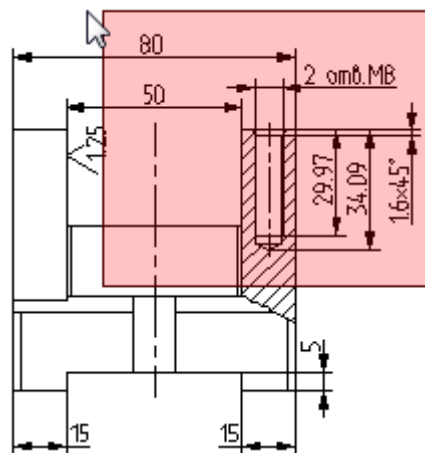
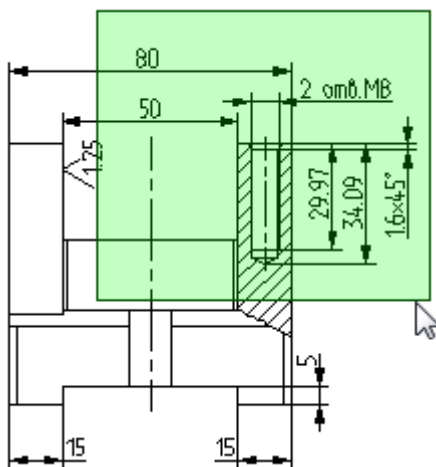
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов
---	-------	-------------------------------

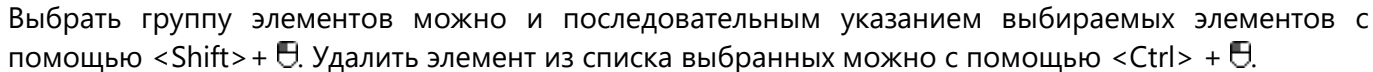
или выбрать следующий ближайший элемент с помощью опции:


	<I>	Выбрать другой ближайший элемент
---	-----	----------------------------------

Многократное использование данной опции приводит к последовательному перевыбору элементов данного типа.

В командах редактирования вы можете выбрать сразу группу элементов. Для этого необходимо подвести курсор к одному из предполагаемых углов прямоугольника, нажать  и, не отпуская кнопки мыши, подвести курсор к другому углу и отпустить. Если при задании прямоугольника курсор перемещался слева направо, то выбираются все элементы, целиком входящие в указанную область. Рамка выбора при этом закрашена зелёным цветом. При движении курсора справа налево происходит выбор объектов секущей рамкой. Это означает, что выбираются не только объекты, полностью попадающие в прямоугольник выбора, но и объекты, пересекаемые этим прямоугольником. Рамка выбора в этом случае закрашена розовым цветом.





	<*>	Выбрать все элементы
---	-----	----------------------

Выбрать элемент из списка позволяет опция:

Для различных типов элементов список может формироваться по-разному. Например, при редактировании фрагментов список содержит все фрагменты модели, а при редактировании узлов в списке появляются только именованные узлы.

Во всех командах редактирования после выбора одного или нескольких элементов вы можете их удалить, воспользовавшись опцией:

В командах редактирования основных 2D элементов при выборе одного элемента доступна опция:


Данная опция позволяет присвоить имя выбранному элементу. Имя является уникальным атрибутом элемента и может использоваться, например, при поиске элементов с помощью команды **FD: Найти элемент**, при выборе элементов из списка, а также при создании узлов с фрагмента и в команде **EN: Изменить узел**. При совпадении заданного имени с уже существующим именем система выдаст сообщение: "Неверное имя элемента или такое имя уже существует".

В команде редактирования 2D узлов можно одновременно задать имя и для нескольких выбранных узлов одновременно. В этом случае имя каждого узла из набора формируется по принципу **Заданное имя 1, Заданное имя 2** и т.д.


При построении и создании 3D элементов система присваивает им имена “по умолчанию”. При необходимости вы можете изменить имя в окне параметров элемента.

В командах редактирования можно изменить и параметры выбранных элементов. Это можно сделать прямо в окне свойств команды (точно так же, как и при создании данного 2D элемента), если для редактирования выбран только один элемент.

При выборе нескольких элементов следует воспользоваться опцией:




	<P>	Установить параметры
---	-----	----------------------


После вызова опции на экране сначала появится диалог, в котором необходимо указать изменяемые параметры. После этого на экране появляется диалог параметров. Изменения параметров, которые не были отмечены для редактирования в предыдущем диалоге, будут игнорироваться. Некоторые параметры выбранных элементов можно изменить с помощью системной панели.

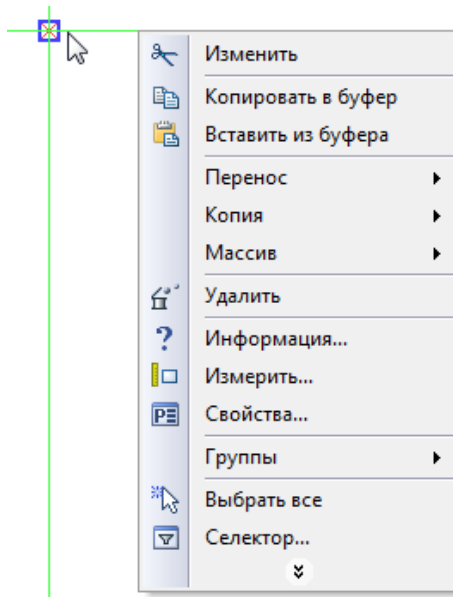
При редактировании размеров, шероховатостей, надписей, как и при их создании, можно скопировать значения параметров для редактируемого элемента с другого элемента того же типа с помощью опции .

## Выбор элементов без команды

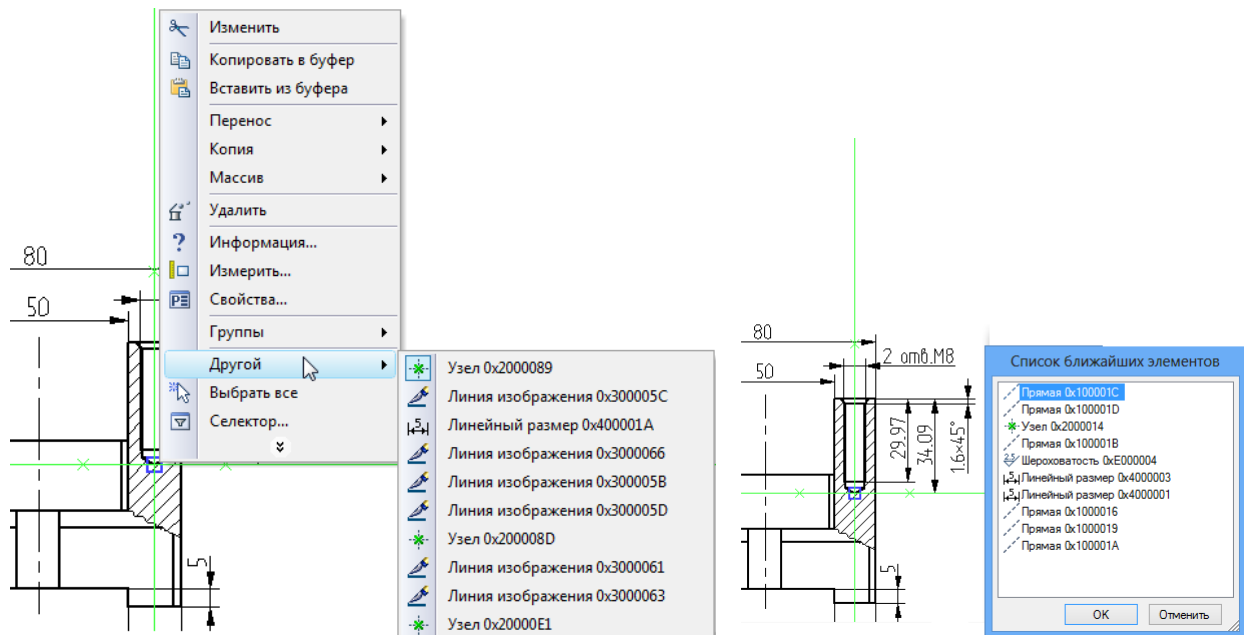
Выбор элементов для редактирования можно осуществить и без команды, то есть когда система находится в ожидании команды.



При выборе элемента с помощью  автоматически запускается команда редактирования данного элемента. Двойное нажатие   запустит команду редактирования и откроет диалог параметров элемента.

Указав на элемент курсором и нажав , можно вызвать для него контекстное меню. С помощью пунктов данного меню можно вызвать команду редактирования этого элемента, удалить, переместить, копировать его либо изменить его свойства (с помощью диалога параметров). Можно просмотреть информацию о выбранном элементе, измерить его, а также изменить установки селектора.



При работе со сложными чертежами под курсор могут попадать несколько элементов. Для выбора нужного элемента в этой ситуации можно воспользоваться пунктом контекстного меню «Другой...», где нужный элемент можно выбрать из списка. Этот список состоит из ближайших к курсору элементов. В список попадают только элементы, выбор которых разрешён в селекторе. Количество ближайших элементов данного списка можно установить в диалоге настроек селектора. В этом же диалоге можно задать вид списка ближайших элементов. Этот список может быть представлен в виде контекстного меню, либо в виде диалога, который имеет изменяемые размеры и может быть перемещён по экрану, что позволяет открыть больший обзор элементов чертежа.



В режиме ожидания команды можно выбрать и группу элементов. Как и в командах редактирования, для группового выбора можно использовать различные способы: выбор прямоугольником слева направо (выбираются все элементы, полностью вошедшие в заданную область); выбор прямоугольником справа налево (выбираются все элементы, хотя бы частично вошедшие в заданную область); последовательный выбор элементов с помощью <Shift>+ , <Ctrl>+ . В контекстном меню для группы будут присутствовать команды для переноса/копирования, удаления, а также для изменения свойств выбранных элементов.

### Изменение параметров элементов разного типа без команды

Для одновременного изменения свойств элементов в режиме ожидания команды используется окно параметров. При этом, в отличие от работы в командах редактирования различных элементов, можно одновременно менять параметры элементов разных типов.

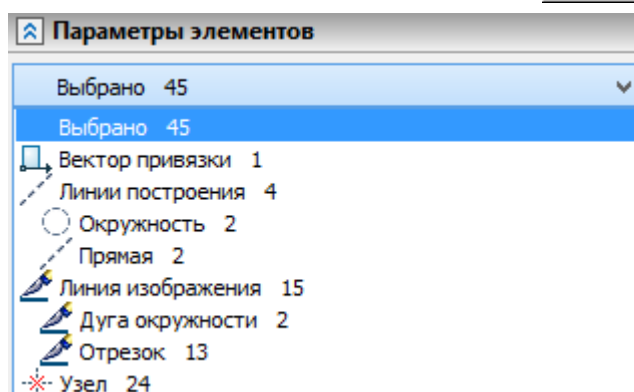
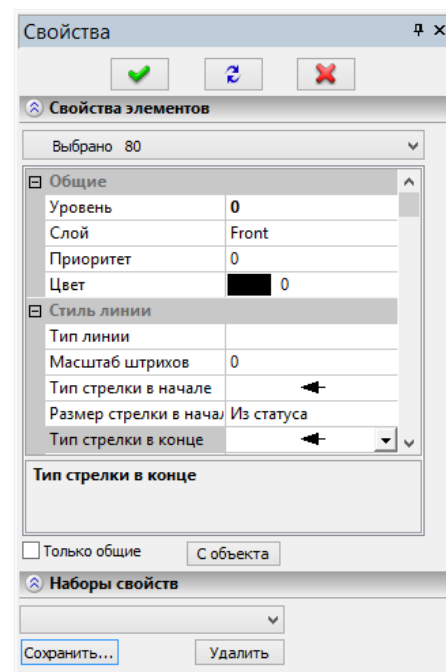
В режиме ожидания команды в окне свойств отражается диалог для изменения параметров выбранных элементов. По умолчанию диалог неактивен. Для активизации диалога достаточно перейти в окно параметров и раскрыть в нём группу **Свойства элементов**. После этого при любом выборе элементов в окне свойств будут отображаться их параметры. Для автоматического открытия диалога можно после выбора элементов вызвать из контекстного меню команду **Параметры**.

Для отказа от активного режима работы диалога достаточно вновь закрыть группу “Параметры элементов”.

Следует отметить, что при выборе одного элемента вызов команды **Параметры** из контекстного меню приведёт к открытию диалога параметров данного элемента.

Диалог изменения свойств выбранных элементов, отображаемый в окне свойств, состоит из двух частей: основной – “Свойства элементов” и вспомогательной – “Наборы свойств”.

Основная часть содержит таблицу свойств редактируемых элементов. По умолчанию редактируемыми считаются все выбранные элементы. В верхнем поле **Выбрано** при этом отражается общее количество выбранных элементов. Список редактируемых элементов можно ограничить элементами одного типа, выбрав его в выпадающем списке данного поля. В этом случае таблица свойств будет содержать только свойства элементов выбранного типа. Вносимые изменения также будут действовать не на всю группу выбранных элементов, а только на элементы заданного типа.





По умолчанию в таблице показаны все свойства редактируемых элементов. С помощью флажка **Только общие** содержимое таблицы можно ограничить их общими свойствами.


Для изменения свойств элементов достаточно выбрать в таблице нужные свойства, задать в поле справа требуемые значения и нажать кнопку или в верхней части окна.

При выборе кнопки **Закончить ввод** внесённые изменения применяются к выбранным элементам. Работа с выбранными элементами прекращается, выбор элементов отменяется.


Кнопка **Применить изменения** также позволяет применить внесённые изменения. Однако в этом случае работа с выбранными элементами не прекращается. Данной кнопкой удобно пользоваться в том случае, когда необходимо задать различные параметры для разных групп элементов из выбранного набора.



Кнопка  **Выйти из команды** позволяет отказаться от внесённых изменений и завершить работу с выбранным набором элементов. Отказаться от внесённых изменений и работы с текущим набором элементов можно и простым нажатием  в поле чертежа.

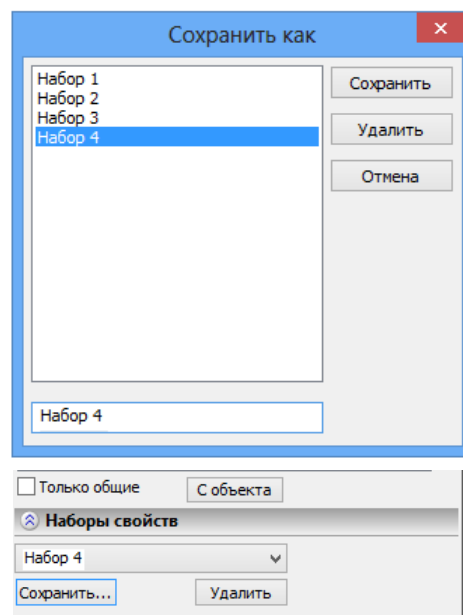
Дополнительная кнопка **[С объекта]** позволяет выбрать на экране элемент, значения свойств которого будут использованы в качестве текущих значений редактируемых параметров. Для этого необходимо предварительно указать в таблице свойства, значения которых нужно взять с объекта. Затем надо нажать кнопку и указать с помощью  на экране требуемый элемент. Значения помеченных параметров установятся в соответствии со значениями параметров указанного объекта.

Вспомогательная часть диалога редактирования свойств – “Наборы свойств” - позволяет сохранить текущий набор свойств с определённым именем для последующего их использования.

Для сохранения установленного сочетания параметров как набора свойств необходимо нажать кнопку **[Сохранить]**. На экране появляется окно диалога, в котором можно задать имя нового набора. В верхнем поле диалога отображаются все существующие именованные наборы свойств. Выбрав с помощью  один из наборов, его можно удалить, воспользовавшись кнопкой **[Удалить]**.

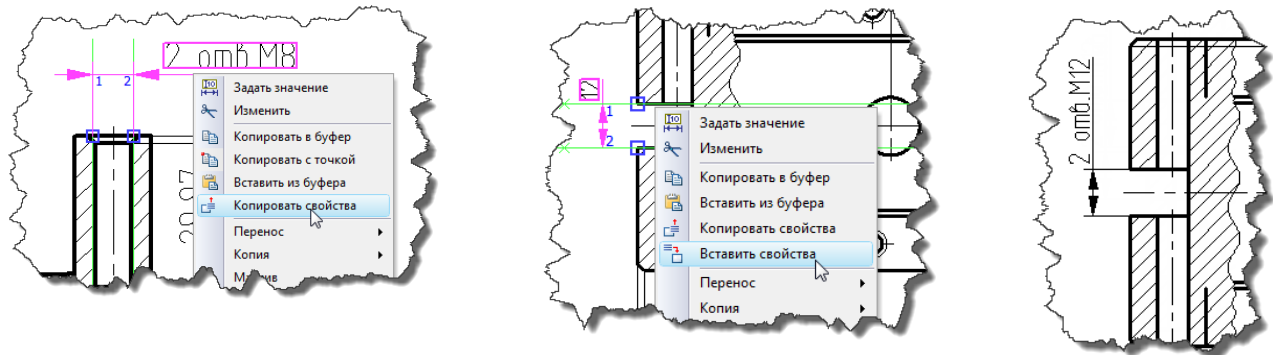
В нижнем поле диалога задаётся имя для сохраняемого набора. После ввода имени необходимо нажать кнопку **[Сохранить]**. Окно данного диалога закроется, сохранённый набор появится в выпадающем списке наборов. Кнопка **[Отмена]** закрывает окно диалога без сохранения нового набора.

Для загрузки сохранённого набора достаточно выбрать его в выпадающем списке наборов.




## Копирование свойств элемента через буфер обмена

В контекстном меню для любого 2D элемента доступна команда **Копировать свойства**. При вызове данной команды параметры выбранного элемента копируются во внутренний буфер обмена. После этого в контекстном меню при выборе любых других 2D элементов будет доступна команды **Вставить свойства из буфера**. При её вызове скопированные в буфер параметры применяются к выбранным элементам.





## Ограничение выбора элементов. Использование селектора и фильтра


При работе с насыщенным чертежом часто бывает трудно выбрать нужный элемент на экране. В этом случае возникает необходимость ограничить список доступных для выбора элементов. Это можно сделать несколькими способами. Часть из них – например, использование механизмов уровней и слоёв – уже были упомянуты в главе “Краткий вводный курс”. Однако все эти способы либо модифицируют чертёж, либо позволяют временно скрыть только элементы построения.




Наиболее универсальным и удобным способом, не требующим модификации чертежа, является использование селектора и фильтра. Оба этих инструмента выполняют схожие функции, однако селектор для ограничения выбора элементов использует тип элемента, а фильтр – значения его параметров. Кроме того, изменение настроек селектора возможно только в режиме ожидания команды. Фильтр же работает в прозрачном режиме, и его настройки могут быть изменены в любой момент без выхода из текущей команды. Настройки селектора и фильтра работают параллельно, т.е. дополняют друг друга. Элементы, выбор которых запрещён с помощью селектора или фильтра, невозможно выбрать на чертеже ни с помощью , ни посредством вышеописанных опций команд создания и редактирования.

## Селектор

Для задания настроек селектора используется команда **FT: Установки селектора**. Вызвать её можно только в режиме ожидания команды из системной панели или из текстового меню:

Пиктограмма	Лента
	
Клавиатура	Текстовое меню
<FT>	Правка > Селектор

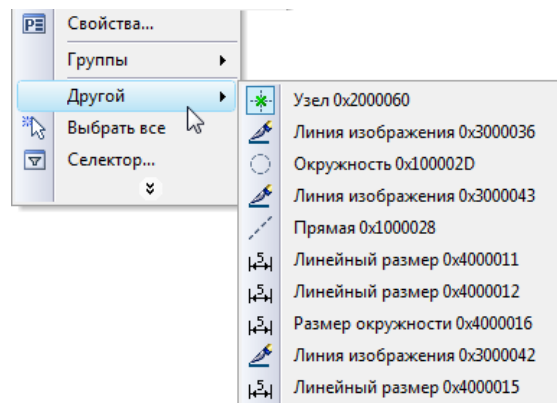
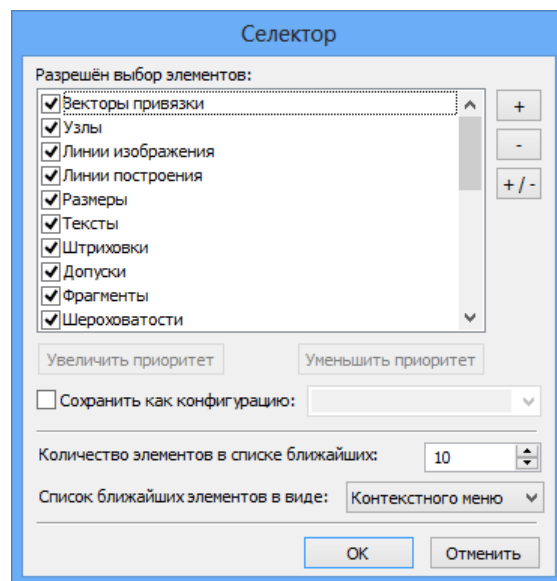
После вызова команды на экране появится диалог настройки селектора. Основное поле данного диалога **Разрешён выбор элементов** содержит список всех элементов системы. Элементы, выбор которых разрешён, помечены галочкой слева от названия типа. По умолчанию разрешён выбор всех элементов. Для запрещения выбора достаточно с помощью  снять галочку соответствующего типа.


Кнопки ,  и  помогают быстро установить, снять и инвертировать пометку типов элементов.

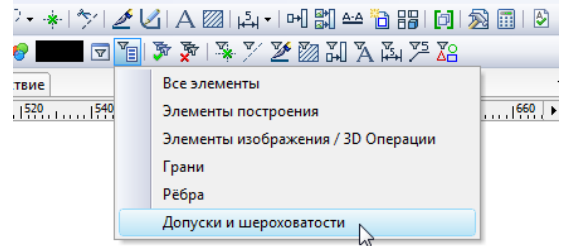
Заданный вариант настроек можно сохранить как именованную **конфигурацию** селектора. Для этого необходимо установить флажок **Сохранить как конфигурацию** и задать в соседнем поле имя новой конфигурации.

Дополнительные параметры диалога настроек селектора – **Количество элементов в списке ближайших** и **Список ближайших в виде** – позволяют задать способ отображения списка элементов, вызываемого из контекстного меню при выборе элемента (команда **Другой**). Действие этих параметров было описано выше (раздел “Выбор элементов без команды”).



Нажатие кнопки **[ОК]** приводит к сохранению заданных настроек и выходу из команды. Кнопка **[Отмена]** закрывает диалог команды без сохранения изменений.












В дальнейшем можно будет быстро настроить селектор в соответствии с сохранённой конфигурацией. Это можно будет сделать с помощью кнопки  в системной панели. При нажатии на данную кнопку появляется выпадающий список, содержащий все имеющиеся конфигурации селектора. При выборе конфигурации в списке селектор автоматически настраивается в соответствии с её параметрами.




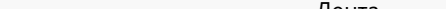
В системной панели имеется ещё ряд кнопок для контроля и быстрого изменения настроек селектора.

Кнопки  и  позволяют быстро разрешить/ запретить выбор всех элементов.

Кнопки с изображением элементов различных типов (в 2D окне это , при работе в 3D окне системы набор кнопок селектора будет иным) определяют текущий набор разрешённых для выбора элементов. Элементам, выбор которых разрешён, соответствуют нажатые пиктограммы. Кроме того, с помощью этих кнопок также можно быстро запретить/разрешить выбор элементов соответствующего типа. При нажатии на любую из них её состояние меняется на противоположное. Тем самым в настройках селектора разрешается или отменяется выбор элементов соответствующего типа. При нажатии на любую из данных кнопок с нажатой клавишей <Ctrl> включается выбор элементов только данного типа. Выбор элементов других типов при этом отключается. Аналогичного результата можно добиться, указав на требуемую кнопку и нажав .

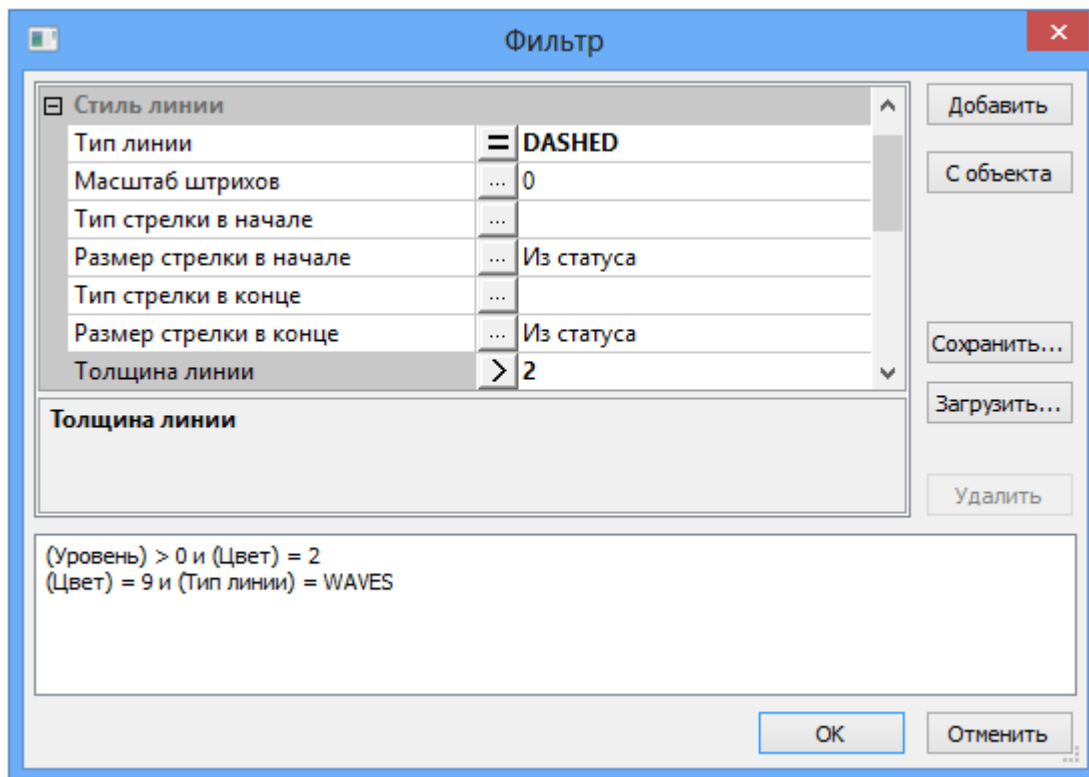
Фильтр

Задать или изменить параметры фильтра можно как в режиме ожидания команды, так и в прозрачном режиме из любой другой команды. Вызов команды:

Пиктограмма	Лента
	
Клавиатура	Текстовое меню
<FL>	Правка > Фильтр

Работа с фильтром состоит в задании одного или нескольких условий на параметры выбираемых объектов. Элементы, параметры которых не соответствуют ни одному из заданных в фильтре условий, будут недоступны для выбора, даже если их выбор разрешён настройками селектора.

После вызова команды на экране появляется окно диалога параметров фильтра.

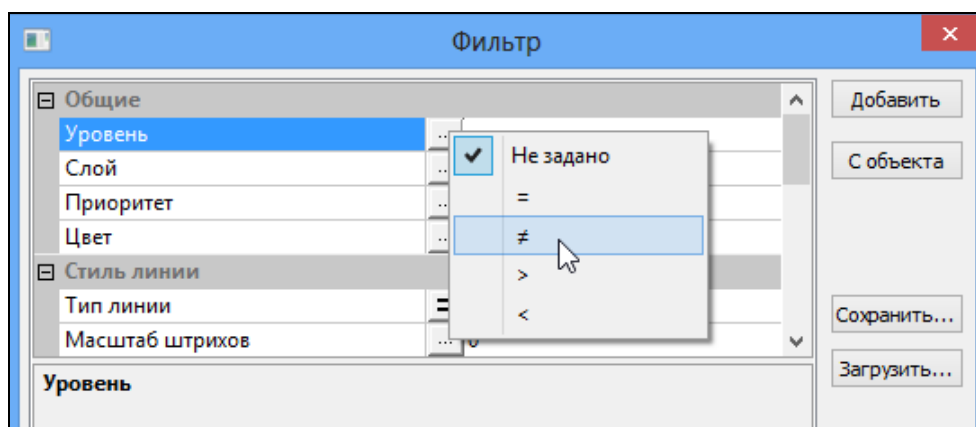


Текущие параметры фильтра, т.е. активная на данный момент комбинация условий, показаны в нижней части диалога. Комбинация состоит из одного или нескольких условий, объединённых оператором "ИЛИ". Таким образом, в результате для выбора доступны все элементы, удовлетворяющие хотя бы одному из условий текущей комбинации.

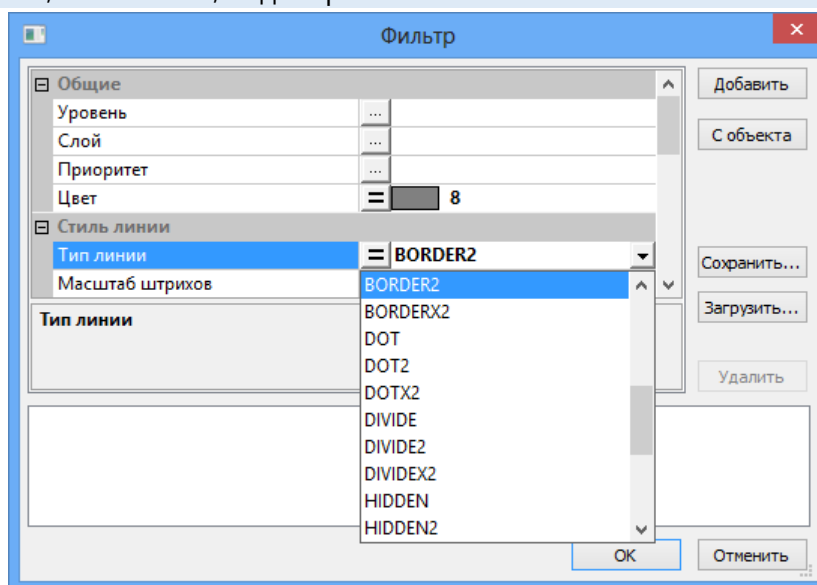
Каждое условие, входящее в комбинацию, записывается в виде отдельной строки и состоит из совокупности ограничений на значение параметров элементов. Ограничения объединяются в одно условие с помощью оператора "И". Для соответствия этому условию элемент должен удовлетворять всем входящим в него ограничениям.

Для создания условий используется основное поле данного диалога. Оно представляет из себя таблицу свойств всех присутствующих в текущем документе элементов.

Для задания ограничения на значение какого-либо параметра необходимо найти этот параметр в таблице и нажать кнопку [...] в центральном столбце. Появится выпадающий список, в котором надо выбрать требуемый вид ограничения на значение параметра: **Равно**, **Не равно**, **Больше**, **Меньше**.




Значение параметра для выбранного ограничения задаётся в столбце справа. Числовые и текстовые значения задаются вручную пользователем. Значения тех параметров, для которых в системе существуют списки значений можно выбирать из списка. Список открывается автоматически при выборе ячейки значения с помощью . Например список доступен для цвета, типа линий, вида стрелки-окончания и т.п.




После задания всех ограничений условий необходимо нажать кнопку **[Добавить]**. В нижнем поле окна диалога появится только что созданное условие. Если на момент его создания уже была установлена некоторая комбинация условий, новое условие автоматически становится её частью.

При создании условия значения параметров можно взять с конкретного элемента. Для этого необходимо после пометки нужных свойств нажать кнопку **[С объекта]**. Окно диалога временно исчезнет с экрана, а в рабочем окне с помощью можно будет выбрать необходимый элемент. После выбора элемента на экране вновь появляется диалог параметров фильтра. Значения отмеченных параметров будут установлены такими, как у выбранного объекта.

Удалить текущую комбинацию условий или её часть можно с помощью кнопки [Удалить]. Для этого предварительно в поле текущей комбинации с помощью  нужно выделить одно или несколько условий. После нажатия [Удалить] они удаляются.

Текущая комбинация условий может быть сохранена под указанным именем для использования в дальнейшем. Для этого используйте кнопку [Сохранить...]. После нажатия кнопки "сохранить" на экране появится диалоговое окно сохранения текущей комбинации.

В нижней части диалогового окна задаётся имя для комбинации условий. После ввода имени, нажмите кнопку [Сохранить...]. Имя можно так же выбрать из списка существующих имён с помощью . Кроме того, в этом диалоговом окне доступно удаление ранее сохранённого набора. Для этого выберите его в списке и нажмите кнопку [Удалить]. Кнопка [Отмена] позволяет отменить удаление и закрыть диалоговое окно.

Для использования ранее сохранённой комбинации условий, нажмите кнопку [загрузка...]. После нажатия кнопки "загрузить" появится диалоговое окно. Работа с этим окном аналогична работе с диалоговым окном сохранения. Верхняя панель диалогового окна содержит список доступных наборов. Используйте его, чтобы выбрать нужное имя из списка. Имя выбранного набора отображается в нижней части диалогового окна.

Как только выбор будет сделан, и нажата кнопка [Загрузить], окно закроется и содержимое выбранного набора добавляются в список уже существующих наборов условий. Это диалоговое окно также позволяет удалить любую из существующих комбинаций, используя кнопку [Удалить].

После закрытия окна диалога фильтра заданная в нём комбинация условий вступает в силу. Для выбора в любом режиме работы T-FLEX CAD будут доступны только элементы, удовлетворяющие текущим настройкам фильтра.

## Поиск элемента

Иногда при пересчёте модели может возникнуть ситуация, когда система не может вычислить положение какого-либо элемента и выводит на экран сообщение с идентификатором этого элемента. Для поиска этого элемента на чертеже можно воспользоваться командой **FD: Найти элемент**:

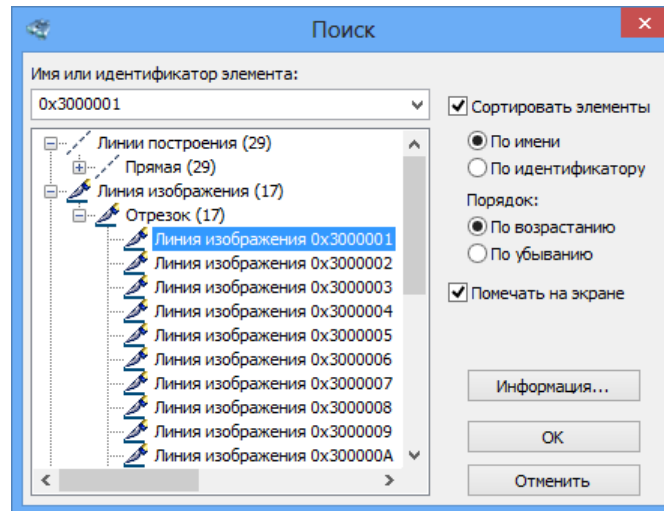
Пиктограмма	Лента
	Редактирование → Дополнительно → Найти
Клавиатура	Текстовое меню
<FD>	Правка > Найти

При вызове команды на экране появляется окно диалога поиска 2D или 3D элемента.

Найти элемент можно двумя способами. Можно воспользоваться верхним полем диалога команды. В нём вводится идентификатор или имя разыскиваемого элемента. Если такой элемент найден, станут доступны кнопки в правой части окна диалога. Элемент при этом может быть

помечен на экране (в зависимости от состояния флажка **Помечать на экране**). При нажатии кнопки **[ОК]** окно диалога команды закрывается, а найденный элемент на экране подсвечивается (становится выбранным). При нажатии кнопки **[Информация]** открывается окно информации об элементе. Если элемент не найден, кнопки останутся недоступны.

Выпадающий список верхнего поля содержит данные предыдущих запросов. При необходимости можно выбрать идентификатор (имя) из этого списка.



Другой способ поиска элемента – воспользоваться деревом всех элементов модели в основном поле диалога. При выборе элемента из дерева в верхнем поле диалога отражается его идентификатор или имя. При этом также становятся доступны кнопки в правой части окна диалога. Дополнительный флажок **Сортировать элементы** позволяет отсортировать элементы в дереве по имени или идентификатору в нужном порядке (по возрастанию или по убыванию).

Команда поиска может работать в прозрачном режиме внутри любой другой команды. В этом случае общий список будет содержать только те элементы, которые доступны для выбора в текущей команде.


## Перемещение, копирование, преобразование элементов. Работа с буфером обмена

Новые элементы чертежа можно создавать на основе уже существующих.

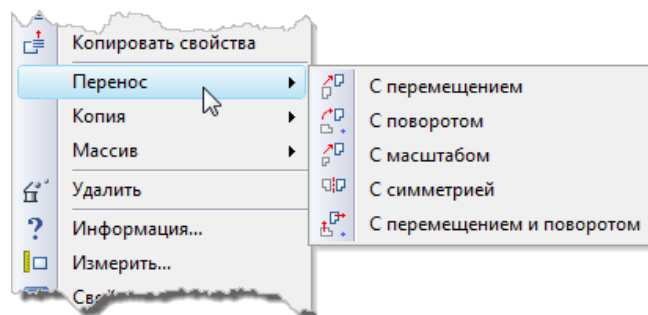
Для этого используются универсальная команда переноса/копирования, описанная в главе "Перенос и копирование элементов чертежа. Массивы. Работа с буфером обмена".

Вызвать эту команду можно как с помощью текстового меню и клавиатуры, так и из контекстного меню для преобразуемых элементов.



Для вызова команды из контекстного меню необходимо выбрать необходимые элементы чертежа и нажать . В контекстном меню будут расположены группы команд для вызова различных режимов команды переноса/копирования: **Перенос, Копия, Массив**.

Режимы, объединённые в группу “Перенос”, позволяют изменить положение и размер выбранных элементов. Кроме того, дополнительно могут быть перемещены и все элементы, связанные с ними



(например, при перемещении элемента построения соответствующим образом изменяют своё положение все связанные с ним элементы построения и изображения). При этом параметрические отношения между элементами сохраняются.

Группа “Копия” позволяет вызвать режимы команды, позволяющие создать копию выбранных элементов (а также всех связанных с ними) в любом месте текущего документа. Созданные копии могут сохранять ассоциативную связь с исходными объектами или быть независимыми элементами.

Режимы создания линейных и круговых массивов объединены в группу “Массивы”. Как и при создании простой копии, результатом создания может быть как ассоциативно связанный с исходными объектами массив, так и набор отдельных независимых элементов.

Кроме того, в T-FLEX CAD поддерживается работа с буфером обмена. Команды для работы с буфером обмена также можно вызвать как из текстового меню, так с помощью контекстного меню для выбранных элементов (**Копировать в буфер, Копировать с точкой, Вставить из буфера, Специальная вставка...**). Таким образом, выбранные элементы можно скопировать в другой документ T-FLEX CAD или во внешнее приложение, а также вставить в чертёж T-FLEX CAD картинку или текст из внешнего приложения.



## Отмена действий пользователя

При работе с любой системой, особенно на первых порах, неизбежно возникают ошибки. Исправление допущенных ошибок отнимает достаточно много времени. Система T-FLEX CAD позволяет вам значительно упростить этот процесс. При работе с системой запоминается определённое количество последних действий пользователя. Длина списка отмены и повтора действий устанавливается в команде **SO: Задать установки системы** на закладке **Производительность** в параметре **Количество сохраняемых действий** для «Отменить/Повторить».



Запоминание системой действий пользователя позволяет в любой момент вернуться назад на определённое количество шагов. Это осуществляется с помощью последовательного вызова команды **UN: Отменить изменения**, которая возвращает на одно действие назад. Команда **UN: Отменить изменения** вызывается из любой команды с помощью <Alt><BackSpace> или <Ctrl><Z>.



Если команда **UN: Отменить изменения** была случайно вызвана лишний раз, то в системе имеется команда **RED: Повторить изменения**, которая позволяет вернуть отменённое действие. Команда **RED: Повторить изменения** вызывается из любой команды с помощью <Ctrl><BackSpace> или <Ctrl><Y>. Последовательно вызывая команду **RED: Повторить изменения**, можно вернуться в то состояние, при котором была начата отмена действий.

Команду **UN: Отменить изменения** можно вызвать следующим образом:

Пиктограмма	Лента
	
Клавиатура	Текстовое меню
<UN>, <Alt> <BackSpace>, <Ctrl> <Z>	Правка > Отменить

Команду **RED: Повторить изменения** можно вызвать:

Пиктограмма	Лента
	
Клавиатура	Текстовое меню
<RED>, <Ctrl> <BackSpace>, <Ctrl> <Y>	Правка > Повторить

Отменить или повторить сразу несколько действий можно, если нажать кнопку  справа от иконки соответствующей команды. После нажатия кнопки откроется выпадающий список действий, которые можно отменить/повторить. Далее достаточно просто выбрать с помощью  нужную группу действий.

## Общие принципы задания параметров. Задание параметров с помощью переменных

### Общие принципы задания параметров

В командах создания и редактирования элементов встречаются различные варианты задания значений параметров в диалогах параметров и в окне свойств:

Значение параметра может быть задано константой. Например, в параметрах текста “Угол поворота” может быть задан значением 0.

Вместо значения параметра стоит строка “По умолчанию” или значение в квадратных скобках. Это означает, что значение параметра будет подставлено из соответствующего параметра команды **ST: Задать параметры документа**. Например, параметры на закладке **Шрифт** в диалоге параметров размеров, шероховатостей, надписей будут подставлены при отображении элементов из закладки **Шрифт** команды **ST: Задать параметры документа**.

Использование параметров, заданных по умолчанию, очень удобно для быстрого изменения элементов всего чертежа в целом. Например, при использовании параметров по умолчанию для размеров можно с помощью изменения параметров на закладке **Размеры** команды **ST: Задать параметры документа** полностью изменить способ отображения размеров и соответственно весь чертёж.

Значения большинства численных параметров в диалогах параметров различных элементов можно задавать с использованием переменных и выражений. При этом значение параметра будет определяться значением переменной или значением выражения. При таком задании вы можете с помощью изменения значений переменных изменять значение соответствующего параметра элемента. С помощью этого механизма Вы можете изменять любые параметры элементов T-FLEX CAD: размер текстовых строк, угол наклона символов, величину стрелок размеров и линий изображения и т.д. Вы можете определить с помощью переменных параметры чертежа, задаваемые в команде **ST: Задать параметры документа**: масштаб, размер листа, размер шрифта и т.д. С помощью переменных можно определить системные уровни видимости элементов, задаваемые в команде **SH: Задать уровни отображения**.

### Особенности задания параметров с помощью переменных

При задании **численных** параметров с помощью переменной необходимо ввести имя переменной или выражение без каких-либо вспомогательных символов. Например: A или A+B

При задании **строковых** параметров с помощью переменных необходимо ввести имя переменной или выражение, заключённое в фигурные скобки. Например: { \$NAME } или { A+B }

При задании строковых параметров в фигурных скобках можно вводить как вещественные переменные, так и текстовые переменные.

Если при задании параметра с использованием переменных вы задали имя новой переменной, то после выхода из меню вам необходимо задать значение создаваемой переменной.

При упоминании переменной вы можете указать формат представления её значения. Для вставки значений переменных внутрь текста нужно соблюдать следующий синтаксис:

{<имя переменной>} или {<формат>, <имя переменной>}

Следующий пример показывает, как можно использовать форматированное представление переменных.


Сегодня {"%lg", DAY}, {"%s", \$MONTH}, {YEAR}

Обратите внимание, что текстовая переменная \$MONTH начинается с символа '\$', поскольку он является первым символом всех текстовых переменных.

Структура формата, используемого для переменных T-FLEX, соответствует синтаксису форматов ввода/вывода языка программирования "C".

Использование форматов позволит вам управлять представлением выводимого значения переменной на экране (например, количеством цифр после запятой или тем, к какому краю "прижать" выводимое значение).

## Контекстное меню в полях диалогов

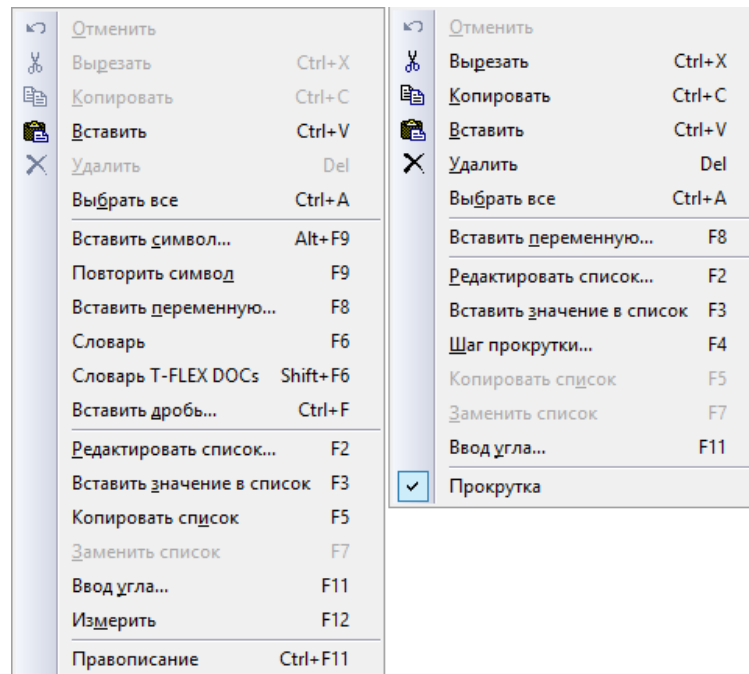
Во время работы с диалоговыми окнами из контекстного меню доступен дополнительный набор команд. Контекстное меню можно вызвать, установив курсор в поле диалога и нажав .

**Отменить.** Отмена последнего изменения.

**Вырезать** <Ctrl+X>. Вырезать выделенный текст в буфер обмена.

**Копировать** <Ctrl+C>. Копировать выделенный текст в буфер обмена.

**Вставить** <Ctrl+V>. Вставить текст из буфера обмена.



**Удалить** <Del>. Удалить выделенный текст.

**Выбрать все.** <Ctrl+A>. Выбрать весь текст в текущем поле диалога.

**Вставить символ...** <Alt+F9>. Вставка символа из специальной таблицы символов. Причём, в поле диалога вставляется не сам символ, а его код из таблицы (например, %%066 – символ диаметра). Это необходимо при вставке символов в некоторые текстовые поля, данные из которых будут подставляться в чертёж (например, в поле «Текст до размера»).

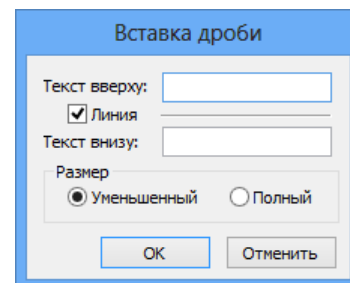
**Повторить символ** <F9>. Повторная вставка символа.

**Вставить переменную...** <F8>. Вставка переменной из списка уже созданных. В поле диалога вставляется имя переменной в фигурных скобках. На чертёж выводится значение переменной. Изменять значения переменных можно в редакторе переменных или, в некоторых случаях, непосредственно на чертеже (см. раздел «Параграф текст» главы «Тексты»).

**Словарь** <F6>. Вставка текста из словаря. Более подробную информацию см. в разделе «Работа со словарём» главы «Тексты».

**Вставить дробь...** <Ctrl+F>. Вставка дроби в поле диалога. Можно использовать, например, при задании содержимого текстовых полей размеров, надписей, текстов и т.п.

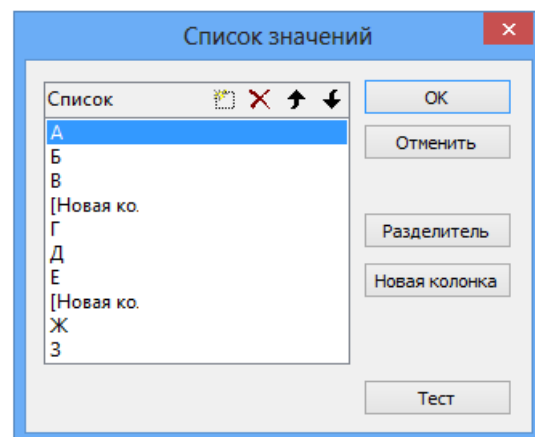
При вызове команды на экране появляется окно вспомогательного диалога для задания параметров дроби.



**Редактировать список...** <F2>. Для полей диалога можно создавать списки значений. Для некоторых полей такие списки уже созданы (например, поля «База» и «Значение» в диалоговом окне **Параметры допуска**). Команда вызывает окно редактирования списка значений.


Список можно разбивать на колонки, а также отделять группы данных в колонке горизонтальными разделителями.

**Вставить значение в список** <F3>. Эта команда добавляет текущее значение из поля диалога в список. Если списка нет, то он создаётся.

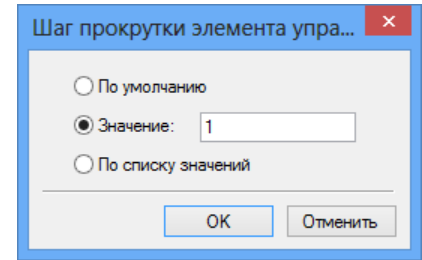


**Копировать список** <F5>. Команда копирует в буфер список значений данного поля диалога.

**Заменить список** <F6>. Команда заменяет список значений, имеющийся у данного поля диалога, на список значений из буфера. Список должен быть заранее скопирован в буфер с помощью команды **Копировать список**.

**Прокрутка.** Данная команда разрешает прокрутку – изменение значения параметра в данном поле с помощью колёсика мыши или кнопки .

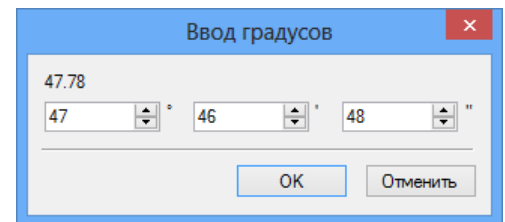
**Шаг прокрутки...** <F4>. Можно установить приращение значения параметра при прокрутке. В окне настройки шага прокрутки можно установить одно из трёх положений: «По умолчанию», «Значение», «По списку значений».



**Значение.** Установите численное значение приращения значения.

**По списку значений.** Установка этой настройки позволит прокручивать список значений, если, конечно, список значений создан для текущего поля диалога.

**Ввод угла...** <F11>. Эта команда переводит значение угла в десятичное число. Команда вызывает диалоговое окно, в соответствующих полях которого можно ввести значение угла в градусах, минутах, секундах. Это значение будет преобразовано в десятичное число.



**Измерить.** <F12>. Эта команда даёт возможность считывать геометрические данные с существующих элементов чертежа и использовать их при создании новых элементов. При этом можно создавать параметрические зависимости между элементами. Более подробную информацию можно найти в главе "Измерение элементов и отношений между ними".

**Правописание.** <Ctrl+F11>. Проверка правописания содержимого поля диалога, для которого было вызвано контекстное меню.

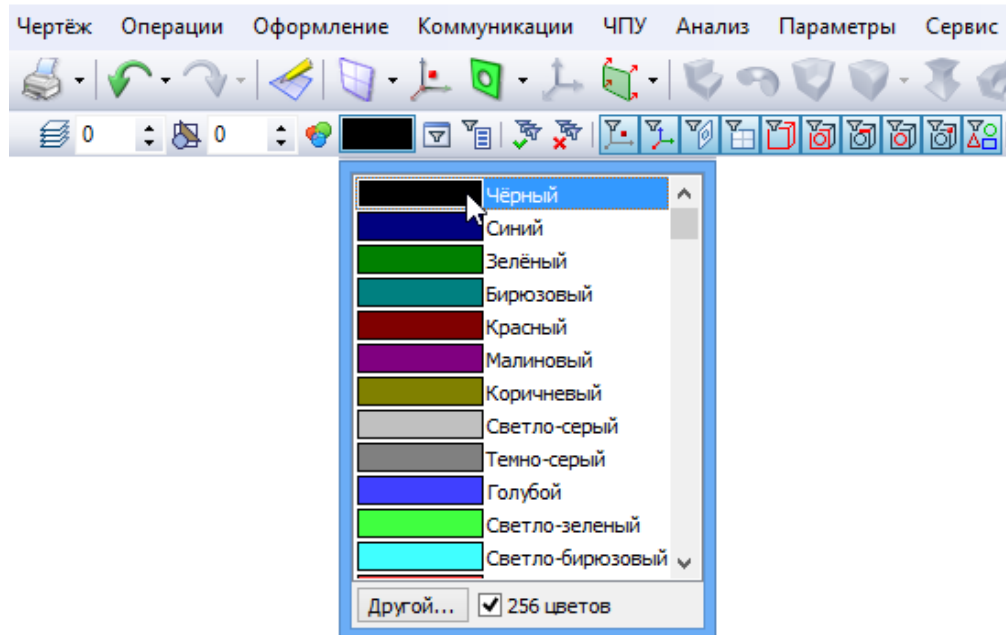
## ЗАДАНИЕ ОБЩИХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ


Каждый элемент системы T-FLEX CAD (элемент построения или элемент изображения) имеет свой набор параметров, который вы можете задавать и изменять. При этом параметры "Цвет", "Уровень" и "Слой" присутствуют в каждом наборе параметров. Далее будет описано задание и использование этих параметров для того, чтобы не возвращаться к этому при описании параметров каждого из элементов.


### Цвет элементов

Каждый элемент изображения имеет цвет. В диалоге параметров элемента присутствует строка "Цвет:". В этой строке отображается цвет, которым будет прорисовываться данный элемент модели. Вы можете изменить цвет, выбрав из списка.

Цвет элемента можно также задать с помощью системной панели. Задание цвета с помощью системной панели доступно в командах создания и в командах редактирования.



Существует возможность выбора цвета из каталога цветов. Для этого в диалоге параметров элемента рядом с выпадающим списком стандартных цветов системы существует дополнительная кнопка , при нажатии на которую появляется диалог выбора цвета.

Также для использования каталога цветов на системной панели предусмотрена кнопка , при нажатии на которую появляется удобный диалог выбора цвета.



Каталог цветов содержит набор страниц (список слева), содержащих цвета. Цвет задаётся в виде компонентов RGB и названия.

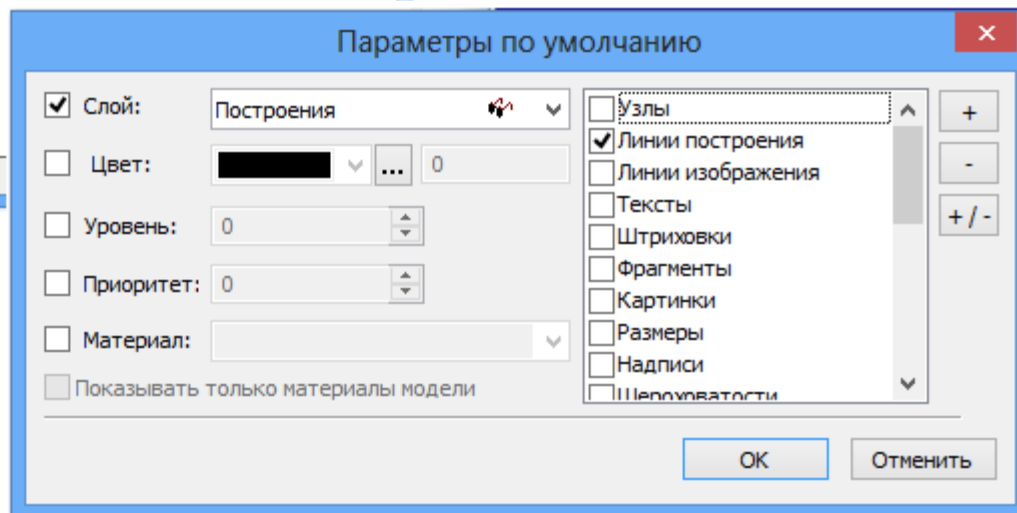
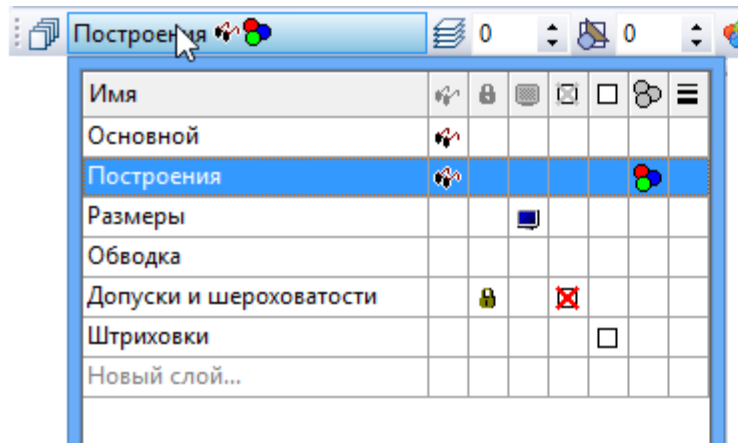
Кроме списка цветов в каталоге, диалог содержит 10 избранных цветов, которые пользователь может добавить из списка и иметь к ним прямой быстрый доступ.

Каждый каталог цветов хранится в отдельном файле с расширением **.acb**. Для редактирования каталога цветов может использоваться текстовый редактор, либо один из доступных редакторов файлов формата **.acb**. По умолчанию, доступные в системе каталоги цветов расположены в системной папке **Program/ColorBooks**. Изменить путь для поиска файлов каталогов цветов можно в диалоге **Установки** на закладке **Папки**.

## Слой элементов

Слой - параметр каждого элемента чертежа, определяющий его принадлежность какой-либо группе элементов модели. Для каждого элемента системы вы можете задать имя слоя, которому будет принадлежать этот элемент. Имя слоя - текстовая строка длиной до 20 символов.


Для создания и редактирования слоя можно использовать системную панель.





Выпадающая часть элемента управления имеет изменяемый размер. В списке возможна сортировка слоёв по разным параметрам. Кликом в иконку можно в прозрачном режиме, не выходя из текущей команды менять параметры слоёв. В списке имеется строчка «Новый слой...», выбор которой позволяет, не выходя из команды создать новый слой, сделав его активным.

Для создания, удаления, изменения параметров слоёв предназначена команда **QL: Редактировать слой**:

Пиктограмма	Лента
	3D Модель → Стиль → Слои
Клавиатура	Текстовое меню
<QL>	Настройка > Слои

После вызова команды появляется окно диалога **Слои**. Размер диалога можно менять. Это позволяет удобно работать с большим количеством слоёв.

В окне данного диалога отображается список имеющихся в данном документе слоёв и их параметры. Под списком расположены поля для задания параметров слоя и кнопки для различных действий со слоями. Справа от списка расположены иконки параметров слоя. Иконки выводятся в отдельных колонках. Нажатием по любой из колонок можно производить сортировку списка слоёв.

Кнопка [**Новый**] создаёт новый слой в документе. После нажатия кнопки система попросит задать имя создаваемого слоя.

Кнопка [**Удалить**] удаляет слой. Функция удаления слоя может быть выполнена как для неиспользуемых слоёв (помеченных знаком **?**), так и для используемых. В случае удаления используемых слоёв пользователю предлагается два варианта поведения – либо удалить слой вместе со всеми размещёнными на нём элементами, либо перенести эти элементы на другой слой.

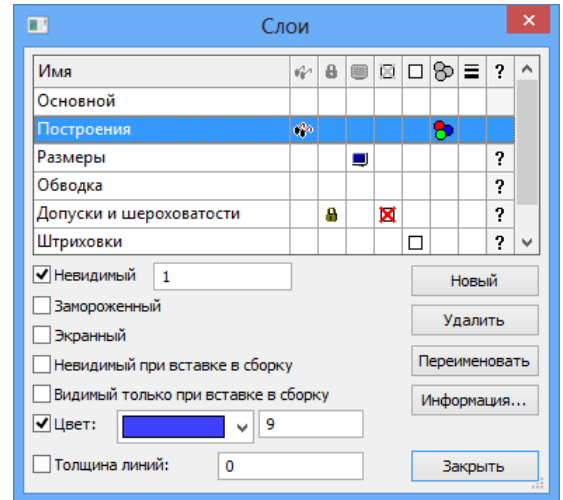
Кнопка [**Переименовать**] позволяет задать для слоя, выбранного в списке слоёв, новое имя.

Кнопка [**Информация**] позволяет увидеть список объектов, размещённых на выбранном слое.

Для изменения параметров любого слоя необходимо выбрать его в списке слоёв и снять/установить необходимые флажки под списком слоёв. Параметры могут быть изменены также простым кликом в поле иконки необходимого параметра.

Параметры слоя определяют свойства элементов, принадлежащих этому слою. Управление параметрами может осуществляться при выборе одновременно нескольких слоёв в списке. Включение/выключение параметров слоёв синхронно отображается в окне документа. Каждое из действий по изменению параметров слоёв регистрируется независимо в списке действий для возможной отмены.

Для каждого слоя можно задать следующие параметры:



**Невидимый.** При установленном флажке все элементы, находящиеся на данном слое, не будут отображаться при перерисовке чертежа. Состояние данного флажка можно задавать с помощью переменной. Переменная должна иметь одно из двух значений: "0" – слой видимый и "1" – слой невидимый.

Значения переменной, отличные от 0 и 1, обрабатываются системой следующим образом: отбрасывается дробная часть, и полученное число сравнивается с 0. При совпадении слой будет видимым, в противном случае – невидимым.

**Замороженный.** При задании этого параметра все элементы, находящиеся на данном слое, не будут доступны для выбора при создании и редактировании элементов.

**Экранный.** Если установить этот флажок, то все элементы, находящиеся на данном слое, будут выводиться только на экран, но не будут выводиться на принтер, плоттер или экспортироваться.

**Невидимый при вставке в сборку.** Установка данного флажка приведёт к тому, что все элементы, находящиеся на данном слое, не будут выводиться в случае использования данного чертежа в качестве фрагмента.

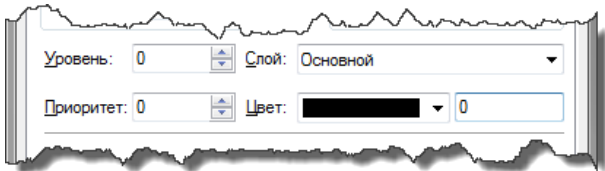
**Видимый только при вставке в сборку.** Когда данный флажок включён, все элементы, находящиеся на данном слое, будут выводиться только при вставке данного чертежа в качестве фрагмента на сборочный чертёж.

**Цвет.** При задании этого параметра все элементы, находящиеся на данном слое, будут отображаться при перерисовке чертежа заданным цветом. Цвет выбирается из меню цветов.

**Толщина линий.** При включении этого флажка для всех линий изображения на данном слое, устанавливается одинаковая толщина.

## Уровень элементов

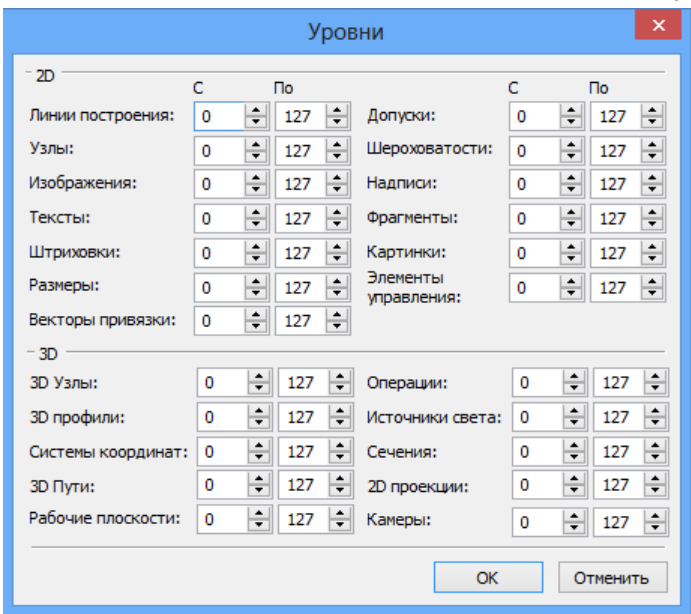
Каждый элемент модели имеет уровень. Уровень элемента - целое число, которое определяет, будет ли отображаться элемент на экране при перерисовке, то есть определяет видимость элемента.



Значение уровня может находиться в интервале от -126 до 127. Уровень каждого элемента связан с системным интервалом видимости элементов, который задаётся в команде **SH: Задать уровни отображения**:

Пиктограмма	Лента
	3D Модель → Стил <span>ь</span> → Уровни
Клавиатура	Текстовое меню
<SH>	Настройка > Уровни

После вызова команды появляется окно диалога для задания интервалов уровней элементов.



Интервал уровней видимости задаётся двумя числами, лежащими в интервале от -126 до 127 для каждого из типов элементов. Видимость элемента при перерисовке определяется следующим образом:

Если значение уровня элемента попадает в интервал для элементов данного типа, то элемент будет отображаться при перерисовке чертежа.

Если значение уровня элемента не попадает в интервал для элементов данного типа, то элемент не будет отображаться при перерисовке чертежа.

Уровень элемента может быть задан константой, переменной или выражением.

Дальнейшее описание использования уровня элементов в чертеже требует знания работы с переменными и с командой **V: Редактировать переменные**. Поэтому вы можете вернуться к изучению дальнейшего описания задания уровней после получения необходимых знаний.

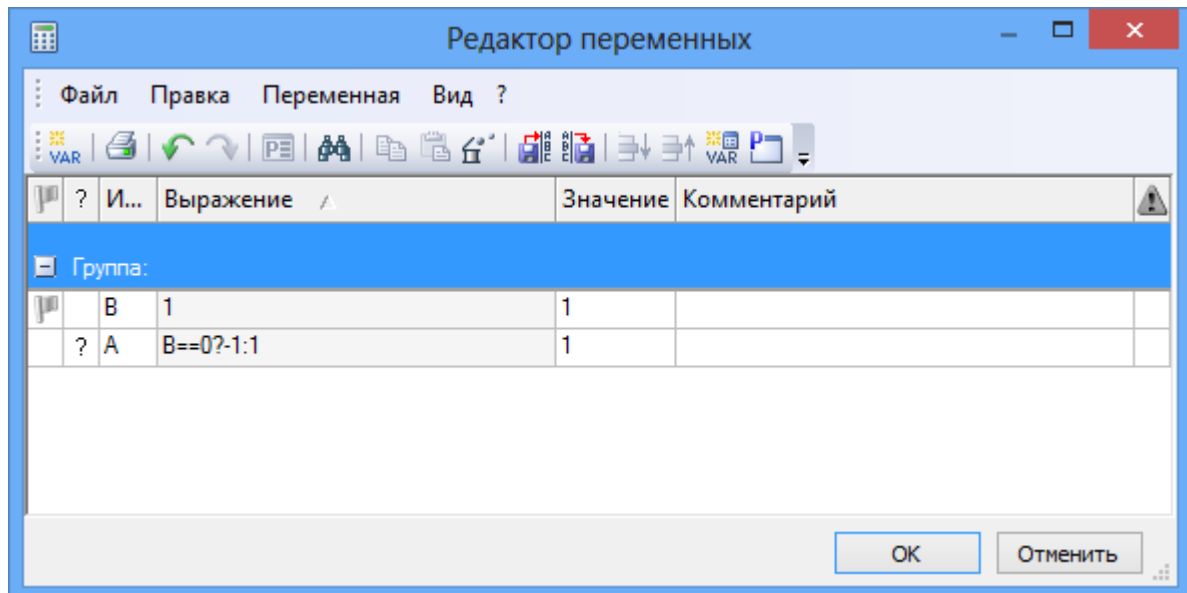
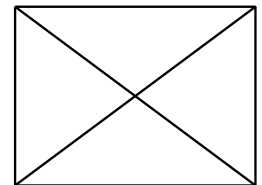
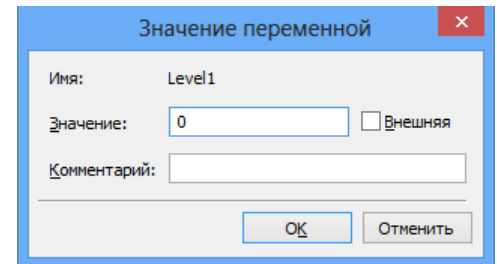
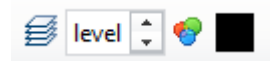
При задании уровня с помощью переменной, переменная вводится без фигурных скобок. Например: **LEVEL1**.

После выхода из диалога параметров конкретного элемента на экране появится меню для задания значения переменной **LEVEL1**.

Использование переменной в качестве уровня элемента позволит вам изменять изображение чертежа в зависимости от каких-либо условий.

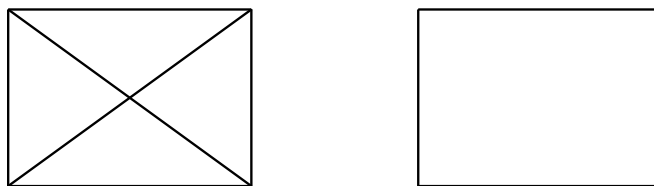
Для примера создайте чертёж, приведённый на рисунке.

Задайте для диагональных линий изображения прямоугольника уровень с помощью переменной «А». Установите значение переменной «А» равное «1». В команде **SH: Задать уровни отображения** задайте интервал видимости линий изображения **0 127**. В редакторе переменных создайте переменную «В» с начальным значением «1». Для переменной «А» в редакторе переменных напишите следующее выражение: «**B == 0?-1:1**».



После этого, задайте переменной «В» сначала значение «1», а потом «0».

При первом значении созданная линия изображения будет присутствовать на экране, а при втором значении - отсутствовать.



Таким образом, используя переменные в качестве уровней различных элементов, вы можете получать различные модификации одного и того же чертежа.

## Приоритет элементов

При создании сборочных чертежей, особенно машиностроительных, зачастую необходимо, чтобы один элемент перекрывал собой другие элементы. Такую функцию легко реализовать, используя параметрические контуры удаления невидимых линий и ещё один специальный параметр элементов изображения - приоритет.

Дело в том, что при выводе элементов изображения модели на экране или другом графическом устройстве соблюдается определённая последовательность прорисовки. Эта последовательность обычно соответствует типам элементов и порядку их создания. Однако эту последовательность можно изменить, используя приоритет.

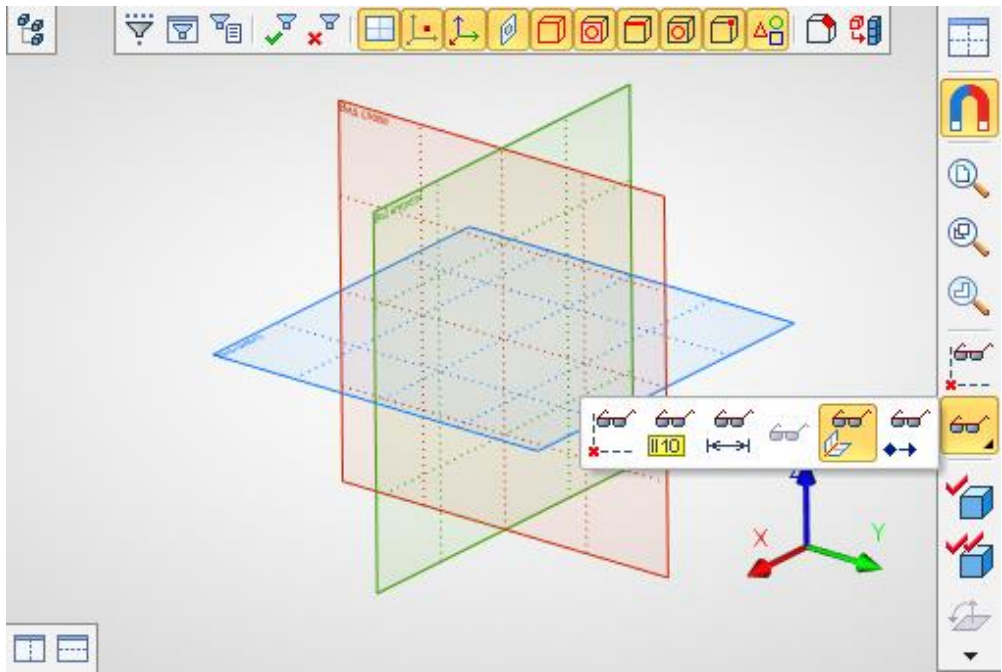
Приоритет, также как и уровень видимости элемента, является целым числом от -126 до 127, которое может быть задано значением переменной или выражением. При определении порядка прорисовки элементов изображения соблюдается следующее правило: элемент с меньшим приоритетом выводится раньше элемента с большим приоритетом. Таким образом, элемент с большим приоритетом «затирает» элементы, прорисованные до него. Для полноценного использования механизма удаления невидимых линий в системе предусмотрен специальный атрибут контура штриховки: «Использовать для удаления невидимых линий». При включении данного атрибута контур штриховки при её прорисовке выводится в виде сплошной заливки с цветом, соответствующим цвету фона. Таким образом, использование приоритетов и специальных штриховок позволяет создавать сборочные модели с использованием аппликации.

Примером использования удаления невидимых линий может служить любая сборка деталей, полученная путём использования фрагментов. При этом фрагменты, представляющие собой изображения деталей создаются без учёта удаления невидимых линий, необходимого при сборке, а при создании сборочной модели необходимо лишь правильно расставить их приоритеты.


Использование данного метода позволяет значительно ускорить процесс создания сборочных моделей и сводит к минимуму необходимость редактирования элементов при изменении параметров сборочной модели.

## УПРАВЛЕНИЕ ВИДИМОСТЬЮ ЭЛЕМЕНТОВ

Дополнительным инструментом для управления видимостью элементов чертежа являются команды **SI: Спрятать элементы построения, Погасить/Показать отношения, SN: Погасить 3D элементы оформления** и **ESO: Погасить/показать элементы**. Данные команды доступны на инструментальной панели “Вид” и в меню “Вид” (группа “Показать/Скрыть”).




Команда **SI: Спрятать элементы построения:**

Пиктограмма	Лента
	
Клавиатура	Текстовое меню
<SI>, <Ctrl> <Shift> <C>	Вид > Погасить построения


Команда позволяет погасить все элементы построения в текущем окне (2D вида или 3D вида). Повторный вызов команды позволит восстановить прорисовку элементов построения.

Команда **Погасить/Показать отношения**:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
< - >	-	


Команда позволяет временно скрывать с экрана все Отношения (см. главу “Отношения”), созданные в текущем 2D окне. Повторный вызов команды восстанавливает прорисовку Отношений.

Команда **SN: Погасить 3D элементы оформления**:





Пиктограмма	Лента
	
Клавиатура	Текстовое меню
<SN>	Вид > Погасить элементы оформления


Команда доступна только в 3D версии системы. Она позволяет скрыть все 3D элементы оформления (3D размеры, надписи и т.п.) в текущем 3D окне.


Команда **ESO: Погасить/показать элементы**:


Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<ESO>	-	

Данная команда позволяет управлять видимостью отдельных элементов чертежа. В состав автоменю этой команды входят следующие пиктограммы:

	<S>	Список типов элементов, доступных для выбора
	<L>	Показать список погашенных элементов
	<*>	Показать все погашенные элементы
	<Esc>	Выйти из команды

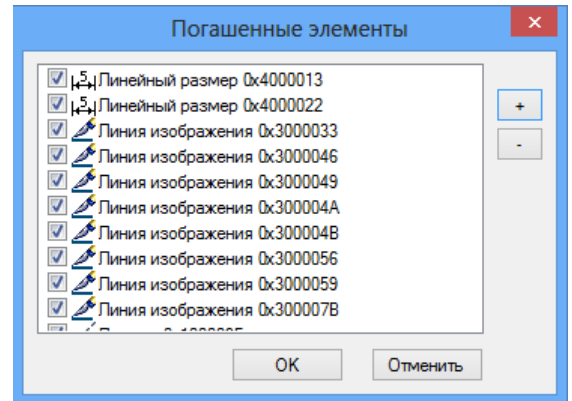
Опция  вызывает окно селектора, определяющего список элементов, выбор которых разрешён в процессе работы данной команды. Установки селектора, сделанные внутри команды, не влияют на установки, заданные в команде **FT: Селектор**. После вызова команды по умолчанию в селекторе разрешён выбор всех элементов.

Для того чтобы сделать элемент невидимым, достаточно указать его с помощью . При этом изображение элемента исчезает с экрана, т.е. он становится **скрытым** элементом чертежа. Скрытым элементам система присваивает атрибут “Hidden”. Они не отображаются на экране, но могут быть выбраны в командах создания и/или редактирования 2D элементов.

Опция  выводит окно со списком всех погашенных элементов.

Для восстановления видимости какого-то элемента необходимо снять отметку в квадрате, расположенном слева от его имени. Графические кнопки "+", "-" позволяют снять/установить отметку для всех элементов списка.

При вызове опции  все погашенные элементы чертежа станут видимыми.



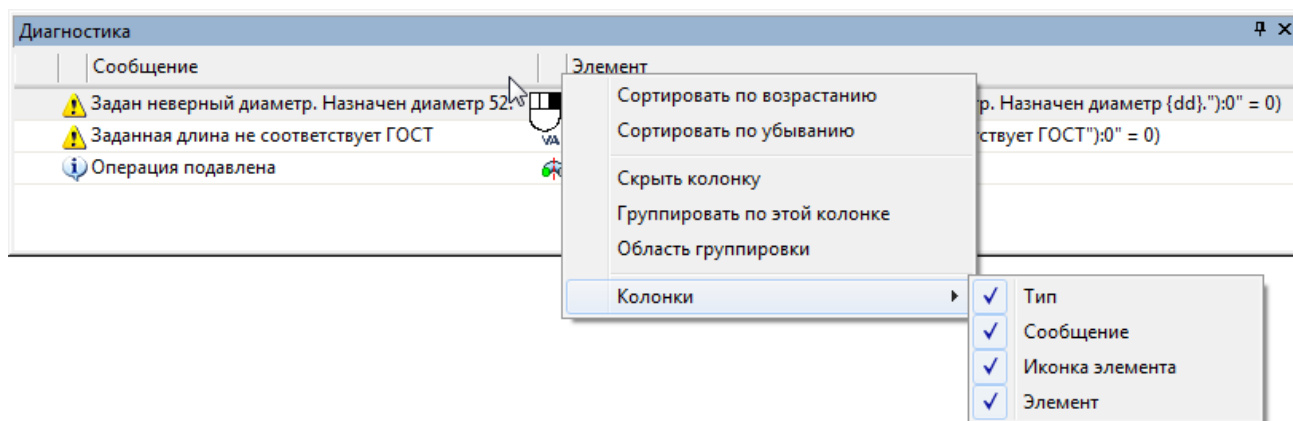
## Окно диагностики

Сообщения об ошибках и различные предупреждения системы выводятся в специальном служебном окне – окне диагностики. Кроме причины возникновения ошибки система выдаёт информацию о "проблемном" элементе. Окно диагностики создаётся независимо для каждого документа, открытого в приложении T-FLEX CAD.

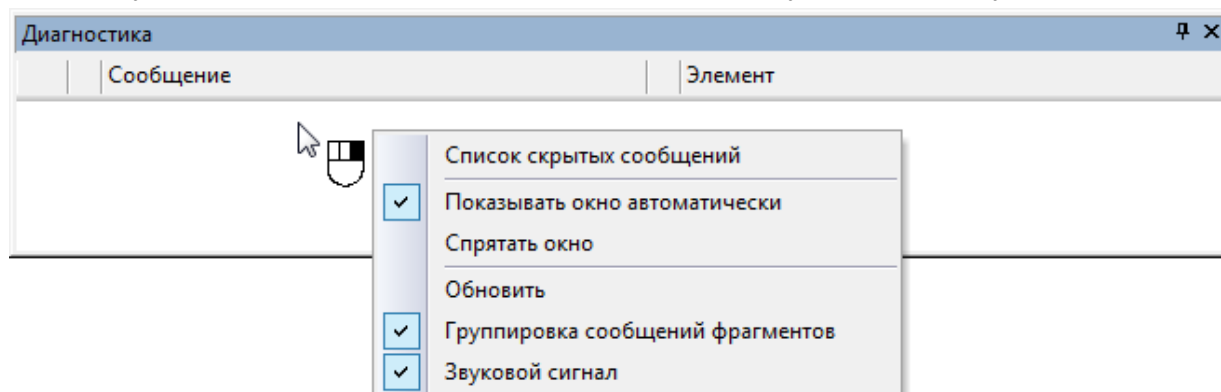
Диагностика		
	Сообщение	Элемент
+	Сообщений: 4	3D фрагмент_1 (Корпус.grb)
+	Сообщений: 3	3D фрагмент_3 (Планка.grb)
	Операция подавлена	3D фрагмент_14 ({Name_3})
-	Сообщений: 3	3D фрагмент_20 (Винт.grb)
	Ошибка регенерации	Rotation_0
	Операнд для булевой операции отсутствует	Boolean_2
	Ошибка регенерации	Резьба_3
	Операция подавлена	3D фрагмент_22 ({Name_2})
	Операция подавлена	3D фрагмент_18 ({Name_1})

Внешний вид таблицы сообщений в окне диагностики определяется пользователем. Можно выбирать колонки, которые будут отображаться в таблице, менять правила сортировки и группировки сообщений. Все эти действия осуществляются с помощью контекстного меню строки заголовков окна диагностики.





Контекстное меню, вызванное внутри таблицы сообщений, будет иметь другой вид. Если окно диагностики пустое (ошибок нет), то в контекстном меню доступны только служебные команды:



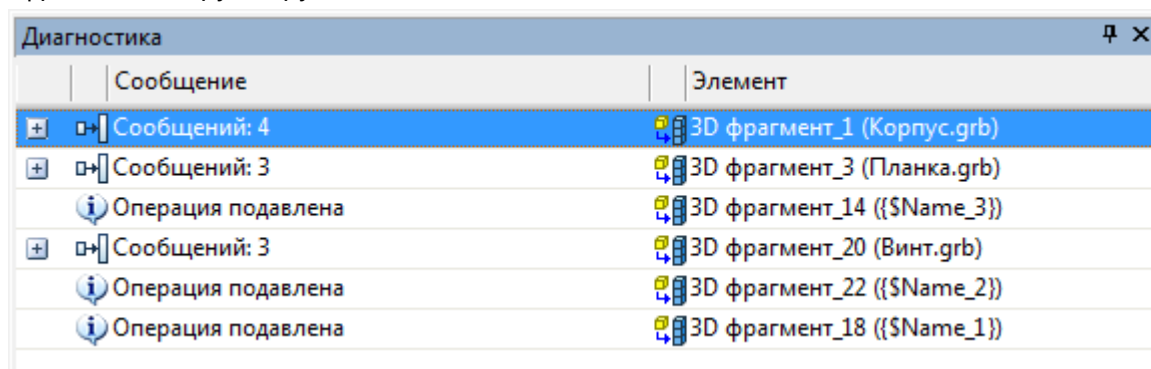
**Список скрытых сообщений.** Данная команда вызывает окно диалога со списком скрытых сообщений. Для того, чтобы отменить блокировку сообщений определённого типа, достаточно снять флажок справа от сообщения.


**Показывать окно автоматически.** Если данный флажок включён, окно диагностики автоматически открывается при возникновении новых сообщений. Этот режим может быть полезен при объединении нескольких служебных окон (в том числе окна диагностики) в общее окно с закладками.

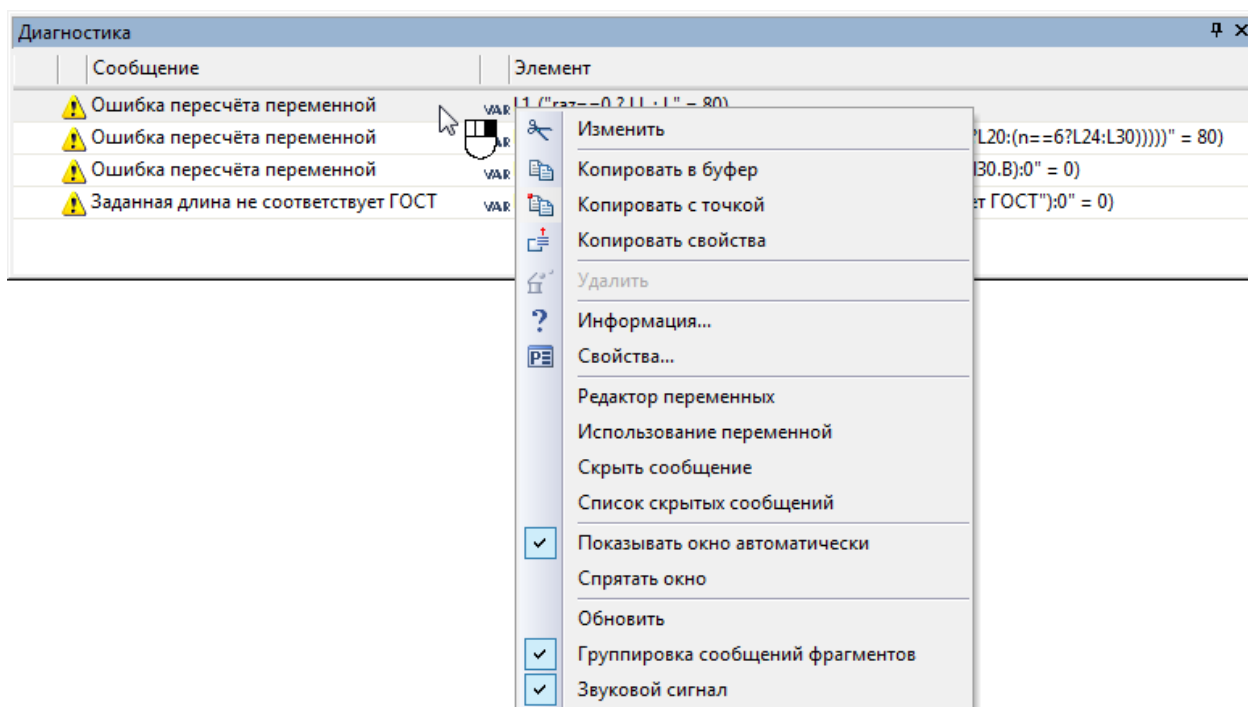
**Спрятать окно.** Данная команда закрывает окно диагностики. Снова открыть окно можно командой **Настройка > Окна > Окно диагностики**.

**Звуковой сигнал.** Команда включает/выключает подачу звукового сигнала при возникновении ошибки.

**Группировка сообщений фрагментов.** Данный флажок контекстного меню группировкой сообщений, приходящих от одного фрагмента. Когда он включён, сообщения от разных фрагментов группируются по папкам.



Контекстное меню, вызванное при нажатии  на сообщении об ошибке, содержит также набор стандартных команд редактирования проблемного элемента 3D модели или 2D чертежа. Например, можно прямо из окна диагностики запустить команду **Изменить** для проблемного элемента.



Для сообщений об ошибках, связанных с переменными, в контекстном меню присутствует команда **V: Редактор переменных**. Она открывает окно редактора переменных и устанавливает в нём фокус ввода на соответствующую переменную.

Также в контекстном меню при выборе одного сообщения об ошибке будет доступна команда:

**Скрыть сообщение.** Данная команда позволяет скрыть сообщение в окне диагностики. При вызове команды появляется окно диалога с дополнительным запросом: **“Скрыть сообщение только для выбранного объекта? Да/Нет/Отмена”**. В зависимости от ответа пользователя возможны следующие варианты работы команды:

**Да.** Будут подавлены все сообщения выбранного типа для того же объекта (2D или 3D элемента);

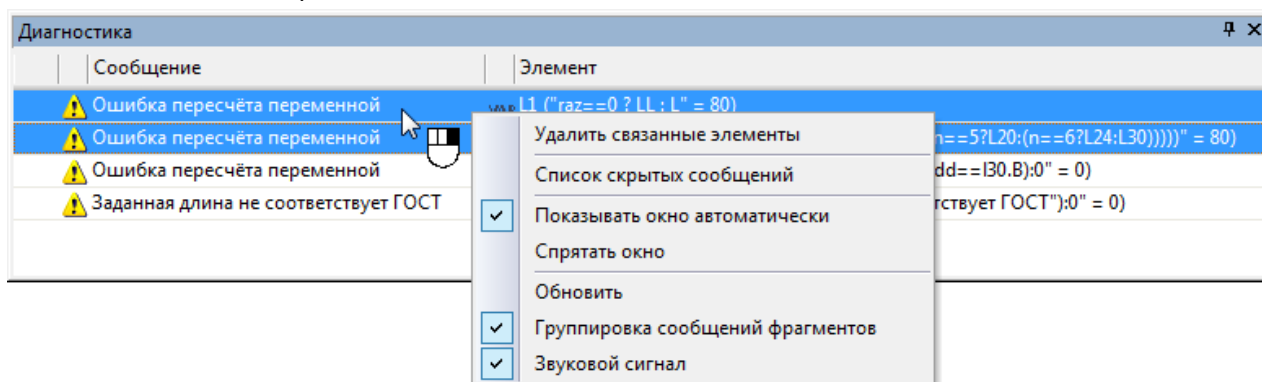
**Нет.** Будут подавлены все сообщения выбранного типа для всех объектов (в рамках текущего документа T-FLEX CAD).

**Отмена.** Отмена выполнения команды.

Скрытые сообщения заносятся в список скрытых сообщений. Они не будут отражаться в окне диагностики до отмены режима блокировки. Действие команды распространяется и на следующие сеансы работы с данным файлом/системой. Просмотреть список скрытых сообщений текущего документа и, при необходимости, отредактировать его, можно с помощью команды **Список скрытых сообщений**.

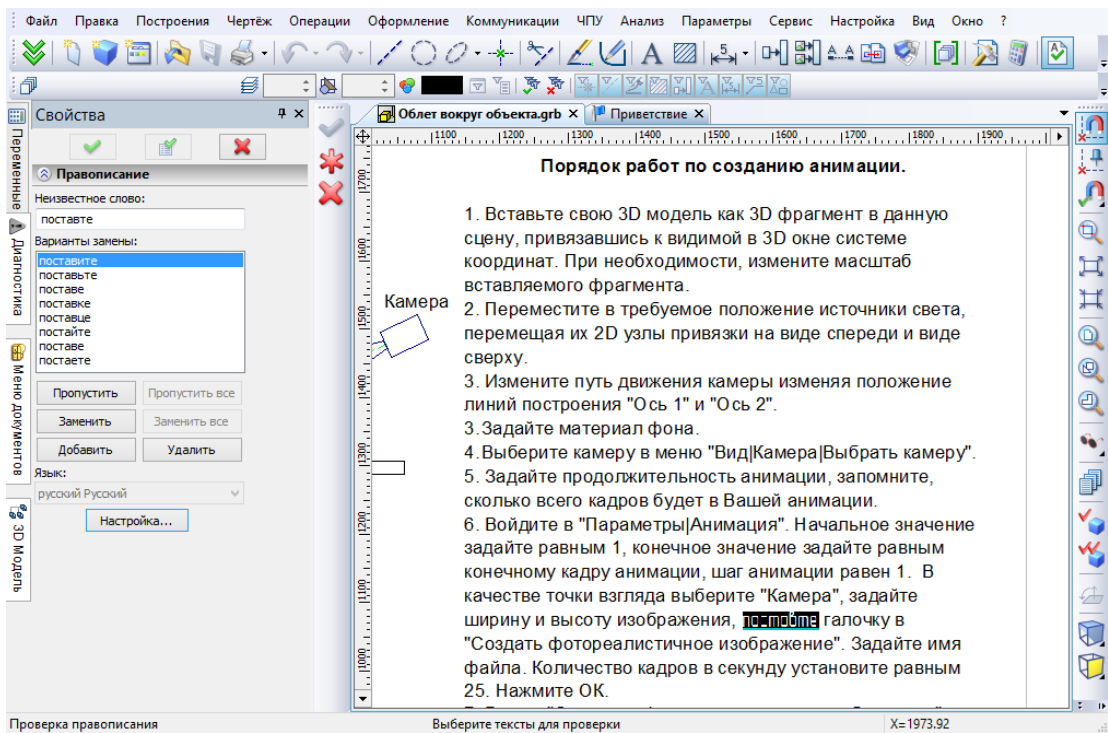
В окне диагностики можно выбрать сразу несколько сообщений, используя **<Ctrl> + [мышь]**. При выборе нескольких сообщений в контекстном меню появится команда:

**Удалить связанные элементы.** Данная команда позволяет удалить все 2D и 3D элементы, связанные с выбранными сообщениями.



## ПРОВЕРКА ПРАВОПИСАНИЯ НА ЧЕРТЕЖЕ

T-FLEX CAD позволяет проверять правописание любых текстов на чертеже. Проверка осуществляется средствами Microsoft Word.



Для проверки правописания текстов на чертеже следует вызвать команду:

Пиктограмма	Лента
	Инструменты → Инструменты → Проверка правописания
Клавиатура	Текстовое меню
<Ctrl> <F11>	Сервис > Проверка правописания

После вызова команды необходимо указать проверяемый текст/тексты с помощью Команда позволяет выбрать для проверки сразу несколько текстов на текущей странице чертежа. Все тексты на чертеже можно быстро выбрать с помощью опции:

	<*>	Выбрать все элементы
--	-----	----------------------

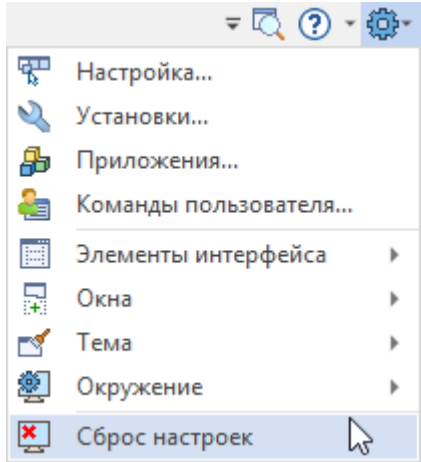
При проверке можно переходить от одного исправляемого слова к другому с помощью или кнопок в окне свойств команды.

Команду проверки правописания для текстов можно также вызвать из контекстного меню.

# НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ

T-FLEX CAD предоставляет большие возможности по настройке различных системных установок. Вы можете задать удобный для вас набор цветов, разместить на экране элементы диалога удобным для вас образом, настроить функциональные клавиши для быстрого выполнения команд, задать расположение различных служебных окон на экране. Для задания таких параметров существует группа команд настройки системы.

Информация о настройке системы хранится в системном реестре (Registry). При этом настройки системы могут различаться для разных пользователей компьютера. Для восстановления первоначальных настроек используйте пункт **Сброс настроек**. Выпадающий список находится в правом верхнем углу экрана.



## ДИАЛОГ КОМАНДЫ «НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ»

Для задания настроек системы предназначена команда **SB: Настройка системы**:

Пиктограмма	Лента
	Начало работы → Настройка → Настройка
Клавиатура	Текстовое меню
<SB>	Настройка > Настройка...


Она представляет собой диалоговое окно с закладками, на которых расположены различные группы параметров.

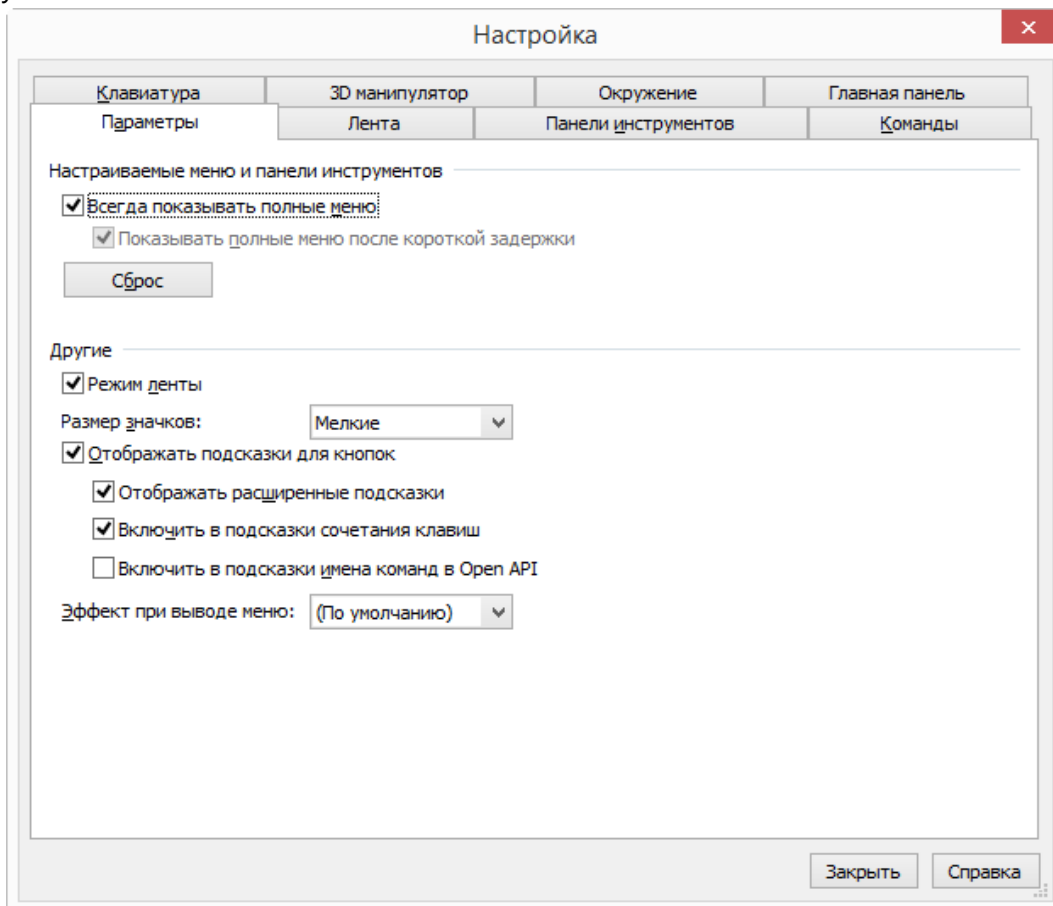
### Закладка «Параметры»


На закладке **Параметры** собраны параметры отображения текстового меню и инструментальных панелей системы.

Группа **Настраиваемые меню и панели инструментов** включает в себя параметры, определяющие способ отображения текстовых меню системы:

- ✓ **Всегда показывать полные меню.** По умолчанию флажок включён. В противном случае текстовые меню T-FLEX CAD показываются в сокращённом виде, скрывая неиспользуемые

продолжительное время пункты меню. Для доступа к скрытым пунктам текстовых меню используется кнопка  в нижней части меню.



- ✓ **Показывать полное меню после короткой задержки.** Данный параметр доступен только при отключённом флажке «Всегда показывать полное меню». По умолчанию включён. Позволяет отобразить в меню скрытые команды, просто задержав курсор на некоторое время над кнопкой  (не нажимая её).
- ✓ Кнопка [Сброс] отменяет все изменения, внесённые пользователем в настройки стандартных панелей.

Группа **Другие** объединяет следующие параметры:

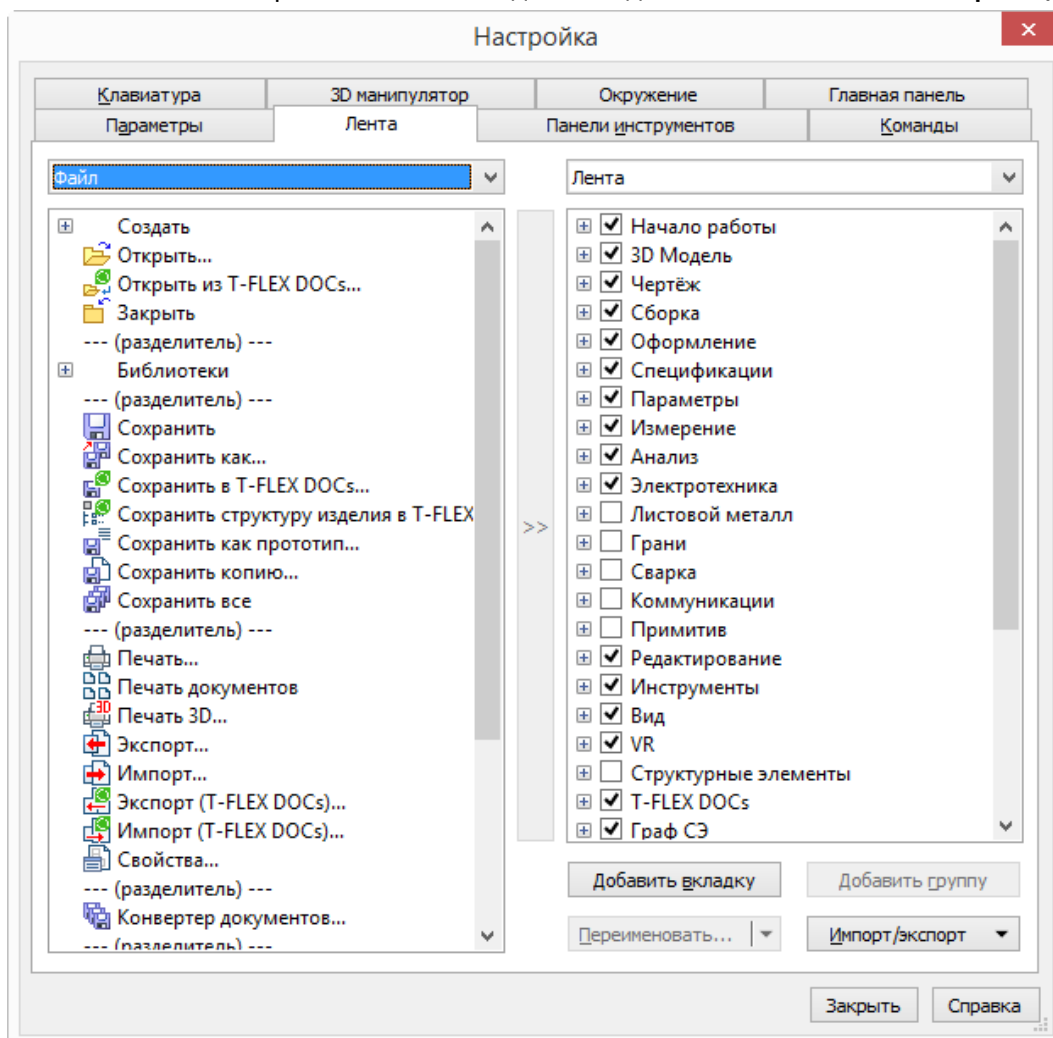
- ✓ **Режим ленты** позволяет переключаться между ленточным и текстовым интерфейсами системы.  

Подробную информацию об интерфейсах можно найти в главе «Быстрое начало».
- ✓ **Размер значков.** Увеличение размера кнопок в инструментальных панелях, а также на панели автоменю. В выпадающем списке можно выбрать мелкие (16x16 пикселей), средние (24x24 пикселей) и крупные значки (32x32 пикселей).
- ✓ **Отображать подсказки для кнопок.** Параметр задаёт режим отображения всплывающей подсказки при наведении курсора на кнопки инструментальных панелей.

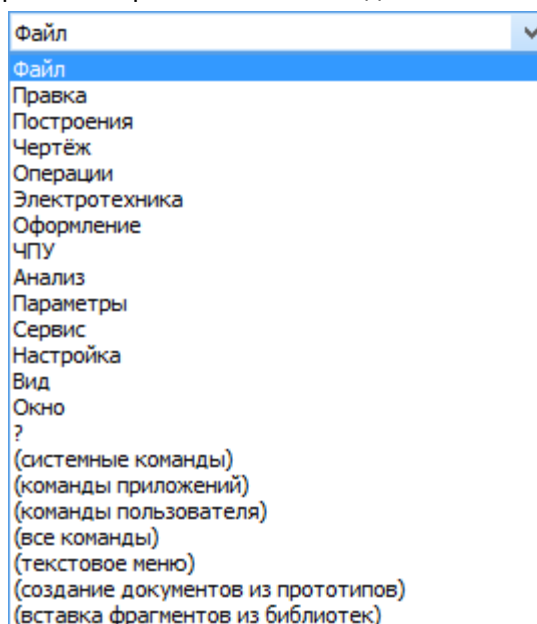
- ✓ **Включать в подсказки сочетания клавиш.** Эта опция включает/выключает режим, при котором во всплывающей подсказке показывается не только название команды, но и сочетание клавиш для её вызова. Доступен только при включённом флажке «Отображать подсказки для кнопок».
- ✓ **Включать в подсказки имена команд в Open API.** Эта опция включает/выключает режим, при котором во всплывающей подсказке показывается имя команды в Open API. Доступен только при включённом флажке «Отображать подсказки для кнопок».
- ✓ **Эффект при выводе меню.** Данный выпадающий список определяет спецэффект, используемый при открытии текстовых меню: **По умолчанию** (в соответствии с общими настройками Windows), **Случайный выбор**, **Развёртывание**, **Соскальзывание**, **Угасание**, **Нет**.

## Закладка «Лента»

Закладка **Лента** позволяет выбрать наполнение для вкладок ленты и панели быстрого доступа.

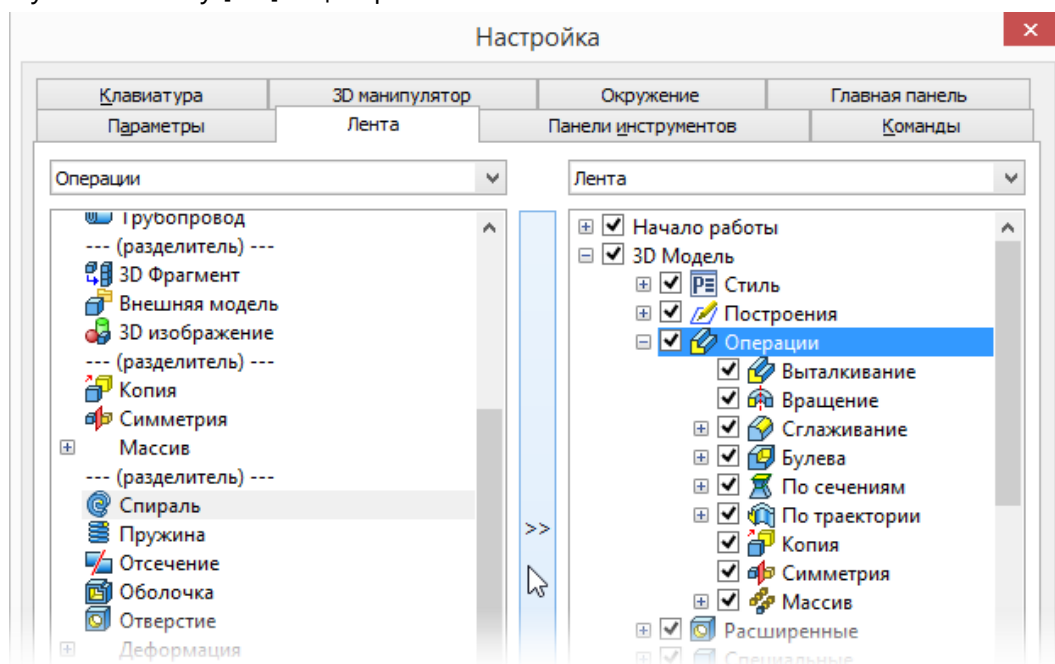


В левой части окна в поле отображены все существующие команды. С помощью выпадающего списка над полем можно выбрать отображаемые команды.



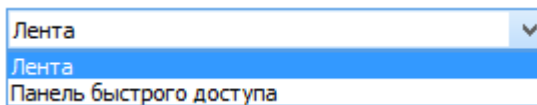
В правом поле перечислены все существующие вкладки ленты. Для добавления команды на вкладку, необходимо:

- ➔ выбрать команду из левого поля.
- ➔ выбрать группу вкладки, в которую будет добавлена команда, в правом поле.
- ➔ кликнуть на кнопку [ > > ] в центре.





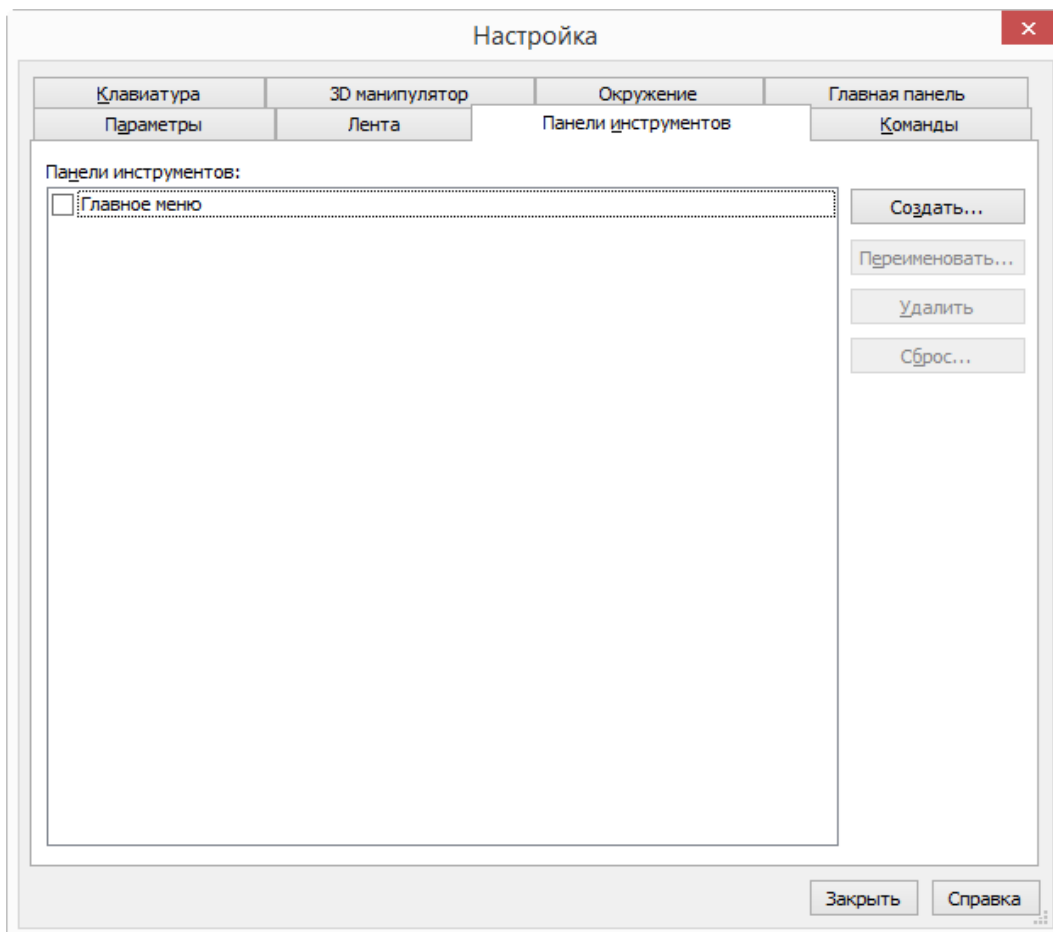
Переключение между лентой и панелью быстрого доступа осуществляется с помощью выпадающего списка над правым полем.



- ✓ Кнопка **Добавить вкладку** позволяет добавить вкладку на ленту.
- ✓ Кнопка **Добавить группу** позволяет создавать новые группы в выбранной вкладке.
- ✓ **Переименовать/удалить**. Позволяет переименовать/удалить выбранный элемент.
- ✓ **Импорт/экспорт**. Позволяет выгрузить настройки ленты во внешний XML файл и импортировать настройки из внешнего XML файла.


## Закладка «Панели инструментов»

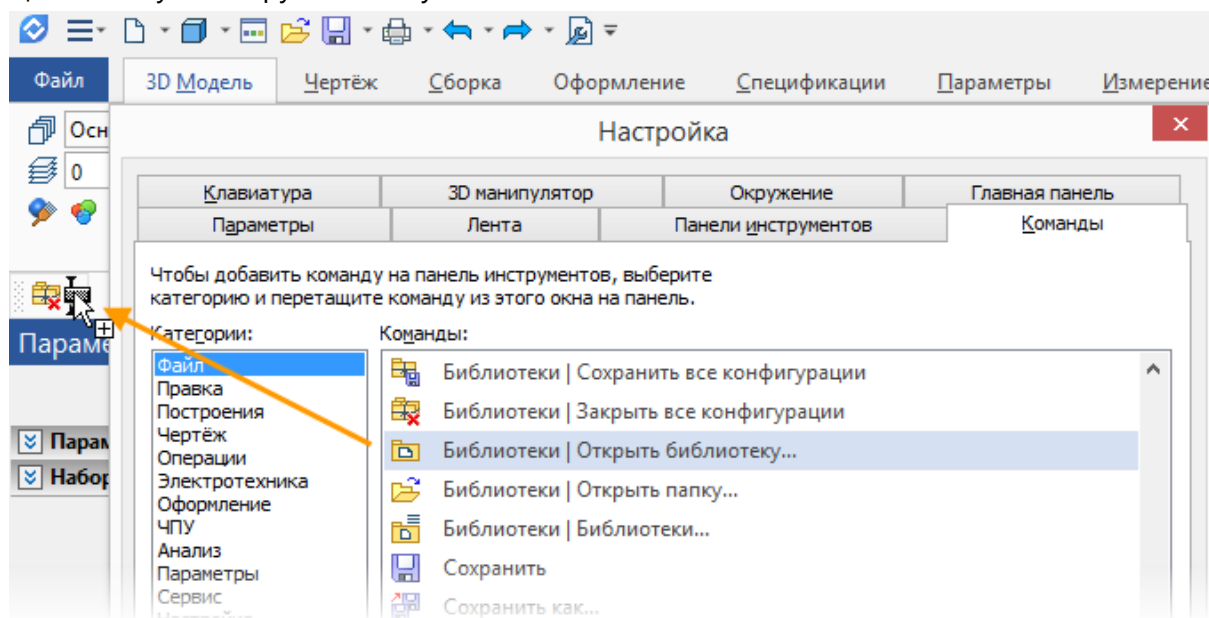
Список **Панели инструментов** содержит перечень стандартных инструментальных панелей, используемых в T-FLEX CAD. Изменение видимости панели осуществляется установкой или снятием галочки рядом с её именем.



Кнопки в правой части диалога используются для создания и редактирования собственных инструментальных панелей пользователя, а также для восстановления настроек стандартных панелей (отмены изменений, сделанных пользователем).

### Создание пользовательской панели. Задание имени панели


Для создания новой панели необходимо воспользоваться кнопкой **[Создать...]**. В появившемся окне диалога нужно задать имя новой панели и нажать кнопку **[ОК]**. На экране появится плавающая инструментальная панель. После этого откройте закладку «Команды». Выбрав нужную панель из списка «Категории» и кнопку команды из области «Команды», перетащите её при помощи  в новую инструментальную панель.




Имя пользовательской инструментальной панели можно изменить и после её создания. Для этого достаточно выбрать нужную панель в списке и нажать кнопку **[Переименовать...]**. В результате на экране снова появится окно для задания имени данной панели.

Создание новых панелей может осуществляться также на закладке **Главная панель** (см. ниже).

### Изменение содержимого панели

Находясь в команде **Настройка системы** при открытых закладках «Панели» или «Команды», можно из видимых инструментальных панелей удалять и переносить в другие панели кнопки, при помощи курсора и . Также можно добавлять и убирать разделитель в инструментальных панелях. Для этого необходимо выбрать кнопку и перетащить её немного в сторону. Те же самые действия можно совершить и без вызова команды, при помощи клавиши <Alt>.

При одновременно нажатых клавишах <Ctrl> + <Alt> можно создать копию любой кнопки видимых инструментальных панелей, перетащив её при помощи курсора и  в другую инструментальную панель или создав новую плавающую инструментальную панель.

## Удаление панели

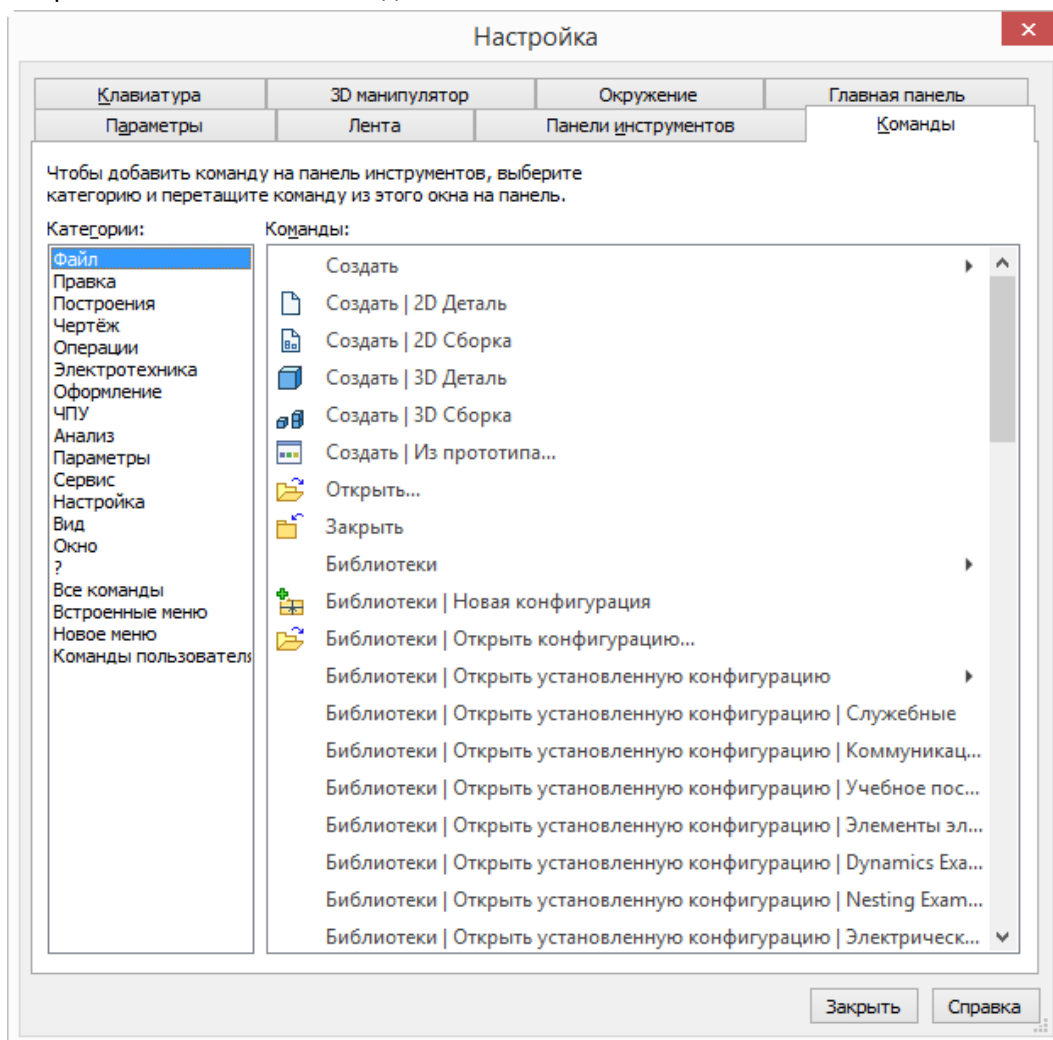
Для удаления панели необходимо воспользоваться кнопкой [Удалить]. При этом требуемая панель должна быть выбрана в списке. Необходимо отметить, что можно удалить только ту панель, которая была создана самим пользователем. Стандартные панели удалить нельзя.

## Восстановление содержимого изменённой панели


Для отмены всех изменений, внесённых в стандартные инструментальные панели, можно воспользоваться кнопкой [Сброс]. Нажатие кнопки возвращает в исходное состояние выбранную стандартную панель.

## Закладка «Команды»

Список «Категории» содержит перечень категорий команд T-FLEX CAD. При выборе категории меняется набор кнопок в поле «Команды».

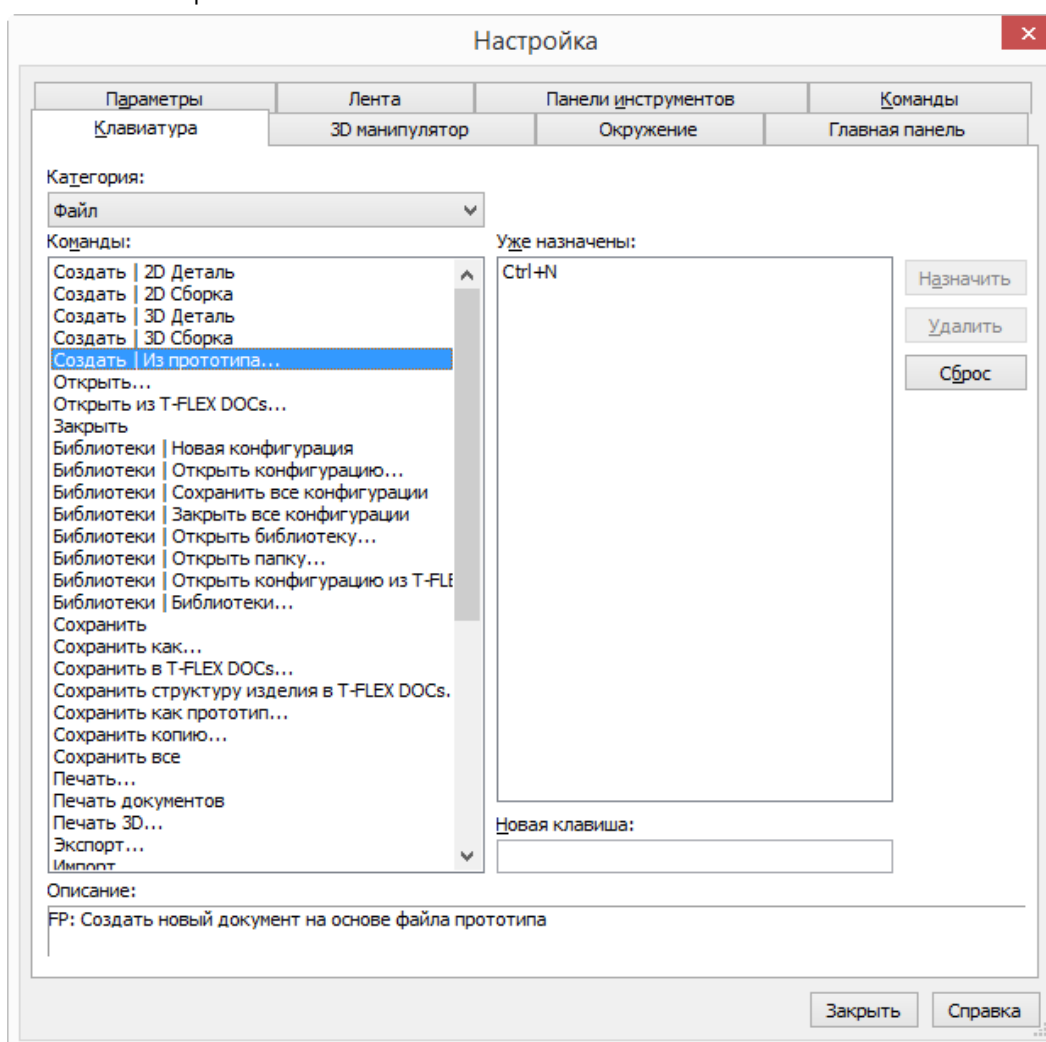


Особая категория «Команды пользователя» включает в себя пользовательские команды, заданные в диалоге команды **Настройка > Команды пользователя** (см. ниже).

Поле «Команды» содержит список команд, входящих в выбранную категорию. Для добавления команды в инструментальную панель следует просто перетащить её при помощи курсора и  на нужную панель.

## Закладка «Клавиатура»

Данная закладка предназначена для настройки комбинаций управляющих клавиш на команды системы. При помощи этой закладки можно создавать новые комбинации клавиш, назначать их на команды, удалять назначенные комбинации клавиш, а также сбросить (установить в начальное состояние) все комбинации клавиш.




Выпадающий список «Категория» позволяет выбрать категорию, в которую входит редактируемая команда. Команды, входящие в выбранную категорию, отображаются в списке «Команды».

В поле «Уже назначены» отображаются все комбинации управляющих клавиш для конкретной команды (команда выбирается из списка «Команды»). Если после выбора команды поле остаётся пустым, это означает, что на данную команду управляющие клавиши не назначены. Для того, чтобы назначить управляющие клавиши на команду, необходимо ввести новую комбинацию клавиш в поле «Новая клавиша».

### Создание новой комбинации клавиш

Для создания новой комбинации клавиш необходимо:

- Выбрать категорию команд в списке «Категория».
- Выбрать команду в списке «Команды».
- Перевести курсор в поле «Новая клавиша» и нажать .
- Задать новую комбинацию клавиш при помощи клавиатуры, например, одновременно нажать <Ctrl> <Alt> <F12>. При этом в строке отобразится «Ctrl+Alt+F12». Если комбинация задана неправильно, то достаточно набрать правильную комбинацию клавиш, не совершая ни каких действий по удалению.
- Нажать кнопку **[Назначить]**. После этого в меню текущих клавиш появится новая комбинация клавиш.

На одну команду можно назначить несколько комбинаций клавиш.

### Удаление комбинации клавиш

Для удаления комбинации клавиш вызова команды необходимо:

- В списке «Категория» выбрать категорию команд.
- В списке «Команды» выбрать команду, соответствующую комбинации клавиш, которую необходимо удалить.
- В списке «Уже назначены» выбрать нужную комбинацию клавиш.
- Нажать кнопку **[Удалить]**.

### Сброс всех комбинаций клавиш в исходное состояние

Для того чтобы осуществить удаление всех комбинаций клавиш, назначенных вручную, достаточно нажать кнопку **[Сброс]**. После этого все назначения клавиш будут установлены в начальное состояние (в соответствии с тем, как они были назначены в момент первой установки системы).

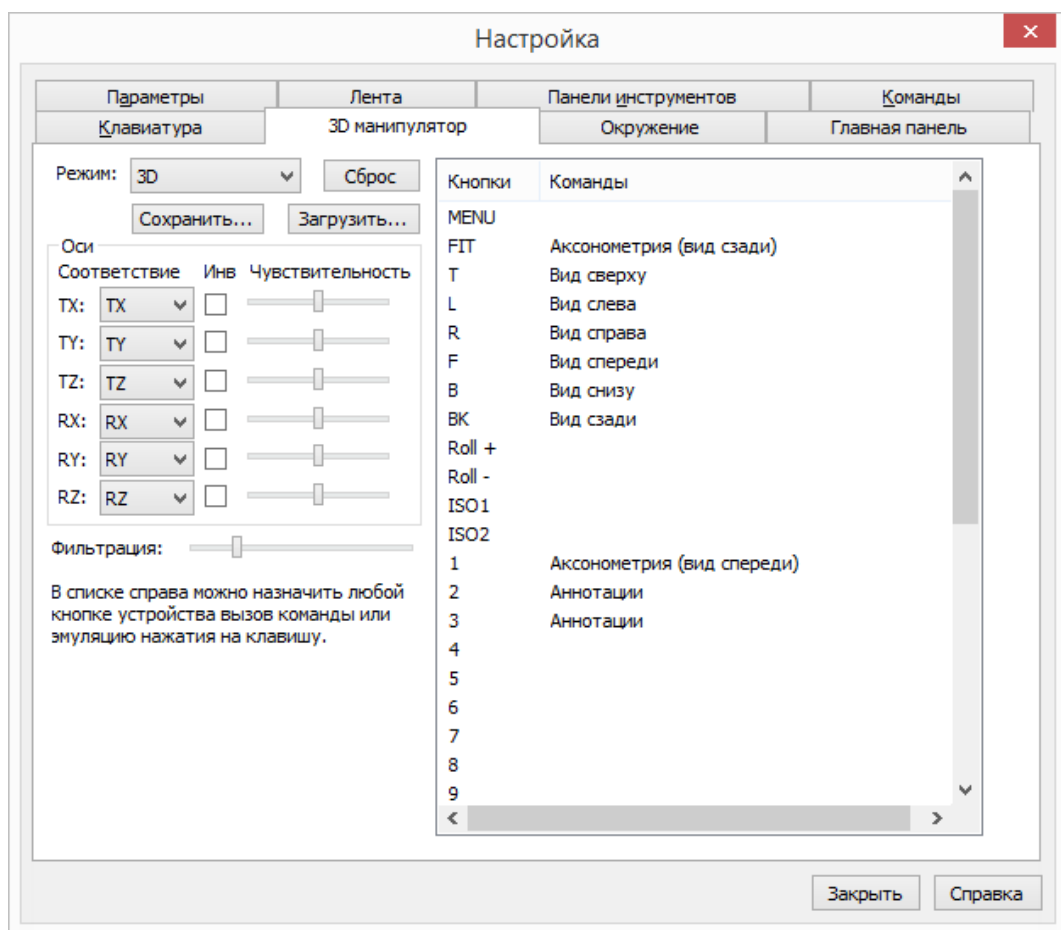
## Закладка «3D манипулятор»

В T-FLEX CAD осуществлена поддержка трёхмерных многофункциональных манипуляторов, совместимых со стандартами Spaceball и SpaceMouse (например, фирмы 3Dconnexion /<http://www.3dconnexion.com/>). С помощью трёхмерных манипуляторов можно перемещать, вращать и масштабировать изображение в 3D окне.

При подключении подобного устройства в диалоге команды **SB: Настройка системы** появляется дополнительная закладка «3D манипулятор».

Данная закладка предназначена для настройки работы 3D манипулятора. Пользователь имеет возможность настроить работу манипулятора в трёх режимах: для работы в окне 2D чертежа, для работы в окне 3D модели и для работы в окне 3D модели в режиме активной рабочей плоскости. Выбор режима, настройки которого необходимо задать, осуществляется с помощью выпадающего списка параметра **Режим**.








Пользователь может изменить:

- ✓ соответствия осей манипулятора осям глобальной системы координат T-FLEX CAD, направления перемещения/поворота по осям, чувствительность манипулятора к нажатиям для каждого вида воздействия (группа параметров **Оси**). Чувствительность манипулятора задаётся перемещением соответствующих ползунков – чем правее текущее положение ползунка, тем меньше воздействие на манипулятор понадобится для перемещения/поворота модели по данной оси;
- ✓ уровень фильтрации случайных движений манипулятора (параметр **Фильтрация**) – положение ползунка задаёт значение коэффициента фильтрации от 0 (все воздействия учитываются) в крайнем левом положении до 100% (учитывается только максимальное из воздействий) в крайнем правом положении.

При одновременном воздействии по разным осям 3D манипулятора находится ось, воздействие по которой максимально. Это воздействие считается основным и выполняется всегда. Все остальные воздействия будут учитываться, только если они будут больше, чем произведение максимального воздействия на коэффициент фильтрации;

- ✓ назначение кнопки манипулятора – для каждой кнопки устройства можно назначить команду T-FLEX CAD (кнопка ) или клавишу клавиатуры (кнопка ). Для отмены назначения предусмотрена кнопка .


Кнопки [Сброс], [Сохранить...], [Загрузить...] позволяют соответственно сбросить сделанные настройки (установив настройки по умолчанию), сохранить сделанные настройки во внешнем файле (\*.t3d) и загрузить настройки манипулятора из внешнего файла.

## Закладка «Окружение»

Данная закладка предназначена для работы с Окружениями.

Окружение – это набор настроек системы, который можно сохранить в реестре Windows или внешнем файле, с целью последующей быстрой настройки системы. Окружение может включать в себя следующие настройки: видимость и состав панелей инструментов, специальных окон системы, окон библиотек и папок; установки системы, настройки по умолчанию различных команд, и т.п.

В левой части диалога показывается список имеющихся Окружений. Изначально в списке присутствует только пункт «Текущее окружение». Это условное обозначение текущих настроек системы. Сюда же затем добавляются все созданные пользователем Окружения.

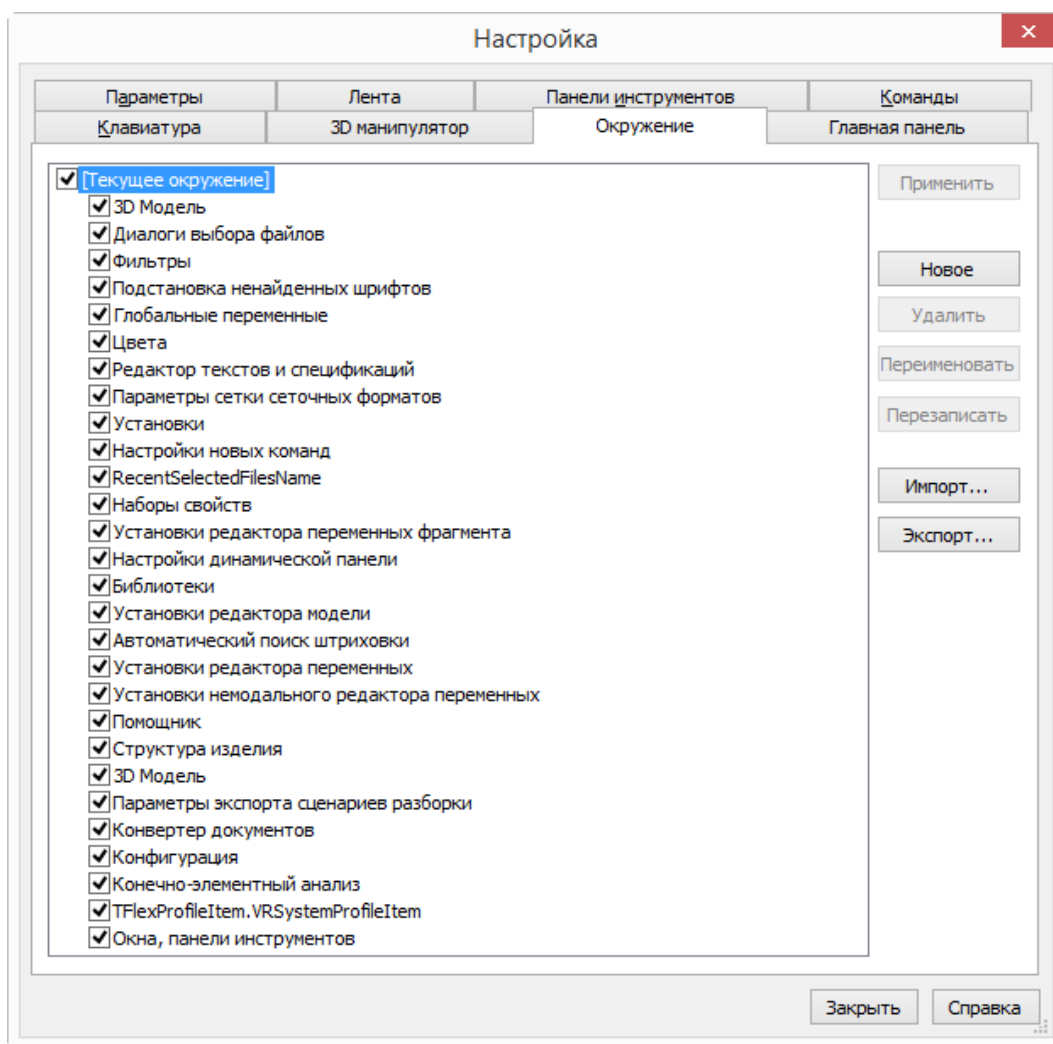
Уже существующие окружения можно переименовать или удалить. Для этого необходимо выбрать их в списке (с помощью ) и нажать соответствующую кнопку ([Переименовать] или [Удалить]). Для того, чтобы применить существующее окружение, необходимо выбрать его в списке и нажать [Применить].

Создать новое окружение можно либо на основе текущих настроек системы («Текущее окружение»), либо на основе уже существующего окружения.


Для создания нового окружения необходимо:


- ➔ Выбрать в списке окружение, настройки из которого надо скопировать в новое окружение. В качестве такого окружения можно выбрать и «Текущее окружение» – тогда в создаваемом окружении будут сохранены текущие настройки системы.





- Для выбранного окружения откроется список тех групп настроек, которые хранятся в нём. По умолчанию все группы параметров помечены в списке галочками. Это значит, что все они будут скопированы в новое окружение. Для отказа от копирования некоторых настроек следует снять галочки рядом с названиями соответствующих групп.

Список групп настроек закрывается при повторном нажатии  на выбранном окружении. Сделанные в нём изменения (изменения в пометке групп настроек) при этом сохраняются до выбора в списке другого окружения. Также для закрытия списка можно использовать <Left>, <Right>.

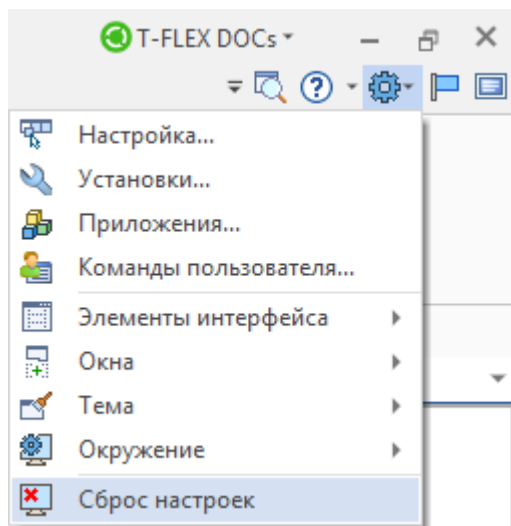
- Нажать кнопку [Новое]. Будет создано новое окружение со стандартным именем «Окружение 1 (2, 3, ...)». Сразу же после создания окружения система перейдёт в режим редактирования его имени. Выйти из этого режима можно, нажав  вне поля ввода имени окружения. Впоследствии имя окружения можно будет изменить с помощью кнопки [Переименовать].

Уже существующее окружение можно изменить, заменив хранящиеся в нём настройки на текущие. Для этого необходимо выбрать его в списке окружений, отметить в его списке настроек те группы настроек, которые надо заменить, и нажать **[Перезаписать]**. Обратите внимание, что для варианта «Текущее окружение» эта кнопка недоступна.

Для того, чтобы сохранить существующее окружение во внешнем файле, используется кнопка **[Экспорт...]**. При нажатии кнопки появится стандартное окно сохранения файла. По умолчанию для создаваемого файла предлагается имя, совпадающее с именем окружения. Расширение файла – \*.2Denv для 2D версии системы, \*.3Denv для 3D версии системы.


Для импорта окружения из внешнего файла используется кнопка **[Импорт...]**. При её нажатии открывается стандартный диалог открытия файла, в котором необходимо указать файл окружения. Импортированное из файла окружение появляется в списке окружений. Кроме того, при импорте окружения система предложит применить его.

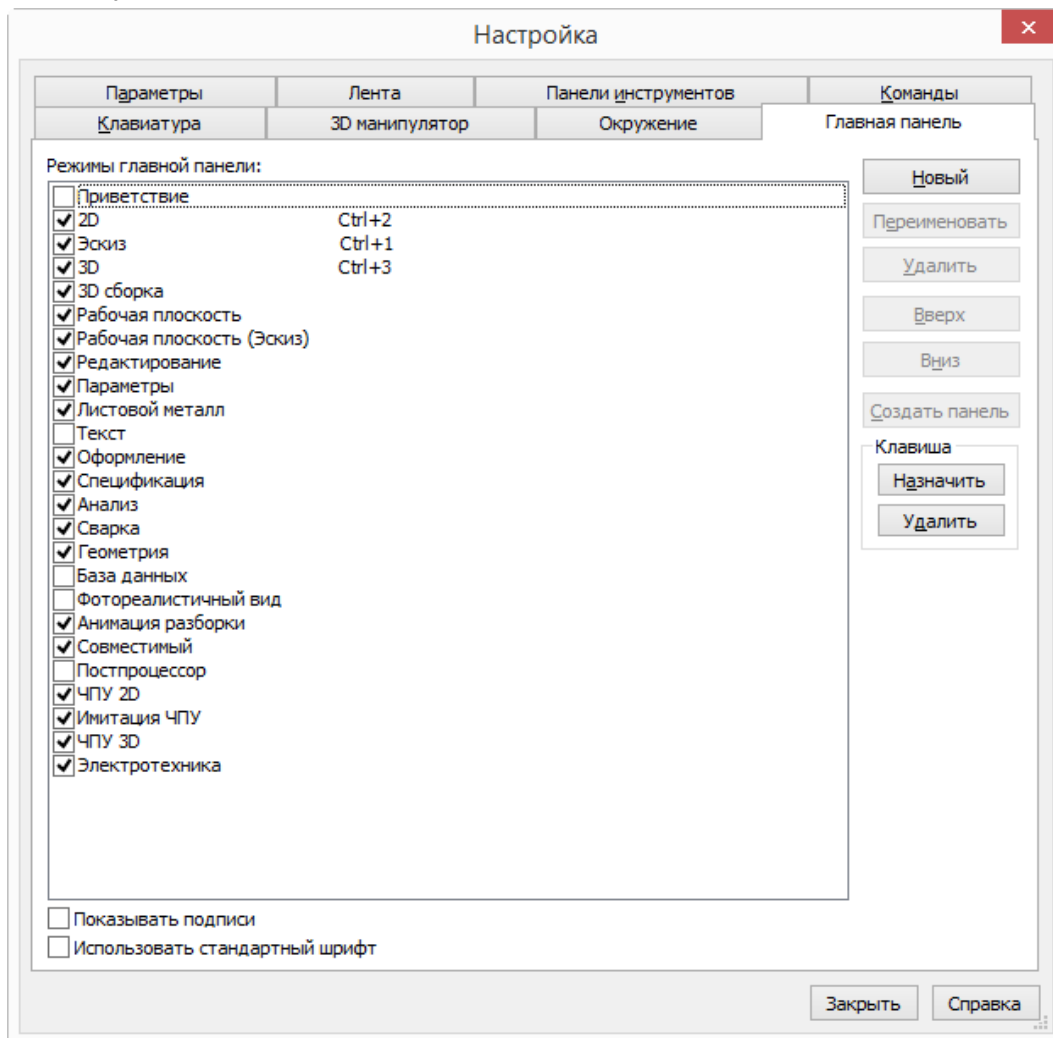
Файлы окружений, созданные в 2D версии системы, не будут читаться в 3D версии, и наоборот.



Для пункта «Текущее окружение» кнопки **[Применить]**, **[Удалить]**, **[Переименовать]**, **[Перезаписать]** недоступны. Но для него существует дополнительная команда **Сброс настроек**, при использовании которой текущие настройки заменяются настройками по умолчанию.

## Закладка «Главная панель»

Данная закладка отображает список всех заданных в системе наборов главной панели. Наборы, помеченные в списке галочкой, отображаются на панели, не помеченные – скрыты. Видимостью наборов можно управлять самостоятельно, снимая/устанавливая галочку (с помощью ) рядом с именем соответствующего набора.



Двойное нажатие  на имени любого набора активизирует его на главной панели.

Кнопка [Переименовать] позволяет присвоить другое имя любому набору главной панели. После нажатия кнопки появляется окно для задания нового имени набора.

Кнопки [Вверх] и [Вниз] позволяют изменять порядок следования наборов в списке.

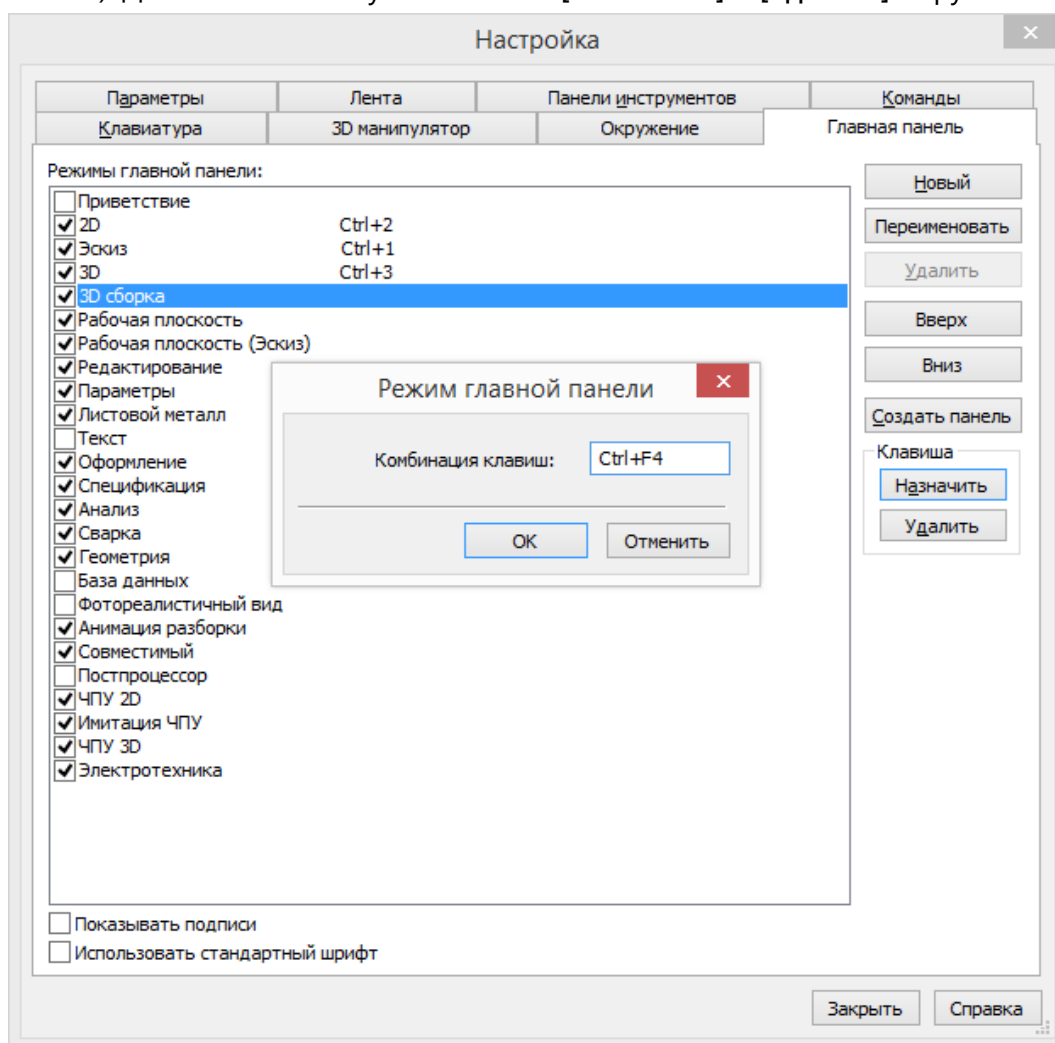
Для добавления на главную панель нового (пользовательского) набора используется кнопка [Новый]. После нажатия кнопки система предложит задать имя создаваемого набора. Также на экране появится предложение добавить в новый набор стандартные кнопки (команды по работе с

новыми документами, файлами и т.д.). В случае отрицательного ответа создаётся пустой набор, в случае положительного – набор, содержащий только стандартные кнопки. Добавить другие кнопки в созданный набор можно на закладке «Команды» (методом “drag&drop”).

Удалить ранее созданный пользовательский набор можно, выбрав его в списке и нажав кнопку [Удалить] (для стандартных наборов она не доступна).

Кнопка [Создать панель] позволяет на основе выбранного в списке набора создать отдельную инструментальную панель. При создании панели возможно автоматическое удаление из неё стандартных кнопок (по умолчанию они есть практически во всех стандартных наборах главной панели).

Для удобства работы некоторым наборам команд главной панели назначены комбинации клавиш для быстрой активизации с помощью клавиатуры (по умолчанию это наборы «2D», «Эскиз», «3D»). При необходимости комбинации клавиш можно назначить и для других наборов (в том числе пользовательских). Для этого используются кнопки [Назначить] и [Удалить] в группе «Клавиша».




После нажатия кнопки **[Назначить]** открывается окно, в котором необходимо указать требуемую комбинацию клавиш для выбранного набора. Для задания комбинации достаточно одновременно нажать соответствующие клавиши. Если комбинация задана неправильно, то достаточно повторно нажать правильную комбинацию. После закрытия окна с помощью **[Ok]** заданная комбинация клавиш отобразится в списке справа от имени соответствующего набора.

Для изменения уже назначенной комбинации клавиш для какого-либо набора достаточно нажать клавишу **[Назначить]** и задать новую комбинацию.

Для удаления назначенной комбинации клавиш без задания новой комбинации необходимо после выбора набора в списке нажать клавишу **[Удалить]**.


Флажок **Показывать подписи** управляет отображением подписей к кнопкам главной панели. По умолчанию флажок отключён, т.е. подписи не показываются.

Аналогичное действие оказывает флажок «Подписи под кнопками» в контекстном меню, вызываемом с помощью  в области автоменю или любой инструментальной панели. Эти два флажка («Показывать подписи» в команде «**SB: Настройка системы**» и «Подписи под кнопками» в контекстном меню инструментальных панелей) работают синхронно.

Дополнительный флажок **Использовать стандартный шрифт** влияет на отображение подписей к кнопкам главной панели при работе в Windows Vista. Если в настройках Windows Vista установлен крупный шрифт, то при отключённом флажке «Использовать стандартный шрифт» подписи к кнопкам главной панели отображаются крупнее, чем надписи в текстовом меню. Если флажок включён, то размер шрифта на главной панели совпадает с размером шрифта в текстовом меню.

## НАСТРОЙКА УСТАНОВОК. ДИАЛОГ КОМАНДЫ «ЗАДАТЬ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ»

Для задания установок системы предназначена команда **SO: Задать установки системы**:

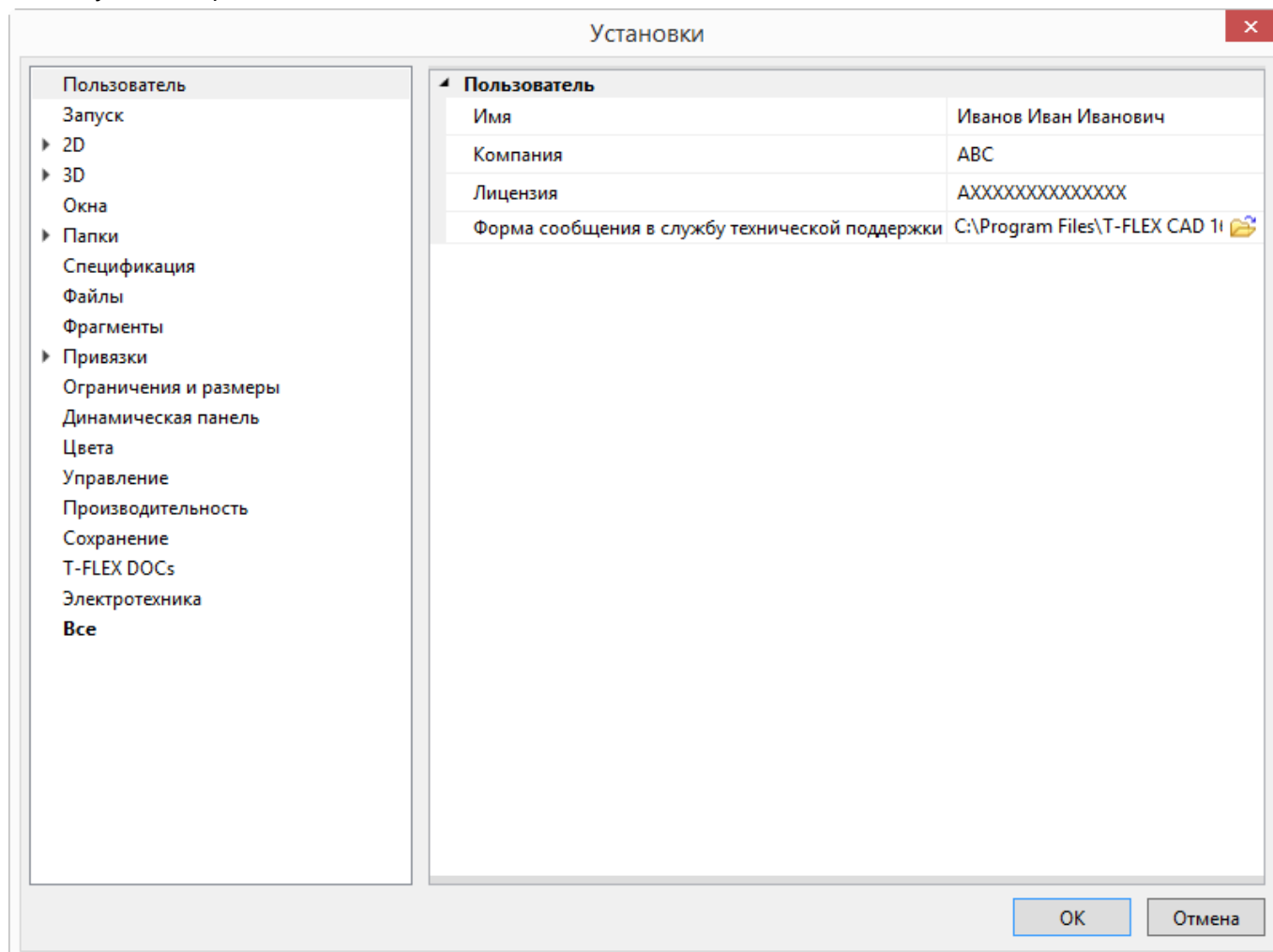
Пиктограмма	Лента
	Начало работы → Настройка → Установки
Клавиатура	Текстовое меню
<SO>	Настройка > Установки

Она представляет собой диалоговое окно с закладками, на которых расположены различные группы параметров.

При выборе параметра в нижней части окна появляется всплывающая подсказка. Эти подсказки доступны для большинства параметров.

## Закладка «Пользователь»

На данной закладке диалога указаны имя пользователя, название компании, использующей систему, и номер её лицензии.



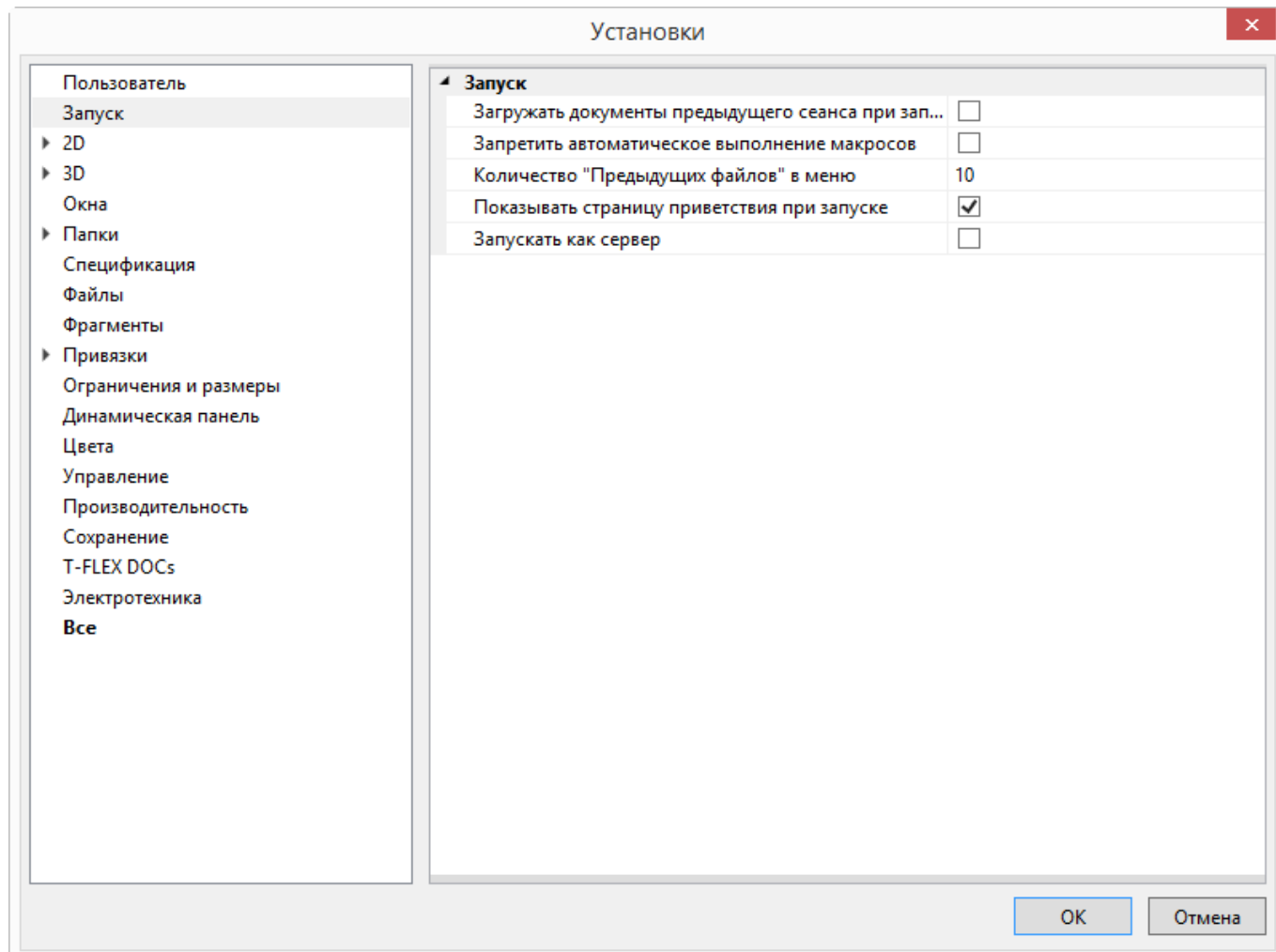
**Имя** пользователя и **название** компании сохраняются в каждом новом файле документа. Кроме того, данные параметры, а также номер лицензии, автоматически вставляются в текст сообщения в службу технической поддержки, создаваемого с помощью команды ? > **Техническая поддержка...**

**Лицензия.** Автоматически вставляется в текст сообщения в службу технической поддержки, создаваемого с помощью команды ? > **Техническая поддержка....**

Сообщение в службу технической поддержки создаётся на основе шаблона, местонахождение которого задаётся параметром **Форма сообщения в службу технической поддержки.**

## Закладка «Запуск»

**Загружать документы предыдущего сеанса при запуске.** При установке данного флажка при запуске T-FLEX CAD будут автоматически загружаться документы, открытые в момент последнего выхода из системы.



**Запретить автоматическое выполнение макросов.** Опция позволяет запретить автоматическое выполнение макросов, назначенных на события документа (открытие, закрытие, сохранение и т.д.). Данный режим может быть полезен при отладке макросов пользователями.

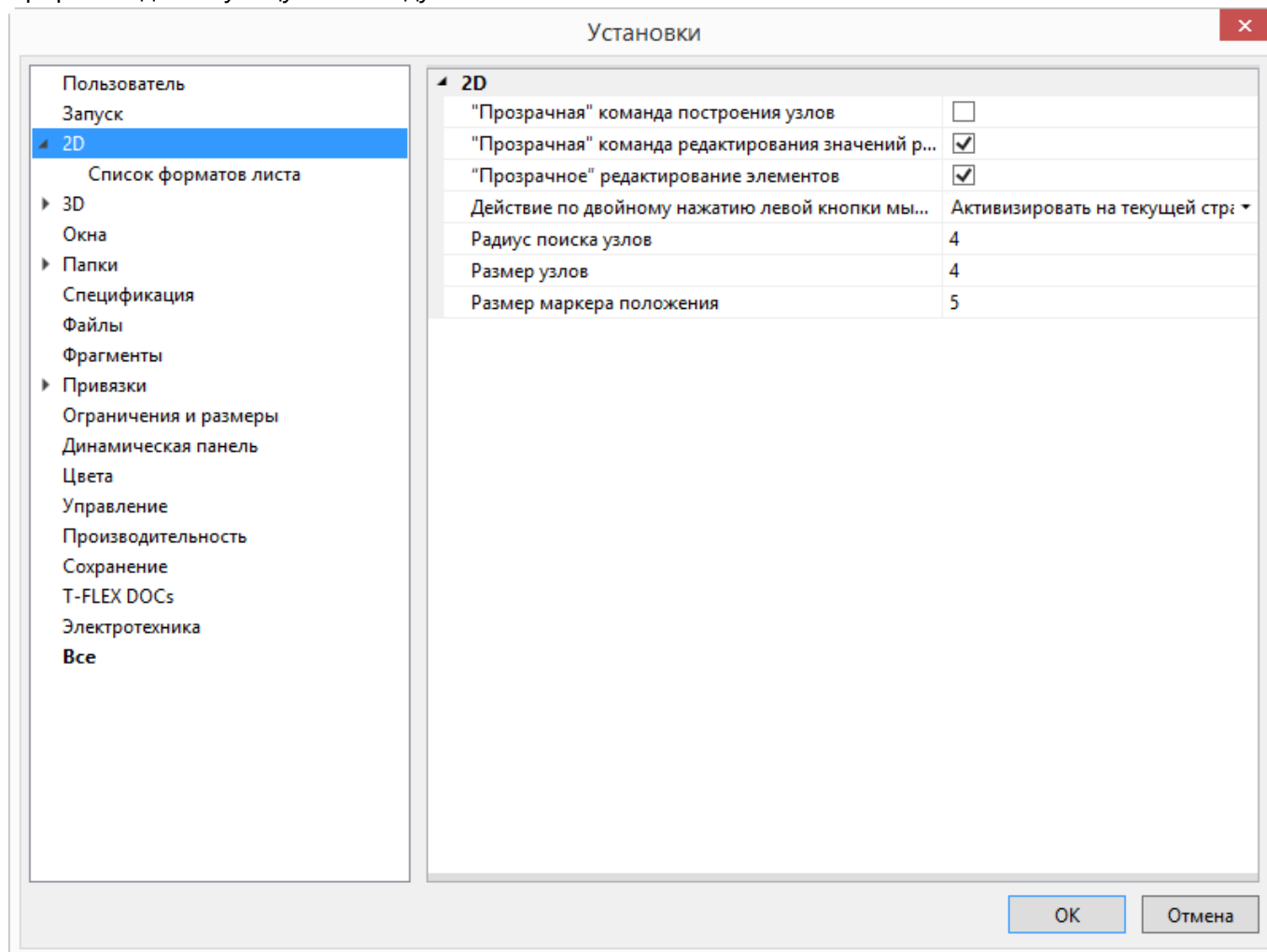
**Количество «предыдущих файлов» в меню.** Задаёт количество пунктов списка последних файлов, которые открывались в предыдущих сеансах работы (в меню **Файл** > **Предыдущие файлы** и диалоге **Приветствие**). Количество не должно превышать 16.

**Показывать страницу приветствия при запуске.** Данный параметр определяет появление окна диалога "Приветствие" при запуске системы.


Запускать как сервер. Параметр, необходимый для приложений, использующих специализированный Server API для работы в другом процессе.

## Закладка «2D»

“Прозрачная” команда построения узлов. При установке этого параметра появляется возможность, находясь в любой команде системы, вызвать команду “N” и построить узел, не прерывая действующую команду.




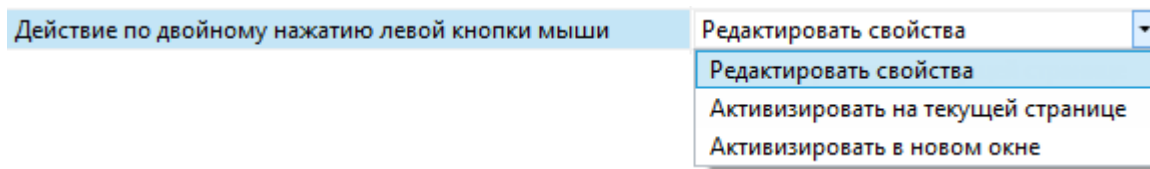
“Прозрачная” команда редактирования значений размеров. Данная опция включает или выключает прозрачный режим работы команды **Параметры > Размеры**, которая позволяет выбирать размеры на чертеже и редактировать их номинальные значения. При этом находятся элементы построения, отвечающие за значение размера, и перемещаются (если это возможно) в соответствующее новому номиналу положение.

“Прозрачное” редактирование элементов. Когда данный параметр включён, при выборе 2D элементов с помощью  в режиме ожидания команды автоматически запускается команда



редактирования выбранного элемента. При отключённом параметре после выбора 2D элемента ничего не происходит, система ожидает команд пользователя. По умолчанию параметр включён.

**Действие по двойному нажатию левой кнопки мыши для чертёжных видов.** Параметр позволяет выбрать действие, выполняемое системой при двойном нажатии  в случае выбора чертёжного вида: **Активизировать на текущей странице**, **Редактировать свойства**, **Активизировать в новом окне**.



**Радиус поиска узлов.** Задаёт размер радиуса поиска узлов на экране в пикселях. Радиус поиска применяется при построении новых узлов в режиме «свободного» рисования. Если курсор попадает в радиус поиска какого-нибудь узла, то выбирается именно этот узел, и новый узел не создаётся.

**Размер узлов.** Задаёт размер узла на экране в пикселях.

**Размер маркера положения.** Задаёт размер маркера положения. Маркер положения задаёт положение размера и значения на нём при редактировании.

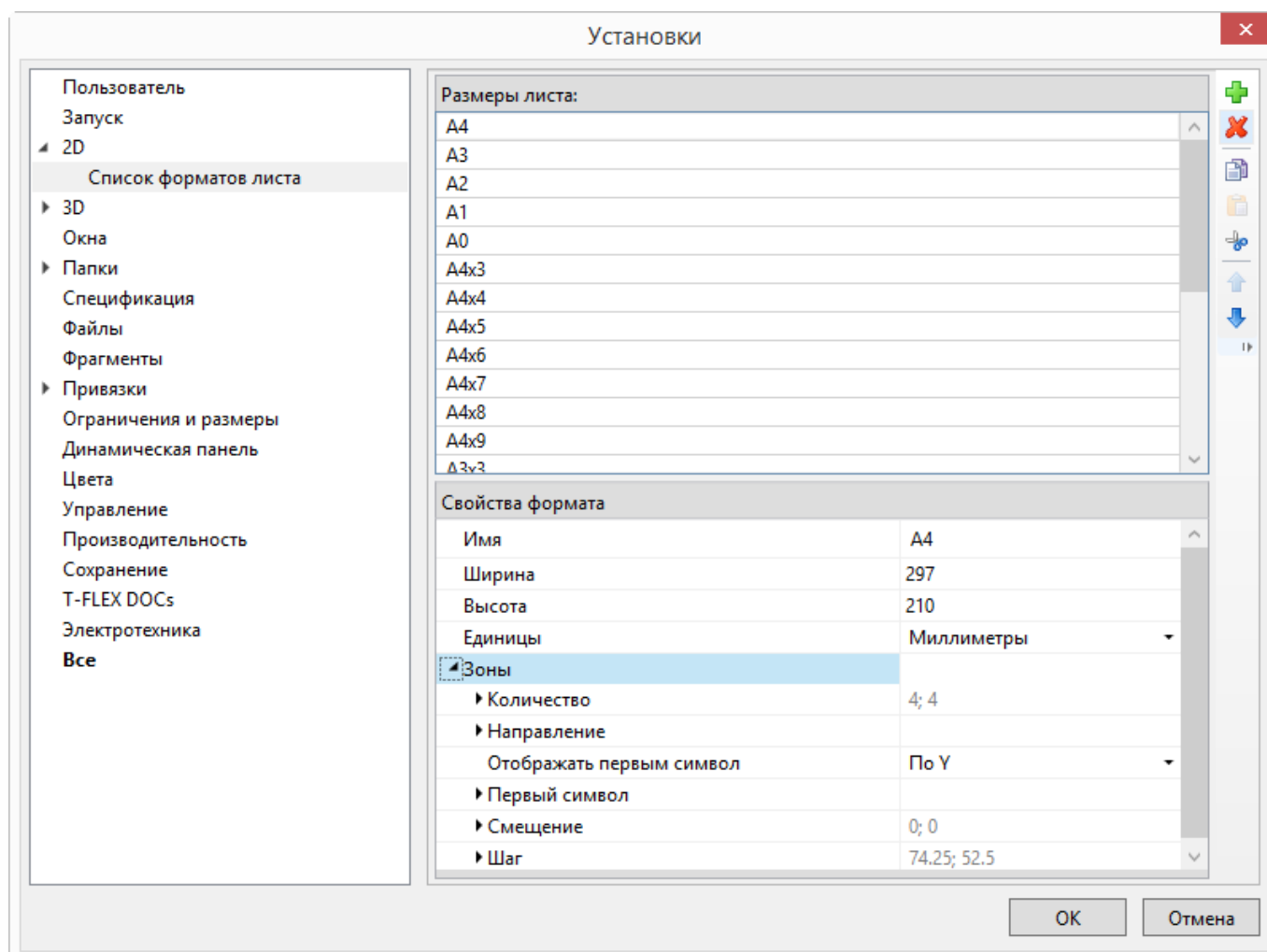
## Закладка «Список форматов листа»

**Размеры листа.** В разделе можно редактировать список форматов листа чертежа. Список доступен при настройке чертежа (диалог **Параметры документа**, закладка **Общие** команды **Настройка > Параметры документа**).

В разделе **Свойства формата** можно задать **имя**, **ширину** и **высоту** основного формата или формата пользователя, определить **единицы измерения**, в которых работает система T-FLEX CAD.

Также в этом разделе можно установить параметры, позволяющие разбить чертёж на **Зоны**:

- ✓ **Количество** по X и Y. Количество зон по вертикали и горизонтали.
- ✓ **Направление.** Определяет направление простановки обозначений зон (**слева направо** или **справа налево**, **сверху вниз** или **снизу вверх**).
- ✓ **Отображать первым символ.** Задаёт, какой из символов, определяющих зону (по оси X или Y), будет стоять первым в её обозначении.
- ✓ **Первый символ** по X и Y. Задаёт начальный символ обозначения зон по вертикали и горизонтали.
- ✓ **Смещение.** Задаёт смещение разбиваемой на зоны области по осям X и Y относительно точки (0,0).
- ✓ **Шаг.** Определяет значение X и Y размера одной зоны.



## Закладка «3D»

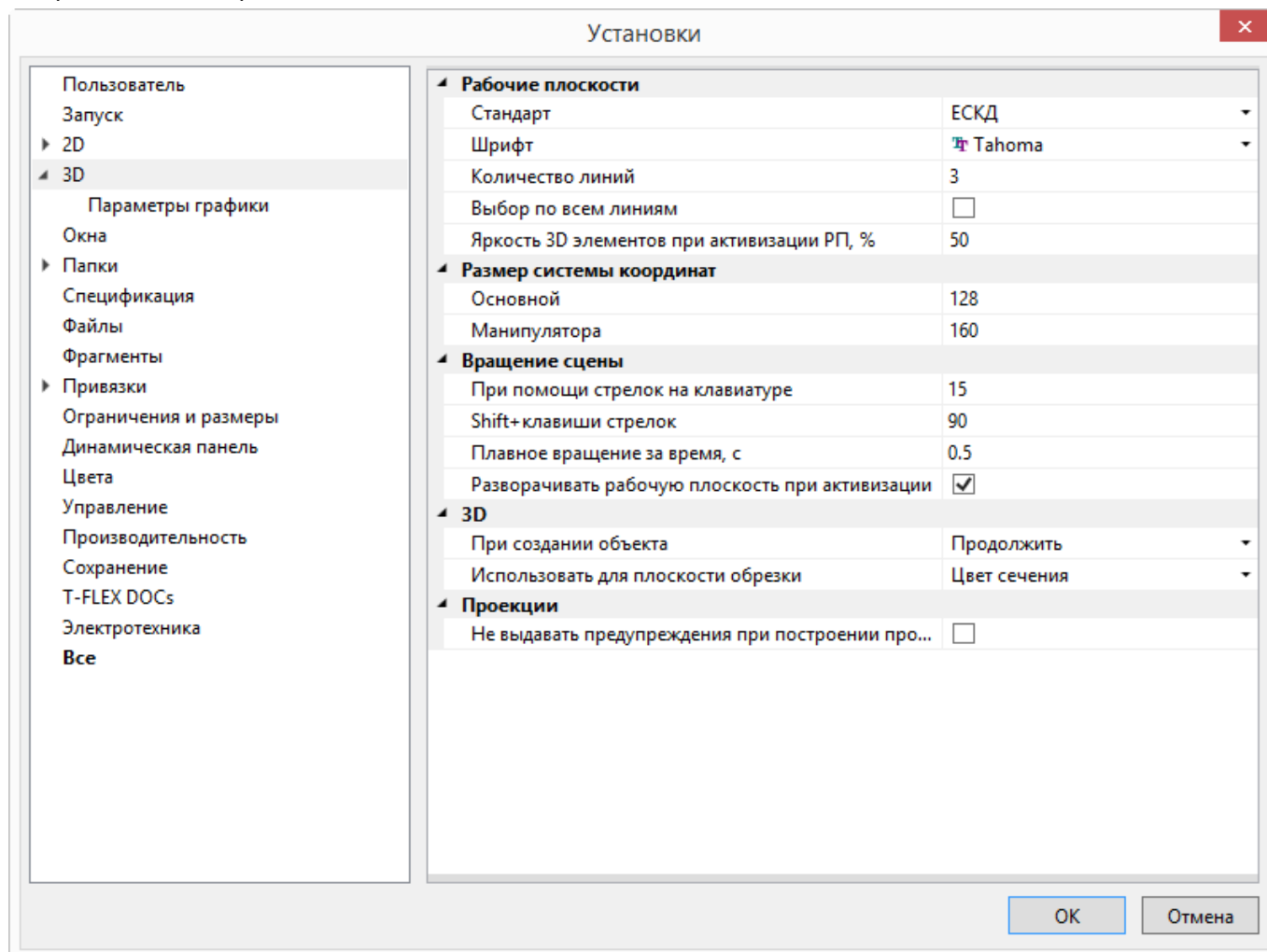
Данная закладка присутствует только в трёхмерной версии системы. Она задаёт установки, которые используются при работе с 3D моделью.

Группа параметров **Рабочие плоскости** задаёт различные параметры рабочих плоскостей:

- ✓ **Стандарт.** Выбранный стандарт задаёт расположение стандартных рабочих плоскостей: **ANSY** – вид спереди, вид снизу и вид справа, **ЕСКД** – вид спереди, вид сверху и вид слева.
- ✓ **Шрифт.** Выбранный шрифт используется для отображения имени рабочей плоскости (или её типа, в зависимости от настроек) в 3D окне.
- ✓ **Количество линий.** Данный параметр определяет количество вспомогательных внутренних линий на изображении рабочей плоскости в 3D окне.
- ✓ Выбор рабочих плоскостей при работе в 3D окне по умолчанию производится только по наружным линиям (границам) рабочей плоскости. При необходимости можно разрешить выбор

рабочих плоскостей по любым линиям изображения рабочей плоскости (и граничным, и внутренним), установив флажок **Выбор по всем линиям**.

- ✓ **Яркость 3D элементов при активизации РП, %** задаёт яркость 3D элементов при черчении на грани или поверхности.



Группа параметров **Размер системы координат** позволяет задать размер изображения системы координат в 3D сцене:

- ✓ **Основной.** Задаёт размер изображения системы координат, отображаемой в левом нижнем углу 3D окна.
- ✓ **Манипулятора.** Задаёт размер манипулятора в виде системы координат, используемого в ряде 3D команд.

Группа параметров **Вращение сцены** задаёт режимы, позволяющие вращать 3D сцену на определённые углы:

- ✓ **При помощи стрелок на клавиатуре.** Задаёт угол в градусах, на который будет поворачиваться 3D сцена при использовании клавиш управления курсором, а также клавиш <Page Up> и <Page Down>.
- ✓ **Shift + клавиши стрелок.** При помощи данного параметра можно задать второй режим вращения 3D сцены на угол, отличный от предыдущего. Работает аналогично параметру «при помощи стрелок», но только в сочетании с клавишей <Shift>.
- ✓ **Плавное вращение за время.** Данный параметр устанавливает режим, в котором происходит плавное вращение 3D сцены в момент выбора стандартных направлений взгляда. В поле справа можно задать время плавного поворота в секундах.

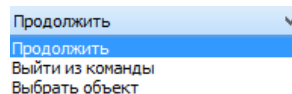
Следует отметить, что если установлен режим вращения 3D сцены вокруг глобальных осей (командой **3RS: Вращать вокруг глобальных/локальных осей**), то 3D сцена будет вращаться вокруг осей мировой системы координат. В противном случае 3D сцена вращается вокруг осей координатной системы экрана.

- ✓ **Разворачивать рабочую плоскость при активизации.** При установке данного параметра при вызове команды **Активизировать рабочую плоскость** будет осуществляться разворот 3D сцены в положение, соответствующее виду выбранной рабочей плоскости.

Группа **3D:**

- ✓ **При создании объекта.** Данный параметр определяет действия системы после создания 3D элемента:

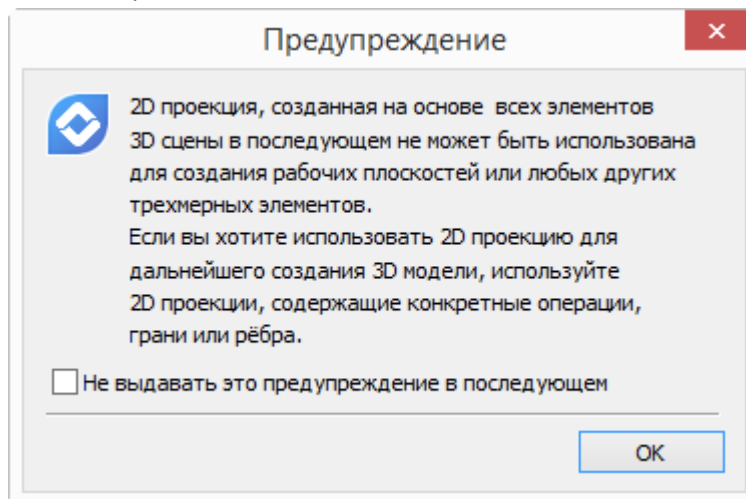
- ➔ **Продолжить.** Система продолжает выполнение 3D команды после создания любого элемента.
- ➔ **Выйти из команды.** Команда автоматически завершается после создания любого элемента.
- ➔ **Выбрать объект.** Команда автоматически завершается после создания любого элемента. Если созданный 3D элемент является элементом построения, он помещается в селектор (выбирается). Данный режим может быть удобен, когда пользователь создаёт элемент и сразу выполняет действие над ним (построение рабочей плоскости – её активизация, построение профиля – выталкивание).



- ✓ **Использовать для плоскости обрезки.** В выпадающем списке можно выбрать один из вариантов: **цвет сечения**, **цвет тела** или **материал тела**. Он будет использован для отображения плоскости обрезки.

#### Группа Проекции:

- ✓ **Не выдавать предупреждение при построении проекций.** При установленном флаге не будет отображаться предупреждение при построении 2D проекции на плоскости, созданной на основе всех элементов 3D сцены.



### Закладка «Параметры графики»

#### Группа Параметры графики:

- ✓ **Режим.** Опция позволяет выбрать один из двух режимов: Аппаратный или Совместимый. Совместимый режим предназначен для случая, когда графическая карта устарела либо отсутствует (режим удалённого рабочего стола) и графика платой не ускоряется.

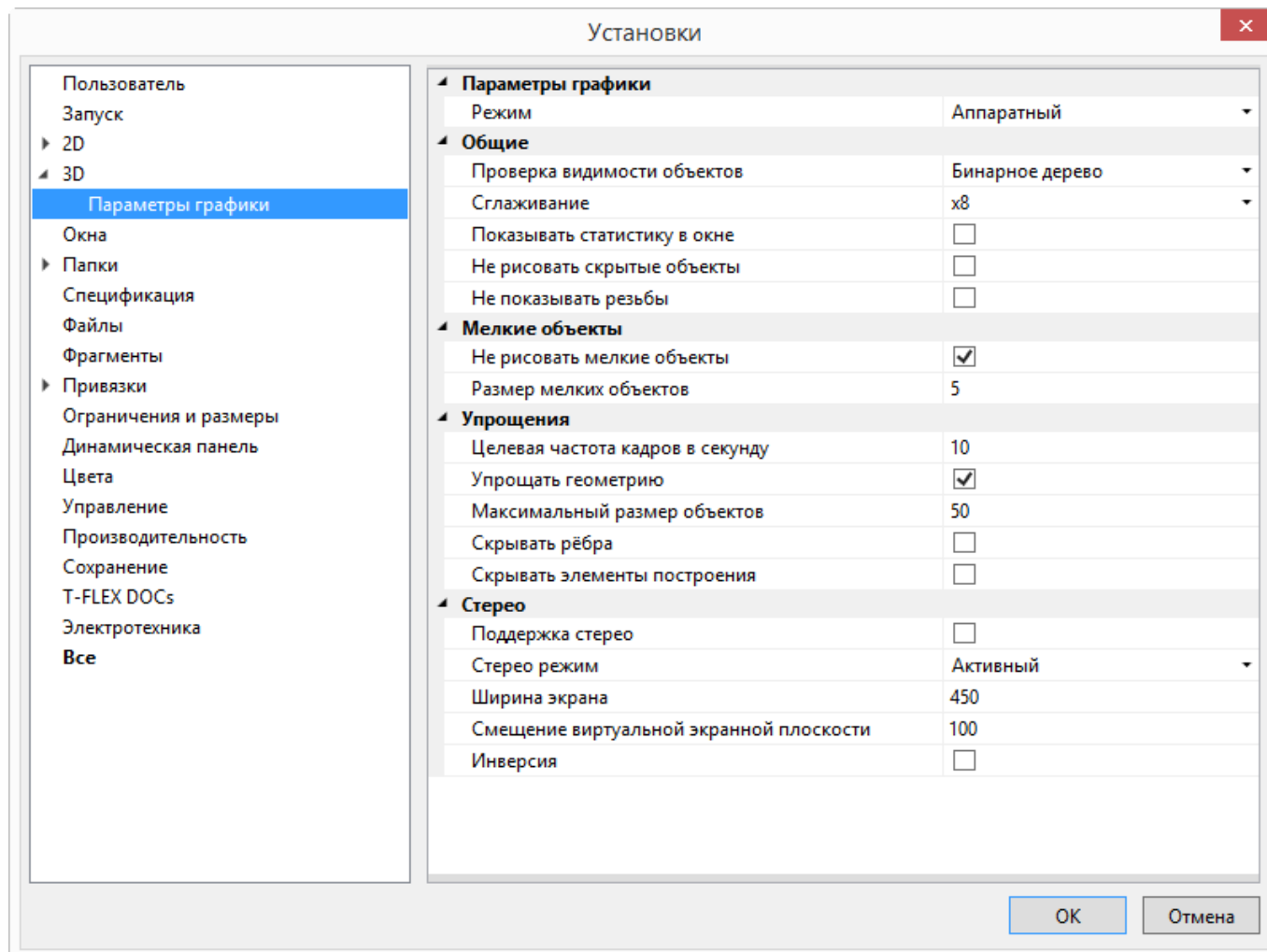
Аппаратный режим обеспечивает более эффективную и производительную работу системы.

При выборе того или иного параметра диалога Параметры 3D графики в нижней части диалогового окна пользователю доступна информация о применении выбранного параметра.

#### Группа параметров Общие:

- ✓ **Проверка видимости объектов.** Параметр определяет алгоритм проверки попадания объектов в поле зрения камеры: Бинарное дерево и Полный перебор.
- ✓ **Сглаживание.** Данный параметр определяет количество пикселей, используемых для рисования сглаженного изображения. Данный параметр позволяет уменьшить *пилообразность* линий на 3D модели. Параметр **Сглаживание** доступен только в случае использования Аппаратного режима. По умолчанию параметр **Сглаживание** отключён.
- ✗ **Показывать статистику в окне.** Если данный режим включён, то в верхнем левом углу рабочего окна отображаются текущие параметры графической системы, влияющие на её производительность. По умолчанию этот параметр отключён.
- ✓ **Не рисовать скрытые объекты.** Включение данной опции позволяет ускорить прорисовку изображения за счёт пропуска объектов сцены, полностью скрытых другими объектами. Данный параметр доступен только в случае использования Аппаратного режима.

- ✓ **Не показывать резьбы.** При включении данной опции в 3D моделях не отображаются косметические резьбы. Данная опция влияет только на изображение, формируемое в 3D окне, и не влияет на 2D проекции и размеры на резьбовых поверхностях.



Группа параметров **Мелкие объекты:**

- ✓ Включение режима **Не рисовать мелкие объекты** не позволяет системе рисовать объекты с размерами меньше заданного максимального размера.
- ✓ Параметр **Размер мелких объектов** позволяет вручную выбрать максимальный размер объектов на экране в пикселях, которые не прорисовываются в режиме данной оптимизации.

Группа параметров **Упрощения:**

- ✓ Параметр настройки **Целевая частота кадров в секунду** даёт возможность установить оптимальную скорость перерисовки 3D тел.
- ✓ Включение опции **Упрощать геометрию** позволяет упрощать видимую геометрию в зависимости от размеров объектов на экране. Когда при заданных значениях частоты кадров в

секунду подробное изображение модели сформировать не удаётся, система определяет, изображение каких тел занимает наименьшую площадь в кадре. Данные тела (их изображения) рисуются упрощённо в виде параллелепипедов. Таким образом, изображение всей модели упрощается до тех пор, когда время вывода кадра не станет меньше, чем частота перерисовки экрана.

- ✓ Параметр **Максимальный размер объектов** позволяет вручную выбрать максимальный размер объектов в пикселях, которые могут прорисовываться в виде параллелепипедов при включении данной оптимизации.
- ✓ **Скрывать рёбра**. При установленном флаге не будет выполняться прорисовка рёбер модели, если не обеспечивается требуемая частота кадров.
- ✓ **Скрывать элементы построения**. Если в сборке много элементов построения (например, присутствуют системы координат, поднятые с 3D фрагментов), то вращение сцены может замедляться из-за прорисовки этих элементов. Если этот флаг установлен, то при вращении сцены элементы построения будут гаситься.

Группа **Сtereo** позволяет настроить отображение стереоскопических изображений. Для просмотра стереоскопических изображений 3D моделей требуется использовать 3D очки.



- ✓ **Поддержка стерео**. Включает стереоскопическое отображение моделей.

- ✓ **Стереорежим** позволяет выбрать режим создания стереоскопического изображения.
  - ➔ **Активный.** Этот режим использует четверную буферизацию для получения стереоскопического изображения. Принцип работы стерео с четырёхкратной буферизацией заключается в предоставлении глазу уникальных изображений, снятых со слегка разных углов зрения, при помощи четырёх буферов (передний левый, передний правый, задний левый, задний правый)
  - ➔ **Вертикальный** – изображения для правого и левого глаза располагаются друг над другом.
  - ➔ **Горизонтальный** – изображения для правого и левого глаза располагаются рядом друг с другом горизонтально.
- ✓ **Ширина экрана** – Это ширина экрана монитора или размер проекции (если это проектор) в миллиметрах.
- ✓ **Смещение виртуальной экранной плоскости.** Задаёт смещение плоскости стереоскопического изображения в процентах от текущего положения.
- ✓ **Инверсия.** Меняет местами изображения для правого и левого глаза.

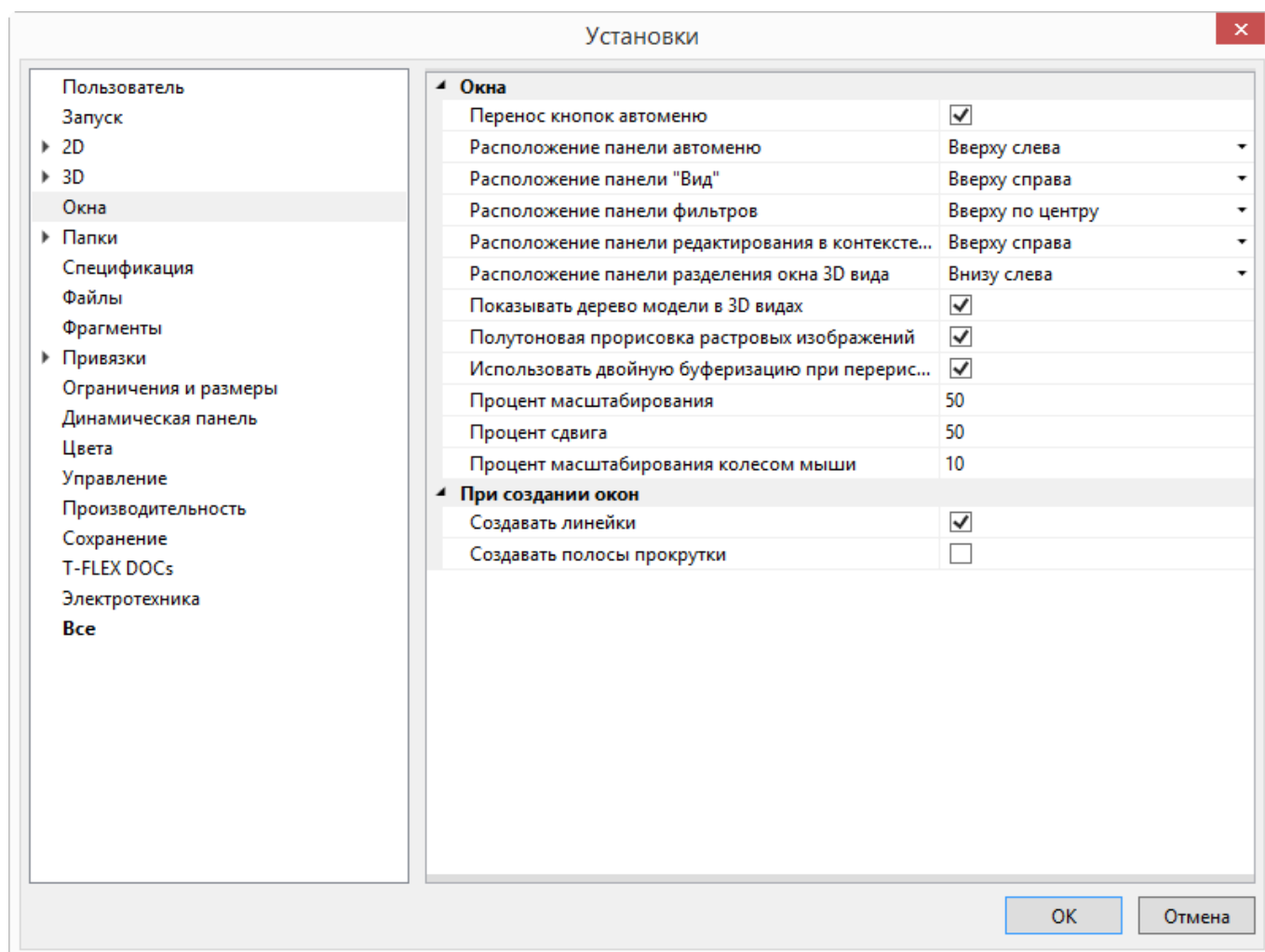
## Закладка «Окна»

- ✓ **Перенос кнопок автоменю.** При нехватке места в автоменю его опции будут располагаться в несколько столбцов.
- ✓ **Расположение панели автоменю, Расположение панели «Вид», Расположение панели фильтров, Расположение панели редактирования в контексте сборки, Расположение панели разделения окна 3D вида** позволяют задать расположения соответствующих панелей на экране.
- ✓ **Показывать дерево модели в 3D видах.** Данный параметр позволяет отображать дерево модели в верхнем левом углу окна 3D вида. По умолчанию данный параметр включён.
- ✓ **Полутоновая прорисовка растровых изображений.** Параметр включает полутоновый режим прорисовки растровых изображений: растровых картинок, вставленных в документ T-FLEX CAD, результатов создания фотореалистичных изображений и т.д. По умолчанию данный параметр включён.
- ✓ **Использовать двойную буферизацию при перерисовке.** Этот параметр задаёт режим использования двойной буферизации при прорисовке 2D окна документа, что улучшает восприятие перерисовки (нет моргания).
- ✓ **Процент масштабирования** задаёт процент, на который будет увеличена или уменьшена видимая область текущего окна при использовании команды «Рамка».
- ✓ **Процент сдвига** задаёт процент, на который будет перемещена видимая область текущего окна при использовании команды «Рамка».

Эти же параметры можно задать в параметрах команды **ZW: Задать масштаб изображения.**

- ✓ **Процент масштабирования колесом мыши** задаёт процент, на который будет увеличена или уменьшена видимая область текущего окна при использовании масштабирования при помощи колеса мыши.





Группа параметров **При создании окон** задаёт следующие режимы:

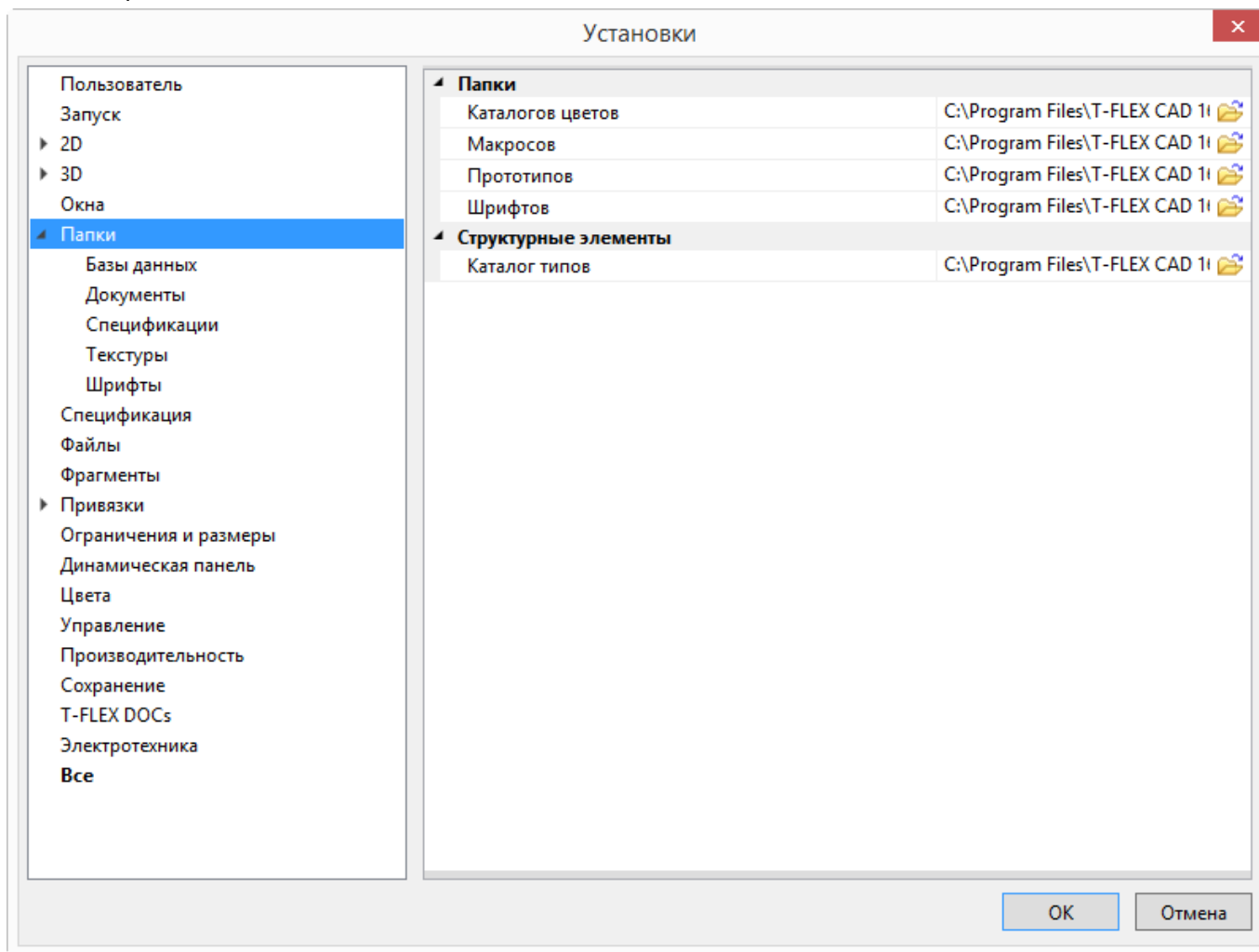
- ✓ **Создавать линейки.** Отображение линейки при открытии окна документа.
- ✓ **Создавать полосы прокрутки.** Также, как и в предыдущем случае, если данный параметр не устанавливать, то полосы прокрутки при открытии окна создаваться не будут.

## Закладка «Папки»

Группа **Папки**:

- ✓ **Каталогов цветов.** Данный параметр указывает путь к папке, которая содержит каталоги цветов. Например, эти цвета применяются для создания материалов на основе цвета и для задания цветов на закладке «Цвета».
- ✓ **Макросов.** Данный параметр указывает путь к папке, содержимое которой выводится в окно **Макросы**.

- ✓ **Прототипов.** Данный параметр указывает путь к папке, содержимое которой будет выводиться в диалоговое окно «Добро пожаловать» при запуске команды и в диалоговое окно команды **FP: Создать новый документ на основе файла прототипа** (Файл > Новый из прототипа...).
- ✓ **Шрифтов.** Данный параметр указывает путь к папке, в которой находятся файлы описания шрифтов SHX. При необходимости пользователь имеет возможность выбирать шрифты не из стандартной папки.

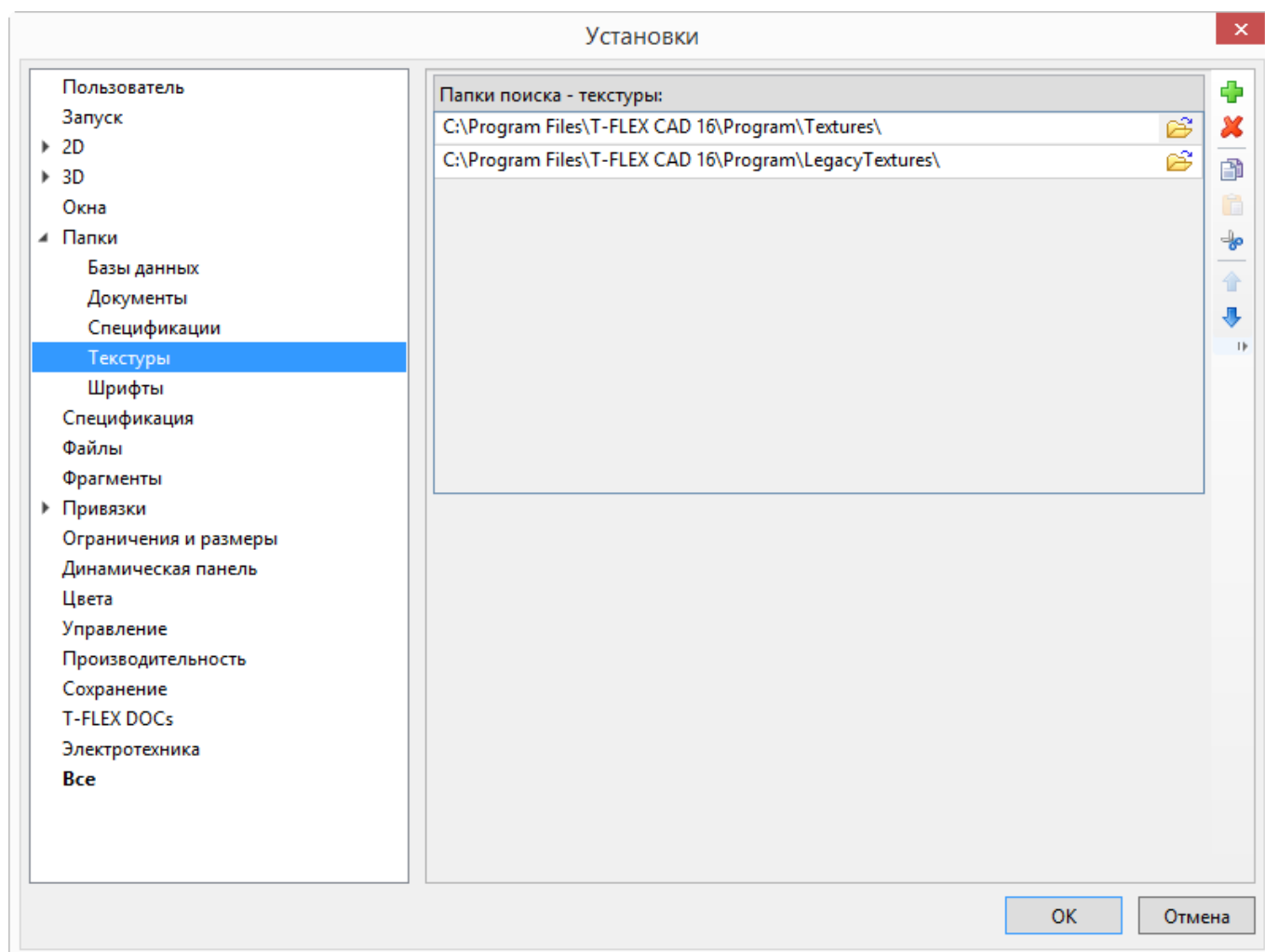




Группа **Структурные элементы**:

- ✓ **Каталог типов.** Данный параметр указывает путь к папке, содержимое которой будет выводиться в редакторе типов структурных элементов.



Закладки «[Базы данных](#)», «[Документы](#)», «[Спецификации](#)», «[Текстуры](#)», «[Шрифты](#)»




При помощи этих закладок можно задать список дополнительных каталогов для поиска файлов, которые не удалось найти в установленных директориях.



Кнопка  добавляет новую строку для папки поиска. Кнопка  вызывает окно обзора папок, присутствующих на диске. Необходимую папку можно выбрать из дерева при помощи курсора. После подтверждения кнопкой [OK] окно обзора исчезнет, а обозначение и путь к выбранной папке появится в поле выбранного типа файлов.

При помощи кнопки  можно удалить папку, выбранную из списка установленных папок.

Кнопки  и  обеспечивают передвижение строки выбора по списку установленных папок.

Для работы со строками для папок поиска через буфер обмена используются кнопки , , .

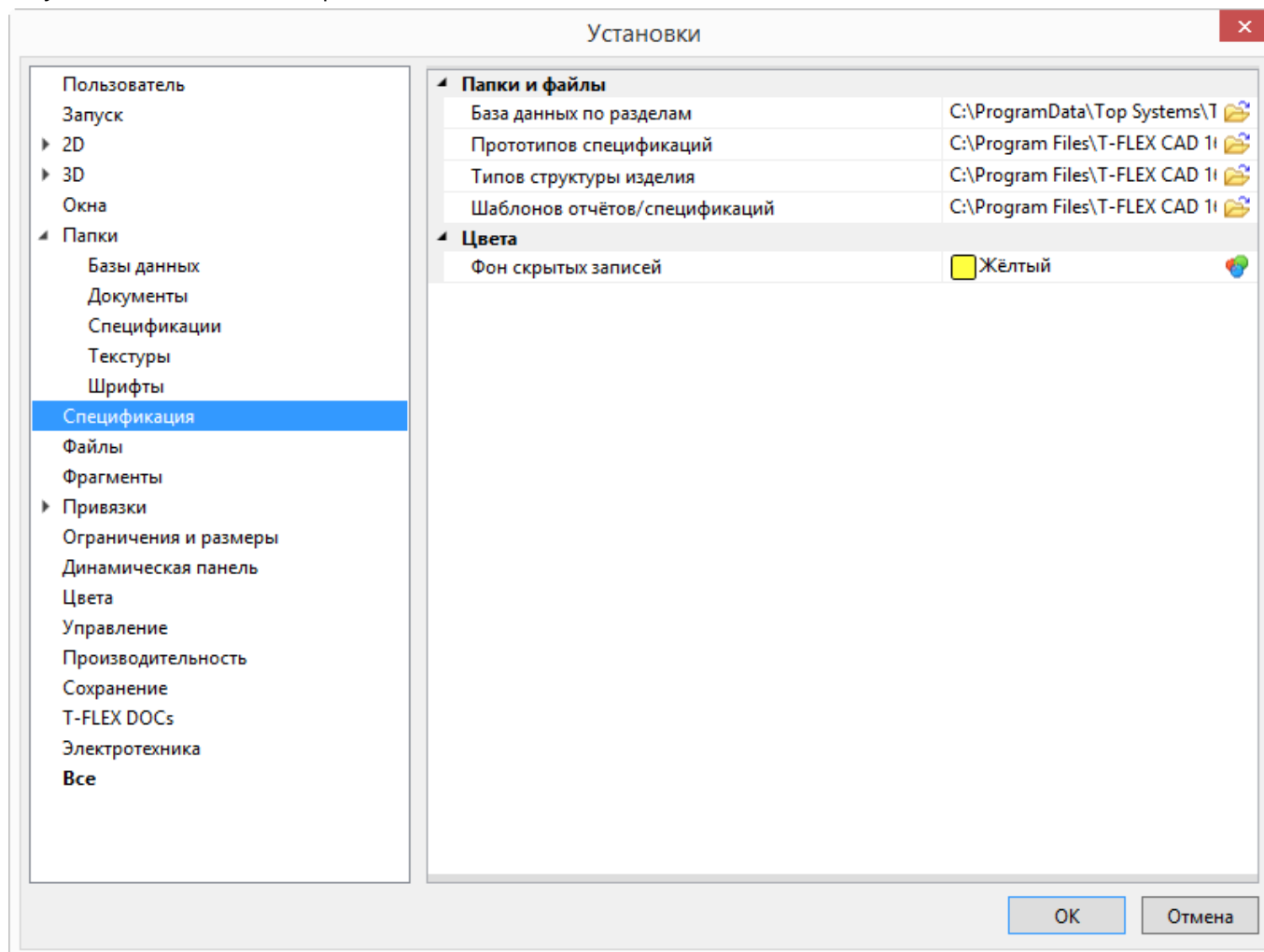
**Например:** если открыть файл чертежа, где был создан фрагмент, и путь этого фрагмента был изменён, то на экране появится сообщение об ошибке открытия файла фрагмента, а сам фрагмент на чертеже не отобразится. Устранить эту ошибку можно либо поменяв путь фрагмента, либо при помощи описываемой закладки установив дополнительную папку, где находится файл фрагмента.

Тогда система будет автоматически искать файл фрагмента и в дополнительно установленной папке. В этом случае ошибка при открытии файла возникать не будет.

## Закладка «Спецификация»

Группа Папки и файлы:

- ✓ **База данных по разделам.** Задаёт имя и путь к файлу базы данных, где хранится набор разделов спецификации. Именно эта база данных будет использоваться при создании новых и при чтении уже созданных спецификаций.



- ✓ **Прототипов спецификации.** Задаёт путь к папке, где хранятся файлы прототипов, используемые при создании новых спецификаций. Файлы, хранящиеся в указанной папке, будут появляться в окне диалога команды **ВС: Создать спецификацию**, на закладке «Спецификация по прототипу».
- ✓ **Типов структуры изделия:** Задаёт путь на папку, в которой хранятся XML файлы с описаниями структур изделия.

- ✓ **Шаблонов отчётов/спецификаций:** Документы, содержащиеся в заданной папке, будут отображаться в списке шаблонов отчётов при создании нового отчёта по структуре изделия.

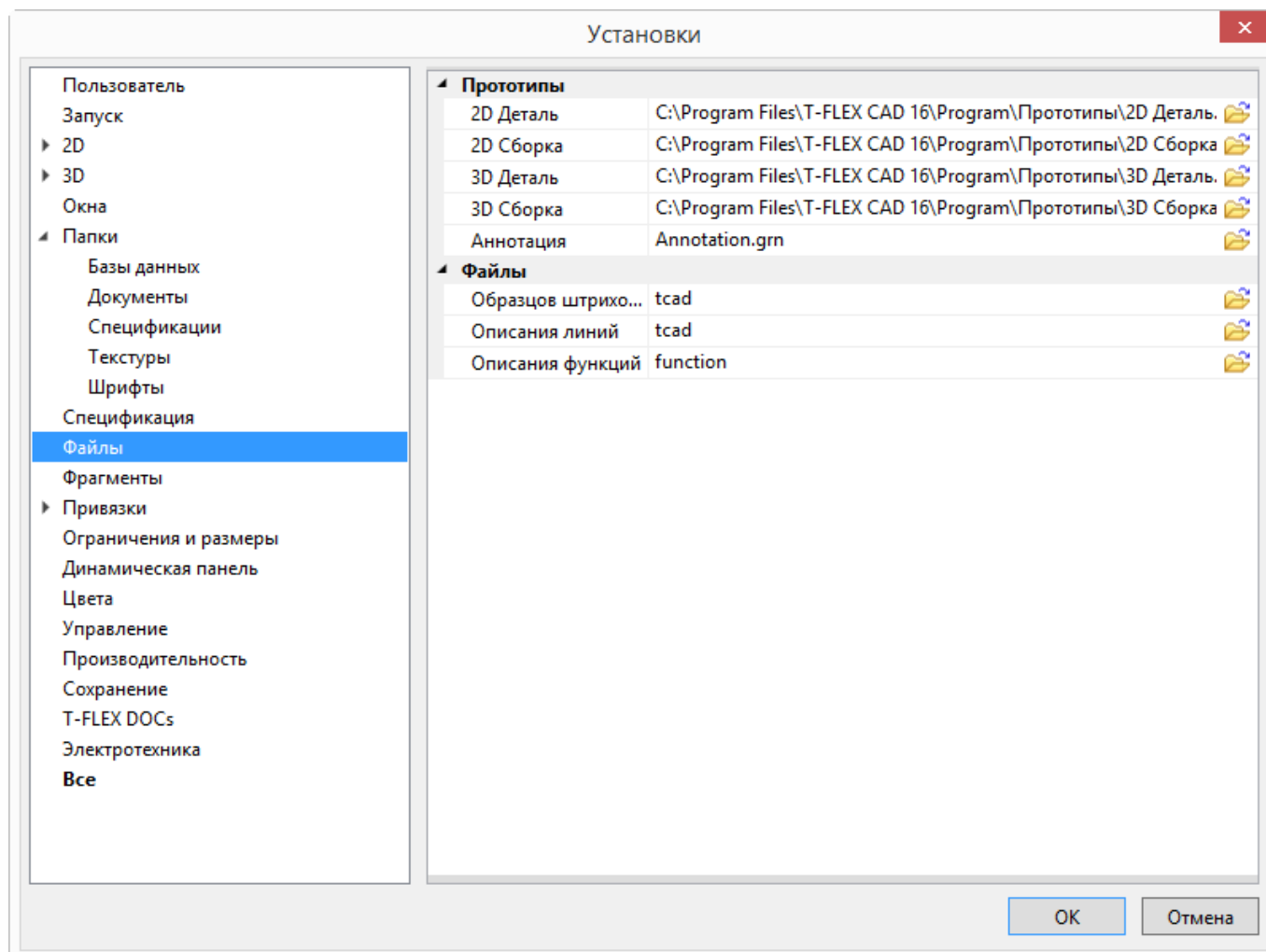
Группа **Цвета:**

- ✓ **Фон скрытых записей.** Задаёт цвет фона скрытых записей. Скрытыми являются записи, удалённые из спецификации, но ещё хранящиеся во внутренней структуре её данных. Отображение скрытых записей в спецификации задаётся соответствующим режимом.

## Закладка «Файлы»

Группа **Прототипы:**

- ✓ **2D Деталь.** Прототип – чертёж T-FLEX CAD, данные которого используются в качестве исходных при создании нового чертежа. Вы можете создать несколько файлов прототипов. В случае если путь не указан, а просто вписано имя файла прототипа, система будет искать его в программном каталоге (PROGRAM).



Можно сохранить файл прототипа с помощью команды **Файл > Сохранить как прототип**. В этом случае прототип будет храниться в директории ...\\PROGRAM\\Прототипы. Создать новый чертёж с настройками этого прототипа можно с помощью команды **Файл > Новый из прототипа...**

- ✓ **2D Сборка, 3D Сборка.** Прототипы сборок отличаются от обычных прототипов тем, что их структуры изделия содержат записи для формирования структуры сборочной единицы.
- ✓ **3D Деталь.** Файл прототип, содержащий настройки 3D окна, которые используются при создании новой 3D модели.
- ✓ **Аннотация.** Путь к файлу прототипа аннотации.

Группа **Файлы:**

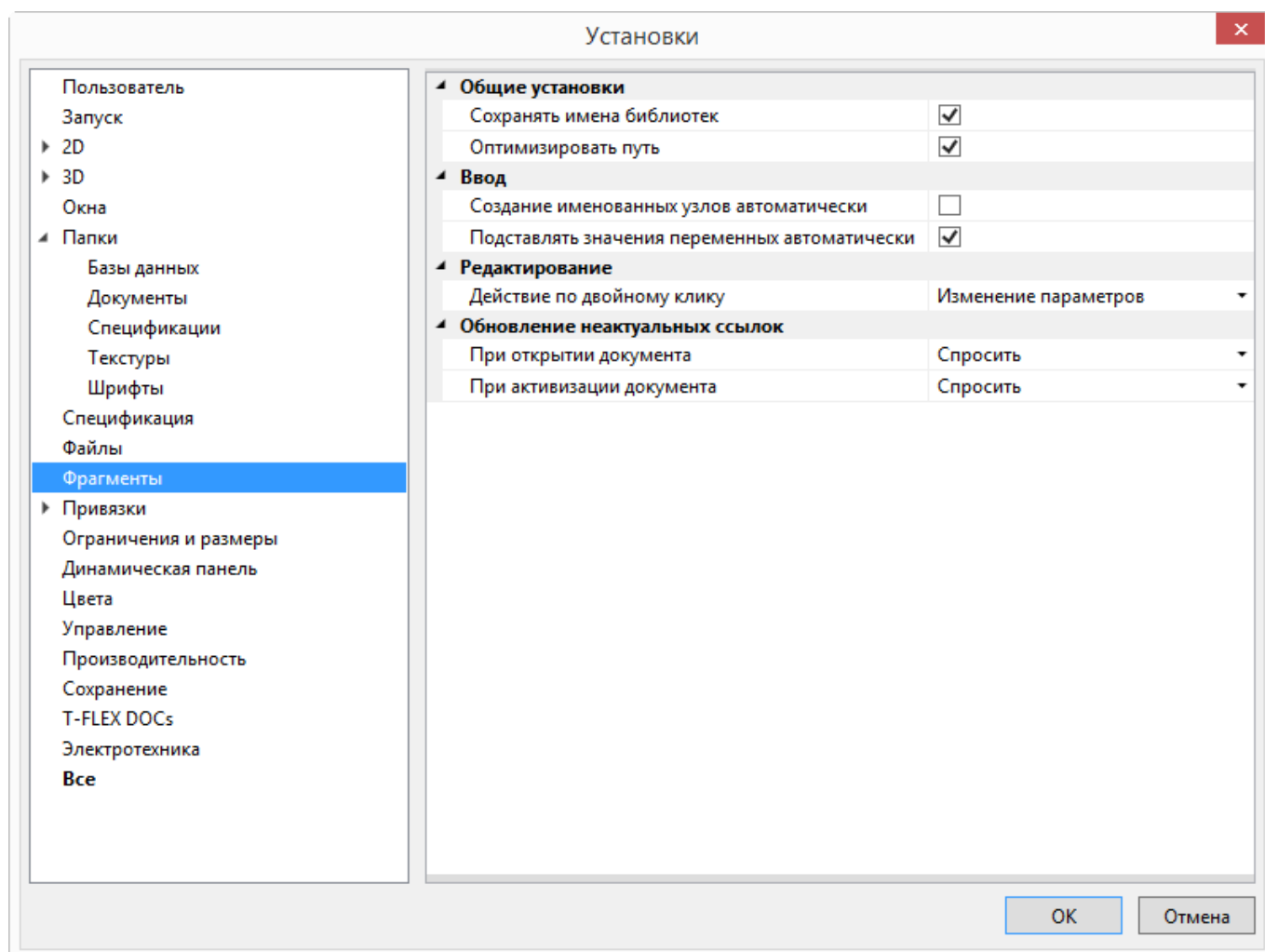
- ✓ **Образцов штриховки.** В системе используются файлы описания образцов штриховки, соответствующие файлам \*.PAT системы AutoCAD. Вместе с системой поставляется файл TCAD.PAT, в соответствии с которым заполняются контуры штриховок по образцу. Вы можете задать любой другой свой файл описания.
- ✓ **Описания линий.** В системе существует несколько встроенных типов линий (основная, тонкая, волнистая). Остальные типы линий определяются из файла описания линий. В системе используется файл TCAD.LIN. Его формат соответствует файлам описания линий системы AutoCAD. Вы можете задать любой другой свой файл описания.
- ✓ **Описания функций.** При создании линий построения - функций исходные данные для формирования меню находятся в специальном текстовом файле. Данный пункт меню задаёт имя этого файла. Для создания новых функций необходимо изменить стандартный файл, который называется FUNCTION.DAT или создать по образцу другой файл и задать его имя в данном поле диалога.

## Закладка «Фрагменты»

Данная закладка задаёт опции, которые используются при нанесении и редактировании фрагментов. Параметры этой закладки могут также быть установлены при изменении параметров фрагментов в командах нанесения и редактирования фрагментов при помощи кнопки **[Установки...]**.

Группа **Общие установки:**

- ✓ **Сохранять имена библиотек.** При установке данного параметра в случае вставки фрагмента из библиотеки сохраняется имя библиотеки. В противном случае вместо имени библиотеки подставляется абсолютный путь каталога, соответствующий библиотеке.
- ✓ **Оптимизировать путь.** В случае установки данного параметра и вставки фрагмента из того же каталога, в котором находится файл текущего документа, имя библиотеки или имя каталога подставляться не будет. Это позволяет переносить файл документа и фрагмента в другой каталог без каких-либо настроек на каталоги.



Группа **Ввод** задаёт параметры, применяемые при создании фрагментов:

- ✓ **Создание именованных узлов автоматически.** Данный параметр задаёт, будут ли на основе помеченных (именованных) узлов создаваться узлы на текущем чертеже при создании фрагментов. Созданные с фрагментов узлы могут быть использованы для дальнейших построений, простановки размеров и т.д.
- ✓ **Подставлять значения переменных автоматически.** В случае установки данного параметра при нанесении фрагментов их внешним переменным автоматически присваиваются значения, установленные для них в модели фрагмента. В противном случае значения переменным не присваиваются.

Группа **Редактирование** определяет параметры редактирования фрагментов:

- ✓ **Действие по двойному клику.** Данный параметр задаёт тип действия, которое выполняется при редактировании фрагмента в случае использования двойного щелчка левой кнопкой мыши.

Группа **Обновление неактуальных ссылок**. Параметры данной группы определяют поведение системы при изменении файлов фрагментов, входящих в текущий документ (текущую 3D сборку), в различных ситуациях:

- ✓ **При открытии документа**. Параметр определяет поведение системы при открытии 3D сборки (если обнаружено, что файлы фрагментов были изменены с момента сохранения сборки). Из списка можно выбрать следующие варианты: **Обновлять** - обновлять фрагменты, **Не обновлять** - не обновлять фрагменты, **Спросить** – при обнаружении изменённых фрагментов выдать запрос о дальнейших действиях. По умолчанию установлено **Спросить**.
- ✓ **При активизации документа**. Параметр определяет поведение системы при возвращении в окно документа (при одновременной работе с несколькими документами T-FLEX CAD). В этом случае также производится проверка состояния данной 3D сборки на соответствие документам фрагментов, хранящимся на диске. Если в результате проверки обнаружатся фрагменты, документы которых были изменены с момента предыдущей проверки, то система поступит в соответствии с установленным значением данного параметра: **Обновлять**, **Не обновлять**, **Спросить**. По умолчанию установлено **Спросить**.

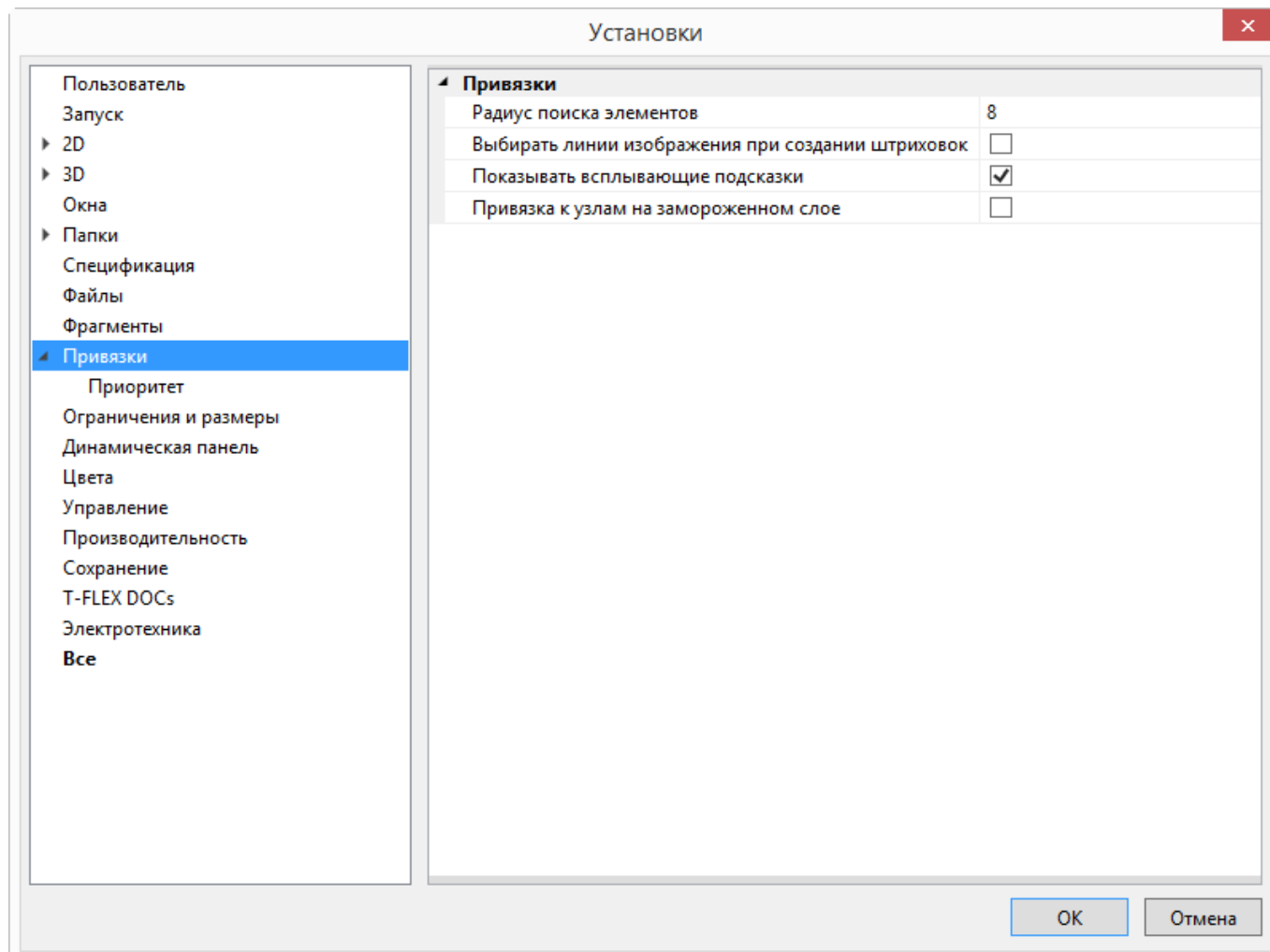
## Закладка «Привязки»

Данная закладка задаёт параметры, которые используются при работе в режиме объектной привязки (в том числе при создании эскиза):

- ✓ **Радиус поиска элементов**. Задаёт радиус, в пределах которого будет производиться поиск элементов системы на экране. Значение радиуса задаётся в пикселях. Данный параметр применяется при построении новых элементов в режиме объектной привязки. Следует помнить, что значение данного параметра перебивает значение параметра **Радиус поиска узлов**, заданное на закладке «Разное».
- ✓ **Выбирать линии изображения при создании штриховок**. Установка данного параметра позволяет выбирать линии изображения при построении штриховок и 2D путей. Это нужно в тех случаях, когда линии построения совпадают с линиями изображения. Эта опция помогает настроить объектную привязку таким образом, чтобы в сложных случаях выделялись нужные элементы при приближении к ним курсора – например, линии изображения (при установленном параметре). При этом с помощью команд, вызываемых с клавиатуры, можно все равно выбирать остальные элементы (<C> – выбрать окружность, <L> – выбрать прямую и т.д.).



- ✓ **Показывать всплывающие подсказки.** Установка этого параметра задаёт режим отображения всплывающих подсказок при выборе элементов чертежа в режиме объектной привязки.

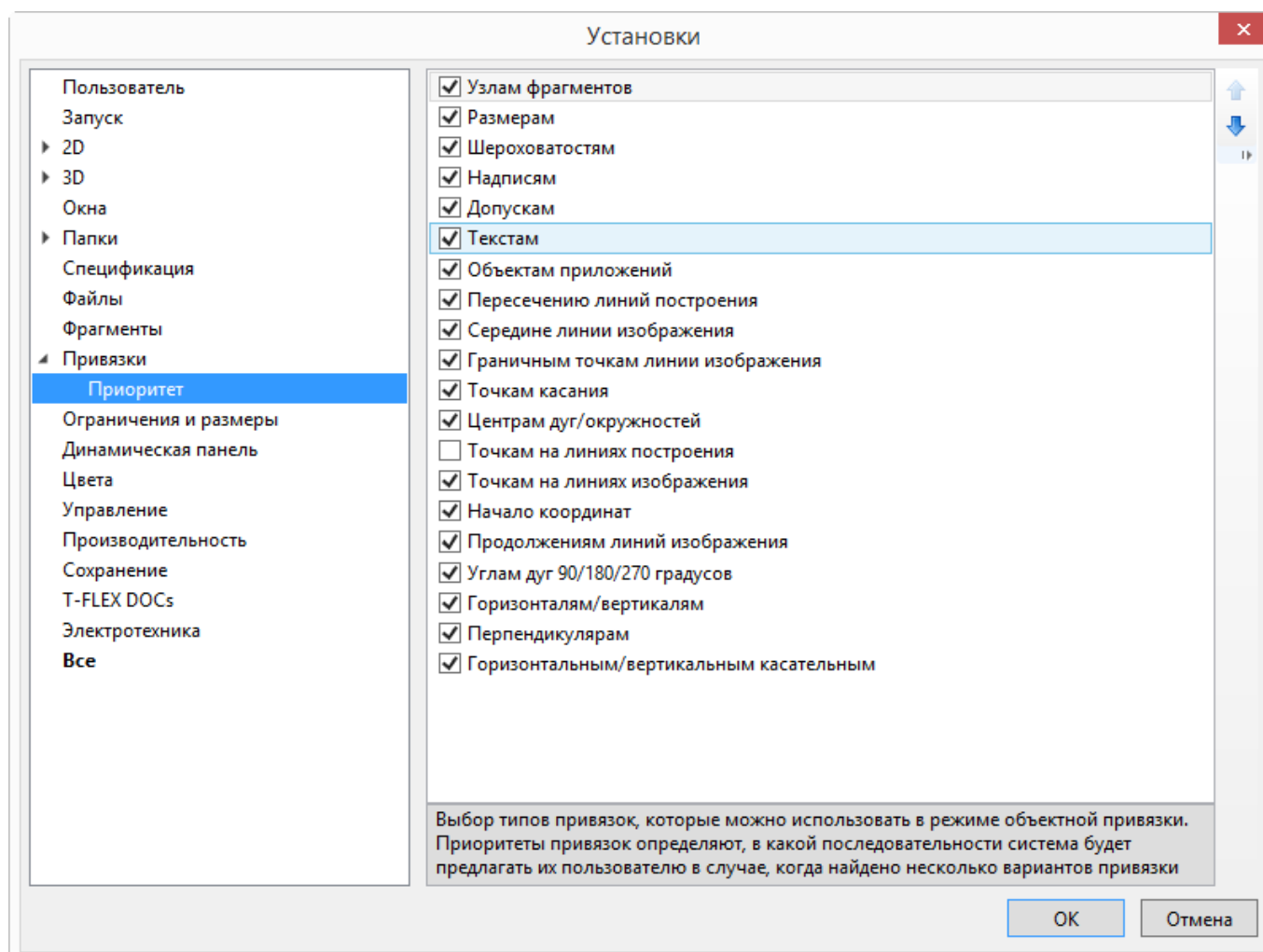



- ✓ **Привязка к узлам на замороженном слое.** Если этот флажок отключён, невозможна привязка к узлам, расположенным на *замороженных* слоях. При включении флажка к таким узлам можно привязываться.

## Закладка «Приоритет»

Закладка «Приоритет» определяет, какие типы привязок можно использовать в режиме объектной привязки.


Большинством привязок можно управлять и вне команды **SO: Задать установки системы** – с помощью пиктограмм инструментальной панели «Привязки».

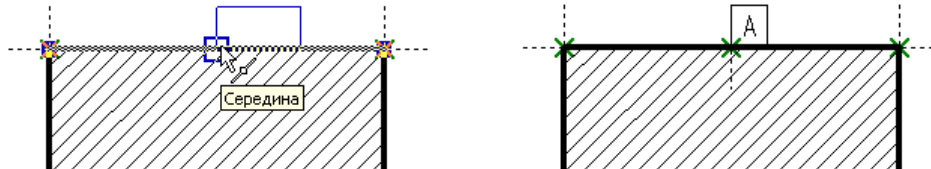


Например, нужно расположить допуск рядом с размером. Для этого должен быть включён флажок **Разрешить привязки к/Размерам**. Вызовите команду **Чертеж > Допуск**. При приближении курсора к характерной точке размера, она выделяется прямоугольником. Если в этот момент нажать , то будет создан узел и к нему привязан элемент оформления – допуск.




Для того, чтобы привязать допуск к середине линии изображения, необходимо включить флажок **Разрешить привязки к/Середине линии изображения**. В этом случае в команде создания допуска при приближении к ней курсора будет подсвечиваться точка, соответствующая середине линии



изображения. Если в этот момент нажать , то будет создан узел и к нему привязан элемент оформления – допуск.



Созданный с помощью привязки любого типа 2D узел может быть свободным (после создания не сохраняет связь с элементами, на основе которых он был построен) или связанным (связь узла с исходными элементами сохраняется).


При использовании привязок к пересечению линий построения, центру окружности, граничным точкам линий изображения, к характерным точкам элементов оформления чертежа (размеров, надписей, шероховатостей, допусков), а также 2D фрагментов – всегда создаются связанные узлы.

При использовании всех остальных типов привязок учитывается состояние режима автопараметризации (пиктограмма  в панели «Вид»). Если режим автопараметризации был включён, то создаётся связанный узел. При отключённом режиме автопараметризации создаётся либо свободный узел, либо выбирается точка с соответствующими координатами (при создании надписи, шероховатости, допуска, обозначения вида и 2D фрагментов).

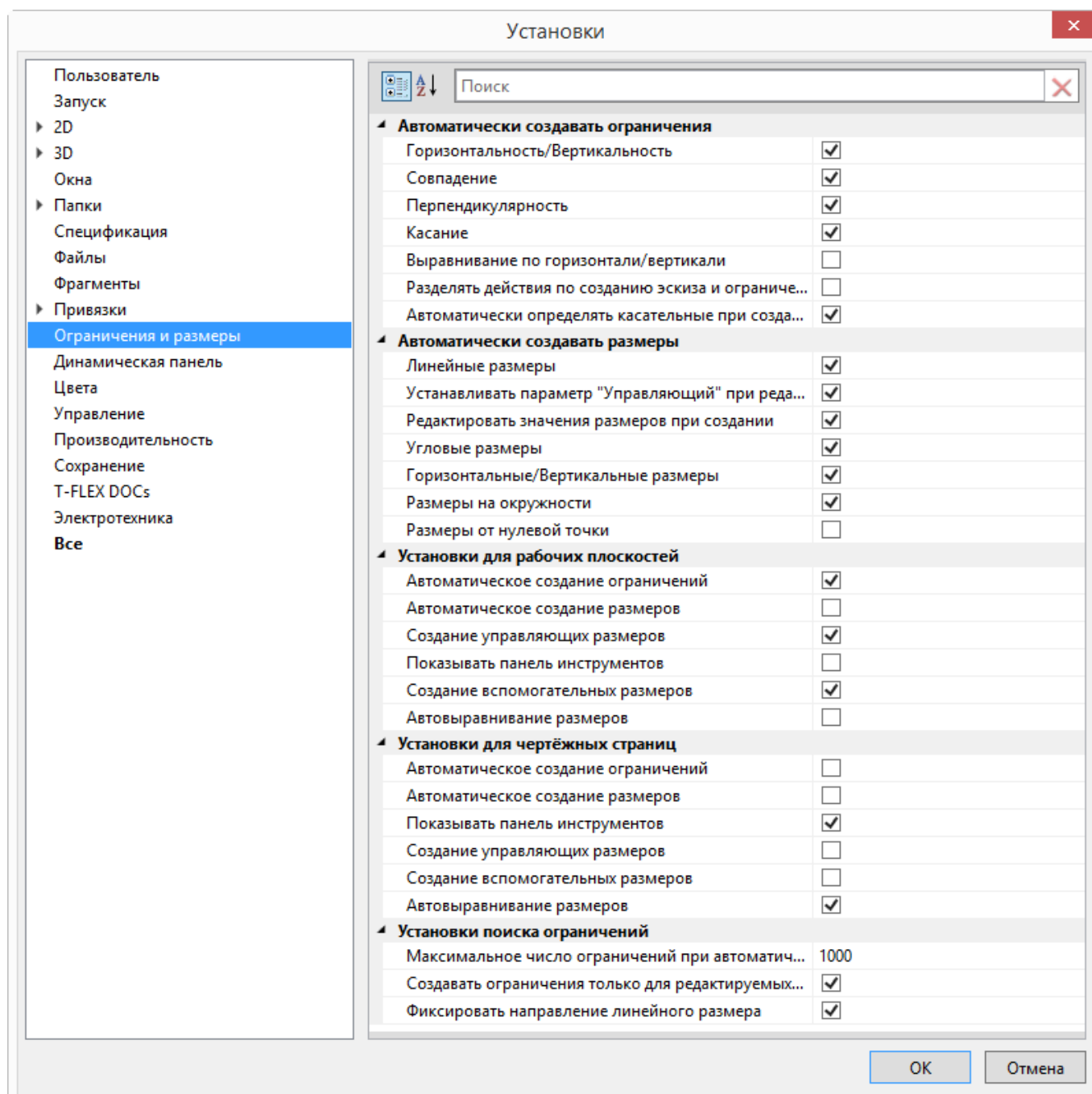
Кнопки  и  позволяют изменять приоритет объектных привязок. Приоритеты привязок определяют, в какой последовательности система будет предлагать их пользователю в случае, когда найдено несколько вариантов привязки. В списке **Разрешить привязки к** привязки расположены по мере убывания приоритета.

Например, по умолчанию привязка к линиям построения имеет более высокий приоритет, чем привязка «Вертикаль/Горизонталь» (это можно определить по их расположению в списке). Следовательно, при построении 2D элементов с использованием привязок система в первую очередь будет предлагать пользователю привязку к линиям построения, и только после неё – привязку к вертикали/горизонтали относительно узлов.

## Закладка «Ограничения и размеры»

Группа **Автоматически создавать ограничения** определяет параметры автоматического создания ограничений в режиме построения геометрических элементов при использовании опций команды «Эскиз» с включенной пиктограммой  на панели привязок:

- ✓ Выбор ограничений **Горизонтальность/Вертикальность**, **Совпадение**, **Перпендикулярность**, **Касание**, **Выравнивание по горизонтали/вертикали** означает их создание по умолчанию в режиме построения эскиза с функцией автоматического создания ограничений.



- ✓ **Разделять действия по созданию эскиза и ограничений.** Параметр позволяет выделять создание геометрических элементов и ограничений в отдельные действия, что обеспечивает удобство редактирования отдельных элементов.

- ✓ **Автоматически определять касательные при создании отрезков.** Параметр позволяет при соединении геометрического элемента с окружностью либо дугой автоматически определять траекторию касания.

Группа **Автоматически создавать размеры** определяет параметры автоматического создания размеров в режиме построения геометрических элементов при использовании опций команды

«Эскиз» с включенной пиктограммой  на панели привязок:

- ✓ Выбор типов размеров (Линейные размеры, Угловые размеры, Горизонтальные/вертикальные размеры, Размеры по окружности, Размеры от нулевой точки) означает их создание по умолчанию в режиме построения эскиза с функцией автоматического создания размеров.
- ✓ **Устанавливать параметр «Управляющий» при редактировании.** Параметр позволяет изменить тип размера на управляющий после редактирования его значения.
- ✓ **Редактировать значения размеров при создании.** Параметр позволяет вводить значение управляющего размера в момент его создания.

Группы **Установки для рабочих плоскостей**, **Установки для чертёжных страниц** позволяют задать нужные параметры по умолчанию при работе с командой «Эскиз» на рабочих плоскостях и чертёжных страницах соответственно:


- ✓ **Автоматическое создание ограничений.** Параметр предполагает, что создание геометрических элементов сопровождается созданием ограничений, выбранных по умолчанию в соответствующей группе.
- ✓ **Автоматическое создание размеров.** Создание геометрических элементов сопровождается созданием размеров, типы которых выбраны по умолчанию в соответствующей группе.
- ✓ **Создание управляющих размеров.** Если флажок установлен, то в этом случае все создаваемые размеры по умолчанию будут управляющими.
- ✓ **Показывать панель инструментов.** Позволяет отображать панель инструментов (маркеры и иконки, позволяющие изменить положение полки надписи, заполнить её содержимое и настроить тип стрелок размера) при работе с размерами.
- ✓ **Создание вспомогательных размеров.** Параметр, предполагающий создание геометрических элементов с функцией автоматического создания размеров, вспомогательных по умолчанию.
- ✓ **Автовыравнивание размеров.** Если опция включена, то, при уменьшении размера до определённых значений система автоматически располагает размерное число и стрелки снаружи.

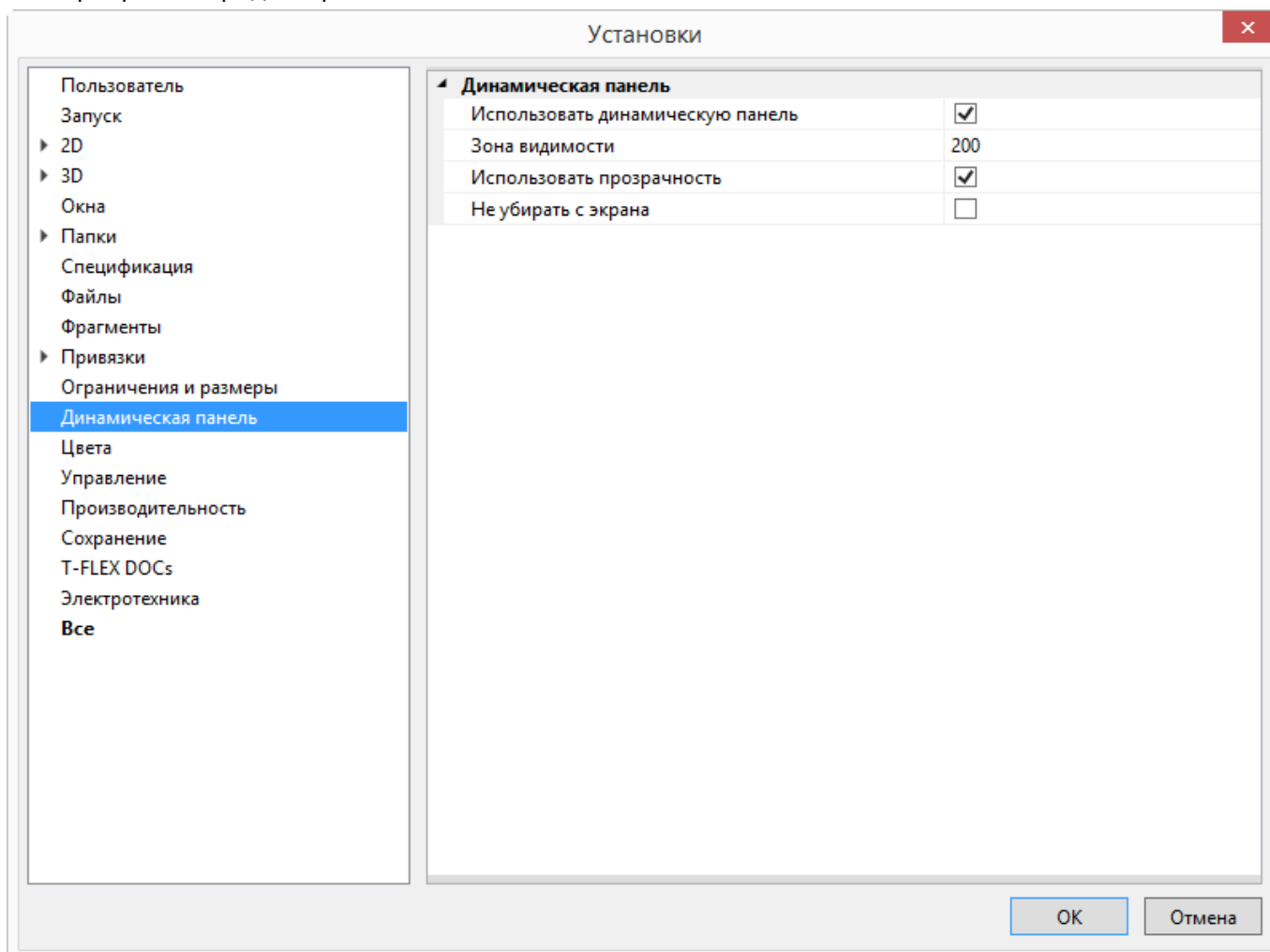
Группа **Установки поиска ограничений** позволяет установить параметры по умолчанию для команды «Поиск ограничений»:

- ✓ **Максимальное число ограничений при автоматическом создании** позволяет ограничивать количество создаваемых ограничений в рабочем окне. Данный параметр удобно использовать при большом количестве геометрических элементов для оптимизации работы системы.

- ✓ **Создавать ограничения только для редактируемых объектов.** Если флаг активен, то вновь создаваемые геометрические элементы в режиме автоматического создания размеров не будут привязываться к существующим элементам.
- ✓ **Фиксировать направление линейного размера.** Параметр позволяет при создании размера фиксировать его направление относительно базового геометрического элемента.

### Закладка «Динамическая панель»

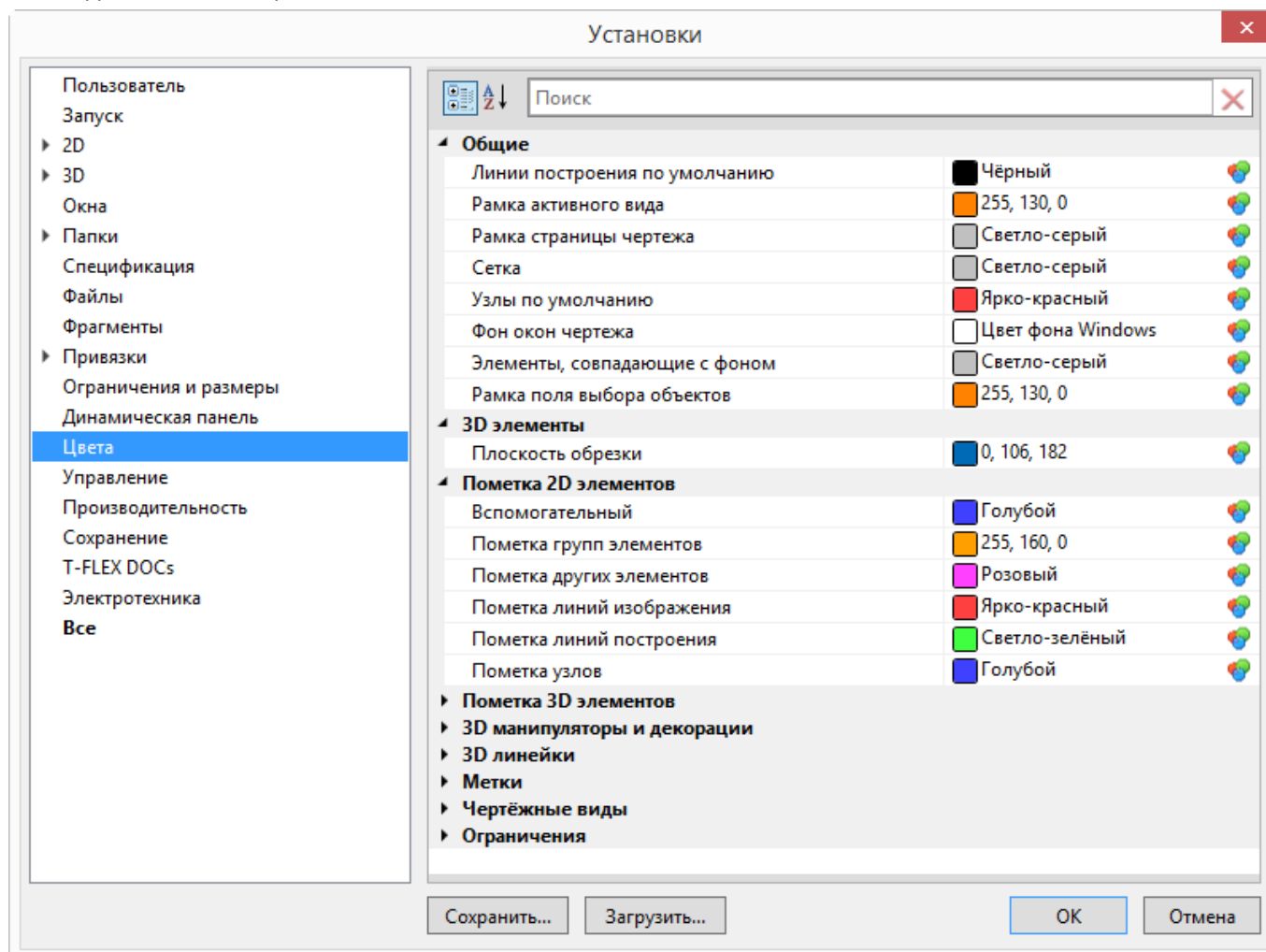
- ✓ **Использовать динамическую панель.** Данный параметр управляет отображением динамической панели при выборе 2D и 3D элементов в режиме ожидания команды с помощью . Данная панель содержит часто используемые для выбранного элемента команды. Для 2D элементов динамическая панель отображается только при отключённом параметре «Прозрачное редактирование элементов».



- ✓ **Зона видимости.** Определяет зону вокруг динамической панели в пикселях. Если курсор находится в этой зоне, то динамическая панель отображается на экране. Как только курсор выходит за пределы этой зоны, динамическая панель исчезает.
- ✓ **Использовать прозрачность.** Если флаг активен, прозрачность динамической панели зависит от положения курсора. Чем курсор дальше от панели, тем она прозрачнее. Если флаг отключён, прозрачность панели не изменяется при перемещении курсора.
- ✓ **Не убирать с экрана.** Если флаг активен, то динамическая панель видна на экране до завершения работы с командой. Положение курсора не влияет на отображение панели.

## Закладка «Цвета»

Данная закладка задаёт цвета, которые используются для прорисовки элементов 2D чертежа и 3D модели, а также цвета окон системы.



Группа цветов **Общие** задаёт цвета по умолчанию для различных элементов 2D окна документа, а также такие общие параметры, как цвет фона окон системы и цвет рамки пометки активного вида

(при разделении окна документа на части). Данные настройки не действуют на те документы, для которых соответствующие цвета заданы специально в команде **Настройка > Задать параметры документа....**

Дополнительные группы **3D элементы**, **Пометка 3D элементов**, **3D манипуляторы и декорации**, **3D Линейки**, присутствующие только в 3D версии системы, определяют цвета различных элементов визуализации 3D сцены.

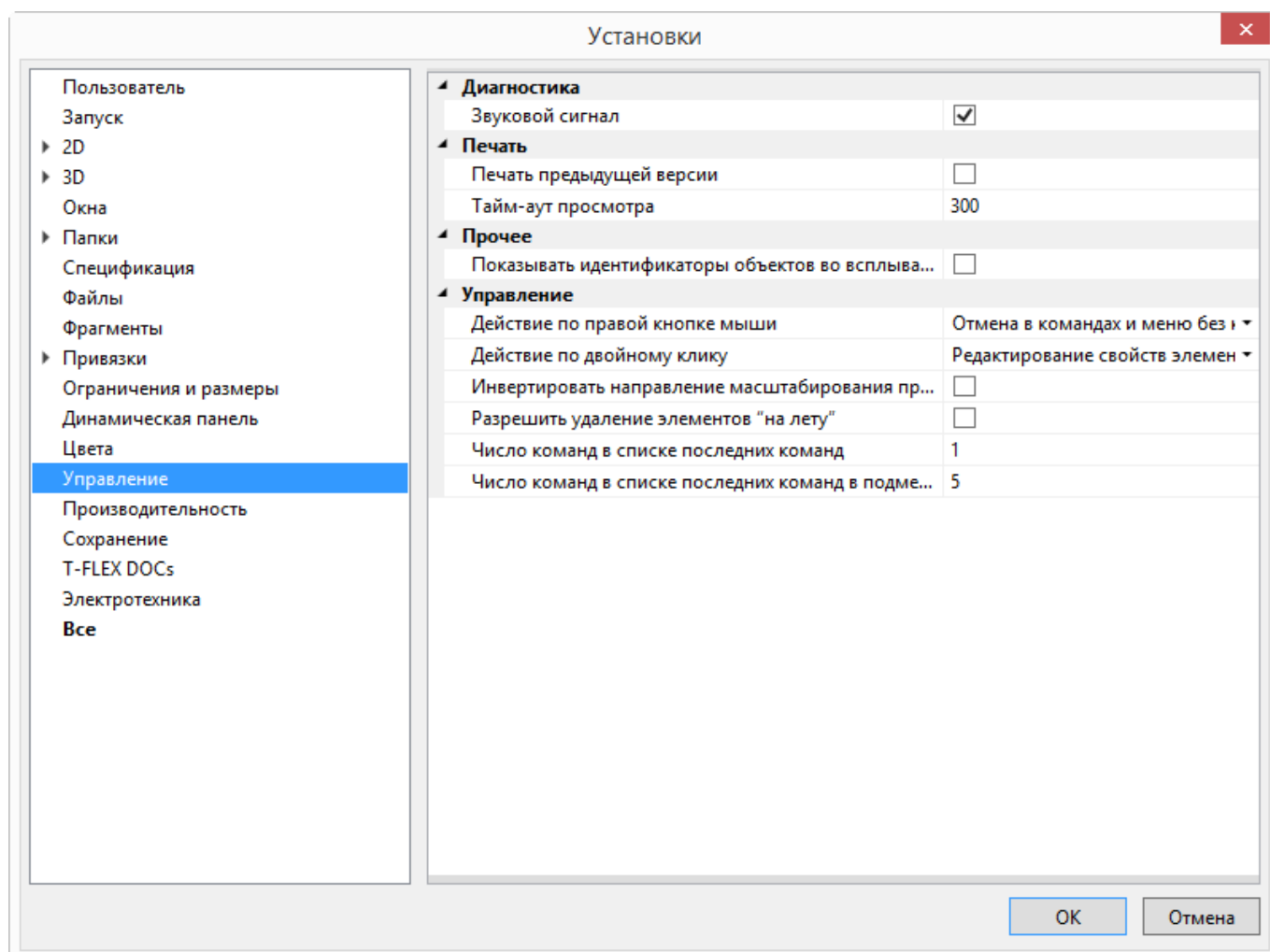
Заданные настройки можно сохранить во внешний файл "\*.tfc" для последующего использования. Сделать это можно с помощью кнопки **[Сохранить...]**. Для загрузки цветов из внешнего файла используется кнопка **[Загрузить...]**.

## **Закладка «Управление»**

Группа **Диагностика**:

- ✓ **Звуковой сигнал.** Появление сообщения в окне **Диагностика** будет сопровождаться звуковым сигналом.







#### Группа Печать:

- ✓ **Печать предыдущей версии.** Использовать команду **Печать** для предыдущей версии.
- ✓ **Тайм-аут просмотра.** Если время рисования просмотра печати занимает больше указанного времени (в миллисекундах), то перерисовка не происходит и в окне «Печать» появляется кнопка **Показать**.


#### Группа Прочее

- ✓ **Показывать идентификаторы объектов во всплывающих подсказках.** При наведении курсора на объект во всплывающей подсказке отобразиться его идентификатор.

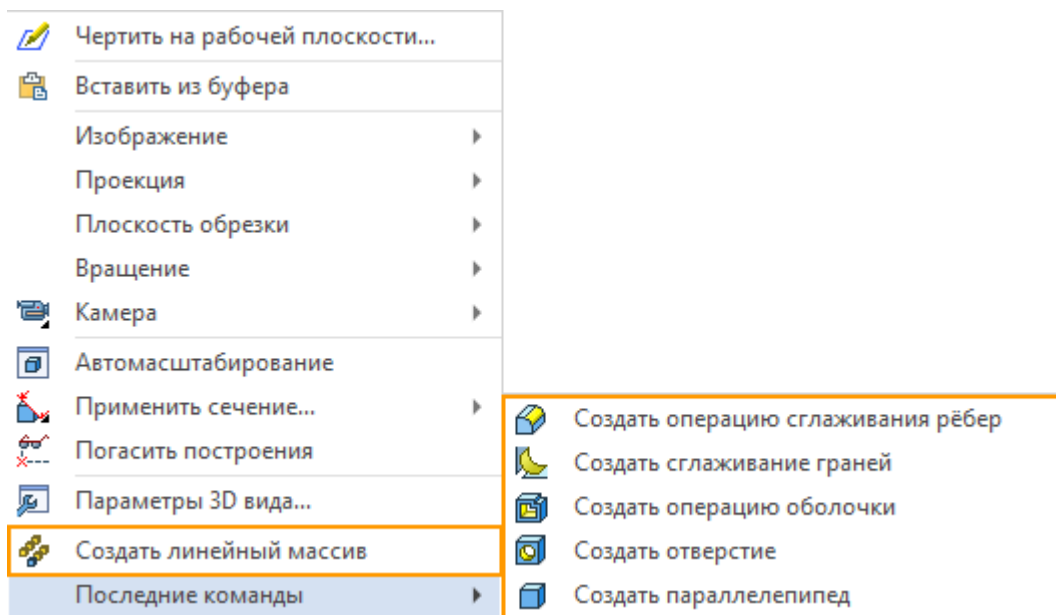
#### Группа Управление

- ✓ **Действие по правой кнопке мыши.** Данный параметр задаёт тип действия, которое выполняется в командах при нажатии . Действие выбирается из выпадающего списка. В зависимости от выбора после нажатия  в различных режимах либо будет вызываться

контекстное меню с доступными в данный момент командами, либо будет происходить отмена текущей команды.

Например, если выбран пункт **Меню в командах...**, то контекстное меню будет дублировать автоменю при нажатии  во время выполнения команды.

- ✓ **Действие по двойному клику.** Задаёт тип действия, которое выполняется по двойному клику левой кнопки мыши по элементу модели: редактирование свойств элемента либо редактирование элемента.
- ✓ **Инвертировать направление масштабирования при вращении колёсика мыши.** Данный параметр позволяет изменить направление масштабирования в окнах системы при вращении колёсика мыши на противоположное.
- ✓ **Разрешить удаление элементов "на лету".** Данный флажок позволяет включить режим «быстрого удаления». Для удаления любого 2D элемента достаточно будет подвести к нему курсор (элемент подсветится) и нажать <Del>.
- ✓ **Число команд в списке последних команд.** Параметр определяет количество последних команд, которое будет отображаться в контекстном меню, вызываемом в 3D окне.
- ✓ **Число команд в списке последних команд в подменю.** Параметр определяет количество последних команд, которое будет отображаться в подменю «Последние команды» контекстного меню, вызываемого в 3D окне.

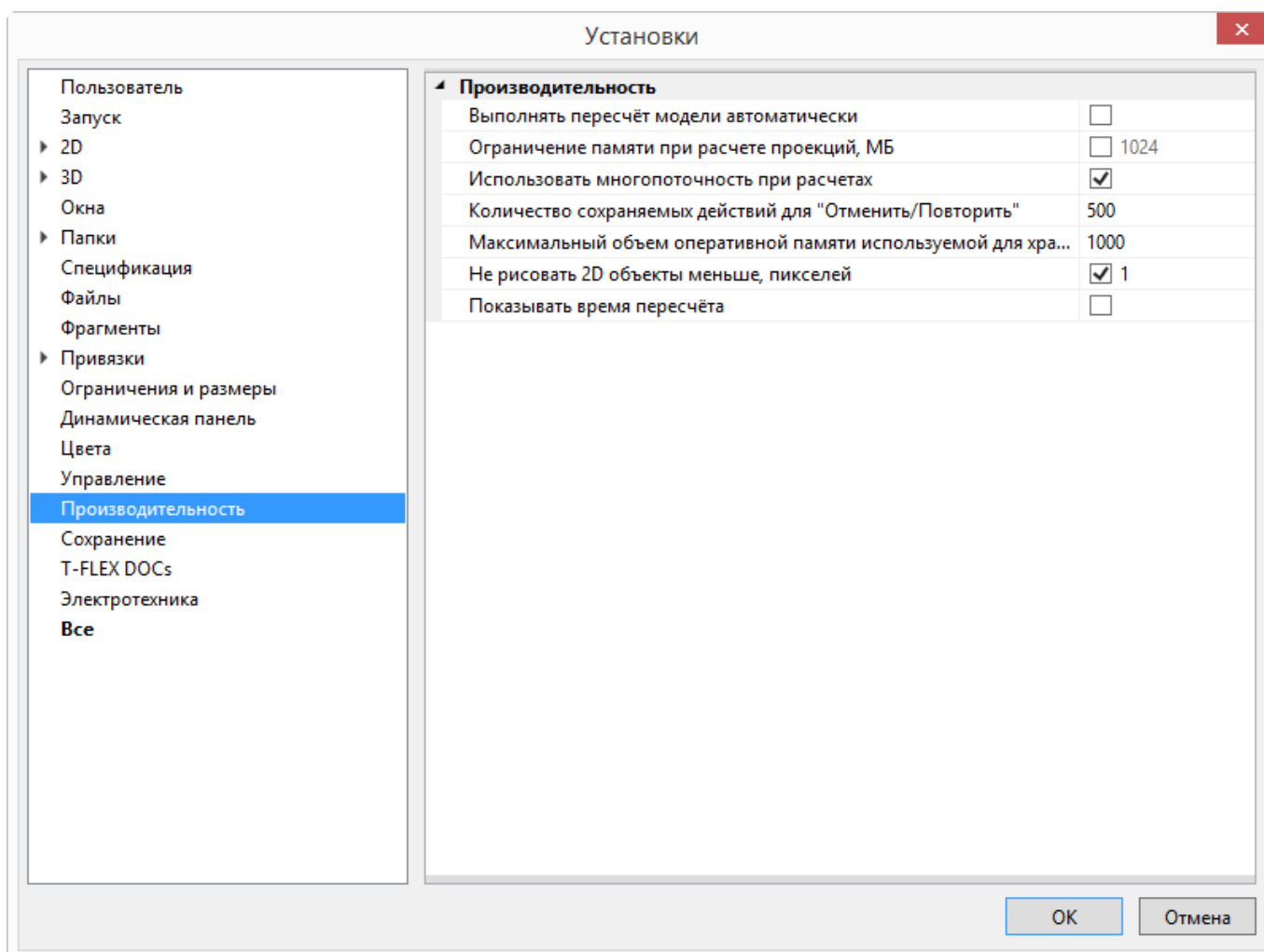


## Закладка «Производительность»

- ✓ **Выполнять пересчёт модели автоматически.** При установке данного флага пересчёт 3D модели будет запускаться автоматически при изменении параметров 2D модели (при выходе из редактора переменных, изменения положения линий построения и т.д.). При снятом флажке

автоматический пересчёт в этих ситуациях не осуществляется. Для пересчёта модели потребуется ручной вызов команды пересчёта модели **Сервис > Обновить** или <Alt> <F7>.

- ✓ **Ограничение памяти при расчёте проекций, МБ.** Данный параметр позволяет установить лимит использования памяти при пересчёте 2D проекций. По умолчанию установлено следующее ограничение:
  - ➔ Для 32-битной операционной системы Microsoft Windows – 300 МБ;
  - ➔ При использовании 32-битной версии T-FLEX CAD с Windows x64 – 1000МБ;
  - ➔ Для 64-битной версии T-FLEX CAD x64 с Windows x64 – нет ограничений.
- ✓ **Использовать многопоточность при расчётах.** Данный флаг задействует механизм многопоточной работы T-FLEX CAD на компьютерах, имеющих многоядерные процессоры или на многопроцессорных системах. Это позволяет повысить скорость пересчёта моделей. Многопоточная обработка данных используется при расчёте геометрии 3D операций, при расчёте конечно-элементных сеток.
- ✓ **Количество сохраняемых действий для "Отменить/Повторить".** Параметр позволяет задать максимальное число действий пользователя, которые будут запоминаться для выполнения команд **Un: Отменить изменения** и **RED: Повторить изменения**. Параметр следует устанавливать до открытия файла.

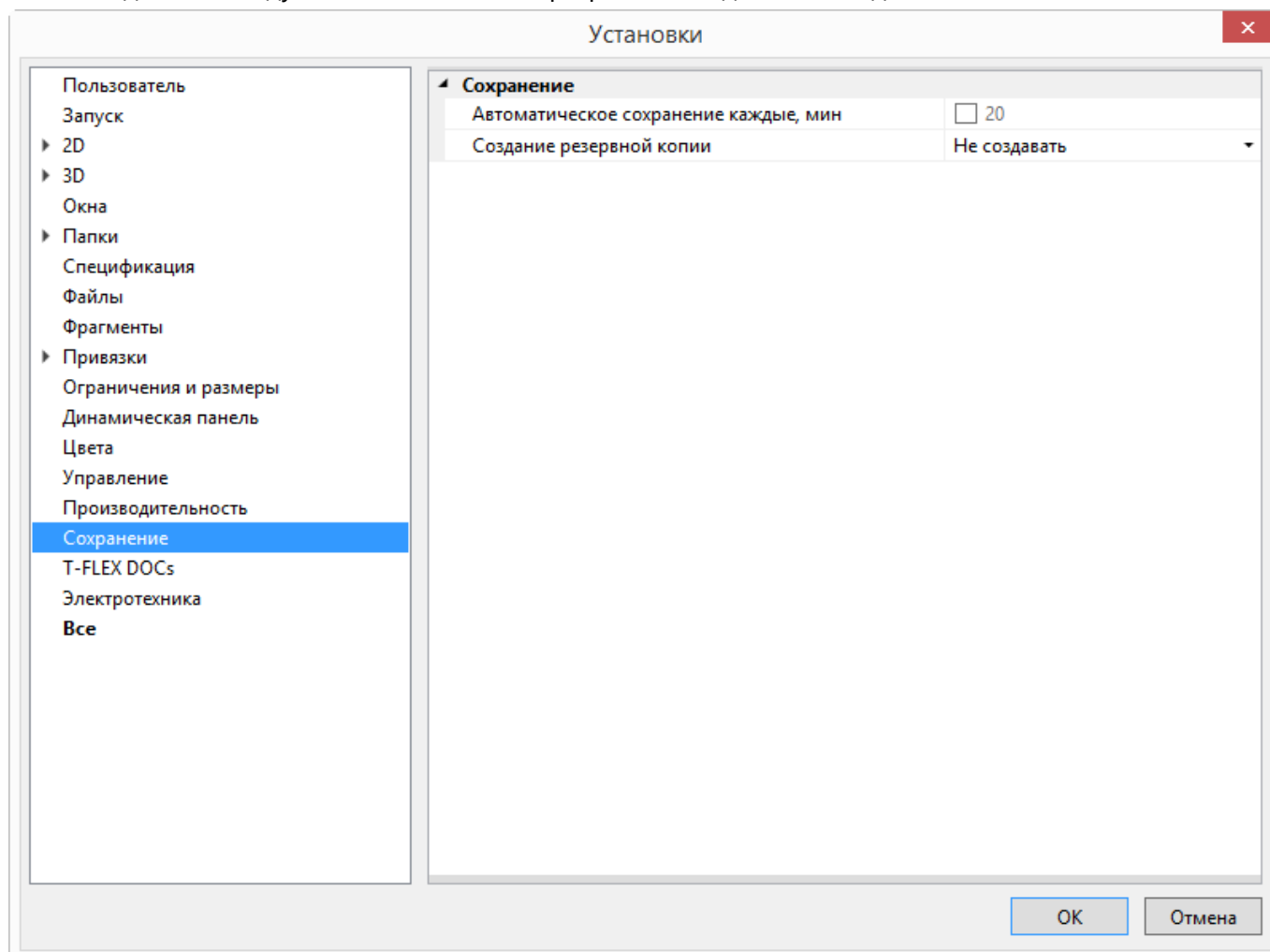


- ✓ **Максимальный объем оперативной памяти используемой для хранения геометрии в режиме большой сборки, МБ.** При работе с большими сборками часть файлов выгружается на жёсткий диск, а часть хранится в оперативной памяти. С помощью этого параметра можно указать максимальное количество оперативной памяти, выделяемой на работу с большими сборками.
- ✓ **Не рисовать 2D объекты меньше, пикселей.** Все объекты, размер которых меньше указанного значения, не будут отображены на чертеже. Опция позволяет ускорить пересчёт больших чертежей.
- ✓ **Показывать время пересчёта.** Позволяет выводить информацию о времени пересчёта модели в статусную строку.

## Закладка «Сохранение»

- ✓ **Автоматическое сохранение каждые, мин.** При установке данного параметра текущий документ автоматически сохраняется через указанный промежуток времени. В целях

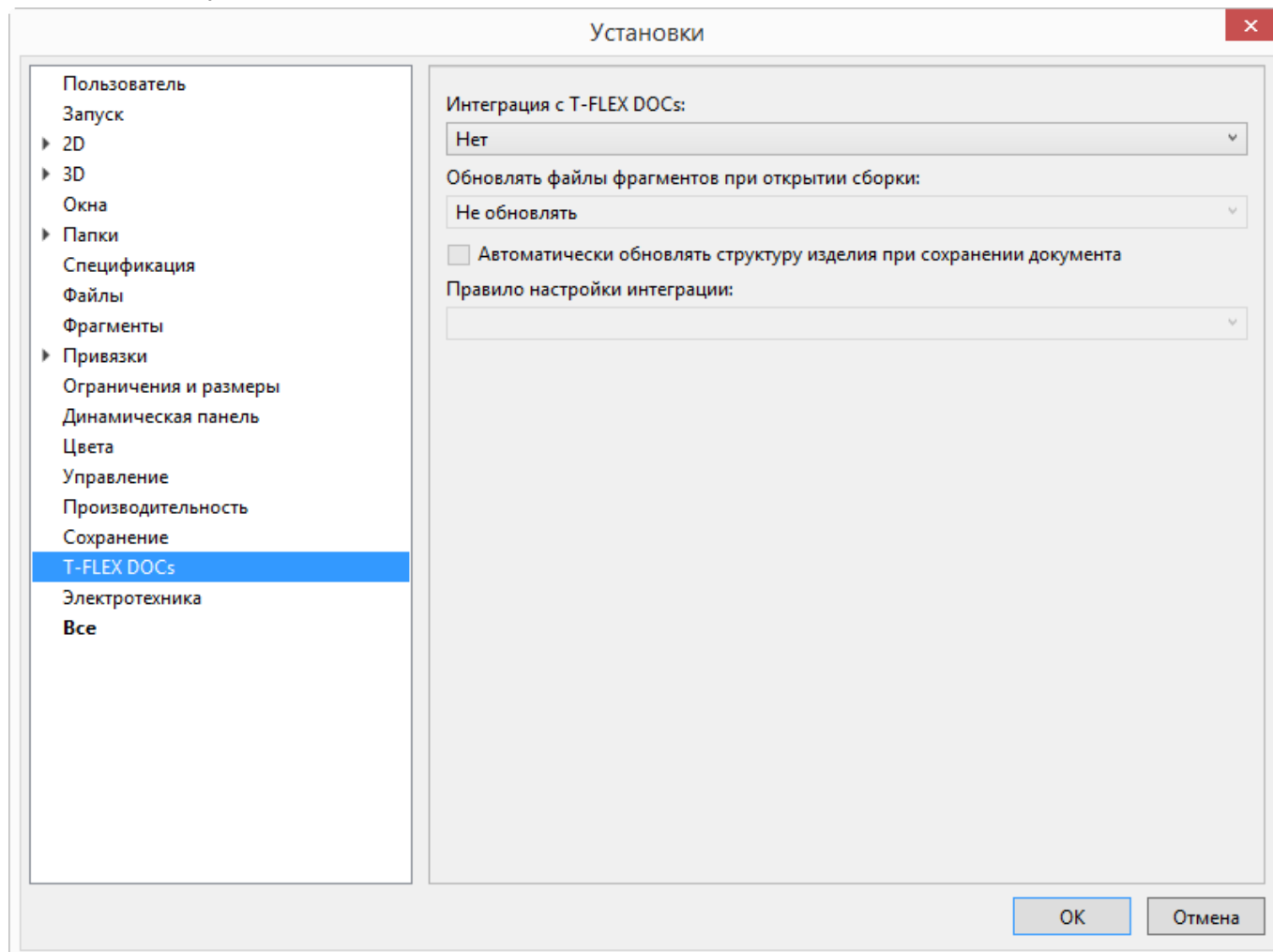
сохранения целостности модели сохранение документа производится только при переходе из команды в команду и не выполняется при работе в одной команде.



- ✓ **Создание резервной копии.** Данный параметр задаёт режим создания резервной копии файла документа при его сохранении. Параметр может принимать следующие значения:
  - ➔ **Не создавать** - резервная копия не создаётся.
  - ➔ **При первом сохранении** - файл с расширением «.BAK» создаётся при первом сохранении документа после его открытия для редактирования.
  - ➔ **При каждом сохранении** - резервная копия создаётся из предыдущей версии файла при каждом сохранении документа.
  - ➔ **При каждом сохранении новая** - резервная копия создаётся при каждом сохранении изменённого файла с разными расширениями: «.B01», «.B02» и т.д.

## Закладка «T-FLEX DOCs»

Данная закладка определяет параметры совместной работы T-FLEX CAD и системы T-FLEX DOCs. Настройки данной закладки доступны для редактирования только в том случае, если на данном рабочем месте установлена система T-FLEX DOCs.



- ✓ Параметр **Интеграция с T-FLEX DOCs** позволяет выбрать варианты интеграции с T-FLEX DOCs. В выпадающем списке всегда присутствует пункт **Нет** (система работает в обычном режиме, без интеграции), а также перечислены все установленные на данном рабочем месте версии T-FLEX DOCs.
- ✓ Параметр **Обновлять файлы фрагментов при открытии сборки** задаёт режим проверки актуальности файлов фрагментов, картинок и т.п. при открытии и пересчёте сборки:
  - ➔ **Не обновлять** – Файл будет загружен с сервера только при его отсутствии. Это самый оптимальный вариант по производительности, но нет синхронизации при совместной работе.

- ➔ **Обновлять** – Все неактуальные файлы автоматически синхронизируются. Данный вариант работает медленнее, но всегда гарантирует актуальность, если на сервере что-то изменилось.
- ➔ **Проверить и спросить** – Будет проверена актуальность всех файлов в сборке на все уровни, и задан вопрос, если в DOCs есть файлы новее, чем в рабочей папке. Компромиссный вариант.
- ✓ **Автоматически обновлять структуру изделия при сохранении файла.** Если флажок установлен, при сохранении файла автоматически вызывается команда сохранения структуры изделия в DOCs.
- ✓ **Правило настройки интеграции.** Данный параметр позволяет выбрать одно из правил справочника «Правила настройки интеграции» T-FLEX DOCs.

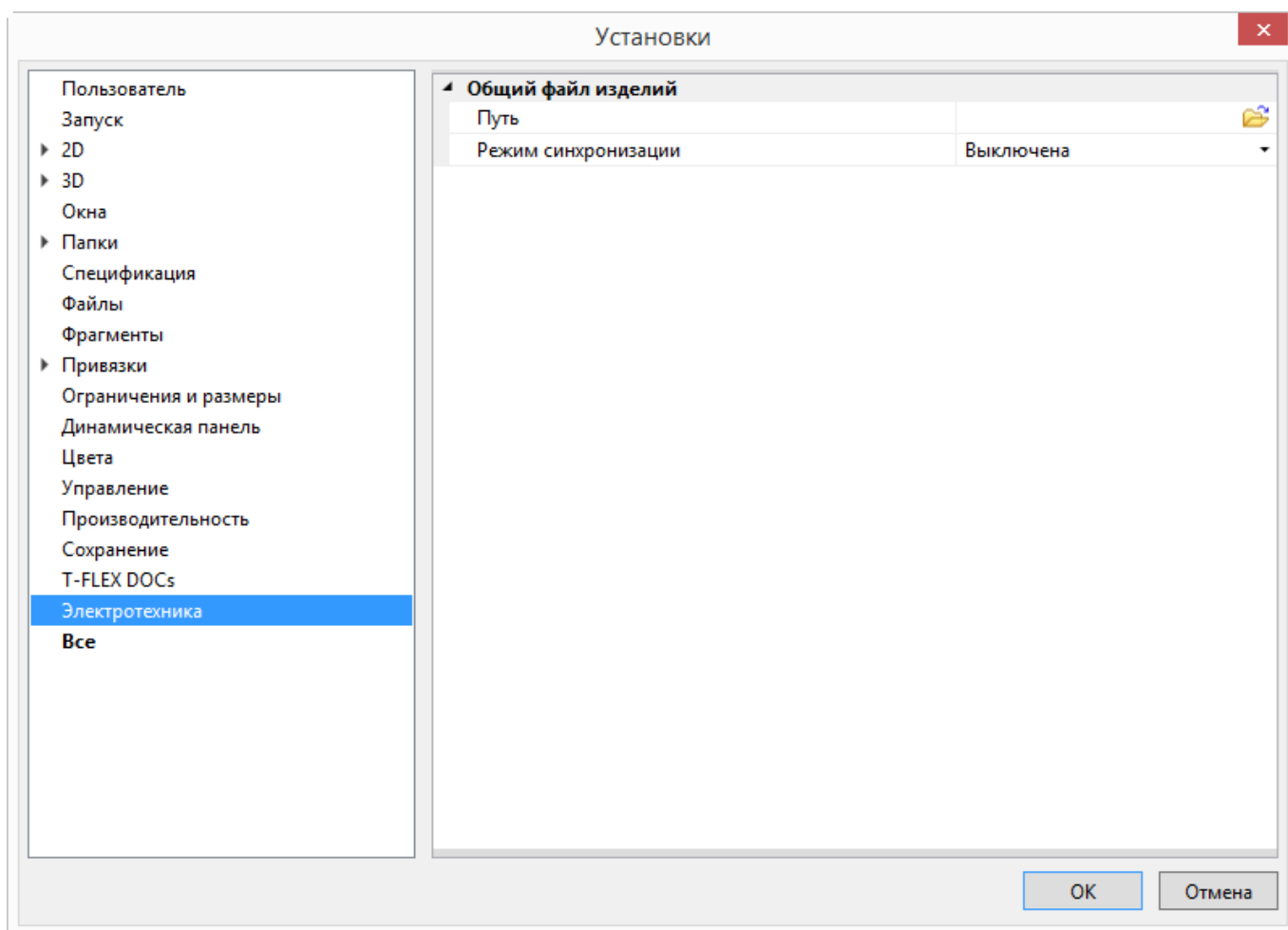
Правило настройки интеграции можно задать только после того как интеграция с DOCs была активирована, т.к. правила интеграции хранятся в DOCs. Т.е. нужно выбрать вариант интеграции и нажать [OK]. После этого, дождаться, когда интеграция произойдёт, вновь открыть диалог с помощью **SO: Задать Установки Системы** и выбрать правило интеграции в списке.

## Закладка «Электротехника»

Настройки данной закладки доступны для редактирования только в том случае, если на данном рабочем месте установлено приложения «Электротехника».

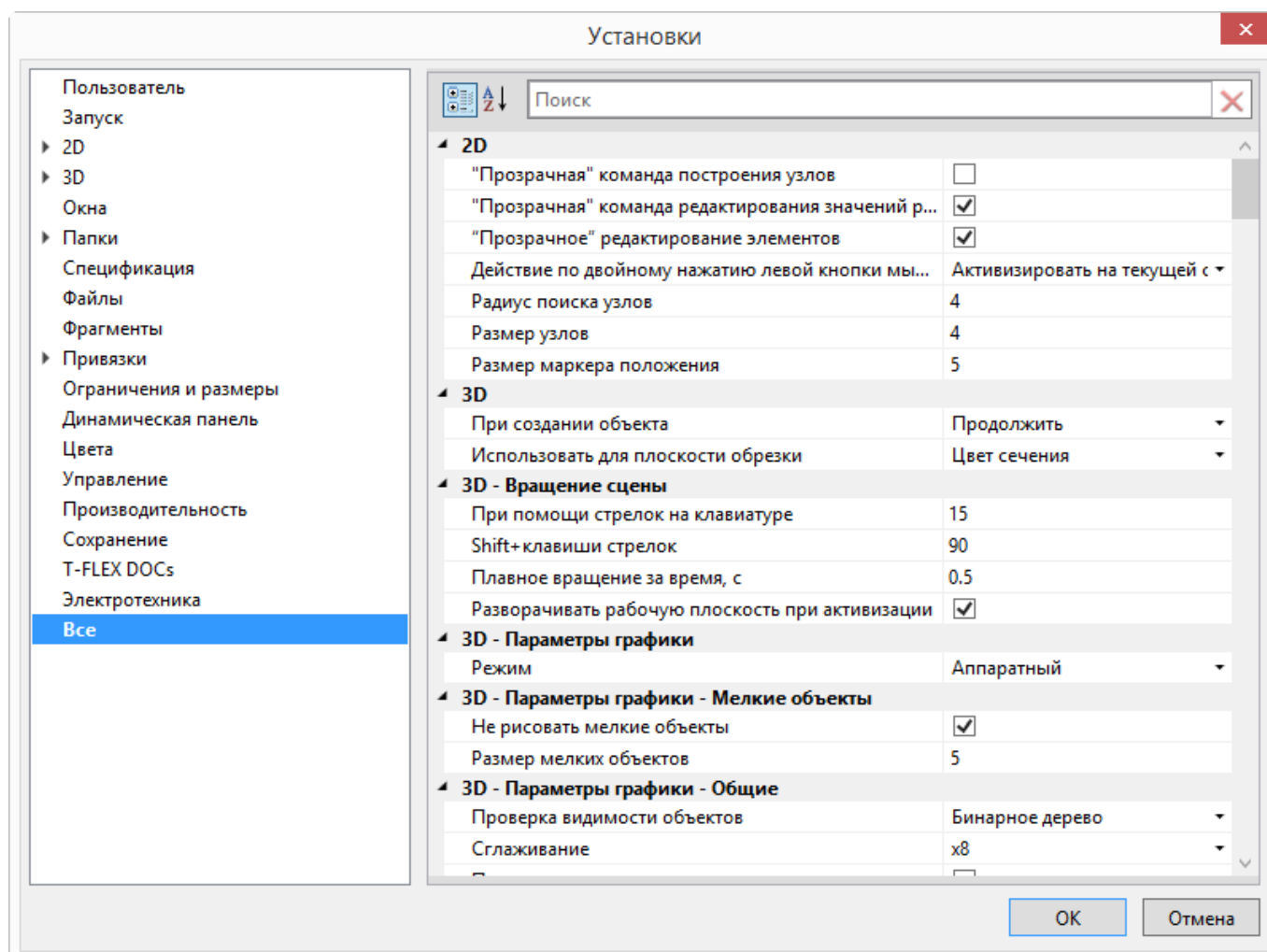
- ✓ **Путь.** Данный параметр указывает путь к папке, которая содержит общий файл, содержащий в себе все информационные модели электротехнических изделий.
- ✓ **Режим синхронизации.** Параметр позволяет задать условия синхронизации общего файла электротехнических изделий с его локальной версией на рабочем месте:
  - ➔ Выключена. Связь общего файла электротехнических изделий и его локальной версии на рабочем месте отсутствует;
  - ➔ В одну сторону – Оттуда. Изменения общего файла передаются в локальную версию на рабочее место;
  - ➔ В одну сторону – Туда. Изменения локальной версии на рабочем месте передаются в общий файл;
  - ➔ В обе стороны. Режим, при котором синхронизация осуществляется в обе стороны.







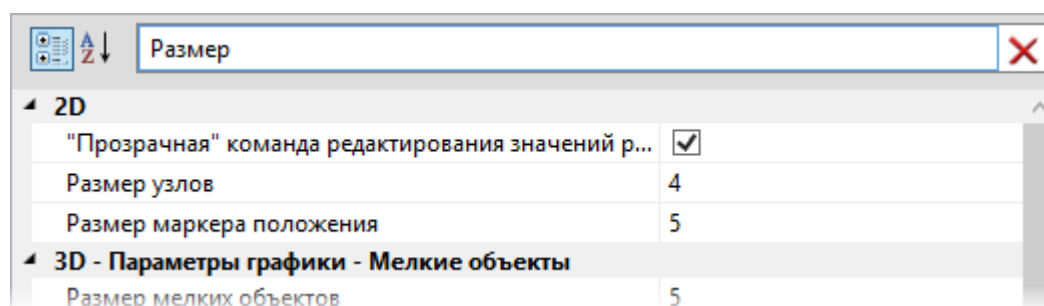
## Закладка «Все»

На закладке **Все** отображаются все существующие параметры.



Эти параметры можно сортировать по категориям  или алфавиту .

С помощью строки поиска можно найти нужный параметр, достаточно ввести её название или его часть.



## НАСТРОЙКА ИНТЕРФЕЙСА

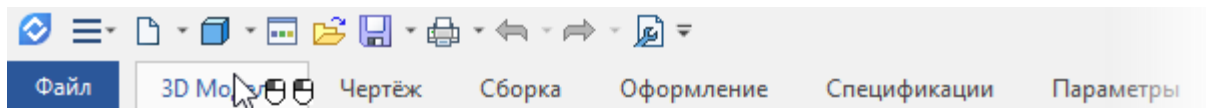
### Настройка ленточного интерфейса

В ленточном интерфейсе все команды распределены по вкладкам. Название каждой вкладки отражает содержимое. Иконки команд объединены в группы.

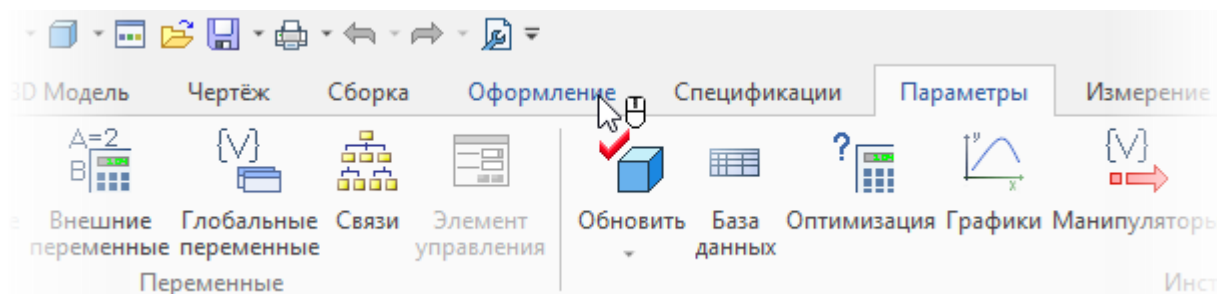
Лента подстраивается под текущий режим работы. Например, вкладки «3D Модель» и «Чертёж» меняются при переключении между 3D и 2D окнами.

Система запоминает, на какой вкладке располагалась последняя выбранная команда. Если выбрать команду с вкладки «Измерение» в 3D окне, а потом продолжить работу в 2D окне, то при следующей активации 3D окна будет активна вкладка с последней использованной в 3D командой.

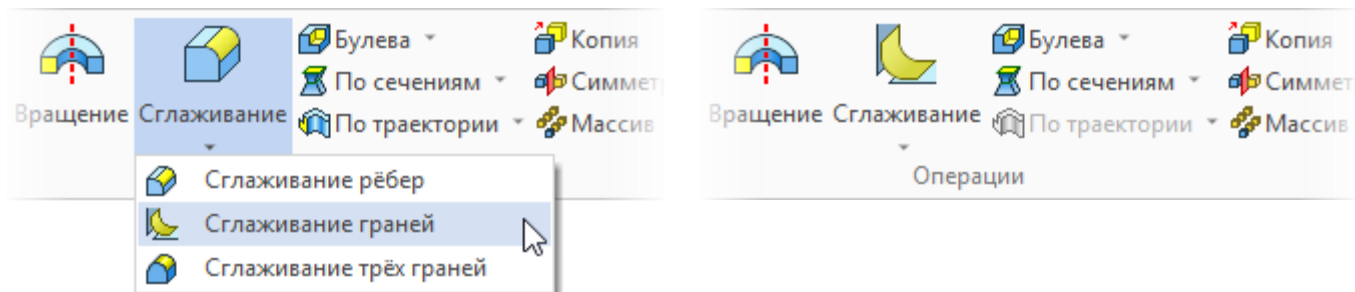
Ленту можно скрыть при помощи двойного клика по ней. При этом она вновь появляется при выборе любой из её вкладок. Восстановление ленты осуществляется повторным двойным кликом.



Вкладки можно переключать с помощью колеса мыши, если навести на них курсор и вращать колесо.

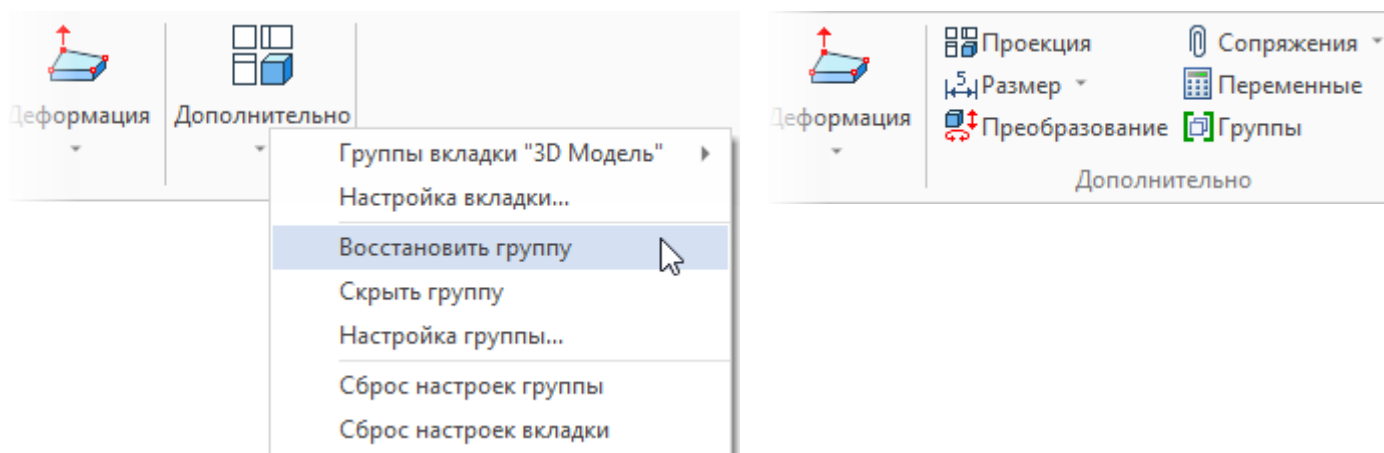


Если несколько равноценных команд в ленте объединены в выпадающий список, то последняя выбранная команда запоминается.

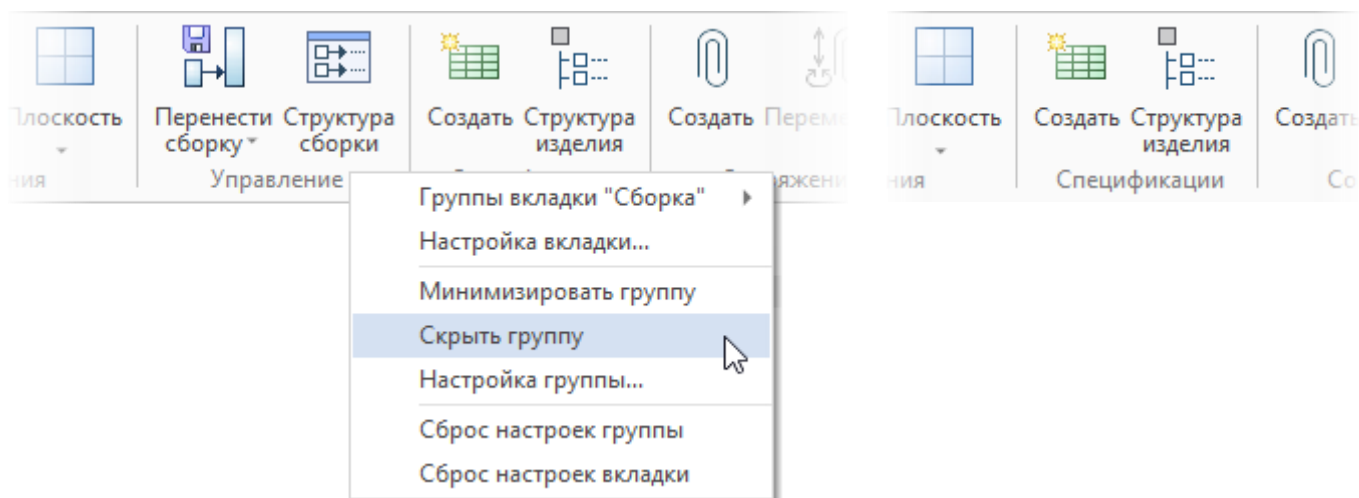


Для персональной настройки существует возможность редактирования существующих вкладок и создания собственных вкладок с необходимыми командами и операциями.

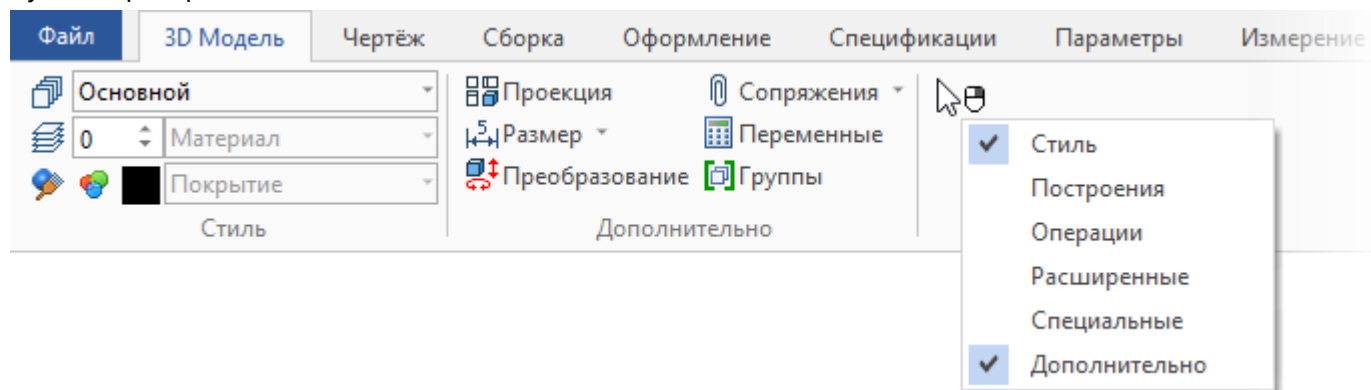
В ленте существует возможность свернуть\развернуть группы команд.



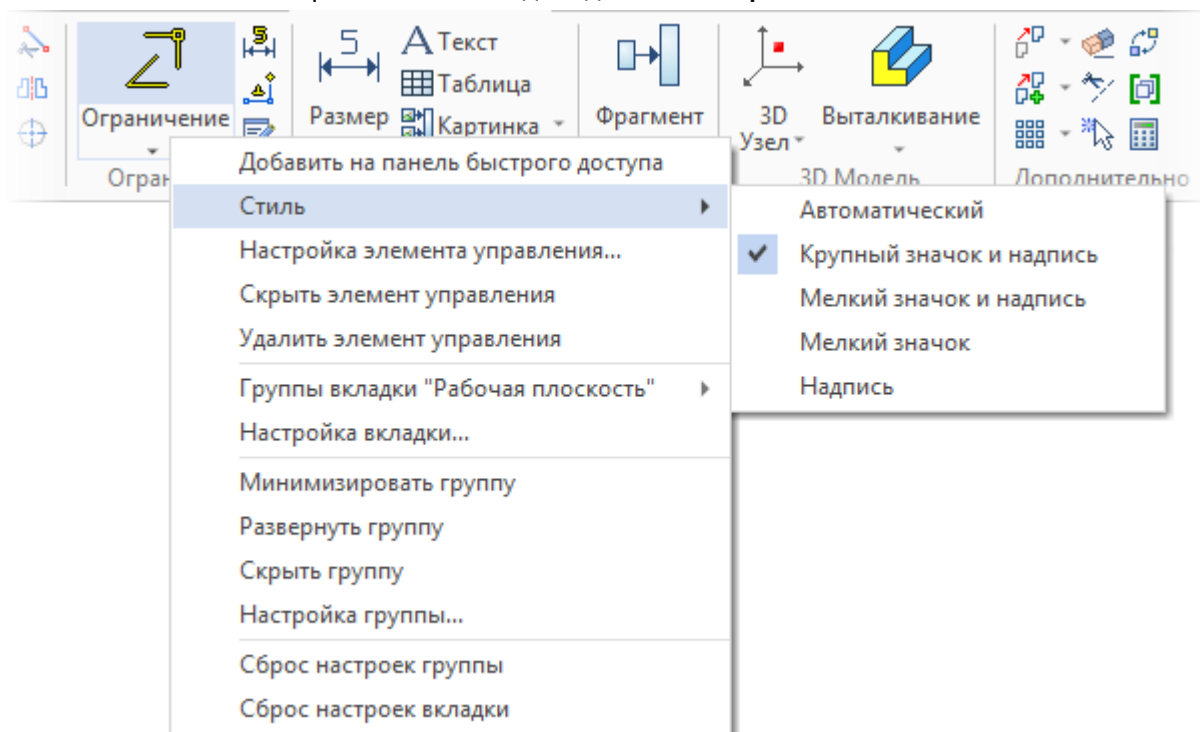
Пользователь может скрывать в ленте группы, которые никогда не использует.



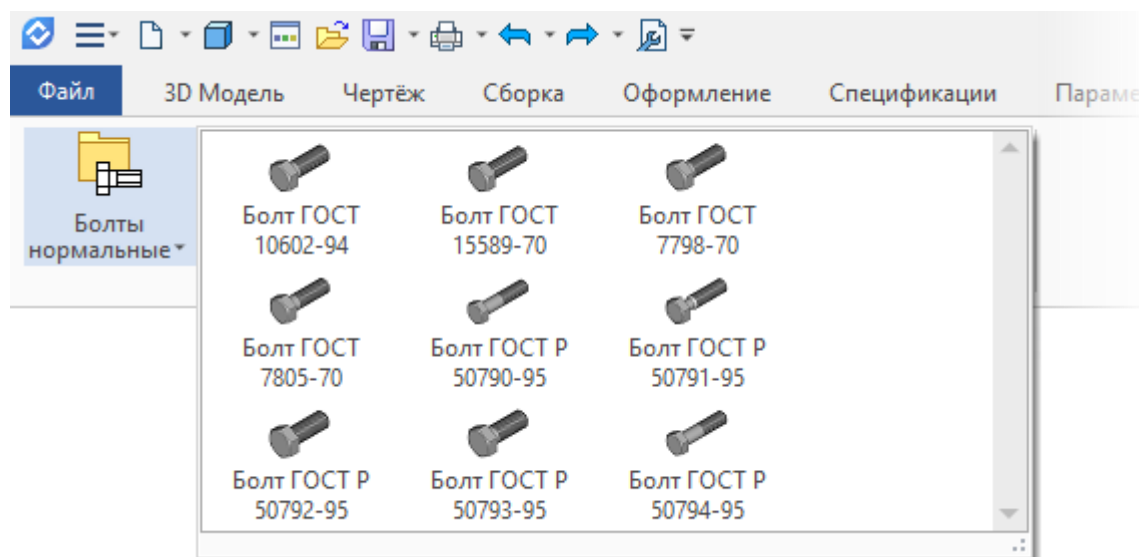
Скрытые группы можно восстановить из контекстного меню, которое вызывается при клике в пустое пространство ленты.



Для любой из кнопок ленты можно вызвать контекстное меню, в котором можно настроить стиль отображения кнопки или скрыть её без входа в диалог **Настройки**.

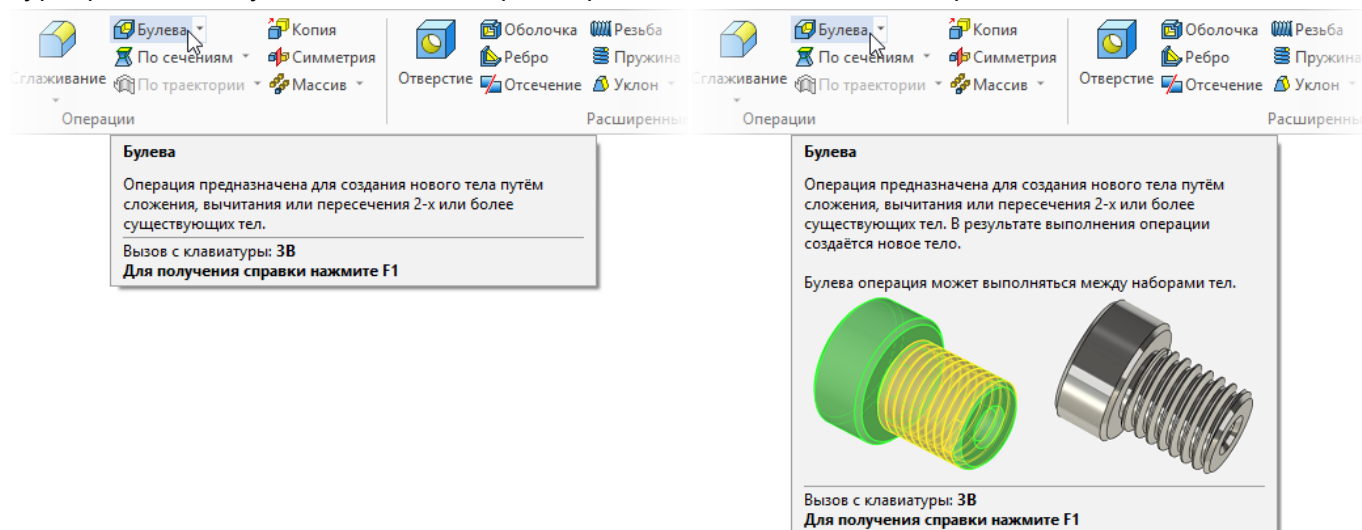


Существует возможность добавлять фрагменты из библиотек в ленту. Для этого в команде **SB: Настройки** на вкладке **Лента** надо выбрать категорию **Вставка фрагментов из библиотек** и перетащить выбранные файлы на нужную группу ленты. Это позволяет создавать пользовательские вкладки ленты с библиотечными элементами или дополнять ими существующие вкладки.

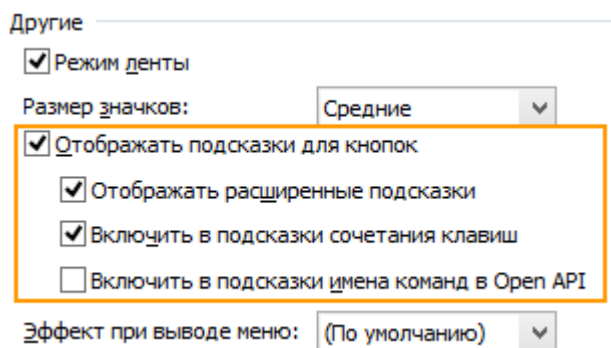


При выборе категории **Создание документов из прототипов** можно добавить на выбранную вкладку иконку создания нового документа на основе указанного прототипа.


При наведении курсора на иконку команды появляется краткая подсказка к ней. Если задержать курсор на две секунды, то появится расширенная подсказка с иллюстрацией.



Управление отображением подсказок осуществляется на вкладке **Параметры** команды **SB: Настройки**:

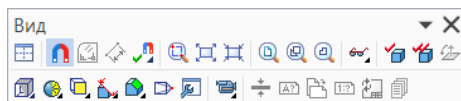



## Настройка инструментальных панелей текстового интерфейса


Для перемещения инструментальной панели необходимо нажать , указывая курсором в область панели, свободной от кнопок, и, не отпуская кнопки, переместить панель в требуемую область. При этом панель может «прилипнуть» к любой из границ главного окна системы, либо может остаться «плавающей» над главным окном. В плавающем состоянии панель имеет заголовок со своим названием.




Форму такой панели можно менять, для этого нужно установить курсор на край поля панели (он должен принять вид двусторонней стрелки), а затем переместить его.

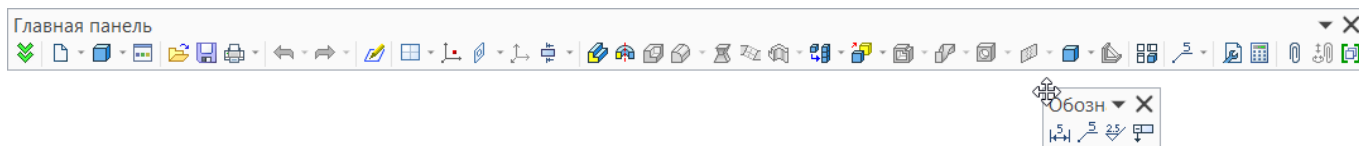



Для переключения состояния расположения панели вдоль границы главного окна и «плавающего» состояния можно воспользоваться  при указании курсором в область панели, свободной от кнопок.

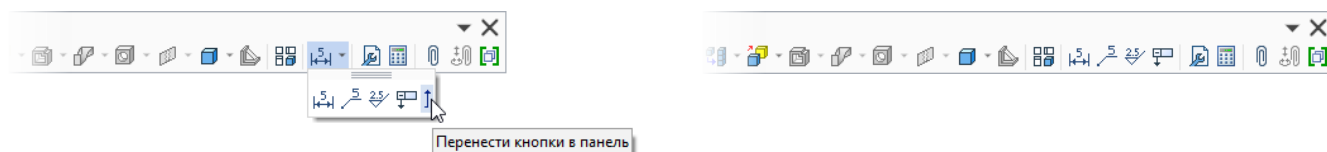
Стандартные инструментальные панели (Главная и панель «Вид») содержат в себе некоторые «вложенные» панели. При этом в основной инструментальной панели по умолчанию отображается только одна пиктограмма «вложенной» панели (остальные скрыты), справа от которой расположена кнопка . При нажатии на эту кнопку открывается «вложенная» панель с остальными пиктограммами данной группы.




Вложенную панель можно превратить в полноценную инструментальную панель. Для этого необходимо поместить курсор в область заголовка вложенной панели, нажать  и, не отпуская нажатой клавиши мыши, перетащить её в любое место окна T-FLEX CAD.

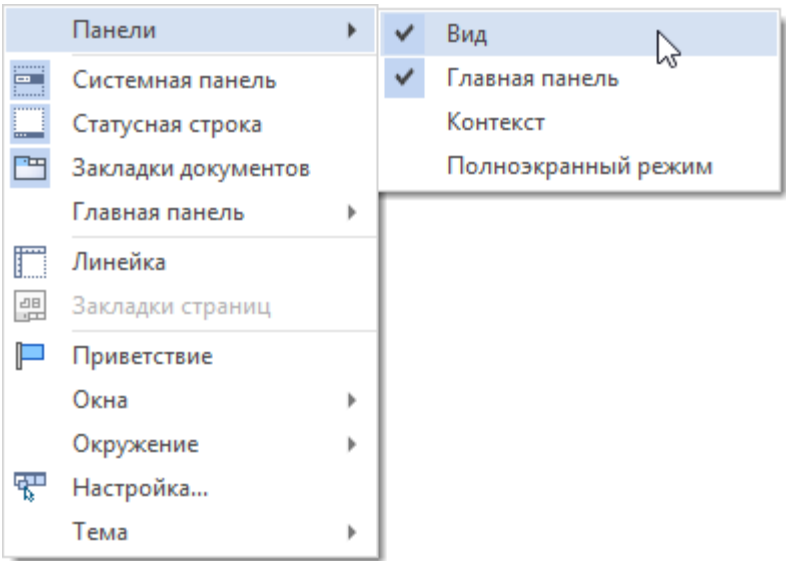


Кнопки вложенной панели можно разместить и непосредственно на основной панели. Для этого достаточно нажать кнопку  в правом конце вложенной панели.





Изменение видимости инструментальных панелей

Для включения или выключения требуемой инструментальной панели можно воспользоваться , указывая курсором в одну из инструментальных панелей. При этом будет выведено контекстное меню, первый пункт которого содержит список всех доступных инструментальных панелей. Галочками отмечены видимые в данный момент панели. Для включения или выключения требуемой панели необходимо выбрать соответствующий пункт меню.



Для того чтобы включить или выключить сразу несколько панелей, можно воспользоваться пунктом «Настройка...» в этом же меню или командой **SB: Настройка системы**:

Пиктограмма	Лента
	 → Настройка
Клавиатура	Текстовое меню
<SB>	Настройка > Настройка

Данная команда вызывает диалоговое окно с закладками. Оно позволяет выполнить ряд действий над инструментальными панелями и задать любые комбинации клавиш на команды.

СОХРАНЕНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ НАСТРОЕК. ОКРУЖЕНИЯ

Настройки, сделанные в командах **SO: Задать установки системы** и **SB: Настройка системы**, а также в ряде других команд, можно сохранять с помощью механизма окружений. Созданные окружения применяются для быстрой настройки системы.

Окружение – сохранённый в реестре Windows набор настроек системы: видимость и состав панелей инструментов, специальных окон системы, окон библиотек и папок; настройки по умолчанию различных команд. Также в окружение могут включаться установки в различных окнах системы (редактор переменных, баз данных, и т.д.) и, как уже было сказано выше, все данные, задаваемые в командах **SB: Настройка системы** и **SO: Задать установки системы**.

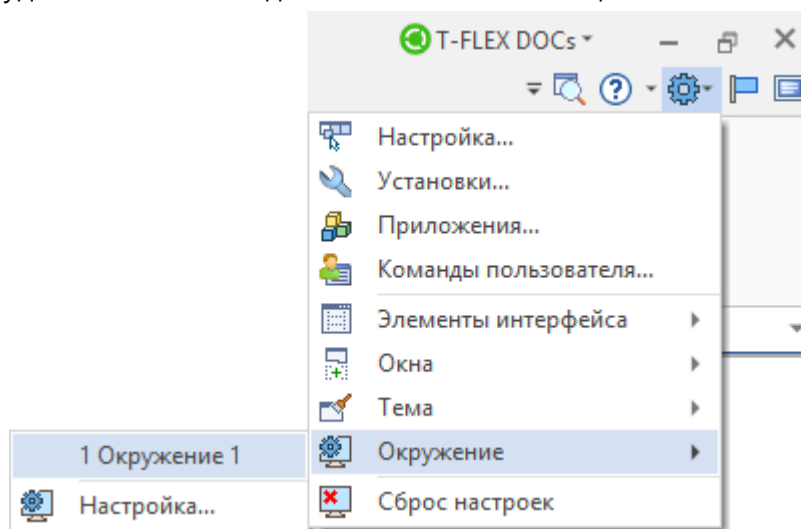
Окружения создаются пользователем. Созданные окружения можно изменять и удалять.



Используя окружения, можно быстро настроить систему нужным образом, просто применив сохранённое ранее окружение. Можно создавать любое количество окружений. Таким образом, например, можно организовать удобную работу нескольких пользователей на одном рабочем месте: сохранить для каждого пользователя окружение с его личными настройками и применять их по мере необходимости. Кроме того, окружения можно хранить во внешних файлах, и, соответственно, загружать из внешних файлов. Это позволяет переносить настройки T-FLEX CAD с одного рабочего места на другое.

Основная работа с окружениями (создание, изменение, удаление, применение, экспорт/импорт из внешнего файла) осуществляется в диалоге команды **SB: Настройка системы** на закладке «Окружение». Это было описано в данной главе в разделе «Диалог команды «Настройка системы»», параграф «Закладка «Окружение»». Здесь же мы расскажем о быстром способе применения уже созданных окружений.

Существующие в системе окружения можно быстро загружать при помощи выпадающего меню настроек системы. Туда автоматически добавляются все имеющиеся в системе окружения.




Для применения любого Окружения достаточно войти в указанное меню и выбрать нужное окружение из списка.

Команда **Окружение > Настройка...**, расположенная в этом меню, позволяет быстро открыть диалог команды **SB: Настройка системы** на закладке «Окружение».

## ДОБАВЛЕНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ КОМАНД

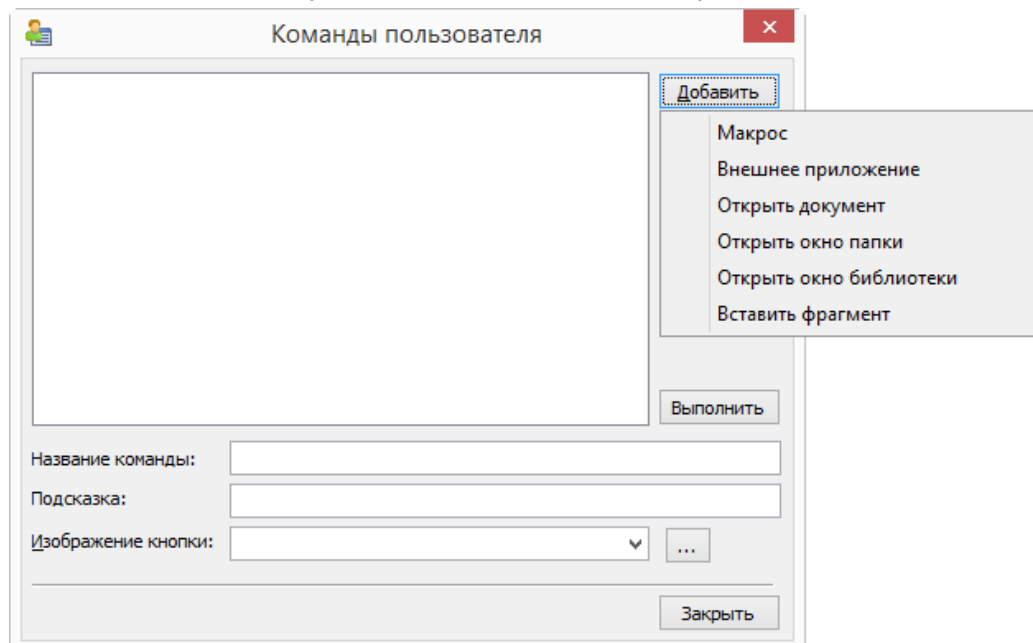
T-FLEX CAD позволяет пользователю добавлять в ленту, текстовое меню системы и на инструментальные панели собственные команды, позволяющие осуществлять запуск внешних приложений и макросов, открытие документа, окна папки или библиотеки. Для добавленной команды можно назначить иконку (файл \*.ico).

Для добавления пользовательской команды используется команда:

Пиктограмма	Лента
	Начало работы → Настройка → Команды пользователя...
Клавиатура	Текстовое меню
-	Настройка > Команды пользователя...

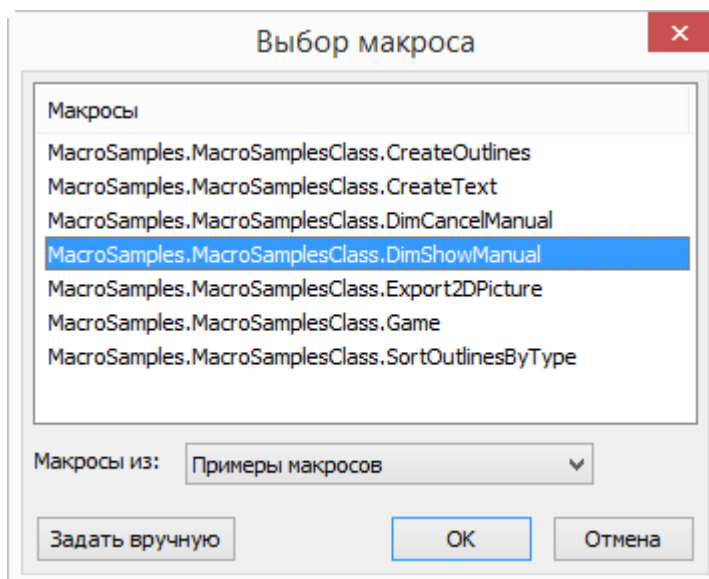
После вызова команды на экране появляется окно диалога «Команды пользователя». В этом окне задаётся тип команды (какое действие она будет выполнять), параметры вызова команды, название команды, строку подсказки для команды и её иконку для отображения в текстовом меню или на инструментальных панелях системы.

Для того чтобы назначить команду, необходимо нажать кнопку **[Добавить]**.

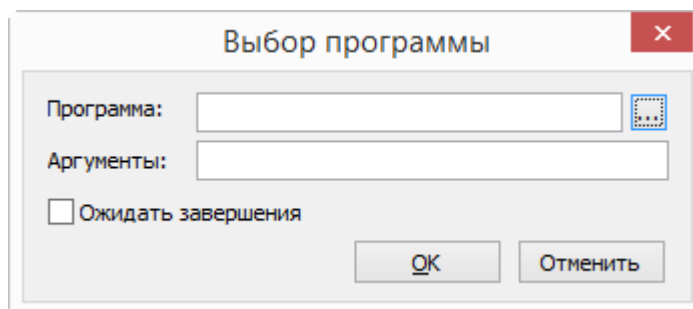


При нажатии на кнопку появляется выпадающий список для выбора типа добавляемой команды:

- ✓ **Макрос** – добавление команды вызова макроса. При выборе данного пункта открывается окно вспомогательного диалога для выбора макроса. Макрос можно выбрать из списка или задать вручную;

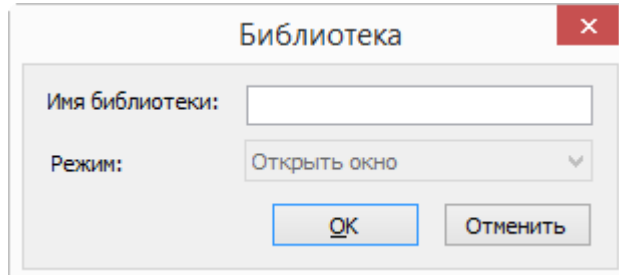


- ✓ **Внешнее приложение** – добавление команды вызова внешнего приложения (без выхода из T-FLEX CAD). При выборе данного варианта открывается окно вспомогательного диалога для выбора внешнего приложения и параметров запуска. Дополнительный флажок **Ожидать завершения** запрещает продолжение работы в T-FLEX CAD до закрытия окна внешнего приложения;



- ✓ **Открыть документ** – добавление команды открытия документа T-FLEX CAD. При выборе данного пункта открывается стандартный диалог выбора файла;
- ✓ **Открыть окно папки** – добавление команды открытия определённой папки документов T-FLEX CAD. При выборе данного варианта открывается стандартный диалог выбора папки;

- ✓ **Открыть окно библиотеки** – добавление команды открытия библиотеки T-FLEX CAD. При выборе данного варианта появляется диалог для задания имени библиотеки.



- ✓ **Вставить фрагмент** – добавление команды «вставка фрагмента». При выборе данного варианта можно создать путь к файлу фрагмента, который будет вставляться в текущий документ при нажатии на эту кнопку. Изображение иконки для такой команды может браться из самого файла фрагмента.

Для каждой добавленной команды можно задать название, краткую подсказку и иконку. Для этого необходимо выбрать нужную команду в списке и ввести нужную информацию в поля **Название команды**, **Подсказка**, **Изображение кнопки**.

Удалить ненужную команду можно, выбрав её в списке и нажав клавишу **[Удалить]**.

Кнопка **[Свойства]** вызывает для выбранной в списке команды тот же диалог, что был использован при добавлении данной команды. Таким образом можно изменить параметры команды (например, указать другой файл для открытия или другой макрос).

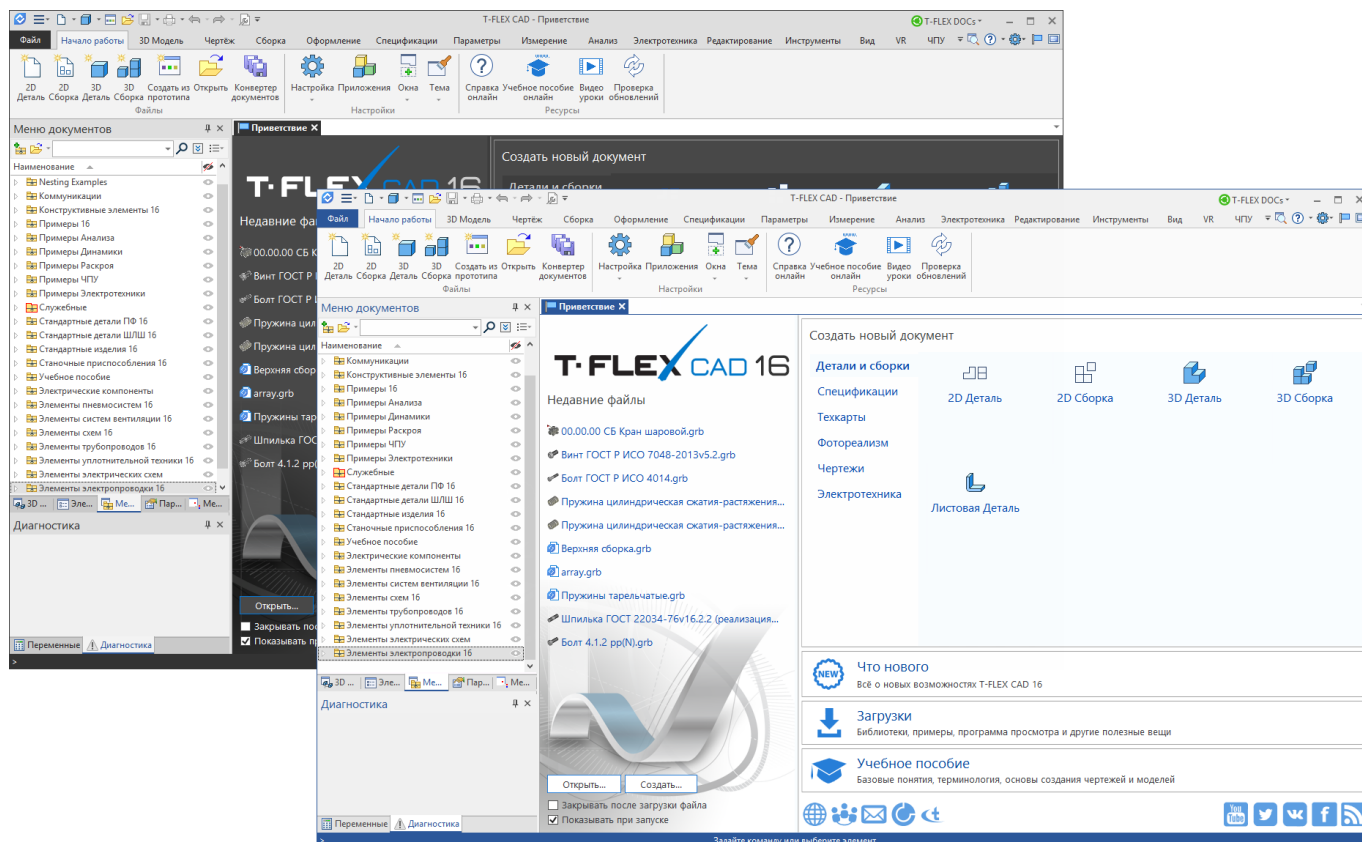
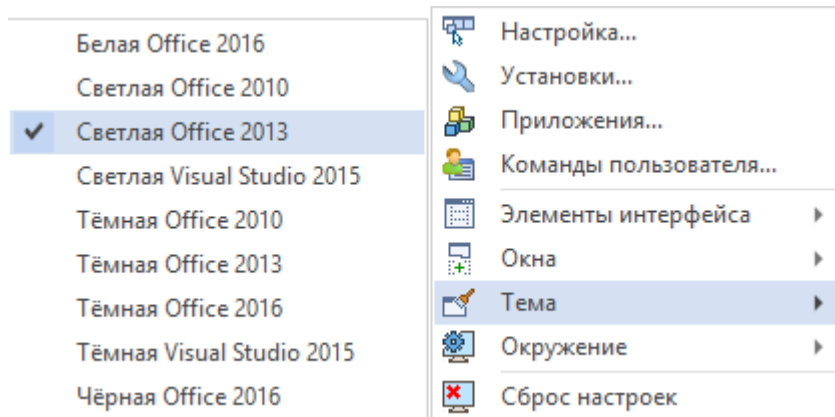
Кнопка **[Выполнить]** осуществляет вызов команды, выбранной в данный момент в списке команд.

При задании пользовательских команд следует иметь в виду, что команды, определённые в диалоге «Команды пользователя», по умолчанию не добавляются в текстовое меню или инструментальные панели системы. Доступ к ним возможен только с помощью кнопки **[Выполнить]** данного диалога. Для упрощения доступа к пользовательским командам можно добавить их в текстовое меню или инструментальные панели системы с помощью команды **SB: Настройка системы** (закладка «Команды»).

Список пользовательских команд можно сохранить во внешний файл \*.tfcmd с помощью кнопки **[Экспорт...]**. Считать список пользовательских команд из внешнего файла можно с помощью кнопки **[Импорт...]**.

## Стили оформления главного окна

В T-FLEX CAD имеется возможность менять стиль оформления главного окна системы. В контекстном меню главного окна программы (текстовый интерфейс) и выпадающем меню (интерфейс лента) доступно подменю «Тема», позволяющее выбрать желаемый стиль оформления.



## НАСТРОЙКА ЧЕРТЕЖА



Каждый чертёж в T-FLEX CAD имеет свои собственные установки. К этим установкам относится множество различных характеристик как общего плана, например, границы чертежа, масштаб, так и касающихся отдельных элементов чертежа (стандарт размеров, толщина линий и т.д.). Эти установки можно задать не только перед тем, как вы начнёте создавать чертёж, но и в любой момент во время работы над чертежом. Все установки сохраняются вместе с чертежом. Если создан многостраничный документ, то настройки нужно устанавливать отдельно для каждой страницы. При создании новой страницы, установки для неё копируются с активной на данный момент страницы.

Можно создать чертёж-прототип со своими установками. Это можно сделать с помощью команды **Файл > Сохранить как прототип...** При этом файл прототипа будет сохранен в директории «...\AppData\Local\Top Systems\T-FLEX CAD 3D 15 x64\Rus\Прототипы» (см. "Быстрое начало"). Создать новый чертёж с установками прототипа можно с помощью команды **Файл > Новый из прототипа**, где нужный файл прототипа можно выбрать из списка (файлов прототипов можно создать несколько).

В качестве файла прототипа можно использовать любой документ T-FLEX CAD. По умолчанию в системе имеются четыре прототипа. Они располагаются в системной директории (... \Program\Прототипы) и их установки определяют все начальные параметры чертежей, создаваемых по команде **Файл > Новый**. Имя чертежа-прототипа можно переопределить с помощью команды **SO: Задать Установки Системы** закладка **Файлы**.

## НАСТРОЙКА ЧЕРТЕЖА. ДИАЛОГ КОМАНДЫ «ПАРАМЕТРЫ ДОКУМЕНТА»

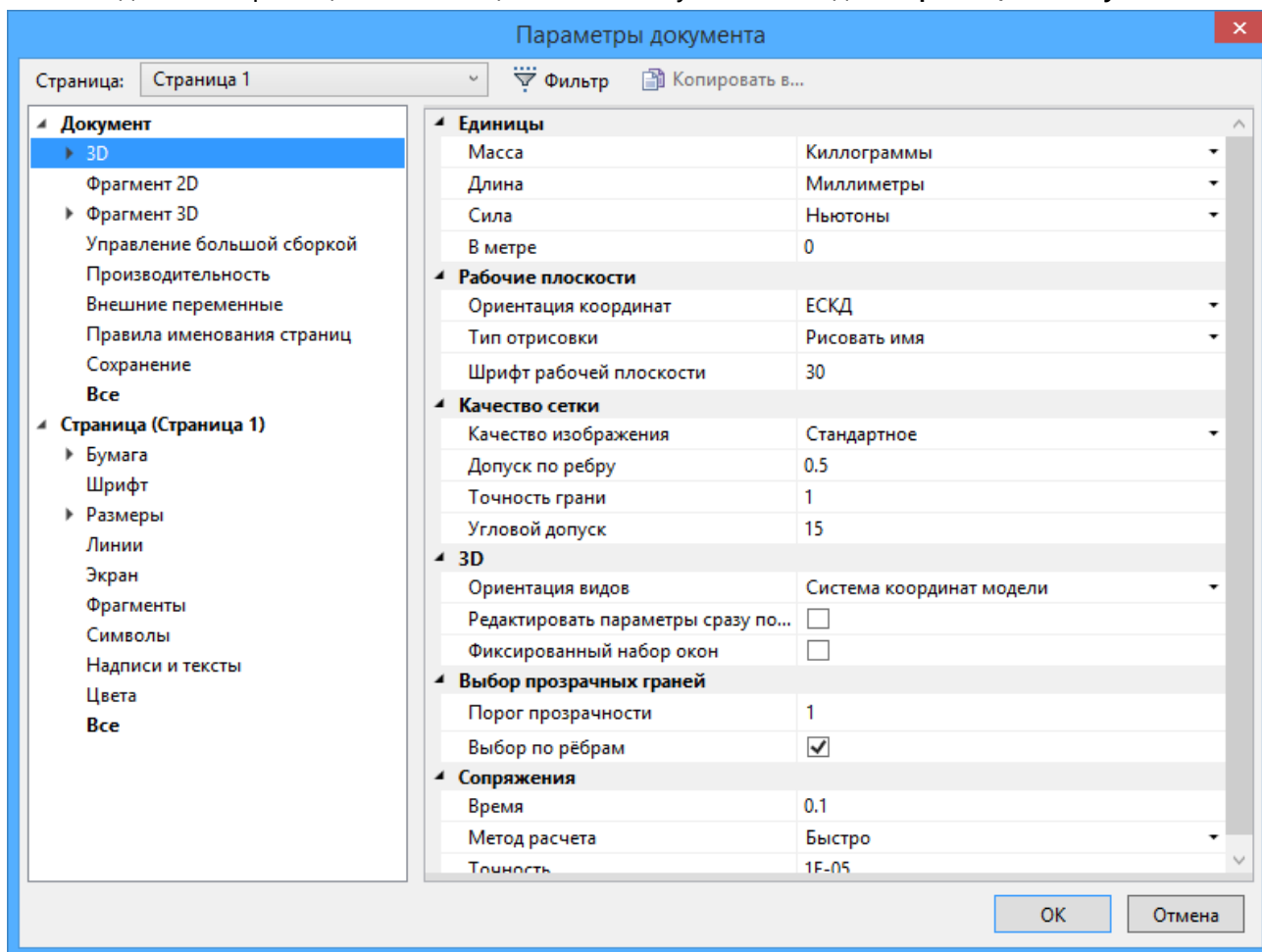
Для задания параметров чертежа предназначена команда **ST: Задать параметры документа**.

Пиктограмма	Лента
	Редактирование → Документ → Параметры документа 
Клавиатура	Текстовое меню
<ST>	Настройка > Параметры документа

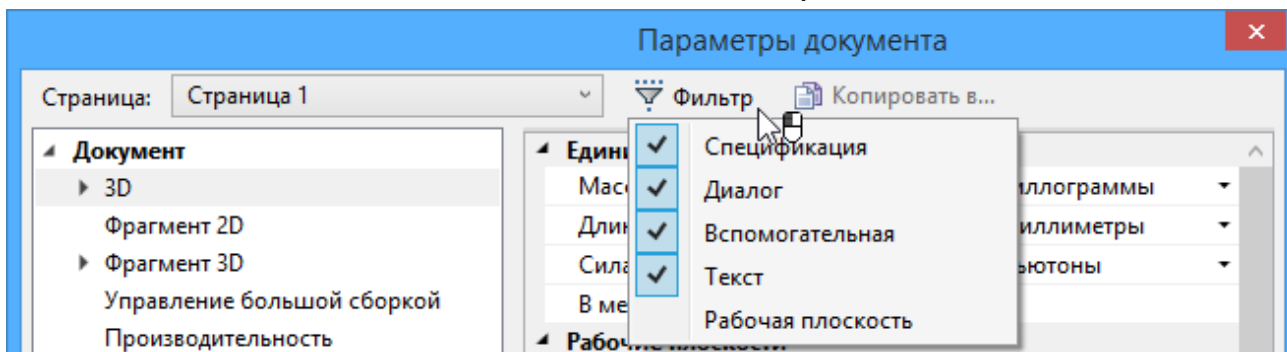
После вызова команды на экране появляется окно с закладками, на которых расположены различные группы параметров.

При выборе параметра в нижней части окна появляется всплывающая подсказка. Эти подсказки доступны для большинства параметров.

В окне **Параметры документа** можно настроить параметры, относящиеся как ко всему документу, так и к каждой его странице. Для этих целей используются закладки **Страница** и **Документ**.



Страницу можно выбрать в выпадающем списке в верхней части окна. Настроить тип страниц для этого выпадающего списка можно с помощью списка **Фильтр**:



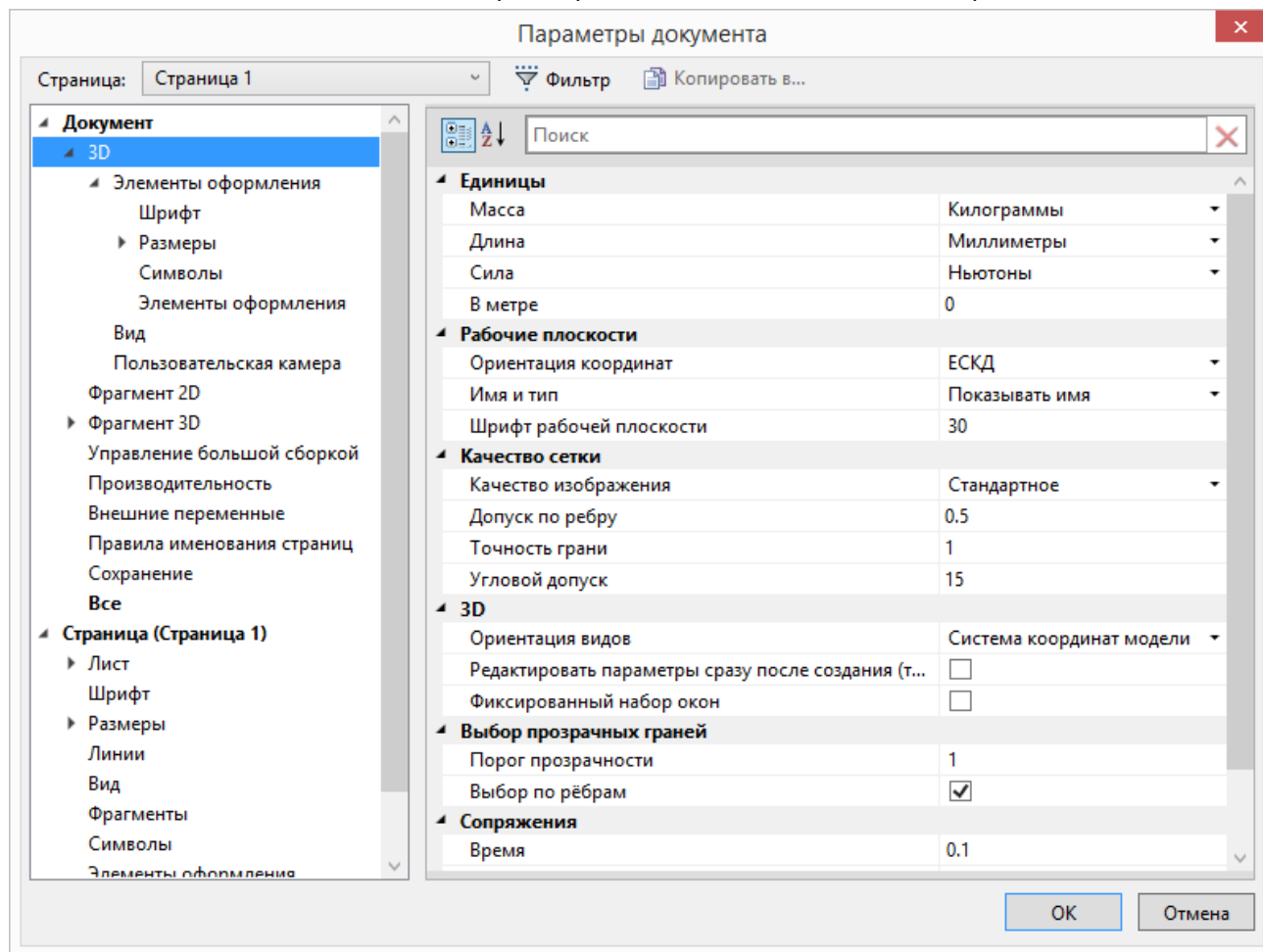
С помощью кнопки [Копировать в...] можно передавать параметры одной страницы в другую. Копировать можно как сразу все параметры страницы, так и параметры с отдельных закладок.

Для копирования можно отметить сразу несколько страниц.

## ГРУППА «ДОКУМЕНТ»

### Закладка «3D»

Данная закладка объединяет общие параметры, относящиеся к 3D моделированию.



Группа **Единицы**. Задаёт единицы измерения для элементов и операций 3D сцены.

**Масса**. Задаёт единицы массы для твердотельных объектов 3D сцены.

**Длина**. Задаёт единицы длины для элементов и операций 3D сцены.

**Сила**. Задаёт единицы силы для объектов 3D сцены. Используется в команде измерения и задании нагрузок при работе с задачами Анализа.

**В метре**. Данное поле актуально в том случае, когда в поле Длина выбран параметр «Пользователя».



В этом случае можно задать любое произвольное количество единиц в метре. 3D операции будут учитывать указанные единицы.

Группа параметров **Рабочие плоскости** задаёт режим отображения имени и типа рабочих плоскостей на экране. Отображение данных параметров происходит в левом верхнем углу соответствующих рабочих плоскостей.

**Ориентация координат.** Данный параметр задаёт систему ориентации видов 3D модели в мировой системе координат.

Значение «ХУ-Вид сверху» соответствует варианту, когда направление осей "Вида сверху" совпадает с направлением осей X и Y мировой системы координат.

Значение «ЕСКД» задаёт ориентацию координат в соответствии с ЕСКД.

Выбранная ориентация видов модели используется при создании проекций, а также при выполнении команд управления направлением взгляда в 3D окне («Вид спереди», «Вид слева», «Вид справа», «Изометрия» и т.д.).

**Имя и тип.** Задаёт режим отображения на экране имени и типа рабочей плоскости:

**Не показывать.** Имя и тип плоскости не отображаются.

**Показывать имя.** Задаёт режим отображения имени рабочей плоскости, которое соответствует типу рабочей плоскости. Следует отметить, что при изменении типа рабочей плоскости её имя остаётся прежним. Изменить имя можно вручную в параметрах данной рабочей плоскости.

**Показывать тип.** Данный параметр задаёт режим отображения на экране типа рабочей плоскости (вид спереди, вид слева и т.д.).

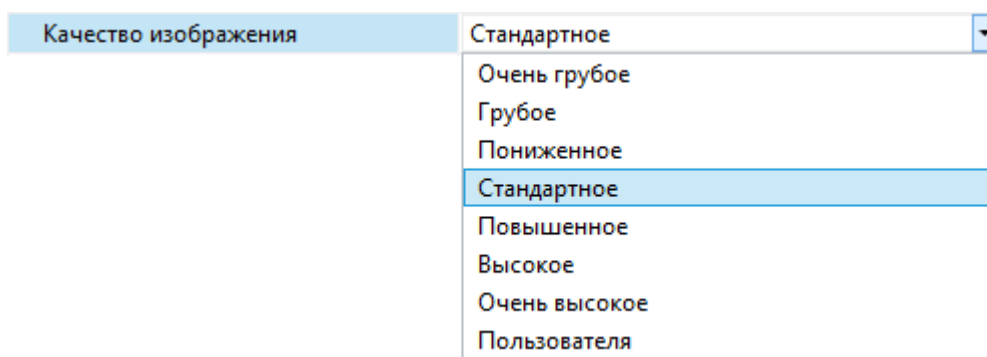
**Показывать имя и тип.** Отображаются и имя и тип плоскости.

**Шрифт рабочей плоскости.** Задаёт размер шрифта для имён, которые отображаются на рабочих плоскостях.

**Качество сетки:**

**Качество изображения.** Параметр позволяет задать степень разбиения модели на сетку треугольных плоских граней при выводе изображения в 3D окне. Более высокое качество отображения модели увеличивает количество плоских граней, замедляя работу на больших моделях или недостаточно производительных видеокартах. Рекомендуется по возможности минимизировать качество изображения модели.

Определить, на сколько треугольников разбивается конкретная модель при конкретном значении параметра качества, можно с помощью опции "Выводить информацию о производительности графики" в диалоге "Параметры графической системы". Он вызывается нажатием кнопки "Параметры графики..." на закладке "3D" команды **Настройка > Установки**.



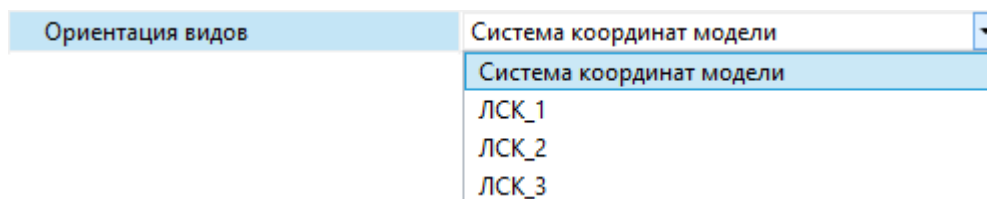
**Допуск по ребру** – максимальное расстояние между кривыми модели и аппроксимирующими их рёбрами сетки;

**Точность грани** – максимальное расстояние между поверхностями модели и аппроксимирующими их плоскими гранями сетки;

**Угловой допуск** – максимальный угол между кривыми модели и аппроксимирующими их рёбрами сетки, задаваемый в градусах. Угол измеряется как сумма углов между рёбрами сетки и касательными к исходной кривой в конечных точках рёбер. Данный параметр также определяет максимально допустимый угол между поверхностями модели и аппроксимирующими их плоскими гранями сетки (т.е. угол между нормальными поверхностями и грани).

### 3D:

**Ориентация видов.** Данный параметр задаёт ориентацию видов 3D модели, то есть расположение видов («Вид спереди», «Вид сверху» и др.) в мировой системе координат. Ориентация выбранной системы координат используется при создании проекций, а также при выполнении команд управления направлением взгляда в 3D окне («Вид спереди», «Вид слева», «Вид справа», «Изометрия» и т.д.).



Данная возможность полезна при работе с импортированной геометрией, деталями, созданными в контексте сборки и т.д., когда ориентация детали не соответствует удобному расположению основных направлений проецирования.

Локальную систему координат, выбранную в качестве системы координат главного вида, нельзя удалить.

**Редактировать параметры сразу после создания (только для прототипов).** Данный параметр также используется только для документа, который станет прототипом. Причём документ-прототип должен иметь набор внешних переменных. Тогда, при включённом флажке, при создании нового документа на основе этого прототипа будет сразу же появляться окно редактора внешних переменных создаваемого документа.

**Фиксированный набор окон.** При установке данного параметра в документе фиксируется текущий набор видов (т.е. 2D и 3D окон). При последующих открытиях документа изменение набора видов будет недоступно. Нельзя будет ни удалить одно из окон уменьшением его размера до нуля (при перемещении разделителя окна), ни добавить новый вид (кнопка создания нового вида будет недоступна). Данная функциональность удобна для создания шаблонов с заранее определённым набором видов.

Группа параметров **Выбор прозрачных граней** позволяет управлять выбором прозрачных граней в 3D сцене:

**Порог прозрачности.** Параметр может принимать значения от 0 до 1. Возможно задание значения порога прозрачности с помощью переменной. Если прозрачность какой-то грани тела выше указанного порога, при выборе в 3D сцене данная грань игнорируется.

Напомним, что прозрачность 0 соответствует абсолютно непрозрачному телу (грани), 1 – абсолютно прозрачному. Прозрачность больше 1 невозможна, поэтому значение порога 1 (по умолчанию) соответствует обычному поведению системы.

**Выбор по рёбрам.** Если флажок установлен, то те грани, прозрачность которых больше заданного порога, можно выбирать по их рёбрам (как в режиме рёберного отображения). При выключенном флажке такие грани выбрать невозможно.

Группа параметров **«Сопряжения»** устанавливает производительность решателя сопряжений только при регенерации модели.

**Время.** Устанавливает коэффициент, характеризующий предельное время расчёта для решателя (по принципу «меньше - больше»). Устанавливается в пределах от 0 до 1.

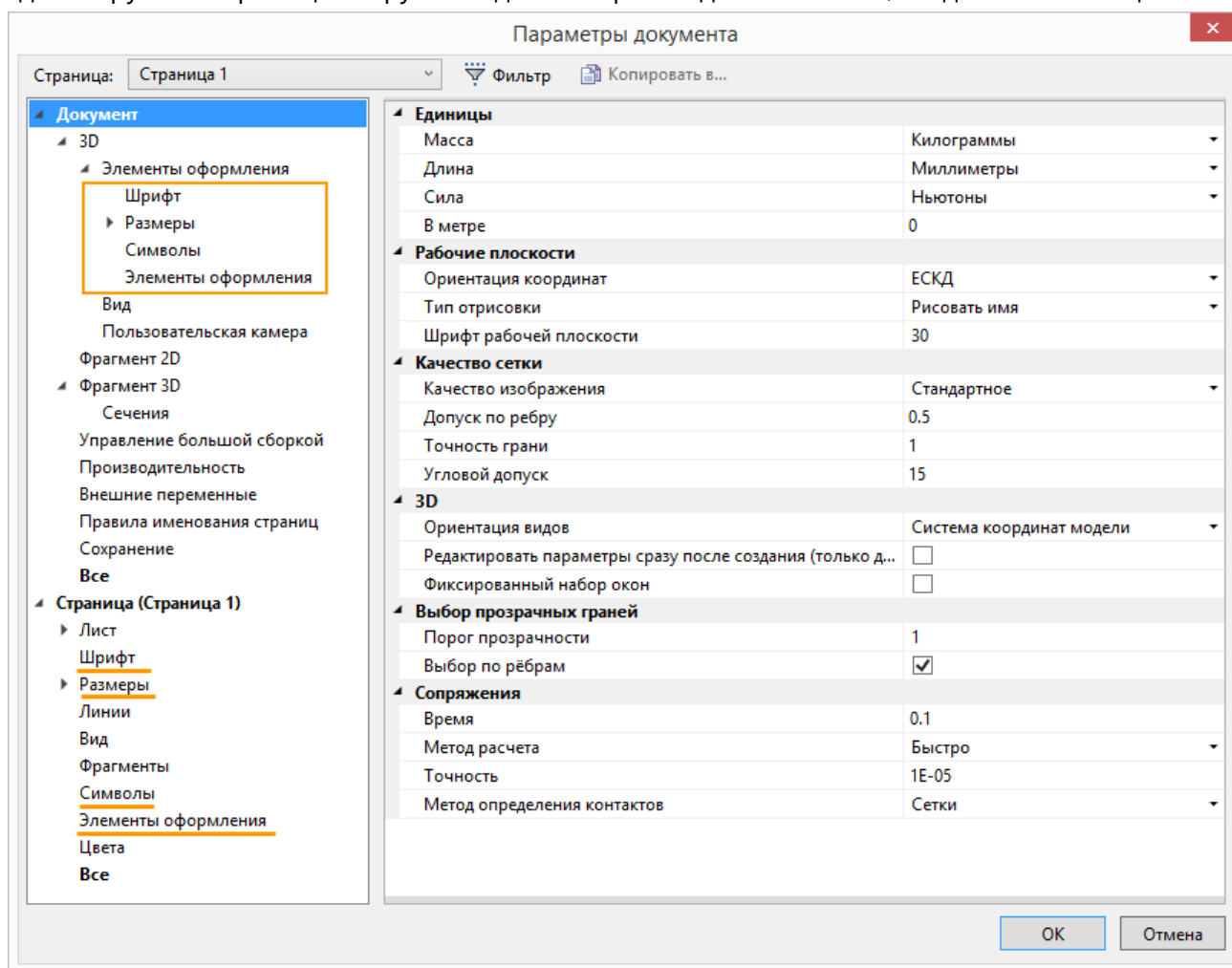
**Метод расчёта.** устанавливает один из двух доступных методов расчёта – точно или быстро.

Подробную информацию о методах расчёта можно найти в разделе “3D Сборки – Сопряжения и степени свободы”.

**Точность.** Устанавливает точность расчёта сопряжений во время регенерации модели. Параметр может принимать значения от 0.000001 ( $10^{-6}$ ) до 1. Значение точности задаёт минимальную величину отклонений в сопряжениях, при которых сопряжения будут считаться требующими пересчёта. Если в документе нет ни одного сопряжения, отклонения в котором равны или превышают эту величину, то пересчёт сопряжений выполняться не будет, что уменьшит время пересчёта модели.

## Закладка «Элементы оформления»

Закладки Шрифт, Размеры, Альтернативные размеры, Символы и Надписи и тексты описаны в разделе "Группа «Страница»". Группа задаёт настройки для элементов, созданных в 3D сцене.



## Закладка «Вид»

### Выбор:

**Выбор элементов.** Определяет режим выбора элементов в командах нанесения и редактирования. Можно выбрать один из двух режимов:

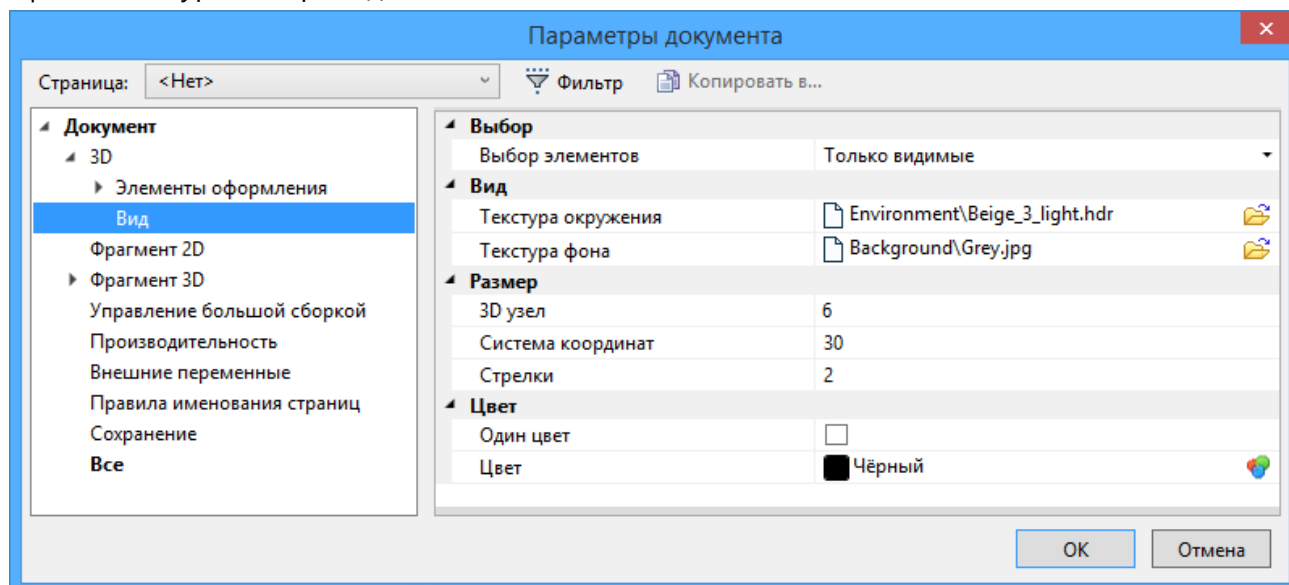
**Все.** При создании и изменении элементов будут выбираться все существующие элементы.

**Только видимые.** При создании и изменении элементов будут выбираться только видимые элементы. Видимость определяется, исходя из уровней элементов и интервалов видимости, задаваемых в команде **SH: Задать уровни отображения** (Настройка > Уровни...), а также конфигурации слоёв, задаваемой в команде **QL: Редактировать слои** (Настройка > Слои...).

## Вид:

**Текстура окружения.** Файл изображения, содержащий рисунок текстуры. Данный параметр позволяет виртуально окружить объекты модели трёхмерным изображением, которое будет отражаться в гранях модели. Для задания такой текстуры используется формат hdr.

Окружение может также задаваться в свойствах 3D вида или при помощи перетаскивания файла текстуры из Проводника Windows в 3D окно.



Во всех окнах 3D модели применяется одна и та же текстура окружения. В конкретном окне применение текстуры может быть заблокировано соответствующим флажком в диалоге свойств.

На визуальные свойства материала при использовании текстуры окружения большое влияние оказывают параметры материала **Глянец** и **Отражение**.

В случае если эти параметры имеют нулевые значения, окружающая текстура на внешний вид модели влияния не оказывает.

**Текстура фона.** Файл изображения, содержащий рисунок текстуры. Ссылка на файл может задаваться в диалоге **Параметры документа** на закладке **3D**, в диалоге свойств 3D окна либо методом перетаскивания файла растрового изображения из Проводника Windows в 3D окно. Данный параметр позволяет использовать текстуру в качестве фона окна текущего чертежа.

Для всех окон 3D модели используется одна и та же текстура фона. Использование текстуры в конкретном окне может быть отключено, для чего в свойствах 3D вида имеется соответствующий параметр (флажок). Для задания текстуры можно использовать файлы форматов bmp, jpg, jpeg, gif, tga, tif, tiff, png.

В группе параметров **"Размер"** задаются размеры 3D узлов (в пикселях), систем координат и стрелок (в единицах измерения). Размеры 3D элементов можно задавать любые по желанию пользователя.

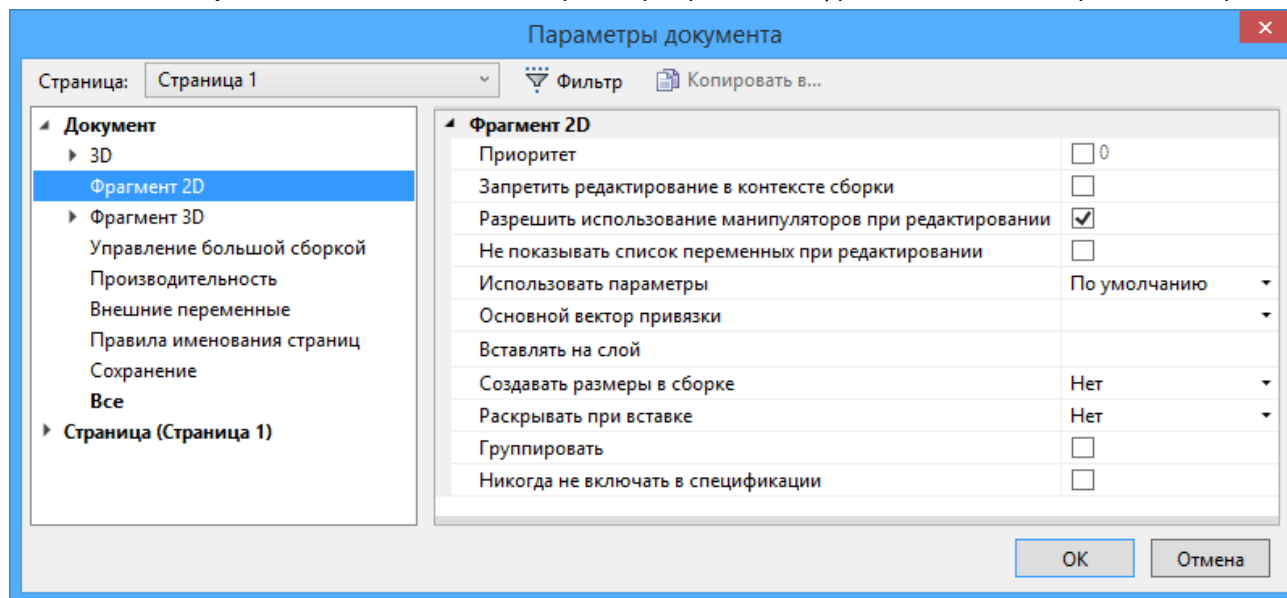
**Цвет:**

**Один цвет.** При установке этого параметра задаётся режим отображения всех 3D элементов модели одним цветом, отличным от их собственных установок.

**Цвет.** Определяет цвет всех 3D элементов модели при установленном режиме отображения модели одним цветом.

**Закладка «Фрагмент 2D»**

На закладке **2D Фрагмент** можно задать параметры работы с фрагментами в сборочном чертеже:



**Приоритет.** Установка данного параметра позволяет задать значение приоритета, который будет назначен фрагменту при вставке документа в сборочный чертёж.

**Запретить редактирование в контексте сборки.** При включении этого параметра блокируется редактирование данного документа в контексте сборки.

**Разрешить использование манипуляторов при редактировании.** Если флажок установлен, при вставке данного документа как 2D фрагмента в сборку в режиме редактирования фрагмента будут доступны манипуляторы, позволяющие менять значения внешних переменных фрагмента при помощи курсора мыши.

**Не показывать список переменных при редактировании.** Включение данной опции блокирует отображение флажков "Просмотр" и "Список переменных" в диалоге переменных фрагмента при его редактировании. Опция работает только в том случае, если для редактирования переменных фрагмента используется пользовательский диалог.

**Использовать параметры.** Параметр позволяет указать, какие настройки чертежа будут использоваться при вставке данного документа как фрагмента в сборку:

**По умолчанию.** Будут использоваться настройки, указанные в сборке в параметрах по умолчанию 2D фрагмента;

**Документа фрагмента.** Будут использоваться настройки текущего документа;

**Текущего документа.** Будут использоваться настройки сборочного чертежа.

**Основной вектор привязки.** Данный параметр устанавливает основной вектор привязки, используемый при вставке данного документа как 2D фрагмента. Параметр дублирует соответствующий флажок в свойствах вектора привязки.

**Вставлять на слой.** Параметр указывает имя слоя, на который будет помещён 2D фрагмент при вставке данного документа в сборку.

**Создавать размеры в сборке.** Опция отвечает за способ создания размеров, существующих в файле 2D фрагмента, в сборке. Если на 2D фрагмент нанесены размеры, то при вставке такого фрагмента в сборочный чертёж размеры преобразуются в отдельные элементы. Так, как если бы они были проставлены в самом сборочном чертеже. Имеется три варианта создания размеров:

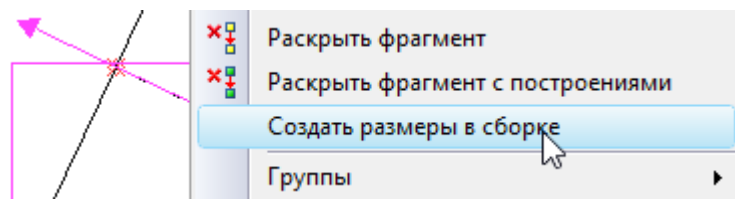
- **Нет.** В сборку переносятся размеры, находящиеся в файле фрагмента. Эти размеры нельзя редактировать в сборке, так как они являются частью фрагмента.

- **Автоматически.** При вставке фрагмента, в сборке будут автоматически создаваться размеры. Эти размеры создаются в самой сборке, а не переносятся из файла фрагмента. Такие размеры создаются на основе размеров, созданных в файле фрагмента, т.е. их положения и привязки наследуются из фрагмента. Это обеспечивает возможность их редактирования. Размеры будут корректно отображаться при повороте фрагмента в случае вставки фрагмента по вектору привязки.

Размеры будут созданы только в том случае, если в документе фрагмента они созданы на основе линий изображения, а не на линиях построения или узлах.

Если размер в файле фрагмента является управляющим, т.е. номинал размера задан с помощью внешней переменной, то при переносе в сборку значение переменной можно изменять. В соответствии с ним будут пересчитаны фрагмент и его размеры.

- **Вручную.** При вставке фрагмента в сборку, размеры не добавляются. Чтобы добавить размеры в сборку, необходимо выбрать пункт **Создать размеры в сборке** в контекстном меню фрагмента.



Размеры будут созданы в сборке таким же образом как и в режиме **Автоматически**.

**Раскрывать при вставке** – позволяет автоматически раскрыть 2D фрагмент при его вставке в сборку. При раскрытии фрагмент удаляется, а вместо него в сборочном чертеже создаются копии всех видимых элементов фрагмента.

- **Нет.** Фрагмент не будет раскрыт при вставке в сборку.
- **Без построений.** Фрагмент будет раскрыт при вставке в сборку. В раскрытом фрагменте будут созданы копии всех видимых элементов изображения из исходного документа.
- **С построениями.** Фрагмент будет раскрыт при вставке в сборку. В раскрытом фрагменте будут созданы копии всех видимых элементов построения и изображения из исходного документа.

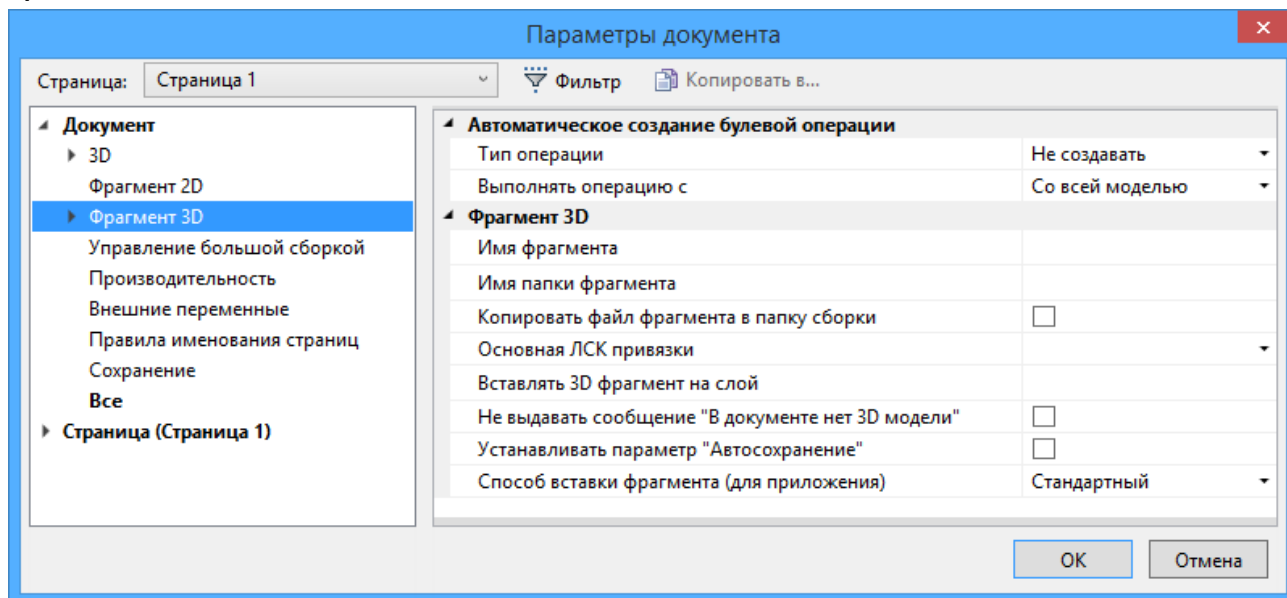
**Группировать.** При раскрытии фрагмента, все его элементы будут автоматически объединены в группу.

Опция работает только для раскрываемых фрагментов.

**Никогда не включать в спецификации** – При включённом параметре данные о фрагменте не попадают в структуру изделия.

## Закладка «Фрагмент 3D»

В диалоге команды **ST: Задать параметры документа** на закладке **3D Фрагмент** можно указать имя и папку сохранения файла фрагмента при его вставке в сборку, способ вставки и основную ЛСК привязки, слой в сборке, на который будет автоматически помещён данный фрагмент; установить исходную систему координат по умолчанию, настроить параметры для автоматической булевой операции.





### Автоматическое создание булевой операции

При нанесении 3D фрагмента можно **автоматически создать булеву операцию** заданного типа. В качестве первого операнда будет использоваться выбранное тело сборки, а в качестве второго – одно из тел 3D фрагмента, или все тела фрагмента сразу. Настройка автоматической булевой операции осуществляется при помощи нескольких параметров:

**Тип операции.** Данный параметр задаёт тип булевой операции (сложение, вычитание, пересечение), которая будет создаваться при вставке фрагмента в сборочную модель. Тип можно выбрать из списка.

#### Выполнять операцию:

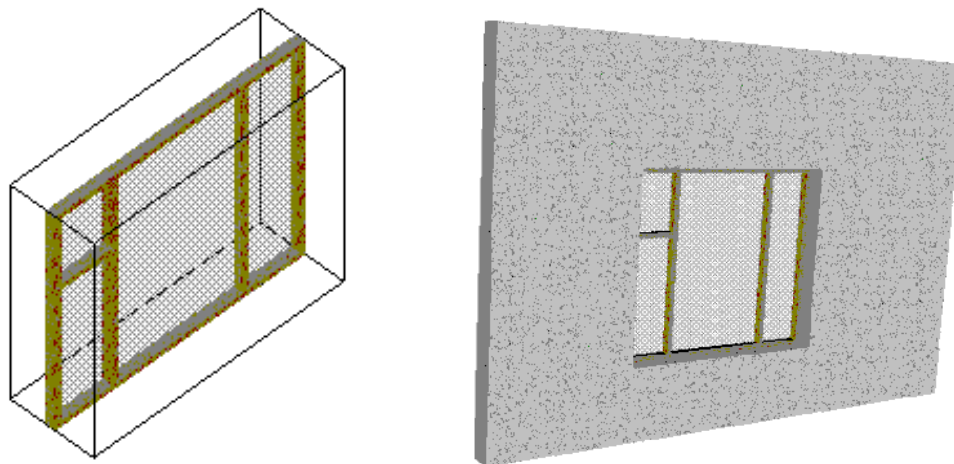
При вставке 3D фрагмента можно автоматически создать булеву операцию заданного типа. В качестве первого операнда будет использоваться выбранное тело 3D сборки, а в качестве второго – одно из тел 3D фрагмента или все тела 3D фрагмента сразу.

**Со всей моделью.** Если выбран данный параметр, то в качестве операнда булевой операции используется вся трёхмерная модель фрагмента.

**С отдельной операцией.** При выборе этого параметра булева операция будет создаваться только с одной отдельной **операцией фрагмента**. Конкретную операцию можно выбрать из списка всех существующих операций.

В том случае, если необходимо для булевой операции использовать тело, невидимое при работе с документом 3D фрагмента, можно помещать его на специальный слой, помеченный как **Видимый только при вставке в сборку**.

Рассмотрим на примере применение автоматического создания булевой операции при вставке фрагмента. Пусть есть 3D модель стены дома, в которую необходимо вставить окно в качестве 3D фрагмента. Для этого модель окна необходимо построить определённым образом. Нужно специально создать тело-параллелепипед, по которому будет вырезан проём в стене для вставки окна. Затем необходимо вызвать окно диалога "Вставка 3D модели в качестве фрагмента" (см. выше). Установите тип операции – вычитание, с отдельной операцией. Из списка операций необходимо выбрать ту, которая отвечает за создание специального параллелепипеда.



### Фрагмент 3D:

**Имя фрагмента.** Параметр задаёт имя, с которым будет отображаться фрагмент в дереве модели сборки.

**Имя папки фрагмента.** Параметр задаёт имя папки, в которую будет помещаться фрагмент в дереве модели сборки.

Имя фрагмента и имя папки считываются из файла фрагмента только при создании нового фрагмента. Если значения этих параметров изменить, то при обновлении фрагмента в сборке имя и папка останутся прежними.

**Копировать файл фрагмента в папку сборки.** При включении данного параметра файл фрагмента, вставляемого в сборку, автоматически копируется в папку сборочного документа (или её подпапку). В свойства фрагмента записывается ссылка на скопированный файл, а не на исходный.

В поле справа от флага можно задать имя подпапки, которая будет создана в папке сборочного документа, куда будет скопирован файл фрагмента. Если оно пустое - файл копируется прямо в папку сборки.

**Основная ЛСК привязки** выбирается из списка. В списке присутствуют все локальные системы координат модели, у которых установлен параметр **“Использовать для привязки фрагмента”**. При вставке этого документа в качестве 3D фрагмента, указанная система координат будет автоматически предложена в качестве исходной.

В свойствах подготовленной системы координат при необходимости можно установить разрешённые степени свободы, которые обеспечат правильное поведение данного 3D фрагмента в сборке в режиме перемещения сопряжённых элементов (см. главу **«Сопряжения и степени свободы»**).

Для несложных деталей, которые удобно вставлять в сборку в режиме **динамической привязки**, можно включить данный режим по умолчанию.

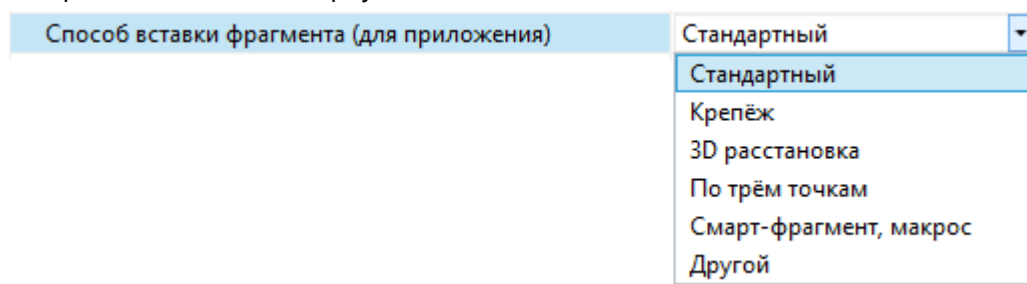
**Вставлять 3D фрагмент на слой.** Параметр задаёт имя слоя, на который будет помещён фрагмент при его вставке в сборку. Если в документе фрагмента установлен параметр **“Вставлять на слой”**, а при вставке фрагмента в сборку такого слоя нет, то по запросу такой слой создаётся автоматически.

**Не выдавать сообщение “В документе нет 3D модели”.** По умолчанию данный параметр отключён. В этом случае система не допускает вставки в 3D сборку фрагмента, в котором отсутствует или подавлена 3D модель. В качестве комментария выдаётся соответствующее сообщение в окне диагностики. При установленном флажке система позволяет вставку “пустого” фрагмента, не выдавая никаких сообщений.

**Вставлять 3D фрагмент на слой.** Параметр указывает имя слоя, на который будет помещён 3D фрагмент при вставке данного документа в сборку.

**Устанавливать параметр “Автосохранение”.** Если данный параметр установлен, при вставке текущего документа как 3D фрагмента в сборку в параметрах фрагмента, автоматически включается параметр “Автосохранение”. Файл такого фрагмента будет сохраняться автоматически при каждом сохранении сборки, с подстановкой значений внешних переменных и адаптивных параметров.

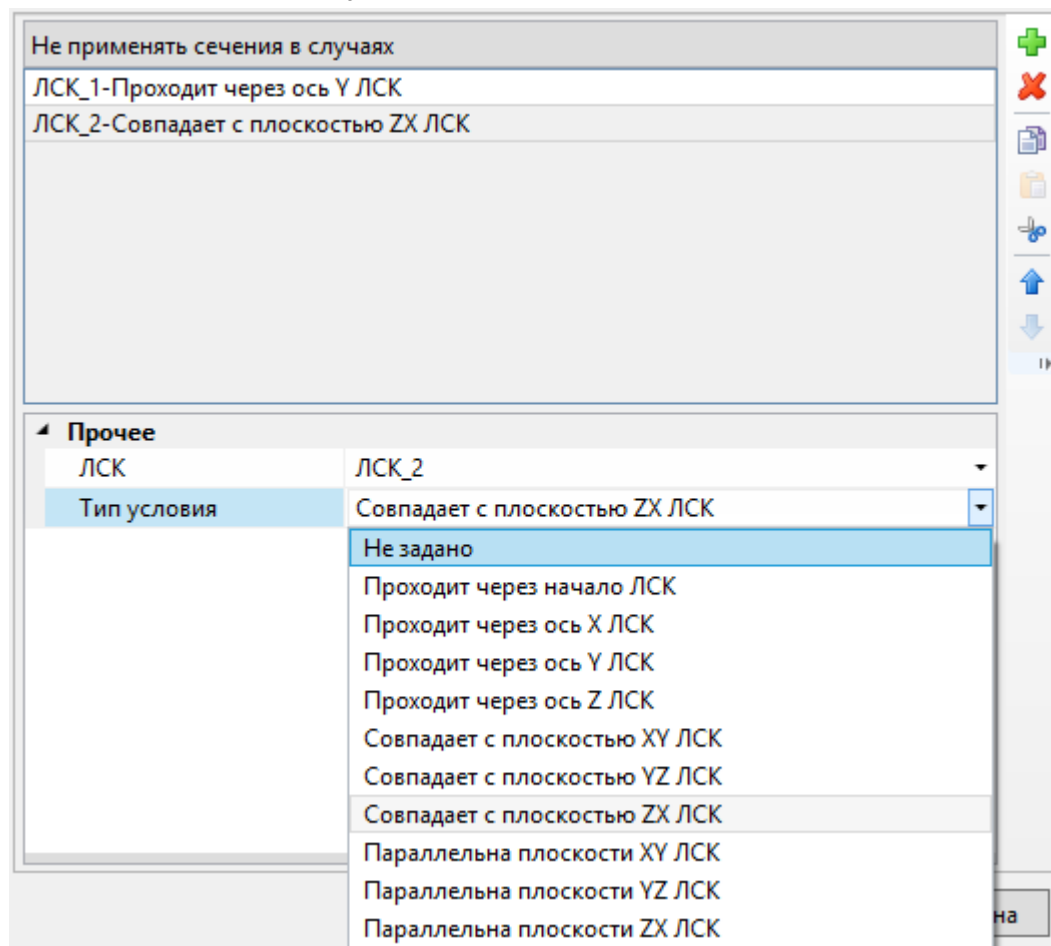
**Способ вставки фрагмента (для приложения).** Выбранный способ определяет поведение 3D фрагмента при вставке в 3D сборку.



- **Стандартный.** При вставке в сборку перемещение фрагмента возможно только при помощи манипулятора ЛСК (динамическое перемещение отключено);
- **Крепёж.** При вставке в сборку фрагмент динамически перемещается за курсором мыши;
- **3D расстановка.** Этот способ вставки предназначен для быстрого создания расстановки в 3D сцене. В файле фрагменты должны быть созданы специальные привязки к полу, стенам, потолку, горизонтальным поверхностям. Привязки определяются посредством коннекторов с определёнными параметрами;
- **По трём точкам.** При вставке фрагмента он может быть привязан к выбранным в сцене точкам. Фрагмент изменяет свой размер в зависимости от расстояния между этими точками.
- **Smart fragment (макрос).** Данный способ вставки предназначен для параметрических фрагментов, сценарий вставки которых описан в программе (макросе), хранящейся непосредственно в файле данного фрагмента или во внешнем модуле (DLL). При вставке файла в качестве фрагмента будет выполняться заданный пользователем макрос.

## Закладка «Сечения»

На закладке **Сечения** можно задать условия для разрезов и сечений на 2D проекциях:



Группа **Не применять сечение в случаях** позволяет указать условия, при которых данный фрагмент не будет рассекаться при создании проекций сборочных моделей.

Для некоторых моделей (будущих деталей-компонентов сборочного документа) удобно заранее установить такие настройки, которые не позволят включать эти детали в число разрезаемых при создании проекций-разрезов для сборочных чертежей. Например, при создании моделей болтов заранее известно, что на определённых видах-разрезах они не должны быть разрезаны. Чтобы исключить кропотливую ручную настройку 2D проекции при работе со сборками, имеющими в своём составе такие детали, сделана эта опция.

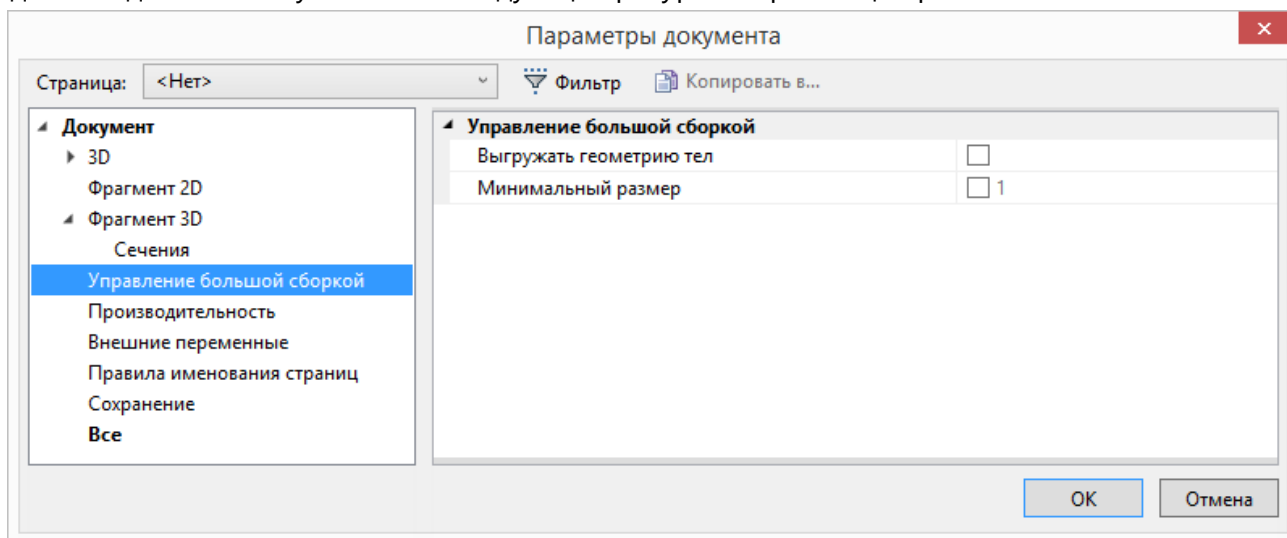
Для создания нового условия нужно использовать кнопку . Появится дополнительный раздел **Условие применения сечения**, в котором из списков выбираются условия и имя ЛСК.

Условия формируются по отношению к предполагаемой исходной ЛСК фрагмента, существующей на данный момент в документе будущего 3D фрагмента. К примеру, деталь может не рассекаться,

если плоскость сечения проходит через указанную ось исходной ЛСК, совпадает с одной из главных плоскостей ЛСК и т.д.

## Закладка «Управление большой сборкой»

Закладка «Управление большой сборкой» позволяет задать параметры, оптимизирующие использование вычислительных ресурсов и оперативной памяти при работе с большой сборочной моделью. Здесь можно установить следующие ресурсосберегающие режимы:



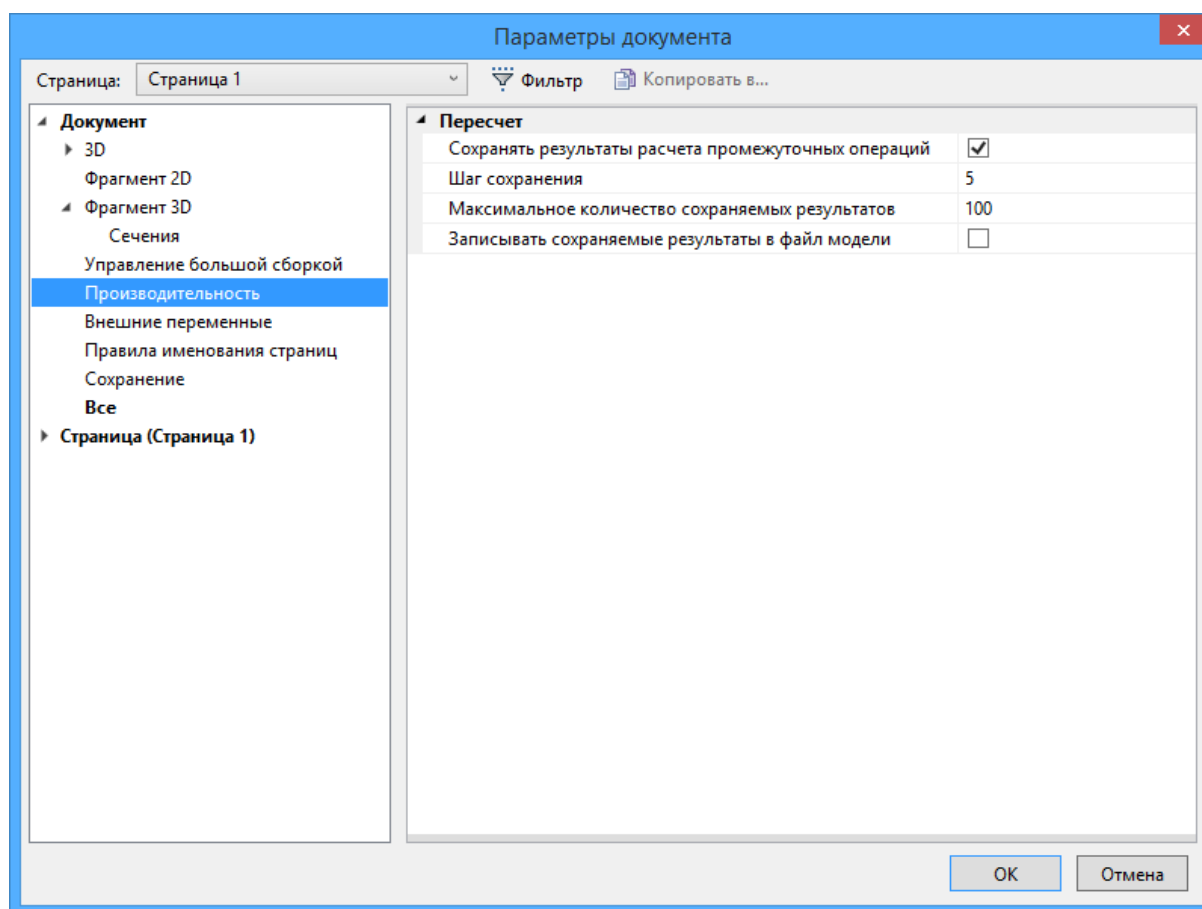
**Выгружать геометрию тел.** При установке данного параметра для модели устанавливается режим большой сборки. В этом режиме часть информации о геометрии сборочной модели записывается на жёсткий диск. Загрузка этой информации производится по мере необходимости. Более подробная информация о режиме большой сборки дана в главе "Создание сборочных 3D моделей" руководства пользователя по трёхмерному моделированию в T-FLEX CAD.

**Минимальный размер.** Если данный параметр установлен, в 3D модели не будут отображаться 3D объекты, размер которых не превышает заданный (в единицах модели).

## Закладка Производительность

**Сохранять результаты расчёта промежуточных операций.** Включение данного параметра позволяет ускорить вход в редактирование промежуточных операций, однако при этом замедляется пересчёт и используется больше оперативной памяти.

**Шаг сохранения.** Результаты расчёта будут сохранены только для операций, соответствующих шагу. Например, будет сохраняться результат каждой пятой операции.



**Максимальное количество сохраняемых результатов.** В поле можно задать максимальное количество результатов операций, для которых сохраняется геометрия.

**Записывать сохраняемые результаты в файл модели.** Сохранять в файл геометрию промежуточных операций, если у этих операций на момент сохранения есть геометрия. Когда этот параметр включён, увеличивается размер сохраняемого файла и время загрузки модели.

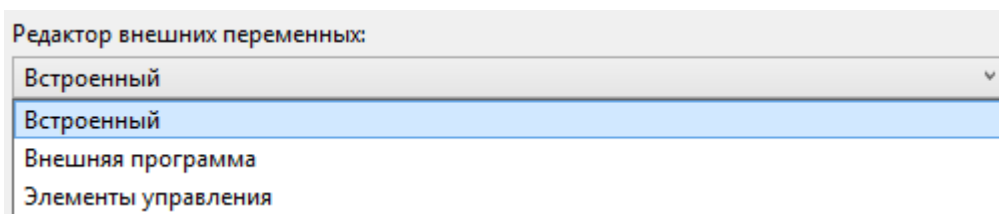
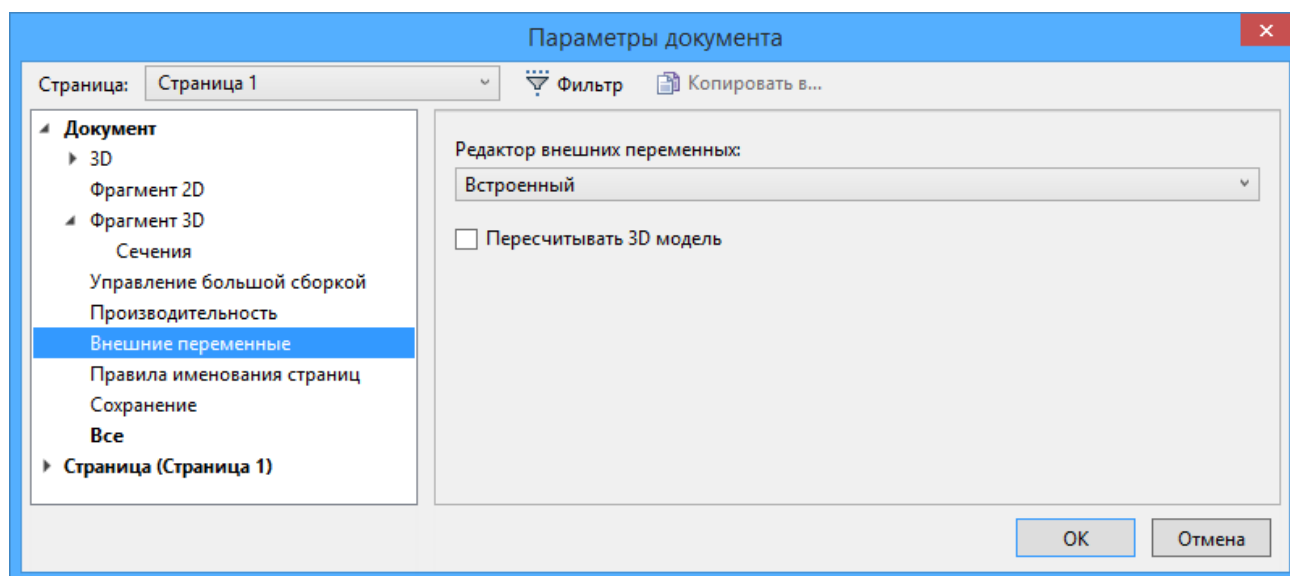
## Закладка «Внешние переменные»

**Редактор внешних переменных.** Данный параметр задаёт средство редактирования внешних переменных в команде **М: Редактировать параметры модели**.

При значении параметра **Встроенный** редактирование переменных модели производится при помощи "Редактора переменных" системы T-FLEX CAD.

При значении параметра **Внешняя программа** пользователь сам задаёт удобное для него средство редактирования модели. При этом пользователь может самостоятельно написать программу для редактирования внешних переменных. Для этого можно использовать Open API.

Подробную информацию об Open API можно найти в справке по Open API.



**Элементы управления.** Данный вариант используется, если в текущем документе создан пользовательский диалог параметров для редактирования внешних переменных. В списке страниц обязательно должны быть помечены те страницы документа, которые должны отображаться в окне диалога.

Если в документе есть страницы типа “Диалог”, созданные в команде **TR: Создать элемент управления**, то данное значение параметра устанавливается автоматически, а соответствующая страница помечается в списке.

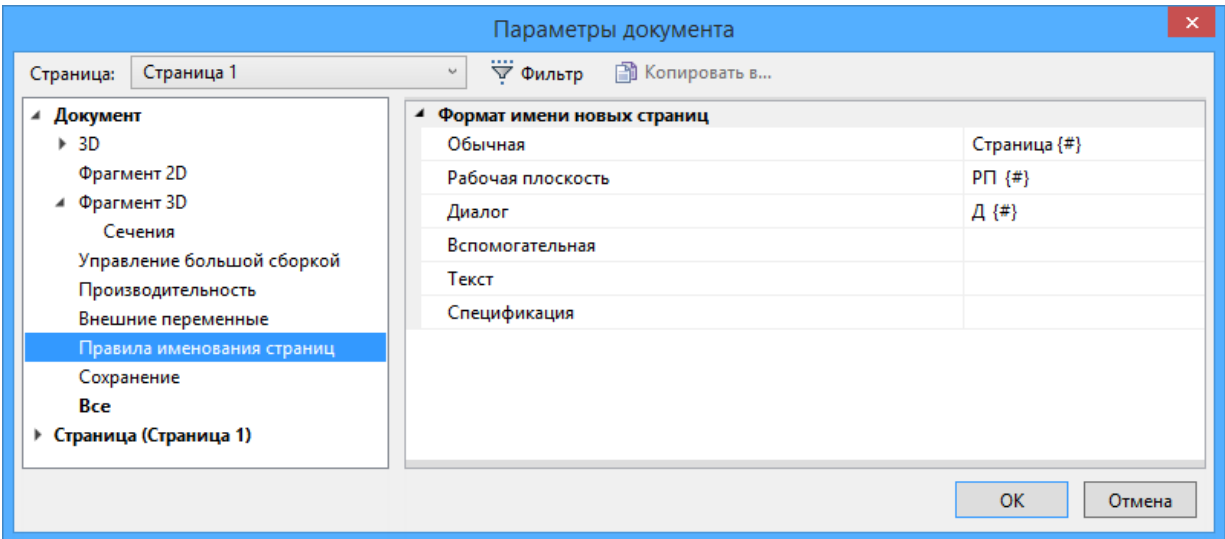


**Пересчитывать 3D модель.** Если данный флажок установлен, то при редактировании внешних переменных автоматически пересчитывается 3D модель документа.

Подробное описание создания пользовательского диалога и методов работы с ним приведено в главе “Элементы управления. Создание пользовательских диалогов”.

Закладка «Правила именования»

На закладке можно задать имена и порядковые номера для следующих типов страниц: Обычная, Рабочая плоскость, Диалог, Вспомогательная, Текст и Спецификация.



Можно задать следующую нумерацию:

Номер позиции по типу. Нумерация страниц происходит в зависимости от их типа.

Спецификация	Спецификация: {#}
--------------	-------------------

Имя	Тип
Страница 1	Обычная
Спецификация: 1	Спецификация
Страница 3	Обычная
Спецификация: 2	Спецификация

Номер сквозной позиции. Нумерация страниц происходит вне зависимости от типа.

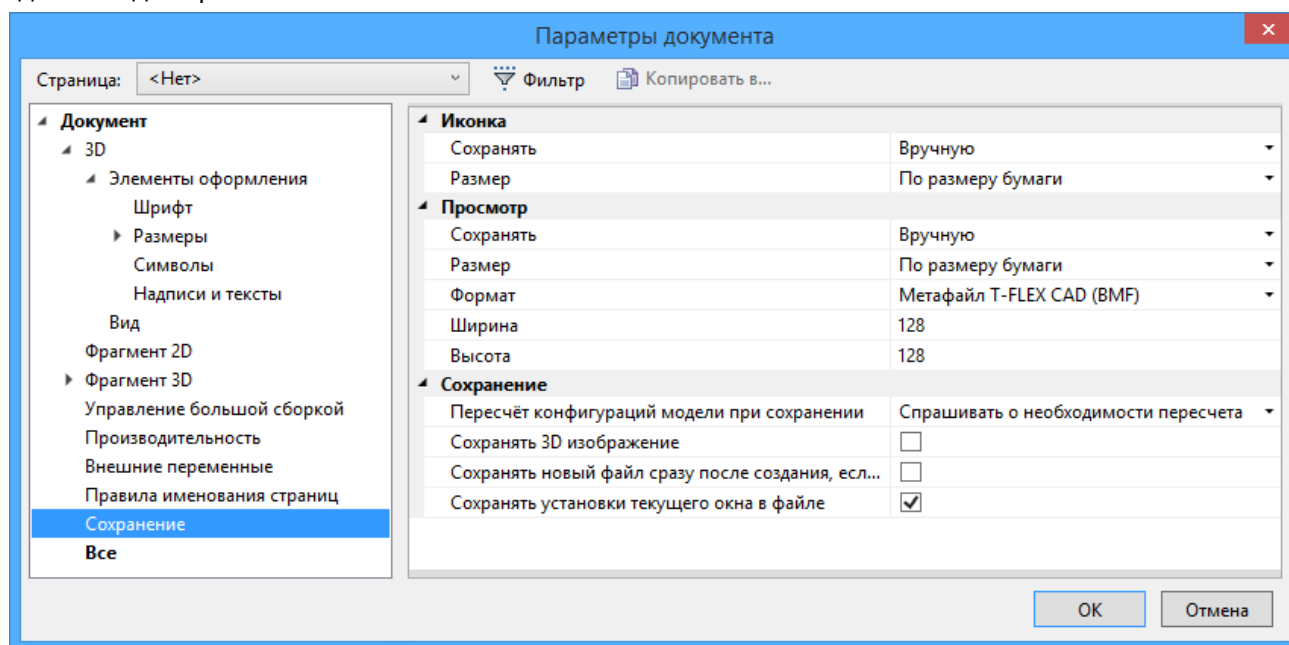
Спецификация	Спецификация: {##}
--------------	--------------------



Имя	Тип
Обычная - 1	Обычная
Спецификация: 2	Спецификация
Обычная - 3	Обычная
Спецификация: 4	Спецификация

## Закладка «Сохранение»

Данная закладка предназначена для установки режима автоматического создания просмотра и иконки текущего чертежа. Причём и просмотр, и иконку при помощи данной закладки можно создавать одновременно.



Группа **Иконка** задаёт параметры создания иконок документа. Иконки документа будут отображаться везде, где предусмотрен показ иконки документа (на закладке документа при его открытии в T-FLEX CAD, в меню документов, и т.п.).

**Сохранять.** Задаёт режим создания иконки документа. Параметр может принимать следующие значения:

**Нет.** Иконка не сохраняется. В этом случае в файле останется та иконка, которая была сохранена ранее (если таковая имеется).

**Автоматически – 2D.** Иконка с 2D изображением сохраняется автоматически при каждом сохранении документа.

**Автоматически – 3D.** Иконка с изображением 3D модели сохраняется автоматически при каждом сохранении документа.

**Вручную.** При установке этого режима иконку можно создавать вручную при помощи команды **IS: Создать/Редактировать иконку** (Сервис > Специальные данные > Иконка...). Если этой

командой не воспользоваться, то установка данного режима будет работать также как и при значении "Нет".

**Размер.** Задаёт размер изображения иконки. Размер изображения можно выбрать из списка: **максимальное изображение, по размеру бумаги.**

**Группа Просмотр** задаёт параметры просмотра, который предназначен для быстрого вывода изображения чертежа в поле предварительного просмотра документа команды **Файл > Открыть...**

**Сохранять.** Данный параметр задаёт режим сохранения просмотра. Параметр может принимать следующие значения: **нет, автоматически, вручную.**

**Нет.** Просмотр не сохраняется. В этом случае в файле останется тот просмотр, который был сохранён ранее (если таковой имеется).

О наличии в файле просмотра можно узнать в свойствах документа на закладке "Просмотр".

**Автоматически.** Просмотр сохраняется автоматически при каждом сохранении документа.

**Вручную.** При установке этого режима, просмотр можно создавать вручную при помощи команды **PV: Сохранить просмотр (Сервис > Специальные данные > Просмотр)**. Если этой командой не воспользоваться, то установка данного режима будет работать так же, как и при значении "Нет".

**Размер.** Задаёт размер изображения просмотра. Размер изображения можно выбрать из списка:

**Максимальное изображение.** При установке этого параметра просмотр создаётся по максимальным границам изображения.

**По размеру бумаги.** При этом параметре просмотр создаётся по размерам бумаги, формат которой задаётся на закладке **"Общие"** описываемой команды.

**Формат.** Задаёт формат файла просмотра. Формат можно выбрать из списка: **метафайл T-FLEX CAD, растровый (BMP) – 2D, растровый (BMP) – 3D.**

**Ширина и высота.** Данные параметры задают размеры растровой картинке в пикселях.

**Сохранение:**

**Пересчёт конфигураций модели при сохранении** определяет действия системы при сохранении документа, в котором созданы конфигурации. Возможны следующие варианты действий **при сохранении документа:**

- **Спрашивать о необходимости пересчёта** - если в документе есть неактуальные конфигурации, при его сохранении будет задан вопрос о необходимости пересчёта конфигураций.
- **Пересчитать все конфигурации модели** (при сохранении документа конфигурации будут пересчитаны и сохранены автоматически).
- **Не пересчитывать конфигурации модели.**

**Сохранять 3D изображение в файле документа.** Задаёт режим сохранения 3D изображения в файле документа, что уменьшает время пересчёта модели при открытии файла, но увеличивает

место на диске, занимаемое файлом. Кроме того, файл с сохранением 3D изображения может быть использован в качестве 3D картинки (команда **Операции > 3D изображение**).

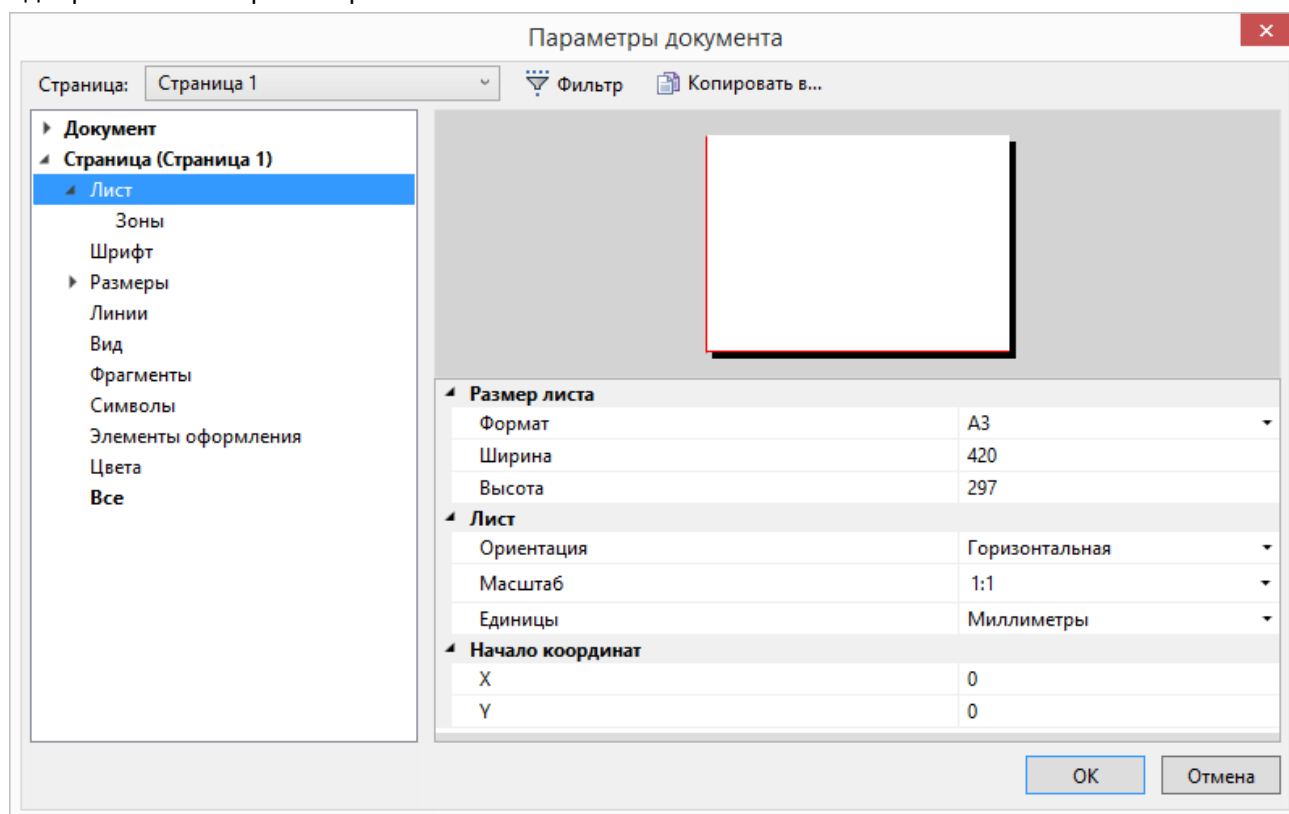
**Сохранять установки текущего окна в файле.** Установка данного параметра позволяет сохранять последние установки окна текущего документа в файле. Например, если окно текущего документа было разбито на две части, в одной из которых находится 3D модель, то после повторного открытия документа размеры и расположение окна восстановятся.

**Сохранять новый файл сразу после создания, если данный файл используется как прототип.** Данный флажок полезен, если планируется использовать текущий документ в качестве прототипа. Когда флажок установлен, при создании нового документа на основе этого прототипа будет сразу же появляться окно сохранения файла. При отказе от сохранения новый документ не создаётся.

## ГРУППА «СТРАНИЦА»

### Закладка «Лист»

Данная закладка задаёт основные параметры настройки чертежа. Образец того, как документ будет выглядеть при заданных параметрах данной закладки, можно увидеть в области предварительного просмотра.



**Размер листа.** Данная группа параметров задаёт границы чертежа.

**Формат.** Задаёт обозначение основных форматов, установленных ЕСКД и ANSI. Формат можно выбрать из списка. При выборе одного из основных форматов, параметры **Ширина** и **Высота** устанавливаются автоматически. При выборе параметра **Пользователя** можно самостоятельно задать любой размер сторон формата.

**Ширина.** Задаёт размер ширины листа. Значение устанавливается автоматически при выборе формата из списка. При выбранном формате «Пользователя» размер может быть задан вручную.

**Высота.** Задаёт размер высоты листа. Значение устанавливается автоматически при выборе формата из списка. При выбранном формате «Пользователя» размер может быть задан вручную.

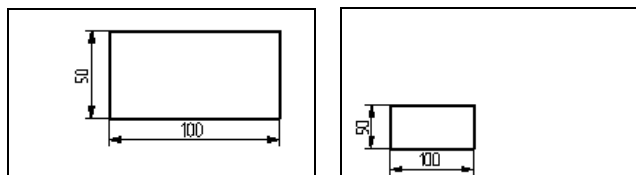
#### Группа Лист

**Ориентация.** Данный параметр задаёт ориентацию форматки чертежа. Ориентация может быть **Вертикальная** или **Горизонтальная**.

**Масштаб.** Задаёт масштаб чертежа. Можно указать любое значение масштаба, а также выбрать значение из списка. Рекомендуется использовать масштабирование только в тех случаях, когда оно действительно необходимо. В большинстве случаев масштабирование не требуется, так как:

1. Для вывода на плоттер или принтер размер чертежа не является ограничительным фактором.
2. Для того чтобы обозначения размеров всего чертежа или какой-то его части были отмасштабированы, существуют специальные средства, которые будут описаны ниже.

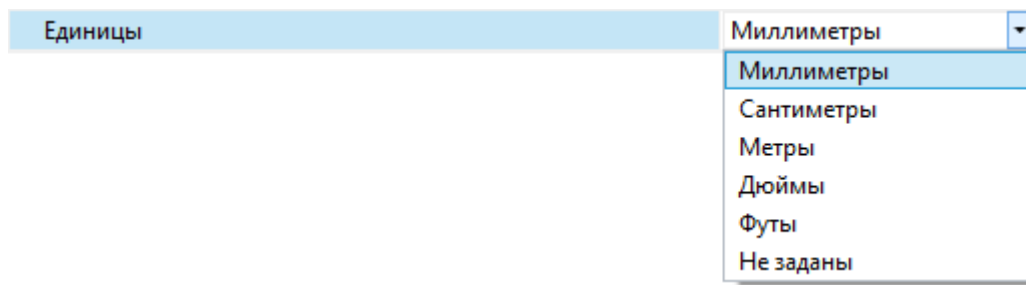
Если всё же необходимо установить масштаб, то лучше это сделать перед началом создания чертежа. Если изменить установку масштаба для готового чертежа, то может потребоваться ручная корректировка положения его отдельных элементов. Это происходит потому, что масштабирование в T-FLEX не является просто функцией пропорционального изменения размера всех элементов чертежа. В T-FLEX масштаб определяет лишь положение линий чертежа. Например, величина размерных стрелок и текста в размерах останутся неизменными.



При работе в окне 2D вида на панели **Вид** расположены иконки для быстрого изменения формата, масштаба и ориентации страницы.



**Единицы.** Задаёт единицы измерения, в которых работает система T-FLEX CAD. Параметр выбирается из списка.



От этого параметра зависит сразу несколько вещей:

- расчёт допусков размеров, который различен при миллиметрах и дюймах;
- значения в меню при задании параметров шероховатости и допусков формы и расположения поверхностей;
- вывод на плоттер;
- экспорт в другие форматы;
- способ пересчёта размерных чисел в размерах, если пересчёт задан на закладке **Размеры** в в группах **Масштаб** или **Альтернативный масштаб** для параметра **Масштаб**.

**Начало координат.** Эти параметры задают положение начала координат чертежа.

**X.** Задаёт координату нижнего левого угла чертежа по оси X.

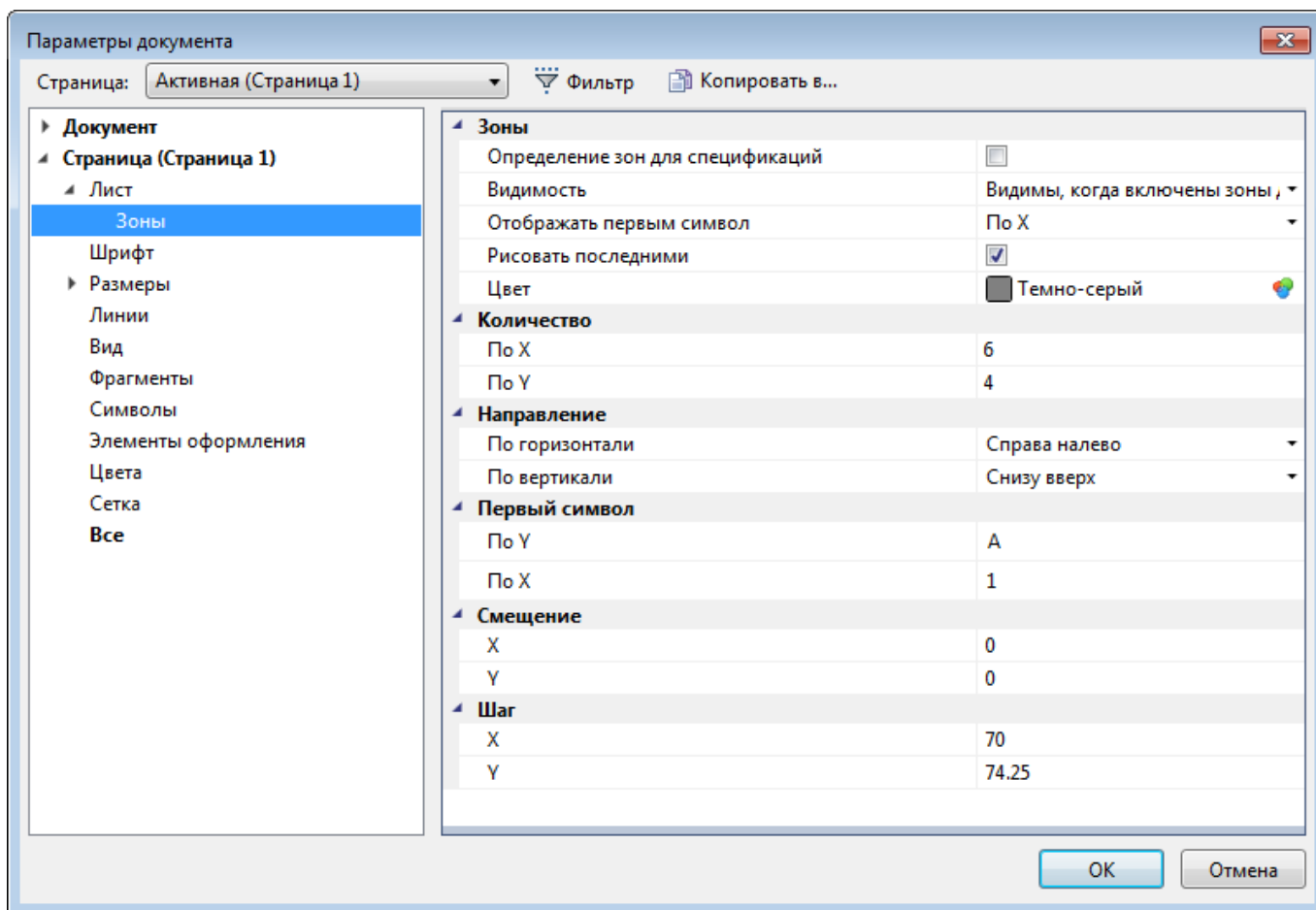
**Y.** Задаёт координату нижнего левого угла чертежа по оси Y.

Значения координат задаются в тех единицах, в которых будет создаваться чертёж, и которые определяются в пункте **Единицы**.

При задании параметров документа можно использовать переменные, которые будут храниться в файле чертежа. Для этого нужно вместо конкретного значения параметра (численного или текстового) вписать имя переменной. Имя переменной должно быть заключено в {фигурные скобки}. Если переменная текстовая, то её имя должно начинаться со знака «\$». Если поместить курсор в нужное поле параметра и нажать <F8>, то можно вставить переменную из списка уже созданных. Изменять значения переменных можно в редакторе переменных.

## Закладка «Зоны»

Закладка **“Зоны”** используется для установки параметров разбивки страницы чертежа на зоны. Для стандартных форматов первоначальные параметры зон установлены по умолчанию в команде **ST: Задать параметры документа** на закладке **Бумага > Зоны**, в появившемся окне диалога вы можете переопределить установленные параметры для текущего чертежа.



**Определение зон для спецификации.** Установленный параметр обеспечивает связь между зонами сборочного чертежа и колонкой "Зона" стандартной спецификации.

**Видимость.** Определяет видимость зон на чертеже. Данный параметр имеет три состояния: **Да** или **Нет** – определяет видимость зон на чертеже.

**Видимы, когда включены зоны для спецификации** – обеспечивается видимость зон только при установленном параметре **Определение зон для спецификации**. Если этот параметр не установлен, то зоны на чертеже не отображаются.

**Отображать первым символ.** Задаёт, какой из символов, определяющих зону (по оси X или Y), будет стоять первым в её обозначении.

**Рисовать последними.** При установленном параметре линии зон будут рисоваться в последнюю очередь.

**Цвет.** Задаёт цвет линий, обозначающих границы зон.

**Количество по X и Y.** Количество зон по вертикали и горизонтали.

**Направление.** Определяет направление простановки обозначений зон по горизонтали и по вертикали (слева направо или справа налево, сверху вниз или снизу вверх).

**Первый символ по X и Y.** Задаёт начальный символ обозначения зон по вертикали и горизонтали.

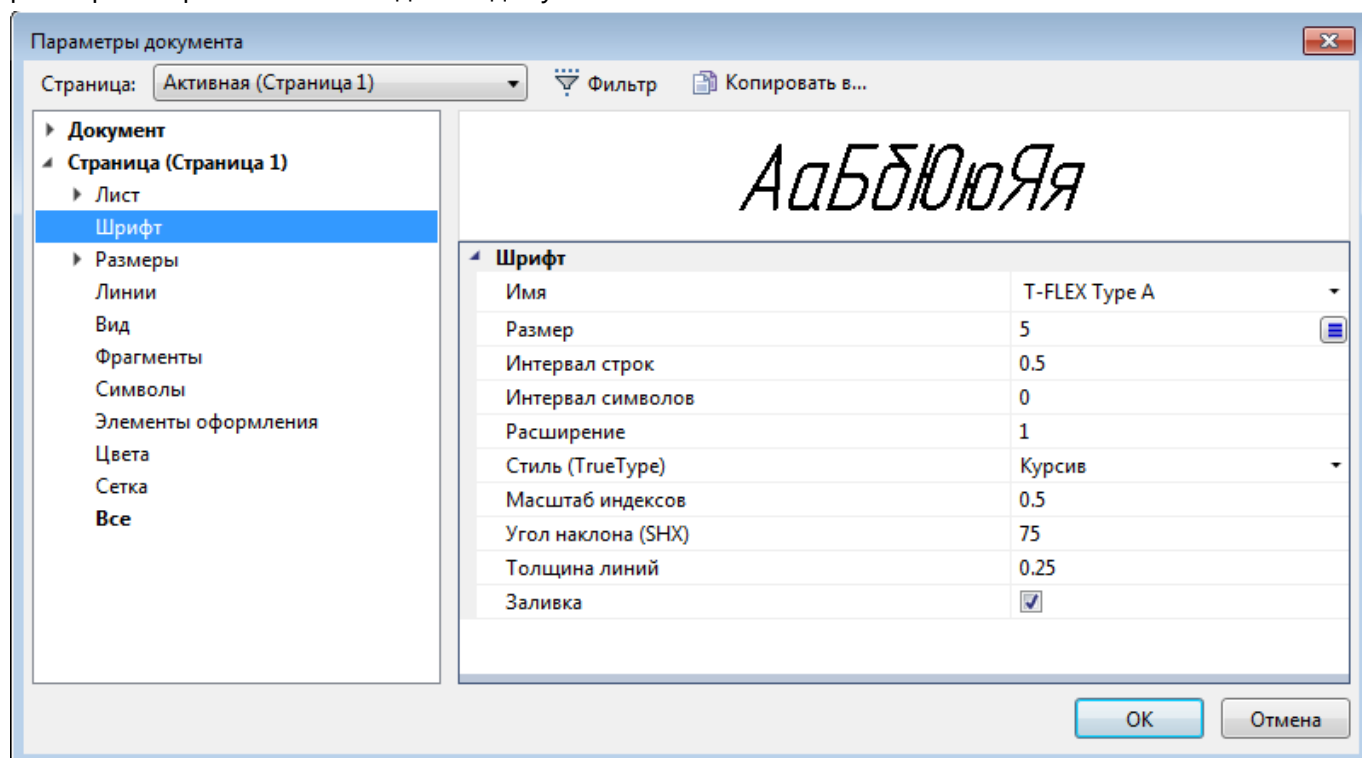
Следует помнить, что настройки команды **Параметры документа** распространяются только на одну страницу. Поэтому, для чертежей, выполненных на нескольких страницах разметку зон нужно задавать отдельно, при этом следует учесть сквозную нумерацию зон по горизонтали (по оси X).

**Смещение.** Задаёт смещение разбиваемой на зоны области по осям X и Y относительно точки (0,0).


**Шаг.** Определяет значение X и Y размера одной зоны.

## Закладка «Шрифт»

Данная вкладка задаёт параметры шрифта для всех стандартных элементов оформления, если они не заданы в самих элементах оформления. Такими элементами оформления являются: тексты, размеры, шероховатости, надписи, допуски.



**Имя.** Данный параметр задаёт имя и тип шрифта, который используется для создания текстовых объектов. T-FLEX CAD позволяет использовать два типа шрифтов: шрифты TrueType (**T**), которые являются стандартными для Windows и векторные шрифты формата SHX (**TF**). В меню шрифтов шрифты формата TrueType и SHX различаются иконкой, расположенной слева от названия.

**Размер.** Задаёт вертикальный размер шрифта по прописным буквам (например, высота символа «А»). Задать можно любой размер шрифта, исключая значение 0. Кнопка , расположенная справа в поле ввода, вызывает список разрешённых ГОСТ размеров шрифтов.

При работе в окне 2D вида на панели **Вид** расположены иконки для быстрого изменения размера шрифта.



**Интервал строк.** Расстояние между двумя соседними строками многострочного текста. Интервал строк задаётся в относительных единицах. Для расчёта абсолютного значения интервала строк необходимо умножить данный параметр на высоту шрифта.

**Интервал символов.** Определяет дополнительный интервал между соседними символами в строке. Значение параметра является также относительным. Для получения абсолютного значения дополнительного интервала необходимо умножить данный параметр на высоту шрифта.

**Расширение.** Задаёт коэффициент масштабирования ширины символа шрифта. Можно задать любое расширение, исключая значение 0.

**Стиль (TrueType)** Способ начертания символов. Данный параметр является стандартным для шрифтов Windows и может принимать значения принятые в Windows (обычный, полужирный, курсив, полужирный курсив).

**Масштаб индексов.** Задаёт масштабный коэффициент для расчёта размера шрифта предельных отклонений размеров и других индексов (надстрочный и подстрочный тексты) относительно размера основного текста.

**Угол наклона(SHX).** Этот параметр задаёт угол наклона шрифта. Задать можно любой угол наклона, исключая значения 0, 180, 360 и т.д. Нормальный (вертикальный) шрифт имеет угол наклона 90 градусов.

**Толщина линий.** Данный параметр устанавливает толщину контурных линий.

**Заливка шрифта.** Если установлен этот параметр, то заливаемые шрифты выводятся заполненными цветом, в противном случае они выводятся в виде контуров.

**ТЕКСТ**  
**ТЕКСТ**

Параметры «Угол наклона», «Толщина линий» и «Заливка шрифта» влияют только на векторные шрифты формата SHX.

С помощью установки параметров данной закладки можно изменить размер всех элементов оформления чертежа (размеров, текстов, шероховатостей, допусков формы и расположения поверхностей, надписей), у которых в параметрах на закладке «Шрифт» установлено значение в квадратных скобках, т.е. из параметров документа. Не будут изменяться те элементы, у которых в параметрах на закладке «Шрифт» установлено конкретное значение.

## Закладка «Размеры»

**Линейные размеры.** Эта группа состоит из следующих параметров:



**Единицы.** Задаёт способ представления размерных чисел линейных размеров. В основном этот пункт важен для дюймовых размеров.

Единицы	1.2345
	1.2345
	2.375"
	3 1/32"
	4'-8 7/8"
	1,2345

**Минимальное количество цифр.** Иногда при простановке размера требуется, чтобы после запятой у размерного числа было определённое количество цифр, в том числе и нулей. Для этого введён пункт "Минимальное количество цифр". Например, если задать значение "3", то размер 28.5 отобразится на чертеже как 28.500.

**Точность.** Задаёт точность округления размерных чисел линейных размеров. Например, точность "0.01" означает, что размерные числа будут округляться до второго знака после запятой. Точность "0" означает, что размерные числа не будут округляться.

Параметры документа

Страница: Активная (Страница 1)

Фильтр

Копировать в...

Документ

Страница (Страница 1)

Лист

Шрифт

Размеры

Линии

Вид

Фрагменты

Символы

Элементы оформления

Цвета

Все

Линейные размеры

Единицы

Минимальное количество цифр

Точность

Масштаб

Масштаб

Коэффициент

Применять масштаб к проекциям и видам

Размеры

Стандарт

Интервал выравнивания

Неуказываемый квалитет

Отступ от допуска

Угловые размеры

Единицы

Минимальное количество цифр

Точность

Альтернативный масштаб

Масштаб

Коэффициент

**Масштаб:**

**Коэффициент.** Отражает коэффициент пересчёта размерных чисел при заданном масштабе размеров. Все значения размеров будут умножены на этот коэффициент. При "Масштабе

292

**размеров** — “Пользователя”, можно ввести свой коэффициент пересчёта размерных чисел линейных размеров.

**Масштаб.** Задаёт способ пересчёта размерных чисел линейных размеров. Из списка можно выбрать следующие способы пересчёта:

**Нет.** При задании этого способа, пересчёта размерных чисел не будет.

**Дюймы/Миллиметры.** При этом способе, пересчёт размерных чисел будет производиться в соответствии с параметром **Единицы** в закладке **Общие**. Если установлена дюймовая система измерения, то размерные числа линейных размеров будут пересчитываться в миллиметры, т.е. умножаться на масштабный коэффициент 25.4. Если установлена метрическая система измерения, то размерные числа линейных размеров будут пересчитываться в дюймы, т.е. умножаться на масштабный коэффициент 1/25.4. Таким образом, можно работать с чертежом в метрической системе, а наносить размеры с дюймовым значением размерных чисел и наоборот.

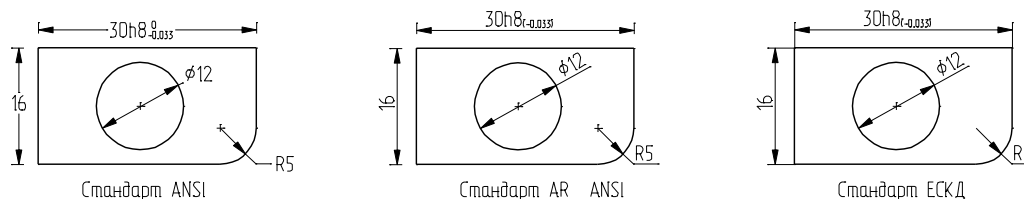
**Пользователя.** При задании этого способа, можно задать любой масштабный коэффициент пересчёта размерных чисел.

**Применять масштаб к проекциям.** Данный параметр используется только в 3D версии системы. Он влияет на простановку размеров на 2D проекциях в случае, когда в параметрах (команда **ST: Задать параметры документа**) 2D страницы, содержащей проекцию, для размеров задан масштаб. При установленном флажке заданный масштаб применяется к размерам на 2D проекции с масштабом, при снятом флажке масштаб игнорируется.

## Размеры:

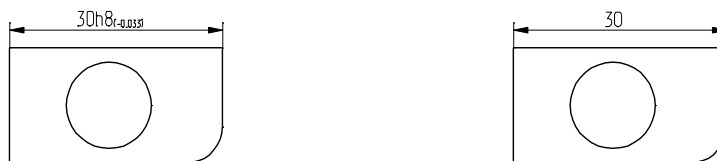
**Стандарт.** Задаёт способ прорисовки размеров на чертеже. Стандарт размеров можно выбрать из списка. В списке доступно 3 стандарта – ANSI, AR\_ANSI и ЕСКД.

AR\_ANSI означает архитектурный стандарт ANSI. При изменении стандарта размеров, размеры автоматически перерисуются в соответствии с заданным стандартом.



**Интервал выравнивания.** Задаёт интервал, который устанавливается между размерами при выравнивании размеров лесенкой.

**Неуказываемый квалитет.** Неуказываемый квалитет размеров на чертеже. Если задать в параметрах размера квалитет, равный данному параметру, то при прорисовке размера, поле допуска и предельные отклонения не будут прорисовываться.



**Отступ от допуска.** Если опция включена, то допуск в размере отделяется пробелами для удобства чтения.

**Угловые размеры.** Эта группа состоит из следующих параметров:

**Единицы.** Задаёт способ представления размерных чисел угловых размеров.

Единицы	10° 30' 15"
	10.125°
	10° 30' 15"
	10,125°

**Минимальное количество цифр.** Заданное значение определяет количество цифр после разделительного знака, в том числе и нулей.

**Точность.** Задаёт точность округления размерных чисел угловых размеров. Точность «0» означает, что размерные числа не будут округляться. Значение «0.5» = 30 минутам, «1/60» = 1 минуте, «1/360» = 1 секунде.

### Альтернативный масштаб.

**Масштаб.** Задаёт способ пересчёта размерных чисел альтернативных размеров. Из списка можно выбрать следующие способы пересчёта:

**Нет.** При задании этого способа, пересчёта альтернативного размера не будет.

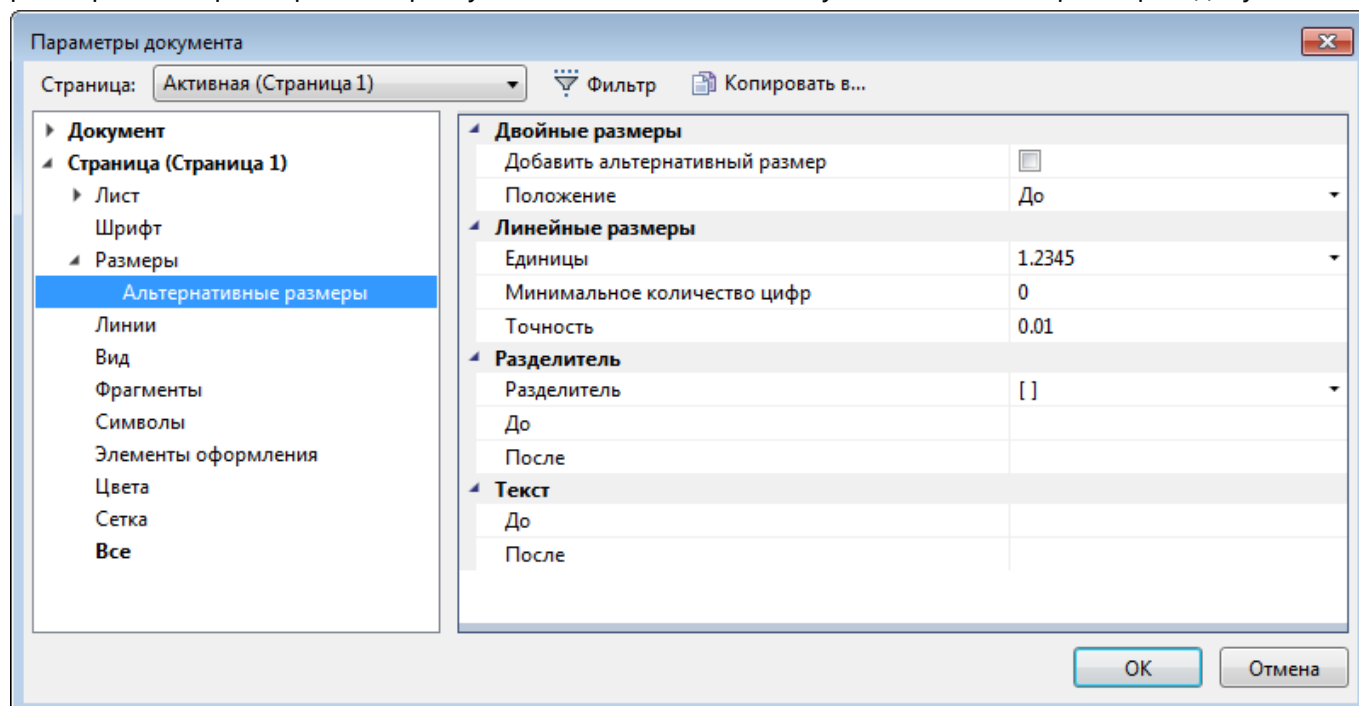
**Дюймы/Миллиметры.** При этом способе, пересчёт альтернативного размера будет производиться в зависимости от установленного параметра “Единицы” в закладке «Общие». Если установлена система измерения - дюймовая, то альтернативный размер будет пересчитываться в миллиметры, т.е. умножаться на масштабный коэффициент 25.4. Если установлена система измерения - метрическая, то альтернативный размер будет пересчитываться в дюймы, т.е. умножаться на масштабный коэффициент 1/25.4. Таким образом, можно одновременно проставить с помощью двойного размера и метрическое, и дюймовое значение.

**Пользователя.** При задании этого способа, можно задать любой масштабный коэффициент пересчёта альтернативного размера.

**Коэффициент.** Отражает коэффициент пересчёта размерных чисел альтернативного размера при заданном альтернативном масштабе.

## Закладка «Альтернативные размеры»

Установка параметров данной закладки будет применяться только к тем альтернативным размерам, в параметрах которых установлено значение по умолчанию из параметров документа.

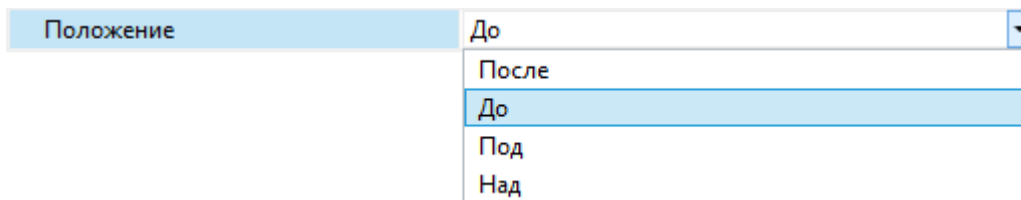


Группа параметров **Двойные размеры** определяет наличие и расположение альтернативных размеров на чертеже.

**Добавить альтернативный размер.** Установка данного параметра определяет наличие альтернативного размера на чертеже. Если простановка альтернативного размера не требуется, то флаг из поля параметра следует убрать.

**Положение.** Задаёт режим прорисовки значения альтернативного размера на чертеже относительно основного размерного числа.

В соответствии с выбранным вариантом, значение альтернативного размера будет прорисовываться на чертеже "После", "До", "Под" или "Над" основным размерным числом.



**Линейные размеры.** Эта группа состоит из следующих параметров:

**Точность.** Задаёт точность округления размерных чисел альтернативных линейных размеров.

**Единицы.** Задаёт способ представления размерных чисел альтернативных линейных размеров.

**Минимальное количество цифр.** Минимальное количество чисел после запятой.

**Разделитель:**

**Разделитель.** Параметры данной группы задают вид разделительных знаков, отделяющих значение альтернативного размера от основного. В выпадающем списке можно выбрать следующие варианты:

**Нет.** Значение альтернативного размера будет прорисовываться без разделительных знаков.

Разделитель	
	[ ]
	Пользователя
	Нет
	[ ]
	{ }
	( )

[ ]. Значение альтернативного размера будет прорисовываться в квадратных скобках.

{ }. Значение альтернативного размера будет прорисовываться в фигурных скобках.

( ). Значение альтернативного размера будет прорисовываться в круглых скобках.

**Пользователя.** Значение альтернативного размера будет отображаться с помощью произвольных разделителей, заданных пользователем в одноимённых полях ввода данной группы.

Разделитель	
Разделитель	Пользователя
До	**
После	**

**До.** Используется, когда параметр «Разделитель» = «Пользователя». В этом случае в качестве разделителя можно вписать любой символ, например, \*

**После.** Используется, когда параметр «Разделитель» = «Пользователя». В этом случае в качестве разделителя можно вписать любой символ, например, \*

Группа Текст

**До и Текст После.** Определяет строки текста, которые необходимо проставить до или после размерного числа альтернативного размера. Можно ввести эти строки вручную, либо можно использовать подстановку численных или текстовых переменных.

Переменные в строках должны быть представлены своими именами, заключёнными в фигурные скобки. Например, если в чертеже создана переменная «А», тогда, для того, чтобы её значение появилось в отображении альтернативного размера, необходимо написать её имя, заключённое в фигурные скобки {А} в одной из строк “До” или “После”. Если переменная текстовая, и соответственно её значение представляет собой текстовую строку, тогда первым символом в её имени будет знак доллара, например, {\$Text}.

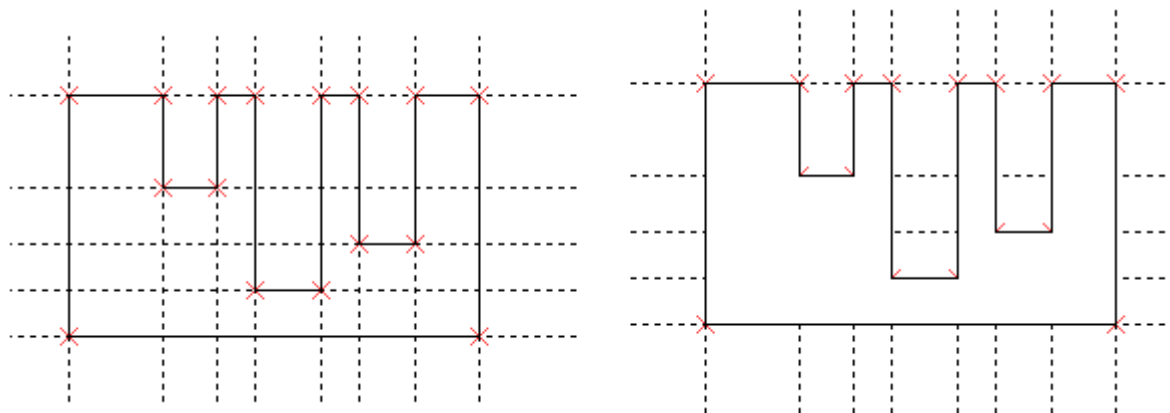
## Закладка «Линии»

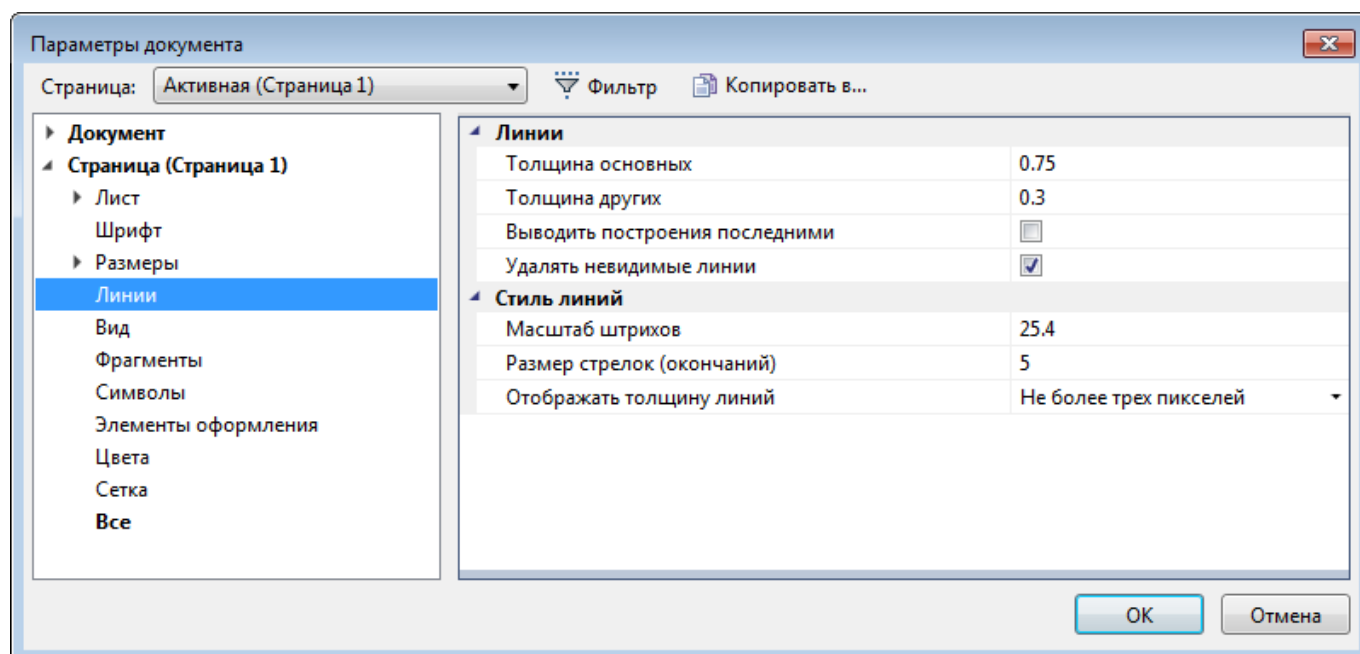
### Линии:

**Толщина основных.** Задаёт толщину сплошной основной линии изображения (CONTINUOUS).

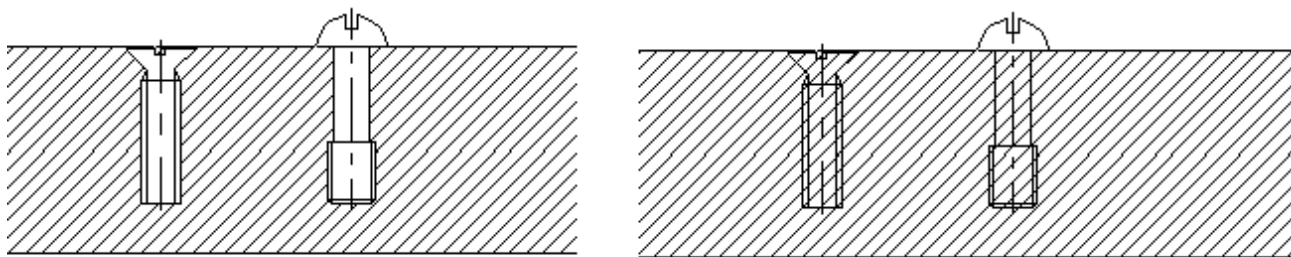
**Толщина других.** Задаёт толщину всех остальных линий изображения и элементов оформления (линии допусков, шероховатостей, надписей, размеров).

**Выводить построения последними.** Если установлен этот параметр, то элементы построения при перерисовке чертежа прорисовываются в последнюю очередь (на рисунке слева). В противном случае, они прорисовываются первыми (на рисунке справа) и могут быть скрыты другими элементами системы (заливками, линиями изображения и т.д.).





**Удалять невидимые линии.** Если этот параметр установлен и в составе чертежа имеются фрагменты, в которых заданы контуры для удаления невидимых линий, то будет выполняться удаление невидимых линий в соответствии с приоритетами фрагментов.



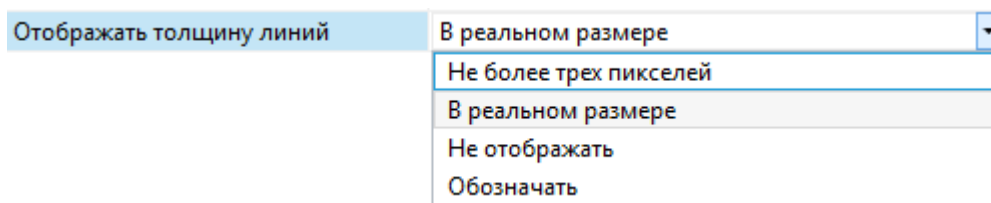
#### Стиль линий:

**Масштаб штрихов.** Задаёт масштаб штрихов для прерывистых типов линий относительно размера штрихов, описанных в файле описания типов линий (TCAD.LIN). На отображение сплошных линий не оказывает никакого влияния. Формат файла совпадает с форматом файла описания линий AutoCAD.

**Размер стрелок (окончаний).** Задаёт размер стрелок (окончаний) размерных линий, выносных и линий изображения. Размер может быть установлен любым по желанию пользователя.

**Отображать толщину линий.** Этот параметр определяет прорисовку линий изображения на экране. Параметр можно выбрать из списка:

**Не более трёх пикселей.** Все линии изображения будут выводиться с фиксированной толщиной (не более трёх пикселей). Этот параметр касается только тех линий изображения, толщина которых более трёх пикселей.



**В реальном размере.** Все линии изображения будут выводиться с реальной толщиной. Реальная толщина задаётся в пункте **“Толщина”** данной закладки.

**Обозначать.** Все основные линии изображения будут выводиться толщиной 3 пикселя, все тонкие линии изображения – толщиной 1 пиксель, вне зависимости от масштаба чертежа.

**Не отображать.** Все линии изображения будут выводиться с толщиной равной 1 пикселю.

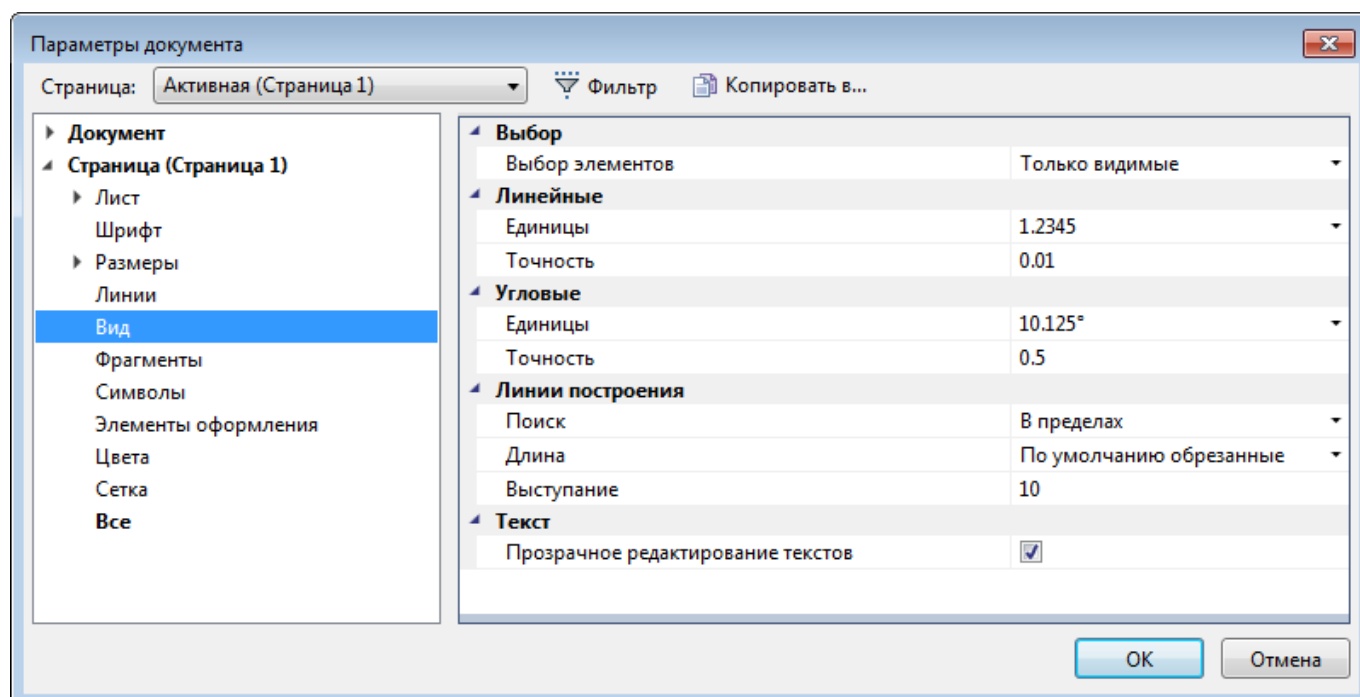
При работе в окне 2D вида на панели **Вид** расположена иконка для быстрого изменения режима отображения толщины линии.



## Закладка «Вид»

Группа параметров вида задаёт способы отображения линейных и угловых величин на экране, способы поиска и выбора элементов. Эти параметры не влияют на элементы изображения чертежа. Их можно скорее отнести к системным установкам, специфическим для чертежа.





## Выбор:

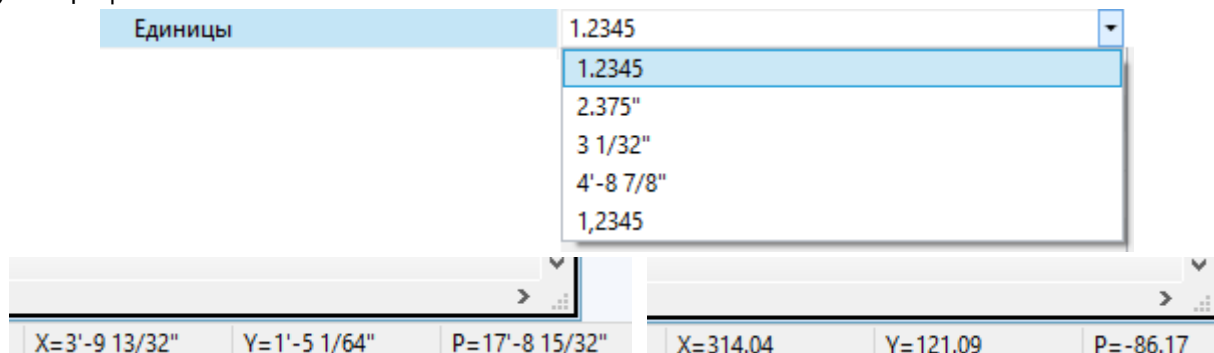
**Выбор элементов.** Определяет режим выбора элементов в командах создания и редактирования. Можно выбрать один из двух режимов:

**Все.** При создании и изменении элементов будут выбираться все существующие элементы.

**Только видимые.** При создании и изменении элементов будут выбираться только видимые элементы. Видимость определяется, исходя из уровней элементов и интервалов видимости, задаваемых в команде **SH: Задать уровни отображения** (Настройка > Уровни...), а также конфигурации слоёв, задаваемой в команде **QL: Редактировать слои** (Настройка > Слои...).

## Линейные:

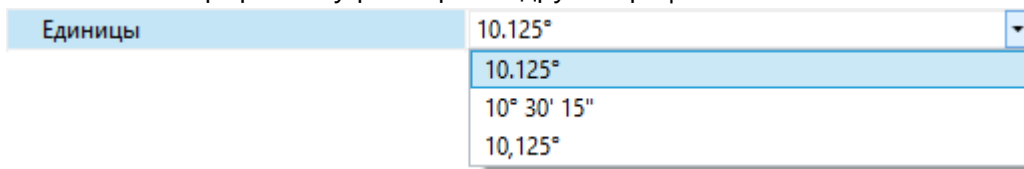
**Единицы.** Задаёт способ отображения линейных координат в информационных полях экрана. Например, X и Y координаты в статусной строке. Параметр не влияет на прорисовку размеров и других графических элементов.



**Точность.** Определяет точность отображения линейных координат в информационных полях на экране. Например, X и Y координаты в статусной строке. Параметр не влияет на прорисовку размеров и других графических элементов.

#### Угловые:

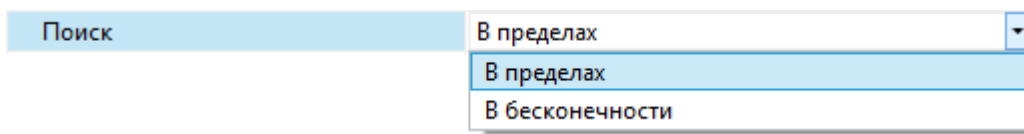
**Единицы.** Задаёт способ отображения угловых координат в информационных полях экрана. Параметр не влияет на прорисовку размеров и других графических элементов.



**Точность.** Определяет точность отображения угловых координат в информационных полях на экране. Параметр не влияет на прорисовку размеров и других графических элементов.



#### Линии построения:

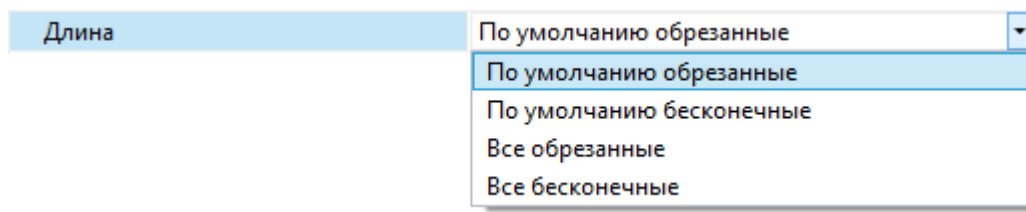
**Поиск.** Определяет режим выбора линий построения - прямых. Можно выбрать один из двух режимов:



**В пределах.** Прямые будут выбираться в соответствии с их длиной, которая задаётся в параметре **“Длина”** данной закладки. Если на экране линии построения отображаются в виде отрезков, то они будут выбираться по ближайшему расстоянию до отрезка.

**В бесконечности.** Прямые будут выбираться как бесконечные прямые, независимо от значения параметра **Длина** данной закладки и способа отображения линий.

**Длина.** Определяет способ прорисовки линий построения-прямых. Линии построения представляются либо в виде бесконечных прямых, либо в качестве отрезков, ограниченных крайними узлами. Для прорисовки прямых в соответствии с установленными параметрами можно использовать команду **ЕС: Изменить построения** – пиктограмма  (Опция “обновить выступание всех прямых” – пиктограмма  в автоменю). Можно выбрать один из следующих вариантов представления линий построения:

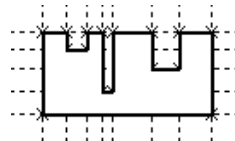
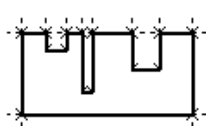


**По умолчанию обрезанные.** Если у конкретной прямой параметр “Длина” имеет значение из параметров документа, то эта линия построения будет прорисовываться в виде отрезка, ограниченного двумя край-ними узлами.

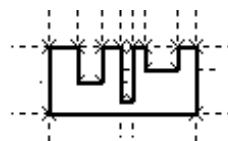
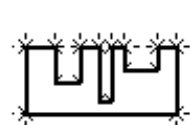
**По умолчанию бесконечные.** Если у конкретной прямой параметр “Длина” имеет значение из параметров документа, то эта линия построения будет прорисовываться в виде бесконечной прямой.

**Все обрезанные.** При задании этого параметра все линии построения при прорисовке будут прорисованы в виде отрезков, ограниченных двумя крайними узлами.

**Все бесконечные.** При задании этого параметра все линии построения при прорисовке будут прорисованы в виде бесконечных прямых.



**Выступание.** Определяет вылет линии построения за ограничивающие узлы при прорисовке её как отрезка.

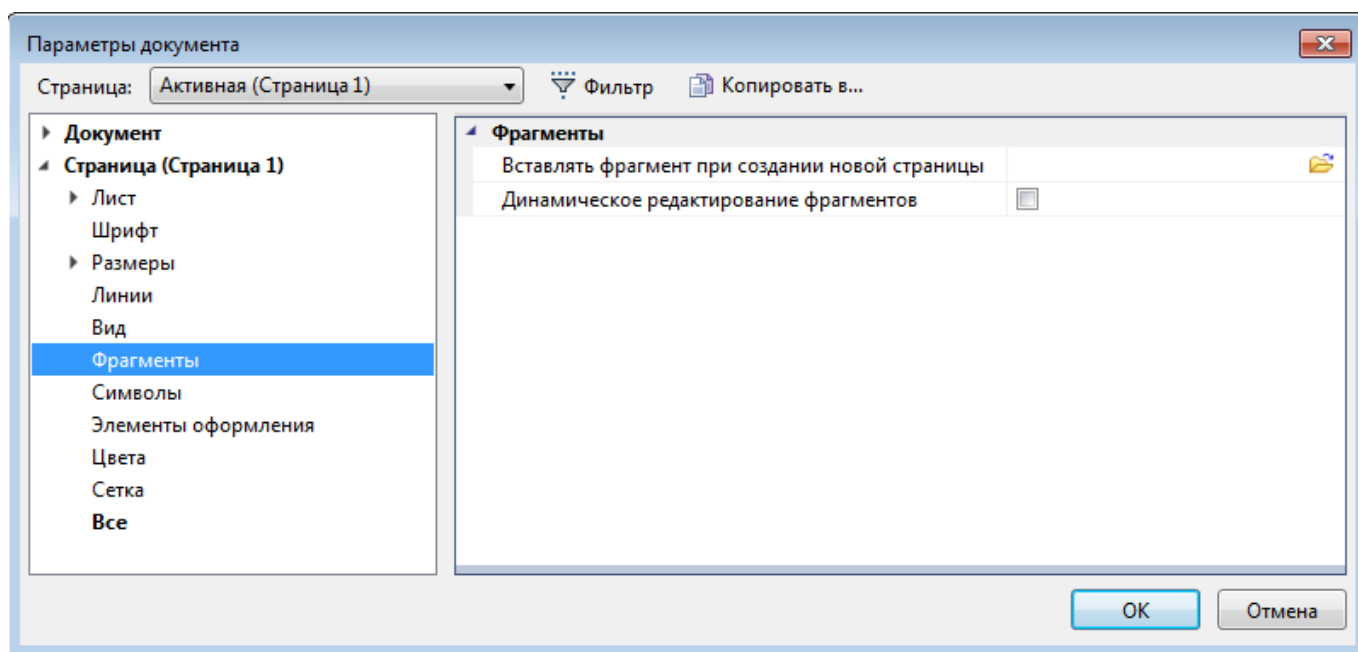


**Текст:**

**Прозрачное редактирование текста.** При установленном флаге вход в режим редактирования текста происходит при нажатии левой кнопки мыши внутри прямоугольника, задающего границы параграф-текста. Когда параметр отключён, таким образом можно редактировать только вставленные в параграф-текст переменные.

## Закладка «Фрагменты»

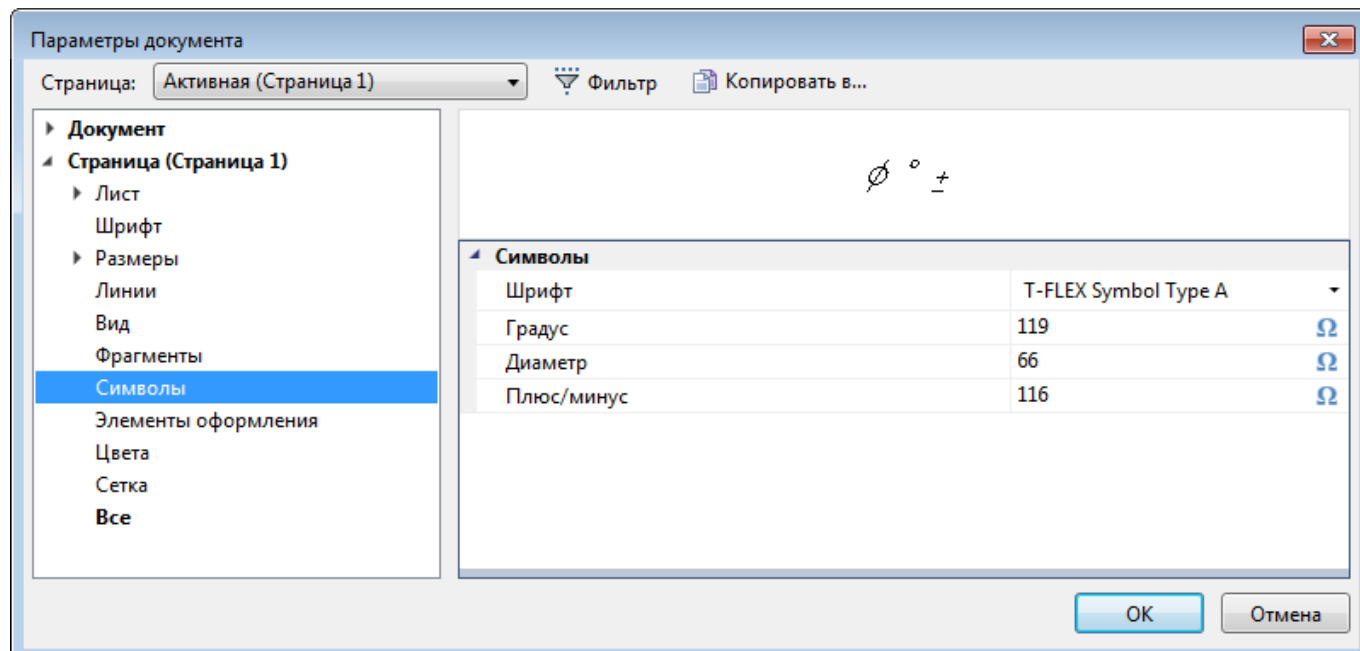
**Вставлять фрагмент при создании новой страницы.** В поле данного параметра можно задать путь к фрагменту, который будет автоматически наноситься при создании новой страницы. Если в качестве фрагмента используется многостраничный документ, то наноситься будет первая страница этого документа. При создании спецификации данный параметр заполняется автоматически.



**Динамическое редактирование фрагментов.** При установке данного параметра, при вставке и редактировании 2D фрагментов происходит динамический пересчёт модели и перерисовка изображения. Это позволяет сделать работу с фрагментами более наглядной, однако не подходит для чертежей с большим количеством элементов, так как замедляет работу.

## Закладка «Символы»

**Шрифт.** Задаёт шрифт специальных символов, используемый на данной странице.



**Градуса.** Устанавливается символ, который будет вставляться в чертёж, если набрать в текстовом поле «%%d». По умолчанию устанавливается код символа градуса - 119.

**Диаметр.** Устанавливается символ, который будет вставляться в чертёж, если набрать в текстовом поле «%%c». По умолчанию устанавливается код символа диаметра - 066.

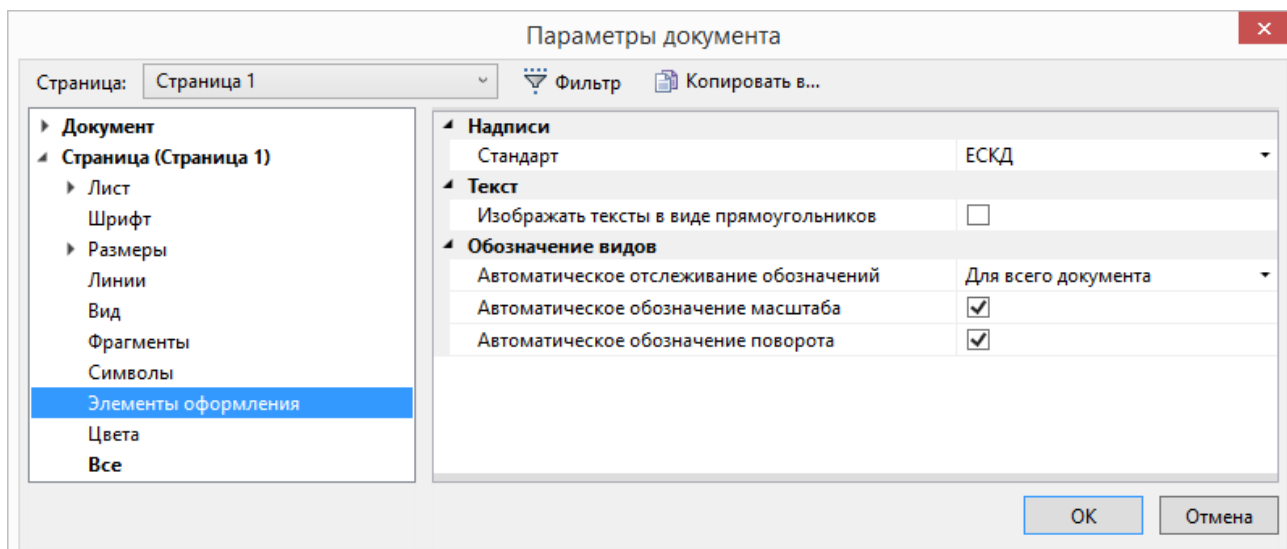
**Плюс/минус.** Устанавливается символ, который будет вставляться в чертёж, если набрать в текстовом поле «%%p». По умолчанию устанавливается код символа плюс/минус - 116.

Новый код символа при замене шрифта можно указать самостоятельно, набрав соответствующее число или выбрав символ в меню "Вставка символа" при нажатии на кнопку **[Выбрать]**. При выборе символа из таблицы код символа проставляется автоматически.

## Закладка «Элементы оформления»

**Надписи:**

**Стандарт.** Задаёт способ отображения надписей на чертеже. Стандарт надписей можно выбрать из списка. В списке доступно 2 стандарта – ANSI и ЕСКД.

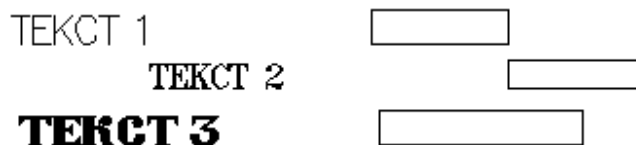


При изменении стандарта надписей, надписи автоматически перерисуются в соответствии с заданным стандартом.



#### Текст:

**Изображать тексты в виде прямоугольников.** Если установлен этот параметр, то все тексты представляются в виде прямоугольников, соответствующих размеру текстов. При этом сам текст не выводится. Эта опция позволяет ускорить прорисовку больших чертежей.



#### Обозначение видов

**Автоматическое отслеживание обозначений.** Автоматическое отслеживание очередности буквенных обозначений выносных видов, разрезов, видов по стрелке.

**Не отслеживать.** Разные обозначения видов могут иметь одинаковые буквенные обозначения.

**Только для страницы.** Обозначения видов на одной странице всегда будут иметь разные буквенные обозначения.

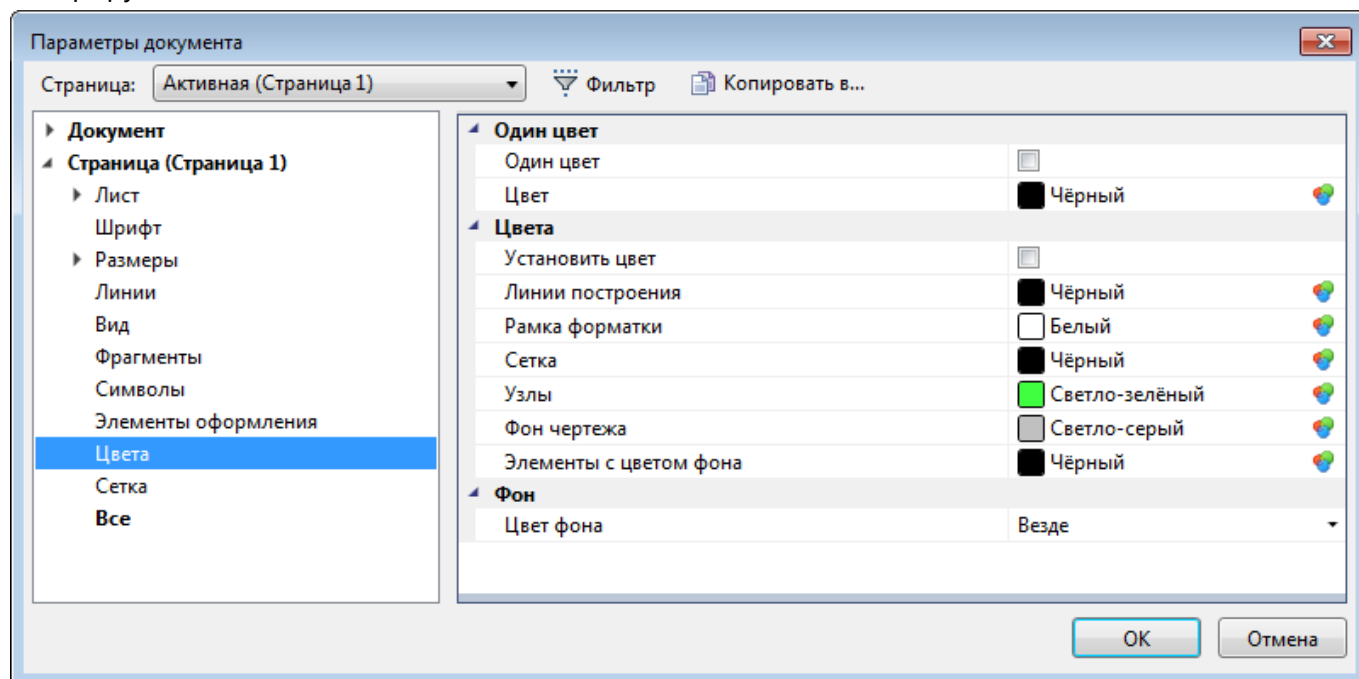
**Для всего документа.** Для всех обозначений видов во всём документе будет отслеживаться уникальность буквенных обозначений.

**Автоматическое обозначение масштаба.** При включённом параметре на проекциях будет автоматически проставляться масштаб, если масштаб был изменён.

**Автоматическое обозначение поворота.** При включённом параметре на проекциях будет автоматически проставляться символ поворота, если угол поворота был изменён.

## Закладка «Цвета»

Задаёт цветовую гамму чертежа, а также её сохранение вместе с чертежом. При этом системные установки для этих характеристик, заданные командой **Настройка > Установки > Цвета**, игнорируются.



Группа **Один цвет**. Сюда входят два параметра, которые используются в том случае, если необходимо прорисовать одним цветом весь чертёж.

**Один цвет.** Задаёт режим прорисовки всех элементов чертежа одним цветом, отличным от их собственных установок.

**Цвет.** Определяет цвет всех элементов чертежа при установленном режиме прорисовки чертежа одним цветом. Цвет можно выбрать из меню цветов.

Группа **Установить цвет** позволяет задать цвета, которые необходимо хранить для отдельного чертежа.

**Установить цвет.** Установка данного пункта, позволяет установить цвет для следующих элементов чертежа:

**Линии построения.** Задаёт цвет линий построения для текущей страницы.

**Рамка форматки.** Задаёт цвет, которым отображаются границы рабочей области чертежа.

**Сетка.** Задаёт цвет сетки на экране.

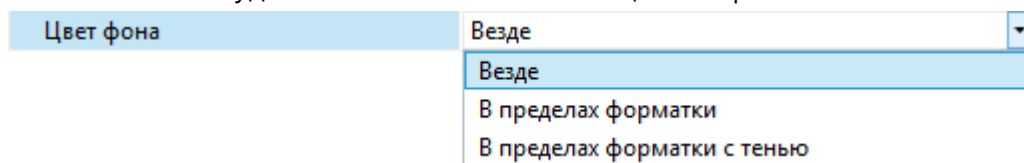
**Узлы.** Задаёт цвет узлов.

Цвет можно выбрать из меню цветов для каждого пункта отдельно.

Следует отметить, что при установленном параметре **Один цвет** установка цветов для элементов с цветом фона, линий построения и узлов игнорируется.

**Фон чертежа.** Задаёт цвет фона окна текущего чертежа.

**Элементы с цветом фона.** Задаёт цвет, которым будут прорисовываться элементы, цвет которых совпадает с цветом окна текущего чертежа. Важно помнить, что каждый цвет в системе имеет номер. Всего имеется 256 стандартных цветов (номера 0-255). Может произойти следующее: визуально цвета элементов совпадают, а номера цветов различны. Например, цвет фона установлен чёрный - №0, а цвет элемента – серый 100%, то есть тоже чёрный, только №226. В этом случае элемент не будет опознан, как элемент с цветом фона.



**Цвета.** Определяет область закрашки фона страницы:

**Цвет фона**

**Везде.** Цвет фона чертежа применяется в пределах и за пределами форматки.

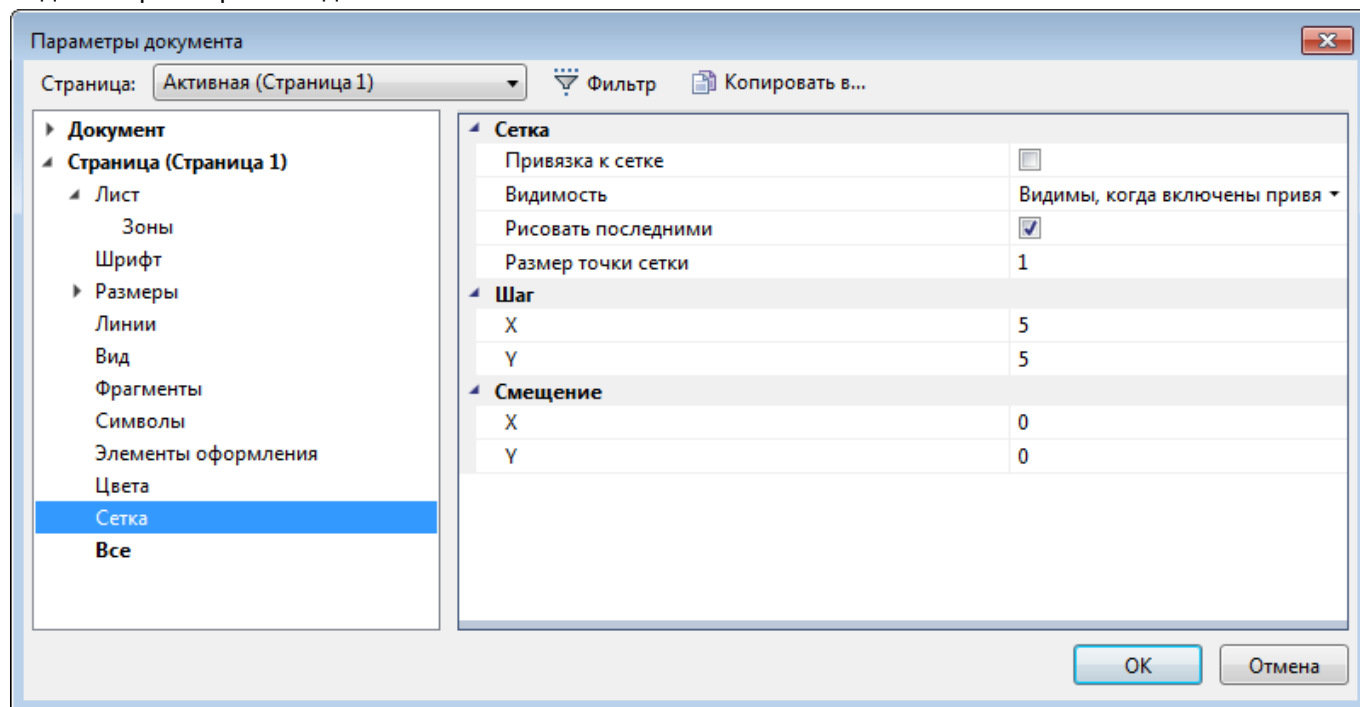
**В пределах форматки.** При включении данного параметра цветом фона чертежа будет закрашиваться только область *внутри рамки чертежа*.

**В пределах форматки с тенью** включает режим прорисовки теней вокруг рамки чертежа.



## Закладка «Сетка»

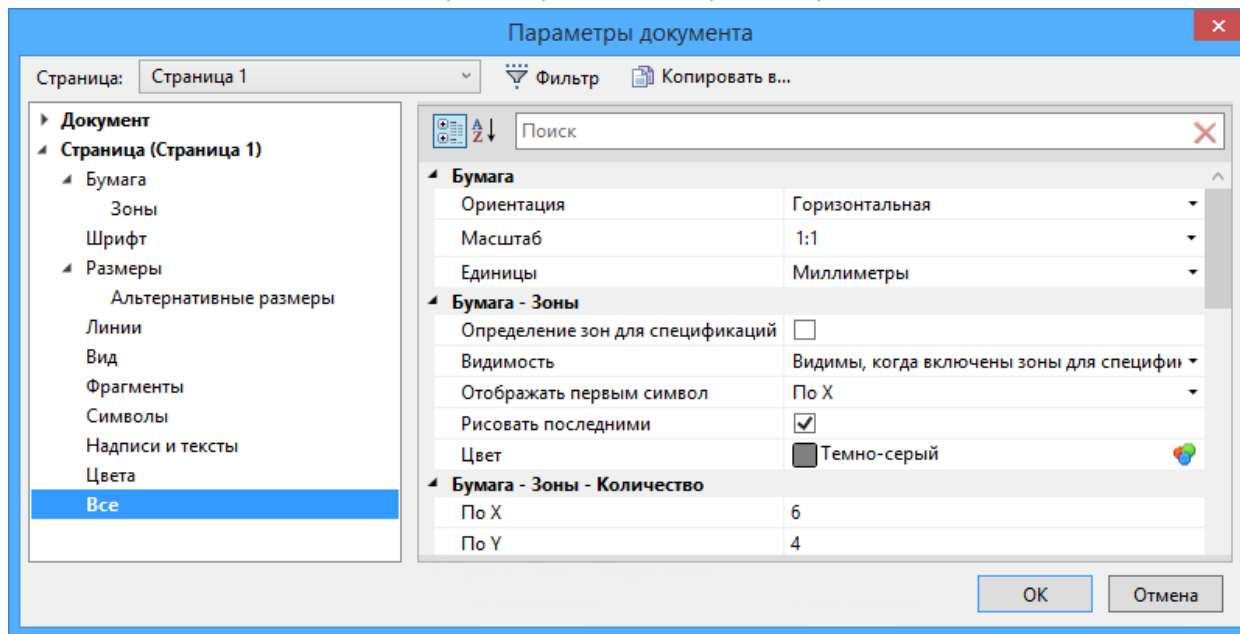
Задаёт параметры и видимость точек сетки.





- **Привязка к сетке.** Задаёт режим привязки элементов к сетке.
- **Видимость (Да\Нет\Видимы, когда включены привязки к сетке).** Задаёт режим отображения на экране точек сетки. Цвет сетки устанавливается в системных установках (команда "SO - Установки системы").
- **Рисовать последними.** Определяет порядок прорисовки точек сетки на экране.
- **Размер точки сетки.** Определяет размер точки при отображении сетки на чертеже.
- **Шаг по X.** Задаёт значение шага сетки по оси X на чертеже.
- **Шаг по Y.** Задаёт значение шага сетки по оси Y на чертеже.
- **Смещение по X.** Задаёт смещение сетки по оси X на чертеже относительно точки (0,0).
- **Смещение по Y.** Задаёт смещение сетки по оси Y на чертеже относительно точки (0,0).

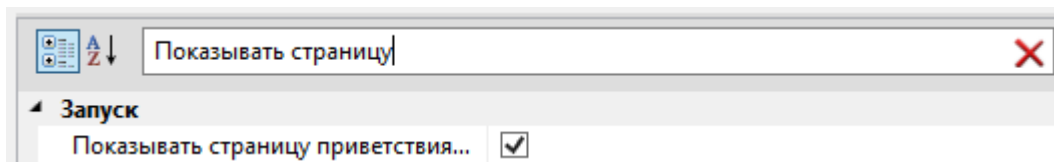
## ЗАКЛАДКИ «ВСЕ»

На закладке **Все** отображаются все существующие в текущей группе параметры.



Эти параметры можно сортировать по категориям  или алфавиту .


С помощью строки поиска можно найти нужный параметр, достаточно ввести её название или его часть.



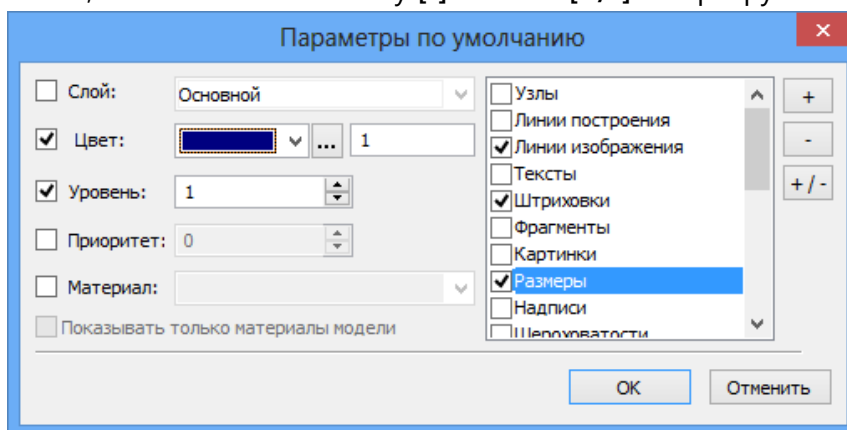
## ПАРАМЕТРЫ ПО УМОЛЧАНИЮ

Для удобства создания чертежа имеется возможность установить общие параметры – цвет, слой, уровень, приоритет – для 2D и 3D элементов чертежа, а также материал для 3D операций. Выбранные параметры устанавливаются по умолчанию для вновь создаваемых элементов и только для тех типов, которые были выбраны из списка.

Для установки параметров по умолчанию используется команда **PD: Установить параметры по умолчанию**:

Пиктограмма	Лента
	Редактирование → Документ → Параметры по умолчанию
Клавиатура	Текстовое меню
<PD>	Настройка > Параметры по умолчанию


Команда вызывает окно диалога “Параметры по умолчанию”. В правой части окна располагается список типов элементов чертежа – элементы построения, изображения, оформления, и т.д. Нужно поставить метку напротив тех элементов, для которых вы собираетесь установить новые параметры. Можно выбрать сразу все элементы, если нажать на кнопку **[+]** или, наоборот, снять метки со всех элементов, если нажать на кнопку **[-]**. Кнопка **[+/-]** инвертирует выбор элементов.



Для того, чтобы изменить какой-нибудь параметр, нужно напротив него установить метку. В противном случае он будет недоступен для редактирования. Каждый параметр действует на свою группу элементов. Например, материал можно установить только для 3D операций, а параметр «Цвет» не действует на элементы построения.

В случае, когда требуется установить различные параметры по умолчанию для различных элементов, необходимо несколько раз вызвать диалоговое окно «Параметры по умолчанию». Пусть, например, требуется, чтобы для линий изображения был по умолчанию установлен голубой цвет, а вновь создаваемые элементы оформления помещались на специально созданный слой. Для этого необходимо 2 раза вызвать команду **Настройка > Параметры по умолчанию...** В первый раз необходимо пометить в списке только линии изображения, пометить параметр «Цвет» и установить требуемую настройку – то есть голубой цвет. Для завершения первого этапа нажмите **[ОК]**. После второго вызова команды нужно пометить элементы оформления – «Допуски», «Шероховатости», «Надписи», «Размеры» и снять метку с элемента «Линии изображения». Затем необходимо пометить параметр «Слой» и установить нужную настройку. С параметра «Цвет» необходимо снять метку. Для завершения второго этапа нажмите **[ОК]**. Теперь, если при создании линии изображения вызвать окно **Параметры линии изображения** нажатием клавиши **<P>**, то вы

увидите, что для параметра «Цвет» установлен голубой цвет. Аналогичным образом можно наблюдать изменение параметров по умолчанию и для элементов оформления.

Имеется возможность задать полный набор параметров по умолчанию для конкретного вида элементов. Для этого необходимо вызвать команду создания элемента. Далее нужно сразу вызвать диалог «Параметры ...» элемента и произвести нужные настройки. Важно помнить, что изменённые параметры установятся по умолчанию для вновь создаваемых элементов данного типа в случае, если диалог «Параметры ...» был вызван перед созданием нового элемента. В противном случае нужно будет для этого ещё устанавливать флажок  По умолчанию в левом нижнем углу диалогового окна «Параметры ...».

При создании элементов можно изменять некоторые параметры на системной панели. Если параметры на системной панели изменяются при активной команде создания или построения (см. на автоменю), то эти параметры устанавливаются по умолчанию для данного типа элементов. В случае, если автоменю пустое (никакая команда не активна), то после изменения какого-нибудь параметра появляется диалог «Параметры по умолчанию» (см. выше), в котором нужно установить, для каких типов элементов установить по умолчанию изменённые параметры.

## БИБЛИОТЕКИ

При работе со сборками часто приходится включать в виде фрагментов и картинок типовые элементы. Для этого удобно пользоваться упорядоченными наборами файлов типовых элементов – библиотеками.

Библиотека T-FLEX CAD хранит путь до каталога с файлами типовых элементов. При выборе файла имеется возможность предварительного просмотра документа или просмотра свойств документа в отдельном окне.

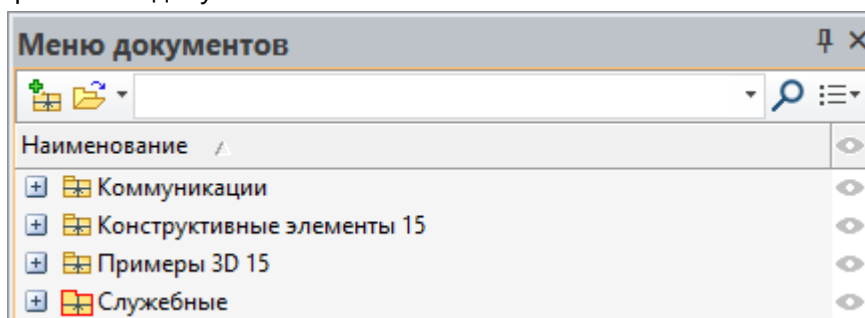
Иногда требуется иметь доступ сразу к нескольким библиотекам. В T-FLEX CAD можно составлять конфигурации библиотек. В каждую конфигурацию могут входить неограниченное количество групп библиотек, в каждой группе содержится набор библиотек.

## КОНФИГУРАЦИИ БИБЛИОТЕК, МЕНЮ ДОКУМЕНТОВ

Конфигурация библиотек является удобным средством организации работы с большими наборами документов, а также созданными библиотеками параметрических элементов, которые могут быть использованы в качестве фрагментов.

Конфигурации библиотек хранятся в файлах с расширением tws. Конфигурация библиотек может состоять из библиотек или групп библиотек. Группа библиотек может включать в себя другие группы, либо библиотеки. Таким образом, конфигурации библиотек могут иметь иерархическую структуру. Библиотека содержит данные о пути до каталога на диске, в котором хранятся файлы документов. Таким образом, для того, чтобы файлы документов попали в библиотеку, достаточно просто поместить их в нужный каталог на диске.

Непосредственная работа с библиотеками и файлами документов, входящими в них, осуществляется через меню документов.




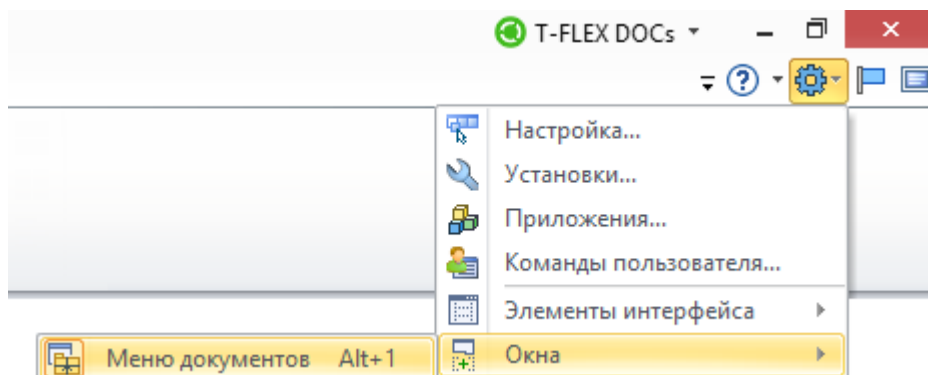
Меню документов представляет собой окно, в котором отображаются открытые конфигурации библиотек со всеми входящими в них файлами. Пользователю предоставляется доступ к файлам для их открытия, а также вставки фрагментов и картинок в командах FR: Создать фрагмент, IP: Создать картинку, 3F: Создать 3D фрагмент, 3МО: Вставить внешнюю модель.

Иконки элементов меню документов:

- |   |  |
|---|--|
|  Конфигурация          |  Библиотека               |
|  Активная конфигурация |  Не найденная библиотека  |
|  Группа библиотек      |  Повторяющаяся библиотека |

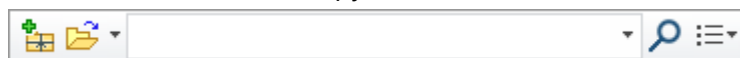
Для файлов отображается иконка, созданная в команде IC:Создать/Редактировать иконку.

Видимостью окна меню документов на экране можно управлять в команде  > Окна пункт Меню документов.






## ОПЦИИ ПАНЕЛИ ИНСТРУМЕНТОВ

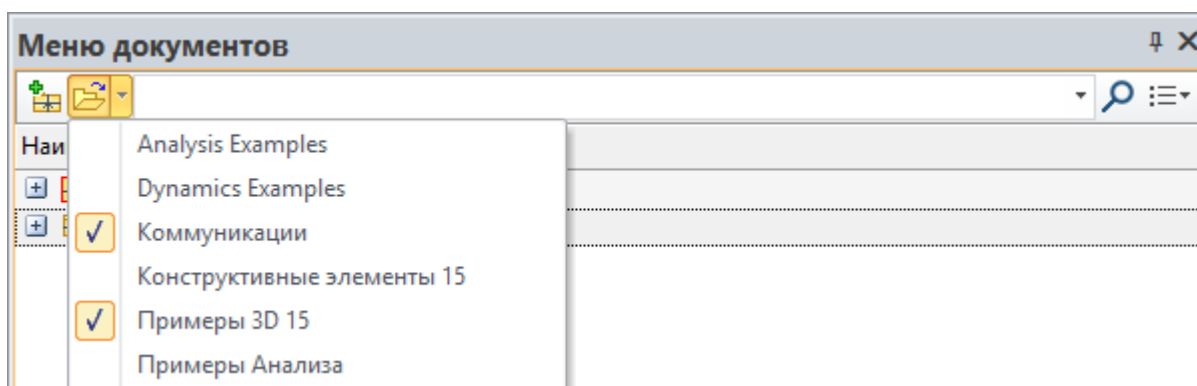
В окне Меню документов имеется панель инструментов.



Панель инструментов позволяет:

1. Создать новую конфигурацию 
2. Открыть конфигурацию 

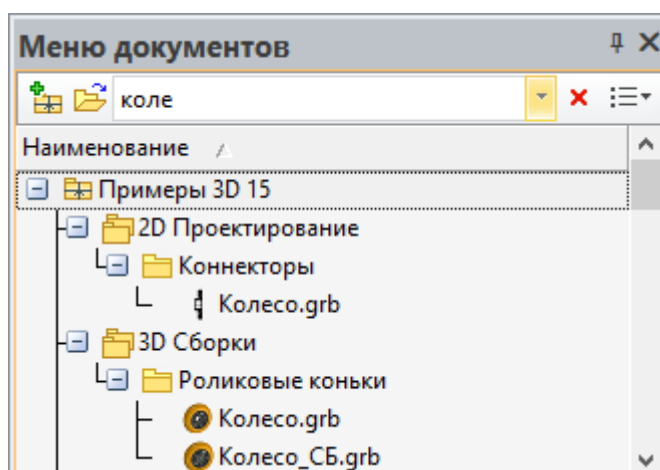
Нажатие на стрелку  рядом с иконкой команды Открыть конфигурацию вызывает выпадающий список всех установленных конфигураций. С его помощью удобно открывать/закрывать конфигурации.



3. Использовать строку поиска



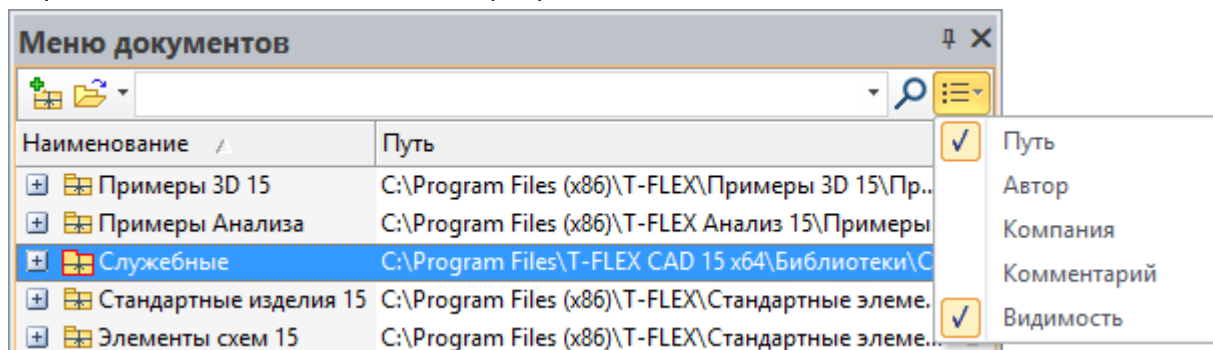
В результате поиска в меню документов отображаются все файлы, имена которых удовлетворяют поисковому запросу.




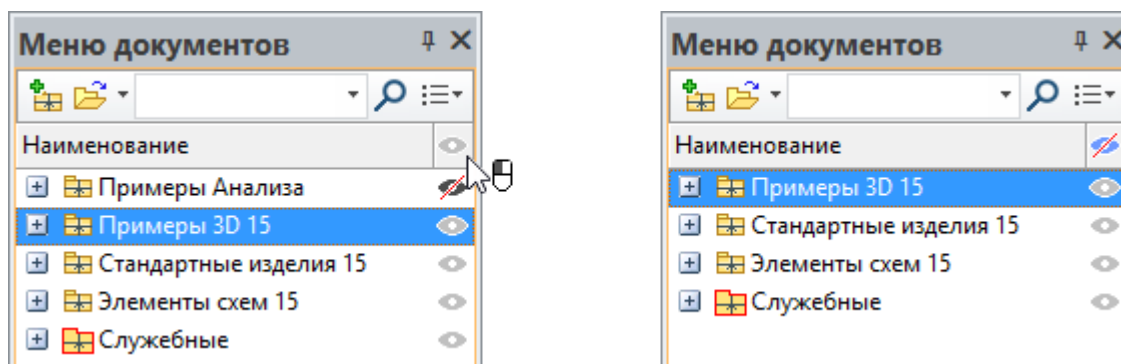
4. Отобразить/скрыть колонки с информацией об элементах




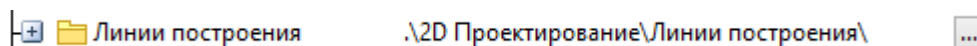
В колонках отображается информация об элементах меню документов. Эту информацию можно редактировать. Имеется возможность сортировки по колонкам.



Колонка «Видимость» позволяет скрывать конфигурации, библиотеки и файлы в окне. Для этого нужно кликнуть по иконке  напротив нужного элемента. Чтобы показывать/не показывать скрытые элементы необходимо кликнуть по заголовку колонки.



Колонка «Путь» не только отображает путь к библиотеке, но и позволяет вручную изменять его. С помощью опции , доступной в колонке, можно назначить новый каталог для выбранной библиотеки.



В колонках «Автор», «Компания» и «Комментарий» можно заполнять информацию для конфигураций, библиотек и групп библиотек. Эта информация будет храниться в файле конфигурации.

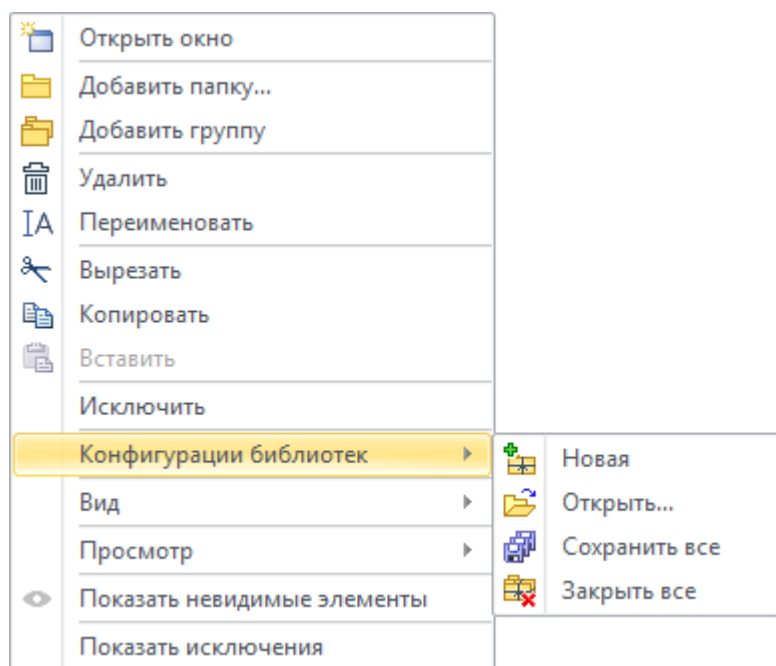
## КОМАНДЫ КОНТЕКСТНОГО МЕНЮ



Наполнение конфигураций библиотек осуществляется в меню документов. Команды работы с меню документов вызываются при нажатии правой кнопки мыши в окне Меню документов. При этом на экране появляется меню доступных команд, которые можно использовать в данный момент. Содержимое контекстного меню зависит от того, в какое место указывает в данный момент курсор мыши (заголовок окна, название конфигурации библиотек, название группы, название библиотеки, имя файла и т.д.).

### Общие команды контекстного меню

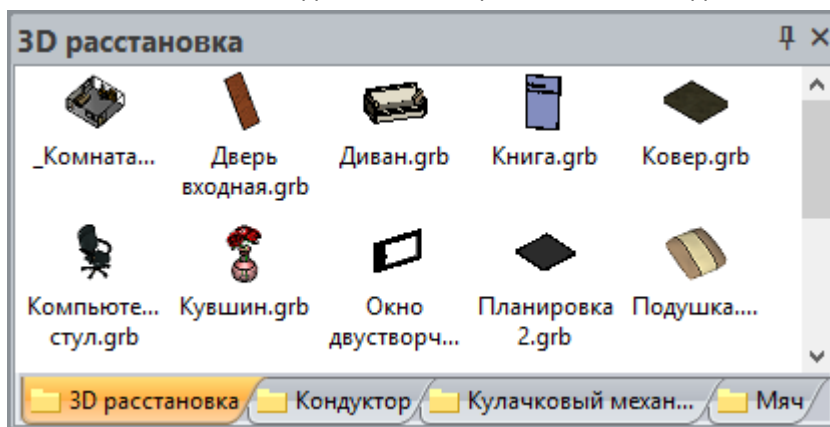
В этом разделе описаны команды, которые присутствуют в контекстном меню различных элементов меню документов.








**Открыть окно**  Эта команда появляется в контекстном меню—библиотеки или группы. Открывается отдельное окно библиотеки. Можно также просто перетащить иконку нужной библиотеки из меню документов в рабочее окно документа с нажатой .


Отдельные окна можно открывать сразу для нескольких библиотек. Как и любые служебные окна T-FLEX CAD, окна библиотек можно объединять в общее окно с закладками.



**Добавить библиотеку** /**Добавить группу**  Используется для добавления новой библиотеки/группы библиотек. Команды доступны в контекстном меню конфигурации или группы библиотек.

При создании библиотеки необходимо выбрать каталог на диске, в котором хранятся необходимые файлы.


Открыть папку  Команда доступна в контекстном меню конфигураций, библиотек и файлов. После активации команды открывается папка Windows, в которой располагается выбранная конфигурация, библиотека или файл.

Удалить  Эта команда позволяет удалять группы, библиотеки или файлы.


При удалении группы библиотек, все вложенные в неё библиотеки и группы библиотек остаются в конфигурации.


При удалении библиотеки, связанная с библиотекой папка не удаляется с компьютера.


При удалении файла, он удаляется не только из меню документов, но и из связанной с библиотекой папки.


Переименовать  Команда позволяет изменить имя библиотеки, группы библиотек или файла.

Конфигурация библиотек. Набор команд, позволяющий работать с конфигурациями библиотек.

 Новая <WSN>. Создание новой конфигурации библиотек. После вызова команды появляется диалог, в котором нужно присвоить имя файла для новой конфигурации и указать место на диске, куда будет произведено сохранение.

 Открыть <WSO>. Эта команда открывает файл конфигурации библиотек. В окне Меню документов может быть открыто несколько конфигураций.

 Сохранить все <WSA>. Сохранение всех открытых конфигураций библиотек.

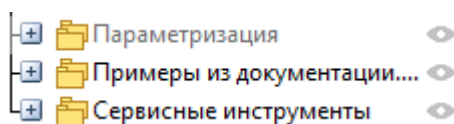
 Закрыть все <WSC>. Эта команда закрывает все открытые конфигурации библиотек. В случае, если были внесены изменения в какую-либо конфигурацию библиотек, перед закрытием будет задан вопрос о сохранении изменений.

Вызывать команды для работы с конфигурациями и библиотеками можно также из главного меню Файл > Библиотеки.

Необходимо учитывать, что если на экране нет окна Меню документов, то операции создания и загрузки конфигураций библиотек не будут заметны явно, пока пользователь не выведет на экран окно «Меню документов».

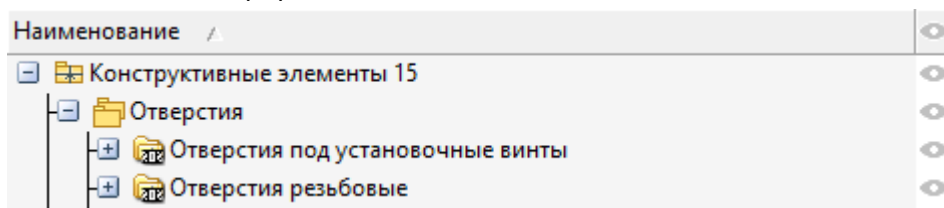
**Исключить/Показать.** Опция **Исключить** позволяет скрыть выбранные файлы и папки. Опция **Показать** позволяет вновь показать скрытые элементы в меню документов.

**Показать исключения/скрыть исключённые.** Если включена опция **Показать исключённые**, то скрытые элементы отображаются в меню документов серым цветом. Чтобы скрыть их вновь используется опция **Скрыть исключённые**.



## Вид:

Дерево. В этом режиме отображаются конфигурации, группы библиотек, библиотеки и файлы, расположенные в заданной иерархии.

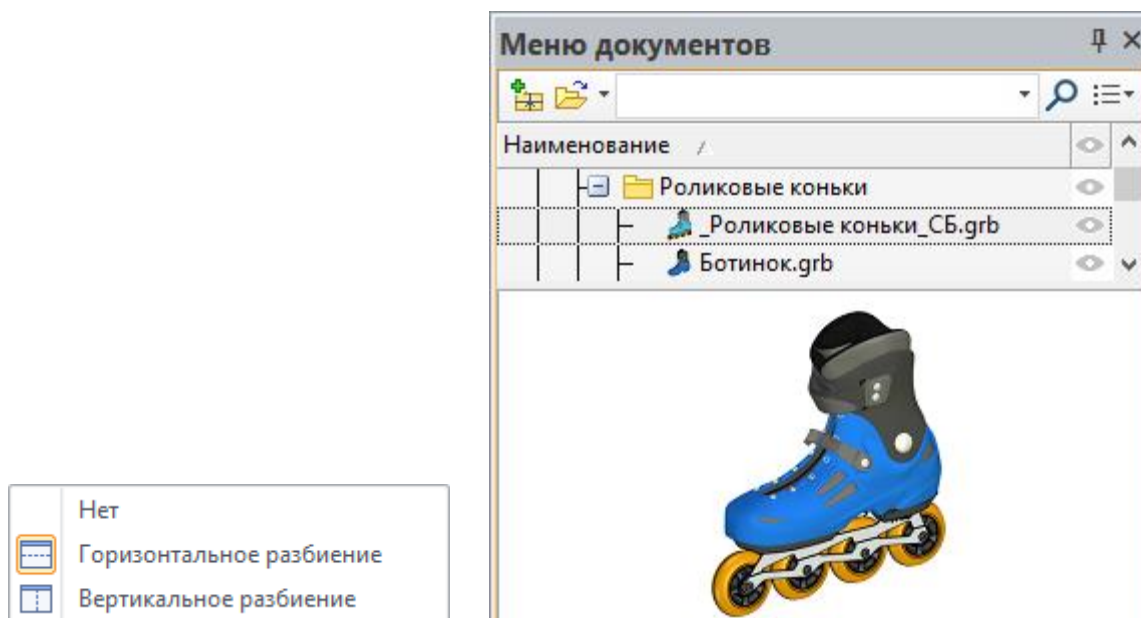


Только библиотеки. В этом режиме отображаются только библиотеки и их содержимое.

Наименование /	Конфигурация	
+ 2D проекции 15	Примеры 3D 15	
+ 2D Чертежи	Примеры 3D 15	
+ 2PM, 2PMT, 2PMD, 2PMDT СЭ	Элементы электропроводки 15	

Просмотр. В окне меню документов имеется возможность открыть дополнительное окно просмотра. В окне просмотра можно увидеть изображение файла или содержимое библиотек и групп библиотек.

Расположением окна просмотра можно управлять, выбирая тип разделения окон: вертикальное или горизонтальное.

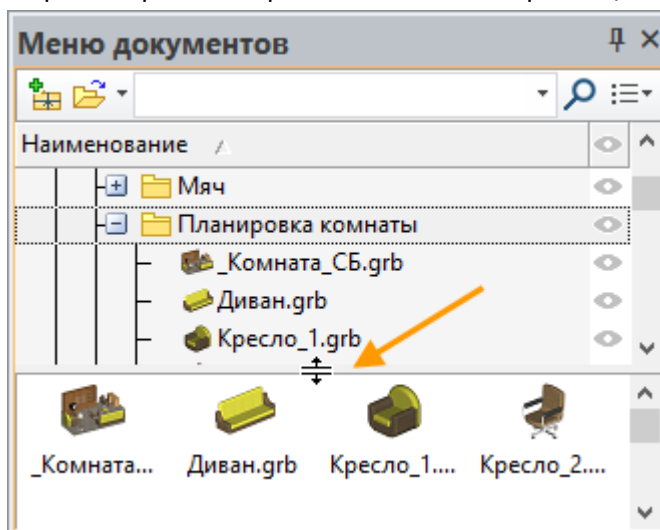




Необходимо учесть, что для того, чтобы в окне предварительного просмотра появилось изображение, его необходимо предварительно создать. Изображение может быть сохранено либо в растровом формате, либо в векторном. Для различных чертежей может быть удобна различная форма сохранения изображения просмотра. Задать параметры

сохранения просмотра чертежа можно в команде ST: Задать параметры документа, на закладке **Сохранение** в разделе **Просмотр**.


Более подробную информацию о сохранении изображения для просмотра или иконки можно найти в главе "Просмотр и иконки документа".

Регулировать размер окна просмотра или скрыть его можно перемещая полосу разделения.



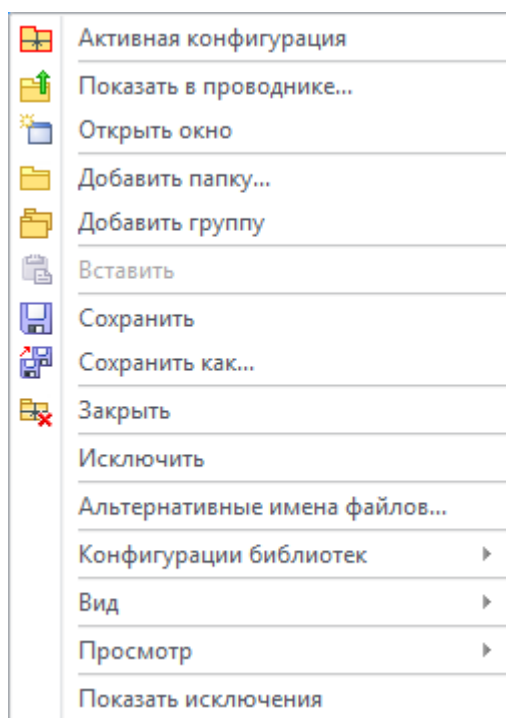
**Показать невидимые элементы**  / **Скрыть невидимые элементы** . Опция появляется в автоменю в случае, если в Меню Документов имеются невидимые элементы. Она позволяет отображать/скрывать их в списке.

## Команды контекстного меню для работы с конфигурациями библиотек

**Активная конфигурация** . Помечает выбранную конфигурацию в качестве активной.

При чтении или обновлении документа поиск файла фрагмента, вставленного в сборку из библиотеки, начинается сначала в той конфигурации библиотек, которая является активной. Если элемент не найден, то поиск продолжается в остальных открытых конфигурациях.

Если открыто несколько конфигураций библиотек, то одна из них является активной. Её иконка отмечена красным цветом.



Сохранить. Сохранение изменений в текущей конфигурации библиотек.

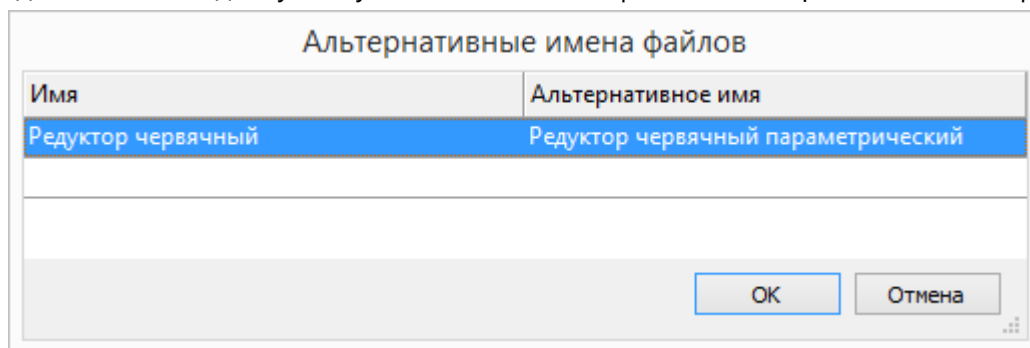


Сохранить как. Сохранение текущей конфигурации библиотек в другом файле.



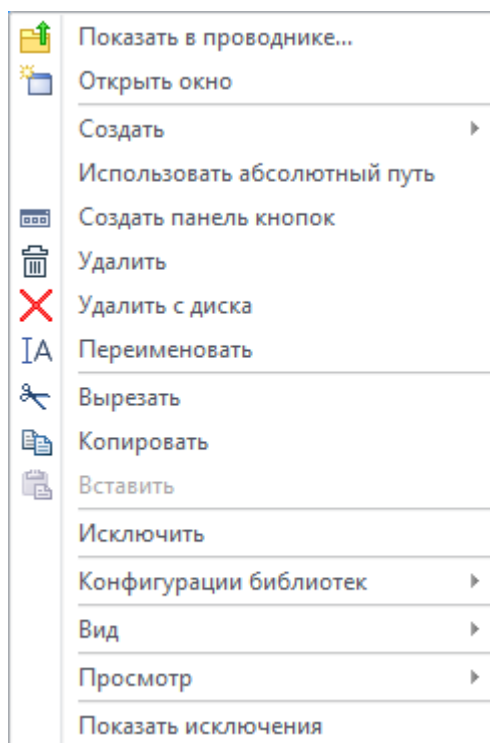
Закрыть. Закрывает текущую конфигурацию библиотек.

**Альтернативные имена файлов.** Команда используется, если пользователю необходимо переименовать файл в библиотеке и при этом сохранить связи файла с уже существующими сборками. В диалоге команды нужно указать новое имя файла и альтернативное имя файла.




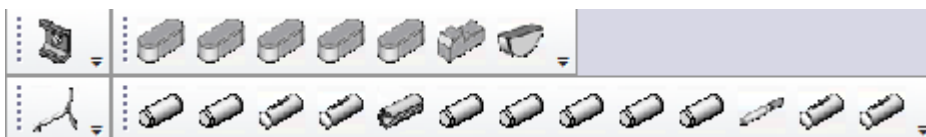
Альтернативное имя будет использоваться сборками для поиска файла, поэтому оно должно совпадать со старым именем файла.



## Контекстное меню Библиотеки

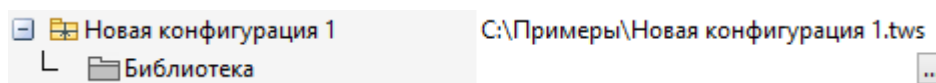


Создать. Команда позволяет создать в библиотеке новый файл на основе выбранного прототипа.

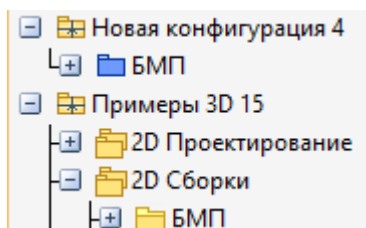
Создать панель кнопок . С помощью этой команды в интерфейс T-FLEX CAD добавляется новая панель кнопок. Каждому файлу из выбранной библиотеки соответствует отдельная кнопка. Если у документа есть иконка, она отображается на соответствующей кнопке. Если иконки нет, то на кнопке пишется имя. При нажатии на кнопку выполняется вставка соответствующего библиотечного элемента. Данная функция позволяет быстро создавать панели кнопок необходимого прикладного назначения на основе стандартных и пользовательских библиотек.



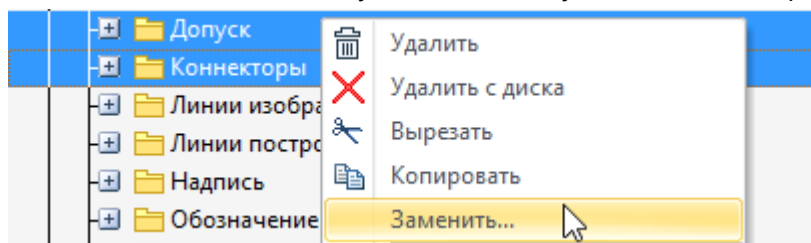
Удалить с диска . Опция позволяет удалять с диска связанные с библиотеками папки. При этом в меню документов остаётся пустая библиотека. Её папка помечена серым цветом. Эту библиотеку можно вновь связать с папкой, прописав новый путь к папке на диске или воспользовавшись опцией .



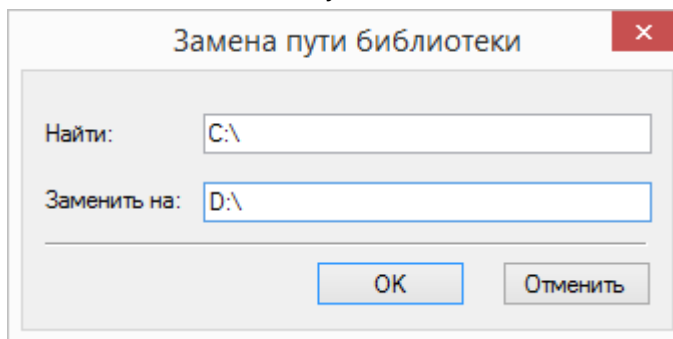
В случае, если в меню документов добавлено несколько библиотек с одинаковым именем, они помечаются иконкой с изображением синей папки.



При выборе нескольких библиотек в их контекстном меню становится доступна команда Заменить.... С её помощью можно заменить путь или часть пути для всех выбранных библиотек.




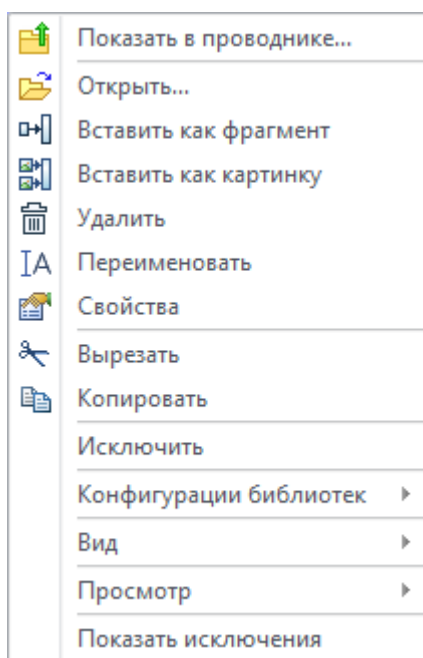
После её активации появляется диалог Замена пути библиотеки.




## Контекстное меню файла

Открыть. Команда позволяет открыть выбранный файл в T-FLEX CAD.

Вставить как картинку  Запускает команду IP:Создать картинку и вставляет выбранный файл в качестве картинки в текущий открытый документ.

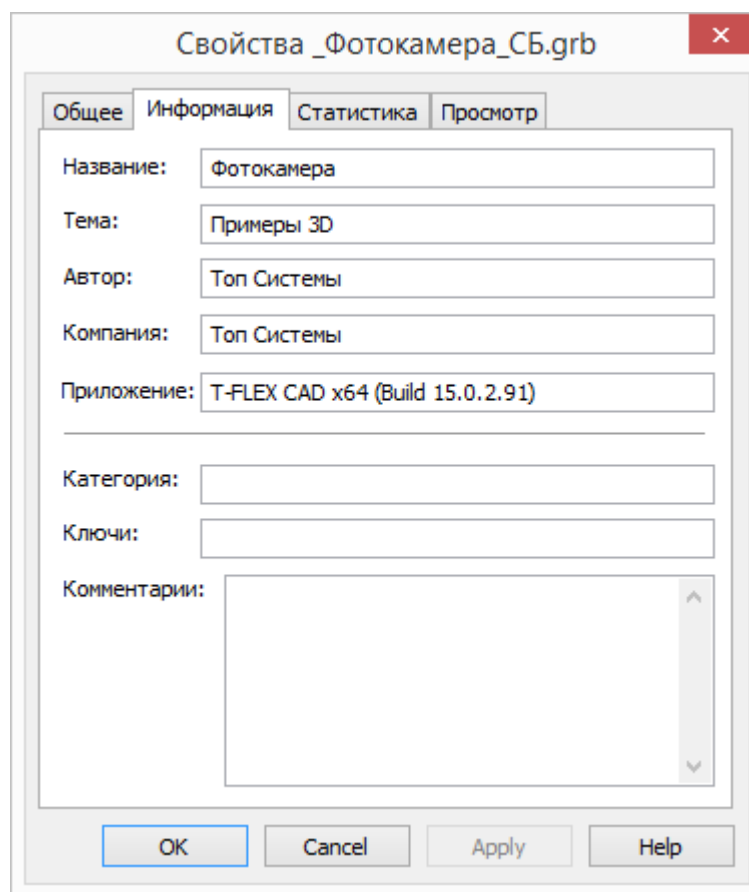


Вставить как фрагмент . Позволяет вставить выбранный файл в качестве фрагмента в текущий открытый документ. В зависимости от того, какой вид – 3D или 2D –активен в текущем документе, запускает команду 3F:Вставить фрагмент или FR: Создать фрагмент.

Имя библиотеки может быть использовано в командах, добавляющих внешние файлы внутрь документа T-FLEX – FR: Создать фрагмент, IP: Создать картинку, 3F: Создать 3D фрагмент. Например, если чертёж фрагмента fragment.grb хранится на диске в каталоге C:\TFW32\LIB\FRAG, и при этом существует библиотека «Детали», ссылающаяся на этот каталог, то при вставке фрагмента система будет использовать следующее имя - «<Детали>fragment». Такой метод удобен не только тем, что заменяет длинный и не всегда удобный путь на более подходящее название, но и тем, что при переносе документов с на другой диск или компьютер пути к файлам фрагментов не нарушатся. Достаточно лишь подключить конфигурацию библиотек.


Свойства. Команда вызывает диалоговое окно свойств выделенного файла.







Для того чтобы информация о чертеже выводилась полностью, необходимо заполнить информационные поля в команде "PS: Показать свойства документа". Для того чтобы в окне предварительного просмотра появилось изображение, его необходимо предварительно создать с помощью команды "PV: Сохранить просмотр".

## СОЗДАНИЕ КОНФИГУРАЦИЙ БИБЛИОТЕК, ГРУПП БИБЛИОТЕК И БИБЛИОТЕК

Для создания конфигурации библиотек можно воспользоваться опцией Создать новую конфигурацию  на панели инструментов. Также можно использовать пункт Конфигурация библиотек > Новая в контекстном меню.

Для добавления новой библиотеки/группы библиотек используется команда Добавить библиотеку /Добавить группу . Команды доступны в контекстном меню конфигурации или группы библиотек. Элемент создается на текущем уровне конфигурации библиотек, т.е. там, где находился курсор в момент вызова меню.

При создании библиотеки необходимо выбрать папку на диске, в которой хранятся необходимые файлы.

Пример создания элементов меню документов можно найти в разделе “Пример создания и наполнения конфигурации”.

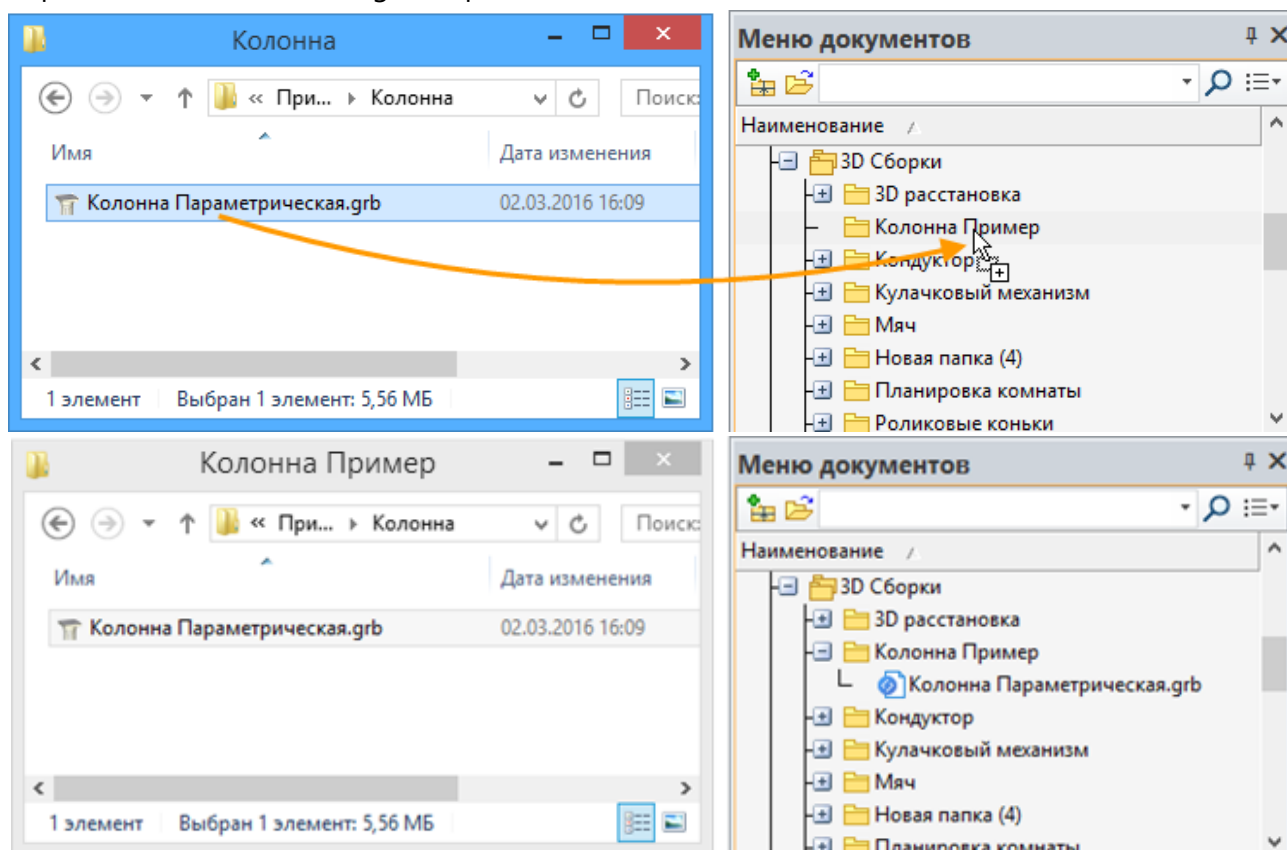
## ДОБАВЛЕНИЕ ФАЙЛОВ В БИБЛИОТЕКИ

Существует несколько способов добавить новый файл GRB в подключённую библиотеку:

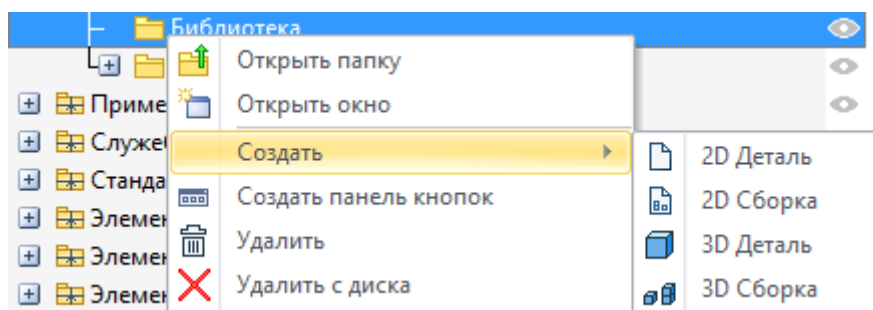
1. Добавить файл в каталог, который подключён к библиотеке.

Окно Меню документов обновляется автоматически при удалении, добавлении и переименовании файлов формата GRB в папках, связанных с библиотеками. Таким образом, если файл добавлен в папку в проводнике Windows, то он сразу же отобразится в меню документов.

2. Переместить файл из проводника windows в окно Меню Документов с помощью команд Копировать/Вставить или Drag’n’drop.



3. Создать новый файл на основе выбранного прототипа в библиотеке с помощью опции Создать из контекстного меню.



## ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ МЕНЮ ДОКУМЕНТОВ

Группы библиотек, библиотеки и файлы можно перемещать в меню документов с помощью механизма Drag'n'Drop. Например, нужно переместить несколько файлов в другую библиотеку. Для этого сначала нужно выделить группу файлов (с зажатой клавишей <Shift> или <Ctrl>). Затем следует подвести курсор к выделенным файлам и нажать . Далее нужно, не отпуская , перетащить эту группу файлов в другую библиотеку. При этом будет выполнена команда Вырезать, затем Вставить.

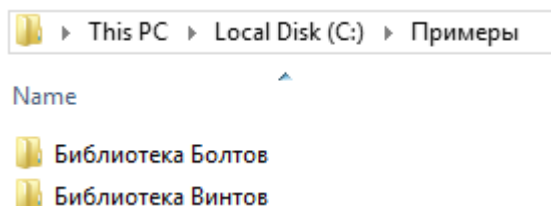
Для перемещения/копирования библиотек, групп библиотек и файлов можно использовать опции Вырезать , Копировать , Вставить из контекстного меню.

Если переместить файл в поле чертежа, он будет вставлен в качестве фрагмента.

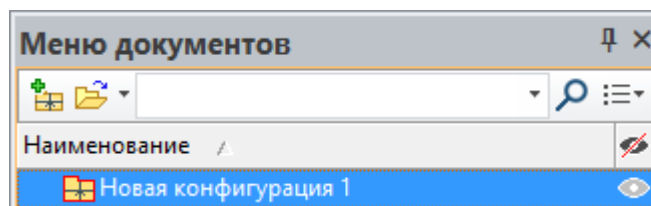
Если переместить иконку файла в область меню и панелей, он будет открыт для редактирования.


## ПРИМЕР СОЗДАНИЯ И НАПОЛНЕНИЯ КОНФИГУРАЦИИ

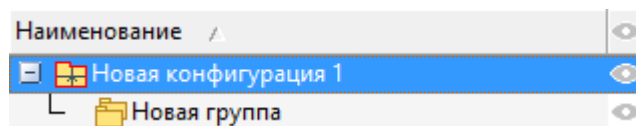
Нам необходимо создать новую конфигурацию и подключить к ней папки «Библиотека Болтов» и «Библиотека Винтов», которые сохранены на компьютере. В папках уже содержатся все необходимые файлы.




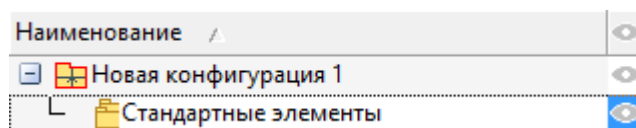
1. Создадим новую конфигурацию с помощью команды Новая конфигурация на панели инструментов.




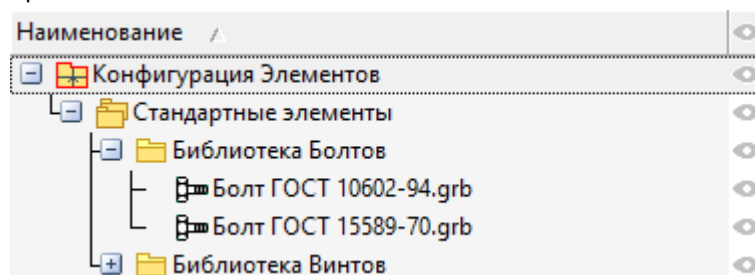
2. Создадим группу библиотек с помощью команды Добавить группу  из контекстного меню конфигурации.




3. Переименуем созданную группу библиотек с помощью команды Переименовать  из её контекстного меню.






4. В контекстном меню группы библиотек выберем пункт Добавить библиотеку . Появится окно Выбор каталога библиотеки. В нём нужно открыть необходимую папку и нажать [Выбор папки]. После этого выбранная библиотека будет отображена в меню документов вместе со всеми находящимися внутри файлами.



Все файлы, которые будут впоследствии добавлены в выбранные каталоги, будут также отображаться в меню документов.

5. После добавления всех необходимых библиотек нужно сохранить конфигурацию. Конфигурации хранятся в текстовом файле TWS, который содержит информацию о расположении подключённых библиотек. Для сохранения конфигурации необходимо выбрать команду Сохранить  в контекстном меню конфигурации и выбрать папку, в которой будет храниться TWS файл. При сохранении можно задать новое имя конфигурации.

Рекомендуется хранить файлы конфигураций на одном уровне с папками их библиотек.

Name	Date modified	Type
 Библиотека Болтов	5/23/2016 2:11 PM	File folder
 Библиотека Винтов	5/23/2016 2:12 PM	File folder
 Конфигурация Элементов.tws	5/23/2016 5:22 PM	TWS File

## ЗАДАНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ К КАТАЛОГАМ

Относительный путь до каталога библиотеки или группы библиотек может быть задан относительно каталога, в котором установлена программа T-FLEX CAD, или относительно файла конфигурации, включающей эту библиотеку. При записи относительного пути можно использовать символы "\*", ".." и ".".

Символ "\*" в начале записи пути обозначает путь до каталога T-FLEX CAD.

Символ "." применяется для обозначения пути до каталога, в котором хранится файл конфигурации библиотек.

Символ ".." означает переход к каталогу на уровень выше.

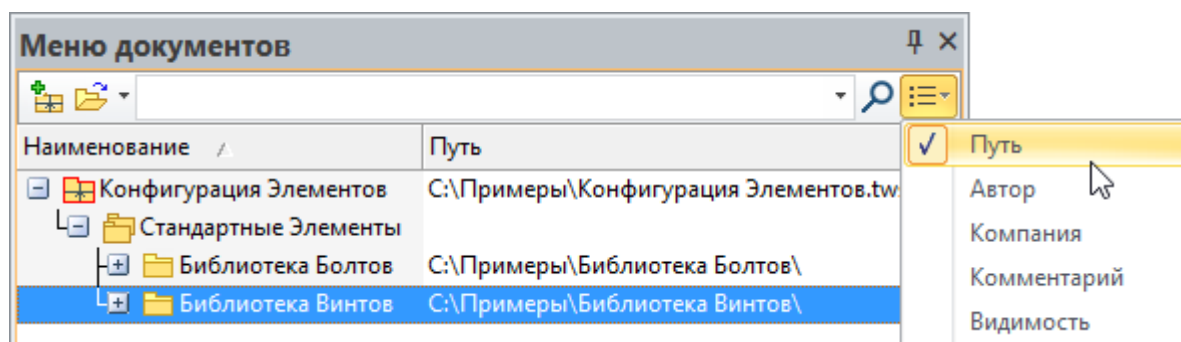
Например, программа T-FLEX CAD установлена в каталог C:\Program Files\T-FLEX Parametric CAD 3D, а конфигурация библиотеки хранится в файле C:\Library\Библиотека1.tws. В этом случае относительные пути к библиотекам и группам библиотек записываются следующим образом:

Путь относительно каталога T-FLEX CAD	Путь относительно файла конфигурации библиотек	Абсолютный путь
*\Библиотеки\Болты	..\ Program Files\T-FLEX Parametric CAD 3D\Библиотеки\Болты	C:\Program Files\T-FLEX Parametric CAD 3D\Библиотеки\Болты
*\..\Винты	..\Винты	C:\Винты
*\..\Library\Шатуны	\Шатуны	C:\Library\Шатуны
*\..\Library\Болты\Нормальные	\Болты\Нормальные	C:\Library\Болты\Нормальные

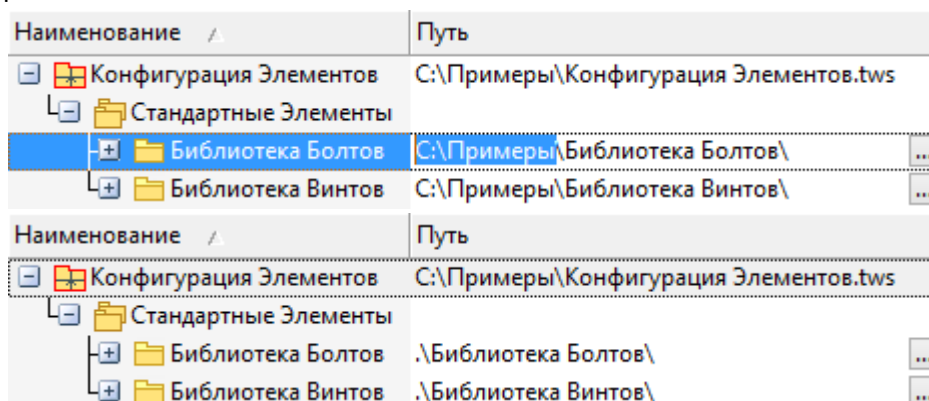
В том случае, когда введён путь до каталога, которого не существует, иконка библиотеки заменяется серой папкой.

Путь можно заменить одним из следующих способов:

Включить отображение колонки «Путь» в меню документов. Путь к библиотеке можно изменить прямо в ней.

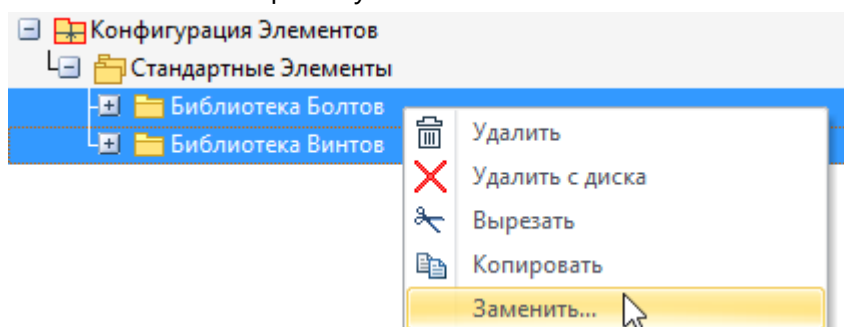


Так как файл конфигурации находится на диске на одном уровне с библиотеками, можно заменить путь «C:\Примеры» на «.».

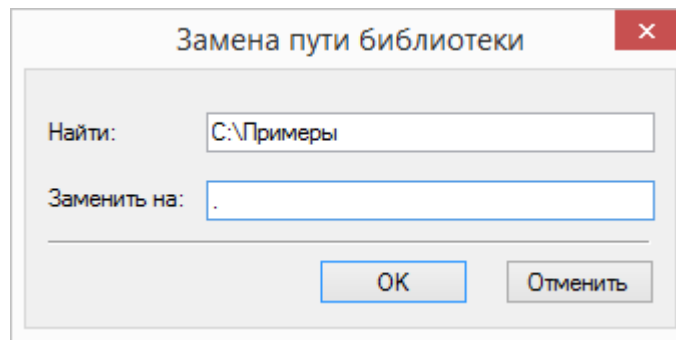


Или

Заменить пути сразу для нескольких библиотек. Для этого нужно выбрать их с зажатой клавишей <CTRL> и в их контекстном меню выбрать пункт Заменить....



В появившемся диалоговом окне нужно указать старый путь или часть пути и заменить его новым путём.



После этого необходимо сохранить изменения в конфигурации, выбрав в её контекстном меню опцию Сохранить. Относительные пути будут записаны в файл конфигурации.

## СТРАНИЦЫ

Для удобства работы в системе T-FLEX CAD имеется возможность создания многостраничных чертежей. Например, удобно в одном файле иметь на отдельных листах вспомогательные 2D построения для создания 3D модели, проекции и сечения 3D модели с простановкой размеров или спецификацию. Каждая страница может быть использована для построения и создания различных элементов. При этом все элементы могут взаимодействовать друг с другом при помощи созданных связей, переменных, баз данных и др.

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Документ T-FLEX CAD может включать в себя любое количество страниц. При создании каждый документ содержит хотя бы одну страницу.

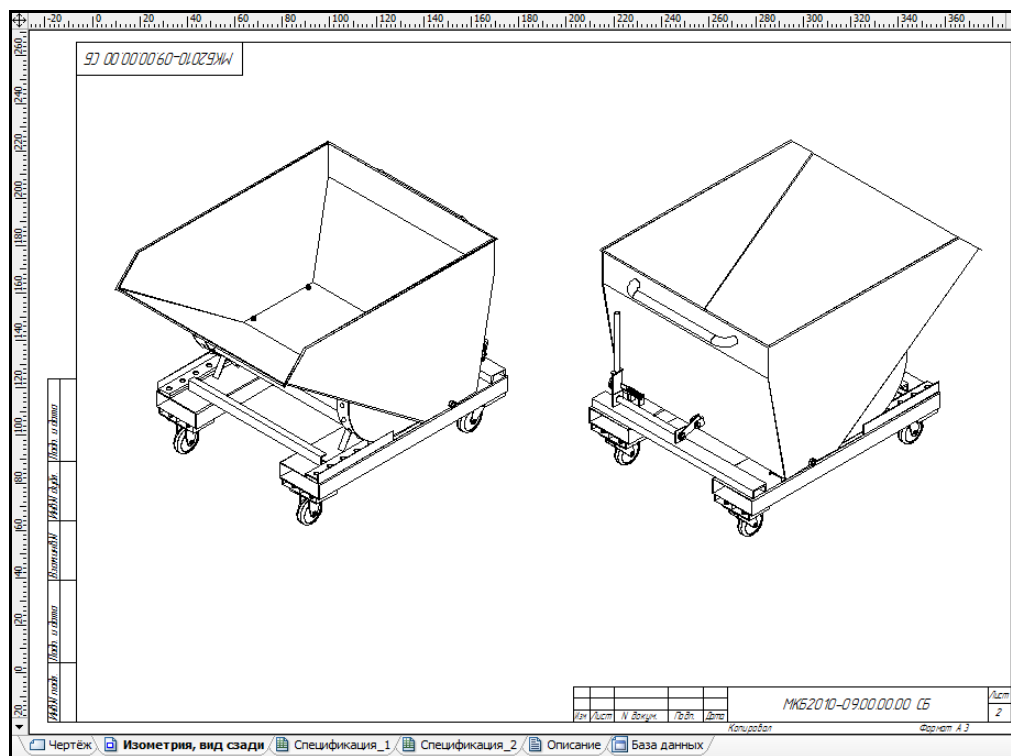
Страницы в T-FLEX CAD подразделяются на 6 типов в зависимости от своего назначения и способа создания: "Обычная", "Вспомогательная", "Диалог", "Рабочая плоскость", "Текст", "Спецификация". Такое деление является нестрогим (тип большинства страниц может быть изменен пользователем) и служит для управления отображением страниц. В 2D окне могут отображаться все страницы документа или только страницы определённых типов, в зависимости от настроек чертежа. Таким образом, при работе с многостраничным документом пользователь может менять видимость страниц, убирая с экрана те, с которыми в данный момент не работает.

На каждой странице действуют свои установки чертежа, задаваемые в команде **ST: Задать параметры документа**: формат бумаги, масштаб чертежа, параметры шрифта, элементов оформления, цвета, свойства прорисовки элементов и т.п. Установки, сделанные в команде **SH: Задать Уровни Отображения**, также относятся только к той странице, на которой они были сделаны. При вызове команды **Файл > Экспортировать** система работает с текущей страницей чертежа (кроме экспорта в формат AutoCad, когда конвертируются все страницы документа).

Изменение параметров "по умолчанию" действует на все страницы одновременно (см. в главе «Настройки чертежа» параграф «Параметры по умолчанию»). То же относится к работе со слоями в команде **QL: Редактировать слои**.

Если документ T-FLEX CAD содержит несколько страниц, в нижней части окна чертежа отображаются закладки с именами видимых страниц. Видимостью закладок можно управлять с помощью флажка в текстовом меню **Настройка > Окна > Закладки страниц**.




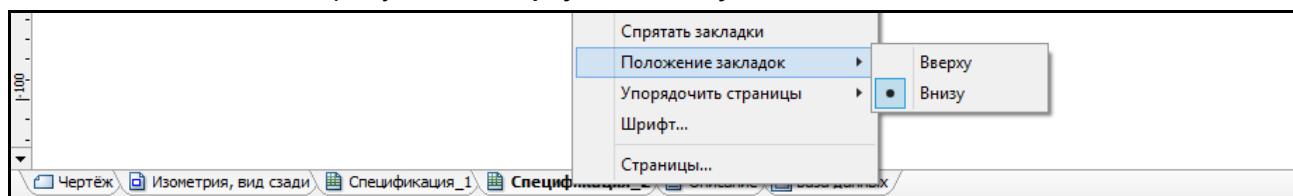


Между страницами можно переключаться, не выходя из текущей команды. Это дает возможность при создании, например, копии или выносного вида, указывать элементы, расположенные на разных страницах.


## РАБОТА СО СТРАНИЦАМИ ДОКУМЕНТА

### Работа с закладками страниц. Управление закладками

Закладки страниц по умолчанию располагаются вдоль нижней границы окна документа T-FLEX CAD. При необходимости их положение можно изменить, переместив закладки страниц вверх, как это было в предыдущих версиях T-FLEX CAD. Для этого достаточно указать курсором мыши на закладку страницы, вызвать контекстное меню с помощью  и изменить значение переключателя **Положение закладок** на требуемое (**Вверху** или **Внизу**).

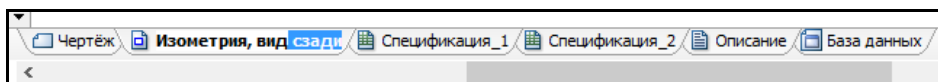


Закладки страниц используются для быстрого перехода между страницами текущего документа. Для перехода на нужную страницу документа достаточно указать курсором на её закладку и

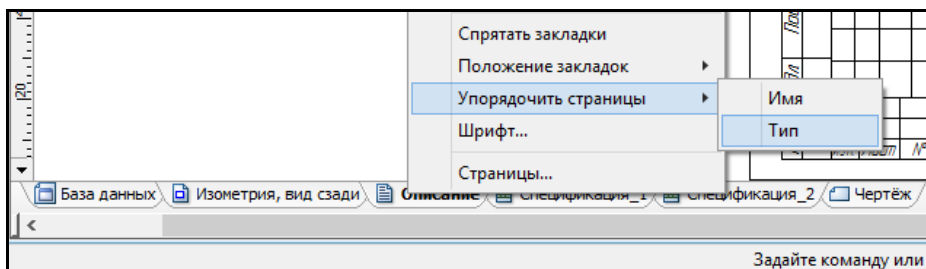
нажать . Кроме того, для перехода между страницами можно использовать клавиши <Page Up>, <Page Down>.


Если нажать <Page Down>, находясь на последней странице текущего документа, система предложит создать новую страницу. Созданная страница будет помещена в конец списка страниц данного документа. Создать новую страницу можно также, воспользовавшись командой **Новая страница** в контекстном меню для закладки любой страницы.

На закладке каждой страницы отображается имя страницы, а также значок, отображающий её тип. По умолчанию система присваивает страницам имена "Страница 1", "Страница 2" и т.д., однако в дальнейшем для удобства работы эти имена можно изменить на более значимые. Для переименования страницы можно из контекстного меню для её закладки вызвать команду **Переименовать**. После вызова команды система перейдёт в режим редактирования текста на закладке.



Порядок следования страниц в документе можно изменять. Быстро рассортировать страницы по именам или по типам можно с помощью команд **Упорядочить страницы > Имя** и **Упорядочить страницы > Тип** всё того же контекстного меню, вызванного на любой из закладок текущего документа.



Произвольное изменение порядка следования страниц можно выполнять и простым перетаскиванием закладки страницы в другое место. Для этого надо подвести курсор мыши к нужной закладке, нажать  и, не отпуская нажатой клавиши мыши, переместить курсор к требуемому месту в списке закладок.

Ещё раз вернёмся к контекстному меню для закладок страниц. С помощью команды "**Шрифт...**" можно изменить параметры шрифта, используемого для отображения текста на закладках страниц. При вызове команды открывается стандартное окно параметров шрифта.

Команда **Удалить** позволяет удалить ту страницу, на закладке которой было вызвано контекстное меню. Если удаляемая страница содержит какие-либо построения, система сообщит об этом и попросит подтвердить необходимость удаления страницы и всего её содержимого.

Команда **Страницы...** вызывает диалог для управления страницами документа. Диалог позволяет выполнять все возможные действия со страницами: создавать и удалять страницы, переименовывать, менять тип страницы и её положение в списке страниц. Подробнее о работе с этим диалогом будет рассказано ниже, в параграфе "Работа с диалогом Страницы".

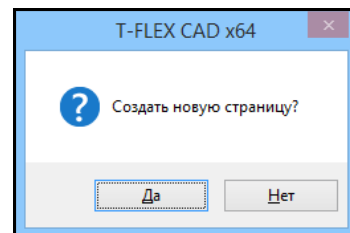
Последняя команда контекстного меню – **Спрятать закладки** – отключает отображение закладок страниц документов. Включить отображение закладок страниц после их отключения можно с помощью флажка **Настройка > Окна > Закладки страниц**.

## Создание новых страниц

Дополнительные страницы документа T-FLEX CAD могут быть созданы несколькими способами:

1. С помощью клавиши <Page Down>. Таким страницам при создании автоматически присваивается тип “Обычная”;
2. С помощью команды **Новая страница** в контекстном меню закладок страниц;
3. В команде **PG: Страницы** (см. параграф “Работа с диалогом Страницы”);
4. **Автоматически** при работе с некоторыми командами. Тип создаваемой таким образом страницы зависит от используемой команды. Например, команда **TR: Создать элемент управления** позволяет создать страницу типа **Диалог**, команда **SD: Создать чертежный вид** – страницу типа **Вспомогательная**. Команда **3W: Построить рабочую плоскость** создаёт страницы типа **Рабочая плоскость**, а в командах **BC: Создать отчёт/спецификацию**, **BM: Отчёты/Спецификации** создаются страницы типа **Отчёт** или **Спецификация**.

Наиболее быстрым способом создания новой страницы является использование клавиши <Page Down>. Для создания новой страницы нужно, перейдя на последнюю существующую страницу чертежа, нажать клавишу <Page Down>. После этого следует утвердительно ответить на вопрос о создании новой страницы. В итоге создаётся новая страница. Ей автоматически присваивается новое имя «Страница N», где N – номер страницы.



При создании страницы установки копируются для неё со страницы, активной в данный момент. Эти настройки можно впоследствии изменить, сделав страницу активной и вызвав команду **ST: Задать параметры документа**.

Создание страниц третьим методом описано в главах, соответствующих указанным командам.

## Работа с диалогом «Страницы»

Диалог “Страниц” позволяет выполнять практически все возможные действия над страницами текущего документа. Вызвать диалог можно несколькими способами. Прежде всего, его можно вызвать с помощью команды:


Пиктограмма	Лента
	Редактирование → Документ → Страницы
Клавиатура	Текстовое меню
<PG>	Настройка > Страницы...

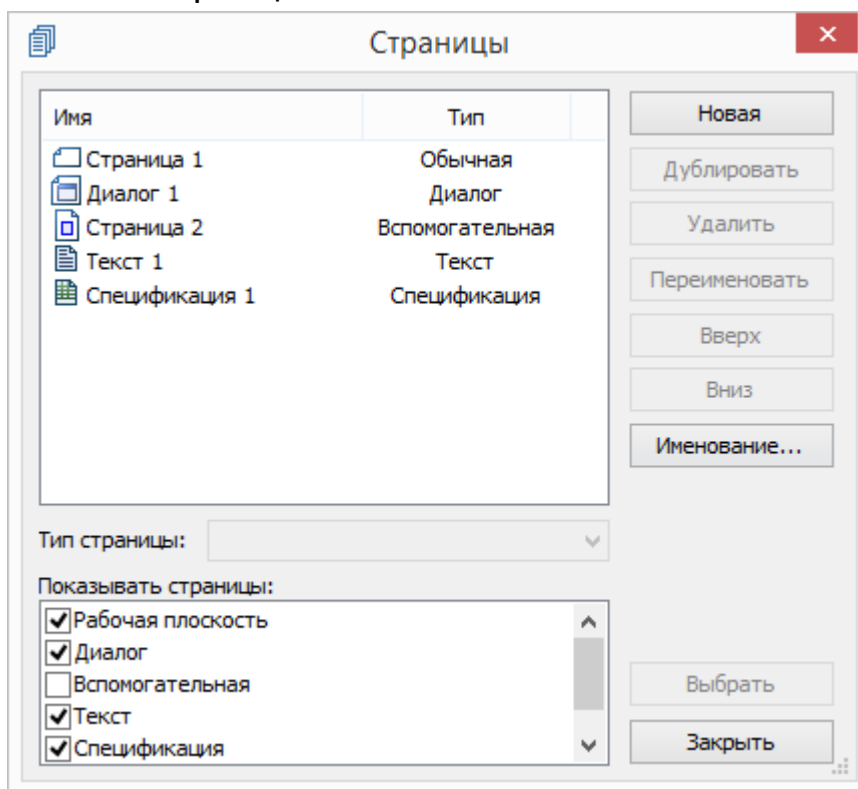
Кроме того, диалог “Страницы” можно вызвать из панели “Вид” и из контекстного меню для закладок документа.

В центральной части окна диалога размещён список отображаемых в 2D окне страниц чертежа: имя страницы и её тип.

В нижней части окна диалога находится группа флагов “Показывать страницы”, управляющая наличием в списке (и, соответственно, в 2D окне) страниц определённого типа: **Рабочие плоскости, Диалог, Вспомогательные, Текст, Спецификации**.

Страницы, имеющие тип “Обычная”, всегда содержатся в списке страниц и в 2D окне документа

Указав с помощью  страницу в списке страниц, можно изменить её тип, выбрав нужное значение из выпадающего списка “Тип страницы”.



Страницы, имеющие тип “Рабочая плоскость”, создаются только при создании рабочей плоскости в соответствующих командах (их тип изменить нельзя).

Графические кнопки в правой части окна диалога позволяют выполнить следующие действия для выбранной в списке страницы:

[**Новая**]. Создание новой страницы чертежа. При нажатии в документ добавляется новая страница и включается режим редактирования её имени. По умолчанию она имеет тип “Обычная”. При необходимости вы можете назначить нужный тип с помощью параметра “Тип страницы”.

[Дублировать]. Создаёт копию выбранной страницы с её параметрами.

[Удалить]. Удаляет выбранную в списке страницу чертежа. Если страница не пуста (содержит какие-либо элементы), то система спрашивает, удалять ли объекты, находящиеся на странице или связанные с ней. При положительном ответе удаляется страница и все её объекты, при отрицательном ответе удаления не происходит.

[Переименовать]. Изменение имени страницы. Имя страницы отображается на закладке. При нажатии имя страницы выделяется и его можно изменить. При переименовании страницы типа "Рабочая плоскость", параметр "Имя" рабочей плоскости изменяется в соответствии с новым именем страницы.

[Вверх]. Перемещает текущую страницу на одну строку вверх в списке.

[Вниз]. Перемещает текущую страницу на одну строку вниз в списке.


Следует отметить, что порядок страниц в документе (это отображается с помощью закладок страниц) соответствует их положению в списке данной команды.

[Выбрать]. Эта команда делает выбранную страницу активной. Открывает в 2D окне выбранную страницу чертежа.



[Заккрыть]. Закрытие диалога «Страница». Завершить выполнение команды.


## Изменение параметров страниц

Каждой странице чертежа соответствуют свои установки, задаваемые в команде "ST: Задать параметры документа". Размер страницы можно изменить и прямо в 2D окне с помощью команды "PZ: Изменить размеры страницы":




Пиктограмма	Лента
	Редактирование → Документ → Размеры страницы
Клавиатура	Текстовое меню
<PZ>	Настройка > Размеры страницы


Команда предназначена для изменения размеров страницы и её положения. При изменении значений размеров страницы изменяются параметры **Размер листа** команды **ST: Задать параметры документа**, закладка **Лист**.


После вызова команды на экране подсвелятся границы текущей страницы в виде прямоугольника и графические отметки в виде квадратов. Если указать курсором мыши на один из квадратов, расположенных в углах прямоугольника, то курсор принимает форму  и, перемещая мышь с нажатой левой кнопкой, вы сможете изменять размер диагонали прямоугольника. Если указать курсором мыши на один из квадратов, расположенных в середине сторон прямоугольника, то курсор принимает форму  и, перемещая мышь с нажатой левой кнопкой, вы сможете изменять вертикальный или горизонтальный размер прямоугольника. Если указать курсором мыши внутрь

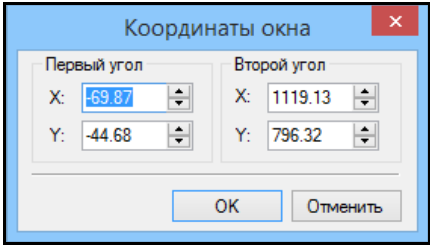
прямоугольника, то курсор принимает форму  и, перемещая мышь с нажатой левой кнопкой, вы сможете изменять положение прямоугольника.

В автоменю при этом доступны следующие опции:

	<Ctrl+Enter>	Закончить ввод
	<P>	Установить размеры страницы
	<Esc>	Выйти из команды

Опция  позволяет задать числовые значения координат точек, ограничивающих прямоугольную область страницы, относительно глобальной системы координат.

После изменения размеров и/или положения страницы необходимо подтвердить выполненные действия при помощи опции .



Для активной страницы можно включить сетку и привязку к ней, используя команду **QG: Задать параметры сетки**.

## ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ С МНОГОСТРАНИЧНЫМ ДОКУМЕНТОМ

Как уже было сказано выше, каждая страница многостраничного документа T-FLEX CAD может быть использована для создания различных элементов: узлов, линий построения и изображения, штриховок, текстов и т.д. При необходимости элементы можно перемещать/копировать с одной страницы на другую.

Элементы, расположенные на разных страницах одного документа, могут быть абсолютно независимы друг от друга или, наоборот, связаны различными способами: операцией копирования, проекционными связями, с помощью переменных и баз данных. Кроме того, T-FLEX CAD позволяет создавать элементы, расположенные одновременно на нескольких страницах. При создании элементов текст или спецификация имеется возможность задать переход на новую страницу при выходе за границы области создаваемого элемента. В результате на каждой странице будет отображаться соответствующая часть многостраничного элемента. Команды редактирования и изменения параметров применяются ко всему элементу, вне зависимости от того, какая его часть была выбрана при вызове команды.

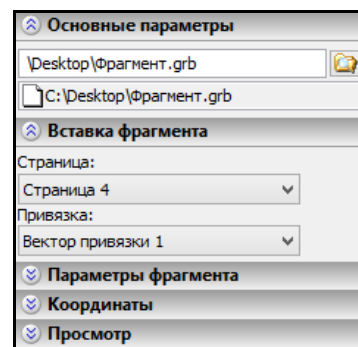
Многостраничный документ, как и любой документ T-FLEX CAD, может быть вставлен в другой документ в качестве фрагмента или картинки, экспортирован в другой графический формат или выведен на печать. Каждый из этих случаев следует рассмотреть особо.

В случае использования многостраничного документа как фрагмента в сборочный чертёж вставляется только одна страница документа-фрагмента. Поэтому при вставке фрагмента пользователь может, в дополнение к выбору точек или вектора привязки и заданию переменных фрагмента, указать страницу чертежа-фрагмента, которая и будет вставлена в сборочный чертёж.

При вставке многостраничного документа в другой чертёж как картинки также вставляется только одна страница выбранного документа. Нужная страница определяется пользователем при вставке картинки.

При экспорте многостраничного документа в другой графический формат в результирующем графическом файле сохраняется активная на момент вызова команды страница документа (кроме экспорта в формат AutoCad).

При выводе документа на печать пользователь в диалоге параметров печати может указать страницы, которые необходимо напечатать.



# СОЗДАНИЕ ЧЕРТЕЖА

---





## ЭЛЕМЕНТЫ ПОСТРОЕНИЯ

---

## ПРЯМЫЕ











Под понятием “прямая” принято считать бесконечные прямые, которые относятся к элементам построения и служат в основном для создания параметрического каркаса чертежа. На экране отображаются в виде тонких штриховых линий.

### Построение прямых





Для построения прямой вызовите команду **L: Построить прямую**.

Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Построения → Прямая
Клавиатура	Текстовое меню
<L>	Построения > Прямая

Для вас становятся доступными следующие опции:

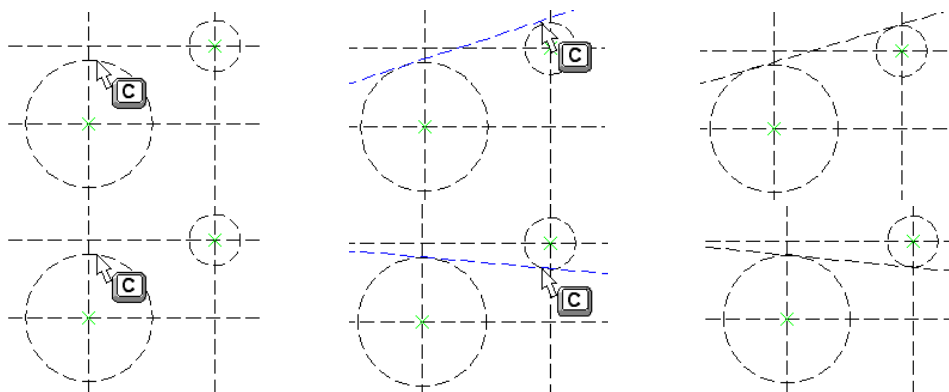
	<P>	Установить параметры линий построения
	<X>	Создать две перпендикулярные прямые и узел
	<H>	Построить горизонтальную прямую
	<V>	Построить вертикальную прямую
	<L>	Выбрать прямую привязки
	<N>	Выбрать узел
	<C>	Выбрать касательную окружность
	<E>	Выбрать эллипс для создания прямой
	<S>	Выбрать сплайн
	<T>	Создать пропорциональную прямую
	<U>	Создать ось симметрии
	<A>	Выбрать ось симметрии
	<W>	Выбрать 2D проекцию
	<F4>	Изменить
	<Esc>	Выйти из команды

Некоторые из опций становятся доступными после того, как вы уже выберете какой-либо элемент построения.



	<O>	Создать линии построения и узел в точке (0,0)
	<F>	Создать точку привязки для фрагмента (xp, yp)
	<Пробел>	Построить узел в ближайшей точке пересечения линий построения
	<O>	Создать перпендикулярную прямую
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов


Существуют различные способы создания прямых. Некоторые прямые являются независимыми от других элементов построения (например, просто горизонтальная или вертикальная прямая). Эти прямые, как правило, являются самыми первыми линиями на чертеже. Создав вертикальную и горизонтальную линии, вы тем самым создаете базовые линии, относительно которых будут построены все остальные.

Другие линии требуют при своем создании указания связанных с ними элементов. Например, прямая, касательная к двум окружностям, требует указания окружностей, а также варианта касания.




Ряд способов построения прямых требует задания какого-либо численного геометрического параметра. Например, построение прямой, параллельной другой прямой и располагающейся от неё на каком-либо расстоянии. В этом случае необходимо, помимо указания исходной прямой, задать расстояние между прямыми.

Точные значения численных геометрических параметров можно задавать в прозрачном режиме в окне свойств. Также можно использовать и диалог параметров прямой (опция ) , в котором, помимо геометрических, можно задать и общесистемные параметры (уровень, слой и т.п.). Если задание точного значения не требуется, можно просто указать требуемое расположение прямой нажатием  в поле чертежа. В этом случае значение численного параметра берётся по положению курсора.

При построении прямых необходимо учитывать, что после создания одной прямой определённого типа команда остаётся в режиме построения прямых этого типа. Например, выбрав опцию <X> и построив две пересекающиеся прямые, можно, не выбирая эту опцию повторно, снова построить две пересекающиеся прямые. Такая возможность позволяет ускорить построение прямых линий одного типа. Для того, чтобы отменить режим, необходимо нажать .

Команда создания прямых позволяет за счет комбинирования ограниченного набора опций получать разнообразные линии построения:

<X>,<P>	Пересекающиеся (вертикальная и горизонтальная) прямые с узлом в точке пересечения и заданием точных координат расположения
<H>,<P>	Горизонтальная прямая с заданием точных координат
<V>,<P>	Вертикальная прямая с заданием точных координат
<L>,<P>	Параллельная прямой на заданном расстоянии от нее
<N>,<P>	Прямая под заданным углом к оси X
<N>,<L>,<P>	Проходящая через узел, под заданным углом к прямой
<N>,<L>,<O>	Проходящая через узел, под прямым углом к прямой
<N>,<N>	Проходящая через два узла
<H>,<N> или <N>,<H>	Горизонтальная прямая, проходящая через узел
<V>,<N> или <N>,<V>	Вертикальная прямая, проходящая через узел
<L>,<N>	Параллельная прямой, проходящая через узел <*>
<C>,<C>	Касательная к двум окружностям
<N>,<C> или <C>,<N>	Проходящая через узел, касательная к окружности
<A>,<L>	Симметричная другой прямой <L> относительно указанной оси <A>
<C>,<L>,<P>	Касательная к окружности, под углом к прямой
<U>,<L>,<L>	Ось симметрии двух прямых
<L>,<C>	Параллельная прямой, касательная к окружности <*>
<T>,<N>,<N>,<P>	Прямая, перпендикулярная отрезку, соединяющему два узла и делящая расстояние между узлами в заданной пропорции
<E>,<C>	Прямая, касательная к эллипсу и окружности
<E>,<E>	Прямая, касательная к двум эллипсам
<E>,<S>	Прямая, касательная к эллипсу и сплайну
<S>,<S>	Прямая, касательная к двум сплайнам
<L>,<E>	Прямая, параллельная прямой, касательная к эллипсу
<E>,<P>	Прямая, касательная к эллипсу под углом к другой прямой

<\*> - <L> можно заменить на <Enter> или .


Примечание: Во всех способах построения прямой, в которых используется окно свойств или диалог параметров (для задания значения численного параметра прямой) наряду с фиксированным значением параметра может использоваться переменная или выражение.

Во всех случаях, когда опция <P> не указана, прямая не имеет численных параметров, например, линия, проходящая через два узла.

Рассмотрим каждый из приведенных выше способов создания прямых более подробно. В примерах, приведенных ниже, мы покажем, как устанавливать эти отношения при помощи клавиатуры. Можно также работать с опциями при помощи пиктограмм автоменю. Если при работе в системе используется режим объектной привязки, то при выполнении действий данной команды можно исключить использование пиктограмм и клавиатуры.

## Способы построения прямых

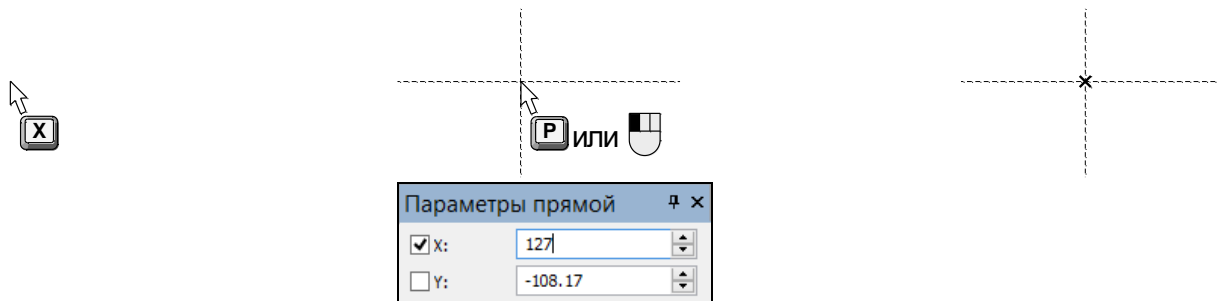
Ниже описываются различные способы построения прямых. Каждый способ подразумевает последовательное использование определенных опций (нажатий клавиш или пиктограмм автоменю).

Опция <P> в описании построения прямой означает необходимость задания значения численного параметра. В этом случае вместо вызова диалога параметров можно воспользоваться окном свойств или просто нажатием  в поле чертежа.

<X>, <P>

Эти опции используются для создания сразу нескольких элементов построения: горизонтальной прямой, вертикальной прямой и узла в точке их пересечения.

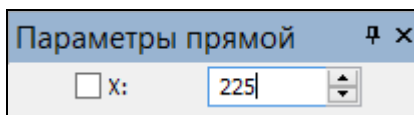
Сначала нажмите <X>, затем <P> .



<H>, <P>

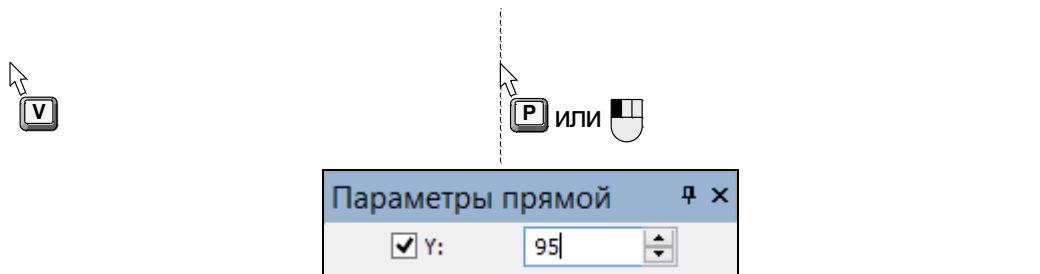
При использовании этих клавиш создаются горизонтальные прямые на заданном расстоянии от оси X. Нажмите <H>, а затем <P> .





<V>, <P>

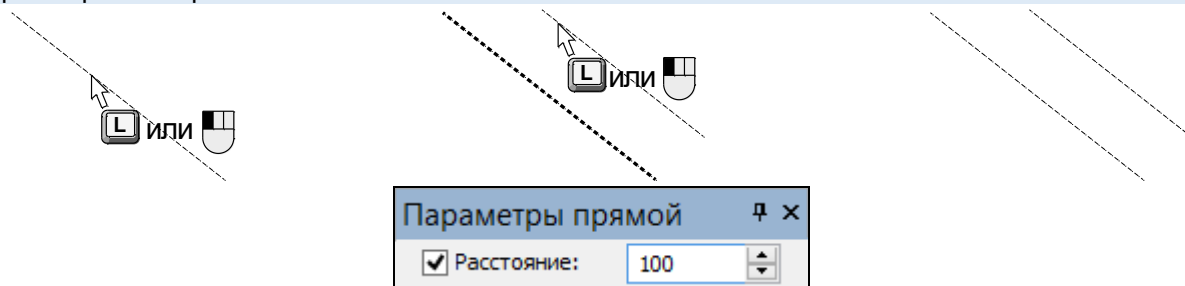
При использовании этих клавиш создаются вертикальные прямые на заданном расстоянии от оси Y. Нажмите <V>, а затем <P> .



<L>, <P>

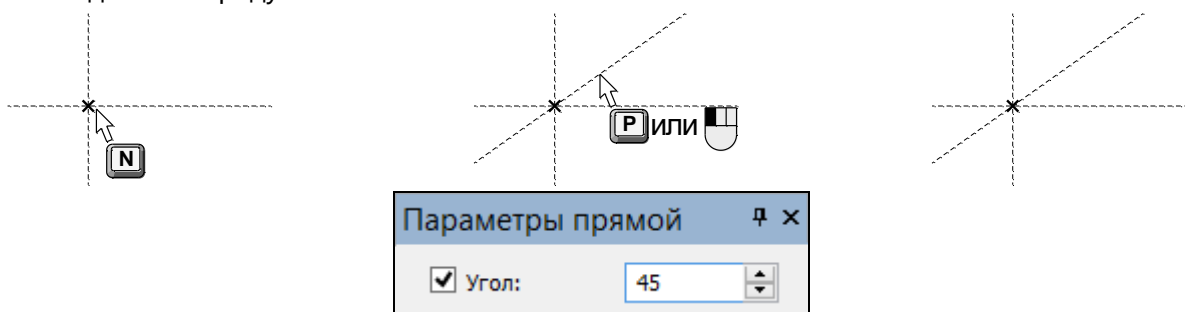
При использовании этих клавиш создаётся прямая, параллельная выбранной прямой и располагающаяся от нее на каком-то расстоянии. Нажмите <L>, а затем <P> для задания расстояния от выбранной линии.

Как правило, этот тип линий наиболее часто используется при создании чертежей. Ведь большинство линий на чертеже параллельны друг другу, а расстояния между ними являются параметрами чертежа.



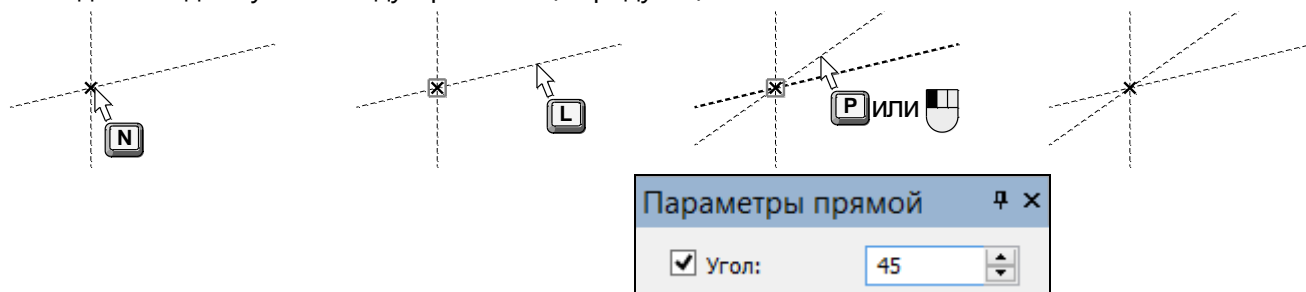
<N>, <P>

При использовании этих клавиш создаётся прямая под углом к горизонтали. Нажмите <N>, а затем <P>. Угол задаётся в градусах.



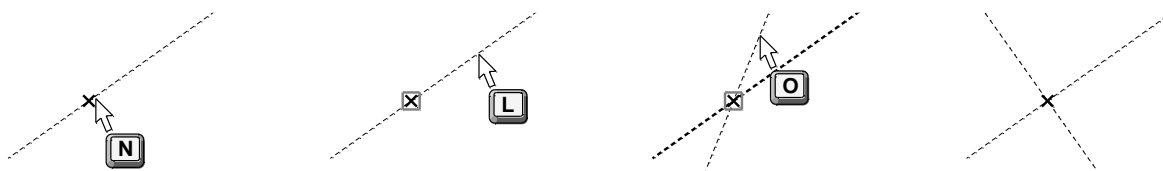
<N>, <L>, <P>

Эти опции задают прямую, проходящую через узел и под заданным углом к выбранной прямой. Подведите курсор к узлу, нажмите <N>, затем подведите к прямой, нажмите <L>. После этого необходимо задать угол между прямыми (в градусах).



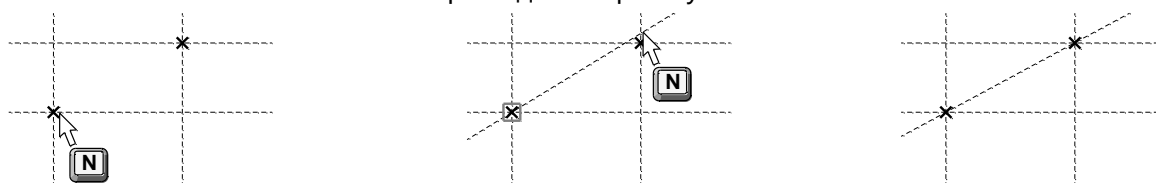
<N>, <L>, <O>

Эти опции задают прямую, проходящую через узел и перпендикулярную выбранной прямой. Подведите курсор к узлу, нажмите <N>, затем подведите к прямой, нажмите <L>. После этого нажмите <O>.



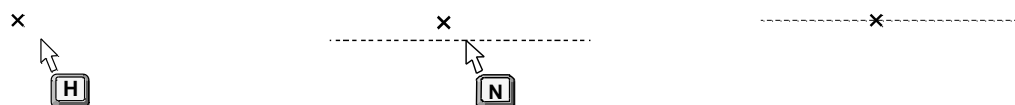
<N>, <N>

Это отношение задает прямую, проходящую через два узла. Подведите курсор к первому узлу, нажмите <N>. Затем то же самое повторите для второго узла.



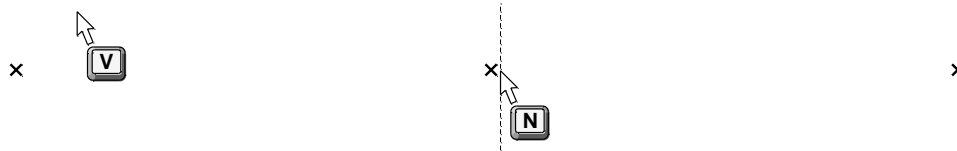
<N>, <H> или <H>, <N>

При использовании этих опций создаётся горизонтальная прямая, проходящая через узел. Подведите курсор к узлу и нажмите <N>. Затем нажмите <H>. Можно проделать эти действия в обратном порядке.



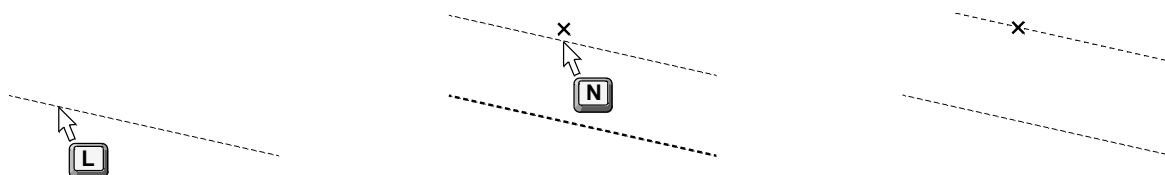
<N>, <V> или <V>, <N>

При использовании этих опций создаётся вертикальная прямая, проходящая через узел. Подведите курсор к узлу и нажмите <N>. Затем нажмите <V>. Можно проделать эти действия в обратном порядке.



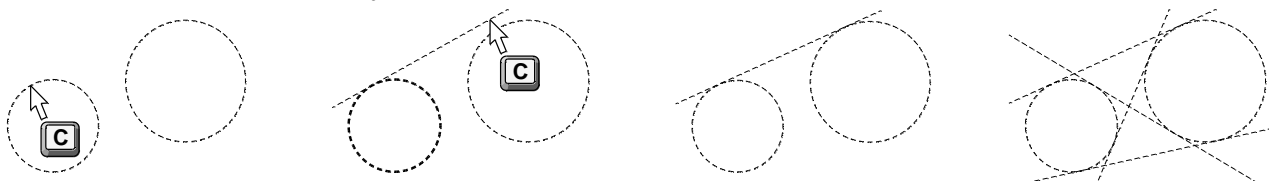
<L>, <N>

При использовании этих опций создаётся прямая, параллельная выбранной прямой и проходящая через узел. Подведите курсор к прямой и нажмите <L>. Затем подведите курсор к узлу и нажмите <N>.



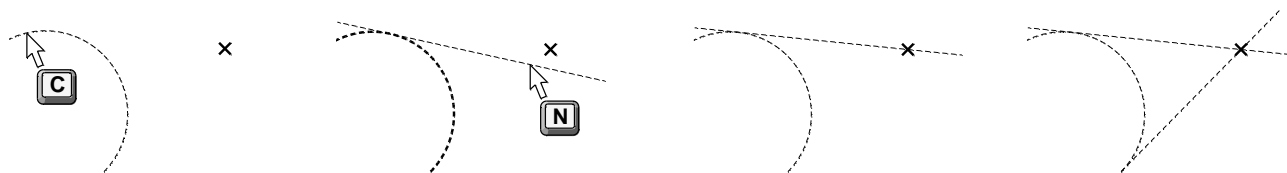
<C>, <C>

Это отношение задает прямую, касательную к двум окружностям. Подведите курсор к первой из них, нажмите <C>, затем подведите ко второй и еще раз нажмите <C>. При использовании этого варианта задания прямой в общем случае возможно создание четырех различных прямых, каждая из которых касается обеих окружностей.



<C>, <N> или <N>, <C>


При использовании этого отношения создаётся прямая, касательная к окружности и проходящая через узел. Подведите курсор к окружности, нажмите <C>, затем подведите курсор к узлу и нажмите <N>. При создании прямой этого типа возможно два различных варианта. Можно использовать также обратную последовательность выбора.

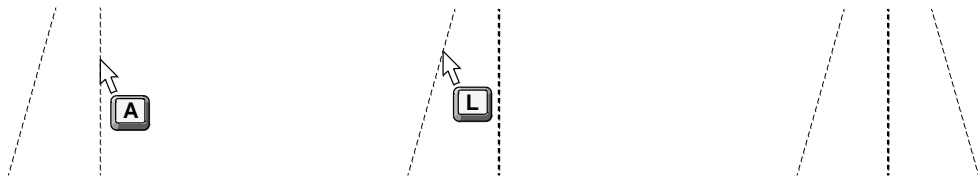





<A>, <L>

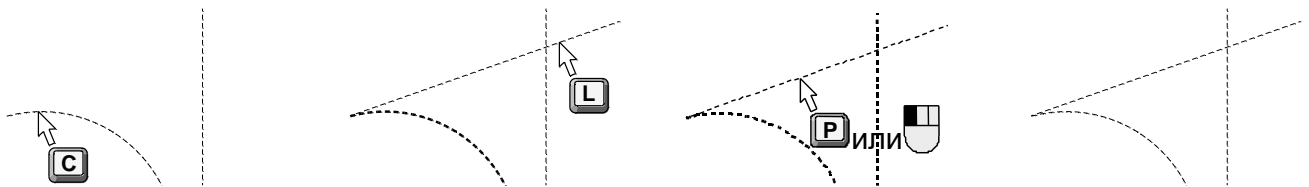
Такое использование опций создает прямую (или прямые), симметричную относительно оси симметрии. Ось симметрии выбирается при первом нажатии (клавиша <A>). После этого вы можете создать одну или несколько прямых, симметричных относительно нее. Прямая, копию которой вы хотите создать выбирается при помощи клавиши <L>. Заметим, что после первого нажатия <L> ось симметрии остается выделенной, что означает, что вы можете создать копии других прямых.

Этот режим действует до его отмены (<Esc> или )



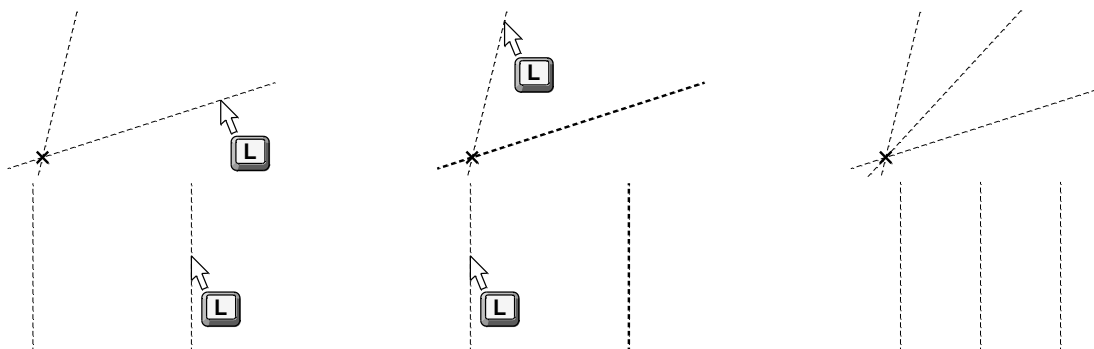
<C>, <L>, <P>

При использовании этого отношения создается прямая, касательная к окружности и проходящая под определенным углом к выбранной прямой. Подведите курсор к окружности и нажмите <C>, затем подведите курсор к прямой и нажмите <L>. После этого вы увидите, что в поле координат статусной строки отображается угол между выбранной прямой и прямой-курсором. Здесь вы имеете выбор - установить параметр создаваемой прямой по положению курсора либо отредактировать его - присвоить ему значение константы, переменной или выражения. В первом случае просто нажмите , а во втором – воспользуйтесь окном свойств или диалогом параметров для редактирования предложенного значения угла. Заметим, что значение угла задается в градусах.



<U>, <L>, <L>

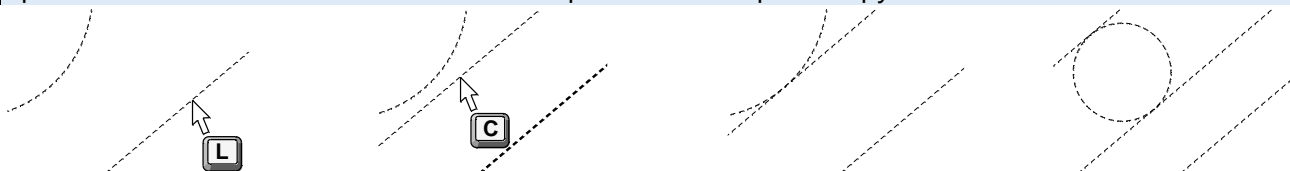
Используя эти опции, можно создать прямую, являющуюся осью симметрии двух выбранных прямых. Для пересекающихся линий: включите опцию <U>, подведите курсор к одной из прямых и нажмите <L>. Затем подведите курсор ко второй прямой и еще раз нажмите <L>. При этом создается новая прямая, являющаяся биссектрисой двух выбранных прямых (их осью симметрии). Та же команда может быть использована и для параллельных прямых. После активизации опции <U> подведите курсор к первой прямой, нажмите <L>, затем подведите ко второй прямой и еще раз нажмите <L>. Будет создана еще одна параллельная им прямая, делящая расстояние между выбранными прямыми пополам.




<L>, <C>

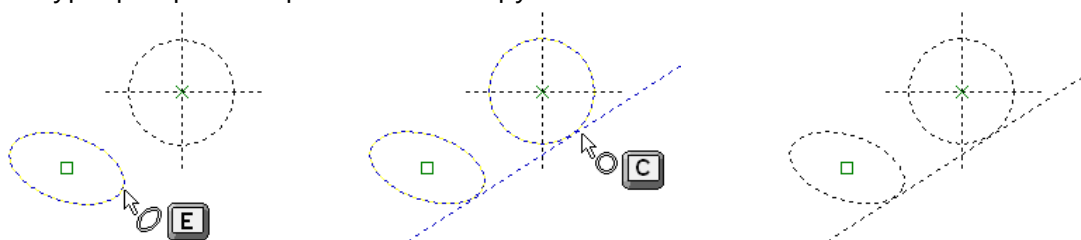
С помощью этих опций можно задать прямую, являющуюся параллельной выбранной прямой и касательной к выбранной окружности. Подведите курсор к любой прямой и нажмите <L>. Затем подведите курсор к окружности и нажмите <C>. На экране появится новая прямая, параллельная к выбранной и касательная к окружности.

Примечание: В данном способе задания, как и в некоторых других, существует два возможных варианта расположения прямой, относительно окружности. Система их различает и выбирает в момент нанесения тот вариант, при использовании которого прямая располагается ближе к той точке, в которой была выбрана окружность.



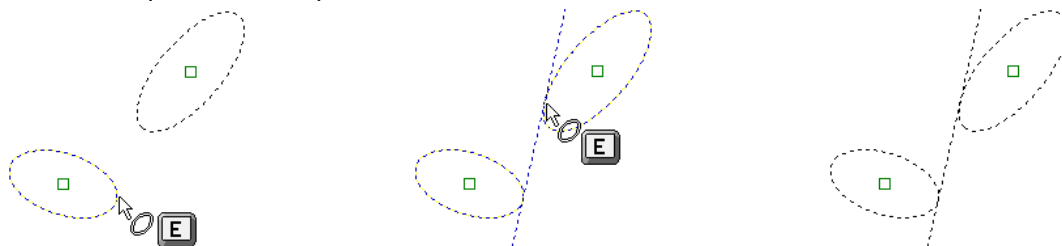
<E>, <C>

Данные опции позволяют создать прямую, касательную одновременно к эллипсу и окружности. Для построения прямой подведите курсор к исходному эллипсу и нажмите <E> (при включенной объектной привязке можно просто нажать , указав на эллипс). Динамическое изображение создаваемой прямой после этого будет касательным к эллипсу при любых перемещениях курсора. Затем укажите на окружность и нажмите <C>. Точки касания прямой с эллипсом и окружностью (в случае неоднозначности решения) выбираются системой из условия максимальной близости к положению курсора при выборе эллипса и окружности.



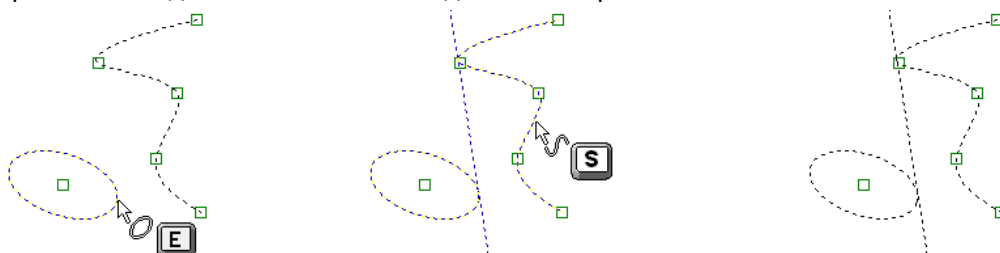
<E>, <E>

С помощью этих опций строится прямая, касательная к двум эллипсам. Для создания прямой последовательно укажите два эллипса: подведите курсор к первому эллипсу и нажмите <E>, затем те же действия повторите для второго эллипса.



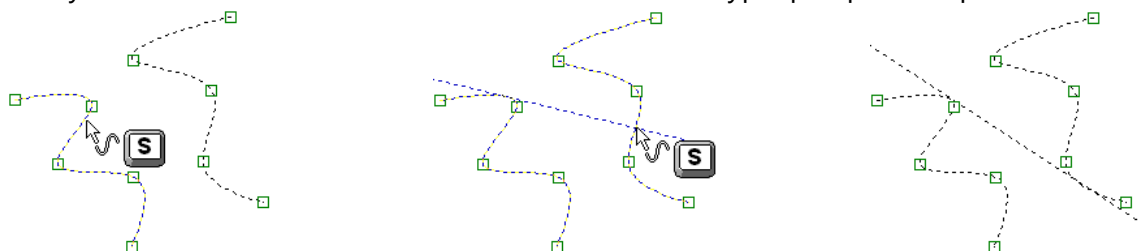
<E>,<S>

Данная последовательность опций позволяет создать прямую, касательную одновременно к эллипсу и сплайну. Подведите курсор к нужному эллипсу и нажмите <E>. Динамическое изображение курсора станет касательным к указанному эллипсу. После этого переместите курсор к сплайну, которого также должна касаться создаваемая прямая, и нажмите <S>.



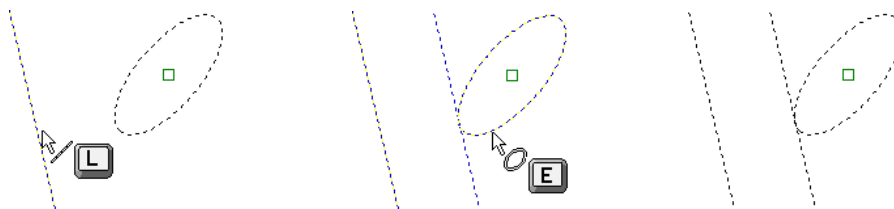
<S>,<S>

С помощью двукратного использования опции <S> создаётся прямая, касательная к двум сплайнам. Для задания прямой подведите курсор к первому сплайну и нажмите <S>. Затем повторите то же самое для второго сплайна. Как и в предыдущих случаях, при существовании различных вариантов касания создаваемой прямой и сплайнов точки касания выбираются системой из условия максимальной близости к положению курсора при выборе сплайнов.



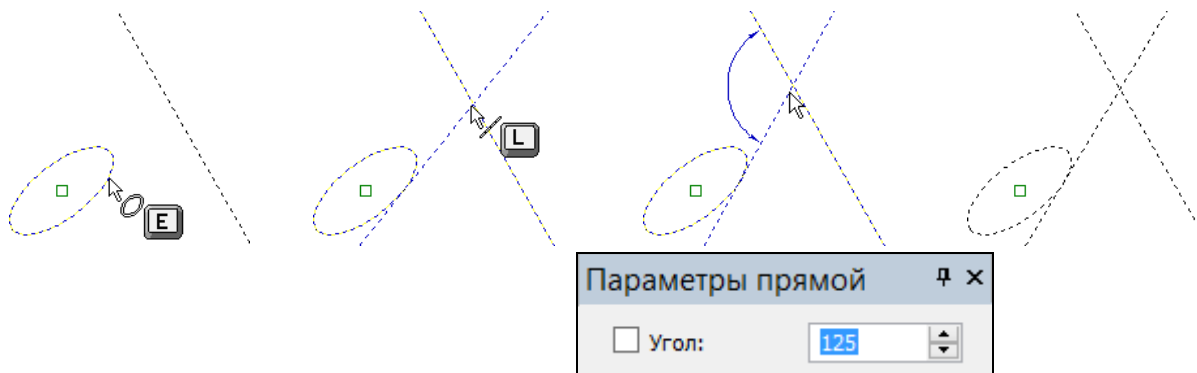
&lt;L&gt;, &lt;E&gt;

Данная последовательность опций позволяет создать прямую, параллельную другой прямой и касательную к эллипсу. Подведите курсор к прямой, параллельно которой должна располагаться новая прямая, и нажмите <L>. Затем переместите курсор к тому эллипсу, которого должна касаться создаваемая прямая, нажмите <E>.




&lt;E&gt;, &lt;L&gt;

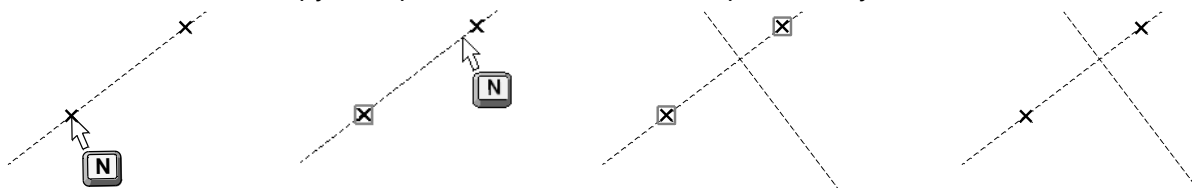
Для построения прямой, касательной к эллипсу под углом к другой прямой подведите курсор к эллипсу, которого должна касаться создаваемая прямая, и нажмите <E>. Затем укажите курсором на прямую, под углом к которой должна располагаться создаваемая прямая, и нажмите <L>. После этого необходимо задать угол между прямыми (в градусах) прямо в окне чертежа или в окне свойств.




&lt;T&gt;, &lt;N&gt;, &lt;N&gt;, &lt;P&gt;

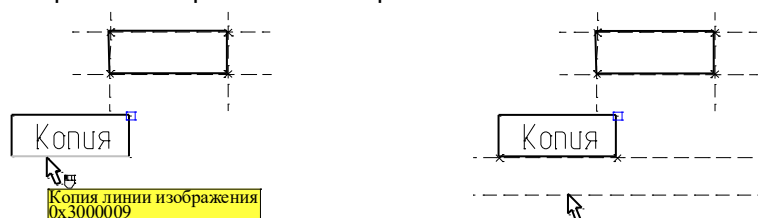
Это сочетание задает прямую, перпендикулярную воображаемой прямой, проходящей через два узла. Параметром при этом является коэффициент пропорциональности расстояний между узлами и создаваемой прямой. Этот коэффициент измеряется в относительных единицах. К примеру, при значении, равном 0, прямая будет проходить через первый узел, при значении 1 через второй, а при значении 0.5 - будет делить расстояние между узлами пополам. При изменении положения между узлами созданная таким образом прямая будет перестраиваться таким образом, что коэффициент пропорциональности будет сохранять свое значение. При помощи прямых такого типа можно нарисовать, например, пружину с постоянным числом витков и переменной длиной. Расстояние между витками такой пружины будет меняться пропорционально общей длине пружины.




Для создания прямой этого типа включите в автоменю опцию <T>, подведите курсор к первому узлу, нажмите <N>, затем подведите его ко второму узлу и нажмите <N>. При этом к курсору будет «привязана» прямая, перпендикулярная отрезку, задаваемому двумя выбранными узлами. В поле координат будет отображаться текущий коэффициент пропорциональности. Затем в окне свойств или диалоге параметров измените его значение или , если оно вас устраивает. После этого вы можете создать другие прямые, связанные с выбранными узлами.





## Прямые, построенные на основе 2D проекции, 2D фрагмента или копии

Такие прямые можно создать тогда, когда система работает в режиме объектной привязки, а также установлен соответствующий параметр в команде **SO: Задать установки системы** на закладке «Привязки». Подведите курсор к линии изображения, принадлежащей 2D проекции, 2D фрагменту или копии. Линия подсветится. Нажмите , на основе выбранной линии изображения построится прямая, причем в конечных точках линии изображения обозначатся узлы. Система при этом будет находиться в режиме построения параллельной прямой.




Если режим объектной привязки отключен, прямые можно создать только на основе линий 2D проекции. Для этого с помощью опции  надо указать на чертеже нужную проекцию. Выбранная проекция подсветится, а курсор примет вид . Для создания прямой достаточно указать курсором на линию проекции и нажать .

В автоменю команды при этом будут доступны следующие опции:

	<P>	Установить параметры прямой
	<Esc>	Отменить выбор

## Параметры прямых

При создании или редактировании прямых часто требуется задать различные параметры линии. Геометрические параметры (координаты, расстояние до базовой прямой, угол поворота) можно задать в прозрачном режиме в окне свойств. Однако для задания общесистемных параметров необходимо воспользоваться опцией  для вызова диалога всех параметров линии.

**Расстояние.** Означает расстояние от прямой, которую вы выбрали в качестве базовой для построения.

**Уровень.** Помещает создаваемую прямую на определённый уровень видимости, используемый для того, чтобы при необходимости убирать некоторые элементы чертежа с экрана. На значение уровня может быть назначена переменная.

**Слой.** С помощью этого параметра можно расположить создаваемую прямую на каком-либо слое.

**Длина.** Задаёт способ представления линии построения на экране. Подробнее мы опишем этот параметр немного ниже. Возможные значения параметра выбираются из списка:

По умолчанию (Из документа);

Обрезанная;

Бесконечная.

**Цвет.** Установка данного параметра позволяет установить цвет, которым прямая будет отображаться на экране.

**По умолчанию.** Установка этого параметра будет обозначать, что заданные в этом диалоговом окне значения параметров будут применяться для новых линий построения (кроме параметра "Расстояние").

## Укороченные прямые

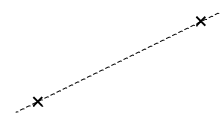
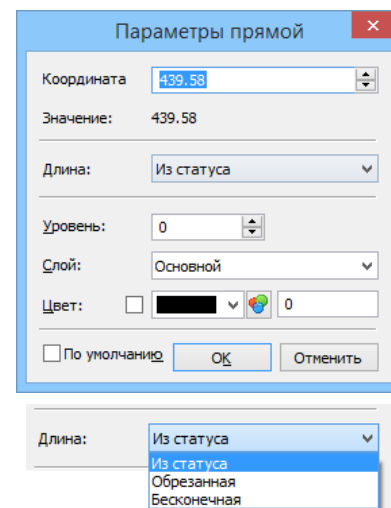
Обычно прямые представлены на чертеже в виде бесконечных линий. Но, при наличии на чертеже большого количества линий построения, усложняется работа с чертежом. Существует возможность установить укороченную длину линии построения и работать с прямой, как с отрезком ограниченной длины.

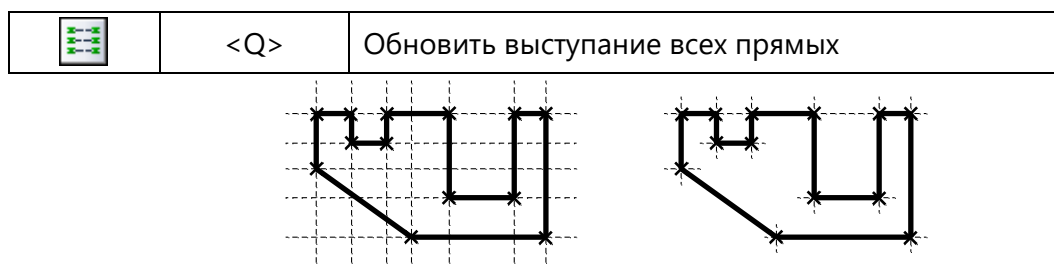
Укороченная линия построения ограничена двумя крайними узлами, расположенными на ней. Можно задать вылет укороченной линии построения за пределы в команде **ST: Задать параметры документа** (параметр **Вид > Линии построения > Выступание**).

Если линия построения не имеет узлов, то она всегда будет представлена в виде бесконечной прямой. Если на линии построения только один узел, желательно устанавливать значение параметра «Выступание» отличным от нуля, так как иначе эта прямая не будет отображаться на экране.

Свой конкретный вид прямая принимает после выполнения в команде **ЕС: Изменить построения** опций:

	<T>	Обновить выступание выбранных прямых
---	-----	--------------------------------------





Действие установок параметра «Длина линии» существенно зависит от установок в команде **ST: Задать параметры документа** параметр **Вид > Линии построения > Длина**.

Возможны четыре варианта представления прямых, задаваемых в команде **ST: Задать параметры документа**:

**По умолчанию в пределах.** Если у конкретной прямой параметр **Длина** имеет значение **По умолчанию**, то эта прямая представляется в виде отрезка.

**По умолчанию бесконечные.** Если у конкретной прямой параметр **Длина** имеет значение **По умолчанию** то эта линия построения представляется в виде бесконечной прямой.

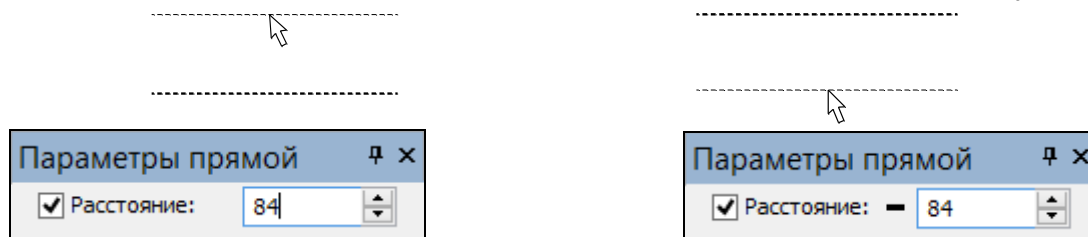
**Всё в пределах.** Абсолютно все линии будут представлены в виде отрезков не зависимо от установок в параметре **Длина**.

**Все в бесконечности.** Абсолютно все прямые будут представлены в виде бесконечных прямых.

Интересен также еще один параметр команды **ST: Задать параметры документа – Вид > Линии построения > Поиск**. Он определяет режим выбора прямых. Либо прямые выбираются в соответствии с их границами, либо как бесконечные прямые, независимо от значений других параметров.

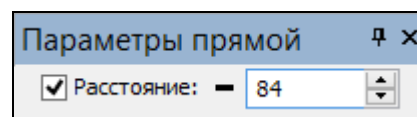
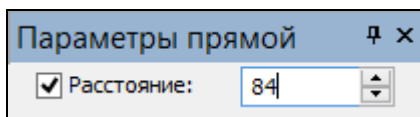
## Использование численных параметров

Установка значения параметра «Расстояние» является наиболее частым случаем использования параметров линий построения. Положительное значение этого параметра поместит прямую сверху от исходной горизонтальной прямой, а отрицательное, соответственно, снизу.



Положительное значение этого параметра поместит прямую по левую сторону от исходной вертикальной прямой, а отрицательное, соответственно, по правую сторону.

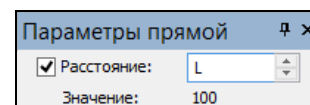
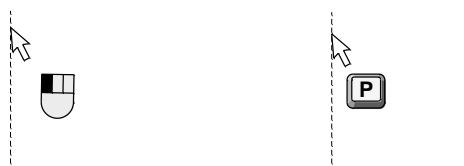




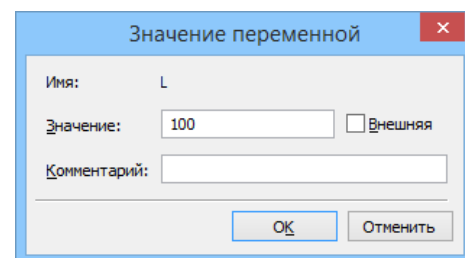
Эти соотношения являются результатом использования системы координат T-FLEX CAD, которая позволяет сохранять заданные отношения между элементами построения при любых изменениях значений параметров.

Следует заметить, что при создании параллельной прямой с помощью окна свойств нет необходимости вводить знак "-" с клавиатуры для задания отрицательного значения. При перемещении курсора система автоматически отслеживает его положение относительно базовой прямой. При попадании в зону отрицательного смещения рядом с полем для ввода значения появляется знак "-". В самом поле ввода при этом достаточно указать только абсолютное значение смещения.

Как альтернативу фиксированному значению расстояния между прямыми допускается использовать переменную. Имя переменной может быть строкой латинских символов длиной, не превышающей 10. В именах переменных различаются строчные и заглавные буквы, поэтому переменная «Width» отличается от переменной «width». Давайте назовем расстояние между прямыми переменной «W».



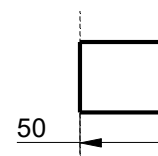
В этом случае появится окно диалога для ввода значения создаваемой переменной. Создаваемую переменную можно пометить как «внешнюю». Переменная может иметь как положительное, так и отрицательное значение, значение другой переменной или математическое выражение, включающее другие переменные. Давайте зададим переменной значение «50».



Если пометить переменную как «внешнюю», то в дальнейшем она будет доступна для присвоения значения извне (например, из внешней программы или из другого сборочного чертежа при включении данного чертежа в качестве фрагмента). В этом примере не обязательно делать переменную внешней.

После задания значения переменной будет создана прямая, параллельная базовой, находящаяся по левую сторону от нее на расстоянии 50 единиц.

Теперь можно проверить только что заданное отношение между прямыми. Войдите в команду **V: Редактировать переменные**:





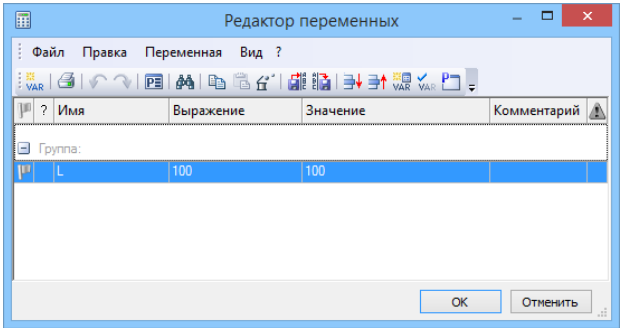
Пиктограмма	Лента
	Параметры → Переменные → Переменные
Клавиатура	Текстовое меню
<V>	Параметры > Переменные

В нижней части экрана появится диалоговое окно редактора переменных. Заметим, что в окне редактора существует единственная созданная переменная «W», имеющая значение «50». Редактор переменных имеет четыре поля (столбца): «Имя», «Выражение», «Значение» и «Комментарий». Так как мы задали переменной значение, равное числу, то «Значение» и «Выражение» в данном случае совпадают.

Число в поле «Выражение» при необходимости можно изменить. После этого выйдите из редактора, нажав [ОК]. Чертеж мгновенно обновится в соответствии с новым значением переменной «W».

Точно также можно было использовать в качестве значения параметра «Расстояние» выражение. Например, для того, чтобы избежать знака «-» в значении переменной, если прямая построена справа от вертикальной линии, можно присвоить параметру выражение «-W».

В выражении можно использовать и формулы, содержащие несколько переменных.







Для просмотра и редактирования значений переменных можно также использовать дополнительное окно “Переменные”, позволяющее работать с переменными в прозрачном режиме.


### Редактирование прямых

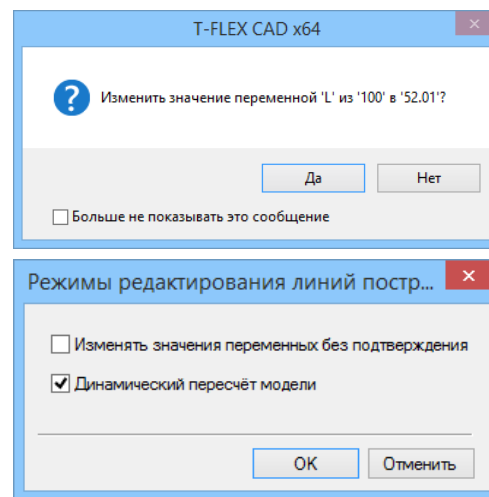
Команда “ЕС: Изменить построения”, которая позволяет редактировать линии построения, является одной из наиболее часто используемых команд. Именно в ней вы можете в диалоге переместить необходимые построения для получения чертежа с новыми параметрами. Команда позволяет редактировать все элементы построения.


Вызов команды:

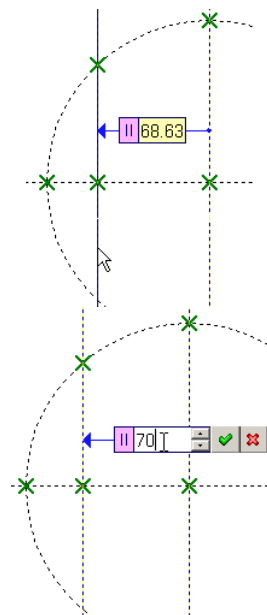
Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<ЕС>	Правка > Построения > Линия построения	

Чтобы изменить положение какого-либо элемента построения, достаточно выбрать его с помощью , переместить курсор в нужное место и снова нажать . Для задания точного значения положения можно использовать окно свойств или диалог параметров (опция ).

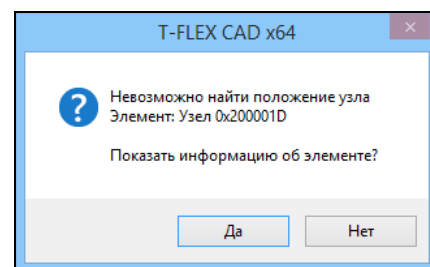
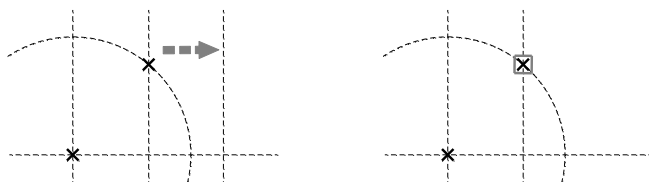
Если элемент был связан с переменной, система выдаст предупреждение. Для того, чтобы система не выдавала предупреждения, необходимо вызвать опцию  до выбора элементов. На экране появится диалоговое окно, в котором необходимо установить флажок **“Изменять значения переменных без подтверждения”**.















Кроме того, для изменения значений геометрических параметров элементов построения можно использовать Отношения, появляющиеся в 2D окне при выборе редактируемого элемента. Эти Отношения *временные*, т.е. создаются системой автоматически при входе в режим редактирования элемента построения и автоматически удаляются при выходе из него. Обратите внимание, что для того, чтобы изменить параметр элемента построения с помощью Отношения, необходимо отключить режим динамического пересчёта (опция , см. ниже).




Если после изменения значений параметров какой-либо элемент построения не может быть построен, то есть нарушается геометрическая связь элементов, система выдает сообщение об ошибке и показывает ту связь, которая была нарушена.



Выбранная прямая выделяется на чертеже цветом. Кроме того, выделяются элементы построения, на основе которых она была создана. В команде **ЕС: Изменить построения** можно использовать следующие опции:

	<V>	Режим динамического пересчета модели
	<P>	Установить параметры линии построения
	<O>	Задать имя для выбранного элемента
	<M>	Изменить способ задания линии
	<T>	Обновить выступание выбранных прямых
	<Q>	Обновить выступание всех прямых
	<K>	Разрушить связь с переменной
	<I>	Выбрать другой ближайший элемент
	<R>	Выбрать элемент из списка
	<*>	Выбрать все элементы
	<Del>	Удалить выбранные элементы построения
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов
<Shift> <Enter>		Добавить элемент построения для редактирования
<Ctrl> <Enter>		Удалить элемент построения из списка выбранных

Для того, чтобы значение всех параметров выбранной линии построения было задано константами, а не переменными, используется опция  (<K>).

Имя линии построения, которое вы можете задать по опции <O>, необходимо для решения сложных параметрических задач. Оно позволит точно идентифицировать линию построения и в частности позволит напрямую брать какие-либо внутренние данные об этой линии в редакторе переменных (команда **V: Редактировать переменные**) с помощью функции «get». Для обычного параметрического проектирования имя не требуется.

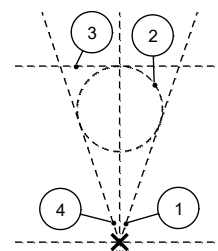
## Изменение отношений между линиями построения

Если вы хотите по каким-либо причинам изменить заданные отношения между созданными линиями построения, то это несложно сделать с помощью опции



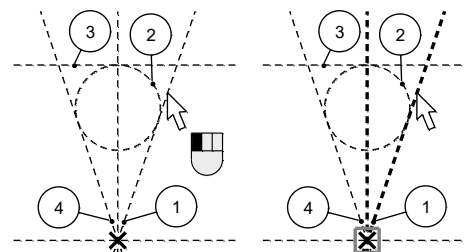
Рассмотрим работу этой опции на примере.


Прямая 1 создана под углом к вертикальной прямой и проходит через узел, стоящий на пересечении вертикальной и горизонтальной прямых. Окружность 2 построена как касательная к прямым 1 и 4, а прямая 3 – касательная к

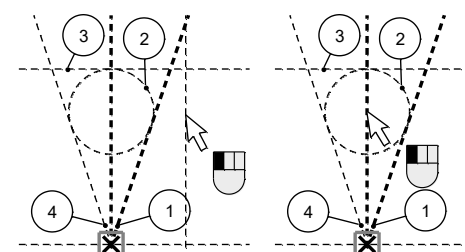


окружности 2.

Допустим, необходимо, чтобы прямая 1 стала параллельной вертикальной прямой. Поскольку другие элементы построения созданы относительно этой прямой, то ее нельзя просто удалить, а затем построить другим способом, без удаления сначала прямой 3, а затем окружности 2. Именно для таких случаев предназначена опция <М>. Войдите в команду **ЕС: Изменить построения** и выберите прямую 1 для редактирования. При этом выделится не только выбранная вами прямая, но и прямая с узлом, относительно которых она была построена.



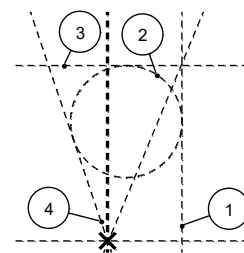
После выбора прямой можете нажать <М> для изменения способа построения прямой 1. Обратите внимание, что вы оказались в команде построения прямых **L: Построить прямую**, и вам предоставляется возможность как бы заново построить эту прямую. Отличие от построения прямой без использования опции <М> состоит в том, что на экране остаются выделенными изменяемая прямая и та, относительно которой она построена. Укажите на прямую, параллельно которой теперь должна проходить прямая 1. Появившийся курсор-прямую отведите на требуемое расстояние и зафиксируйте в новом положении нажатием .




Прямая 1 прорисовуется в новом положении, все другие элементы, построенные относительно нее, сохраняют свои способы построения, т.е. окружность 2 останется касательной к прямой 1.

Единственным ограничением при изменении отношений между линиями построения является запрет рекурсивного задания, то есть прямая не должна быть задана сама через себя. В этом случае появится сообщение о рекурсии, и изменение будет отменено.

В остальном можно изменять отношения между любыми прямыми и окружностями в любое время. Особенно полезна эта возможность при импорте чертежей из других систем, например, файлов DXF или DWG системы AutoCAD.



### Удаление линий построения

Для удаления линии построения достаточно выбрать необходимую прямую с помощью  и вызвать опцию <Del>. Если с этой прямой не связаны никакие другие элементы чертежа, она удаляется. Если же на основе выбранной прямой были построены другие элементы, появится предупреждение об удалении всех связанных с прямой элементов.

## ОКРУЖНОСТИ

Окружности в T-FLEX CAD строятся аналогично прямым - при помощи установления их геометрических связей с другими элементами построения. Такими связями могут быть положение центра окружности в узле, касание к прямой, касание к окружности, прохождение через узел, концентричность другой окружности, симметричность другой окружности.



Окружности в T-FLEX CAD можно отнести к двум основным категориям:

- окружности, радиус которых можно задать числовым значением (например, окружность с центром в узле или окружность касательная к двум прямым);
- окружности, положение и радиус которых определяются построениями (например, окружность, проходящая через три узла).


Если окружность имеет численный параметр (радиус), то он может быть задан константой, переменной или выражением. Для задания численного параметра можно использовать окно свойств. Создаются окружности в команде **С: Построить окружность**. Отношения, задаваемые при создании окружности, могут быть изменены в команде **ЕС: Изменить построения** аналогично тому, как это делается с прямыми.

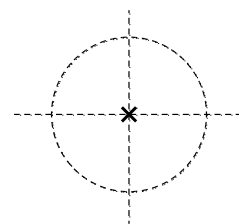
### Примеры построения окружностей


Перед тем как обсуждать все возможности команды **С: Построить окружность**, приведем примеры построения окружностей наиболее распространенных типов. При построениях дополнительно будет использована команда **Л: Построить прямую**, описанная в предыдущей главе.


Войдите в команду **Л: Построить прямую**. Выберите опцию **<X>**, которой в автоменю соответствует пиктограмма . Переместите курсор примерно в середину графического окна и нажмите . При этом будут созданы две прямые (вертикальная и горизонтальная) и узел в точке их пересечения. После этого войдите в команду **С: Построить окружность**.

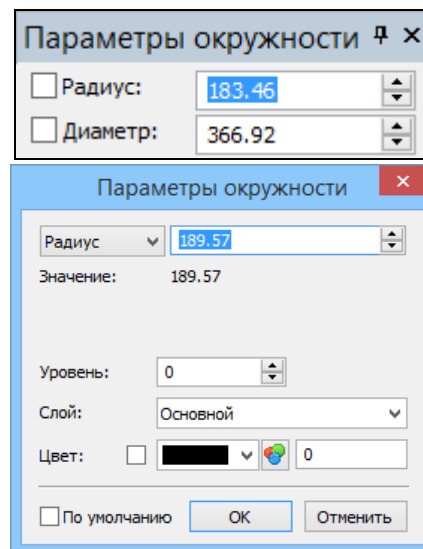
Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Построения → Окружность
Клавиатура	Текстовое меню
<C>	Построения > Окружность

Переместите курсор к только что созданному узлу и нажмите . Этим вы дадите команду системе, что собираетесь построить окружность с центром в выбранном узле. Узел будет выделен цветом, к курсору привяжется динамически изменяемая окружность, а поле координат статусной строки будет отображать радиус этой окружности («R=...») и диаметр («D=...»). Чтобы выбрать только один необходимый параметр, установите флажок в соответствующем поле.





При нажатии  окружность с этим радиусом или диаметром будет построена.

Для задания точного значения радиуса или диаметра окружности при построении проще всего воспользоваться окном свойств, работающим в прозрачном режиме. Также можно вызвать опцию  автоменю для вызова полного диалога параметров окружности.



В диалоге параметров, кроме радиуса или диаметра окружности, можно задать также её общесистемные параметры: уровень видимости, слой, цвет. К примеру, в чертеже по умолчанию установлено, что линии построения со значением уровня в пределах 0-127 являются видимыми (команда **"SH: Задать уровни отображения"**). Это означает, что при изменении значения уровня создаваемой окружности на «-1», эта окружность не будет появляться на экране, так как значение уровня не лежит в пределах 0-127.

Если окружность уже построена, то в режиме ожидания команды укажите на неё курсором и дважды нажмите . На экране появится диалог параметров окружности. Измените значение уровня на «-1» и нажмите **[OK]** для подтверждения введенных значений. Обратите внимание на то, что окружность исчезла с экрана. Однако это не означает, что окружность полностью удалена из модели. Подведите курсор к тому месту, где до этого находилась окружность и еще раз нажмите . Окружность будет выбрана, несмотря на то, что является невидимой. Еще раз вызовите диалог параметров и задайте другое значение уровня видимости, например, «0» (ноль). Теперь, если вы нажмете **[OK]**, то окружность снова станет видимой.

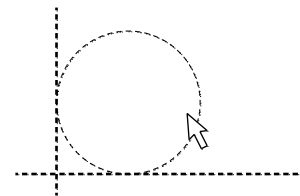
Примечание: Если вы хотите, чтобы невидимые элементы чертежа не выбирались, задайте соответствующую установку в пункте Вид > Выбор элементов команды **ST: Задать параметры документа**.

Другим способом сделать окружность невидимой является использование слоев. Вы можете поместить окружность на определенный слой, а затем в команде **QL: Редактировать слои** задать его невидимым. Для того, чтобы поместить окружность на слой, необходимо задать его имя либо в пункте «Слой» в диалоговом окне параметров окружности, либо в соответствующем поле системной панели.

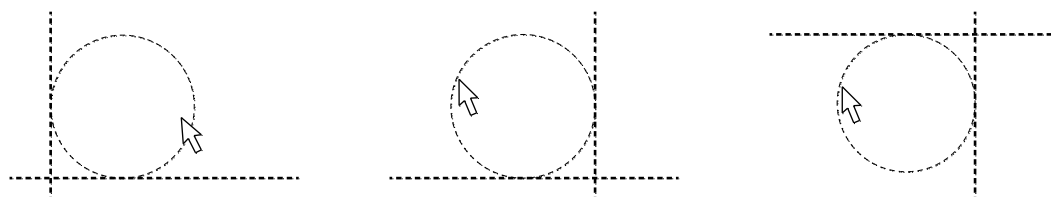
Другим типом окружности, который часто используется при базовых геометрических построениях, является окружность, касательная к двум прямым. Для того, чтобы попробовать создать окружность этого типа, в команде **С: Построить окружность** подведите курсор к вертикальной прямой, которая уже имеется на вашем чертеже, и нажмите <L>.



При этом прямая выделится цветом, а к курсору будет «привязана» динамическая окружность, касательная к выбранной прямой.


Теперь подведите курсор к горизонтальной прямой и еще раз нажмите <L>. Выберется вторая прямая, а курсор-окружность будет касательной уже к двум прямым.




В поле координат статусной строки будет отображаться динамически изменяющийся радиус окружности. Заметьте, что вы можете переместить курсор в любой из четырех квадрантов, образованных выбранными прямыми, а динамическая окружность будет всегда следовать за курсором.



Теперь вы можете задать радиус окружности, либо просто нажав , либо используя окно свойств или диалог параметров окружности (<P>). Можно также привязать окружность к 2D узлу с помощью опции автоменю  (<G> "Задать привязку к узлу"). Привязанная окружность будет всегда располагаться таким образом, чтобы расстояние до указанного узла было минимальным. Таким способом можно задать требуемое положение окружности относительно исходных прямых.

После того, как мы создали окружность, являющуюся касательной к двум прямым, это отношение будет всегда сохраняться. К примеру, выйдите из команды **С: Построить окружность**. В режиме ожидания команды подведите курсор к созданной окружности и нажмите . Система войдёт в команду редактирования (**ЕС: Изменить построения**). Окружность будет выделена цветом, и можно без труда изменить её радиус, перемещая курсор. Касание к прямым при этом будет сохраняться. Попробуйте провести эту операцию несколько раз, перемещая окружность в другие квадранты.

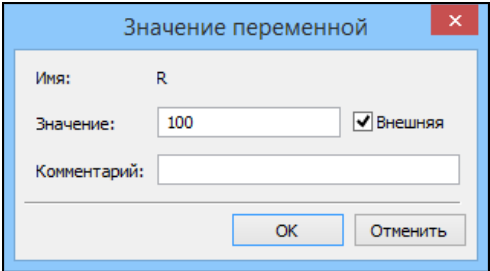
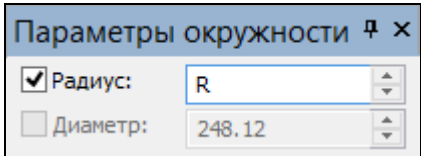


В любой момент при перемещении выбранной окружности в команде **ЕС: Изменить построения** можно изменить значение численного параметра (радиуса). Это можно сделать прямо в прозрачном режиме в окне свойств или в диалоге параметров (опция ) Вместо цифрового значение можно использовать имя переменной или выражение. Например, вместо значения радиуса можно ввести имя переменной «R».

После нажатия **[OK]** система запросит значение вновь создаваемой переменной «R». Можно принять значение, предложенное системой или же изменить его по своему усмотрению.

В дальнейшем это позволит использовать переменную для связи с другими программами или при включении создаваемого чертежа в другой чертёж. После подтверждения значения создаваемой переменной чертёж будет обновлён в соответствии с введённым значением радиуса.

Теперь радиус окружности управляется переменной «R». Значение этой переменной может быть легко изменено в команде **V: Редактировать переменные**. Вызовите команду **V: Редактировать переменные**.

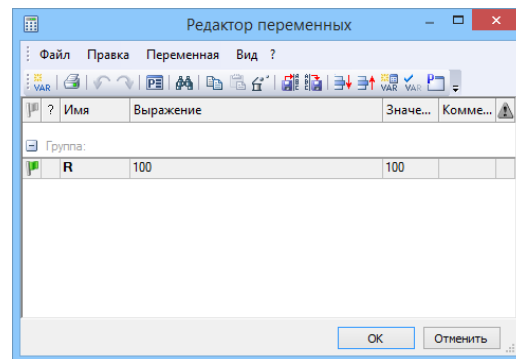


Пиктограмма	Лента
	Параметры → Переменные → Переменные
Клавиатура	Текстовое меню
<V>	Параметры > Переменные

На экране появится окно редактора переменных (см. главу “Переменные”), содержащее четыре колонки: «Имя», «Выражение», «Значение», «комментарий». В поле «Имя» содержится имя единственной созданной переменной - «R». В поле «Выражение» содержится число, заданное при создании переменной. В поле значение в данном случае также содержится это число. Давайте изменим значение этой переменной. Для этого введите новое значение, например, «50». После подтверждения при помощи <Enter>, это значение появится и в третьей колонке с названием «Значение».

Поле «Комментарий» может быть полезно тем, что оно может содержать текстовую информацию о переменной в текущей строке. Эта информация называется «комментарий переменной». Как таковой комментарий не используется в задании геометрических отношений или пересчете, однако, может оказать существенную помощь пользователю при модификации чертежа.




Измените значение переменной «R» несколько раз, выходя при этом из редактора переменной при помощи [OK]. Чертеж каждый раз будет обновляться в соответствии с новым значением переменной.



## Построение окружностей

В команде “С: Построить окружность” в зависимости от текущего состояния вам доступны опции из следующего набора:



	<Enter>	Выбрать узел в качестве центра окружности
	<P>	Задать параметры окружностей
	<L>	Выбрать прямую в качестве касательной
	<N>	Выбрать узел, через который будет проходить окружность
	<C>	Выбрать окружность в качестве касательной
	<E>	Выбрать эллипс в качестве касательного
	<S>	Выбрать сплайн в качестве касательного
	<A>	Выбрать ось симметрии для построения симметричной окружности
	<O>	Выбрать окружность для построения окружности, concentric ей
	<W>	Выбрать 2D проекцию
	<Z>	Изменить способ касания окружности
	<G>	Задать привязку к узлу
	<B>	Отменить привязку к узлу
	<Пробел>	Построить узел на ближайшей точке пересечения двух линий построения

	<F4>	Вызвать команду редактирования построений
	<Esc>	Отменить выбор элементов
	<Esc>	Закончить выполнение команды

T-FLEX CAD поддерживает наиболее распространенные режимы построения окружностей, это:

- режим построения окружности с центром в узле
- режим построения окружности проходящего через узел

Данным режимам соответствуют следующие опции:

	<T>	Выбрать узел в качестве центра окружности
	<T>	Выбрать узел, через который проходит окружность

После вызова команды автоматически устанавливается один из режимов, чему соответствует нажатая пиктограмма в автоменю.

Как и в случае с линиями построения, за счет комбинирования небольшого набора опций, сочетая их с установленным режимом построения, можно получать разнообразные по геометрическим зависимостям окружности:

<Enter>, <P>	Окружность с центром в узле с заданием радиуса <*>
<Enter>, <C>	Окружность с центром в узле, касательная к окружности
<Enter>, <L>	Окружность с центром в узле, касательная к прямой
<Enter>, <N>	Окружность с центром в ближайшем узле, проходящая через узел
<L>,<L>,<P>	Окружность, касательная к двум прямым с заданием радиуса <*>
<N>,<L>,<P>	Касательная к прямой, проходящая через узел, с заданием радиуса <*> <*>
<N>,<C>,<P>	Касательная к окружности, проходящая через узел, с заданием радиуса <*> <*>
<N>,<N>,<P>	Проходящая через два узла, с заданием радиуса <*> <*>
<C>,<L>,<P>	Касательная к прямой и окружности, с заданием радиуса <*> <*>
<C>,<C>,<P>	Касательная к двум окружностям, с заданием радиуса <*>
<N>,<N>,<N>	Проходящая через три узла
<L>,<L>,<L>	Касательная к трем прямым
<N>,<L>,<L>	Касательная к двум прямым, проходящая через узел <*>
<C>,<L>,<L>	Касательная к двум прямым и окружности <*>

<C>,<C>,<N>	Касательная к двум окружностям, проходящая через узел <*>
<C>,<L>,<N>	Касательная к окружности, прямой и проходящая через узел <*>
<N>,<N>,<L>	Касательная к прямой, проходящая через два узла <*>
<N>,<N>,<C>	Касательная к окружности, проходящая через два узла <*>
<L>,<S> <L>,<E>	Касательная к прямой и сплайну или эллипсу <*>
<C>,<S> <C>,<E>	Касательная к окружности и сплайну или эллипсу <*>
<S>,<S>	Касательная к двум сплайнам
<E>,<E>	Касательная к двум эллипсам
<S>,<E>	Касательная к сплайну и эллипсу <*>
<O>,<P>	Окружность, концентричная другой окружности с заданием приращения радиуса
<A>,<C>	Окружность, симметричная другой окружности относительно оси

<\*> - <P> можно заменить на <Enter> или .



<\*> - опции <C>,<L>,<N>,<S>,<E> можно комбинировать в любой последовательности от установленного режима построения окружностей.

Как при построении, так и при редактировании окружностей полезной может оказаться клавиша <Z>, которая предназначена для изменения способа построения окружности выбранного типа. К примеру, при построении окружности, касательной к прямой и другой окружности, возможны два различных варианта результирующей окружности при одном и том же положении курсора. Переключение между этими способами можно производить при помощи клавиши <Z>.





Аналогично можно производить изменения способа построения окружности и во время её редактирования.

При создании окружностей, касательных к двум элементам (двум прямым, прямой и окружности, двум окружностям) в автоматическом доступны опции, предназначенные для создания и отмены привязки к узлу:

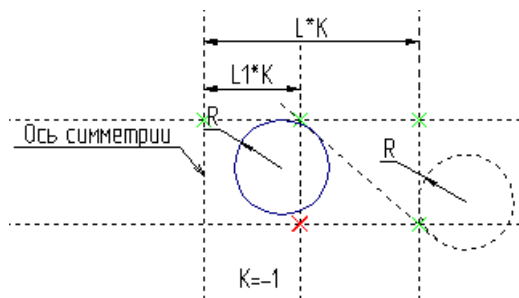
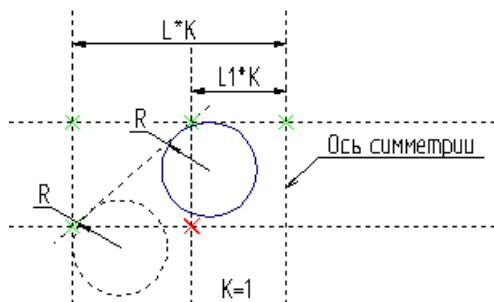
	<G>	Привязать окружность к узлу
	<B>	Отменить привязку к узлу



Опция  используется для привязки окружностей, касательным к двум линиям построения, к дополнительному узлу, определяющему вариант касания окружности. После вызова опции необходимо указать с помощью  требуемый узел. В результате применения данной опции при изменении чертежа окружность будет перестраиваться таким образом, чтобы находиться как можно ближе к узлу. Это позволяет однозначно задать положение окружности относительно исходных прямых.

Приведённый ниже пример иллюстрирует применение данной возможности. Положение прямых на чертеже относительно прямой-оси симметрии определяется значением переменной  $K$ . Обе окружности построены как касательные к двум прямым. При этом окружность, обведённая непрерывной линией, привязана к помеченному узлу. Для второй окружности узел привязки не задан. Первый рисунок показывает исходное расположение элементов чертежа ( $K=1$ ).

На втором рисунке показано, как изменится чертёж при значении переменной  $K=-1$ . Окружность, привязанная к узлу, перестроилась верно. Вторая окружность, построенная без привязки к узлу, поменяла своё положение относительно оси симметрии.




При необходимости отменить или переназначить узел привязки используется опция .




Рассмотрим более подробно каждый из способов построения окружностей.

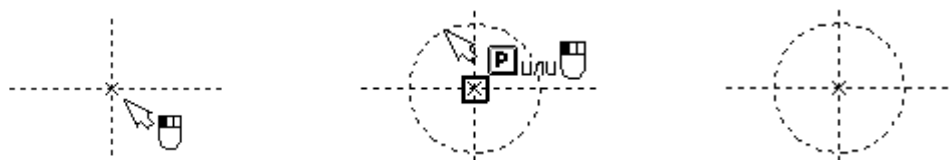
## Способы построения окружностей

Установите опцию:

	<T>	Выбрать узел в качестве центра окружности
---	-----	---

<Enter>, <P>

Использование этой комбинации создаёт окружность с центром в выбранном узле и радиусом, который задается либо указанием курсора и нажатием , либо установкой конкретного значения в окне свойств или диалоге параметров (опция <P>). Для создания окружности этого типа укажите курсором необходимый узел и нажмите . После этого узел выделится и появится динамически перемещаемое изображение окружности с центром в выбранном узле. Зафиксировать положение окружности можно либо приблизительно с помощью , либо точно, указав значение радиуса в окне свойств или диалоге параметров.



<Enter>, <C>

Использование этой комбинации создаёт окружность с центром в узле и касательную к другой окружности. Подведите курсор к существующему узлу, или используйте опцию <Пробел> для создания узла в ближайшей точке пересечения линий построения. Нажмите . Это позволит динамически перемещать курсор-окружность, центр которой лежит в выбранном узле. Подведите курсор к окружности, которая должна быть касательной к создаваемой. Нажмите <C>. Создастся требуемая окружность. Возможно два различных варианта, в зависимости от того, на какую часть окружности указывал курсор в момент использования опции <C>.



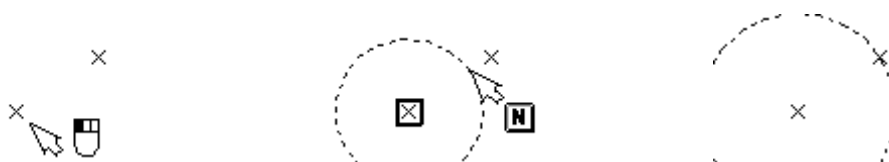
<Enter>, <L>

Использование этой комбинации создаёт окружность с центром в узле и касательную к линии построения - прямой. Подведите курсор к существующему узлу или используйте опцию <Пробел> для создания узла в ближайшей точке пересечения. Нажмите . Появится динамический курсор-окружность с центром в выбранном узле. Подведите курсор к прямой, которая должна быть касательной к создаваемой. Нажмите <L>. Создастся требуемая окружность.




<Enter>, <N>

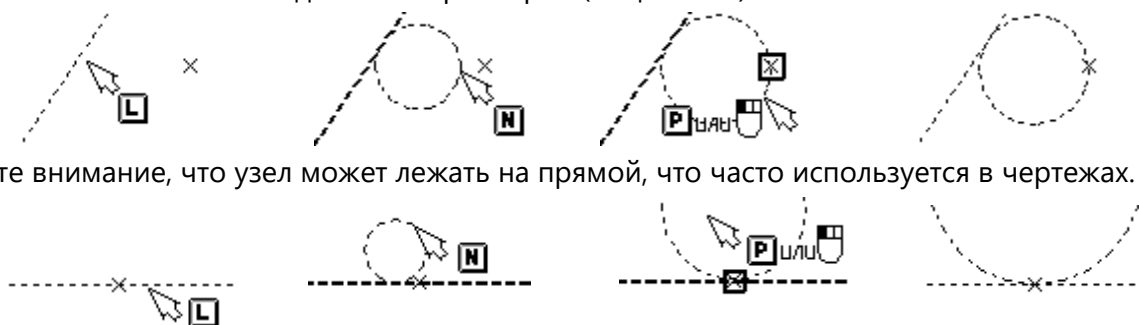
Использование этой комбинации создаёт окружность с центром в узле, проходящую через другой узел. Подведите курсор к существующему узлу, или используйте опцию <Пробел> для создания узла в ближайшей точке пересечения. Нажмите . Это позволит вам динамически перемещать курсор-окружность, центр которой лежит в выбранном узле. Подведите курсор к узлу, через который должна проходить создаваемая окружность. Нажмите <N> или . Создастся требуемая окружность.



<L>, <N>, <P> для режима построения окружности с центром в узле.

<N>, <L>, <P> для режима построения окружностей, проходящих через узел.


Каждый из этих двух наборов опций создаёт окружность заданного радиуса, касательную к линии и проходящую через узел. Последовательно выберите с помощью опций <L> и <N> соответствующую прямую и узел. Затем задайте радиус либо с помощью , либо указав точное значение в окне свойств или диалоге параметров (опция <P>).

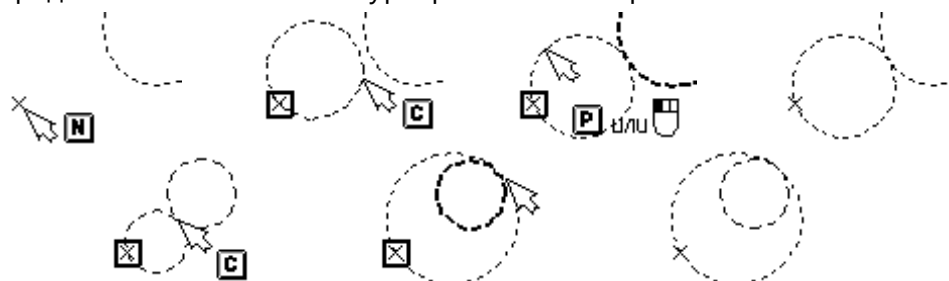


Обратите внимание, что узел может лежать на прямой, что часто используется в чертежах.


<C>, <N>, <P> для режима построения окружности с центром в узле.

<N>, <C>, <P> для режима построения окружностей, проходящих через узел.


Каждый из этих двух наборов опций создаёт окружность заданного радиуса, касательную к окружности и проходящую через узел. Последовательно выберите с помощью опций <C> и <N> соответствующие окружность и узел. Затем задайте радиус либо с помощью , либо введя точное значение в окне свойств или диалоге параметров. Обратите внимание, что могут быть различные варианты, что определяется положением курсора после выбора элементов.



Установите опцию:

	<T>	Выбрать узел, через который проходит окружность
---	-----	---

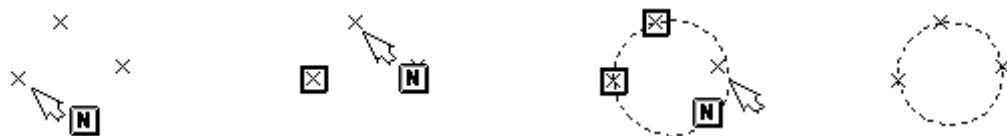
<N>, <N>, <P>

Этот набор опций создаёт окружность заданного радиуса, проходящую через два узла. Подведите курсор к первому узлу и нажмите <N>. Повторите действие для второго узла. Затем необходимо задать радиус окружности. Это можно сделать, указав его приблизительно с помощью  или точно в окне свойств либо диалоге параметров (опция <P>).



<N>, <N>, <N>

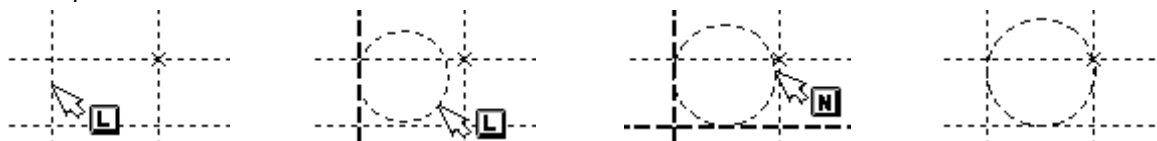
Этот набор опций создаёт окружность, проходящую через три узла. Подведите курсор к первому узлу и нажмите <N>. Повторите действие для второго и третьего узлов.



<L>, <L>, <N> для режима построения окружности с центром в узле.

<N>, <L>, <L> для режима построения окружностей, проходящих через узел.

Этот набор опций создаёт окружность, касательную к двум прямым и проходящую через узел. Подведите курсор к первой прямой и нажмите <L>. Повторите действие для второй прямой. Затем посредством <N> укажите узел. Обратите внимание, что последовательность нажатия клавиш может быть различной.





<L>, <N>, <N> для режима построения окружности с центром в узле.

<N>, <L>, <N> для режима построения окружностей, проходящих через узел.


<N>, <N>, <L> для режима построения окружностей, проходящих через узел.

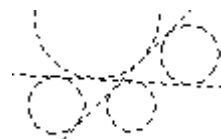
Этот набор опций создаёт окружность, касательную к прямой и проходящую через два узла. Подведите курсор к прямой и нажмите <L>. Затем используйте дважды опцию <N> для выбора узлов. Обратите внимание, что последовательность нажатия клавиш может быть различной.




Вне зависимости от того, в каком режиме построения окружностей находится система, можно построить окружности следующими способами:

<L>, <L>, <P>


Этот набор опций создаёт окружность заданного радиуса, касательную к двум непараллельным прямым. Для создания окружности подведите курсор к первой линии построения и нажмите <L>. Повторите действие для второй прямой. Затем с помощью , окна свойств или диалога параметров (опция <P>) определите радиус окружности. Может быть 4 различных варианта.




Уточнить положение окружности можно привязкой к узлу с помощью опции .


<L>, <C>, <P>

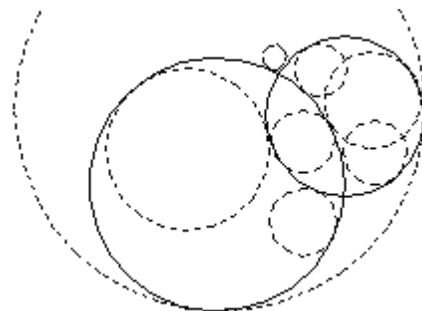
<C>, <L>, <P>

Каждый из этих двух наборов опций создаёт окружность заданного радиуса, касательную к линии и окружности. Последовательно выберите с помощью опций <L> и <C> соответствующие линию и окружность. Затем задайте радиус либо с помощью , либо в окне свойств или диалоге параметров (опция <P>). Могут быть различные варианты касания.




Уточнить положение окружности можно привязкой к узлу с помощью опции .  
<C>, <C>, <P>

Этот набор опций создаёт окружность заданного радиуса, касательную к двум окружностям. Подведите курсор к первой окружности и нажмите <C>. Повторите действие для второй окружности. Затем определите радиус окружности приблизительно, с помощью , или точно, в окне свойств либо диалоге параметров (опция <P>). Этот способ - самый богатый на возможные комбинации расположения окружности.



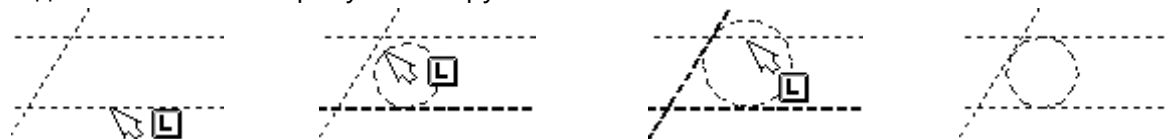
Смена различных типов касания осуществляется посредством правильного расположения курсора. В ряде случаев, в частности для охватывающих окружностей, упростить правильный выбор можно за счет «отъезда» от изображения с помощью команды **ZW: Задать рабочее окно.**



Уточнить положение окружности можно привязкой к узлу с помощью опции .


<L>, <L>, <L>

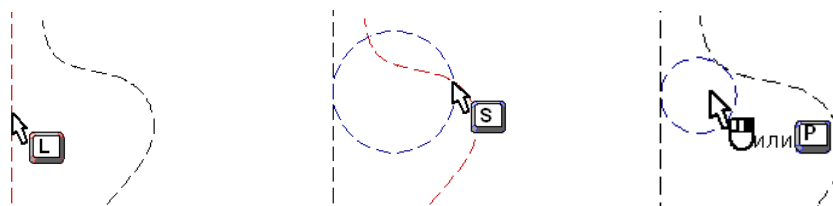
Этот набор опций создаёт окружность, касательную к трем прямым. Подведите курсор к первой прямой и нажмите <L>. Повторите действие для второй и третьей прямой. При выборе прямых следите за положением курсора, который должен располагаться по ту сторону от прямой, по которую должна оказаться требуемая окружность.




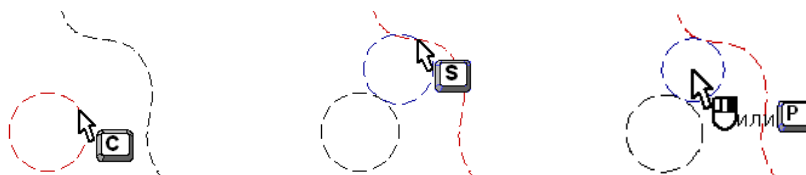
<L>,<S>,<P> или <S>,<L>,<P> для построения окружности, касательной к прямой и сплайну.

<L>,<E>,<P> или <E>,<L>,<P> для построения окружности, касательной к прямой и эллипсу.


Этот набор опций создаёт окружность, касательную к прямой и сплайну или эллипсу. Последовательно выберите с помощью опций <L> и <S> (<E>) соответствующие прямую и сплайн (эллипс). Затем задайте радиус либо с помощью , либо в окне свойств или диалоге параметров (опция <P>).

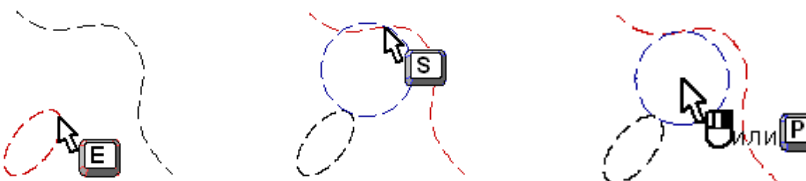


<C>, <S>, <P> или <S>, <C>, <P> для построения окружности, касательной к окружности и сплайну.  
 <C>, <E>, <P> или <E>, <C>, <P> для построения окружности, касательной к окружности и эллипсу.  
 Этот набор опций создаёт окружность, касательную к другой окружности и сплайну или эллипсу. Последовательно выберите с помощью опций <C> и <S> (<E>) соответствующие окружность и сплайн (эллипс). Затем задайте радиус либо с помощью , либо в окне свойств или диалоге параметров (опция <P>).




<S>, <E>, <P> или <E>, <S>, <P> для построения окружности, касательной к сплайну и эллипсу.  
 <S>, <S>, <P> для построения окружности, касательной к двум сплайнам.  
 <E>, <E>, <P> для построения окружности, касательной к двум эллипсам.

Этот набор опций создаёт окружность, касательную к двум сплайнам или эллипсам. Последовательно выберите с помощью опций <S> и/или <E> необходимые линии (сплайны или эллипсы). Затем задайте радиус либо с помощью , либо в окне свойств или диалоге параметров (опция <P>).



<O>, <P>

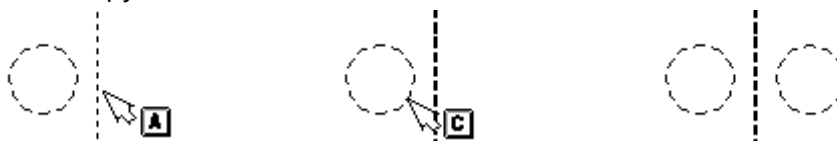
Этот набор опций создаёт окружность, смещённую от концентричной ей на заданное расстояние. Подведите курсор к окружности и нажмите <O>. Затем с помощью , окна свойств или диалога параметров окружности (опция <P>) определите смещение.




Смещение внутрь окружности будет отрицательным, наружу - положительным.

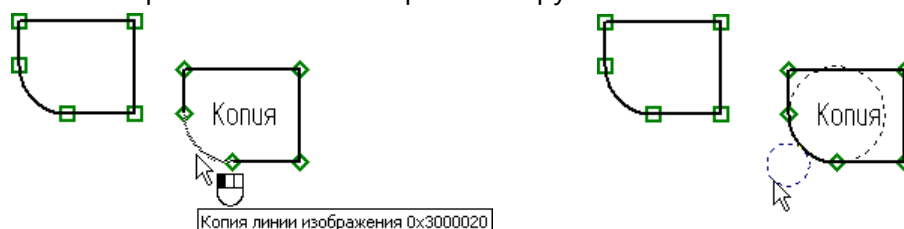
<A>, <C>




Этот набор опций создаёт окружность, симметричную другой окружности относительно прямой линии. Для выбора прямой-оси симметрии подведите курсор к прямой и нажмите <A>. Затем с помощью <C> укажите окружность.





## Окружности, построенные на основе 2D проекции, 2D фрагмента или копии

Такие окружности можно создать тогда, когда система работает в режиме объектной привязки, а также установлен соответствующий параметр в команде **“SO: Задать установки системы”** на закладке “Привязки”. Подведите курсор к линии изображения, являющейся окружностью или дугой окружности и принадлежащей 2D проекции, 2D фрагменту или копии. Линия подсветится. Нажмите , на основе выбранной линии построится окружность.




Если режим объектной привязки отключен, окружности можно создать только на основе линий 2D проекции. Для этого с помощью опции  надо указать на чертеже нужную проекцию. Выбранная проекция подсветится, а курсор примет вид . Для создания окружности достаточно указать курсором на линию проекции, являющуюся окружностью или дугой окружности, и нажать .

В автономю команды при этом будут доступны следующие опции:

	<P>	Установить параметры окружности
	<Esc>	Отменить выбор

## Параметры окружности

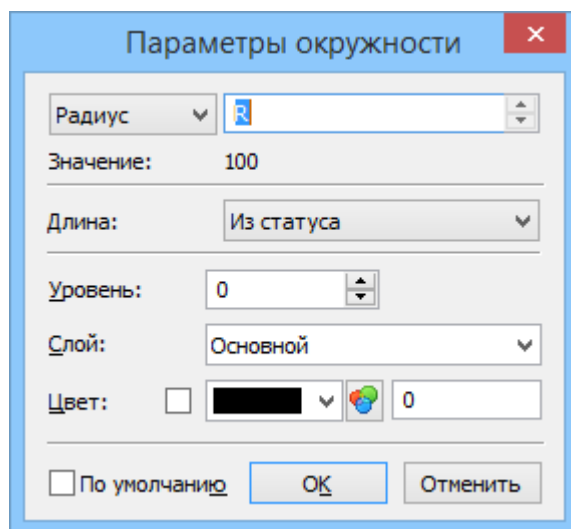
При создании или редактировании окружностей часто требуется задать различные параметры. Геометрические параметры (радиус или смещение для концентрической окружности) можно задать в прозрачном режиме в окне свойств. Однако для задания общесистемных параметров необходимо воспользоваться опцией  для вызова диалога всех параметров окружности.

**Радиус/Диаметр.** Задаёт радиус/диаметр окружности. В качестве значения может быть число, переменная или выражение.

**Уровень.** Помещает создаваемую окружность на определённый уровень видимости, используемый для того, чтобы при необходимости убирать некоторые элементы чертежа с экрана.

**Слой.** С помощью этого параметра можно расположить создаваемую окружность на каком-либо слое.

**Цвет.** Установка данного параметра позволяет установить цвет, которым окружность будет отображаться на экране.



**По умолчанию.** Установка этого параметра будет обозначать, что заданные в этом диалоговом окне значения параметров будут применяться для новых линий построения (кроме параметра «Радиус»).

## Редактирование окружностей

Для редактирования линий окружностей, как и для редактирования других элементов построения предназначена команда ЕС: **Изменить построения**. Мы уже подробно рассмотрели её возможности для редактирования прямых в предыдущей главе. Изменение окружностей осуществляется аналогично.

## Эллипсы

Эллипсы в T-FLEX CAD строятся аналогично окружностям – при помощи установления их геометрических связей с другими элементами построения. Такими связями могут быть положение центра эллипса в узле, касание к прямой, касание к окружности, прохождение через узел, симметричность другому эллипсу. На экране эллипсы, как и другие элементы построения, отображаются тонкой штриховой линией.

Эллипсы в T-FLEX CAD можно отнести к двум основным категориям:

- эллипсы, размер которых можно задать числовым значением;
- эллипсы, положение и размер которых определяется построением.

### Построение эллипсов



Для построения эллипсов используется команда **EL: Построить эллипс**. Вызвать команду можно одним из следующих способов:

Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Построения → Эллипс
Клавиатура	Текстовое меню
<EL>	Построения > Эллипс

T-FLEX поддерживает наиболее распространенные режимы построения эллипсов, это:

- режим построения эллипса с центром в узле
- режим построения эллипса, проходящего через узел

Данным режимам соответствуют следующие опции

	<T>	Выбрать узел в качестве центра эллипса
	<T>	Выбрать узел, через который проходит эллипс

После вызова команды автоматически устанавливается один из режимов, чему соответствует нажатая пиктограмма в автоменю.


## Способы построения эллипсов

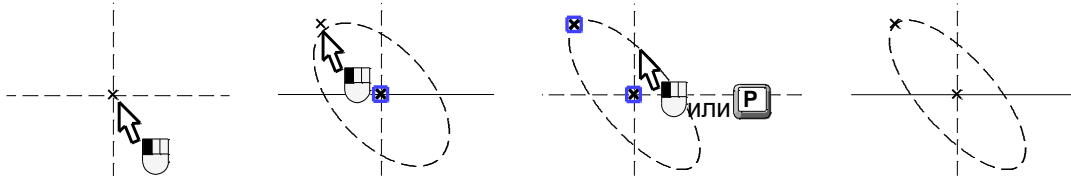
Находясь в режиме построения эллипсов с центром в узле, можно построить эллипсы следующими способами:


### С центром в узле, через узел с заданием параметра

Этому способу построения эллипсов соответствует следующая последовательность опций:

<Enter><Enter><Enter> или <Enter><Enter><P>

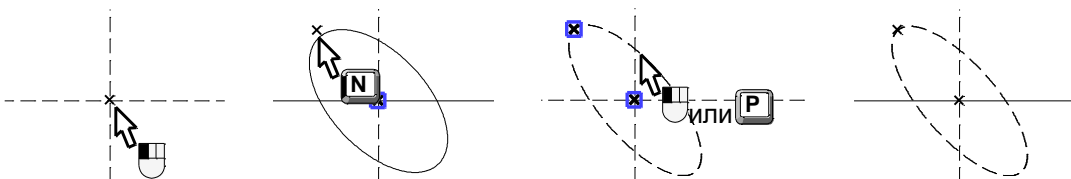
Использование этих комбинации создает эллипс с центром в узле, первая полуось которого проходит через узел, а вторая полуось задается параметром. Для создания эллипса этого типа нужно выбрать необходимый узел. Узел выделится и появится динамически перемещаемое изображение эллипса с центром в выбранном узле. После этого необходимо выбрать другой узел, через который предполагается прохождение первой полуоси эллипса. Затем переместить курсор в требуемую позицию и нажать  либо использовать опцию <P>.



В последнем случае на экране появится меню параметров, где можно задать конкретное значение. В случае использования  при построении эллипса, численное значение эллипса берется по положению курсора. Вместо вызова опции <P> для задания геометрического параметра эллипса (длины полуоси) в прозрачном режиме можно использовать окно свойств.

Этот же способ построения эллипса можно выполнить при помощи следующей последовательности опций:

<Enter><N><Enter> или <Enter><N><P>



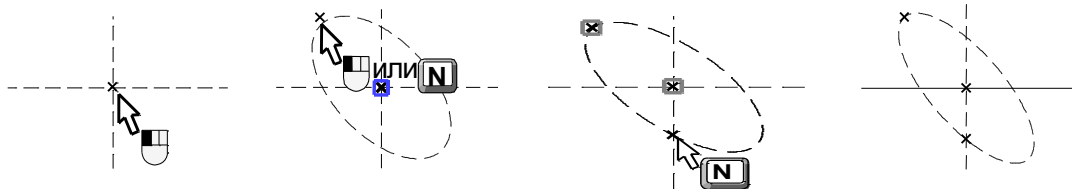
### С центром в узле, через два узла

Последовательность опций после вызова команды:

<Enter><Enter><N> или <Enter><N><N>

Использование этих комбинаций создает эллипс с центром в узле, первая полуось эллипса проходит через узел, вторая полуось которого определяется условием прохождения через другой узел. Для того чтобы построить эллипс таким способом сначала нужно выбрать узел, который будет являться центром эллипса. Затем выбрать второй узел, через который предполагается прохождение первой полуоси эллипса. Выбор второго узла осуществляется при помощи опции

<Enter> или <N>. После этого необходимо переместить курсор к узлу, определяющему положение второй полуоси эллипса и нажать опцию <N>. Создается требуемый эллипс.

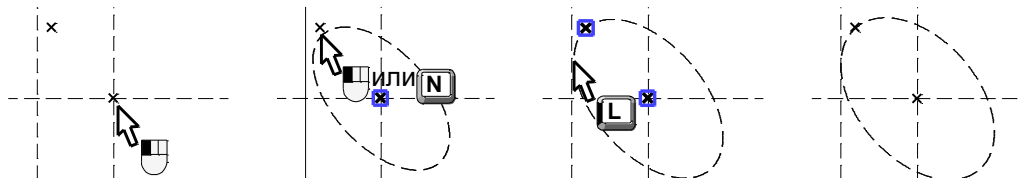


### Эллипс с центром в узле, проходящий через узел, касательный к прямой

Последовательность опций после вызова команды:

<Enter><Enter><L> или <Enter><N><L>


Эти наборы опций создают эллипс с центром в узле, первая полуось эллипса проходит через узел, вторая полуось определяется условием касания к прямой. Для построения эллипса таким способом, необходимо выбрать узел определяющий центр эллипса, затем при помощи опций <Enter> или <N> нужно выбрать второй узел, через который предполагается прохождение первой полуоси эллипса. После этого необходимо переместить курсор к прямой, которая должна быть касательной к эллипсу и нажать опцию <L>. Создается требуемый эллипс.

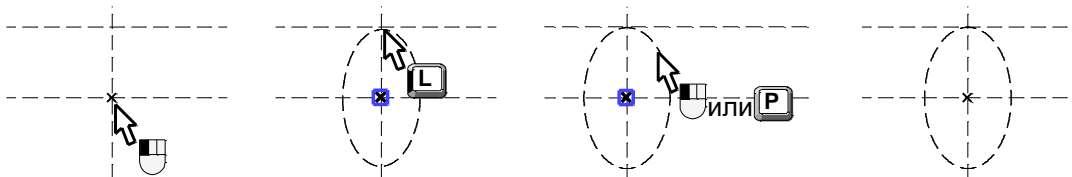


### Эллипс с центром в узле, касательный к прямой с заданием параметра

Последовательность опций после вызова команды:

<Enter><L><Enter> или <Enter><L><P>

Эти наборы опций создают эллипс, первая полуось которого задается касанием к прямой, вторая полуось задается параметром. Для построения эллипса таким способом сначала нужно выбрать узел, определяющий центр эллипса. Затем при помощи опции <L> нужно выбрать прямую, которая будет являться касательной к первой полуоси эллипса. После этого необходимо переместить курсор в требуемую позицию и нажать . Точное значение длины второй полуоси можно задать в окне свойств в прозрачном режиме либо в диалоге параметров (опция <P>). Создается требуемый эллипс.



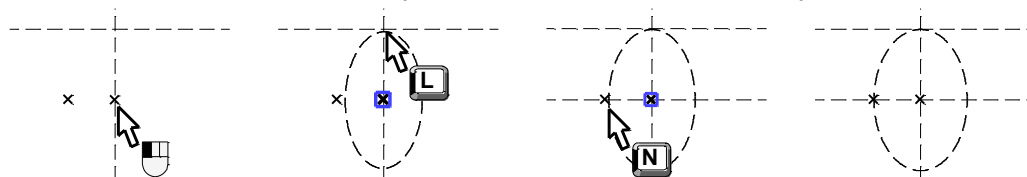
### Эллипс с центром в узле, касательный к прямой, проходящий через узел

Последовательность опций после вызова команды:

<Enter><L><N>



Этот набор опций создает эллипс, первая полуось которого задается касанием к прямой, вторая полуось определяется условием прохождения через другой узел. Для создания эллипса таким способом необходимо выбрать узел, определяющий центр эллипса, затем нужно выбрать прямую, являющуюся касательной к первой полуоси эллипса. После этого нужно выбрать узел, который будет определять положение второй полуоси эллипса. Создается требуемый эллипс.




После вызова опции, соответствующей режиму построения эллипса, проходящего через узел, можно построить эллипсы следующими способами:

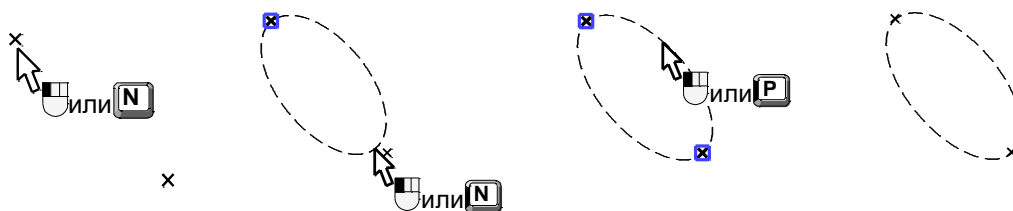
### Эллипс, проходящий через два узла с заданием параметра

Последовательность опций после вызова команды:

<Enter> <Enter> <Enter> или <Enter> <Enter> <P>

или <N> <N> <Enter> или <N> <N> <P>

Использование этих комбинаций создает эллипс, проходящий через два узла, вторая полуось такого эллипса задается параметром. Для построения эллипса таким способом нужно переместить курсор к первому узлу и нажать опцию <Enter> или <N>, затем при помощи тех же опций выбрать второй узел. После этого необходимо переместить курсор в требуемую позицию и нажать . Для точного задания длины второй полуоси эллипса используется окно свойств либо диалог параметров (опция <P>). Создается требуемый эллипс.

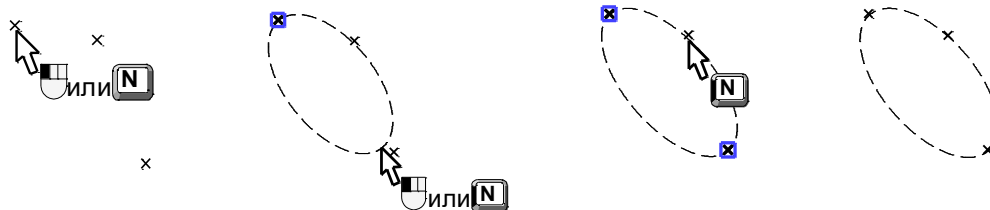


### Эллипс, проходящий через три узла

Последовательность опций после вызова команды:

<Enter> <Enter> <N> или <N> <N> <N>

Эти наборы опций создают эллипс, проходящий через два узла, вторая полуось такого эллипса определяется условием прохождения через третий узел. Для построения эллипса таким способом необходимо при помощи опции <N> выбрать три узла, причем выбор первого и второго узла можно также осуществить при помощи опции <Enter>.

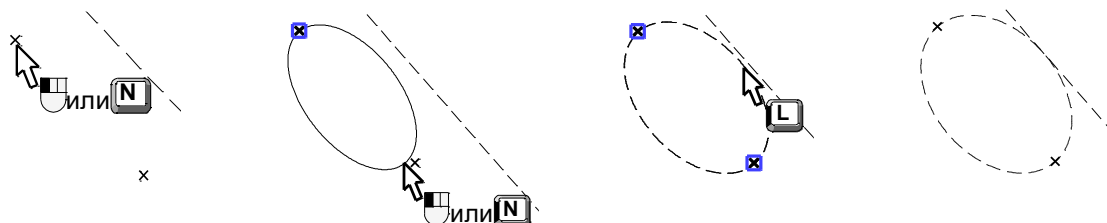


### Эллипс, проходящий через два узла, касательный к прямой

Последовательность опций после вызова команды:

<Enter><Enter><L> или <N><N><L>

Эти наборы опций создадут эллипс, проходящий через два узла, вторая полуось такого эллипса определяется условием касания к прямой. Для построения эллипса таким способом, необходимо при помощи опции <Enter> или <N> выбрать первый узел, затем при помощи тех же опций выбрать второй узел. После этого нужно переместить курсор к прямой, которая будет определять положение второй полуоси эллипса условием касания. Создается требуемый эллипс.



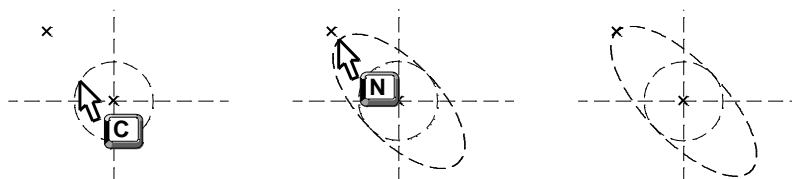
Независимо от того, в каком режиме построения эллипсов находится система, можно построить еще два типа эллипсов:

### Эллипс, касательный к окружности, проходящий через узел

Последовательность опций после вызова команды:

<C><N>

Этот набор опций позволяет создать эллипс, первая полуось которого определяется радиусом окружности, вторая полуось определяется условием прохождения через узел. Центр эллипса при этом совпадает с центром окружности. Для построения эллипса таким способом, необходимо при помощи опции <C> выбрать существующую окружность, затем нужно переместить курсор к узлу, через который предполагается прохождение второй полуоси эллипса и нажать опцию <N>. Создается требуемый эллипс.

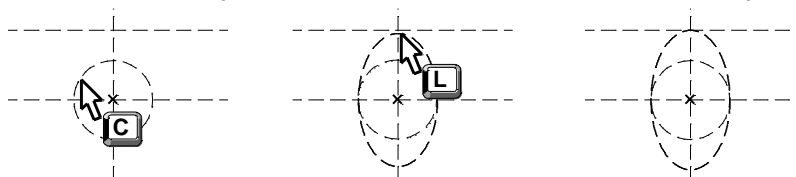


### Эллипс, касательный к окружности и прямой

Последовательность опций после вызова команды:

<C><L>

Этот набор опций позволяет создать эллипс, первая полуось которого определяется радиусом окружности, вторая полуось определяется условием касания к прямой. Центр эллипса при этом способе построения совпадает с центром окружности. В этом случае, при помощи опции <C> нужно выбрать существующую окружность, затем нужно переместить курсор к прямой, которая будет являться касательной к эллипсу и нажать опцию <L>. Создается требуемый эллипс.



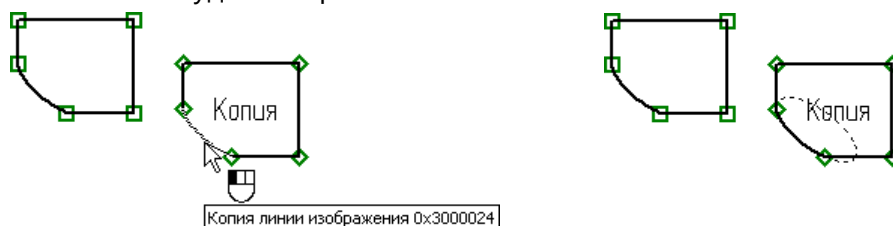
При построении эллипсов любым из вышеперечисленных способов, выбор элементов можно осуществлять и при помощи следующих пиктограмм:

	<N>	Выбрать узел
	<C>	Выбрать касательную окружность
	<L>	Выбрать касательную прямую
	<A>	Выбрать ось симметрии (прямую)

Также можно воспользоваться режимом объектной привязки.

## Эллипсы, построенные на основе 2D проекции, 2D фрагмента или копии


Такие эллипсы можно создать тогда, когда система работает в режиме объектной привязки, а также установлен соответствующий параметр в команде **“SO: Задать установки системы”** на закладке “Привязки”. Подведите курсор к линии изображения, являющейся эллипсом или дугой эллипса и принадлежащей 2D проекции, 2D фрагменту или копии. Линия подсветится. Нажмите . На основе выбранной линии будет построен эллипс.



Если режим объектной привязки отключен, эллипс можно создать только на основе линий 2D проекции. Для этого с помощью опции надо указать на чертеже нужную проекцию. Выбранная проекция подсветится, а курсор примет вид . Для создания линии построения достаточно указать курсором на линию проекции, являющуюся эллипсом или дугой эллипса, и нажать


В автоменю команды при этом будут доступны следующие опции:

	<P>	Установить параметры узла
--	-----	---------------------------

	<Esc>	Отменить выбор всех элементов
---	-------	-------------------------------

## Параметры эллипсов

При создании или редактировании эллипсов можно задавать различные параметры. Геометрический параметр (длину полуоси) можно задать в прозрачном режиме в окне свойств. Однако для задания общесистемных параметров необходимо вызвать диалог всех параметров эллипса с помощью опции:

	<P>	Параметры эллипса
---	-----	-------------------

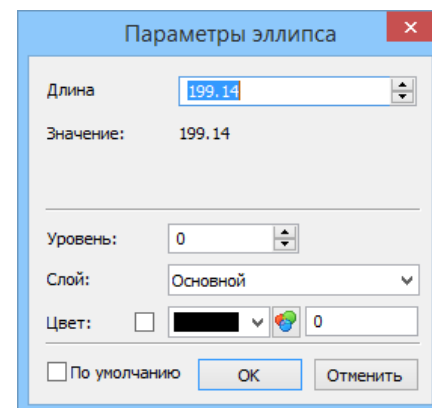
**Длина.** Длина одной из полуосей эллипса. В качестве значения может быть число, переменная или выражение.

**Значение.** Отображает численное значение параметра "Длина".

**Уровень.** Помещает эллипс на определенный уровень видимости.


**Слой.** Имя слоя, которому принадлежит эллипс.

**По умолчанию.** Установка этого параметра будет означать, что заданные в этом диалоговом окне значения параметров будут применяться при создании новых эллипсов.




## Редактирование эллипсов

Редактирование эллипсов, как и других элементов построения, осуществляется в команде **ЕС: Изменить построения**.


Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<EC>	Правка > Построения > Линия построения	

При помощи данной команды можно изменить параметры эллипса, присвоить ему имя, а также удалить его.

Выбрать эллипс можно, указав на него курсором и нажав , а также с помощью опции:

	<E>	Выбрать эллипс
---	-----	----------------

В команду редактирования эллипса, **ЕС: Изменить построения**, можно также попасть из команды **EL: Построить эллипс** с помощью опции:

	<F4>	Изменить
---	------	----------

Подробно ознакомится с командой **ЕС: Изменить построения** можно в главе "Прямые" (раздел Редактирование прямых), которая была описана ранее.

## Узлы

Узел является точкой, координаты которой рассчитываются в зависимости от его параметров или положения других элементов модели. Узлы являются важными элементами построения T-FLEX CAD. Они являются начальными и конечными точками линий изображения. Они напрямую участвуют при создании большинства элементов изображения. Важную роль играют узлы и при создании линий построения.

### Построение узлов

T-FLEX CAD позволяет строить узлы различных типов, в зависимости от отношений с другими элементами модели. Чаще других используется узел, построенный на пересечении или точке касания двух линий построения. Такой узел на экране выглядит как небольшое перекрестье.



Другие типы узлов помечаются на экране другим способом.

Существуют следующие типы узлов:

**Узел на пересечении линий построения.** Такой узел наиболее часто используется при создании параметрических моделей. Его положение определяется положением двух линий построения, на пересечении которых он построен, а также вариантом пересечения в том случае, если количество точек пересечения больше 1.

**Свободный узел** задается абсолютными координатами X и Y в системе координат модели. Значения координат свободного узла могут быть заданы при помощи переменных. Такие узлы имеют ограниченное применение при создании параметрических моделей, однако, широко используются при разработке эскизов, различных схем и технических рисунков. Применение свободных узлов удобно в тех случаях, когда нет необходимости в точном позиционировании точек изображения.

**Узел с фрагмента** задается положением другого узла, находящегося на фрагменте сборочного чертежа. Данный тип узла является необходимым при создании параметрических сборочных моделей. Он используется в тех случаях, когда необходимо связать какой-либо из элементов сборочной модели с точкой фрагмента этой же модели.

**Узел, построенный относительно другого узла.** Его положение задается смещением относительно другого узла. Смещение может быть задано константами или при помощи переменных. Узел данного типа может использоваться в качестве вспомогательной точки, когда какой-либо элемент необходимо привязать не точно к оригинальному узлу, а с некоторым смещением от него.

**Узел, лежащий на линии построения, на заданном расстоянии по этой линии построения от узла.**

**Узел, являющийся характерной точкой линии построения.** К категории таких узлов относится узел, лежащий в центре окружности или эллипса; узел, находящийся в начальной или конечной точке сплайна или другой кривой.

**Узел, находящийся на кривой и делящий ее в заданной пропорции.**

**Узлы лежащие в характерных точках элементов.** К этой категории относятся узлы, лежащие на выносных линиях размеров, надписях, на концах линий изображения созданных копированием и т.д.

**Узел, делящий расстояние между двумя другими узлами в заданном отношении.**

Для того чтобы требуемая точка стала узлом, необходимо этот узел построить. Сделать это можно различными способами:

С помощью команды **N: Построить узел**, которая специально предназначена для построения узлов.

С помощью опции <Пробел> в командах **L: Построить прямую** и **C: Построить окружность**. Вы можете в этих командах подвести курсор к точке пересечения линий построения и нажать <Пробел>.

В команде **G: Создать изображение** при создании линии изображения.





В команде **H: Создать штриховку** при создании контура штриховки.









В команде **FR: Создать фрагмент**. При добавлении фрагмента в текущий чертеж, можно автоматически построить на чертеже узлы с фрагмента.



О последних трех способах читайте в последующих главах. В этой главе мы рассмотрим подробно команду **N: Построить узел**:


Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Построения → Узел
Клавиатура	Текстовое меню
<N>	Построения > Узел

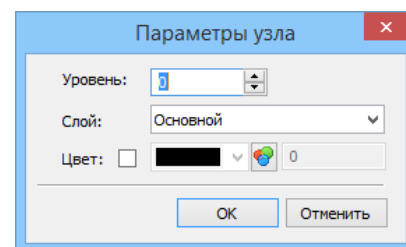
После вызова команды в автоменю становятся доступными следующие опции:


	<Ctrl> <F>	Режим свободного/связного рисования
	<P>	Установить параметры узла
	<L>	Выбрать прямую для создания узла
	<C>	Выбрать окружность для создания узла





	<E>	Выбрать эллипс для создания узла
	<S>	Выбрать сплайн для создания узла
	<N>	Выбрать узел для построения относительного узла
	<F>	Выбрать фрагмент для создания узла
	<R>	Выбрать фрагмент из списка
	<W>	Выбрать 2D проекцию
	<F4>	Выполнить команду ENode
	<Esc>	Выйти из команды


Опция / позволяет выбрать режим рисования - "свободный" или "связный". Отображаемый в автоменю вариант пиктограммы соответствует текущему режиму.




Опция  вызванная до создания узла, открывает диалог, в котором можно задать общесистемные параметры (слой, уровень, цвет) для новых узлов. При создании различных узлов в этом же диалоге можно задать их положение.



С помощью  можно построить узел в ближайшей точке пересечения линий построения, при «связанном» рисовании, или построить узел в позиции на чертеже, куда указывает курсор, при «свободном» рисовании.


Опции    и  позволяют создавать узлы, лежащие на выбранных элементах.

Для построения узла относительно другого узла, а также узла, делящего расстояние между двумя другими узлами в заданном отношении, используется .

Опции   и  помогают построить узлы на основе фрагментов и линий 2D проекций.



## Узлы на основе элементов построения

Существует два основных способа построения узлов на пересечении линий построения в команде "N: Построить узел":

1. Вы подводите курсор к точке пересечения двух линий и нажимаете . В этой точке строится узел.

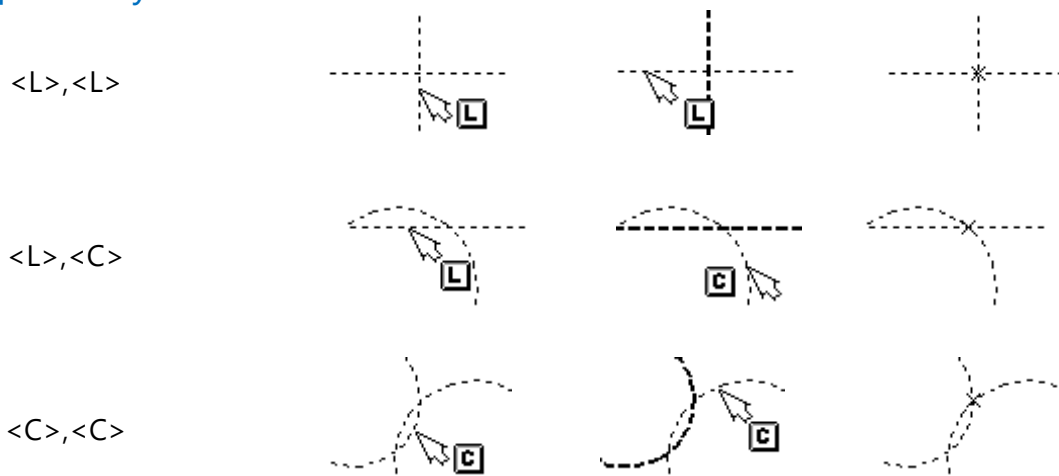





2. Вы последовательно выбираете две линии построения и в точке их пересечения строится узел. В случае существования двух или большего количества точек пересечения, выбирается ближайшая к курсору точка в момент выбора последней линии построения.

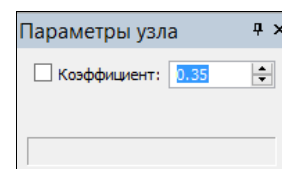
Для выбора линий построения можно использовать опции , ,  и .



Второй способ построения узлов рекомендуется использовать при большой насыщенности чертежа, а также в тех случаях, когда в одной точке пересекаются несколько линий построения.

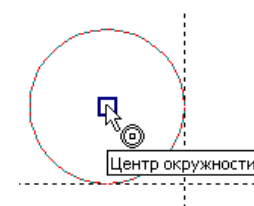
### Примеры построения узлов:





Для создания узла, лежащего на линии построения-окружности, необходимо выбрать эту окружность с помощью опции . На окружности появится динамически перемещаемый узел. Положение узла на окружности можно задать приблизительно, с помощью , или точно, в окне свойств или диалоге параметров (опция ).





Для построения узла, являющегося центром окружности, можно после выбора окружности второй раз воспользоваться опцией . При включённом режиме объектной привязки для построения такого узла достаточно подвести курсор к центру окружности. Рядом с курсором появится значок центра окружности и соответствующая всплывающая привязка. После нажатия  узел будет создан.

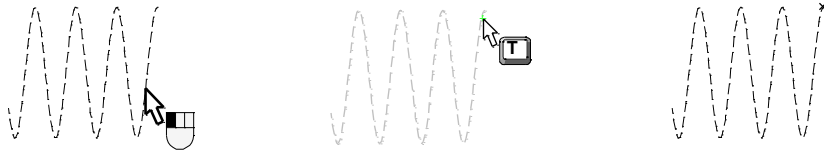




Для того чтобы построить узел в начальной или конечной точке сплайна или другой кривой, необходимо данную кривую выбрать с помощью . На выбранной кривой отобразится курсор в виде крестика. Переместите курсор к одной из конечных точек выбранной кривой и воспользуйтесь опцией:

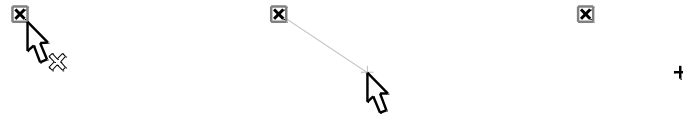
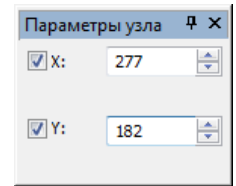
	<T>	Выбрать кривую для создания узла в начале или в конце
---	-----	---



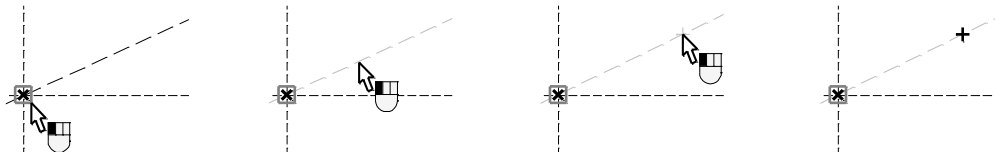
Если необходимо построить узел на кривой, то после выбора данной кривой нужно задать положение узла на кривой. Положение узла можно задать приблизительно, с помощью , или точно, указав в окне свойств или диалоге параметров (опция ) коэффициент смещения узла от нулевой точки прямой.





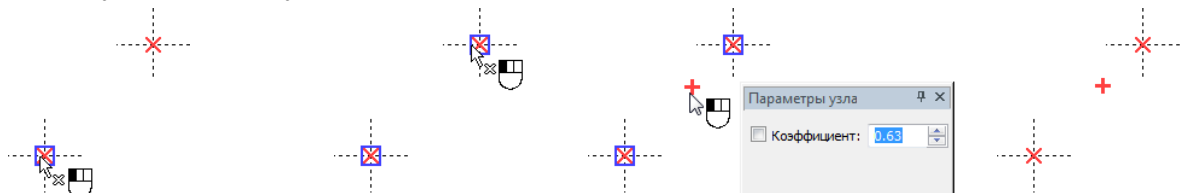
Для того чтобы построить узел относительно другого узла с заданным смещением, необходимо выбрать узел, относительно которого будет задано смещение, с помощью опции . На экране появится курсор в виде маленького крестика, а от выбранного узла будет тянуться “резиновая нить”. Смещение в этом случае можно задать произвольно, нажав  или указать точные значения в окне свойств. Значения смещений в окне свойств можно задать с помощью констант или переменных.






или



Для построения узла, делящего расстояние между двумя другими узлами в заданном отношении, необходимо последовательно выбрать два исходных узла, используя опцию . После выбора второго узла на экране появится изображение узла в виде маленького крестика, динамически следующего за курсором. Узел будет передвигаться строго по прямой, проходящей через два выбранных узла. Положение узла на прямой можно задать произвольно, нажав  или указать в окне свойств точное значение коэффициента, в соответствии с которым создаваемый узел поделит отрезок между исходными узлами.





Узел, делящий расстояние между двумя другими узлами, может быть построен и в том случае, когда исходные узлы лежат на одной прямой. Результирующий узел также будет принадлежать той же прямой. Для создания такого узла необходимо последовательно выбрать первый узел (опция

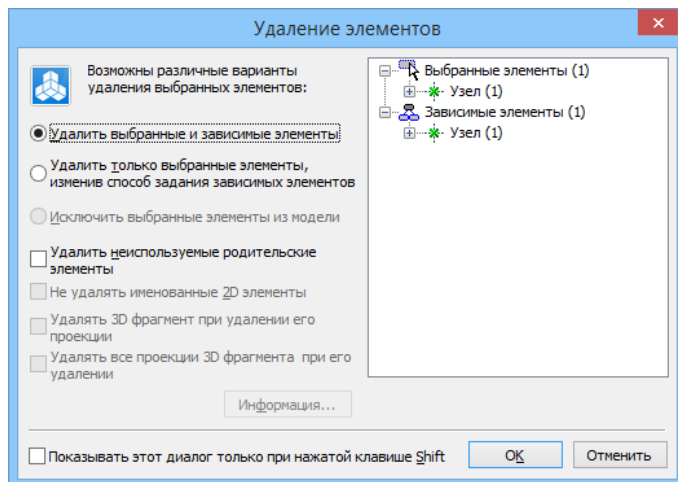
, затем прямую (опция , затем второй узел (опция ). Положение узла задаётся так же, как и в предыдущем случае.

В команде редактирования узлов **ЕН: Изменить узел** есть возможность выбора привязок узла: привязкой может быть пересечение линий построения, центр окружности, пересечение двух привязок (например, двух перпендикуляров) и т.д. Возможные привязки подсвечиваются цветом при наведении указателя мыши при активной команде **ЕН: Изменить узел**.

Для удаления узла или смены значений его параметров используйте команду **ЕН: Изменить узел**:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<EN>	Правка > Построения > Узел	

При выборе узла с помощью  узел выделится, а также выделяться те линии построения, на пересечении которых он был построен. При попытке удалить узел, на основе которого построены другие элементы чертежа, на экране появится диалог команды удаления элементов с указанием зависимых элементов и списком возможных действий системы.



Можно также выбирать узел для редактирования в команде **ЕС: Изменить построения**. При использовании опции <N> в команде **ЕС: Изменить построения** система автоматически перейдет в команду **ЕН: Изменить узел**.

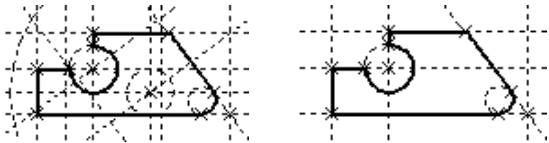
Узлы и другие элементы построения можно в любой момент сделать невидимыми. Для этого войдите в команду **SH: Задать уровни отображения** и установите нижний предел уровня видимости этих элементов в большее значение, чем заданное для них значение параметра «Уровень». По умолчанию у всех элементов уровень «0». Достаточно присвоить нижнему пределу диапазона видимости значение «1», и элементы построения исчезнут с экрана. Можно также использовать слои для того, чтобы сделать невидимыми элементы построения. Разместите их на каком-либо слое, например, «Построения», а затем в команде **“QL: Редактировать слои”** сделайте этот слой невидимым.

Размер изображения узлов на экране можно изменить. Для этого необходимо использовать команду **SO: Задать установки системы**. В параметре **Размер узлов** на вкладке **2D** этой команды вы можете задать размер в пикселях.

Если в процессе построения вы каким-то образом создали лишние узлы или другие элементы построения, то для быстрого удаления этих элементов воспользуйтесь командой **PU: Удалить лишние построения**.

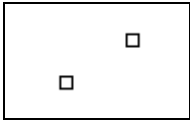
Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Дополнительно → Удалить лишнее Редактирование → Дополнительно → Удалить лишнее
Клавиатура	Текстовое меню
<PU>	Правка > Удалить лишнее



Эта команда удалит все элементы построения, которые не используются в модели для задания элементов изображения.




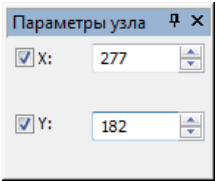
## «Свободные» узлы

Основным способом создания чертежей в T-FLEX является использование узлов, которые являются точками пересечения конструктивных линий. Однако в системе также есть возможность создания так называемых «свободных» узлов. Эти узлы не являются точками пересечения линий, а просто задаются значениями абсолютных координат. Их можно равноправно с обычными «связанными» узлами использовать и для создания других элементов построения, и для создания изображения. На экране свободный узел изображается в виде квадрата.

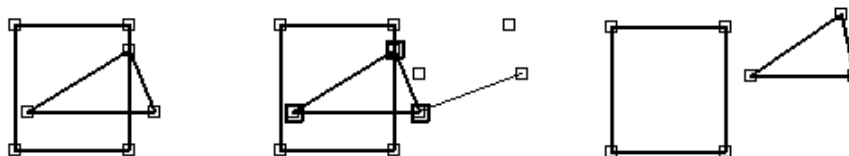


Для создания подобных узлов необходимо в команде **N: Построить узел** с помощью опции /  включить режим «свободного» рисования. При установке режима свободного рисования начинает работать объектная привязка, аналогичная используемой в команде создания эскизов. Также может быть полезным использование сетки, установки которой задаются в команде **QG: Задать параметры сетки**. Сетка позволяет более точно определять положение создаваемого узла.


Для создания узла укажите курсором нужную точку на чертеже и нажмите . Узел будет построен в точке расположения курсора. Точное положение узла на чертеже можно задать в окне свойств.














Особенностью «свободных» узлов является возможность независимого перемещения такого узла или группы узлов, а соответственно и всех элементов, связанных с ними, в команде **“EN: Изменить узел”**.






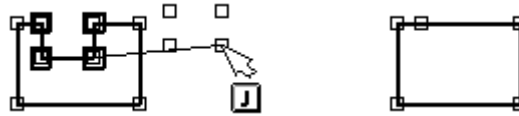
Для «связанных» узлов такое невозможно. Они могут перемещаться только при изменении положения линий построения, на основе которых они были построены.


Как и для других элементов чертежа, множественный выбор осуществляется опциями **<\*>**, или, использованием  в сочетании с нажатыми клавишами **<Shift>** (добавление к списку выбранных) и **<Ctrl>** (удаление из списка выбранных). А вообще в команде **EN: Изменить узел** для вас доступны следующие опции:

	<b>&lt;P&gt;</b>	Установить параметры выбранных элементов
	<b>&lt;V&gt;</b>	Режим динамического пересчёта модели
	<b>&lt;O&gt;</b>	Создать имя для выбранного элемента
	<b>&lt;J&gt;</b>	Объединить свободные узлы
	<b>&lt;B&gt;</b>	Разорвать узел
	<b>&lt;F&gt;</b>	Преобразовать в свободный узел
	<b>&lt;N&gt;</b>	Выбрать существующий узел
	<b>&lt;I&gt;</b>	Выбрать другой ближайший элемент
	<b>&lt;Del&gt;</b>	Удалить выбранные элементы
	<b>&lt;Esc&gt;</b>	Отменить выбор всех элементов


Режим динамического пересчёта модели включается опцией . При включении данного режима редактирование узла автоматически приводит к перерисовке связанных с ним элементов. При этом предварительное изображение элементов отображается в таком же качестве, что и конечный результат. Режим динамического пересчета модели повышает наглядность процесса редактирования. Он может использоваться для редактирования, например, схем, планов и т.д.


Некоторого пояснения требуют также опции  и . Эти опции действуют для нескольких узлов, один из которых может быть связанным, а остальные - «свободными». Опция  объединяет несколько узлов в один, с соответствующим изменением изображения.



Опция  разрывает узел, в который сходится несколько линий изображения. При этом у каждой из линий изображения образуется свой индивидуальный узел, положение которого вы можете изменить.

Необходимо отметить, что для параметрических чертежей не рекомендуется использовать «свободные» узлы. Созданные на их основе чертежи будут аналогичны чертежам, создаваемым в других CAD-системах, и не будут обладать преимуществами чертежей с параметрическими геометрическими связями.

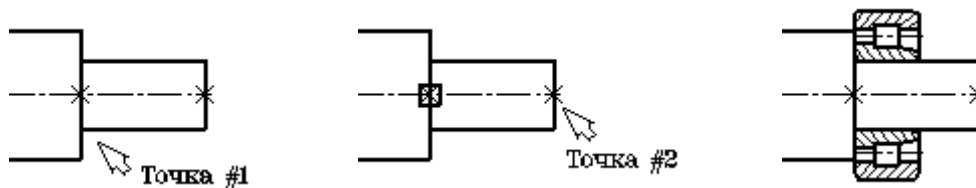
Опция  доступна для узлов, не связанных с линиями построения (например, для узлов с фрагмента или с 2D проекций). Данная опция позволяет разорвать связь узла с исходными элементами и преобразовать его в свободный узел, положение которого не изменяется при перемещении исходных элементов.

Опция  представляет собой дополнительную возможность для множественного выбора. Для добавление узла к списку выбранных, достаточно вызвать эту опцию и указать существующий узел.

## Узлы с фрагментов. Имена узлов

Этот способ создания узлов весьма важен в параметрических сборочных чертежах. Узлы с фрагментов необходимы для того, чтобы вы могли «привязывать» элементы построения и элементы изображения текущего сборочного чертежа к фрагменту.

Например, вы включили в свой чертеж с помощью команды **“FR: Создать фрагмент”** подшипник и хотите проставить размер на внешнем диаметре этого подшипника.






Поскольку без узлов размер проставить невозможно, необходимо построить два узла с этого фрагмента.

Узлы с фрагмента могут быть созданы автоматически при вставке фрагмента, если в настройках системы (команда **SO: Задать установки системы**, закладка **Фрагменты**) установлен флажок **Создание именованных узлов автоматически**. В этом случае при вставке фрагмента будут созданы узлы на основе всех именованных узлов фрагмента.


Кроме того, узлы с фрагмента могут быть созданы автоматически при создании размеров и других элементов при использовании объектной привязки, если в команде **SO: Задать**


установки системы, закладка **Привязки** > **Приоритет**, установлен параметр **Узлам фрагментов**.

Узлы с фрагмента можно создать в команде **N: Построить узел**. При работе в режиме объектной привязки и установленном флажке **Узлам фрагментов** (команда **SO: Задать установки системы**, закладка **Привязки** > **Приоритет**) для создания узла с фрагмента достаточно подвести курсор к концу линии изображения фрагмента. На конце линии подсветится узел с подсказкой "Узел фрагмента". При нажатии  создаётся узел с фрагмента.

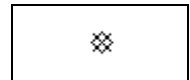
При отключенной объектной привязке необходимо сначала выбрать фрагмент с помощью одной из опций выбора -  или . Выбранный фрагмент будет подсвечен. Для создания узла достаточно указать нужный узел фрагмента, выбрав его из списка узлов фрагмента.

Если на этом фрагменте существуют поименованные узлы, то они высветятся, в случае если установлена опция:


	<M>	Показать имена узлов фрагмента
---	-----	--------------------------------

После этого можно, указывая курсором на необходимые высвеченные узлы и нажимая , создать узлы с фрагмента.


На экране узлы с фрагмента изображаются квадратом с перекрестьем.

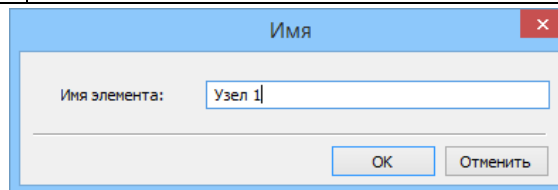


Если для подсветки узлов с фрагмента вы воспользуетесь опцией <A>, то для выбора будут доступны все присутствующие на фрагменте узлы.

	<A>	Выбрать все узлы фрагмента
--	-----	----------------------------

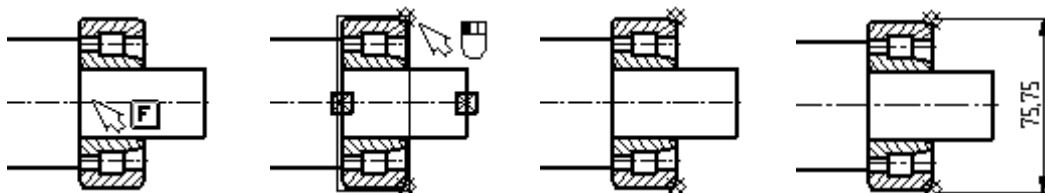
Для того, чтобы присвоить имя узлу чертежа-фрагмента, используйте в команде **"EN: Изменить узел"** опцию:

	<O>	Создать имя для выбранного элемента
---	-----	-------------------------------------







Можно задать любое имя. После этого узел становится поименованным и может быть затем «проявлен» при включении данного чертежа как фрагмента в другие чертежи.

После создания узлов с фрагмента в команде **"D: Создать размер"** можно нанести размер:



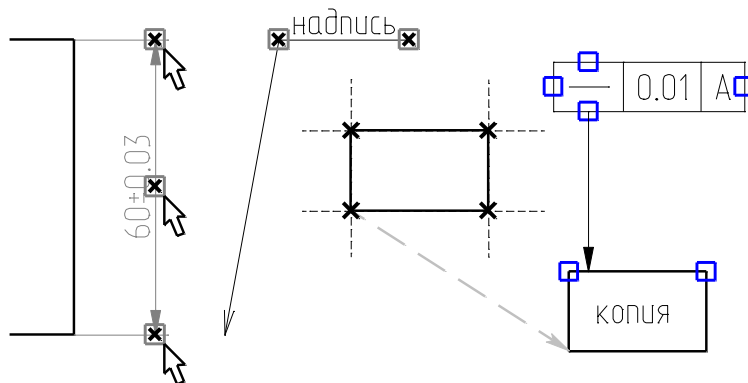
## Узлы с 2D проекций

Для создания узлов по линиям 2D проекций можно использовать опцию . После вызова опции необходимо указать с помощью  нужную проекцию. Выбранная проекция будет подсвечена. После этого при подведении курсора к концам линий изображения проекции на них будут подсвечиваться узлы. При нажатии  будет создан узел с проекции.

Опция  позволяет также проецировать на чертёж узлы с 3D модели. После вызова опции и выбора проекции достаточно указать нужный 3D узел (в 3D окне или в дереве 3D модели). На 2D проекции появится свободный узел, являющийся проекцией указанного 3D узла.

## Узлы, лежащие в характерных точках элементов

Эти узлы можно создать только тогда, когда система работает в режиме объектной привязки. К этой категории узлов относятся узлы, лежащие на выносных линиях размеров, на надписях, допусках и в конечных точках линий изображения, полученных копированием или принадлежащих 2D проекциям; а также узлы в центре линии построения-окружности или эллипса, узлы в начальных/конечных точках сплайна и других кривых. Соответствующий параметр должен быть установлен на закладке Привязки команды **SO: Задать установки системы**.



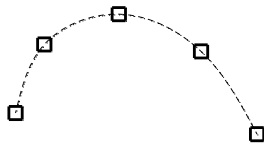
# СПЛАЙНЫ

## Основные положения

С помощью линий построения – сплайнов вы можете задавать различные кривые линии. В отличие от линий построения – прямых, сплайны имеют конечную длину. В целом же принципы работы со сплайнами не отличаются от других линий построения: на пересечении или в точке касания может быть создан узел, по сплайну может быть создана линия изображения или сегмент контура штриховки. Для выбора сплайнов в различных командах используется опция <S> (эта же клавиша используется для выбора других кривых – функций, эквидистант, путей). В системе T-FLEX используются сплайны типа NURBS.

Сплайны строятся на основе набора узлов, который задаёт определяющие точки сплайна. Поэтому изменение положение узлов будет менять форму кривой, если она построена на этих узлах.

Сплайны бывают двух основных типов: непосредственно проходящие через задающие узлы и использующие узлы в качестве вершин управляющей ломаной.

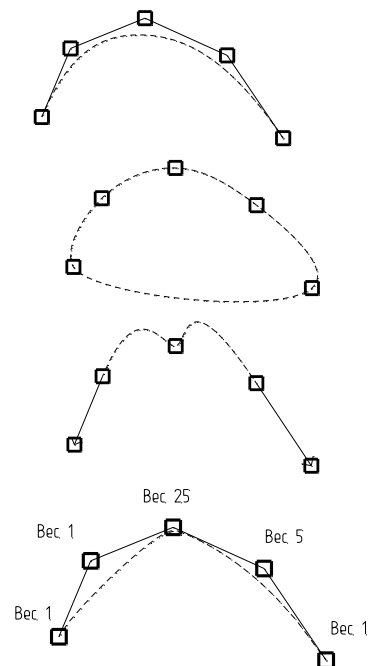


Кроме того, сплайны могут быть замкнутыми.

Для сплайнов, проходящих через точки, могут быть заданы условия на концах с помощью векторов-касательных, которые строятся также на основе узлов.

Точки, задающие управляющую ломаную сплайнов могут иметь вес. Чем больше вес точки, тем ближе к ней будет проходить кривая по сравнению с соседними точками и наоборот, чем меньше вес – тем меньше влияние точки на форму кривой.

На чертеже сплайн выводится в виде полилинии, состоящей из множества отрезков прямых. Количеством отрезков, а, следовательно, и качеством вывода можно управлять, назначая количество сегментов между двумя соседними задающими узлами, на которое должен быть разбит сплайн при выводе. Чем больше отрезков, тем качественнее и точнее будет изображение. Однако при слишком большом количестве отрезков могут замедлиться операции со сплайнами.
















## Построение сплайнов


При создании сплайнов можно использовать уже существующие узлы, либо автоматически создавать новые (свободные и на пересечении линий построения).

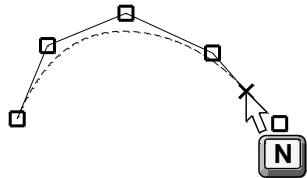
Вызовите команду **SP: Построить сплайн**.

Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Построения → Сплайн
Клавиатура	Текстовое меню
<SP>	Построения > Сплайн


Для пользователя становятся доступными следующие опции:

	<Ctrl> <F>	Режим свободного\связанного рисования
	<N>	Выбрать узел
	<P>	Установить параметры сплайна
	<T>	Выбрать узел касания
	<O>	Создать сплайн в полярной системе координат
	<A>	Выбрать ось симметрии
	<G>	Выбрать линию изображения
	<F4>	Изменить
	<Esc>	Выйти из команды

После того, как вы вошли в команду простановки сплайнов, вы можете использовать  или <N> для задания определяющих узлов сплайна. При этом на экране появится динамическое изображение создаваемой кривой. В случае со сплайном на основе управляющей ломаной кроме изображения кривой появится также изображение ломаной.




Теперь в автоменю становится доступна опция завершения построения сплайна, с помощью которой можно завершить процесс создания:


	<Ctrl+ Enter>	Закончить задание сплайна
---	------------------	---------------------------

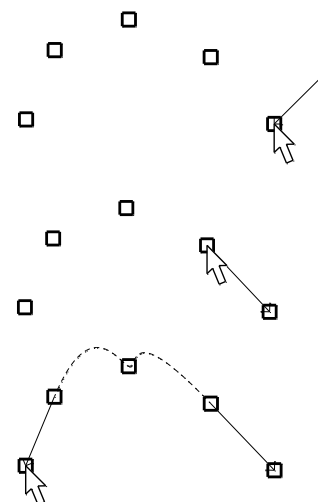
В процессе построения сплайна по управляющей ломаной можно с помощью опции <P> задавать веса отдельных точек.


Для задания сплайна с условиями касания на концах используйте следующую последовательность действий:

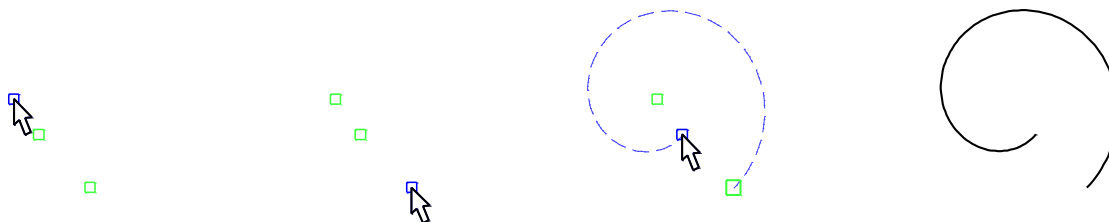
Воспользуйтесь опцией  для задания направления касания в начале.


Задайте необходимую последовательность узлов (минимум два).

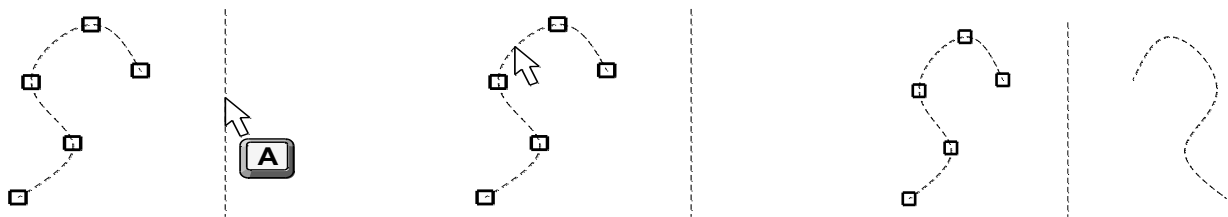
С помощью опции  задайте условие касания на конце.



Для построения сплайна в полярной системе координат используйте опцию  Она позволяет построить сплайн, проходящий через две точки с касательными в них, проходящими под заданными углами. Для его создания задаётся центр системы координат, начальная и конечная точки сплайна и значения угла наклона касательных в этих точках (значения задаются в полярной системе координат (град/мм)). Данный тип линии построения может быть использован при проектировании кулачков.



Для построения симметричных сплайнов задействуйте опцию  для выбора оси симметрии, а затем выберите необходимый сплайн.



Необходимо обратить внимание на построения замкнутых сплайнов. Если вы в качестве конечной точки сплайна выберете первую, то сплайн получится замкнутым, однако в начальной/конечной точке не будет обеспечена гладкость. Если вы хотите обеспечить такую гладкость, задайте замкнутость в окне диалога параметров и не стройте дополнительную точку сплайна.



## Параметры сплайнов

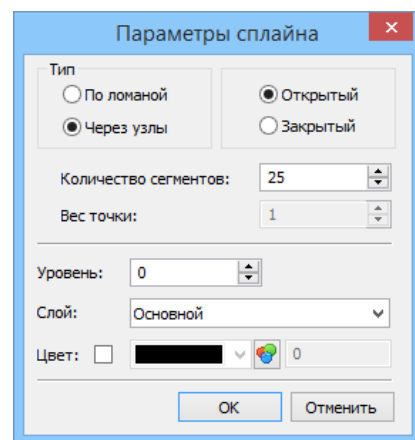
Параметры сплайна, построенного в декартовой системе координат, можно задать или изменить посредством опции



Тип. Данный параметр определяет тип сплайна (**По ломаной**, **Через узлы**) и может быть изменён только в процессе его создания.

Следующая группа параметров определяет, каким является сплайн – **Открытым** или **Закрытым**.

Количество сегментов определяет число отрезков между двумя задающими точками сплайна при выводе на чертёж. Может быть задано с помощью переменной.



Вес точки. Этот пункт используется при создании слайна на основе ломаной. Значение веса должно быть больше нуля.

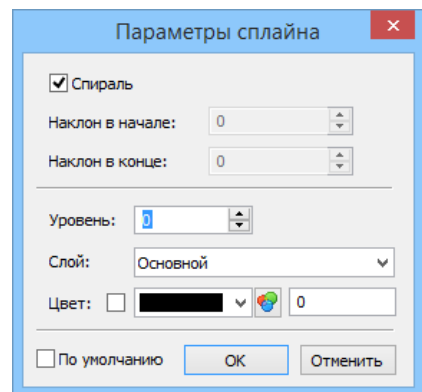
Уровень, слой и цвет задаются и используются аналогично остальным элементам построения.

Для слайна, построенного в полярной системе координат, необходимо задать другой набор параметров:

**Спираль.** При установленном флаге строится спираль с центром в первой точке и началом во второй, а окончанием в третьей. При не установленном флаге становятся доступны следующие два параметра:

**Наклон в начале. Наклон в конце.** Задаёт значение угла наклона касательных в крайних точках слайна.


**Уровень, слой и цвет** задаются и используются аналогично остальным элементам построения.

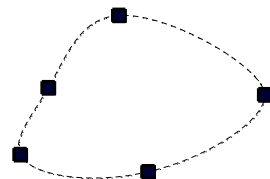


## Редактирование слайнов








Редактирование слайнов позволяет изменить форму слайна, добавить или удалить задающие точки, изменить различные параметры.


Редактирование слайнов осуществляется в команде **“ЕС: Изменить построения”**.


Если вы выбрали для редактирования один слайн, указав на него курсором и, нажав , то на экране будет подсвечена не только линия построения, но и задающие узлы.



В автоменю становятся доступными следующие опции:

	<Enter>	Выбрать ближайшую задающую точку слайна для изменения
	<P>	Установить параметры линии построения
	<V>	Режим динамического пересчёта модели
	<Y>	Задать имя для выбранного элемента
	<I>	Выбрать другой ближайший элемент
	<Del>	Удалить выбранные элементы
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов

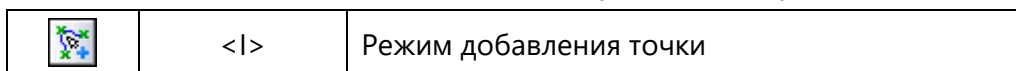
После того, как вы нажатием  выбрали определяющую точку слайна, вы можете переопределить ее, выбрав другой узел, удалить, добавить новую. После выбора определяющей

точки с курсором как при вводе начинает динамически изменяться форма кривой. Последующим нажатием  вы выберите другой узел, либо создадите новый. Для удобства старый узел удаляется, если он не был связан с какими либо другими элементами.




Отметим, что изменить положение узла, а, следовательно, поменять форму кривой можно в команде редактирования узлов **"EN: Изменить узел"**.

Для того, чтобы добавить новый определяющий узел, используйте опцию:



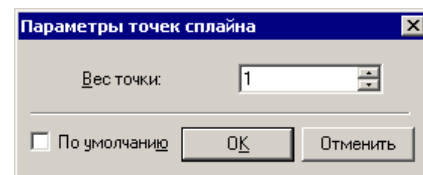
Важно отметить, что в зависимости от того, где в момент использования этой опции находился курсор, вставка новой точки будет осуществляться либо до выбранной точки, либо после.



Для вставки новой точки вновь воспользуйтесь нажатием .

Если выбранная для редактирования точка является элементом управляющей ломаной, то вы можете изменить её вес, нажав <P>.

При редактировании определяющих точек сплайна, проходящего через узлы, эта опция недоступна.



## ЭКВИДИСТАНТЫ


Эквидистанта – это равноудаленная к любому геометрическому объекту. Создается эквидистанта на базе уже существующих кривых (сплайнов, эллипсов, функций), ее внешний вид определяется видом кривой и величиной смещения, которая может быть задана с помощью переменной.

Для таких элементов системы, как окружность и прямая, предусмотрено построение равноудаленных линий (эквидистант) непосредственно при их построении.







Наиболее типичным применением эквидистанты является вычерчивание трубопроводов. Очень удобно провести только осевую линию, а затем построить эквидистантные линии контуров самой трубы. Кроме того, эквидистанты широко применяют при разработке строительных и архитектурных чертежей.

### Построение эквидистант


Для построения эквидистанты используется команда **ТО: Построить эквидистанту**. Вызов команды:

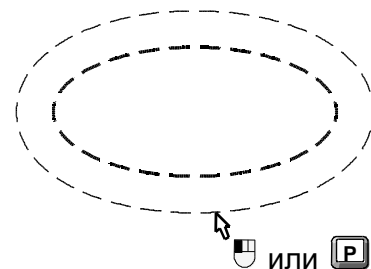
Пиктограмма	Лента
	Чертеж → Построения → Эквидистанта
Клавиатура	Текстовое меню
<ТО>	Построения > Эквидистанта


После вызова команды доступно выполнение следующих действий:

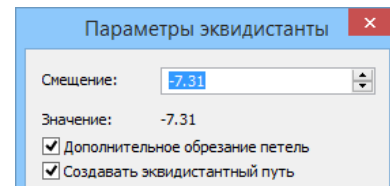
	<Enter>	Выбрать элемент
	<P>	Установить параметры линии построения
	<S>	Выбрать сплайн
	<E>	Выбрать эллипс
	<F4>	Изменить
	<Esc>	Выйти из команды

Вычерчивание эквидистанты начинается с выбора базового элемента, относительно которого необходимо построить эквидистантную линию. Базовый элемент выбирается при помощи курсора. Для более точного выбора базового элемента рекомендуется использовать опции: <S> “Выбрать сплайн” или <E> “Выбрать эллипс”, указывая курсором на соответствующий элемент.

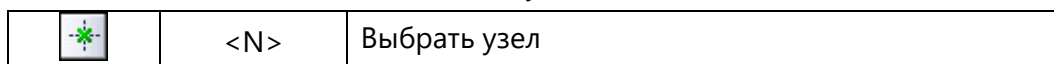
Выбранный элемент подсветится и появится динамически перемещаемое изображение эквидистанты. После этого необходимо переместить курсор в требуемую позицию и нажать  либо использовать опцию <P>. В последнем случае на экране появится диалог параметров. В диалоге параметров элемента в строке "Смещение" можно задать значение расстояния от базового элемента до эквидистанты. Положительное значение этого параметра поместит эквидистанту снаружи базового элемента, а отрицательное, соответственно, внутри.



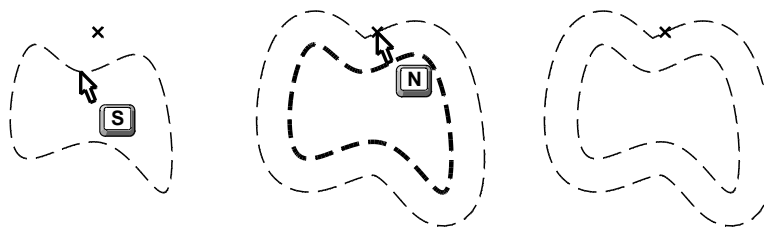
В случае использования  при построении эквидистанты, диалог параметров на экране не появляется. Значение численного параметра "Смещение" берется по положению курсора. Причем эквидистанта построится с той стороны объекта, с которой вы укажете курсором.



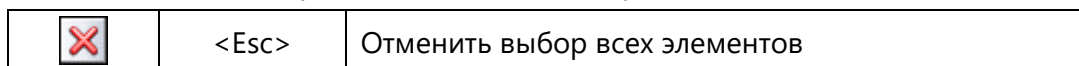
Положение эквидистанты можно также определить при помощи существующего узла. Для этого нужно выбрать базовый элемент, относительно которого необходимо построить эквидистантную линию, после этого в автоменю станет доступна опция:



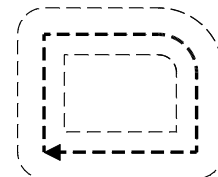
При помощи этой опции необходимо выбрать узел. Построенная эквидистанта будет проходить через выбранный узел.



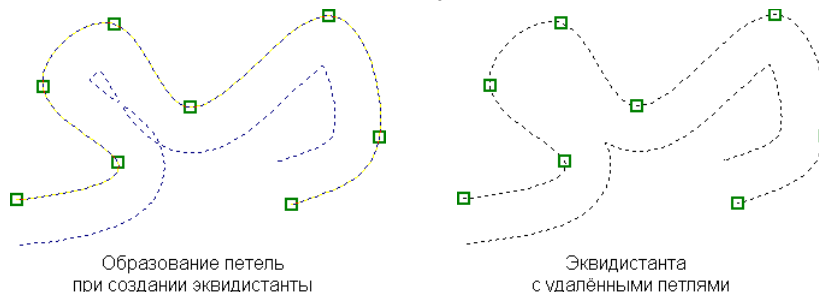
Отмена действий по выбору базового элемента, осуществляется опцией:




Для построения эквидистант к объекту, состоящему из линий разных конфигураций (например, из сплайна и прямых), необходимо по желаемому контуру построить 2D путь, а затем относительно этого пути построить эквидистанту. Причем углы эквидистанты будут скругленными, так как в T-FLEX CAD заложен способ обхода углов вычерчиваемой эквидистанты – скруглением. Радиус скругления равен радиусу эквидистанты.



При создании эквидистанты к сплайну в контуре эквидистанты могут образоваться петли. В диалоге параметров эквидистанты можно включить обрезку петель.



## Параметры эквидистант

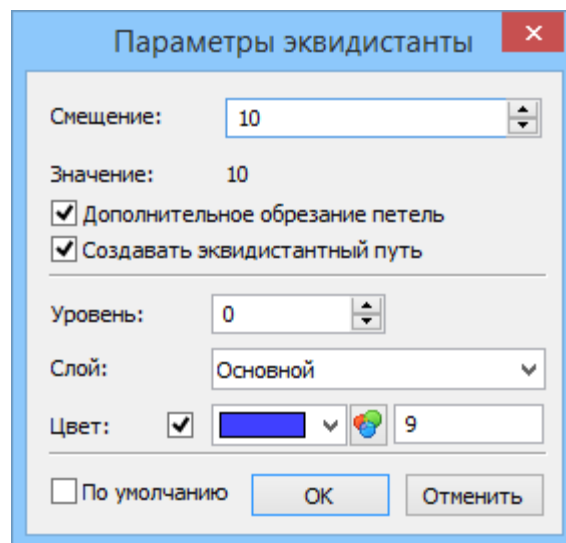
Задать параметры эквидистанты можно в процессе построения и во время редактирования. Окно диалога для задания параметров эквидистанты вызывается с помощью опции .

**Смещение.** Задаёт расстояния от базового элемента до эквидистанты. В качестве значения может быть число, переменная или выражение.

**Дополнительное обрезание петель.** Данный параметр включает режим обрезания петель. В этом режиме из контура эквидистанты удаляются все образующиеся на нём петли.

**Точный расчёт дуг и окружностей.** Данный параметр актуален только при создании эквидистанты к 2D пути. При установке данного флажка вместо линии построения-эквидистанты строится 2D путь с более точной обработкой дуг и окружностей.

**Уровень.** Помещает эквидистанту на определенный уровень видимости.




**Слой.** Имя слоя, которому принадлежит эквидистанта.

**По умолчанию.** Установка этого параметра будет обозначать, что заданные в этом диалоговом окне значения параметров будут применяться для новых линий построения.




## Редактирование эквидистант

Редактирование эквидистант, как и других элементов построения, осуществляется в команде **ЕС: Изменить построения**:








Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<EC>	Правка > Построения > Линия построения	

Выбрать эквидистанту можно, указав на нее курсором и нажав , а также с помощью опции:

	<S>	Выбрать сплайн
---	-----	----------------


Выбранная эквидистанта подсветится.


В автоменю становятся доступны следующие опции:

	<P>	Установить параметры линии построения
	<V>	Режим динамического пересчёта модели
	<Y>	Создать имя для выбранного элемента
	<K>	Разрушить связь с переменной
	<I>	Выбрать другой ближайший элемент
	<Del>	Удалить выбранные элементы
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов

Редактирование эквидистанты ничем не отличается от её построения.

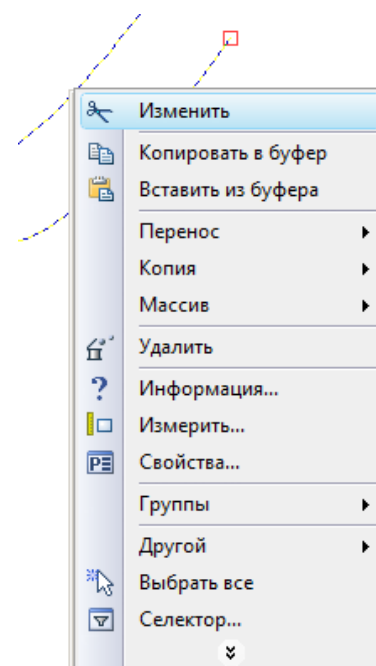
В команду редактирования эквидистанты, **ЕС: Изменить построения**, можно также попасть из команды **ТО: Построить эквидистанту** с помощью опции:

	<F4>	Изменить
---	------	----------

Третий способ выбора эквидистанты для редактирования доступен, когда система находится в режиме ожидания команды. Надо подвести курсор к эквидистанте и нажать  для вызова контекстного меню.

При выборе в меню "Изменить" запускается команда редактирования эквидистанты. С помощью "Удалить" можно удалить выбранный элемент. Выбор команды "Свойства" открывает диалог параметров эквидистанты.

Подробно ознакомится с командой **ЕС: Изменить построения** можно в главе "Прямые" (раздел "Редактирование прямых"), которая была описана ранее.



## ФУНКЦИИ


T-FLEX CAD позволяет создавать линии построения, заданные явным математическим описанием. Эти линии построения называются функциями. Для задания функции необходимо указать тип ее представления (параметрический, явный и т.д.), начало и конец отсчета изменяемого параметра, различные параметры прорисовки кривой.

Вы можете использовать два режима работы: либо используя уже готовую формулу из прилагаемого набора, либо создавая новую функцию. Набор прилагаемых функций хранится в файле «function.dat». Имя файла указывается в пункте **Описания функций** команды **SO: Задать установки системы** закладка **Файлы**, и при желании файл «function.dat» может быть дополнен или заменен. Обозначения параметров в этом файле: #1 - первый параметр, #2 - второй параметр функции (нужен не всегда). Ниже эти параметры будут описаны подробнее.








Система рассматривает полученную линию построения - функцию как сплайн, поэтому для ее выбора в других командах используется клавиша <S>.

### Задание функции

Линии, заданные функцией, вводятся с помощью команды **FU: Построить функцию**

Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Построения → Функция
Клавиатура	Текстовое меню
<FU>	Построения > Функция

Для пользователя становятся доступными следующие опции:

	<Enter>	Выбрать ближайший узел или создать узел для определения системы координат функции
	<Ctrl> <F>	Режим свободного/связанного рисования
	<N>	Выбрать узел
	<P>	Задать параметры элемента
	<A>	Выбрать ось симметрии (прямую)
	<F4>	Изменить
	<Esc>	Выйти из команды

Линия построения - функция позволяет вам задать линию построения практически любого вида. Главное условие - возможность задания линии построения в виде функциональной зависимости координат.

В системе предусмотрена возможность выбора предварительно описанных функций, задающих различные кривые (парабола, эвольвента, спираль и т.д.). Вы можете также самостоятельно описать свои функции и использовать их в дальнейшем при работе. Для этого необходимо создать файл описания или добавить в уже существующий файл новые формулы и значения других параметров, задаваемых в окне диалога параметров функции.

Процесс задания состоит из двух этапов:

1. Определение положения системы координат (XY). С помощью системы координат вы сможете расположить результирующую линию в необходимом месте чертежа. Система координат определяется последовательным выбором двух узлов. Первый узел определяет положение точки с координатами (0,0). Второй узел определяет направление оси абсцисс (X). Ось ординат (Y) определяется автоматически, исходя из положения начала координат и оси X.
2. Задание функциональной зависимости и других параметров. Происходит в появляющемся после выбора второго узла окне диалога параметров функции.

В диалоге параметров функции задаются следующие параметры:

Имя формулы. Можно выбрать из списка имя стандартной функции или задать произвольное имя для создания новой функции.

Тип или способ задания функции. Для задания могут быть использованы четыре различные формы:

- явное задание в декартовой системе координат ( $Y = f(X)$ )

Например:  $Y = \#1^{**}2$  задает параболу.

Обозначение #1 используется в качестве параметра, который изменяется (в данном случае это - X). Такое специальное обозначение используется для отличия от имен переменных системы, которые также могут участвовать в выражении, задающем функциональную зависимость.

Кроме переменных можно использовать и функции, которые предоставляются к использованию в редакторе переменных.

- параметрическое задание в декартовой системе координат ( $X = f(t)$ ,  $Y = f(t)$ ).

Параметры функции

Имя: Парабола Тип: Явная

Y = #1\*\*2

Начало: -3 Конец: 3

☐ Симметрия относительно оси X

Масштаб по оси X: 1 ☒ Изменять при трансформации

Масштаб по оси Y: 1 ☒ Изменять при трансформации

Способ создания полилинии

☒ Постоянный шаг Число шагов: 20

☐ Оптимальный по кривизне Допуск: 0.001

☐ Создать сплайн по полилинии

Количество сегментов: 25 ☒ Открытый ☐ Закрытый

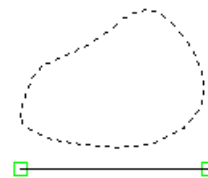
Уровень: 0 Слой: Основной

Цвет: ☐  0

OK Отменить

Например:  $X = \#1$ ,  $Y = \#1$  задает прямую.

Создав базу данных координат кулачка, можно задать параметрическую зависимость кулачка. С помощью функции доступа к базам данных задайте параметрическую зависимость, где переменным параметром #1 будет номер записи в этой базе данных. Заданное количество шагов обязательно должно быть равным разности конечного и начального значений переменного параметра функции.



В качестве указателя конечного значения (конечной записи в базе данных «q») иногда удобно использовать выражение «q.#», возвращающее номер последней строки в базе данных q.

**Параметры функции**

Имя: Кулачок Тип: Параметрическая

X = val(#1,q,x)

Y = val(#1,q,y)

Начало: 1 Конец: 12

☐ Симметрия относительно оси X

Масштаб по оси X: 1 ☒ Изменять при трансформации

Масштаб по оси Y: 1 ☒ Изменять при трансформации

Способ создания полилинии

☒ Постоянный шаг Число шагов: 11

☐ Оптимальный по кривизне Допуск: 0.001

☒ Создать слайд по полилинии

Количество сегментов: 25 ☐ Открытый ☒ Замкнутый

Уровень: 0 Слой: Основной

Цвет: ☐  0

☐ По умолчанию

q		
№	x	y
1	0	10
2	2	17
3	5	20
4	15	25
5	25	30
6	35	15
7	25	5
8	10	5
9	5	6
10	3	7
11	1	8
12	0	10

- функция в полярных координатах ( $P = f(A)$ )

Например:  $P = \#2$  задает окружность с радиусом, равным значению параметра #2. #2 - это второе специальное обозначение, которое может быть использовано в выражениях, задающих функцию. Оно равно расстоянию между узлами, определяющими систему координат.

-параметрическое задание в полярной системе координат ( $A = f(t)$ ,  $P = f(t)$ ).

В системе T-FLEX такое задание функциональной связи может быть удобно в ряде случаев. Например, вы можете в базе данных хранить значения углов и расстояний, определяющих координаты кулачка. С помощью функции доступа к базам данных задайте параметрическую зависимость, где переменным параметром #1 будет номер записи в этой базе данных.

Параметры функции

Имя: Кулачок Тип: Полярная параметрическая

X= val(#1,data.angle)/180\*PI

Y= val(#1,data.distan)

Начало: 1 Конец: 20

☐ Симметрия относительно оси X

Масштаб по оси X: 1 ☒ Изменять при трансформации

Масштаб по оси Y: 1 ☒ Изменять при трансформации

Способ создания полилинии

☒ Постоянный шаг Число шагов: 19

☐ Оптимальный по кривизне Допуск: 0.001

☒ Создать сплайн по полилинии

Количество сегментов: 50 ☐ Открытый ☒ Замкнутый

Уровень: 0 Слой: Основной

Цвет: ☐ ☐ 0

☐ По умолчанию

OK Отменить

data		
№	angle	distan
1	0	3
2	10	3.2
3	15	3.4
4	20	3.5
5	40	4
6	60	4
7	80	4
8	100	4
9	120	3.4
10	140	3.7
11	160	4
12	180	4
13	220	1.7

$X=$ ,  $Y=$  (или  $A=$ ,  $P=$ ) В зависимости от вида задаваемой функции в этих двух полях описываются выражения для задания  $X$ ,  $Y$  (функция в декартовой системе координат) или  $A$ ,  $P$  (функция в полярной системе координат). Используются следующие обозначения: #1 - первый параметр, #2 - второй параметр функции (нужен не всегда).

Результатом построения функции, как и в случае со сплайном, является полилиния. Параметры "Начало" и "Конец" задают соответственно начальное и конечное значения изменяемого параметра, с которого начнутся и которым закончатся вычисления координат точек полилинии.

Группа параметров "Способ создания полилинии" задаёт способ расчёта координат промежуточных точек при создании полилинии:

С постоянным шагом. Этот способ предполагает, что переменный параметр будет изменяться от начального значения до конечного с постоянным шагом. Количество шагов задаётся пользователем и определяет число сегментов создаваемой полилинии. Чем больше шагов, тем более качественная форма будет у полилинии при искривлениях, и тем дольше будут осуществляться различные операции с полученной линией построения.

Количество точек, используемых для создания полилинии, всегда на единицу превышает количество сегментов полилинии, т.е. заданное число шагов. Первая точка всегда соответствует начальному значению переменного параметра. Координаты остальных точек определяются на основе значений переменного параметра, вычисляемых по следующей формуле:

Текущее значение = Начальное значение +  $I \cdot \text{Шаг}$ , где

$\text{Шаг} = (\text{Конечное значение} - \text{Начальное значение}) / \text{Число шагов}$ ,

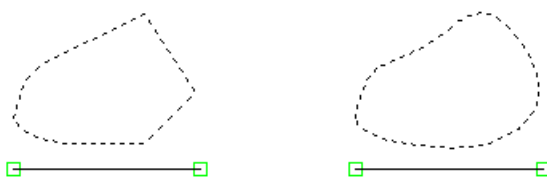
$I$  – номер текущего шага (1,2,..., Число шагов).

Когда вычисление координат точек полилинии ведётся на основе базы данных, значение переменного параметра обычно определяет номер строки в базе данных. В этом случае

перед каждым обращением к базе вычисленное текущее значение переменного параметра округляется до наименьшего целого числа. В результате, выборка из базы данных может производиться с непостоянным шагом. Во избежание этого необходимо всегда задавать параметры функции таким образом, чтобы число шагов равнялось разности конечного и начального значений переменного параметра.

С оптимизацией по кривизне. Можно заметить, что предыдущий способ не всегда удобен для кривых со сложной формой, так как вне зависимости от того, нужно это или нет, плотность разбиения на «ровных» и «искривленных» участках будет одна и та же. Оптимизация по кривизне позволяет получать более частое разбиение на участках с большей кривизной и соответственно меньшее при обратной ситуации. Критерием точности и качества в этом случае является «Допуск», определяющий максимально возможное отклонение рассчитанных координат полилинии от координат реальной кривой. Чем меньше допуск, тем больше будет сегментов полилинии в сложных участках кривой.

После того как получена полилиния, она может быть напрямую использована в качестве линии построения. Но есть также возможность использования полученных точек полилинии для создания сплайна. Для этого включите опцию «Создать сплайн по полилинии», задайте его тип и количество сегментов между двумя соседними точками сплайна для полилинии, которая будет получена в конечном итоге на основе сплайна. Именно эта полилиния будет конечной линией построения. Построение сплайна может быть полезно, когда вам необходимо получить гладкую кривую, имея ограниченное количество определяющих точек.




Флажок «Симметрия относительно оси X» в параметрах функции позволяет установить симметричное отражение созданной линии относительно оси X локальной системы координат функции (ось X проходит через два выбранных при создании функции узла).

☐ Симметрия относительно оси X

Масштаб по оси X: 1 ☐ Изменять при трансформации

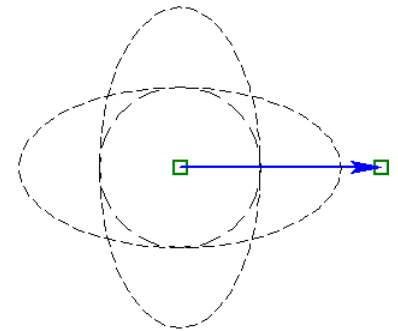
Масштаб по оси Y: 1 ☐ Изменять при трансформации

Если в дальнейшем над данной линией построения будет выполняться преобразование симметрии (при копировании или переносе), то у преобразованной линии состояние данного флажка может быть изменено системой автоматически.


Для построения сплайна, симметричного заданному относительно произвольной прямой, используется опция .

Дополнительные параметры **Масштаб по оси X (Y)** позволяют изменить масштаб по каждой из осей локальной системы координат функции. Значение координаты каждой точки, используемой при построении функции, умножается на соответствующее значение масштаба.

Флажки **Изменять при трансформации**, размещённые справа от полей ввода масштабов по осям, разрешают/запрещают автоматическое изменение масштаба при выполнении над данной линией преобразования масштабирования (при копировании или переносе). Снятый флажок запрещает автоматическое изменение значения соответствующего масштаба, установленный – разрешает.

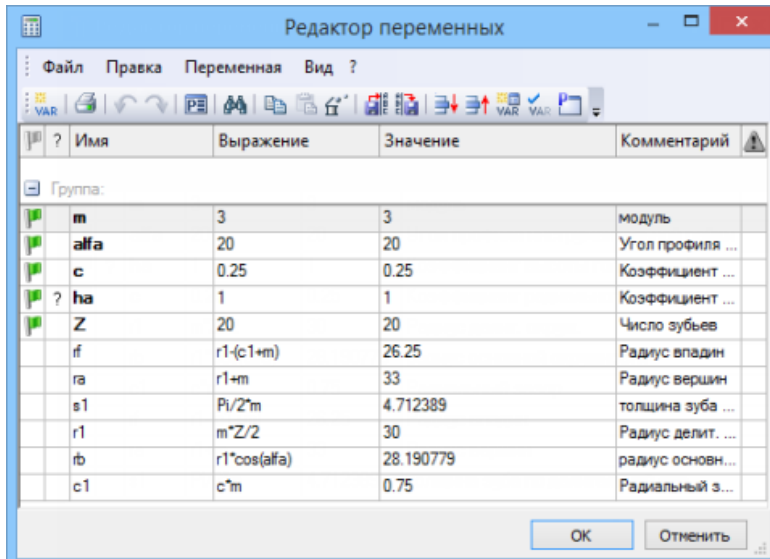


Пример масштабирования функции: исходная окружность и окружности с масштабом 2 по осям X и Y

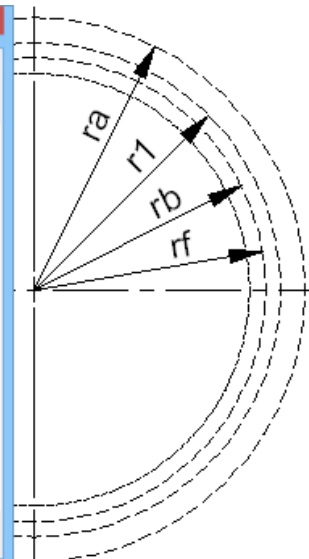
Следует отметить, что для получения узлов на концах линии построения - функции (также как и других кривых) в команде создания узлов предусмотрены специальные типы узлов, создаваемые при помощи опции .

## Пример построения эвольвенты

Для примера построим профиль зуба зубчатого колеса. Сначала нужно сделать необходимые расчеты и построения: окружностей, толщины зуба и т.д., завязав все это переменными.

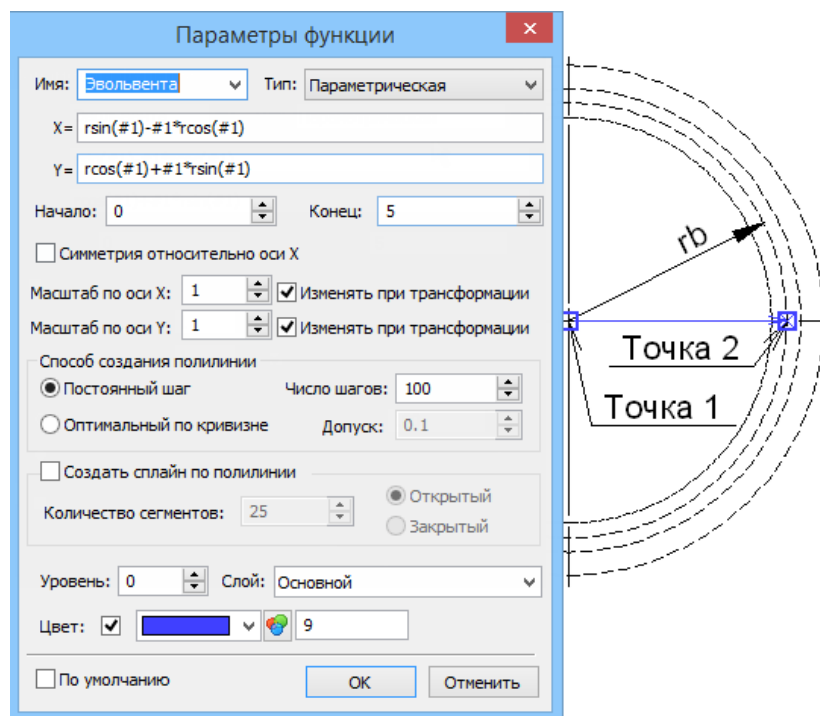


Имя	Выражение	Значение	Комментарий
m	3	3	модуль
alfa	20	20	Угол профиля ...
c	0.25	0.25	Коэффициент ...
ha	1	1	Коэффициент ...
Z	20	20	Число зубьев
rf	$r1 - (c1 + m)$	26.25	Радиус впадин
ra	$r1 + m$	33	Радиус вершин
s1	$Pi / 2 * m$	4.712389	толщина зуба ...
r1	$m * Z / 2$	30	Радиус делит. ...
rb	$r1 * \cos(alfa)$	28.190779	радиус основ...
c1	$c * m$	0.75	Радиальный з...



Затем, используя функцию "Эвольвента", задать две точки, обозначая этим ось X эвольвенты. При этом первая точка определяет центр основной окружности (rb). В параметрах функции, каждое уравнение нужно умножить на основной радиус колеса либо на #2, но это в том случае, если вы второй точкой определили радиус основной окружности.

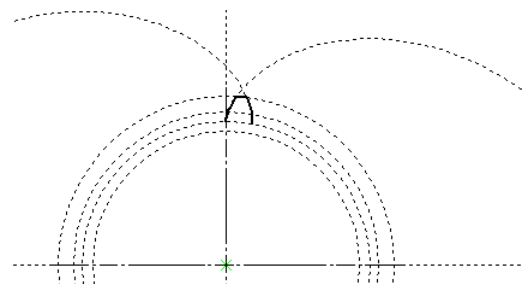




Также в параметрах можно задать начальные и конечные точки (углы) эвольвенты. Этого можно не делать, так как эвольвента будет ограничиваться заданными радиусами создаваемого колеса.


В приведенном примере (см. рисунок) показан общий случай построения эвольвенты на примере верхней части профиля зуба колеса. Данный чертеж находится в директории "Примеры 3D 15/ Двухмерное проектирование/ Функции/ Эвольвента.grb".

Применять данный файл как шаблон для построения зубчатых колес нельзя. По принципу создания данного документа, используя уточнённые формулы, можно создать полный профиль зуба и в дальнейшем использовать этот чертёж в качестве фрагмента при построении новых зубчатых колёс.



## Редактирование функции

Редактирование линии построения-функции реализовано в команде **ЕС: Изменить построения**.

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<EC>	Правка > Построения > Линия построения	

После вызова команды вы можете переопределить узлы, задающие систему координат, либо изменить параметры. Как и для сплайнов, для выбора линий построения - функций используйте опцию <S>.

## Пути











Путь – это линия построения, проходящая через последовательную цепочку узлов. Участки между узлами могут быть прямолинейными, либо являться частью линии построения, проходящей через данные два узла. Можно использовать линии построения: прямые, окружности, эллипсы, сплайны, а также уже существующие пути.

### Построение 2D путей

Для построения 2D пути используется команда **РА: Построить путь**. Вызов команды:

Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Построения → Путь
Клавиатура	Текстовое меню
<РА>	Построения > Путь

После вызова команды доступно выполнение следующих действий:

	<Enter>	Выбрать узел или создать узел в ближайшей точке пересечения линий построения
	<Ctrl> <F>	Перейти от режима «связанного» рисования к «свободному» и обратно
	<P>	Установить параметры выбранных элементов
	<N>	Выбрать узел
	<L>	Выбрать прямую
	<C>	Выбрать окружность
	<E>	Выбрать эллипс
	<S>	Выбрать сплайн
	<F4>	Изменить линии построения
	<Esc>	Выйти из команды

Процесс задания 2D пути сводится к выбору 2D узлов, образующих последовательную цепочку. После того, как выбран начальный узел, можно выбрать линию построения, определяющую линию соединения с последующим узлом. Оба узла должны принадлежать данной линии построения.

Если разбить на этапы, то это будет выглядеть следующим образом:


1. Выбрать начальный узел;

2. Выбрать линию построения, соединяющую начальный узел с конечным (необязательное действие);
3. Выбрать конечный узел.

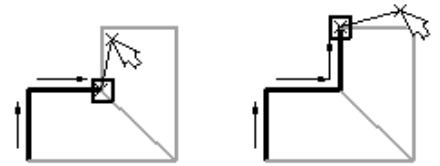
Если в качестве конечного узла был выбран стартовый узел пути, то происходит создание пути.

4. Можно подтвердить создание пути или вернуться к шагу 2, конечный узел, выбранный на шаге 3, становится начальным узлом для следующего участка пути.


После выбора узла и первого участка можно осуществить следующие действия:

	<Пробел>	Выбрать линию изображения
---	----------	---------------------------


При помощи этой опции можно задать контур пути по линиям изображения. Следует помнить, что этот способ можно использовать, только когда линии участков пути совпадают с линиями изображения. В случае неоднозначного выбора курсор при использовании опции <Пробел> должен указывать на необходимую линию изображения.



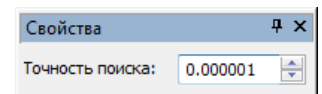
Для ускорения действий можно воспользоваться опцией:

	<A>	Найти контур автоматически
---	-----	----------------------------

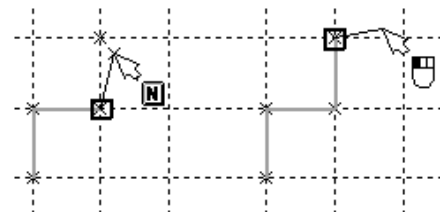
Данная опция будет автоматически искать следующую линию пути, пока не замкнет контур (в случае замкнутого пути), или не дойдет до спорной ситуации (в случае окончания или разветвления линий изображения).

В обоих случаях (и при использовании опции <Пробел>, и при автовыборе контура с помощью ) система в качестве следующего участка может выбрать линию изображения, находящуюся на некотором расстоянии от последней выбранной. Для этого расстояние между соседними узлами линий изображения не должно превышать заданную *точность поиска*. Она определяет максимально

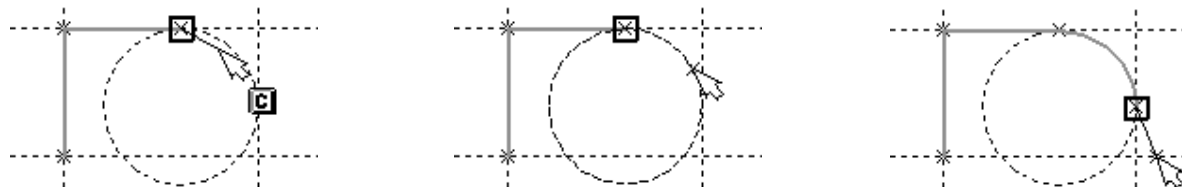
допустимое расстояние между узлами – окончаниями линий, при котором эти узлы считаются совпадающими, а линии изображения – соединяющимися. Изменить точность поиска можно с помощью одноименного параметра в окне свойств.



Можно задать путь, используя те же операции, что и при создании линий изображения. То есть необходимо последовательно задать линии участков пути, каждая из которых имеет начальный и конечный узел. Для задания начала или конца линии участка пути необходимо выбирать существующие узлы (клавиша <N>) или создавать новые (клавиша <Enter>) на месте пересечения двух линий построения.



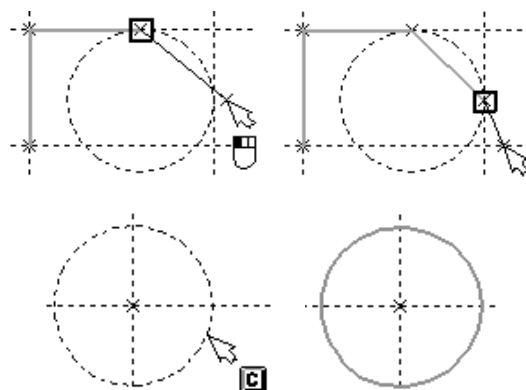
Как и при создании линии изображения, при задании дуги, необходимо после выбора начального узла дуги выбрать окружность клавишей <C>.



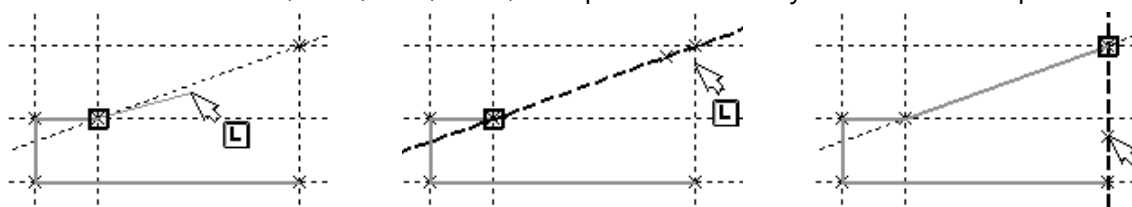
В противном случае линией данного участка пути будет не дуга между двумя узлами, а отрезок.

Включение в задание пути дуги эллипса, части сплайна или другой кривой, аналогично созданию дуги окружности.

Для задания пути, представляющего из себя одну окружность, необходимо без выбора узла указать на эту окружность и нажать <C>. Также можно построить путь, представляющий собой эллипс, сплайн или другую кривую, используя соответствующие опции <E> и <S>.




В сложных случаях, например, когда в одной точке пересекается более двух линий построения, а следовательно может располагаться более одного узла, необходимо задавать граничные узлы участков пути, указывая две линии построения, на пересечении которых он расположен. Это реализуется клавишами <L> , <C> , <E> , <S> , которые соответствуют линиям построения.



В случаях, когда в одной точке пересекается более двух линий построения, но не построено ни одного узла, рекомендуется сначала создать все необходимые узлы с помощью команды "N: Построить узел", где можно точно указать линии, на пересечении которых создаются узлы. После этого можно ввести участки пути, используя опцию <N>.


Для отмены последней введенной линии участка пути используется опция

	<BackSpace>	Удалить последнюю введенную линию контура
---	-------------	---


При построении пути можно комбинировать все три вышеперечисленных способа.

Если конечный узел замкнутого пути совпадает с начальным узлом, то контур пути автоматически замыкается, подсветка гаснет, в конечном узле прорисовывается стрелка, указывающая направление заданного пути, что говорит о том, что путь построен.


Замыкание можно осуществить и опцией:


	<Home>	Замкнуть контур
---	--------	-----------------


Для завершения построения не замкнутого пути, после задания всех необходимых участков, нужно воспользоваться опцией:

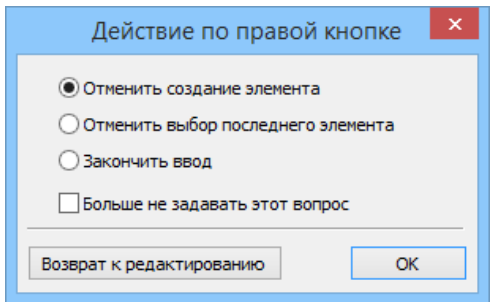
	<Ctrl+Enter>	Завершить ввод
---	--------------	----------------

Отмена действий по вводу пути осуществляется опцией:


	<Esc>	Отменить выбор всех элементов
---	-------	-------------------------------



Независимо от установок системы, в команде **РА: Построить путь, когда выбрано не менее двух участков пути**, действие по  вызывает окно диалога определения дальнейших действий.

Пользуясь данным окном, можно: “Отменить создание элемента”, что соответствует опции <Esc>; “Отменить выбор последнего элемента”, что соответствует опции <BackSpace>; или “Закончить ввод”, что соответствует опции <End>. Можно также установить параметр “Больше не задавать этот вопрос”. В этом случае диалог на экране появляться больше не будет. Действие по  будет соответствовать тому параметру, который был выбран в сочетании с параметром “Больше не задавать этот вопрос”.




Кнопка **[Возврат к редактированию]** позволяет вернуться в режим создание 2D пути.

Следует отметить, что данный диалог действует также и в команде **“Н: Создать штриховку”**. И если в одной из этих команд задать постоянное действие по  при помощи вышеописанного диалога, то оно будет действовать в обеих командах. Заданный параметр будет действовать во всех вновь открываемых файлах до конца работы программы. Чтобы отказаться от него необходимо закрыть программу, а затем вновь открыть.

Если, при нахождении в описываемой команде, действие по  не вызывает появление окна диалога, а совершает определенное действие команды, то это значит, что ранее, в этой команде или в команде **Н: Создать штриховку**, уже было задано определенное постоянное действие для .

## Параметры 2D путей

Задать параметры 2D пути можно во время редактирования. Окно диалога для задания параметров 2D пути вызывается с помощью опции:

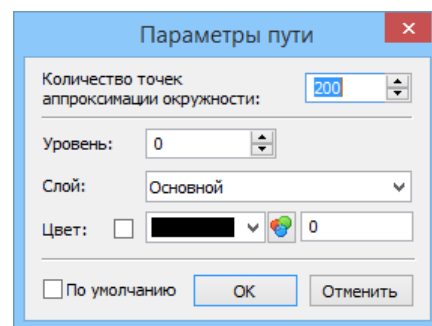
	<P>	Установить параметры пути
---	-----	---------------------------

**Количество точек аппроксимации окружности.** Данный параметр задаёт точность отрисовки окружностей и дуг окружностей, входящих в состав 2D пути.

**Уровень.** Помещает создаваемый путь на определенный уровень видимости, используемый для того, чтобы при необходимости убирать некоторые элементы чертежа с экрана.

**Слой.** С помощью этого параметра можно расположить создаваемый путь на каком-либо слое.

**Цвет.** Установка данного параметра позволяет установить для пути цвет, которым он будет отображаться на экране.



По умолчанию. Установка этого параметра будет обозначать, что заданные в этом диалоговом окне значения параметров будут применяться для новых линий построения.

## Редактирование 2D путей

Редактирование пути позволяет добавить или удалить узловые точки; выбрать другую линию построения, соединяющую узловые точки отдельного участка пути; а также задать новые параметры.

Редактирование осуществляется в команде **ЕС: Изменить построения**.

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<ЕС>	Правка > Построения > Линия построения	

Выбрать путь можно, указав на него курсором и нажав , а также с помощью опции:

	<S>	Выбрать сплайн
--	-----	----------------

В результате помечается выбранный путь и его узловые точки.

## Редактирования типа отдельного участка пути

Для изменения типа отдельного участка пути необходимо выполнить следующие действия:

выбрать путь;

при помощи мыши выбрать участок пути, тип которого нужно изменить;

выбрать элемент построения, определяющий новый тип участка пути: прямая, окружность, эллипс, сплайн (в том числе существующий 2D путь). Выбор элемента построения осуществляется соответствующей опцией. Узлы, ограничивающие редактируемый участок пути, должны быть связаны с выбранным элементом построения;

выйти из режима редактирования отдельного участка контура, нажав или <Esc> на клавиатуре.


подтвердить изменения с помощью опции:


	<Ctrl+>	Закончить ввод
--	---------	----------------



	Enter>	
--	--------	--


Рассмотрим пример, поясняющий работу по редактированию отдельного участка контура пути.




На рисунке представлен исходный путь. Необходимо заменить волнистый участок пути на прямой. Для этого вызовите команду “ЕС: Изменить построения” и выберите путь. На следующем рисунке ситуация после выбора пути.

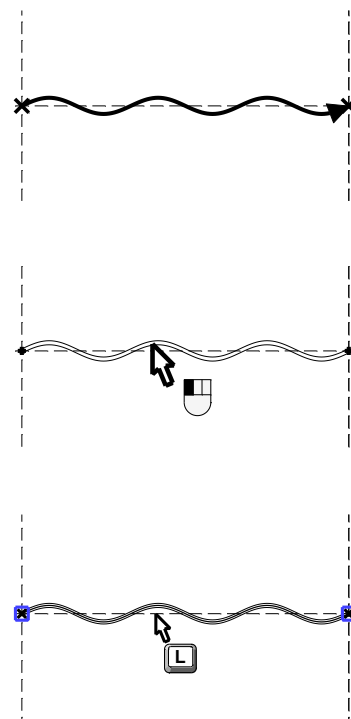
Контур подсвечен, узловые точки помечены в виде небольших квадратиков. Подведите курсор к участку контура, который нужно отредактировать (в нашем случае это волнистая линия) и нажмите . Выбранный участок контура подсветится, а его узловые точки отметятся квадратами большего размера. Это состояние показано на следующем рисунке.

Подведя курсор к прямой линии, построенной через узлы редактируемого контура и, нажав клавишу <L>, выберите ее в качестве образующей нового участка пути. После этого редактируемый участок пути примет желаемый вид. Система еще находится в режиме изменения выбранного участка пути. Если преобразования этого участка завершены, то вам необходимо выйти из действующего режима, нажав  или <Esc> на клавиатуре.

После этого в автоменю станет доступной пиктограмма . И если дальнейшие преобразования пути не нужны, нажмите  или клавишу <End>. Остается только поменять тип линии изображения, если это необходимо.

Аналогично можно изменить образующую участка пути на дугу окружности или эллипса или часть сплайна или части нового пути, если окружность, эллипс, сплайн или путь построены при помощи помеченных узлов. Нужно всего лишь использовать соответствующую опцию <C>, <E> или <S>. В случае если новый участок пути построен не при помощи помеченных узлов, но проходит через них, то редактирование участка пути можно произвести при помощи опции “Режим добавления точки” (пиктограмма  или <I>). О возможностях этой опции будет описано ниже.

Конфигурацию линии выбранного участка пути в рамках двух узлов вы можете менять сколько угодно раз. Участок пути останется выбранным до тех пор, пока вы не откажетесь от выбора, нажав  или <Esc>. Если вы изменили участок контура, воспользовавшись опцией “Режим добавления точки” (пиктограмма  или <I>), то выбранный участок контура после изменения перестает быть выбранным (и <Esc> нажимать не надо). Система же будет оставаться в режиме редактирования контура пути до подтверждения пиктограммой  или клавишей <End>.







## Удаление узловой точки контура пути


Для удаления узловой точки контура пути необходимо выполнить следующий набор действий:

выбрать путь (указать на него графическим курсором и нажать );

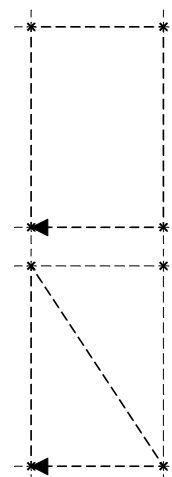
выбрать участок пути, которому принадлежит узел (указать на него графическим курсором и нажать );

выбрать узел, который необходимо удалить (указать на него графическим курсором и нажать );

удалить выбранный узел (пиктограмма  или клавиша <Del>);

Подтвердить изменения (пиктограмма  или клавиша <End>).


В результате новый участок пути проходит через два соседних узла.




## Изменение местоположения узловой точки контура пути


Для изменения местоположения узловой точки пути необходимо выполнить следующий набор действий:


выбрать путь (указать на него графическим курсором и нажать );

выбрать участок пути, которому принадлежит узел (указать на него графическим курсором и нажать );

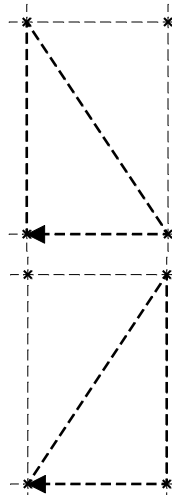
выбрать узел, который необходимо переместить (указать на него графическим курсором и нажать );

переместить узловую точку в выбранное место (перемещаемый узел связан с соседними узлами курсором "резиновая нить");

зафиксировать узел (нажать , указав курсором в точку пересечения линий построения, либо на клавишу <N> для существующего узла).

Подтвердить изменения (пиктограмма  или клавиша <End>).


В результате перемещения узловая точка будет соединена с соседними узлами прямыми отрезками пути, независимо от предыдущего типа соединения.




## Создание дополнительных узловых точек контура пути


Для создания дополнительных узловых точек контура пути необходимо выполнить следующий набор действий:

выбрать путь (указать на него графическим курсором и нажать );

выбрать участок контура, между узлами которого планируется расположить дополнительные узлы (указать на него графическим курсором и нажать );

включить режим добавления точки (пиктограмма  или клавиша <I>). Один из узлов становится замыкающим, к нему тянется курсор пунктирная линия, а другой последним заданным, к нему привязан курсор сплошная резиновая нить. Какой из узлов выбранного участка контура становится замыкающим, система определяет самостоятельно (в зависимости от того, в каком направлении был задан путь). Поэтому нет необходимости подводить курсор к какому-нибудь конкретному узлу, данное действие только включает режим изменения положения узловой точки;


продолжить задание контура от последнего заданного узла к замыкающему. Недостатком является невозможность работы с помощью опции "выбрать линию изображения";

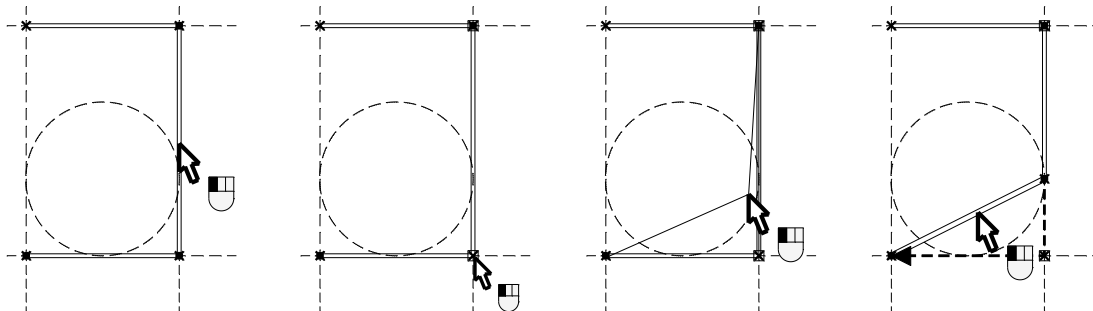
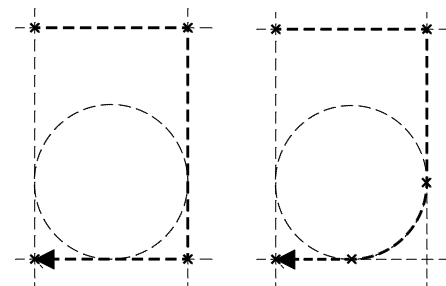
ввод контура завершается, если выбран замыкающий узел или нажата пиктограмма  или клавиша <End>.

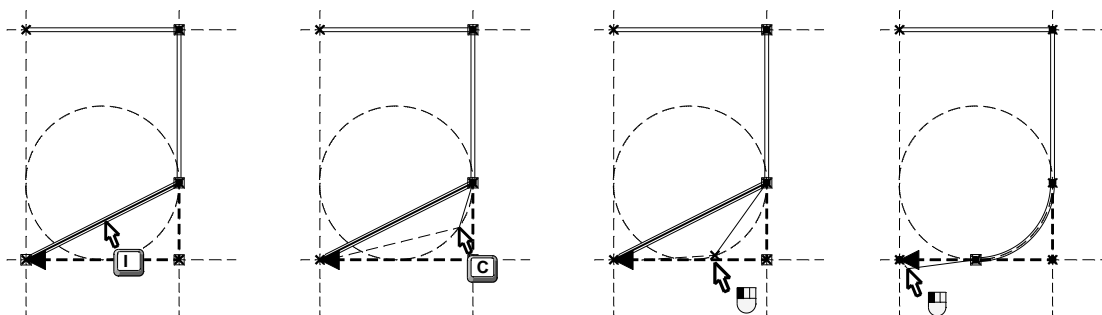
Система вновь оказывается в режиме "Выбран контур для редактирования". Можно выполнять другие изменения и только затем подтвердить их.


Подтвердить изменения (пиктограмма  или клавиша <End>).

Поясним вышесказанное на конкретном примере. Требуется отредактировать контур пути, как показано на следующих рисунках.

Для этого необходимо вызвать команду **"ЕС: Изменить построения"**. Затем, с помощью опции "Выбрать сплайн" (пиктограмма  клавиша <S>) выбрать контур изменяемого пути. Выполнив все действия, показанные на следующих рисунках, вы получите нужный результат.






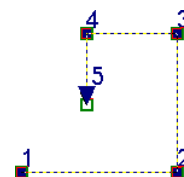
Осталось дважды нажать пиктограмму  или клавишу <End> и работа по редактированию 2D пути завершена. После этого приведите в соответствие линии изображения, если это необходимо.

## Отображение номеров точек контура

Для отображения номеров точек в контуре 2D пути используется опция:

	<Q>	Показать/Спрятать номера точек контура
---	-----	--

При включении данной опции точки пути нумеруются в соответствии с их порядком и направлением пути. Номер точки отображается рядом с соответствующим узлом. Когда несколько последовательных точек контура совпадают, их номера выводятся через запятую.





# СОЗДАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ ЧЕРТЕЖА

---

## ЛИНИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Линии изображения - это основные графические элементы, формирующие собственно изображение. По аналогии с работой за чертежной доской: линии изображения - это линии, обведенные тушью. Линии изображения создаются на основе линий построения и узлов.

Существуют следующие виды линий изображения:

**Отрезок прямой между двумя узлами.** Начало и конец линии изображения определяются положением этих узлов.


**Полная линия построения.** Такая линия изображения задаётся только линией построения. В качестве задающей линии построения может служить линия построения любого типа, за исключением прямой (так как она бесконечна).

**Участок линии построения, ограниченный двумя узлами.** Такая линия изображения задаётся линией построения, определяющей ее форму и двумя узлами, определяющими ее границы.







При создании линий изображения можно использовать собственные типы линий. Описание способа создания собственного типа линии приведено в главе "Создание пользовательских линий и штриховок".









## Создание линий изображения

Линии изображения могут быть созданы в команде **G: Создать изображение**. Вызов команды:

Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Чертёж → Изображение
Клавиатура	Текстовое меню
<G>	Чертёж > Изображение

После вызова команды в автоменю будут доступны следующие опции:

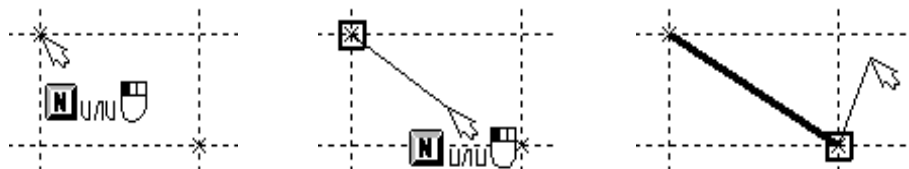
	<Ctrl> <F>	Режим свободного/связанного рисования
	<P>	Задать параметры линии изображения
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<Tab>	Изменить направление дуги
	<N>	Выбрать существующий узел
	<L>	Выбрать линию построения – прямую


	<C>	Выбрать линию построения – окружность
	<E>	Выбрать линию построения – эллипс
	<S>	Выбрать линию построения – сплайн
	<BkSpace>	Удалить последнюю линию контура
	<Q>	Режим создания линии изображения между двумя пересечениями линий построения
	<F4>	Выполнить команду редактирования линий изображения
	<Esc>	Отменить выбор элемента построения (доступна только при выборе элемента построения)
	<Esc>	Выйти из команды



Для создания **отрезка** необходимо:

**Выбрать начальный узел.** После выбора узла, через который проходит несколько линий построения, рекомендуется использовать опцию <L> для указания прямой, по которой будет наноситься изображение. Если после нажатия клавиши <L> линия построения не выделяется, значит, выбранный узел не принадлежит выбираемой прямой и узел выбран неправильно.



**Выбрать конечный узел.** После этого будет создана линия изображения между двумя узлами.

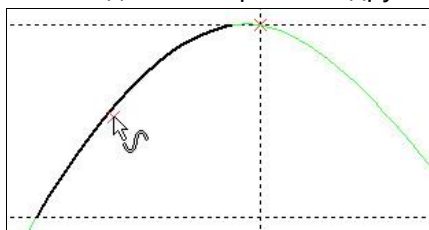


После создания отрезка второй узел остаётся помеченным и становится начальным узлом для следующей линии изображения. Если вы хотите нанести линию изображения, которая не должна начинаться в этом узле, то вам необходимо нажать <Esc> или  для отмены выбора узла.

Для задания начальной или конечной точки линии изображения достаточно переместить курсор в нужное место и нажать . В режиме «связанного» рисования при нажатии  выбирается узел в ближайшей точке пересечения линий построения, если он существует; в противном случае в этой точке создаётся новый узел, и он выбирается. В режиме «свободного» рисования либо создаётся новый узел, либо помечается уже существующий. Существующий узел помечается, если графический курсор находился в пределах зоны «обнаружения» узлов. Размер этой зоны устанавливается в параметре «Радиус поиска узлов» команды «Настройка|Установки...|Разное». Размер зоны задаётся в пикселях.

### Автоматическое создание линии изображения между двумя пересечениями линий построения.



Для создания линии изображения между двумя пересечениями линий построения необходимо нажать кнопку , подвести курсор к линии построения (прямая, окружность, эллипс, сплайн, полилиния), пересекающейся с другими линиями построения, и нажать . В зависимости от местоположения курсора система находит две ближайшие точки пересечения линий построения и создает линию изображения и узлы на её концах. При пересечении нескольких линий в одной точке, узел создаётся между линиями, созданными раньше других.







Если в этом режиме, зажав левую кнопку мыши, вести курсор вдоль линии построения, то строящаяся линия построения будет автоматически продолжаться (либо укорачиваться) в нужную сторону.

Двойной щелчок по линии построения приводит к созданию линии изображения на всей линии построения (за исключением прямой линии).

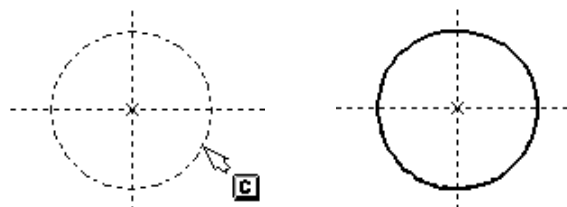
Если с помощью этой команды была создана линия изображения, то повторно создать линию изображения того же цвета в этом месте нельзя. Если это необходимо, можно изменить цвет линии или скрыть линию, построенную ранее.

Опция  работает аналогично опции , но в отличие от неё, можно выбрать только существующие узлы. Новые узлы не создаются.

Опции , ,  и  позволяют выбрать линию построения соответствующего типа. Работа данных опций зависит от текущего состояния (имеется ли уже помеченный узел или линия построения).

Для создания **полной кривой** необходимо выполнить следующие действия:

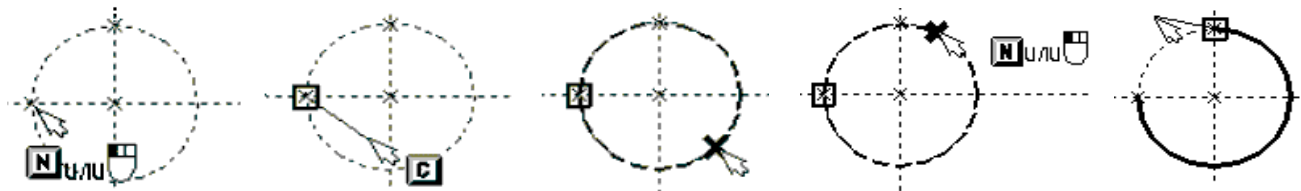
Выбрать соответствующую линию построения при помощи клавиши <C>, <E> или <S>, когда не выбран ни один узел.







Для создания линии изображения, соответствующей **участку линии построения**, необходимо:

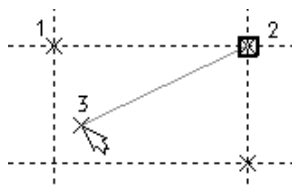
1. Выбрать начальный узел дуги.
2. Выбрать соответствующую линию построения. При этом если линия построения не выбирается, значит, выбранный узел ей не принадлежит, и построить дугу невозможно.
3. Выбрать конечный узел дуги.

После этого будет создана дуга от начального до конечного узла. Нужно иметь в виду, что если кривая является замкнутой (например, окружностью), то два узла разбивают ее на две дуги и будет создана дуга, ближе к которой находился курсор в момент выбора конечного узла.

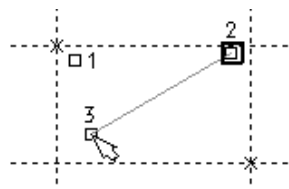


## Выбор режима рисования. Режимы «свободного» и «связанного» рисования

Опция  /  позволяет выбирать один из двух режимов создания элементов построения - узлов. Либо основной режим («связанное» рисование), при котором создаваемый узел является точкой пересечения линий построения, либо режим «свободного» рисования, когда узел не связан с другими конструктивными элементами, и его положение определяется абсолютными координатами чертежа. При этом на одном и том же чертеже могут присутствовать как «свободные», так и «связанные» узлы. При создании линии изображения узлы могут создаваться автоматически, поэтому всегда важно знать, какой режим рисования установлен. Пиктограмма в автоматическом меню и кнопки на инструментальной панели «Режимы» не только позволяют переключать режим, но и сигнализируют о том, какой режим установлен в данный момент. Если в автоменю представлена пиктограмма , то включён режим «связанного» рисования, если пиктограмма , то - режим «свободного» рисования. Кроме пиктограммы в определении режима рисования поможет внешний вид курсора и создаваемых узлов. Если курсор и узлы изображаются в виде крестика, значит, включен режим «связанного» рисования, если в виде квадрата - режим «свободного» рисования.




- 1 - связанный узел;
- 2 - помеченный связанный узел;
- 3 - курсор в режиме «связанного» рисования

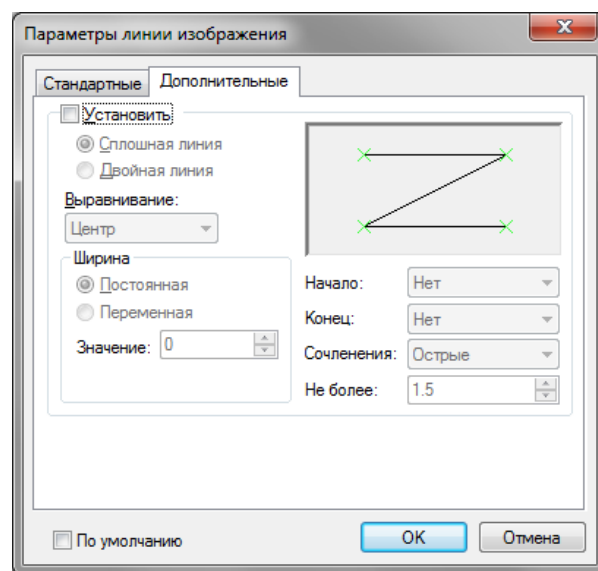
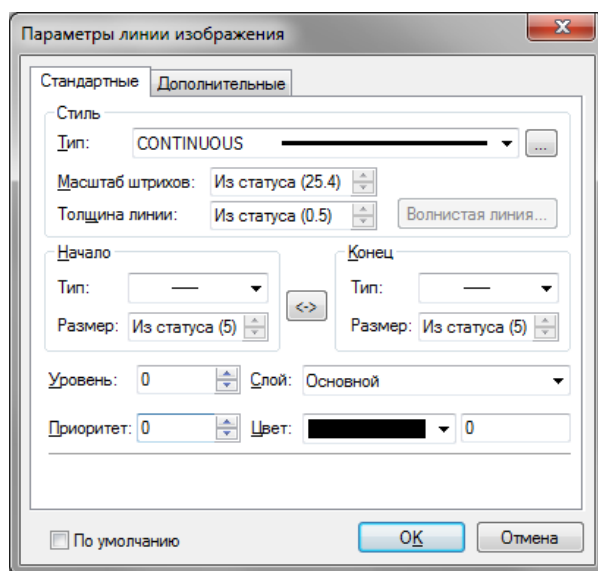


- 1 - свободный узел;
- 2 - помеченный свободный узел;
- 3 - курсор в режиме «свободного» рисования.

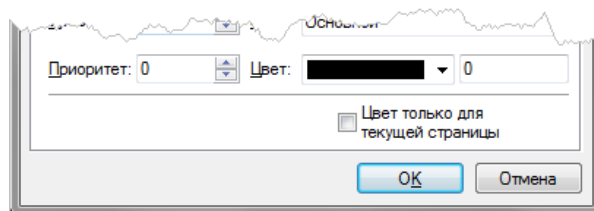
## Параметры линии изображения

Опция  вызывает появление на экране окна диалога параметров линии изображения.





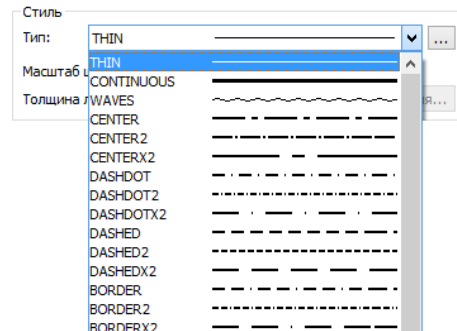
При вызове диалога параметров до начала создания линии он будет содержать дополнительный параметр **Цвет** только для текущей страницы. Данный параметр используется только при черчении на страницах рабочих плоскостей (см. руководство по трёхмерному моделированию). При установке флажка заданный цвет будет использоваться не для всех новых линий в документе, а только для линий, создаваемых на текущей странице рабочей плоскости.



## Закладка «Стандартные»

Стиль линии:

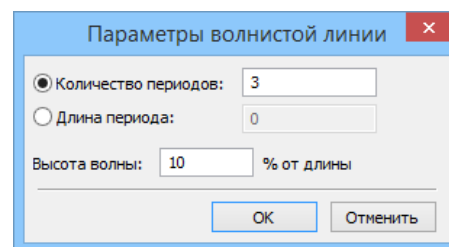
**Тип.** Задаёт тип линии изображения. Тип линии выбирается из списка. Список содержит как стандартные (поставляемые с системой), так и пользовательские типы линий (см. главу "Создание пользовательских линий и штриховок"). Стандартные типы линий изображения заданы в файле TCAD.LIN. Их описание совместимо с описанием типов линий для системы AutoCAD. Файлы шаблонов пользовательских типов линий хранятся в директории ...\\Program\\LinePatterns.



**Масштаб штрихов.** Задаёт масштаб штрихов для прерывистых типов линий относительно размера штрихов, описанных в файле описания типов линий (TCAD.LIN). На отображение сплошных линий не оказывает никакого влияния. Если масштаб не задан (**Из документа**), то значение масштаба будет подставляться из параметра **Масштаб штрихов** закладки **Линии** команды **ST: Задать параметры документа**.

**Толщина.** Задаёт толщину линии изображения. Если толщина не задана (**Из документа**), то значение толщины будет подставляться для сплошной основной линии (CONTINUOUS) из параметра **Толщина основных**, а для всех остальных - из параметра **Толщина остальных** вкладки **Линии** команды **ST: Задать параметры документа**.

При выборе типа линии "Волнистая" дополнительно становится доступна кнопка **[Волнистая линия...]**. Данная кнопка позволяет задать параметры волнистой линии: **количество периодов** или **длину периода** линии, а также **высота волны** линии. Высота волны задаётся в процентах от длины периода.



Параметры начала и конца линии:


**Тип начала и тип конца** (тип символа/стрелки). Каждая линия изображения может начинаться и заканчиваться специальным символом. Тип символа выбирается из списка.

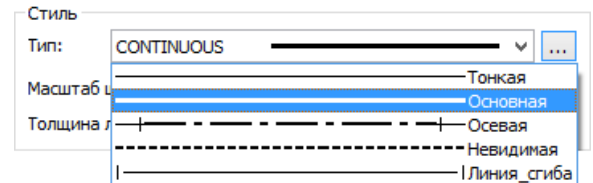
**Размер начала и размер конца** (начального и конечного символов). Размеры начального и конечного символов не зависят друг от друга. Размер может быть



установлен любым, по желанию пользователя. Если размер символа не установлен, то символ рисуется пропорционально размеру шрифта, установленному для чертежа на закладке **Шрифт** команды **ST: Задать параметры документа**.

Дополнительная кнопка  позволяет быстро поменять местами параметры начала и конца линии.

Все вышеописанные параметры можно задать, просто установив один из имеющихся в системе стандартных типов линий. Для каждого стандартного типа описаны стиль линии и тип её окончаний. Выбрать стандартный тип линии можно из списка, появляющегося при нажатии на кнопку .



Описание списка стандартных типов линий хранится в файле SPECLINE.DEF. По умолчанию файл содержит следующее:

Тонкая THIN 0 0

Основная CONTINUOUS 0 0

Осевая CENTER 28 28

Невидимая HIDDEN 0 0

Линия\_сгиба THIN 35 35

Файл можно дополнять по своему желанию. Первый параметр – комментарий, второй – наименование линии (под этим именем она хранится в файле описания линий), третий и четвертый параметры – номера начального и конечного символов (соответствуют порядковому номеру в списке окончаний).

**Цвет.** Цвет линий изображения.

**Уровень.** Значение уровня видимости линии изображения.

**Приоритет.** Значение приоритета линий изображения.

**Слой.** Имя слоя линий изображения.

Некоторые параметры линий изображения можно задавать с помощью системной панели. На системной панели специально для задания параметров линий изображения имеются кнопка для задания типа линии изображения и кнопки для задания начала и окончания линии изображения. Также при помощи системной панели можно задать толщину создаваемой линии.

### Закладка «Дополнительные»

Закладка "Дополнительные" позволяет устанавливать следующие параметры:

Способ отображения линии:

**Сплошная линия.** Линии, для которых задано отличное от нуля значение параметра "Ширина", будут отображаться в виде залитого контура.

**Двойная линия.** Линии, для которых задано отличное от нуля значение параметра “Ширина”, будут отображаться контуром без заливки.

**Выравнивание.** Задаёт расположение линии изображения относительно узлов привязки: **Центр, Левое, Правое.**

**Ширина.** Задаёт ширину линии изображения: **постоянную** или **переменную**.

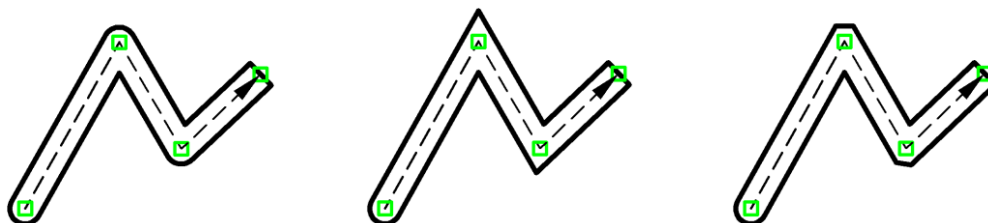
В случае постоянной ширины линии параметр “**Значение**” задаёт ширину линии.

При установке переменной ширины необходимо задать значение ширины **в начале** линии и **в её конце**.

Параметры **Начало** и **Конец** задают форму начала и конца линии: **Нет, Круг, Прямоугольник.**

**Сочленения.** Данный параметр устанавливает форму изгибов линии изображения, созданной по 2D пути: **Круглые, Острые, Ограниченные.**

Величина скруглений и ограничений зависит от заданной ширины линии. При установке значения “Круглые” места соединений отрезков линии скругляются радиусом, равным половине ширины линии. При установке значения “Ограниченные” угол, образующийся на стыке отрезков линии, обрезается перпендикулярно его биссектрисе. Расстояние от узла привязки до линии обрезки задаётся параметром “**Не более**” относительно полуширины линии.



## Копирование параметров с существующих линий


Значения параметров создаваемой линии изображения можно быстро скопировать с уже существующей линии. Для этого необходимо воспользоваться опцией:

	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
--	---------	---

Данная опция доступна в автоменю команды до создания линии, либо в процессе создания.

После вызова опции достаточно указать линию изображения, значения параметров которой необходимо передать создаваемой линии.

Для того, чтобы скопированные значения параметров присваивались всем новым линиям, перед выбором исходной линии изображения необходимо включить дополнительную опцию:

	<S>	Запомнить свойства в параметрах по умолчанию
---	-----	--

При включенной опции скопированные параметры будут сохранены как параметры по умолчанию.


Данная опция упрощает создание линий изображения с одинаковыми параметрами. Однако она не позволяет копировать отдельные параметры или параметры с объекта другого типа. В таких случаях удобнее воспользоваться общим механизмом редактирования параметров элементов в окне свойств.

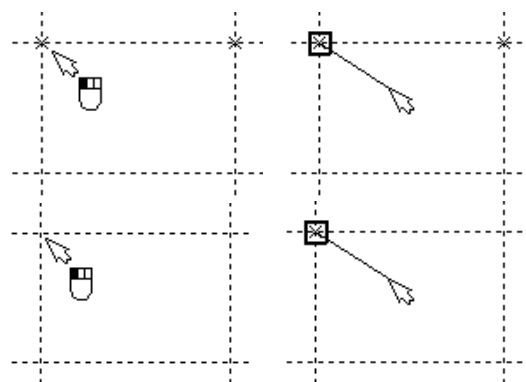
## Использование опций выбора элементов построения

Опишем, что будет означать применение перечисленных опций в различных ситуациях.


Нажатие  выполняет следующее при указанных ситуациях:

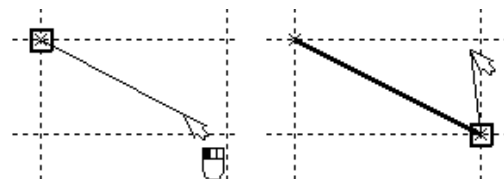
### 1. Нет выбранных узлов и линий построения

Опция  выбирает ближайший узел. К помеченному узлу привязывается курсор «резиновая нить». При работе данной опции проявляются различия в работе режимов рисования. В режиме «связанного» рисования ищется либо ближайший узел, либо ближайшая точка пересечения линий построения, и в этой точке создаётся узел. В режиме «свободного» рисования ищется ближайший узел - узел в пределах зоны обнаружения. Если при указании курсором в эту зону попадает узел, то помечается он. В противном случае создаётся новый «свободный» узел.




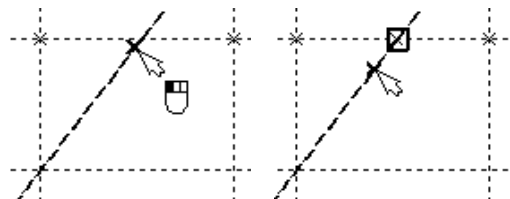
### 2. Выбран только начальный узел

Опция  создаёт линию изображения - отрезок прямой от первого выбранного узла до узла, выбранного при выполнении данной опции. При этом помечается второй узел и к нему привязывается курсор «резиновая нить».




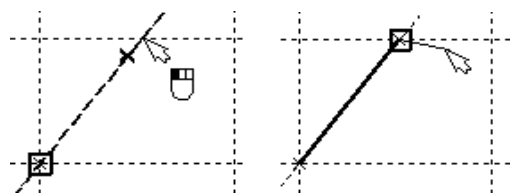
### 3. Выбрана только линия построения - прямая

С помощью опции  выбирается узел, находящийся в ближайшей точке пересечения помеченной прямой и какой-либо другой линии построения (все равно: прямой или окружностью). Прямая остаётся помеченной, курсор по-прежнему связан с этой прямой. Помеченный узел является начальной точкой для будущей линии изображения.






### 4. Выбран начальный узел и линия построения

Опция  создаёт линию изображения - отрезок прямой или кривую от начального узла до выбранного с помощью данной опции узла. Какая линия изображения будет создана, зависит от выбранной линии построения – прямой, окружности, сплайна, эллипса. После выполнения опции выбранный узел остаётся помеченным и к нему привязывается курсор «резиновая нить».



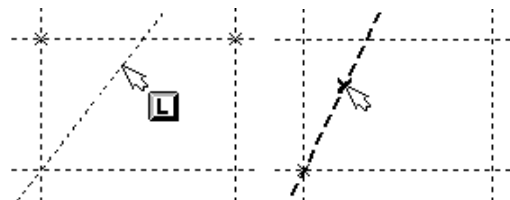
Выбранный узел обязательно принадлежит выбранной линии построения.

Опция  во всех приведённых выше ситуациях делает то же самое, что и опция . Отличие в том, что опция <N> выбирает только существующие узлы.

Опция  выполняет следующее при указанных ситуациях:

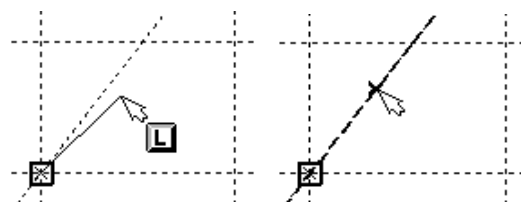
#### 1. Нет выбранных узлов и линий построения

Опция <L> помечает ближайшую линию построения - прямую. В данном случае пометка линии построения означает, что начальный узел будущей линии изображения обязательно будет находиться на этой прямой. Курсор в виде узла начинает перемещаться вдоль выбранной прямой. Это означает, что узел может быть выбран только на пересечении данной прямой с какой-либо другой линией построения.



#### 2. Выбран только начальный узел

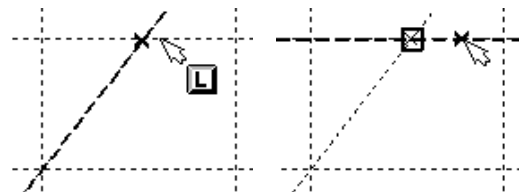
Опция <L> помечает линию построения - прямую. Начальный узел остаётся помеченным и по выбранной прямой начинает перемещаться курсор в виде узла. Это означает, что конечный узел будущей линии изображения



может быть выбран на пересечении данной прямой с другой линией построения.

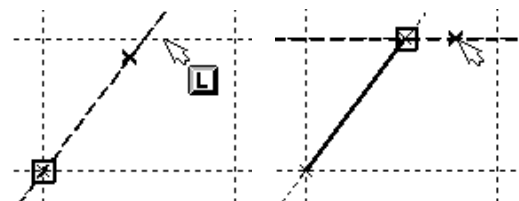
### 3. Выбрана только линия построения

Опция <L> выбирает узел на пересечении уже помеченной линии построения и вновь выбираемой линии построения. Выбранный узел становится начальным для создаваемой линии изображения. Курсор в виде узла перемещается вдоль выбранной линии. Если выбранные линии построения не имеют точек пересечения, то никаких действий не производится.




### 4. Выбран начальный узел и линия построения

Опция <L> выбирает узел на пересечении уже выбранной линии построения и вновь указываемой. От начального узла до вновь выбранного узла проводится линия изображения (отрезок прямой или дуга окружности, в зависимости от выбранной перед этим линии построения). При этом помечаются вновь выбранные узел и линия построения. Курсор в виде узла перемещается вдоль выбранной линии.

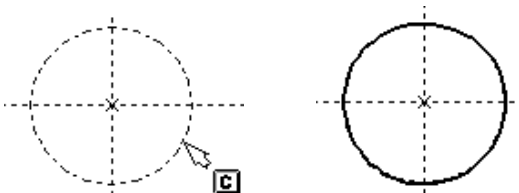


Если выбранные линии построения не имеют точек пересечения, то никаких действий не производится.

При использовании опции  режимы «свободного» и «связанного» рисования не различаются. В обоих случаях её использование означает выбор линий построения-окружности, на базе которой будет построена линия изображения – окружность или дуга окружности. Данная опция выполняет следующее при указанных ситуациях:

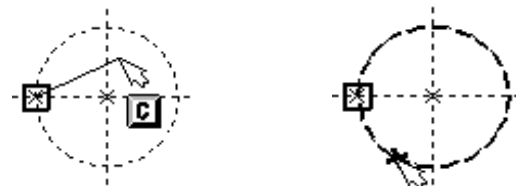
#### 1. Нет выбранных узлов и линий построения


Опция <C> позволяет построить на базе выбираемой линии построения - окружности линию изображения - окружность.



## 2. Выбран только начальный узел

Опция <C> помечает линию построения - окружность. Начальный узел остаётся помеченным и по выбранной окружности начинает перемещаться курсор в виде узла. В автоматическом режиме появляется дополнительная опция, позволяющая быстро сменить направление создаваемой дуги окружности на противоположное:





	<Tab>	Изменить направление дуги
---	-------	---------------------------

## 3. Выбрана только линия построения

Результаты выполнения опции <C> в данной ситуации полностью аналогичны результатам при выполнении опции <L>.

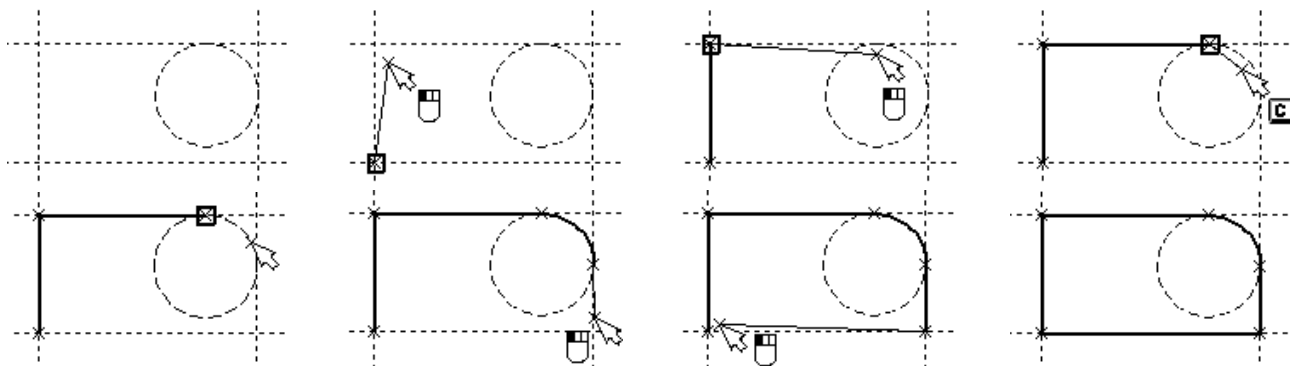
## 4. Выбран начальный узел и линия построения (прямая или окружность)

Результаты выполнения опции <C> в данной ситуации полностью аналогичны результатам при выполнении опции <L>.

Опции  и  используются аналогично опции .


## Пример создания последовательности линий изображения

Создайте несколько линий построения. Нанесите на них линии изображения:



Для удаления последней созданной линии изображения можно использовать опцию .

## Несколько рекомендаций по созданию линий изображения

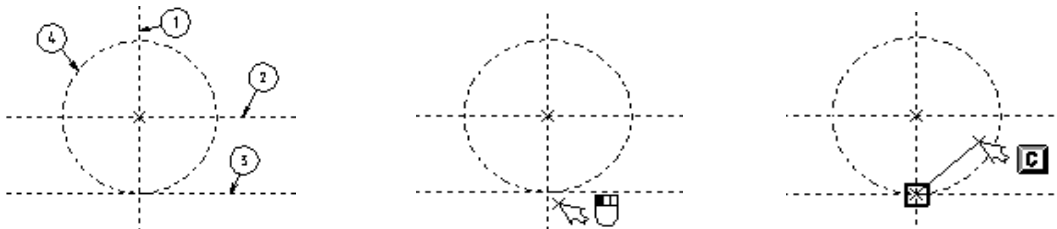
Если требуется провести линию изображения от точки, вблизи которой имеется большое количество пересекающихся линий построения, то не рекомендуется создавать узел с помощью опции . Узел может создаться на пересечении не тех линий, которые вам требовались.

Особый случай, если имеются два или более, наложенных друг на друга, узла. В таких ситуациях необходимо пользоваться опциями выбора соответствующих линий построения



(<L>,<C>,<E>,<S>). Сначала указать линию построения, с которой связывается линия изображения, а затем либо выбрать узел с помощью опции <N>, либо указать линию пересечения используя указанные опции, в зависимости от ситуации.

Удобнее предварительно создать узел в точке пересечения линий построения, используя команду “N: Построить узел”, где можно точно указать линии, на пересечении которых создаётся узел, а затем уже при нанесении линии изображения выбирать его с помощью опции <N>. Можно пояснить сказанное на простом примере. Имеется чертёж, на котором нанесено несколько линий построения. **Прямая 1** создана как вертикальная, параллельная оси Y, **прямая 2** - горизонтальная, параллельная оси X, **прямая 3** построена как параллельная **прямой 2**, и, наконец, **окружность 4** построена как окружность с центром в узле и касательная к **прямой 3**. Если попытаться нанести дугу и при этом использовать опцию <Enter>, то не всегда создаваемый узел будет строиться на пересечении окружности с прямой. Он, например, может создаваться как точка пересечения **прямых 1 и 3**. В таком случае окружность для построения дуги не будет выбираться.



Аккуратно построенная модель позволяет избежать досадных ошибок. Если узел должен быть построен как точка пересечения прямой и окружности, то необходимо именно так его и построить.

## Основные правила построения линий изображения

При создании линий изображения рекомендуется соблюдать несколько правил:

Если вы хотите избежать ошибок при построении параметрического чертежа, то используйте для нанесения линий изображения опцию <N>. Не рекомендуется использовать опцию <Enter>, если в одной точке пересекаются более двух линий построения.

Если имеется выбранный узел, то линия изображения всегда начинается в этом узле.

Если при выбранном узле попытаться выбрать линию построения, то выбранный узел должен принадлежать выбираемой линии.

Если при выбранной линии построения и выбранном узле выбирается еще одна линия построения, то создаётся линия изображения, начинающаяся в выбранном узле и заканчивающаяся в точке пересечения выбранных линий.

Если линии построения имеют более одной точки пересечения (например, прямая и окружность), то выбирается точка, к которой в момент нажатия клавиши находился ближе графический курсор.


Если при выборе линии построения ничего не происходит, значит, в данной ситуации линии не имеют точек пересечения и линию изображения построить невозможно.

## Использование сетки в режиме «свободного» рисования




Если установлен режим привязки к сетке, то при вводе конечных точек линии изображения, они будут располагаться в ближайших узлах сетки. Вы можете задать параметры сетки при помощи команды «**Настройка|Сетка...**». Сетка может иметь различный шаг по вертикальной и горизонтальной осям, с различным смещением относительно начала координат по обеим осям. При создании линии изображения в статусной строке отображаются координаты ближайшего, относительно текущего положения курсора мыши, узла сетки. Если включен режим «свободного» рисования и не установлен режим привязки к сетке, то линия изображения может быть создана в произвольном месте рабочей области чертежа. Она не требует привязки к каким-либо линиям построения.


## Редактирование линий изображения



Редактирование линий изображения осуществляется с помощью команды **EG: Изменить изображение**. Вызов команды:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<EG>	Правка > Чертёж > Изображение	






После вызова команды становятся доступны следующие опции:

	<*>	Выбрать все линии изображения
	<R>	Выбрать элемент из списка
	<Esc>	Завершить работу с командой


После вызова команды можно выбрать линию изображения, указав на нее курсором и нажав . Можно выбрать сразу несколько линий изображения с помощью окна. Помеченными становятся только линии изображения, полностью попадающие в границы окна.

Можно выбрать сразу все линии изображения, нажав <\*>. Добавить нужную линию изображения к уже выбранным можно нажав <Shift> + . Исключить линии изображения из списка помеченных можно с помощью <Ctrl> + .




После выбора одной или нескольких линий изображения вам доступны следующие опции:

	<P>	Изменить параметры линии изображения
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<I>	Выбрать следующую линию изображения
	<Del>	Удалить линии изображения
	<Esc>	Отменить выбор

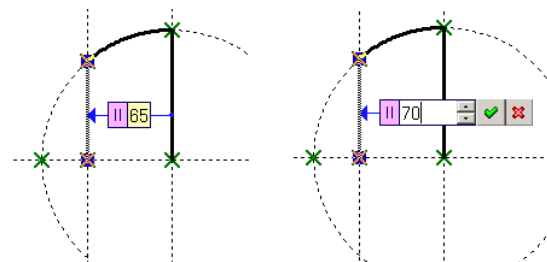
Если выбрана только одна линия изображения, то доступна также следующая опция:


	<O>	Задать имя для линии изображения
---	-----	----------------------------------


При выборе линии изображения – дуги окружности в автоматическом доступен ещё ряд опций:

	<Tab>	Изменить направление дуги
	<A>	Привязать дугу или окружность к узлу
	<B>	Отменить привязку к узлу

Если выбранная линия изображения построена на основе линии построения, то в 2D окне появятся Отношения для родительской линии построения. Эти Отношения *временные*, т.е. создаются системой автоматически при входе в режим редактирования линии изображения и автоматически удаляются при выходе из него. С помощью Отношений можно изменять геометрические параметры родительской линии построения в прозрачном режиме.



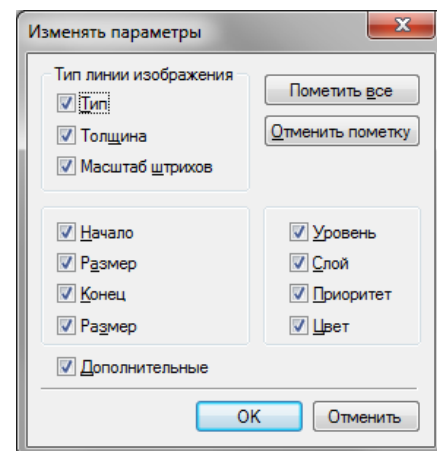
Кроме того, если выбранная линия изображения построена на основе линии построения, то второе после выбора линии нажатие  (при указании курсором на линию) вызовет команду редактирования исходной линии построения.

Для изменения параметров выбранных линий изображения используется опция . В качестве исходных параметров берутся параметры последней выбранной линии изображения.

Если пользователю необходимо изменить параметры нескольких линий изображения в соответствии с параметрами какой-либо другой линии, то последней нужно выбрать именно эту линию. Это позволит автоматически получить нужный набор параметров.

Если выбрано больше одной линии изображения, то перед изменением параметров появляется диалоговое окно, в котором можно указать параметры, которые будут изменены для выбранных линий изображения.


После этого появляется окно задания параметров линии изображения. При этом, если в предыдущем диалоге указать, что менять необходимо только тип линии, то будет изменяться только этот параметр, редактирование других параметров не даст никаких результатов.




Скопировать свойства с другого объекта (в том числе с другой линии изображения) можно также в режиме ожидания команды с помощью окна свойств (подробно этот способ описан в главе "Основные положения работы

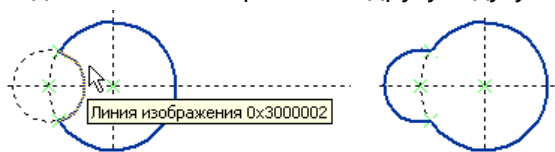
с системой”).



Установленный при редактировании набор параметров линии изображения можно сохранить как текущий. При создании новой линии изображения она будет создаваться именно с таким набором параметров.

Открыть окно диалога параметров одной линии изображения можно, указав на неё курсором и нажав .

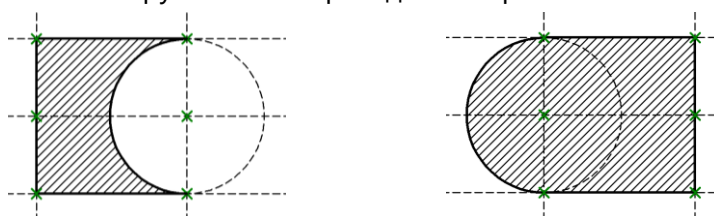
Опция  используется для присвоения имени выбранной линии изображения. Имя является уникальным и позволяет однозначно идентифицировать эту линию. Имя линии изображения может быть использовано вместо ее идентификационного номера. Например, функция GET() в редакторе переменных для линии изображения, имеющей имя NAME, будет иметь следующий вид: GET(«NAME», «LENGTH»).




Опция  позволяет выбрать для линии изображения другую дугу окружности.

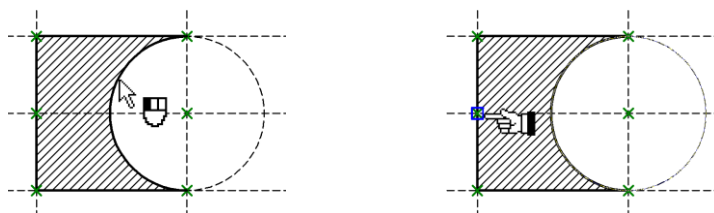


Для линий изображения, являющихся дугами окружностей, в автоматическом режиме становятся доступны опции  и , предназначенные для привязки к узлу. Этот узел будет определять вариант построения дуги окружности, созданной на основе линии построения. При изменении чертежа линия изображения будет отображаться в том секторе окружности, который находится ближе к узлу привязки.

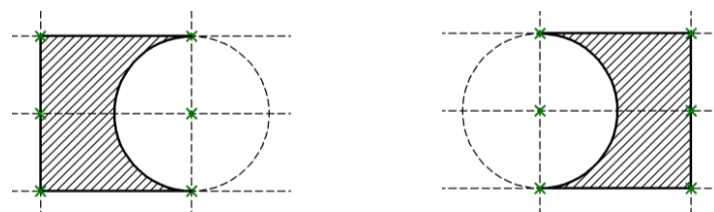
Рассмотрим пример, в котором при перемещении одной из исходных прямых изображение детали должно симметрично отображаться. Без привязки дуги окружности к узлу при перемещении вертикальной прямой относительно окружности линия изображения - дуга окружности сохраняет своё положение относительно окружности. Форма детали при этом меняется.



Для того, чтобы дуга всегда рисовалась в нужном секторе окружности, привяжем её к узлу. После вызова команды “EG: Изменить изображение” надо выбрать дугу и вызвать опцию . Курсор при этом приобретёт вид . Далее необходимо с помощью  выбрать узел привязки.



Теперь при перемещении вертикальной прямой всё изображение будет перестраиваться, сохраняя первоначальные взаимосвязи.



Для отмены привязки к узлу используется опция

Отменить последний выбор линии изображения и выбрать следующую линию изображения, ближайшую к текущему положению курсора, позволяет опция Данная опция используется, если имеются две близко расположенные линии изображения или накладываются линии изображения, и при первом выборе выбралась не та линия изображения.

Опция удаляет все выбранные линии изображения. Опция отменяет пометку линий изображения.

Кроме этого имеется возможность изменить начальный и конечный узел привязки линии изображения. Изменение узлов привязки становится возможным при выборе одной линии изображения. После выбора линии помечаются задающие узлы. Вы можете подвести курсор к помеченному узлу и нажать






При этом появляется курсор в виде резиновой нити, показывающий новое положение линии изображения и вам становится доступна еще одна опция:

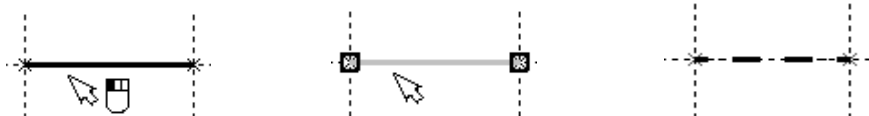
	<N>	Выбрать узел, как начало или окончание линии изображения
--	-----	--

Вы можете выбрать узел, к которому должна быть привязана линия изображения.

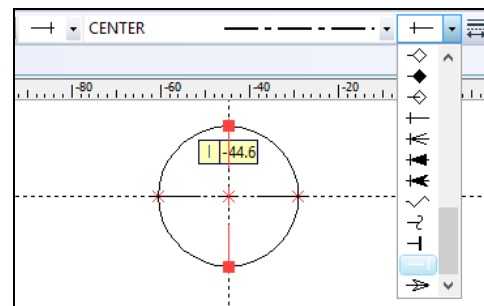


Для изменения параметров выбранной линии изображения удобно так же использовать системную панель. С её помощью можно изменить цвет, тип, толщину, и окончания линии.


Например, для изменения типа линии с помощью системной панели – выберите линию изображения. Переместите курсор к полю выбора типа линии на системной панели  и нажмите . На экране появится меню с типами линий. Выберите новый тип линии с помощью . В результате вид выбранной линии изображения изменится.

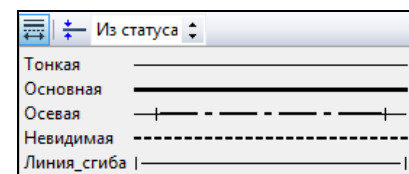


Аналогичными действиями можно изменить окончания линии изображения. Использование окончаний необходимо, например, при нанесении осевых линий. Они вычерчиваются штрихпунктирной линией. Для создания осевых линий с вылетом не нужно создавать дополнительные узлы, лежащие за границей окружности, достаточно установить начало и окончание линии изображения, как показано на рисунке. Размер окончаний можно задавать явно в параметрах линии изображения, либо оставить значение **Из документа**. В этом случае размер берется из параметров команды **ST: Задать параметры документа** (закладка **Шрифт**, параметр **Размер**).



То же самое можно сделать и более простым способом. Если, находясь в команде **G: Создать изображение** или **EG:**

**Изменить изображение**, нажать графическую кнопку , расположенную справа на системной панели, то появится список наиболее часто используемых линий с окончаниями.



## ЭСКИЗ. СОЗДАНИЕ НЕПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ЭСКИЗА. СОЗДАНИЕ ЭСКИЗА С ОГРАНИЧЕНИЯМИ (ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ ЭСКИЗИРОВАНИЕ)


T-FLEX CAD позволяет создавать чертежи аналогично большинству широко известных CAD-систем, используя стандартный набор функций создания различных примитивов: отрезков, дуг, окружностей, эллипсов, многоугольников, сплайнов. Функции эскизирования, включающие механизмы объектных привязок и динамических подсказок, существенно упрощают и ускоряют процесс создания чертежа. При помощи эскиза можно создать *непараметрический* чертёж, *параметрический* чертёж, либо комбинацию двух указанных видов. *Непараметрический чертёж* не обладает преимуществом по эффективному изменению размеров. Однако ввод такого чертежа в ряде случаев происходит более быстро, требует меньших ресурсов для расчёта построений, и может дать определенный выигрыш в тех случаях, когда не требуется существенная последующая модификация. *Параметрический чертёж*, созданный в режиме эскизирования с геометрическими ограничениями, является новой возможностью T-FLEX CAD. Эскизирование с ограничениями можно использовать как самостоятельный способ создания параметрических чертежей, так и в комбинации с классической для T-FLEX CAD параметризацией на основе линий построения. Параметризация на основе эскизирования с ограничениями позволяет устранить зависимость от порядка построений, предоставляя пользователю большую свободу при работе над проектами. Задать или удалить ограничения между элементами, изменить значения параметров модели можно в любой момент проектирования. При удалении ограничений параметрический эскиз становится непараметрическим. И наоборот, после создания непараметрического эскиза на нём можно указать ограничения сделав чертёж, либо его части – параметрическими.

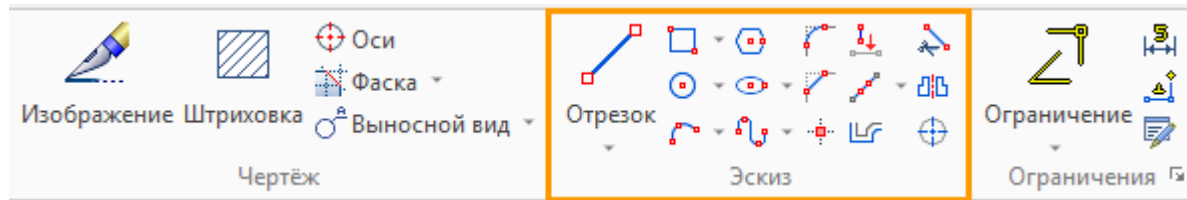
Быстрое создание линий чертежа (как непараметрического, так и параметрического на основе ограничений) осуществляется с помощью группы команд "Эскиз".

Линии, которые создаются при эскизировании, называются линиями изображения.

### Создание линий изображения

Для быстрого создания линий изображения используется команда <SK>: **Создать эскиз:**



Клавиатура	Лента
<SK>	Чертёж → Эскиз
Пиктограмма	Текстовое меню
	Чертёж > Эскиз



После вызова команды, слева, на панели автоменю, появляются опции, позволяющие создавать различные линии чертежа, а сверху, на панели привязок, список активных и выключенных привязок. При построении можно пользоваться всеми имеющимися в системе объектными привязками.



На панели привязок, слева, находятся две особые пиктограммы:


- ✓  Автоматическое создание ограничений
- ✓  Автоматическое создание размеров

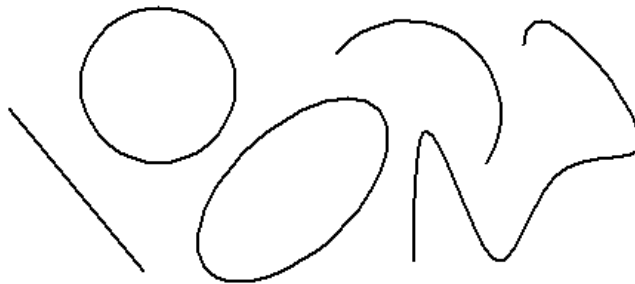
Автоматическое создание ограничений создаёт на линиях изображения простейшие ограничения.

При работе с 2D деталью или 2D сборкой по умолчанию автоматическое создание ограничений отключено. Т.е. при работе с 2D деталью или 2D сборкой по умолчанию создаётся непараметрический эскиз. Также по умолчанию автоматическое создание ограничений отключено в 3D детали и сборке на обычной странице.

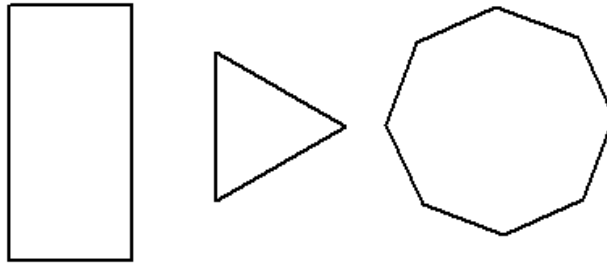
Автоматическое создание размеров часто удобно применять при создании параметрического эскиза с ограничениями. Хотя включение данной опции (в отличие опции от автоматического создания ограничений) само по себе не накладывает на эскиз параметрических взаимосвязей.

Подробнее об опциях автоматического создания ограничений и размеров будет сказано ниже, в подразделе «Создание эскиза с ограничениями».

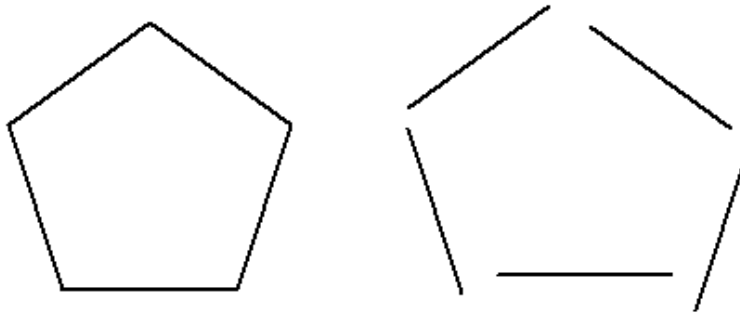
Когда пиктограмма  отключена, создаётся обычный непараметрический эскиз. В режиме построения эскиза пользователь, выбрав опции линий эскиза, может построить отрезки, дуги, сплайны, или простые геометрические фигуры такие как окружности, эллипсы, прямоугольники, многоугольники.









Прямоугольники, многоугольники или последовательно введенные отрезки, дуги и сплайны представляют собой набор отдельных отрезков эскиза не связанных между собой. Это важно помнить! Привязка к объектам, которая действовала при построении, лишь однажды, в момент построения линии, определила относительные положения характерных точек и самих линий (отрезков, дуг, сплайнов и т.д.). При редактировании характерных точек или редактировании линий, точки, которые после построения совпадали, будут перемещаться независимо друг от друга, а линии, которые были касательные, параллельные или перпендикулярные друг другу утратят установленную взаимосвязь. Если после перемещения линии нужно сделать так, чтобы какие-то конкретные точки совпадали - нужно редактировать положение этих точек. При редактировании вновь будут действовать все доступные объектные привязки, как и при построении элемента. И опять же, как и при построении элемента, привязки определяют положение точек только для текущего положения элементов.




Для создания взаимосвязей между отдельными линиями эскиза, которые будут действовать независимо от перестроений - необходимо задавать ограничения (создавать параметрический эскиз).


При создании перечисленных фигур и линий необходимо задать требуемое количество координат характерных точек и геометрических размеров. Так, например, для создания отрезка нужно указать координаты двух точек, или координату первой точки, а затем угол и длину отрезка. Положение характерных точек линии можно указать с помощью  или заданием координат в окне свойств команды. При указании положения характерных точек создаваемых линий можно использовать объектные привязки к существующим элементам чертежа (вертикальные/горизонтальные связи, касательность, перпендикулярность и т.п.).

## Параметры линии изображения

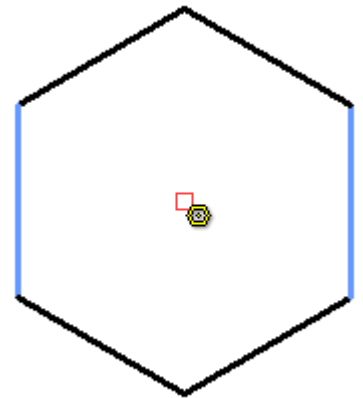
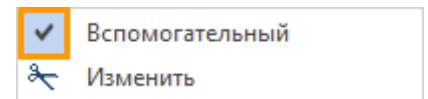
Параметры линии изображения можно задать или изменить в любой момент создания или редактирования эскиза. Окно диалога для задания параметров вызывается с помощью опции автоменю, либо через контекстное меню линии. Чтобы вызвать контекстное меню нужно нажать  на линию.

	<P>	Задать параметры линии изображения
---	-----	------------------------------------

Подробно ознакомиться с описанием параметров можно в главе “Линии изображения”.

Можно назначить одинаковые параметры для нескольких линий чертежа: удерживая <Shift>, при помощи , выбираем нужные линии и далее, в окне «Параметры элементов» вносим коррективы.

В контекстном меню линии изображения, помимо стандартных для всех построений опций, есть опция **Вспомогательный**. Данная опция делает линию невидимой при печати. Опция доступна также в окне диалога параметров линий и в меню свойств. Если линия эскиза нужна только для задания ограничений или привязок, но не нужна на чертеже, то поставив флаг напротив опции **Вспомогательный** она становится невидимой при печати. В поле чертежа такие линии подсвечиваются голубым цветом.





### Пример

Предположим, мы построили в автоматическом режиме создания ограничений шестигранник, для которого было создано **Ограничение многоугольник**. Допустим нам нужны только две верхние и две нижние линии. Если мы удалим две вертикальные линии, которые нам не нужны – удалится и ограничение. В этом случае удобно сделать две вертикальные линии невидимыми для печати.

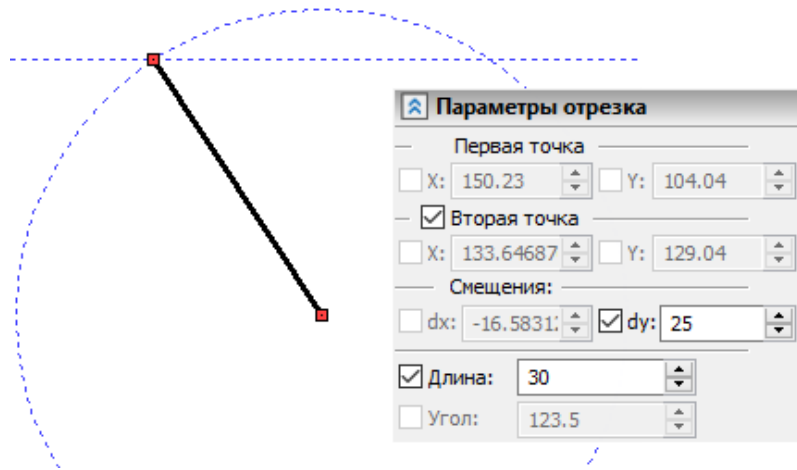
## Использование окна свойств


Для точного задания координат характерных точек при построении линий изображения в команде используется окно свойств. В нём задаются абсолютные, относительные, полярные координаты создаваемых элементов, а также некоторые геометрические размеры создаваемых фигур.

При перемещении курсора в поле чертежа в окне свойств отслеживаются текущие координаты курсора. При необходимости их можно изменять в прозрачном режиме, непосредственно вводя требуемое значение с клавиатуры. Текущее поле для ввода значений можно устанавливать, указав на него курсором и нажав , или при помощи клавиатуры. Сочетание клавиш для перехода в то или иное поле окна свойств отображается во всплывающей подсказке при наведении курсора на данное поле. При вводе какого-либо значения в окне свойств автоматически устанавливается флаг, блокирующий изменение соответствующей координаты или параметра создаваемого элемента при перемещении курсора в поле чертежа. Для создания точки после ввода координат достаточно нажать [Enter] или  в поле чертежа.

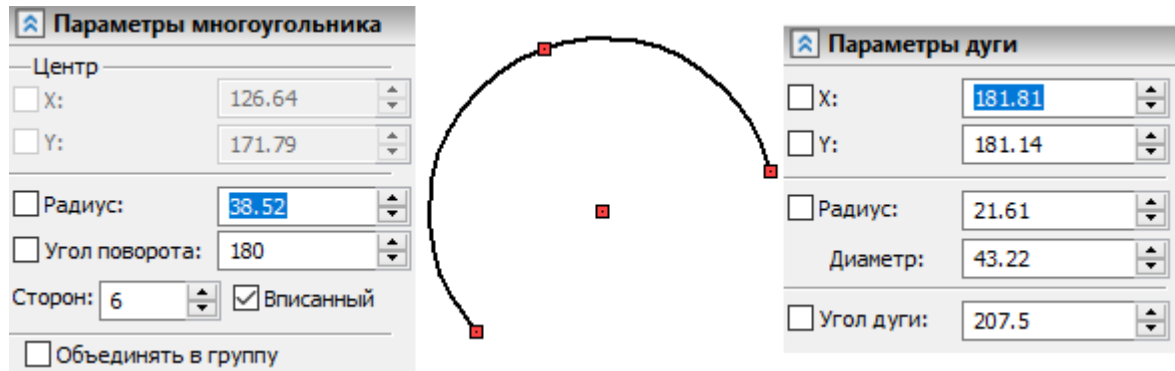
При создании элементов можно использовать как декартовы и полярные координаты, так и их сочетания, благодаря чему можно задавать различные варианты расположения точек наиболее удобным в данный момент способом.

Например, при задании второй точки отрезка можно ввести значение смещения и длину радиус-вектора. При этом на чертеже появятся вспомогательные элементы: окружность с центром в начале отрезка и заданным радиусом и горизонтальная прямая, отстоящая от первой точки отрезка на расстояние, равное заданному смещению по оси Y ("dy").



Точки пересечения окружности и прямой определяют возможные варианты расположения второй точки отрезка при заданных параметрах. На чертеже это отражается в виде свободного узла, перемещающегося при движении мыши из одной точки пересечения окружности и прямой в другую. Выбрав нужную точку и нажав , можно закончить создание отрезка.

При смене опции эскиза в окне свойств автоматически отображаются только те параметры, которые актуальны для данной опции. Например, список геометрических параметров многоугольника существенно отличается от списка параметров дуги.



Список координат характерных точек и геометрических размеров в окне свойств также зависит и от этапа ввода значений. Например, при построении дуги, окно свойств при вводе координат первых двух точек - аналогично окну свойств отрезка, а при выборе третьей точки дуги - список значений меняется.

## Объектные привязки

Объектные привязки помогают поставить характерную точку при построении линий чертежа. Отличие принципа работы привязок от принципа работы опций построения эскиза (**Касательный отрезок**, **Касательная дуга** и т.д.) заключается в том, что любая опция построения даёт возможность выбрать вариант построения одной линии относительно другой из бесконечного множества вариантов, а привязки – только из конкретных точек. Объектные привязки при построении эскиза автоматически ищут точки, при которых построения будут перпендикулярны или касательны, горизонтальны или вертикальны к уже существующим линиям чертежа, ищут точки центров дуг, окружностей, эллипсов, середин отрезков и т.д. Некоторые привязки поясняются пунктирными линиями, указывающие на характерные точки найденного геометрического отношения. При нахождении привязки рядом с курсором появляется поясняющая пиктограмма. Пиктограмма упрощённо изображает найденное геометрическое отношение. Объектные привязки существенно упрощают черчение, а иногда, могут заменить такие опции эскиза как **Перпендикулярный отрезок**, **Касательный отрезок** и др.

Включение и выключение объектных привязок осуществляется на специальной панели сверху чертежа. Панель автоматически появляется, как только выбран режим эскизирования <SK>. Выше уже показывалась данная панель. На ней доступны следующие привязки.



<Alt+I> Точка на линии изображения.



<Alt+D> Точка на линии построения (по умолчанию не активна).



<Alt+P> Пересечение линий построения.











<Alt+R> Начало координат.









<Alt+M> Середина линии изображения.



<Alt+B> Конечные точки линии изображения.

	<Alt+C>	Центр дуги/окружности.
	<Alt+A>	Угол дуги 90, 180, 270 градусов.
	<Alt+V>	Горизонтальная/вертикальная касательная.
	<Alt+H>	Горизонталь/вертикаль.
	<Alt+O>	Перпендикуляр.
	<Alt+S>	Продолжение линии изображения.
	<Alt+T>	Касание к линии изображения.
	<Alt+N>	Привязка к 3D элементам (для чертежа по умолчанию не активна).

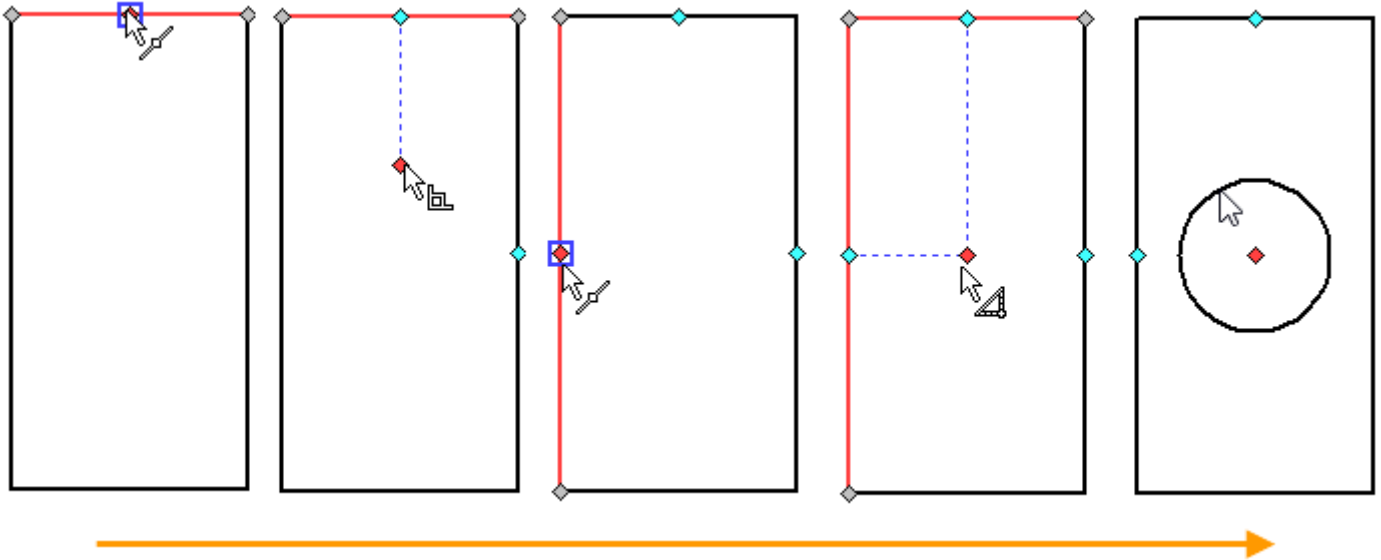
Нажатием  на пиктограмму  можно отключить и включить все объектные привязки. Каждую отдельную привязку можно включать и выключать нажатием  на соответствующую пиктограмму. Часто привязки мешают друг другу: трудно среди автоматически предлагаемых вариантов привязок найти нужную. Тогда временно можно задать только одну, нужную привязку. Для этого на панели привязок есть пиктограмма  которая выводит список всех привязок из которого нужно выбрать нужную. После выбора временной привязки, пока не будет сделано построение при помощи , все остальные привязки будут неактивны. После выполнения построения будут вновь доступны все привязки, которые активны на панели привязок. Выбирать временную привязку можно при помощи горячих клавиш.




Когда чертёж достаточно сложный и построений много, чтобы активировать привязку к тем построениям, которые нам нужны, необходимо в режиме команды эскиз подвести курсор к тому элементу (или нескольким элементам), относительно которого мы хотим привязаться. Если на панели привязок активна нужная для нас привязка, то от элемента потянется пунктирная линия привязки. Далее ставим характерную точку при помощи .

### Примеры




#### Построение окружности в центре прямоугольника

Пусть нам дан прямоугольник и необходимо построить окружность в его центре.





Нужно убедиться, что активны привязки середины линии изображения  и перпендикуляр . Вызываем опцию **Окружность по центру и радиусу** и наводим курсор примерно на середину верхней стороны прямоугольника. Активируется привязка к центру линии изображения. Ведём курсор вниз, при этом появляется пиктограмма привязки по перпендикуляру. Динамически строится пунктирная линия от точки середины перпендикулярно верхней стороне прямоугольника. Эта привязка «запомнилась». Теперь ведём курсор к середине левой стороны прямоугольника. Активируется привязка к середине линии изображения. Ведём курсор вправо. Когда курсор будет в области близкой к центру – автоматически выстраивается первая привязка из середины верхней стороны по нормали вниз. Пересечение двух перпендикуляров из середины сторон – центр прямоугольника. Нажатием  указываем точку центра окружности. Далее вводим радиус окружности.

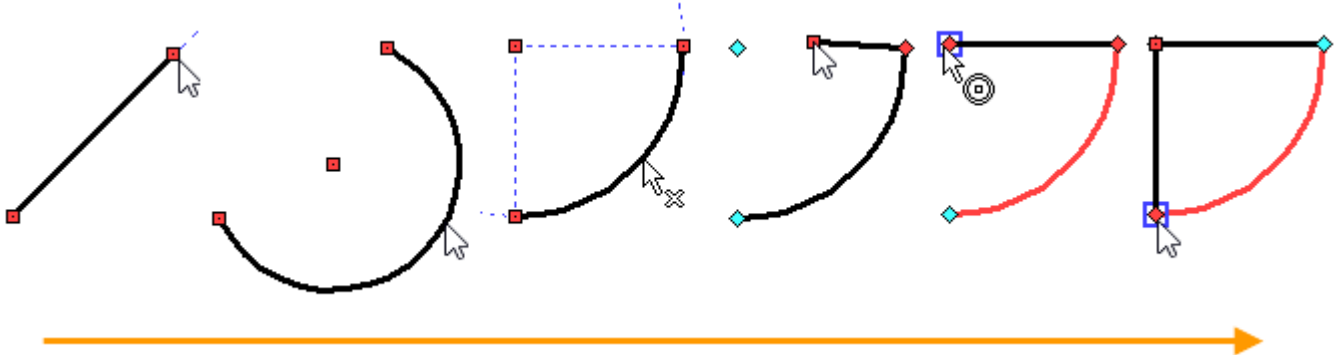
#### Построение четверти круга





Пусть нам необходимо построить четверть круга, так, как это показано на рисунке. Прежде необходимо убедиться, что активны привязки к конечным точкам линии изображения , привязка к центру окружности  и привязка при построении дуг на углы 90, 180 и 270 градусов .



Выбираем опцию **Дуга по двум точкам и радиусу**. Указываем произвольно первую точку при помощи  в поле чертежа. Далее вводим в меню свойств угол равный 45°: это означает, что вторая


точка дуги будет построена на линии, проходящей через первую точку, под углом в  $45^\circ$  относительно горизонтали. Нажимаем , тем самым задав вторую точку дуги.



Под курсором появляется динамически изменяющаяся дуга. Положение курсора задаёт радиус дуги. Перемещая курсор находим привязку к дуге на  $90^\circ$ : появятся пунктирные линии ограничивающие четверть окружности. Нажимаем , для завершения построения дуги. Переключаемся в построение отрезка <S>. Если был включен **Непрерывный ввод линий**, то первая точка отрезка уже будет находится в крайней точке дуги. Если режим непрерывного ввода включен не был, то наводим курсор на край дуги благодаря чему активируется привязка к конечным точкам линии. Нажимаем , для ввода первой точки отрезка. Под курсором появляется вторая точка отрезка. Отрезок динамически перестраивается согласно положению курсора. Если не получается найти привязку к центру дуги, то нужно навести курсор на дугу. Это необходимо, чтобы алгоритм поиска привязок «понял», что мы хотим привязаться к дуге. Ведём курсор приблизительно к центру дуги. Как только курсор оказался в окрестности центра активируется привязка. Точка центра будет выделена квадратным маркером и появится пиктограмма привязки к центру. Нажимаем , для ввода второй точки отрезка. В зависимости от того, бы ли включен режим непрерывного ввода или нет первая точка следующего отрезка будет уже задана или её нужно задать самостоятельно. После указания первой точки отрезка ведём курсор вниз, в сторону другой крайней точки дуги. Вновь активируется привязка к конечным точкам линии изображения, нажимаем , контур построен. Далее нужно создать штриховку. Как выполняют штриховку нужно смотреть в разделе «Штриховки и заливки».

## Непрерывный ввод линий

Непрерывный ввод элементов эскиза обеспечивается опцией в автоменю:

	<J>	Непрерывный ввод линий
---	-----	------------------------

В этом случае конечная точка последнего созданного элемента (отрезка, дуги) будет являться начальной для следующего.

Данный режим нужен только при построении отрезков и дуг. В автоменю, при построении прямоугольников, многоугольников, окружностей, эллипсов или сплайнов, пиктограмма данной опции будет доступна, однако воздействия она не оказывает.


По умолчанию данная опция активна.


Непрерывный ввод делает отрезки и дуги связанными между собой только в момент построения. Если переместить отрезок или дугу, концы которых были связаны с соседними построениями, то концы отрезка или дуги потеряют связь с соседними построениями. Чтобы концы отрезков, дуг, или линий изображения были связаны друг с другом даже в случае изменения их положения – нужно использовать ограничения (параметризовать эскиз).

## Построение точек

В отличие от предыдущих версий T-FLEX CAD, в T-FLEX CAD 16 при построении линий изображения все характерные точки (концы отрезков, точки перегиба сплайнов, центры окружностей и т.д.) не являются самостоятельными узлами. Для этих точек действуют объектные привязки, и они сами могут быть объектом привязки, эти точки можно перемещать, но все действия с ними возможны только в рамках корректировки линии изображения: отрезка, дуги, окружности эллипса или сплайна. При изменении положения характерной точки линии изображения автоматически появляется окно свойств той линии, к которой эта точка принадлежит.

Если возникает необходимость построить самостоятельную точку эскиза нужно воспользоваться командой:

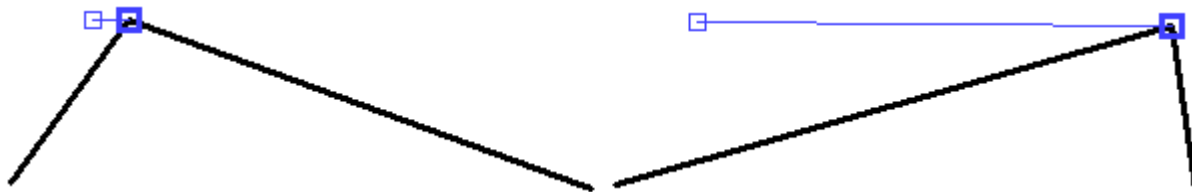
Клавиатура	Лента
<SK> → <Shift+P>	Чертёж → Эскиз → Точка
Пиктограмма	Текстовое меню
	Чертёж > Эскиз > Точка

Для того, чтобы поставить точку нужно ввести её координаты в окне свойств или указать её положение с помощью . Для точки действуют все возможные объектные привязки. В свою очередь построенная точка тоже может быть объектом привязки для дальнейших построений.

Привязки к точке в эскизе имеют некоторые особенности относительно других привязок линий изображения.

Привязка к точке линии эскиза будет действовать даже если перемещать точку эскиза, и для этого не нужно создавать ограничений. Если, например, привязать к точке эскиза концы двух отрезков то, при перемещении точки, концы отрезков будут перемещаться вместе с ней. Таким образом можно связывать концы отрезков, не прибегая к ограничениям.





Аналогично будут действовать привязки к точке и у других линий. Например, привязка центра окружности к точке эскиза даст возможность перемещать окружность относительно её центра при редактировании положения точки..

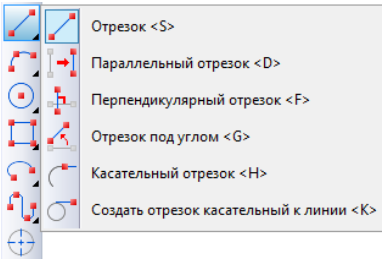
При этом, если привязать точку эскиза к линиям изображения, то редактирование линий изображения не поменяет положение точки. Для того, чтобы положение точки эскиза зависело от линии эскиза и после редактирования чертежа – нужно использовать ограничения.

### Построение отрезков

Вызов команды **Эскиз** всегда обеспечивает состояние системы, готовое к вводу отрезков, о чём свидетельствует нажатая на Ленте и в автоменю пиктограмма

Клавиатура	Лента
<SK> → <S>	Чертёж → Эскиз → Отрезок
Пиктограмма	Текстовое меню
	Чертёж > Эскиз > Отрезок

Наличие у пиктограммы чёрного треугольника в нижнем правом углу говорит о том, что это группа опций. Если при выборе такой пиктограммы немного дольше, чем обычно, удерживать , то откроется список с перечнем возможных опций.



В Ленте под пиктограммой отрезка также есть треугольник, раскрывающий список. В Ленте удерживать пиктограмму отрезка не надо, достаточно нажать треугольник.


### Отрезок


Для создания простого отрезка (опция ) нужно задать две точки. Точки можно задать произвольно, указав курсором в поле чертежа и нажав или указав точные координаты (смещения) в окне свойств.


При создании отрезка в качестве его точек можно выбирать все доступные объектные привязки.


## Параллельный отрезок

Чтобы создать параллельный отрезок, нужно выбрать опцию:

	<D>	Параллельный отрезок
---	-----	----------------------


В этом случае с помощью курсора нужно выбрать отрезок, относительно которого необходимо построить параллельный. На экране появится динамически перемещаемая прямая, параллельная выбранному отрезку. Если установлен режим непрерывного ввода линий, то эта прямая будет параллельна последнему введённому отрезку. Отказаться от выбора отрезка можно, нажав .

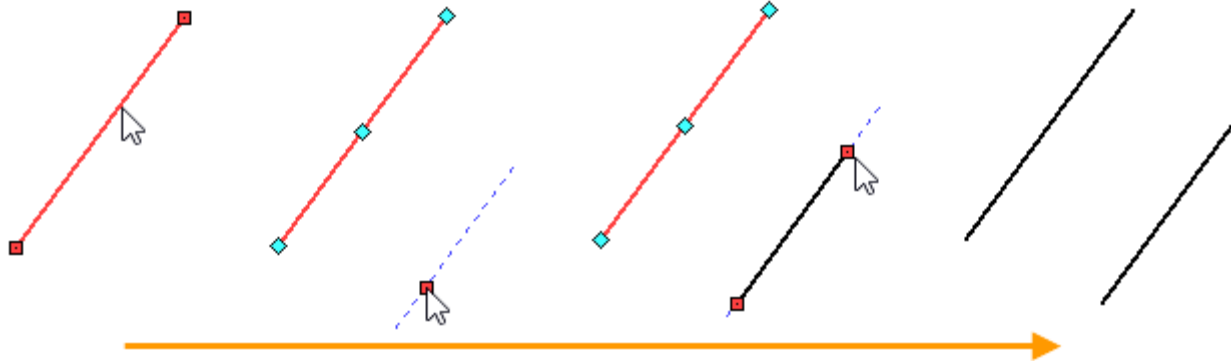
После указания исходного отрезка необходимо задать расстояние до создаваемого отрезка, начальную точку и длину нового отрезка. Это можно сделать произвольно, перемещая курсор и нажимая  в нужных точках поля чертежа, или ввести точные значения в окне свойств.

В окне свойств можно задать координаты начальной точки параллельного отрезка. Тем самым будет задано и расстояние между отрезками. Через первую точку будет проходить зафиксированная прямая параллельная исходному отрезку. Конечную точку отрезка можно задать произвольно, переместив курсор вдоль прямой и нажав , или точно задать её расположение в окне свойств (указав либо значение длины создаваемого отрезка, либо координату его второй точки).

Параметры отрезка	
<input type="checkbox"/> X:	319.02
<input type="checkbox"/> Y:	334.68
<input type="checkbox"/> Расстояние:	-19.56

Параметры отрезка	
<input type="checkbox"/> Длина:	-29.06
— Координата второй точки —	
<input type="checkbox"/> X:	311.1
<input type="checkbox"/> Y:	318.35
— Смещение —	
<input type="checkbox"/> dx:	-20.54
<input type="checkbox"/> dy:	-20.54


В окне свойств также можно задать расстояние между отрезками. В этом случае динамическая прямая будет зафиксирована на заданном расстоянии от исходного отрезка. Вдоль неё будет перемещаться привязанная к курсору динамическая точка, задающая начало будущего отрезка. Её положение задаётся нажатием . После этого также необходимо будет задать длину отрезка или координату его второй точки.

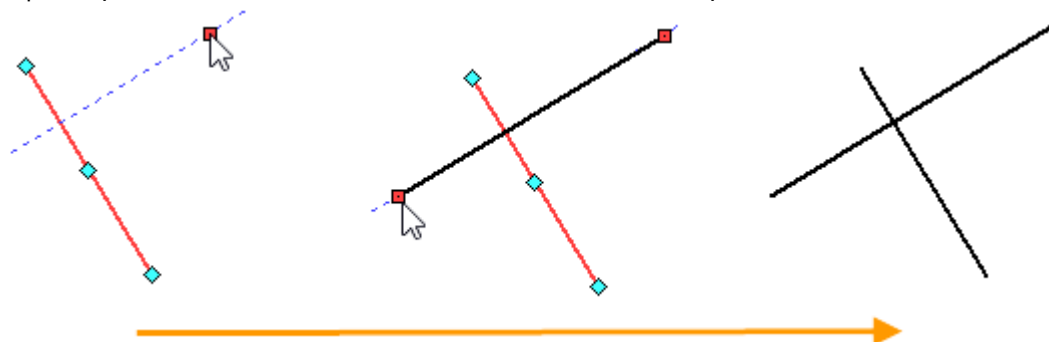




## Перпендикулярный отрезок




Опция перпендикулярного отрезка позволяет построить перпендикуляр только к другим отрезкам. При этом сначала создаётся привязка перпендикуляра, а потом задаётся конкретное положение перпендикулярного отрезка.

	<F>	Перпендикулярный отрезок
---	-----	--------------------------

Если установлен режим непрерывного ввода линий, то после выбора этой опции на экране появится бесконечная прямая, перпендикулярная последнему введенному отрезку и проходящая через его вторую точку. Именно эта точка и будет являться началом создаваемого отрезка. В этом случае достаточно при помощи курсора переместить динамически движущуюся точку вдоль прямой и зафиксировать её положение с помощью  (или координаты в окне свойств).



Если необходимо построить перпендикуляр к другому отрезку или к этому же, но не проходящий через последнюю точку, то от выбора, сделанного системой в режиме непрерывного ввода линий, можно отказаться с помощью . Одно нажатие  отменит выбор начальной точки создаваемого

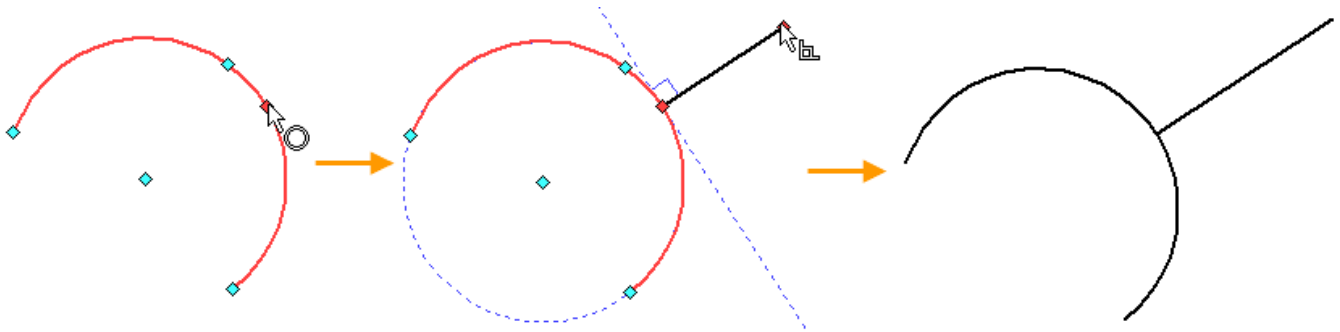
отрезка. Второе нажатие  отменит выбор исходного отрезка и позволит самостоятельно выбрать необходимый отрезок. При выборе отрезка появляется бесконечная пунктирная линия, следующая за курсором. Положение этой линии определяет положение отрезка. С помощью  фиксируем линию и указываем первую точку отрезка (либо задаём координату точки в окне свойств). После этого за курсором вдоль прямой перемещается вторая точка отрезка. С помощью  указываем положение второй точки (либо задаём длину отрезка в окне свойств).




Если необходимо создать перпендикуляр в конкретной точке, то удобнее пользоваться опцией **Отрезок** (<S>) и объектными привязками. Если строить перпендикуляр из конкретной точки, то можно построить перпендикуляр к касательной любой кривой: дуга, сплайн, эллипс.

### Пример

#### Построение перпендикулярного отрезка к касательной дуги


Пусть нам дана дуга, от которой в некоторой точке нужно построить отрезок перпендикулярный к касательной данной дуги.



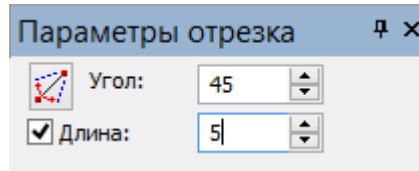
Для этого в режиме опции **Отрезок** <S> наводим курсор на дугу. Появится динамическая точка, следующая по дуге за курсором. Нажатием  определяем положение точки, из которой будем строить отрезок. После этого, положение курсора определяет координаты второй точки отрезка. Перемещая курсор можно изменять угол отрезка. Находим положение, в котором автоматически определяется привязка перпендикуляра к касательной дуги. Касательная будет построена тонкой пунктирной линией. В точке касания будет указан знак перпендикулярности, а рядом с курсором появиться пиктограмма . Ведя курсор вдоль линии перпендикуляра определяем длину отрезка, нажатием  заканчиваем построение. Точную длину отрезка можно ввести в соответствующем поле окна свойств.


### Отрезок под углом

Для того чтобы создать отрезок под заданным углом к другому отрезку, нужно воспользоваться опцией автоменю:

	<G>	Отрезок под углом
---	-----	-------------------

Данный отрезок строится аналогично перпендикулярному, с той лишь разницей, что в окне свойств можно задать необходимый угол.





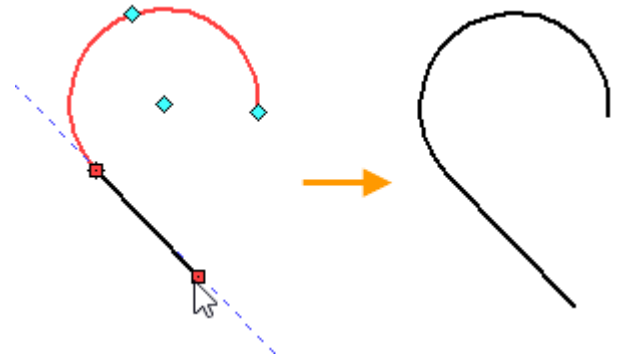
Кнопка  в окне свойств позволит зеркально изменить направление уклона относительно выбранного отрезка.

### Отрезок касательный в точке

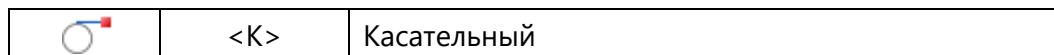
Касательный в точке отрезок можно построить к дуге или сплайну. Эта возможность осуществляется с помощью опции:




Сначала, при помощи , необходимо выбрать дугу или сплайн касания. После этого на экране отобразится вспомогательная прямая, касательная дуге или сплайну в крайней точке кривой. При этом будет выбрана та крайняя точка дуги или сплайна к которой был ближе курсор в момент выбора элемента (если сплайн закрытый, то будет выбрана первая точка сплайна). Переместив курсор вместе с динамически перемещаемым узлом вдоль прямой при помощи  или окна свойств можно зафиксировать положение второго узла.




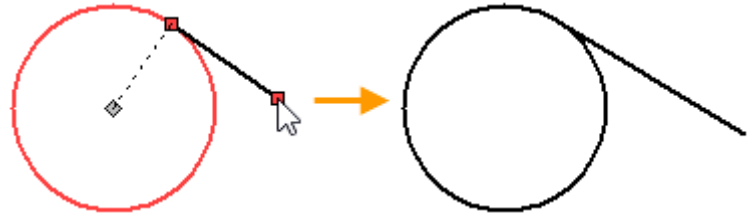
### Касательный отрезок




С помощью данной опции можно построить касательный отрезок к любой кривой (окружность, дуга, эллипс, сплайн). Нужно с помощью  выбрать кривую, выбранный объект подсветится (если это дуга, то на ней появится вспомогательная окружность). По кривой будет перемещаться вспомогательная точка. Именно эта точка будет являться первой точкой отрезка и определять точку касания. От узла к курсору будет натянута «резиновая нить», которая показывает положение

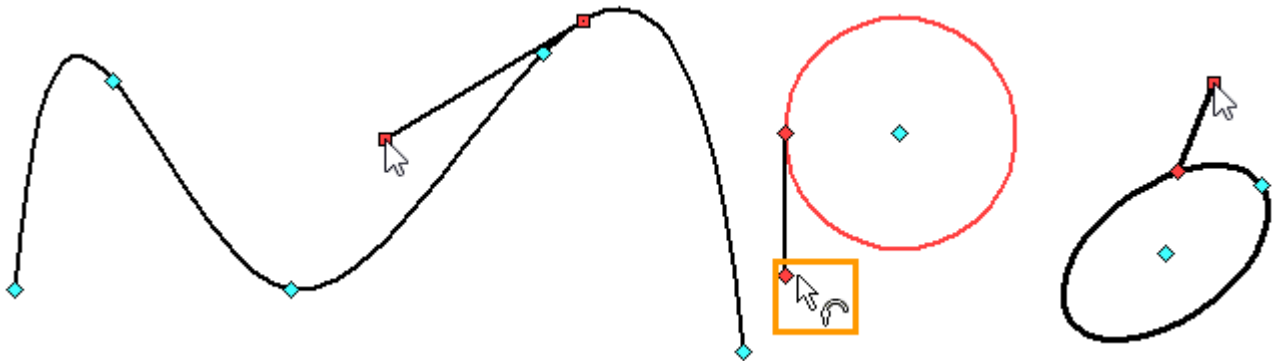
создаваемого отрезка. Для того чтобы построить касательный отрезок, нужно зафиксировать положение второй точки, находящегося вне окружности.

Положение второй точки можно задать либо произвольно, указав точку с помощью  (при этом можно использовать объектные привязки), или можно воспользоваться окном свойств, указав в нём точные координаты.



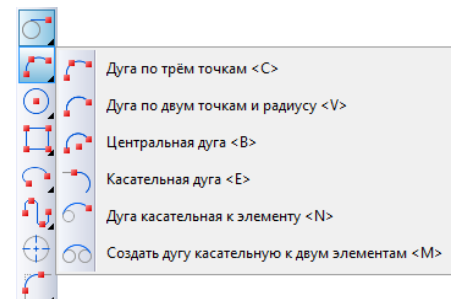
Нельзя указывать вторую точку внутри окружности, внутри дуги окружности, внутри эллипса и внутри дуги эллипса. Т.к. в этом случае касательная не может быть построена.

Если в команде **Установки** на закладке «Ограничения и размеры» сделать активной опцию «Автоматически определять касательные при создании отрезков», то в режиме построения отрезка (**Отрезок <S>**) появится возможность строить касательные отрезки без вызова опции **Касательный отрезок**. Выделив  любую кривую на ней появится точка. Затем, если отвести курсор в сторону, то точка будет перемещаться по кривой. Дальнейшее построение отрезка будет полностью аналогично способу, описанному в данном подразделе. Если в месте выбора кривой есть привязка, то точка по кривой перемещаться не будет и около отрезка появиться знак касания. Если переместить курсор в сторону, то знак касания исчезнет и можно будет построить обычный отрезок.




## Построение дуг окружности

Так же, как и в случае с отрезками, набор пиктограмм, позволяющих создавать дуги окружности различными способами, находится во вложенном меню. В процессе построения эскиза на Ленте и в автоменю может отображаться любая из вложенных пиктограмм. Обычно эта пиктограмма соответствует той опции, которая в данной команде вызывалась последней.



Клавиатура	Лента
<SK> → <C>	Чертёж → Эскиз → Дуга
Пиктограмма	Текстовое меню
	Чертёж > Эскиз > Дуга

Дуга по трем точкам

	<C>	Дуга по трем точкам
---	-----	---------------------

Выбор этой опции задает режим создания дуги по трем точкам. Первая и третья точки являются конечными точками дуги, а вторая точка определяет положение дуги.

Дугу можно задать произвольно, выбрав три точки при помощи курсора, или точно, используя окно свойств. В этом случае вторая точка задаётся либо абсолютными координатами, либо смещениями относительно первой точки дуги. Для задания третьей точки можно использовать абсолютные координаты, радиус, диаметр или угол дуги в различных комбинациях.

Параметры дуги

☐ Первая точка

☐ X: 214.9

☐ Y: 420.61

☒ Вторая точка

☐ X: 200.5

☐ Y: 385.34

Смещения:

☐ dx: -14.4

☐ dy: -43.41

☐ Длина: 43.86

☐ Угол: 261.79

Параметры дуги

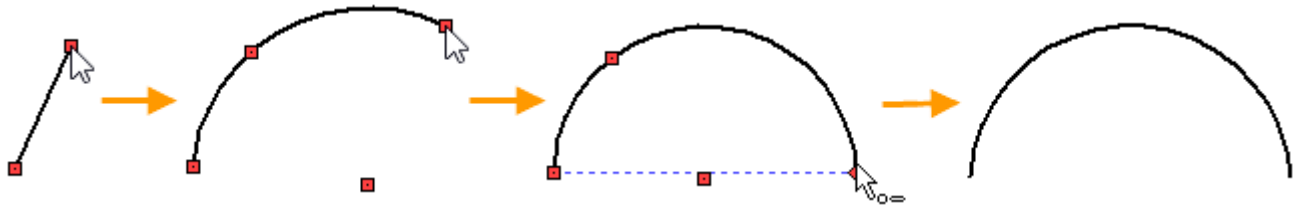
☐ X: 198.2

☐ Y: 406

☐ Радиус: 24.24


Диаметр: 48.48


☐ Угол дуги: 305.53



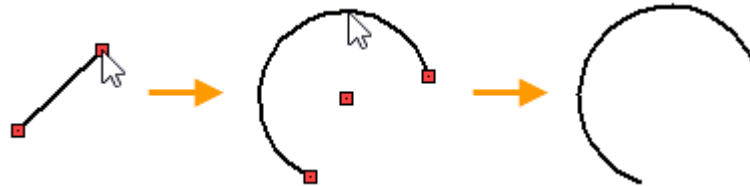
Дуга по двум точкам и радиусу

Для создания дуги по двум узлам необходимо в автоменю включить опцию:

	<V>	Дуга по двум точкам и радиусу
---	-----	-------------------------------


При помощи курсора или окна свойств нужно задать две крайние точки дуги. После этого на экране появится курсор, динамически отображающий положение строящейся дуги, в соответствии с текущим положением курсора. Чтобы зафиксировать дугу нужно переместить курсор в нужную позицию и нажать , или в окне свойств ввести значение угла или радиуса (диаметра) дуги.




Параметры дуги	
<input checked="" type="checkbox"/> Радиус:	140
Диаметр:	280
<input type="checkbox"/> Угол:	337.24




### Центральная дуга

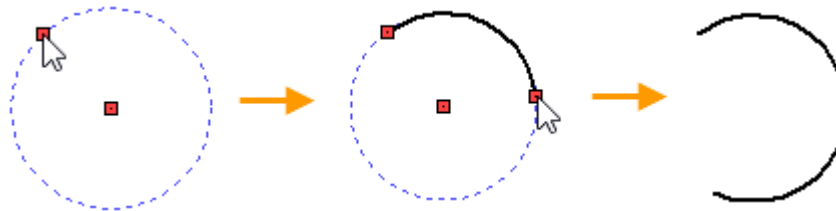
Построение дуги с центром внутри окружности осуществляется в соответствующем режиме, который вызывается с помощью опции:

	<B>	Центральная дуга
---	-----	------------------

Для построения центральной дуги окружности необходимо задать центр окружности, её радиус (диаметр), а также начальный и конечный углы дуги. Это можно сделать произвольно, с помощью , или точно, используя окно свойств. После задания центра окружности на экране появится динамически перемещаемая окружность. В окне свойств станут доступны поля для ввода радиуса (диаметра) и начального угла дуги. Их также можно задать, переместив курсор в нужную точку и нажав . Далее нужно переместить курсор по зафиксированной окружности в том направлении, в котором необходимо разместить дугу, и ещё раз нажать .

Параметры дуги	
— Центр	
<input type="checkbox"/> X:	376.64
<input type="checkbox"/> Y:	350.59
<input checked="" type="checkbox"/> Радиус:	15
Диаметр:	30
<input type="checkbox"/> Начальный угол:	180
<input type="checkbox"/> Угол дуги:	0

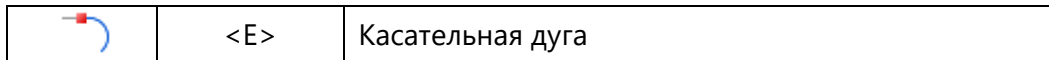
Угол дуги можно задать и в окне свойств, после чего, нажатием клавиши <Enter>, или нажатия  в поле чертежа, принять построение.






## Касательная дуга

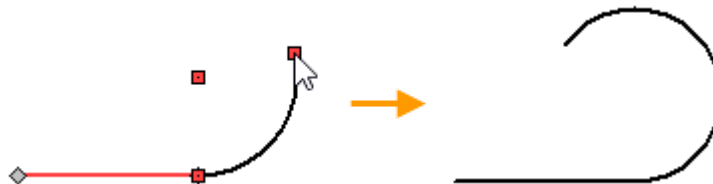
Чтобы построить дугу, касательную к линии изображения (дуге или отрезку), нужно вызвать соответствующую опцию пиктограммой:



После этого нужно выбрать линию изображения. Дуга будет выходить из той крайней точки выбранной линии, к которой ближе всего находился курсор в момент выбора. В режиме непрерывного ввода линий дуга начнётся из конечной точки последнего созданного элемента. Затем при помощи курсора переместить динамически отображающуюся дугу в необходимое положение и зафиксировать её нажав .

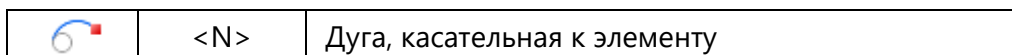
Параметры дуги	
<input type="checkbox"/> X:	295.88
<input type="checkbox"/> Y:	394.44
<input type="checkbox"/> Радиус:	22.42
Диаметр:	44.85
<input type="checkbox"/> Угол дуги:	45.61

Положение касательной дуги можно задать конкретными значениями. Для этого необходимо после выбора линии изображения в окне свойств задать координаты конечной точки дуги или значение радиуса (диаметра) и угла дуги. В последнем случае необходимо предварительно с помощью курсора задать направление дуги.

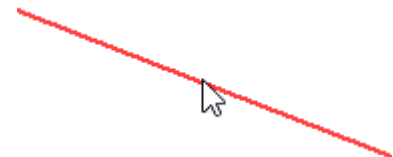



## Дуга, касательная к элементу


С помощью данной опции нужно выбрать линию (отрезок, окружность или дугу), к которой необходимо обеспечить касание создаваемой дуги.

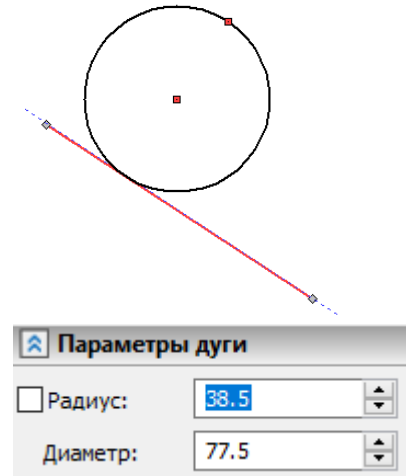



При выборе линии она будет подсвечена и продолжена до полной прямой или окружности. На экране появится динамически перемещаемая окружность, касательная к выбранной линии. Положение и размеры окружности меняются в зависимости от перемещения курсора.

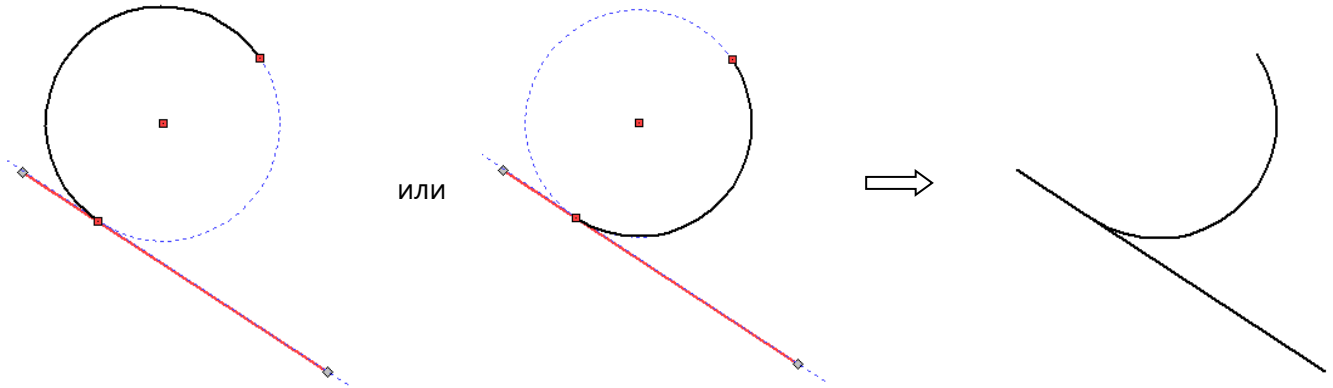


Вторым шагом является построение точки вне элемента касания, через который будет проходить создаваемая дуга. Эту точку можно задать произвольно, с помощью , установив курсор в необходимое положение, или задав точные координаты в окне свойств. В результате динамически перемещаемая окружность будет проходить через заданную точку, касательно к выбранной на первом шаге линии.

Далее необходимо задать радиус (диаметр) вспомогательной окружности, либо указав конкретное значение в окне свойств, либо произвольно, с помощью . В результате положение вспомогательной окружности зафиксировается.




Осталось лишь показать положение самой дуги на вспомогательной окружности, между двумя созданными точками. Для этого достаточно указать курсором необходимое положение - динамическое изображение дуги будет перемещаться вместе с курсором. Выбрав необходимое положение, щелкните , и создаваемая дуга зафиксировается.




### Дуга, касательная к двум элементам

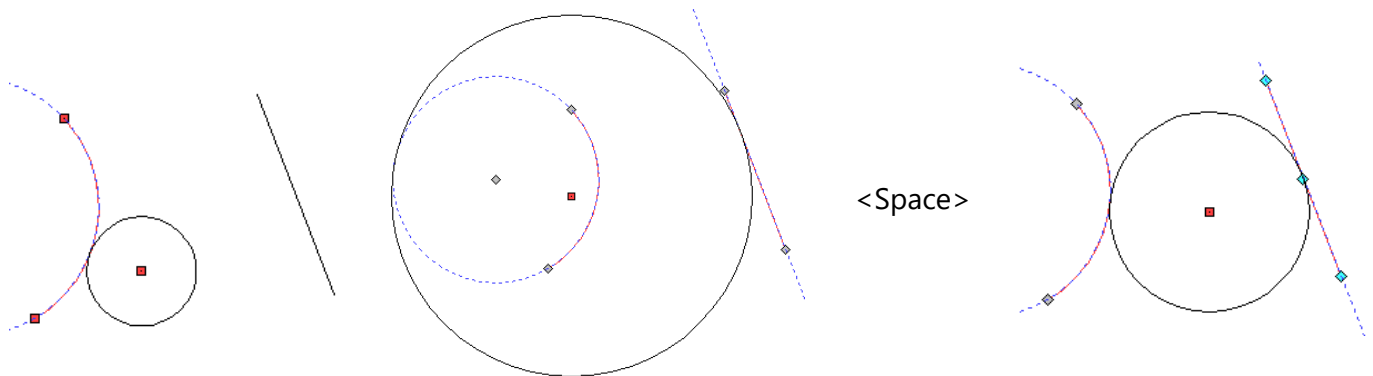
Данная опция автоматически позволяет построить дугу, касательную сразу к двум линиям изображения (окружностям, дугам или отрезкам).


	<M>	Дуга, касательная к двум элементам
---	-----	------------------------------------

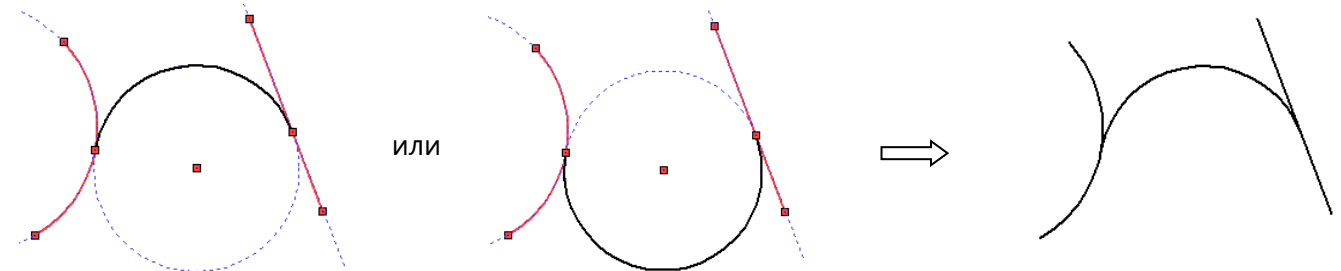
Построение дуги начинается с последовательного выбора двух линий, которых будет касаться создаваемая дуга. Как и в предыдущем случае, выбранные элементы подсвечиваются. На экране появляется динамически перемещаемая окружность, касательная к выбранным линиям изображения. Положение и размеры окружности меняются в зависимости от перемещения

курсора. Положение и размер окружности можно также менять с помощью клавиши <Пробел> (последовательное переключение всех возможных положений дуги).


Далее необходимо задать радиус (диаметр) вспомогательной окружности, либо указав конкретное значение в окне свойств, либо произвольно с помощью . В результате положение вспомогательной окружности зафиксируется.



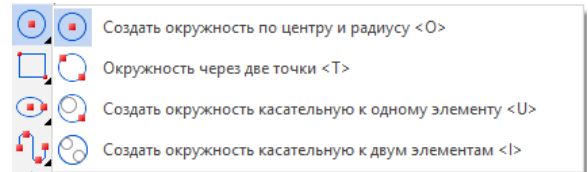
Осталось лишь показать положение самой дуги на вспомогательной окружности. Для этого достаточно указать курсором необходимое положение - динамическое изображение дуги будет перемещаться вместе с курсором. Выбрав необходимое положение, нужно нажать , и создаваемая дуга зафиксируется.



## Построение окружностей


Клавиатура	Лента
<SK> → <O>	Чертёж → Эскиз → Окружность
Пиктограмма	Текстовое меню
	Чертёж > Эскиз > Окружность


Как и в предыдущих случаях – это группа опций, перечень которых представлен во вложенном под пиктограммой меню. Набор опций позволяет строить окружности различных видов.

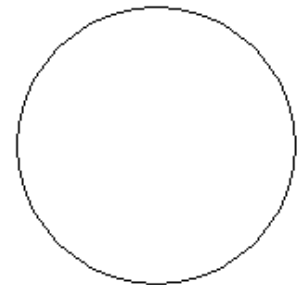
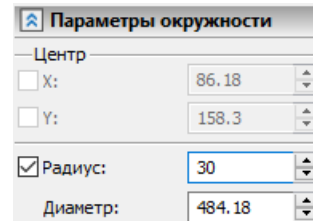
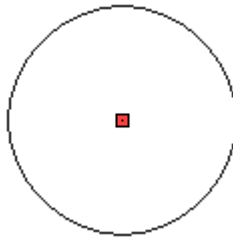
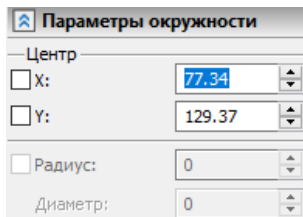


### Окружность по центру и радиусу


Такую окружность можно создать с помощью опции:



	<O>	Окружность по центру и радиусу
---	-----	--------------------------------

Для создания окружности необходимо задать положение ее центра и радиус (диаметр). Это можно сделать произвольно, с помощью , а можно задать точные значения координат центра и радиуса (диаметра) в окне свойств.



### Окружность по двум точкам

	<T>	Окружность через две точки
---	-----	----------------------------

Данная опция предназначена для создания окружности, проходящей через две точки. Задать две точки, через которые должна проходить окружность, можно с помощью  или, указав координаты в окне свойств. Затем необходимо указать радиус (диаметр) окружности. Для этого можно указать с помощью  третью точку, определяющую положение и радиус окружности, или обратиться к окну свойств.

**Параметры окружности**

Первая точка

☐ X: 65.89 ☐ Y: 154.28

☒ Вторая точка

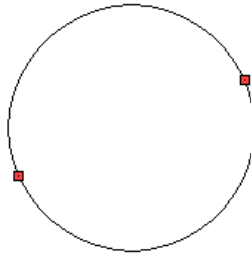
☐ X: 123.74 ☐ Y: 179.99

Смещения:

☐ dx: 57.85 ☐ dy: 25.71

☐ Длина: 63.31

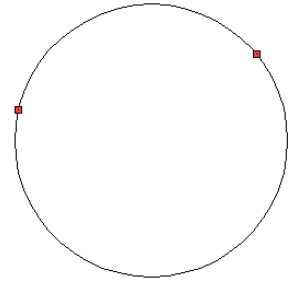
☐ Угол: 24



**Параметры окружности**

☐ Радиус: 50

☐ Диаметр: 100



### Окружность, касательная к одному элементу

Для построения окружности, касательной к одной линии (дуге, окружности или отрезку), можно использовать опцию автоменю:

	<U>	Окружность, касательная к одному элементу
--	-----	---

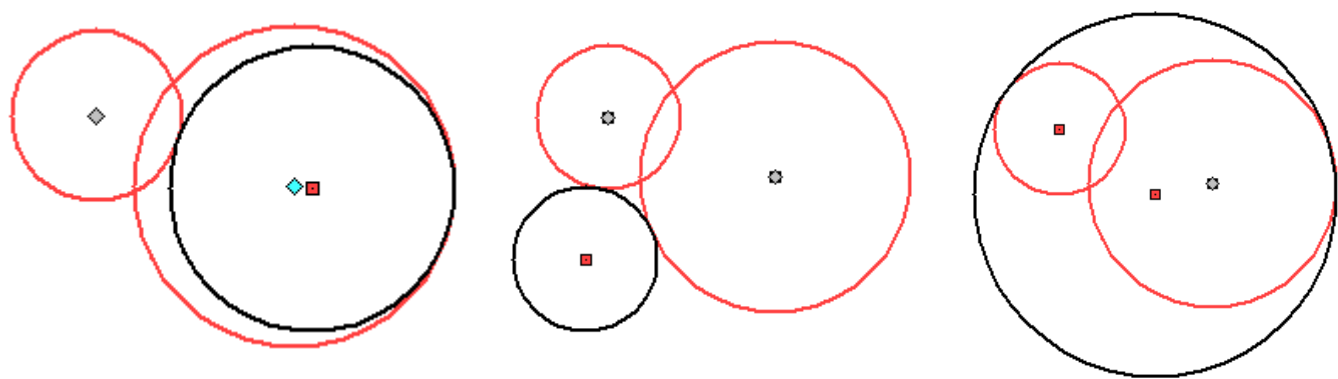
Построение окружности начинается с выбора линии изображения, которой она должна касаться. Выбранная линия подсветится, и на экране появится динамически перемещаемая окружность, касательная к выбранной линии. Положение и размеры окружности меняются в зависимости от перемещения курсора. При этом в окне свойств можно задать точные координаты точки вне элемента касания, определяющей положение создаваемой окружности. Положение этой точки можно задать и с помощью . Затем необходимо указать радиус (диаметр) окружности, с помощью или в окне свойств.

### Окружность, касательная к двум элементам

Для построения окружности, касательной к двум линиям изображения, используется опция:

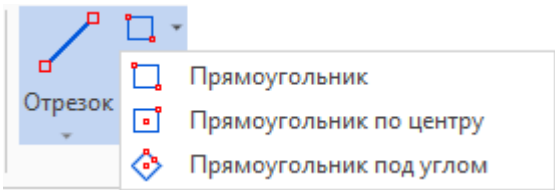
	<I>	Окружность, касательная к двум элементам
--	-----	--


Первым шагом при создании окружности является поочередный выбор двух линий касания. Выбранные линии подсвечиваются красным цветом, и на экране появится динамически перемещаемая окружность, касательная к ним. Положение и размеры окружности меняются в зависимости от перемещения курсора. Положение (а, следовательно и размер) окружности можно также менять с помощью клавиши <Space>. Положение и радиус окружности можно зафиксировать, указав с помощью точку вне линий касания или в окне свойств.



Построение прямоугольников

Данная группа опций содержит набор вложенных пиктограмм, позволяющих создать прямоугольник разными способами. Созданные прямоугольники будут представлять собой совокупность отдельных отрезков. Каждый такой отрезок редактируется как отдельный элемент.




Клавиатура	Лента
<SK> → <Shift+P>	Чертёж → Эскиз → Прямоугольник
Пиктограмма	Текстовое меню
	Чертёж > Эскиз > Прямоугольник

Построение прямоугольника по двум вершинам


Для построения прямоугольника по двум вершинам используется опция:




	<Shift+P>	Прямоугольник по двум вершинам
---	-----------	--------------------------------

Для построения прямоугольника достаточно задать расположение двух его противоположных углов. Точки можно задавать как произвольно, с помощью , так и вводя точные координаты в окне свойств.

## Построение прямоугольника по центру и вершине

Для построения прямоугольника по центру и вершине используется опция:

	<Shift+C>	Прямоугольник по центру и вершине
---	-----------	-----------------------------------

Построение прямоугольника начинается с указания центральной точки. Положение точки можно задавать прямо в окне чертежа, с помощью , или вводя точные координаты в окне свойств. Затем необходимо указать положение остальных вершин прямоугольника. Это можно сделать, просто указав положение одной из вершин прямоугольника на чертеже с помощью . Можно также задать в окне свойств точные значения высоты и ширины прямоугольника, но в этом случае для завершения создания элемента необходимо после задания параметров выполнить «подтверждающее» нажатие  в окне чертежа или нажать <Enter>. Можно также комбинировать эти два способа: ввести, например, в окне свойств только высоту, а ширину доопределить указанием точки на чертеже. До указания координат второй точки (вершины) и «подтверждения», параметры прямоугольника можно менять.

**Параметры прямоугольника**

Центр:

☐ X: 312.06 ☐ Y: 233.96

☒ Вершина:

☐ X: 19.72 ☐ Y: 200.99

Размеры:

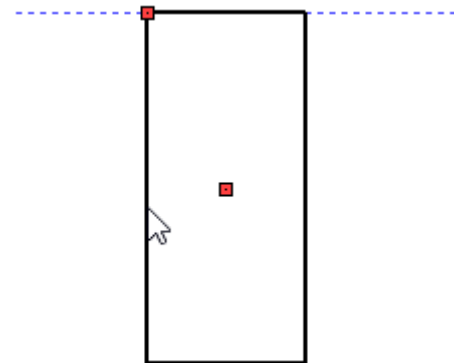
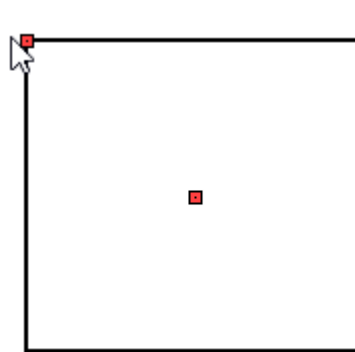
☐ Высота: 65.94

☐ Ширина: 584.68

Поворот:


☒ Угол: 0



☐ Объединять в группу





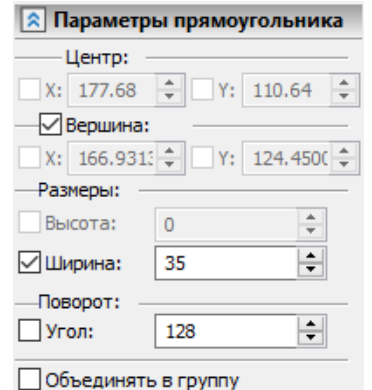
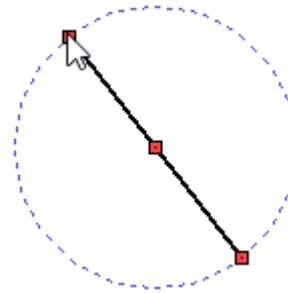
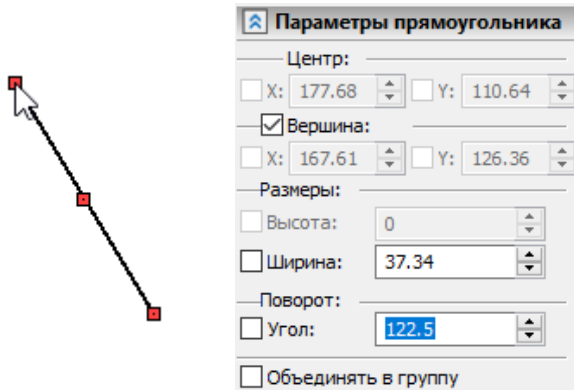
## Построение прямоугольника под углом


Если требуется построить прямоугольник под определённым углом, то удобнее пользоваться не опцией **Прямоугольник по центру и вершине**, а опцией **Прямоугольник под углом**.

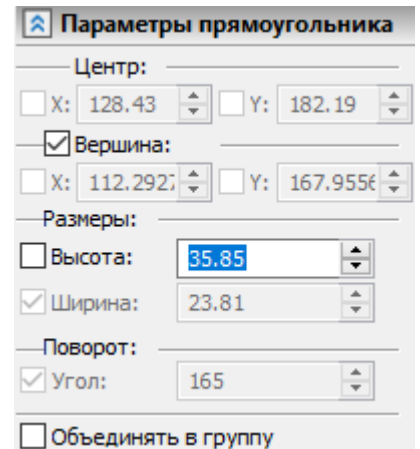
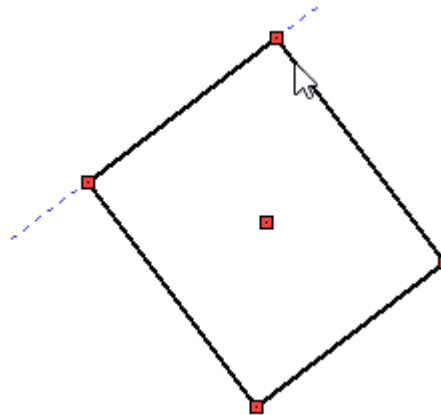
	<Shift+A>	Прямоугольник под углом
---	-----------	-------------------------

Построение прямоугольника начинается с указания точки, которая будет являться его центром. Точку можно указать в окне свойств задав её координаты, либо с помощью . Далее на чертеже появляется динамическое изображение отрезка, центр которого лежит в выбранной точке. Данный отрезок задаёт значение ширины прямоугольника и угол наклона стороны. При помощи 

можно задать одновременно и угол и значение ширины, или воспользоваться окном свойств, задать точные значения этих параметров. Если задать значение ширины, то появится изображение окружности, диаметр которой равен указанной ширине прямоугольника. По окружности будут перемещаться диаметрально расположенные точки, задающие положение стороны прямоугольника. Угол можно указать при помощи , или задать значение угла в окне свойств. Если задавать значения через меню, то их нужно «подтвердить» нажав  в окне чертежа, или нажав <Enter>.




Заключительный шаг в построении прямоугольника – задать его высоту. Высоту можно задать через меню свойств или в поле чертежа нажав . Как и в предыдущих случаях если задавать значение высоты через меню, то их нужно «подтвердить».





## Многоугольник

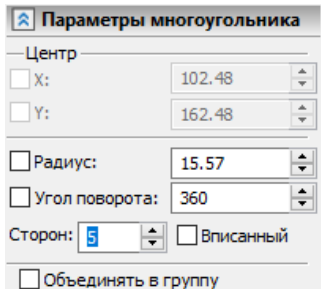
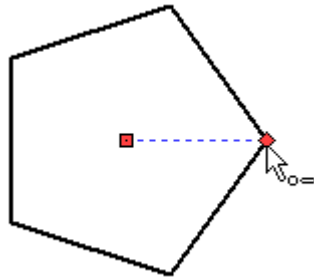
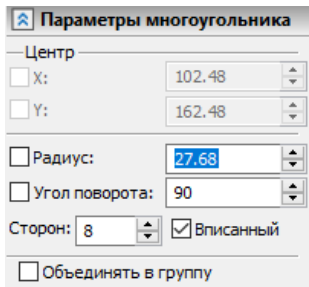
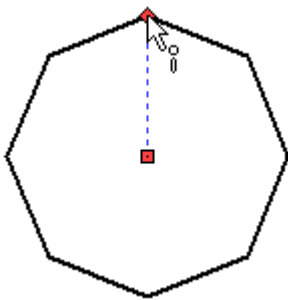
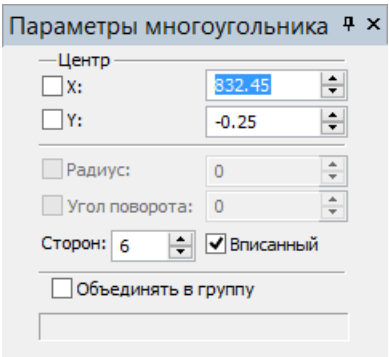
Для построения правильного многоугольника используется опция **Многоугольник**.

Клавиатура	Лента
<SK> → <Shift+R>	Чертёж → Эскиз → Многоугольник
Пиктограмма	Текстовое меню
	Чертёж > Эскиз > Прямоугольник



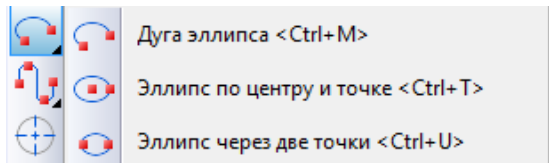
Вызов опции построения многоугольника в Ленте и автоменю отличается. В автоменю опция включена в один список с прямоугольниками, в Ленте – это отдельная опция.


Первым действием при создании многоугольника является задание его центра. Положение точки можно указать как с помощью , так и задав точные координаты в окне свойств. В этом же окне можно задать количество сторон и вид окружности, задающей многоугольник (вписанный или описанный). Затем необходимо задать радиус задающей окружности и угол поворота многоугольника. Для этого можно с помощью  указать вторую точку, которая будет являться вершиной вписанного многоугольника или серединой стороны описанного, или явно задать в окне свойств радиус и угол поворота многоугольника.



## Построение эллипсов и дуг эллипсов


Данная группа опций позволяет построить эллипс двумя способами и дугу эллипса. Как в Ленте, так и в текстовом меню группа опций объединена под одной пиктограммой в раскрывающемся списке.




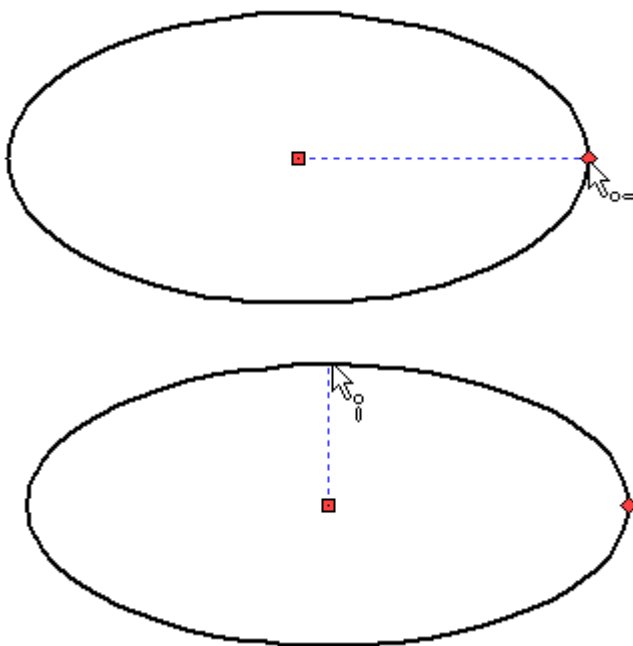
Клавиатура	Лента
<SK> → <Ctrl+R>	Чертёж → Эскиз → Эллипс
Пиктограмма	Текстовое меню
	Чертёж > Эскиз> Эллипс

### Эллипс по центру и точке

Данная опция позволяет построить эллипс, задав последовательно его центр, точку, задающую длину одной полуоси эллипса, и величину второй полуоси (радиус).

	<Ctrl+T>	Эллипс по центру и точке
---	----------	--------------------------

Как и для других элементов эскиза, задавать положение точек можно простым нажатием  в поле чертежа или точными значениями в окне свойств.




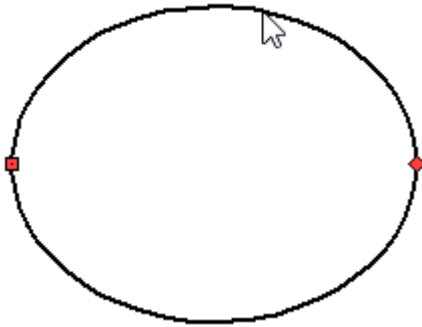
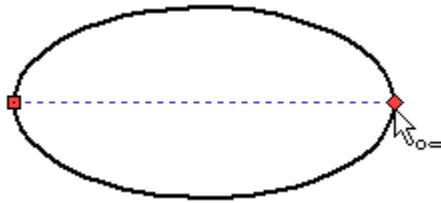
Параметры эллипса	
Первая точка	
<input type="checkbox"/> X:	143.46
<input type="checkbox"/> Y:	110.84
<input checked="" type="checkbox"/> Вторая точка	
<input type="checkbox"/> X:	172.23
<input type="checkbox"/> Y:	110.84
Смещения:	
<input type="checkbox"/> dx:	28.77
<input type="checkbox"/> dy:	0
<input type="checkbox"/> Длина:	28.77
<input type="checkbox"/> Угол:	0

Параметры эллипса	
<input type="checkbox"/> Радиус:	11
Диаметр:	22

### Эллипс через две точки

Опция позволяет создавать эллипс, указав последовательно две точки - концы одной из его осей, а затем задав длину (диаметр) или полудлину (радиус) второй оси.

	<Ctrl+U>	Эллипс через две точки
---	----------	------------------------



**Параметры эллипса**

Первая точка

☐ X: 106.11 ☐ Y: 146.85

☒ Вторая точка

☐ X: 136.94 ☐ Y: 146.85

Смещения:

☐ dx: 30.83 ☐ dy: -0

☐ Длина: 30.83

☐ Угол: 360

**Параметры эллипса**

☐ Радиус: 8

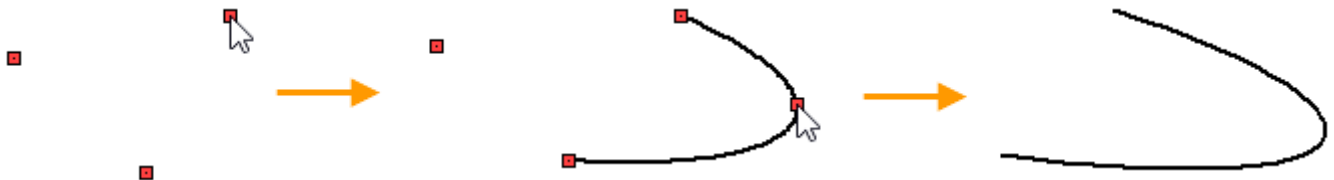
Диаметр: 16

### Дуга эллипса

Для построения дуги эллипса используется опция:

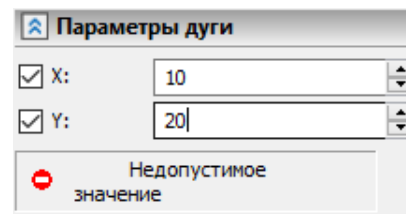
	<Ctrl+M>	Дуга эллипса
--	----------	--------------

После вызова опции необходимо указать четыре точки: центр эллипса, начальную точку дуги, конечную точку дуги и дополнительную точку на дуге эллипса, определяющую его положение. Положение точек можно задавать произвольно, с помощью , или точно, используя окно свойств.





После задания центра и граничных точек на экране появится дуга эллипса, динамически перемещаемая за курсором. Курсор определяет положение дополнительной точки дуги.

Если динамическая дуга не появляется, значит, при таком положении точки построить её будет невозможно. Координаты точки можно задать и в окне свойств. В специальном поле окна свойств при попытке задать недопустимые значения координат точки выводится предупреждение.



## Построение сплайнов

Опции построения сплайнов как в автоменю так и в Ленте объединены в отдельную группу. Раскрыть группу можно нажав и удерживая  на соответствующей пиктограмме в автоменю. В Ленте группа раскрывается нажатием изображения треугольника справа от пиктограммы сплайна.

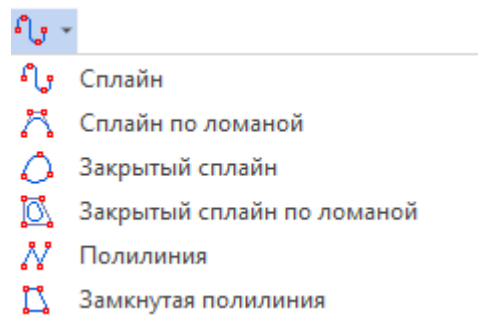
Клавиатура	Лента
<SK> → <Shift+H>	Чертёж → Эскиз → Сплайн
Пиктограмма	Текстовое меню
	Чертёж > Эскиз > Сплайн

По умолчанию первым в группе будет обычный сплайн. В дальнейшем тот, который использовался последним.


В группе сплайнов можно выделить три основных вида:



- ✓ Сплайн
- ✓ Сплайн по ломаной
- ✓ Полилиния




Каждый из этих видов может быть замкнутым и не замкнутым.

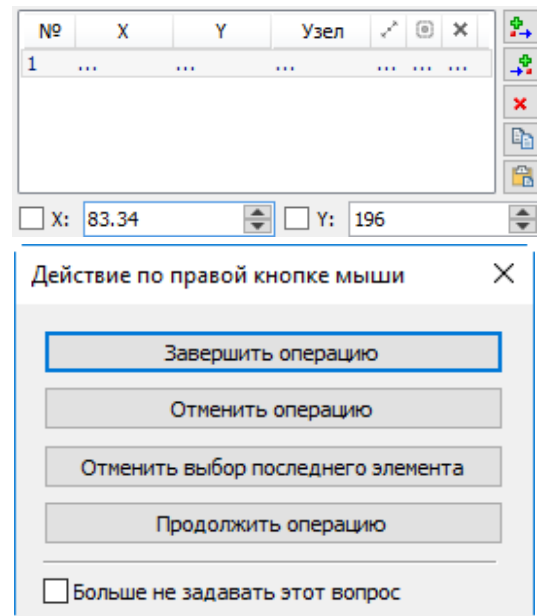


Полилинии являются сплайном первой степени. Многие параметры точек и дополнительные параметры сплайнов для них не доступны. Поэтому описание полилиний приводится после подраздела о параметрах сплайнов.

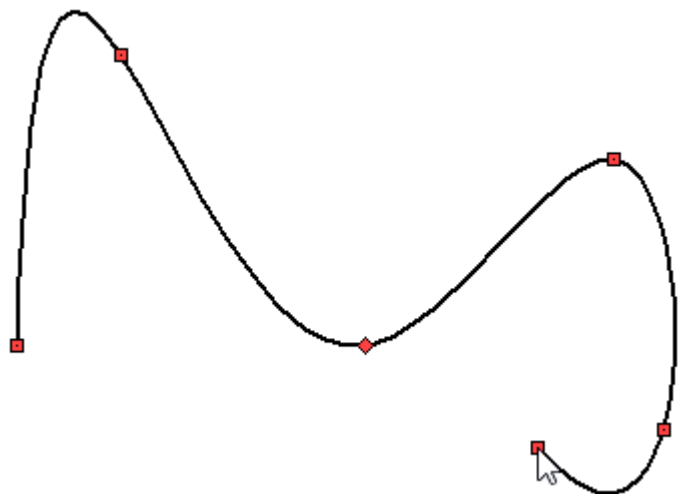
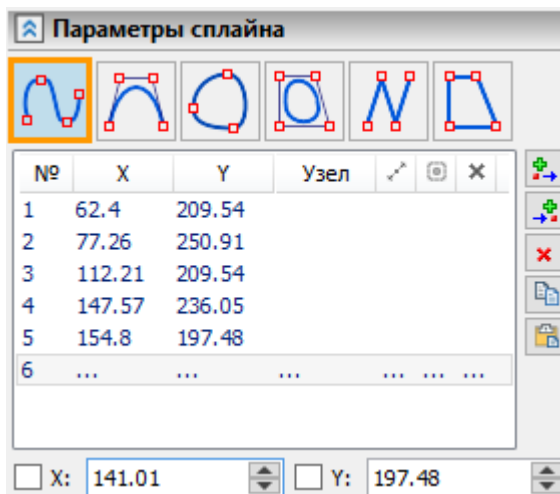
Для начала построения сплайна нужно задать первую характерную точку: её можно указать с помощью , или задать её точные координаты в окне свойств.

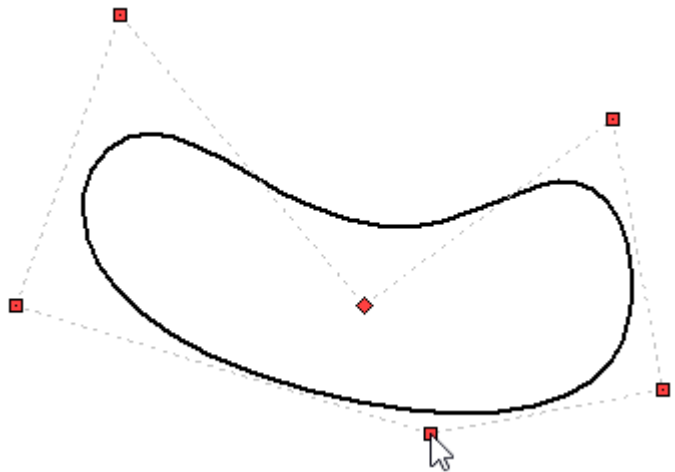
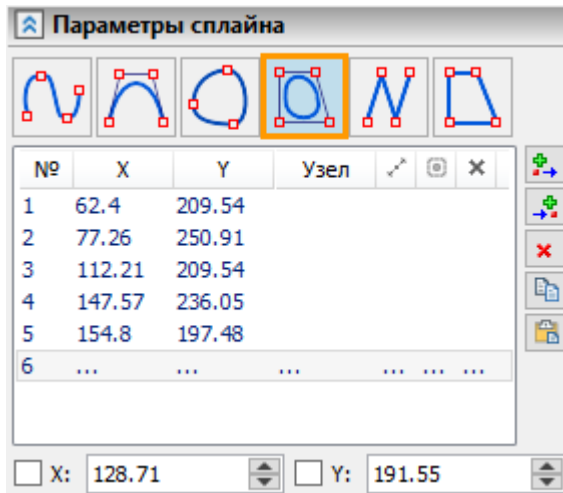
Для окончания ввода сплайна нужно нажать ,   
<Ctrl+Enter>, или завершить ввод через окно вызываемое по двум кликам правой кнопки . При любом из вариантов сплайн будет построен до последней определённой характерной точки.

Если нажать  один раз, то последовательный ввод характерных точек сплайна будет остановлен и сплайн будет в режиме редактирования. Возобновить ввод точек можно с помощью пиктограмм  и .

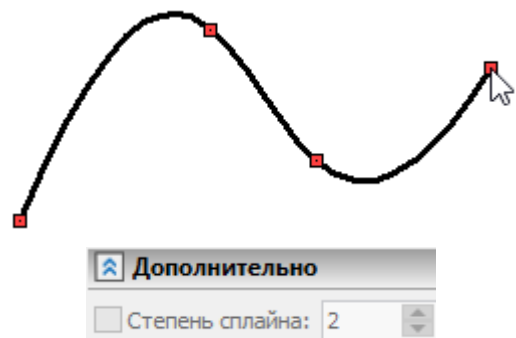
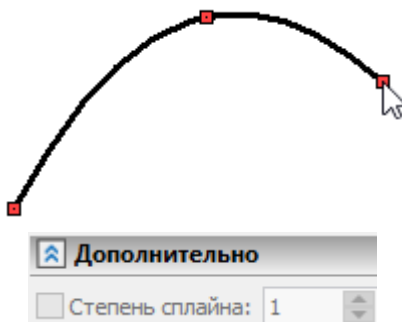


Вид сплайна можно менять в процессе ввода. Для этого в окне свойств нужно нажать одну из пиктограмм. После этого по введённым характерным точкам построится сплайн другого вида.













Сплайн первой степени можно построить по двум точкам, сплайн второй степени по трём, для построения кубического сплайна необходимо четыре точки. При построении сплайна степень его будет автоматически возрасти до третьей. Все сплайны по умолчанию строятся как кубические. Если закончить ввод до определения четвёртой точки, то будет создан линейный или квадратичный сплайн. Степень сплайна указана в окне свойств в разделе «Дополнительно». Подробнее о дополнительных параметрах сплайна будет сказано в разделе «Параметры сплайнов».

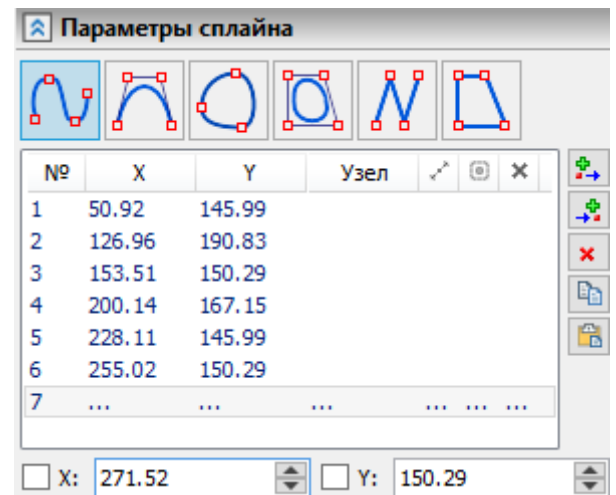




## Сплайн

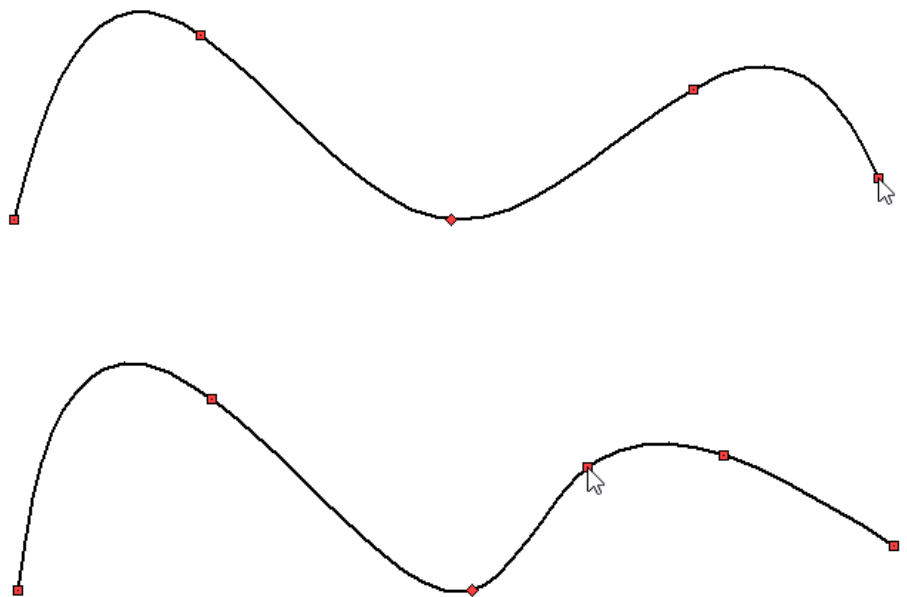
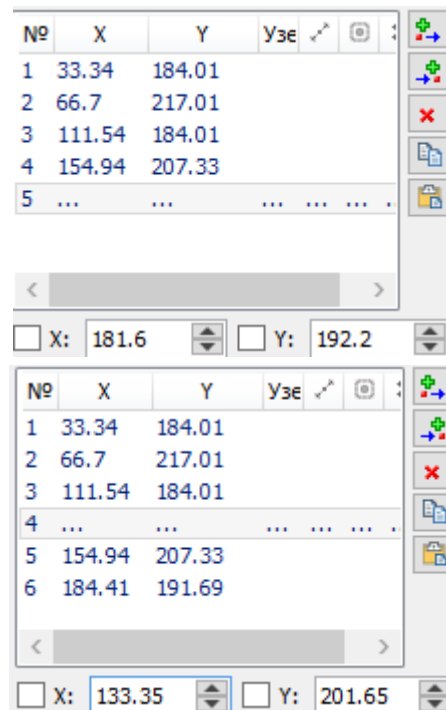
	<Shift+H>	Сплайн
---	-----------	--------




Сплайн строится последовательным вводом координат характерных точек. Точки можно указывать с помощью , или задавать их точные координаты в окне свойств. Если координаты заданы в окне свойств, то их нужно подтвердить нажав <Enter> или  в поле чертежа. Координаты текущей точки находятся внизу вкладки параметров сплайна.


Во вкладке параметров сплайна последовательно отображаются все характерные точки. Их координаты можно менять. Можно добавить точки в начало или конец сплайна, а также в любое нужное место сплайна при помощи пиктограмм  и . Если, например, нужно добавить новую точку между второй и третьей, то можно выделить с помощью  координаты второй точки и затем нажать . После этого текущей точкой станет новая точка после второй. Как и до этого, её координаты можно задать с помощью  в поле чертежа, или ввести точные значения.




Как в случае последовательного ввода точек, так и при вводе дополнительных точек изменение геометрии сплайна будет динамически отображаться. Варианты положения новой точки будут определяться положением курсора. При указании характерных точек сплайна доступны все обычные привязки, указанные в панели привязок. Добавив точки при помощи пиктограмм  и , как в начало или конец сплайна, так и в указанный участок, создание следующей новой точки будет предложено автоматически. Закончить ввод новых точек можно также, как и завершить ввод сплайна.



Лишние точки сплайна можно удалять , копировать координаты выделенной точки , и вставлять скопированные координаты в другую точку .

Новые точки сплайна можно добавить в режиме редактирования сплайна. Для этого достаточно навести курсор на сплайн и под курсором появится динамическое изображение точки перемещающейся по сплайну за курсором, при помощи  нужно указать положение точки на сплайне.

## Сплайн по ломаной

	<Shift+J>	Сплайн по ломаной
---	-----------	-------------------

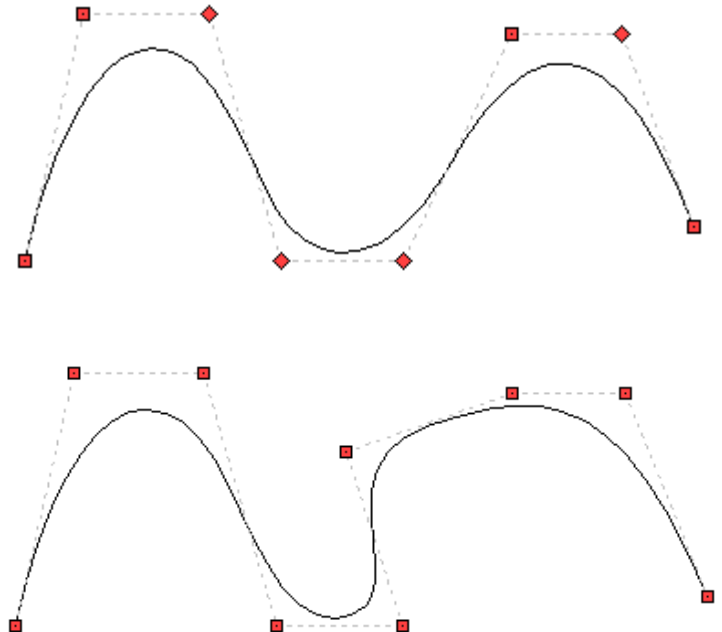
Принцип ввода данного сплайна аналогичен вводу обычного сплайна **Сплайн**, где нам последовательно нужно указать характерные точки. Однако **Сплайн по ломанной** не проходит через характерные точки. В данном типе сплайна характерные точки задают ломанную линию по которой строиться сплайн.

№	X	Y	Узел
3	59.92	204.44	
4	74.39	155.03	
5	98.89	155.03	
6	120.59	200.43	
7	142.68	200.43	
8	...	...	...

X: 161.16 Y: 159.45

№	X	Y	Узел
1	22.96	155.03	
2	34.62	204.44	
3	59.92	204.44	
4	74.39	155.03	
5	98.89	155.03	
6	...	...	...
7	120.59	200.43	
8	142.68	200.43	

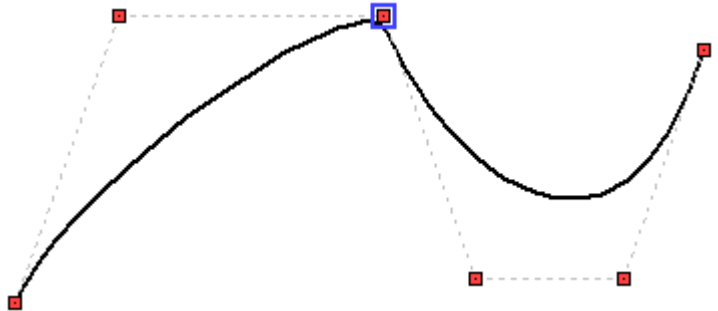
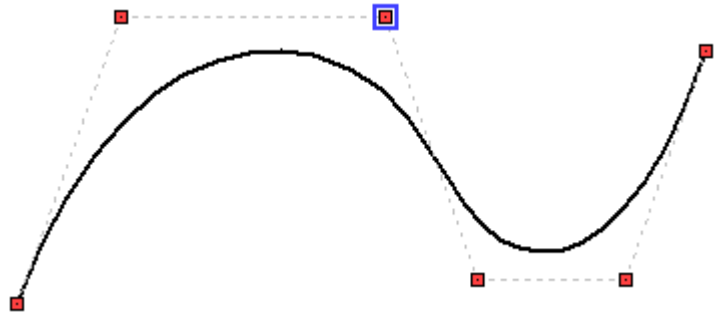
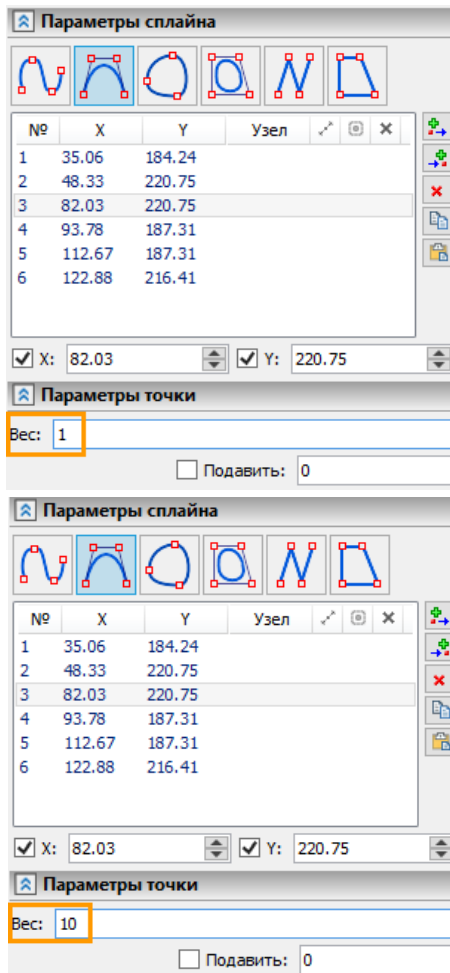
X: 92.92 Y: 186.62



Ломанная линия, которая определяет сплайн, при построении или редактировании сплайна обозначена тонкой пунктирной линией. Изображение характерных точек – как и в других линиях чертежа. Положение текущей характерной точки совпадает с курсором, изменение её положения динамически изменяет геометрию сплайна.



Влияние каждой характерной точки на сплайн определяется параметром **Вес**. Точку можно подавить – тогда сплайн перестроится аналогично тому, как если бы точку удалили.






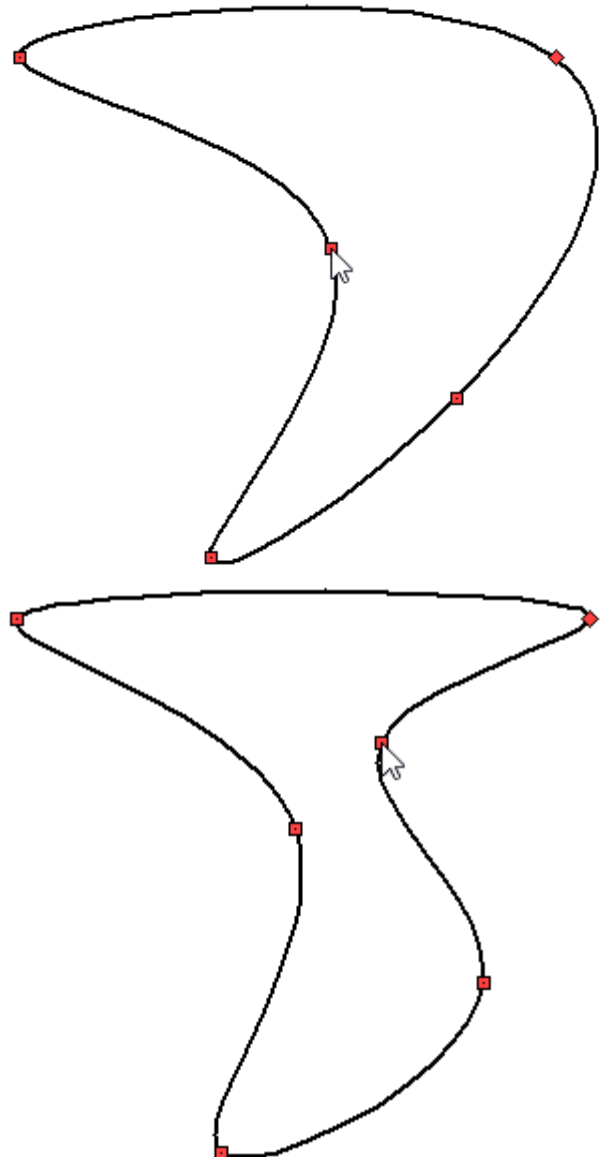
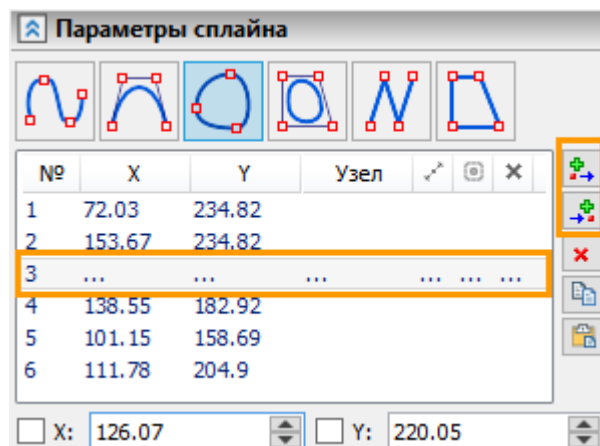
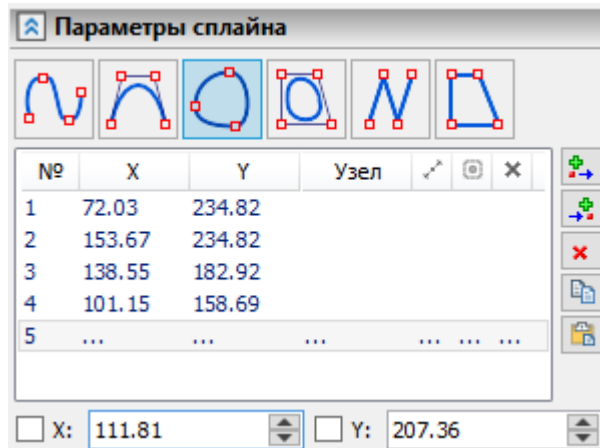
## Закрытый сплайн

Закрытый сплайн, проходящий через узлы, строится с помощью опции:


	<Shift+K>	Закрытый сплайн через узлы
--	-----------	----------------------------

Принцип построения закрытого сплайна, от сплайна обычного отличается не сильно. Нужно последовательно вводить характерные точки, которые будут определять вид замкнутой кривой. Динамическое изображение сплайна появится только после ввода координат второй точки, т.к. замкнутую кривую можно построить минимум по трём точкам: две из которых к моменту отображения сплайна будут уже заданы, а положение третьей будет соответствовать положению курсора.

Ввод новых точек на замкнутой кривой будет происходить на участке между последней и первой характерной точкой. Если нужно добавить точки на других участках, то это можно сделать нажав , затем в окне свойств выделить нужную точку, перед которой или после которой мы хотим добавить новую точку, и воспользоваться пиктограммой  или .









## Закрытый сплайн по ломанной

	<Shift+L>	Закрытый сплайн по ломанной
---	-----------	-----------------------------

Принцип ввода характерных точек закрытого сплайна по ломанной аналогичен принципу в опции **Закрытый сплайн**. Как и в опции **Сплайн по ломанной** характерные точки определяют ломанную линию по которой строится сплайн, и для каждой точки есть дополнительный параметр **Вес**.

**Параметры сплайна**

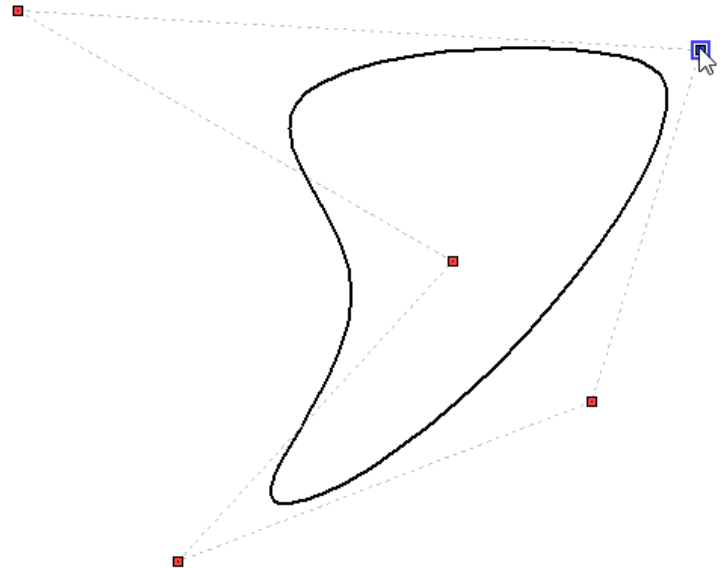
№	X	Y	Узел
1	293.12	234.42	
2	396.16	228.57	
3	379.66	175.34	
4	317.3	151.25	
5	358.72	196.53	

☒ X: 396.16    ☒ Y: 228.57

**Параметры точки**

Вес: 5

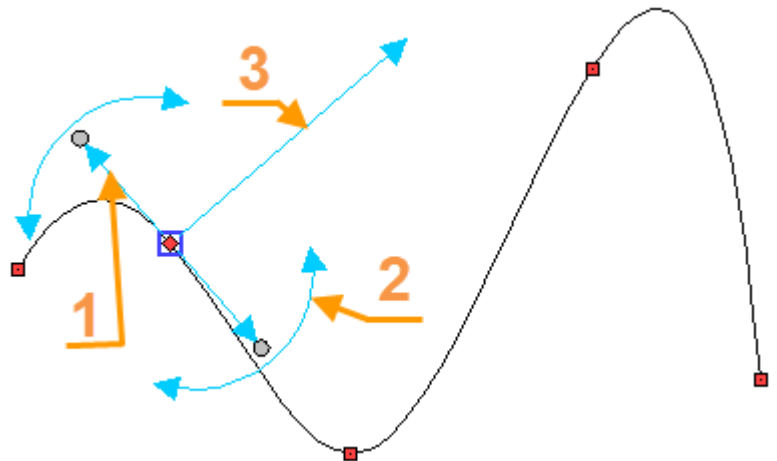
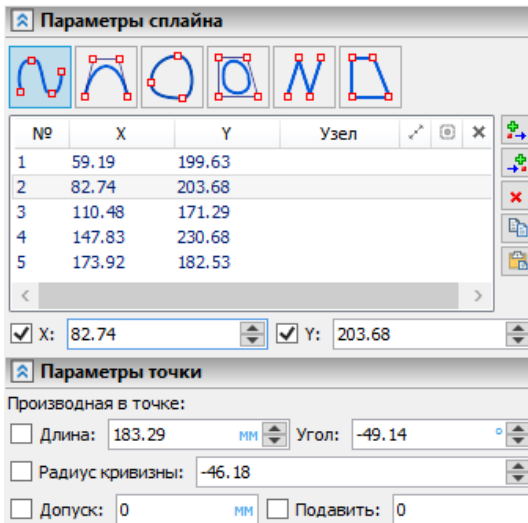
☐ Подавить: 0



## Параметры точек сплайнов

Параметры характерных точек обычного сплайна и сплайна по ломанной отличаются. Для характерных точек сплайна по ломанной доступен лишь один параметр веса (данный параметр уже был описан) и возможность подавить точку. Как уже было написано выше, если подавить точку, то она не влияет на построение сплайна, аналогично тому, как если её удалить. Преимущество опции **Подавить** в том, что её можно задать через переменную.


Параметры характерных точек опций **Сплайн** и **Закрытый сплайн** дают большие возможности в настройках математического описания сплайна.

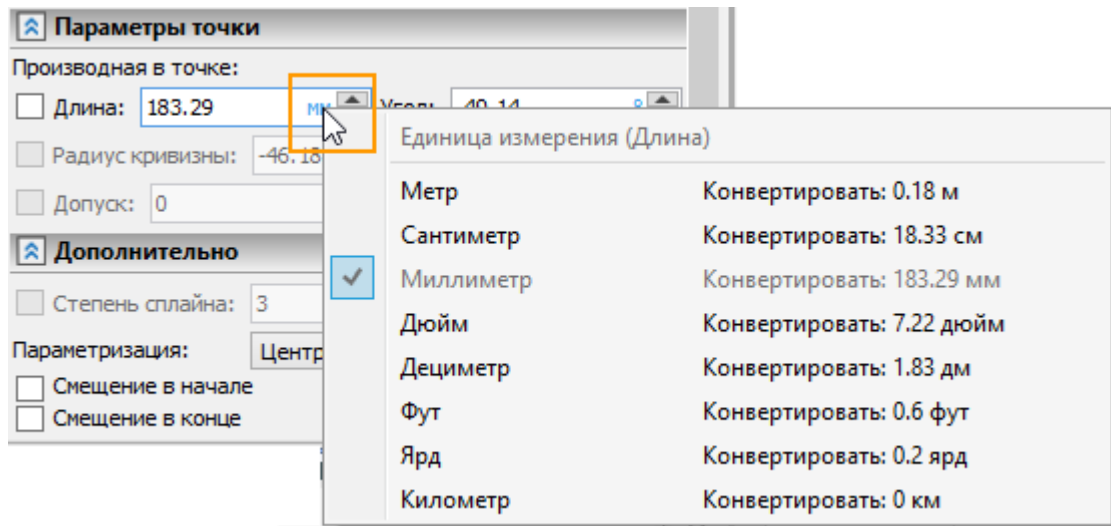



1 – манипулятор для задания длины касательного вектора; 2 – манипулятор для задания угла касательного вектора; 3 – манипулятор для задания радиуса кривизны.

Есть возможность задать следующие параметры точки:

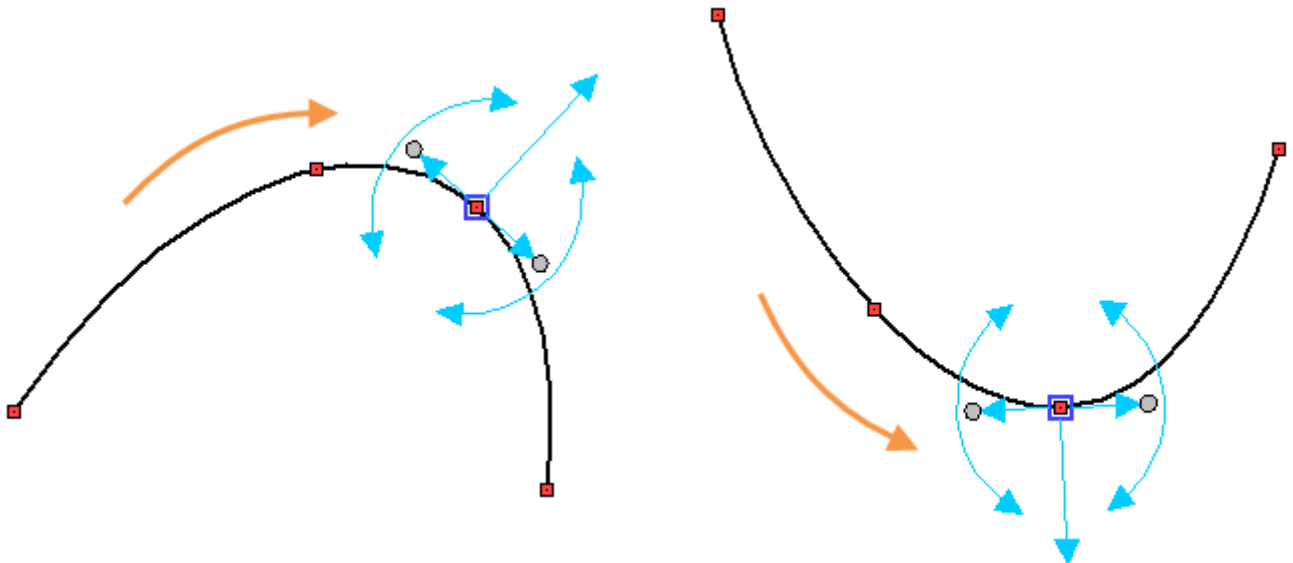
- ✓ Длину первой производной (длину касательного вектора)
- ✓ Угол вектора
- ✓ Радиус кривизны
- ✓ Допуск
- ✓ Подавить точку

Длину касательного вектора можно задать точно в меню свойств, а можно задать приблизительное значение при помощи манипулятора. По умолчанию длина касательного вектора задаётся в мм, но единицы измерения можно менять. Для этого нужно нажать  на пиктограмму единиц измерения мм.



Манипулятор не отражает реальную длину касательного вектора, потому что стрелки манипулятора для удобства работы адаптируются под текущий масштаб. Аналогично можно задать угол касательного вектора: как при помощи манипулятора, так и в меню свойств. Единицы измерения можно менять (нажав в поле ввода значений угла пиктограмму ) , по умолчанию угол измеряется в градусах [°].

Радиус кривизны задаётся в тех же единицах измерения, как и длина касательного вектора. Это вызвано тем, что радиус кривизны – величина, зависящая от функций сплайна и её производных. Поэтому, если в поле значений длины касательного вектора изменить единицы измерения, то они поменяются и в поле радиуса кривизны. Знак радиуса кривизны определяет направление закручивания сплайна: по часовой стрелке будет знак «-», против будет знак «+».



Параметры точки

Производная в точке:

☐ Длина: 87.53 мм ☐ Угол: -42.22 °

☐ Радиус кривизны: -22.37

☐ Допуск: 0 мм ☐ Подавить: 0

Если длина касательного вектора, угол или радиус кривизны были изменены, относительно тех параметров, которые были рассчитаны автоматически, то рядом с ними ставится флаг и значение будет зафиксировано. Если флаг убрать, то будет рассчитано значение по умолчанию.

Параметры точки

Производная в точке:

☐ Длина: 81.58 мм ☐ Угол: 2.6 °

☐ Радиус кривизны: 17.43

☐ Допуск: 0 мм ☐ Подавить: 0

Параметры точки

Производная в точке:

☒ Длина: 132.5 мм ☐ Угол: 2.6 °

☒ Радиус кривизны: 10.87

☐ Допуск: 0 мм ☐ Подавить: 0

Допуск задаёт максимально возможное отклонение сплайна от задающих его точек. По умолчанию значение допуска в мм, но, как и в случае с длиной вектора, единицы измерения можно менять.

Чтобы для выбранной точки был назначен допуск надо поставить флаг рядом с полем. Для точек, у которых флаг допуска не активен, будет действовать правило по умолчанию – когда сплайн должен проходить через точку.

Если допуск не задавать, то для сплайна решается система линейных уравнений относительно заданных характерных точек. Если указать допуск, то решается задача с неравенством, с учётом, максимально возможного заданного отклонения.

Допуск можно задавать на те точки, для которых это необходимо, но значение допуска для всех выбранных точек будет одинаковым. Поменяв значение допуска в одной точке – оно автоматически изменится и для всех других точек.

Например, для второй точки сплайна допуск не активен, а для третьей и четвёртой – активен (для 1, 5 и 6 точки параметр допуска не активен).

**Параметры точки**

Производная в точке:

☐ Длина: 128.33 мм ☐ Угол: 36.23 °

☐ Радиус кривизны: -17.18

☐ Допуск: 5 мм ☐ Подавить: 0

---

**Параметры точки**

Производная в точке:

☐ Длина: 47.13 мм ☐ Угол: -88.36 °

☐ Радиус кривизны: -0.99

☒ Допуск: 5 мм ☐ Подавить: 0

---

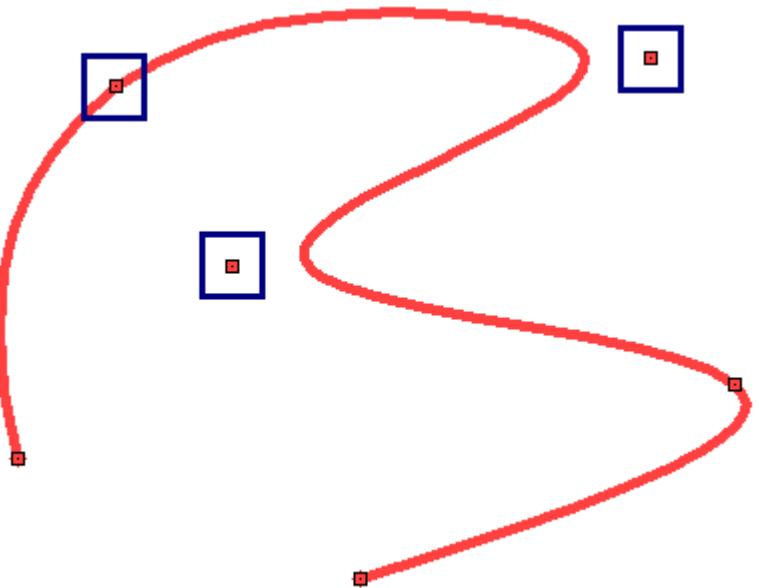
**Параметры точки**

Производная в точке:

☐ Длина: 48.38 мм ☐ Угол: -73.65 °

☐ Радиус кривизны: 1.07

☒ Допуск: 5 мм ☐ Подавить: 0



Параметр «Подавить» влияет на геометрию сплайна так, как если бы точку удалили, но сняв флаг «Подавить» - точка вновь будет определять геометрию сплайна.

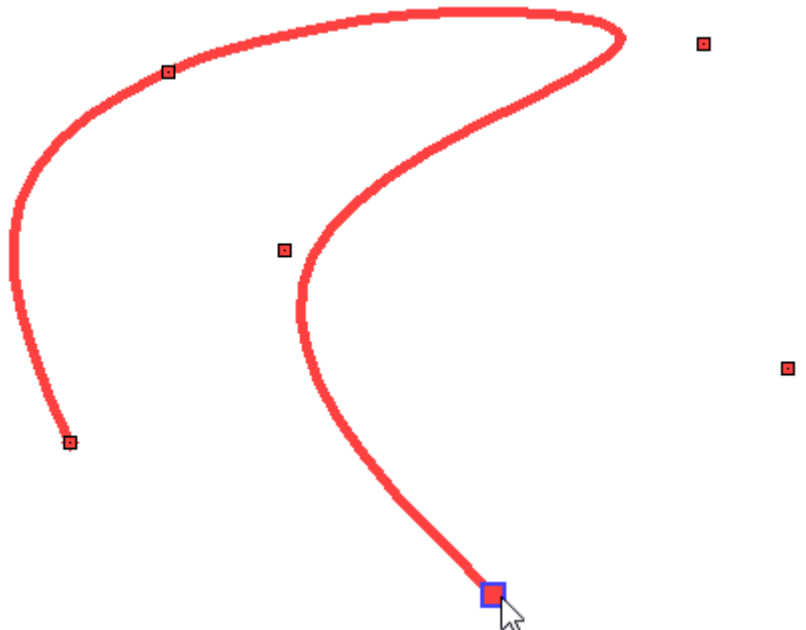
Если в параметры точки были внесены изменения, то это будет показано в окне свойств сплайна.

**Параметры сплайна**

Icons: [Spline types]

№	X	Y	Узел
1	66.9	227.62	
2	72.58	249.04	
3	103.41	250.66	
4	79.23	238.66	
5	108.27	231.84	
6	91.3	218.88	Узел 1

X: 0 Y: 0



Для точки №1 – никаких дополнительных параметров не указано.

Для точки №2 – задано фиксированное значение радиуса кривизны, если бы был задан угол наклона вектора или длина касательного вектора, то появился бы такой же значок.

Для точек №3 и №4 – задан допуск.

Точка №5 – подавлена.

Точка №6 – привязана к узлу (можно привязывать как к точке эскиза, так и к узлу линий построения).

## Параметры сплайнов

В отличие от параметров точек, общие параметры сплайна одинаковые как для обычных сплайнов, так и для сплайнов по ломанной. Доступны следующие параметры сплайнов:

- ✓ Степень сплайна
- ✓ Тип параметризации  
для открытых сплайнов ещё
- ✓ Смещение в начале
- ✓ Смещение в конце

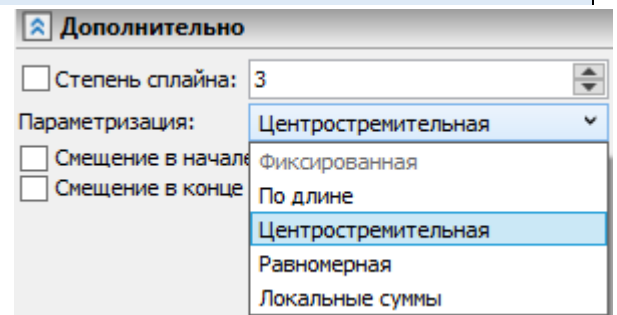
**Степень сплайна** определяет степень полиномов, которыми описывается сплайн: полиномами первой, второй, третьей или четвертой степени. По умолчанию сплайны строятся по кубическим полиномам. Указав степень сплайна равную единице – сплайн становится полилинией.

**Тип параметризации** существенно влияет на форму сплайна особенно на участках с близко расположенными точками, меняющими направление кривой.

При изменении типа параметризации одно и то же значение параметра может соответствовать разному положению на сплайне. А также между двумя характерными точками сплайна будет разная длина «дуги».

Доступны следующие варианты параметризации сплайна:

- ✓ По длине,
- ✓ Центростремительная,
- ✓ Равномерная,
- ✓ Локальные суммы,
- ✓ Фиксированная.



По умолчанию для сплайнов используется центростремительная параметризация.

**Равномерная.** Пусть для построения сплайна заданы характерные точки  $D_k$ , где  $k=0,1,...,n$ . Область определения параметров  $t$   $[0,1]$ . Крайние параметры  $t_0=0$  и  $t_1=1$ . Другие параметры  $1/n, 2/n,...,(n-1)/n$ .



При равномерной параметризации, чаще чем в других методах, возможны резкие выпуклости, пики, петли. При этом данный тип параметризации наиболее простой и интуитивно понятный.

**По длине.** Параметры распределяется в соответствии с длиной дуг между соседними точками. Дуги между точками являются кривыми построенными на полиномах, т.е. сплайн можно представить, как последовательность таких дуг.

Пусть для построения сплайна заданы характерные точки  $D_k$ , где  $k=0,1,...,n$ .

Длина всех дуг (длина сплайна)  $L$  будет определяться выражением:

$$L = \sum_{i=1}^n |D_i - D_{i-1}|$$

Длина дуг  $L_k$  от  $D_0$  до  $D_k$ :

$$L_k = \sum_{i=1}^k |D_i - D_{i-1}|$$

Область определения параметров  $t$   $[0,1]$ . Каждый параметр  $t_k$  должен соответствовать длине  $L_k$ , тогда:

$t_0=0$

$$t_k = \frac{\sum_{i=1}^k |D_i - D_{i-1}|}{L} \text{ при } k=0,1,...,n-1$$

$t_1=1$

Метод параметризации по длине дуги широко распространён и обычно хорошо работает. При этом нужно учитывать, что полиномиальный сплайн между двумя точками не является дугой – его можно принимать за дугу лишь приблизительно. Если дуга длинная, сплайн, построенный по данному типу параметризации, может дать большую выпуклость.

**Центростремительная.** Название метода отражает его физическую интерпретацию. При движении по траектории, представляющей собой сплайн - чем сильнее изгиб, тем больше центростремительная сила. Центростремительная сила пропорциональна изменению угла. Центростремительный метод параметризации является приближением к такой физической модели. С точки зрения математики центростремительный метод параметризации – это модификация метода параметризации по длине.

Пусть для построения сплайна заданы характерные точки  $D_k$ , где  $k=0,1,...,n$ . Область определения параметров  $t$   $[0,1]$ . Введём показатель  $\alpha$ , который будет модифицировать выражения метода параметризации по длине:

$$L = \sum_{i=1}^n |D_i - D_{i-1}|^\alpha$$

$t_0=0$

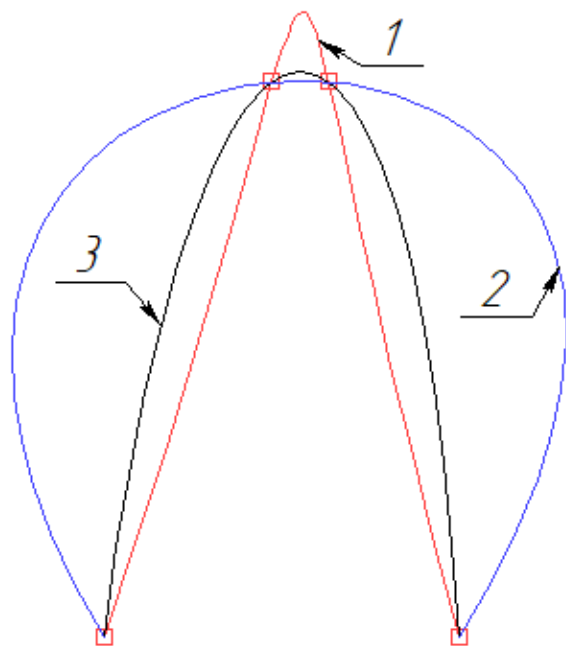
$$t_k = \frac{\sum_{i=1}^k |D_i - D_{i-1}|^\alpha}{L} \text{ при } k=0,1,...,n-1$$

$t_1=1$

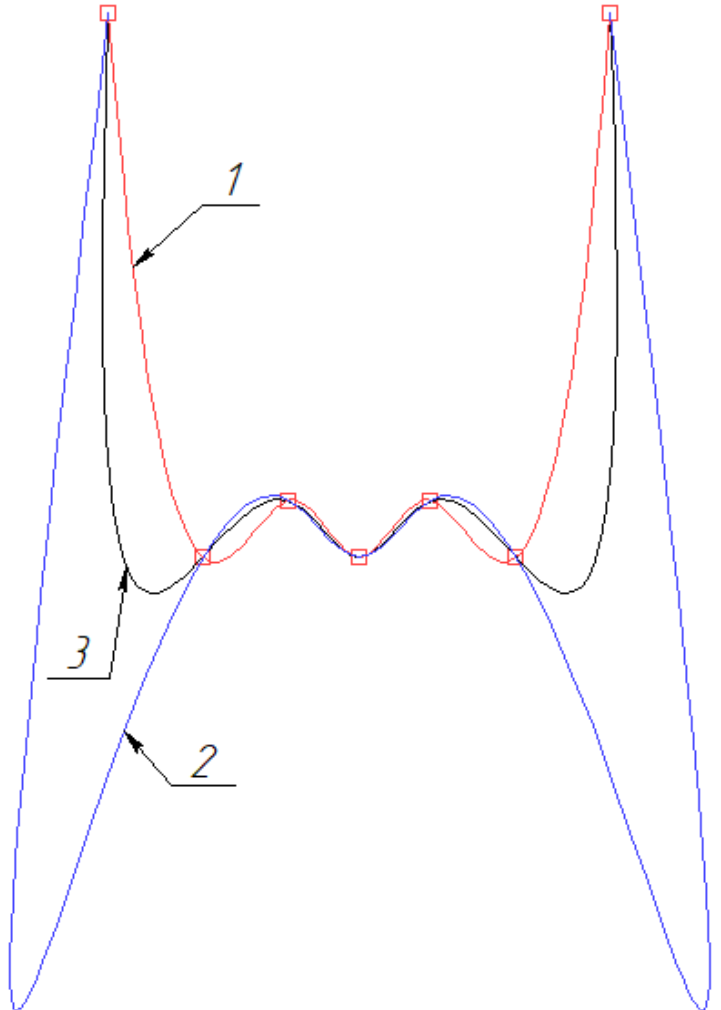
Если показатель  $\alpha=1$ , то центростремительная параметризация и параметризация по длине дают одинаковый результат построения.

Если показатель  $\alpha < 1$ ,  $|D_i - D_{i-1}|^\alpha < |D_i - D_{i-1}|$  и  $|D_i - D_{i-1}| > 1$ , то влияние более длинной дуги уменьшается. Под влиянием тут нужно понимать величину изменения параметра для соответствующей дуги.

Если показатель  $\alpha < 1$ ,  $|D_i - D_{i-1}|^\alpha > |D_i - D_{i-1}|$  и  $|D_i - D_{i-1}| < 1$ , то влияние короткой дуги увеличивается.



- 1 – Равномерная параметризация
- 2 – Параметризация по дуге
- 3 – Центростремительная параметризация



### Локальные суммы.

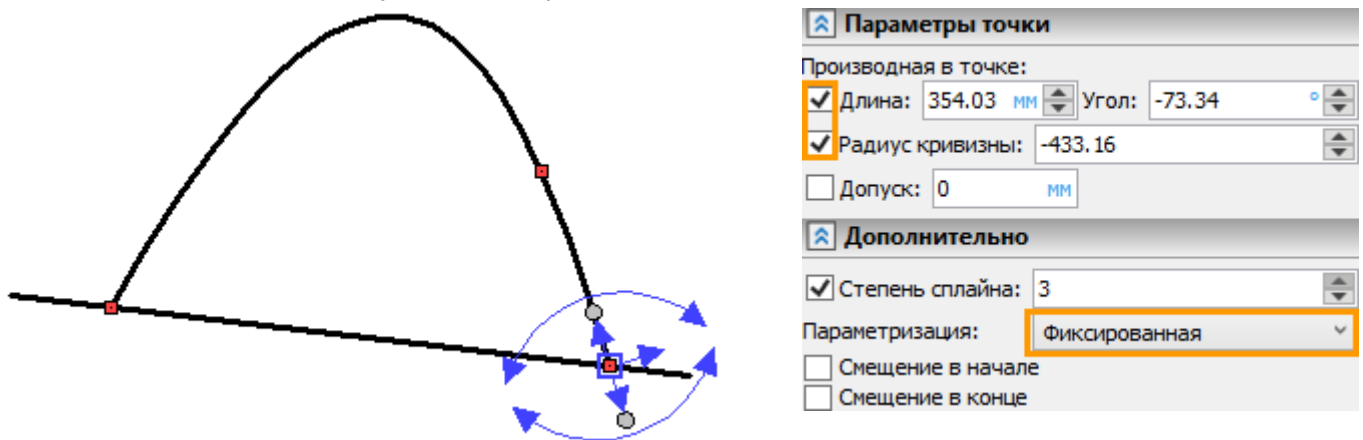
Данный метод параметризации доступен для совместимости сплайнов, построенных в T-FLEX CAD 15 и раньше. При создании сплайнов в T-FLEX CAD 16 лучше пользоваться тремя вышеперечисленными методами.

**Фиксированная.** При изменении положения характерных точек или при добавлении точек параметризация сплайна пересчитывается. Это необходимо при построении или редактировании нового сплайна, поэтому для строящегося или редактируемого сплайна опция фиксации параметризации закрыта. В случае если сплайн был разбит (**Разбить**), или обрезан (**Обрезка**) или импортирован из другой системы – то у него будет фиксированная параметризация. В режиме фиксированной параметризации редактирование сплайна достаточно ограничено. Это связано с тем, что при редактировании изменяется длина дуги, которая приходится на фиксированное значение параметров. При увеличении расстояния между точками могут образовываться плоские участки, а при уменьшении – петли.

При обрезке или разбиении сплайна тип его параметризации автоматически становится фиксированным. Тип параметризации для фиксированного сплайна можно поменять, но тогда его геометрия изменится. В режиме фиксированной параметризации допустимо делать только несущественные корректировки сплайна.

В случае, если сплайн после редактирования построен по трём или двум точкам, то менять параметризацию с фиксированной на любую другую не рекомендуется. По умолчанию сплайны строятся на основе кубических полиномов, и три точки для корректного построения кубического сплайна – недостаточно. Надо либо понизить степень сплайна, либо не менять тип параметризации.

В случае если сплайн был разбит (**Разбить**), или обрезан (**Обрезка**) то для сохранения геометрии в двух крайних точках сплайна фиксируются первая и вторая производные. Если необходимо сплайн редактировать, то рекомендуется снять фиксацию производных.

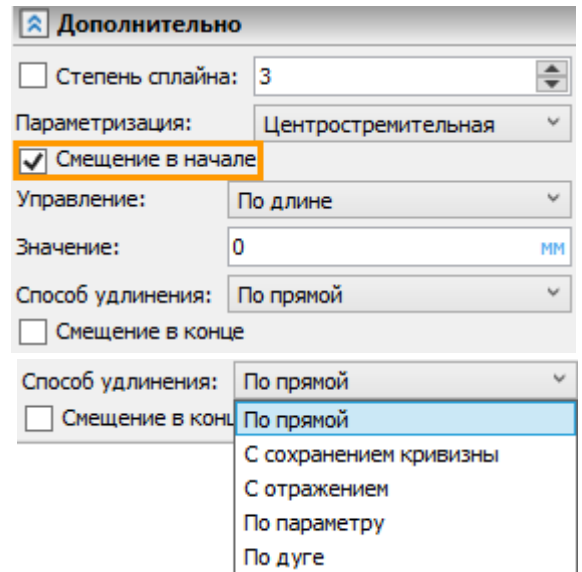


**Смещение** позволяет удлинить сплайн, или укоротить (если задать отрицательное значение смещения). Если сплайн удлинять, то необходимо выбрать закон построения удлинённой части сплайна. Для этого в меню свойств есть специальные параметры которые станут доступны если поставить флаг для активации опций **Смещение в начале** и/или **Смещение в конце**.

Рассмотрим опции смещения.

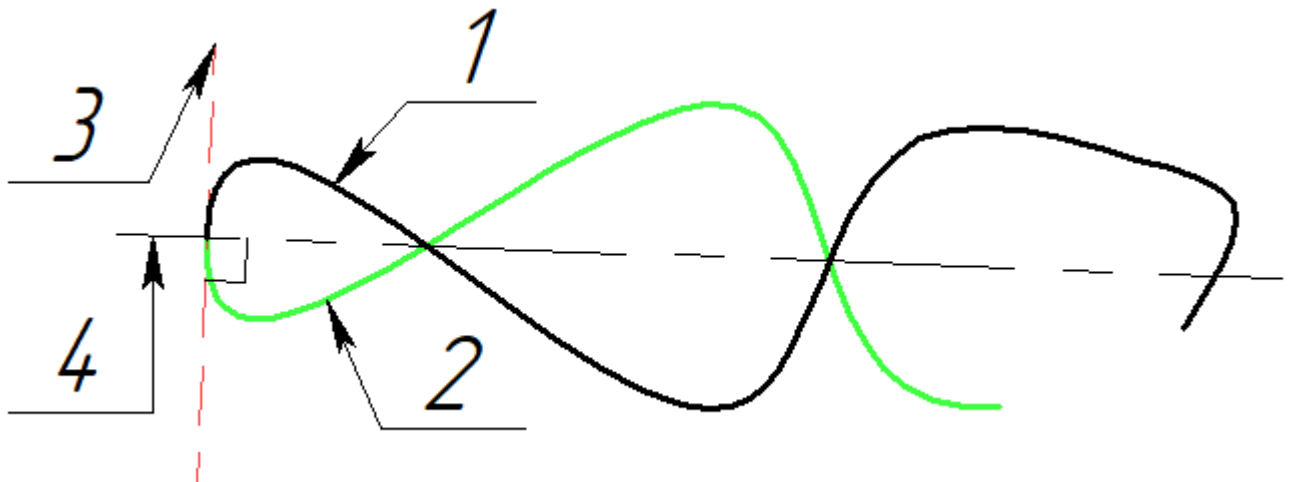
*Управление* определяет способ задания длины участка смещения. Если выбран вариант **По длине** – то длина задаётся значением в выбранных единицах измерения. Если выбран вариант **По параметру** – то длина участка смещения задаётся в относительных величинах. Влияние значения параметра на длину участка смещения зависит от типа параметризации сплайна. Отрицательные значения длины и параметра будут укорачивать сплайн.

*Способ удлинения* определяет закон построения участка смещения. Для отрицательных смещений способ удлинения влияния на геометрию сплайна не оказывает.



Доступны следующие способы удлинения.

- ✓ По прямой. При данном способе только первая производная представляет собой гладкую функцию. В точке начала (конца) сплайна строится касательная, вдоль которой откладывается смещение. Кривизна не сохраняется.
- ✓ С сохранением кривизны. И первая и вторая производные представляют собой гладкие функции. При этом автоматически задаётся плавное уменьшение кривизны до нуля. Т.е. участок смещения переходит в прямую с сохранением кривизны.
- ✓ С отражением. Сплайн отражается симметрично относительно линии перпендикулярной к касательной построенной в точке начала (конца) сплайна.



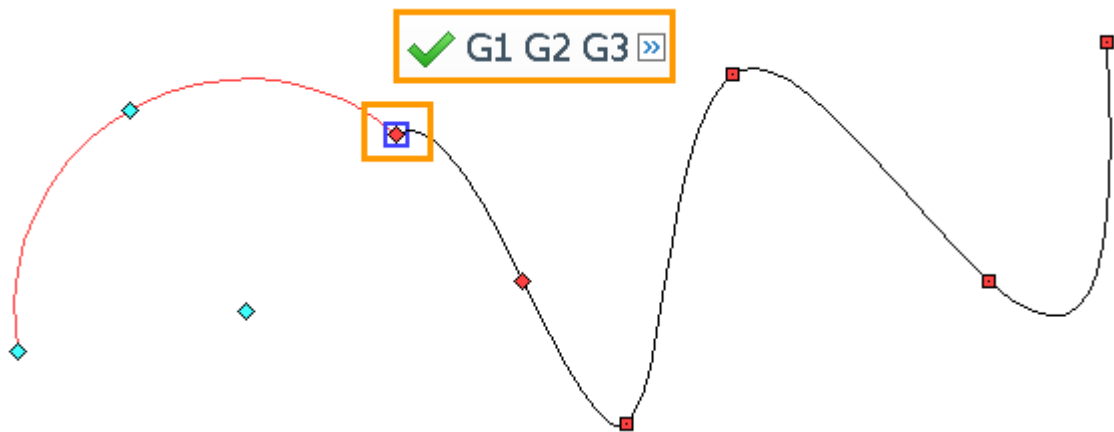
1 – исходный сплайн; 2 – участок смещения; 3 – касательная в точке начала; 4 – перпендикуляр к касательной

- ✓ По параметру. Кривизна сохраняется, на протяжении всего участка смещения идёт плавное уменьшение кривизны. Если длина участка смещения в выбранном способе параметризации достигает единицы, то кривизна равна нулю, а радиус кривизны бесконечно большой.
- ✓ По дуге. Только первая производная представляет собой гладкую функцию, кривизна не сохраняется. Из точки начала (конца) сплайна строится касательная дуга окружности, радиус которой равен радиусу кривизны в точке начала (конца) сплайна.

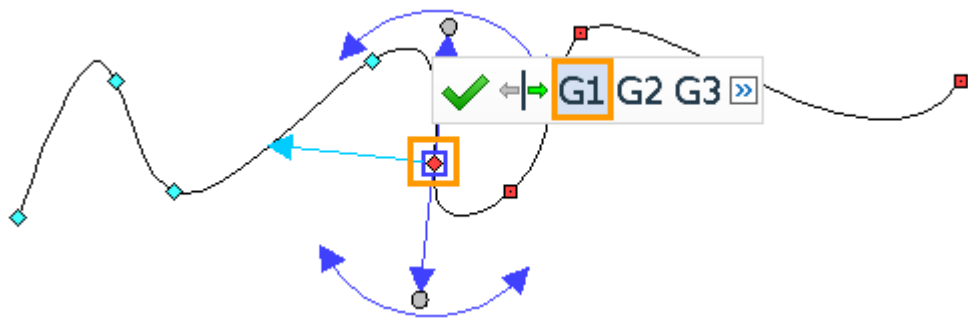
### Гладкость сплайнов в крайних точках

Если крайняя точка сплайна совпадает с крайней точкой другого сплайна или линии, то можно задать один из трёх вариантов гладкости сплайна в точке его перехода в другую линию. Варианты гладкости доступны во всплывающем меню при выборе крайней точки сплайна (при условии, что крайняя точка совпадает с крайней точкой другой линии), а также в автоменю.

Варианты гладкости обозначаются как G1, G2, G3.



<Shift+1> **G1** – в *крайних точках* линий *совпадают направления касательных*. Это означает что углы первой производной линий в крайних точках будут либо равны, либо отличаться на число, кратное  $180^\circ$ . Например, построим два последовательных сплайна: последняя точка первого сплайна совпадает с первой точкой второго. Для второго сплайна в первой точке выберем гладкость **G1**. Теперь сравним углы касательной в последней точке первого сплайна и первой точке второго. Из рисунка видно, что они равны.



Параметры точки

Производная в точке:

☐ Длина: 293.77 мм Угол: -96.14 °

☐ Радиус кривизны: -124.69

☐ Допуск: 0 мм ☐ Подавить: 0

Последняя точка первого сплайна

Параметры точки

Производная в точке:

☒ Длина: 204.92 мм Угол: -96.14 °

☐ Радиус кривизны: 27.24

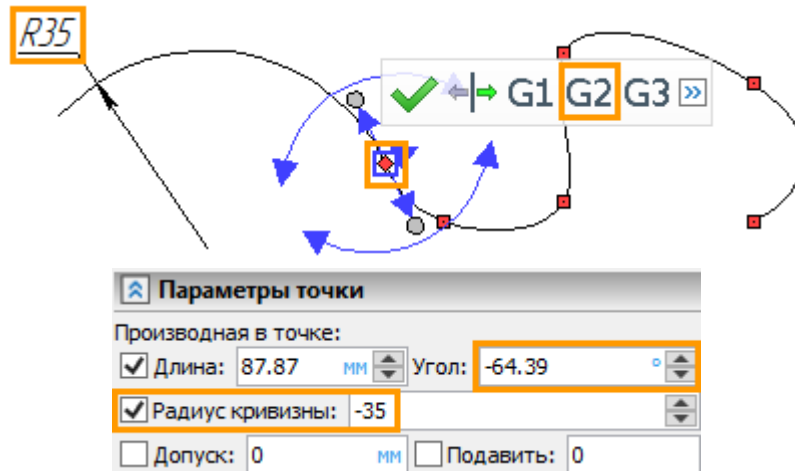
☐ Допуск: 0 мм ☐ Подавить: 0

Первая точка второго сплайна

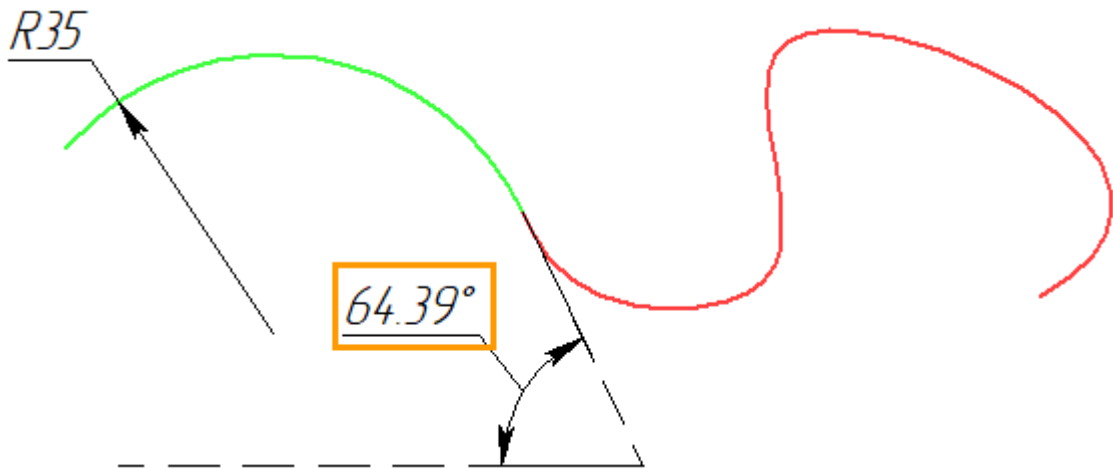
Стоит отметить, что другие параметры крайних точек при использовании гладкости **G1** отличаются.

Использование гладкости **G1** возможно только для сплайнов второй степени и выше.

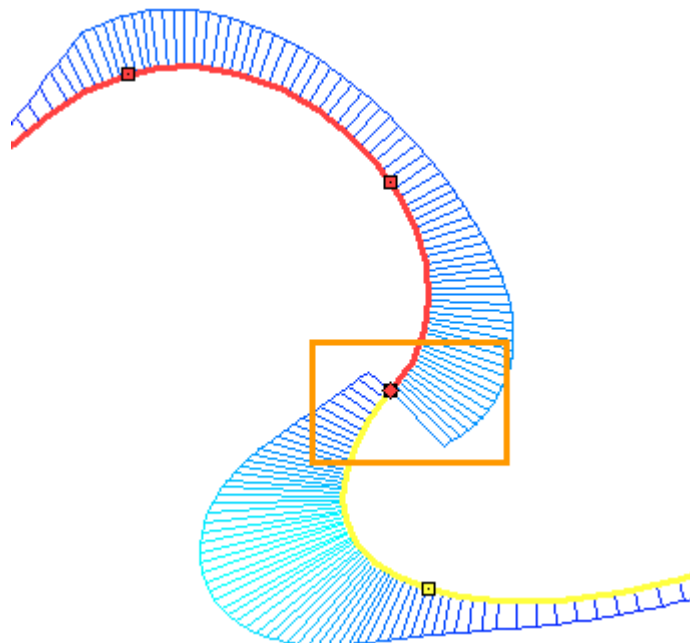
<Shift+2> **G2** - в крайних точках линий совпадают направления касательных и совпадают центры кривизны. Это означает, что к условию **G1** добавляется равенство радиусов кривизны в крайних точках кривых. Например, построим дугу радиусом 35 мм из которой выходит сплайн. Укажем в первой точке сплайна гладкость **G2**. Теперь посмотрим значение радиуса кривизны в первой точке сплайна. Из рисунка видно, что оно равно 35 мм.



Стоит отметить, что знак радиуса кривизны отражает направление закручивания сплайна (об этом было сказано выше). Кроме того, если построить касательную в крайней точке дуги, то можно убедиться, что её направление будет совпадать с направлением касательной сплайна, т.к. угол построенной касательной равен углу первой производной в первой точке сплайна.

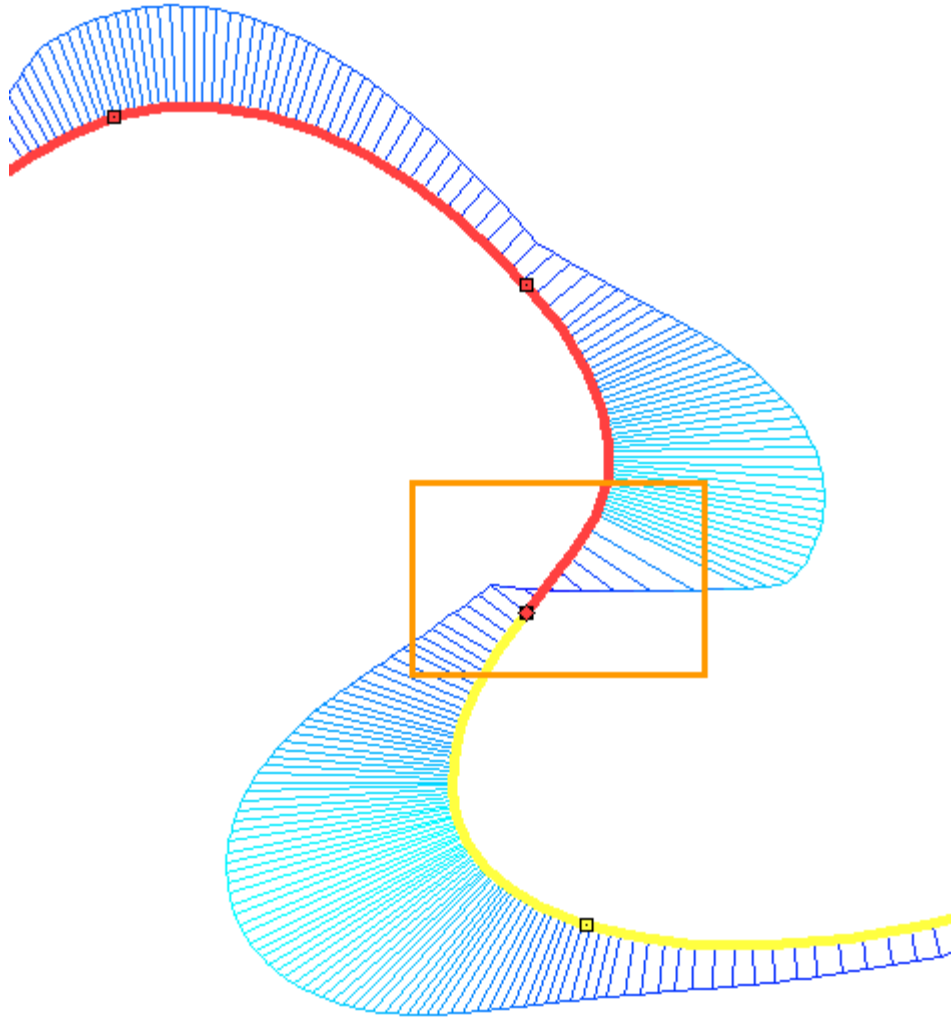


В случае, когда сплайн и кривая, которой принадлежит крайняя точка, имеют различное направление закручивания, точка изменения знака (точка перегиба в случае непрерывности) функции кривизны находится в крайней точке сплайна. При использовании гладкости **G2** точка перегиба сместится внутрь сплайна, а на сам сплайн будет добавлен изгиб с тем же направлением закручивания, что и у кривой, которой принадлежит крайняя точка. Это необходимо для выполнения условия совпадения центров окружностей кривизны линий в крайних точках. Приведём пример. Пусть даны два последовательных сплайна. Последний участок первого сплайна закручен по часовой стрелке, первый участок второго – против. Выведем для этих сплайнов кривизну при помощи команды **Показать кривизну** (данная команда подробнее будет рассмотрена в следующем подразделе).



Из рисунка видно, что в последней точке первого сплайна и первой точке второго сплайна функция кривизны меняет знак, причём в данном случае с разрывом функции.

Применим для последней точки первого сплайна гладкость **G2**. Из рисунка видно, что точка перегиба сместилась внутрь первого сплайна: на первый сплайн был добавлен небольшой участок с направлением закручивания как у второго сплайна.



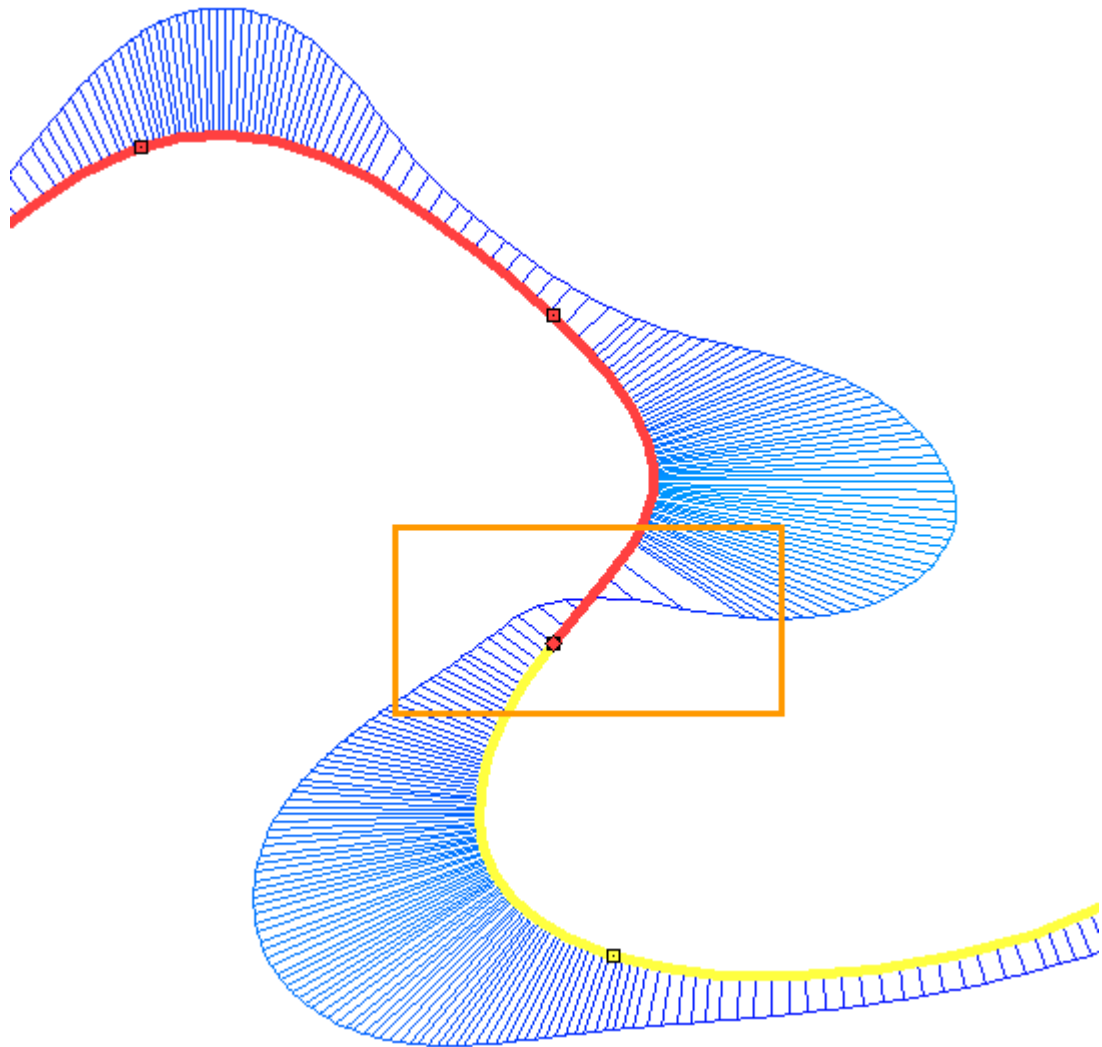
Нужно отметить, что функция кривизны стала непрерывной, однако в крайних точках гладкость функции кривизны нарушается. Для сохранения гладкости функции кривизны в крайних точках сплайна существует третий вариант гладкости.

Использование гладкости **G2** возможно только для сплайнов третьей степени и выше.

<Shift+3> **G3** - в крайних точках линий совпадают направления касательных, совпадают центры кривизны и совпадают направления касательных к функции кривизны. Это означает, что к условиям **G1** и **G2** добавляется условие гладкости функции кривизны. Продолжим предыдущий



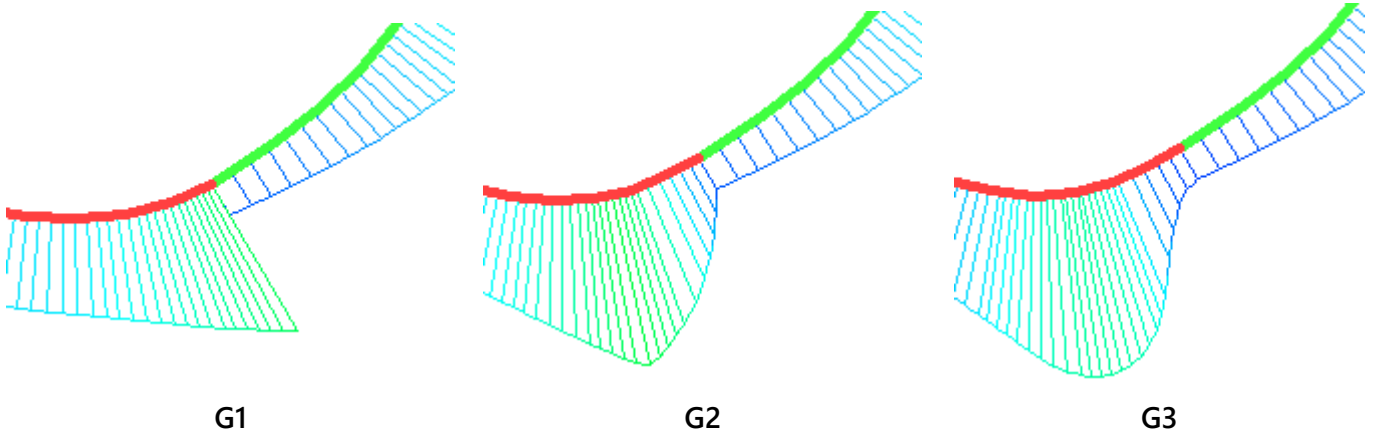
пример с двумя последовательными сплайнами. Выберем для крайней точки первого сплайна вместо гладкости **G2** гладкость **G3**. Из рисунка видно, что при использовании гладкости **G3** функция кривизны сохраняет гладкость в крайних точках сплайнов.



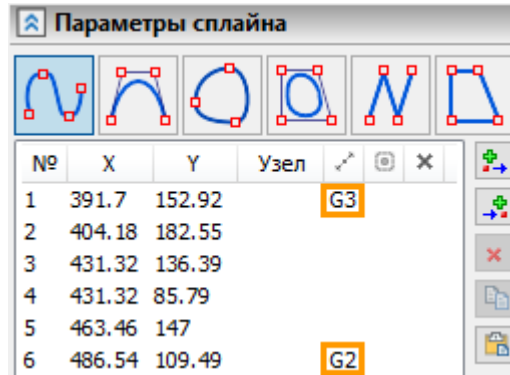
Использование гладкости **G3** возможно только для сплайнов четвёртой степени и выше. Если у сплайна степень ниже чем четвёртая, то при выборе гладкости **G3** степень сплайна будет автоматически повышена до четвёртой.

Если рассматривать гладкости **G1**, **G2**, **G3** с точки зрения их влияния на функцию кривизны, то можно сформулировать следующее правило:

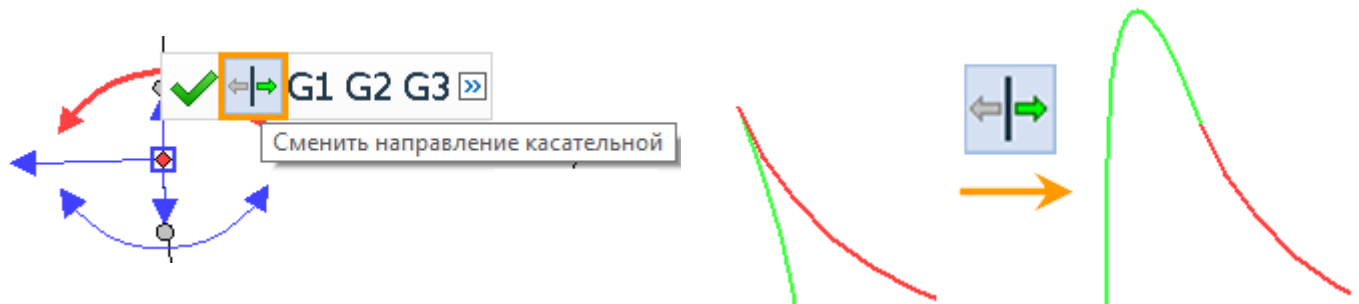
- G1** – в крайних точках функция кривизны не сохраняет непрерывность;
- G2** – в крайних точках функция кривизны непрерывная, но не сохраняет гладкость;
- G3** – в крайних точках функция кривизны непрерывная и сохраняет гладкость.



Вариант гладкости крайних точек можно увидеть в окне свойств сплайна.






Угол касательной в крайней точке можно изменить на 180°. Для этого, во всплывающем меню и автоменю крайних точек сплайна, помимо вариантов гладкости есть ещё команда <Shift+4> **Сменить направление касательной**.




### Анализ сплайнов

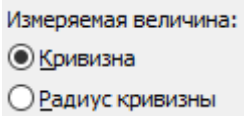
Для анализа геометрии сплайнов предусмотрено два основных инструмента: кривизна кривых и радиус кривизны. Кривизна - величина обратная к радиусу кривизны. Кривизна позволяет проверить гладкость сплайна: сохранение кривизны (гладкость второй производной).

Вызов команды измерения кривизны осуществляется через контекстное меню. Контекстное меню вызывается нажатием  по сплайну. Далее нажав  на пиктограмму  вызываем команду **Показать кривизну**. Данную команду можно также вызвать через Ленту или текстовое меню.

Клавиатура	Лента
<QC>	Измерение → Кривизна кривых
Пиктограмма	Текстовое меню
	Сервис > Анализ геометрии > Кривизна кривых

Если опция вызвана не через контекстное меню, то нужно выбрать сплайн нажав .

В опции **Показать кривизну** можно менять отображаемую величину с кривизны на радиус кривизны активировав соответствующей переключатель. Графический вывод радиуса кривизны будет в миллиметрах.

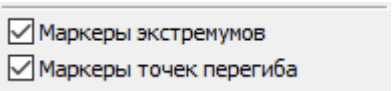


Графический вывод кривизны будет определяться формулой:

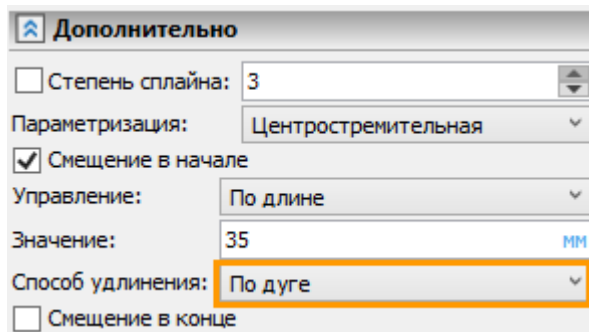
$$1000 \frac{1}{\text{радиус кривизны [м]}}$$

В меню свойств для удобства анализа кривизны можно менять масштаб. Радиус кривизны графически отображается всегда в реальном масштабе.

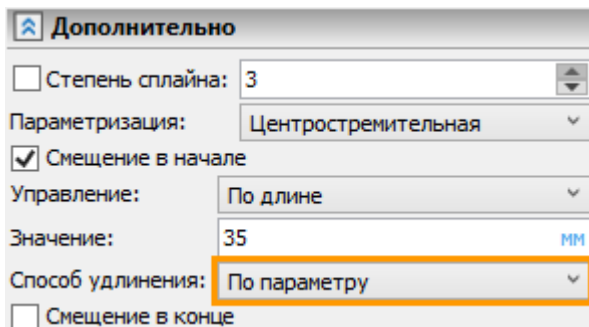
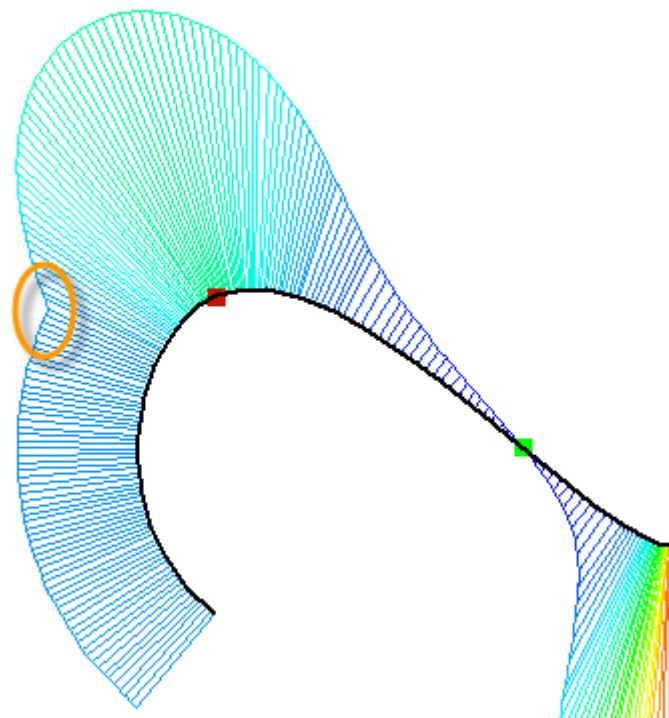
Есть возможность показать точки с максимальной кривизной и точки перегибов: для этого в окне свойств нужно установить соответствующие флаги.



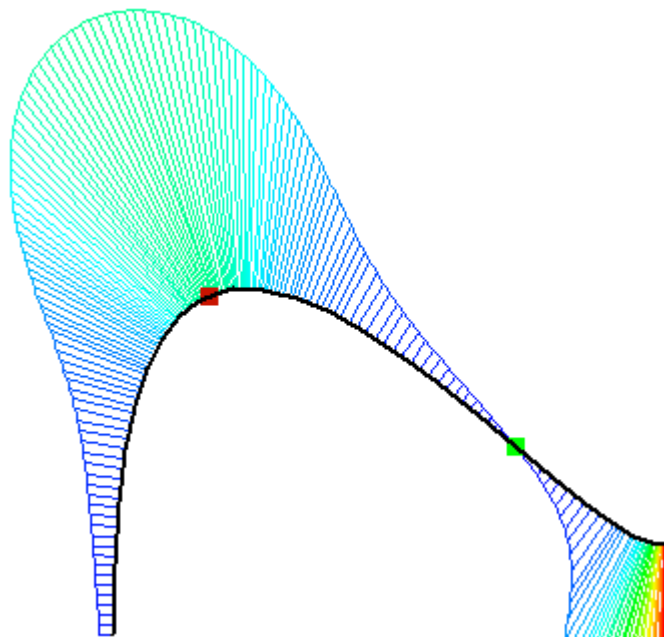
Измерение кривизны помогает хорошо понять разницу в законе построения смещений в сплайне. Некоторые из них позволяют сохранить гладкость второй производной (кривизну), некоторые – только первой (касательная).



Смещение по дуге – первая производная гладкая функция, вторая (кривизна) имеет излом.




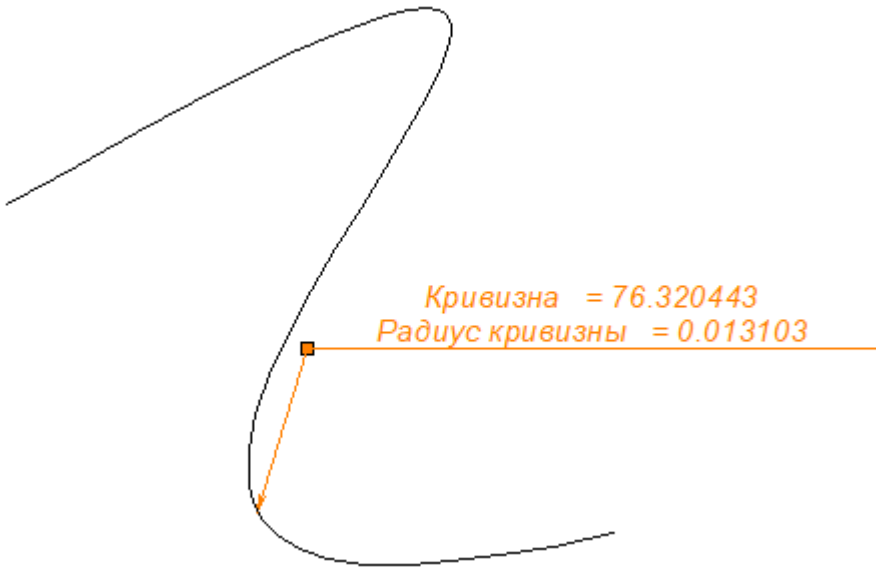
Смещение по параметру – кривизна без изломов, плавное уменьшение кривизны.





В команде **Показать кривизну** есть опция измерения значений кривизны в любой точке.

Клавиатура	Лента
<QС> → <С>	Измерение → Кривизна кривых → Измерение кривизны в любой точке
Пиктограмма	Текстовое меню
	Сервис > Анализ геометрии > Кривизна кривых > Измерение кривизны в любой точке

При вызове данной опции на сплайне (как и на любой другой линии) появится динамически перемещаемая точка. Нажатием  в точке под курсором будет измерена кривизна и радиус кривизны. Значение радиуса кривизны будет в метрах, кривизна – величина обратная от радиуса кривизны в метрах.



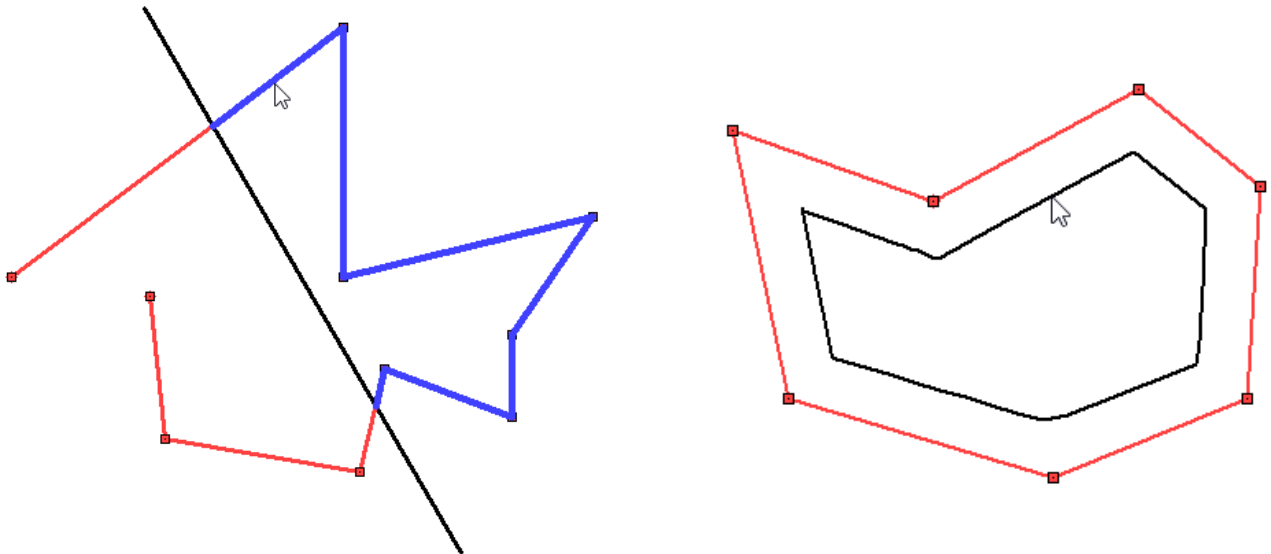
### Полилинии

	<Shift+G>	Полилиния
	<Shift+F>	Замкнутая полилиния

Как уже было сказано выше, полилиния – это сплайн первой степени. Принцип построения, редактирования и добавления новых точек аналогичен сплайну. Для полилиний нет дополнительных параметров сплайна и нет параметров точки. Точку можно только подавить.

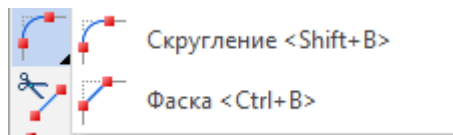
Визуально при построении полилинии мы получаем последовательные отрезки. Однако взаимосвязь этих отрезков несколько иная, чем если бы мы чертили отрезки в связном режиме эскизирования или отрезки параметрические (с ограничением). В отличие от указанных вариантов ломаная полилиния является единым объектом.

Например, части полилинии нельзя скруглить между собой, а при отрезке удаляемая часть будет состоять из множества отрезков. От полилинии можно построить кривую смещения.

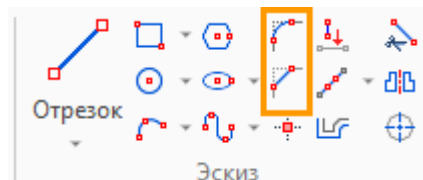


## Построение фасок и скруглений

Команды построения фасок и скруглений в автоменю объединены в один список. В автоменю список вызывается при удерживании пиктограммы скругления или фаски. При работе с этими командами список будет скрыт под той пиктограммой, команда которой была вызвана последней.



В Ленте построение фасок и скруглений вызываются отдельными пиктограммами, не объединёнными в список.



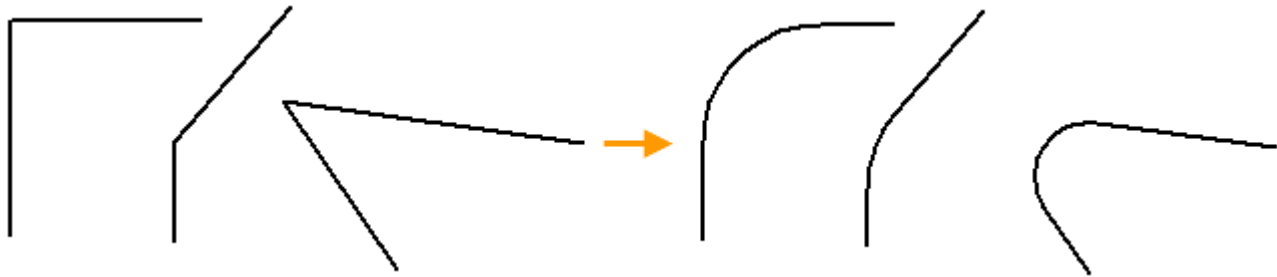
При построении фасок и скруглений происходит модификация существующих линий изображения и образование новых. Построение фасок и скруглений заключается в выборе двух линий, и

указании параметров фаски или скругления. При этом фаску можно построить только для прямых пересекающихся линий. Скругление можно построить для любых линий.

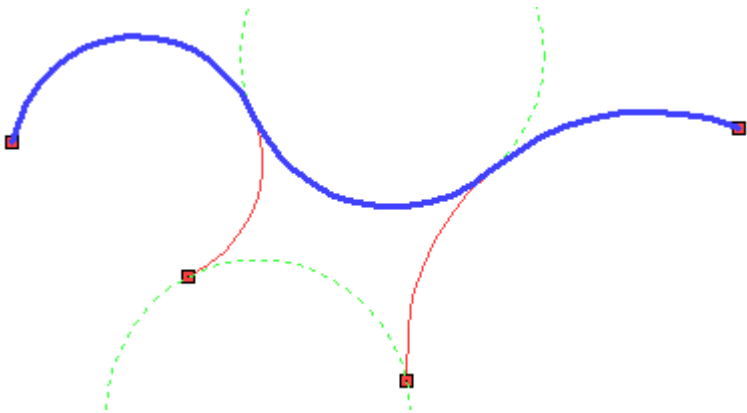
Скругление


Клавиатура	Лента
<SK> → <Shift+B>	Чертёж → Эскиз → Скругление
Пиктограмма	Текстовое меню
	Чертёж > Эскиз> Скругление/Фаска

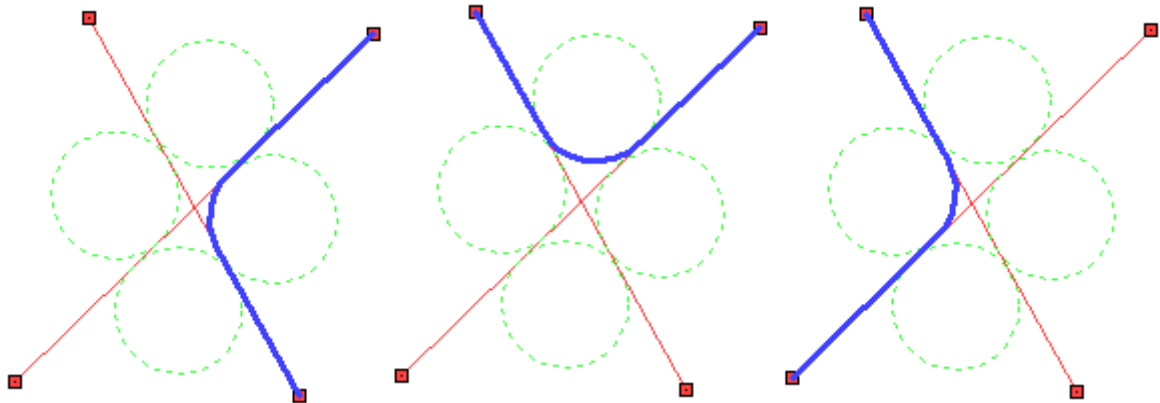
Скруглить можно любой угол: прямой, тупой, острый.



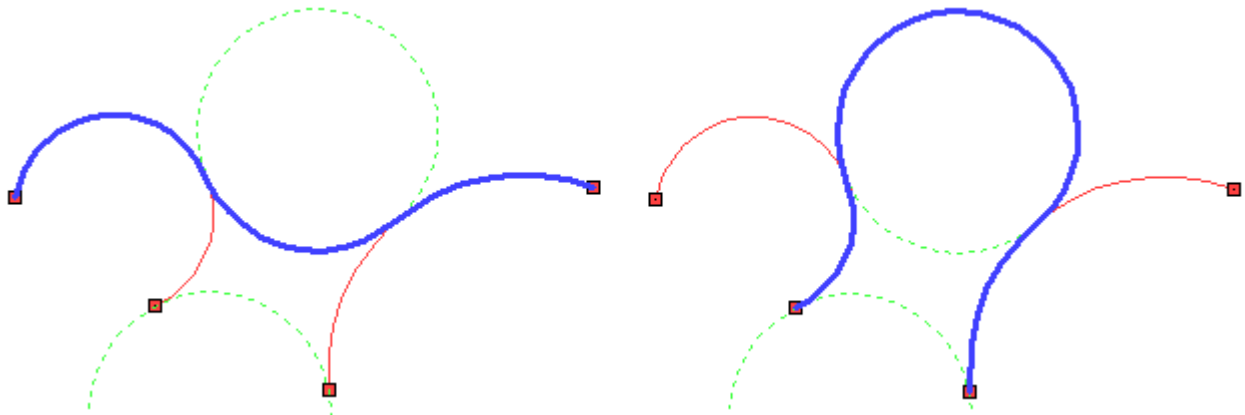
Также, командой **Скругление** можно создавать касательные дуги заданного радиуса между линиями эскиза, которые не пересекаются.



Для скругления необходимо последовательно выбрать две линии: первую при помощи , на вторую навести курсор. Автоматически будут определены все варианты положения касательных дуг указанного радиуса, которые можно построить между выбранными линиями: они отображаются пунктирными линиями. При этом текущий вариант скругления отображается утолщённой синей линией чертежа. Первый предложенный вариант скругления зависит от положения курсора при выборе линии. Перемещением курсора можно менять положение дуги скругления, или можно воспользоваться клавишей <Z>.

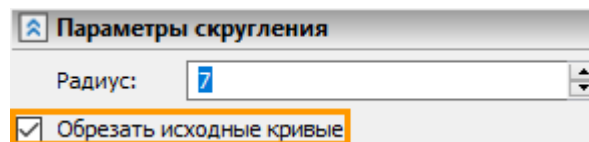


Также можно менять вариант касания дуги при помощи клавиши <R>.

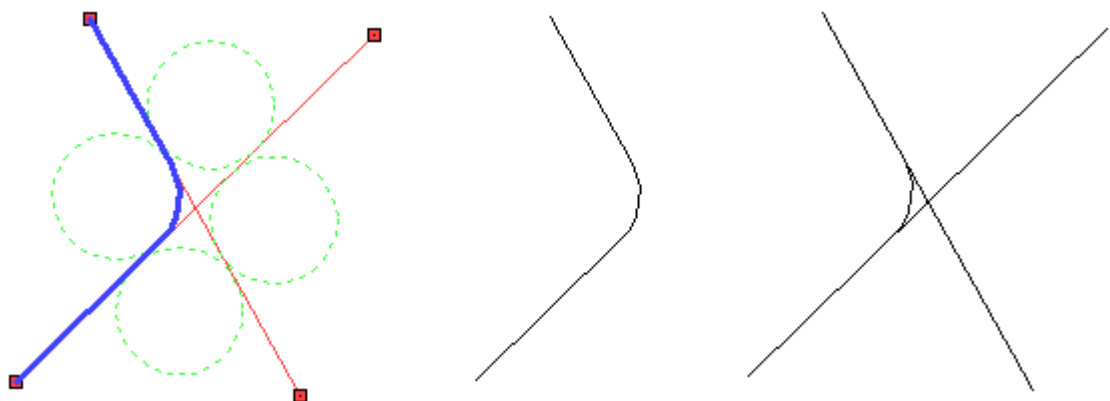


Построить текущий вариант скругления можно при помощи , или клавиши <Enter>.

Утолщённая синяя линия определяет геометрию создаваемой линии эскиза. Красным цветом выделяются исходные линии. Исходные линии можно обрезать: для этого необходимо указать соответствующий флаг в окне свойств (по умолчанию обрезка линий включена). Если флаг опции снят, то исходные линии останутся без изменений. В окне свойств также указываем радиус скругления.







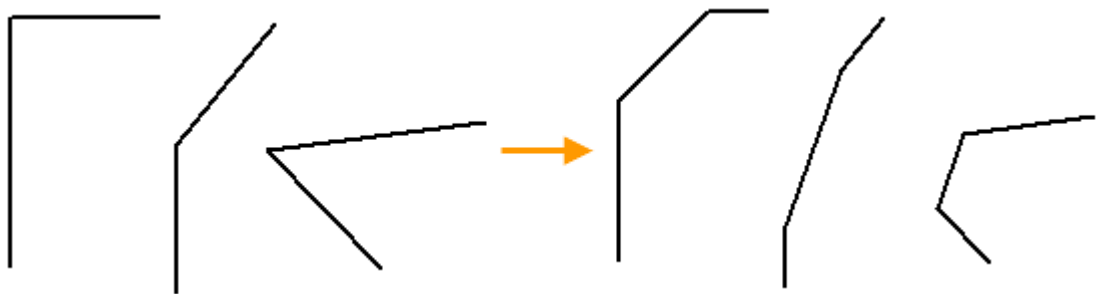
Если радиус скругления не может быть построен для выбранных линий, то будет показано соответствующее предупреждение.

После построения радиуса скругления полученная линия будет представлять собой дугу. Изменить радиус скругления можно будет только при помощи параметров доступных для дуги.

Фаска

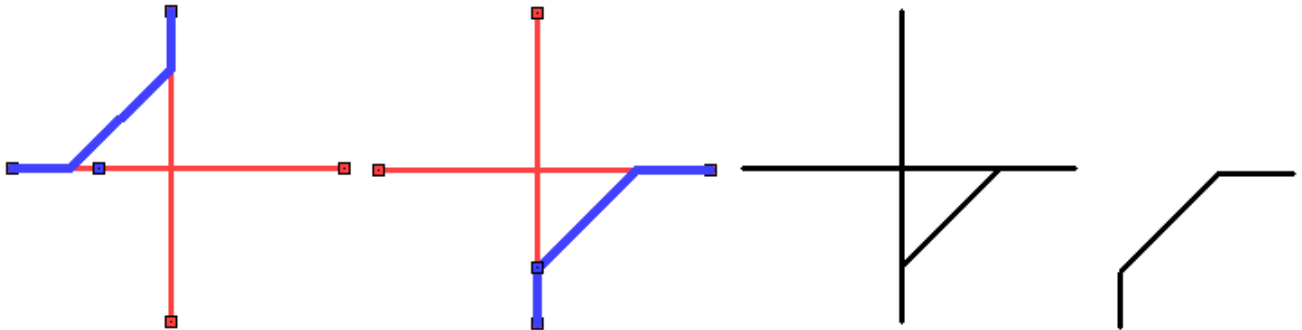
Клавиатура	Лента
<SK> → <Ctrl+B>	Чертёж → Эскиз → Фаска
Пиктограмма	Текстовое меню
	Чертёж > Эскиз > Скругление/Фаска

Фаску можно построить между отрезками, пересекающимися под прямым, тупым или острым углом.



Когда пересечение отрезков находится не в точке их начала или окончания, существует четыре варианта построения фаски. Для выбора нужного варианта построения фаски необходимо выделять отрезки в месте, где планируется построить фаску. Линии, выходящие за фаску можно




обрезать или не обрезать, что указывается соответствующим флагом в окне свойств команды (по умолчанию обрезка выступающих линий активна).



Если линии не пересекаются или размер фаски слишком велик для выбранных отрезков, то фаску построить невозможно и на экран будет выведено предупреждение.

После создания фаски линия будет представлять собой отрезок. При редактировании линии фаски будут доступны только параметры отрезка.


В команде построения фаски доступно три варианта определения геометрии:

- ✓ Симметричная фаска 
- ✓ Фаска по смещениям 
- ✓ Фаска по углу и смещению 

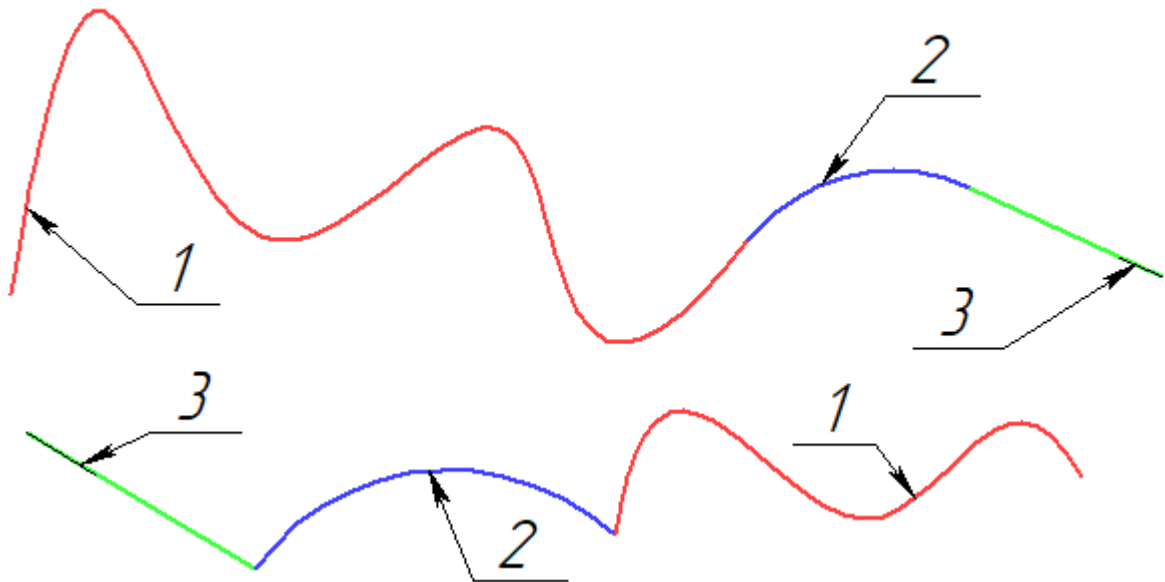
Для выбора нужного типа фаски необходимо в окне свойств нажать на одну из трёх пиктограмм. По умолчанию выбрана симметричная фаска. Выбранный тип фаски меняет геометрические параметры, которые необходимо указать для её построения.

Кривая смещения



Данная команда служит для создания линии, смещённой на заданное расстояние относительно группы сопряжённых линий изображения. В группу линий могут входить отрезки, дуги окружности, сплайны, в том числе отрезки и дуги полученные опциями скругления и фаски. Главное условие - линии должны представлять из себя непрерывную последовательность: т.е. окончание одной линии должно соответствовать началу следующей.


Клавиатура	Лента
<SK> → <Ctrl+J>	Чертёж → Эскиз → Кривая смещения
Пиктограмма	Текстовое меню
	Чертёж > Эскиз> Кривая смещения к группе линий изображения

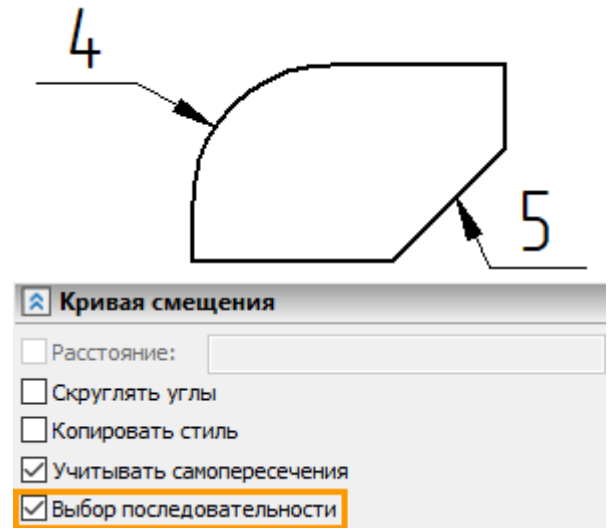
Линии, от которых строиться кривая смещения могут быть как гладко сопряжёнными так и нет (1 – сплайн; 2 – дуга; 3 - отрезок).



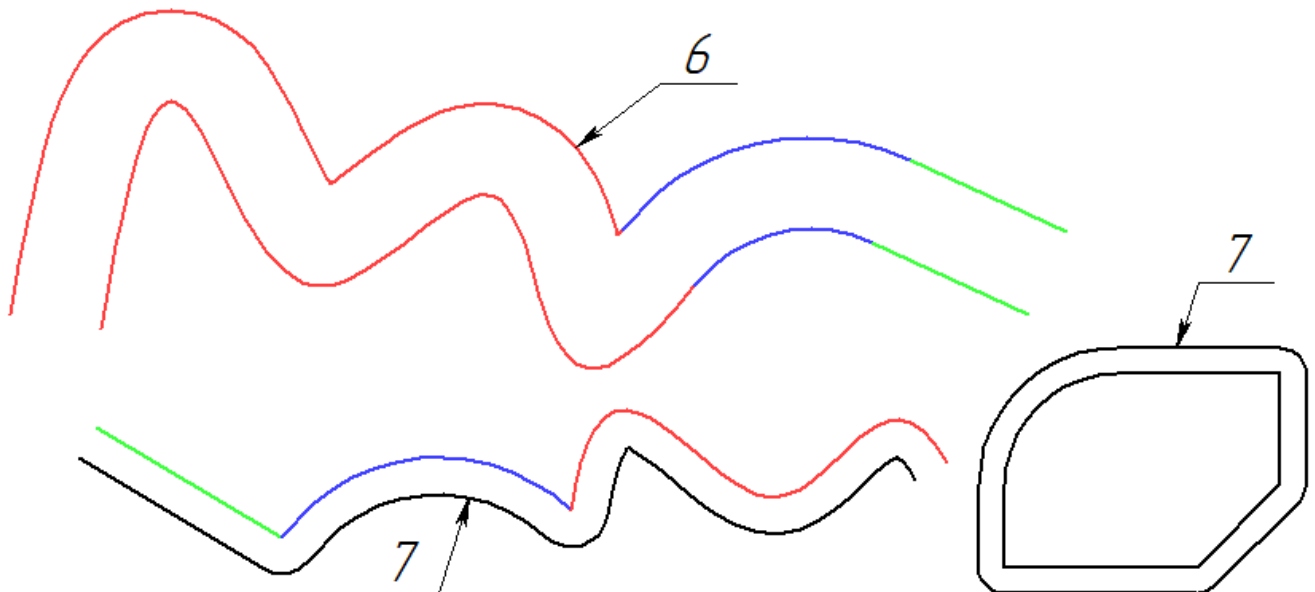
Можно построить кривую смещения от замкнутого контура (3 – отрезок; 4 – дуга получена скруглением; 5 – отрезок получен фаской).

Если поставлен флаг **Выбор последовательности** для построения кривой смещения достаточно указать с помощью  хотя бы одну линию из непрерывной последовательности, все остальные будут найдены автоматически. В случае наличия разветвления линий, необходимо указать с помощью  дальнейшую последовательность линий.


Если режим выбора последовательностей отключен, каждую линию с помощью  необходимо выбирать вручную.



Флаг **Копировать стиль** позволяет перенести на кривую смещения свойства исходных линий (тип, толщину, цвет и т.п.). Установка флага **Скруглять углы** приведёт к автоматическому скруглению изломов создаваемой кривой (6 - кривая смещения с копированием стиля; 7 – кривая смещения со скруглением углов).





Опция **Учитывать самопересечения** – отсекает части кривой за точкой пересечения, оставляя только замкнутый контур.

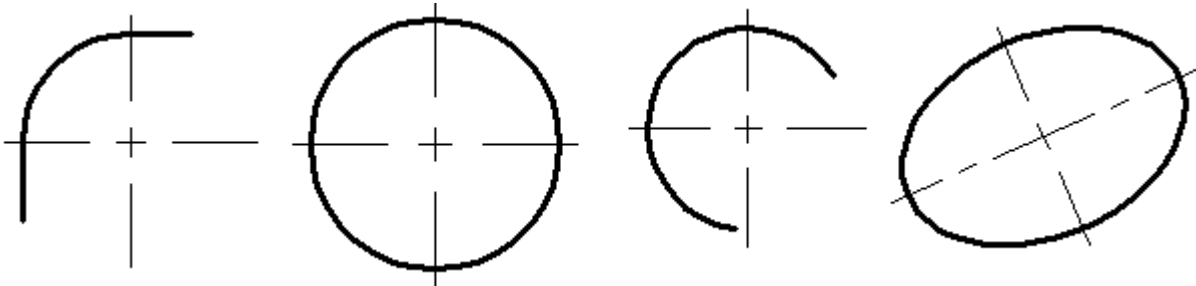
В процессе создания кривой смещения к курсору будет привязано динамическое изображение создаваемой кривой. Положение кривой смещения можно задать произвольно с помощью  или точно, указав точное значение смещения в окне свойств.

### Осевые линии

Для того чтобы построить осевые линии для таких элементов как дуга, окружность и эллипс, необходимо выбрать соответствующую команду.

Клавиатура	Лента
<SK> → <Ctrl+Q>	Чертёж → Эскиз → Осевые
Пиктограмма	Текстовое меню
	Чертёж > Эскиз> Создать осевые линии

После этого достаточно выбрать на чертеже с помощью  любую из указанных линий, и осевые создадутся автоматически.





Если линия, для которой была построена осевая, редактировалась, то осевые линии автоматически не перестроятся, их нужно будет также корректировать или создать заново.

### Способы модификации линий изображения


#### Удлинить/Укоротить

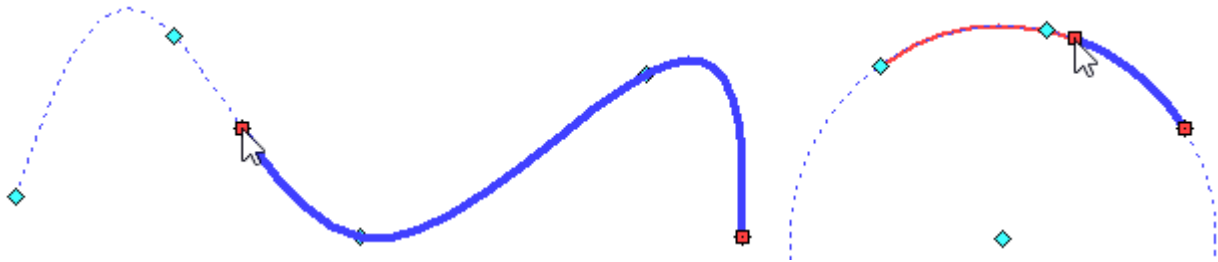
Модификацию удлинения и укорочения можно применять для редактирования отрезков дуг и сплайнов.

Клавиатура	Лента
<SK> → <Ctrl+I>	Чертёж → Эскиз → Удлинить/Укоротить
Пиктограмма	Текстовое меню
	Чертёж > Эскиз> Удлинить/Укоротить линию изображения

Нужно выбрать помощи  линию изображения, которую необходимо удлинить или укоротить. Выбранный элемент и возможные варианты его изменения подсвечиваются: если это дуга – то появится фиксированная окружность, если сплайн – то фиксированная линия сплайна. При этом

сплайн при первом редактировании можно только укоротить, т.к. за линией сплайна положение точек не определено. Для удлинения сплайна существует специальная опция **Смещение** доступная при создании сплайна (описание данной опции дано в подразделе «Параметры сплайнов») При выборе отрезка никаких дополнительных линий не появиться.


Красным цветом будет отображаться редактируемый элемент до изменения. Также подсветится крайний узел выбранного элемента, причем тот, к которому в момент выбора ближе всего находился курсор. Этот узел с помощью курсора можно перемещать в ту или иную сторону по отображаемой фиксированной линии (или просто по прямой, если выбран отрезок). Зафиксировать положение узла, а, следовательно, и новое отображение элемента, можно при помощи . Также можно выбрать линию эскиза, до пересечения с которой необходимо удлинить или укоротить изменяемый элемент.




Геометрия модифицированного сплайна после использования команды удлинения и укорочения будет определяться по всей первоначальной линии сплайна. После применения рассматриваемой команды линию сплайна можно редактировать, в том числе и на невидимой после укорочения части. Невидимая часть будет отображаться тонкой пунктирной линией. Редактирование такой пунктирной линии может влиять на геометрию видимой части сплайна. В случае удлинения сплайна изменится и фиксированная линия по которой двигается ограничивающий видимую линию узел.

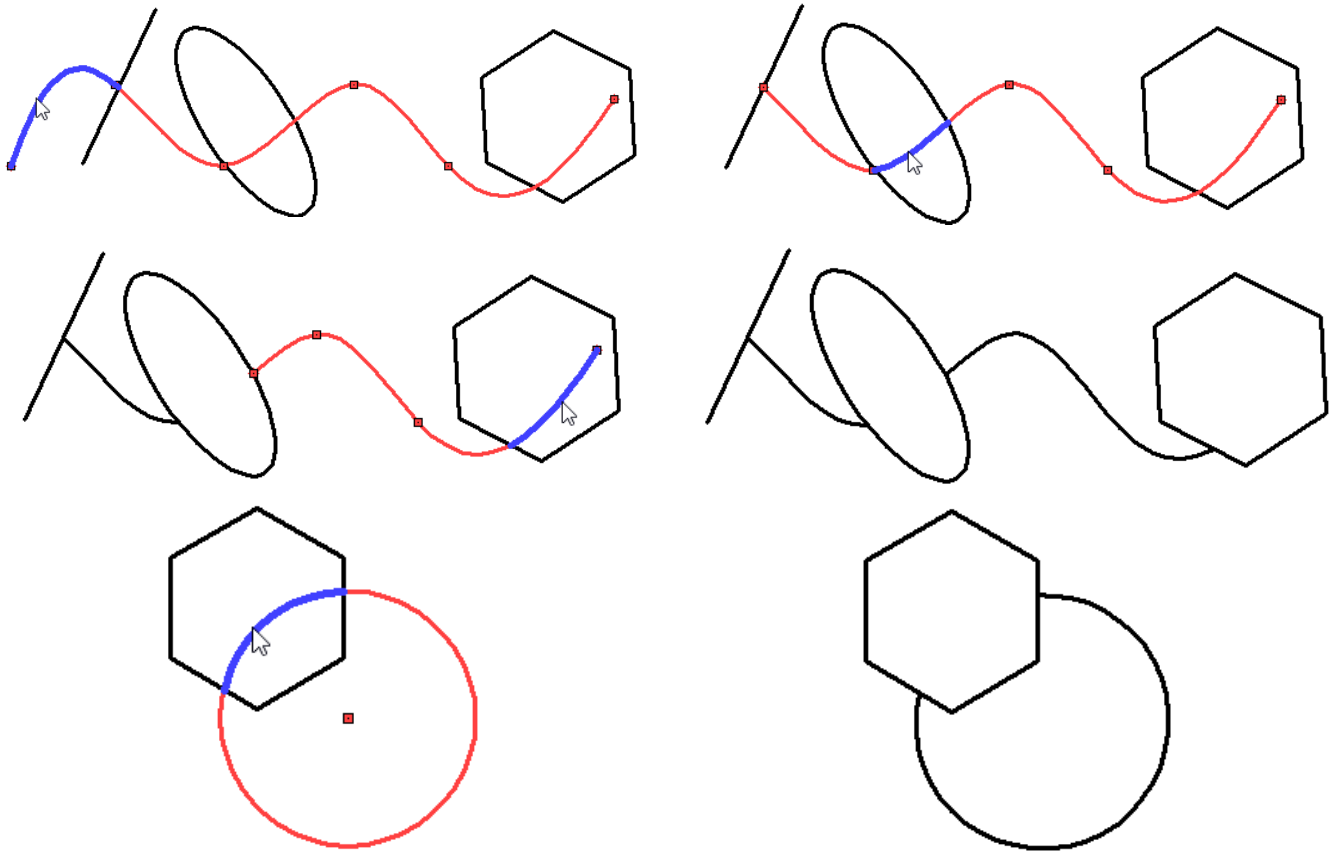
## Обрезка

Обрезать (удалить часть линии эскиза) можно любую линию эскиза: отрезок (в том числе осевые линии), окружность, дугу, эллипс или сплайн.

Клавиатура	Лента
<SK> → <Shift+I>	Чертёж → Эскиз → Обрезка
Пиктограмма	Текстовое меню
	Чертёж > Эскиз > Обрезать линии изображения

Для того чтобы обрезать участок линии изображения, нужно в режиме команды **Обрезка** с помощью  выбрать тот участок, который необходимо удалить. Выбранный участок может быть ограничен с одной или двух сторон любой линией изображения (если выбрать линию ничем не ограниченную – она удалиться полностью). Если был выбран свободный конец линии, то он

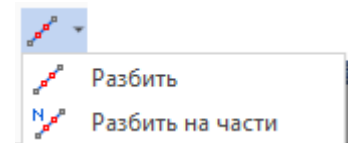
обрежется ближайшей пересекающей его линией. Если выбранная линия ограничивается двумя пересечениями, то удалиться часть линии между пересечениями.






При обрезке линии сплайна на сплайне появляются новые характерные точки, созданные в месте пересечений сплайна с ограничивающими его при обрезке линиями. За этими точками сплайн уже ничем не определяется, т.е. в отличие от команды **Удлинить/Укоротить** за границей видимой линии сплайна не остаётся невидимых линий определяющих его геометрию. Т.к. геометрия сплайна после операции обрезки определяется новыми характерными точками, то изменяя их положение можно корректировать сплайн.

### Разбить

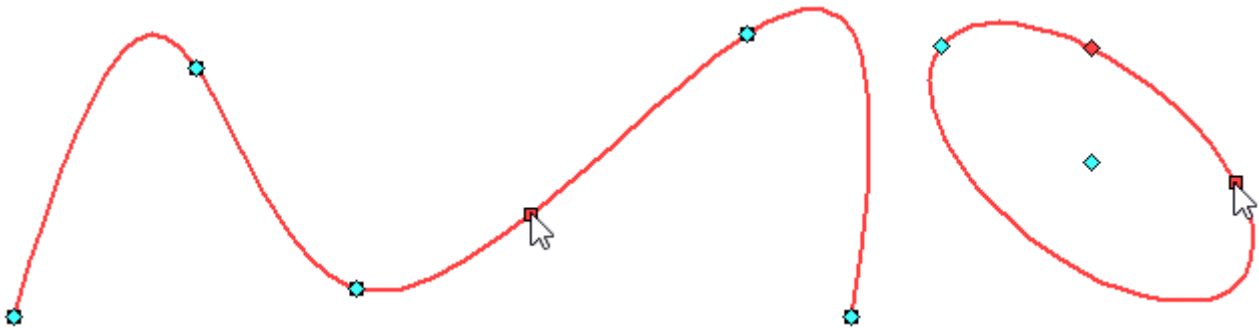
Для разбиения существующих линий изображения на несколько частей используются команды, объединённые в одном выпадающем меню. Как в Ленте, так и в автоменю команды сгруппированы одинаково.



Клавиатура	Лента
<SK> → <Ctrl+K>	Чертёж → Эскиз → Разбить
Пиктограмма	Текстовое меню
	Чертёж > Эскиз> Разбить линию изображения

Команда **Разбить** позволяет разделить существующую линию изображения на две в указанной точке. Для этого необходимо нажатием  выбрать линию изображения, она подсветится и на ней появится динамически перемещаемое изображение точки, делящей элемент на две части. Нажатием  точка фиксируется и линия разделяется на две. Точку можно указать и как точку пересечения выбранного элемента с любой другой линией изображения (отрезком, окружностью, дугой, сплайном). Для этого необходимо выбрать линию изображения, точка пересечения с которой станет точкой деления изменяемого элемента.


При выполнении команды в указанном месте создаются две характерные точки: каждая из которых принадлежит двум новым линиям.




Если линия замкнутая, например, окружность, эллипс или закрытый сплайн, то нужно указать два места разбиения.

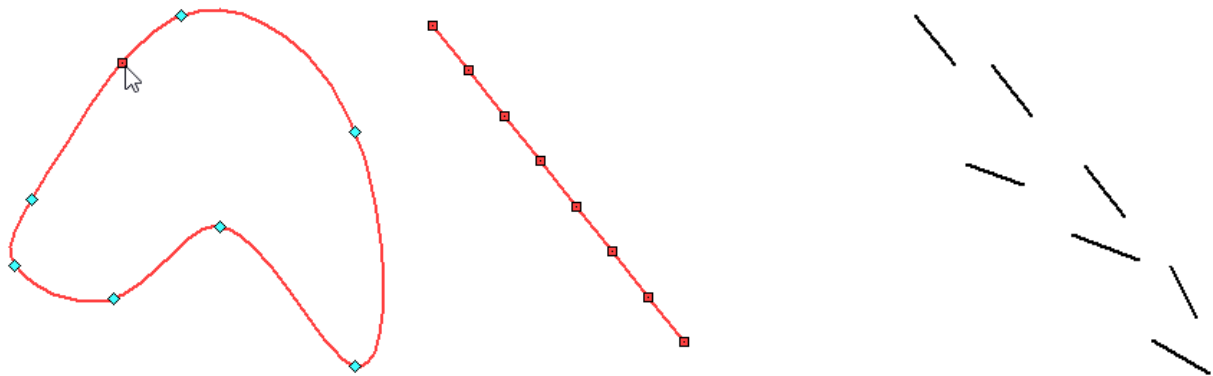
### Разбить на части

Для разбиения линии на произвольное число равных частей используется команда:

Клавиатура	Лента
<SK> → <Ctrl+L>	Чертёж → Эскиз → Разбить на части
Пиктограмма	Текстовое меню
	Чертёж > Эскиз> Разбить на 'n' частей

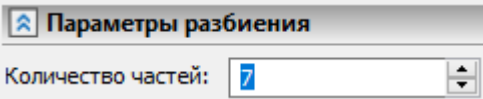


После вызова команды требуется нажатием  указать линию, которую требуется разбить. Если выбрана замкнутая линия (окружность, эллипс, закрытый сплайн), дополнительно необходимо указать начальную точку разбиения.




В результате выбранная линия разделяется на заданное число равных частей. Полученные линии не связаны друг с другом и их можно отдельно редактировать.


Количество частей, на которое будет разбита линия, задаётся в окне свойств.




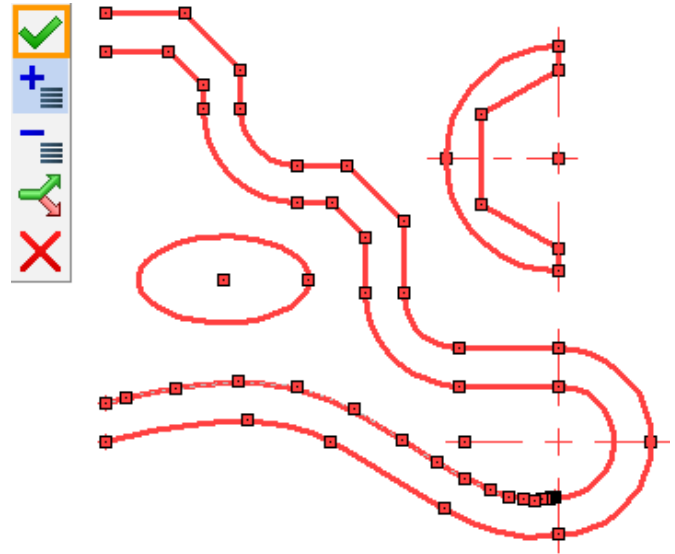
### Симметрия


Любую линию изображения можно отобразить симметрично: отрезки (в том числе полученные опцией **Фаска** или при построении прямоугольников и многоугольников), дуги (в том числе полученные опцией **Скругление**), окружности, эллипсы, сплайны, линии смещения, осевые линии (в том числе полученные в режиме **Осевые**), а также все линии, полученные после модификации.

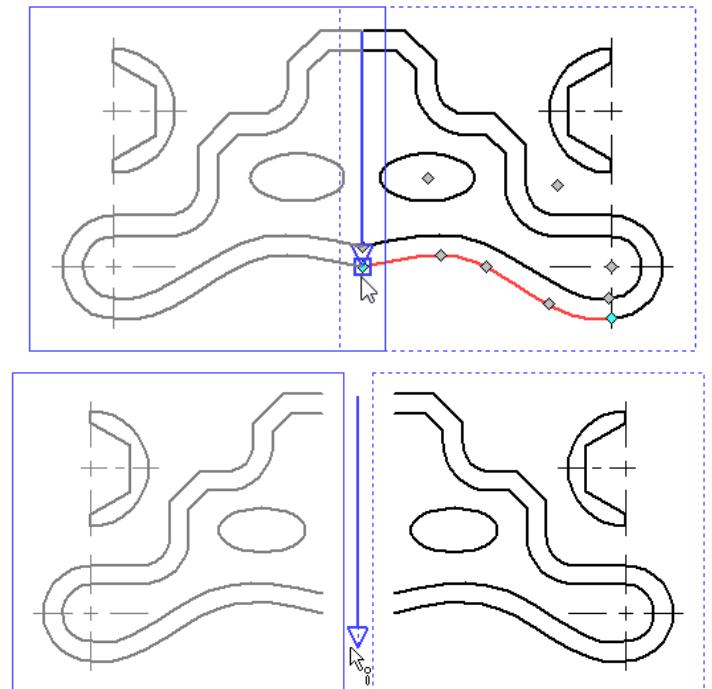
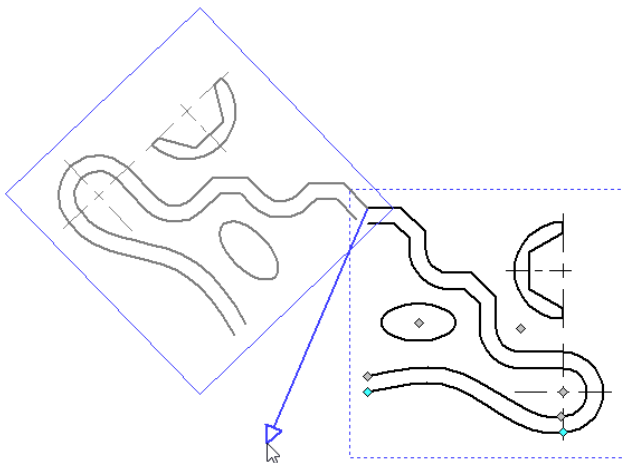
Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Эскиз → Симметрия

Пусть, для примера, у нас будет эскиз, содержащий все вышеперечисленные линии эскиза. Для выполнения симметрии необходимо выделить те линии, которые нужно симметрично копировать. Можно сначала выделить линии и нажать пиктограмму команды **Симметрия**, или сначала зайти в команду, а потом выделить нужные линии. Во втором случае нужно будет подтвердить выбор (сочетание клавиш <Ctrl+Enter>). Выбор линий осуществляется обычным образом при помощи  удерживая <Shift> если нужно выделить несколько линий.

Удерживая  можно выделить сразу группу линий перемещая курсор. Перемещая курсор справа налево – будут выделены все линии которых коснулась область под курсором, перемещая курсор слева направо – только те элементы, которые полностью попали в область под курсором. При помощи клавиши <M>, или используя пиктограммы в автоменю, можно менять режим выбора линий на режим отмены выбора линий и обратно. Если при выделении линий были выбраны лишние элементы, то переключив режим выбора, не отменяя нужных линий, можно отменить выбор лишних.




После того, как нужные линии были выбраны и подтверждены (<Ctrl+Enter>), на чертеже необходимо задать две точки, определяющие линию симметрии. Задать их можно при помощи , или ввести точные координаты в окне свойств. При выборе точек действуют все стандартные привязки. При выборе второй точки в динамическом режиме будет показано положение симметрично отображённых линий.






## Редактирование эскиза

Редактирование эскиза выполняется с помощью команды **Изменить эскиз**. Вызов команды осуществляется одним из следующих способов:




Клавиатура	Лента
<ESK>	
Пиктограмма	Текстовое меню
	Правка > Чертёж > Эскиз




Перейти в режим редактирования можно следующими способами.

- ✓ Вызов команды <ESK> **Изменить эскиз**.
- ✓ В режиме ожидания команды указать на линию эскиза и нажать .
- ✓ В режиме ожидания команды указать на линию эскиза и нажать  и в появившемся контекстном меню выбрать пункт **Изменить**.
- ✓ В автоменю команды <SK> Эскиз выбрать опцию <F4> **Редактировать эскиз** .



Линии эскиза являются полноправными линиями изображения. Поэтому для их редактирования можно также использовать команду **EG: Изменить изображение**.




После вызова команды <ESK> **Изменить эскиз** становятся доступны следующие опции:

	<*>	Выбрать все элементы
	<R>	Выбрать элемент из списка
	<Esc>	Выйти из команды


После вызова команды можно выбрать линию эскиза, указав на нее курсором и нажав . Выбранный элемент подсветится. Несколько элементов можно выбрать, используя выбор окном, либо последовательно выделяя несколько элементов с помощью <Shift>+. Для отмены выбора элемента можно использовать  с нажатой *левой* клавишей <Ctrl>.



После выбора одной или нескольких линий эскиза в автоменю доступны следующие опции:

	<P>	Установить параметры выбранных элементов
	<Alt+P>	Скопировать параметры с существующего элемента

	<I>	Выбрать другой ближайший элемент
	<Del>	Удалить выбранные элементы
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов




Если выбрана только одна линия, то в автоменю появляется также опция:

	<O>	Задать имя для выбранного элемента
---	-----	------------------------------------


Для редактирования характерных точек эскиза нужно после выбора линии  выбрать нужную характерную точку нажатием . Меню свойств для ввода параметров будет соответствовать той линии, которая выбрана: отрезок, дуга, окружность, эллипс, сплайн. При редактировании элемента эскиза для задания его геометрических параметров можно пользоваться окном свойств.

При перемещении/вставке элементов эскиза координаты, определяющие их новое положение, также можно задать в окне свойств.


#### *Редактирование окружности или эллипса.*

Если выбранный элемент – окружность или эллипс повторное нажатие  при указании на выбранную линию приведёт к переходу в режим редактирования радиуса. Новое значение радиуса при этом можно задать либо используя окно свойств, либо переместив в требуемое положение динамически перемещаемое изображение элемента и нажав . Для перемещения окружности необходимо после её выбора указать  на маркер, появившийся в центре элемента.



#### *Редактирование дуги окружности или эллипса.*

Любой вид дуги или скругления можно изменить если выбрать  одну из крайних точек и появившееся на экране динамически перемещаемое изображение дуги поместить в нужное положение.




При выборе дуги окружности в автоменю доступна дополнительная опция:

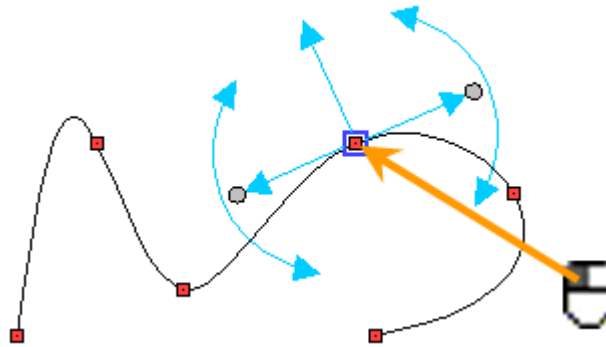
	<Z>	Изменить направление дуги
---	-----	---------------------------

Данная опция заменяет выбранную дугу на другую дугу той же окружности.



При редактировании дуги эллипса, помимо двух крайних точек дуги, доступны ещё две точки: точка центра эллипса и точка на его дуге. Для редактирования положения любой точки дуги эллипса нужно после выбора эллипса , нажать на точку .








### Редактирование сплайна.

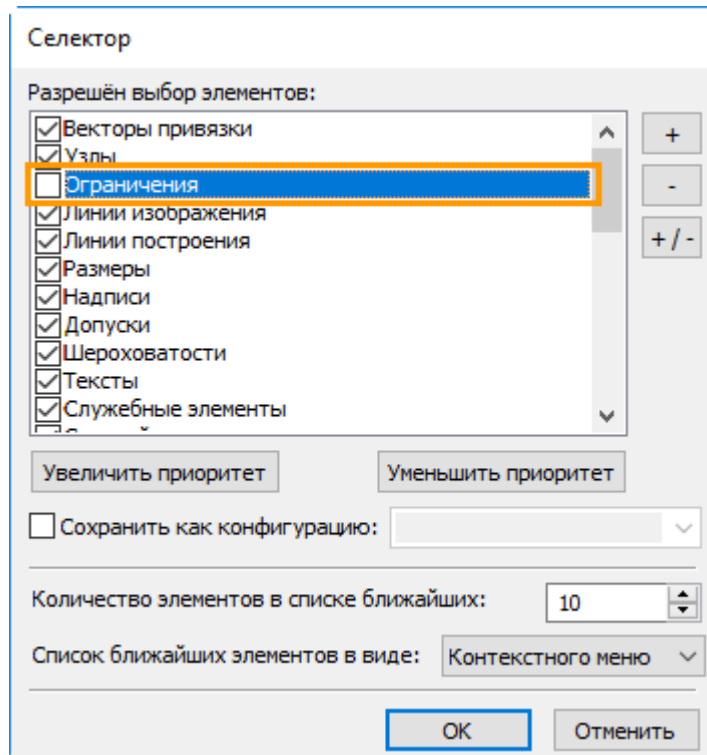
Чтобы менять положение характерной точки сплайна, нужно выбрать сплайн , выбрать характерную точку сплайна . Станут доступны параметры точки сплайна, и ещё раз нажатием  на точку перейти в редактирование её положения. Подробнее о создании и редактировании сплайнов можно прочитать в подразделе «Построение сплайнов».






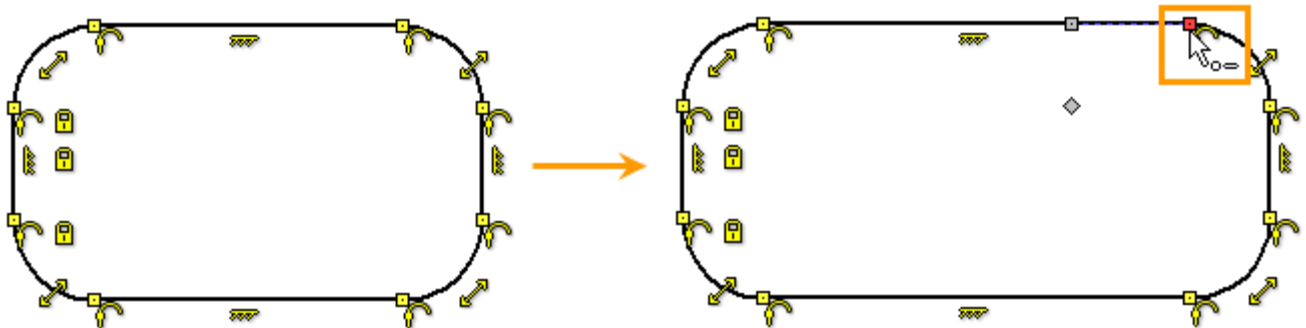
### Редактирование эскиза с ограничениями

В случае, если на линиях и точках эскиза были созданы ограничения, то это может затруднить выбор характерной точки для редактирования из режима ожидания команды. Напомним, что для перехода в редактирование эскиза одним из способов является выделение линии при помощи  в режиме ожидания команды. Далее нужно указать  характерную точку. Если на точке создано ограничение **Совпадение** (что для крайних точек линий при создании параметрического эскиза практически всегда необходимо), то точка и ограничение будут «заслонять» друг друга для выбора. Для редактирования эскиза нужно выбрать именно точку. Чтобы ограничения не мешали выбору точек их можно убрать из списка выделяемых объектов в селекторе или погасить.

Чтобы погасить пиктограммы ограничений на чертеже – нужно нажать  на панели **Вид** (по умолчанию в правой части экрана) специальную пиктограмму . После этого можно входить в редактирование эскиза из режима ожидания команды: выбираем линию эскиза , далее выбираем точку . Можно вновь показать пиктограммы ограничений на чертеже повторным нажатием . Чтобы отменить выбор ограничений по нажатию  нужно на панели фильтров (по умолчанию вверху чертежа) нажать пиктограмму  **Селектор** и в появившемся диалоге снять флаг напротив ограничений.



После этого можно входить в редактирование эскиза из режима ожидания команды: выбираем линию эскиза , далее выбираем точку . Выбор ограничений при помощи  по пиктограммам на чертеже будет недоступен пока указанный флаг снят.



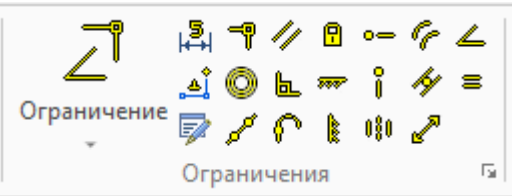
# Создание эскиза с ограничениями (вариационная параметризация эскиза)

Благодаря инструментам вариационного проектирования появилась возможность задавать связи между геометрическими элементами (линиями, окружностями, кривыми и т.д.) посредством ограничений - геометрических и размерных отношений.

Клавиатура	Лента
<SC>	Чертёж → Ограничение
Пиктограмма	Текстовое меню
	Чертёж > Ограничение

Все возможные варианты геометрических отношений вынесены в Ленте в отдельный блок.



Задать или удалить ограничения между элементами, изменить значения параметров модели можно в любой момент проектирования.




Геометрические элементы не имеют жёсткой иерархической связи и поэтому ограничения могут свободно назначаться между ними в любом порядке.

Чтобы создать параметрический эскиз на основе ограничений и управляющих размеров нужно создать основные геометрические элементы будущей модели с помощью команды **Эскиз**. Не обязательно сразу задавать отношения между элементами чертежа.

Ограничения и размеры для создаваемых элементов можно создавать автоматически. Автоматически созданные размеры и ограничения можно заменять на другие. По умолчанию для 2D деталей автоматические ограничения отключены, для 3D деталей – включены. Автоматическое создание размеров и для 2D и для 3D – отключено.

Включить и выключить автоматические ограничения и автоматические управляющие размеры можно на панели привязок, при помощи пиктограмм  и .

Перечень автоматически создаваемых ограничений можно изменять: **Установки** на закладке «Ограничения и размеры» в разделах «Автоматически создавать ограничения» и «Автоматически создавать размеры» можно указывать или исключать некоторые типы ограничений и размеров.

Пиктограмма	Лента
	Ограничения → Установки по созданию ограничений и размеров

При создании ограничений в последовательности выбора линий изображения и точек нет иерархичности: для выполнения ограничения может переместиться как вся линия, так и только её характерная точка (изменяя линию к которой она принадлежит), может переместиться как первый выбранный элемент и так и второй. Это связано с самой идеей вариативной параметризации, когда каждой взаимосвязи (ограничению) элементов соответствует всё множество возможных геометрических положений. Для конкретизации всех взаимосвязей между линиями, геометрии линий и их положения на плоскости – нужно задать требуемое для этого количество ограничений и управляющих размеров.

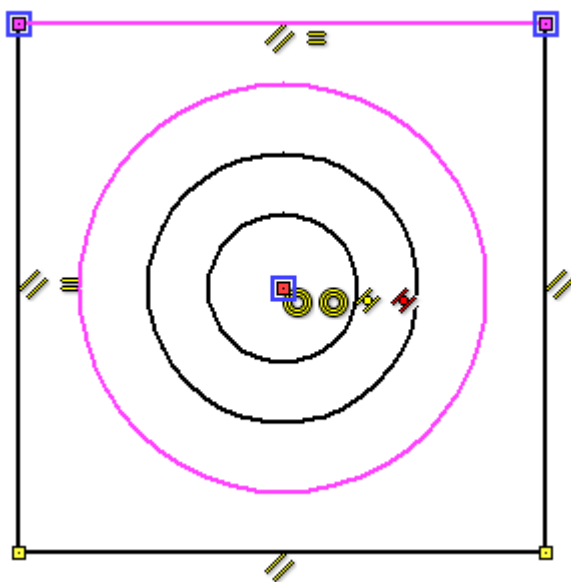
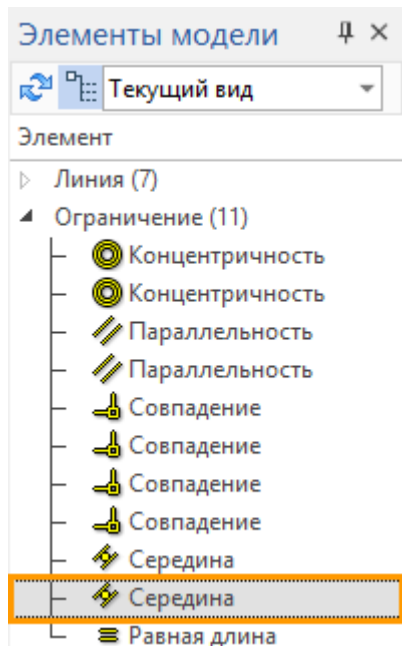
Если при построении чертежа используются линии построения нужно помнить – они имеют приоритет. При редактировании чертежа линии построения будут выступать как константы, относительно которых будет параметрически перестраиваться эскиз. При этом параметризация самих линий построения будет сохраняться, имея приоритет над линиями эскиза.



Из этого следует правило.

Можно привязывать линии эскиза к линиям построения, но нельзя привязывать линии построения к линиям эскиза.

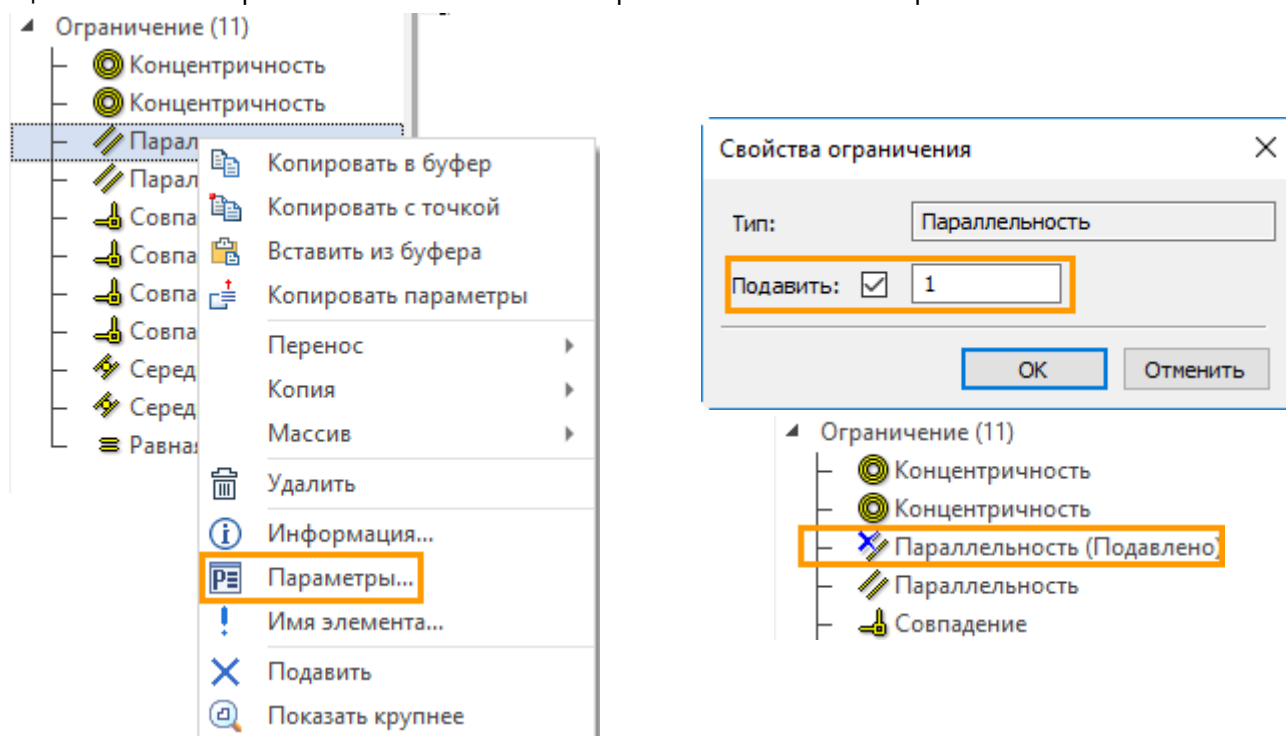



Созданные ограничения можно увидеть, как на чертеже – они отображаются пиктограммами аналогичными пиктограммам в Ленте, а также в окне «Элементы модели». Пиктограммы на чертеже располагаются рядом с теми точками и линиями, на которые наложены соответствующие ограничивающие взаимосвязи. В окне «Элементы модели» можно выделить любое ограничение – тогда на чертеже будут подсвечены те линии и точки, на которые наложено данное ограничение, а также сама пиктограмма данного ограничения. Аналогичная подсветка будет если в поле чертежа навести курсор на пиктограмму ограничения.




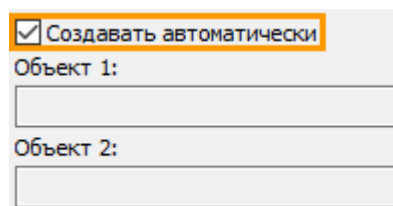
Контекстное меню ограничения можно вызвать при помощи нажатия на него  в окне «Элементы модели» или при помощи нажатия  на пиктограмму ограничения на чертеже. Контекстное меню для ограничений содержит стандартный набор опций и команд, аналогичный опциям и командам для линий построения и линий эскиза. Рассмотрим только опции и команды характерные именно для ограничений.

Для любого ограничения можно вызвать его параметры («Свойств ограничения»). В окне будет название ограничения и возможность подавить ограничение установкой флага в соответствующее поле, также команду **Подавить** можно поставить на переменную. Подавить ограничение можно и через контекстное меню. Если ограничение подавлено, то рядом с ограничением будет специальная пиктограмма. Аналогичная пиктограмма появится на чертеже.



Через контекстное меню можно удалить ограничение. Удалить ограничение можно также выделив его пиктограмму на чертеже при помощи , и затем нажать клавишу <Del>.

При создании ограничений можно установить режим, когда не требуется завершать команду при помощи  или <Ctrl+Enter>.



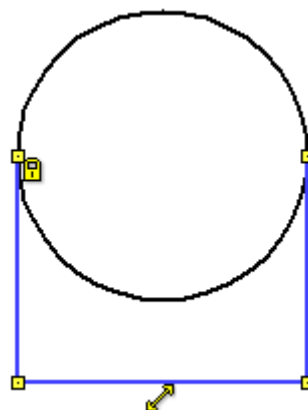
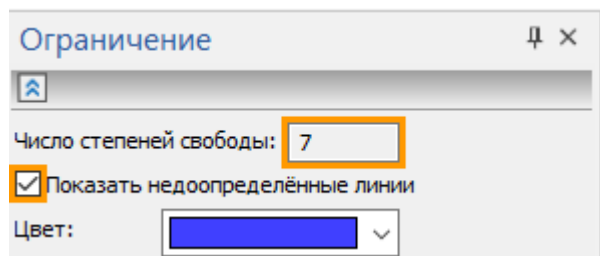
Опция находится внизу окна свойств команды **Ограничение**. После установки флага, ограничения будут созданы сразу после указания объектов ограничений.

## Степени свободы линий эскиза

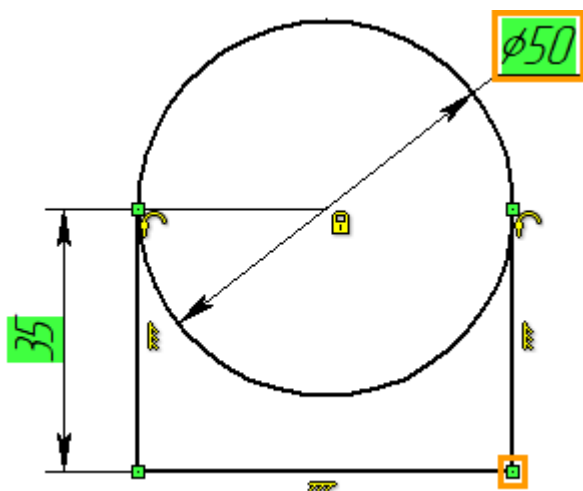
Ограничения конкретизируют абсолютное и относительное положение линий изображения на чертеже. Иными словами, ограничивают степени свободы линий изображения и их характерных точек. Количество степеней свободы чертежа можно посмотреть в окне свойств ограничений при вызове любого ограничения. Количество степеней свободы определяет количество вариантов перемещения для всех линий чертежа. Например, если начертить отрезок, то у него будет четыре степени свободы: мы можем менять его длину, перемещать по вертикали и горизонтали, а также поворачивать. Или иначе: у его конечных точек по две степени свободы. Если зафиксировать одну точку, то степеней свободы будет 2: только у одной точки останется 2 степени свободы, или иначе – отрезок можно будет только вращать и менять его длину. Если кроме фиксации точки зафиксировать длину отрезка, то останется одна степень свободы: вращение отрезка или перемещение точки по окружности.

Если начертить окружность, то у неё будет 3 три степени свободы: перемещение по вертикали и горизонтали, а также изменение радиуса. Если на чертеже отрезок и окружность – то всего будет 7 степеней свободы.

В окне свойств всегда отображается общее количество степеней свободы чертежа с учётом созданных ограничений.



Для понимания того, какие линии изображения на чертеже ещё имеют степени свободы в меню свойств ограничений есть специальная опция **Показать недоопределённые линии**. Опция включается установкой флага. Тогда на чертеже выбранным цветом (по умолчанию синим) будут подсвечены все линии, у которых есть хотя бы одна степень свободы.

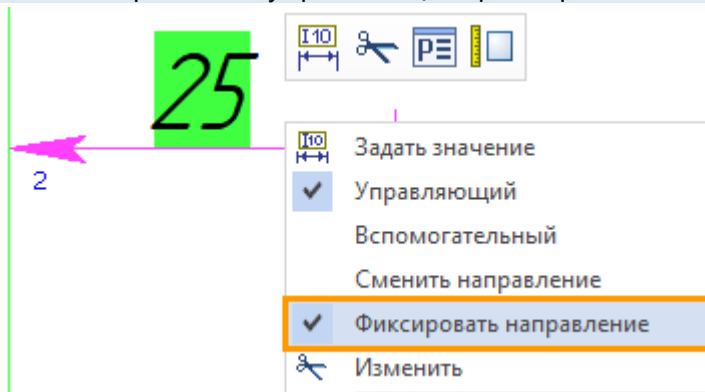


Если эскиз полностью определён, т.е. если у него нет степеней свободы, то пиктограммы ограничения **Совпадение** будут отображаться зелёным цветом, а управляющие размеры будут на зелёном фоне.

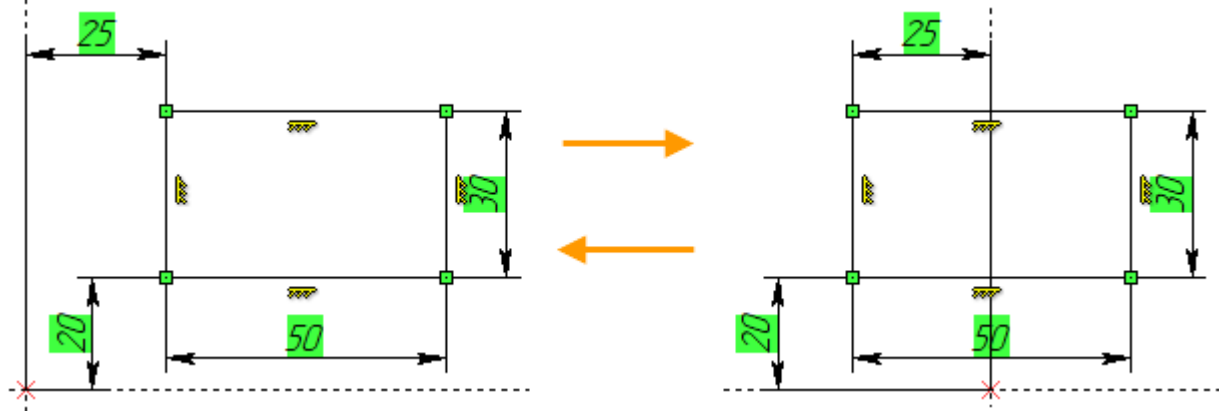
При создании параметрических моделей крайне важно полностью определять эскиз. При изменении управляющих параметров все недоопределённые линии будут перестраиваться случайным образом.

Другим важным моментом в параметризации эскиза при помощи ограничений и управляющих размеров – является фиксация направления управляющих размеров.

Если в параметрических построениях управляющий размер задаёт расстояние между линиями, которые в результате параметризации могут менять своё положение – то необходимо фиксировать направление управляющего размера.




В противном случае, относительное положение элементов после перестроения может быть изменено на противоположное.



### Совпадение

Данное ограничение создаёт связь между двумя точками (одной из точек может быть начало координат) или между точкой и линией. Точка одного объекта будет совпадать с точкой или линией другого объекта.

Пиктограмма/Клавиатура	Лента
 <SC> → <C>	Ограничения → Совпадение




Если точки (или точка и линия) при построении эскиза не совпадают, но при использовании ограничения **Совпадение** линии автоматически переместятся в такое положение, чтобы точки (или точка и линия) совпадали.

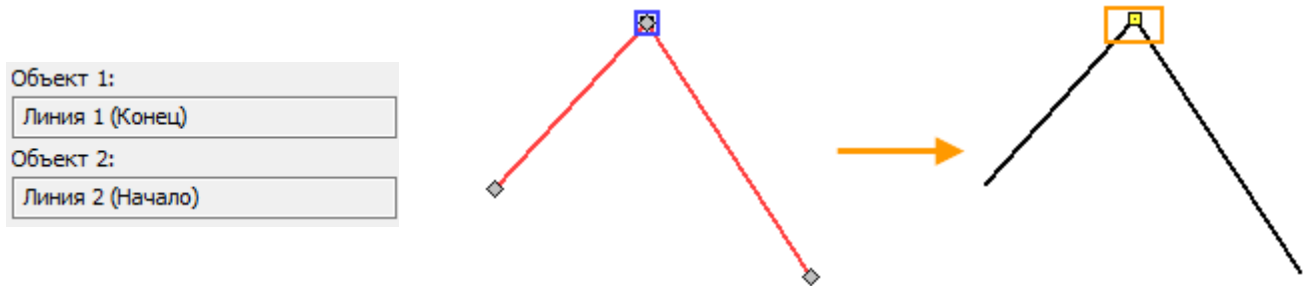
Если точка связана ограничением **Совпадение** с другой точкой или линией, то при любом их редактировании или параметризации совпадение будет сохраняться.

Ограничение можно задавать одновременно для нескольких точек (или для нескольких точек и линии).

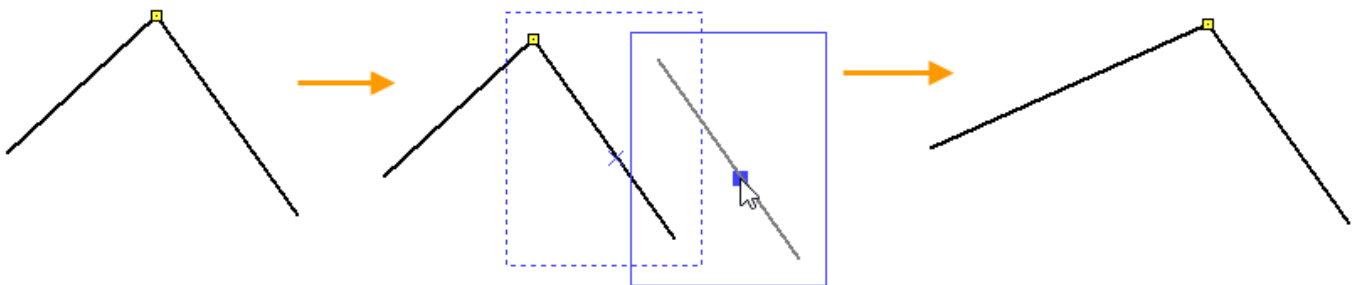
### Примеры.

#### Совпадение концов отрезков

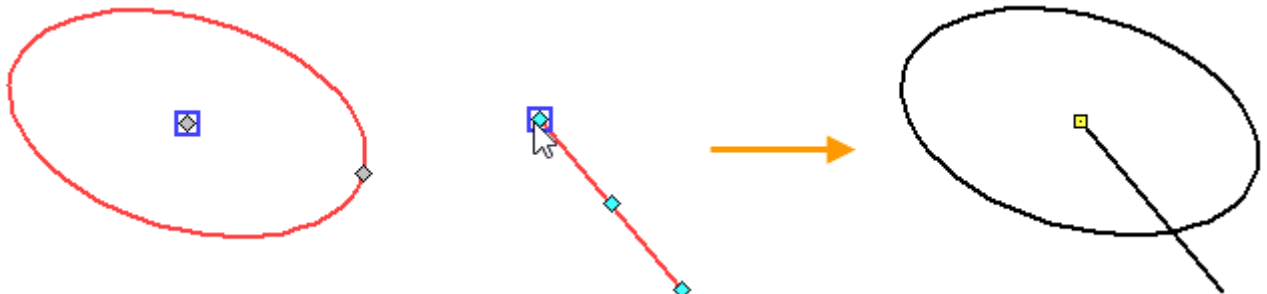
Выбираем первую точку конца отрезка при помощи , над ней же вторую точку начала другого отрезка при помощи  и заканчиваем ввод  или <Ctrl+Enter>. Порядок ввода точек не важен. В меню свойств будут указаны выбранные объекты.






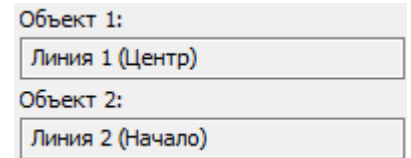
Совпадение на чертеже обозначается жёлтым квадратным маркером. Если совпадение задано некорректно маркер будет красного цвета. Указанные точки как до создания ограничения так и после совпадают. Разница в том, что если мы будем перемещать любой из отрезков, то другой отрезок перестроится таким образом, чтобы точки совпадали. При эскизировании без ограничений – отрезки были бы независимы друг от друга.

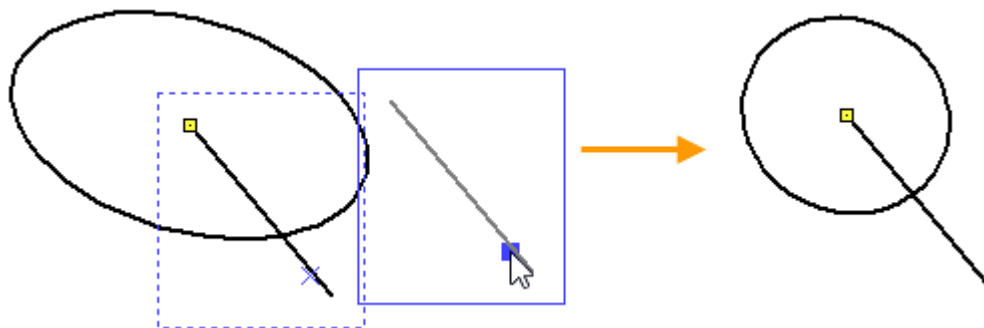


Совпадение отрезка и центра эллипса



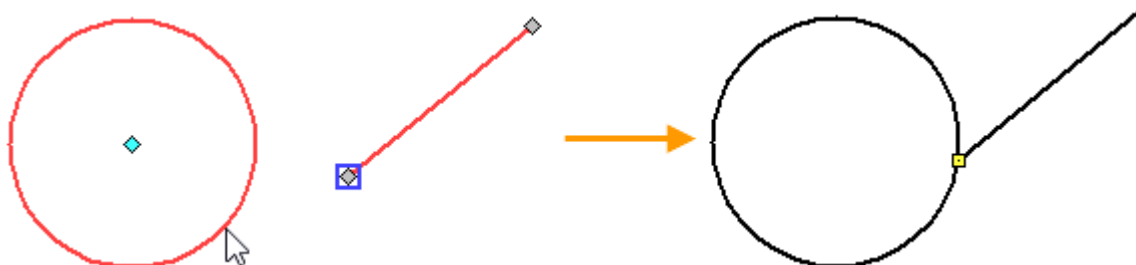
Выбираем первую точку центра эллипса при помощи , затем вторую точку начала отрезка при помощи  и заканчиваем ввод  или <Ctrl+Enter>. Если выбранные точки не совпадали, то один из объектов переместиться так, чтобы точки совпадали








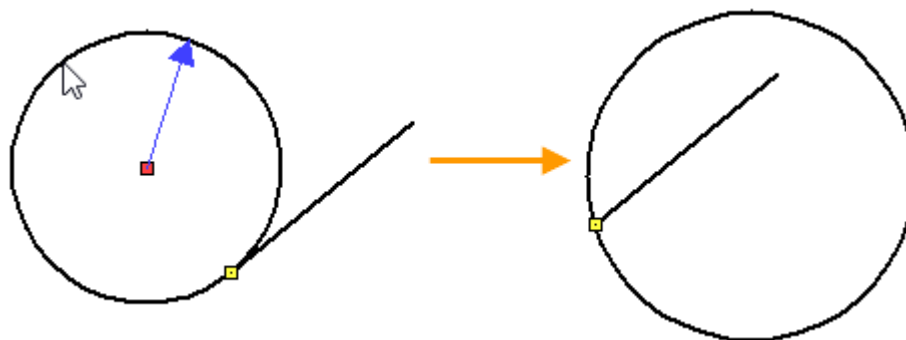
При перемещении отрезка центр эллипса переместился с точкой начала отрезка и эллипс перестроился, т.к. точка центра сместилась вместе с отрезком, а точка задающая его полуось осталась на месте.

*Совпадение конца отрезка и окружности*



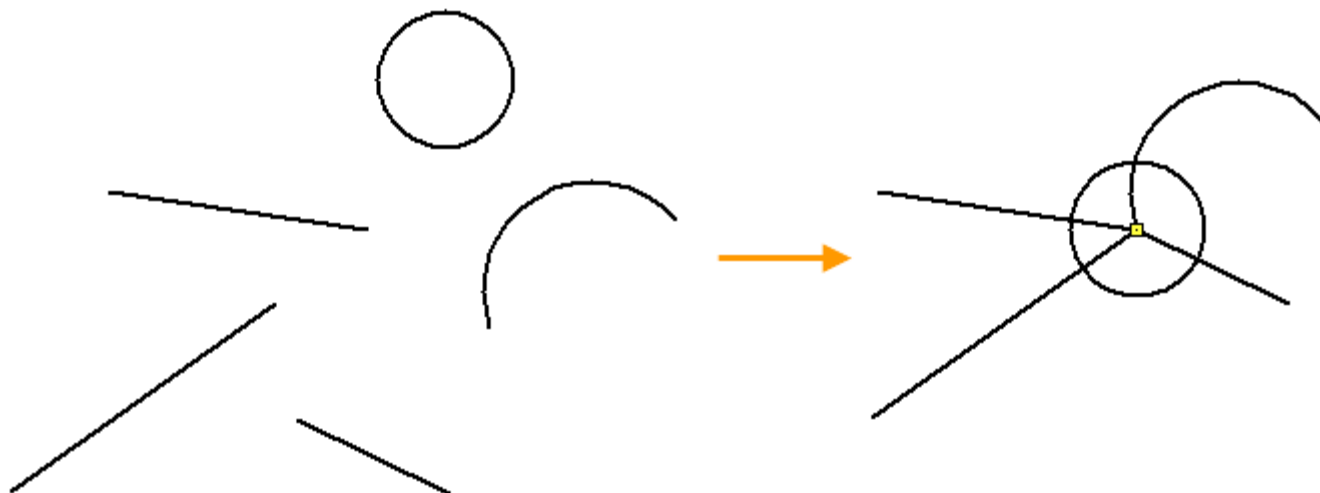
Выбираем первую точку начала отрезка при помощи , затем выбираем линию окружности  и заканчиваем ввод  или <Ctrl+Enter>. Окружность переместилась так, что точка начала отрезка стала с ней совпадать.



Объект 1:
Линия 6 (Начало)
Объект 2:
Линия 5

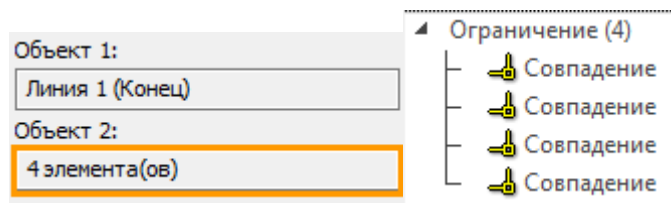


Можно менять положение окружности и её радиус – точка начала отрезка будет всегда совпадать с окружностью.

### Совпадение нескольких точек



Выбираем последовательно (в любом порядке) точки при помощи , и заканчиваем ввод  или <Ctrl+Enter>. В меню свойств будет указано, что выбрано несколько элементов второго объекта (в данном случае четыре).




В результате для пяти точек будет создано четыре ограничения – для каждой пары второго объекта с первым. На чертеже этого видно не будет, т.к. пиктограммы ограничения будут находится одна под другой, но это можно увидеть в окне «Элементы модели». Перемещение любой из пяти линий приведёт к перестроению остальных.



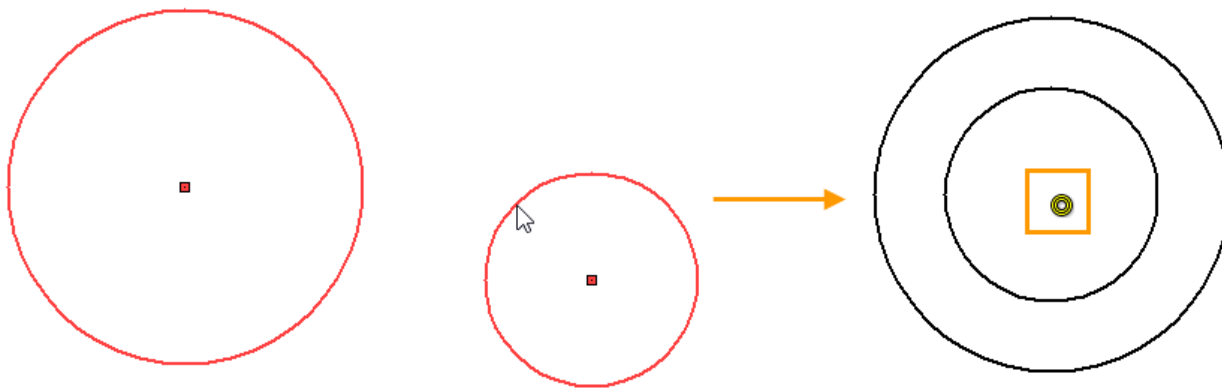
## Концентричность




Данное ограничение перемещает точки центров так, чтобы они совпадали. Данное ограничение можно применить к окружностям, дугам и эллипсам. Если дуги получены в результате команды **Скругление** или **Кривая смещения**, то к ним также можно применить ограничение **Концентричность**.

Пиктограмма/Клавиатура	Лента
 <SC> → <N>	Ограничения → Концентричность

### Примеры

Концентричность двух окружностей

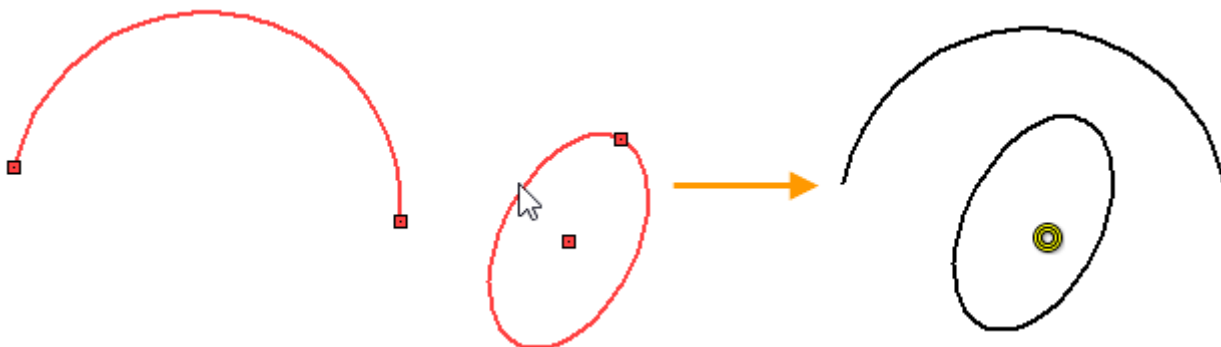





Выбираем первую линию окружности при помощи , затем вторую  и заканчиваем ввод  или <Ctrl+Enter>. Одна из окружностей переместилась так, чтобы центры двух окружностей совпадали. На чертеже ограничение обозначается пиктограммой аналогичной той, которая обозначает в Ленте данное ограничение.

Объект 1:
Линия 23
Объект 2:
Линия 24

Теперь, если переместить одну окружность вторая переместиться так, чтобы центры окружностей совпадали.

Концентричность дуги и эллипса



Выбираем сначала, например, линию дуги , затем линию эллипса  и заканчиваем ввод  или <Ctrl+Enter>. Эллипс или дуга переместятся так, чтобы их центры совпали.

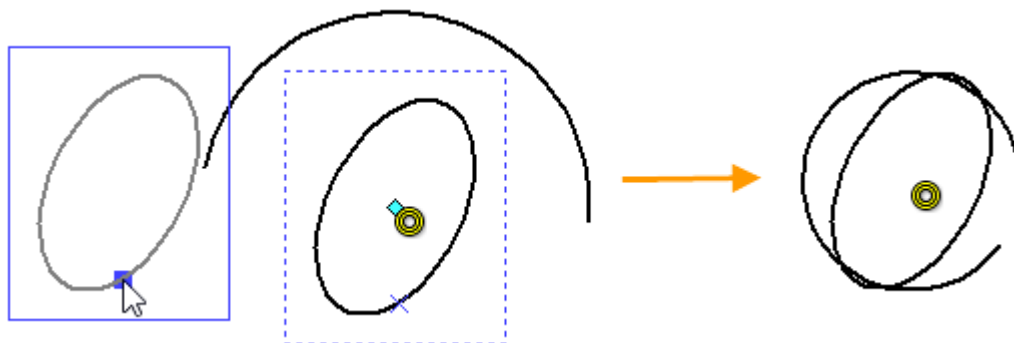
Объект 1:

Линия 28

Объект 2:

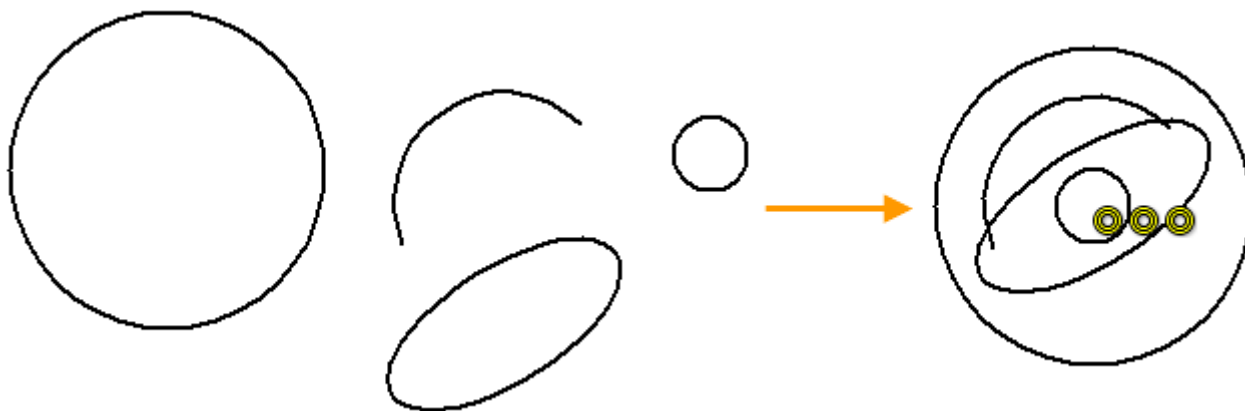
Линия 29



Если переместить, к примеру, эллипс, то дуга перестроится так, чтобы её центр и центр эллипса совпадали, при этом другие две точки, определяющие геометрию дуги, останутся на месте. В результате геометрия дуги существенно изменится. Если необходимо, чтобы некоторые параметры дуги сохранялись – нужно создавать дополнительные ограничения.



#### Концентричность нескольких линий

Концентричность можно создавать для нескольких элементов сразу.



Выбираем в любом порядке линии при помощи , и заканчиваем ввод  или <Ctrl+Enter>. В меню свойств будет указано, что выбрано несколько вторых объектов (в данном случае три). Все объекты переместятся так, чтобы их центры совпадали.

Объект 1:

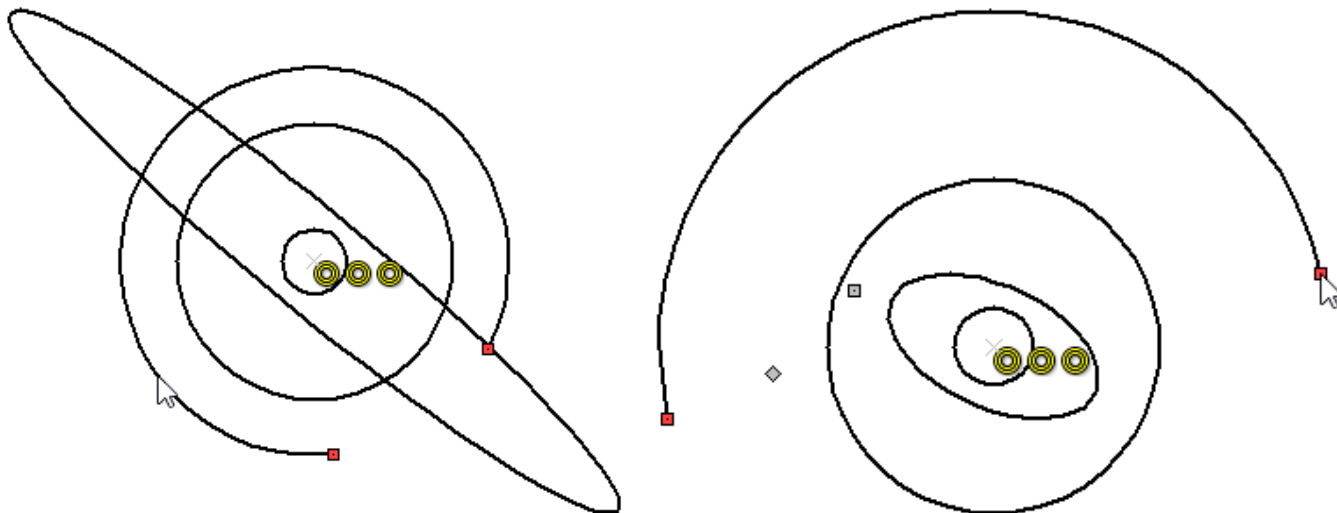
Линия 15

Объект 2:

3 элемента(ов)


В результате для четырёх линий будет создано три ограничения: каждая линия объекта 2 будет концентрична с линией объекта 1.

При перемещении любой из четырёх линий или при редактировании линии, которое поменяет положение центра, все элементы перестроятся таким образом, чтобы их центры совпадали.



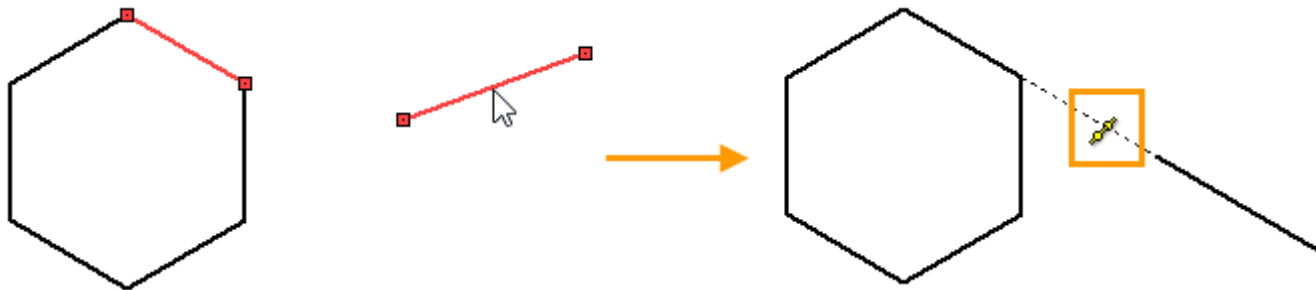
## Коллинеарность



Ограничение перемещает отрезки так, чтобы они всегда находились на одной линии. Данное ограничение можно применить только к отрезкам, в том числе тем, которые были получены при построении многоугольников или при использовании команды **Фаска**.

Пиктограмма/Клавиатура	Лента
 <SC> → <Q>	Ограничения → Коллинеарность

## Примеры

Коллинеарность двух отрезков



Выбираем последовательно отрезки при помощи , заканчиваем ввод  или <Ctrl+Enter>. Один из отрезков (в данном случае тот, который не входит в многоугольник) перемещается так, чтобы быть на одной линии со вторым.

Объект 1:

Линия 12

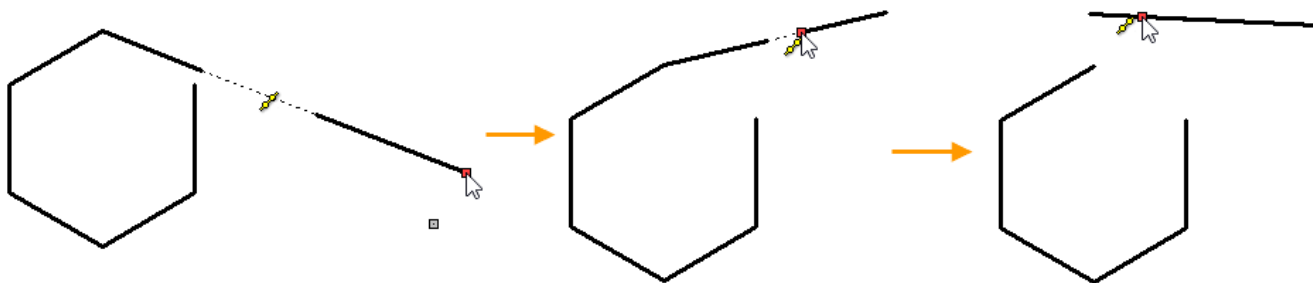
Объект 2:

Линия 13

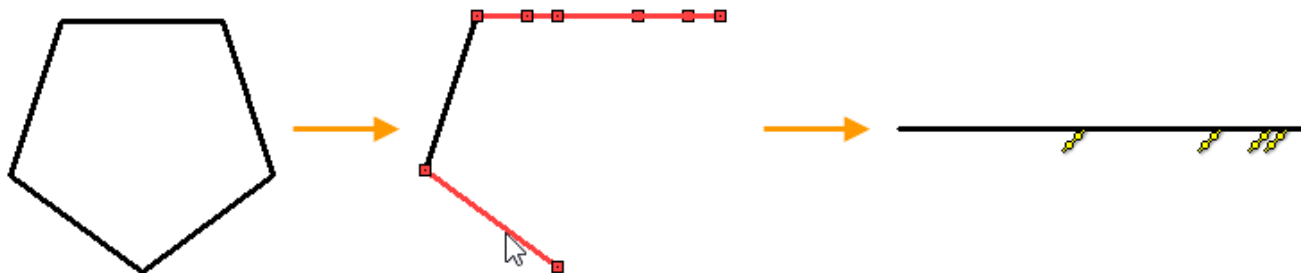
Если отрезки находятся на расстоянии друг от друга, то между ними будет построена тонкая пунктирная линия. Однако отрезки могут частично перекрывать один другой, либо короткий отрезок будет полностью накладываться на более длинный.



При создании ограничения на чертеже появится пиктограмма аналогичная той, которая вызывает команду.

При редактировании одного из отрезков второй будет изменять положение так, чтобы оставаться на одной линии с первым. При этом отрезки могут начать накладываться друг на друга или полностью перекрывать один другой.



Коллинеарность нескольких отрезков



Выбираем в любом порядке отрезки при помощи , и заканчиваем ввод  или <Ctrl+Enter>. В меню свойств будет указано, что выбрано несколько вторых объектов (в данном случае четыре). При этом все отрезки переместились так, чтобы быть на одной линии.

Объект 1:

Линия 16


Объект 2:

4 элемента(ов)

Для пяти отрезков автоматически создается четыре ограничения: одно ограничение на каждую пару линий объекта 2 с объектом 1. Как и для случая с двумя отрезками, редактирование или параметризация любого из пяти отрезков приведет к изменению положения остальных.

## Параллельность

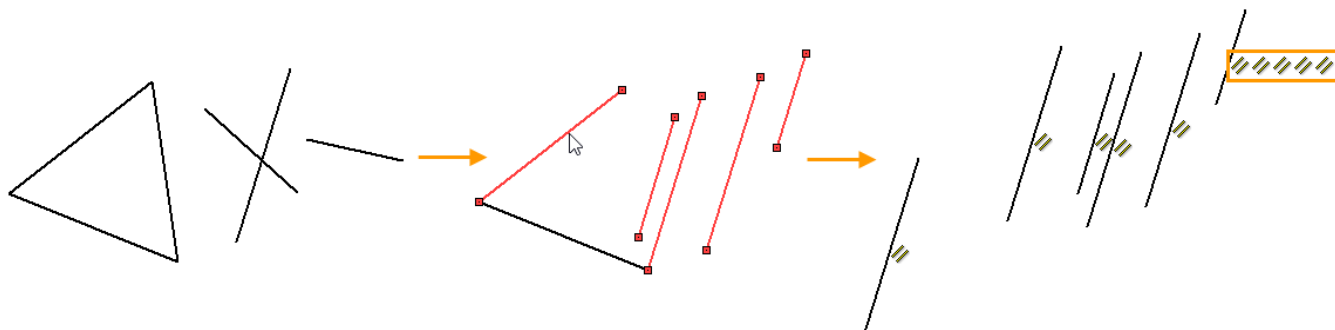
Данное ограничение перемещает отрезки так, чтобы они были параллельны. Ограничение **Параллельность** можно применить только к отрезкам за одним исключением: можно создать ограничение между осью эллипса и отрезком.



Пиктограмма/Клавиатура	Лента
 <SC> → <P>	Ограничения → Параллельность

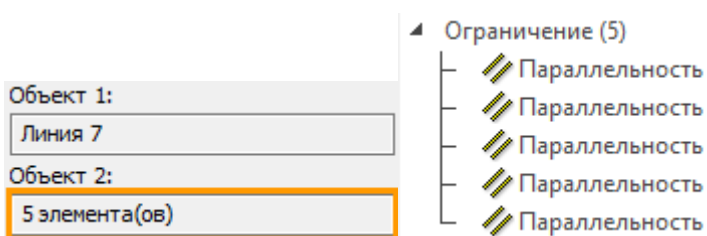
Можно делать параллельность двух отрезков, можно нескольких. При создании ограничения на чертеже появляются пиктограммы: по одной у каждого отрезка. Вид пиктограмм аналогичен пиктограмме в Ленте.

### Примеры

*Параллельность нескольких отрезков*




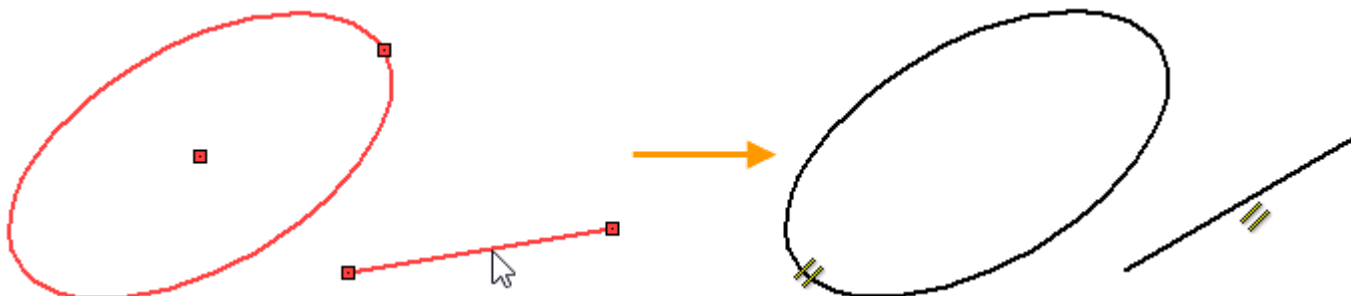
Выбираем в любом порядке отрезки при помощи , затем заканчиваем ввод  или <Ctrl+Enter>. В меню свойств будет указано, что выбрано несколько вторых объектов (в данном случае пять). При этом все отрезки переместились так, чтобы быть параллельными.



Для шести отрезков автоматически создалось пять ограничений: одно ограничение на каждую пару линии объекта 1 с линиями объекта 2. Каждый из пяти отрезков параллелен одному первому – это видно также из пиктограмм на чертеже. При редактировании или параметризации любого из шести отрезков положения остальных измениться таким образом, чтобы параллельность сохранялась.

### Параллельность отрезка и оси эллипса

Выбрав ограничение параллельность выделяем, при помощи , линию эллипса и отрезок. Когда выделяем линию эллипса видны две точки, которые задают ось эллипса.




Если редактировать отрезок или эллипс, параллельность оси эллипса и отрезка сохранится.

### Перпендикулярность

Ограничение может быть назначено практически между любыми линиями чертежа.

- ✓ Между двумя отрезками.
- ✓ Между отрезком и кривой. В этом случае отрезок будет перпендикулярен касательной к этой кривой.
- ✓ Между двумя кривыми. В этом случае перпендикулярны будут касательные к этим кривым.

Место проведения касательной происходит случайным образом. Это связано с тем, что для любой кривой можно провести бесконечное множество касательных, и если требуется определить ту точку где, будет проходить касательная, к которой будет назначено ограничение перпендикулярности – то нужно накладывать дополнительные ограничения.

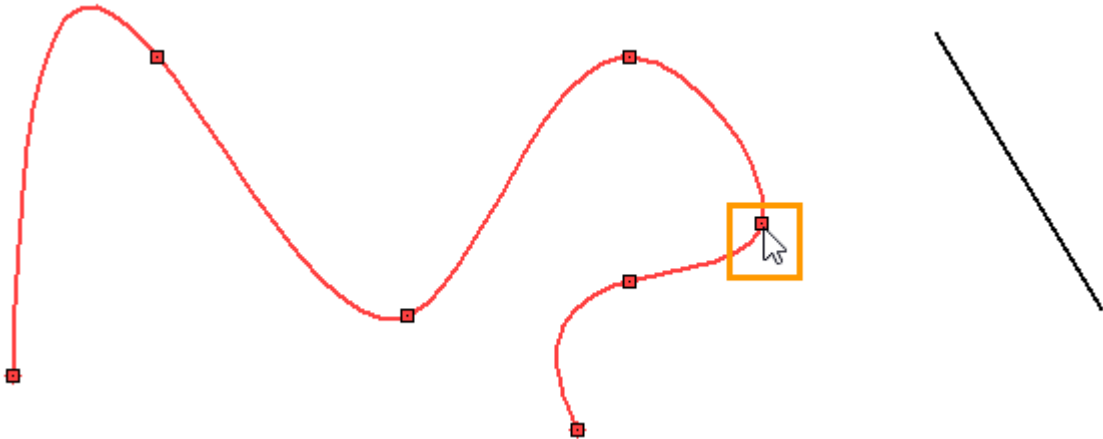
Пиктограмма/Клавиатура	Лента
 <SC> → <O>	Ограничения → Перпендикулярность

При создании ограничения, если перпендикулярный отрезок не пересекается с другим отрезком или касательной к кривой, то будет построена тонкая пунктирная линия до пересечения. Пунктирная линия будет также продлевать дуги до места пересечения.

### Пример

#### Перпендикулярность отрезка и сплайна в заданной точке



Пусть нам дан сплайн и нужно сделать так, чтобы отрезок справа от сплайна был перпендикулярен сплайну в точке под курсором (был перпендикулярен касательной проведённой к сплайну в точке под курсором).

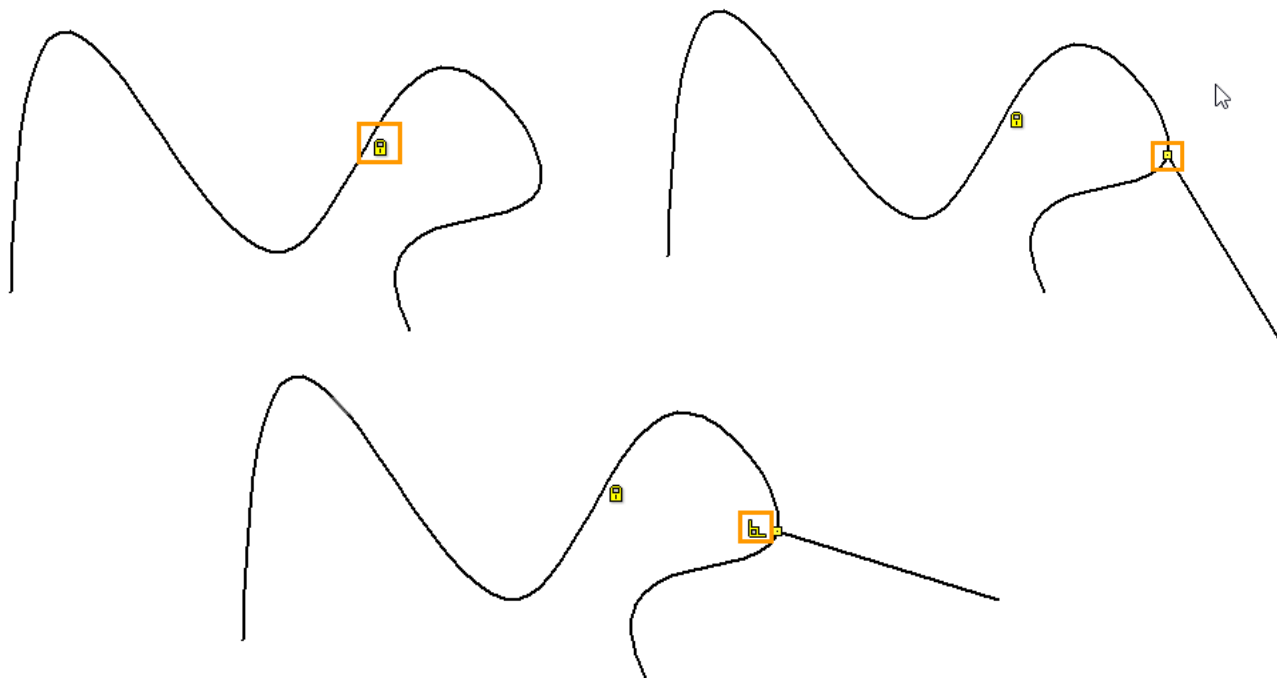


Если задать ограничение перпендикулярности между сплайном и отрезком, то точка в которой отрезок будет перпендикулярен к сплайну будет выбрана случайным образом из бесконечного множества возможных. Поэтому сначала нужно задать ограничение **Совпадение** и связать точку начала отрезка и заданную точку сплайна. Тогда для отрезка будет задано только одно место пересечения со сплайном. Однако, если задать ограничение совпадения между точкой на сплайне и точкой на отрезке, то может переместиться как точка отрезка, так и точка сплайна. Если переместиться точка сплайна, то сплайн изменит геометрию. Допустим для нас это нежелательно. Тогда зафиксируем сплайн. Воспользуемся для этого ограничением **Фиксация** (это ограничение будет рассмотрено ниже в соответствующем разделе). Если при дальнейшей работе ограничение фиксации нам не нужно, то его можно будет удалить.

Таким образом порядок действий следующий.


- Фиксируем сплайн ограничением **Фиксация**.
- Совмещаем точки начала отрезка и заданную точку на сплайне ограничением **Совпадение**.

- Делаем отрезок перпендикулярным к касательной сплайна. Для этого выбираем в Ленте команду ограничения **Перпендикулярность**. При помощи  выбираем линии сплайна и отрезка, затем заканчиваем ввод  или <Ctrl+Enter>.



## Касание

Ограничение можно создать между двумя любыми линиями эскиза. Кроме, конечно, двух отрезков. Если нет какого-либо дополнительного ограничения, то вариантов касания двух линий бесконечно много. Точка касания будет определяться случайным образом. При этом линии могут изменить геометрию.

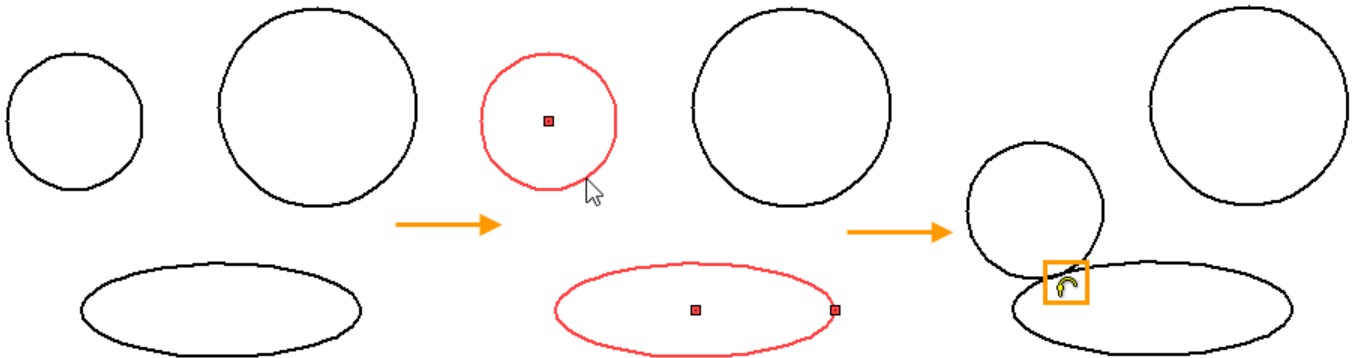
Пиктограмма/Клавиатура	Лента
 <SC> → <T>	Ограничения → Касание




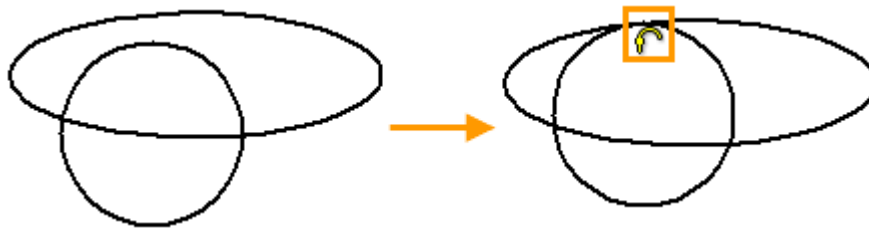
## Примеры


### Касание эллипса и окружностей

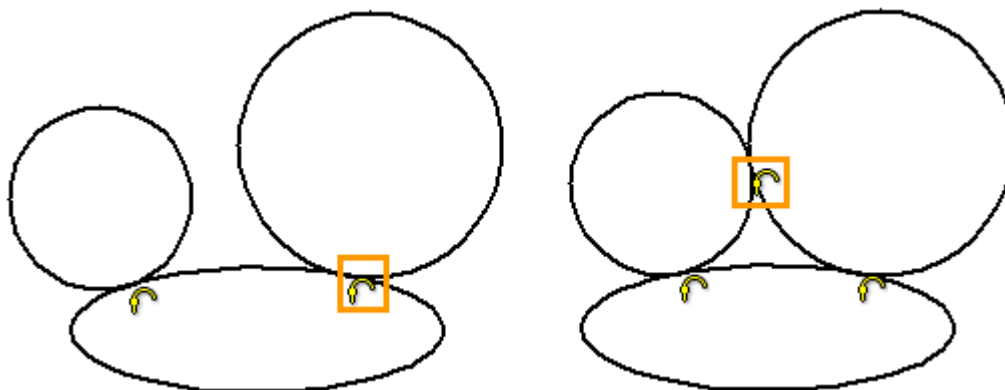
Пусть нам даны эллипс и две окружности. Выбираем ограничение касание.





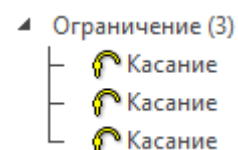
Нажатием  в произвольном порядке выбираем окружность и эллипс. Т.к. никаких дополнительных ограничений не задано, то может переместиться как окружность, так и эллипс. Касание может быть с любой стороны эллипса и окружности. Но, как правило, ограничение создаётся таким образом, чтобы элементы перемещались по кратчайшему расстоянию – т.е. по прямой до ближайшей возможной точки касания. Например, если начальное положение окружности было другим, то и точка касания была бы другой.



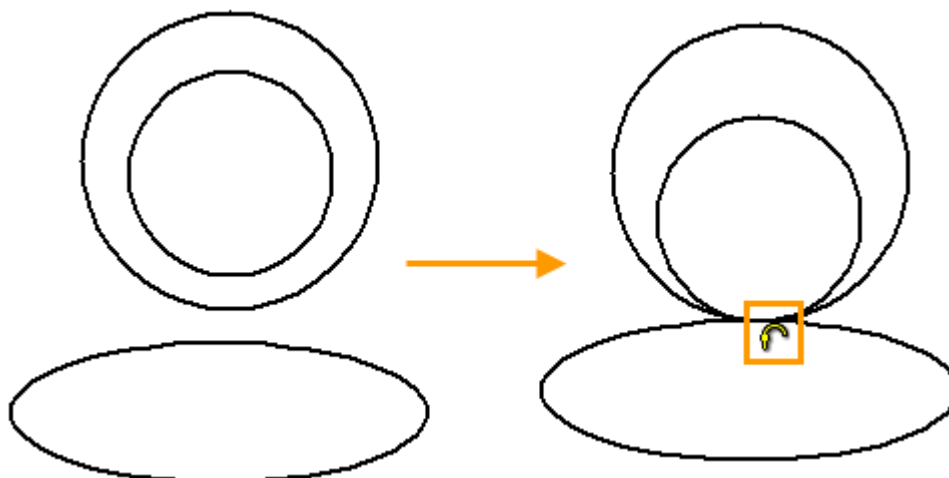
Заканчиваем ввод  или <Ctrl+Enter>. Рядом с точкой касания появляется пиктограмма обозначающая ограничение касания. Далее по аналогии выбираем следующие два элемента: эллипс и вторую окружность. Завершаем ввод – появляется новое ограничение. Вновь, как и в первом случае окружность совершила перемещение до ближайшей точки касания.



Создадим ограничение **Касание** между двумя окружностями. Действуем по аналогии: выбираем окружности при помощи , завершаем ввод  или <Ctrl+Enter>. Создалось третье ограничение. В окне «Элементы модели» можно увидеть созданные ограничения.




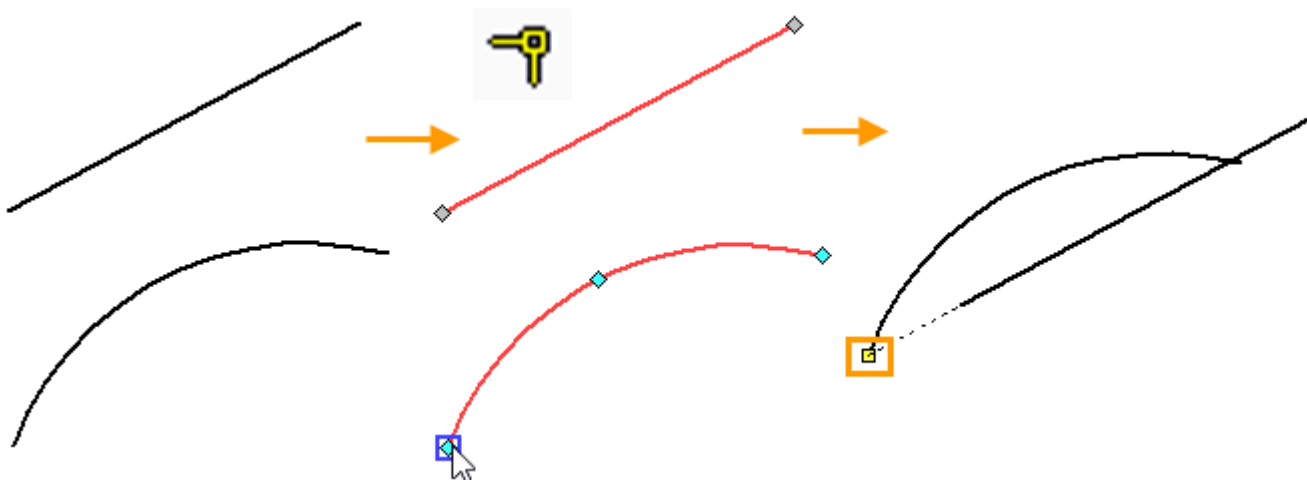
Меняя начальное положение элементов можно определять стороны касания. Например, возможен вариант, когда касание всех трёх линий между собой будет в одной точке.





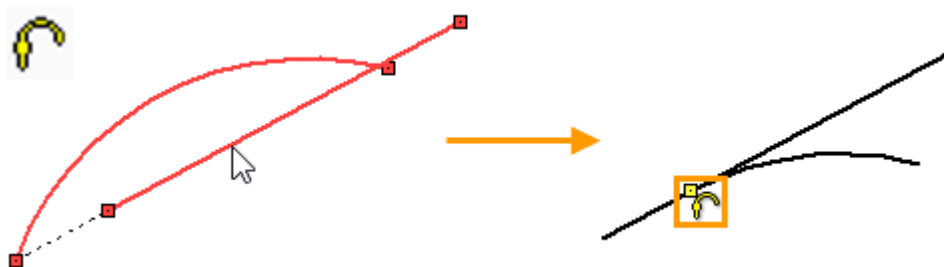
*Касательный отрезок к дуге в заданной точке*

Пусть даны дуга и отрезок. Нужно сделать так, чтобы отрезок был касательный к дуге, причём в точке начала дуги.

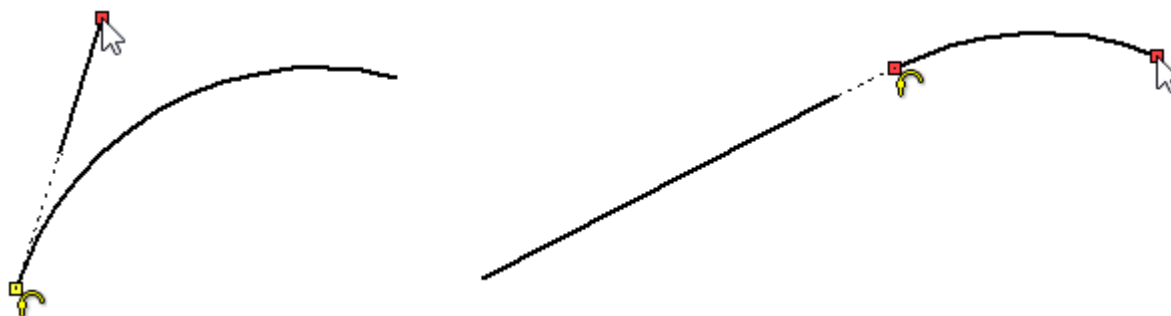
Для начала создадим ограничение **Совпадение**, чтобы точка начала дуги всегда находилась на отрезке. Для этого, выбрав указанное ограничение, при помощи  выбираем отрезок и точку. Завершаем ввод объектов ограничения. Элементы переместятся таким образом, чтобы точка начала дуги лежала на прямой на которой лежит отрезок.



Теперь создадим касание. Выбираем тип ограничения **Касание**, далее при помощи  выбираем отрезок и дугу. Завершаем ввод объектов ограничения  или <Ctrl+Enter>. Отрезок перемещается, дуга перестраивается (длина уменьшается).





Теперь при всех вариантах редактирования или параметризации отрезок (или прямая, на которой лежит отрезок) будет касательным к дуге, причём в точке начала дуги.



## Фиксация и полная фиксация

Данный тип ограничений фиксирует выбранный элемент. Можно выбрать как линию, так и точку. На точку фиксация и полная фиксация действуют одинаково. Ограничение **Фиксация** для линии


эскиза фиксирует её положение, угол и кривизну. При этом длина линии эскиза может быть изменена. Ограничение **Полная фиксация** полностью фиксирует геометрию линии эскиза, накладывая автоматически фиксацию и на её характерные точки. Если линия или точка зафиксированы, то при создании ограничений или при редактировании параметрического эскиза выбранная линия или точка будут неподвижны.

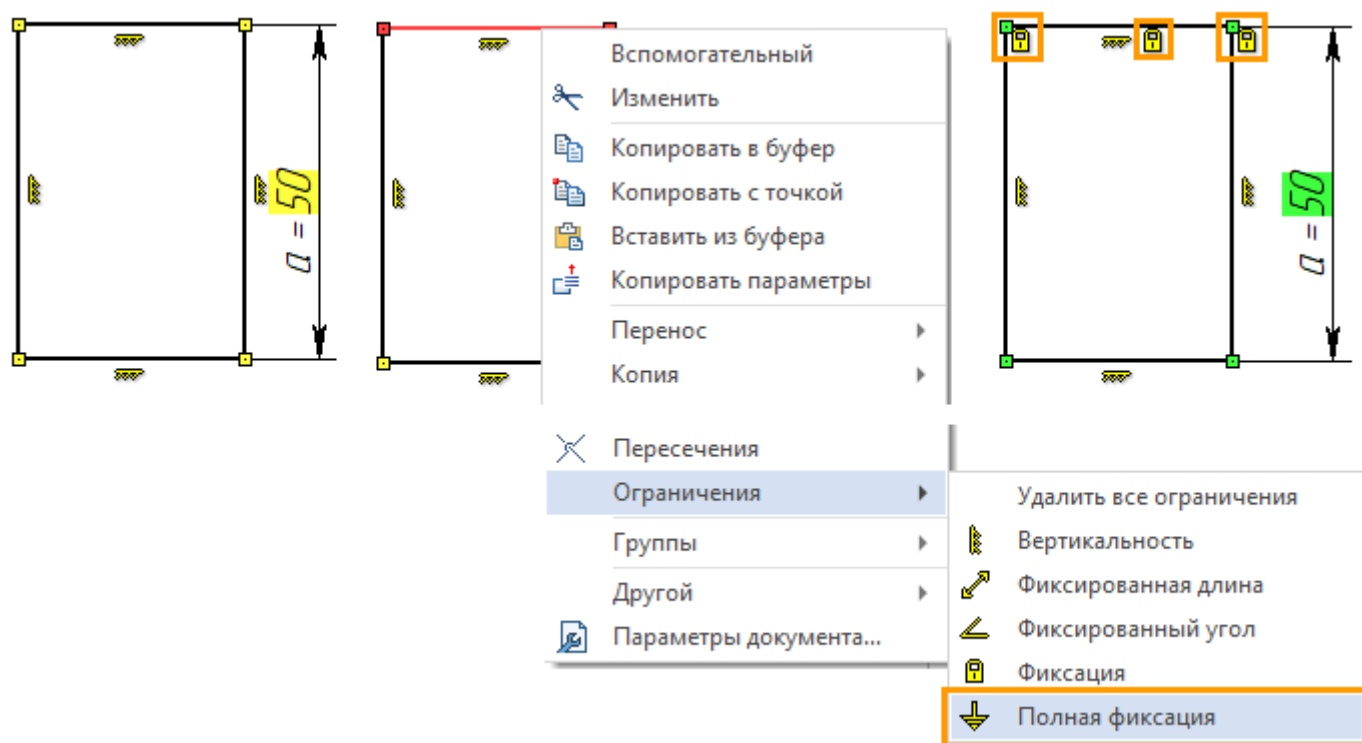
Пиктограмма/Клавиатура	Лента
 <SC> → <F>	Ограничения → Фиксация
	Ограничения → Полная фиксация

### Примеры

*Полная фиксация – быстрый способ полностью определить эскиз*

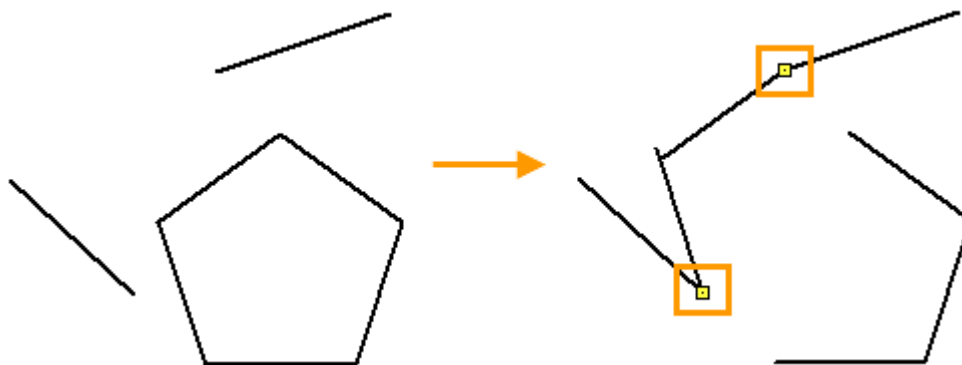
При создании параметрических моделей важно полностью определить эскиз. В противном случае при изменении управляющих параметров недоопределённые линии перестроятся случайным образом. Ограничение **Полная фиксация** даёт возможность зафиксировать те части эскиза, которые в параметрической модели должны оставаться неизменными.

Пусть у нас есть прямоугольник, высота которого задаётся параметром «а», при этом длина прямоугольника и положение его верхней стороны на чертеже – должны оставаться неизменными. При помощи  вызываем контекстное меню для линии верхней стороны прямоугольника и выбираем ограничение **Полная фиксация**. С учётом других ограничений (которые при построении прямоугольника могут быть созданы автоматически) и управляющего размера, эскиз будет полностью определён. Это показано зелёным фоном под управляющим размером и цветом точек ограничения **Совпадение**.





#### Фиксация отрезков при создании ограничений совпадения

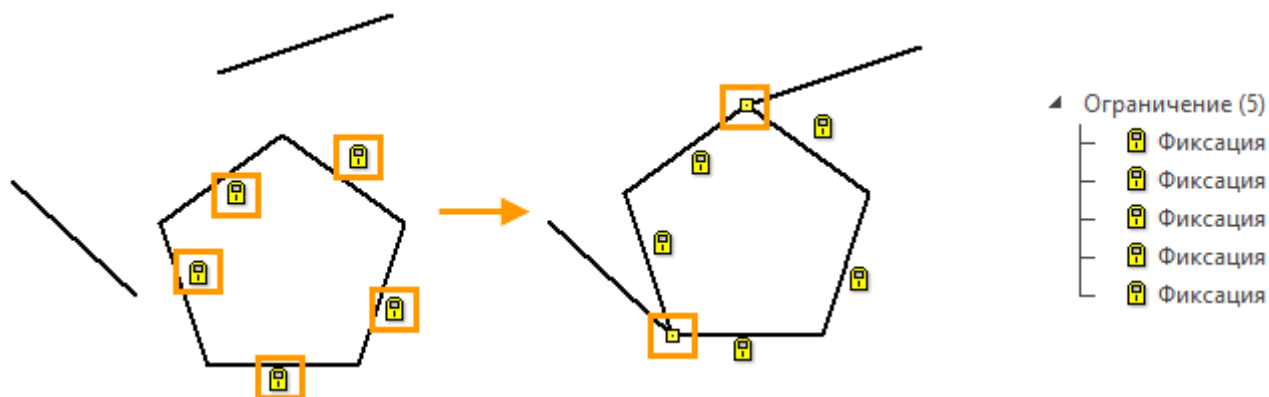
Если создать ограничение **Совпадение** между крайними точками отрезков и отрезков многоугольника, то могут переместиться как просто отрезки, так отрезки, входящие в многоугольник.



Один из вариантов применения ограничения **Фиксация** – это запрет перемещения выбранных элементов, когда есть неопределённость какой из выбранных элементов в паре должен переместиться.

В Ленте выбираем ограничение **Фиксация**. При помощи  последовательно выбираем все отрезки многоугольника, завершаем ввод объектов ограничения  или <Ctrl+Enter>. Будет создано пять ограничений, что можно увидеть на чертеже по появившимся пиктограммам или в окне


«Элементы модели». Далее уже можно создавать ограничения совпадения. Теперь переместились только свободные отрезки.



## Фиксированная длина



Ограничение можно применять к отрезкам и дугам. Позволяет при редактировании параметрического эскиза сохранять длину отрезка или дуги.



Можно находясь в режиме выбора объектов ограничения выбирать несколько линий, тогда будет создано столько отдельных ограничений фиксированной длины, сколько было указано линий.

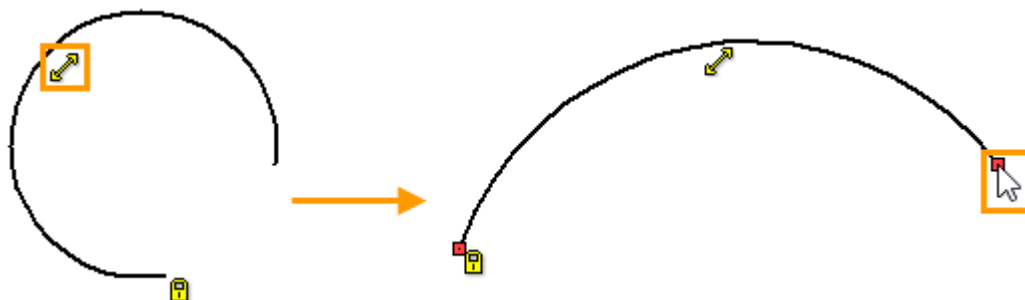
Пиктограмма/Клавиатура	Лента
 <SC> → <L>	Ограничения → Фиксированная длина

## Пример

### Фиксация длины дуги


Пусть дана дуга, построенная по двум точкам и радиусу. Зафиксируем её длину ограничением **Фиксированная длина**. Выбираем в Ленте данное ограничение, при помощи  выбираем дугу, создаём ограничение  или <Ctrl+Enter>. Рядом с дугой появилась пиктограмма обозначающая ограничение фиксированной длины.

Чтобы было удобнее редактировать радиус и положение дуги – зафиксируем начальную точку дуги. Для этого выбираем ограничение **Фиксация** и указываем точку. Теперь отредактируем дугу. При помощи  выбираем дугу, затем точку . Теперь конечная точка дуги следует за курсором. Длина дуги измениться не может, начальная точка – остаётся неподвижной. Меняется только радиус дуги и её поворот относительно первой точки.





## Фиксированный угол

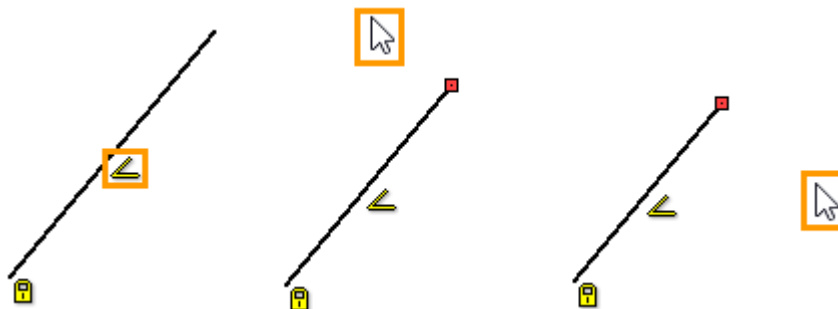
Ограничение можно применить к отрезкам и эллипсу. Ограничение фиксирует угол отрезка или угол оси эллипса относительно системы координат ОХУ. Фиксируется тот угол, который был у отрезка или оси эллипса на момент применения ограничения. Если угол нужно поменять – надо удалить ограничение, поменять угол и вновь его зафиксировать. В режиме выбора объектов ограничения можно указывать несколько линий. Тогда по завершению ввода будет создано столько ограничений – сколько было выбрано линий.

Пиктограмма/Клавиатура	Лента
 <SC> → <A>	Ограничения → Фиксированный угол

## Пример

### Фиксация угла отрезка

Пусть нам дан отрезок. Зафиксируем его угол относительно системы координат чертежа. Для этого в Ленте выберем ограничение **Фиксированный угол** и укажем при помощи  отрезок. По завершению создания ограничения  рядом с отрезком появится пиктограмма. Перед тем как попробовать отредактировать отрезок зафиксируем его нижнюю точку – так действия ограничений будут более наглядными. Для этого в Ленте выбираем ограничение **Фиксация** и указываем точку отрезка.



Теперь попробуем изменить геометрию отрезка за счёт перемещения свободной верхней точки. При помощи выбираем отрезок, затем верхнюю точку . Теперь точка отрезка следует за курсором. Даже если мы будем вести курсор вправо или влево – точка будет перемещаться только по прямой на которой лежит отрезок. Ограничение фиксации угла не даёт отрезку изменить угол.

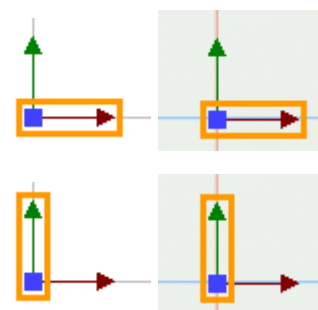
## Горизонтальность и вертикальность

Данные два ограничения можно применять к отрезкам или эллипсу (оси эллипса).

Пиктограмма/Клавиатура	Лента
<SC> → <H>	Ограничения → Горизонтальность
<SC> → <V>	Ограничения → Вертикальность

Если применить ограничение **Горизонтальность**, то отрезок (ось эллипса) примут горизонтальное положение и будут его сохранять при редактировании эскиза. Горизонтальность подразумевает параллельность оси ОХ.

Если применить ограничение **Вертикальность**, то отрезок (ось эллипса) примут вертикальное положение и будут его сохранять при редактировании эскиза. Вертикальность подразумевает параллельность оси ОУ.




## Пример

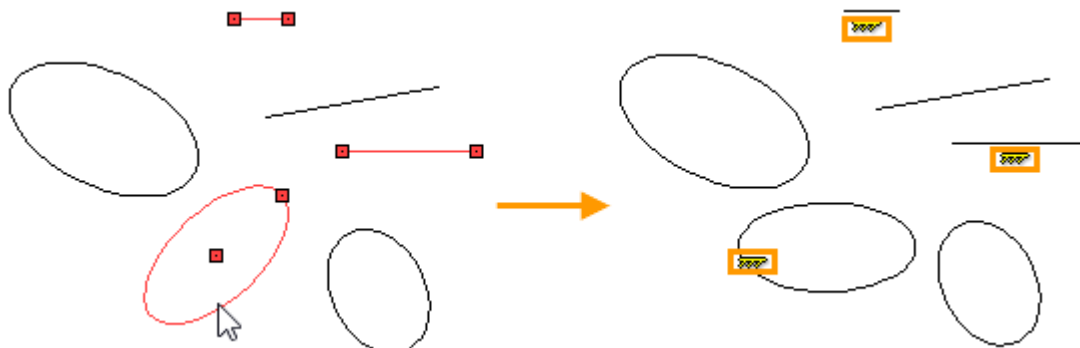
### Горизонтальность и вертикальность отрезков и оси эллипса



Пусть нам дано три отрезка и три эллипса. Сделаем ограничение **Горизонтальность** для двух отрезков и эллипса, а ограничение **Вертикальность** для одного отрезка и двух эллипсов.

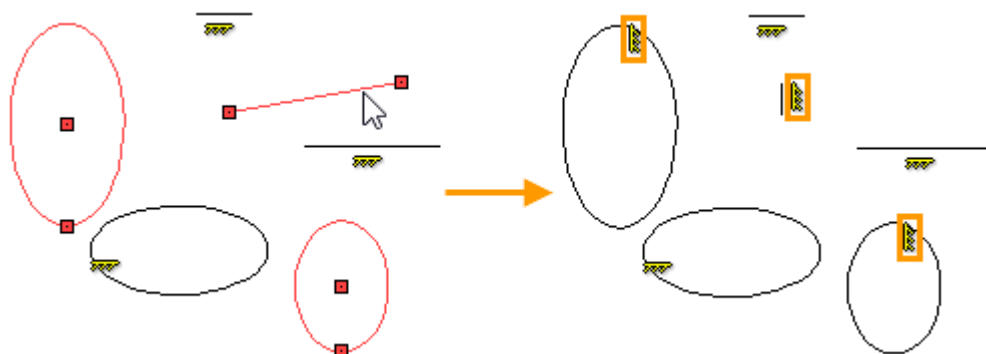
Выбираем ограничение горизонтальность в Ленте. При помощи выбираем два отрезка и эллипс. В процессе выбора отрезки становятся горизонтальными (и могут поменять длину), а при выборе



эллипса указываются две точки обозначающие его ось (та, которая была задана первой). Ось эллипса тоже становится горизонтальной, при этом эллипс может изменить геометрию. Заканчиваем ввод объектов ограничения  или <Ctrl+Enter>. Будет создано три ограничения, что можно увидеть на чертеже по появившимся пиктограммам или в окне «Элементы модели».



Выбираем ограничение вертикальности. При помощи  выбираем два эллипса и отрезок. В процессе выбора оси эллипсов становятся вертикальными (оси эллипсов обозначаются двумя узлами), отрезок также становится вертикальным и может поменять длину. Заканчиваем ввод объектов ограничения  или <Ctrl+Enter>. Вновь будет создано три ограничения, что можно увидеть на чертеже по соответствующим пиктограммам или в окне «Элементы модели».





При редактировании линий, отрезки могут менять длину, эллипсы размеры осей, все элементы могут поменять положение на чертеже, но угол элементов останется неизменным: отрезки и оси эллипсов останутся горизонтальными и вертикальными соответственно.

## Выравнивание по горизонтали и вертикали

Ограничения позволяют выровнять по горизонтали или вертикали две точки двух разных линий. Иными словами, задать для двух точек разных линий одинаковую координату по оси ОУ или, соответственно ОХ. Если выбираем ограничение **Выравнивание по горизонтали**, то две точки будут иметь одинаковую координату по оси ОУ. Если выбираем ограничение **Выравнивание по вертикали**, то две точки будут иметь одинаковую координату по оси ОХ.


Можно выбирать несколько вторых объектов. Тогда координаты по оси ОХ или оси ОУ (в зависимости от выбранного ограничения) будут взаимозависимы для нескольких точек. Как и в предыдущих случаях на каждую пару элементов будет создано отдельное ограничение.

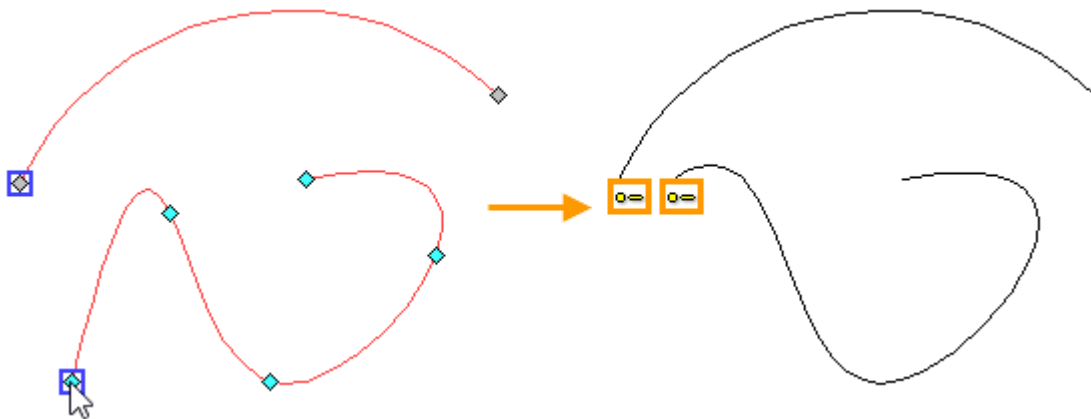
Пиктограмма/Клавиатура	Лента
 <SC> → <D>	Ограничения → Выравнивание по горизонтали
 <SC> → <G>	Ограничения → Выравнивание по вертикали


### Пример

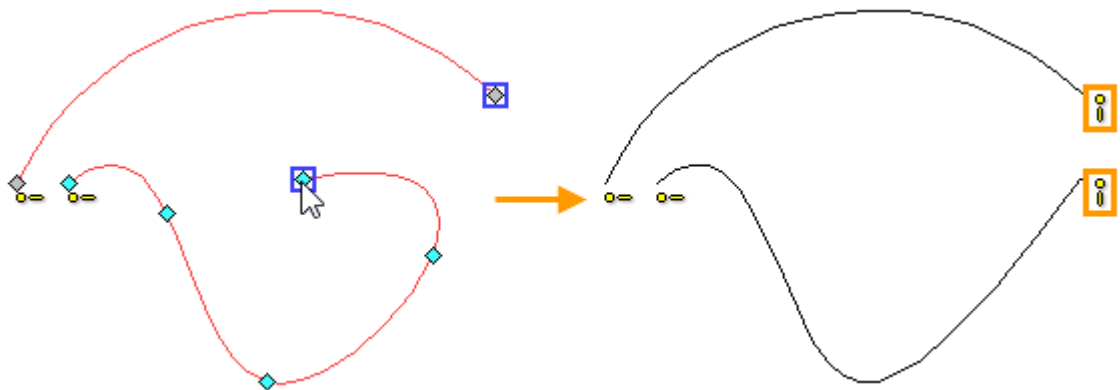
*Выравнивание конечных точек дуги и сплайна по горизонтали и вертикали*

Пусть нам даны дуга и сплайн. Сделаем так, что начальные точки линий будут выравниваться по горизонтали, а конечные по вертикали.

Выбираем в Ленте **Выравнивание по горизонтали**, затем при помощи  выбираем точку начала дуги и точку начала сплайна – одна из точек перемещается таким образом чтобы быть на одной горизонтали со второй. Завершаем ввод объектов. Создаётся ограничение: на чертеже появляются соответствующие пиктограммы рядом с точками, которые выравниваются. Точки могут находиться на любом расстоянии друг от друга, но теперь будут оставаться всегда на одной горизонтали.




Далее выбираем в Ленте **Выравнивание по вертикали**, затем при помощи  выбираем точку окончания дуги и точку окончания сплайна – одна из точек перемещается таким образом чтобы быть на одной вертикали со второй. Завершаем ввод объектов. На чертеже рядом с точками появились пиктограммы ограничения. Точки могут находиться на любом расстоянии друг от друга, но теперь всегда на одной вертикали.



## Равная длина



Данное ограничение задаёт равенство длин между двумя линиями. Ограничение можно применять ко всем линиям: отрезок, окружность, дуга, эллипс, сплайн. Можно создавать последовательные пары равных длин: отрезок – окружность, окружность – дуга. Можно в режиме создания ограничения указывать несколько вторых объектов – тогда будет создано несколько пар ограничений с линией первого объекта.

Для объектов, связанных ограничением **Равная длина** с эллипсом или сплайном редактирование и параметризация будут доступны только через управляющие размеры, а для эллипса или сплайна – доступно редактирование как по точкам, так и через управляющие размеры.

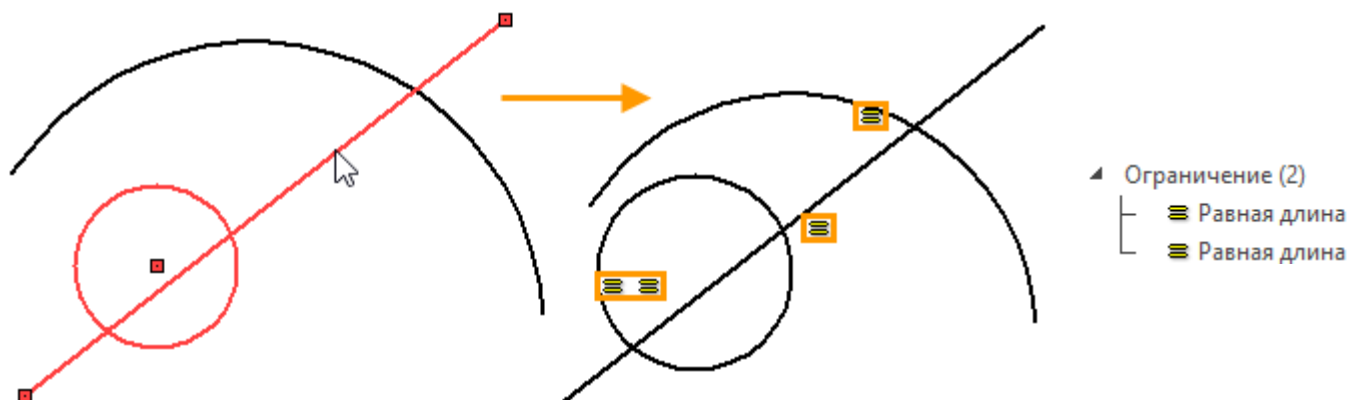
Пиктограмма/Клавиатура	Лента
 <SC> → <E>	Ограничения → Равная длина

## Пример

### Равенство длин отрезка дуги и окружности

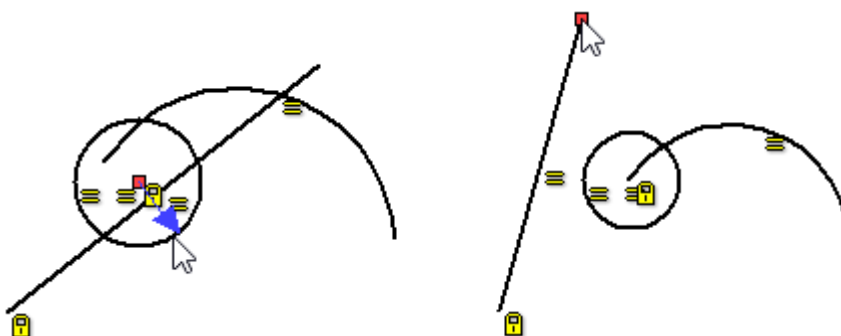
Пусть даны произвольные отрезок, дуга и окружность. При помощи ограничения **Равная длина** приравняем длины указанных линий друг к другу. Для этого в Ленте выбираем рассматриваемое ограничение, затем выбираем окружность, отрезок и дугу при помощи  и завершаем создание ограничения  или <Ctrl+Enter>. Создано два ограничения. Т.к. окружность мы выбирали

первой то она была первым объектом, отрезок и дуга – вторыми. Соответственно создались два ограничения: окружность – отрезок и окружность – дуга.




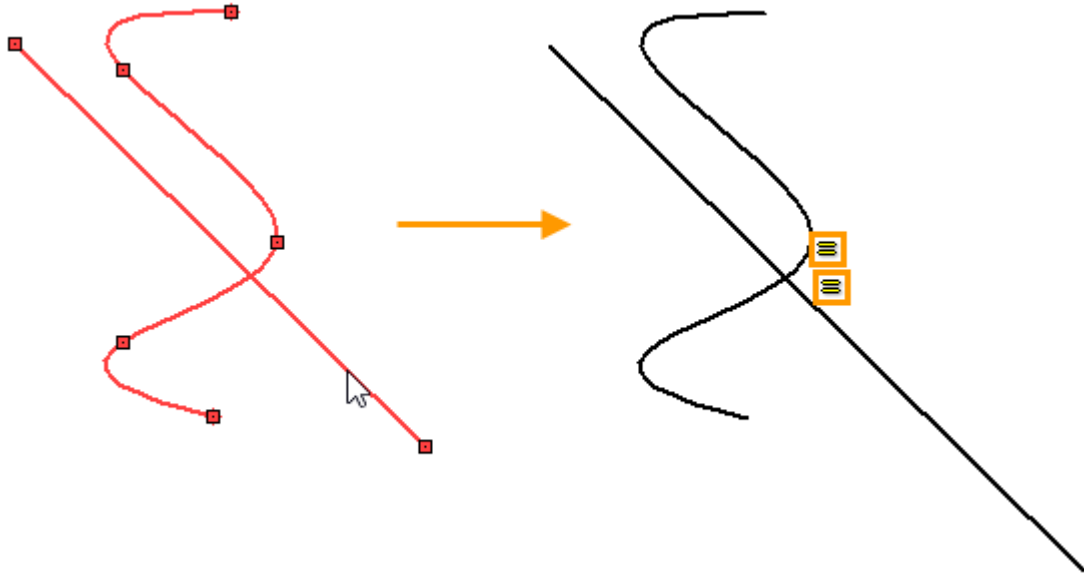
Порядок взаимосвязей для данных линий не имеет значения. Изменение длины любой из трёх линий повлечёт изменение двух других.






Для удобства редактирования линий зафиксируем центр окружности и точку начала отрезка. Изменение радиуса окружности влияет на длину отрезка и радиус дуги. Изменение длины отрезка изменяет радиус окружности и радиус дуги. Как в первом, так и во втором случае длины линий остаются равными.

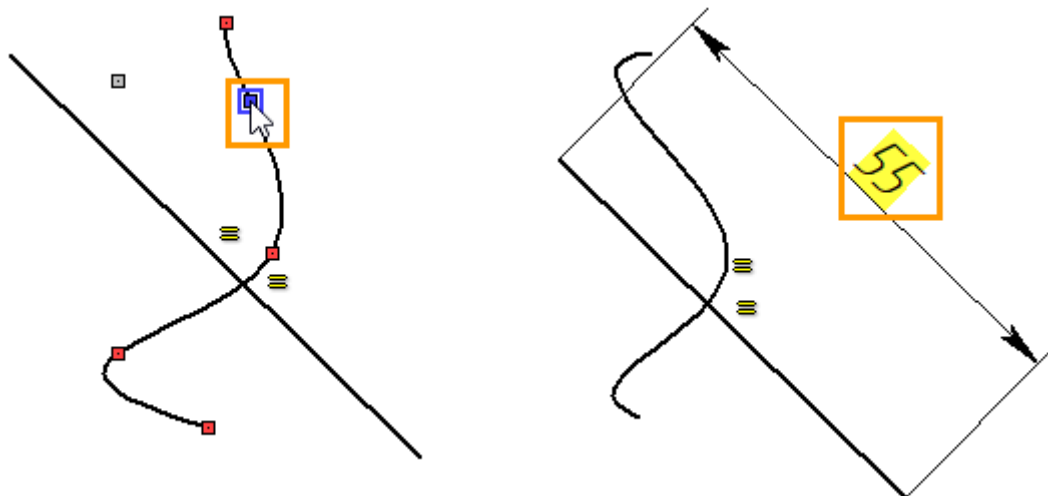


### Равенство длин сплайна и отрезка

Пусть даны произвольные сплайн и отрезок. Зададим равенство длин между сплайном и отрезком. Для этого в Ленте выбираем ограничение Равная длина, затем при помощи  выбираем отрезок и сплайн. Завершаем ввод объектов ограничения. Длина отрезка изменилась. Рядом с отрезком и сплайном появились пиктограммы равенства длин.




Попробуем отредактировать сплайн. При помощи  выбираем сплайн, затем точку на сплайне  - появляются манипуляторы точки сплайна, нажав ещё раз  - начинаем редактирование положения точки. Теперь точка сплайна следует за курсором. Сплайн динамически перестраивается вместе с ним изменяется длина отрезка. Длина отрезка изменяется за счёт ограничения равенства длин. Теперь попробуем изменить длину отрезка. При помощи  выбираем отрезок, затем точку на отрезке . Перемещение курсора не влияет на длину отрезка. Для изменения длины сплайна согласно изменению длины отрезка – нужно создать управляющий размер. Принцип создания управляющего размера описан в подразделе «Управляющие размеры». После создания на отрезке управляющего размера изменим значение размера. Отрезок изменит длину, вместе с ним изменит длину и сплайн.




## Равенство радиусов

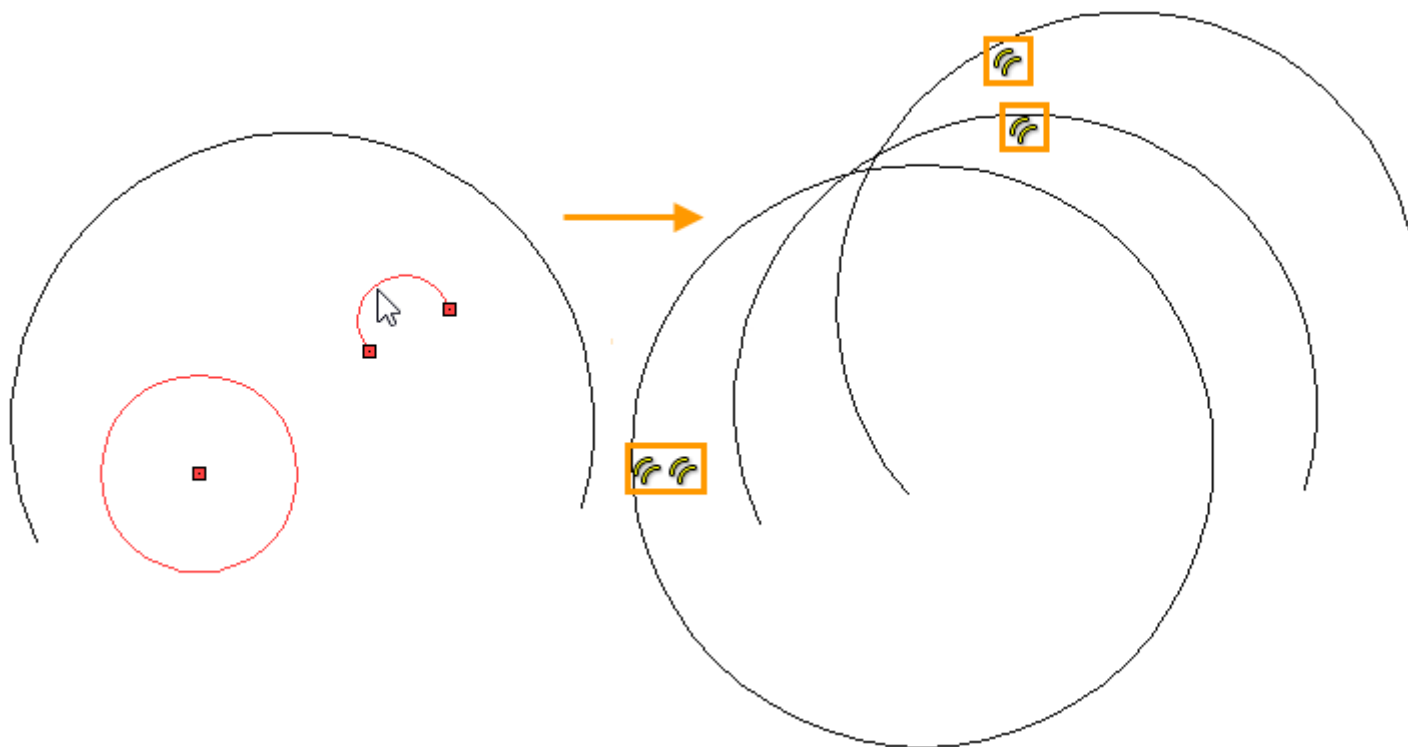
Ограничение позволяет приравнять радиусы дуг и окружностей. Можно делать равенство радиусов двух линий, а можно при создании ограничения указывать один первый объект и несколько вторых. В этом случае будет создано столько ограничений, сколько было указано вторых объектов. При этом взаимосвязь объектов в плане редактирования будет равнозначная: изменение каждой из линий меняет все остальные.

Пиктограмма/Клавиатура	Лента
 <SC> → <R>	Ограничения → Равенство радиусов

### Пример

#### Равенство радиусов окружности и двух дуг


Пусть дана окружность и две дуги произвольных радиусов. Приравняем их радиусы друг к другу при помощи ограничения **Равенство радиусов**. В Ленте выбираем рассматриваемое ограничение, затем при помощи  выбираем окружность и две дуги: выбран один первый объект и два вторых. Завершаем создание ограничения. В окне «Элементы модели» можно увидеть, что создано два ограничения. На чертеже появились пиктограммы: две пиктограммы у окружности и по одной у дуг, что иллюстрирует парность созданных ограничений.



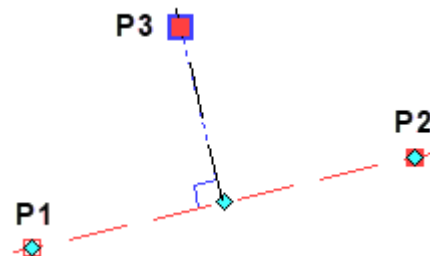
Окружность и дуги в процессе создания ограничения будут менять радиус. Тот радиус, к которому приравниваются остальные в данном случае определяется случайным образом, т.к. никаких дополнительных ограничений не задано. Далее, при редактировании, определяющей будет радиус той дуги или окружности, которая в данный момент редактируется.

## Середина

Ограничение можно создать либо для трёх точек, либо для двух отрезков и точки. Точками могут быть любые характерные точки линий дуг, сплайнов, окружностей, эллипсов, отрезков.

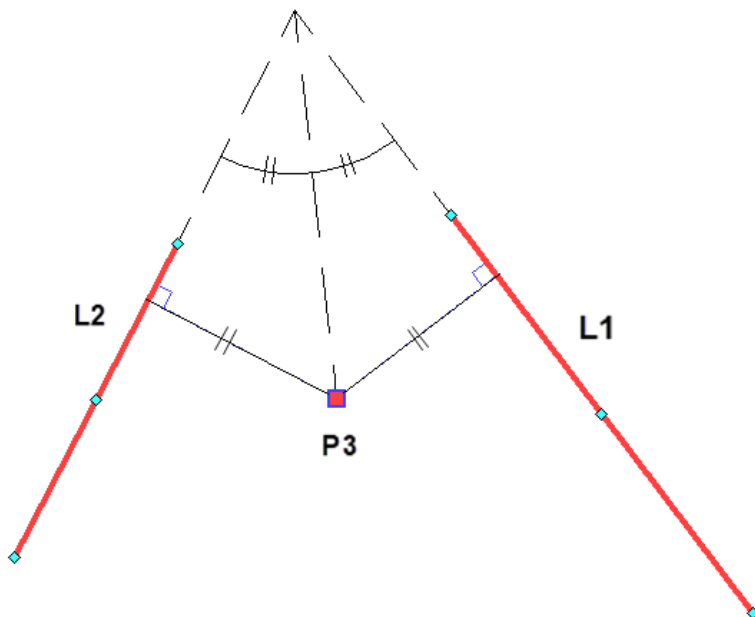
Пиктограмма/Клавиатура	Лента
 <SC> → <M>	Ограничения → Середина

При задании ограничения симметрии по трём точкам мы определяем следующую взаимосвязь. Первая заданная точка P1 и вторая заданная точка P2 определяют отрезок через середину которого проходит прямая нормальная к отрезку. На этой прямой будет лежать третья точка P3. Все построения на рисунке являются пояснением принципа задания ограничения **Середина** по трём точкам. При создании ограничения эти построения не показываются.



Другой вариант задания ограничения – по двум отрезкам и точке.

Первый заданный отрезок L1 и второй заданный отрезок L2 определяют направление прямых, которые при пересечении образуют угол. Если провести из угла биссектрису, то на ней всегда должна лежать точка P3. Можно пояснить иначе. Если из точки P3 опустить перпендикуляры до отрезков L1 и L2, то полученные отрезки будут равны. Второе объяснение справедливо и в том случае, когда отрезки параллельны. Все дополнительные построения на рисунке являются пояснением принципа задания ограничения **Середина** по двум отрезкам и точке. При создании ограничения эти построения не показываются.




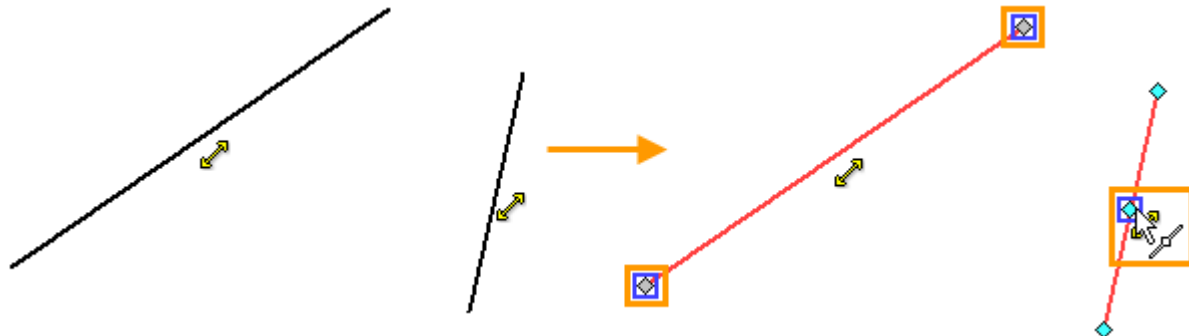
### Примеры



*Два перпендикулярных друг другу отрезка пересекаются по середине*

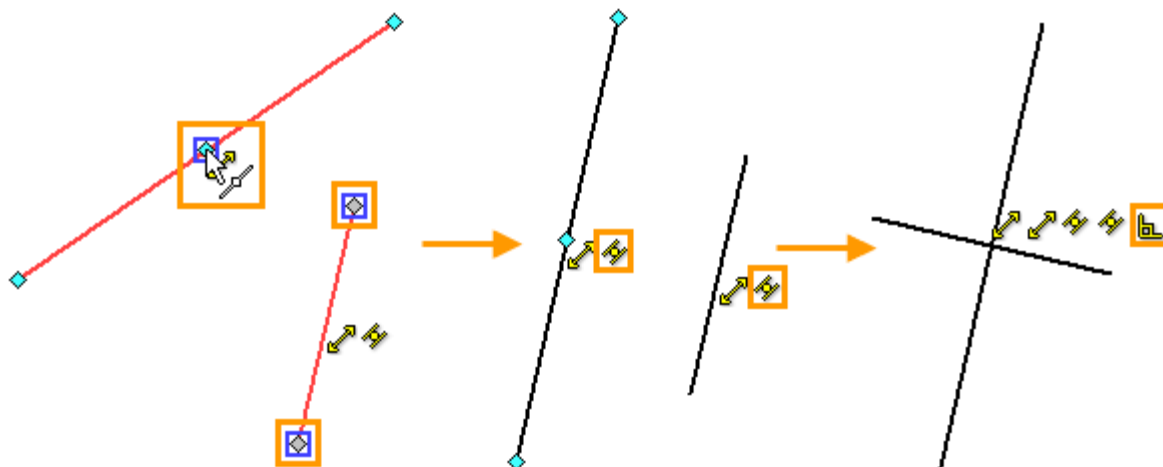
Пусть даны два произвольных отрезка. Сделаем так, что точка их пересечения находится для каждого из них по середине. Для начала зафиксируем длину отрезков ограничением



**Фиксированная длина.** Далее в Ленте выбираем ограничение **Середина** и, при помощи  выбираем две крайние точки первого отрезка и точку середины второго.





Заканчиваем ввод объектов ограничения при помощи  или <Ctrl+Enter>. Второй отрезок переместился так, чтобы точка его середины лежала на перпендикуляре из середины первого отрезка. Рядом с точкой середины второго отрезка появляется пиктограмма ограничения симметрии. Аналогично создаём второе ограничение симметрии: при помощи  выбираем две крайние точки второго отрезка и точку середины первого, затем заканчиваем создание ограничения. Первый отрезок перемещается таким образом, чтобы точка его середины лежала на прямой нормальной ко второму отрезку, и проходящей через центр второго отрезка. Рядом с точкой середины первого отрезка появляется пиктограмма ограничения симметрии.

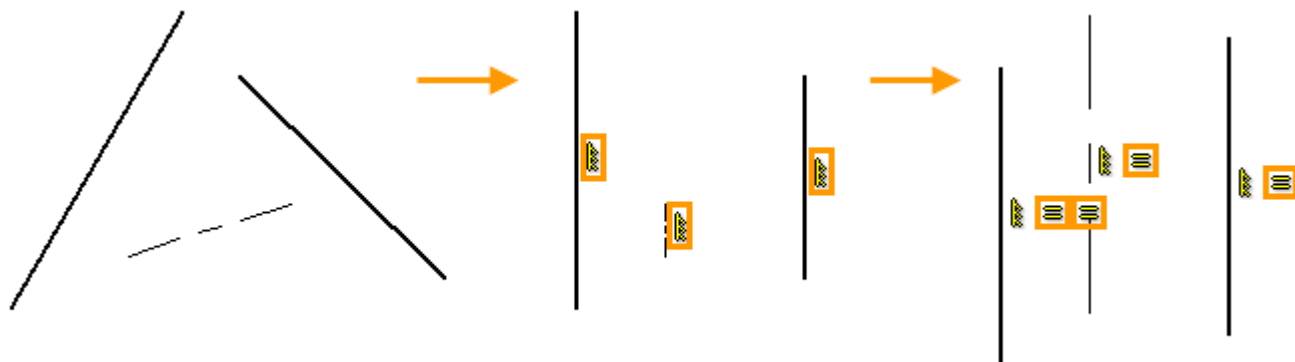




Теперь необходимо сделать так, чтобы отрезки были перпендикулярны. Для этого воспользуемся ограничением **Перпендикулярность**. Отрезки переместились так, что стали перпендикулярными друг другу, а благодаря двум ограничениям **Середина** точка пересечения делит каждый из отрезков пополам.

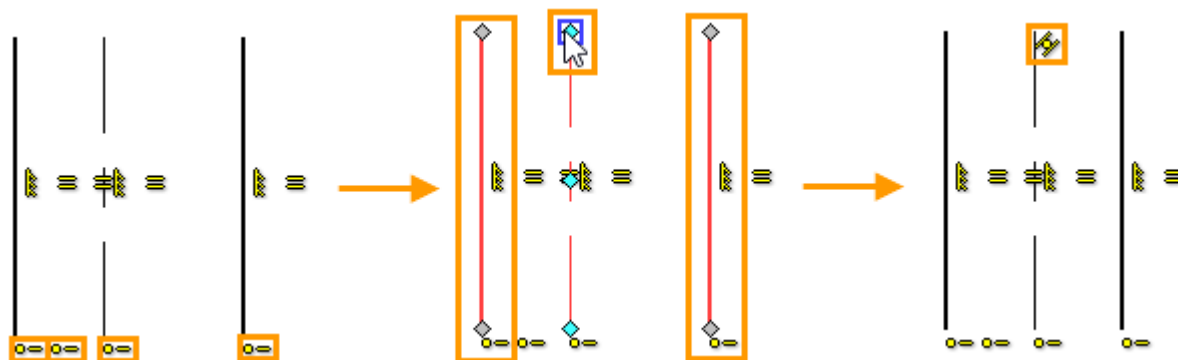
*Ось задаёт середину между двумя отрезками*

Пусть даны три отрезка. Один из отрезков является осью и выполнен соответствующим типом линии изображения. Для начала позиционируем отрезки по вертикали при помощи ограничения **Вертикальность** (выбираем ограничение и при помощи  и указываем три отрезка).

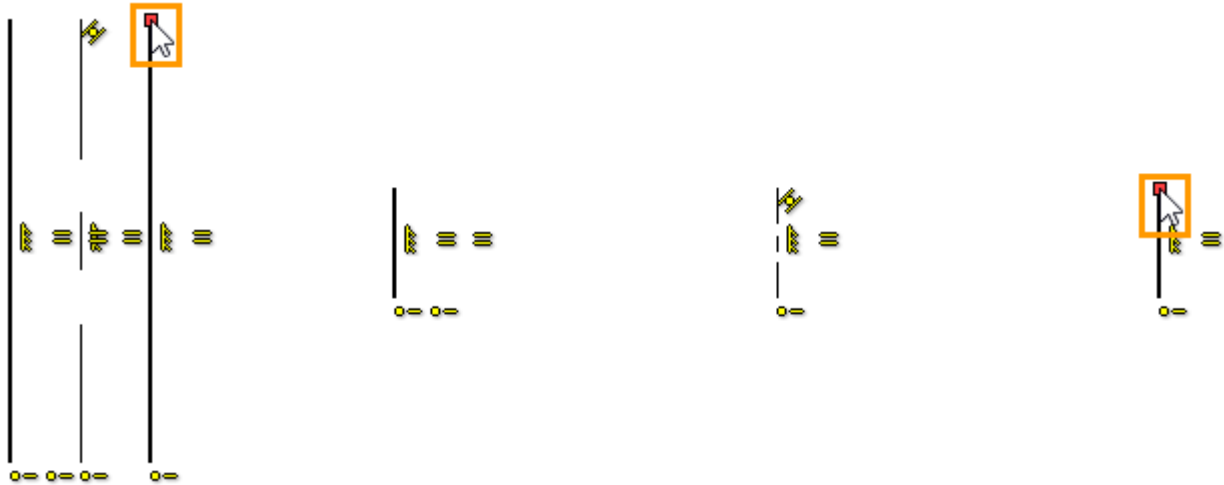
Затем делаем их равной длины при помощи ограничения **Равная длина**. Сделаем так, чтобы отрезки были на одной высоте при помощи ограничения **Выравнивание по горизонтали** (выбираем при помощи  нижние точки отрезков).



Затем выбираем в Ленте ограничение **Симметрия**, при помощи  указываем два отрезка и точку на отрезке выполненном осевой линией. Заканчиваем ввод при помощи  или <Ctrl+Enter>. Рядом с точкой на отрезке осевой линии появляется пиктограмма середины.




При редактировании отрезки, благодаря ограничениям, останутся всегда одной длины, на одной высоте, всегда вертикальными, и отрезок осевой линии всегда будет посередине.



### Симметричность

Ограничение позволяет перестроить одну линию (или точку) эскиза таким образом, чтобы её позиционирование на чертеже (или плоскости) и её кривизна были симметричным отражением позиционирования и кривизны другой линии (или точки) эскиза относительно отрезка. Иными словами, если выбрать две линии эскиза, а потом отрезок, то две линии эскиза будут симметрично отдалены, наклонены или изогнуты относительно отрезка, при этом симметричность линий будет взаимозависимой. Перемещение любой из линий, изменение её кривизны, а также перемещение и поворот отрезка, задающего линию симметрии, приведёт к соответствующему перестроению другой линии, или отрезка, задающего ось симметрии.

Пиктограмма/Клавиатура	Лента
 <SC> → <S>	Ограничения → Симметричность


Симметрично отображается положение, угол и кривизна линии эскиза. Длина линии определяется характерными точками. Для характерных точек также можно задать ограничение **Симметричность**.

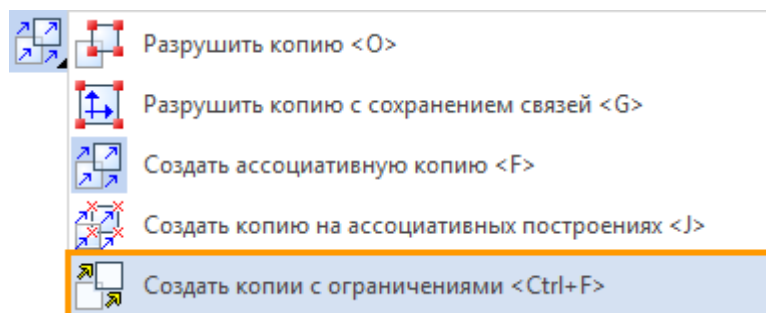
При этом симметричность можно назначить только на одинаковые построения: эллипс симметричен эллипсу, отрезок – отрезку, точка – точке, сплайн – сплайну.

Можно сделать симметричными дугу и окружность. В этом случае симметрично будет отображаться кривизна дуги и окружности и положение их центров.

Чтобы сплайны были симметричны – они должны иметь одинаковое количество характерных точек, одинаковый тип параметризации, не должны иметь особых свойств производной в точке и должны быть сплайнами одного типа.



Ограничение **Симметричность** может быть создано автоматически при выполнении команды **Копия с симметрией**. Для этого при выполнении команды **Копия с симметрией** нужно в автоменю выбрать режим **Создавать копии с ограничениями**.

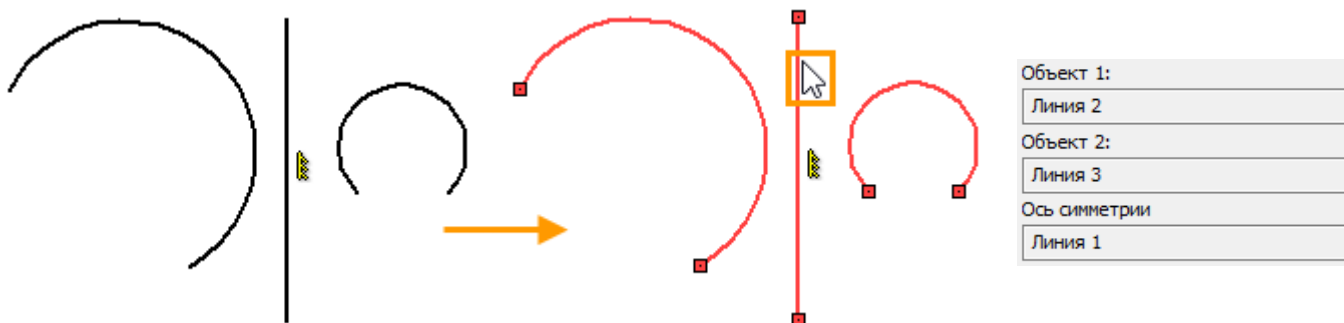
	<Ctrl+F>	Создать копии с ограничениями
---	----------	-------------------------------




### Пример

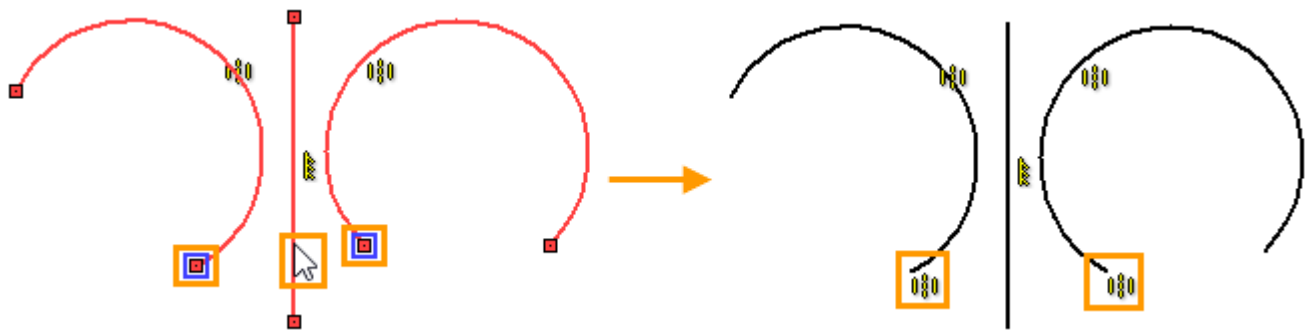
#### Симметричность двух дуг

Пусть нам даны две дуги и вертикальный отрезок. Выберем в Ленте ограничение **Симметричность** и, при помощи  выбираем сначала две дуги, а затем отрезок, который будет задавать ось симметрии. Заканчиваем ввод объектов ограничения при помощи  или <Ctrl+Enter>.

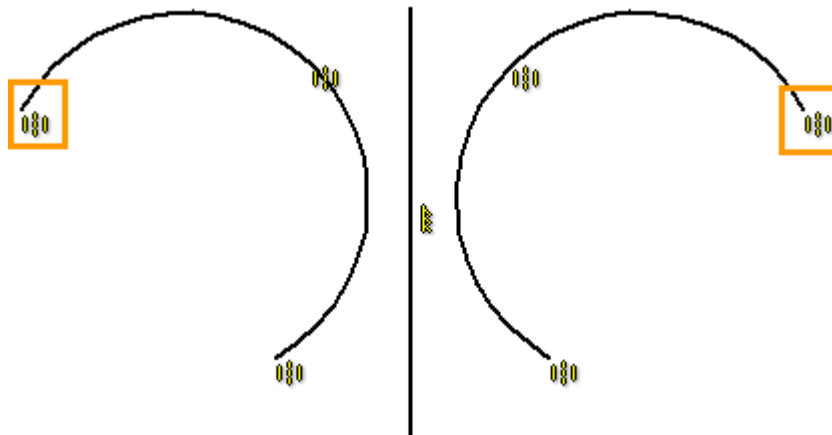


Как можно видеть ограничение создалось, появились соответствующие пиктограммы, радиус окружностей и положение их центров стали симметричными относительно отрезка, но длины дуг и положение характерных точек, ограничивающих дуги – не одинаковы.

Создадим ещё два ограничения **Симметричность**: для каждой пары характерных точек дуг. В режиме ввода объектов ограничения, выберем, при помощи , ближние к отрезку характерные точки дуг и, затем сам отрезок для определения оси симметрии. Завершив создание ограничения можно увидеть что ближние конечные точки дуг стали симметричны относительно отрезка.




Аналогично для дальних от отрезка точек. Теперь и ограничивающие точки дуг, и сами дуги симметричны относительно отрезка. Любое перемещение отрезка отразится на положении дуг и их характерных точек. Редактирование положения характерных точек одной дуги будет влиять на положение точек другой. Радиусы дуг также взаимосвязаны.




## Управляющие размеры


Для того, чтобы полностью определить чертёж, помимо геометрических ограничений следует создавать размерные ограничения. Управляющий размер отвечает за формирование геометрии, поэтому при его изменении изменяется геометрия линии, на которой проставлен размер.

Для создания управляющего размера нужно использовать стандартную команду оформления **Размер** (<D>), но перед этим включить режим **Управляющие размеры** в ограничениях.

Пиктограмма/Клавиатура	Лента
 → <D>	Ограничения → Управляющие размеры; Оформление → Размер

Если размер поставлен в режиме **Управляющие размеры**, то автоматически, при его создании, будет предложено ввести значение размера. Для этого в параметрах размера по умолчанию включена опция **Редактировать значение размеров при создании**.

Каждый размер можно сделать управляющим и после того, как он был поставлен. Для этого нажатием  вызываем контекстное меню и ставим соответствующий флаг. Если размер на чертеже не нужен, а нужен только для параметризации и ограничений степеней свободы линий, то можно указать его как вспомогательный – тогда размер подсвечивается синим цветом и на печать не выводится.




Через контекстное меню можно также перейти в редактирование значения управляющего размера – строка «Задать значение». А можно нажав на сам размер  в области его значения перейти в редактирование номинала размера.

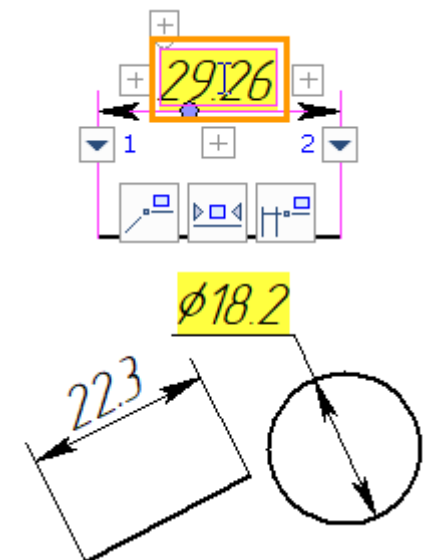
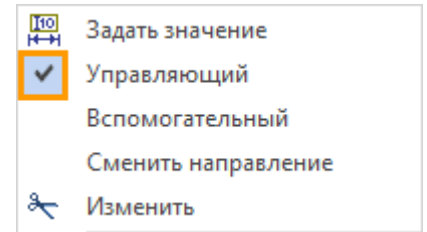
В поле значения размера можно указывать переменную или выражение.


Если размер был создан не как управляющий, но пользователь изменил его значение – то размер автоматически становится управляемым. Для этого по умолчанию включена опция **Устанавливать параметр «Управляющий» при редактировании**. То, что размер стал управляющим легко понять по его фону, т.к. в отличие от обычных размеров, значения управляющих размеров выделены фоном. Цвет фона показывает различные состояния размера и геометрии в целом.

- ✓ Жёлтый фон – чертёж не определён и имеет степени свободы
- ✓ Зелёный фон – чертёж определён, нет степеней свободы. Когда работа над чертежом окончена, рекомендуется, чтобы система была определена.
- ✓ Красный фон – чертёж переопределён, т.е. есть размеры или ограничения дублирующие друг друга или противоречащие друг другу. Либо есть ошибка в задании значения управляющего размера, когда введённое значение не может быть обеспечено в силу других ограничений.

Размеры могут быть созданы автоматически при построении эскиза.

Если при включённом режиме построения эскиза (<SK>) в панели привязок нажать  на пиктограмму , то размеры будут создаваться автоматически. Если одновременно с автоматическим созданием размеров включить режим ввода управляющих размеров , то все создаваемые размеры будут управляющими.



Настроить тип автоматически создаваемых размеров можно в команде **Установки** в разделе «Ограничения и размеры», в группе опций «Автоматически создавать размеры». Вызвать раздел «Ограничения и размеры» удобно через Ленту, воспользовавшись пиктограммой  **Установки по созданию ограничений и размеров**.

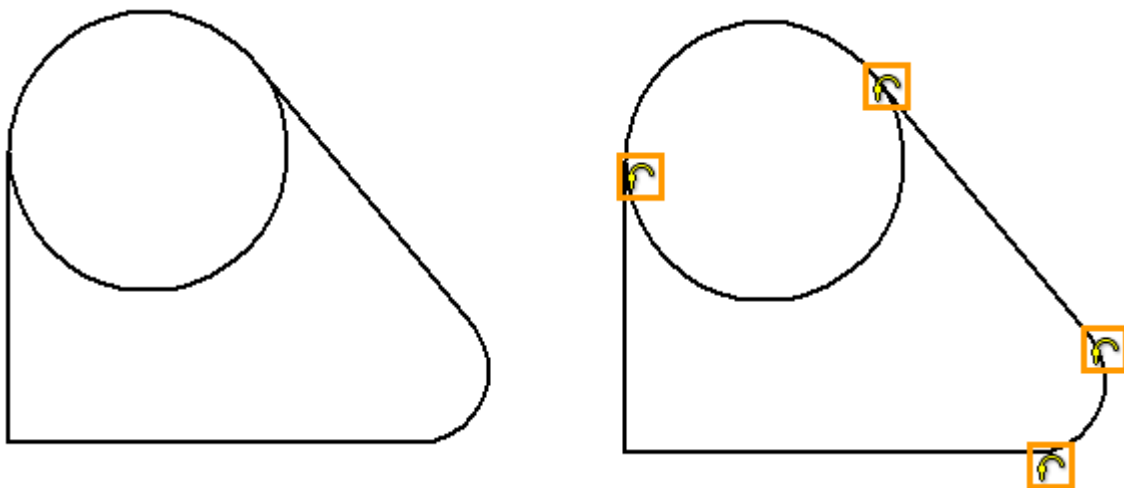
### Пример

*Неопределённый, определённый, и переопределённый чертежи*

Определённый чертёж – это чертёж у которого нет степеней свободы и нет дублирующих друг друга размеров и ограничений. В целом при построении эскиза нужно стремиться к тому, чтобы чертёж был определённым. Понять, что чертёж определён можно если при включении опции **Показать недоопределённые линии** не будет подсвечено неопределённых линий, в меню свойств ограничений число степеней свободы будет равно нулю, и под управляющими размерами (если они есть) фон будет зелёный.

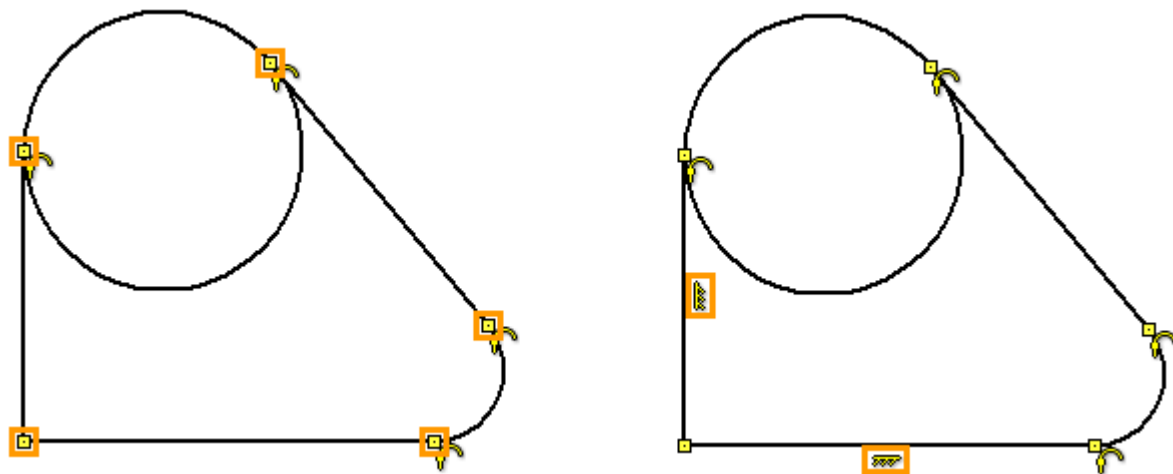
Пусть дан простой чертёж, показанный на рисунке. На нём нет ограничений и управляющих размеров, т.е. чертёж представляет собой набор ничем не связанных линий. При помощи ограничений и управляющих размеров сделаем чертёж параметрическим и полностью определённым.



У чертежа 20 степеней свободы. Число степеней свободы чертежа отображается в окне свойств ограничений. Сделаем между всеми отрезками, касающимися окружности и дуги, ограничение **Касание**.



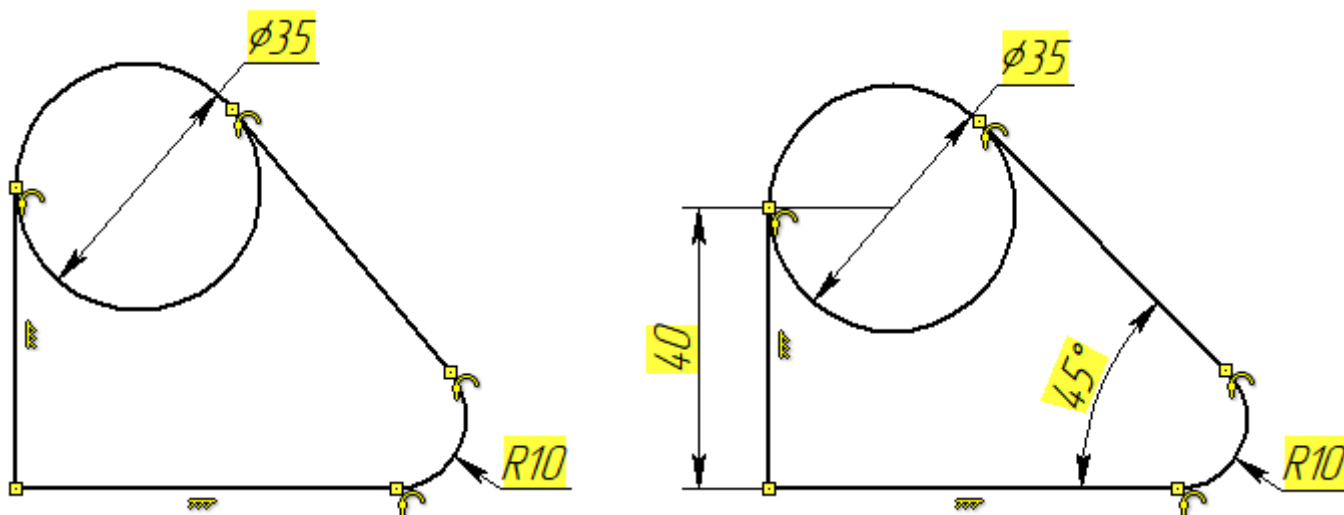
Число степеней свободы сократилось до 16. Далее соединим все конечные точки последовательных линий чертежа между собой ограничением **Совпадение**. Для отрезков, касающихся окружности, совпадение будет не между точками, а между конечными точками отрезков и линией окружности. После создания новых ограничений число степеней свободы сократилось до 8.

Далее назначим ограничения **Вертикальность** и **Горизонтальность** на вертикальный и горизонтальный отрезки соответственно: число степеней свободы 6.



Ограничения задали взаимосвязь линий эскиза и характерное положение линий. Конкретные размеры чертежа будем задавать управляющими размерами. В Ленте, при помощи , нажимаем пиктограмму  и вызываем команду создания размеров <D>. Зададим размер диаметра окружности и радиуса скругления: число степеней свободы стало 4. Цвет фона под размерами жёлтый – что, как и наличие степеней свободы, свидетельствует о том, что чертёж ещё не определён.

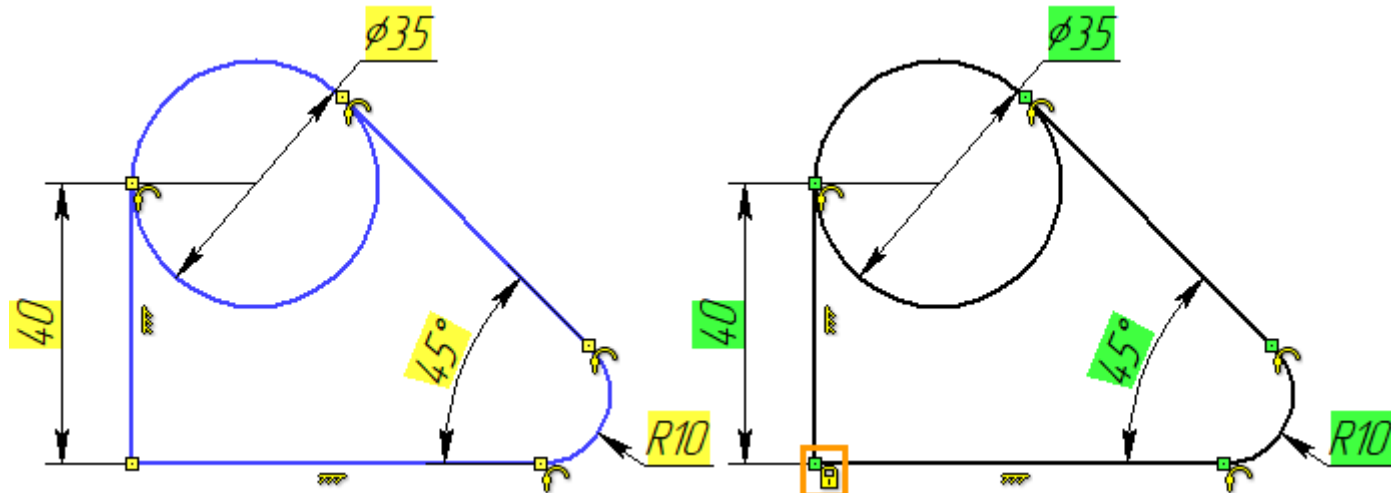
Далее поставим линейный управляющий размер, задающий положение окружности, и угловой, задающий наклон отрезка. Число степеней свободы сократилось до 2, и фон под размерами всё ещё жёлтый.



Воспользуемся опцией **Показать недоопределённые линии**: все линии чертежа подсвечены. Это означает, что для всех линий чертежа доступны 2 степени свободы – перемещение по вертикали и по горизонтали. Т.е. сам эскиз уже задан ограничениями и размерами так, что он не может поменять свою геометрию, но при этом относительно начала координат – его положение ничем

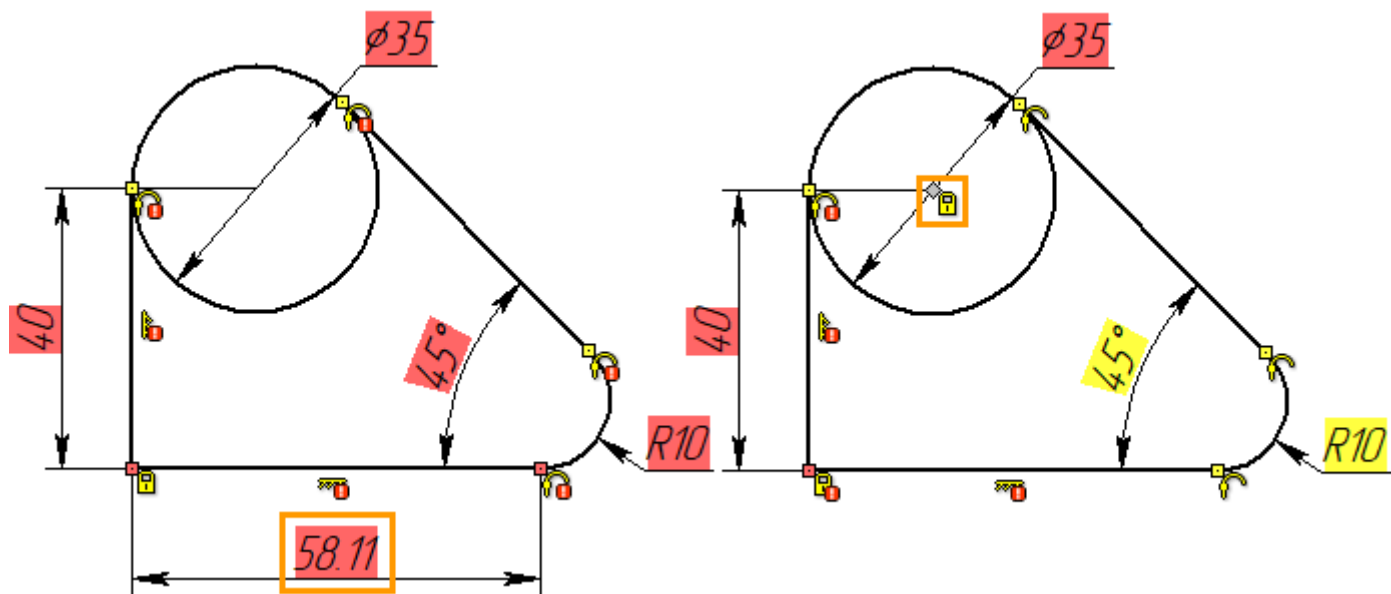


не задано. Определить положение эскиза можно либо заданием двух линейных размеров от начала координат, либо зафиксировав любую точку. Зафиксируем точку ограничением **Фиксация**.






После создания ограничения фиксации, фон под управляющими размерами стал зелёным, а число степеней свободы стало равно нулю. Это означает что чертёж определён.


Если зафиксировать ещё одну точку (в целом если создать ещё одно любое ограничение) или поставить ещё один управляющий размер – то чертёж будет переопределён. Фон под размерами станет красным и будут появляться сообщения о том, что ограничения пересчитаны с ошибками, т.к. они начнут дублировать и противоречить друг другу.




## Автоматическое создание ограничений

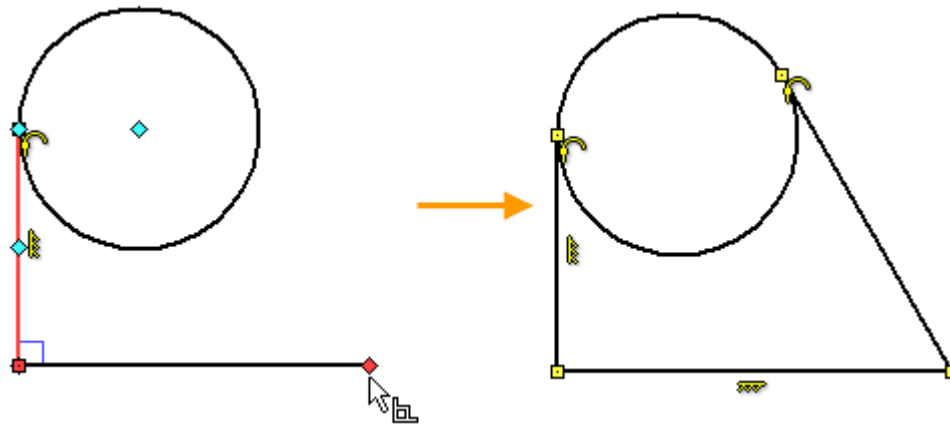
Позволяет автоматически создать наиболее очевидные и простые ограничения при создании чертежа. Режим автоматического создания ограничений при работе с 2D деталью по умолчанию выключен, при работе с 3D деталью, на рабочих плоскостях, – по умолчанию включен. Включение и выключение режима автоматического создания ограничений осуществляется на панели привязок нажатием  на пиктограмму .

Пиктограмма/Клавиатура	Панель привязок
 <SK> → <Ctrl+F2>	Автоматическое создание ограничений

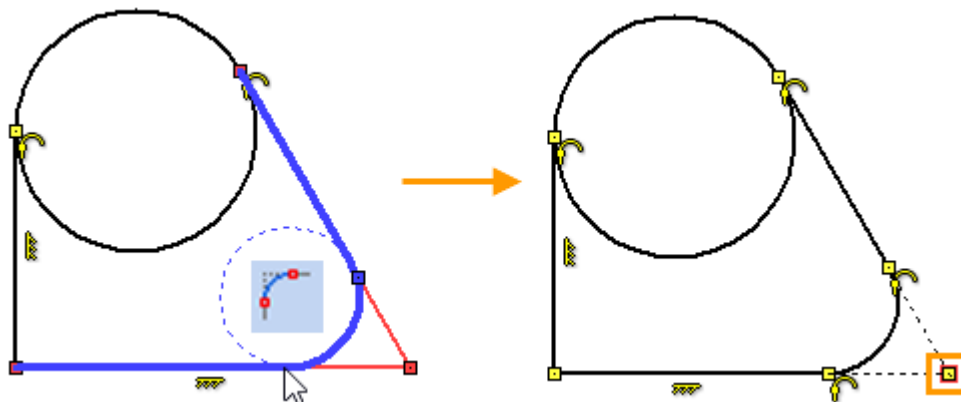
Типы автоматически создаваемых ограничений можно задать вызвав **Установки** в разделе «Ограничения и размеры», в группе опций «Автоматически создавать ограничения». Вызвать раздел «Ограничения и размеры» удобно через Ленту, воспользовавшись пиктограммой  **Установки по созданию ограничений и размеров**. По умолчанию автоматически создаются ограничения **Горизонтальность** и **Вертикальность**, **Совпадение**, **Касание**, **Перпендикулярность**. Т.е. если какая-либо линия начерчена касательно к другой, то автоматически создаётся ограничение касания, если конечная точка одной линии совпадает с точкой другой линии или с самой линией – то автоматически создаётся ограничение совпадение, на все вертикальные и горизонтальные отрезки будет автоматически созданы ограничения вертикальности и горизонтальности. Ограничение перпендикулярности создаётся на все перпендикулярные отрезки, кроме случая, когда эти отрезки являются горизонтальным и вертикальным, т.к. горизонтальные и вертикальные отрезки уже являются перпендикулярными друг к другу благодаря ограничениям вертикальности и горизонтальности.

### Пример

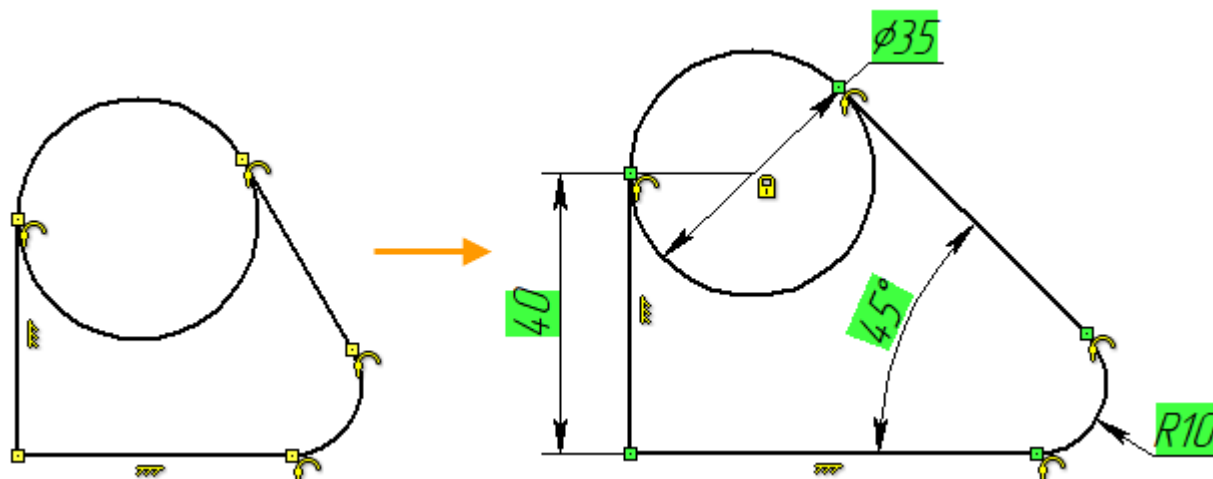
Рассмотрим тот же чертёж, что и в примере предыдущего подраздела «Управляющие размеры». В предыдущем примере ограничения на линиях создавались самим пользователем. На самом деле быстрее и проще сделать ограничения для такого чертежа в автоматическом режиме. Для этого после вызова команды эскиза <SK>, прежде чем начать черчение на панели привязок включаем режим автоматического создания ограничений  <Ctrl+F2>. Далее при помощи опций эскиза создаём чертёж.



Создаём окружность, далее строим отрезки: автоматически создаётся ограничение **Касание** для отрезка касательного к окружности, для него же, т.к. отрезок расположен вертикально создаётся ограничение **Вертикальность**, для следующего автоматически создаётся ограничение **Горизонтальность** и для третьего отрезка, т.к. он тоже касательный к окружности – создаётся ограничение **Касание**. Для всех точек, которые совпадают с другими точками или линиями автоматически создаётся ограничение **Совпадение**.



Скругление создаём командой эскиза **Скругление**: автоматически создаются четыре ограничения: два касания и два совпадения. При использовании команды **Скругление** была включена опция **Обрезать исходные кривые**, в результате на продолжении обрезанных отрезков осталась точка их пересечения в которой было задано ограничение совпадения. Данное ограничение не является дублирующим, т.к. в случае, если бы опция обрезки не была включена, оно определяло длину отрезков до их пересечения. Но для данного эскиза ни точка не само ограничение не нужны, поэтому их можно удалить.




Таким образом, при помощи автоматического создания ограничений был создан параметрический эскиз без непосредственного участия пользователя в создании параметризации. Далее, при помощи управляющих размеров, можно конкретизировать размеры параметрического чертежа устранив тем самым неопределённость построений. Относительно начала координат эскиз будет определён ограничением Фиксация созданным для точки центра окружности.

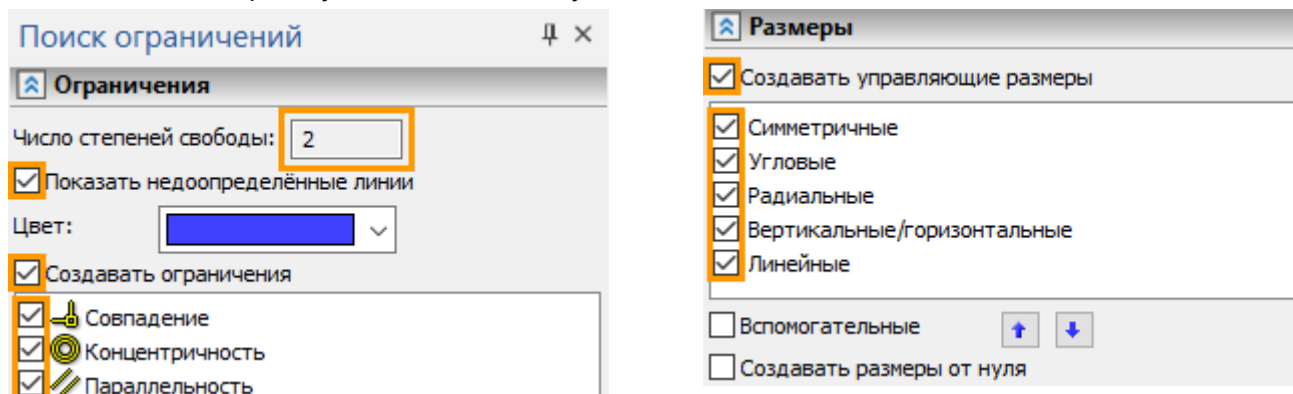
## Поиск ограничений (автоматическое создание параметрического эскиза после завершения построения)



В случае, если эскиз был создан с выключенным режимом автоматического создания ограничений, но необходимо сделать его параметрическим, то не обязательно создавать все ограничения вручную – следует воспользоваться командой **Поиск ограничений**. Данная команда позволяет создавать не только ограничения, но и управляющие размеры, иными словами автоматически создать параметрический эскиз. В логике автоматического создания ограничений и размеров заложены алгоритмы, исключающие переопределённость чертежа при автоматической параметризации.


Пиктограмма/Клавиатура	Лента
	Ограничения → Поиск ограничений

Для автоматического создания ограничений и управляющих размеров на уже существующем эскизе нужно выбрать в Ленте, при помощи , команду **Поиск ограничений**, затем на чертеже выделить при помощи линии, на которых нужно создать ограничение. Удерживая можно выделить сразу группу линий перемещая курсор. Перемещая курсор справа налево – будут выделены все линии которых коснулась область под курсором, перемещая курсор слева направо –

только те элементы, которые полностью попали в область под курсором. Можно выбрать все линии нажав пиктограмму  (или клавишу <\*>).





В меню свойств команды можно настроить типы создаваемых ограничений и управляющих размеров, путём установки или снятия флага напротив наименования того или иного ограничения или управляющего размера. Можно, сняв флаг в соответствующем поле, отменить создание управляющих размеров или ограничений, если нужно, например, создать только ограничения или, наоборот, только управляющие размеры. Для размеров доступна опция **Вспомогательные** – тогда созданные управляющие размеры не будет видно при печати чертежа. Опция **Создавать размеры от нуля** – создаёт дополнительные управляющие размеры для определения положения линий относительно начала координат. Пиктограммы вверх  и вниз  определяют направление создания управляющих размеров относительно линий: можно отложить размер вверх, можно вниз.

В меню свойств команды также отображается общее количество степеней свободы линий на чертеже, и доступна опция **Показать недоопределённые линии**. После того, как были выбраны линии чертежа, настроены опции создания управляющих размеров и ограничений – завершаем ввод при помощи  или <Ctrl+Enter>. Принцип создания автоматических ограничений на чертеже аналогичен команде **Автоматическое создание ограничений**.

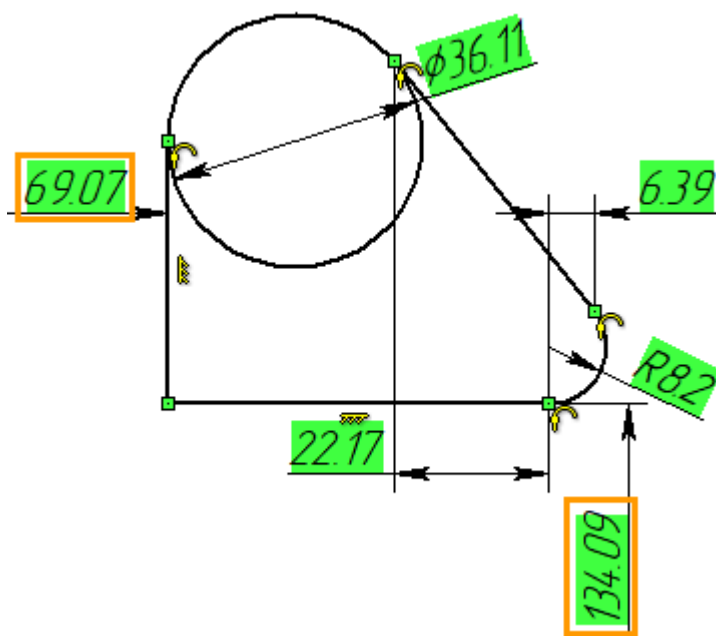
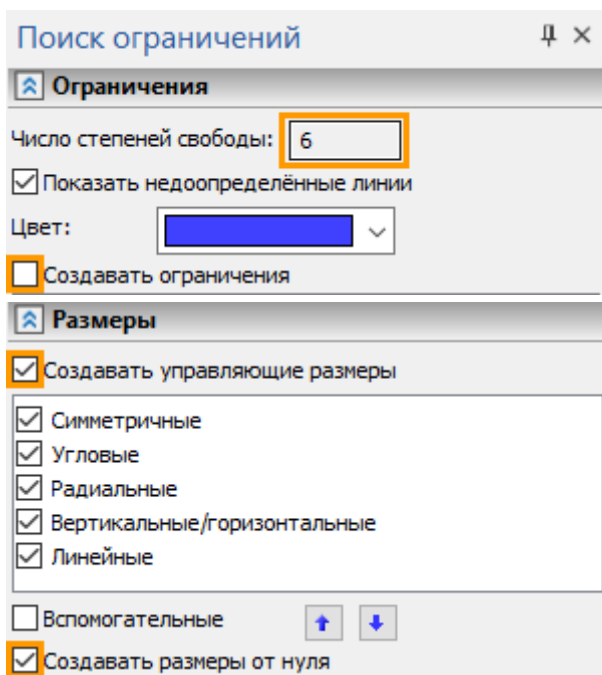
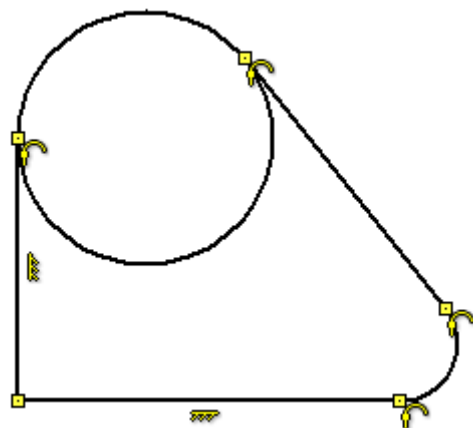
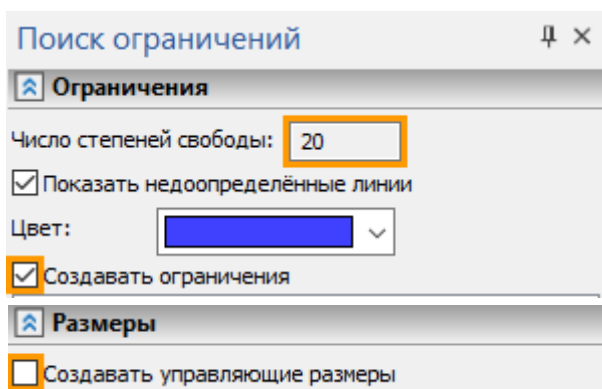
### Пример

#### Автоматическая параметризация эскиза после построения



Рассмотрим пример из предыдущих подразделов «Управляющие размеры» и «Автоматическое создание ограничений». Допустим эскиз уже построен, но пока на нём не ограничений. Вызовем опцию **Поиск ограничений**. В окне свойств команды указано текущее количество степеней свободы эскиза, равное 20. Чтобы сделать действие алгоритма создания параметрического эскиза более наглядным – отменим сначала создание управляющих размеров и оставим только создание

ограничений. Далее нажимаем пиктограмму выбора всех линий , и нажимаем пиктограмму завершения команды  или <Ctrl+Enter>. Автоматически было создано 11 ограничений – информация об автоматически созданных ограничениях и размерах выводится в специальном сообщении после завершения команды **Поиск Ограничений**. Автоматически созданные


ограничения устанавливают взаимосвязь всех линий изображения. Создано 5 совпадений: 2 совпадения окружности и крайних точек отрезков, 2 совпадения крайних точек дуги и крайних точек отрезков и 1 совпадение крайних точек отрезков. Таким образом все последовательные линии параметрически соединены между собой. Создано 4 касания: 2 касания между окружностью и отрезками и 2 касания между дугой и отрезками. Создано одно ограничение вертикальность для вертикального отрезка и одно ограничение горизонтальность – для горизонтального отрезка.




Вновь заходим в команду **Поиск ограничений**. В окне свойств команды можно увидеть, что после создания ограничений степени свободы чертежа сократились до 6. Создадим автоматические размеры. Т.к. ограничения мы уже создали, то снимем флаг создания ограничений, а флаг создания управляющих размеров – наоборот поставим. Добавим ещё флаг для создания размеров от нуля,


т.е. от начала координат – это позволит полностью определить чертёж. Вновь выбираем все линии , и нажимаем пиктограмму завершения команды  или <Ctrl+Enter>. В окне сообщений выводится информация о созданных размерах и ограничениях. Закрываем окно. Автоматически создались управляющие размеры устанавливающие чёткую взаимосвязь всех линий чертежа с учётом ограничений, создались также и указанные управляющие размеры от начала координат. Автоматически созданные управляющие размеры полностью определили чертёж, что видно по зелёному фону под значениями размеров. Стоит отметить, что необязательно создавать отдельно ограничения и управляющие размеры – удобнее и быстрее сделать это одновременно.

## Специальные ограничения

Данный тип ограничений создаётся только в автоматическом режиме при построении эскиза, т.е. при нажатой опции , для определённых команд линий изображения: **Многоугольник**, **Кривая смещения**, **Массив Линейный**, **Массив Круговой**, **G1 непрерывность**, **G2 непрерывность**.


Если указанные команды были выполнены не в режиме **Автоматическое создание ограничений** , то затем, при помощи команды **Поиск ограничений** не будет возможности создать специальные ограничения – будут созданы обычные ограничения (из списка возможных) для команды **Поиск ограничений**.

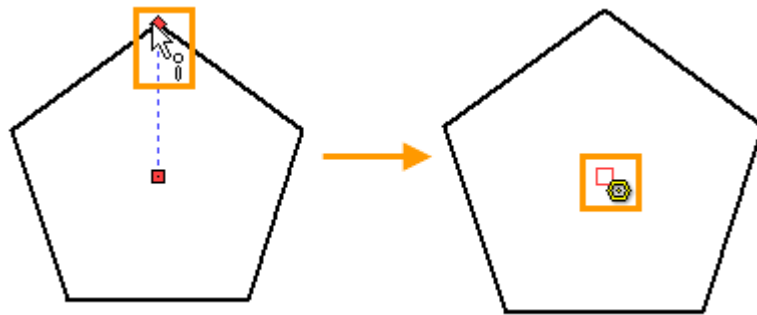
## Ограничение многоугольника

Данное ограничение автоматически создаётся если построить многоугольник командой эскиза **Многоугольник** (<SK>→<Shift+R>). На чертеже обозначается пиктограммой . Благодаря данному ограничению многоугольник при редактировании и параметризации его линий и характерных точек ведёт себя как единое целое сохраняя равенство сторон и углов.

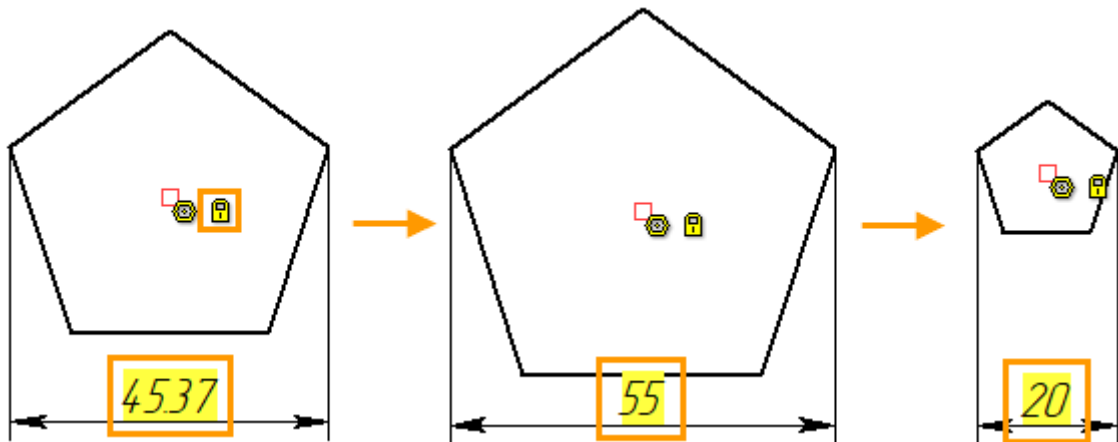
### Пример

*Управляющий размер на многоугольнике с ограничением Многоугольник*

Построим пятиугольник в автоматическом режиме создания ограничений. Вызываем команду **Эскиз** (<SK>), включаем режим **Автоматическое создание ограничений** (<Ctrl+F2>), выбираем команду **Многоугольник** (<Shift+R>). В свойствах команды многоугольник указываем количество сторон 5. Ведя курсор изменяем радиус вписанной (или описанной) окружности, при помощи  указываем положение характерной точки задающей многоугольник. Как только была указана характерная точка – автоматически создаётся ограничение Многоугольник. Рядом с центральной точкой появляется пиктограмма ограничения, также ограничение можно увидеть в окне «Элементы модели»




При помощи ограничения **Фиксация** – зафиксируем положение центральной точки многоугольника, и поставим управляющий размер на любой габарит многоугольника.




Изменяя значение управляющего размера можно увидеть, что несмотря на то, что он задаёт только расстояние между двумя крайними точками отрезков многоугольника, геометрия многоугольника изменяется полностью, сохраняя равенство сторон и углов.

## Смещение


Данное ограничение автоматически создаётся если построить кривую смещения (**Кривая смещения** <SK>→<Ctrl+J>). На чертеже обозначается пиктограммой . Благодаря данному ограничению кривая смещения, состоящая из отрезков и дуг, при параметризации и редактировании ведёт себя как единая линия. Кривая смещения может быть построена для исходных линий на которых есть ограничения, так и для линий без ограничений.

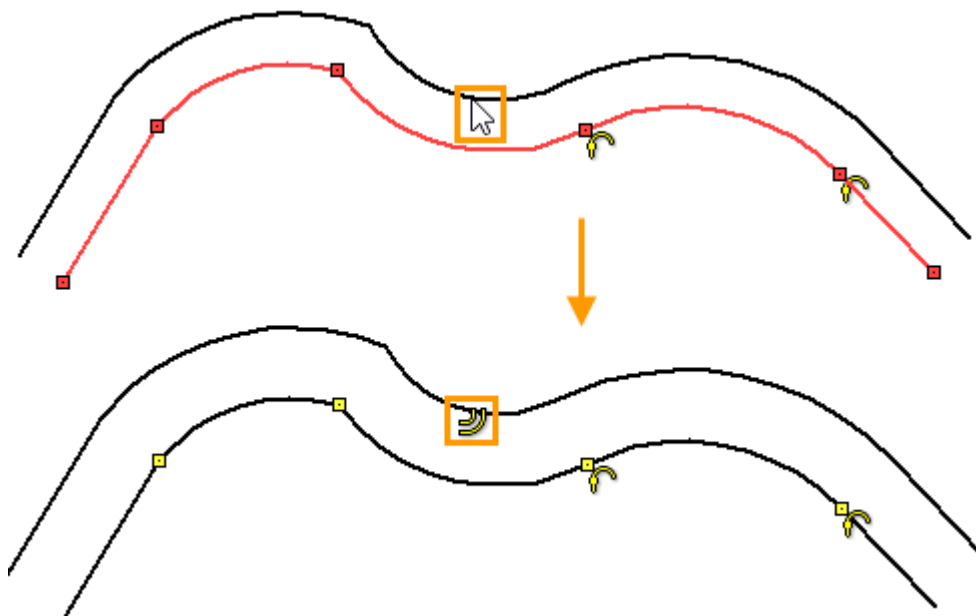
### Пример

*Касание кривой смещения к зафиксированному отрезку*

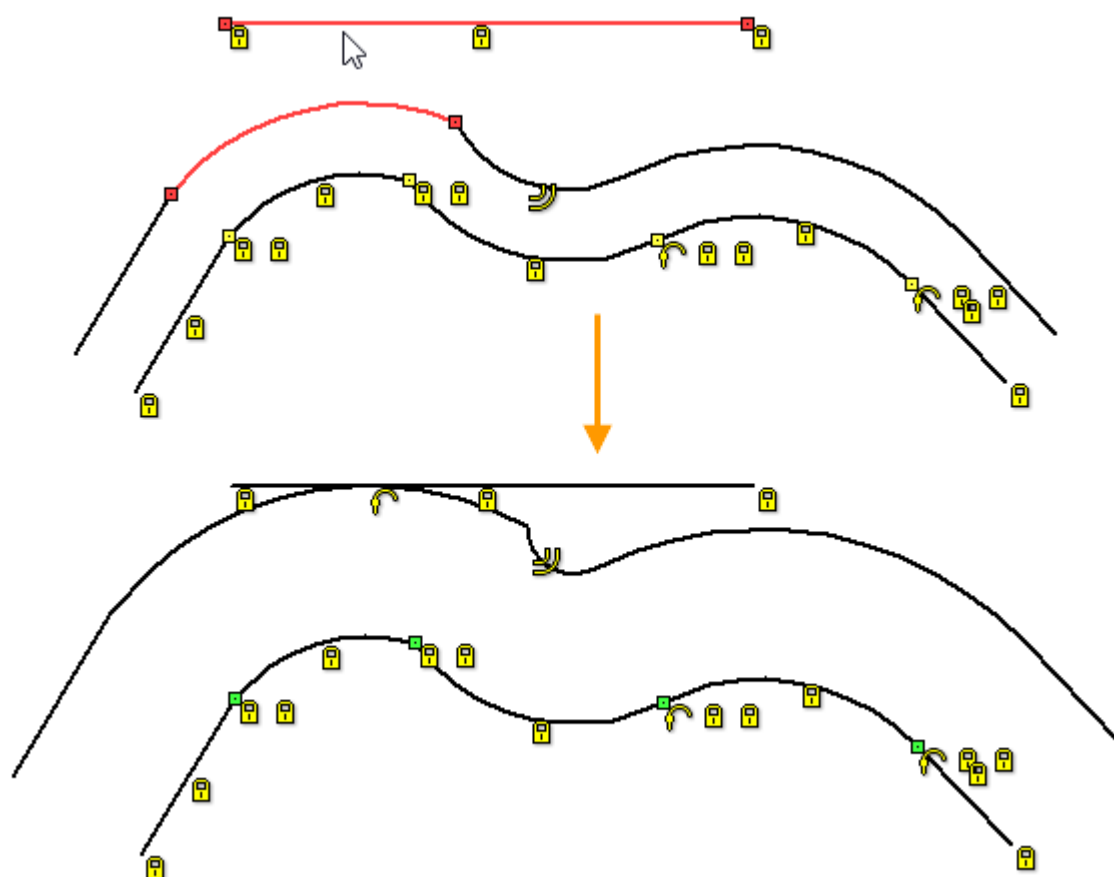
Пусть в режиме непрерывного ввода линий построена последовательность из отрезков и дуг. Вызываем команду **Эскиз** (<SK>), включаем режим **Автоматическое создание ограничений** (<Ctrl+F2>), выбираем команду **Кривая смещения** (<Ctrl+J>). При помощи  выбираем



последовательность линий, и при помощи  выбираем положение кривой смещения. Как только положение кривой смещения было определено – автоматически создано ограничение **Смещение**.





Добавим на чертёж горизонтальный отрезок и зафиксируем его ограничением **Полная фиксация**. Также добавим полную фиксацию на все линии исходной последовательности. Затем при помощи ограничения **Касание** зададим ограничение между отрезком и дугой кривой смещения.



Кривая смещения переместилась как единая линия, сохранив равное расстояние от исходной последовательности линий, и дуга кривой смещения стала касательной к отрезку.


### Линейный массив

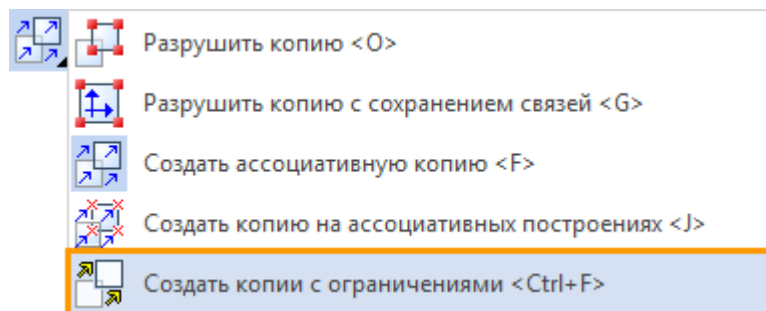
Данное ограничение автоматически создаётся для линейного массива (**Линейный массив <XL>**). На чертеже обозначается пиктограммой . Благодаря ограничению, линии чертежа, созданные массивом, при параметризации и редактировании сохраняют связанность, установленную линейным массивом: равный шаг и расположение на одной линии. Для создания данного ограничения опция режима копирования автоменю команды массива должна быть указана как **Создавать копии с ограничениями**.


	<Ctrl+F>	Создать копии с ограничениями
---	----------	-------------------------------

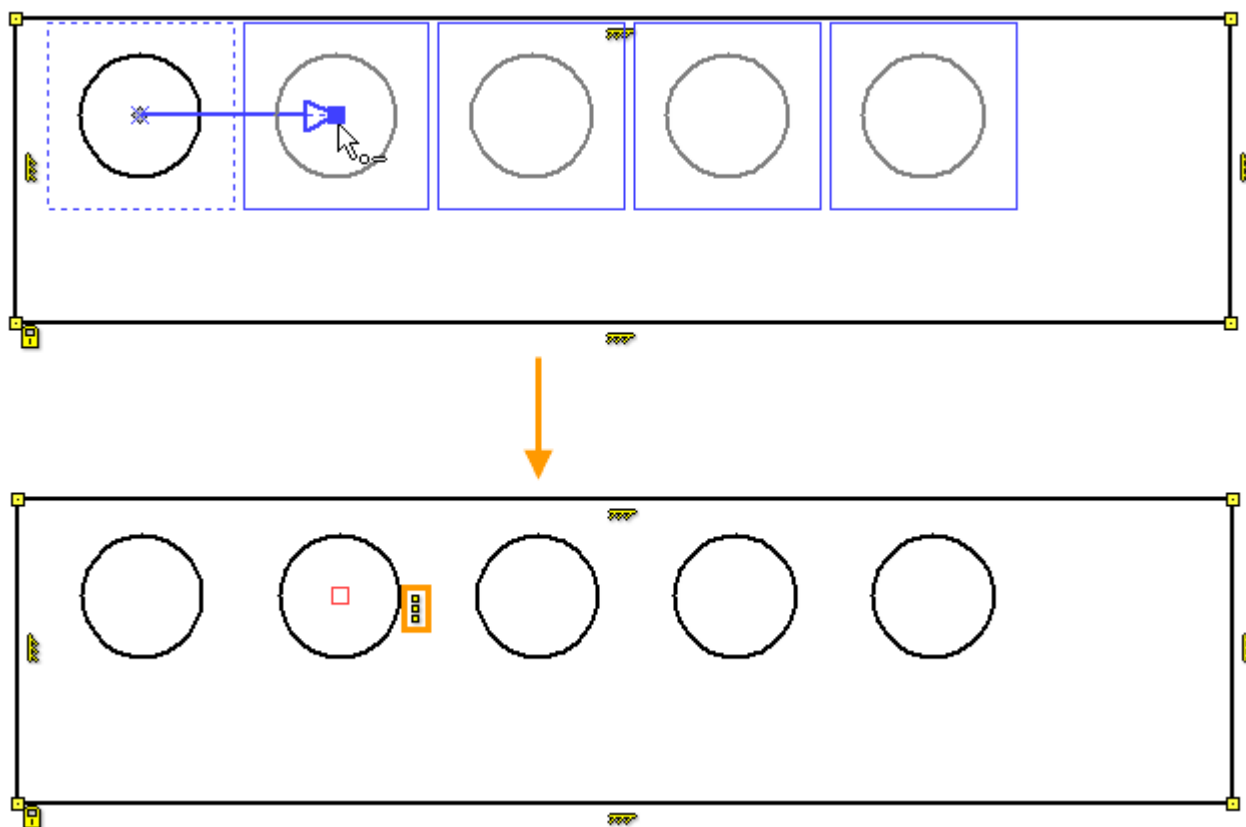
### Пример

Ограничения и управляющие размеры на элементах линейного массива, созданного с ограничением **Линейный массив**

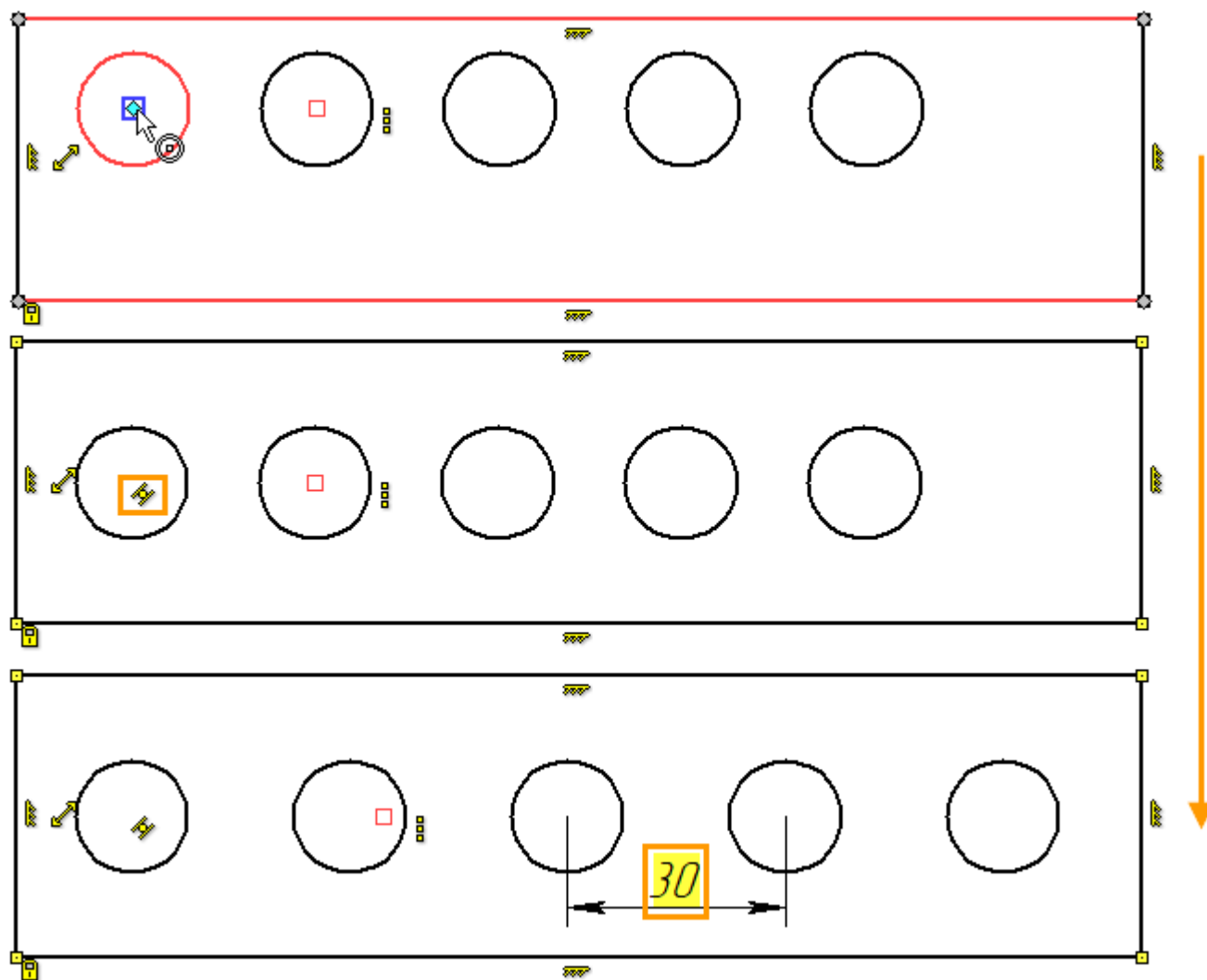
Пусть нам дан прямоугольник (построенный с ограничениями и с зафиксированной точкой), у левой стороны которого расположена окружность. При помощи команды **Линейный массив** скопируем 5 окружностей внутри прямоугольника. Через контекстное меню, нажав  на окружность, вызываем команду **Линейный массив**. Проверяем, чтобы режим **Создавать копии с ограничениями** был активен.




Указываем количество копий 5, выбираем начальную точку массива, направление и шаг (подробнее о создании массивов можно прочитать в разделе «Перенос и копирование элементов чертежа. Массивы. Работа с буфером обмена» в подразделе «Линейный массив»). Как только массив был построен – автоматически создалось ограничение **Линейный массив**. На чертеже появилась пиктограмма ограничения .




Зафиксируем длину левой стороны прямоугольника, и расположим горизонталь массива по середине прямоугольника используя ограничения **Середина**. А также изменим шаг массива поставив управляющий размер.




Выбрав ограничение **Середина** при помощи  указываем верхний отрезок прямоугольника, потом нижний, и, затем, точку центра любой окружности, например, первой. После ввода объектов ограничения и завершения команды все элементы массива благодаря ограничению **Линейный массив** переместились как единое целое.

Для изменения шага массива можно поставить управляющий размер между любыми точками двух окружностей. Например, поставим размер между центрами третьей и четвёртой окружности. Изменив значение размера – пользователь меняет и шаг для всех элементов массива, т.к. все элементы массива связаны ограничением **Линейный массив**.

### Круговой массив




Данное ограничение автоматически создаётся для кругового массива (**Круговой массив <XR>**). На чертеже и в окне «Элементы модели» обозначается пиктограммой . Благодаря ограничению,

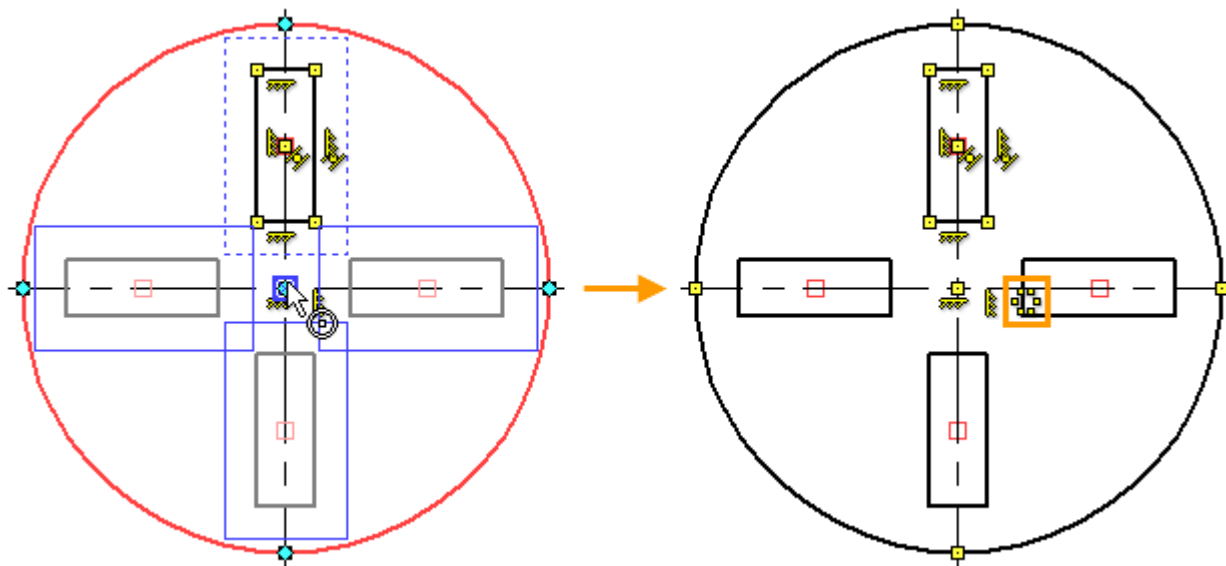
линии, входящие в массив, сохраняют взаимосвязь при параметризации и редактировании: равный угол между элементами массива, равный радиус от единой точки центра массива. Для создания данного ограничения опция режима копирования автоматически команды массива должна быть указана как **Создавать копии с ограничениями**.

	<Ctrl+F>	Создать копии с ограничениями
---	----------	-------------------------------

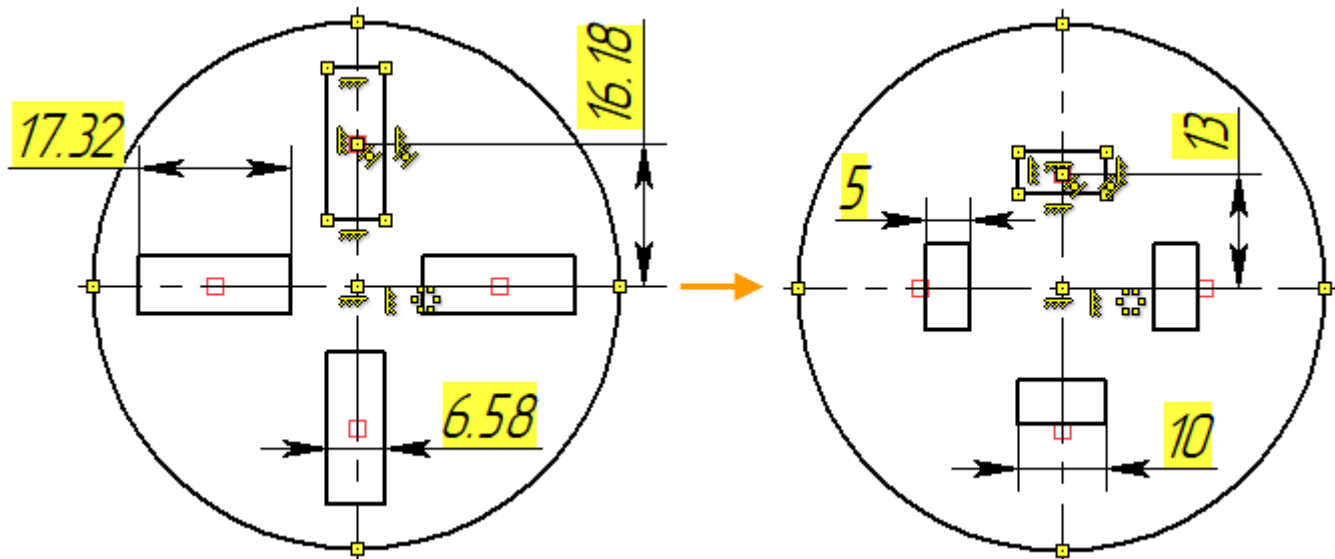
### Пример

#### Круговой массив с ограничением при редактировании

Пусть нам дан круг на одной оси которого построен прямоугольник, центр прямоугольника лежит на оси. Все построения выполнены в режиме автоматического создания ограничений. Создадим круговой массив прямоугольника. Выделяем, зажав , область над прямоугольником, далее через контекстное меню, нажав , вызываем команду **Круговой массив**. Проверяем, чтобы режим **Создавать копии с ограничениями** был активен. Указываем количество копий 4, выбираем центральную точку массива и общий угол (подробнее о создании массивов можно прочитать в разделе «Перенос и копирование элементов чертежа. Массивы. Работа с буфером обмена» в подразделе «Круговой массив»). Как только массив был построен – автоматически создано ограничение **Круговой массив**. На чертеже появилась пиктограмма ограничения .



Поставим несколько управляющих размеров на элементы массива и поменяем их значения. Благодаря ограничению **Круговой массив** все элементы изменились, сохранив равенство геометрических размеров.



### Гладкость сплайнов

Данное ограничение автоматически создаётся при выполнении команды гладкости сплайнов. Подробнее о создании гладкости сплайнов можно прочитать в разделе «Гладкость сплайнов в крайних точках». На чертеже и в окне «Элементы модели» ограничение обозначается пиктограммами **G1** (G1 непрерывность) или **G2** (G2 непрерывность), в соответствии с наименованием созданной гладкости. Данные ограничения позволяют сохранить гладкость между сплайном и другой кривой (в том числе другим сплайном) при редактировании сплайна либо кривой.

### Пример

#### Сплайн с ограничениями гладкости

В режиме **Автоматическое создание ограничений**, создадим слева от сплайна дугу, а справа от сплайна другой сплайн. Автоматически создалось два ограничения **Совпадение**. Создадим для крайней левой точки сплайна гладкость **G1**, а для крайней правой точки гладкость **G2**. Автоматически создалось два ограничения **G1 непрерывность** и **G2 непрерывность**. Теперь при редактировании линий эскиза всегда будут выполняться условия, заданные гладкостями.







## ЭЛЕМЕНТЫ ОФОРМЛЕНИЯ

---

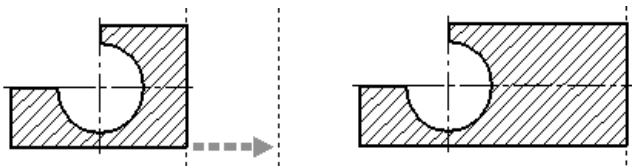
# ШТРИХОВКИ, ЗАЛИВКИ

Для нанесения штриховок или заливок необходимо использовать команду **Н: Создать штриховку**. Штриховки, помимо своего прямого назначения, используются в некоторых других целях: в качестве контуров удаления невидимых линий, в качестве профилей, а также в качестве исходных данных для создания трехмерных моделей (в T-FLEX CAD 3D).

Область штриховки или заливки может состоять из одного или нескольких контуров. На левом рисунке изображена штриховка, состоящая из одного контура, на правом - из трех контуров.



Так как линии контуров «привязаны» к элементам построения, изменение их положения влечет за собой адекватное изменение границ контуров штриховки.



Устанавливая соответствующие параметры штриховки, можно добиться необходимого способа заполнения контура, от стандартных и специальных технических до различных художественных типов. Заливка заполняет область профиля установленным цветом.






При необходимости создания штриховок, не предусмотренных стандартными возможностями T-FLEX CAD, возможно задание собственных типов штриховок. Подробнее об этом можно прочитать в главе "Создание пользовательских линий и штриховок".

## Нанесение штриховок

Войдите в команду **Н: Создать штриховку**. Вызов команды:

Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Чертёж → Штриховка
Клавиатура	Текстовое меню
<Н>	Чертёж > Штриховка

Для вас доступны следующие опции:

	<Ctrl> <F>	Выбор режима свободного/связанного рисования
	<P>	Установить параметры штриховки
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<R>	Режим предварительного просмотра
	<X>	Параметры автоматического поиска контура
	<A>	Режим автоматического поиска контура
	<A>	Режим ручного ввода контура
	<N>	Выбрать узел (в режиме ручного ввода контура)
	<C>	Создать контур-полную окружность (в режиме ручного ввода контура)
	<E>	Создать контур-полный эллипс (в режиме ручного ввода контура)
	<S>	Создать контур-полный сплайн (в режиме ручного ввода контура)
	<F4>	Выполнить команду EHatch
	<Esc>	Выйти из команды

## Параметры штриховки

Для того чтобы задать параметры штриховки, необходимо вызвать опцию <P>. При этом на экране появится диалоговое окно “Параметры штриховки”. Часть параметров штриховки можно задать в системной панели (см. раздел “Задание параметров штриховки в системной панели”).

Необходимо отметить, что при задании параметров до начала ввода контура штриховки установленные значения будут действительны для всех последующих штриховок. Для установки параметров какой-либо одной штриховки надо задать параметры в процессе создания штриховки.

## Закладка «Заполнение»

Общие параметры для всех способов заполнения

**Метод заполнения.** Этот пункт задаёт способ заполнения контура. Параметры для каждого из способов будут описаны ниже.

**Невидимые линии.** В случае установки данного параметра контур будет использоваться для удаления невидимых линий. Любые элементы, имеющие более низкий приоритет, будут скрыты штриховкой. Это относится также и к сборочным чертежам.

**Профиль.** В случае установки параметра штриховка будет использоваться как профиль для генерации профиль-файла в команде "PR: Записать профиль". Это необходимо при выводе геометрической информации о контуре детали для последующей обработки.

**Уровень.** Целое число в пределах от -126 до 127, которое определяет, будет ли отображаться штриховка на экране при перерисовке.

**Приоритет.** Целое число в пределах от -126 до 127, показывающее порядок прорисовки элементов изображения (чем больше число, тем "главнее" элемент).

**Слой.** Задаёт имя текущего слоя.

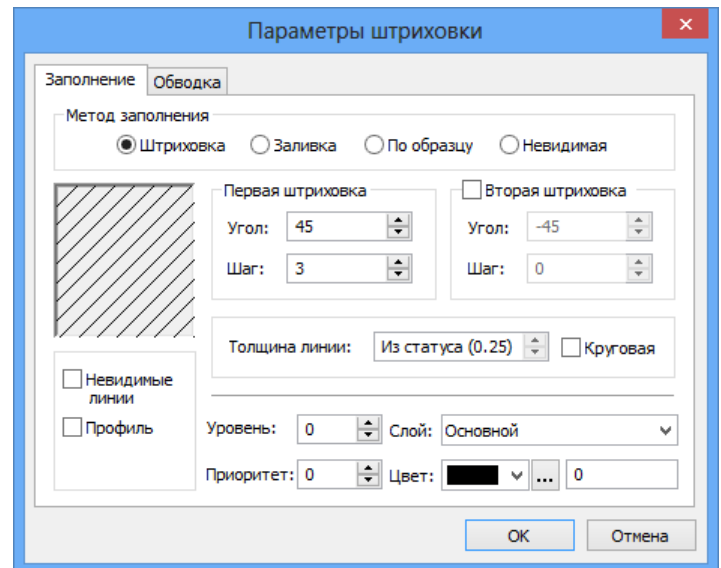
**Цвет.** Имеется возможность для штриховки выбрать цвет из таблицы или по номеру (0-256).

### Параметры штриховки

Штриховка может заполняться сплошными линиями под произвольным углом в одном или двух направлениях.

**Угол.** Угол наклона линий штриховки в градусах относительно оси X.

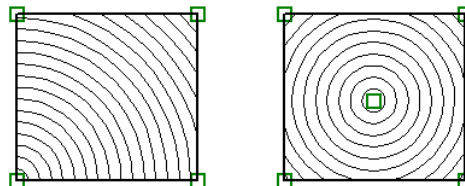
**Шаг.** Расстояние между линиями штриховки.



**Вторая штриховка.** В случае установки данного параметра штриховка выполняется в двух направлениях.

**Толщина линии.** Определяет толщину линии, используемой для штриховки.

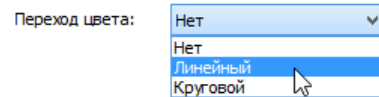
**Круговая.** При включении этого параметра штриховка заполняет контур концентрическими окружностями с указанными параметрами (шаг, цвет, толщина линии и т.д.). В случае, если точка привязки штриховки не выбрана, то положение центра выбирается системой самостоятельно. Когда точка привязки штриховки задана, центр будет находиться в этой точке.



### Параметры заливки

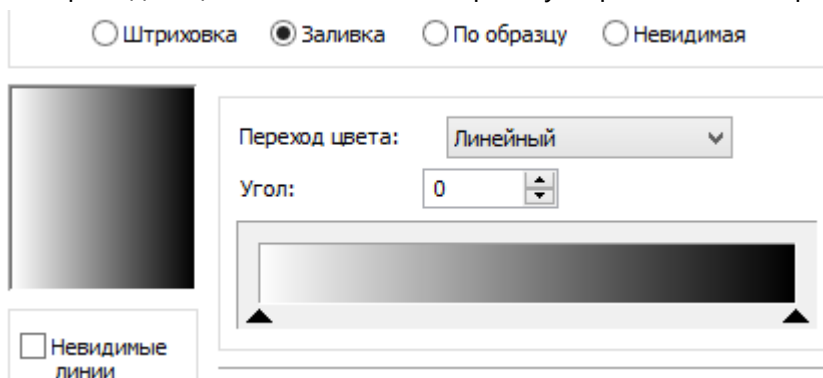


Тип заливки задаётся параметром “Переход цвета”. Из выпадающего списка можно выбрать следующие варианты:

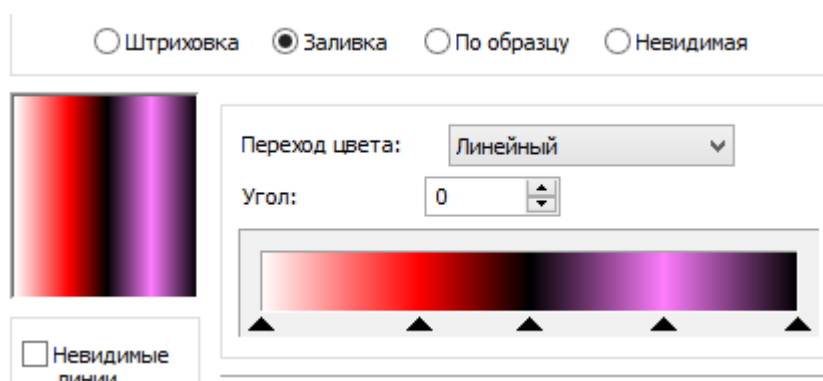




**Нет.** Заливка выполняется сплошным цветом. Такая штриховка не имеет дополнительных параметров, кроме общих для всех способов заполнения.



**Линейный.** Заливка с линейным переходом цвета. Шкала, появляющаяся в диалоге параметров, отображает цветность штриховки. По умолчанию устанавливается чёрно-белая шкала переходов цвета (от белого к чёрному через оттенки серого).




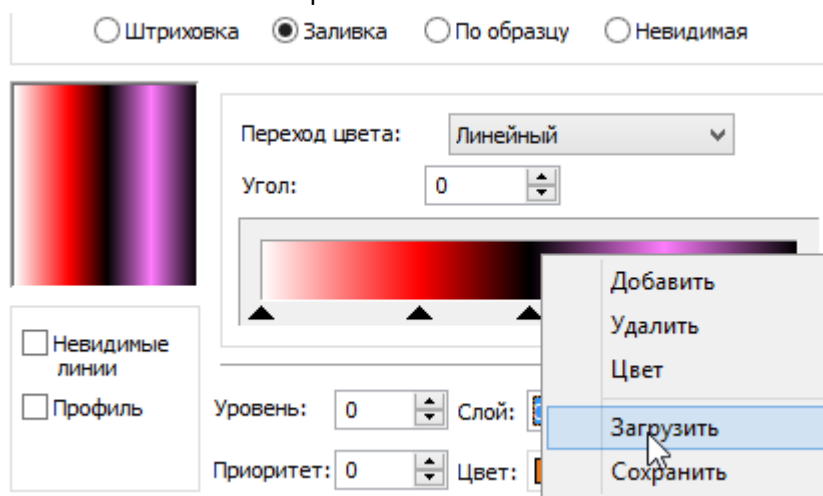
Цветность шкалы можно изменять, задавая произвольные цвета в любом количестве.



Для задания нового цвета нажмите  в любом месте шкалы. Появится стандартное окно Windows для задания цвета. После выбора цвета и закрытия этого окна в шкале появляется заданный цвет. Положение цвета в шкале переходов штриховки отмечается треугольным маркером внизу шкалы. Используя маркер, можно задать новое положение цвета в шкале. Для этого укажите на нужный маркер, нажмите  и, удерживая кнопку нажатой, переместите маркер в требуемое положение.

Для удаления цвета из шкалы переходов нужно переместить его маркер за пределы шкалы. Для изменения одного из цветов шкалы переходов заливки нужно нажать   на маркере этого цвета.

Для настройки шкалы переходов цвета можно также использовать контекстное меню, вызываемое нажатием  на изображении шкалы.



Настройку цветовой шкалы можно сохранить во внешний файл "\*.col" для последующей быстрой загрузки.

Дополнительный параметр **Угол** задаёт угол поворота заливки.

**Круговой.** Заливка с круговым переходом цвета. Параметры аналогичны параметрам заливки с линейным переходом цвета, за исключением угла заливки (для круговой штриховки он не задаётся).

Для заливки с круговым переходом цвета можно задать центр. Для этого необходимо при редактировании такой заливки задать её начальную точку. Подробнее см. раздел “Изменение штриховок или заливок”, параграф “Задание начальной точки штриховки или заливки”.

### Параметры заполнения по образцу

При установке данного типа заполнения области тип штриховки задаётся описанием, которое хранится в файле специального формата. Файл описания стандартных штриховок системы T-FLEX CAD имеет имя «TCAD.PAT» и хранится в папке «PROGRAM». Имя файла стандартных образцов штриховки задаётся в команде **Настройка > Установки....**

Формат файла описания образцов штриховки совпадает с аналогичными файлами системы AutoCAD. При отсутствии какого-либо типа штриховки можно либо создать его самостоятельно, либо взять из системы AutoCAD.

В случаях, когда стандартных штриховок недостаточно, можно создать собственные типы штриховок. Для описания пользовательских штриховок используются специальные файлы формата “\*.grb”, хранящиеся в папке в папку .../Program/HatchPatterns. Более подробно об этом написано в главе “Создание пользовательских линий и штриховок”.

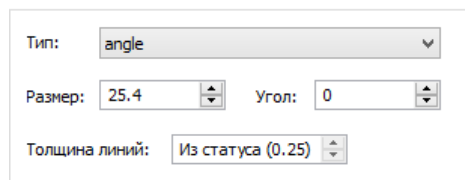
Дополнительные параметры для заполнения по образцу:

**Тип.** Задаёт образец заполнения. Выбирается из списка, содержащего стандартные и пользовательские типы штриховок.

**Размер.** Определяет масштабный коэффициент штриховки по образцу. При задании слишком маленького масштабного коэффициента штриховка может выглядеть как сплошная заливка.

**Угол.** Задаёт угол наклона штриховки.

**Толщина линий.** Определяет толщину линий, используемых при прорисовке штриховки по образцу.



Тип:	angle	
Размер:	25.4	Угол: 0
Толщина линий:	Из статуса (0.25)	

### Невидимая штриховка

При выборе данного типа штриховки она не будет иметь своего графического представления на чертеже. Это может быть необходимым, если штриховка используется только для удаления невидимых линий, при создании профиля или 3D модели.

## Закладка «Обводка»


Можно дополнительно обвести контур штриховки линиями. Это удобно, когда контур штриховки построен по линиям построения и узлам, а линии изображения отсутствуют. Линии обводки штриховки настраиваются таким же образом, как и обычные линии изображения.

## Задание параметров штриховки в системной панели

При создании и редактировании штриховки часть параметров можно задать прямо в системной панели, без вызова опции <P>:

Поле цвета . Отображает цвет линий создаваемой или редактируемой штриховки.

Поле метода заливки  Штриховка. Отображает метод заливки контура штриховки.

Пиктограмма включения режима удаления невидимых линий .


В зависимости от установленного метода заливки в системной панели будут присутствовать дополнительные поля:


Штриховка:


Поле задания угла линий штриховки  45.

Поле задания шага между линиями штриховки  3.

По образцу:


Поле задания угла наклона штриховки  0.

Поле размера штриховки  25,4. Определяет масштабный коэффициент штриховки.

Поле типа  angle.

## Копирование параметров с существующих штриховок


Значения параметров создаваемой штриховки можно быстро скопировать с уже существующей штриховки. Для этого необходимо воспользоваться опцией:

	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
---	---------	---

Данная опция доступна в автоменю команды до создания штриховки, либо в процессе её создания.

После вызова опции достаточно указать штриховку, значения параметров которой необходимо передать создаваемой штриховке.

Для того, чтобы скопированные значения параметров присваивались всем новым штриховкам, перед выбором исходной штриховки необходимо включить дополнительную опцию:

	<S>	Запомнить свойства в параметрах по умолчанию
---	-----	--


При включённой опции скопированные параметры будут сохранены как параметры по умолчанию.



Данная опция упрощает создание штриховок с одинаковыми параметрами. Однако она не позволяет копировать отдельные параметры или параметры с объекта другого типа. В таких случаях удобнее воспользоваться общим механизмом редактирования параметров элементов в окне свойств.

## Предварительный просмотр результата штриховки

Для просмотра результата штриховки без подтверждения создания операции в команде существует опция:



	<R>	Режим предварительного просмотра
---	-----	----------------------------------

При его включении, в случае наличия замкнутого контура или контуров, на экране сразу отображается создаваемая штриховка с теми параметрами, которые заданы в команде.


## Задание контура штриховки

Контур штриховки можно создать в двух режимах – в режиме автоматического поиска контура и в режиме ручного ввода контура.

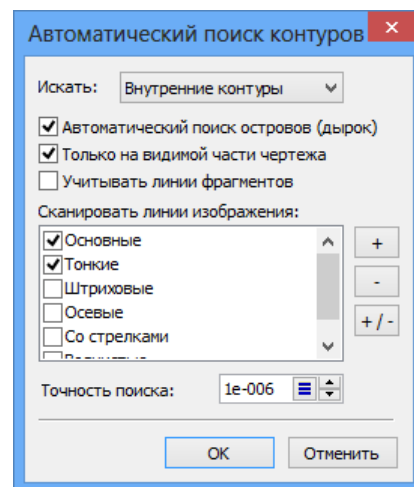
### Режим автоматического поиска контура штриховки

Для активизации режима нажмите на пиктограмму  в автоменю или на клавиатуре <A>. В этом режиме можно получить контур штриховки, ограниченный только линиями изображения. Для нахождения контура штриховки необходимо поместить курсор в точку, лежащую внутри предполагаемого контура штриховки и нажать . Найденный контур будет подсвечен. Если автоматический поиск контура штриховки длится дольше 3-х секунд, на экран выводится окно с кнопкой «Отмена».

Для успешного определения контура штриховки необходимо, чтобы линии изображения образовывали «герметичный» контур.

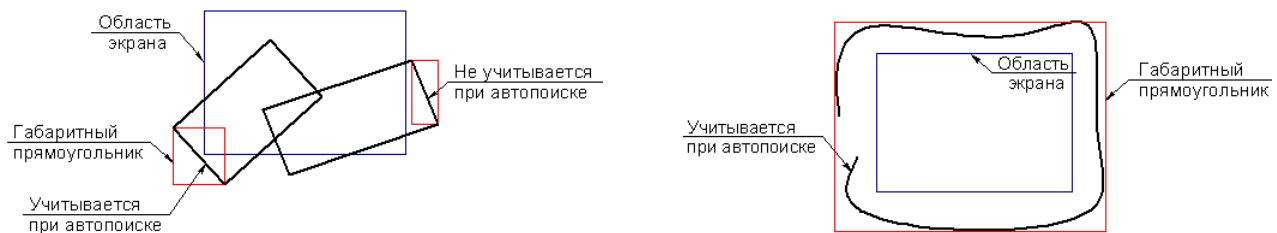
На результат автоматического поиска влияют параметры, установленные для данного режима. Параметры автоматического поиска задаются в диалоге, вызываемом с помощью опции . Прежде всего, в окне данного диалога указываются типы линий изображения, учитываемые при автоматическом поиске контура штриховки.

Допустимое значение разрывов между линиями изображения определяется параметром **Точность поиска**. Если линии изображения расположены на расстоянии, меньшем или равном заданному данным параметром, то система будет считать, что они имеют точку пересечения и может включить их в контур штриховки.



Параметр **Искать**: позволяет задать более точные требования к результату поиска контура штриховки. Если данный параметр имеет значение **Наружный контур**, то система осуществляет поиск наибольшего замкнутого контура. Внутренние контуры при этом не учитываются. При установке значения **Внутренние контуры** система возвращает наименьший контур, содержащий точку положения курсора при поиске. Обработка внутренних контуров в этом случае зависит от состояния дополнительного флажка **Автоматический поиск островов (дырок)**. Если данный флажок установлен, то найденные внутренние контура включаются в результирующий контур штриховки (выявленные островки штриховкой не заполняются). Когда флажок снят, внутренние контуры игнорируются.


При работе с очень насыщенными чертежами поиск контура штриховки может занять достаточно большое время. Его можно уменьшить, установив флажок **Только на видимой части чертежа**. В этом случае при поиске будут анализироваться только те линии, габаритные прямоугольники которых пересекаются с областью экрана. Под габаритным прямоугольником линии понимается прямоугольная область, целиком охватывающая её. Примеры определения габаритных прямоугольников линий приведены на рисунках ниже.




Флажок **Учитывать линии фрагментов** позволяет учитывать при поиске контура штриховки линии 2D фрагментов. По умолчанию этот флажок отключен и линии фрагментов не рассматриваются системой при поиске замкнутых контуров.

При создании штриховки можно подряд выбирать несколько контуров. Если выбранные контуры имеют общие линии изображения, то они автоматически объединяются по этим линиям.













## Режим ручного ввода контура штриховки

При ручном вводе контура штриховки работает механизм объектной привязки. Если курсор приблизить к элементу чертежа, его значок принимает соответствующий вид, а элемент подсвечивается. Объектную привязку можно отключить, если нажать на соответствующую пиктограмму  на панели "Вид". В сложных случаях, когда с помощью объектной привязки тяжело попасть на нужный элемент, можно выделять элементы командами с клавиатуры, которые будут описаны ниже.

Если вы хотите в качестве контура использовать какие-то уже созданные построения, то обратите внимание на то, чтобы вы находились не в режиме свободного рисования, а в режиме привязки к построениям, то есть в автоменю должна быть установлена пиктограмма .

Первым действием для ручного ввода контура штриховки является выбор начальной точки. Можно выбрать существующий 2D узел, можно его создать, указав на пересечение линий построения. Затем необходимо последовательно задать контур.

После выбора узла доступны следующие опции:


	<Ctrl> <F>	Режим свободного/связанного рисования
	<End>	Замкнуть контур
	<Tab>	Изменить направление дуги (доступна при построении контура штриховки по окружности)
	<Пробел>	Выбрать линию изображения (доступна при выборе узла)
	<N>	Выбрать узел
	<L>	Выбрать прямую
	<C>	Выбрать окружность
	<E>	Выбрать эллипс
	<S>	Выбрать сплайн
	<A>	Найти контур автоматически
	<BackSpace>	Удалить последнюю линию контура
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов

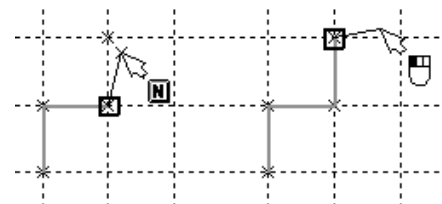
Простейшим способом задания контура штриховки является использование клавиши <Пробел>, используя которую вы обойдёте контур по линиям изображения. Учтите, что этот способ можно использовать только когда линии контура штриховки совпадают с линиями изображения. В случае неоднозначного выбора курсор при использовании опции <Пробел> должен указывать на необходимую линию изображения.



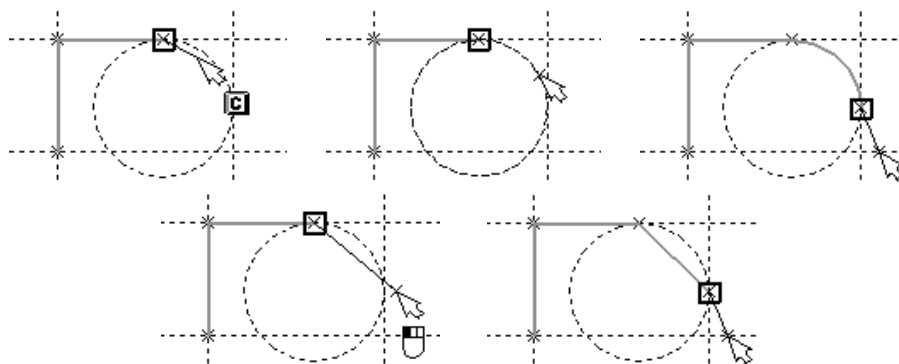
Для ускорения действий воспользуйтесь опцией <A>, которая автоматически будет искать следующую линию контура, пока не замкнёт контур, или не дойдёт до спорной ситуации (в случае разветвления линий).


Имеется возможность настроить систему таким образом, что во время создания контура штриховки при помощи объектной привязки будут выбираться только линии построения, а линии изображения – нет. Задать эту опцию можно в диалоговом окне настроек системы **Настройка > Установки...**, закладка **Привязки**.

Можно задать контур, используя те же операции, что и при создании линий изображения. То есть последовательно задать линии контура, каждая из которых имеет начальный и конечный узел и привязана к линиям построения – прямой, окружности, эллипсу или сплайну. Для задания начала или конца линии контура необходимо выбирать существующие узлы (клавиша <N>) или создавать новые (клавиша <Enter> или ) на месте пересечения двух линий построения.



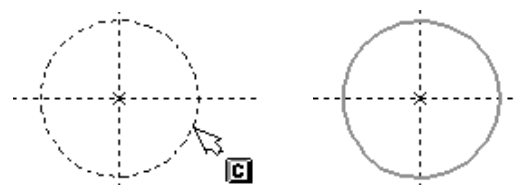
Как и при создании линии изображения, если вы хотите задать дугу, необходимо после выбора начального узла дуги выбрать окружность клавишей <C>. В противном случае линией контура будет не дуга между двумя узлами, а отрезок.



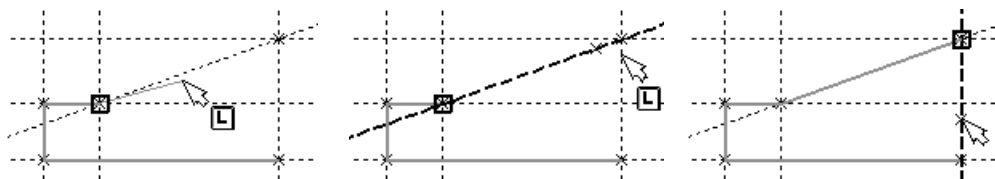
При создании контура по дуге имеется возможность изменить направление дуги, если воспользоваться опцией .

Для задания контура, представляющего из себя одну окружность, необходимо без выбора узла указать на эту окружность и нажать <C>.

Аналогичным образом в контур штриховки можно включать эллипсы, сплайны, 2D пути и функции.



В сложных случаях, например, когда в одной точке располагается более одного узла, можно задавать граничные узлы линий контура, указывая две линии построения, на пересечении которых он расположен. Это реализуется с помощью объектной привязки или опциями <L>, <C>, <E>, <S>, которые соответствуют прямым, окружностям, эллипсам и сплайнам.



В неоднозначных случаях при пересечении в одной точке нескольких линий построения рекомендуется предварительно создать все необходимые узлы с помощью команды **N: Построить узел**. После этого вы сможете ввести контур, используя опцию **<N>**.

Для отмены последней введенной линии контура используйте клавишу **<BackSpace>**.

Если конечный узел линии контура совпадает с начальным узлом, то контур автоматически замыкается, что на экране отображается в виде изменения цвета линий контура.

Замыкание можно осуществить и опцией:

	<b>&lt;End&gt;, &lt;Home&gt;</b>	Замкнуть контур
--	--------------------------------------	-----------------

При этом контур будет замкнут по прямой линии: от текущего узла к первой точке контура.

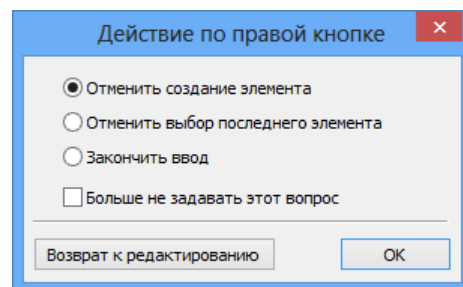
Если штриховка состоит из нескольких контуров, то после замыкания одного контура можно начать ввод следующего.

Для завершения нанесения штриховки после ввода контуров необходимо использовать опцию:

	<b>&lt;End&gt;</b>	Закончить ввод
--	--------------------	----------------

После этого область штриховки заполнится в соответствии с установленными параметрами штриховки.

Отмена действий по вводу сегмента контура и отдельного контура в целом осуществляется нажатием или клавиши **<Esc>**. После нажатия появляется диалоговое окно «Действие по правой кнопке». В этом окне вы можете установить команду, которая должна выполняться:



**Отменить создание элемента.** Эта команда отменяет создание контура штриховки.


**Отменить выбор последнего элемента.** Эта команда отменяет создание последнего сегмента контура штриховки и возвращает к редактированию на один шаг назад.


**Закончить ввод.** Эта команда автоматически замыкает контур штриховки по прямой.

Диалоговое окно больше не появится, если установить опцию **Больше не задавать этот вопрос**. При этом после нажатия правой кнопки мыши будет выполняться та команда, напротив которой была установлена метка при последнем вызове диалога.

## Изменение штриховок или заливок

Для изменения штриховок или заливок можно использовать команду **ЕН: Изменить штриховку**:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<ЕН>	Правка > Чертеж > Штриховка	


Выбор штриховки или заливки для изменения осуществляется нажатием . Также можно выбрать элемент из списка, если для него было создано имя. После выбора штриховки или заливки возможны следующие действия:

### Изменение параметров штриховки или заливки

Осуществляется опцией <P> и изменением параметров штриховки или заливки (параметры штриховки или заливки описаны выше). Можно сменить тип штриховки, например, штриховку по образцу сменить на заливку. При этом контур заполнится в соответствии с теми установками, которые были заданы для создания новых заливок.

Как и при создании штриховки, часть параметров доступна в системной панели после выбора штриховки.


### Удаление всей области штриховки или заливки

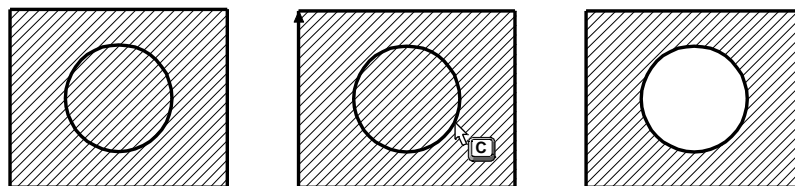
Для этого необходимо нажать клавишу <Del> (пиктограмма  в автоменю).

В случае использования выбранной штриховки при построении 3D модели, просто удалить её не удастся. Придётся удалить всю цепочку элементов модели, созданных на основе выбранной штриховки, что не всегда удобно. В таких случаях можно отредактировать контур выбранной штриховки. Такая возможность будет описана ниже.

Как и для других элементов модели, при редактировании можно осуществлять множественный выбор штриховок для их последующего удаления или изменения параметров.


### Добавление нового контура к области штриховки или заливки


Это осуществляется аналогично вводу контура штриховки или заливки. Допустим, мы имеем штриховку, в которую хотим вставить отверстие. Для этого выберите штриховку и включите режим добавления контура (пиктограмма  или клавиша <M>). Затем, используя опцию <C>, введите дополнительный контур, представляющий из себя полную окружность. Нажмите <End>. Результатом станет штриховка с «вырезанным» отверстием.



## Перезадание контура штриховки

Для этого выберите штриховку, контур которой необходимо задать заново, и с помощью опции


	<K>	Перезадать штриховку заново
---	-----	-----------------------------


введите новый контур штриховки, используя ручной или автоматический поиск контура. После подтверждения ввода опцией , редактируемая штриховка примет новые очертания.

## Задание начальной точки штриховки или заливки


Для штриховки (обычной, по образцу или заливки с круговым переходом цветов) можно указать начальный узел. Начальный узел задаёт точку, из которой начинается отрисовка линий штриховки.

Задать начальный узел можно с помощью опции:

	<O>	Выбрать начальный узел штриховки
---	-----	----------------------------------


После вызова опции достаточно указать требуемый узел с помощью .

Для отмены задания начального узла используется опция:

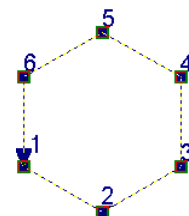
	<T>	Отменить выбор начального узла штриховки
---	-----	--

## Отображение номеров точек контуров штриховки

Для отображения номеров точек контуров штриховки используется опция:

	<Q>	Показать/Спрятать номера точек контура
--	-----	--


При включении данной опции точки всех контуров штриховки нумеруются в соответствии с их порядком и направлением обхода контуров. Точки, принадлежащие разным контурам, нумеруются независимо. Номера точек отображаются рядом с соответствующими узлами. Если несколько последовательных точек контура совпадают, их номера выводятся через запятую.



## Редактирование отдельного контура
















Следует иметь в виду, что можно редактировать только тот контур штриховки, который был задан в ручном режиме.




Во-первых, необходимо выбрать штриховку, которой принадлежит контур. Затем необходимо включить режим редактирования контура с помощью опции:

	<M>	Режим редактирования контура
---	-----	------------------------------

Затем следует выбрать требуемый контур. Выбранный контур можно удалить или отредактировать. Для удаления нужно нажать клавишу <Del>. Во время выбора контура автоматически выделяется

ближайший к курсору сегмент контура. Теперь, пользуясь автоменю, можно производить необходимые изменения. После выбора участка контура будут доступны опции:

	</>	Режим добавления точки
	<Q>	Показать/спрятать номера точек контуров
	<Del>	Удалить выбранный контур
	<R>	Сменить направление контура на противоположное
	<F>	Переместить начальную точку контура вперёд
	<B>	Переместить начальную точку контура назад
	<N>	Выбрать узел
	<L>	Выпрямить линию контура
	<C>	Выбрать окружность
	<E>	Выбрать эллипс
	<S>	Выбрать сплайн или другую кривую (2D путь, функцию)
	<Tab>	Изменить направление дуги (доступна при редактировании контура, построенного по окружности)
	<A>	Привязать дугу или окружность к узлу
	<K>	Отменить привязку к узлу
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов

Следует отметить, что для контуров, созданных автоматически при помощи опции , построенных на основе 2D проекции или как копия существующей штриховки, доступны только опции  и .

При редактировании контура можно выполнять следующие операции: удалять узловые точки, добавлять узловые точки и устанавливать тип линии, соединяющей узловые точки. Также возможно изменять направление контура, перемещать начальную точку контура вперёд или назад, привязать дуговой сегмент контура к узлу.







### Изменение направления контура на противоположное

Такой параметр штриховки, как направление контура, важен при создании 3D элементов. Этот параметр передаётся 3D профилям, которые создаются на базе штриховок. Например, в 3D операции **По сечениям** соответствие профилей может назначаться по начальным точкам контуров, при этом ещё важно соответствие направлений контуров.

Для того, чтобы изменить направление 3D профиля, построенного на базе штриховки, нужно изменить направление контура штриховки.

Оценить, как именно направлен контур, можно по стрелке, которая появляется при выделении контура штриховки. Эта стрелка также указывает на начальную точку контура.

Для изменения направления контура штриховки необходимо выполнить следующий набор действий:

- вызвать команду **ЕН: Изменить штриховку**;
- выбрать штриховку для редактирования;
- включить режим редактирования контура (пиктограмма  или <M>);
- выбрать контур (указать возле него графическим курсором и нажать );
- изменить направление контура (пиктограмма  или <R> );
- подтвердить изменения с помощью пиктограммы  или клавиши <End>.






### Перемещение начальной точки контура

Начальной точкой контура становится первый выбранный узел при ручном вводе штриховки.

При автоматическом определении контура, либо построении без выбора узлов (например, по полной окружности) начальная точка контура определяется системой произвольно.


Изменять положение начальной точки контура, как и направление контура (см. выше) можно только для штриховки, созданной в режиме ручного ввода контура.

Для перемещения начальной точки контура необходимо выполнить следующий набор действий:

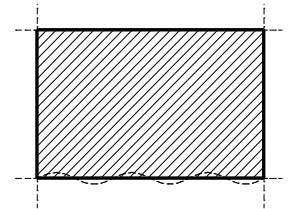
- вызвать команду **ЕН: Изменить штриховку**;
- выбрать штриховку для редактирования;
- включить режим редактирования контура (пиктограмма  или <M>);
- выбрать контур (указать возле него графическим курсором и нажать );
- переместить начальную точку вперёд (пиктограмма  или <F> ) или назад (пиктограмма  или <B>);
- подтвердить изменения с помощью пиктограммы  или клавиши <End>.

### Редактирование отдельного сегмента контура


Для изменения сегмента контура необходимо выполнить следующий набор действий:

- в режиме редактирования контура выбрать необходимый сегмент контура;
- выбрать элемент построения, определяющий новый сегмент контура: прямая, окружность, эллипс или сплайн (выбор элемента осуществляется соответствующей опцией). Узлы, ограничивающие сегмент контура, должны быть связаны с выбранным элементом построения;
- подтвердить изменения с помощью пиктограммы  или клавиши <End>.

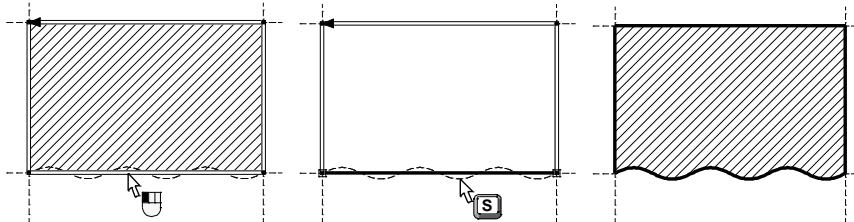
Рассмотрим пример, поясняющий работу по редактированию отдельного участка контура. На рисунке представлена исходная штриховка, построенная по линиям построения с использованием опции «Обводка». Необходимо заменить прямой участок на сплайн.





Для этого вызовите команду **ЕН: Изменить штриховку** и выберите штриховку. Далее включите режим редактирования контура при помощи опции:

	<M>	Режим редактирования контура
---	-----	------------------------------

Выберите контур штриховки. На следующем рисунке ситуация после выбора штриховки. Контур подсвечен, узловые точки помечены в виде небольших квадратиков. Подведите курсор к нужному участку контура и нажмите левую кнопку мыши. Выбранный сегмент контура также подсветится, а узловые точки отметятся квадратами большего размера. Это состояние показано на следующем рисунке. Подведя курсор к сплайну, построенному через узлы редактируемого контура и, нажав клавишу <S>, выберите его в качестве образующей контура.




Аналогично можно изменить образующую контура на дугу окружности или эллипса, если окружность или эллипс построены при помощи помеченных узлов. Нужно всего лишь использовать соответствующую опцию <C> или <E>. В случае, если новая образующая контура построена не при помощи помеченных узлов, но проходит через них, то редактирование участка контура можно произвести при помощи опции “Режим добавления точки” (пиктограмма  или <I>). О возможностях этой опции будет описано ниже.



После этого редактируемый сегмент контура примет желаемый вид. Система ещё находится в режиме изменения выбранного участка контура. Если преобразования этого участка завершены, то вам необходимо выйти из режима изменения участка контура. Для этого нужно нажать на пиктограмму  в автоменю.

При редактировании контура не работает опция <Пробел>, поэтому невозможно связать линию контура с линией изображения. Если при редактировании нужно заменить сегмент контура на линию изображения, например, волнистую линию, то на основе волнистой линии необходимо построить сплайн, на который можно легко заменить сегмент контура штриховки.

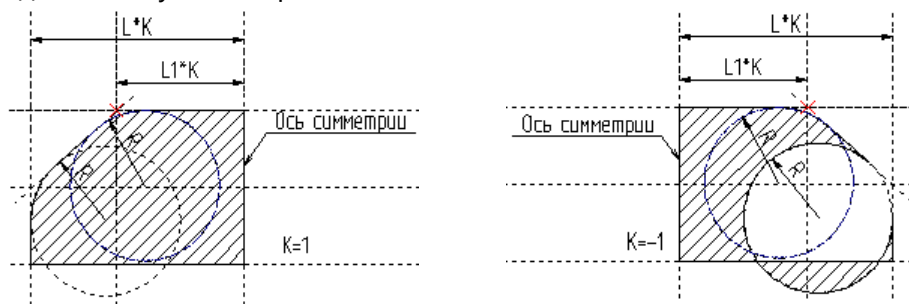
### Привязка сегмента контура - дуги к дополнительному узлу

Если редактируемый участок контура является дугой, то в автоматическом режиме становится доступна опция для привязки к дополнительному узлу . Этот узел будет определять вариант прохождения контура штриховки по дуге окружности, построенной на основе линии построения. При изменении чертежа контур штриховки будет привязываться к той дуге, которая находится наиболее близко к узлу привязки.

Рассмотрим пример, в котором положение линий построения изменяется относительно исходной прямой при изменении значения переменной "K". Обе окружности для их правильного расположения привязаны к узлу внутри чертежа. На первом рисунке показан контур штриховки при первоначальном положении ( $K=1$ ). Сегмент-дуга контура штриховки, проходящий по верхней окружности, привяжем к помеченному узлу. Для этого после вызова команды **ЕН: Изменить штриховку** необходимо выполнить следующие действия:

- вызвать опцию редактирования контура штриховки ;
- выбрать дугу окружности;
- вызвать опцию ;
- указать узел привязки.




На следующем рисунке показано, как изменится чертёж при значении переменной "K". Участок контура, проходящий по верхней окружности, был привязан к помеченному узлу и перестроился верно. Участок контура, проходящий по дуге второй окружности, не был привязан к узлу, поэтому его положение в данном случае неправильно.





При необходимости отменить или переназначить узел привязки используется опция .

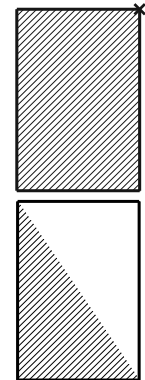
### Удаление узловой точки контура

Для удаления узловой точки контура необходимо выполнить следующий набор действий:

- вызвать команду **ЕН: Изменить штриховку**;
- выбрать штриховку для редактирования;
- включить режим редактирования контура (пиктограмма  или <M>);
- выбрать сегмент контура, которому принадлежит узел (указать возле него графическим курсором и нажать );
- выбрать узел (указать возле него графическим курсором и нажать );






- удалить узел (пиктограмма  или клавиша <Del>);
- подтвердить изменения (пиктограмма  или клавиша <End>).

В результате новый контур штриховки проходит через два соседних узла.

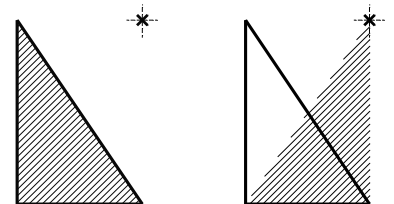


### Изменение местоположения узловой точки контура

Для изменения местоположения узловой точки контура необходимо выполнить следующий набор действий:




- вызвать команду **ЕН: Изменить штриховку**;
- выбрать штриховку для редактирования;
- включить режим редактирования контура (пиктограмма  или <M>);
- выбрать сегмент контура, которому принадлежит узел (указать возле него графическим курсором и нажать );
- выбрать узел (указать возле него графическим курсором и нажать );
- переместить узловую точку в выбранное место (перемещаемый узел связан с соседними узлами курсором "резиновая нить");
- зафиксировать узел (нажать , указав курсором в точку пересечения линий построения, либо на клавишу <N> для существующего узла);
- подтвердить изменения (пиктограмма  или клавиша <End>).


В результате перемещения, узловая точка будет соединена с соседними узлами прямыми отрезками контура, независимо от предыдущего типа соединения.




### Создать дополнительные узловые точки контура

Для создания дополнительных узловых точек контура необходимо выполнить следующий набор действий:

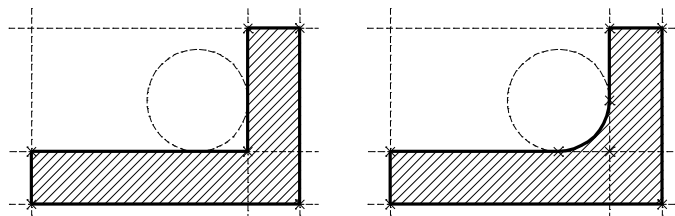
- вызвать команду **ЕН: Изменить штриховку**;
- выбрать штриховку для редактирования;
- включить режим редактирования контура (пиктограмма  или <M>);
- выбрать сегмент контура, между узлами которого планируется расположить дополнительные узлы (указать возле него графическим курсором и нажать );
- включить режим добавления точки (пиктограмма  или клавиша <I> ). Один из узлов становится замыкающим, к нему тянется курсор - пунктирная линия, а другой - последним заданным, к нему привязан курсор - сплошная резиновая нить. Какой из узлов выбранного участка контура становится замыкающим, система определяет самостоятельно (в зависимости от того, в каком направлении была задана штриховка). Поэтому нет необходимости подводить курсор к какому-нибудь конкретному узлу. Данное действие только включает режим изменения положения узловой точки;
- продолжить задание контура от последнего заданного узла к замыкающему.

Ввод контура завершается, если выбран замыкающий узел или нажата пиктограмма  или клавиша <End>.

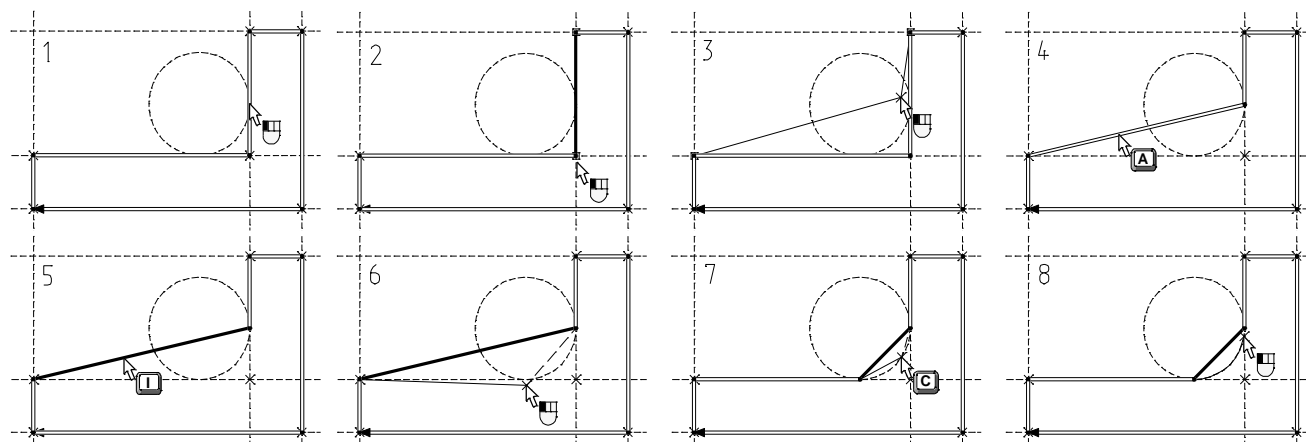
Система вновь оказывается в режиме "Выбран контур для редактирования". Можно выполнять другие изменения и только затем подтвердить их.


- подтвердить изменения (пиктограмма  или клавиша <End>).

Поясним вышесказанное на конкретном примере. Требуется отредактировать контур штриховки (контур построен по линиям построения с использованием опции «Обводка»), как показано на рисунке.



Для выполнения этой задачи нужно вызвать команду **"ЕН: Изменить штриховку"**. Затем выбрать штриховку и включить режим редактирования контура. Выбрать контур изменяемой штриховки. Выполнив все действия, показанные на следующих рисунках, вы получите нужный результат.



После выбора замыкающего узла (см. рис.8) контур автоматически замыкается и выключается режим добавления точки. Осталось нажать пиктограмму  или клавишу <End> и работа по редактированию контура завершена.

После выбора участка контура (см. рис.5), система выберет последний заданный и замыкающие узлы в последовательности, зависящей от направления контура штриховки. Это будет видно по сплошной и пунктирной резиновым нитям – курсорам. В данном примере контур штриховки направлен по часовой стрелке.


## РАЗМЕРЫ

В T-FLEX CAD поддерживаются все типы размеров, предусмотренные стандартами ЕСКД, ANSI и AR\_ANSI.














В системе T-FLEX CAD размеры привязаны к прямым линиям построения или изображения и узлам, за исключением радиальных и диаметральных, положение которых определяется положением окружности, на которой они проставлены.







### Нанесение размеров


Для нанесения размера используется команда **D: Создать размер**:

Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Оформление → Размер
Клавиатура	Текстовое меню
<D>	Чертёж > Размер

Для пользователя становятся доступными следующие опции:

	<P>	Установить параметры размера
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<N>	Выбрать узел
	<L>	Выбрать прямую
	<C>	Выбрать окружность
	<Y>	Простановка радиального размера с изломом размерной линии
	<A>	Проставление размера по дуге
	<Q>	Простановка размера по отрезку
	<F>	Простановка углового размера по 4 узлам
	<T>	Простановка линейного размера по 3 узлам
	<O>	Простановка размера по конусу
	<B>	Простановка размеров от одной базы
	<Ctrl+B>	Простановка цепочки размеров

	<S>	Простановка строительного размера
	<E>	Простановка размера-лидера
	<X>	Размеры от оси
	<Shift+C>	Размер между двумя окружностями
	<F4>	Изменить размер
	<Esc>	Выйти из команды

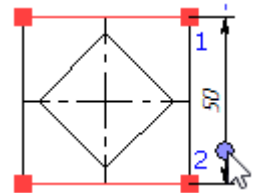
После вызова команды создания размера можно нажать  рядом с любой линией построения или изображения. Линия выделится. Либо можно указать курсором на прямую и нажать <L>. Также можно выбрать узел (клавиша <N>) или окружность (клавиша <C>).

В зависимости от того, что выбирается на этом шаге, появляются различные возможности дальнейших действий.

### Размеры между двумя прямыми или между прямой и узлом




Если первым элементом была выбрана линия, то теперь необходимо задать второй элемент привязки размера.



При построении линейного размера этим элементом может быть либо другая прямая, параллельная первой, либо узел. Если нужно построить угловой размер, выбирается линия, расположенная под углом к первой прямой.



При построении размера между двумя прямыми, система самостоятельно находит ближайшие узлы, которые расположены на этих прямых, и привязывает к ним начало выносных линий. При этом, однако, всегда имеется возможность переназначить узлы, к которым привязывается размер.

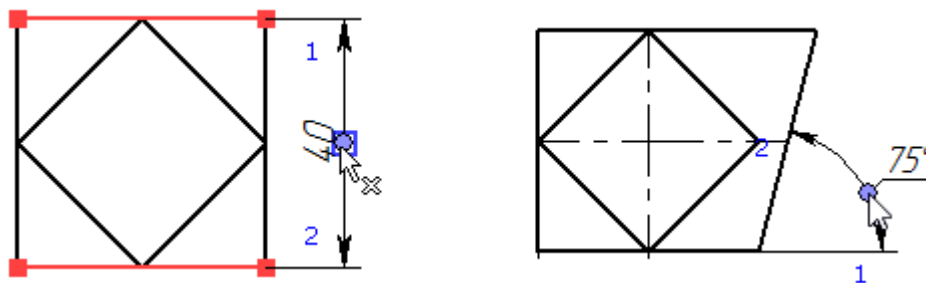
В автоменю находится следующий набор пиктограмм:

	<L>	Выбрать прямую
	<N>	Выбрать узел
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов

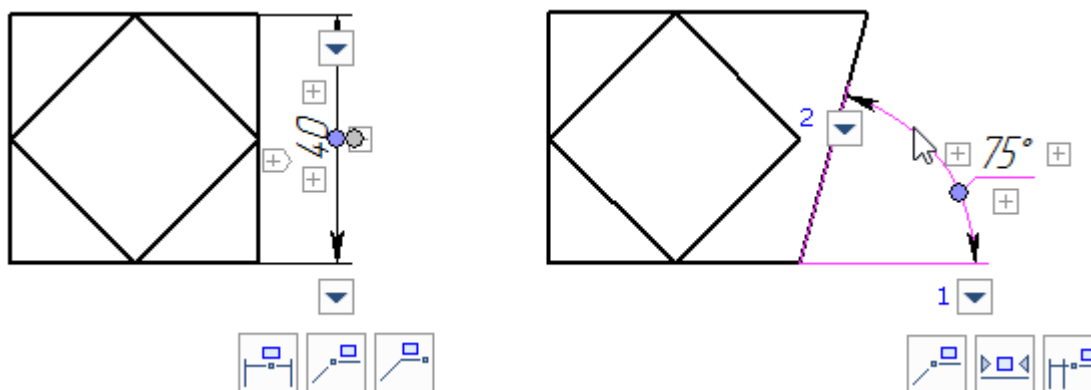
Очевидно, что для выбора второго элемента привязки можно использовать обычную для T-FLEX технологию. Можно нажать  или <L>, указав на линию построения. Можно выбрать узел с помощью опции , тогда создастся размер между линией и узлом.

После того, как выбран второй элемент привязки, независимо от того, каким образом это было сделано, на экране рядом с курсором появится изображение размера, которое можно перемещать при помощи мыши. Начало и конец размерной линии будут помечены цифрами: "1" – начало размерной линии, "2" – конец размерной линии.

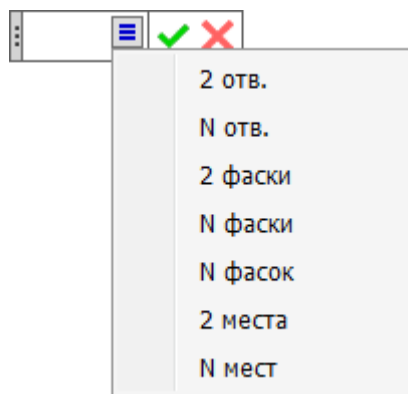




Рядом с размером появляется панель инструментов - маркеры и иконки, позволяющие изменить положение полки надписи, заполнить её содержимое и настроить тип стрелок размера.

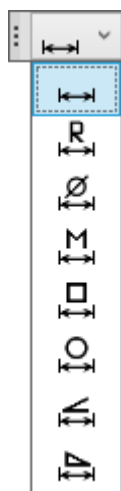



Задать текст **До**, **После** и **Под** можно на панелях, которые появляются после нажатия на одну из иконок . В выпадающих списках содержатся стандартные тексты **До**, **После** и **Под**. При клике правой кнопкой мыши в текстовом поле, появляется контекстное меню.

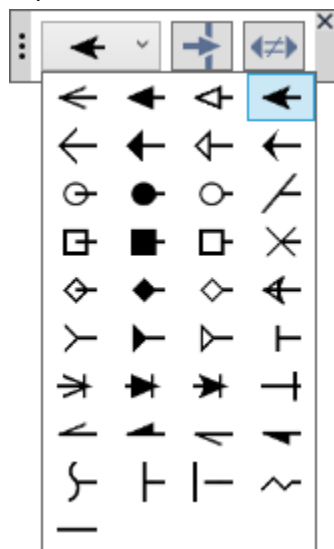




Принять изменение текста можно нажатием на клавишу <Enter>. Отменить ввод текста можно нажатием клавиши <Esc>.

Знак перед размерным числом можно выбрать из выпадающего списка после нажатия на иконку .







Параметры стрелок можно задать на специальной панели, которая появляется после нажатия на иконку , которая расположена под стрелкой.



Чтобы очистить фон используется опция . Опция  включает и отключает использование одинаковых стрелок для размера.

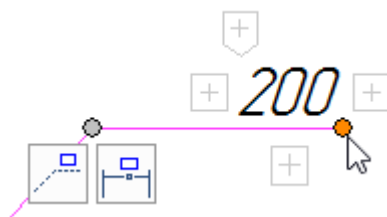
Перемещать панели можно, поместив курсор на иконку  и зажав .



Динамическая панель с опциями изменения положения размера  Задать выноску   
 Центрировать текст , Размер на полке  появляется под размером при наведении на него курсора.

Для задания положения размера и выравнивания одного размера относительно другого можно использовать специальный управляющий маркер.



Если размер находится на полке, то для задания длины полки используется появляющийся управляющий маркер.
















Для размера на полке доступны опции Скрыть полку  и Убрать выносную полку .



Для размера на выноске доступна опция Убрать выноску .

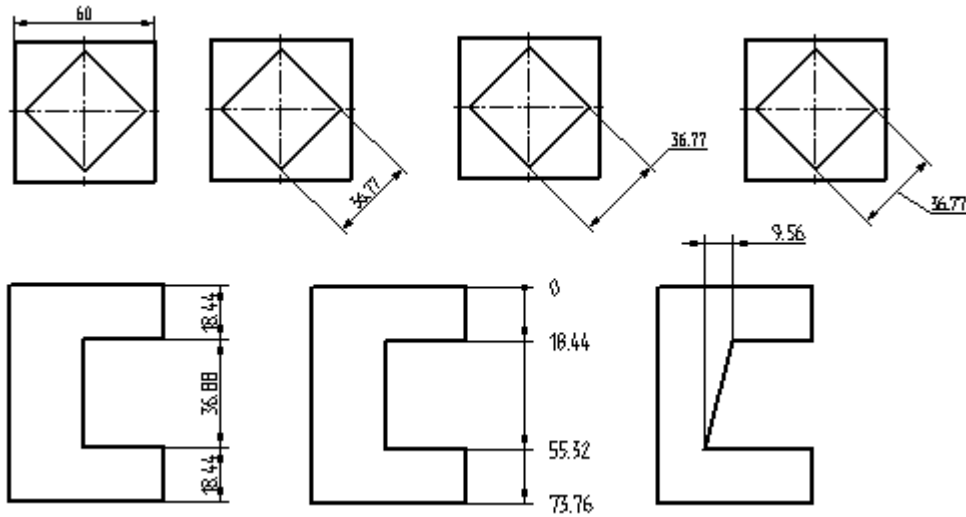
Появившиеся в автоменю новые опции отражают возможные дальнейшие действия. Причём это относится как к линейному, так и к угловому размеру (в случае, если две выбранные линии пересекаются).



Опции, которые доступны после задания привязки размера:

	<P>	Установить параметры размера
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<Shift+D>	Выбрать связанный размер
	<Z>	Изменить направление полки
	<Z>	Сменить ориентацию размера (для углового размера)
	<Пробел>	Задать положение размера в абсолютных координатах
	<T>	Привязать размер к узлу
	<J>	Включить режим центрирования размера

	<D>	Изменить знак размера
	<N>	Выбрать узел привязки
	<M>	Изменить тип размера
	<K>	Разрушить привязку (доступна, если размер привязан к узлу)
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов


После того, как были выбраны две линии, между которыми необходимо проставить размер, можно сразу нажать , указав курсором нужное положение размера. Предварительно можно задать параметры данного размера, вызвав опцию , а также указать расположение размерных линий. В этом смысле важными являются опции <Пробел> и <T>. Ниже представлены несколько примеров размеров, которые можно проставить между двумя линиями или линией и узлом. О задании параметров будет рассказано ниже, после описания других типов размеров.



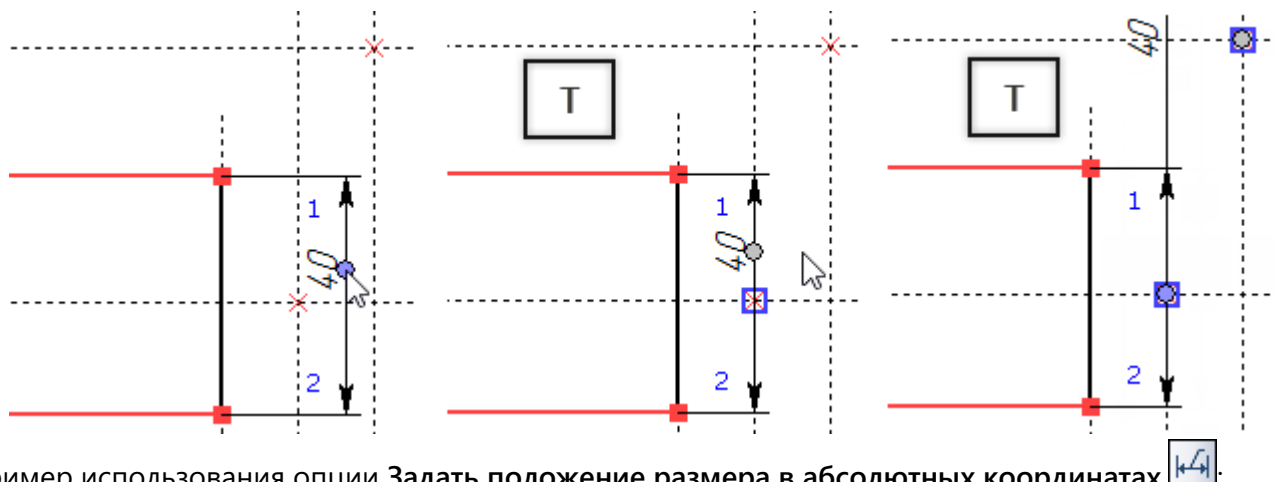
Рассмотрим процесс привязки выносных линий размера при использовании опций  <Пробел> и  <T>. Эти опции необязательны, но, как правило, они необходимы, если нужно очень жёстко привязать размерные линии к конструкции чертежа.

Пример использования опции **Привязать размер к узлу** .

Создадим размер по двум линиям и нажмём <T> один раз. Размер будет привязан к ближайшему узлу. После этого переместим курсор вверх и создадим выноску.


Опция **Включить режим центрирования размера**  должна быть включена.

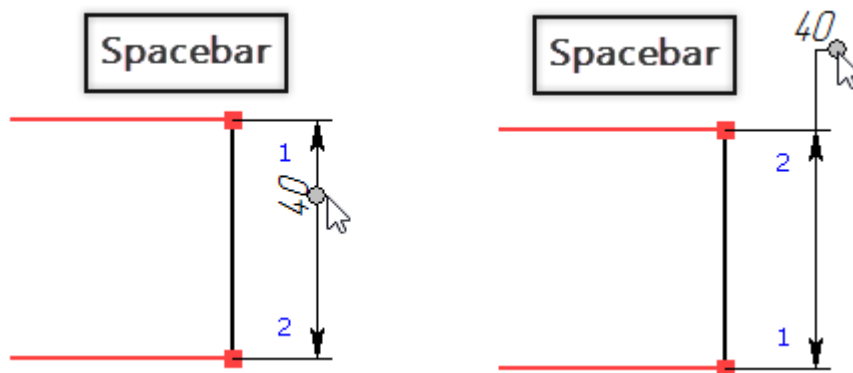
Нажмём <T> ещё раз. Положение размера на выноске будет привязано к ближайшему узлу.



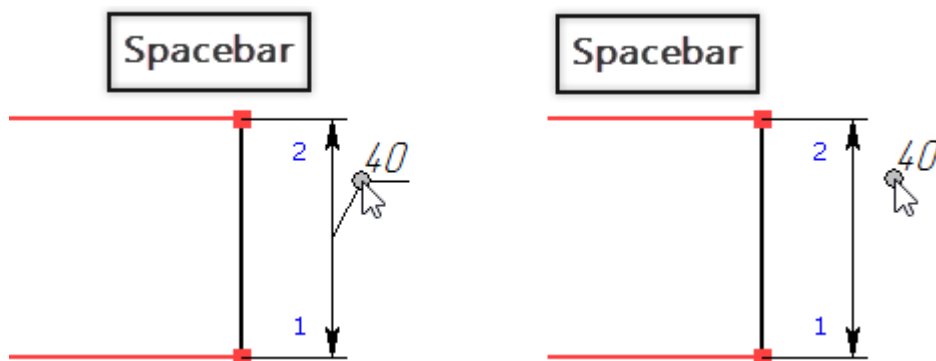
Пример использования опции **Задать положение размера в абсолютных координатах** .

После первого нажатия на <Пробел> размер будет зафиксирован на определённом расстоянии от объекта. Если переместить курсор вверх и создать выноску, а затем повторно нажать <Пробел>, то будет создана выносная полка.

Если включена опция **Включить режим центрирования размера** , то второе нажатие на пробел создаст выноску.




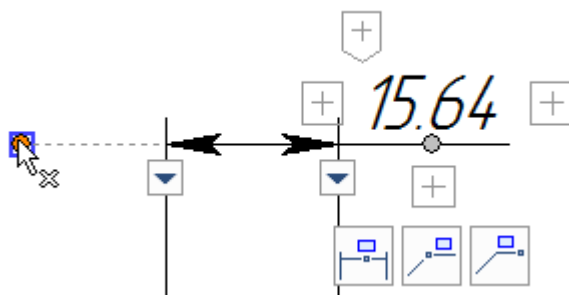
Третье подряд использование опции <Пробел> переведёт простановку размеров в режим выносной полки из центральной точки размера. Четвёртое нажатие на <Пробел> переведёт простановку размера в режим "невидимой" выносной полки. В этом режиме выносная полка не рисуется, но текст размера размещается так, как будто она есть. Такой режим позволяет располагать текст размера в произвольном месте.




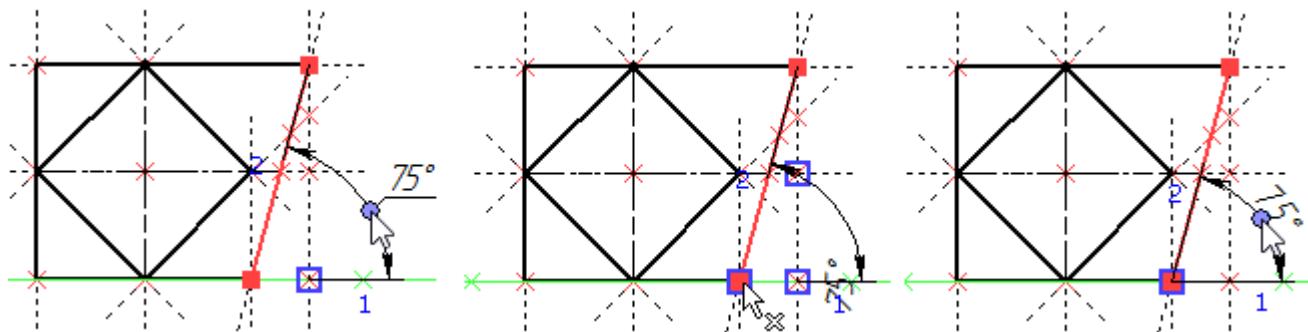
Пятое нажатие на <Пробел> переведёт простановку размера в первоначальный вариант.


Следует отметить, что использовать опцию <Пробел> и <Т> рекомендуется, когда вы хотите жёстко определить поведение размера при параметрическом изменении чертежа. При изменении положения узлов привязки размерных линий соответственно будет меняться и положение размера.


Для отмены привязки к узлам используется опция . Если кликнуть по маркеру, который установлен на узле, с которым связан размер, то связь будет разорвана автоматически и опция не появится.





Опция  позволяет назначить узлы привязки для размерных линий, созданных на линиях построения (по умолчанию система выбирает ближайший от места расположения размера узел на выбранной линии). Допустим, нижняя размерная линия на первом рисунке привязана по умолчанию. Зададим другой узел привязки с помощью опции <N>. Изменённое изображение размера показано на рисунке справа.

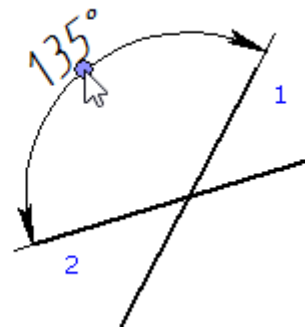
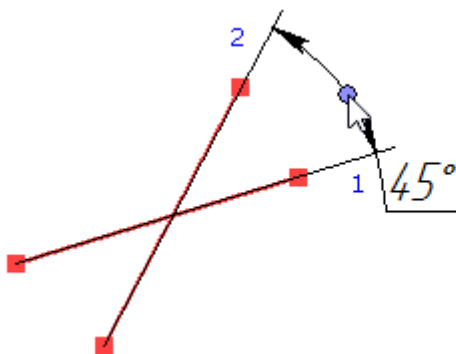


При включённом состоянии опции  размерное число будет располагаться по центру между выносными линиями. При отключённом режиме центрирования размерное число располагается в месте указания курсора.

Опция  позволяет быстро менять символ, стоящий перед размерным числом ("R", "Ø", "M", "□", "O"), без вызова диалога параметров размера.

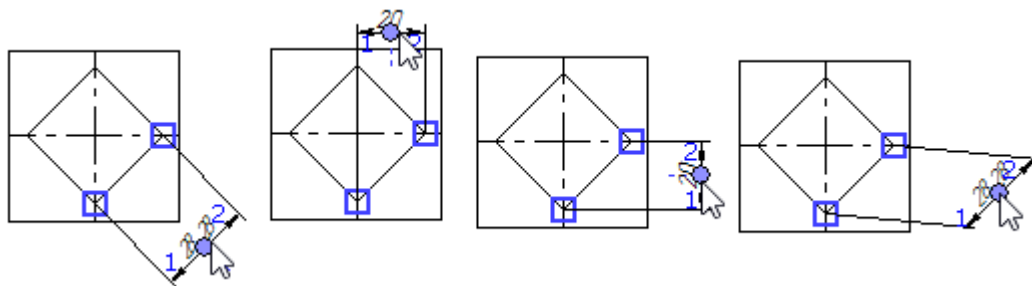
При построении размера с выноской опция  (<Z>) позволит изменить вид и ориентацию выносной полки размера.

Нажатие  (<Z>) приводит к смене четверти, на которой строится размер. Курсор при этом должен быть установлен в ту четверть, где нужно построить размер.





## Размеры между двумя узлами

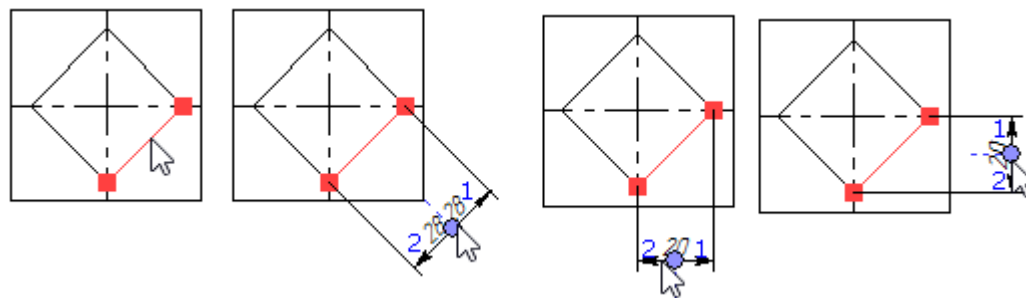
Во многом простановка размеров между двумя узлами аналогична простановке размера между двумя линиями. Исключение составляет лишь то, что могут быть различные варианты расположения выносных линий. Эти варианты представлены на рисунке ниже.



Для выбора узлов используется опция:

	<N>	Выбрать узел
---	-----	--------------

Если два узла, между которыми будет проставляться размер, соединены линией изображения, то используется опция . После вызова опции укажите необходимый отрезок и для создания размера автоматически выберутся узлы на его концах.

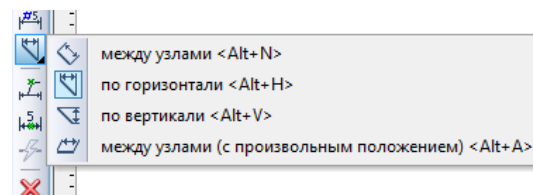



В автоменю за смену вариантов размеров между двумя узлами отвечает опция <M>:

	<M>	Изменить тип размера
---	-----	----------------------

Эта опция по кругу меняет несколько различных вариантов простановки размера. Кроме того, нужный вариант может быть выбран из выпадающего списка.

Задать параметры создаваемого размера можно с помощью опции:



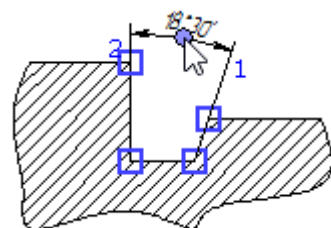
	<P>	Установить параметры размера
---	-----	------------------------------



## Угловой размер по четырём узлам

Простановка размера по четырём узлам фактически представляет собой разновидность углового размера между двумя отрезками (прямыми). Отрезки, между которыми будет построен размер, задаются конечными узлами.

Для создания размера по четырём узлам используется опция:



	<F>	Простановка углового размера по 4 узлам
--	-----	---

После выбора опции в автоменю появляется опция для выбора узлов:

	<N>	Выбрать узел
--	-----	--------------

Подсказки в статусной строке указывают порядок выбора узлов. Размер будет привязан к первым узлам обоих отрезков.

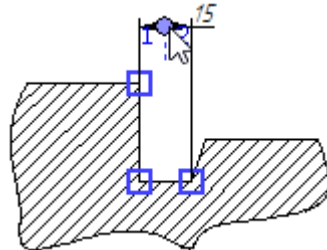
После задания всех узлов необходимо с помощью указать положение создаваемого размера. В автоменю при этом доступны следующие опции:

	<P>	Установить параметры размера
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<Shift+D>	Выбрать связанный размер
	<Z>	Изменить направление полки
	<Z>	Сменить ориентацию размера (для углового размера)
	<Пробел>	Задать положение размера в абсолютных координатах
	<T>	Привязать размер к узлу
	<J>	Включить режим центрирования размера
	<K>	Разрушить привязку (доступна, если размер привязан к узлу)
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов


Использование этих опций было описано выше.

## Линейный размер по трём узлам


Линейный размер по трём узлам представляет собой разновидность линейного размера между прямой (отрезком) и точкой. Т.е. размер будет создаваться между прямой, определяемой первыми двумя узлами (концами отрезка прямой), и третьим выбранным узлом.














Для создания размера по трём точкам используется опция:

	<T>	Простановка линейного размера по 3 узлам
---	-----	--

После выбора опции в автоменю появляется опция для выбора узлов:


	<N>	Выбрать узел
---	-----	--------------



Подсказки в статусной строке указывают порядок выбора узлов. После задания всех узлов необходимо с помощью  указать положение создаваемого размера. В автоменю при этом доступны следующие опции:

	<P>	Установить параметры размера
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<Shift+D>	Выбрать связанный размер
	<D>	Изменить знак размера
	<Пробел>	Задать положение размера в абсолютных координатах
	<T>	Привязать размер к узлу
	<Z>	Изменить направление полки
	<J>	Включить режим центрирования размера
	<K>	Разрушить привязку (доступна, если размер привязан к узлу)
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов

Использование этих опций было описано выше, в параграфе "Размеры между двумя прямыми или между прямой и узлом".


## Создание размера дуги окружности

Для создания размера дуги окружности используется опция . После выбора опции в автоменю доступны следующие пиктограммы:











	<N>	Выбрать узел
	<Esc>	Вернуться в предыдущий режим




Создание размера для полной дуги начинается с выбора соответствующей линии изображения. Если же необходимо создать размер для части дуги или окружности, ограниченной двумя узлами, требуется поочерёдно:

1. Выбрать начальный узел измеряемой дуги.
2. Выбрать конечный узел измеряемой дуги.
3. Выбрать дугу или окружность, проходящие через эти узлы. В автоменю доступна дополнительная опция:


	<C>	Выбрать окружность
---	-----	--------------------

После выбора дуги одним из этих способов в автоменю появятся опции:

	<P>	Установить параметры размера
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<Shift+D>	Выбрать связанный размер
	<Z>	Изменить направление полки
	<Пробел>	Задать положение размера в абсолютных координатах
	<J>	Включить режим центрирования размера
	<T>	Привязать размер к узлу
	<K>	Разрушить привязку (доступна, если размер привязан к узлу)
	<H>	Параллельные/Радиальные выносные линии
	<Esc>	Отменить выбор



Как и при создании размера между двумя прямыми, опция <Пробел> позволяет указать позиции размерных линий. Опция  используется для привязки размера к узлу, а опция  - для разрушения привязки. Для задания параметров создаваемого размера служит опция .

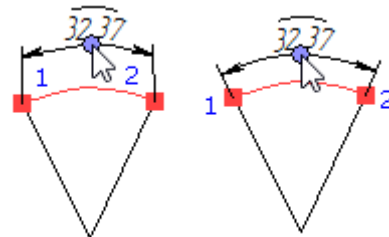
Опция  позволяет изменить ориентацию выносной полки размера.

При включённом состоянии опции  размерное число будет располагаться по центру между выносными линиями. При отключённом режиме центрирования размерное число располагается в месте указания курсора.

Дополнительно можно выбрать способ простановки выносных линий размера (параллельные или радиальные) с помощью опций






Для завершения создания размера необходимо указать место его расположения с помощью . Если размер был привязан к узлу, нажатие  служит лишь подтверждением его создания.










## Создание размера по конусу





Размер по конусу создаётся на основе двух непараллельных линий изображения. Выбранные линии считаются боковыми сторонами конуса (проекции конуса). Размер при этом измеряется между концами выбранных линий, перпендикулярно оси конуса. Таким образом можно проставлять диаметры оснований на проекции конуса без создания дополнительных узлов на концах линий.


Для создания размера по конусу используется опция . После выбора опции в автоменю доступны следующие пиктограммы:




	<L>	Выбрать отрезок
	<Esc>	Вернуться в предыдущий режим



Создание размера начинается с последовательного выбора двух непараллельных линий изображения. После выбора линий в автоменю появятся опции:


	<P>	Установить параметры размера
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<Shift+D>	Выбрать связанный размер
	<Z>	Изменить направление полки
	<Пробел>	Задать положение размера в абсолютных координатах
	<J>	Включить режим центрирования размера
	<D>	Изменить знак размера

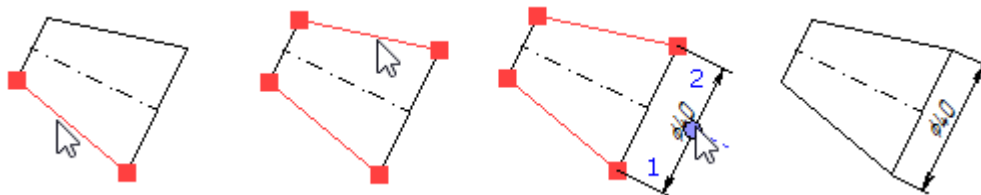
	<M>	Изменить тип размера
	<T>	Привязать размер к узлу
	<K>	Разрушить привязку (доступна, если размер привязан к узлу)
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов

Выбор окончаний линий, между которыми будет проставляться размер, осуществляется системой автоматически. Однако при необходимости его можно изменить – опция <M> () позволяет осуществлять быстрый перебор всех возможных пар концов линий.




Как и при создании размера между двумя прямыми, опция <Пробел> позволяет указать позиции размерных линий. Опция  используется для привязки размера к узлу, а опция  – для разрушения привязки. Для задания параметров создаваемого размера служит опция .

Опция  позволяет изменить ориентацию выносной полки размера, опция  – быстро изменить символ, ставящийся перед размерным числом (по умолчанию ставится знак "Ø").


Центрирование размерного числа задаётся с помощью опции .








## Размеры по одной линии изображения

Построить размер, заданный одной линией изображения (отрезком или дугой) можно и без предварительного обращения к опциям  или . Для этого нужно указать отрезок или дугу с помощью . Затем, не отпуская нажатой левой клавиши мыши, необходимо немного переместить курсор. При этом команда автоматически перейдёт в режим создания размера, изображающего длину отрезка или длину дуги.


## Создание цепочек размеров

Опция  позволяет создавать цепочки размеров между группой параллельных линий, а также дополнять уже существующие цепочки размеров. После выбора опции в автоменю становятся доступны следующие пиктограммы:






	<D>	Выбрать размер в цепи
	<L>	Выбрать прямую




	<N>	Выбрать узел
	<Bksp>	Отменить выбор последнего элемента
	<Esc>	Вернуться в предыдущий режим



Для создания новой цепочки размеров необходимо последовательно указать линии построения, линии изображения или узлы. В автоматическом режиме при этом будут доступны дополнительные опции:

	<End>	Завершить задание цепочки размеров
---	-------	------------------------------------

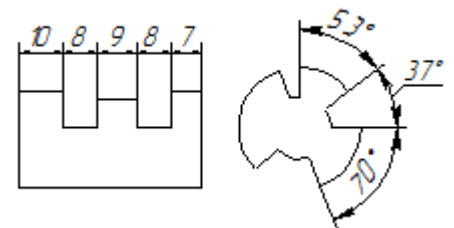
Окончание выбора линий требуется подтвердить при помощи опции . После этого в автоматическом режиме появятся опции:


	<P>	Установить параметры размера
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<T>	Привязать размер к узлу
	<K>	Разрушить привязку (доступна, если размер привязан к узлу)
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов

Опция  даёт возможность привязать положение размера к узлу, а опция  - разрушить эту привязку. Для задания параметров создаваемого размера служит опция .


Для завершения создания цепочки необходимо указать место её расположения с помощью . Если цепочка была привязана к узлу, нажатие  служит лишь подтверждением её создания.

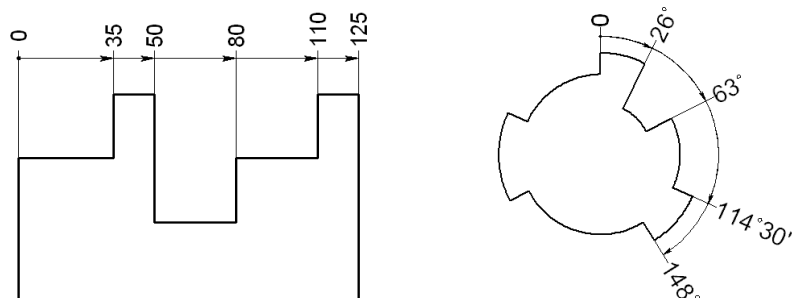
Следует отметить, что после создания размеры между каждой парой прямых будут отдельными элементами и могут иметь свои значения параметров.










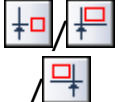



Для дополнения уже существующей цепочки размеров после вызова опции  необходимо выбрать один из размеров дополняемой цепи. Тем самым вы укажете базу для создаваемых размеров. Дальнейшие действия будут аналогичны предыдущему случаю. При этом можно создавать цепи с разрывами, указав в качестве первого элемента продолжения цепи прямую или узел, не связанные с последним существующим размером цепи.



## Создание цепочки размеров от одной базы

Опция  служит для простановки размеров от одной базы. Процесс создания данного типа размеров в основном аналогичен предыдущему случаю (с заданием цепочки размеров), за исключением ряда дополнительных особенностей.

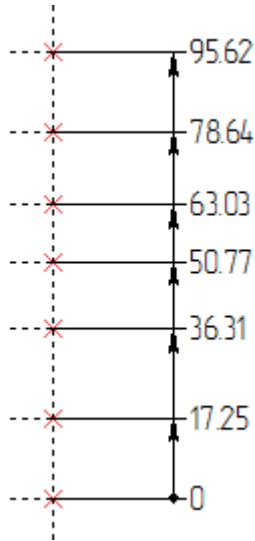


После выбора линий или узлов, по которым будут созданы размеры, и подтверждения выбора с помощью опции , в автоматическом режиме появятся опции:

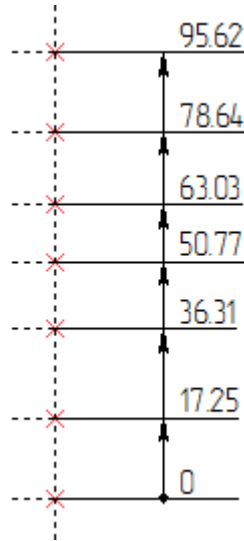
	<P>	Установить параметры размера
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<Z>	Скрывать начало отсчёта
	<S>	Знак направления размеров
	<Пробел>	Режим автокоррекции расположения
	<M>	Изменить тип размера
	<L>	Номинал рядом с полкой/Номинал на полке/Номинал на полке внутри линий
	<T>	Привязать размер к узлу
	<K>	Разрушить привязку (доступна, если размер привязан к узлу)
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов

Опция  позволяет отобразить/скрыть нулевую отметку для данной цепочки размеров. Когда включена опция , размеры проставляются с отрицательными значениями номиналов. Опция работает только для цепочек размеров, проставленных сверху вниз или справа налево.

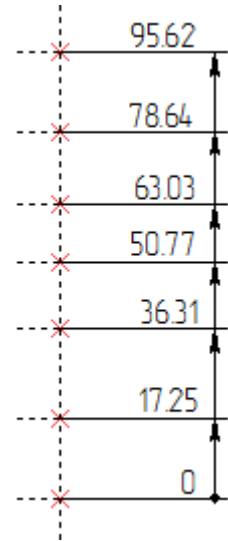
Циклически переключающаяся опция  позволяет выбрать вариант расположения размерных чисел: **номинал рядом с полкой, номинал на полке и номинал внутри линий**.



Номинал рядом с полкой



Номинал на полке

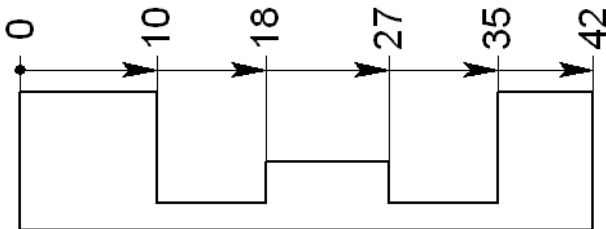


Номинал на полке внутри линий

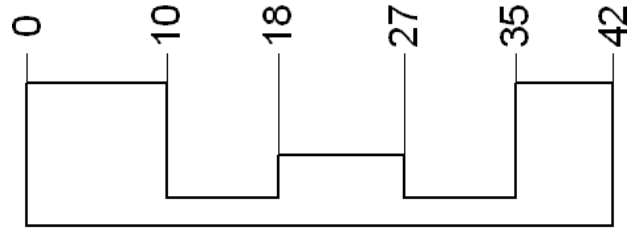
Размеры от одной базы бывают двух типов: обычные и ординатные. Изменение типа размера можно производить при создании размера, так и во время его редактирования. За это отвечает опция:

	<M>	Изменить тип размера
--	-----	----------------------

У ординатного размера, в отличие от обычного, рисуются только выносные линии, а размерные отсутствуют.



Обычный размер

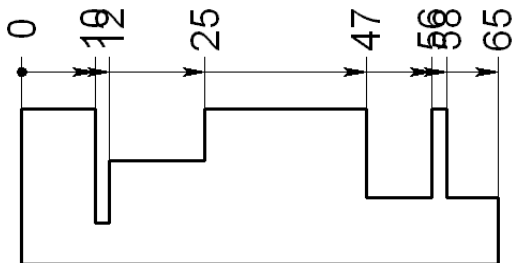


Ординатный размер

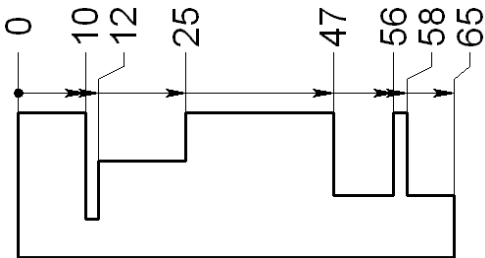
	<Space>	Режим автокоррекции изображения
--	---------	---------------------------------

Данная опция позволяет избежать наложения значений размеров от одной базы друг на друга при очень близком их расположении. У размеров, которые "наезжают" на предыдущие, делается выноска.




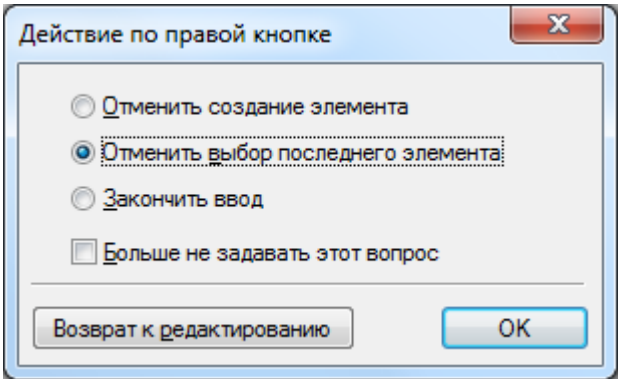


Автокоррекция выключена








Автокоррекция включена


В процессе создания цепочки или размеров от одной базы нажатие на клавишу <Esc> или  выводит на экран окно диалога для выбора одного из дальнейших действий.

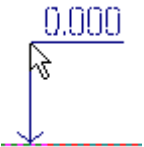





### Создание строительных размеров (отметок уровней)





Для создания строительных размеров используется опция . После вызова опции в автоматическом режиме доступны следующие пиктограммы:





	<D>	Выбрать строительный размер
	<L>	Выбрать прямую
	<N>	Выбрать узел
	<Esc>	Отменить выбор



Создание новой серии размеров от одной базы начинается с создания базового ("нулевого") размера. Для этого после вызова опции  достаточно выбрать либо горизонтальную линию построения или изображения, либо узел. В результате на экране появится привязанное к курсору динамическое изображение создаваемого размера. В автоматическом режиме при этом становятся доступны опции:




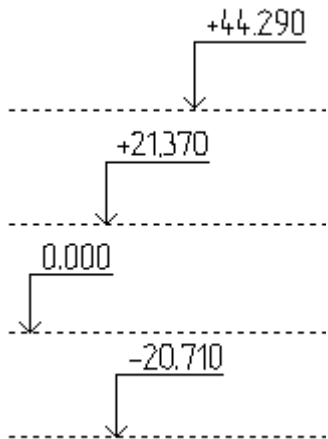
	<P>	Установить параметры размера
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<Shift+D>	Выбрать связанный размер

	<Z>	Изменить направление полки
	<T>	Привязать размер к узлу
	<K>	Разрушить привязку (доступна, если размер привязан к узлу)
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов

Как и при создании обычного размера, опция  изменяет ориентацию выносной полки. Опция  позволяет задать расположение линий размера, привязав их к узлам чертежа. При этом первое использование опции <T> задаёт привязку по горизонтали, т.е. расположение вертикальной линии размера. Второе использование опции <T> задаёт высоту размера, т.е. уровень его полки. Для отмены привязки используется опция . Завершить создание размера можно, указав курсором его расположение и нажав .

Созданный таким образом размер становится базовым. При этом опция создания строительных размеров остаётся активизированной и в автономно доступны опции выбора прямой  и узла . Выбрав следующую горизонтальную линию или узел, вы начнёте создание следующего размера относительно заданной базы. Действия при его создании аналогичны описанным выше.


Закончить создание серии размеров относительно текущей базы можно, выйдя из опции  в основное меню команды. При повторном вызове опции выбор горизонтальной линии или узла приведёт к заданию новой базы, и все последующие размеры будут создаваться относительно неё.

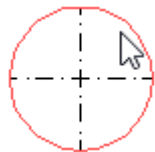


Для создания размеров относительно ранее созданной базы после вызова опции необходимо указать требуемый базовый размер или один из размеров, созданных относительно него. Все размеры, созданные после этого, будут проставляться относительно выбранной базы.










## Создание размеров на окружности

Для размеров на окружности существует лишь один элемент привязки - сама окружность, на которой проставляется размер.

После вызова команда **D: Создать размер**, нужно указать курсором на необходимую окружность и нажать  или <C>. Окружность выделится, а рядом с курсором появится перемещаемое изображение радиального или диаметального размера.











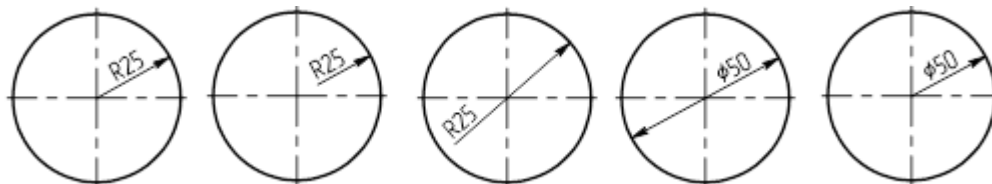
В автоменю становится доступным следующий набор опций:

	<P>	Установить параметры размера
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<Shift+D>	Выбрать связанный размер
	<Z>	Изменить направление полки
	<Пробел>	Задать положение размера в абсолютных координатах
	<T>	Привязать размер к узлу
	<D>	Изменить знак размера
	<M>	Изменить тип размера
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов

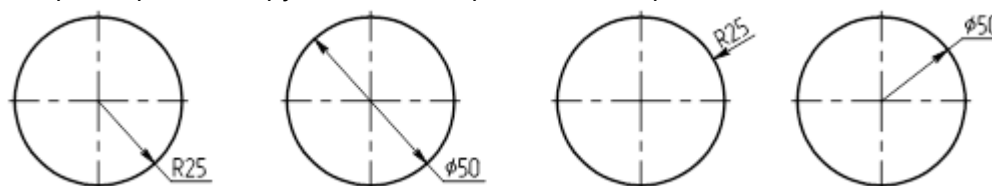
Тип создаваемого размера определяется из выпадающего списка **Изменить знак размера**.

Доступны следующие типы     .


Вид создаваемого размера можно выбрать из выпадающего списка  **Изменить тип размера**   . Этот список отличается для радиального размера  и имеет следующие опции:   



После того, как выбраны необходимые установки, на чертеже появится проставленный размер. Вот некоторые типы размеров на окружности, которые можно проставить в системе.










## Создание радиального размера с изломом размерной линии

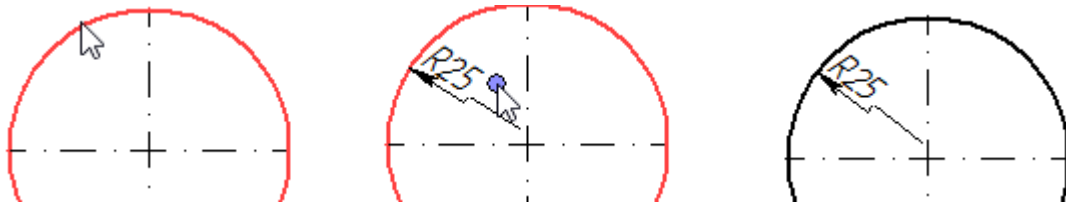
Для окружностей большого радиуса возможно создание радиального размера с изломом размерной линии. Для этого используется опция  основного автоменю команды. После вызова опции необходимо указать окружность, для которой требуется построить размер. В результате

выбранная окружность пометится, и на экране появится привязанное к курсору динамическое изображение создаваемого размера. При перемещении курсора будет меняться конечная точка размера и само положение размера.


В автоматическом режиме доступны следующие опции:

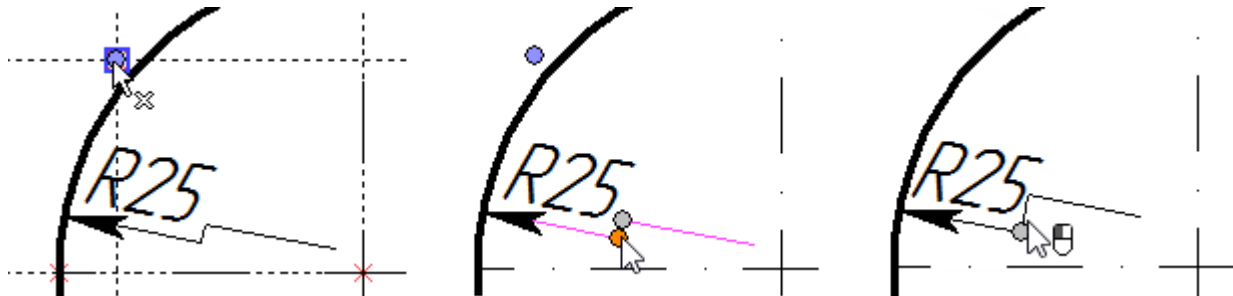
	<P>	Установить параметры размера
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<Shift+D>	Выбрать связанный размер
	<K>	Разрушить привязку (доступна, если размер привязан к узлу)
	<X>	Создать группу ломаных радиусов
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов


Для создания размера достаточно переместить курсор таким образом, чтобы обеспечить требуемое положение размера, и нажать . В этом случае величина и положение излома на размере устанавливаются по умолчанию.



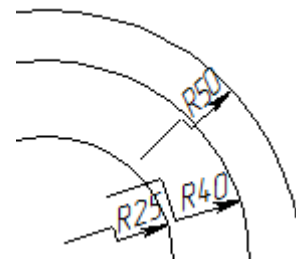
При необходимости величину и положение частей размера можно задать произвольно, в том числе привязкой к узлам. Это делается с помощью специальных маркеров. После выбора окружности под курсором появляется маркер привязки к узлу. Нужно выбрать узел к которому будет привязан размер.

Изменить положение линии излома можно после создания размера. Для этого нужно выбрать маркер, находящийся на линии излома, зажать  и переместить курсор. Участок излома переместится вслед за курсором вдоль размерной линии.




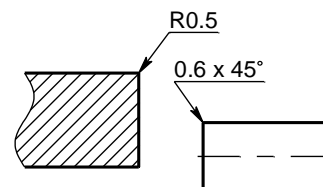
Дополнительная опция  включает режим непрерывного проставления радиусов с общей точкой привязки. Такой режим можно использовать для простановки радиальных размеров, выходящих из одной точки, к нескольким концентрическим окружностям. При включённой опции после завершения создания первого размера (для первой из окружностей) система будет ожидать выбора следующей окружности.


Если точка привязки размера первой окружности была задана 2D узлом, размеры для всех последующих окружностей автоматически также привязываются к этому узлу. Если же положение точки привязки первого размера задавалось произвольно, то в этой точке создаётся свободный узел, к которому и будут привязаны все размеры.




## Создание размера-лидера









Для создания размеров, подобных показанному на рисунке справа, используется опция . После вызова опции необходимо указать точку привязки (2D узел) для привязки размера. В автоматическом режиме появляется опция для выбора узла:



	<N>	Выбрать узел
---	-----	--------------

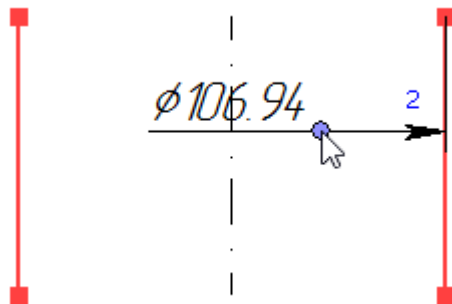
После задания точки привязки необходимо задать положение полки размера. Параметры размера задаются вручную в диалоге свойств команды или с помощью опции .

В автоматическом режиме доступны следующие опции:


	<P>	Установить параметры размера
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<Shift+D>	Выбрать связанный размер
	<Z>	Изменить направление полки
	<D>	Изменить знак размера
	<T>	Привязать размер к узлу
	<Ctrl+T>	Привязка размерного числа к узлу
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов

## Создание размеров от оси

Диаметральные размеры, проставляемые от оси, выглядят как обычный линейный размер, в параметрах которого задан знак диаметра, при этом значение номинала удвоено. Стрелка около оси отсутствует – она заменена на отчерк, длиной в половину размера шрифта.






Для создания таких размеров используется опция . После вызова опции необходимо указать ось, от которой будет проставлен размер. Для выбора оси используется опция:

	<L>	Выбрать прямую
---	-----	----------------






В качестве оси можно выбирать прямую линию построения или линию изображения.






После выбора оси необходимо указать объект, на котором создаётся размер. Таким объектом может быть линия построения, линия изображения или 2D узел. В автоматическом режиме при этом доступны следующие опции:

	<L>	Выбрать прямую
	<N>	Выбрать узел


После выбора оси и объекта, по которому создаётся размер, необходимо задать положение размера. Параметры размера задаются вручную в диалоге свойств команды или с помощью опции .

В автоматическом режиме доступны следующие опции:










	<P>	Установить параметры размера
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<Shift+D>	Выбрать связанный размер
	<Z>	Изменить направление полки
	<Пробел>	Задать положение размера в абсолютных координатах

	<J>	Включить режим центрирования размера
	<D>	Изменить знак размера
	<T>	Привязать размер к узлу
	<K>	Разрушить привязку (доступна, если размер привязан к узлу)
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов

## Размер между двумя окружностями


Команда  позволяет проставлять на чертеже линейные размеры между двумя окружностями. После вызова команды необходимо выбрать две окружности, между которыми будет построен размер.

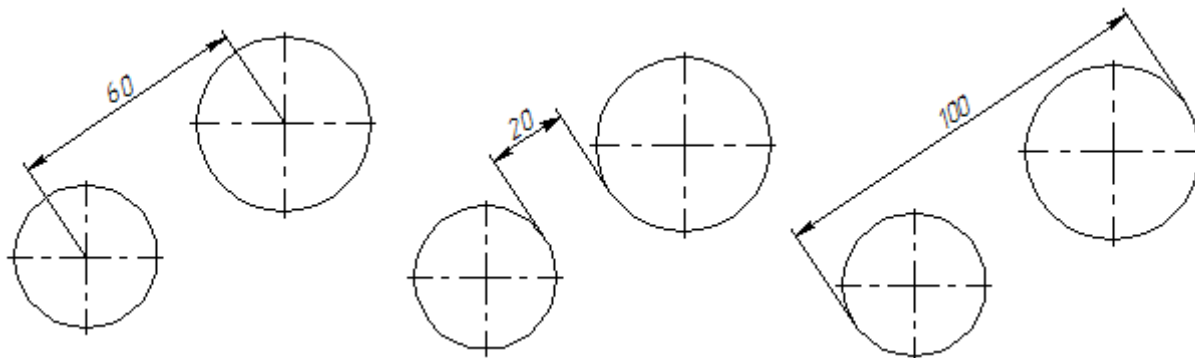
В автоменю доступны следующие опции:

	<P>	Установить параметры размера
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<Shift+D>	Выбрать связанный размер
	<Z>	Изменить направление полки
	<Пробел>	Задать положение размера в абсолютных координатах
	<J>	Включить режим центрирования размера
	<D>	Изменить знак размера
	<T>	Привязать размер к узлу
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов

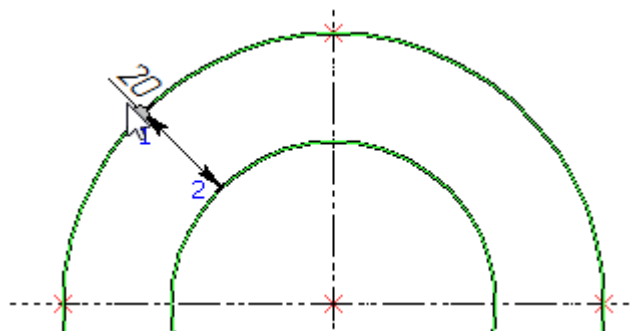
Для несоосных окружностей размер может работать в нескольких режимах:

- ✓ Расстояние между центрами
- ✓ Расстояние между ближайшими точками окружностей
- ✓ Расстояние между дальними точками окружностей.

Для смены режимов используется опция .



Для соосных окружностей измеряется разница радиусов. Для управления положением размера можно использовать специальный управляющий маркер на большей окружности.



## Параметры размеров

Параметры размера задаются в окне свойств команды до завершения создания (или редактирования) размера.

Параметры размеры в окне свойств разбиты на несколько разделов в соответствии с типом параметра. В зависимости от типа создаваемого размера (угловой, линейный, радиальный, строительный, по дуге) наборы параметров в разделах могут изменяться.

### Раздел «Значение»

**Номинал.** Параметры данной группы определяют, как будет задаваться номинальное значение размера. Из выпадающего списка можно выбрать следующие варианты:

**Нет.** Размерное число не проставляется на размере.

**Авто.** Размерное число рассчитывается автоматически на основе элементов чертежа, по которым он построен. Это позволяет размеру автоматически изменять своё значение при каком-либо изменении чертежа. Поле справа для ручного ввода размерного числа недоступно.

Значение	
Номинал	
Авто	0
<input type="checkbox"/> Поправка:	0
На чертеже	
Масштаб	
Из документа	1



**Вручную.** Значение размерного числа указывается вручную пользователем. Число задаётся в поле ввода справа от выпадающего списка.

При каком-либо изменении чертежа значение такого размера будет оставаться неизменным. Данный вариант используется, когда необходимо проставить на чертеже размерное число, не соответствующее расчётному значению размера.

**Вручную с поправками.** Значение размерного числа задаётся вручную пользователем, как в предыдущем варианте. Однако на чертеже размерное число данного размера будет отображаться с учётом заданного масштаба и поправки (см. ниже).

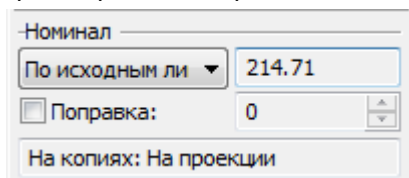
**По исходным линиям.** Данный вариант присутствует у 2D размеров, проставленных на элементах любой ассоциативной копии. При выборе данного варианта размерное число определяется по исходным элементам копии (если для такого размера выбрать вариант “Авто”, то номинал размера высчитывается на основе тех элементов копии, к которым привязан размер).

Вариант “По исходным линиям” можно использовать, например, для простановки размеров на линиях ассоциативных копий (в том числе на выносных видах) без учёта масштаба копии.

**С операций.** Данный вариант присутствует в списке у размеров, создаваемых вручную на линиях 2D проекции (или их ассоциативных копиях), соответствующих резьбе (специальной 3D операции, созданной с помощью команды “ЗАТ: Создать резьбу”). Также данный вариант доступен у 3D размеров, проставленных на резьбовых гранях 3D модели. При выборе данного варианта текст, отображаемый на размере, берётся из параметров резьбы (т.е. вместо размерного числа отображается обозначение резьбы).

**С 3D родителя.** Данный вариант присутствует в списке только у размеров, создаваемых вручную на линиях 2D проекции (или их ассоциативных копиях), и при условии, что на соответствующих этим линиям гранях, рёбрах, вершинах исходной 3D модели проставлены 3D размеры. При выборе данного варианта текст и параметры размера будут взяты из параметров 3D размера.

Недоступное для редактирования поле внизу группы “Номинал” является информативным. Оно показывает, каким образом создан размер и как определяются его номинал и параметры:



- “На чертеже” – обычный 2D размер, построенный по узлам или линиям 2D чертежа. Номинал размера рассчитывается по геометрии чертежа или задаётся вручную;
- “На копиях: на чертеже” – размер построен на элементах ассоциативной копии узлов и линий 2D чертежа. Аналогичная строка отображается также, если размер построен на элементах ассоциативной копии линий 2D проекции, и в поле “Номинал” у него стоит

любое значение, кроме "По исходным линиям" (т.е. номинал размера определяется либо по элементам самой копии, либо задаётся вручную);

- "На копиях: на проекции" – размер построен на элементах ассоциативной копии линий 2D проекции, и в поле "Номинал" у него стоит "По исходным линиям". В этом случае номинал размера рассчитывается по исходным объектам копии, т.е. линиям 2D проекции;
- "На проекции" – размер построен на линиях 2D проекции. Если на гранях 3D модели, соответствующих данным линиям проекции, существует 3D размер, а в поле "Номинал" у 2D размера стоит "С 3D родителя", то к строке информации добавляется "(\*3D)";
- "На операции" – данная строка отображается у 3D размеров, построенных на вершинах, рёбрах и гранях 3D модели (см. главу "Элементы оформления в 3D" руководства по трёхмерному моделированию);
- "Спроецирован" – данная строка отображается у 2D размеров, созданных командой автообразмеривания 2D проекций (см. главу "Элементы оформления в 3D" руководства по трёхмерному моделированию).

**Поправка.** Данный параметр задаёт значение поправки, которая всегда будет прибавляться к размерному числу. Доступен только, если для простановки размерного числа выбраны варианты "Авто" или "Вручную с поправками". В случае задания масштаба поправка прибавляется к уже отмасштабированному значению размерного числа.

В справочном поле в конце группы "Номинал" указывается место простановки данного размера: "На чертеже" (для размеров, проставленных по обычным элементам построения или изображения), "На проекции" (для размеров на 2D проекциях), "На операции" (для 3D размеров).

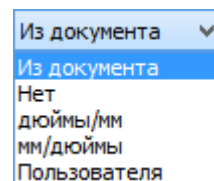
Группа "Масштаб" позволяет задать значение **масштабного коэффициента**. Масштабный коэффициент даёт возможность управления значением размера. Например, какая-то часть чертежа выполнена в другом масштабе. Поскольку единицы измерения на всём пространстве чертежа одни и те же, для размеров этой части чертежа необходимо установить масштабный коэффициент. Тогда размерное число на размере будет отображаться с учётом заданного масштаба (т.е. умноженное на заданный масштабный коэффициент). Значение масштаба не учитывается, если для параметра "Номинал" установлено значение "Вручную".

Из выпадающего списка можно выбрать необходимый вариант:

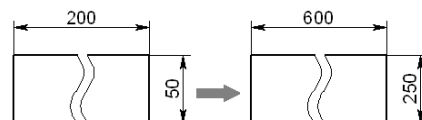
**Из документа.** На значение размера будут влиять установки, заданные на закладке **Размеры** в диалоге команды **ST: Задать параметры документа**.

**Нет.** Размер не имеет масштабного коэффициента.

**Дюймы/мм, Мм/Дюймы.** Стандартные масштабные коэффициенты, введённые для удобства пользователя. При выборе одного из этих пунктов автоматически задаётся необходимый масштабный коэффициент для перехода на другие единицы измерения.

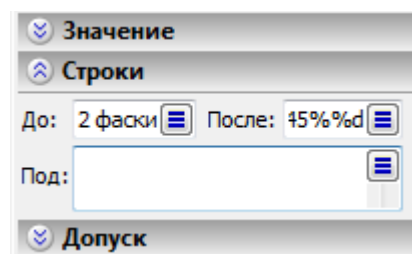
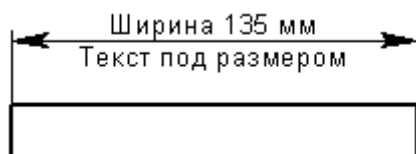


**Пользователя.** Данный вариант устанавливается, когда необходимо задать произвольный масштабный коэффициент. Значение коэффициента вводится в поле ввода справа от выпадающего списка. Например, в примере, показанном на рисунке справа, задан масштабный коэффициент "5" для обоих размеров (у верхнего размера задана поправка "100").



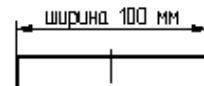
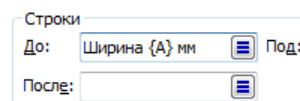
## Раздел «Строки»

В данном разделе окна свойств собраны параметры, позволяющие задать текст, который необходимо проставить **до**, **после** или **под** размерным числом.



Можно задавать эти строки вручную, можно использовать подстановку численных или текстовых переменных. Кроме того, можно воспользоваться всеми возможностями форматирования текстовых строк, описанными в главе "Тексты".

Для того, чтобы вставить в одну из строк размера переменную, необходимо указать в соответствующей строке её имя, заключённое в фигурные скобки. Например, если необходимо, чтобы в тексте размера появилось значение переменной «А» данного чертежа, необходимо в соответствующей строке записать {А}.



Например, задайте в строке «До» следующий текст: «ширина {А} мм»

Обратите внимание, что переменная «А» включена в фигурные скобки. Допустим, её значение равно 100. Установите в параметре «Номинал» (его мы описали выше) значение «Нет». В результате вы получите на чертеже размер, показанный на рисунке справа.

Для более полного ознакомления с возможностями включения переменных смотрите главу «Переменные».

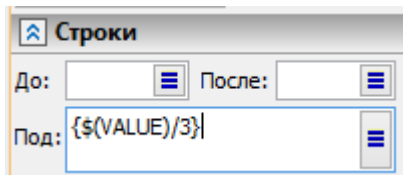
Также в строки можно поместить специальные символы, используя диалоговое окно, вызываемое клавишами <Alt><F9>. Для этого, находясь в текстовой строке, нажмите <Alt><F9>, выберите необходимый символ и нажмите <Enter>.

Специальные символы - это графическое представление различных текстовых и чертёжных символов. Эти символы находятся в текстовом шрифте, используемом для вывода текста размера и других элементов. После выбора из диалогового окна специальных символов, в строках параметров их изображение будет представлено в виде двойного символа процента с кодом символа. Однако при помещении курсора в строку параметров, содержащую

спецсимволы, на экране появится всплывающая подсказка с реальным изображением содержимого строки. На чертеже они также будут отображаться правильно.

Необходимо отметить, что специальные символы можно использовать для задания содержимого любых параметров, которые являются строками текста в различных элементах системы.

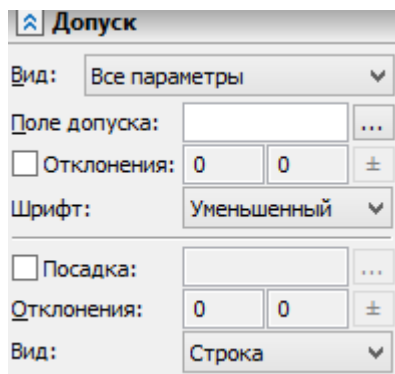
Строковые параметры размера также можно задавать через другие параметры того же размера. Для этого используется конструкция  $\$(VALUE)$ , где VALUE - имя параметра (так, как они названы в команде **РМ: Измерить**).



## Раздел «Допуск»

В этом разделе окна свойств задаются поля допусков и предельные отклонения.

Первый параметр **Вид** данного раздела определяет, какие параметры будут выводиться вместе с номиналом размера:

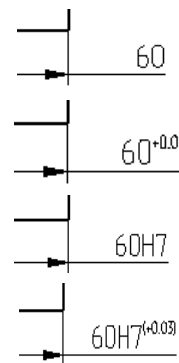


**Номинал.** Показывается только значение размера.

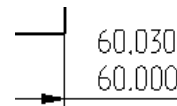
**Номинал+Отклонения.** Рядом со значением размера проставляются значения предельных отклонений.

**Номинал+Поле допуска.** Рядом со значением размера будет выведено поле допуска.

**Все параметры.** При выборе этого способа будут выводиться и поле допуска, и предельные отклонения.



**Пределы.** (этот способ соответствует стандарту ANSI). Размерное число представлено в виде двух предельных значений, каждое из которых является суммой значения размера и соответствующего предельного отклонения.



Отклонения могут задаваться вручную, а могут рассчитываться автоматически по заданному полю допуска. По умолчанию задан автоматический расчёт отклонений. Смена простановки от ручной к автоматической производится установкой флажка **Отклонения** (при отключённом флажке отклонения рассчитываются автоматически, при включённом – задаются вручную).

При использовании автоматического режима расчёта допусков достаточно задать лишь поле допуска. Обратите внимание, что величины рассчитываемых отклонений зависят от единиц измерения, задаваемых в меню команды **ST: Задать параметры системы**. Автоматический расчёт отклонений работает только для значений миллиметры или дюймы.

При изменении значения размера рассчитанные по допуску отклонения будут пересчитываться автоматически.

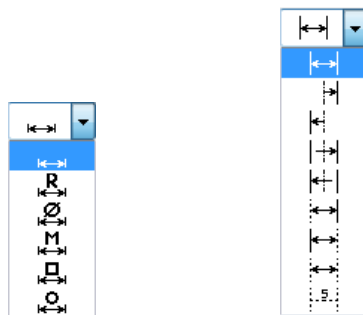
Как и в любом другом числовом поле, в качестве значений отклонений можно задать переменную.

Различные стандарты предъявляют различные требования к размеру шрифта, которым выводятся предельные отклонения на чертеже. Предусмотрено два варианта: уменьшенный, равный половине размера шрифта, и полный. Выбрать нужный вариант можно с помощью параметра «Шрифт».

Параметры посадок задаются аналогично параметрам допусков.

## Раздел «Стиль»

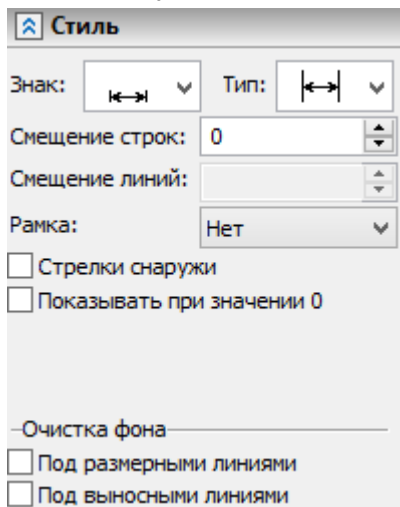
**Знак.** Для линейного размера данный параметр задаёт специальный символ, который должен отображаться перед значением размера. Это необходимо, если нужно проставить, например, радиальный, диаметральный или резьбовой размер.



Для размера дуги окружности этот параметр недоступен.

**Тип.** Параметр необходимо использовать в том случае, если нужно получить линейный размер без выносных линий (часто используется при задании размеров от осевой линии). Также данный

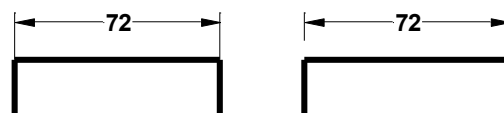
параметр можно использовать для простановки односторонних размеров (используются для размеров на разрезах или для размеров на крупногабаритных деталях).



**Смещение строк.** Параметр задаёт расстояние, на которое размерное число и строка под размером будут отстоять от размерной линии или от полки (по умолчанию = 0).

**Смещение линий.** Параметр задаёт смещение выносных линий размера от объекта, при простановке размера по стандартам ANSI и AR\_ANSI. Когда данный параметр не задан, величина смещения будет соответствовать величине стрелок размерной линии.

Рисунки справа соответствуют значениям данного параметра, равным "0" и "5".



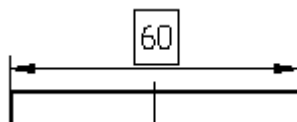
**Рамка.** В выпадающем списке можно выбрать один из вариантов:

**Нет.** Размерное число будет отображаться без рамки.

**Прямоугольная.** Размерное число будет отображаться в прямоугольной рамке.

**Овальная.** Размерное число будет отображаться в овальной рамке.

Кроме того, можно взять в рамку только нужную часть размерного числа с помощью опции %%R.



**Стрелки снаружи.** При установке данного флажка стрелки размера всегда рисуются снаружи относительно выносных линий. При отключённом флажке (по умолчанию) расположение стрелок определяется автоматически в зависимости от расстояния между линиями, между которыми расположен размер. В случае, если стрелки не умещаются внутри, они автоматически выносятся наружу.

**Показывать при 0-м номинале.** При включении данного параметра размер будет отображаться на чертеже даже при нулевом значении его номинала.


Группа **Очистка фона** позволяет включить режим удаления изображения под элементами размера:

**Под размерными линиями.** Удаление изображения под размерными линиями и стрелками размеров (на расстоянии, равном толщине основной линии).

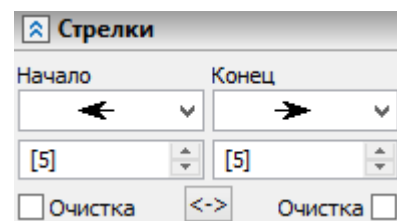
**Под выносными линиями.** Удаление изображения под выносными линиями (на расстоянии, равном толщине основной линии). Для радиальных размеров данный параметр управляет также очисткой фона за крестиком (обозначающим центр окружности).

## Раздел «Стрелки»

В данном разделе задаются тип и размер стрелок на обоих концах размерной линии. Значение в квадратных скобках у параметров означает, что величина стрелок будет соответствовать значению, заданному на закладке **Линии > Размер стрелок(окончаний)** диалога команды **ST: Задать параметры документа**.

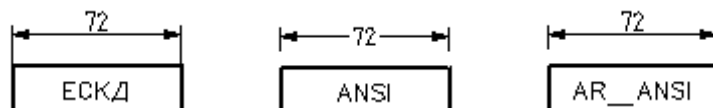
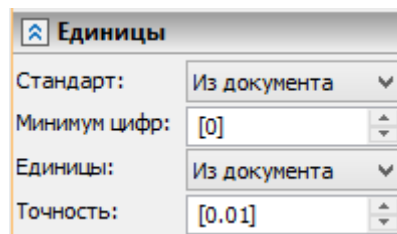
Кнопка  позволяет быстро поменять местами параметры начала и конца размерной линии.

Флажки **Очистка** позволяют задать очистку фона под каждой стрелкой отдельно.



## Раздел «Единицы»

**Стандарт.** Данный параметр позволяет выбрать стандарт прорисовки размера: **ANSI**, **AR\_ANSI**, **ЕСКД** или «Из документа». При значении «Из документа» стандарт размера берётся из значения параметра **Размеры > Стандарт** в команде **ST: Задать параметры документа**.

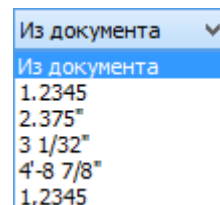


**Минимум цифр.** Параметр определяет минимальное количество цифр после запятой, отображаемое у размерного числа. Например, если задано значение «3», то размер 28.5 будет выводиться как 28.500. Если задано «Из документа», то значение берётся с закладки **Размеры** команды **ST: Задать параметры документа**.

**Единицы.** Определяет единицы, в которых отображается размерное число. В основном этот пункт важен для дюймовых размеров. При значении «Из документа» размер будет

изображён в тех единицах, которые выставлены в команде **ST: Задать параметры документа**.

**Точность.** Задаёт точность округления размерных чисел. Точность "0.01" означает, что размерные числа будут округляться до второго знака после запятой. Например, если имеется размер 28.4482 и точность 0.01, то на чертёж выведется значение 28.45. Если этот пункт определён как «Из документа», то его значение берётся с закладки «Размеры» диалога команды **ST: Задать параметры документа**.



## Раздел «Альтернативный размер»

**Отображать.** Данный параметр определяет наличие или отсутствие альтернативного размера на чертеже. Когда параметр определён как «Из документа», его значение берётся с закладки «Альтернативные размеры» диалога команды **ST: Задать параметры документа**.

**Разделитель.** Параметр устанавливает вид разделительных знаков, при помощи которых на чертеже будет отделяться значение альтернативного размера от основного:

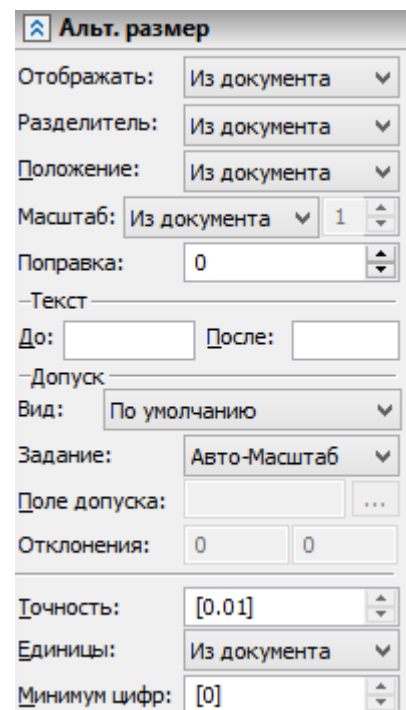
**Из документа.** Вид разделителя берётся из установок команды **ST: Задать параметры документа**.

**Нет.** Значение альтернативного размера будет прорисовываться без разделительных знаков.

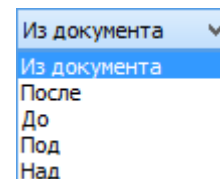
**[Квадратные скобки].** Значение альтернативного размера будет прорисовываться в квадратных скобках.

**{Фигурные скобки}.** Значение альтернативного размера будет прорисовываться в фигурных скобках.

**(Круглые скобки).** Значение альтернативного размера будет прорисовываться в круглых скобках.



**Положение.** Параметр задаёт режим отображения значения альтернативного размера на чертеже относительно основного размерного числа. В соответствии с выбранным вариантом, значение альтернативного размера будет прорисовываться на чертеже "После", "До", "Под" или "Над" основным размерным числом. Если этот параметр определён как «Из документа», то его значение берётся с закладки **Альтернативные размеры** > **Положение** диалога команды **ST: Задать параметры документа**.

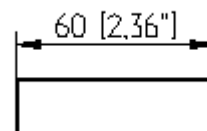




**Масштаб.** Данный параметр задаёт масштабный коэффициент альтернативного размера (полностью аналогично масштабному коэффициенту основного размерного числа).

Для чего введены «Альтернативный масштаб» и соответственно «Масштабный коэффициент»? Допустим, необходимо проставлять значения размеров сразу в двух размерных системах, дюймовой и метрической. Для этого в системе введено специальное выражение - #DIM#. Если использовать это выражение в какой-либо из строк размера, то на чертеже вместо него появится значение размера, умноженное на альтернативный масштабный коэффициент.

Так для примера, приведённого справа, установите **Альтернативный масштаб** в значение «Миллиметры/Дюймы» и введите в поле **Текст размера** > После следующий текст: [#DIM#%119].



**Поправка.** Параметр задаёт поправку значения альтернативного размера по сравнению с расчётным значением. Поправка рассчитывается так же, как для номинального значения: отображаемое значение = рассчитанное значение\*масштаб + поправка.

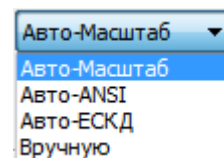
Группа параметров **Текст** позволяет задать текст, который будет отображаться до или после размерного числа альтернативного размера. Можно ввести эти строки вручную, либо использовать подстановку численных или текстовых переменных. Подробно с этой возможностью можно ознакомиться в описании аналогичного параметра раздела **Строки**. Если значения параметров данной группы не задано, то они берутся с закладки **Альтернативные размеры** команды **ST: Задать параметры документа**.

Группа параметров **Допуск** позволяет задавать поля допусков и предельные отклонения альтернативных размеров:

**Вид.** Параметр определяет составные части размерного числа альтернативного размера (только размерное число, размерное число с допуском и т.п.). Выбрать значение можно из списка. Значение “По умолчанию” означает, что вид альтернативного размера будет определяться значением параметра “Вид” в разделе “Допуск”.

Поле допуска задаётся с помощью одноимённого параметра. Предельные отклонения могут быть заданы как вручную (в соответствующих полях ввода), так и высчитываться автоматически. Способ задания отклонений определяет параметр **Задание**:

**Авто-Масштаб.** Значения предельных отклонений высчитываются по полю допуска основного размера. Задание значения поля допуска альтернативного размера не влияет на расчёт его предельных отклонений.



**Авто-ANSI.** Отклонения рассчитываются по заданному полю допуска альтернативного размера по стандарту ANSI.

**Авто-ЕСКД.** Отклонения рассчитываются по заданному полю допуска альтернативного размера по стандарту ЕСКД.

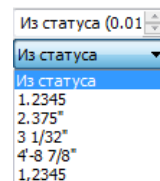
**Вручную.** Значения отклонений задаются пользователем. В качестве значений отклонений можно использовать переменные.

При использовании автоматических режимов расчёта отклонений (Авто-Масштаб, Авто-ANSI или Авто-ЕСКД) достаточно задать лишь поле допуска. Отклонения будут рассчитаны автоматически.

**Точность.** Параметр задаёт точность округления размерных чисел альтернативных линейных размеров. Например, точность 0.01 означает, что размерные числа будут округляться до второго знака после запятой. Точность 0 означает, что размерные числа округляться не будут. Если этот пункт определён как "Из документа", то его значение берётся с закладки **Альтернативные размеры** команды **ST: Задать параметры документа**.


**Единицы.** Задаёт способ представления размерных чисел альтернативных линейных размеров. В основном этот пункт важен для дюймовых размеров.

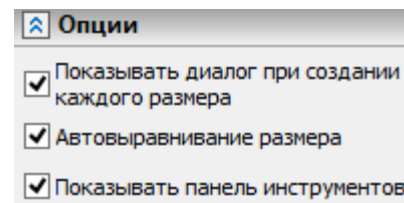
Как и в предыдущем случае, при значении "Из документа" размер будет изображён в тех единицах, которые заданы на закладке **Альтернативные размеры** команды **ST: Задать параметры документа**.



**Минимум цифр.** Параметр определяет минимальное количество цифр после запятой, отображаемое у альтернативного размерного числа (аналогично параметру "Минимум цифр" для основного размерного числа). задано "Из документа", то значение берётся с закладки **Альтернативные размеры** команды **ST: Задать параметры документа**.

## Раздел «Опции»

Данный раздел содержит только один вспомогательный параметр – "Показывать диалог параметров при создании каждого размера". Если данный параметр включён, в команде создания размера после задания положения размера на чертеже на экране будет автоматически появляться окно диалога параметров размера (опция )

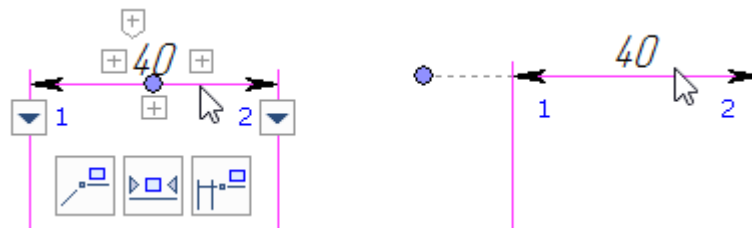


Такой режим позволяет работать так же, как в предыдущих версиях T-FLEX CAD – сначала указать положения размера на чертеже, а затем задавать его параметры.

**Автосовмещение размера.** Если опция активна, то, при уменьшении размера до определённых значений, система автоматически расположит размерное число и стрелки снаружи.



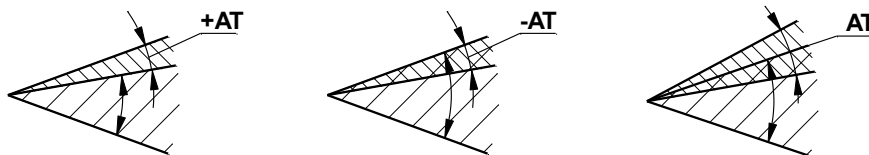
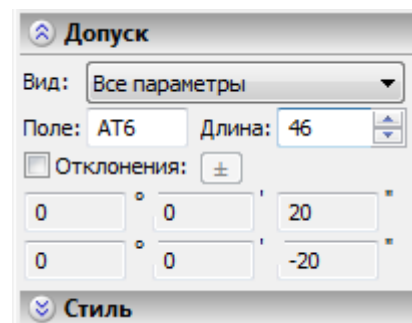
**Показывать панель инструментов.** Если опция активна, то, при наведении курсора на размер, будут появляться дополнительные маркеры и опции для работы с размером.



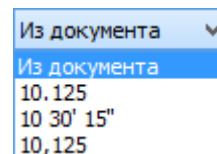
## Особенности задания параметров для угловых размеров

В основном параметры для линейных и угловых размеров совпадают. Ниже рассмотрены имеющиеся отличия.

Набор параметров допусков для угловых размеров отличается от аналогичных параметров других размеров. Поскольку допуск рассчитывается для угловых размеров на определённой длине, для угловых размеров добавлен параметр **Длина**. При автоматическом расчёте отклонений используется следующая форма задания поля допуска:  $\pm AT8$ ,  $AT8$  или  $-AT8$ , где 8 - квалитет, а AT в комбинации со знаком определяет тип допуска.



Предельные отклонения рассчитываются соответственно в градусах, минутах и секундах. Для угловых размеров используются свои единицы представления размерного числа.



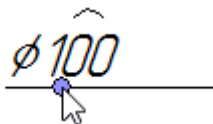
Для угловых размеров нельзя задать альтернативный масштаб, и все остальные параметры, связанные с альтернативным размером.

При создании угловых размеров в разделе **Стиль** добавляется опция **Текст вдоль линии**. Если она включена, текст углового размера будет выводиться не вдоль дуги, а вдоль касательной к ней.

## Особенности задания параметров для размеров на окружности

В разделе **Стиль** можно задать прорисовку небольшого перекрестия в центре окружности, на которой проставлен размер (параметр **Крестик в центре**). Это требуется в соответствии с некоторыми стандартами. В остальном параметры для окружностей соответствуют параметрам для линейных размеров.

При создании размера на окружности в разделе **Стиль** добавляется флаг **Дуга над текстом**.



## Особенности задания параметров для строительных размеров

В основном параметры строительных размеров аналогичны параметрам линейных размеров. Ниже описаны существующие отличия.

У строительных размеров отсутствуют параметры для задания допусков и предельных отклонений.

В разделе **Стиль** присутствуют только те параметры, задание которых актуально для строительного размера. Также имеются дополнительные параметры:

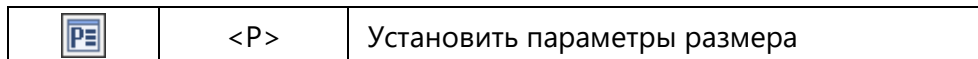
**Выносная линия.** Отвечает за создание выносной линии от размера до узла привязки.

**Показывать "плюс".** Управляет отображением знака "+" в размерах с положительным смещением от базового размера.

Как и для угловых размеров, для строительных размеров не задаётся альтернативный масштаб, и все остальные параметры, связанные с альтернативным размером.

## Работа с диалогом параметров размера


Параметры размера можно задавать и в диалоге параметров, вызываемом опцией автоменю:




Параметры на закладках данного диалога дублируют параметры в окне свойств. Кроме того, диалог параметров содержит ряд дополнительных настроек. Прежде всего, это общесистемные параметры: уровень, слой, приоритет, цвет. Также в диалоге параметров есть дополнительная закладка, содержащая настройки шрифта. Эта закладка является типовой для многих элементов системы (размеры, надписи, шероховатости, допуски формы и расположения). На ней можно задать необходимые настройки шрифта, которым будет отображено значение размера. Если значение какого-либо параметра данной закладки задано как "Из документа", то оно будет взято с закладки **Шрифт** диалога команды **ST: Задать параметры документа**.

При создании размера по двум линиям 2D проекции или по окружности на проекции ему принудительно выставляется такой же приоритет, как и у проекции (если приоритет размера по умолчанию меньше приоритет проекции).

## Параметры для новых размеров (параметры по умолчанию)

Параметры по умолчанию, которые будут применяться ко всем новым создаваемым размерам, можно задавать несколькими способами. Прежде всего, можно задать их с помощью диалога параметров (опция ). Для этого нужно вызвать этот диалог до начала создания размера. Параметры, установленные для новых размеров, будут копироваться в параметры каждого создаваемого размера.

Также можно в процессе создания (или редактирования) любого размера сохранить заданные для него параметры как параметры по умолчанию, если нажать кнопку  в окне свойств команды. Важно отметить, что на закладке **Размеры** команды **ST: Задать параметры документа** задаются те из вышеперечисленных параметров, которые могут быть заданы по умолчанию. Как правило, все размеры на чертеже должны выглядеть однотипно. Поэтому удобно определять их вид в команде **ST: Задать параметры документа**, а в параметрах конкретного размера выставлять значения по умолчанию. Это позволит при необходимости мгновенно изменить вид всех размеров.

Кроме уже описанных параметров, в команде **ST: Задать параметры документа** задаются также ещё два параметра. **Неуказываемый квалитет** определяет неуказываемый для чертежа квалитет. Это означает, что те размеры, квалитет которых совпадёт с неуказываемым, будут представлены на чертеже только своим номиналом.

На закладке **Символы** диалога команды **ST: Задать параметры документа** можно задать коды, которые в выбранном специальном шрифте будут соответствовать символам диаметра, градуса и знака «плюс/минус». Это может пригодиться при переводе файлов для других систем, а также при использовании шрифтов, в которых этим знакам соответствуют другие коды.

## Копирование параметров с существующих размеров


Значения параметров создаваемого размера можно быстро скопировать с уже существующего размера. Для этого необходимо воспользоваться опцией:

	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
--	---------	---

Данная опция доступна в автоменю команды до создания размера, либо в процессе создания (перед указанием положения размера на чертеже).

После вызова опции достаточно указать размер, значения параметров которого необходимо передать новому размеру. Скопированы будут значения тех параметров, которые являются общими для выбранного и создаваемого размеров.

Для того, чтобы скопированные значения параметров присваивались всем новым размерам, перед выбором исходного размера необходимо включить дополнительную опцию:


	<S>	Запомнить свойства в параметрах по умолчанию
---	-----	--

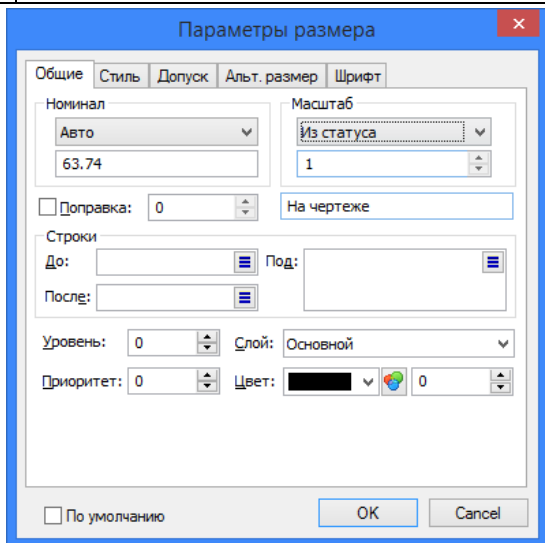
При включённой опции скопированные параметры будут сохранены как параметры по умолчанию.

Данная опция упрощает создание размеров с одинаковыми параметрами. Однако она не позволяет копировать отдельные параметры или параметры с объекта другого типа. В таких случаях удобнее воспользоваться общим механизмом редактирования параметров элементов в окне свойств.

## Задание связи размера с другим размером

При создании размера любого типа в автоменю доступна дополнительная опция, позволяющая связать создаваемый размер с другим, уже существующим, размером:


	<Shift+D>	Выбрать связанный размер
---	-----------	--------------------------



После вызова этой опции необходимо указать размер, с которого будут браться параметры для создаваемого размера.

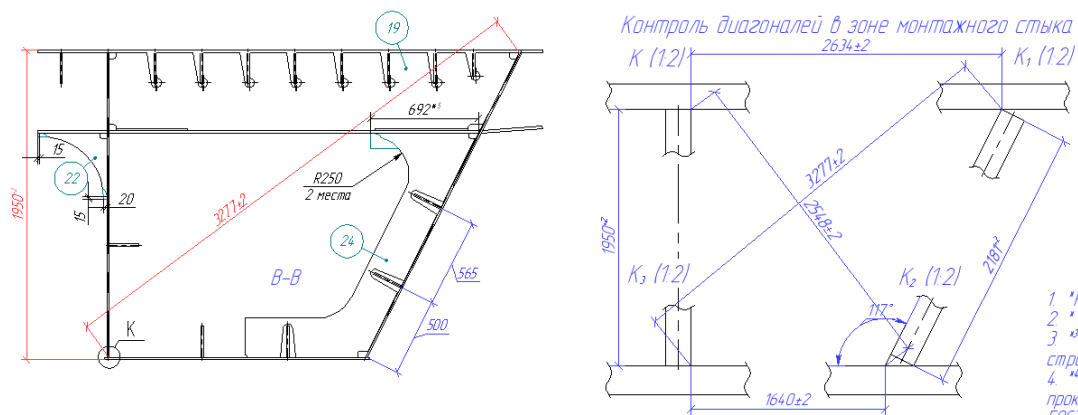
При установке связи параметры "связанного" размера (например, номинальное значение, другие отображаемые параметры) берутся с исходного размера. Перечнем "связанных" параметров можно управлять в диалоге свойств размера выбором соответствующего режима номинала ("Авто", "Вручную", "Вручную с поправками", "С выбранного размера"). Если у связанного размера надо не отображать содержимое строк «до», «после» и «под», то надо снять флаг «Проецировать строку...». Флаг появляется при наведении курсора мыши на поле соответствующего параметра.

Разорвать связь между размерами можно с помощью опции:

	<Shift+K>	Разорвать связь с размером
---	-----------	----------------------------

Опция отображается в автоменю команды только для "связанных" размеров.

Данную функциональность можно использовать, например, для отображения на упрощенном чертеже таких же размеров, как на точном чертеже изделия.

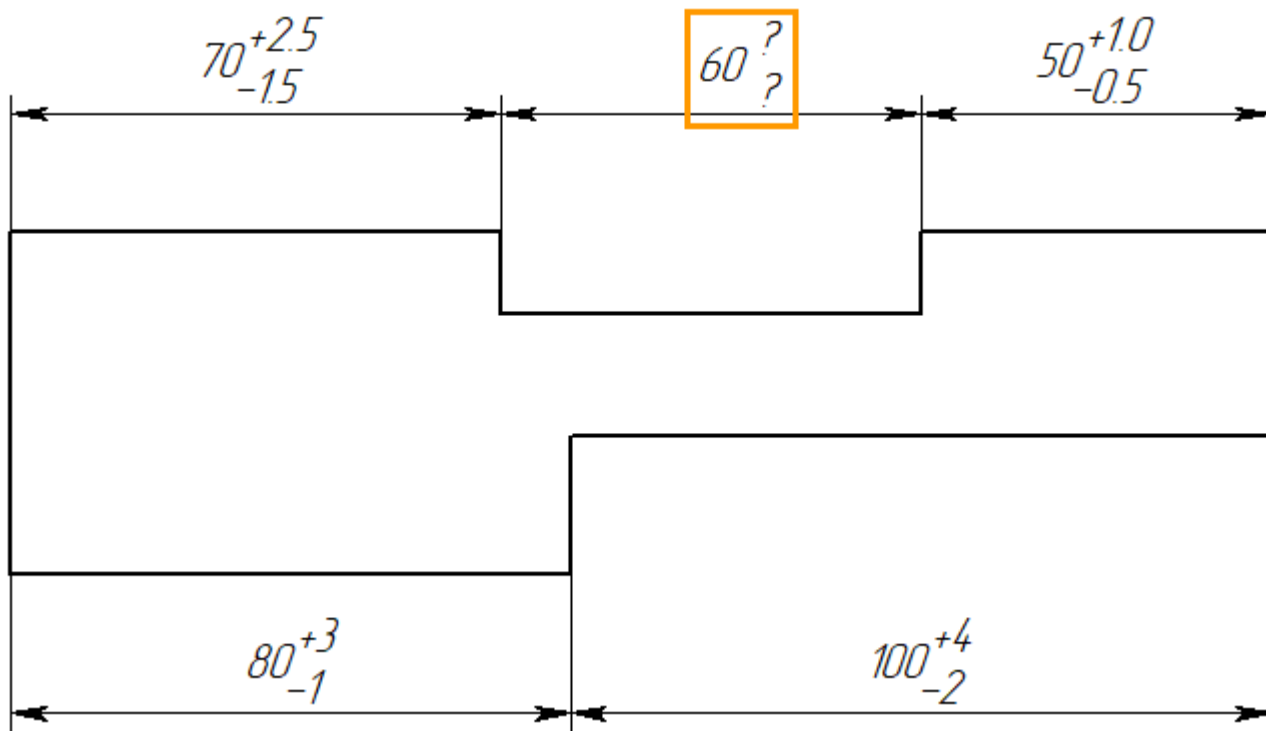


## Расчёт поля допуска замыкающего размера

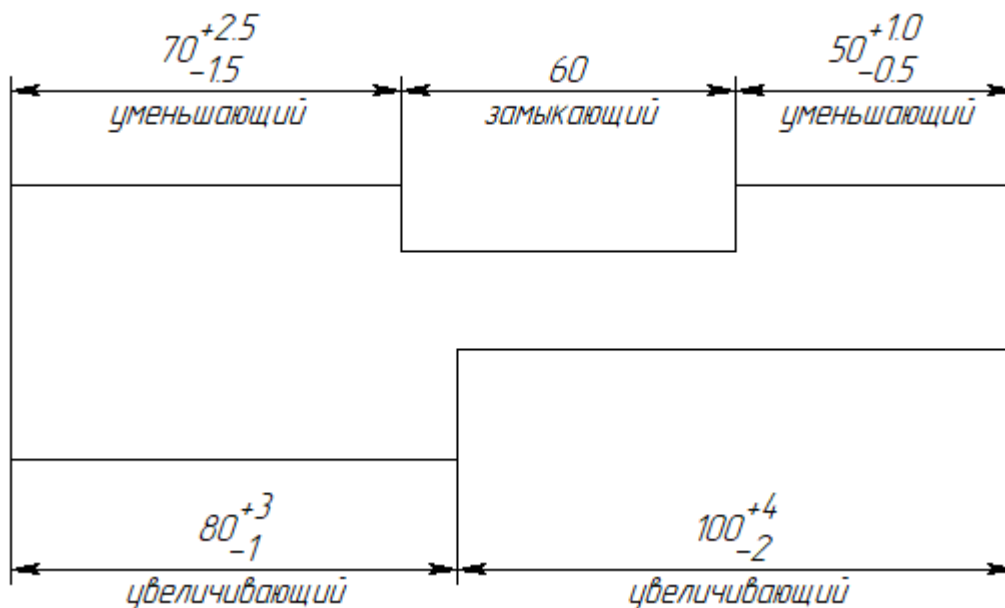
В T-FLEX CAD есть возможность автоматически рассчитать поле допуска замыкающего размера размерной цепи.

### Пример

Пусть есть размерная цепь, в которой необходимо рассчитать поле допуска для замыкающего размера.



Размер 60 – является замыкающим. Размеры 70 и 50 – уменьшающими, размеры 80 и 100 – увеличивающими.



Расчёт отклонений замыкающего размера будет осуществляться по следующим формулам:

$BO_{\text{Замыкающего\_размера}} = \sum BO_{\text{Увеличивающих\_размеров}} - \sum NO_{\text{Уменьшающих\_размеров}}$ ;

$NO_{\text{Замыкающего\_размера}} = \sum NO_{\text{Увеличивающих\_размеров}} - \sum BO_{\text{Уменьшающих\_размеров}}$ .

Где  $BO$  – верхнее отклонение,  $NO$  – нижнее отклонение,  $\sum$  - знак суммирования.

Кроме того, можно рассчитать и номинал замыкающего размера:

$Ном_{\text{Замыкающего\_размера}} = \sum Ном_{\text{Увеличивающих\_размеров}} - \sum Ном_{\text{Уменьшающих\_размеров}}$ .

Где  $Ном$  – номинал размеров.

Для рассматриваемого примера:


$BO_{\text{Замыкающего\_размера}} = (3+4)-((-1,5)+(-0,5)) = 9$

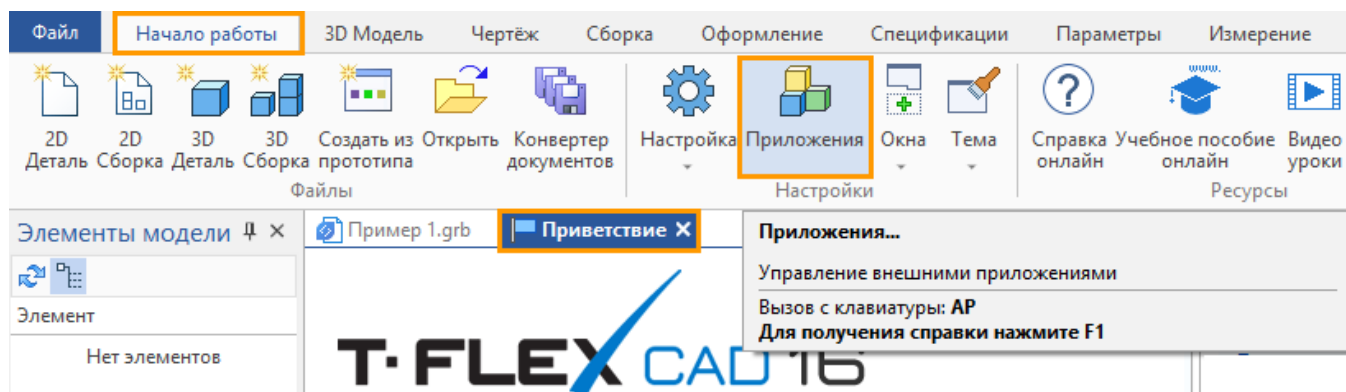
$NO_{\text{Замыкающего\_размера}} = ((-1)+(-2))-(2,5+1) = -6,5$

$Ном_{\text{Замыкающего\_размера}} = (80+100)-(70+50) = 60$

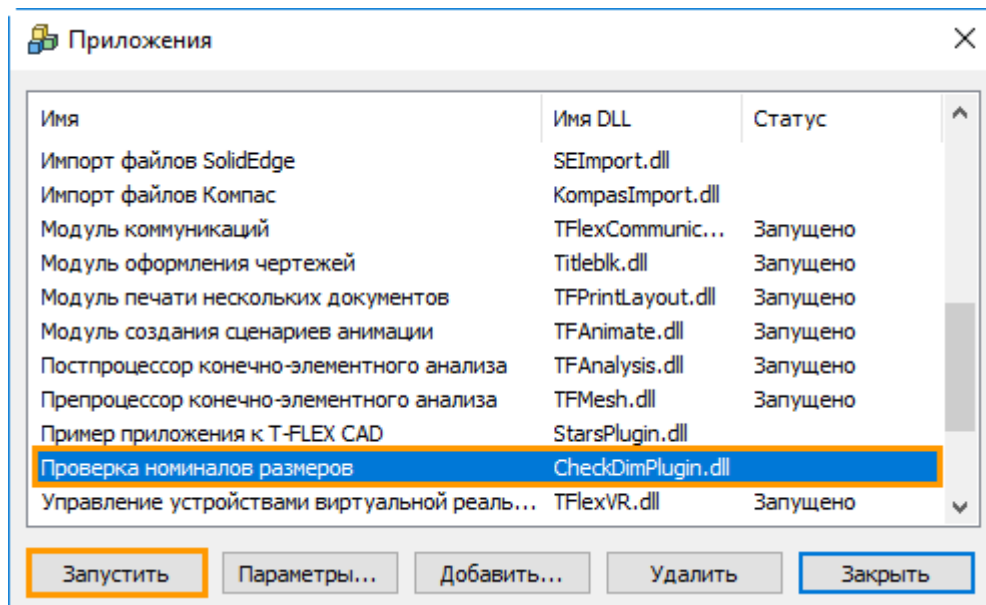
Указанные расчёты можно выполнить автоматически при помощи специального приложения. Для того, чтобы открыть приложение нужно вызвать специальную команду через Ленту на стартовой странице, или через текстовое меню:



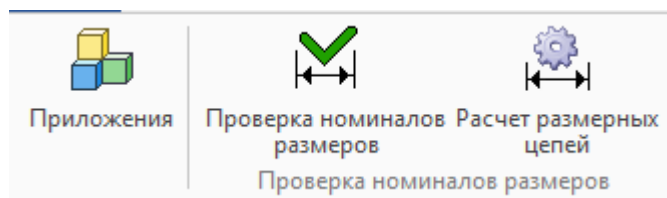
Пиктограмма	Лента
	Начало работы → Приложения
Клавиатура	Текстовое меню
<AP>	Настройка > Приложения



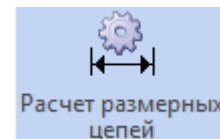
В появившемся диалоговом окне нужно выбрать приложение «Проверка номиналов размеров», и нажать «Запустить».



В Ленте появится закладка «Приложения» с группой «Проверка номиналов размеров».



Открываем документ, в котором необходимо рассчитать поле допуска замыкающего размера. Нажатием пиктограммы «Расчёт размерных цепей» вызываем команду.



Автоменю команды содержит 4 пиктограммы для выполнения расчёта:

	<C>	Указать замыкающий размер
	<R>	Указать уменьшающие размеры
	<I>	Указать увеличивающие размеры
	<D>	Расчёт

Последовательно осуществляем ввод данных для расчёта.

Нажимаем пиктограмму и на чертеже, с помощью , выбираем замыкающий размер (в рассматриваемом примере размер 60). В окне свойств команды появится соответствующая запись.

Основные свойства				
ID	Номинал	Верх. отклонение	Нижн. отклонение	Тип размера
0x4000002	60	0	0	Замыкающий

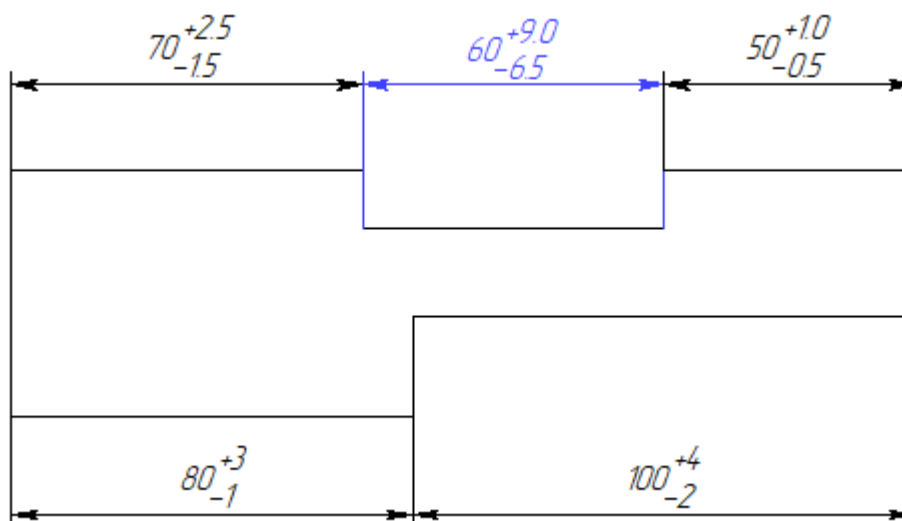
Нажимаем пиктограмму и на чертеже, с помощью , выбираем уменьшающие размеры (в рассматриваемом примере размеры 70 и 50). В окне свойств команды появятся новые записи.

Основные свойства				
ID	Номинал	Верх. отклонение	Нижн. отклонение	Тип размера
0x4000002	60	0	0	Замыкающий
0x4000001	70	2,5	-1,5	Уменьшающий
0x4000003	50	1	-0,5	Уменьшающий

Нажимаем пиктограмму и на чертеже, с помощью , выбираем увеличивающие размеры (в рассматриваемом примере размеры 80 и 100).

Основные свойства				
ID	Номинал	Верх. отклонение	Нижн. отклонение	Тип размера
0x4000002	60	0	0	Замыкающий
0x4000001	70	2,5	-1,5	Уменьшающий
0x4000003	50	1	-0,5	Уменьшающий
0x4000004	80	3	-1	Увеличивающий
0x4000005	100	4	-2	Увеличивающий

Нажимаем пиктограмму  - выполняется расчёт.

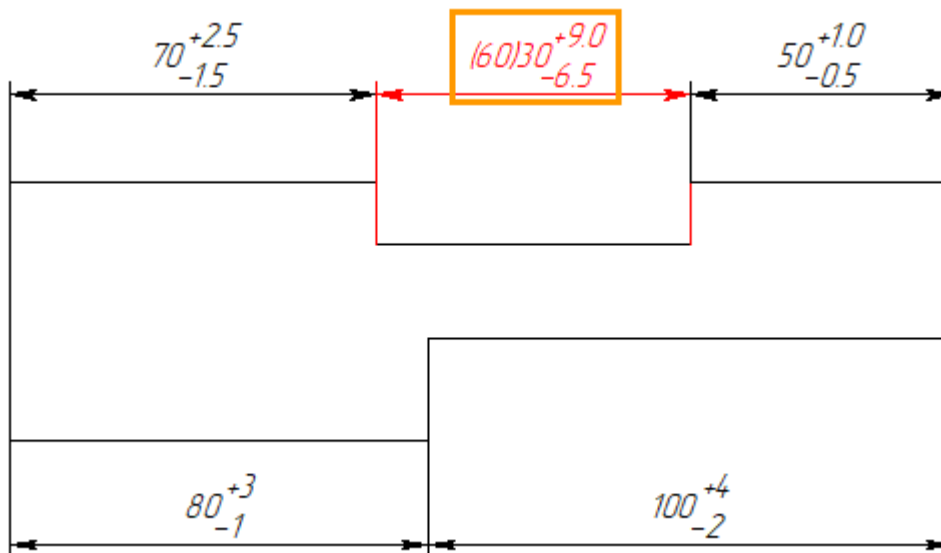
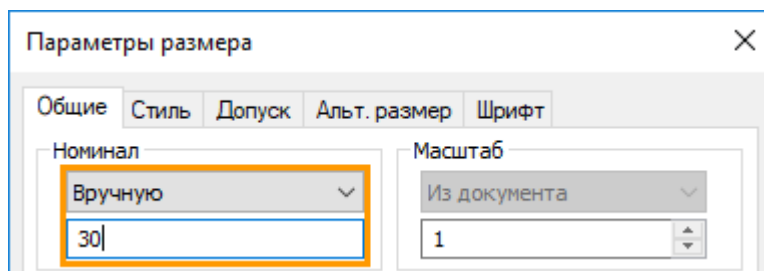


В окне свойств программы показывается результат расчёта.

	Номинал	Верх. отклонение	Нижн. отклонение
Σуменьш.	120	3,5	-2
Σувел.	180	7	-3
Результат	60	9	-6,5

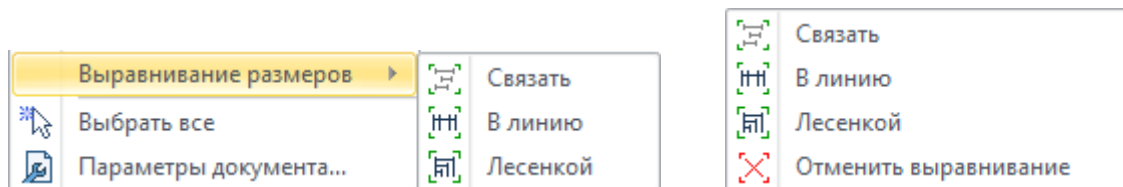
Чтобы выйти из команды – нужно нажать пиктограмму  или <Ctrl+Enter>.

В случае, если пользователь ввёл значение замыкающего размера вручную, и он отличается от номинала, то при выполнении команды система выдаст предупреждение: размер подсветится красным, и в скобках на размере будет указан рассчитанный номинал замыкающего размера.

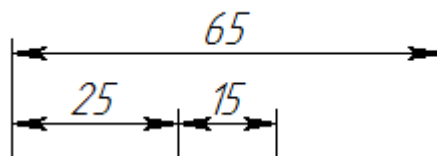


## Выравнивание размеров

При выборе нескольких размеров в контекстном меню доступна группа опций **Выравнивание размеров**. Опции позволяют связать выбранные размеры, чтобы перемещать их вместе по чертежу.



Опция **Связать** устанавливает связь между размерами. При перемещении одного из размеров, остальные перемещаются следом за ним, сохраняя своё изначальное положение друг относительно друга.



Для связанных размеров появляется опция **Отменить выравнивание**, которая отменяет выравнивание всех размеров в группе.

Опция **В линию** выравнивает все размеры в одну линию. Опция позволяет быстро выстроить цепочку размеров.



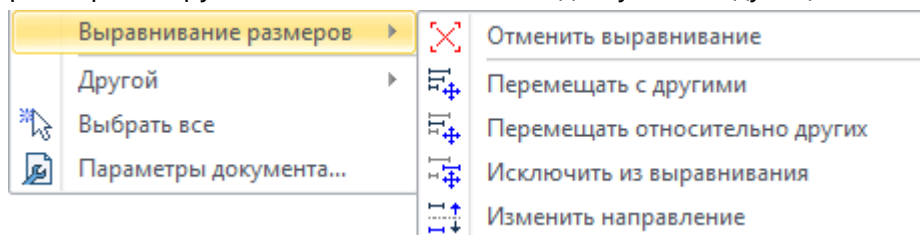
Опция **Лесенкой** позволяет выравнивать размеры вертикально в соответствии с установленным интервалом.



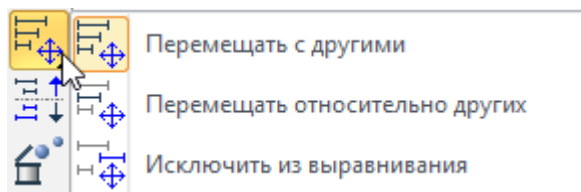
Интервал между размерами задаётся в команде **ST: Задать параметры документа** на вкладке **Размеры** в параметре **Интервал выравнивания**. Параметр задаёт интервал для вновь создаваемых групп размеров и не влияет на интервалы уже созданных групп.


При создании нового размера над или под другим размером, активна привязка размера в соответствии с заданным интервалом выравнивания.


Для каждого из размеров в группе в контекстном меню доступен следующий набор опций:





Эти же опции находятся в автоменю команды **Изменить** для размера.

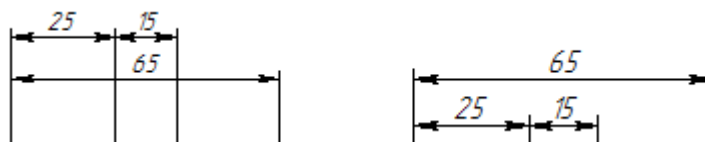


 **Перемещать с другими.** Выбранный размер перемещается вместе с другими размерами в группе. Опция включена по умолчанию.

 **Перемещать относительно других.** После активации этой опции выбранный размер можно переместить относительно других размеров в группе. После этого размер вновь будет перемещаться с другими размерами, но новое положение сохранится.


 **Исключить из выравнивания.** Выбранный размер исключается из группы.

 **Изменить направление.** Изменяет положение размеров относительно выбранного размера. Если остальные размеры в группе располагались выше выбранного размера, то после активации опции они будут расположены ниже и наоборот.







## Редактирование размеров




Редактирование размеров осуществляется в команде **ED: Изменить размер:**



















Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<ED>	Правка > Чертеж > Размер	

После вызова команды становятся доступны следующие опции:

	<Enter>	Выбрать размер
	<*>	Выбрать все элементы
	<Esc>	Выйти из команды

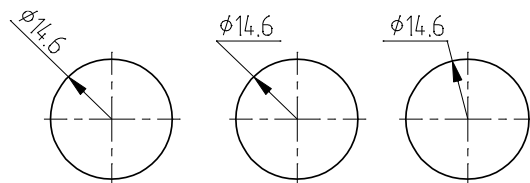
Если выбрать для редактирования один размер, указав на него курсором и нажав , то выбранный размер подсветится, в окне свойств отобразятся параметры данного размера, а в автоменю станут доступны следующие опции:


	<P>	Задать параметры размеров
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<O>	Создать имя для выбранного элемента


	<Shift+D>	Выбрать связанный размер
	<Shift+K>	Разорвать связь с размером (только для "связанных" размеров)
	<Z>	Изменить направление полки
	<Z>	Сменить ориентацию размера (для углового размера)
	<Пробел>	Задать положение размера в абсолютных координатах
	<J>	Включить режим центрирования размера
	<D>	Изменить знак размера
	<T>	Привязать размер к узлу
	<Ctrl+T>	Привязка размерного числа к узлу
	<N>	Выбрать узел привязки
	<W>	Перенести размер
	<M>	Изменить тип размера
	<H>	Параллельные/Радиальные выносные линии
	<K>	Разрушить привязку
	<D>	Изменить знак размера
	<I>	Выбрать другой ближайший элемент
	<Del>	Удалить выбранный элемент
	<Esc>	Отменить выбор


Наличие некоторых перечисленных выше опций в автоменю зависит от способа создания и типа выбранного размера.




У выбранного размера можно изменить положение, привязку к различным элементам чертежа или параметры, которые были заданы во время простановки. Для этого необходимо в автоменю выбрать соответствующую опцию.





Опция  позволяет изменить ориентацию выносной полки размерного числа.




Опция  меняет ориентацию углового размера (то есть четверть угла, на которой строится размер).

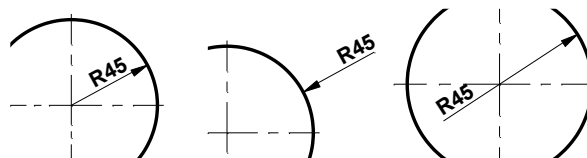
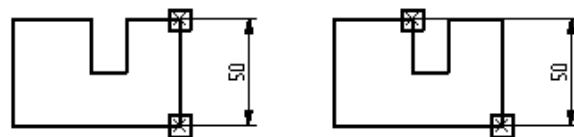
Опция  задаёт режим центрирования размерного числа. Если пиктограмма находится в нажатом состоянии, то размерное число будет автоматически располагаться по центру между выносными линиями размера.



Опция  позволяет быстро менять символ, стоящий перед размерным числом ("R", "Ø", "M", "□", "O"), без вызова диалога параметров размера. Опция  служит для изменения элементов (линии, узлы) привязки редактируемого размера. Привязка размера, созданного с помощью опции  может быть изменена выбором двух узлов.


Иногда бывает необходимо изменить начальную точку какой-либо выносной линии. Для этого, после выбора размера, необходимо: указать на тот узел, из которого должна начинаться выносная линия и использовать опцию .


Если выбран не тот размер, то выбор можно изменить при помощи опции .

Опция  (или / - зависит от вида размера) позволяет изменить тип размера, не изменяя его привязку.





Следует обратить внимание на то, что если размер был привязан к узлам с помощью опции , то для того, чтобы изменить его привязку или положение необходимо первой использовать опцию .


Опция  используется для присвоения имени выбранному размеру. Имя является уникальным и позволяет однозначно идентифицировать этот размер.

Выбранный размер можно удалить с помощью опции . Удаление цепочки размеров или размеров от одной базы может производиться по отдельности для каждого из размеров. При удалении родительского размера (им считается размер между первыми двумя линиями) производится удаление всей группы размеров. Такое же правило действует для серии строительных размеров, поставленных от одной базы: любой размер серии, кроме базового, удаляется как отдельный элемент; при удалении базового размера удаляются и все зависимые от него.



Как и для других элементов, множественный выбор осуществляется опциями  или использованием выбора окном или с помощью  в сочетании с нажатыми клавишами <Shift> (добавление к списку выбранных) и <Ctrl> (удаление из списка выбранных).

Для редактирования параметров нескольких выбранных размеров используется опция:


	<P>	Установить параметры размера
---	-----	------------------------------



Сначала на экране появится диалог выбора изменяемых параметров. После этого на экране появится стандартное окно диалога параметров размера, где можно установить новые значения. Для задания цвета, слоя, уровня и приоритета также можно воспользоваться системной панелью.

Скопировать параметры с другого существующего размера позволит опция .

Следует помнить, что многие установки размеров обычно заданы по умолчанию, и их можно изменить в команде **ST: Задать параметры документа**.

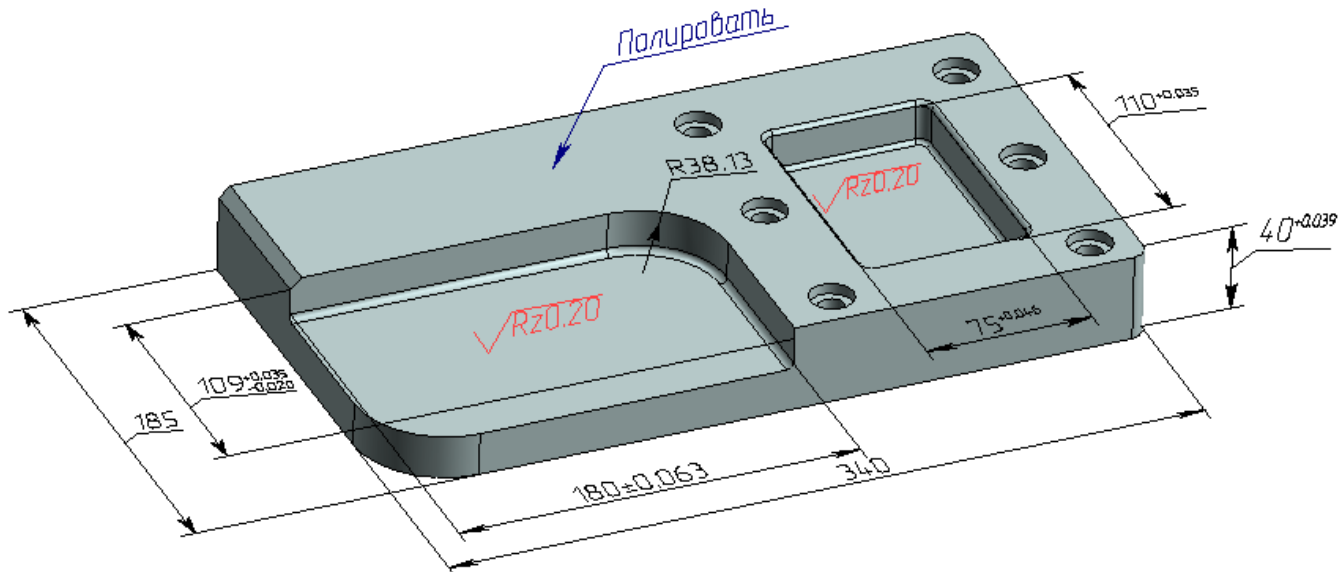
В команду редактирования размеров также можно попасть из команды **D: Создать размер** с помощью опции:

	<F4>	Редактировать
---	------	---------------

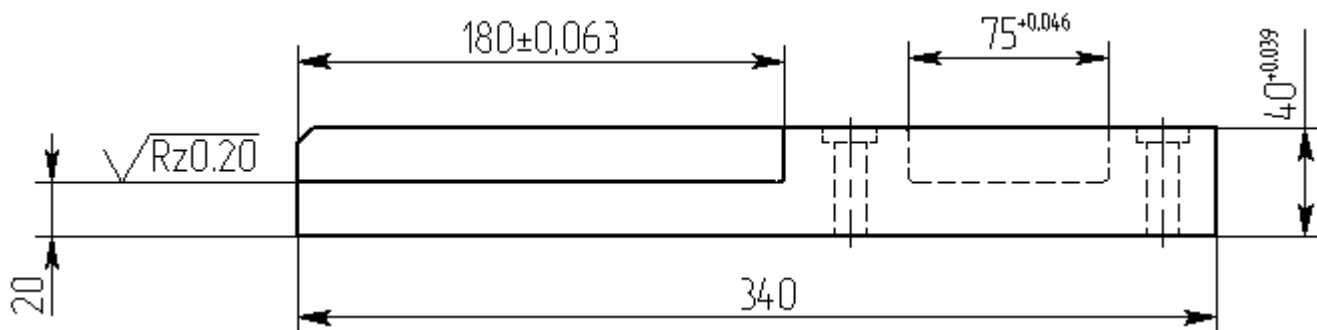
Третий способ выбора размера для редактирования доступен, когда система находится в режиме ожидания команды. Нужно подвести курсор к размеру, который необходимо изменить и нажать . В результате будет запущена команда редактирования выбранного размера. Также можно, выбрав размер, нажать . В появившемся контекстном меню доступны команды редактирования, удаления и изменения свойств выбранного размера.

## Работа с размерами в 3D окне

В 3D версии системы размеры, также как надписи и шероховатости, можно создавать в 3D окне, по граням 3D модели. Это позволяет строить полноценные трёхмерные чертежи.



Параметры таких размеров автоматически передаются в размеры, создаваемые в 2D окне на соответствующих линиях 2D проекции данной модели.



3D размеры могут быть управляющими размерами для 3D операций или элементов построения. Это значит, что при изменении номинала размера автоматически изменяются соответствующие параметры операции или 3D элемента построения.

Для изменения значения параметров операций могут использоваться и размеры, соответствующие управляющим, проставленные на 2D проекциях. Это соответствие система определяет автоматически.

О создании 3D размеров и размеров на проекциях подробно рассказано в главах "Элементы оформления в 3D" и "2D проекции. Создание чертежей по 3D моделям".

## ТЕКСТЫ

После изучения разделов этой главы пользователь овладеет широким спектром возможностей работы с текстом в системе T-FLEX CAD. При оформлении чертежа имеется возможность вставлять отдельные надписи, состоящие из одной или более текстовых строк.


Эти строки размещаются на чертеже в соответствии с точкой привязки и имеют ряд параметров, задающих шрифт, его размер, угол поворота и т.д. (раздел **Строчный текст**).

Также возможно вставить и большие объемы текста, состоящие из нескольких абзацев с различным форматированием (разделы **Параграф-текст** и **Многострочный текст**).







Существует возможность создания таблиц (раздел **Таблицы**). В любой текст можно включать созданные при построении чертежа переменные, элементы текста из словаря (раздел **Работа со словарем**). При необходимости возможен импорт/экспорт текста.







## Создание текстов

Для создания текста используется команда **ТЕ: Создать текст**:


Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Оформление → Текст
Клавиатура	Текстовое меню
<ТЕ>	Чертёж > Текст



После вызова команды в автоменю доступны следующие опции:



	<M>	Создать многострочный текст
	<R>	Создать параграф-текст
	<B>	Создать таблицу
	<D>	Создать строчный текст
	<P>	Установить параметры текста
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента

	<A>	Установить абсолютные координаты
	<N>	Задать привязку к узлу
	<L>	Установить связь с прямой (доступна только при выборе строчного текста)
	<C>	Расположить текст вокруг окружности (доступна только при выборе строчного текста)
	<F4>	Выполнить команду редактирования текста
	<Esc>	Выйти из команды


Первые четыре опции служат для выбора типа создаваемого текста (многострочный, параграф, строчный текст и таблица). Принципы создания и работы с каждым из них будут подробно рассмотрены в соответствующих разделах данной главы.

Обратите внимание, что при вызове команды в автоменю будет включена опция того типа, который использовался при последнем обращении к команде. По умолчанию это - .

Создаваемые тексты можно привязывать либо в абсолютных координатах (опция ) , либо к существующим узлам (опция ) с тем, чтобы их положение менялось с изменением положения заданных узлов. Для строчного текста возможно также при привязке к узлу задать смещение текста от узла по горизонтали или вертикали.

Кроме того, для строчного текста в автоменю будут доступны дополнительные опции установления связи текста с линиями построения (прямым  и окружностям ). Они позволяют задавать угол поворота и форму текста в соответствии с положением и видом линий построения.

Привязка текста любого типа также может осуществляться к точкам сочленения линий изображения, принадлежащих 2D фрагментам или 2D проекциям (при выборе такой точки создаётся 2D узел).

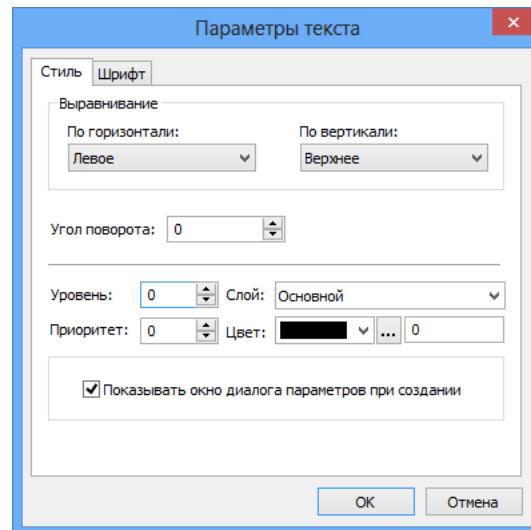
До начала создания текста можно установить параметры по умолчанию для всех вновь создаваемых текстов с помощью опции . После вызова данной опции появляется окно параметров текста.

## Параметры текста по умолчанию

### Закладка «Стиль»

Первая группа параметров – **“Выравнивание”** – определяет положение элемента относительно его точки привязки, а также режимы выравнивания содержимого элемента относительно его границ. Действие этих параметров различается для разных типов текста (подробно см. соответствующие разделы).

Выравнивание по горизонтали. Параметр может принимать 5 значений: «Левое», «Центр», «Правое», «Левое и центр», «Правое и центр».



Данный параметр в общем случае задаёт способ размещения текста относительно точки привязки, а также режим выравнивания содержимого текста по горизонтали. Если значение параметра двойное (например, "Левое и центр"), первое слово относится к режиму выравнивания содержимого текста (по левой границе), а второе – к способу привязки (по центру элемента). Если значение параметра одинарное (например, "Левое"), режим выравнивания содержимого текста и способ привязки будут одинаковыми.

При работе с параграф-текстом заданный способ привязки не учитывается (т.к. этот элемент привязывается по двум точкам), а на текст типа "Таблица" не оказывает влияние установленный в описываемом диалоге режим выравнивания текста.

Выравнивание по горизонтали. Параметр может принимать 5 значений: «Левое», «Центр», «Правое», «Левое и центр», «Правое и центр».

Данный параметр в общем случае задаёт способ размещения текста относительно точки привязки, а также режим выравнивания содержимого текста по горизонтали. Если значение параметра двойное (например, "Левое и центр"), первое слово относится к режиму выравнивания содержимого текста (по левой границе), а второе – к способу привязки (по центру элемента). Если значение параметра одинарное (например, "Левое"), режим выравнивания содержимого текста и способ привязки будут одинаковыми.

При работе с параграф-текстом заданный способ привязки не учитывается (т.к. этот элемент привязывается по двум точкам), а на текст типа "Таблица" не оказывает влияние установленный в описываемом диалоге режим выравнивания текста.

Выравнивание по вертикали. Параметр задаёт: для параграф-текста - режим выравнивания содержимого текста по вертикали, для текста любого другого типа - способ размещения

текста относительно точки привязки. Однако влияние этого параметра на различные виды текста имеет ряд особенностей.

Этот параметр может иметь 5 значений:

«Нижнее» - строчный текст располагается выше точки привязки на расстоянии, определяемом размером шрифта; многострочный текст и таблица будут привязаны по нижней границе; для параграф-текста этим задаётся вертикальное выравнивание содержимого текста по нижнему краю;

«По основанию» - строчный текст будет располагаться непосредственно над точкой расположения; для всех остальных типов текста это значение параметра равносильно предыдущему;

«По середине» - строчный, многострочный тексты и таблица центрируется относительно точки расположения; содержимое параграф-текста будет отцентрировано по вертикали;

«По вершине» - строчный текст располагается непосредственно под точкой расположения; многострочный текст и таблица будут привязаны по верхней границе; содержимое параграф-текста выравнивается по вертикали по верхней границе;

«Верхнее» - строчный текст располагается под точкой привязки на расстоянии, определяемом размером шрифта; для всех остальных типов текста это значение параметра равносильно предыдущему.

Угол поворота. Угол поворота текста относительно горизонтальной оси координат в градусах. Положительное значение угла означает поворот против часовой стрелки.

**Симметричное отображение.** Данный параметр задаёт режим зеркального отображения текста.

Общесистемные параметры Цвет, Уровень, Слой, Приоритет.

Показывать окно диалога параметров при создании. Данный параметр имеет смысл только для строчного текста. Если данный параметр установлен, то при создании строчного текста его содержимое задаётся на дополнительной закладке "Содержание" окна диалога параметров. В противном случае вызывается специальный редактор текста.

## Закладка «Шрифт»

**Имя.** Данный параметр задает имя и тип шрифта. T-FLEX CAD позволяет использовать два типа шрифтов: шрифты TrueType (**T**), которые являются стандартными для Windows и векторные шрифты формата .SHX (**TF**). В меню шрифтов шрифты формата TrueType и SHX различаются иконкой, расположенной слева от названия.

**Размер.** Вертикальный размер заглавных букв (например, высота символа «А»).

**Угол наклона.** Этот параметр задает угол наклона шрифта. Нормальный (вертикальный) шрифт имеет угол наклона 90 градусов. Если угол наклона равен 75 градусам, то шрифт считается курсивом. Данный параметр имеет больший приоритет, чем параметр «Стиль».

**Интервал строк.** Расстояние между двумя соседними строками многострочного текста. Интервал

строк задаётся в относительных единицах. Для расчета абсолютного значения интервала строк необходимо умножить данный параметр на высоту шрифта.

**Интервал символов.** Определяет дополнительный интервал между соседними символами в строке. Значение параметра является также относительным. Для получения абсолютного значения дополнительного интервала необходимо умножить данный параметр на высоту шрифта.

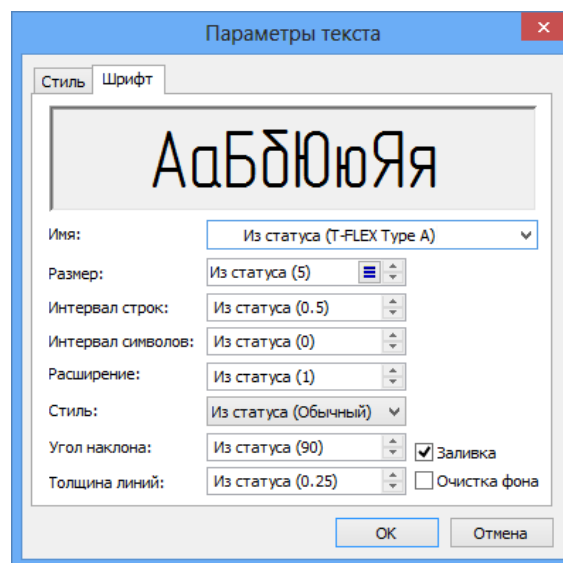
**Очистка фона.** Этот параметр используется для того, чтобы перед выводом текста, выводился его обрамляющий прямоугольник с заливкой цветом фона чертежа. Использование очистки фона бывает удобным при выводе текста поверх штриховок, заливок и т.д.

**Расширение.** Задает коэффициент масштабирования ширины символа шрифта. Можно задать любое расширение, исключая значение 0.

**Стиль.** Это стандартный параметр для шрифтов TrueType (на SHX-шрифты он не действует). Он выбирается из списка (нормальный, жирный, наклонный, жирный наклонный, из документа).

Следующие два параметра влияют только на SHX-шрифты:

**Толщина линий.** Толщина контурных линий текста для шрифтов формата \*.SHX.





**Заливка.** Необходимо отметить, что не все шрифты могут быть залиты. Для того, чтобы шрифт считался заливаемым, необходимо наличие в системной директории T-FLEX файла с расширением CHD и именем, совпадающим с именем шрифта SHX. Файл может быть пустым. В этом случае каждый символ шрифта будет залит.


После установки типа шрифта и его параметров результат становится виден в окне просмотра.

Значения всех параметров можно задать через переменные. В качестве имени шрифта в этом случае можно использовать значение текстовой переменной.

## Создание строчного текста


Для создания строчного текста необходимо после вызова команды "ТЕ: Создать текст" выбрать в автоменю опцию .


До создания текста можно установить необходимые параметры текста (опция ). Эти параметры в дальнейшем по умолчанию будут применяться ко всем типам вновь создаваемого текста.

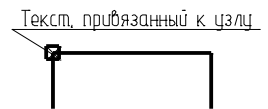
После вызова опции  на экране появится графический курсор в виде прямоугольника с перекрестьем. Высота прямоугольника соответствует размеру шрифта текста.



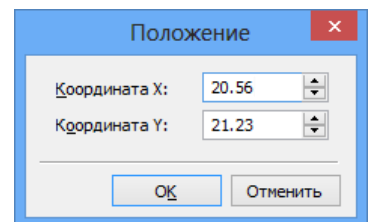
Позиция перекрестья обозначает положение точки привязки текста. По тому, как расположен прямоугольник относительно перекрестья, можно определить схему выравнивания и расположения текста относительно точки привязки, установленные в диалоге параметров текста. Высота прямоугольника соответствует размеру шрифта текста.

При помощи  вы можете задать положение текста и перейти в текстовый редактор для задания его содержания. Кроме того, текст можно привязать к узлу, линии или окружности для того, чтобы его положение менялось с изменением параметров чертежа.

При привязке к узлу сохраняется постоянным смещение точки привязки текста относительно узла. Если вы хотите реализовать такую связь, то выберите с помощью клавиши <N> необходимый узел, прежде чем нажать  для задания положения текста.



Если вы хотите задать точное смещение текста от узла по горизонтали или вертикали, используйте опцию <A> для задания значений смещений. Эта же опция без выбора узла позволит вам ввести в координатах чертежа точное место расположения текста.



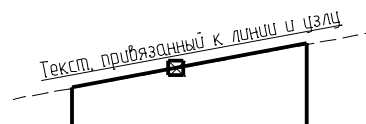
Прямая привязки задает угол поворота текста. Текст может располагаться параллельно линии, либо под каким-либо углом (угол задаётся в параметрах текста). Нажмите <L> для привязки текста к





прямой.

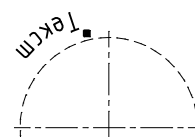
Привязку к узлу и привязку к прямой можно комбинировать, последовательно используя опции <L> и <N>. Это позволит, например, привязать текст так, что при повороте изображения положение текста адекватно изменится. В показанном справа примере были выбраны линия построения и узел. Причем, при выборе узла привязки была использована опция <A> со значениями смещений «0,0».



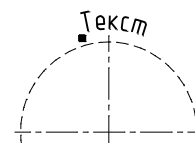
Если вы хотите расположить текст по окружности необходимо выбрать её с помощью опции <C>. Повернуть такой текст на 180° можно с помощью параметров выравнивания, определяющих положение точки привязки.




Например, на рисунке показан текст, расположенный по окружности, при создании которого были заданы следующие параметры выравнивания: по горизонтали – левое, по вертикали – верхнее. Если данный текст выбрать для редактирования, то именно в левом верхнем углу этого текста отобразится небольшой квадратик, обозначающий положение точки привязки текста.



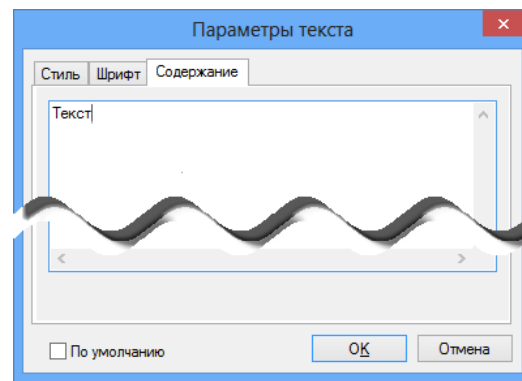
Если для данного текста изменить параметры выравнивания, задав следующие значения: по горизонтали – левое, по вертикали – нижнее, то текст развернется на 180°.



При включенном режиме объектной привязки элементы построения, к которым нужно привязать текст подсвечиваются при приближении курсора. Для привязки текста к ним, достаточно нажать . Кроме того, в качестве узла привязки можно выбрать пересечение линий построения, узел в этом случае создается автоматически.

После задания положения текста на экране появится окно для ввода его содержимого. В текст могут быть вставлены переменные, надстрочные и подстрочные символы, а также специальные символы.

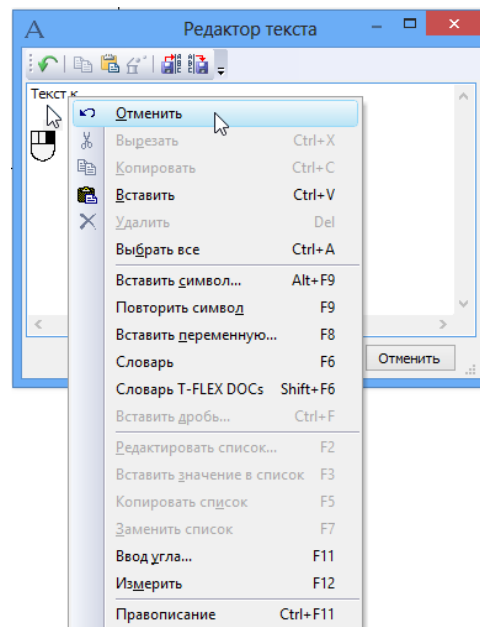
Если в параметрах текста установлен флажок "Показывать окно диалогов параметров при создании", на экране появится окно диалогов параметров с дополнительной закладкой "Содержание", на которой и вводится необходимый текст.



В противном же случае для ввода содержимого текста на экран будет выведено окно специального текстового редактора.

**Редактор текстов** предназначен для ввода и редактирования содержания строчных текстов. При работе в текстовом редакторе доступны все функции простого текстового редактора Windows, в том числе импорт/экспорт текстовых файлов.

В контекстном меню и редактора текстов, и диалога параметров строчного текста доступны следующие возможности: вставить символ, выбрав его из таблицы символов; повторить вставленный символ; вставить переменную; вставить текст из словаря (см. ниже); вызвать команду измерения.



## Надстрочный и подстрочный текст. Использование переменных в текстах

В строчный текст можно вставить текстовые и вещественные переменные, надстрочные и подстрочные символы, а также специальные символы. Эти символы выводятся тем же шрифтом, что и основной текст.

Для вставки можно воспользоваться соответствующими пунктами контекстного меню при нахождении курсора в поле текстового редактора или в поле ввода содержимого текста в диалоге параметров.

Например, для вставки переменной в текст можно выбрать в контекстном меню пунктом "Вставить переменную..." или воспользоваться клавишей <F8>. На экране появится стандартное окно диалога "Вставка переменной". После выбора переменной в содержимое текста будет вставлена ссылка на переменную в следующем формате: {<имя переменной>}. На чертеже ссылка на переменную будет заменяться её значением.

Кроме того, для строчного текста допустимо "ручная" вставка переменных и различных символов в текст.

Для вставки значений переменных внутри текста нужно соблюдать следующий синтаксис:

{<имя переменной>} или {<формат>,<имя переменной>}

Пример использования переменных:

Если создать текст со следующим содержимым:

Диаметр цилиндра {D} миллиметров

Диаметр цилиндра 10 миллиметров

и присвоить переменной «D» значение «10», то на чертеже текст будет выглядеть, как показано на рисунке.

Следующий пример показывает, как можно использовать форматированное представление переменных:

Сегодня {«%lg»,DAY}, {«%s», \$MONTH}, {YEAR}

Структура формата, используемого для переменных T-FLEX, соответствует синтаксису форматов ввода/вывода языка программирования «C». Использование форматов позволит вам управлять представлением выводимого значения переменной на экране (например, количеством цифр после запятой или тем, к какому краю «прижать» выводимое значение).

Для вставки надстрочных и подстрочных символов в текст в любом месте строки может быть помещен блок, выделенный двойными квадратными скобками:

Текст\_1  $\frac{\text{Строка}_1}{\text{Строка}_2}$  Текст\_2

Текст\_1 [[Строка\_1^Строка\_2]] Текст\_2

Если вместо символа «^» использовать символ «~», то Строка\_1 и Строка\_2 будут разделены прямой линией:

Текст\_1  $\frac{\text{Строка}_1}{\text{Строка}_2}$  Текст\_2

Текст\_1 [[Строка\_1~Строка\_2]] Текст\_2

Если вместо квадратных скобок использовать угловые, то Строка\_1 и Строка\_2 будут выводиться шрифтом в два раза меньшим, чем остальной текст:

Текст\_1  $\frac{\text{Строка}_1}{\text{Строка}_2}$  Текст\_2

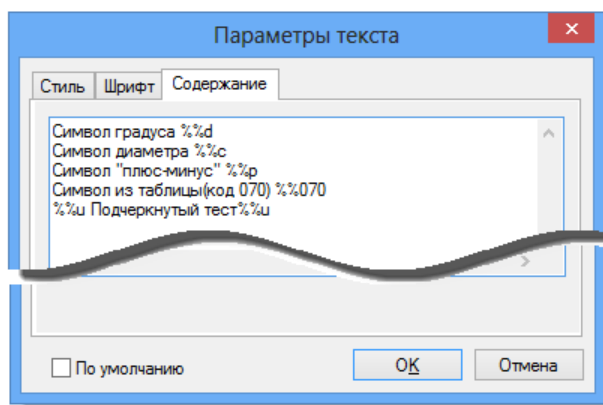
Текст\_1 <<Строка\_1^Строка\_2>> Текст\_2

Строка текста может быть заключена в рамку, если первым символом в строке является символ «~». Эта операция выполняется для всего текста.

Текст в рамке

В текст могут быть вставлены специальные символы и подчеркивание.

Символ градуса °  
Символ диаметра φ  
Символ "плюс-минус" ±  
Символ из таблицы(код 070) △  
Подчеркнутый текст




В текст можно вставить символы в формате Unicode. Для этого необходимо использовать конструкцию “\U+FFFF”, где “FFFF” – четырёхзначное 16-ричное число, обозначающее код символа. Например, комбинация “\U+03A9” с использованием шрифта «Arial» отображает греческий символ «Ω».




Для вставки подобных символов можно использовать стандартную таблицу символов Windows (Character Map). В ней можно узнать код символа и вставить его в редакторе строчного текста.

## Редактирование строчного текста





Для редактирования текста войдите в команду **ЕТ: Изменить текст**.

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<ET>	Правка > Чертёж > Текст	






После вызова команды в автоменю становятся доступны следующие опции:



	<*>	Выбрать все элементы
	<R>	Выбрать элемент из списка (только для элементов, которым были присвоены имена)
	<Esc>	Выйти из команды

Выбор, редактирование положения и привязки, изменение параметров текста аналогичны редактированию других элементов системы.














Выбор нескольких текстов, также как и множественный выбор других элементов системы, можно сделать окном или с помощью опций  (выбор всех текстов) и  (выбор из списка именованных элементов). Кроме того, для строчных текстов доступен последовательный выбор элементов при использовании  с нажатой клавишей <Shift>. Использование  в сочетании с нажатой клавишей <Ctrl> исключит текст из списка выбранных для редактирования. Если выбранный текст привязан к какому-либо элементу построения, то этот элемент будет выделен.


После выбора нескольких текстов становятся доступны следующие опции:





	<P>	Установить параметры выбранных элементов
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<N>	Задать привязку к узлу
	<K>	Отменить привязку текста
	<J>	Объединить тексты


	<Del>	Удалить выбранные элементы
	<Esc>	Отменить выбор


После выбора одного элемента становятся доступны следующие опции:

	<E>	Редактировать содержимое выбранного текста
	<P>	Установить параметры выбранных элементов
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<Y>	Создать имя для выбранного элемента
	<N>	Задать привязку к узлу
	<L>	Привязать текст к линии построения – прямой
	<C>	Расположить выбранный текст по окружности
	<K>	Отменить привязку текста
	<I>	Игнорировать выбор последнего элемента
	<X>	Разбить текст по строкам
	<D>	Дублировать текст
	<Del>	Удалить выбранные элементы
	<Esc>	Отменить выбор

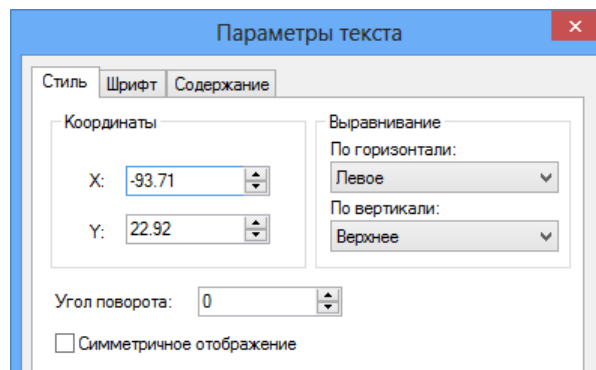
Опция  используется для редактирования содержимого выбранного текста. При обращении к опции на экран вызывается окно текстового редактора.

Для привязки выбранного текста к узлу, прямой или окружности, как и при создании текста, используются опции , , . Для отмены привязки используется опция .

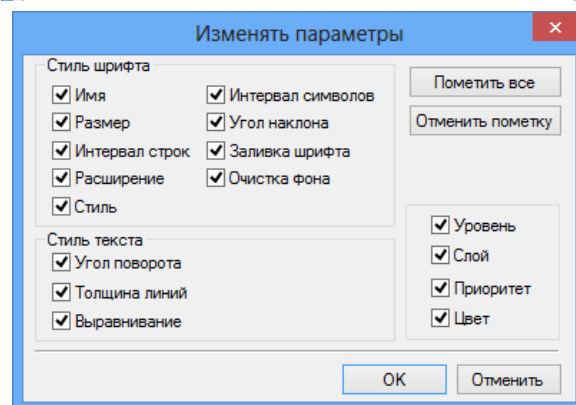
Опция  позволяет разбить текст, содержащий несколько строк, на несколько элементов. При этом каждой строке исходного текста будет соответствовать отдельный элемент "Строчный текст".

Опция  позволяет создать копию выбранного текста.

Смена значений параметров текста осуществляется по опции <P>. На экране появится диалоговое окно параметров. В нем помимо параметров текста и его содержимого можно задать в абсолютных координатах положение текста или его относительное смещение от узла привязки, если текст привязан к узлу.




При обращении к опции при нескольких выбранных элементах необходимо будет сначала указать изменяемые параметры в окне диалога "Изменить параметры". По умолчанию редактированию подлежат все параметры выбранных элементов. После указания параметров для редактирования появляется стандартное окно диалога параметров текста.



## Создание параграф-текста


Параграф-текст - это текст, расположенный в заданной прямоугольной области. Перенос строки такого текста происходит автоматически при достижении границы области. При создании параграф-текста можно использовать различные возможности форматирования, которые применимы к любому фрагменту текста.


Для того чтобы создать параграф-текст, необходимо воспользоваться командой **ТЕ: Создать текст**. Для создаваемого текста автоматически устанавливаются параметры, заданные в параметрах по умолчанию (опция ). Первоначально эти параметры имеют значение **Из документа**. Параметры текста будут применяться ко всему содержимому данного текста.

При редактировании содержимого создаваемого текста можно будет задать особые параметры отдельным его элементам, например, отдельному слову или предложению. Описание данной возможности приведено в параграфе **Стандартные опции форматирования**.



## Задание положения и размера текста

Выберите в автоменю опцию:

	<R>	Создать параграф-текст
---	-----	------------------------

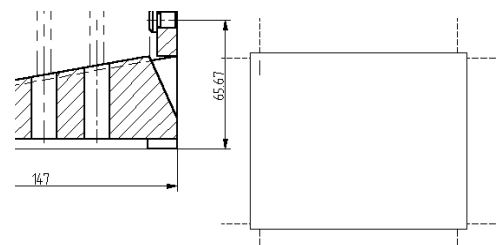
Для создания параграф-текста прежде всего указать положение и границы прямоугольной области, в которой будет располагаться текст (можно последовательно задать границы нескольких областей). Для этого необходимо последовательно указать на чертеже две граничные точки привязки. Это можно сделать произвольно, с помощью , или указав существующие узлы. После задания первой точки привязки к курсору будет привязан динамически изменяемый прямоугольник, показывающий расположение и размер создаваемого текста.

Можно последовательно указать границы нескольких прямоугольников. При этом все равно создаётся один элемент типа параграф-текст. Это означает, что если при вводе текста исчерпается место в первом прямоугольнике, ввод текста автоматически продолжится во второй прямоугольной области и т.д. в порядке создания прямоугольников.


Далее, нажав  внутри заданной области или пиктограмму  (<Ctrl+Enter>), вы перейдёте к созданию содержимого текста. При этом, в зависимости от способа привязки текста, прямоугольник примет следующий вид:

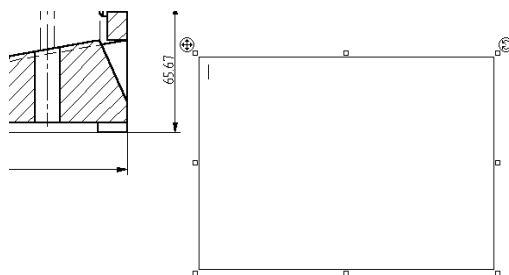
### Если параграф-текст привязан к узлам

В этом случае видоизменять и перемещать прямоугольник можно с помощью линий построения, к узлам которых привязан параграф – текст.



### Если параграф-текст задан произвольно


В этом случае, не выходя из режима редактирования текста, прямоугольник можно перемещать, поворачивать, изменять его границы с помощью специальных знаков. Перемещение происходит с помощью знака, расположенного в верхнем левом углу прямоугольного поля. Подведите курсор к этому знаку, при этом изображение курсора изменится. Нажмите  и, не отпуская, переместите курсор в необходимое положение. Вместе с курсором будет передвигаться прямоугольное поле текста.



При этом в дополнительных полях статусной строки будут отображаться новые координаты верхней левой точки прямоугольного поля. 


X=315	Y=125.075	Угол = 15
-------	-----------	-----------

. Для того, чтобы повернуть текст, подведите курсор к знаку, расположенному в верхнем правом углу. Курсор при этом изменит свою форму. Не отпуская левой клавиши, поверните прямоугольник текста в необходимую сторону. Поворот будет происходить относительно центра текста с привязкой через каждые 15°. Поворот без привязки осуществляется с нажатой клавишей <Ctrl>. Угол поворота также отображается в дополнительном поле статусной строки.

Чтобы изменить габариты прямоугольника, подведите курсор к одному из небольших квадратных знаков, расположенных по середине каждой стороны прямоугольника и у каждого его угла. При этом курсор примет вид, соответствующий изменению вертикальных, горизонтальных или диагональных размеров. Не отпуская , переместите курсор в необходимом положении.








## Ввод содержимого текста

При вводе содержимого параграф-текста пользователю доступны различные способы форматирования вводимого текста. Для вызова соответствующих опций можно использовать системную панель, контекстное меню и автоменю команды.

Выделение фрагмента текста (например, для его форматирования) осуществляется перемещением мыши с нажатой . Для выделения содержимого всего параграф-текста можно воспользоваться сочетанием клавиш <Ctrl><A> или командой контекстного меню **Выбрать всё**. Команда **Копировать** позволяет скопировать выделенный фрагмент текста или таблицы в буфер для последующей вставки в другой элемент “Текст” или в другое приложение.

Команда **Вставить** используется для вставки из буфера обмена текста или таблицы. Например, можно скопировать таблицу в Microsoft Word и вставить её в T-FLEX CAD.




При работе с переменными, а также различными объектами, вставленными в текст, в контекстном меню доступны дополнительные команды для задания и изменения параметров объектов (см. ниже).

	Шрифт...	Ctrl+F2
	Абзац...	Ctrl+F3
	Вырезать	Ctrl+X
	Копировать	Ctrl+C
	Вставить	Ctrl+V
	Удалить	Del
	Выбрать все	Ctrl+A
	Словарь	F6
	Словарь T-FLEX DOCs	Shift+F6
	Вставить	▶
	Показать	▶
	Символ	▶
	Правописание	Ctrl+F11

## Опции системной панели для работы с текстом

При входе в режим создания (редактирования) содержимого текста изменится вид системной панели. В ней станут доступны различные опции для работы с текстом. Они доступны для всех текстовых элементов параграф-текста.



-  Жирный шрифт <Ctrl+B>.
-  Наклонный шрифт <Ctrl+I>.
-  Подчеркнутый шрифт <Ctrl+U>.

Шрифт SHX	Шрифт True Type
Шрифт SHX	Шрифт True Type
Шрифт SHX	Шрифт True Type
Шрифт SHX	Шрифт True Type





**Выравнивание по левому краю** <Ctrl+L>.



**Выравнивание по центру** <Ctrl+T>.



**Выравнивание по правому краю** <Ctrl+H>.



**Выравнивание по ширине** <Ctrl+J>.

Выравнивание по левому краю

Выравнивание по центру

Выравнивание по правому краю

Выравнивание по ширине Выравнивание по ширине Выравнивание по ширине



**Нумерация текста** <Ctrl+M>. Включает и выключает автоматическую нумерацию абзацев.

После вызова команды нумерация абзаца начинается с первого номера. Последующие абзацы нумеруются автоматически, пока команда не будет отключена.

Чтобы получить доступ к дополнительным настройкам нумерации текста, нужно запустить команду «Установить параметры абзаца» (описание см. выше).

1. 11860.grb
2. 15521.grb
3. 15522.grb
4. 2528.grb
5. 3032.grb



**Рамка**. При включении этой опции выделенный текст будет обведен в прямоугольник.






**Показать непечатаемые символы** <Ctrl+F2>. Отображение непечатаемых символов. При просмотре или редактировании документа на экран можно вывести символы – например, символы табуляции, пробелы и символы абзацев, не изображаемые при печати. Для обозначения табуляции используются стрелки, а для пробелов — точки. Это дает возможность увидеть, в частности, лишние пробелы, вставленные между словами, пробелы, вставленные вместо табуляции, и т.п.



**Показать/спрятать имена переменных** <Ctrl+F3>. На чертеже могут отображаться либо значения, либо имена переменных.

В системной панели можно задать цвет, тип и размер шрифта для вновь создаваемого текста или для выделенного участка текста. Первоначально эти параметры установлены “По умолчанию”, то есть значения этих параметров берутся из свойств текста, установленных до создания текста.

Чтобы установить цвет, отличный от цвета по умолчанию, отключите кнопку  и выберите цвет из списка (при выборе цвета из списка кнопка  отключается автоматически). Для того, чтобы установить цвет, заданный “По умолчанию”, достаточно включить кнопку .

## Опции автоменю для работы с текстом

При вводе текста пользователю становятся доступны следующие опции автоменю:

**Стандартные опции Windows:**



**Вырезать выбранный текст.** <Ctrl> <X>




Копировать выбранный текст в буфер обмена. <Ctrl> <C>

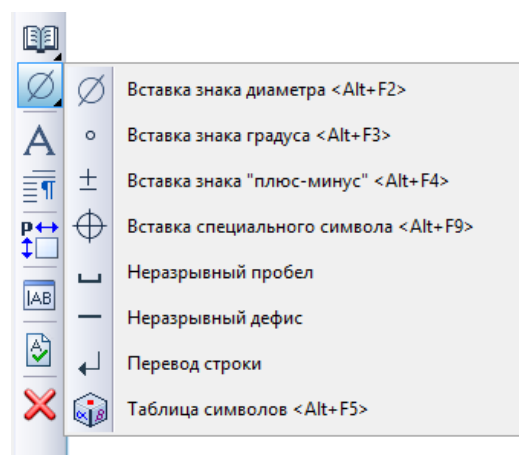
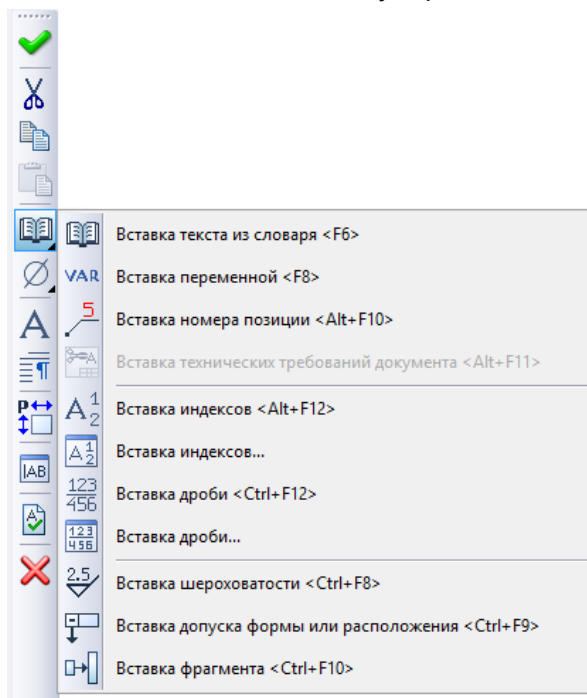


Вставить текст из буфера обмена. <Ctrl> <V>

При вставке текста из буфера обмена система отслеживает соответствие типов содержимого буфера и текущей переменной, т.е. невозможно вставить в поле числовой переменной символьную информацию.

### Опции вставки:

Наличие у пиктограммы черного треугольника в нижнем правом углу, говорит о том, что эта пиктограмма содержит несколько возможных действий. Если при выборе такой пиктограммы немного дольше, чем обычно, удерживать , то откроется меню с новыми возможностями



В автоменю может отображаться любая из вложенных пиктограмм. Обычно эта пиктограмма соответствует той опции, которая в данной команде вызывалась последней.



**Вставить текст из словаря <F6>.** Открывает словарь (см. ниже – раздел «Работа со словарем»).

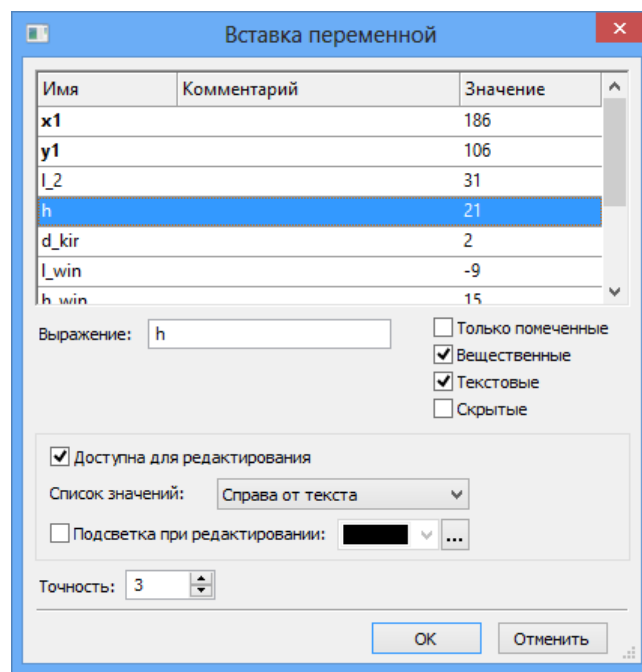


**Вставить переменную <F8>.** Если при создании чертежа были созданы переменные, то их можно включить в состав текста с помощью этой опции. После вызова команды появляется диалоговое окно “Вставка переменной”.

В окне отображается список переменных, созданных при построении текущего чертежа. Этот список можно сортировать, комбинируя опции вывода списка переменных на экран: **“Только помеченные”** – переменные, на которые установлена метка в редакторе переменных (внешние); **“Вещественные”** – переменные, имеющие численное значение; **“Текстовые”** – переменные, имеющие текстовое значение.

Затем необходимо выбрать из списка переменную, которую требуется вставить. В поле «выражение» автоматически будет вписано имя переменной. Можно создать

новую переменную, вписав её имя самостоятельно. Кроме имени переменной, можно вписать выражение – на чертёж будет выводиться его значение. Для того, чтобы сделать переменную доступной для редактирования прямо в тексте, нужно установить флажок “Доступна для редактирования”.

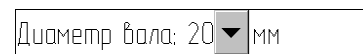


Чтобы редактировать выражение, вставленное в текст, необходимо снова вызвать диалоговое окно вставки переменной. Для этого необходимо в режиме редактирования текста указать на поле выражения/переменной и выбрать в появившемся меню строку **Свойства....**

Для вещественных переменных, вставляемых в текст, можно задать отображаемое количество знаков после запятой с помощью параметра **“Точность”**.

Если для переменной создан список значений, то для такого случая можно выбрать место расположения кнопки выбора из списка значений, которая отображается в режиме редактирования переменных:

**Справа от текста** – кнопка будет располагаться рядом со значением переменной справа.



**Слева от границы текста** – место расположения кнопки будет в конце строки внутри прямоугольника на границе области.

Диаметр вала, мм: 20


**Справа от границы текста** – в конце строки, но снаружи прямоугольной области.

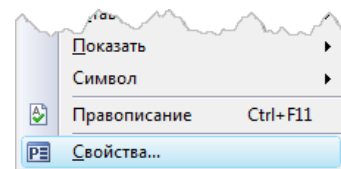
Диаметр вала, мм: 20

**Отсутствует** – в этом случае кнопка работы со списком отображаться не будет.

Если после переменной со списком в той же строке вставить еще элемент (текст или переменную), то для этой переменной будет установлена опция “Справа от текста”.

Для того, чтобы в режиме редактирования переменных (см. раздел “Редактирование параграф-текста”) редактируемые переменные были выделены из общего текста данного параграфа, можно установить для них цвет выделения. Для этого необходимо установить флажок “Подсветка при редактировании” и выбрать цвет выделения из списка.

Для изменения выражения, вставленного в текст, необходимо снова вызвать диалоговое окно вставки переменной. Для этого в режиме редактирования текста надо указать на поле выражения/переменной  и выбрать в контекстном меню строку **Свойства....**





**Вставить номера позиций** <Alt+F10>. Данная команда позволяет вставить в текст номер позиции спецификации. При обращении к ней появляется окно “Выбор записи спецификации”, в котором необходимо указать требуемый объект спецификации. При изменении номера позиции выбранного объекта в спецификации, он обновится и в тексте.




**Вставить технические требования документа** <Alt+F11>. Данная опция позволяет вставить в текст технические требования документа, заданные в команде “Оформление > Технические требования > Текст требования документа...” .

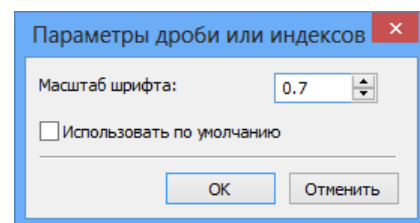


**Вставить индексы** <Alt+F12> и  **Вставить индексы....** С помощью этих опций можно включать в текст верхние и нижние индексы.

После вызова опции  на месте курсора появляются поля для ввода верхнего и нижнего индекса.



Перемещаться по ним можно при помощи стрелок клавиатуры или мышки.

При обращении к опции  на экране сначала появляется диалог, в котором можно задать величину шрифта вставляемых индексов. После закрытия диалога на месте курсора появляются поля для ввода индексов.





**Вставить дробь** <Ctrl+F12> и  **Вставить дробь....** Эти опции работают аналогично

опциям «**Вставить индексы**» ( и ). Здесь верхнее и нижнее поля разделены горизонтальной чертой.

Опции «**Вставить индексы**» и «**Вставить дробь**» имеют неограниченную вложенность, т.е. в поле индекса или дроби можно еще вставить неограниченное количество дробей и индексов.

Текст Индекс1 Индекс2  
Индекс1 Дробь2  
Дробь2



**Вставить обозначение шероховатости** <Ctrl+F8>. Позволяет включить в текст обозначение шероховатости. После вызова команды появляется стандартное диалоговое окно «Параметры шероховатости». При этом доступны те же опции как при вставке шероховатости в чертёж.



**Вставить обозначение допуска формы и расположения поверхностей** <Ctrl+F9>. Команда работает аналогично с предыдущей. После вызова команды появляется стандартное диалоговое окно «Параметры допуска».

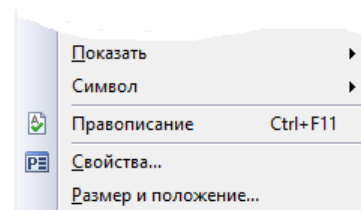



**Вставить фрагмент** <Ctrl+F10>. Иногда может потребоваться, например, вставить символ, которого нет ни в одной таблице. В этом случае можно создать его 2D чертёж, а потом вставить в текст как 2D фрагмент. При вставке фрагмента в текст появляется стандартное диалоговое окно «Параметры фрагмента».

Изображение шероховатости, допуска и фрагмента масштабируется двумя способами: относительно высоты шрифта или относительно самого объекта.

Фрагмент1 - 

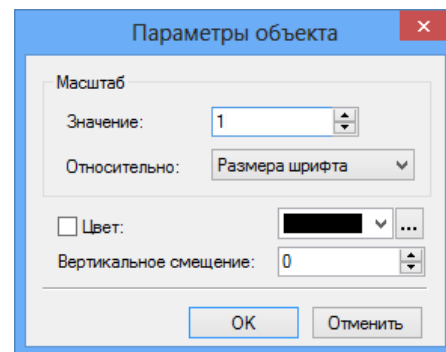
Фрагмент2 - , Фрагмент3 - 







Чтобы поменять способ масштабирования вставленного объекта (шероховатости, допуска или фрагмента), нужно в режиме редактирования (создания) текста нажать на поле элемента , затем выбрать в меню пункт «Размер и положение...».



В появившемся окне «Параметры объекта» задаётся значение масштаба и способ масштабирования (относительно «Размера объекта» или «Размера шрифта»).


При выборе пункта «Свойства...» можно изменить свойства этих элементов.




 Вставить символ диаметра <Alt+F2>,  Вставить символ градуса <Alt+F3>,  Вставить символ «плюс-минус» <Alt+F4> - для удобства вставка наиболее часто повторяющихся символов вынесена отдельно.


 Вставить специальный символ <Alt+F9>. Вставка символа из таблицы специальных символов.

 Неразрывный пробел <Shift+Ctrl+Пробел> и  Неразрывный дефис <Shift+Ctrl+"-">. Позволяет создать словосочетание, не разделяемое переносом.

 Перевод строки <Shift+Enter>. Перенос текста на следующую строку без образования абзаца.

 Вставить символ из таблицы символов Windows <Alt+F5>. После вызова этой команды появляется стандартная таблица символов Windows, из которой можно вставить необходимый символ или набор символов, копируя их в буфер обмена.

## Стандартные опции форматирования

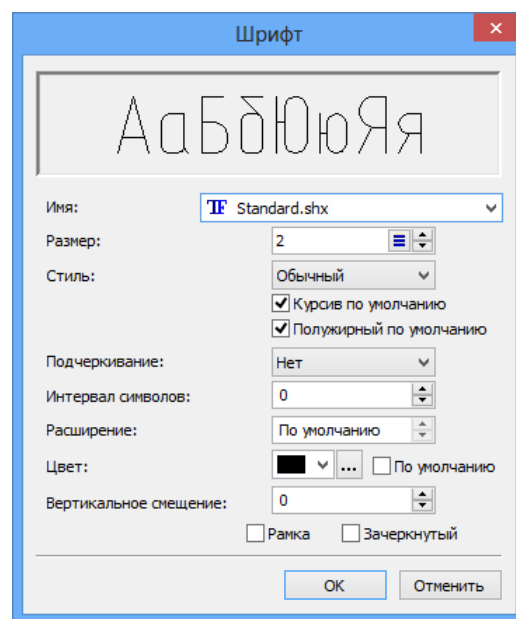
 Установить шрифт <F9>.

Данная опция позволяет установить особые параметры для фрагмента содержимого текста, например, отдельного слова или предложения. После вызова опции появляется окно диалога "Шрифт". В данном окне диалога можно задать следующие параметры:

**Имя и Размер.** Позволяют изменить тип и размер шрифта для выделенного элемента текста. При значениях "По умолчанию" имя и размер шрифта берутся из параметров всего текста.

**Стиль, Курсив по умолчанию, Полужирный по умолчанию.** Когда флажок **Курсив по умолчанию** включен, настройка стиля курсива берётся из параметров всего текста. При отключенном флажке редактируемому фрагменту текста придаётся стиль, установленный в параметре **Стиль: Обычный**, **Полужирный**, **Курсив**, **Полужирный курсив** и **Из документа** (стиль берётся из параметров всего параграф-текста). Аналогично работает и флажок "Полужирный по умолчанию".

**Подчёркивание.** Данный параметр позволяет задать способ подчёркивания шрифта: "Нет" – без подчёркивания, "Одинарное" – с подчёркивание (Подчёркнутый текст).



**Интервал символов.** Задаёт интервал между соседними символами в строке.

**Цвет.** Параметр задаёт цвет шрифта. При включении флажка “По умолчанию” цвет текста берётся из общих настроек всего текста.

**Вертикальное смещение.** Устанавливает смещение текста относительно нижнего края строки по вертикали. При положительном значении смещение происходит вверх, а при отрицательном – вниз.

**Рамка.** При включении данного флажка текст будет обведен в рамку. Текст в рамке

**Зачёркнутый.** Установка данного флажка придаст тексту зачёркнутый стиль: ~~Зачёркнутый текст.~~



**Установить параметры абзаца <F10>.**

После вызова этой команды появляется окно диалога “Абзац”, в котором можно установить параметры текущего или выделенных абзацев:

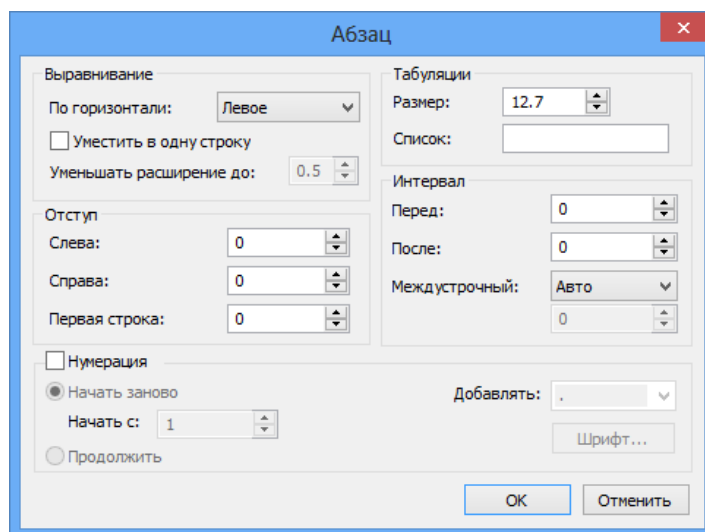
**Выравнивание по горизонтали.** Эта опция выравнивает текст по горизонтали. Работает в четырех режимах: **левое, правое, по центру, по ширине.**

**Уместить в одну строку.** Выбирайте эту опцию, если нужно разместить весь абзац на одной строке. При этом буквы шрифта сначала масштабируются по ширине до **минимального значения расширения.** Если этого не достаточно, то уменьшается высота шрифта.

**Уменьшать расширение до.** Задаёт минимальное значение расширения.

**Размер табуляции.** Указывается расстояние, на которое переместится курсор после нажатия клавиши <Tab>.

**Список табуляции.** В поле **список** можно ввести через запятую ряд чисел, который установит величину табуляции. Автоматически происходит сортировка чисел ряда по возрастанию. Числа – это расстояние от левой границы текста до положения текста. Например, если ввести ряд чисел 20,40,50, то после первого нажатия клавиши <Tab> курсор переместится на 20 единиц измерения от левой границы текста, после второго –



на 40, после третьего – на 50. Далее табуляция производится согласно установленного размера ( 12.7 – по умолчанию ).


**Отступ.** Задаётся расстояние от границы прямоугольной области до текста – слева, справа, красная строка.

**Интервал.** Устанавливается расстояние между строками. **Перед** – устанавливается высота первой строки абзаца, **после** – устанавливается интервал между последней строкой текущего абзаца и первой строкой последующего. **Междустрочный** – устанавливается интервал между строками абзаца. При значении **авто** интервал устанавливается автоматически в зависимости от максимальной высоты шрифта (печатаемых символов).

**Минимум** - устанавливается численное минимальное значение интервала строк. Если печатаемый символ по высоте строки не помещается, интервал автоматически увеличивается. **Точно** - строго устанавливается численное значение междустрочного интервала. **Множитель** – расстояние между строк получается умножением высоты шрифта (печатаемых символов) на вводимый коэффициент.

**Нумерация.** С помощью этой опции можно включить автоматическую нумерацию абзацев. Можно задать номер, с которого начинать новую нумерацию или продолжить уже имеющуюся нумерацию. Также имеется возможность задать формат шрифта для цифр текущей нумерации.

При нажатии на клавишу <Enter> автоматически происходит образование нового абзаца. Существует возможность перенести текстовую строку на новую без образования нового абзаца.

Для этого нужно нажать <Shift><Enter> (пиктограмма ).

**Опции управления режимом ввода/редактирования содержимого текста:**



**Параметры изменения размеров прямоугольников <Ctrl+F5>.** Данная опция предназначена только для параграф-текста. Вызывает окно диалога для задания координат окна и выбора действий системы в различных ситуациях.

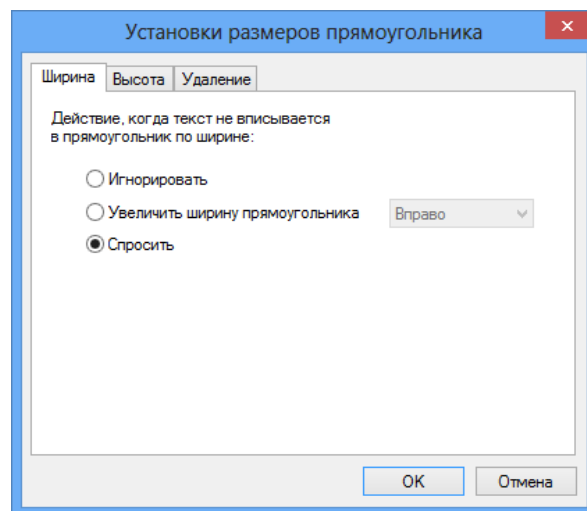


Закладка **Ширина** определяет действия системы в случае, когда текст не вписывается в прямоугольник по ширине:

**Игнорировать.** Текст, не уместившийся в прямоугольник, сохраняется, но не отображается на экране.

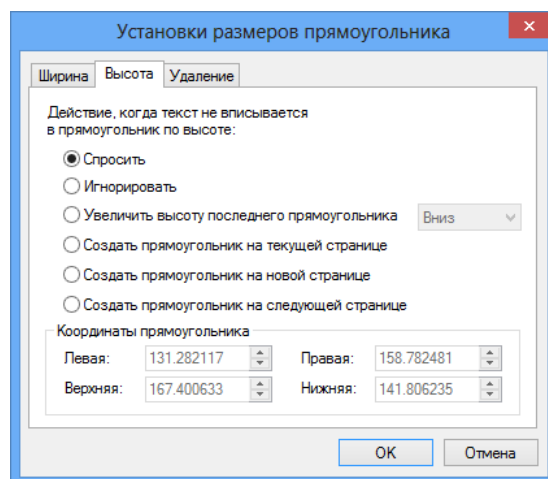
**Увеличить ширину прямоугольника** – в указываемом направлении, на указываемую величину (значение величины отображается в диалоге, автоматически появляющемся в процессе создания текста).

**Спросить.** Задаёт автоматический вывод окна в ситуации, когда текст не вписывается в прямоугольник. Если параметр не установлен, то совершается установленное действие, без вывода окна диалога. Данный параметр установлен по умолчанию.



Закладка **Высота** определяет действия системы в случае, когда текст не вписывается в прямоугольник по высоте. Она содержит те же варианты, что и закладка **Ширина**, а также:

**Создать прямоугольник на текущей/новой/следующей странице.** Данные варианты позволяют создать новый прямоугольник с заданными координатами на соответствующей странице чертежа. Новая страница при необходимости создаётся автоматически.



Закладка **"Удаление"** позволяет определить действия системы в ситуации, когда содержимое текста уменьшается настолько, что последняя прямоугольная область становится пустой:

**Спросить.** Параметр аналогичен одноимённым параметрам на других закладках данного диалога. Задаёт автоматический вывод диалога при уменьшении содержимого текста. Если параметр не установлен, то совершается установленное действие, без вывода окна диалога.

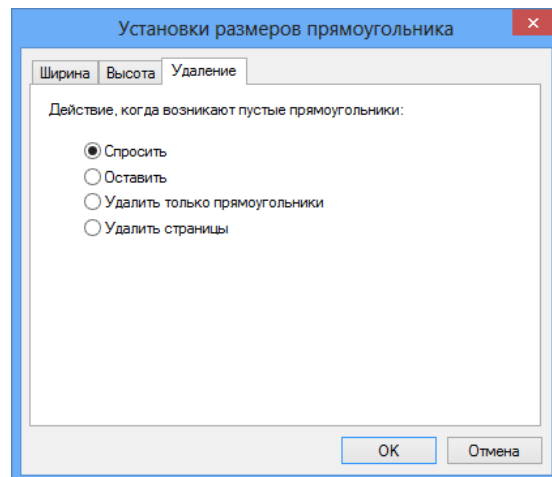
**Оставить.** Параграф-текст остаётся как есть, с пустыми прямоугольными областями.

**Удалить только прямоугольники.**

Опустевшая прямоугольная область будет автоматически удалена. Страница документа, на которой она была расположена, сохраняется.

**Удалить страницы.** Опустевшая прямоугольная область параграф-текста автоматически удаляется. Страница документа, на которой она была расположена, также удаляется (при условии, что данная область текста являлась её единственным содержимым).

Если в окне данного диалога на какой-то из закладок установлен параметр "Спросить" и в процессе создания текста возникла одна из предусмотренных ситуаций, то на экран будет автоматически выведено окно усеченного диалога.



Содержимое такого диалога будет аналогично содержимому соответствующей закладки диалога "Установки размеров прямоугольника". Также он будет содержать дополнительный параметр:

Не задавать этот вопрос в дальнейшем: ("При работе с данным текстом", "В текущем сеансе"). Если параметр установлен, то в дальнейшем, будет совершаться установленное в данном диалоге действие, без вывода окна. Для ширины и высоты прямоугольника устанавливается отдельно.



**Редактировать в отдельном окне <F11>.** Позволяет редактировать текст в редакторе текста (см. раздел "Редактирование параграф-текста").





**Правописание <F7>.** Данная опция вызывает команду проверки правописания содержимого текущего текста.




## Редактирование параграф-текста

Для редактирования параграф-текста используется команда "ЕТ: Изменить текст".









Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<ЕТ>	Правка > Чертёж > Текст	

Выбор нескольких параграф-текстов, также как и множественный выбор других элементов системы, можно сделать окном или с помощью опций  (выбор всех текстов) и  (выбор из списка именованных элементов). При выборе подсвечиваются все прямоугольные области указанного параграф-текста.



После выбора нескольких текстов становятся доступны следующие опции:



	<P>	Установить параметры выбранных элементов
	<Del>	Удалить выбранные элементы
	<Esc>	Отменить выбор

После выбора одного элемента становятся доступны следующие опции:


	<E>	Редактировать выбранный текст
	<P>	Установить параметры выбранных элементов
	<D>	Добавить прямоугольник
	<Y>	Создать имя для выбранного элемента
	<N>	Задать привязку к узлу
	<I>	Игнорировать выбор последнего элемента
	<Del>	Удалить выбранные элементы
	<Esc>	Отменить выбор

### Режим редактирования содержимого текста

Чтобы приступить к редактированию, нужно кликнуть  внутри прямоугольной области или выбрать опцию .

Выбрать текст для редактирования можно еще одним способом. Когда система находится в ожидании команды, укажите курсором на текст, который необходимо отредактировать и нажмете . В появившемся контекстном меню выберите пункт **Редактировать текст**. Также, если в настройках чертежа (команда **ST: Задать параметры документа**, закладка **Вид**) установить параметр **Прозрачное редактирование текстов**, то войти в режим редактирования текста можно с помощью , указав курсором на текст (при этом курсор принимает форму текстового курсора).

### Изменение параметров выбранных элементов

Для изменения параметров выбранных текстов используется опция .

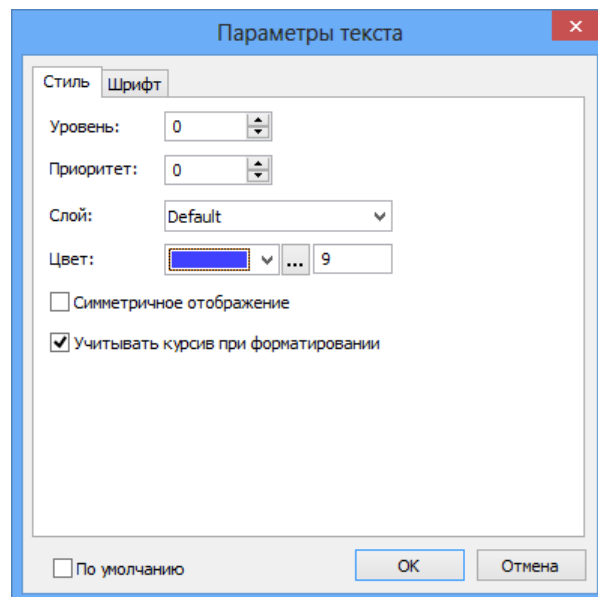
Если выбран весь параграф-текст, то после вызова опции появляется диалоговое окно общих параметров параграф-текста:

**Уровень, слой, приоритет, цвет** – стандартные параметры для всех элементов T-FLEX CAD.

**Симметричное отображение.** Данный параметр задаёт режим зеркального отображения текста.

**Учитывать курсив при форматировании.** Включение данного параметра позволяет учесть курсивный текст при размещении элементов дробей, индексов и при форматировании параграфа в режиме “уместить в одну строку”.

По умолчанию параметр отключен для текстов, созданных в T-FLEX CAD версии 11 и ниже, и включён по умолчанию для вновь создаваемых текстов.

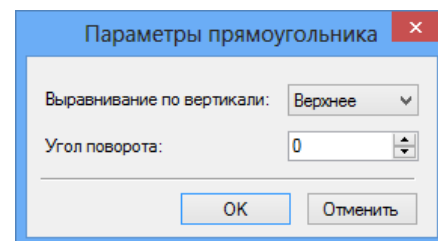


Закладка **Шрифт** имеет набор стандартных параметров.

Если выбрана прямоугольная область (как выбрать – см. параграф “Редактирование прямоугольника”), то при вызове опции появляется диалоговое окно **параметры прямоугольника**:

**Выравнивание по вертикали** – устанавливает выравнивание текста по вертикали внутри выбранного прямоугольника. Можно установить три варианта выравнивания – **верхнее, по центру, нижнее**.

**Угол поворота** – прямоугольную область можно повернуть на любой угол, который задаётся в градусах.



В случае выбора нескольких элементов после вызова опции <P> появляется окно выбора редактируемых параметров. Отмеченные в нём параметры будут доступны для редактирования в появляющемся окне диалога общих параметров текста.

### Добавление прямоугольника


Добавление прямоугольной области в конец списка существующих прямоугольников осуществляется с помощью опции:

	<D>	Добавить прямоугольник
--	-----	------------------------


Если до вызова опции выделить существующую область редактируемого параграф-текста, то новый прямоугольник будет вставлен в список перед выделенной областью.

Новый прямоугольник может быть автоматически создан при редактировании содержимого параграф-текста.


### Редактирование прямоугольника

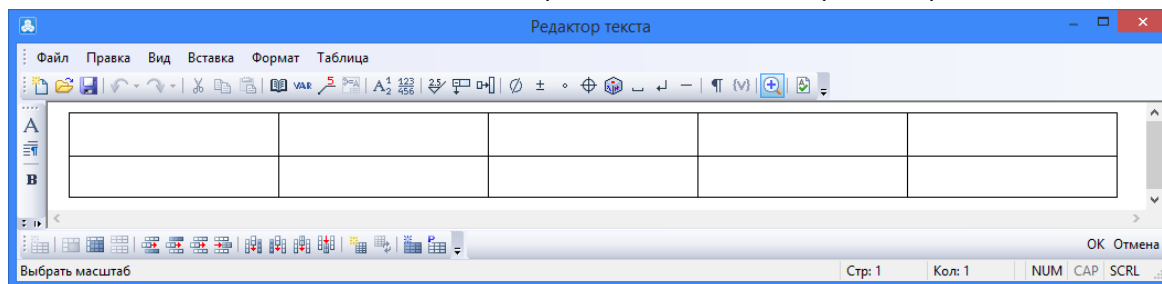
Чтобы изменить границы произвольно созданной прямоугольной области параграф-текста, необходимо её выделить. Для этого нажмите  с внешней стороны от прямоугольника. Теперь с помощью мышки можно изменить его границы.

### Автоматическое удаление прямоугольника

При редактировании параграф-текста, содержащего несколько прямоугольных областей, возможна ситуация, когда содержимое текста уменьшается настолько, что последняя прямоугольная область становится пустой. В этом случае система может сохранить опустевший прямоугольник, удалить его со страницы или даже удалить его вместе со страницей, на которой он расположен, при условии, что данный прямоугольник текста – единственное содержимое данной страницы. Конкретные действия системы зависят от установок, заданных в диалоге опции “Параметры изменения размеров прямоугольника” (пиктограмма ) в режиме редактирования содержимого текста (см. параграф “Ввод содержимого текста”).

### Редактирование текста в отдельном окне

Помимо редактирования параграф-текста непосредственно на чертеже, существует возможность работать в отдельном текстовом редакторе. Для запуска редактора в режиме редактирования содержимого текста вызвать опцию . На экране появится окно редактора текстов.



В редакторе текста доступны все описанные выше возможности для работы с текстом (форматирования, вставки), а также опция:



Масштаб. Для удобства работы можно изменять масштаб отображения текста.

Кроме того, редактор текста позволяет работать с файлами текстовых документов. Поддерживается несколько форматов: T-FLEX Параграф-текст (\*.tft), Rich Text Format (\*.rtf), Текстовые файлы (\*.txt), Текстовые файлы DOS (\*.txt).

Для работы с файлами используются следующие опции:



**Новый** <Ctrl+N>. Создает новый документ.




**Открыть** <Ctrl+O>. Открыть текстовый документ.

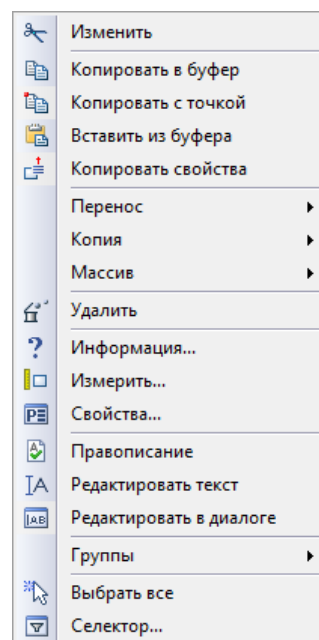


**Сохранить** <Ctrl+S>. Сохранение изменений в файле.

Использование данных опций позволяет обмениваться текстом с другими текстовыми редакторами. Например, нужно импортировать документ Microsoft Word в чертёж T-FLEX CAD. Для этого с помощью команды редактора Microsoft Word **Сохранить как** необходимо сохранить копию документа в формате RTF. В текстовом редакторе T-FLEX CAD с помощью команды **Открыть файл** можно открыть документ в формате RTF. Откройте копию документа Word. Форматирование текста сохраняется. Экспорт текста осуществляется аналогичным образом. Кроме того, текст можно переносить из одного редактора в другой через буфер обмена с помощью команд **Копировать в буфер**, **Вставить из буфера**.

Вызвать команды редактирования параграф-текста можно и из контекстного меню при выборе соответствующего элемента с помощью .



- "Изменить" - вызов команды **ЕТ: Изменить текст**;
- "Удалить" - удаление выбранного текста;
- "Свойства" - редактирование параметров выбранного текста;
- "Редактировать текст" (для многострочного и параграф-текстов) - вызывается команда редактирования параграф-текста в режиме редактирования содержимого текста;
- "Редактировать в диалоге" - вызывается редактор текста для редактирования содержимого выбранного текста;
- "Редактировать переменные" (при наличии в выбранном тексте переменных) - переход в **режим редактирования переменных**.












### Режим редактирования переменных



Чтобы изменить значение вставленных в параграф-текст переменных, не обязательно запускать редактор переменных. Изменения можно производить прямо в тексте, что очень удобно.

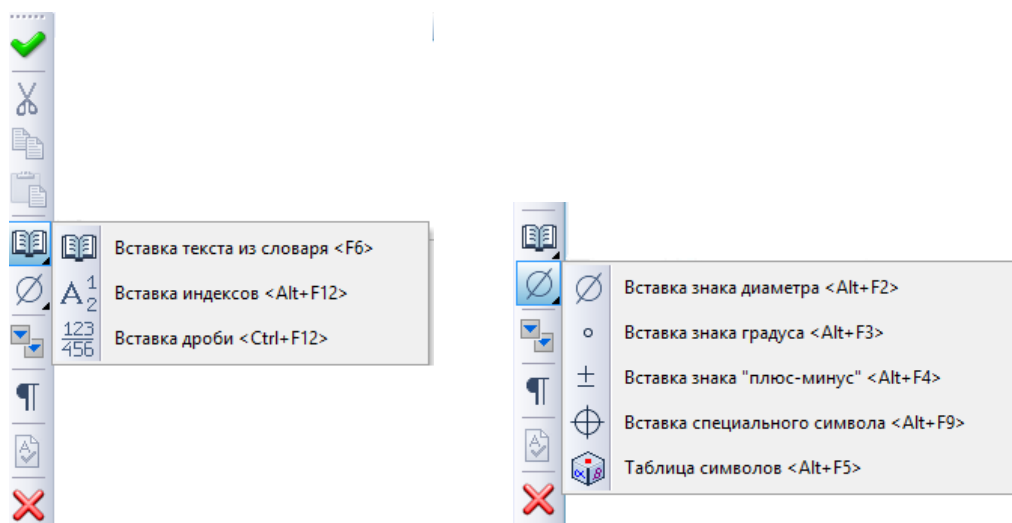
Редактировать значения таким образом можно только у переменных, введённых в текст с установленным флагом "Доступна для редактирования".

Для входа в **режим редактирования переменных** достаточно навести курсор на поле вставленной переменной и нажать . Кроме того, данный режим может быть вызван из контекстного меню при выборе параграф-текста с помощью .

Параграф-текст, содержащий выбранную переменную, будет выделен, как в режиме редактирования содержимого текста. Однако для редактирования будут доступны только входящие в текст переменные с установленным флагом “Доступна для редактирования”. При этом в автоменю появляются следующие пиктограммы:

	<Ctrl+Enter>	Подтвердить изменение переменных
	<Ctrl> <X>	Вырезать выбранный текст
	<Ctrl> <C>	Копировать выбранный текст в буфер обмена
	<Ctrl> <V>	Вставить текст из буфера обмена
	<F6>	Опции вставки текста из словаря/индексов/дроби
	<Alt+F2>	Опции вставки символа
	<Ctrl> <F3>	Показать кнопки выбора из списка значений
	<Ctrl> <F2>	Показать непечатаемые символы
	<Esc>	Отменить изменение переменных

Опции  и  позволяют вставлять в выражение редактируемой переменной текст из словаря, индексы, дроби и специальные символы. Обе опции содержат списки вложенных пиктограмм. В автоменю может отображаться любая из них. Обычно это пиктограмма той опции, которая вызывалась последней.



При использовании опций вставки в выражение редактируемой переменной автоматически добавляются специальные символы форматирования по правилам, принятым для строчного текста (см. параграф “Надстрочный и подстрочный текст. Использование переменных в текстах”).

Опции позволяют работать с выделенным фрагментом значения текущей переменной. При вставке текста из буфера обмена система отслеживает соответствие типов содержимого буфера и текущей переменной, т.е. невозможно вставить в поле числовой переменной символьную информацию.

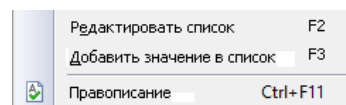
Кроме того, система отслеживает разбиение вставляемого текста на части с помощью символов табуляции. Т.е. если вставляемый в поле текстовой переменной текст содержит символы табуляции, в первую переменную будет занесён фрагмент текста до первого символа табуляции. Если данный параграф-текст содержит ещё текстовые переменные, следующий фрагмент вставляемого текста будет автоматически занесён в поле следующей переменной и т.д. до исчерпания переменных или вставляемого текста.

Опция управляет отображением графических кнопок выбора из списка значений.

Опция управляет отображением непечатаемых символов (табуляция, перевод строки и т.п.) в редактируемом тексте.

Подтвердить внесённые изменения можно нажатием опции или нажатием кнопки мыши вне области текста. Опция позволяет выйти из режима без сохранения внесённых изменений.

Для переменных со списком значений, хранящихся в файле, имеется возможность пополнять и редактировать список, не включая редактор переменных. Достаточно нажать и в появившемся меню выбрать






соответствующий пункт.


## Создание и редактирование многострочного текста



Многострочный текст, в отличие от параграф-текста, всегда расположен в одной прямоугольной области, границы которой при вводе текста будут расширяться до тех пор, пока пользователь не нажмет "Enter" для переноса текста на новую строку.

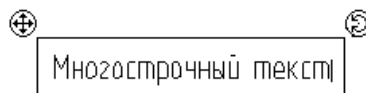
Для того чтобы создать многострочный текст, необходимо воспользоваться командой **ТЕ: Создать текст**. Для создаваемого текста автоматически устанавливаются параметры, заданные в параметрах по умолчанию (опция ). Первоначально эти параметры имеют значение **Из документа**. Параметры текста будут применяться ко всему содержимому данного текста.

При редактировании содержимого создаваемого текста можно будет задать особые параметры отдельным его элементам, например, отдельному слову или предложению.

Для создания многострочного текста выберите опцию:

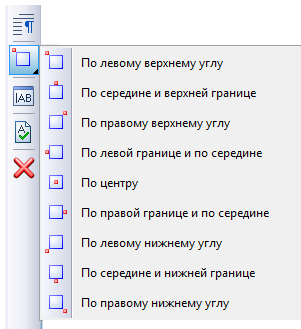
	<M>	Создать многострочный текст
---	-----	-----------------------------


Далее необходимо указать точку привязки текста. Это можно сделать тремя способами: указать курсором в любую часть документа и нажмите , либо задать абсолютные координаты, используя опцию , либо выбрать узел для привязки текста. На экране появится прямоугольное поле с мигающим курсором, теперь можно ввести текст.



Опции создания многострочного текста аналогичны опциям создания параграф-текста, кроме того для многострочного текста добавляются пиктограммы для определения способа размещения текста относительно точки привязки по вертикали.

При создании нового текста в автоменю всегда отображена пиктограмма, соответствующая привязке по умолчанию (эта привязка устанавливается в параметрах текста до создания текста). Обычно это

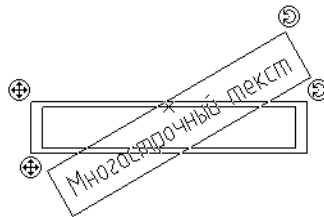


привязка по левому верхнему углу. Если при выборе этой пиктограммы немного дольше, чем обычно, удерживать , то появится список вложенных пиктограмм.

Выбор одной из этих пиктограмм определяет положение создаваемого или редактируемого текста относительно точки привязки: при выборе одного из верхних значений привязки, текст будет располагаться под точкой привязки; при выборе одного из нижних значений, текст будет располагаться выше точки привязки; при одном из центральных значений привязки – текст центрируется относительно точки расположения.

Выбранная пиктограмма будет отображена в автоменю. Та пиктограмма, которая отображена в автоменю будет применяться по умолчанию к вновь создаваемому многострочному тексту. При редактировании многострочного текста в автоменю отображается пиктограмма, соответствующая способу привязки редактируемого текста. Установить способ привязки текста можно не вызывая списка вложенных пиктограмм, для этого достаточно периодически нажимать опцию в автоменю, при этом будет происходить последовательная смена пиктограмм, а следовательно и способа размещения текста относительно точки привязки.

Есть еще одно отличие многострочного текста от параграф-текста. Поворот и перемещение прямоугольной области текста происходит относительно точки привязки текста, которая при повороте обозначится перекрестием.

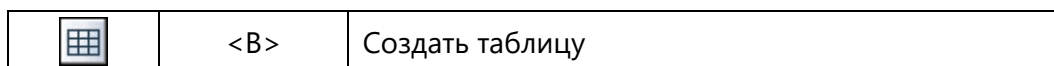



Редактирование многострочного текста аналогично редактированию параграф-текста, за исключением опций, предназначенных для редактирования прямоугольной области текста.



## Создание и редактирование таблиц

Создание таблицы происходит на основе многострочного текста. Для этого используется команда **ТЕ: Создать текст**. Редактирование таблицы ничем ни отличается от её создания. Опции редактирования таблицы аналогичны опциям многострочного и параграф-текста (за исключением опций, предназначенных для редактирования прямоугольной области текста).

Таблицу можно создать двумя способами: либо вставить её в текст (параграф-текст или многострочный текст), в этом случае таблица будет находиться внутри текста. Либо создать индивидуальную таблицу, вне границ которой нельзя вводить информацию. Для этого выберите опцию:

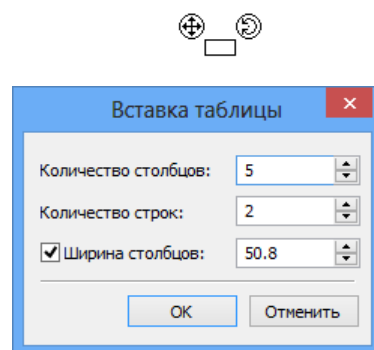


До создания таблицы можно установить параметры “по умолчанию” (пиктограмма ) , которые будут применяться ко всем вновь создаваемым таблицам. Цвет, установленный по умолчанию, определяет цвет шрифта, которым будет заполняться таблица и цвет границ таблицы.

Далее необходимо указать точку привязки таблицы. Это можно сделать тремя способами: указать курсором в любую часть документа и нажать , либо задать абсолютные координаты, используя опцию , либо выбрать узел для привязки таблицы.

На экране появится пустое прямоугольное поле текста и диалоговое окно, где нужно задать некоторые параметры создаваемой таблицы. На главной панели (если она не зафиксирована) отобразится набор кнопок “Текст”.

В данном окне диалога установите необходимое количество столбцов и строк, а также общую ширину для всех столбцов (индивидуальную ширину столбцов можно установить позже в свойствах таблицы). Если параметр “Ширина столбцов” не установлен, то система самостоятельно установит минимально возможную ширину столбцов.




После подтверждения заданных параметров, в прямоугольнике отрисовывается создаваемая таблица. При необходимости можно изменять размеры ячеек, перетаскивая их границы мышью.

Перемещать и поворачивать таблицу, так же, как и многострочный текст, можно с помощью специальных знаков. Для того чтобы заполнить таблицу, установите текстовый курсор в одной из ячеек таблицы и введите текст.

Опции создания текста аналогичны опциям создания параграф-текста. Опции, служащие для определения способа привязки таблицы, аналогичны опциям привязки многострочного текста. Таблицу, также как параграф-текст и многострочный текст, можно редактировать в отдельном окне.

Содержимое таблицы может быть создано путём копирования через буфер обмена текста, содержимого уже заполненной ранее таблицы или таблицы из Word. И наоборот: таблица T-FLEX CAD может быть скопирована в Word.

С помощью опций на главной панели (набор “Текст”) можно выполнить следующие действия:

 **Вставить таблицу <F12>.** Позволяет вставить новую таблицу в текст (параграф-текст или многострочный текст), при этом появляется окно диалога, где можно задать количество столбцов и строк таблицы (см. выше). Данная опция доступна только в том случае, если таблица вставляется в текст или отключён параметр “Запретить ввод текста вне таблицы” (см. свойства таблицы/закладка “Таблица”).



**Разбить ячейки.** Позволяет разделить выделенные ячейки (или ячейку, в которой находится текстовой курсор) на задаваемое число строк и столбцов.



**Объединить ячейки.** Позволяет объединить выделенные ячейки в одну.



**Разбить таблицу.** Позволяет разбить таблицу на две отдельные таблицы. Разбиение происходит поверх текущей строки, если эта строка не является первой строкой таблицы. Данная опция доступна только в том случае, если таблица вставляется в текст или, при создании индивидуальных таблиц, отключён параметр “Запретить ввод текста вне таблицы” (см. свойства таблицы/закладка “Таблица”).



**Вставить строку перед текущей.** Вставляет пустую строку перед текущей строкой.



**Вставить строку после текущей.** Вставляет пустую строку после текущей строки.



**Вставить строки.** Позволяет добавить заданное количество строк до или после текущей строки.



**Удалить строки.** Позволяет удалить выделенные строки (или строку в которой находится текстовой курсор).



**Вставить столбец слева от текущего.** Вставляет пустой столбец слева от текущего столбца.



**Вставить столбец справа от текущего.** Вставляет пустой столбец справа от текущего столбца.



**Вставить столбцы.** Позволяет вставить заданное число столбцов до или после текущего столбца.

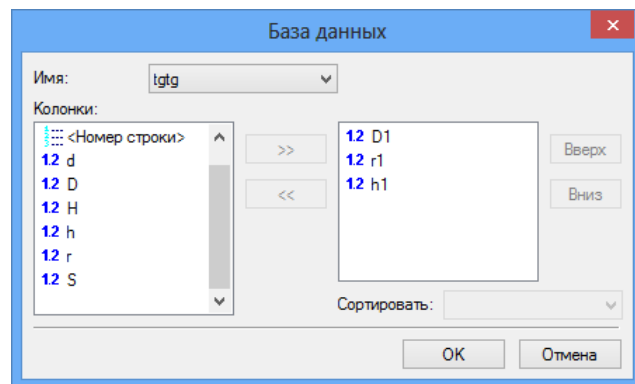


**Удалить столбцы.** Позволяет удалить выделенные столбцы (или текущий столбец).



**База данных.** Позволяет вывести в таблицу содержимое внутренней базы данных или базы данных по ссылке. После вызова опции на экране появляется окно диалога, в котором выбирается

имя одной из существующих баз данных. Затем в окне “Колонки” появляется список полей базы данных. Тип данных (целое, вещественное, текстовое) обозначается значком слева от имени поля. Для занесения значений поля базы данных в ячейки столбца таблицы необходимо указать на имя поля и нажать кнопку [ > > ]. После этого имя поля переносится в правое окно для исключения его повторного выбора (кроме поля, содержащего порядковый номер строки базы



данных).

Количество выбранных полей базы данных не может превышать количества столбцов таблицы. Порядок расположения имён полей в списке выбранных соответствует порядку заполняемых столбцов таблицы (первое поле заносится в первый столбец и т.д.). Для удаления данных из какого-либо столбца укажите соответствующее имя поля и нажмите кнопку [<<]. Для изменения последовательности данных в таблице используйте кнопки [Вверх], [Вниз]. Для одного из выбранных полей базы данных, кроме номера строки, можно выбрать способ сортировки (не сортировать, по возрастанию, по убыванию). После подтверждения выбранных полей кнопкой [ОК] таблица заполнится соответствующими значениями из базы данных.

Содержимое таблицы, связанной с базой данных обновляется автоматически при пересчете.

Если содержимое базы данных было изменено, то для обновления содержимого таблицы также используется опция:



Обновить из базы данных. Производит обновление содержимого таблицы в соответствии с изменениями в базе данных.



Выделить таблицу. При выборе данной опции выделяются все ячейки таблицы.



Свойства таблицы. Вызывает окно свойств таблицы.

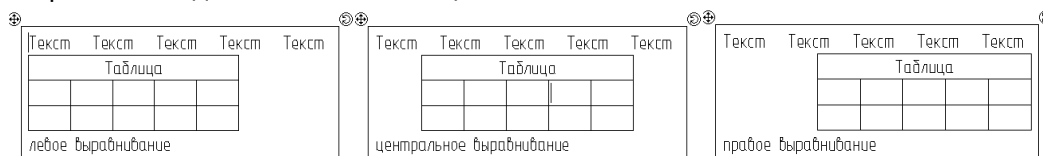
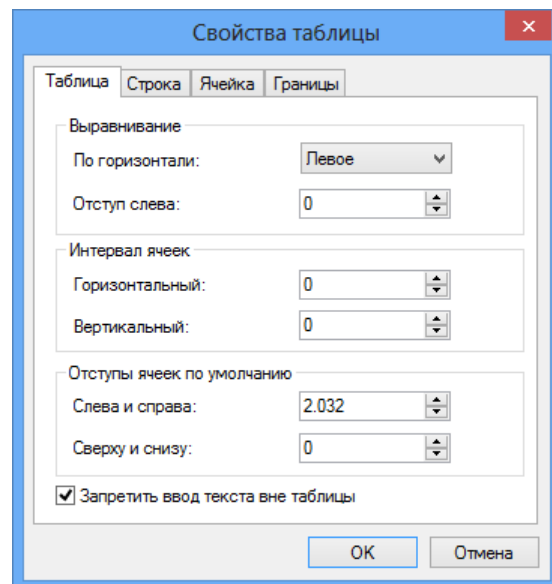
## Свойства таблицы

### Закладка "Таблица"

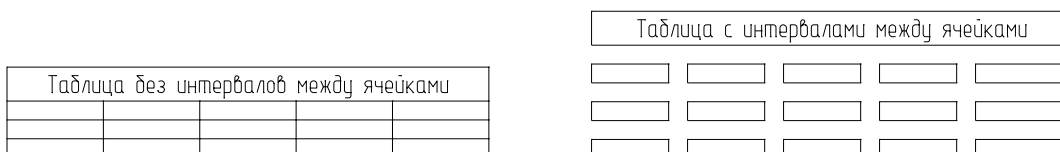
На данной закладке можно задать параметры, относящиеся ко всей таблице.

**Выравнивание по горизонтали.** Позволяет выравнивать таблицу по горизонтали в пределах прямоугольного поля текста. Выравнивание может быть "левое", "центральное", "правое". При "левом" выравнивании можно задать отступ таблицы от левой границы прямоугольника текста.

Таблица создаётся на основе многострочного текста, и габариты прямоугольной области текста зависят от вводимой информации. Поэтому значения данной группы параметров будут иметь смысл (и отображение) только в том случае, если вне таблицы был введен текст, за счет которого габариты прямоугольной области были увеличены по отношению к габаритам таблицы. (См. параметр "Запретить ввод текста вне таблицы").



**Интервал ячеек.** С помощью данного параметра можно задать интервал между ячейками по горизонтали или по вертикали.



**Отступы ячеек по умолчанию.** Позволяет установить значения отступов вписываемого текста от границ ячеек. Применяется ко всем ячейкам таблицы, кроме тех для которых отступ установлен отдельно, на закладке "Ячейка".

**Запретить ввод текста вне таблицы.** Данный параметр позволяет создавать индивидуальные таблицы. Если данный параметр не устанавливать, то система переходит в режим создания многострочного текста, появляется возможность вписать текст вне таблицы. Таким образом создаваемая таблица будет находиться внутри многострочного текста. После того как будет введен хотя бы один символ вне таблицы, то данный параметр становится недоступен. Если таблица находится в начале текста, а текстовую информацию необходимо ввести перед таблицей, то нужно установить текстовый курсор в начале первой ячейки таблицы и нажать <Enter>. Чтобы вернуться

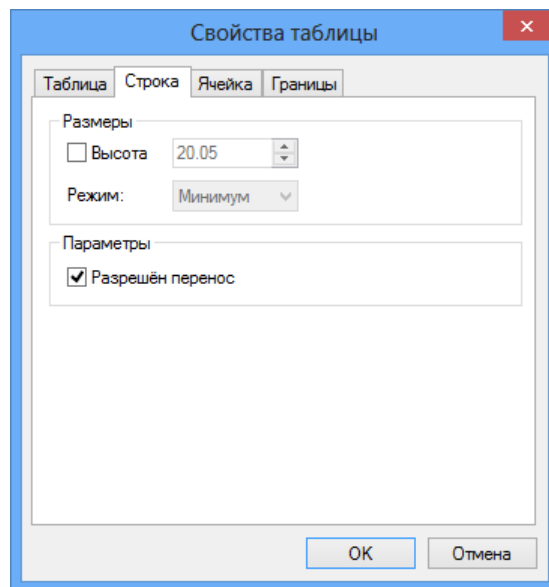
к созданию индивидуальной таблицы, все символы введенные вне таблицы нужно удалить, оставив вне таблицы лишь одну, пустую строку, затем установить данный параметр. (У таблиц, которые вы вставляете в текст, при создании многострочного или параграф-текста, данный параметр отключён).

### Закладка "Строка"

Группа параметров "Размеры" отвечает за высоту строк таблицы:

**Высота.** Задаёт значение высоты выделенных строк таблицы. Если данный параметр не установлен, то высота строк устанавливается автоматически в зависимости от максимальной высоты шрифта (печатаемых символов) с учетом максимальной ширины верхней границы одной из ячеек строки.

Для строк вновь создаваемой таблицы, а также для добавляемых строк или строк, полученных в результате разбиения ячеек, параметр "Высота" не установлен.



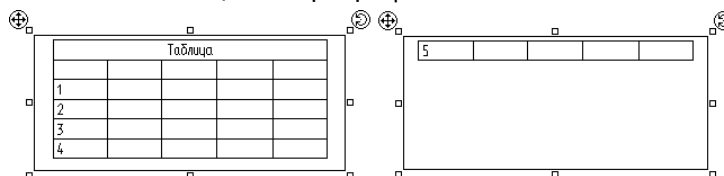
**Режим.** С помощью этого параметра можно регулировать установленное значение высоты строки в зависимости от вводимого текста:

**Минимум.** Устанавливается численное минимальное значение высоты строки. Если текст по высоте строки не умещается, высота строки автоматически увеличивается.

**Точно.** Строго устанавливается численное значение высоты строки. Не вместившийся по высоте строки текст не отображается и будет виден только в том случае, если высоту строки увеличить.

**Кратно.** По мере ввода текста, высота строки будет всегда кратна установленному значению.

**Разрешён перенос.** Позволяет переносить строки таблицы из одного прямоугольника текста в другой, а следовательно с одной страницы на другую (в случае создания таблицы или использования готовой таблицы в параграф-тексте).



Параметр по умолчанию установлен для всех строк вновь создаваемых таблиц, а также для добавляемых строк или строк, полученных в результате разбиения ячеек. Строка, для которой данный параметр не установлен, будет неразрывно связана со следующей строкой, и при переносе таблицы из одного прямоугольника текста в другой эти строки будут перенесены вместе.

### Закладка "Ячейка"

**Ширина столбца.** Задаёт значение ширины выделенных столбцов.

Группа параметров "Выравнивание и направление" отвечает за выравнивание и направление текста внутри каждой ячейки:

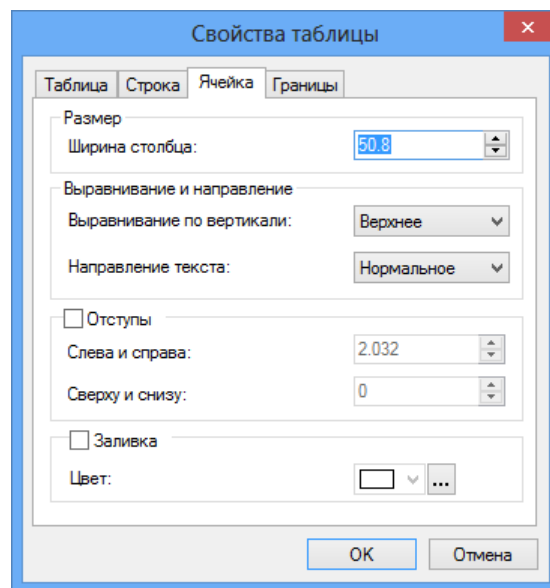
**Выравнивание по вертикали.** Устанавливает выравнивание текста по вертикали внутри выбранной ячейки. Можно установить три варианта выравнивания – **"Верхнее, По центру, Нижнее"**.

**Направление.** Задаёт направление текста внутри выбранной ячейки. Можно задать четыре варианта направления – "Нормальное" (т.е. слева на право), "Снизу вверх", "Сверху вниз", "Справа на лево".

**Отступы.** Позволяет задать значения отступов текста ("Слева и справа", "Сверху и снизу") внутри выбранных ячеек. Если параметр не установлен, то

берутся значения отступов, установленные для ячеек всей таблицы на закладке "Таблица".

**Заливка.** Позволяет задать цвет заливки для выбранных ячеек.

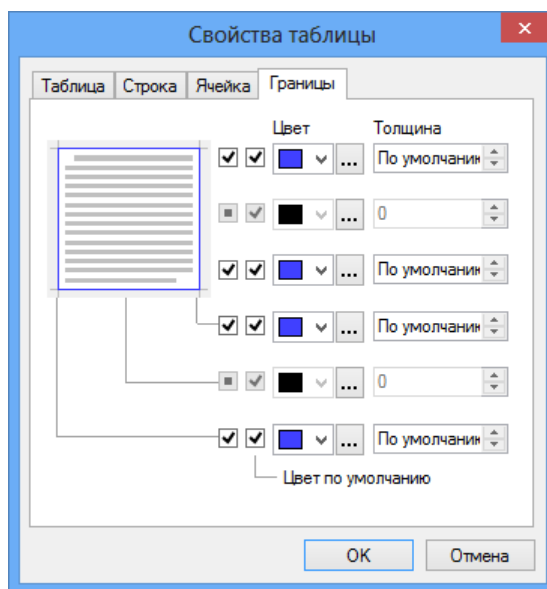


### Закладка "Границы"

Данная закладка позволяет изменить границы выбранных строк, столбцов, ячеек или всей таблицы.

Каждой границе соответствует параметр, который определяет её наличие, задаёт цвет и толщину линии. Параметры находятся напротив соответствующих границ, либо имеют направляющие указатели.





Первая галочка параметра добавляет или удаляет границу. Вторая галочка устанавливает цвет границы по умолчанию, который был задан в параметрах команды "Текст" до создания таблицы. Чтобы задать границе цвет, отличный от цвета по умолчанию, снимите эту галочку и выберите нужный цвет из списка цветов (при выборе цвета из списка галочка снимается автоматически). Чтобы вернуть границе цвет, установленный по умолчанию, достаточно лишь установить вторую галочку.



В параметре **Толщина** можно задать значение толщины линии границы. По умолчанию значение этого параметра берётся из команды **ST: Задать Параметры документа** вкладка **Линии** параметр **Толщина других**.

На закладке имеется окно просмотра, в котором отображаются все изменения параметров границ при перемещении текстового курсора в другое поле.

## Работа со словарем

Во время создания чертежей часто требуется добавлять элементы текста, которые повторяются несколько раз или встречаются в нескольких чертежах (например, технические требования). Для такого случая в поставке T-FLEX CAD предусмотрен стандартный словарь с набором технических требований. Словарь создан на основе базы данных формата Microsoft Access (\*.MDB), файл которой находится в директории ...T-FLEX CAD\Program\TFDict.mdb. Пользователь может создавать свои словари или видоизменять стандартный словарь, самостоятельно добавляя или удаляя из него элементы. Чтобы создать новый файл словаря, нужно создать копию файла стандартного словаря, сохранив его под другим именем, а затем видоизменить его по своему усмотрению.

Элементы текста из словаря можно вставлять во все виды текстов (строчный, многострочный, параграф-текст, таблица).

Словарь можно открыть в командах создания и редактирования текста. Для этого необходимо задействовать опцию **Вставить текст из словаря** <F6>, которой соответствует пиктограмма  или выбрать пункт "Вставить/Текст из словаря" в контекстном меню, вызванном по . Окно словаря всегда находится поверх всех окон.

На панели инструментов словаря в различных режимах\* доступны следующие команды:



**Открыть.** Открывает файл словаря. Можно открыть файл с возможностью редактирования, а можно в режиме «только чтение». Режим устанавливается в диалоговом окне открытия файла.




**Добавить.** Создание папки в окне структуры или создание новой текстовой строки. Создать папку или текст можно из контекстного меню.



**Удалить.** Удаление выделенных объектов словаря.



**Переименовать.** Переименование выделенных объектов (папки, имени текстовой строки). Войти в режим переименования можно из контекстного меню, а также нажав  на выделенный объект.



**Сортировать.** Сортировка текущего списка по алфавиту.



**Переместить вверх.** Перемещение строки текста вверх по списку.



**Переместить вниз.** Перемещение строки текста вниз по списку.



**Не убирать с экрана.** Позволяет вставлять подряд несколько элементов. Окно словаря после вставки текста не закрывается. Можно одновременно работать и с текстом и со словарём.



**Поверх других окон.** При включенном режиме окно словаря будет находится поверх других окон.



**Вставить в T-FLEX.** Вставка выбранного текста в чертёж (см. описание ниже).



**Копировать в буфер.**



**Вставить из буфера.**




**Создать форматированный текст.** Вызывает текстовый редактор (см. описание выше), где можно задать параметры форматирования для существующего текста или ввести новый. Форматированный текст нельзя редактировать в окне диалога словаря. Отредактировать такой текст можно с помощью следующей команды.

---

\* Если файл словаря открыт в режиме «только для чтения», то команды редактирования недоступны.



Редактировать форматированный текст. Вызывает окно текстового редактора, где можно отредактировать форматированный текст. Войти в режим редактирования текста, можно щелкнув  в окне редактирования, которое находится в правом нижнем углу.



Удалить форматированный текст. Удаляет форматирование текста. Такой текст можно редактировать в окне диалога словаря.



Добавить базу данных по ссылке. Данная опция позволяет включить в словарь содержимое полей базы данных (\*.mdb). После вызова опции на экране появляется окно выбора файлов, где надо указать нужную базу данных. Следует учесть, что добавление раздела с выбранной базой данных происходит на текущем уровне структуры словаря. После создания раздел базы данных по ссылке можно переименовать (по умолчанию в качестве имени подставляется путь и название файла базы данных), переместить на другой уровень. В отличие от других папок словаря, содержимое базы данных по ссылке нельзя редактировать и преобразовывать в форматированный текст. Следующим шагом будет задание параметров базы данных (при создании этот диалог появляется автоматически).



Редактировать параметры базы. Окно диалога представлено на рисунке.

Левая часть диалога содержит список всех полей выбранной таблицы базы данных (таблица выбирается из списка в параметре "Таблица"). В правой части пользователь размещает те поля, которые он хочет использовать в словаре. Для добавления поля укажите его слева и нажмите кнопку [**>>**].

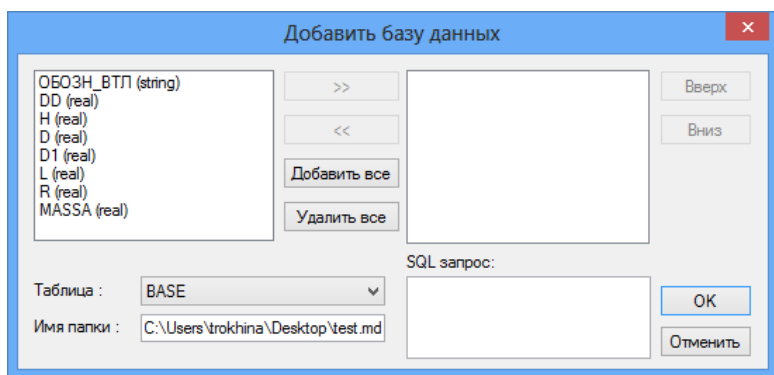
Чтобы удалить поле, выберите его в окне справа и нажмите кнопку [**<<**].

Графические кнопки [**Добавить**

**все**], [**Удалить все**] производят эти действия со всеми элементами списка полей. В окне словаря выбранные поля будут расположены в том порядке, в котором они находятся в правой части диалога. Для изменения положения поля выберите его в правой части диалога и переместите в списке с помощью кнопок [**Вверх**], [**Вниз**]. Поле SQL запрос позволяет задать условия выбора полей и записей из базы данных.

Кроме того, можно воспользоваться командами из главного меню диалога:

Файл/Добавить из... Позволяет объединить файл базы данных текущего словаря с указанным вами файлом базы данных.





Файл/Сохранить как... Позволяет сохранить файл текущего словаря под другим именем.

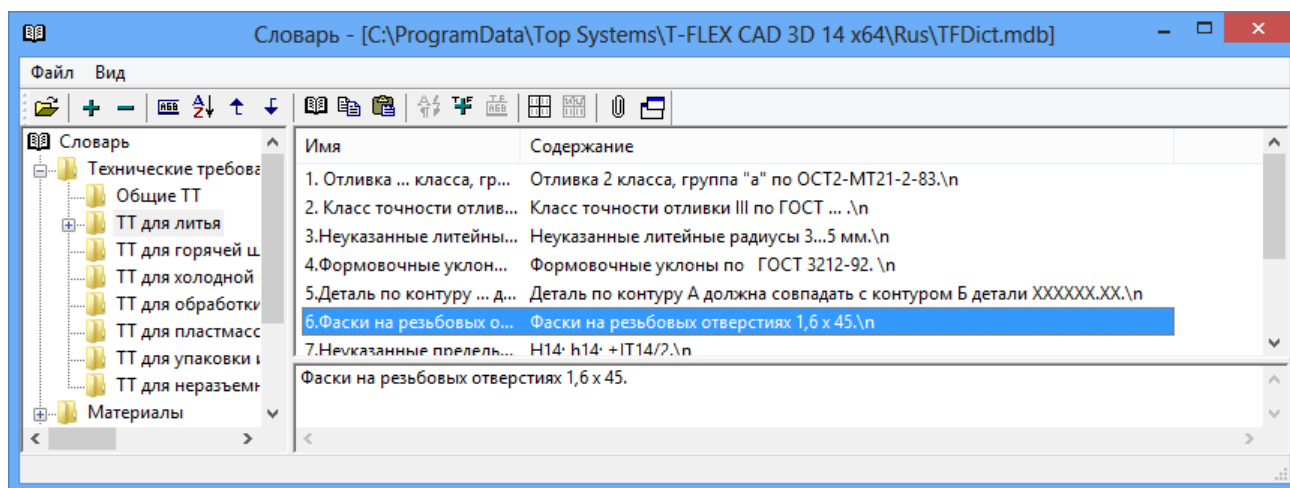
Файл/Заккрыть. Позволяет закрыть файл текущего словаря.

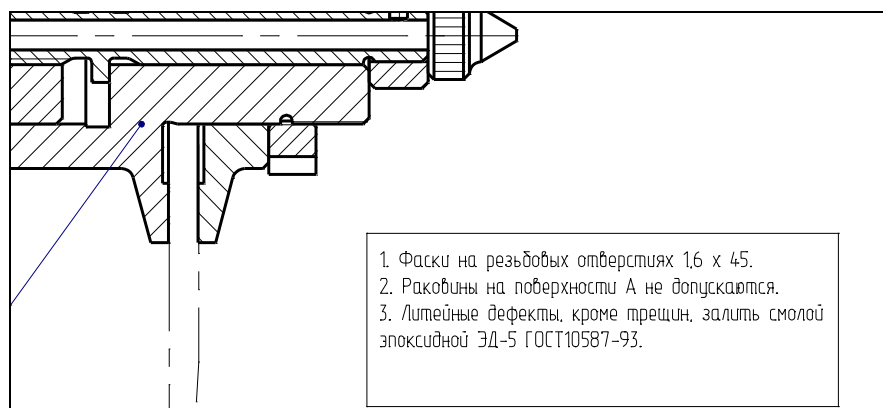
Файл/Выход. Закрывает диалоговое окно словаря.

Работая в словаре, можно выполнять операции “Перетащить и оставить” («Drag & Drop») для копирования и переноса записей или папок. Указав на запись или папку, нажмите левую кнопку мыши и, удерживая её, перетащите выбранный элемент на новое место.

### Вставка текста из словаря

В окне структуры словаря нужно выбрать папку-раздел. После этого в окне содержания появляется список элементов текста. Каждый элемент имеет имя. По имени происходит сортировка элементов текста. В окне редактирования (нижнее правое окно) можно изменять содержание элемента. Далее необходимо выделить из списка нужную строку, нажав  или для вставки выделенной строки нажать . При этом текст вставляется в чертёж, а окно словаря закрывается. При необходимости повторить этот же текст, его можно вставить из буфера обмена, нажав <Ctrl+V>. Если для элемента создано только имя, а содержание отсутствует, то в текст чертежа вставляется имя элемента.



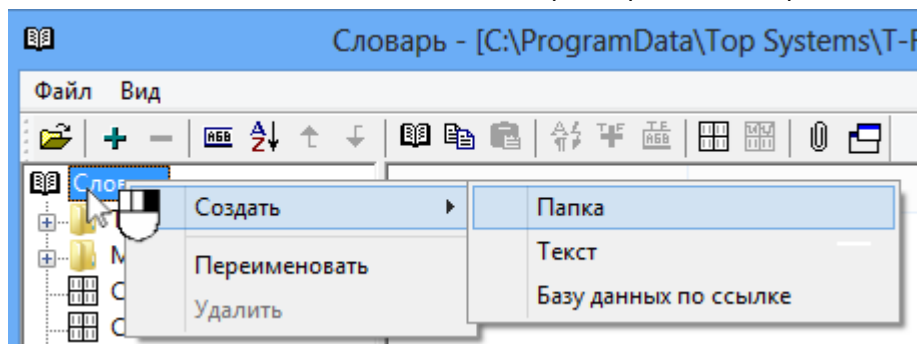


Если нужно работать с текстом, не закрывая окно словаря, следует воспользоваться опцией **Последовательный ввод текста**, т.е. нажать кнопку

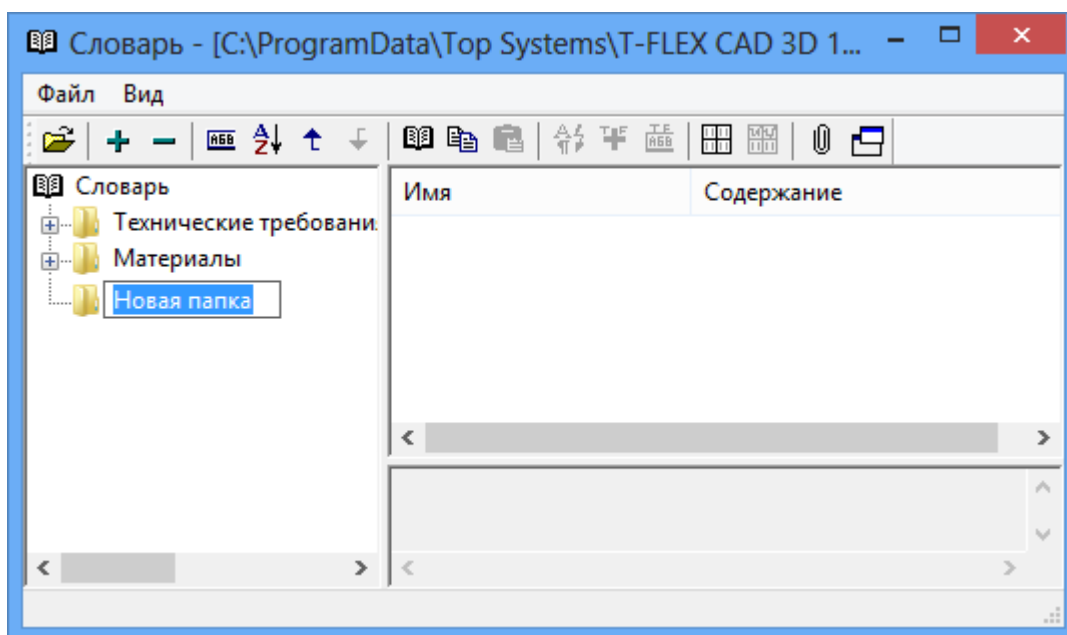
### Создание новых записей в словаре





В левом окне выберите папку, в которую необходимо добавить новую папку или текст. Например, выберите директорию "Словарь". Для того чтобы в эту директорию добавить папку нажмите пиктограмму или выберите пункт контекстного меню, вызванного по правой клавише мыши (Создать/папка).

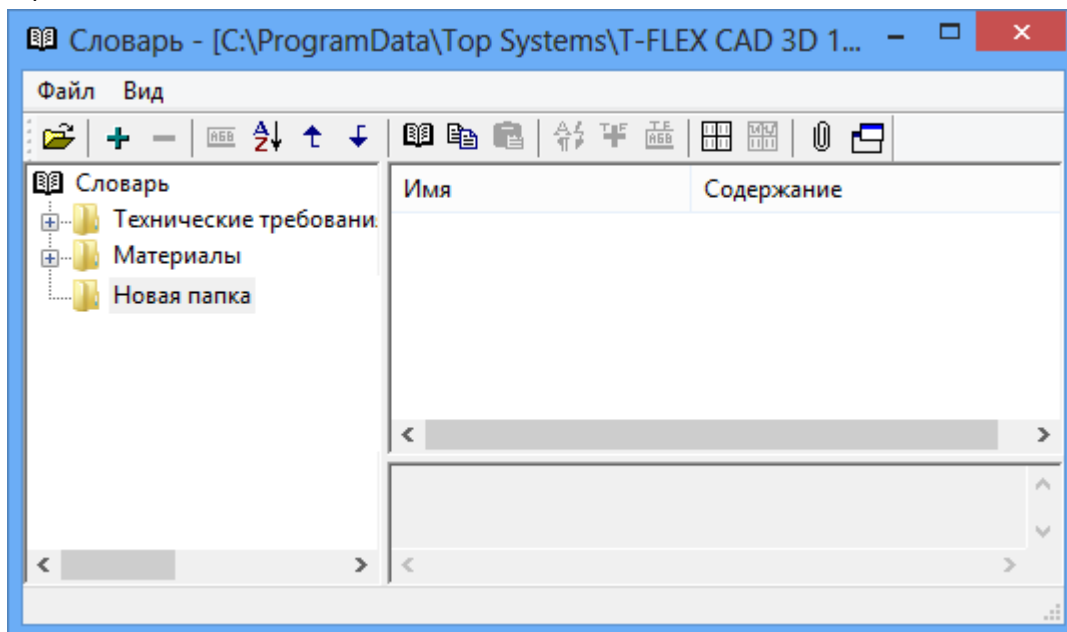
В результате будет создана новая папка, вложенная в директорию "Словарь".



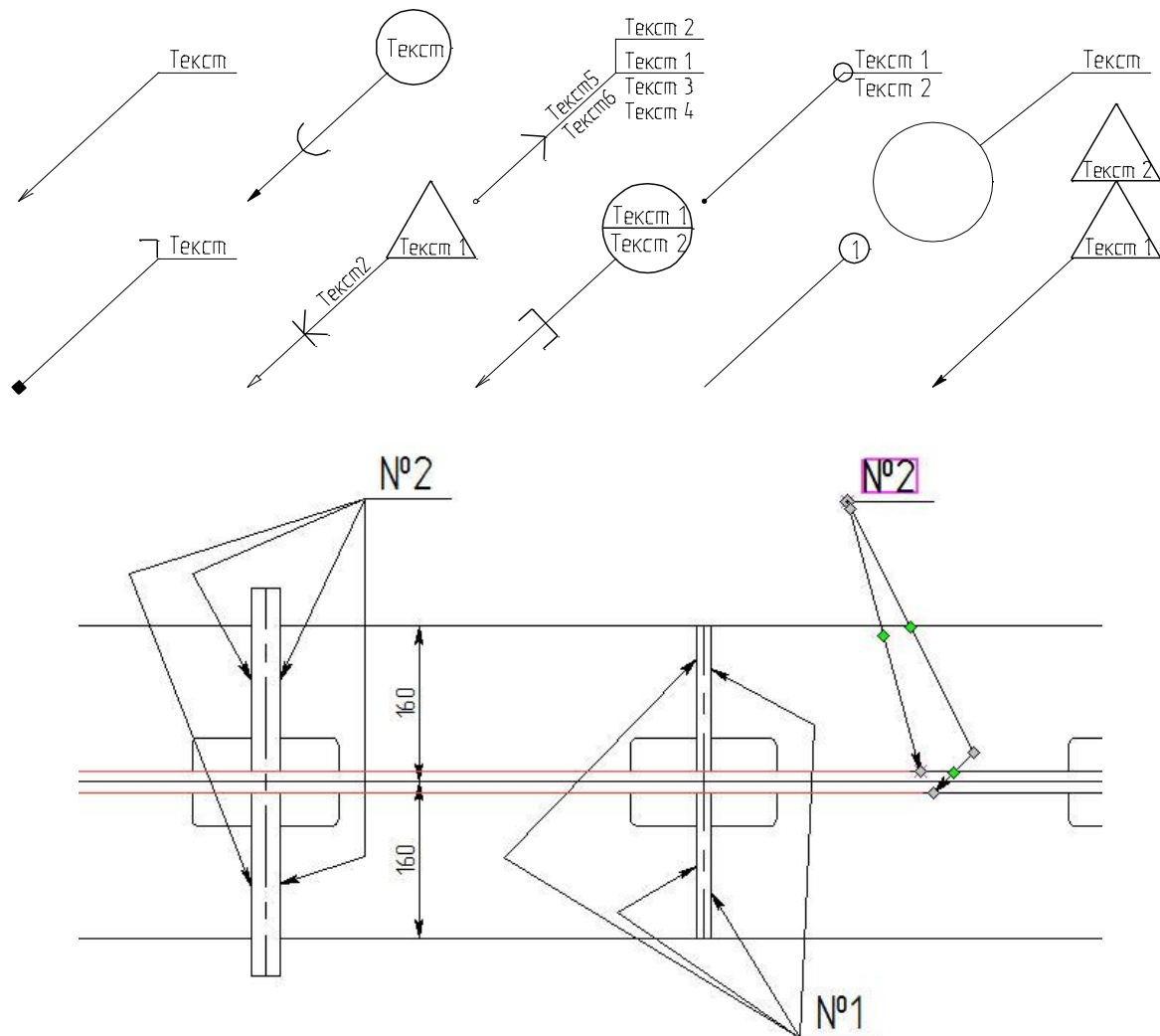
Имя папки будет находиться в режиме редактирования. Введите необходимое имя для созданной папки.



Для того чтобы внести текст в папку, выберите её. Из контекстного меню, вызванного по , выберите пункт (Создать > Текст). Или после выбора папки щелкните  в верхнем правом поле окна и нажмите пиктограмму . В результате в окне содержания появится новая текстовая строка, для которой можно задать свое имя. Чтобы для данной текстовой строки ввести содержание, переместите курсор в нижнее поле и щелкните . В результате появится текстовый курсор, теперь можно ввести необходимый текст.




В зависимости от установленных параметров вы можете получать различные элементы оформления.











## Создание надписей

Создание надписей осуществляется в команде **IN: Создать надпись**:

Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Оформление → Надпись
Клавиатура	Текстовое меню
<IN>	Чертёж > Надпись

## Создание простой надписи

После запуска команды создания надписи в автоменю доступен следующий набор опций:

	<P>	Установить параметры надписи
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<N>	Выбрать узел
	<L>	Установить связь с прямой
	<U>	Привязка к точке/Привязка с сохранением угла/Привязка перпендикулярно
	<Z>	Изменить направление полки
	<F4>	Изменить надпись
	<Esc>	Выйти из команды


Для создания надписи необходимо последовательно задать положение двух точек. Первая определяет положение линии-стрелки надписи, вторая - положение выносной полки.

После задания двух точек, между ними появляется дополнительная точка, которая позволяет создать излом. Для одной надписи может быть создано любое количество изломов.






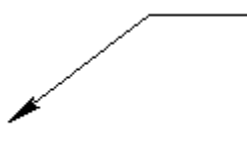
При создании надписи к курсору привязано динамическое изображение, полностью передающее вид будущей надписи.

После задания первой точки привязки в автоменю появится дополнительная опция:

	<F>	Привязка к стрелке
---	-----	--------------------

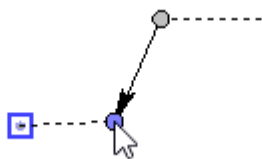


Положение второй точки может быть задано относительно первой точки привязки надписи (относительно стрелки) либо в абсолютных координатах. Для выбора режима используется опция . При включённой опции положение полки задаётся относительно стрелки надписи, при отключённой опции – в абсолютных координатах. В дальнейшем, при перемещении первой точки надписи, созданной с включённой опцией , будет перемещаться вся надпись, а у надписи, созданной при выключенной опции , полка останется в исходном положении.




Опция отключена

Вторая точка остаётся на месте




Опция включена

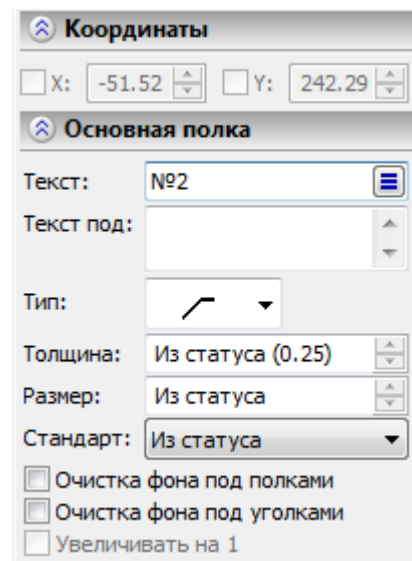
Вторая точка перемещается вслед за первой

Параметры надписи задаются в окне свойств команды до завершения создания надписи с помощью опции .




Обратите внимание, что после задания последней точки стрелки надписи фокус автоматически переходит в редактор текста. Если в редакторе ввода текста нажать <Enter> - создание надписи завершится.

К параметрам надписи относятся содержимое строк текста, стиль линий надписи, параметры шрифта и т.п. Кроме того, в окне свойств можно указать точное положение точек привязки надписи (указанием абсолютных координат точек либо их смещения относительно выбранных элементов привязки).



Как и при создании размеров, параметры надписи можно скопировать с уже существующего элемента-надписи с помощью опции . Подробно использование этой опции описано в главе "Размеры".

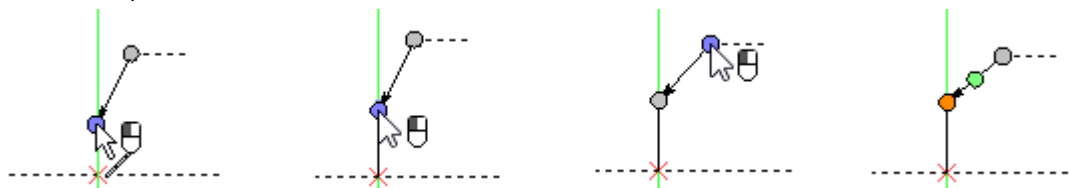


## Привязка надписи к элементам чертежа

Обе точки надписи можно привязать к узлу, линии построения или изображению. Выбрать нужный элемент можно с помощью  прямо в окне чертежа. Для выбора линий и узлов можно также использовать опции  и . При этом следует учитывать, что привязка второй точки к линии




построения или узлу возможна только при отключённой опции . Для отмены выбранного режима привязки нужно нажать <Esc> или .




Для того чтобы привязать точку надписи к линии построения, необходимо сначала выбрать требуемую линию (с помощью  или соответствующей опции). Линия выделится, и появится динамический курсор, перемещающийся вдоль неё. После этого с помощью  необходимо указать положение точки привязки надписи на линии.

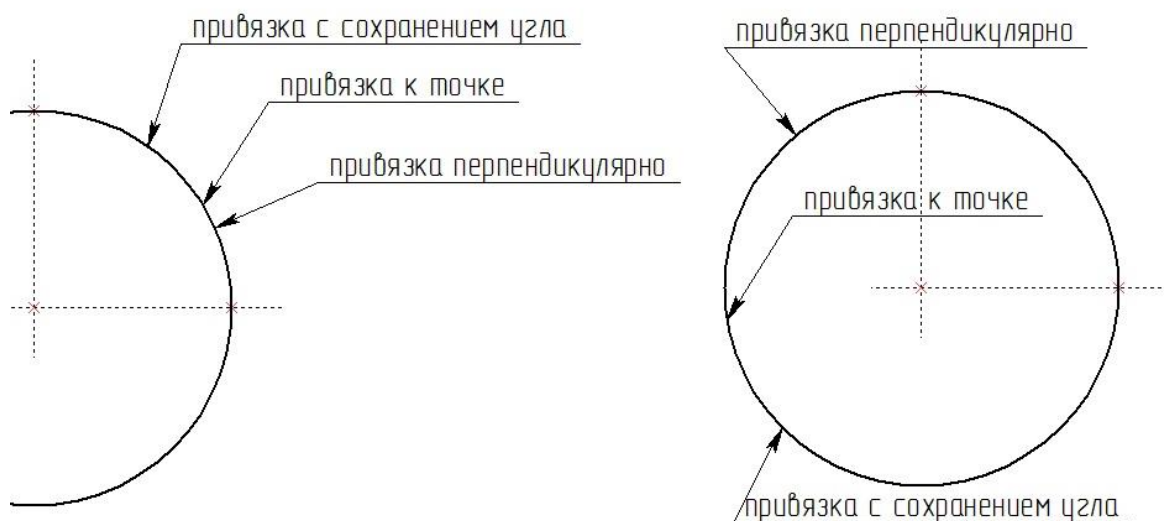


При привязке к прямой необходимо, чтобы на ней был хотя бы один узел.

Привязка к линии изображения осуществляется аналогично привязке к линии построения. В случае, если точка надписи находится за пределами линии изображения, точка будет расположена на продолжении линии изображения.

Опции , ,  задают правила изменения положения полки и стрелки надписи при изменении положения точки привязки. Эти режимы влияют только на надписи, привязанные к линиям. Переключение этих режимов при привязке к точкам эффекта не даёт.

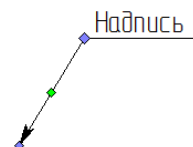
Если надпись создана при использовании опции , то при перемещении надписи вдоль линии она перемещается "целиком" (без изменения углов). Опция  позволяет сохранять перпендикулярность стрелки к выбранной линии привязки. Опция  позволяет сохранять угол стрелки относительно выбранной линии привязки.



## Маркеры для управления привязкой элементов надписи. Создание стрелки с изломами

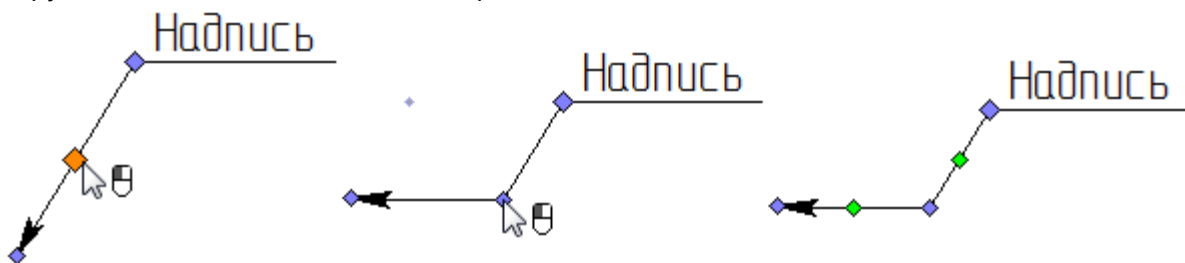
После первоначальной привязки надписи положение её точек привязки можно изменить. Также можно изменить форму стрелки, создав на ней любое количество изломов. Для управления привязкой точек надписи, а также для задания изломов на её стрелке, используются специальные маркеры.

В начале создания надписи маркеров всего два – они обозначают основные точки привязки надписи и помечены синим цветом. После задания положения обеих точек на изображении стрелки надписи появляется ещё один маркер, помеченный зеленым цветом. Это точка, в которой возможно создание излома стрелки.

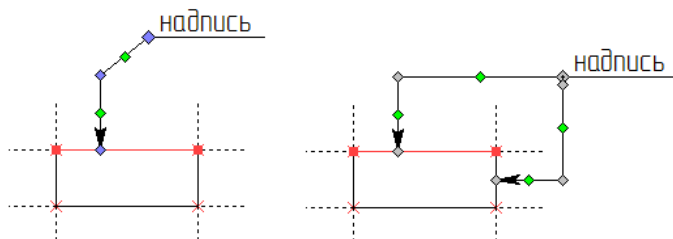


Для корректировки положения любой из точек привязки создаваемой надписи достаточно подвести курсор к маркеру нужной точки (он подсветится оранжевым цветом) и выбрать его с помощью . Точка начнёт перемещаться вслед за курсором. Таким образом, например, можно задать смещение при привязке точки надписи к узлу.


Для создания излома необходимо подвести курсор к зеленому маркеру (он также подсветится оранжевым цветом) и выбрать его с помощью . Стрелка разделится на два сектора, точка перегиба – точка излома стрелки – начнёт перемещаться вслед за курсором. Второе нажатие зафиксирует положение точки излома стрелки.



После создания первой точки излома на двух получившихся сегментах стрелки появятся новые зеленые маркеры. При необходимости можно создать следующий излом в одной из них. Когда создание стрелки завершено, то можно либо перейти к созданию следующей стрелки, либо завершить создание надписи при помощи опции .




Привязку каждой точки излома относительно предыдущей точки стрелки регулирует опция:

	<F>	Привязка к стрелке
---	-----	--------------------

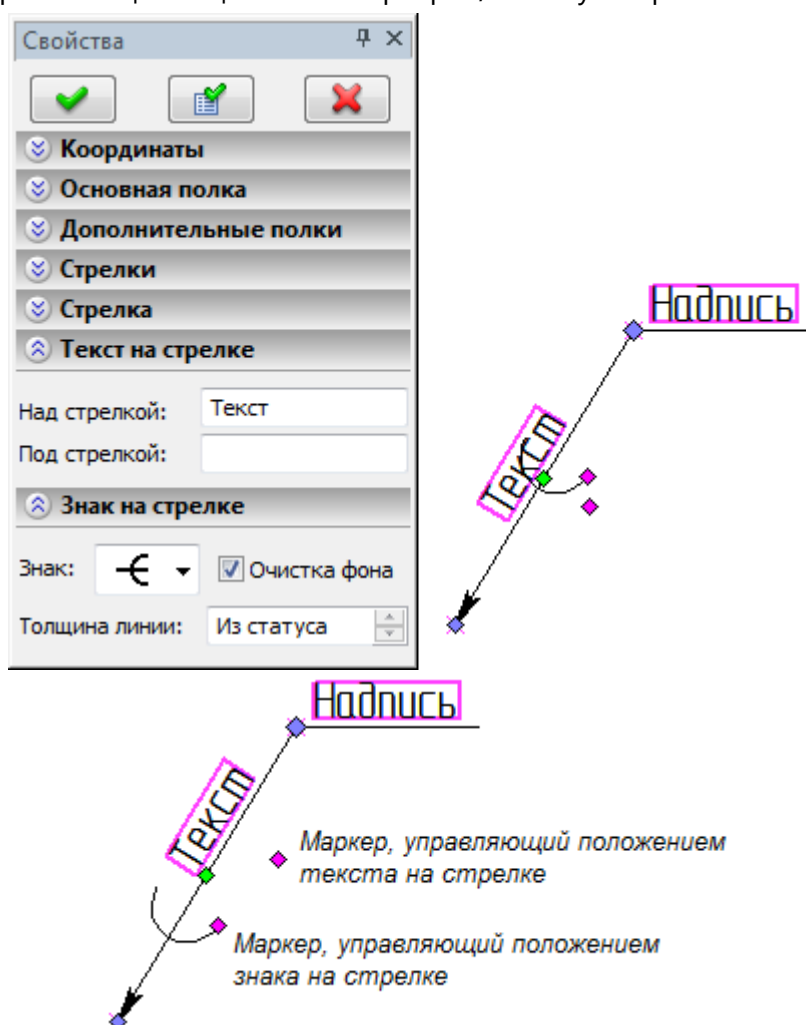
При включенной опции положение излома задаётся относительно предыдущей характерной точки стрелки, при отключенной опции – в абсолютных координатах.



Для удаления точки излома необходимо выбрать её и использовать опцию:

	<Del>	Удалить узел
---	-------	--------------

## Маркеры (манипуляторы) для управления положением знака и текста на стрелке

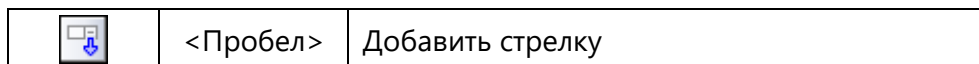
В параметрах надписи можно задать текст и знак на стрелке. Положением этих элементов надписи можно управлять при помощи специальных маркеров/манипуляторов.



После выбора нужного маркера с помощью  знак или текст начинают динамически перемещаться за курсором. Зафиксировать положение можно повторным нажатием .

## Создание дополнительных стрелок

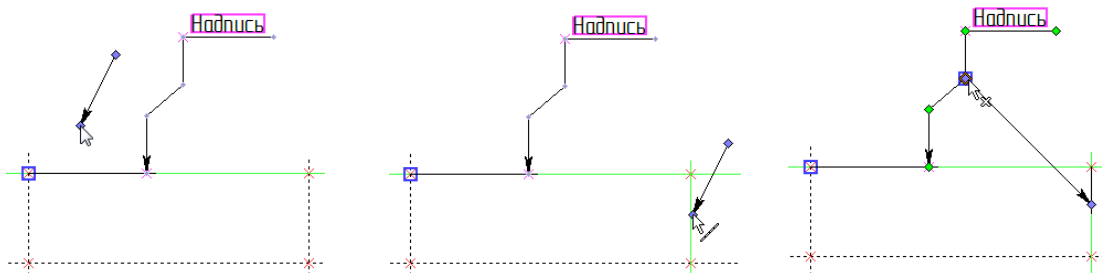
После задания положения основной стрелки и полки надписи в автоматическом режиме появляется дополнительная опция:



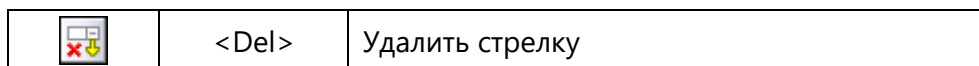
В результате вызова опции рядом с курсором появляется изображение новой стрелки.

При создании дополнительных стрелок действуют те же правила, что и для основной стрелки надписи. Их можно привязывать к линиям и узлам, задавать связь с размерами, формировать изломы. В окне свойств можно указать отдельные параметры стрелки, отличные от заданных для основной стрелки надписи.

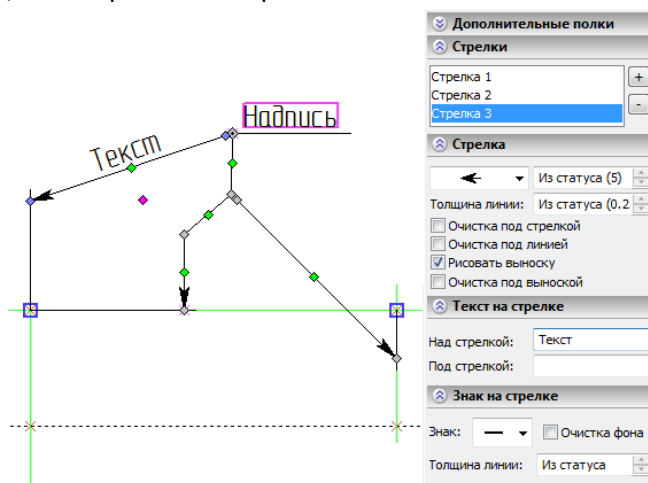
Окончание дополнительной стрелки можно привязать к любой из характерных точек основной надписи. Для этого достаточно в качестве точки привязки конца стрелки указать один из маркеров на изображении надписи.





От создания новой стрелки можно отказаться, используя опцию:




Список созданных для надписи стрелок отображается в окне свойств.



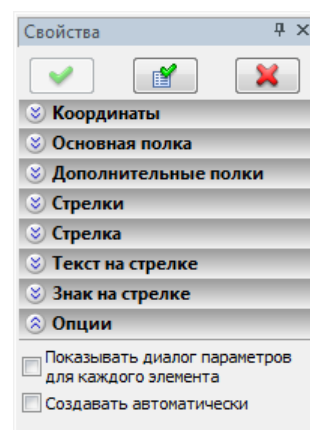
Кнопки  и  справа от списка стрелок также можно использовать для создания или удаления дополнительных стрелок у надписи.

## Автоматическое завершение создания надписи

По умолчанию, после задания положения двух основных точек надписи (положения стрелки и полки) команда остаётся в режиме редактирования созданной надписи. Это позволяет добавить к надписи необходимое количество дополнительных стрелок, создать изломы на стрелках, задавать и редактировать параметры надписи в любой момент её создания. После окончательного формирования надписи её создание необходимо явно завершить при помощи опции  или аналогичной кнопки в окне свойств команды.

Возможен и другой алгоритм работы. В окне свойств команды, в разделе “Опции”, находится флажок **Создавать автоматически**. При установке данного флажка создание надписи будет автоматически завершаться сразу после задания второй точки привязки надписи (точки привязки полки).

Обратите внимание, что в этом случае необходимо либо задавать параметры создаваемой надписи до привязки полки надписи, либо дополнительно установить флажок **Показывать диалог параметров для каждого элемента**. Тогда после задания положения полки на экране будет появляться диалог параметров надписи. Такой режим позволяет работать так же, как в предыдущих версиях T-FLEX CAD – сначала указать положения элемента на чертеже, а затем задавать его параметры.



## Параметры надписи

Диалог в окне свойств команды содержит все основные параметры надписи. Для удобства работы диалог разделён на несколько разделов.

### Раздел «Координаты»

Первый раздел “Координаты” содержит поля для точного задания координат точек привязки надписи. Текущие координаты динамически отслеживаются при перемещении курсора в окне чертежа.

В зависимости от способа привязки надписи в данном разделе могут отображаться различные виды координат. Например, при свободной привязке обеих точек в окне свойств показываются абсолютные координаты обеих точек привязки. При свободной привязке с привязкой полки к стрелке для второй точки будут задаваться смещения  $dx$  и  $dy$  относительно первой точки, и т.п.

## Раздел «Основная полка»

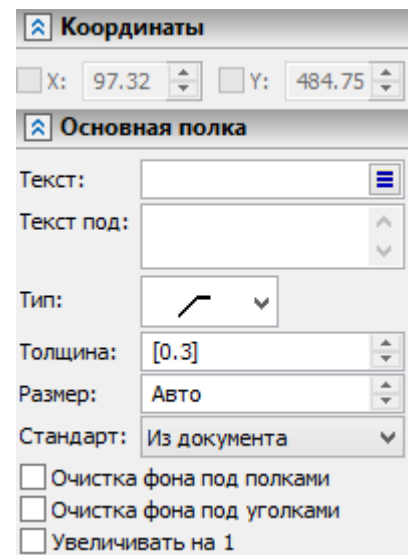
Раздел **Основная полка** позволяет задать все параметры полки надписи. К таким параметрам относятся:

**Текст.** Текст на полке надписи.

При задании этого и остальных текстовых параметров надписи можно использовать переменные, заключая их в фигурные скобки. Подробно это описано для размеров и текстов.

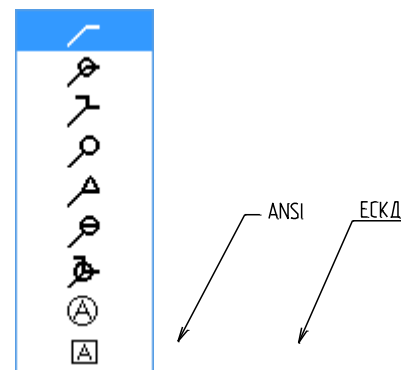
**Текст под.** Текст под полкой надписи.

**Размер.** Устанавливает длину полки надписи в единицах измерения. Если значение **Авто**, то оно автоматически устанавливается по длине строки текста.



**Толщина.** Задаёт толщину линий полки. В случае, когда значение параметра установлено **Из документа**, оно рассчитывается, исходя из заданного параметра **Толщина других линий** в команде **ST: Задать параметры документа** (закладка «Прорисовка»).

**Тип.** Определяет тип выносной полки (см. рисунок справа).



**Стандарт.** Позволяет задать стандарт изображения надписи. Для надписей существует два стандарта - ANSI и ЕСКД. Если этот параметр выставить в значение **Из документа** то надписи будут соответствовать стандарту, указанному в команде **ST: Задать параметры документа** (Размеры > Стандарт надписей).

**Очистка фона под полками.** При включении данного параметра удаляется изображение чертежа под полкой (полками) надписи.

**Очистка фона под уголками.** При включении данного параметра удаляется изображение чертежа под углом надписи.

**Увеличивать на 1.** Данный параметр доступен только в момент создания надписи. Он нужен для быстрого задания позиций спецификации. На полке вместо текста должно располагаться число – номер позиции спецификации. При создании следующей надписи предыдущее число автоматически увеличивается на единицу. Обратите внимание, что при







использовании данного способа число на полке не будет связано с номером позиции спецификации.

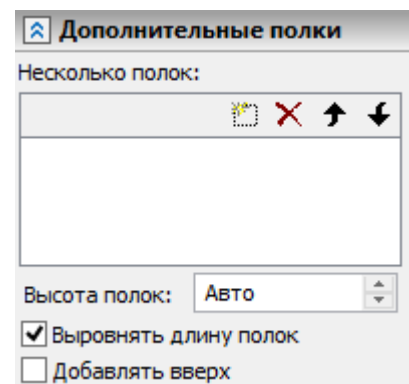
Подробнее о простановке позиций спецификации можно прочитать в главе “Спецификации”.

## Раздел «Дополнительные полки»

Следующий раздел окна свойств – **Дополнительные полки** – содержит параметры дополнительных полок надписи (если они есть):

**Несколько полок.** Поле для задания текста на дополнительных полках надписи. Полки в надписи будут отображаться в соответствии с их порядком в окне данного параметра.

Создать новую полку можно, нажав   в пустом месте окна данного параметра (на месте следующей строки) или с помощью кнопки . Изменить порядок следования полок надписи можно с помощью кнопок  и . Удалить полку позволяет кнопка .



**Высота полок.** Задаёт расстояние между полками в многострочной надписи. При установке значения **Авто** расстояние между полками устанавливается в соответствии с высотой шрифта.


**Выровнять длину полок.** Когда данный параметр установлен (по умолчанию) полки в многострочной надписи рисуются одинаковой длины, иначе – по длине строк заданного для них текста.

**Добавлять вверх.** Данный параметр определяет способ отрисовки дополнительных полок надписи. Если флажок включен, то полки будут надстраиваться вверх, если опция выключена, то полки надстраиваются вниз (см. рисунки ниже).



## Разделы «Стрелки», «Стрелка», «Текст на стрелке», «Знак на стрелке»

Следующие несколько разделов окна свойств – **Стрелки**, **Стрелка**, **Текст на стрелке**, **Знак на стрелке** – следует рассматривать в совокупности. Все вместе они позволяют задавать параметры стрелок надписи (основной и дополнительных).



Раздел **Стрелки** содержит список всех созданных стрелок надписи. Кнопки справа от списка позволяют создавать/удалять стрелки. Выбрав одну из стрелок в списке с помощью , в следующих разделах окна свойств можно задать параметры данной стрелки.

Раздел **Стрелка** содержит следующие параметры выбранной стрелки:

**Выпадающий список для выбора типа стрелки в начале выносной линии.** Список в основном совпадает со списком стрелок, используемым в командах создания размеров и линий изображения. Однако для надписей он дополнен двумя специальными типами стрелок:  и . Для этих типов стрелок вместо поля задания размера стрелки (см. ниже) отображаются два поля ввода для задания длины и высоты стрелки. Меняя значения этих параметров, можно получить надписи с окончанием в виде прямоугольника или овала любых размеров и пропорций.

**Поле для задания размера стрелки в начале выносной линии.** Если значение параметра показано в квадратных скобках,, то оно рассчитывается, исходя из заданного параметра **Размер стрелок (окончаний)** в команде **ST: Задать параметры документа** закладка **Линии**.

**Толщина линии.** Задаёт толщину линий стрелки. В случае, когда значение параметра показано в квадратных скобках, оно рассчитывается, исходя из заданного параметра **Толщина других линий** в команде **ST: Задать параметры документа** (закладка **Прорисовка**).

**Очистка под стрелкой.** При включении данного параметра удаляется изображение чертежа под стрелкой надписи.

**Очистка под линией.** Данный параметр позволяет удалять изображение чертежа под линией стрелки надписи.

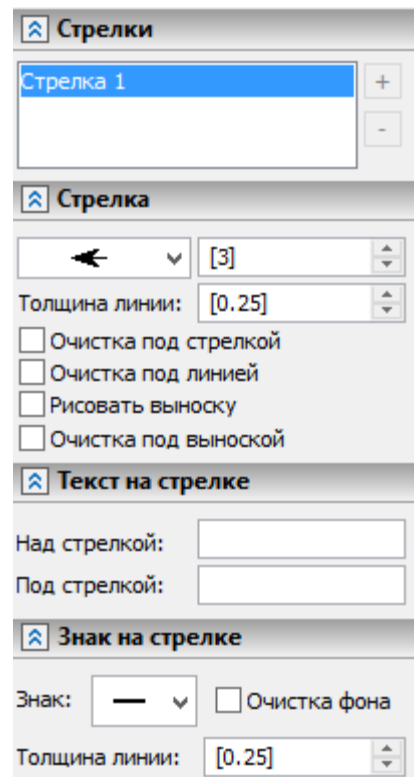
**Рисовать выноску.** Данный параметр управляет прорисовкой выносной линии для надписи, от точки привязки до стрелки надписи.

**Очистка под выносной.** При включении данного параметра удаляется изображение чертежа под выносной линией надписи.

Раздел **Текст на стрелке** позволяет задать параметры текста над и под выбранной стрелки:

**Над стрелкой:** Текст на стрелке надписи.

**Под стрелкой:** Текст под стрелкой надписи.

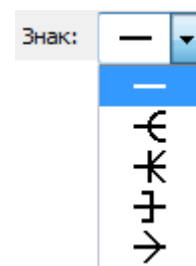


Раздел **Знак на стрелке** содержит параметры знака на выбранной стрелке:

**Знак.** Определяет тип значка (см. рисунок справа), который расположится посередине выносной линии. Как правило, он используется для обозначения различных технических требований.

**Очистка фона.** При включении данного параметра удаляется изображение чертежа под знаком на стрелке надписи.

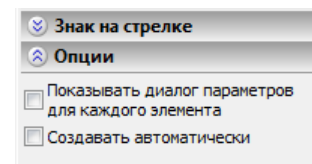
**Толщина линии.** Задаёт толщину линий знака на стрелке. В случае, когда значение параметра показано в квадратных скобках, оно рассчитывается, исходя из заданного параметра **Толщина других** в команде **ST: Задать параметры документа** вкладка **Линии**.



## Раздел «Опции»

Данный раздел содержит следующие параметры надписи:

**Показывать диалог параметров для каждого элемента.** Если данный параметр включен, в команде создания надписи после задания положения надписи на чертеже на экране будет автоматически появляться окно диалога параметров (опция ).

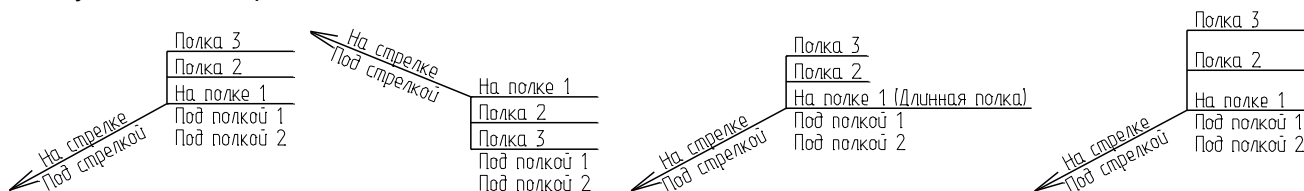


Такой режим позволяет работать так же, как в предыдущих версиях T-FLEX CAD – сначала указать положения надписи на чертеже, а затем задавать её параметры.

**Создавать автоматически.** При установке данного параметра создание надписи будет завершаться автоматически сразу после указания точки привязки полки надписи (без нажатия ).

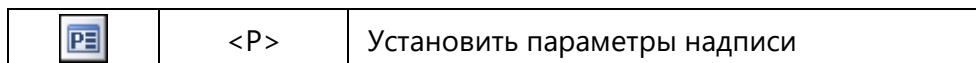
## Примеры надписей

На приведённых ниже рисунках показан вид надписи при различных значениях параметров: первый рисунок соответствует приведённому выше состоянию окна свойств; второй рисунок получен при отключенном параметре "Добавлять вверх"; третий рисунок иллюстрирует вариант с выключенной опцией "Одинаковые полки"; для четвёртого рисунка значение параметра "Высота полок" установлено равным 5.




## Диалог параметров надписи

Параметры надписи можно задать и в диалоге параметров, вызываемом опцией автоменю:





Параметры на закладках данного диалога дублируют параметры в окне свойств. Кроме того, диалог параметров содержит ряд дополнительных параметров. Прежде всего, это общесистемные параметры: уровень, слой, приоритет, цвет. Также в диалоге параметров есть дополнительная закладка, содержащая параметры шрифта. На ней можно задать необходимые параметры шрифта, которым будет отображён текст надписи.

Диалог параметров надписи также можно вызвать в режиме ожидания команды из контекстного меню надписи (вызываемого по ) . Благодаря этому его можно использовать для оперативного изменения параметров надписи без вызова команды редактирования.

## Задание параметров по умолчанию

Параметры по умолчанию, которые будут применяться ко всем новым создаваемым надписям, можно задавать несколькими способами.

Прежде всего, можно задать их с помощью диалога параметров (опция ). Для этого нужно вызвать этот диалог до начала создания надписи. Заданные в нём параметры будут копироваться в параметры каждой вновь создаваемой надписи.

Кроме того, в процессе создания (или редактирования) любой надписи можно сохранить заданные для неё параметры как параметры по умолчанию, если нажать кнопку  в окне свойств команды.

## Пользовательские надписи

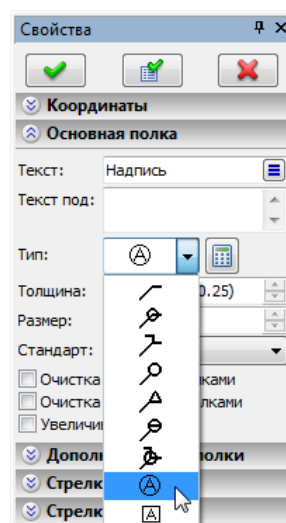
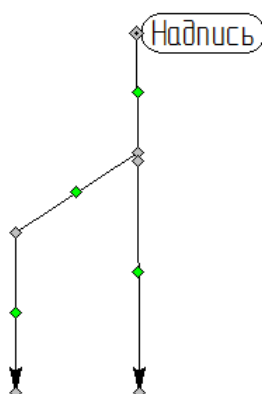
T-FLEX CAD позволяет пользователю вводить собственные типы надписей, точнее – собственные типы полок надписи. Пользовательские надписи создаются как обычные параметрические фрагменты в библиотеке в папке “Служебные\Leader Symbols” (библиотека “Leader Symbols”).

В диалоге свойств надписей файлы, находящиеся в данной папке, добавляются в виде иконок к списку доступных типов полки надписи. Положение изображения фрагмента-полки при нанесении надписи определяется вектором привязки, который должен существовать в модели фрагмента.

Для управления параметрами пользовательской надписи будет использоваться диалог переменных фрагмента или пользовательский диалог (если он был создан во фрагменте). Вызов диалога переменных фрагмента (или пользовательского диалога) осуществляется по специальной кнопке



, появляющейся в диалоге свойств надписи или по команде **Свойства обозначения...** в контекстном меню надписи, использующей пользовательский тип полки.



## Редактирование надписей

Редактирование надписей реализует команда **“EI: Изменить надпись”**:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<EI>	Правка>Чертеж>Надпись	

После вызова команды в автоменю доступны следующие пиктограммы:





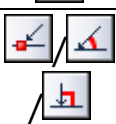




	<*>	Выбрать все элементы
	<Esc>	Выйти из команды

Можно выбрать одну из существующих надписей, указав на неё курсором и нажав , или воспользоваться множественным выбором. Как и для других элементов чертежа, множественный выбор осуществляется опцией . Использование в сочетании с нажатой клавишей <Shift> добавляет элемент к списку выбранных, а с клавишей <Ctrl> – удаляет из списка выбранных.



При множественном выборе вы можете воспользоваться опциями:





	<P>	Установить параметры надписи
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<Del>	Удалить выбранные элементы
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов



При выборе одной надписи в окне свойств отображаются параметры выбранного элемента, а в автоменю становятся доступны пиктограммы:


	<P>	Установить параметры надписи
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<O>	Создать имя для выбранного элемента
	<W>	Связать со структурой изделия
	<U>	Привязка к точке/Привязка с сохранением угла/Привязка перпендикулярно
	<Пробел>	Добавить стрелку
	<Z>	Изменить направление полки
	<Del>	Удалить выбранные элементы
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов

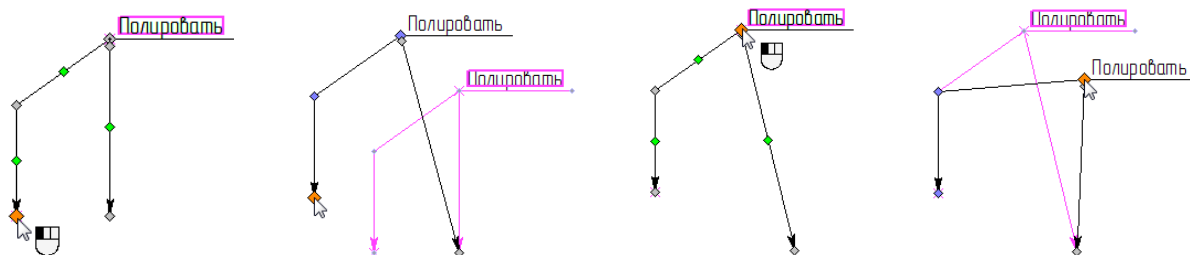
Общие принципы работы команды **“E1: Изменить надпись”** аналогичны другим командам редактирования. Необходимо лишь учитывать, что у надписи - две или больше (при наличии изломов или нескольких стрелок) точки привязки. Положение и привязка каждой точки редактируется отдельно.

С помощью  выберите надпись. Теперь вы можете изменить положение каждой точки надписи. Для этого необходимо подвести курсор к маркеру нужной точки и снова нажать . При этом в автоменю появятся дополнительные опции:

	<T>	Фиксация к узлу (только при выборе точки, привязанной к узлу со смещением)
	<K>	Разрушить привязку (только при выборе точки, привязанной к узлу, линии)
	<F>	Привязка к стрелке (доступна только при выборе второй точки привязки надписи)
	<Del>	Удалить узел
	<U>	Привязка к стрелке/Привязка с сохранением угла/Привязка перпендикулярно
	<L>	Установить связь с прямой


	<N>	Задать привязку к узлу
	<Tab>	Изменить направление полки


После выбора нужной точки она начнёт перемещаться вслед за курсором (с учётом заданного для неё способа привязки). Нажатие  зафиксирует новое положение точки привязки надписи. Точно также можно изменить положение любой точки излома.

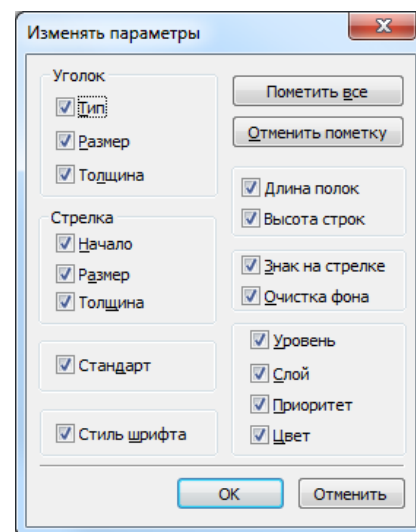



Можно также отменить привязку с помощью опции , или привязать надпись к узлу или линии построения.

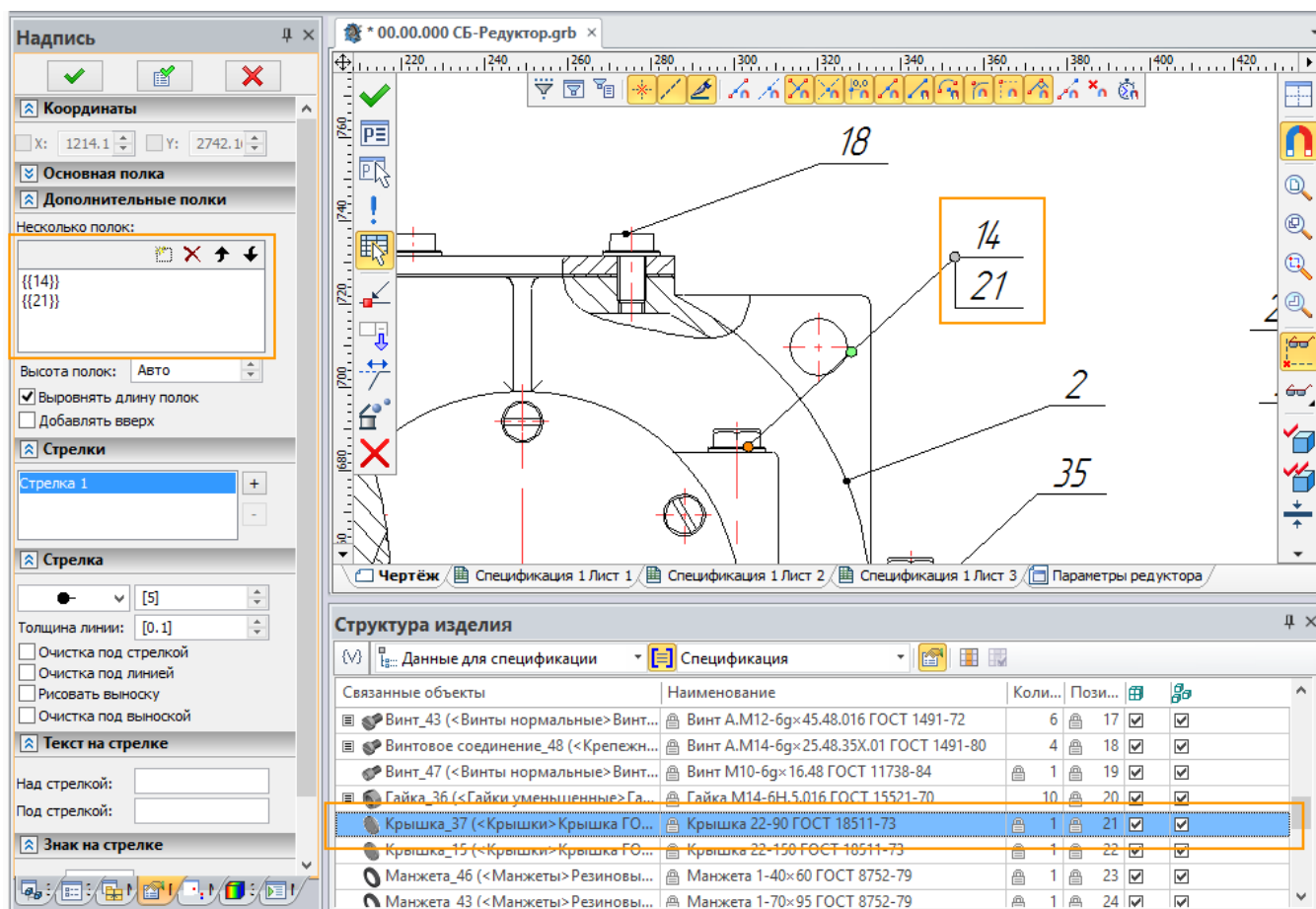
Изменение параметров надписи в случае выбора одного элемента аналогично заданию параметров надписи.


Опция  позволяет изменить параметры нескольких надписей. Обращение к опции <P> вызовет окно диалога **Изменить параметры**. В окне диалога необходимо задать те параметры, которые вы хотите отредактировать. По умолчанию редактированию подлежат все параметры выбранных элементов. Если параметр не должен меняться, необходимо снять соответствующий флажок. После указания параметров для редактирования и нажатия [OK], вам становится доступным стандартное окно задания параметров надписи. Для редактирования доступны те параметры, которые были отмечены.

С помощью опции  можно скопировать параметры с другой надписи.



Опция  позволяет добавлять новые полки для уже существующих позиций структуры изделия. При вызове опции появляется окно **Структура изделия**.



Для добавления новых полок в окне **Свойства** откройте вкладку **Дополнительные полки**, выберите нужную позицию из окна **Структура изделия** и нажмите <Ins> или кнопку . После этого в окне **Дополнительные полки** и на чертеже появится выбранный номер позиции.

Опция <Del> позволяет удалить полку надписи (при наличии нескольких полок), а опции <Alt+Up>, <Alt+Down> - изменить последовательность расположения полок надписи.

## Выноски для структуры изделия и обозначения линий гибов

Команда **Надписи** используется для создания выносок для записей структуры изделия.

Более подробно о связи со структурой изделия можно прочитать в главе «Спецификации».

Команда **Надписи** используется для простановки обозначения линиигиба.

Более подробно о создании линиигиба можно прочитать в главе «Работа с листовым металлом».

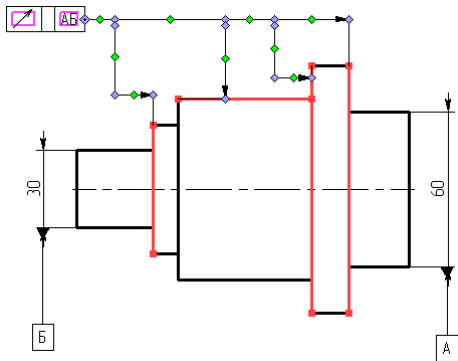
Параметры «По умолчанию» для обычных надписей, позиций структуры изделия и обозначения линийгиба хранятся в системе отдельно.



# ДОПУСКИ ФОРМЫ И РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ. ОБОЗНАЧЕНИЯ БАЗ

Для простановки на чертеже обозначения допуска формы и расположения поверхностей (далее – обозначение допуска) или базы используется команда **“FO: Создать допуск поверхности”**.

Обозначение допуска или база могут изображаться как с выносной линией, так и без нее, и содержать любое количество выносок.



Размер элемента обозначения допуска связан с размером шрифта, который задан либо в параметрах конкретного элемента, либо в команде **ST: Задать параметры документа** на закладке Шрифт.








## Создание обозначений допусков формы и баз



Войдите в команду **“FO: Создать допуск поверхности”**:


Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Оформление → Допуск
Клавиатура	Текстовое меню
<FO>	Чертёж > Допуск


В автоменю команды будут доступны следующие опции:

	<P>	Установить параметры допуска
	<T>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<O>	Создать выноску или базу с выноской/Создать выноску или допуск с выноской
	<M>	Выбрать связанный размер

	<N>	Выбрать узел привязки
	<L>	Установить связь с прямой
	<D>	Установить связь с размером
	<U>	Привязка перпендикулярно/Привязка к точке/ Привязка с сохранением угла
	<Del>	Удалить стрелку
	<F4>	Выполнить команду “ЕФО: Изменить допуск”
	<Esc>	Закончить выполнение команды

Опция /  позволяет выбирать, какой тип элемента будет создан – допуск или база. Состояние опции меняется циклически при нажатии на неё в автоменю или посредством <O> на клавиатуре. При этом меняется вид курсора и диалог окна свойств команды.

При первом запуске команды **ФО: Создать допуск поверхности** автоматически устанавливается режим создания базы. На экране рядом с курсором появляется изображение базы с выноской. Диалог в окне свойств содержит параметры базы. В автоменю для опции <O> отображается пиктограмма , позволяющая переключиться в режим создания допуска.

При переключении в режим создания допуска рядом с курсором появляется изображение допуска с выноской. В окне свойств команды вместо параметров базы отображается набор параметров допуска. Пиктограмма опции <O> меняется на .

Переключить режим работы команды (создание допуска/создание базы) можно на любом этапе работы команды.

При следующих запусках команды **ФО: Создать допуск поверхности** (внутри одного сеанса работы с T-FLEX CAD) система по умолчанию будет предлагать создать тот тип элемента (база/допуск), который был создан последним при предыдущем обращении к команде.

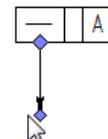
## Создание допуска

### Создание допуска с выноской

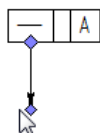
#### Задание положения допуска

Для создания допуска с выноской пользователю необходимо задать положение допуска на чертеже, форму выноски, а также параметры допуска.

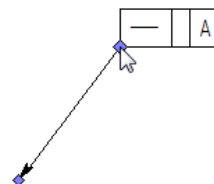
Положение допуска в общем случае определяется последовательным указанием двух точек привязки – точки привязки стрелки выноски и точки привязки самого допуска. Динамическое




изображение допуска на экране показывает, какую точку привязки пользователь должен задать в текущий момент. Положение обеих точек можно задавать как в абсолютных координатах, так и с привязкой к элементам чертежа.




Динамическое изображение при задании первой точки привязки (точка привязки стрелки выноски)






Динамическое изображение при задании второй точки привязки (точка привязки обозначения допуска)

Первая точка привязки определяет положение стрелки выноски допуска. Привязка в абсолютных координатах осуществляется нажатием . Точка привязки создается в текущем месте положения курсора. Положение второй точки может быть задано относительно первой точки привязки допуска (относительно стрелки) либо в абсолютных координатах. Для выбора режима используется опция:


	<F>	Привязка к стрелке
---	-----	--------------------

При включенной опции положение полки задается относительно стрелки надписи, при отключенной опции – в абсолютных координатах.

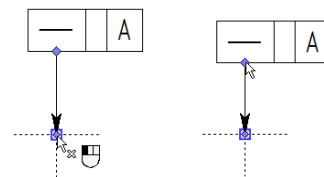
Для привязки допуска к элементам чертежа можно использовать объектную привязку и следующие опции автоменю:


	<N>	Выбрать узел
	<L>	Установить связь с прямой
	<D>	Установить связь с размером

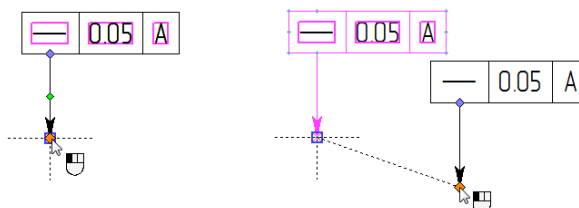
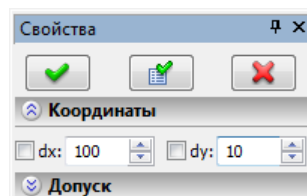
Объектную привязку можно использовать для привязки обозначения допуска к таким элементам как линия построения (прямая), линия изображения (отрезок), 2D узел, линии изображения, принадлежащие 2D проекциям или 2D фрагментам, к точкам сочленения линий изображения, принадлежащих 2D проекциям или 2D фрагментам (при выборе точки создается 2D узел). Также можно считывать значение размера для автоматического расчёта допуска. При приближении курсора доступные для привязки элементы подсвечиваются. Привязывать к элементам чертежа можно как выноску, как и сам допуск.

Для привязки к 2D узлу или к точке объектной привязки достаточно указать требуемый узел/точку и нажать . Положение задаваемой точки привязки будет зафиксировано.

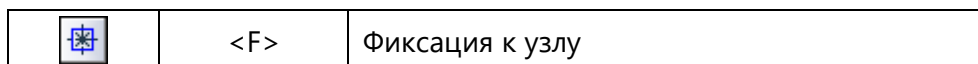
По умолчанию привязка допуска осуществляется к самому узлу, без смещения.





Для задания смещения необходимо после задания положения всех точек привязки вернуться к редактированию нужной точки. После выбора точки она начнёт перемещаться за курсором. Узел при этом будет выделен, от него к курсору протянется линия-“резиновая нить”. Нажатие  задаёт смещение допуска относительно выбранного узла. В окне свойств можно задать точные значения смещений по X и по Y.

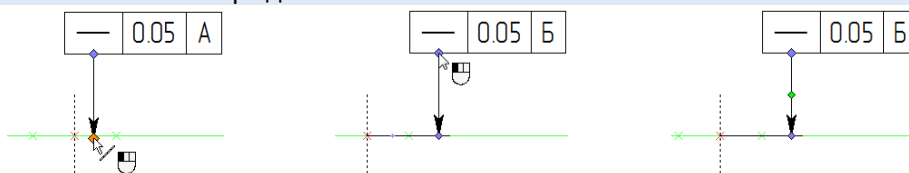


Для возвращения точки привязки в выбранный узел, т.е. для отмены смещения, используется опция:

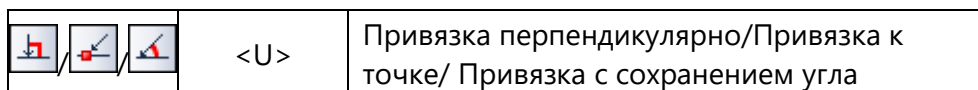





При привязке к линии построения или изображения сначала необходимо указать саму линию привязки с помощью . Изображение допуска начнёт перемещаться вслед за курсором вдоль выбранной линии. Второе нажатие  зафиксирует положение стрелки выноски или самого допуска (в случае привязки к линии изображения самого допуска).



При привязке к линии изображения обозначение допуска может находиться за пределами линии изображения – на её продолжении.



В случае привязки стрелки допуска к линии можно управлять расположением стрелки относительно линии привязки. Для этого служит следующая опция автоменю команды:






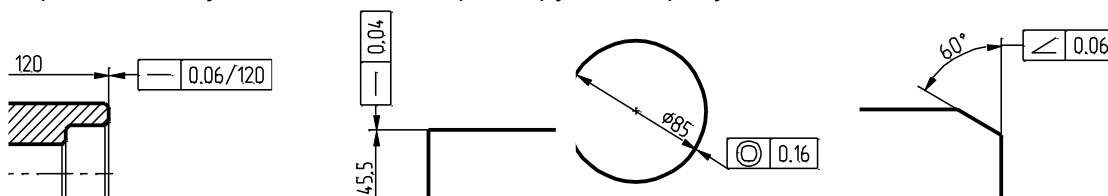
Опция  позволяет сохранять перпендикулярность выноски допуска к выбранной линии привязки. Если допуск создан при использовании опции , то при перемещении его вдоль линии допуск будет перемещаться “целиком” (без изменения углов). Опция  позволяет сохранять угол выноски относительно выбранной линии привязки.

По умолчанию установлен вариант "Привязка перпендикулярно". Обратите внимание, что в этом случае после выбора линии привязки достаточно одного нажатия  для задания положения стрелки и самого допуска. Т.е. второе нажатие  определяет положение сразу двух точек привязки допуска.


Для отмены привязки к линии или к узлу используется опция (доступна при выборе соответствующей точки привязки допуска):


	<K>	Разрушить привязку
---	-----	--------------------

Для привязки допуска к размеру необходимо указать требуемый размер, с помощью объектной привязки или опции  в автоменю. После выбора размера с помощью  допуск привязывается к размерной линии. Изображение допуска будет перемещаться вслед за курсором вдоль размерной линии. Дополнительное нажатие  зафиксирует изображение допуска в нужном положении. Параметры допуска в этом случае рассчитываются автоматически на основе параметров размера. Примеры привязки допуска с выноской к размеру см. на рисунках ниже:





Существует также возможность связать параметры допуска с номиналом размера, не привязывая положение допуска к самому размеру. В автоменю команды доступна опция:

	<M>	Выбрать связанный размер
---	-----	--------------------------

Допуск, связанный с размером с помощью опции , может быть позиционирован на чертеже произвольно, однако его параметры сохраняют связь с параметрами указанного размера. При изменении номинала размера автоматически будут меняться и параметры допуска.

Для разрыва связи параметров допуска с номиналом размера используется опция:

	<Ctrl+M>	Разорвать связь с размером
---	----------	----------------------------

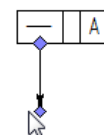
Для отмены привязки положения допуска к размеру используется опция  (доступна при выборе соответствующей точки привязки допуска).

## Маркеры для управления привязкой элементов допуска. Создание выноски с изломами

После первоначальной привязки допуска положение его точек привязки можно изменить. Также можно изменить форму выноски, создав на ней любое количество изломов. Для управления

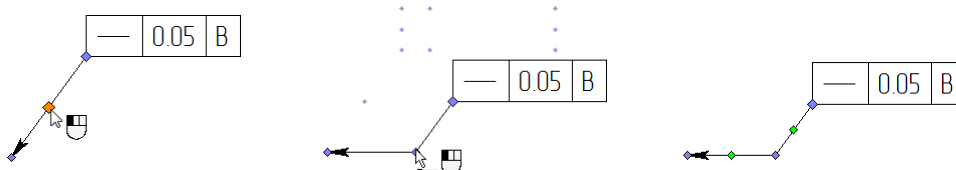
привязкой точек допуска, а также для задания изломов на его выносной линии, используются специальные маркеры.

В начале создания допуска маркеров всего два – они обозначают его основные точки привязки и помечены синим цветом. После задания положения обеих точек на изображении стрелки допуска появляется ещё один маркер, помеченный зеленым цветом. Это точка, в которой возможно создание излома.

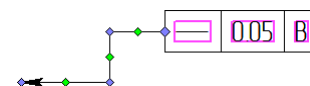


Для корректировки положения любой из точек привязки достаточно подвести курсор к маркеру нужной точки (он подсветится оранжевым цветом) и выбрать его с помощью . Точка начнёт перемещаться вслед за курсором. Таким образом, например, можно задать смещение при привязке точки допуска к узлу.

Для создания излома необходимо подвести курсор к зеленому маркеру (он также подсветится оранжевым цветом) и выбрать его с помощью . Стрелка разделится на два сектора, точка перегиба – точка излома стрелки – начнёт перемещаться вслед за курсором. Второе нажатие зафиксировывает положение точки излома стрелки.



После создания первой точки излома на двух получившихся сегментах стрелки появятся новые зеленые маркеры. При необходимости можно создать следующий излом в одной из них. Когда создание стрелки завершено, то можно либо перейти к созданию следующей стрелки, либо завершить создание допуска при помощи опции .



Привязку каждой точки излома относительно предыдущей точки стрелки регулирует опция:

	<F>	Привязка к стрелке
--	-----	--------------------

При включенной опции положение излома задаётся относительно предыдущей характерной точки стрелки, при отключенной опции – в абсолютных координатах.

Для удаления точки излома необходимо выбрать её и использовать опцию:

	<Del>	Удалить точку
--	-------	---------------


### Создание дополнительных выносных линий (стрелок) для допуска

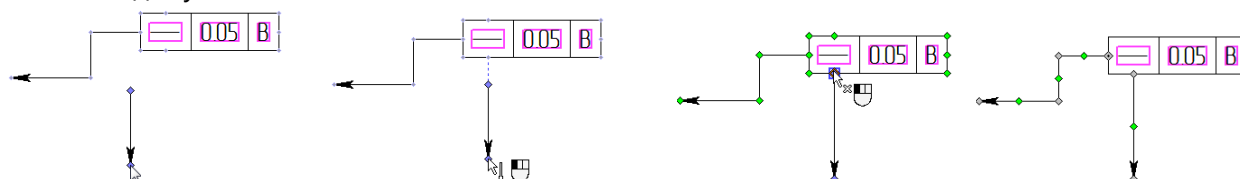
После задания положения основной стрелки и самого изображения допуска в автоменю появляется дополнительная опция:

	<Пробел>	Добавить стрелку
--	----------	------------------

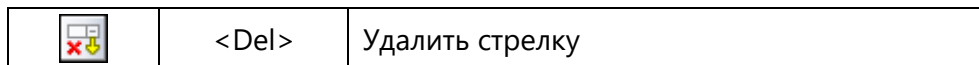
В результате вызова опции рядом с курсором появляется изображение новой стрелки-выноски.

Положение стрелки дополнительной выносной линии также можно задавать в абсолютных координатах, или использовать привязку к линиям и узлам чертежа. С помощью маркеров на стрелке можно формировать изломы. В окне свойств можно указать отдельные параметры стрелки, отличные от заданных для основной стрелки допуска.

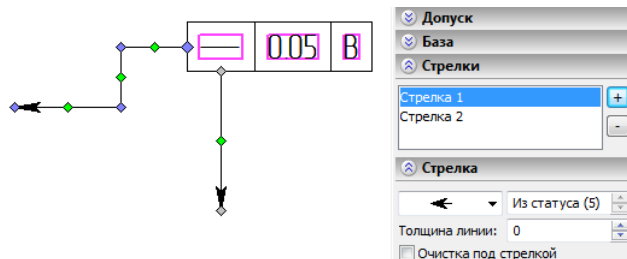
Окончание дополнительной стрелки можно привязать к любой из характерных точек прямоугольника допуска . (В этих же точках можно создать 2D узлы, если активна опция **Создавать узлы на допусках** в команде **Настройка > Установки...**, закладка **Привязки**). Автоматически выбирается ближайшая к курсору характерная точка в момент выбора обозначения допуска.





От создания новой стрелки можно отказаться, используя опцию:




Список созданных для допуска стрелок отображается в окне свойств.



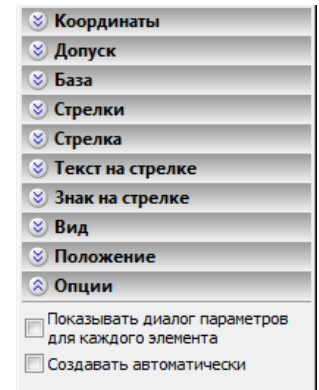
Кнопки  и  справа от списка стрелок также можно использовать для создания или удаления стрелок допуска.

### Автоматическое завершение создания допуска

По умолчанию, после задания положения двух основных точек допуска (положения стрелки и прямоугольника допуска) команда остаётся в режиме редактирования созданного элемента. Это позволяет добавить к допуску необходимое количество дополнительных стрелок, создать изломы на стрелках, задавать и редактировать параметры в любой момент создания допуска. После окончательного формирования допуска его создание необходимо явно завершить при помощи опции  или аналогичной кнопки в окне свойств команды.

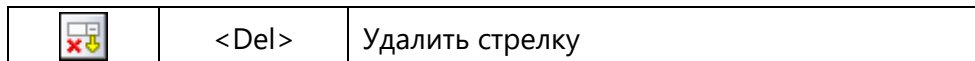
Возможен и другой алгоритм работы. В окне свойств команды, в разделе "Опции", находится флажок **Создавать автоматически**. При установке данного флажка создание допуска будет автоматически завершаться сразу после задания точки привязки прямоугольника допуска.

Обратите внимание, что в этом случае необходимо либо задавать параметры создаваемого элемента до привязки прямоугольника допуска, либо дополнительно установить флажок **Показывать диалог параметров для каждого элемента**. Тогда после задания положения допуска на экране будет появляться его диалог параметров. Такой режим позволяет работать так же, как в предыдущих версиях T-FLEX CAD – сначала указать положения элемента на чертеже, а затем задавать его параметры.



## Создание допуска без выноски

Для создания допуска без выносной линии достаточно в любой момент создания допуска удалить выносную линию с помощью опции:

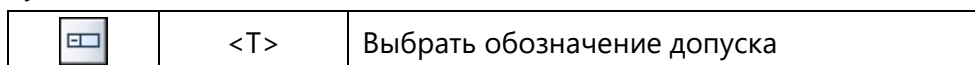


Стрелка будет удалена, динамический курсор примет вид прямоугольника допуска без выносной линии. Удобнее всего удалить стрелку сразу в начале допуска. Если сделать это на более поздней стадии, например, после привязки допуска, то потребуются заново задавать положение допуска на чертеже.

Для удаления стрелки-выноски можно также воспользоваться окном свойств команды. Для удаления выноски достаточно в разделе "Стрелки" выбрать в списке стрелку (по умолчанию она единственная) и нажать кнопку

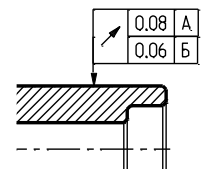
Задание положение допуска без выносной линии осуществляется по тем же правилам, что и в общем случае. Отличие лишь в том, что для позиционирования допуска без выносной линии требуется указать положение только одной точки привязки – точки привязки самого прямоугольника допуска.

Обозначение допуска без выноски можно привязать к другому, уже существующему на чертеже, допуску, с помощью опции:



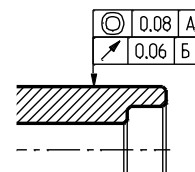
После вызова опции необходимо указать обозначение допуска. Новый допуск будет расположен снизу от выбранного. Если тип допуска совпадает с предыдущим, то поле обозначения типа двух допусков объединяется.


При приближении курсора к определенным местам прямоугольника допуска





срабатывает объектная. Таким образом можно привязать новый допуск к характерной точке другого допуска . При этом на выбранном допуске будет создан 2D узел. В свою очередь можно выбрать точку привязки на создаваемом допуске (см. «Параметры допуска»).



Обратите внимание, что завершение создание допуска без выноски происходит автоматически сразу же после задания точки привязки. Нажатия  в этом случае не требуется.

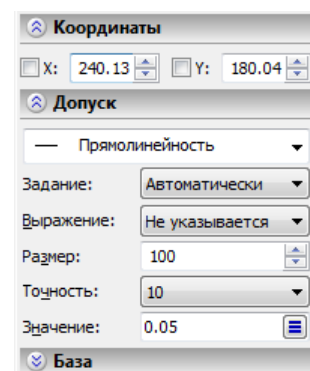
## Параметры допуска

Диалог в окне свойств команды содержит все основные параметры допуска. Для удобства работы диалог разделён на несколько разделов.

### Раздел «Координаты»

Первый раздел **Координаты** содержит поля для точного задания координат точек привязки допуска. Текущие координаты динамически отслеживаются при перемещении курсора в окне чертежа.

В зависимости от способа привязки допуска в данном разделе могут отображаться различные виды координат. Например, при свободной привязке обеих точек в окне свойств показываются абсолютные координаты обеих точек привязки. При привязке прямоугольника допуска/базы к стрелке выноски для второй точки будут задаваться смещения  $dx$  и  $dy$  относительно первой точки, и т.п.



### Раздел «Допуск»

Раздел **Допуск** содержит основные параметры допуска:

Из выпадающего списка выбирается необходимый вид допуска:

— Прямолнейность	∠ Наклон	↗ Биение в заданном направлении
▭ Плоскостность	◎ Соосность	↗ Полное радиальное биение
○ Круглость	≡ Симметричность	↗ Полное торцевое биение
⊘ Цилиндричность	⊕ Позиционный	⌒ Форма поверхности
= Профиль продольного сечения	× Пересечение осей	// ▭ Параллельность и плоскостность
// Параллельность	↗ Радиальное биение	⊥ ▭ Перпендикулярность и плоскостность
⊥ Перпендикулярность	↗ Торцевое биение	∠ ▭ Наклон и плоскостность

**Задание.** Данный параметр определяет, как будет получено значение допуска. Либо оно вводится вручную, либо рассчитывается автоматически в зависимости от значения размера и точности.

**Выражение.** Соответствует одному из перечисленных ниже вариантов:

- не указывается;
-------------------

R	- если круговое или цилиндрическое поле допуска указывается радиусом;
D	- указывается его диаметром;
Сфера R	- если сферическое поле допуска указывается радиусом;
Сфера D	- если сферическое поле допуска указывается диаметром;
T	- если допуски симметричности, пересечения осей, формы заданного профиля и заданной поверхности, а также позиционные допуски (для случая, когда поле позиционного допуска ограничено двумя параллельными прямыми или плоскостями) указываются в диаметральном выражении;
T/2	- для тех же видов допусков, если они указываются в радиусном выражении.

**Размер.** Значение номинала размера, от которого зависит величина допуска. Если при простановке допуска вы связали его с размером, то в поле параметра автоматически занесется номинальное значение размера. Значение размера влияет на величину допуска при автоматическом расчёте.

**Точность.** Может принимать значения целого числа от 3 до 16 включительно. Задание этого параметра имеет смысл лишь при автоматическом расчёте значения допуска.


**Значение.** Является величиной допуска, которая либо ведена вручную, либо была рассчитана автоматически. Для ручного выбора этого параметра создан список значений.

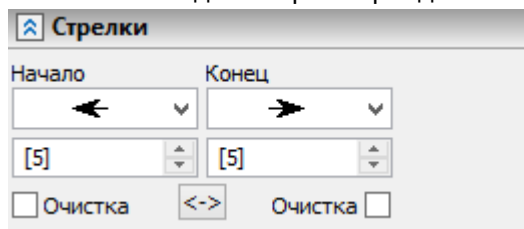
## Раздел «База»

База 1, База 2 и База 3. Это имена баз, которые могут быть размещены в обозначении допуска. Они представляют из себя текстовые строки. Как и в других параметрах, являющихся текстовыми строками, в качестве имён баз можно использовать переменные.

### Разделы «Стрелки», «Стрелка», «Текст на стрелке», «Знак на стрелке»

Следующие два раздела окна свойств – **Стрелки** и **Стрелка** – следует рассматривать в совокупности. Вместе они позволяют задавать параметры выносок допуска.

Раздел **Стрелки** содержит список всех созданных стрелок-выносок допуска. Кнопки справа от списка позволяют создавать/удалять стрелки. Выбрав одну из стрелок в списке с помощью , в следующих разделах окна свойств можно задать параметры данной стрелки.



Раздел **Стрелка** содержит следующие параметры выбранной стрелки:

**Выпадающий список для выбора типа стрелки в начале выносной линии.** Список совпадает со списком стрелок, используемым в командах создания размеров, линий изображения и надписей.

**Поле для задания размера стрелки в начале выносной линии.** Если значение отображается в квадратных скобках, то оно рассчитывается, исходя из заданного параметра **Размер стрелок (окончаний)** в команде **ST: Задать параметры документа** закладка **Линии**.

**Толщина линии.** Задаёт толщину линий стрелки. Если значение отображается в квадратных скобках, оно рассчитывается, исходя из заданного параметра **Толщина других линий** в команде **ST: Задать параметры документа** закладка **Линии**.

**Очистка под стрелкой.** При включении данного параметра удаляется изображение чертежа под стрелкой допуска.

**Очистка под линией.** Данный параметр позволяет удалять изображение чертежа под линией стрелки допуска.

**Рисовать выноску.** Данный параметр управляет прорисовкой выносной линии для выноски допуска, от точки привязки до стрелки.

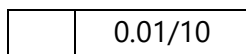
**Очистка под выноской.** При включении данного параметра удаляется изображение чертежа под выносной линией.

## Раздел «Вид»

Текст после. В параметре “Текст после” вы можете ввести любую текстовую строку, которая должна прорисоваться после значения допуска. Например, можно указать признаки зависимости, выступления и т.д. Для этого используйте комбинацию клавиш <Alt+F9>.



Показать значение размера. Может принимать значения “Нет” и “Да”. Если параметр имеет значение “Да”, то после значения допуска будет проставлено значение размера. При необходимости используйте в этой строке переменные, заключая их в фигурные скобки.

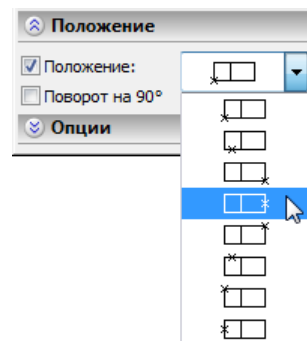
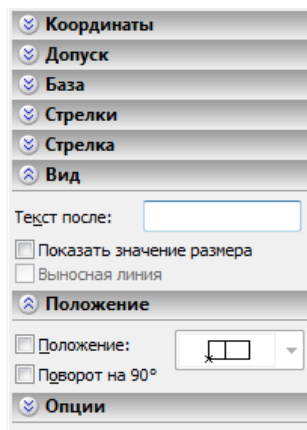


**Выносная линия.** Данный параметр актуален только при создании допуска без выноски. Он управляет прорисовкой выносной линии от узла/линии привязки до допуска.

## Раздел «Положение»


Положение. Определяет положение рамки относительно узла привязки. Существует восемь различных вариантов положения, которые выбираются из меню.

Поворот. Может принимать значения “Нет” и “Да”. Во втором случае обозначение допуска будет повернуто на 90 градусов.

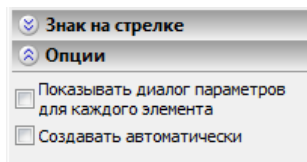



## Раздел «Опции»

Данный раздел содержит следующие параметры допуска:


**Показывать диалог параметров для каждого элемента.** Если данный параметр включен, в команде создания допуска после задания положения допуска на чертеже на экране будет автоматически появляться окно диалога параметров (опция ).

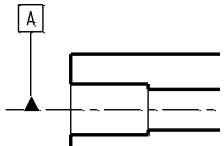
Такой режим позволяет работать так же, как в предыдущих версиях T-FLEX CAD – сначала указать положения допуска на чертеже, а затем задавать его параметры.



**Создавать автоматически.** При установке данного параметра создание допуска будет завершаться автоматически сразу после указания точки привязки прямоугольника допуска (без нажатия ). Данный параметр актуален только при создании допуска с выноской.

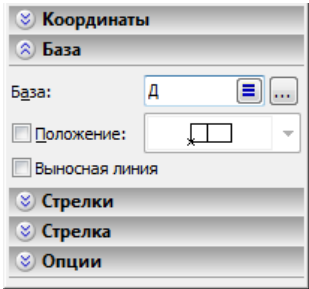
## Создание базы

Для создания выноски или базы с выноской необходимо воспользоваться пиктограммой  в автоменю. Принцип создания и редактирования этих элементов аналогичен созданию и редактированию допуска с выноской. Выноска для базы имеет другое окончание (см. рисунок справа).



Как и для допуска, в любой момент создания базы можно задать её параметры в окне свойств команды. Диалог в окне свойств команды содержит все основные параметры базы. Для удобства работы диалог разделён на несколько разделов. Часть разделов – **Координаты, Стрелки, Стрелка, Опции** полностью повторяют аналогичные разделы диалога параметров допуска.

Раздел **“База”** при создании базы содержит другой, более короткий набор параметров, по сравнению с одноимённым разделом в параметрах допуска:




**База.** Параметр имя базы (текстовую строку). В качестве имени базы можно использовать переменную.

**Положение.** Определяет положение рамки относительно узла привязки. Существует восемь различных вариантов, которые выбираются из выпадающего списка.



**Выносная линия.** Данный параметр актуален только при создании базы без выноски. Он управляет прорисовкой выносной линии от узла/линии привязки до базы.


## Редактирование допусков и баз



Для изменения параметров допуска/базы, положения, привязки, установления и разрушения связи допуска/базы с обозначением размера, необходимо использовать команду **“EFO: Изменить допуск”**:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<EFO>	“Правка > Чертеж > Допуск”	





После вызова команды в автоменю доступны следующие пиктограммы:

	<*>	Выбрать все элементы
	<Esc>	Выйти из команды










Обозначение допуска/базы можно выбрать, указав на него курсором и нажав , или воспользоваться множественным выбором. Как и для других элементов чертежа, множественный


выбор осуществляется опцией . Использование  в сочетании с нажатой клавишей <Shift> добавляет элемент к списку выбранных, а с клавишей <Ctrl> – удаляет из списка выбранных.





При множественном выборе вы можете воспользоваться опциями:




	<P>	Установить параметры допуска
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<Del>	Удалить выбранные элементы
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов



При выборе одного элемента в автоменю становятся доступны пиктограммы:




	<P>	Установить параметры допуска
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<M>	Выбрать связанный размер
	<Ctrl+M>	Разорвать связь с размером (только при выборе элемента, связанного с размером)
	<Пробел>	Добавить стрелку
	<Del>	Удалить стрелку
	<I>	Выбрать другой ближайший элемент
	<Del>	Удалить выбранные элементы
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов


Для изменения положения и привязки допуска/базы необходимо после выбора элемента указать с помощью  маркер нужной точки привязки. Выбранная точка начнёт динамически перемещаться за курсором (с учётом заданного для неё способа привязки). При этом в автоменю появятся дополнительные опции:

	<T>	Фиксация к узлу
	<K>	Разрушить привязку
	<F>	Привязка к стрелке (доступна только при выборе второй точки привязки надписи)
	<U>	Привязка к стрелке/Привязка с сохранением угла/Привязка перпендикулярно

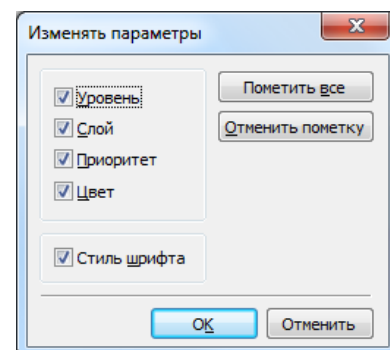
	<L>	Установить связь с прямой
	<N>	Выбрать узел
	<D>	Установить связь с размером

Нажатие  зафиксирует новое положение точки привязки допуска. Точно также можно изменить положение любой точки излома. Можно также отменить привязку точки с помощью опции , привязать допуск к узлу или линии, задать/отменить связь с размером.

Для удаления одной из стрелок-выносок допуска можно воспользоваться опцией . Если редактируемый допуск/база имеет одну выноску, то данная опция доступна в автоматическом режиме сразу после выбора редактируемого элемента. В случае допуска/базы с несколькими выносками опция  становится доступной после выбора нужной выноски. Выноску можно выбрать в окне свойств команды (раздел "Стрелки") или, к примеру, указав её начальную точку в окне чертежа. Для удаления выноски можно также воспользоваться кнопкой  рядом со списком стрелок-выносок допуска/базы в окне свойств команды.

Опция  позволяет изменить параметры для выбранных обозначений допусков. Изменение параметров в случае выбора одного элемента аналогично заданию параметров допуска.

При множественном выборе обращение к опции <P> вызовет окно диалога "Изменять параметры". В окне диалога необходимо отметить те параметры, которые вы хотите отредактировать. По умолчанию редактированию подлежат все параметры выбранных элементов. Если параметр не должен меняться, необходимо снять соответствующий флажок. После указания параметров для редактирования и нажатия [OK], вам становится доступным стандартное окно задания параметров допуска. Для редактирования доступны только те параметры, которые были отмечены.



# ШЕРОХОВАТОСТИ

По своему характеру простановка символов обозначения шероховатости похожа на надписи и допуски. Сначала вы задаете положение и привязку шероховатости, а затем задаете ее параметры. Размер элемента обозначения связан с размером шрифта, который задан либо в параметрах конкретного элемента, либо в команде **ST: Задать параметры документа** на закладке **Шрифт**.

## Создание шероховатости





Для того чтобы проставить шероховатость, необходимо войти в команду **RO: Создать шероховатость**:


Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Оформление → Шероховатость
Клавиатура	Текстовое меню
<RO>	Чертёж > Шероховатость


В команде для вас станут доступными следующие опции:




	<Enter>	Задать положение точки привязки шероховатости в месте положения курсора
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<P>	Установить параметры шероховатости
	<N>	Задать привязку к узлу
	<L>	Установить связь с прямой
	<C>	Установить связь с окружностью
	<D>	Установить связь с размером
	<R>	Установить связь с надписью
	<E>	Установить связь с эллипсом
	<S>	Установить связь со сплайном
	<T>	Фиксация к узлу
	<Space>	Изменить тип привязки шероховатости



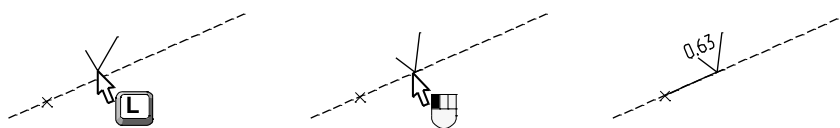
	<Z>	Изменить направление полки (доступна только при выборе предыдущей опции)
	<K>	Разрушить привязку (доступна после выбора элемента привязки)
	<F4>	Выполнить команду ERoughness
	<Esc>	Выйти из команды


Нажатием  можно сразу привязать шероховатость в абсолютных координатах в месте положения курсора. Точное значение координат можно задать в окне свойств команды (раздел “Координаты”).


Способ привязки создаваемой шероховатости определяются состоянием опции . Данная опция содержит выпадающий список со следующими вариантами:

	<Alt+N>	Шероховатость без выносной полки
	<Alt+L>	Шероховатость с выносной полкой
	<Alt+T>	Привязка к точке знака

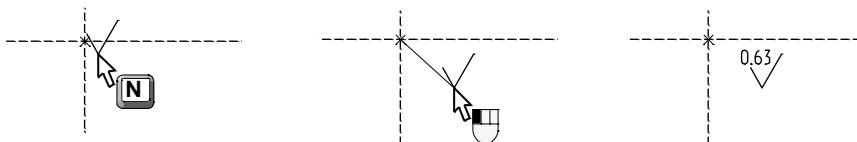
Для привязки обозначения шероховатости к линии построения или изображения (эллипсу, сплайну, пути или функции) можно использовать опцию <L> (<E>, <S>). Графический курсор должен указывать на нужную линию. На линии построения должен быть хотя бы один узел. При этом создаваемая шероховатость привязывается к линии и к ближайшему узлу на линии построения. От узла к обозначению шероховатости по умолчанию создаётся выносная линия (от создания выносной линии можно отказаться в окне свойств команды).







При включенной объектной привязке для выбора элемента привязки достаточно подвести курсор к нужному элементу (он подсветится, а курсор поменяет вид в соответствии с видом выбранного элемента) и нажать . Опции выбора элементов привязки при этом можно использовать в сложных случаях для упрощения выбора элемента.

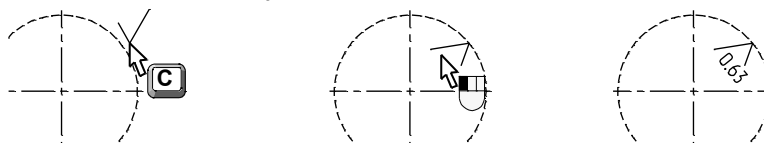
После выбора элемента линии построения или изображения (эллипса, сплайна, пути или функции) к нему будет привязано динамически привязанное обозначение шероховатости. Для завершения создания нужно указать курсором требуемое место расположения обозначения шероховатости (расстояние от узла, к которому привязана создаваемая шероховатость) и нажать . Точное положение шероховатости на линии построения или изображения можно задать в окне свойств команды.

Для привязки к узлу нужно, соответственно, выбрать узел с помощью клавиши <N>.

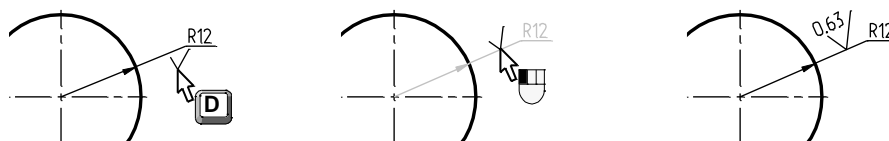


При выборе узла шероховатость можно проставлять в двух режимах: со смещением относительно узла и без смещения. По умолчанию установлен режим привязки к узлу без смещения. Об этом свидетельствует включенная опция  в автоменю команды. В этом случае достаточно указать узел и нажать . Для того, чтобы установить режим привязки к узлу со смещением, выключите опцию . В этом случае после выбора узла привязки необходимо будет указать смещение шероховатости относительно узла. Это можно сделать с помощью  в окне чертежа или указав точное значение смещения в окне свойств команды.

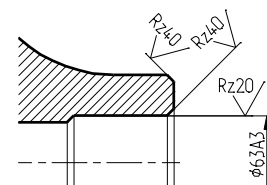
Можно привязать шероховатость к окружности (опция <C>).





Размер выбирается с помощью клавиши <D>.




Обозначение шероховатости можно также привязывать к линиям изображения. При приближении курсора к линии изображения срабатывает объектная привязка – элемент подсвечивается. Если обозначение шероховатости построено за пределами линии изображения, то по умолчанию строится выносная линия до знака шероховатости на продолжении линии изображения (построение выносной линии можно отключить в параметрах шероховатости).



Для отмены выбранного элемента (линии, узла, окружности или размера), а, следовательно, и режима привязки, используется опция .

Для отмены последнего действия (например, отмены привязки начала выносной линии) используется нажатие <Esc> или .

Параметры шероховатости задаются в окне свойств команды до указания положения шероховатости на чертеже. Кроме того, в окне свойств можно указать точное положение точки привязки шероховатости. С помощью опции  параметры шероховатости можно скопировать с

уже существующего элемента-шероховатости. Подробно работа с этой опцией описана в главе “Размеры”.

## Параметры шероховатости

Первый раздел – “Координаты” – содержит поля для точного задания координат точки привязки шероховатости. Текущие координаты динамически отслеживаются при перемещении курсора в окне чертежа.

Следующие разделы окна свойств – **Высотный параметр**, **Шаговый параметр**, **Относительная опорная длина** – могут содержать различные наборы параметров в зависимости от выбранных значений полей **Тип** в каждом разделе:

Высотный параметр. Возможные варианты набора параметров – **Базовая длина** и:

Ra,	Ra, max, min	Ra, min	Ra, nom
Rz,	Rz, max, min	Rz, min	Rz, nom
Rmax,	Rmax, max, min	Rmax, min	Rmax, nom


Шаговый параметр. Возможные варианты набора параметров – **Базовая длина** и:

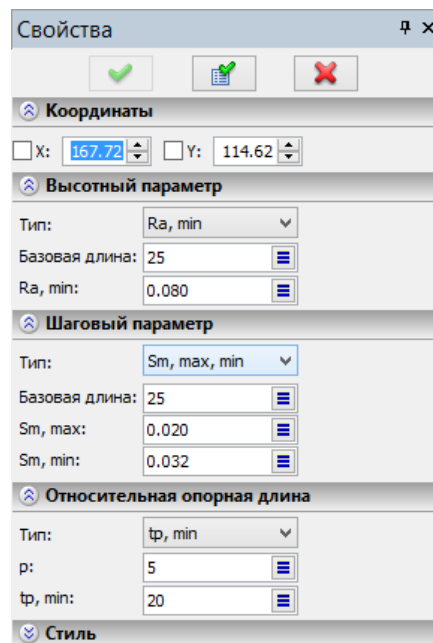
S,	S, max, min	S, min	S, nom
Sm,	Sm, max, min	Sm, min	Sm, nom

Относительная опорная длина. Возможные варианты набора параметров:

tp,	tp, max, min	tp, min	tp, nom
-----	--------------	---------	---------

Важно заметить, что набор значений, которые вы можете выбрать, может быть метрическим или дюймовым. За это отвечает параметр **Единицы** измерений в команде **ST: Задать параметры документа**.

Не забудьте, что во всех полях значений параметров вы можете использовать переменные, заключая их в фигурные скобки. Кроме того, для каждого поля значения параметра создан список значений. Этот список пользователь может самостоятельно формировать, внося необходимые изменения и дополнения. Для редактирования списка нажмите  в поле диалога и в контекстном меню выберите команду **Редактировать список**. Более подробную информацию см. в главе **Основные положения работы с системой**, параграф **Контекстное меню в полях диалогов**.



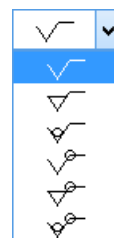
В разделе “Стиль” собраны следующие параметры шероховатости:

**Знак.** Тип обозначения шероховатости можно выбрать из набора (см. рисунок справа).

**Направление неровностей.** Задаётся символом обычного или специального шрифта, вызываемого клавишами <Alt><F9>.

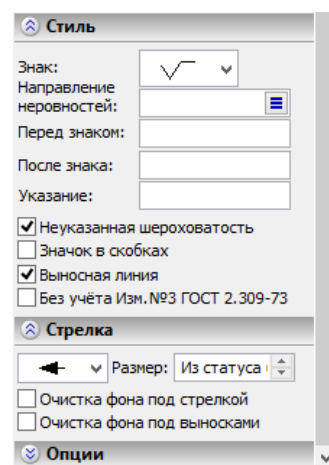
**Перед, После знака.** Данные параметры позволяют задать дополнительные текстовые строки, которые будут отображаться соответственно до и после знака шероховатости.

**Указание.** Данный параметр задаёт строку, которая будет расположена над полкой.



**Неуказанная шероховатость.** Создаётся обозначение неуказанной шероховатости  $\sqrt{Ra0.25}(\sqrt{\quad})$ . Для задания значка в скобках необходимо установить флажок **Значок в скобках**.


Существует возможность создать неуказанную шероховатость, которая автоматически будет помещена в верхний правый угол чертежа. Для этого нужно вызвать команду **Оформление > Неуказываемая шероховатость > Создать**. После вызова команды появляется обычное диалоговое окно “Параметры шероховатости”. Положение неуказываемой шероховатости относительно верхнего правого угла чертежа можно настраивать. Для этого вызовите диалоговое окно “Настройка” командой из главного меню **Оформление > Настройка**, закладка “Неуказываемая шероховатость”.



**Выносная линия.** Данный параметр задаёт режим рисования выносной линии при привязке шероховатости к прямой или линии изображения.

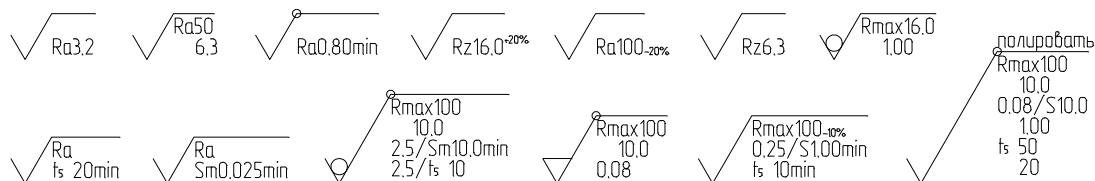
**Без учёта ГОСТ 2.309-73.** При установке данного флажка обозначение шероховатости будет проставляться без учёта требований поправки №3 к ГОСТ 2.309-73.

В разделе **Стрелка** можно задать вид и размер стрелки выносной полки. В параметрах, значения которых представляют текстовую строку, можно использовать переменные, заключая их имена в фигурные скобки. Параметры **Очистка фона под стрелкой** и **Очистка фона под выносной** управляют очисткой фона под стрелкой и выносной линией шероховатости.

Раздел “Опции” содержит только один вспомогательный параметр – флажок **Показывать диалог параметров при создании каждого элемента**. Когда данный параметр включен, в команде создания шероховатости после задания положения шероховатости на чертеже на экране будет автоматически появляться окно диалога параметров (опция ). Такой режим позволяет работать

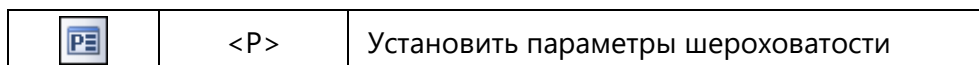
так же, как в предыдущих версиях T-FLEX CAD – сначала указать положения шероховатости на чертеже, а затем задавать её параметры.

Ниже представлены различные возможные обозначения шероховатости:



## Диалог параметров шероховатости


Параметры шероховатости можно задать и в диалоге параметров, вызываемом опцией автоменю:




Параметры на закладках данного диалога дублируют параметры в окне свойств. Кроме того, диалог параметров содержит ряд дополнительных параметров. Прежде всего, это общесистемные параметры: уровень, слой, приоритет, цвет. Также в диалоге параметров есть дополнительная закладка, содержащая параметры шрифта. На ней можно задать необходимые параметры шрифта, которым будет отображён текст шероховатости.

## Задание параметров по умолчанию


Параметры по умолчанию, которые будут применяться ко всем новым создаваемым шероховатостям, можно задавать несколькими способами.

Прежде всего, можно задать их с помощью диалога параметров (опция ). Для этого нужно вызвать этот диалог до начала создания шероховатости. Заданные в нём параметры будут копироваться в параметры каждой вновь создаваемой шероховатости.



Кроме того, в процессе создания (или редактирования) любой шероховатости можно сохранить заданные для неё параметры как параметры по умолчанию, если нажать кнопку  в окне свойств команды.




## Редактирование шероховатости

В команде “ERO: Изменить шероховатость” (опция <F4> в команде “RO: Создать шероховатость”) можно изменить привязку, место расположения обозначения и значение параметров шероховатости:





Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<ER>	Правка > Чертеж > Шероховатость	

После вызова команды в автоменю доступны следующие пиктограммы:











	<*>	Выбрать все элементы
	<Esc>	Выйти из команды

Обозначение шероховатости можно выбрать, указав на него курсором и нажав , или воспользоваться множественным выбором. Как и для других элементов чертежа, множественный выбор осуществляется опцией . Использование  в сочетании с нажатой клавишей <Shift> добавляет элемент к списку выбранных, а с клавишей <Ctrl> - удаляет из списка выбранных.

При множественном выборе вы можете воспользоваться опциями:

	<P>	Установить параметры шероховатости
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<Del>	Удалить выбранные элементы
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов

При выборе одного элемента в окне свойств отображаются параметры выбранного элемента, а в автоменю становятся доступны пиктограммы:

	<P>	Установить параметры шероховатости
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<K>	Разрушить привязку (доступна, если выбранная шероховатость была привязана к узлу, линии построения или изображению)
	<H>	Изменять положение полки/шероховатости (доступна при выборе обозначения шероховатости с выносной полкой)
	<Z>	Изменить направление полки (доступна при выборе обозначения шероховатости с выносной полкой)
	<T>	Фиксация к узлу
	<Space>	Изменить тип привязки шероховатости
	<N>	Задать привязку к узлу*
	<L>	Установить связь с прямой*
	<C>	Установить связь с окружностью*

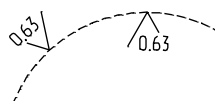
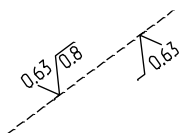
	<D>	Установить связь с размером
	<R>	Установить связь с надписью
	<E>	Установить связь с эллипсом*
	<S>	Установить связь со сплайном*
	<I>	Выбрать другой ближайший элемент
	<Del>	Удалить выбранные элементы
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов

\* - Опции выбора элементов привязки доступны только при выборе обозначения шероховатости, положение которого задано в абсолютных координатах или после отмены привязки выбранного элемента с помощью опции

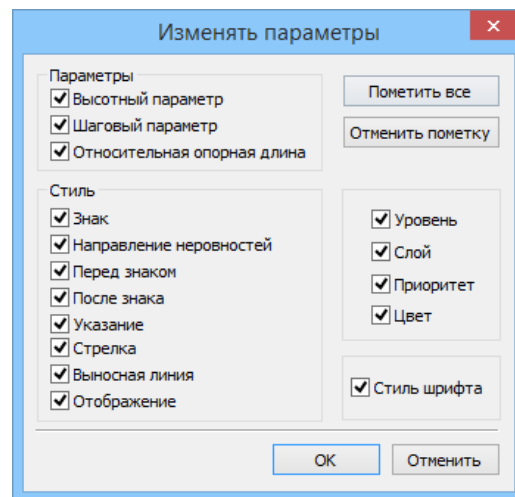
После выбора обозначения шероховатости на экране появится динамически перемещаемое изображение выбранного элемента. Оно показывает новое расположение обозначения шероховатости. Опция позволяет выбрать, положение какой точки привязки (начала стрелки шероховатости или её полки) будет изменяться. При нажатии обозначение шероховатости будет зафиксировано на новом месте.


Для смены способа привязки необходимо отменить исходную привязку с помощью опции (<K>). После этого в автоматическом режиме станут доступны опции выбора новых элементов привязки <N>, <L>, <C>, <S>, <D>. Если положение выбранного обозначения шероховатости было задано в абсолютных координатах, предварительное использование опции <K> не требуется.

Обратите внимание, что шероховатость на линиях, размерах и окружностях может иметь два противоположных положения.



Опция <P> позволяет изменить параметры для нескольких выбранных обозначений шероховатости. Изменение параметров в случае выбора одного элемента аналогично заданию параметров шероховатости. Если же вы выбрали несколько шероховатостей и запустили команду **Правка**, то необходимо сначала определить, какие параметры следует изменять, в окне диалога **Изменить параметры**. По умолчанию редактированию подлежат все параметры выбранных элементов. После указания параметров для редактирования и нажатия [OK], вам становится доступным стандартное окно задания параметров шероховатости.



Опция  позволяет скопировать параметры шероховатости с другой существующей шероховатости.

Для удаления обозначения шероховатости необходимо после его выбора нажать <Del>.




## ОБОЗНАЧЕНИЕ ВИДА







Необходимым элементом оформления чертежа является обозначение вида, сечения, вид по стрелке. В системе T-FLEX CAD имеется полный набор функций для решения данной задачи.

### Создание обозначений вида

Вызов команды создания обозначения вида **SE: Создать обозначение вида:**


Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Оформление → Обозначение вида
Клавиатура	Текстовое меню
<SE>	Чертёж > Обозначение вида


После вызова команды для вас станет доступным следующий набор опций:

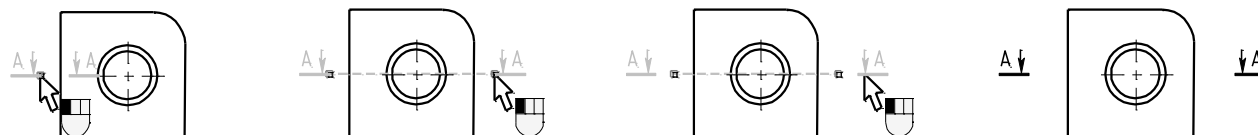
	<P>	Задать параметры обозначения вида
	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
	<S>	Создать простое сечение
	<D>	Создать сложное сечение
	<R>	Создать вид по стрелке
	<V>	Создать вид
	<N>	Выбрать узел привязки
	<Z>	Изменить направление стрелки
	<F4>	Выполнить команду редактирования
	<Esc>	Закончить выполнение команды


Далее необходимо выбрать, какой тип элемента обозначения вида необходимо построить: простое сечение, сложное сечение, вид по стрелке или обозначение вида.

### Простое сечение


Создание простого сечения начинается с выбора двух точек привязки. Их можно задать либо в абсолютных координатах, либо привязать к 2D узлам. Подведите курсор к нужному месту и нажмите . При приближении курсора к 2D узлам срабатывает объектная привязка – узлы подсвечиваются. Аналогичным образом следует назначить вторую точку привязки. Во время построения можно предварительно наблюдать, каким образом будет располагаться создаваемый

элемент. Далее (см. третий слева рисунок) необходимо, двигая курсором, назначить величину смещения стрелки относительно узлов привязки. Для фиксации положения нажмите . Результат можно наблюдать на правом крайнем рисунке.



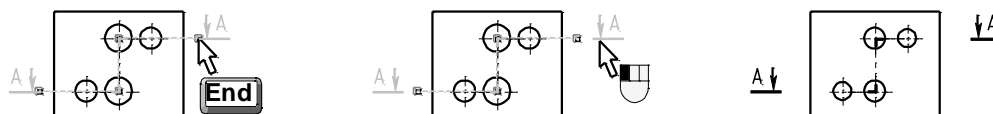
Смещение стрелки относительно узлов привязки можно не задавать, принудительно завершив создание сечения нажатием  в автоменю или в окне свойств.

## Сложное сечение

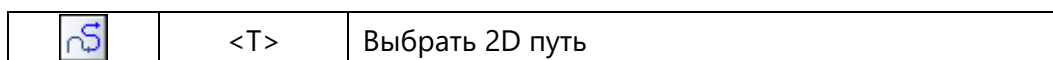
Создание сложного сечения аналогично созданию простого сечения. Разница заключается в количестве выбираемых точек привязки – в сложном сечении их можно вводить неограниченное количество. Для вызова команды создания сложного сечения нажмите на пиктограмму  в автоменю или клавишу <D>. Последовательность действий по созданию сложного сечения показана на следующих рисунках.



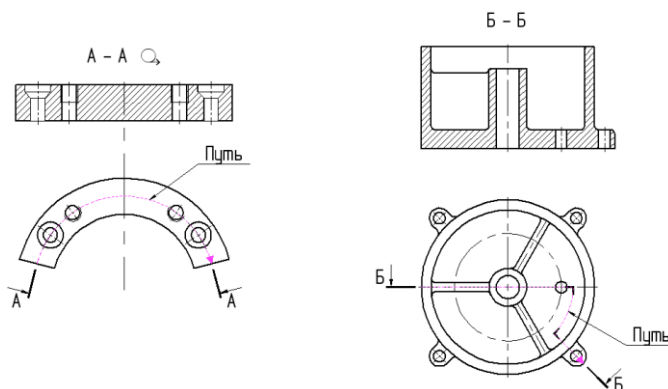
Завершить ввод точек (после задания нужного количества) можно нажатием .






Вместо задания отдельных точек сечения можно выбрать существующий 2D путь с помощью опции:



Созданное сечение будет повторять форму выбранного пути.



Поменять направление взгляда на противоположное можно в любой момент нажатием на пиктограмму  в автоменю или клавишу <Z>.

После задания всех точек привязки сечения необходимо с помощью  указать назначить величину смещения стрелки относительно крайних узлов привязки. Смещение стрелки относительно узлов можно не задавать, принудительно завершив создание сечения нажатием  в автоменю или в окне свойств.

## Параметры сечений

Параметры сечения можно задавать в любой момент до завершения создания элемента в окне свойств команды.

Первый раздел **“Координаты”** содержит поля для точного задания координат точек привязки сечения. Текущие координаты динамически отслеживаются при перемещении курсора в окне чертежа.

Раздел **“Общие”** позволяет задать все основные параметры сечения. К таким параметрам относятся:

### Группа настроек “Текст”:

**Основной.** Текст, который будет располагаться рядом со стрелками. В данное поле автоматически подставляются символы по алфавиту, начиная с символа «А». При числе обозначений больше, чем букв в алфавите, используются комбинации букв (АА, АВ, АВ, ..., ААААААА, и т.д.).

При необходимости в данное поле можно вручную вписать текстовую строку любой длины.

**Дополнительный.** Поля данного параметра позволяют задать различный текст для каждой стрелки. Заданные текстовые строки будут выводиться рядом с текстом предыдущего параметра.

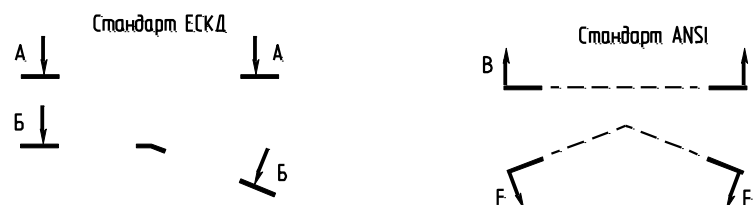
#### Группа настроек **Смещение**:

**От стрелки.** Смещение текста от стрелки по направлению выносной линии во внешнюю сторону. Задаётся в единицах измерения.

**Вдоль стрелки.** Смещение текста от выносной линии.

**Стандарт.** Задаёт стандарт обозначения вида. Можно выбрать из трех вариантов: стандарт **ЕСКД**, стандарт **ANSI** и значение **Из документа**.

В случае установки последнего параметра его значение устанавливается в команде **ST: Задать параметры документа** закладка **Размеры** параметр **Стандарт размеров**. Для стандарта ANSI может отображаться штриховая линия (параметр **Отображать штриховую линию**).



Раздел **“Размеры”** позволяет управлять размерами самого обозначения сечения:

#### Группа настроек **“Параметры линий”**:

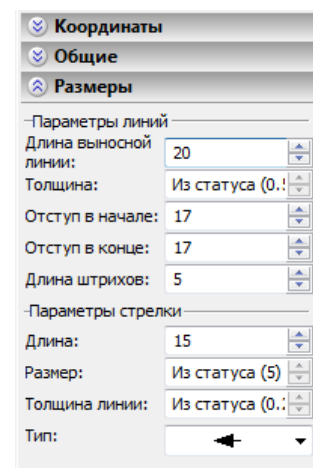
**Длина выносной линии.** Задаёт длину выносной линии.

**Толщина.** Задаёт толщину выносной линии. В случае, когда значение параметра установлено **Из документа** то оно рассчитывается, исходя из заданного параметра **Толщина основных линий** в команде **ST: Задать параметры документа** закладка **Линии**.

**Отступ в начале.** Отступ выносной линии от первого узла обозначения вида.

**Отступ в конце.** Отступ выносной линии от последнего узла обозначения вида.

**Длина штрихов.** Устанавливает длину средних штрихов, которые могут отображаться только в стандарте ANSI.



#### Группа настроек **“Параметры стрелки”**:

**Длина.** Устанавливает длину стрелки указания направления взгляда.


**Размер.** Задаёт размер стрелки указания направления взгляда. В случае, когда значение параметра установлено **Из документа**, то оно рассчитывается, исходя из заданного

параметра **Размер стрелок (окончаний)** в команде **ST: Задать параметры документа** закладка **Линии**.

**Толщина линии.** Задаёт толщину линии стрелки указания направления взгляда. В случае, когда значение параметра установлено **Из документа**, то оно рассчитывается, исходя из заданного параметра **Толщина основных** в команде **ST: Задать параметры документа** закладка **Линии**.

**Тип.** Задаёт вид стрелки указания направления взгляда.


Значения параметров данного раздела задаются в тех единицах измерения, которые установлены в настройках чертежа (команда **ST: Задать параметры документа**).

Параметры сечения можно также задать в диалоге параметров сечения, вызываемом с помощью опции . В данном диалоге, помимо перечисленных выше свойств сечения, можно указать общесистемные параметры сечения: Цвет, Уровень, Приоритет, Слой и **[Шрифт]**. Они задаются так же как и в других элементах T-FLEX.

Следует помнить, что размер элемента обозначения вида связан с размером шрифта, который задан либо в параметрах конкретного элемента, либо в команде **ST: Задать параметры документа** на закладке **.Шрифт**

## Копирование параметров с существующих обозначений сечения


Значения параметров создаваемого обозначения сечения можно быстро скопировать с уже существующего обозначения сечения. Для этого необходимо воспользоваться опцией:

	<Alt+P>	Скопировать свойства с существующего элемента
---	---------	---

Данная опция доступна в автоменю команды до создания обозначения вида, либо в процессе создания.

После вызова опции достаточно указать обозначение сечения, значения параметров которого необходимо передать создаваемому элементу.

Для того, чтобы скопированные значения параметров присваивались всем новым обозначениям сечения, перед выбором исходного элемента необходимо включить дополнительную опцию:

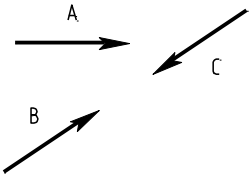
	<S>	Запомнить свойства в параметрах по умолчанию
---	-----	--


При включенной опции скопированные параметры будут сохранены как параметры по умолчанию.





Данная опция упрощает создание обозначений сечения с одинаковыми параметрами. Однако она не позволяет копировать отдельные параметры или параметры с объекта другого типа. В таких случаях удобнее воспользоваться общим механизмом редактирования параметров элементов в окне свойств.


Вид по стрелке



Вид по стрелке можно привязать к узлу, назначить вектор направления взгляда по двум узлам, или можно задать его положение в абсолютных координатах без привязки к объектам на чертеже.




Для создания вида по стрелке нажмите пиктограмму  в автоменю или клавишу <R>. После вызова команды курсор принимает характерный вид, а в автоменю появляются дополнительные опции:



	<B>	Задать первый узел привязки
	<E>	Задать второй узел привязки
	<Z>	Изменить направление стрелки
	<H>	Изменить положение текста


Для привязки в абсолютных координатах достаточно просто нажать . При этом обозначение вида по стрелке будет помещено в месте положения курсора в данный момент.

Для привязки к 2D узлу необходимо использовать опцию <N> (пиктограмма  в автоменю) или воспользоваться объектной привязкой – при приближении курсора к 2D узлу или пересечению линий соответствующие элементы подсвечиваются. В этот момент нужно нажать .

По умолчанию стрелка располагается горизонтально, направление – слева направо. Быстро изменить направление стрелки на угол, кратный 90°, можно нажатием на пиктограмму  в автоменю или клавишу <Z>.

Для привязки к двум узлам необходимо последовательно воспользоваться опциями в автоменю:

	<B>	Задать первый узел привязки
	<E>	Задать второй узел привязки

и выбрать по очереди два 2D узла.  
В любой момент можно изменить положение текста относительно линии стрелки с помощью опции  или клавиши <H>.

В окне свойств команды можно уточнить параметры создаваемого элемента. Первый раздел “Координаты” содержит поля для точного задания координат точек привязки. Текущие координаты динамически отслеживаются при перемещении курсора в окне чертежа.

Раздел “Стиль” позволяет задать все основные параметры вида по стрелке. К таким параметрам относятся:

**Группа настроек “Текст”:**

**Текст.** Это поле заполняется текстом, который будет располагаться рядом со стрелкой. По умолчанию автоматически подставляются символы по алфавиту, начиная с символа «А». Можно вручную вписать текстовую строку любой длины.

**Смещение.** Задаёт смещение текста от линии стрелки.

**Смещение вдоль стрелки.** В данном поле можно задать смещение текста вдоль стрелки.

**Группа настроек “Стрелка”:**

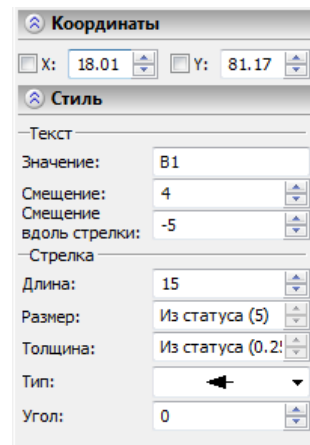
**Длина.** Устанавливает длину стрелки указания направления взгляда.


**Размер.** Задаёт размер стрелки указания направления взгляда. В случае установки параметра в значение **Из документа**, оно рассчитывается, исходя из заданного параметра **Размер стрелок (окончаний)** в команде **ST: Задать параметры документа** закладка **Линии**.



**Толщина.** Задаёт толщину линии стрелки указания направления взгляда. В случае установки параметра в значение **Из документа**, оно рассчитывается, исходя из заданного параметра **Толщина основных** в команде **ST: Задать параметры документа** закладка **Линии**.

**Тип.** Задаёт вид стрелки указания направления взгляда.

**Угол.** Угол поворота стрелки, который установит направление взгляда.




Нажав на пиктограмму  в автоменю или клавишу <P>, можно вызвать диалоговое окно «Параметры направления взгляда», в котором будут доступны для изменения следующие опции:



Параметры вида по стрелке можно также задать в диалоге параметров, вызываемом с помощью опции . Опция  позволяет скопировать параметры с другого существующего вида по стрелке.

## Обозначение вида


Для создания обозначения вида нажмите пиктограмму  в автоменю или клавишу <V>.

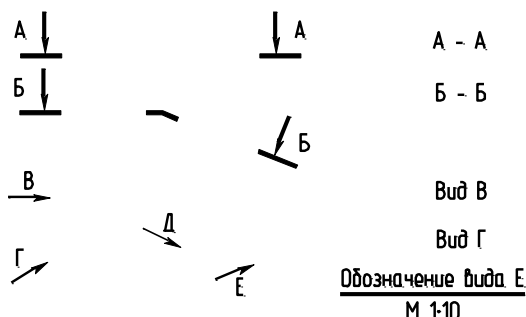
После этого курсор принимает соответствующий вид. Подведите курсор к нужному месту на чертеже и нажмите  для фиксации положения элемента. При этом обозначение вида будет

привязано в абсолютных координатах, точно задать которые можно в диалоге «Параметры вида» (см. ниже).

Для привязки к 2D узлу необходимо использовать опцию <N> (пиктограмма  в автоменю) или воспользоваться объектной привязкой – при приближении курсора к 2D узлу или пересечению линий соответствующие элементы подсвечиваются. В этот момент нужно нажать .

Текст на полку обозначения вида подставляется автоматически. Например, при первом создании элемента обозначения вида подставляется «А-А», при последующем создании – подставляются следующие по алфавиту символы, т.е. «В-В» - в латинском или «Б-Б» - в русском алфавите и т.д.

Можно считать текст с существующего сечения или вида по стрелке. Для этого нужно нажать пиктограмму  в автоменю или клавишу <C>. Далее необходимо выбрать мышкой нужное обозначение вида по стрелке или сечение.



В окне свойств команды можно уточнить параметры создаваемого элемента. Первый раздел «Координаты» содержит поля для точного задания координат точек привязки. Текущие координаты динамически отслеживаются при перемещении курсора в окне чертежа.

Раздел **Стиль** позволяет задать все основные параметры обозначения вида. К таким параметрам относятся:

Группа настроек **Текст над полкой**:

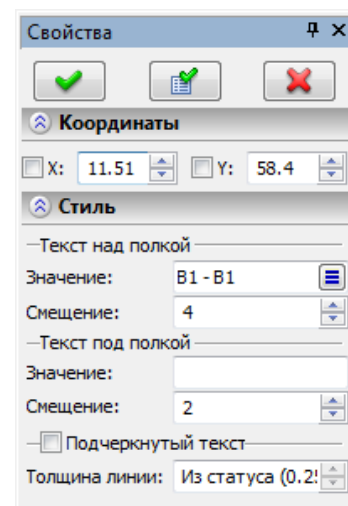
Значение. Содержание текста над полкой. Вручную можно вписать строку любой длины.

Смещение. Расстояние от текста, расположенного над полкой, до разделительной линии-полки.

Группа настроек **Текст под полкой**:



Значение. Содержание текста под полкой. Вручную можно вписать строку любой длины. По умолчанию отсутствует.

Смещение. Расстояние от текста, расположенного под полкой, до разделительной линии-полки.






**Флажок Подчёркнутый текст** позволяет отобразить текст обозначения с подчёркиванием. Толщину разделительной линии-полки задаёт параметр **Толщина линии**.



Параметры обозначения вида можно также задать в диалоге параметров, вызываемом с помощью опции . Опция  позволяет скопировать параметры с другого существующего обозначения вида.




## Редактирование обозначения вида

В команде **ESE: Изменить обозначение вида** (опция <F4> в команде **SE: Создать обозначение вида** ) можно изменить привязку, место расположения обозначения вида и значение его параметров:



Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<ESE>	“Правка > Чертеж > Обозначение вида”	

После вызова команды в автоменю доступны следующие пиктограммы:

	<*>	Выбрать все элементы
	<Esc>	Выйти из команды

Обозначение вида можно выбрать, указав на него курсором и нажав , или воспользоваться множественным выбором. Как и для других элементов чертежа, множественный выбор осуществляется опцией . Использование  в сочетании с нажатой клавишей <Shift> добавляет элемент к списку выбранных, а с клавишей <Ctrl> - удаляет из списка выбранных.

При множественном выборе вы можете воспользоваться опциями:

	<P>	Изменить параметры элементов (доступна только при выборе элементов одного типа )
	<Del>	Удалить выбранные элементы

При выборе одного элемента набор доступных опций зависит от типа этого элемента.


# ПРОСТАНОВКА ОСЕЙ


Команда предназначена для автоматического нанесения осевых линий на элементы изображения. Созданные таким образом оси сохраняют ассоциативную связь с исходными элементами и изменяются при их изменении.

## Нанесение осевых линий


Для нанесения осевых линий используется команда **АХ: Создать обозначение осей**. Вызов команды осуществляется одним из следующих способов:


Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Чертёж → Оси
Клавиатура	Текстовое меню
<АХ>	Чертёж > Оси

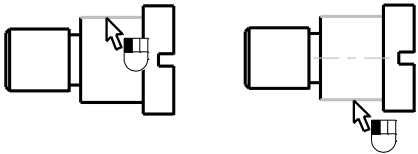
После вызова команды автоматически устанавливается штрих – пунктирный тип линии изображения, который используется для нанесения осевых линий. Изменить тип линии вы можете либо в системной панели , либо в параметрах линии изображения,

окно диалога которых вызывается с помощью опции . При этом вы установите тип линии, используемой данной командой в текущем чертеже.


Для нанесения обозначения осей необходимо выбрать линию изображения, используя одну из следующих опций:

	<1>	Создать ось двух линий
---	-----	------------------------

Данная опция позволяет создать осевую линию между двумя линиями изображения. В качестве линий изображения могут быть выбраны два отрезка или две дуги окружностей одинаковых диаметров. Выбор осуществляется с помощью . Выбираемые элементы подсвечиваются.

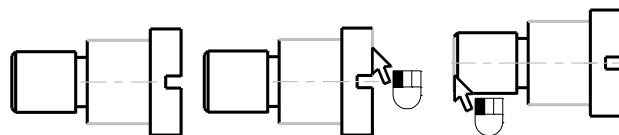



Если в текущем сеансе установлен режим объектной привязки, то при выборе второго отрезка или дуги появится динамическое изображение осевой линии. Если режим объектной привязки отключен, то обозначение осевой линии появляется только в результате подтверждения выбора.


Подтверждение выбора элементов для создания осевой линии осуществляется опцией .

В качестве пределов осевой линии используются перпендикуляры, опущенные из конечных точек выбранных линий изображения на осевую линию.

Существует возможность продлить осевую линию с одной или двух сторон, для этого нужно дополнительно выбрать одну или две линии изображения, осевая линия будет

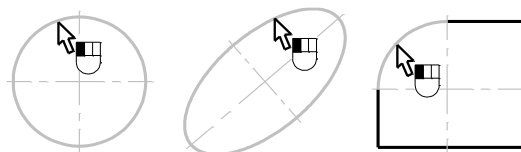




продлена до пересечения с перпендикуляром, опущенным из конечной точки выбранной линии изображения. Если в качестве дополнительных линий указываются две линии изображения, то создание осевой линии происходит автоматически, без подтверждения опцией .

	<2>	Две оси окружности или эллипса
---	-----	--------------------------------

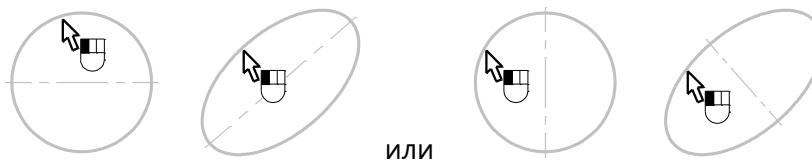
Данная опция позволяет нанести сразу две осевые линии окружности, эллипса или дуги. Для этого достаточно лишь выбрать линию изображения окружности, эллипса или дуги. Выбираемые элементы

подсвечиваются, и появляется динамическое отображение осевых линий (в случае установленного режима объектной привязки). В качестве пределов для осевых линий используются радиусы выбранных элементов. После выбора осевые линии создаются автоматически, не требуя подтверждения.








	<3>	Горизонтальная ось
	<4>	Вертикальная ось


Данные опции позволяют создать соответственно горизонтальные и вертикальные осевые линии для окружностей и дуг окружностей. Для эллипсов или дуг эллипсов, в качестве горизонтальной - является большая полуось, в качестве вертикальной – малая.





При использовании следующих опций необходимо сначала задать 2D узел, а затем уже линию изображения окружности, эллипса или дуги:

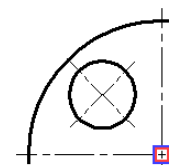
	<5>	Оси под углом по узлу
	<6>	Радиальная ось по узлу
	<7>	Касательная ось по узлу
	<8>	Ось по окружности и радиальная ось

Опция  позволяет нанести две перпендикулярные прямые оси окружности (дуги окружности, эллипса), одна из которых проходит через заданный центр.

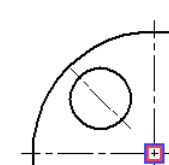
Опция  позволяет создать радиальную (прямую) ось окружности (дуги окружности, эллипса), проходящую через заданный центр.

Опция  создаёт касательную ось окружности (дуги окружности, эллипса), т.е. прямую ось, перпендикулярную радиусу, проходящему через заданный центр.

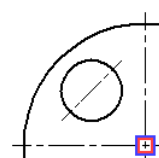
Опция  позволяет нанести ось на полную окружность и радиальную (прямую) ось для окружности или эллипса, проходящую через заданный центр.



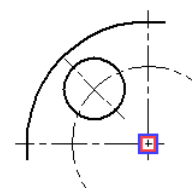
Оси под углом по узлу







Радиальная ось по узлу

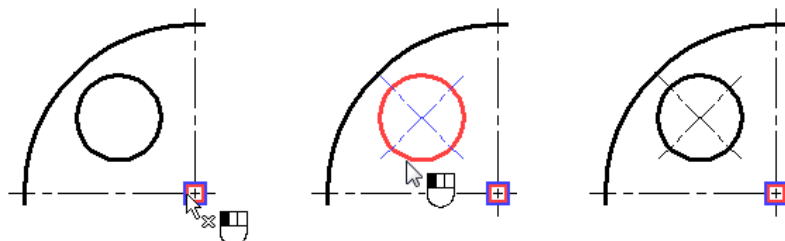




Касательная ось по узлу




Ось по окружности и радиальная ось

Для создания осей с использованием опций    и  сначала необходимо указать центральный узел, а затем – линию изображения окружности, эллипса или дуги. После выбора осевые линии создаются автоматически, не требуя подтверждения.

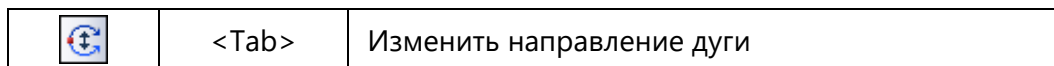


Обратите внимание, что после создания осей команда остаётся в режиме создания осей с тем же центральным узлом. Для создания ещё одной оси (или пары осей) достаточно выбрать следующую линию изображения окружности, эллипса или дуги. Для того, чтобы вернуться на стадию выбора центрального узла, достаточно нажать  или воспользоваться опцией  в автоменю команды.

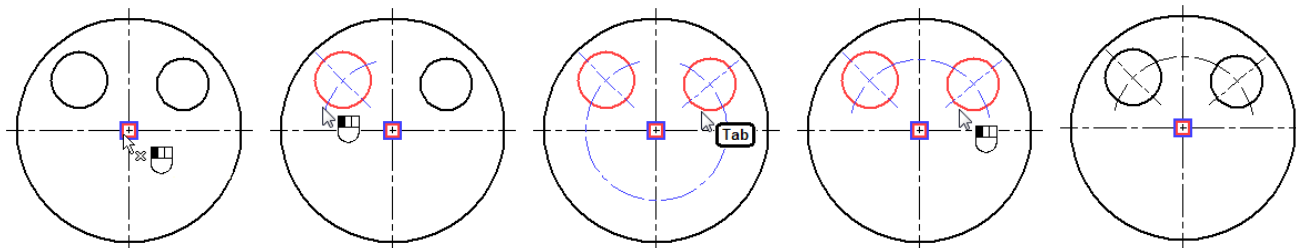
Ещё одна опция автоменю команды позволяет создать наклонные оси через центр для двух окружностей (эллипсов) с дугой на размер этих окружностей (эллипсов):

	<9>	Ось по дуге и радиальная ось
---	-----	------------------------------

Для создания осей с помощью данной опции сначала необходимо выбрать центральный узел. Затем следует указать две линии изображения – окружности или эллипсы. При подводе курсора мыши ко второй линии изображения на экране динамически отображается вид будущей оси по дуге. В этот момент можно изменить направление дуги с помощью опции:



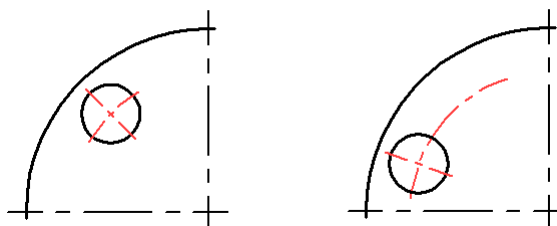
Для завершения создания осей следует нажать  в окне свойств или автоменю команды.



Вторую линию изображения можно не задавать или выбрать вместо неё 2D узел. В этом случае создаётся наклонная ось с дугой на размер одной окружности, или наклонная ось с дугой до узла.

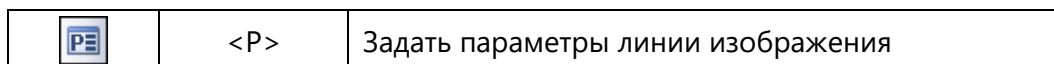
на размер отверстия

ось по дуге до узла




## Параметры осевых линий

Параметрами осевых линий являются стандартные параметры линий изображения, которые можно задать в любой момент, вызвав окно диалога для задания параметров с помощью опции



Подробно ознакомиться с описанием параметров линии изображения можно в главе "Линии изображения".

## Редактирование осей


Так как созданные оси сохраняют ассоциативную связь с исходными элементами, то и их изменение происходит наряду с изменениями исходных элементов. Оси можно удалить, задать для них новые параметры или имя при помощи контекстного меню, вызванного при выборе оси , или команды **EG: Изменить изображение** (см. главу "Линии изображения").

## ФАСКИ

T-FLEX CAD позволяет создавать фаски и различного рода скругления без предварительных построений. При этом модифицируются существующие элементы чертежа и создаются новые.

### Создание фасок

Для создания фасок используется команда **FE: Создать фаску**. Вызов команды осуществляется одним из следующих способов:





Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Чертёж → Фаска
Клавиатура	Текстовое меню
<FE>	Чертёж > Фаска

Для создания фаски необходимо выполнить несколько последовательных шагов:

1. Выбрать тип фаски и задать параметры.
2. Выбрать узлы или линии изображения, которые являются определяющими.

После вызова команды на экране появляется окно диалога, в котором можно задать необходимые параметры и выбрать тип создаваемой фаски (автоматическое появление окна диалога предусмотрено системой по умолчанию).

После подтверждения выбора кнопкой **[OK]** становится доступно выполнение следующих действий:

	<P>	Задать параметры команды
	<N>	Выбрать узел
	<Space>	Выбрать линию изображения
	<Esc>	Выйти из команды

В T-FLEX CAD существует три основных способа создания фасок:

Создание фаски посредством выбора узла, через который проходит контур штриховки. Фаска в этом случае отображается как элемент построения.

Создание фаски посредством выбора узла, через который проходят две линии изображения. Фаска в этом случае отображается как элемент изображения.

Создание фаски посредством выбора линий изображения. Фаска в этом случае отображается как элемент изображения.


Следует отметить, что угловую фаску можно создать только на прямых линиях изображения.

Если выбранные элементы не соответствуют элементам выбранного типа фаски или выбраны неправильно, то на экране в таких случаях возникает окно диалога с указанием ошибки.

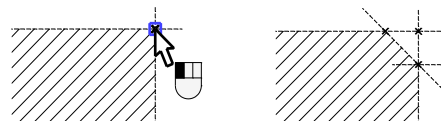
### Создание фаски по узлу, через который проходит контур штриховки

Данный способ предназначен в основном для создания фасок в процессе построения чертежа, когда еще нет линий изображения. Построенная таким образом фаска прорисовывается как элемент построения. Обводить такую фаску придётся вручную. Если же линии изображения были нанесены до построения фаски, то в этом случае создаваемая фаска отобразится как элемент изображения. Данный способ предназначен для построения только одиночных фасок и поэтому при построении фасок на поверхностях вращения и двусторонних фасок на рёбрах гранёных изделий, недостающие линии построения нужно дорабатывать самостоятельно.

Следует запомнить, что данный способ создания фаски работает только в том случае, если в параметрах операции установлен параметр “Убирать штриховки автоматически”.

После выбора типа создаваемой фаски и задания необходимых параметров нужно выбрать узел, где предполагается построить фаску. Это осуществляется с помощью опции .

Через выбираемый узел должен проходить контур штриховки. После выбора узла, фаска и элементы построения, при помощи которых она создается, построятся автоматически по заданным параметрам.



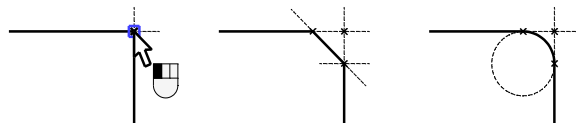
В каком направлении будет откладываться расстояние для построения угловой фаски, система определяет самостоятельно (в зависимости от того, в каком направлении был задан контур штриховки).

### Создание фаски по узлу, через который проходят две линии изображения

Данный способ используется, когда на чертеж уже нанесены линии изображения. Построенная таким образом фаска прорисовывается как элемент изображения, причем модифицируются существующие элементы изображения, и автоматически создаются все элементы построения, при помощи которых эта фаска была построена.

При создании фаски таким образом необходимо следить, чтобы через выбираемый узел проходило не более двух линий изображения, в противном случае лучше воспользоваться другим способом создания фасок, который описывается ниже.

Для создания одиночной фаски нужно в параметрах операции выбрать соответствующий тип фаски и задать необходимые параметры. После этого нужно задать узел, через который построены две линии изображения.



В каком направлении будет откладываться расстояние для построения угловой фаски, система определяет самостоятельно (в зависимости от того, в каком направлении были заданы линии изображения).

Для построения внутренней фаски лучше пользоваться специальными типами фасок, предназначенных для этой ситуации. Положение курсора в этом случае должно находиться с той стороны, с которой необходимо построить фаску.





При построении двойной фаски, после задания параметров, достаточно выбрать два узла, в которых пересекаются по две линии изображения, причем расположение курсора в этом случае безразлично.



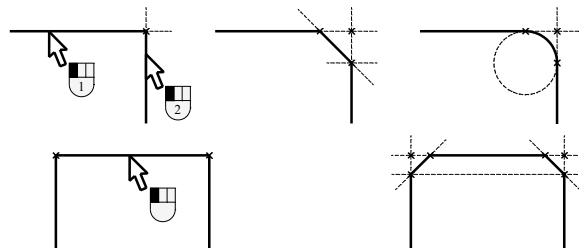
### Создание фаски по линиям изображения

Данный способ, как и предыдущий, используется, когда на чертеж уже нанесены линии изображения. Построенная таким образом фаска прорисовывается как элемент изображения. При этом модифицируются существующие элементы изображения, и автоматически создаются все элементы построения, при помощи которых эта фаска была построена.

При создании одиночной фаски таким образом, после выбора типа фаски и задания необходимых параметров, нужно задать две линии изображения, которые пересекаются в одной точке. Выбор линии изображения осуществляется с помощью  или опции:

	<Space>	Выбрать линию изображения
---	---------	---------------------------

В этом случае расстояние при создании угловой фаски будет откладываться от первой выбранной линии изображения.



При построении двойной фаски, после задания необходимых параметров, достаточно выбрать одну общую центральную линию изображения.

В двух ее крайних узлах, в этом случае, должны заканчиваться или иметь свое начало не менее и не более двух линий изображения.

В случае неоднозначного выбора, когда через крайние узлы проходит не по две, а более линий изображения или линии пересекаются между собой, но не проходят через общие узлы, для




построения двойной фаски нужно задать поочередно три линии изображения, начиная с общей линии.



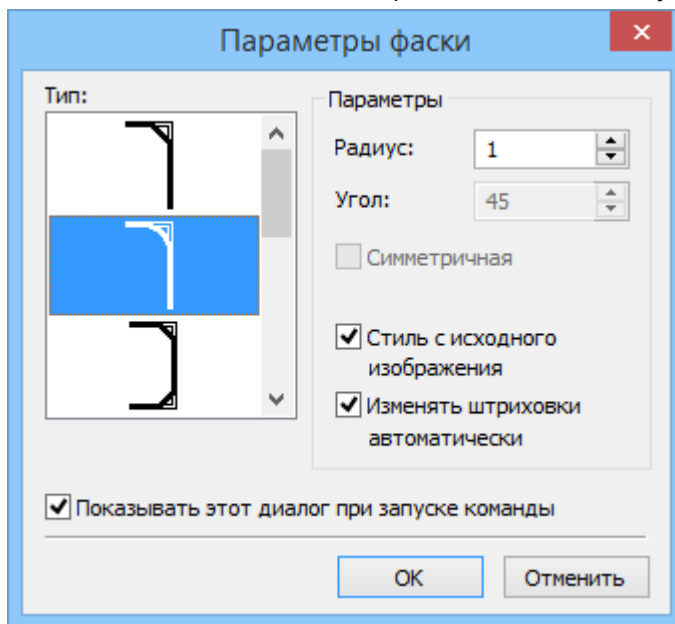
При создании любого типа фасок в случае неправильного задания элементов на экран выводится сообщение об ошибке.

## Параметры фасок

Так как задание параметров фаски является первым шагом при ее построении, то системой по умолчанию предусмотрен вызов окна диалога для задания параметров фаски при запуске команды. В других случаях окно диалога вызывается при помощи опции:

	<P>	Задать параметры команды
---	-----	--------------------------

В поле параметра "Тип", из меню иконок, можно выбрать тип одной из существующих фасок.




**Радиус/Расстояние.** Задаёт радиус вписанной окружности в случае радиальной фаски или расстояние в случае угловой фаски.

**Угол.** Данный параметр доступен только тогда, когда выбрана угловая фаска и задаёт угол создаваемой фаски.

**Симметричная.** Данный параметр доступен только при выполнении угловой фаски. При установке этого параметра отключается параметр "Угол", так как для построения симметричной фаски, достаточно задать только расстояние.

**Стиль с исходного изображения.** При установленном параметре, линия, определяющая фаску, будет иметь те же параметры, что и линии изображения на которых она была построена. В противном случае данная линия будет иметь параметры, установленные на данный момент в параметрах команды **G: Создать изображение** или **SK: Создать эскиз**.

**Изменять штриховки автоматически.** Установка данного параметра позволяет при построении фасок автоматически изменять штриховки по конфигурации фасок, а также строить фаски как элемент построения по узлу, через который проходит контур штриховки.

Показывать этот диалог при запуске команды. Если этот параметр установлен, то данный диалог будет автоматически появляться при запуске команды. Если параметр не установлен, то диалог нужно вызывать при помощи опции "Задать параметры команды" (пиктограмма )

## СВАРКА

---

В T-FLEX CAD существует группа команд, предназначенных для проектирования сварных деталей. Сварочные команды собраны в подменю **Сервис > Сварка**. С их помощью можно создавать на 2D чертеже или 3D модели различные виды стандартных сварных швов, а при необходимости и нестандартные. Для созданных сварных швов можно автоматически наносить обозначения и составлять таблицы сварных швов.

Для вызова сварочных команд можно использовать главную панель (набор “Сварка”).

Данная глава посвящена командам, используемым для создания сварных швов на 2D чертеже, т.е. 2D сварных швов.

### Общие сведения

T-FLEX CAD позволяет создавать три вида элементов, предназначенных для проектирования сварных деталей: *типы сварных швов*, *сварные швы*, *обозначения сварных швов*. Все эти элементы взаимосвязаны. Структура связей между ними отображается в дереве сварных швов в служебном окне системы “Сварные швы” (см. ниже).

*Тип сварного шва* – особый элемент T-FLEX CAD, хранящий в себе характеристики (описание, наименование, стандарт, геометрические параметры) сварного шва, используемого в текущем документе T-FLEX CAD. Документ T-FLEX CAD может содержать несколько типов сварных швов.

Типы сварных швов, созданные в текущем документе T-FLEX CAD, являются общими для 2D и 3D сварных швов.

Необходимые в текущем документе типы сварных швов определяются пользователем. Для задания характеристик типа сварных швов может использоваться стандартная база сварных соединений, имеющаяся в системе. При необходимости пользователь может указать произвольные характеристики.

Типы сварных швов, созданные на основе базы сварных соединений T-FLEX CAD, хранятся в текущем документе T-FLEX CAD. Связь с базой данных при этом не сохраняется. Такой способ хранения типов сварных швов позволяет при переносе документа не заботиться о наличии базы данных сварки.

Задания только типов сварных швов недостаточно для проектирования сварных деталей. Типы определяют, какие сварные швы могут присутствовать в данном документе T-FLEX CAD, но не задают сами сварные швы. На основе заданных в документе типов сварных швов пользователь должен создать другие элементы T-FLEX CAD – сварные швы.

*Сварной шов* – элемент T-FLEX CAD, определяющий имеющееся в данном чертеже (или 3D модели) сварное соединение. В T-FLEX CAD сварные швы подразделяются на 2D сварные швы и 3D сварные швы в зависимости от способа создания.

В данной главе в дальнейшем речь будет идти о 2D сварных швах, т.е. о сварных швах, которые не связаны непосредственно с элементами 3D модели.

При создании сварного шва пользователь указывает, к какому из заданных в данном документе типов сварных швов он относится. Тем самым определяются основные характеристики создаваемого шва – они будут взяты из параметров указанного типа. При необходимости для сварного шва можно указать и ряд индивидуальных параметров, не заданных в соответствующем типе.

2D сварной шов может быть как свободным, так и связанным с элементами 2D чертежа (линиями изображения или путями). Свободный шов определяется только типом и, при необходимости, индивидуальными параметрами. Он не связан с 2D чертежом, но присутствует в текущем документе, отображается в дереве сварных швов и учитывается при составлении таблицы сварных швов. Длина такого сварного шва задаётся пользователем.

Если же при создании 2D сварного шва указываются элементы чертежа, с которыми он должен быть связан, то в дальнейшем эти элементы будут считаться изображением данного шва на 2D чертеже. Длина такого шва может как задаваться пользователем, так рассчитываться системой автоматически по длине 2D элементов, с которыми он связан.


При создании сварного шва пользователь должен определить, будет ли создаваемый сварной шов указан на чертеже. Если будет, то при создании шва следует указать элементы чертежа, которые будут являться изображением шва. В противном случае достаточно создать свободный, т.е. не связанный с элементами чертежа, сварной шов.

*Обозначение сварного шва* – это специальный элемент типа “Надпись”, который служит для обозначения сварного шва на чертеже. Для создания обозначения сварного шва используется дополнительная команда. Она представляет собой адаптированную версию команды создания надписи. Обозначение формируется автоматически на основе параметров указанного сварного шва. При необходимости пользователь может отредактировать параметры надписи-обозначения сварного шва. Созданная надпись-обозначение в дальнейшем сохраняет связь с параметрами сварного шва.

По созданным в текущем документе сварным швам можно создать *таблицу сварных швов*. Таблица сварных швов представляет собой текстовый отчёт о созданных в данном документе сварных швах. Содержимое таблицы сварных швов (имеющиеся типы швов, количество швов каждого типа, суммарная длина швов каждого типа) создаётся системой автоматически. Таблица может быть создана как в текущем документе T-FLEX CAD, так и экспортирована в документ Excel. При необходимости можно задать собственные способы создания таблицы сварных швов, создав соответствующие макросы.

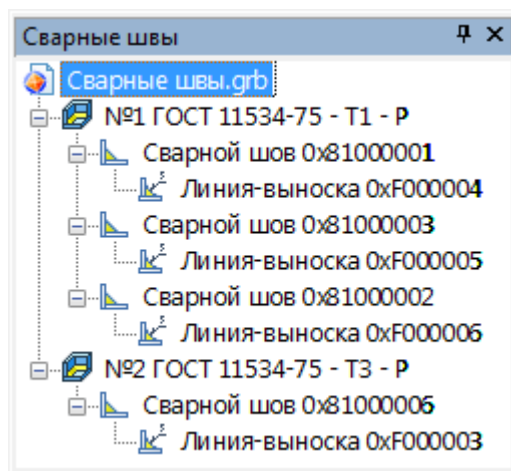
## Окно Сварные швы


Все заданные в текущем документе T-FLEX CAD типы сварных швов, сами сварные швы и их обозначения отображаются в специальном окне системы “Сварные швы”. Управление видимостью


окна осуществляется пиктограммой  в наборе кнопок “Сварка” главной панели командой **WW: Показать/Спрятать окно сварных швов**:

Пиктограмма	Лента
	Сборка → Сборка → Сварные швы
Клавиатура	Текстовое меню
<WW>	Сервис > Сварка > Сварные швы

В данном окне элементы сварки (типы сварных швов, сами сварные швы и их обозначения) отсортированы по видам и представлены в виде дерева. Дерево сварных швов позволяет наглядно представить всю информацию по элементам сварки, созданным в текущем документе (чертеже или 3D модели изделия).



Контекстное меню, вызываемое с помощью  при указании в любую точку окна “Сварные швы” или при выборе любого элемента в данном окне, содержит различные команды для создания и редактирования элементов сварки. **Задание типа сварного шва**

Задание нового типа сварного шва осуществляется с помощью специальной команды **Создать тип сварного шва**. Вызвать эту команду можно с помощью пиктограммы  в наборе кнопок “Сварка” главной панели или из контекстного меню в окне “Сварные швы”. Кроме того, команду создания нового типа шва можно вызвать непосредственно из команды создания сварного шва.

После вызова команды появляется окно диалога, в котором выбираются параметры для создаваемого типа сварного шва. При работе в данном диалоге пользователю необходимо сначала указать **стандарт** создаваемого типа шва (ГОСТ, ANSI/AWS A2.4, ISO 2553, ОСТ, СТП). В зависимости от выбранного стандарта задаётся **номер** по стандарту. Выбранные **стандарт** и **номер** определяют остальное содержимое данного диалога.

Например, установив для параметра “Стандарт” значение “ГОСТ” и выбрав номер ГОСТа, получим окно диалога, аналогичное представленному на рисунке справа. В данном случае дополнительно следует указать **тип сварного соединения** и **способ сварки** (выбрав их из выпадающих списков соответствующих параметров).

После задания вышеописанных параметров в окне просмотра (в левом нижнем углу окна диалога) отразится условная схема выбранного сварного соединения. В дополнительных полях справа от окна просмотра можно задать:

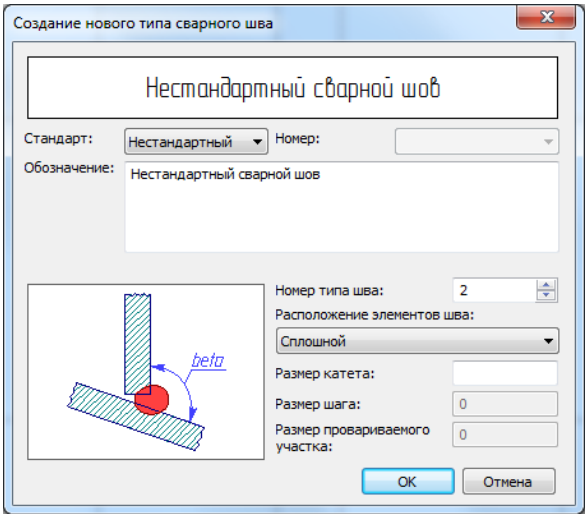
- **номер типа шва** – устанавливается системой автоматически, но при необходимости пользователь может задать другое значение;
- **расположение элементов шва** – “Сплошной”, “С цепным расположением”; для некоторых типов сварных соединений будет также доступен вариант “С шахматным расположением”;
- **размер катета, размер шага и размер провариваемого участка** – доступность данных параметров зависит от значений предыдущих параметров.

При выборе других стандартов набор параметров данного диалога будет иным.

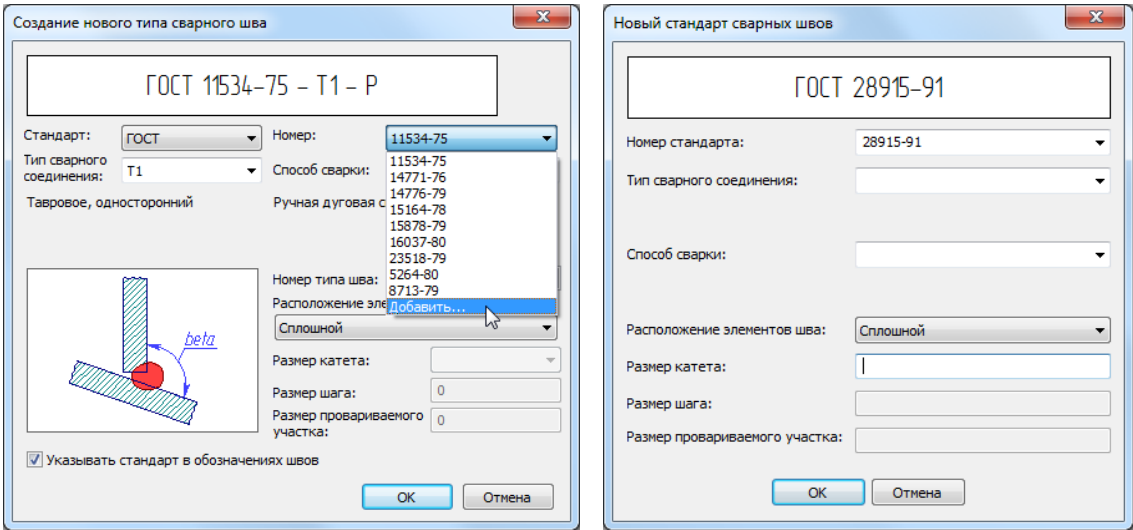
Общий параметр “**Указать стандарт в обозначениях швов**” позволяет отключить указание номера стандарта (ГОСТ, ОСТ, СТП) в обозначениях сварных швов. Это необходимо, например, когда на сборочном чертеже все типы сварных швов выполняются по одному ГОСТу, и обозначение ГОСТа указывается только в технических требованиях.

Отказаться от указания стандарта в обозначении сварных швов можно также с помощью одноимённой команды контекстного меню окна “Сварные швы”.

Для создания нестандартного типа сварного шва необходимо выбрать в выпадающем списке параметра “Стандарт” вариант “Нестандартный”. В этом случае значения всех параметров задаются пользователем произвольно.



При необходимости пользователь может создать новый стандартный тип шва по ГОСТ. Для этого в выпадающем списке параметра "Номер" следует выбрать пункт "Добавить...".



## Создание сварного шва

Для создания сварного шва используется команда **WE: Создать сварной шов**. Вызов команды осуществляется одним из следующих способов:

Пиктограмма	Лента
	Сборка → Сборка → Сварной шов
Клавиатура	Текстовое меню
<WE>	Сервис > Сварка > Сварной шов



Для создания сварного шва необходимо после вызова команды выбрать в разделе “Сварной шов” окна свойств **тип сварного шва**. В выпадающем списке будут присутствовать те типы сварных швов, которые были определены в данном документе.

Если требуемый тип сварного шва ещё не создан, можно воспользоваться кнопкой **[Добавить...]**. При нажатии на эту кнопку будет запущена команда создания нового типа сварного шва. После завершения создания типа система вернётся в команду создания шва. Созданный тип шва будет автоматически выбран.

Если на момент запуска команды **WE: Создать сварной шов** в текущем документе не определено ни одного типа сварного шва, то будет автоматически запущена команда создания типа шва.


После выбора типа можно завершить создание шва. Будет создан 2D сварной шов, не связанный с элементами чертежа. Его длина по умолчанию равна 0. При необходимости длину сварного шва можно задать вручную. Для этого необходимо установить флажок “Длина” и задать в открывшемся справа поле ввода требуемую длину сварного шва.

Для того, чтобы связать создаваемый сварной шов с линиями 2D чертежа, необходимо указать в 2D окне линии изображения или 2D пути с помощью опций автоменю:

	<I>	Выбрать линии изображения
	<P>	Выбрать пути



По умолчанию обе этих опции включены.

Выбранные в 2D окне элементы заносятся в список **Элементы сварного шва**. Для отказа от выбора какого-либо элемента необходимо указать его в списке с помощью  и нажать кнопку **[Удалить]**.

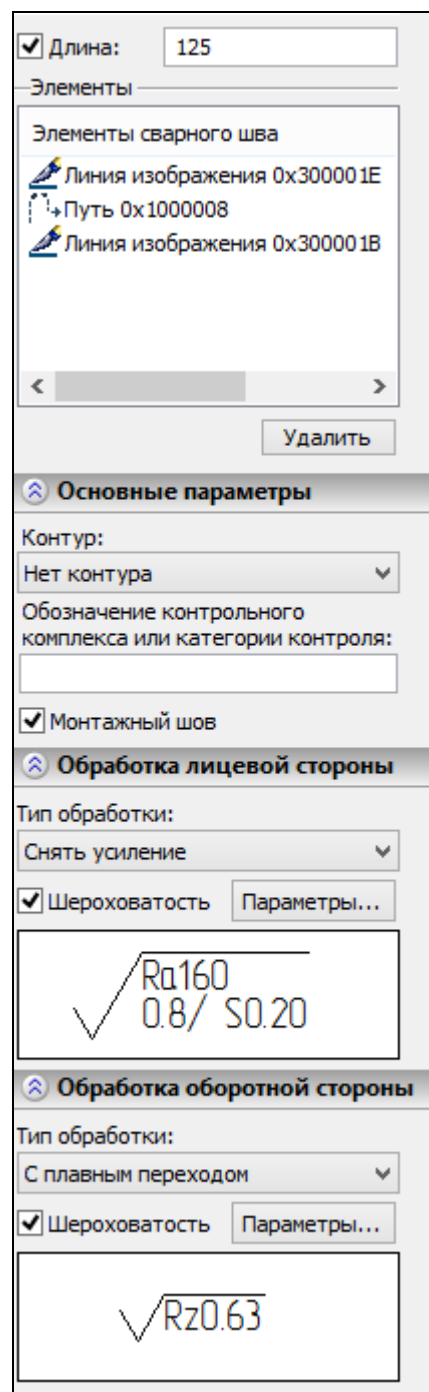
Длина сварного шва, связанного с элементами чертежа, по умолчанию определяется автоматически по длине выбранных линий или путей. При необходимости её также можно задать вручную, включив флажок **Длина**.

В разделах “Основные параметры”, “Обработка лицевой стороны” и “Обработка оборотной стороны” можно задать индивидуальные параметры создаваемого сварного шва.

В разделе “Основные параметры” можно задать следующие параметры:

- **Контур:**
  - нет контура;
  - по замкнутому контуру;
  - по незамкнутому контуру;
- **Монтажный шов:** да/нет;
- **Обозначение контрольного комплекса или категории контроля шва.**




В разделах “Обработка лицевой стороны” и “Обработка оборотной стороны” задаются способы обработки лицевой и оборотной стороны сварного шва. Параметр **Тип обработки** в каждом из данных разделов позволяет выбрать один из следующих типов обработки каждой стороны сварного шва: **Без обработки**, **Снять усиление**, **С плавным переходом**.





☒ **Длина:** 125

**Элементы**

Элементы сварного шва

-  Линия изображения 0x300001E
-  Путь 0x1000008
-  Линия изображения 0x300001B

**Удалить**

**Основные параметры**

**Контур:**

Нет контура

Обозначение контрольного комплекса или категории контроля:

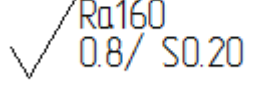
☒ **Монтажный шов**

**Обработка лицевой стороны**

**Тип обработки:**

Снять усиление

☒ **Шероховатость** **Параметры...**

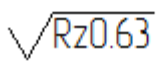


**Обработка оборотной стороны**

**Тип обработки:**

С плавным переходом

☒ **Шероховатость** **Параметры...**




Для того чтобы задать шероховатость лицевой или оборотной стороны сварного шва после обработки, следует установить флажок **Шероховатость** в соответствующем разделе окна свойств. В результате станет доступна кнопка **[Параметры]** справа от данного флажка. При нажатии кнопки отрывается диалог параметров шероховатости. После задания нужных параметров и закрытия диалога изображение заданной шероховатости появится в поле просмотра, расположенном ниже.


Все индивидуальные параметры сварного шва, описанные выше, могут автоматически передаваться в модуль технологического проектирования "T-FLEX Технология".


## Создание обозначения сварного шва

Обозначение сварного шва на чертеже создаётся с помощью команды **WN: Создать обозначение сварного шва**. Вызов команды осуществляется одним из следующих способов:

Пиктограмма	Лента
	Сборка → Сборка → Обозначение сварного шва
Клавиатура	Текстовое меню
<WN>	Сервис > Сварка > Обозначение сварного шва

После вызова команды станут доступны автоменю и окно свойств, по составу элементов схожие с командой создания надписи. В автоменю присутствует дополнительная опция, позволяющая выбрать сварной шов на чертеже:

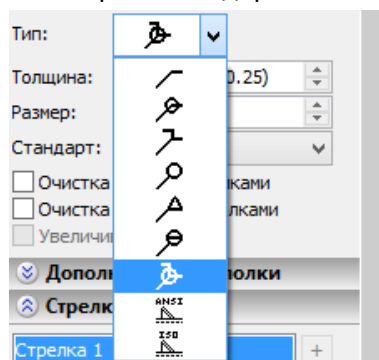
	<R>	Выбрать сварной шов
---	-----	---------------------


Для выбора шва следует подвести курсор к тем линиям или 2D путям чертежа, с которыми связан сварной шов. Когда шов подсветится, его можно выбрать, нажав . На динамическом изображении надписи, привязанном к курсору, появится текстовое обозначение выбранного сварного шва. Далее обозначение привязывается к чертежу так же, как обычная надпись.

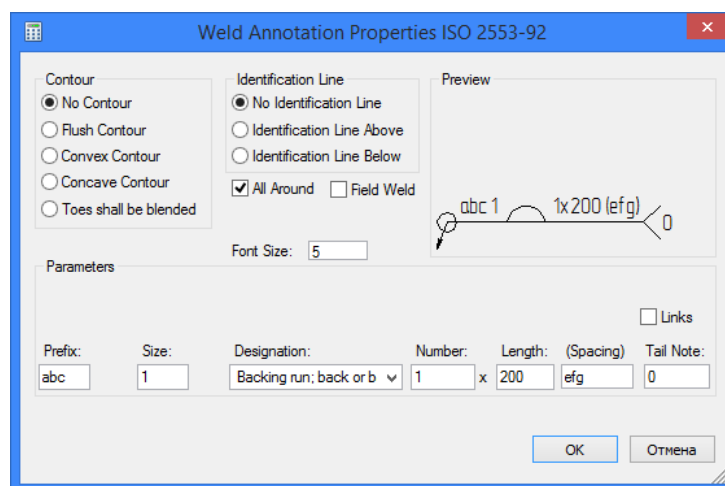
Обратите внимание, что таким образом можно выбрать только сварные швы, связанные с линиями чертежа.

Сварные швы, не связанные с линиями чертежа, можно выбрать только в окне "Сварные швы". Также можно выбрать такой сварной шов с помощью пункта "Другой" контекстного меню, если вызвать меню в 2D окне в режиме ожидания команды.

Для стандартов ISO и ANSI обозначения сварного шва задаются вручную. Для этого в окне свойств в разделе «Тип» в списке необходимо выбрать стандарт ISO или ANSI.

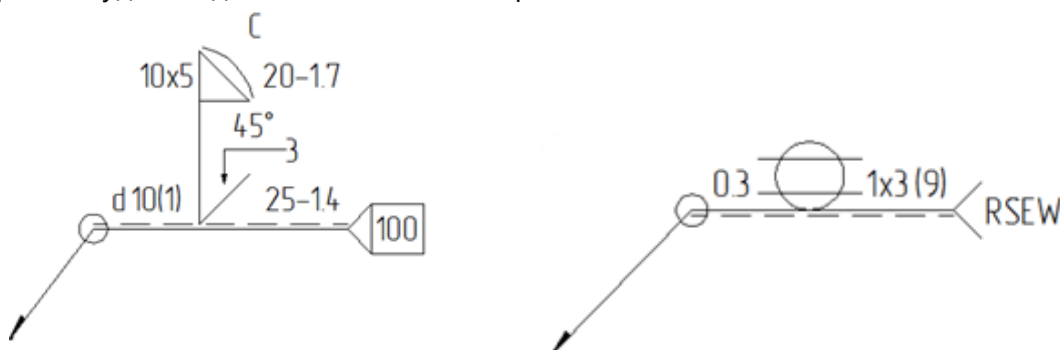


Все необходимые параметры надписи задаются в диалоговом окне **Свойства надписи**. Данное диалоговое окно вызывается нажатием иконки .

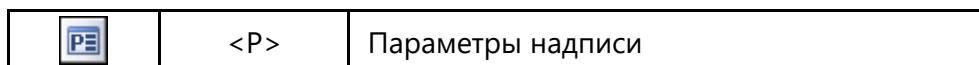


Для стандартов ANSI и ISO появятся отличающиеся друг от друга диалоговые окна.

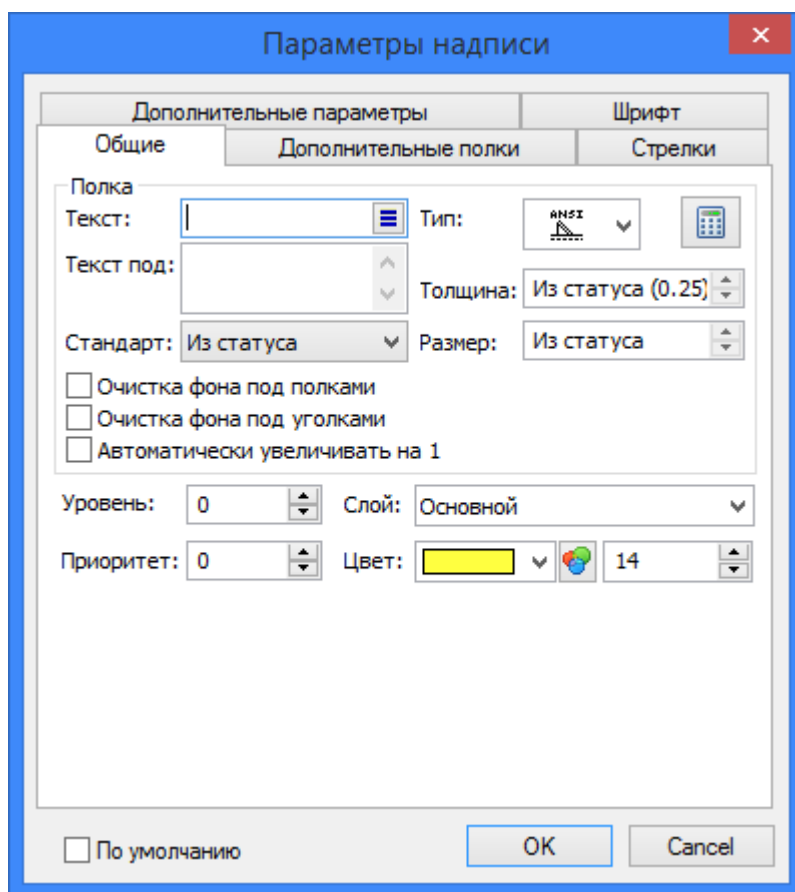
После подтверждения вводимых значений и указания всех необходимых параметров для сварного шва на чертеже будет создано обозначение сварного шва.




Параметры надписи можно задать и в диалоге параметров, вызываемом опцией автоменю:



Параметры на закладках данного диалога дублируют параметры в окне свойств.

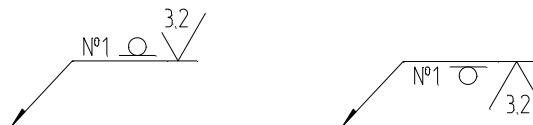


Диалог параметров надписи также можно вызвать в режиме ожидания команды из контекстного меню надписи (вызываемого по ) . Благодаря этому его можно использовать для оперативного изменения параметров надписи без вызова команды редактирования.

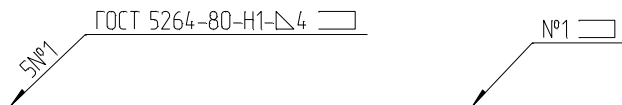
T-FLEX CAD позволяет пользователю вводить собственные обозначения сварных швов. Пользовательские обозначения создаются как обычные параметрические фрагменты в библиотеке в папке "System\Welding Symbols"

В окне свойств команды имеется раздел “Дополнительные параметры”, содержащий следующие параметры обозначения сварного шва:

**Расположение шва.** Данный параметр указывает, с какой стороны шва проставляется обозначение: **С лицевой стороны** (обозначение шва будет расположено на полке надписи) или **С оборотной стороны** (обозначение шва будет расположено под полкой надписи).



**Полное обозначение шва.** Если данный флажок включен, то на обозначении указывается полное обозначение сварного шва. При отключенном флажке проставляется сокращённое обозначение, содержащее номер типа шва и индивидуальные параметры данного шва.



Координаты

X: 59.52
Y: 378.17

Основная полка

Текст:

Текст под:

Тип:

Толщина: Из статуса (0.25)

Размер: Из статуса

Стандарт: Из статуса

☐ Очистка фона под полками

☐ Очистка фона под уголками

☐ Увеличивать на 1

Дополнительные полки

Стрелки

Стрелка

Текст на стрелке

Знак на стрелке

Дополнительные параметры

Расположение шва:

С лицевой стороны

☒ Полное обозначение шва

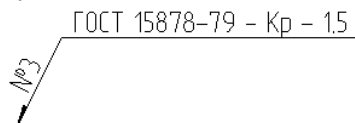
☐ Отображать порядковый номер

☐ Отображать количество швов

☐ Спрятать размер

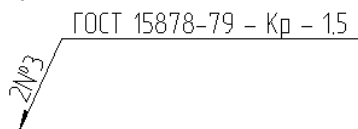
По умолчанию для каждого типа сварного шва первая линия-выноска создаётся с полным обозначением, все последующие для данного типа сварного шва с сокращённым обозначением.

**Отображать порядковый номер.** При установке данного флажка на стрелке надписи-обозначения проставляется номер типа данного сварного шва. Параметр доступен только при установленном флажке “Полное обозначение шва”.



**Отображать количество швов.** Данный параметр доступен только при установке флажка “Отображать порядковый номер”. Если он установлен, перед номером типа сварного

шва, проставляемым на стрелке надписи, будет указано общее количество сварных швов данного типа в текущем документе.



**Спрятать размер.** Если данный флажок включен, то в полном обозначении сварного шва не отображается размер катета шва. При отключенном флажке проставляется полное обозначение с указанием размера катета.

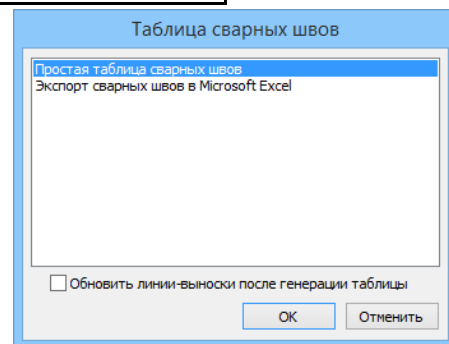
## Создание таблицы сварных швов

Создание таблицы сварных швов осуществляется с помощью команды **WT: Создать таблицу сварных швов**. Вызов команды:

Пиктограмма	Лента
	Сборка → Сборка → Таблица сварных швов
Клавиатура	Текстовое меню
<WT>	Сервис > Сварка > Таблица сварных швов

После вызова данной команды появляется окно диалога, в котором пользователь должен выбрать способ создания таблицы сварных швов. Изначально присутствуют два варианта:

**Простая таблица сварных швов.** Таблица сварных швов создаётся на первой 2D странице текущего документа. Примерный вид таблицы представлен на рисунке ниже.



№	Обозначение сварного шва	Длина, мм
1	ГОСТ 5264-80 - T1 - P -	100
2	ГОСТ 5264-80 - T1 - P -	135
3	ГОСТ 5264-80 - C28 - P	245

**Экспорт сварных швов в Microsoft Excel.** Таблица сварных швов экспортируется в документ Excel.

Создание таблицы сварных швов в обоих случаях осуществляется с помощью макросов, находящихся в папке ".../T-FLEX CAD 15/Program/WeldReport". При необходимости эти макросы можно самостоятельно изменить, определив в них другой вид таблицы сварных швов. Можно также создать собственные макросы для создания таблицы сварных швов, поместив их в ту же

папку. В этом случае в вышеописанном диалоге будут присутствовать дополнительные варианты, соответствующие пользовательским макросам.

| Подробно о работе с макросами можно прочитать в главе “Макросы”. |



# ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ИЗОБРАЖЕНИЯ ЧЕРТЕЖА

---

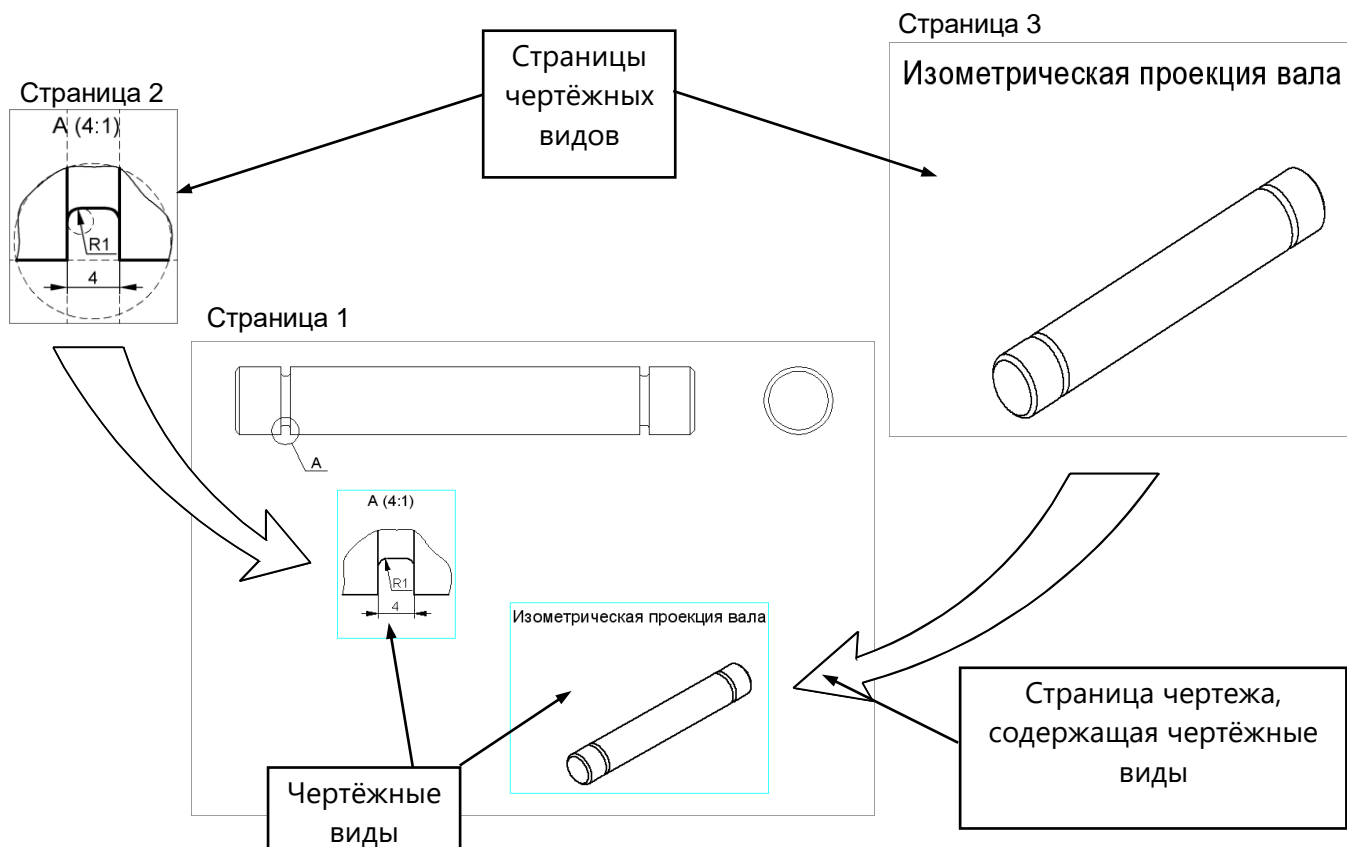


## ЧЕРТЁЖНЫЕ ВИДЫ. ВЫНОСНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Данная глава посвящена одному из вспомогательных элементов системы T-FLEX CAD – чертёжному виду. Дополнительные и местные виды, выносные элементы и сечения – любой случай, требующий добавления к основному изображению дополнительного, особенно построенного в другом масштабе, входит в сферу применения чертёжного вида. С его помощью можно собрать воедино на общей странице элементы с разных страниц, отобразить на одной странице содержимое другой страницы (или его части) в разных масштабах и даже создать простую сборку из размещённых в том же документе деталей.

### Основные сведения

Чертёжный вид – элемент T-FLEX CAD, позволяющий содержимое одной страницы (или его часть) отображать на другой странице в необходимом масштабе. Он представляет собой прямоугольную область заданных размеров, в которой будет отображаться содержимое другой страницы.



Отображаемая чертёжным видом страница может быть как выбрана из списка уже существующих в документе, так и создана дополнительно при создании вида. Вновь созданной странице

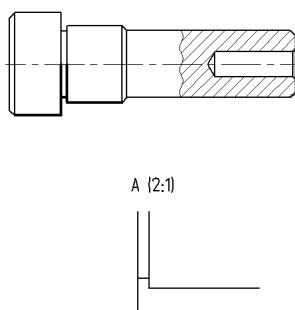
присваивается тип "Вспомогательная". Чертёжный вид может быть вложенным, т.е. может располагаться внутри другого чертёжного вида.

Положение прямоугольника чертёжного вида на основной странице может быть задано как явным указанием точки привязки и угла поворота прямоугольника, так и с помощью вектора привязки, расположенного на странице вида.

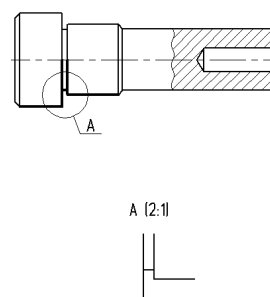
Основное назначение чертёжного вида – объединение на одной странице чертежа элементов, выполненных в разном масштабе. Например, создав на одной странице изображение некоего объекта, на другой странице мы можем разместить чертёжные виды, отображающие части данного изображения в разных масштабах.

Кроме того, чертёжные виды могут быть использованы и для простого объединения содержимого разных страниц, например, для добавления к основному чертежу различных дополнительных, местных видов и сечений, выполненных на других страницах документа и имеющих другой масштаб. Данная возможность является наиболее распространенным способом использования чертёжных видов в T-FLEX CAD. Причём изображение таких выносных элементов может быть автоматически скопировано при создании чертёжного вида с других страниц текущего документа (см. раздел "Создание выносного вида") и даже дополнено обозначением вида (см. раздел "Создание выносного вида с обозначением").

*Выносной вид*

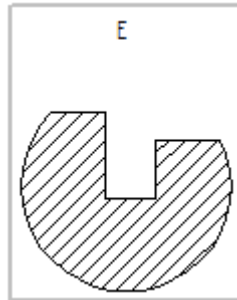


*Выносной вид с обозначением*



Создавать и редактировать изображение, отображаемое на чертёжном виде, можно, работая на отдельной странице, соответствующей чертёжному виду, или непосредственно в указанной области основной страницы, активизировав вид.

Для чертёжных и выносных видов на чертеже отображается граница. Эта граница не выводится на печать. Для изменения цвета границы используется опция **Граница неактивного чертёжного вида** на вкладке **Цвета** в команде **SO: Задать установки системы**. На этой же вкладке можно задать цвета других элементов чертёжного вида.



## Создание чертёжных видов

Создание чертёжных видов осуществляется с помощью команды **SD: Создать чертёжный вид**:

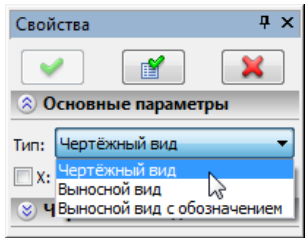
Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Чертёж → Чертёжный вид
Клавиатура	Текстовое меню
<SD>	Чертёж > Чертёжный вид

После вызова команды в автоменю появляются следующие опции:

	<O>	Создать чертёжный вид
	<V>	Создать выносной вид
	<C>	Создать выносной вид с обозначением
	<S>	Создать выносной вид по контуру обрезки

Данные опции определяют разные режимы создания чертёжного вида.

Режим работы команды можно также задать в окне свойств (параметр **Тип** в разделе "Основные параметры"). Окно свойств команды и автоменю работают синхронно.



## Работа с манипуляторами чертёжного вида

Для задания положения, угла поворота и размеров чертёжного вида используется специальный вид курсора в виде динамически перемещаемого прямоугольника с маркерами. Маркеры можно использовать для изменения положения, угла поворота, масштаба и размера вида, положения вектора привязки или точки привязки.



Работа с маркерами происходит следующим образом: для активизации маркера достаточно указать на него курсором и нажать . После этого необходимо переместить маркер в требуемое положение. При повторном нажатии происходит фиксация нового состояния вида. Также при работе с маркерами можно использовать "протаскивание" маркера, т.е. указание курсором на маркер и его последующее перемещение при нажатой . В последнем случае фиксация нового положения вида происходит после отжатия клавиши мыши.

При изменении положения или параметров вида подсвечивается его предыдущее состояние.

Для изменения размера прямоугольника вида используются маркеры в виде квадратиков, расположенные в углах и на серединах сторон рамки вида. При наведении на них курсора он принимает вид двунаправленной стрелки .

Маркер позволяет изменить масштаб вида, т.е. масштаб отражения страницы вида в прямоугольнике вида. Точное значение масштаба можно установить в диалоге параметров вида.

Маркер позволяет изменить угол поворота вида относительно точки привязки (при создании вида на основе существующей страницы с привязкой по вектору – угол поворота вектора привязки). Точное значение угла поворота можно задать в диалоге параметров чертёжного вида.

Для перемещения изображения вида относительно страницы, на которой он расположен, можно использовать маркер или маркер точки привязки вида (в виде закрашенного квадрата).

Положение точки привязки вида отмечено маркером в виде незакрашенного квадрата. При создании чертёжного вида на основе существующей страницы с использованием вектора привязки положение данного маркера совпадает с началом вектора привязки.

Для изменения точки привязки вида необходимо указать на маркер привязки вида при нажатой клавише <Shift>. После этого можно выбрать в качестве точки привязки (нажав ) одну из характерных точек прямоугольника вида (углы прямоугольника вида и середины его сторон). Можно также задать произвольную точку привязки вида, используя <Ctrl> + .


Изменить положение точки привязки вида можно и с помощью опции автоменю команды создания/редактирования чертёжного вида.

Для перемещения области просмотра вида (т.е. прямоугольника вида относительно отображаемой им страницы) используется маркер .

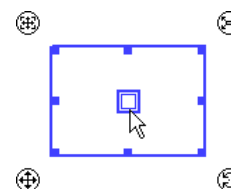
Изначально границы прямоугольника совпадают с границами отображаемой страницы. Смещение вида относительно его страницы целесообразно использовать при

необходимости отражения на виде лишь части страницы. В этом случае в диалоге параметров вида обычно устанавливается флажок "Обрезать изображение", а прямоугольник вида вручную уменьшается до нужного размера.


## Создание чертёжного вида

По умолчанию после входа в команду **SD: Создать чертёжный вид** активна опция . Данная опция позволяет создать простой чертёжный вид. Создаваемый вид может отображать содержимое как уже существующей страницы текущего документа, так и новой страницы, автоматически созданной системой для данного чертёжного вида.

После активизации опции курсор принимает вид динамически перемещаемого прямоугольника с маркерами изменения положения, размера и масштаба вида, а в статусной строке появляется подсказка "Выберите способ создания или задайте положение чертёжного вида". Это значит, что можно, указав точку на чертеже (2D узел или произвольную точку), определить расположение чертёжного вида на текущей странице.




Для привязки вида к узлу можно использовать опцию автоменю:

	<N>	Задать привязку к узлу
---	-----	------------------------

Положение создаваемого вида (координаты **X** и **Y** точки привязки) можно также задать в окне свойств команды (в разделе **Основные параметры**).

По умолчанию привязка чертёжного вида осуществляется по центру прямоугольника вида. Выбрать другую точку привязки вида можно с помощью опции:

		Точка привязки вида
---	--	---------------------

После задания положения вида можно уточнить положение, размер и масштаб вида (более подробно использование маркеров описано в разделе "Редактирование чертёжных видов"), используя маркеры, обрамляющие прямоугольник вида.

В окне свойств команды можно задать параметры создаваемого чертёжного вида:

**Создать новую страницу.** При создании чертёжного вида будет создана новая страница (тип “Вспомогательная”). Параметры **Ширина** и **Высота** определяют размеры страницы. Они же задают первоначальный размер прямоугольника чертёжного вида.

Созданная страница не содержит никаких построений. В дальнейшем пользователь должен самостоятельно создать на ней необходимое изображение. Способы редактирования чертёжных видов и изображений на них описаны в разделе “Редактирование чертёжных видов”.

Параметр **Масштаб** определяет масштаб страницы вида. Указанные значения заносятся в параметры команды **ST: Задать Параметры Документа**, закладка **Лист** параметры **Размер листа** и **Масштаб** создаваемой страницы чертежа.

**Использовать существующую страницу.** Позволяет выбрать из списка любую существующую в документе страницу (кроме текущей). При наличии только одной страницы параметр недоступен. Размер прямоугольника чертёжного вида автоматически устанавливается в соответствии с размерами выбранной страницы.

**Вектор привязки.** Установка данного параметра позволяет выбрать и использовать для привязки создаваемого чертёжного вида вектор привязки, существующий на выбранной странице.

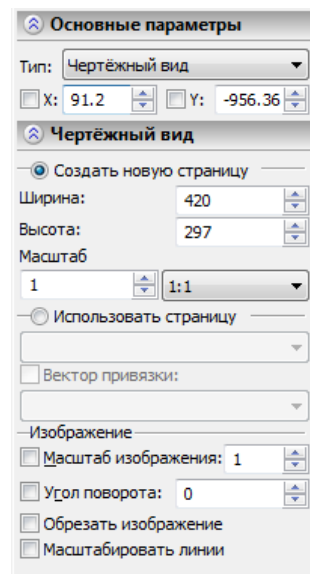
Параметр доступен только при установке флажка “Использовать существующую страницу” и при наличии на выбранной странице вектора привязки. Обратите внимание, что при использовании вектора привязки необходимо будет задать две точки привязки чертёжного вида.

Вектор привязки можно использовать для привязки чертёжного вида, так же как для привязки 2D фрагмента. Это позволяет управлять видимостью слоёв выбранной страницы при её отображении на виде. Работа с векторами привязки подробно описана в главе “Создание сборочных чертежей”.

Группа параметров “**Изображение**” объединяет вспомогательные параметры чертёжного вида:


**Масштаб изображения.** Задаёт значение масштабного коэффициента чертёжного вида, т.е. масштаб отображения страницы вида на основную страницу.

**Угол поворота.** Параметр недоступен при использовании вектора привязки.




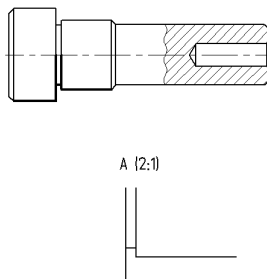
**Обрезать изображение.** При установке данного параметра изображение отображаемой видом страницы обрезается по границе вида.

**Масштабировать линии.** При установленном флажке толщина линий изображения чертёжного вида будет отображаться в соответствии со значением параметра **“Масштаб”**.

Для завершения создания вида необходимо нажать . В результате на текущей странице создаётся прямоугольная область чертёжного вида, в которой отображается содержимое заданной (только что созданной или уже существовавшей в документе) страницы или какой-то её области.

## Создание выносного вида

Опция  позволяет автоматически создавать выносные элементы на основе чертёжного вида. В результате её использования создаётся чертёжный вид, содержащий автоматически созданную копию выбранных элементов чертежа. Кроме того, изображение на странице чертёжного вида автоматически дополняется обозначением вида.



При использовании этой опции происходит следующее:


1. Создание нового чертёжного вида (на основе новой страницы типа “Вспомогательная”). Значения параметров чертёжного вида устанавливаются “по умолчанию”;
2. Создание копирования с перемещением (как в команде **“Чертёж|Копия|с перемещением”**) для ассоциативного копирования выбранных элементов на страницу чертёжного вида с заданными масштабом и углом поворота;
3. Создание обозначения выносного элемента.




В результате на основной странице создаётся прямоугольная область чертёжного вида, в которой отображаются копии выбранных элементов. Размер чертёжного вида, а также размер соответствующей ему страницы, определяется системой автоматически на основе размеров копируемых линий. При необходимости размер чертёжного вида и его страницы можно изменить вручную.



Для создания выносного элемента необходимо выполнить следующие действия:


1. Указать копируемые элементы исходного чертежа;
2. Указать узел привязки копируемых элементов

### 3. Задать положение выносного вида (т.е. положение чертёжного вида с выносным элементом).


После вызова опции  в автоменю появляются опции выбора копируемых элементов:

	<M>	Режим добавления элементов
	<M>	Режим удаления элементов
	<I>	Выбрать другой ближайший элемент

При включенной опции  все элементы, указанные на чертеже, добавляются в список копируемых. Для быстрого выбора нескольких элементов можно использовать выбор окном. При выключенной опции  указываемые на чертеже элементы будут удаляться из списка копируемых. Для быстроты выбора можно также использовать выбор окном.

Завершить выбор элементов, которые будут скопированы на выносной вид, нужно нажатием .

После выбора копируемых элементов система предложит задать точку привязки этих элементов (она будет служить исходной точкой создаваемого копирования). В автоменю появится опция для выбора 2D узла:

	<N>	Задать привязку к узлу
---	-----	------------------------

После выбора узла привязки на экране появится динамическое изображение создаваемого выносного вида, привязанное к курсору. Далее необходимо задать положение вида на чертеже. После привязки вида можно откорректировать его положение и размер вида с помощью маркеров редактирования чертёжного вида.

Для того, чтобы обозначение выносного вида изменяло своё положение в соответствии с изменениями чертежа, рекомендуется привязать чертёжный вид к 2D узлу.

До завершения создания выносного вида в окне свойств команды будет доступен диалог для задания параметров создаваемого вида. В нём можно задавать точные значения точки привязки вида, а также следующие параметры:



**Масштаб копии.** Данный масштаб задаёт масштаб, с которым будут скопированы выбранные элементы чертежа.

Группа параметров **Изображение** определяет параметры создаваемого чертёжного вида (эти параметры можно также задать прямо в окне чертежа с помощью маркеров на изображении вида):

**Масштаб изображения.** Масштаб отрисовки чертёжного вида, т.е. масштаб отображения страницы чертёжного вида в области вида;

**Угол поворота.** Угол поворота чертёжного вида.

Группа параметров **“Обозначение”** позволяет задать параметры обозначения вида:

**Буква (Текст):** В данном поле отображается буквенное обозначение создаваемого вида (подобранные системой автоматически). При необходимости можно указать другой вариант.

**Подбирать следующую букву.** При установке данного флажка для каждого нового выносного вида автоматически подбирается “свободная” буква обозначения.

Она отображается в поле параметра “Буква (Текст)”. При отключенном флажке автоматический подбор буквенного обозначения не осуществляется.

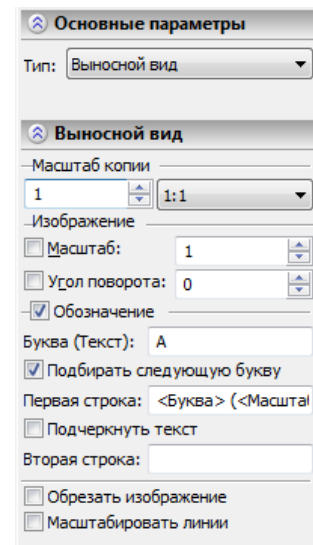
**Первая строка.** Текст первой строки обозначения вида. Данный параметр поддерживает специальное форматирование. Для вставки в строку буквенного обозначения вида (значение параметра “Буква (Текст)”) используется набор символов “<Буква>”. Для вставки обозначения масштаба копирования (“1:1”, “1:2” ...) – набор символов “<Масштаб>”. По умолчанию в данном параметре стоит строка “<Буква> (<Масштаб>)”.


**Подчеркнуть текст.** При установке данного флажка текст первой строки обозначения вида будет подчеркнут.

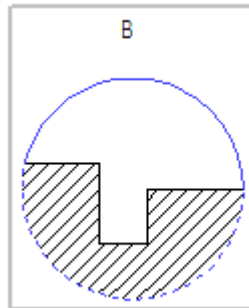
**Вторая строка.** Данный параметр определяет текст второй строки обозначения вида.

**Обрезать изображение.** При установке данного параметра изображение вида будет ограничено границами чертёжного вида.

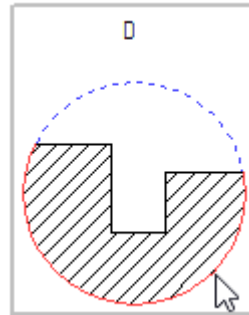
**Масштабировать линии.** Если данный параметр установлен, то толщина линий изображения выносного вида масштабируется в соответствии с заданным масштабом отрисовки вида.






Последним шагом при создании выносного вида является настройка контура очертания вида. Система автоматически предлагает настроить контур очертания вида после нажатия .



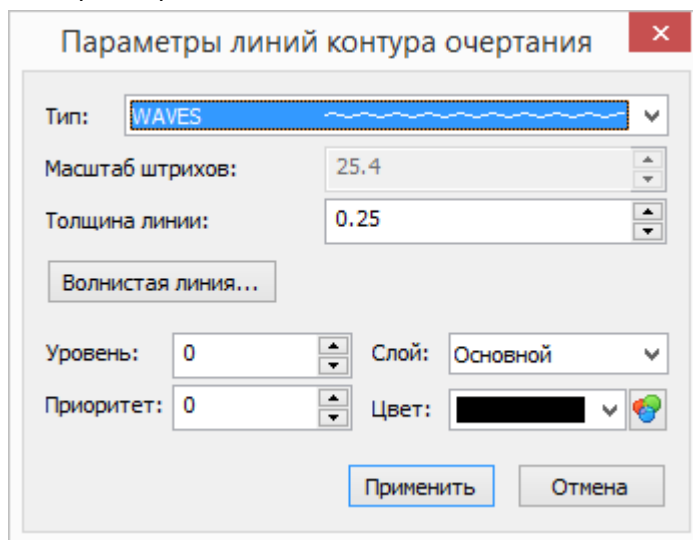
Вокруг выбранной для выносного вида области появляется пунктирная линия, разбитая на сегменты. Клик по сегменту включает/отключает отображение выбранного сегмента.




Также доступны следующие опции, которые позволяют выбрать нужные сегменты для контура очертания.




	<S>	Показать все сегменты контура очертания вида
	<H>	Скрыть все сегменты контура очертания вида
	<I>	Инвертировать видимость сегментов контура очертания вида

Для контура можно задать параметры с помощью опции .

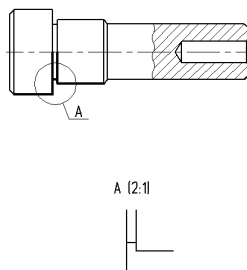


Завершить создание вида можно с помощью опции . Для созданного вида автоматически создаётся обозначение. Полученное изображение может быть при необходимости отредактировано и дополнено.

## Создание выносного вида с обозначением


Создание выносного вида с обозначением с помощью опции  является расширением случая создания просто выносного вида (опция ). Опция  создаёт выносные элементы с обрезкой по заданному контуру и автоматической простановкой обозначения выносного элемента на исходном чертеже.

В результате её использования на чертеже создаётся обозначение выносного элемента. Само изображение выносного элемента автоматически обрезается по выбранному контуру (окружность, овал или прямоугольник) и дополняется обозначением вида. Полученное изображение в дальнейшем может быть отредактировано с использованием обычных средств T-FLEX CAD.



При создании выносного вида с обозначением происходит следующее:


1. Создание нового чертежного вида (на основе новой страницы типа "Вспомогательная"). Значения параметров чертежного вида устанавливаются "по умолчанию";
2. Создание копирования с перемещением для ассоциативного копирования выбранных элементов на страницу чертежного вида с заданными масштабом и углом поворота. Обрезка скопированного изображения по автоматически созданной штриховке заданной формы;
3. Создание элементов оформления выносного вида (обозначение вида, обозначение выносного элемента).


После вызова опции  необходимо выполнить следующие действия:


1. Выбрать узел привязки для элементов, которые будут копироваться;
2. Указать центр области обозначения выносного элемента;
3. Задать форму и размер области обозначения выносного элемента;
4. Указать положение полки обозначения выносного вида;
5. Задать положение выносного вида (т.е. положение чертежного вида с выносным элементом).

Обратите внимание, что в описанной последовательности действий нет стадии выбора исходных элементов копирования. При создании выносного вида с обозначением набор копируемых элементов определяется областью обозначения вида – копироваться будут все 2D элементы, хотя бы частично попавшие в заданную область.


Для выбора узла привязки в автоменю команды будет доступна опция:

	<N>	Задать привязку к узлу
---	-----	------------------------


Узел привязки будет определять первоначальное положение точки привязки создаваемого вида. Если при задании узла привязки указать произвольную точку на чертеже (с помощью ), то в данной точке будет автоматически создан свободный узел, который и будет выбран в качестве узла привязки.

После указания узла привязки система попросит указать центр области обозначения. Это можно сделать, указав произвольную точку в окне чертежа (с помощью ) или задав точные координаты в окне свойств команды.

Центр области обозначения можно задать, указав 2D узел или смещения точки центра от узла привязки (выбранного на предыдущем шаге). Для выбора 2D узла используется опция:


	<N>	Задать привязку к узлу
---	-----	------------------------

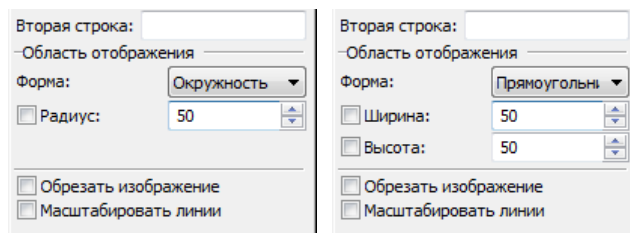
Для задания смещений положения центра области обозначения от узла привязки используется опция:


	<A>	Задать смещение относительно узла
---	-----	-----------------------------------

После выбора центра области обозначения необходимо указать форму и размеры области.

Форма области задаётся в окне свойств команды: *окружность, прямоугольник, овал*.

Размеры области можно задавать либо в окне свойств, либо прямо в окне чертежа (за курсором будет следовать динамическое изображение рамки области, нажатие  зафиксирует положение рамки).




После задания области обозначения вида нужно определить положение полки обозначения вида. Динамическое изображение полки будет следовать за курсором. Нажатие  в области чертежа зафиксирует положение полки. Положение полки можно также задать в окне свойств команды (указав координаты точки начала полки в разделе "Основные параметры" окна свойств).

Для изменения направления полки обозначения вида можно использовать опцию автоменю:



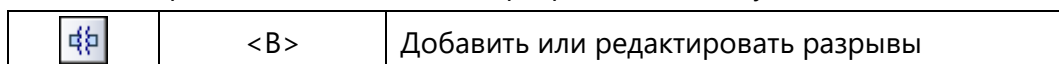
После задания положения полки на экране появится динамическое изображение создаваемого выносного вида, привязанное к курсору. Далее необходимо задать положение вида на чертеже.

Для того, чтобы обозначение выносного вида изменяло своё положение в соответствии с изменениями чертежа, рекомендуется привязать элемент к 2D узлу. После привязки вида можно откорректировать его положение и размер с помощью маркеров редактирования чертёжного вида. Завершить создание вида можно с помощью опции .


Для созданного вида автоматически создаётся обозначение. Полученное изображение может быть при необходимости отредактировано и дополнено.

## Создание выносного вида с разрывами

На любом выносном виде при необходимости можно создавать разрывы. Количество разрывов на одном виде не ограничено. Для создания разрывов используется опция:








После вызова опции система переходит в режим создания/редактирования разрывов на текущем виде. В окне свойств команды появляется дополнительный раздел **Разрывы**, в который будут заноситься все созданные на данном виде разрывы и их параметры.

Обратите внимание: если на текущем виде ещё нет разрывов, то после входа в данный режим автоматически создаётся новый разрыв. Если же на виде уже присутствуют разрывы, то новый разрыв не создаётся, а система ожидает выбора одного из существующих разрывов для редактирования его параметров. В этом случае создать новый разрыв можно, нажав кнопку  рядом со списком разрывов в окне свойств команды. Для удаления разрыва используется кнопка

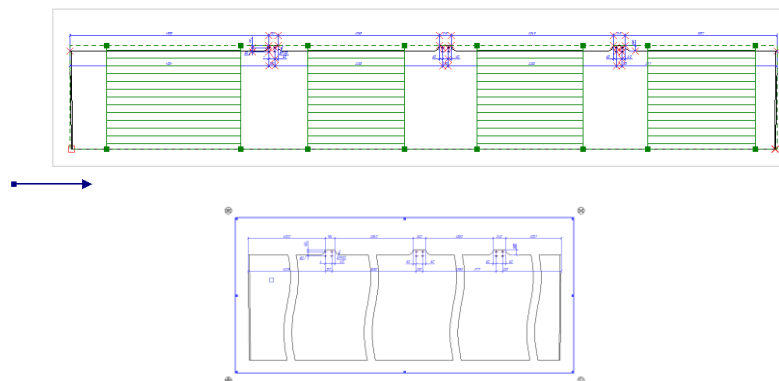


В автоменю будут доступны следующие опции:



	<Ctrl+Enter>	Завершить редактирование разрыва
	<C>	Выбрать базовую точку
	<A>	Выбрать прямую, задающую направление разрывов
	<L>	Выбрать линии, определяющие границы обозначения
	<Esc>	Выйти из режима создания/редактирования разрыва

По умолчанию система предлагает создавать горизонтальный разрыв. На виде это отображается в виде заштрихованной прямоугольной области. Линии штриховки показывают направление сжатия пространства (перпендикулярно к линиям разрыва).


На следующем рисунке показан пример вида с разрывом.




Если на виде создано несколько разрывов, то текущий (создаваемый или редактируемый в данный момент) отображается зеленым цветом, а остальные серым.

Положение правой и левой границ разрыва можно изменить, просто выбрав линию границы с помощью  и передвинув её в нужное положение. Второе нажатие  зафиксирует новое положение границы.

При перемещении границы разрыва в автоменю доступна дополнительная опция:

	<N>	Выбрать узел привязки
---	-----	-----------------------

С помощью данной опции положение границы разрыва можно привязать к 2D узлу.

Направление разрыва можно изменить, задав его линией построения-прямой или значением угла поворота от горизонтали. Для задания направления разрыва прямой необходимо вызвать опцию , и выбрать на странице вида нужную прямую. Область разрыва перестроится параллельно выбранной прямой. Задать направление разрыва углом можно прямо в окне свойств команды (параметр "Угол").

Все созданные на виде разрывы заносятся в список разрывов в окне свойств. Для каждого разрыва в списке указано положение граничных линий (**Начало** и **Конец**). Эти координаты определяются автоматически, когда пользователь указывает зону разрыва на чертеже. Их также можно задать точными числовыми значениями или переменными (при установленном режиме "В единицах модели", см. ниже). Для этого необходимо выбрать нужный разрыв в списке и ввести требуемые значения в следующих параметрах:

**Начало.** Значение, определяющее положение: левой границы – для горизонтального разрыва, или нижней границы – для разрыва под произвольным углом.

**Конец.** Значение, определяющее положение: правой границы – для горизонтального разрыва или верхней границы – для разрыва под произвольным углом.


Если значения будут заданы переменными, то после числового значения в квадратных скобках указывается соответствующее имя переменной.

Остальные параметры разрыва, задаваемые в окне свойств, являются общими для всех разрывов одного чертёжного вида.

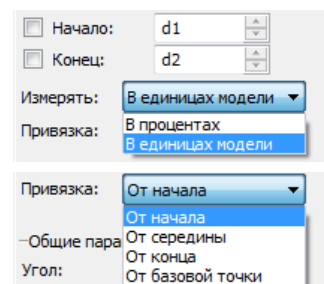
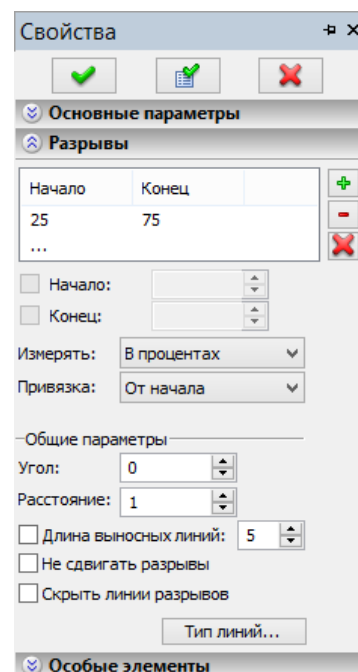
Параметр **Измерять** определяет способ задания положений линий разрыва – численными значениями в единицах страницы вида (**В единицах модели**) либо в процентном отношении по направлению разрыва (**В процентах**).

Отсчёт позиций разрывов может быть задан от начала, от середины, от конца изображения, или от произвольной базовой точки (по умолчанию назначается системой, на изображении вида она помечена стрелкой).

Назначить свою базовую точку для отсчёта положения границ разрыва можно с помощью опции:


	<C>	Выбрать базовую точку
---	-----	-----------------------

Границы линий обозначения разрывов определяются по крайним линиям изображения, отдельно по каждой стороне каждого разрыва. При определении границ не учитываются элементы



оформления (размеры, тексты и др.), а также 2D фрагменты, для которых задан специальный режим отображения без обрезки.

При необходимости пользователь может уточнить определённые автоматически границы вида. Для этого используется опция:

	<L>	Выбрать линии, определяющие границы обозначения
---	-----	---

После вызова данной опции необходимо указать две линии чертёжного вида. Это могут быть как линии изображения, так и линии построения (прямая, сплайн или функция).

В окне свойств при создании/редактировании разрыва также можно задать следующие параметры:

**Расстояние** между линиями разрыва определяет дистанцию между частями разорванного вида.

**Угол.** Этот параметр задаёт угол поворота линий разрыва относительно горизонтали. Положительное направление откладывается против часовой стрелки.

**Длина выносных линий.** Если флажок отсутствует, то на виде появляется только та часть линии разрыва, которая непосредственно пересекается с изображением вида. В противном случае линия разрыва выходит за пределы вида на величину, заданную данным параметром.

**Не сдвигать разрывы.** При включении данного флажка линии вида, оставшиеся после применения разрывов, не изменяют своего положения.

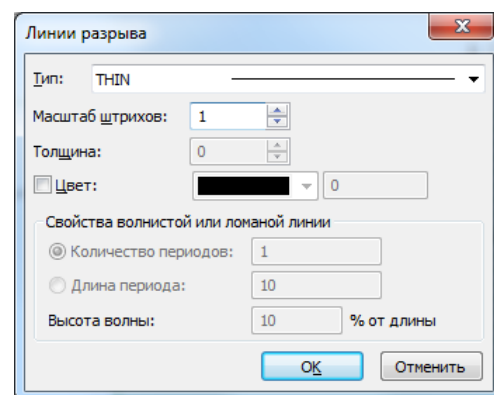
**Скрыть линии разрывов.** С помощью данного флажка можно управлять видимостью линии разрывов. При включенном флажке линии разрывов на чертежном виде не отображаются.

Разрыв проекции может быть ограничен разными по форме линиями. Это может быть прямая линия,

волнистая линия, и ломаная. Для настройки свойств линий, ограничивающих разрыв, нужно вызвать дополнительный диалог. Для вызова нажмите кнопку [Тип линий...] в окне свойств.

Параметры **тип, масштаб штрихов, толщина и цвет** линии устанавливают стиль для линии разрыва.

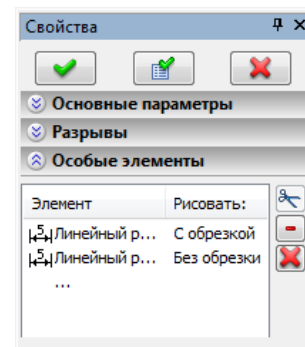
**Свойства волнистой или ломаной линии.** Для волнистой и ломаной линии можно установить такие параметры, как **количество периодов, длина периода и высота волны**. Размерность – единицы модели. Для ломаной линии нужно устанавливать такое значение периода, чтобы на линии разрыва была одна щепка. Размер щепки управляется








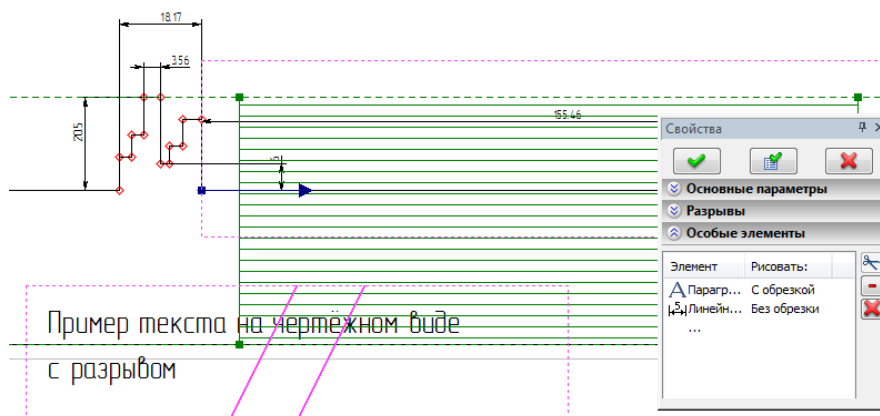
амплитудой.





Для вида, содержащего разрывы, можно сформировать специальный список “особых элементов”. В него могут входить элементы оформления и 2D фрагменты. По умолчанию элементы оформления и фрагменты изображаются на чертёжном виде без обрезки поверх основного изображения. Это правило относится и к видам с разрывами. Если необходимо, чтобы элемент оформления или фрагмент на виде обрезались по границам разрыва, необходимо внести его в список **Особые элементы** в окне свойств команды и установить для него режим **С обрезкой**.



Для редактирования списка особых элементов необходимо нажать кнопку  справа от списка. Для внесения элемента в список достаточно указать его на чертеже с помощью . По умолчанию для всех выбранных “особых” элементов устанавливается режим “без обрезки”. Для изменения режима обрезки достаточно указать на нужный элемент в списке – режим меняется (циклически) при каждом нажатии .

На виде элементы, входящие в список, помечаются рамкой, причём элементы, для которых задан способ рисования «С обрезкой», помечаются косыми линиями.

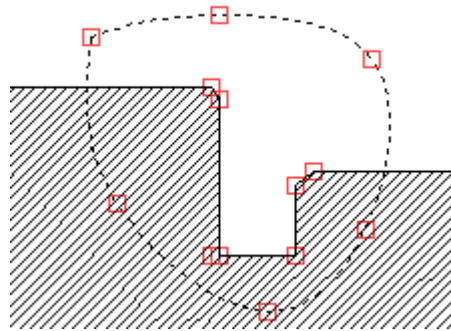


Для удаления элемента из списка “Особые элементы” необходимо выбрать его в списке с помощью  и нажать кнопку . Можно также просто указать нужный элемент в окне чертежа с помощью нажатия <Ctrl> + . Удалить все “особые элементы” можно с помощью кнопки .

После задания всех параметров разрыва необходимо завершить его создание нажатием .

## Создание выносного вида по контуру обрезки

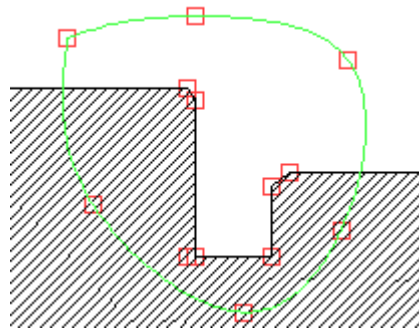
Для создания выносного вида по контуру обрезки нужно предварительно создать контур. В качестве контура могут выступать как линии построения, так и линии изображения.



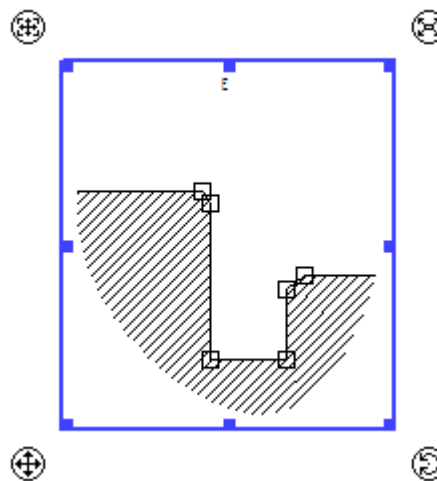
Для создания выносного вида по контуру обрезки нужно выбрать опцию:

	<S>	Создать выносной вид по контуру обрезки
--	-----	---

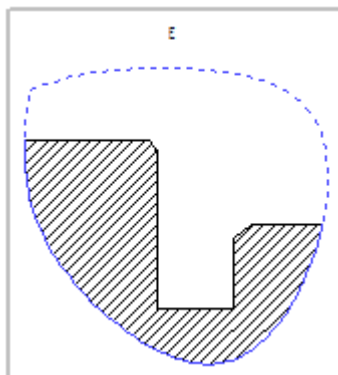
После активации опции, нужно выбрать контур.



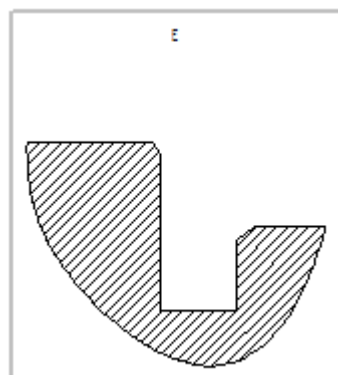
Затем нужно выбрать точку привязки и задать положение вида на чертеже.



После этого нужно отредактировать контур.





Чтобы завершить создание выносного вида нужно выбрать опцию .






## Особенности масштабирования чертёжных видов

Элемент “Чертёжный вид” и выносные виды на его основе создаются с использованием различных инструментов T-FLEX CAD (страница вида, механизм отображения страницы вида на основной странице, операция копирования). Каждый из этих инструментов имеет собственные настройки, среди которых есть и масштаб:

1. Масштаб страницы чертёжного вида (доступен в команде **ST: Задать Параметры Документа**;
2. Масштаб изображения чертёжного вида, т.е. масштаб отображения страницы чертёжного вида в области вида (доступен в окне свойств чертёжного вида);
3. Масштаб копирования элементов чертёжного вида (доступен в окне свойств чертёжного вида в случае использования опций  и .

При отображении чертёжного вида на странице чертежа эти масштабы суммируются.


Создавая чертёжный вид с помощью опций команды **SD: Создать чертёжный вид**, пользователь задаёт значение лишь двух из этих масштабов (например, масштаб изображения чертёжного вида

и масштаб страницы вида при использовании опции , масштаб изображения вида и масштаб копирования при работе с опциями  и ). Недостающему масштабу присваивается значение по умолчанию. Пользователь может вручную изменить значение всех видов масштаба (см. следующий раздел), но при этом необходимо чётко представлять себе механизм их взаимодействия.

Например, на рисунке, приведённом в начале главы, чертёжный вид, содержащий изометрическую проекцию вала, выполнен с масштабом страницы 1 и масштабом изображения чертёжного вида 0.5 (1:2). В результате изображение проецируется на основную страницу чертежа с суммарным масштабом 0.5. Изменив масштаб страницы чертёжного вида на 2 (2:1), мы получим на основной странице изометрическую проекцию вала в масштабе 1:1.




Если же заменить значение масштаба страницы вида на 4 (4:1), суммарный масштаб будет равным 2 (2:1).

Изображение выносного элемента (Вид А) в том же примере создано с помощью опции . Оно имеет масштаб копирования и, соответственно, страницы чертёжного вида 4 (4:1). Масштаб изображения чертёжного вида равен 1. В результате суммарный масштаб изображения выносного элемента равен 4.



## Редактирование чертёжных видов


### Редактирование чертёжного вида


Редактирование чертёжного вида производится с помощью команды **ESD: Редактировать чертежный вид**. Вызов команды:



Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<ESD>	Правка > Чертёж > Чертёжный вид	



После вызова команды в автоменю появляются опции:





	<R>	Выбрать элемент из списка
	<*>	Выбрать все элементы

	<Esc>	Выйти из команды
---	-------	------------------


После выбора всех чертёжных видов с помощью опции  они подсвечиваются на чертеже, а в автономно появляется опции:

	<Del>	Удалить выбранные элементы
	<Esc>	Отменить выбор элементов

При выборе одного чертёжного вида с помощью  или из списка опции  в автономно дополнительно появляются опции:

		Точка привязки вида
	<P>	Задать параметры элемента
	<I>	Выбрать другой ближайший элемент
	<B>	Добавить или редактировать разрывы

Опция  позволяет изменить точку привязки редактируемого чертёжного вида.

Опция  выводит на экран диалог “Параметры чертёжного вида”:

**Страница.** Отображает имя вспомогательной страницы, соответствующей выбранному чертёжному виду. Параметр **Масштаб страницы** показывает значение масштаба этой страницы.


**Обрезать изображение, Масштабировать линии, Масштаб изображения, Угол поворота.** Значения этих параметров влияют на изображение области чертёжного вида на исходной странице.

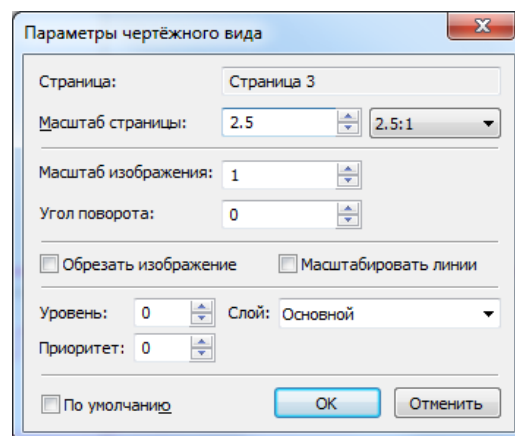
**Слой, уровень, приоритет.** Определяют значения соответствующих общесистемных параметров.


Выбранный вид выделяется в виде прямоугольника, обрамлённого маркерами. Маркеры можно использовать для изменения положения, угла поворота, масштаба и размера вида, положение вектора привязки или точки привязки.

Работа с маркерами происходит так же, как и при создании чертёжного вида (или выносного элемента).

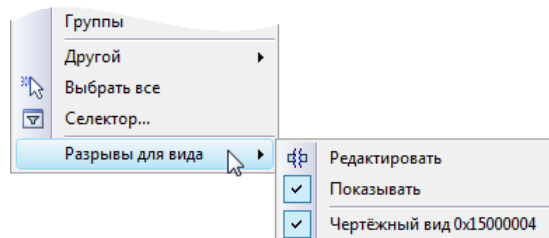
Завершить редактирование чертёжного вида можно с помощью опции:

	<End>	Завершить редактирование вида
---	-------	-------------------------------



Опция  включает режим создания/редактирования разрывов на виде.


Команду редактирования разрывов чертёжного вида можно также вызвать вне команды редактирования вида из контекстного меню страницы, отображаемой данным видом. В этом меню можно задать, нужно ли показывать на странице схему разрывов (**Показать**), а также выбрать чертёжный вид, разрывы которого нужно показывать и редактировать (если видов, отображающих данную страницу, несколько).





## Редактирование изображения на чертёжном виде


Изображение, расположенное на чертёжном виде, можно редактировать в двух режимах:

1. На странице чертёжного вида – как обычный чертёж;
2. На основной странице, активизировав соответствующий чертёжный вид. Активизация может производиться «по месту» или в отдельном окне. Активизация чертёжного вида производится через контекстное меню после выбора чертёжного вида или с помощью команд в меню **Вид > Чертежный вид**.

При выборе с помощью  на странице чертежа одного из чертёжных видов в контекстном меню доступны следующие команды:

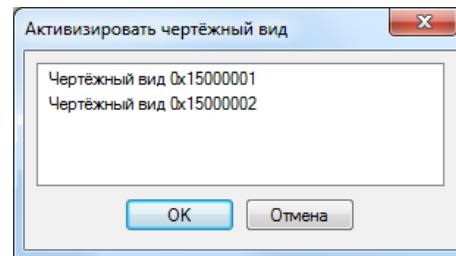
**Активизировать чертежный вид** . При вызове команды все элементы чертежа на текущей странице, кроме элементов, принадлежащих чертёжному виду, отображаются серым цветом и подсвечиваются границы чертёжного вида и границы страницы, которую отображает вид. После этого изображение на виде может быть отредактировано обычными средствами.


**Активизировать в отдельном окне** . Этот режим отличается от предыдущего тем, что для редактирования открывается новое окно, содержащее изображение с выбранного чертёжного вида.

**Параметры чертёжного вида** . Вызывает на экран окно диалога команды **ST: Задать параметры документа** для страницы выбранного чертёжного вида.

При использовании меню **“Вид > Чертежный вид”** доступна только команда **“Активизировать...”**. После обращения к ней появляется окно выбора чертёжного вида. Выбранный из списка вид будет активизирован на текущей странице.

Для возвращения в режим редактирования

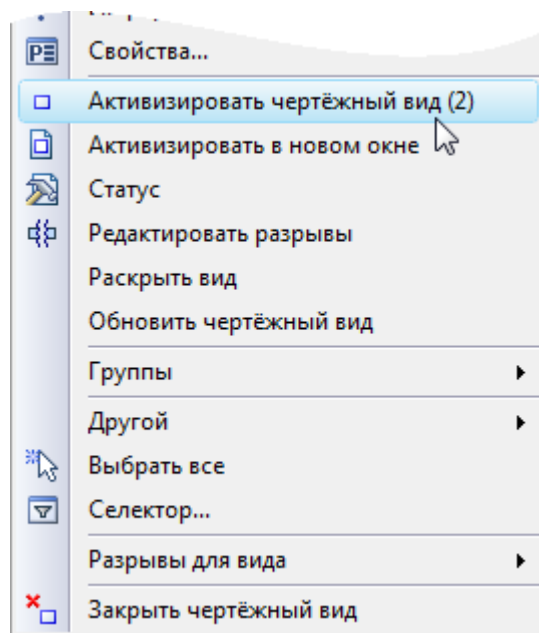
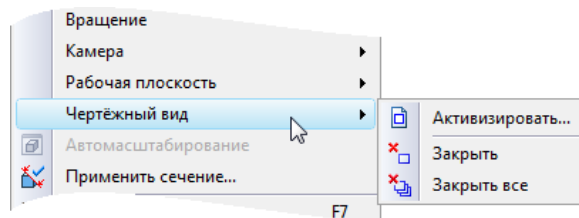


основного изображения страницы активный чертёжный вид должен быть закрыт с помощью команды  **Закрыть чертежный вид** контекстного меню или команды **Закрыть** меню **Вид > Чертежный вид**.

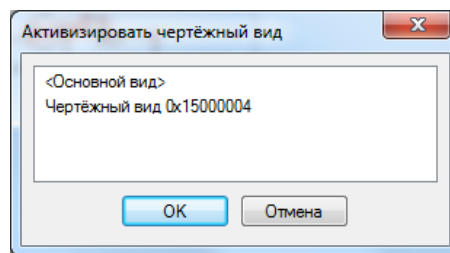
При использовании данных команд для работы с вложенными видами, т.е. с видами, расположенными на другом чертёжном виде, необходимо последовательно активизировать виды, начиная с "внешнего".

При этом к названию команды **Активизировать чертёжный вид** в контекстном меню добавляется уровень вложенности следующего чертёжного вида.


Закрыть все активизированные чертёжные виды можно и с помощью команды  **Закрыть все чертежные виды**, доступной из контекстного меню. Кроме того, активизированные вложенные виды могут быть закрыты последовательно, применением команды  **Закрыть чертежный вид** для каждого активизированного чертёжного вида.



В случае вызова команды **Вид > Чертежный вид > Активизировать...** из активизированного вложенного чертёжного вида в списке доступных чертёжных видов присутствует <Основной вид>. Его выбор соответствует вызову команды **Вид > Чертежный вид > Закрыть все**, приводящей к закрытию всех уровней активизированных вложенных чертёжных видов.



При редактировании изображения чертёжных видов, созданных с помощью опций "Создать выносной вид" и "Создать новый выносной вид с обозначением", в режиме активного чертёжного вида становятся доступны все команды редактирования копирования с перемещением.

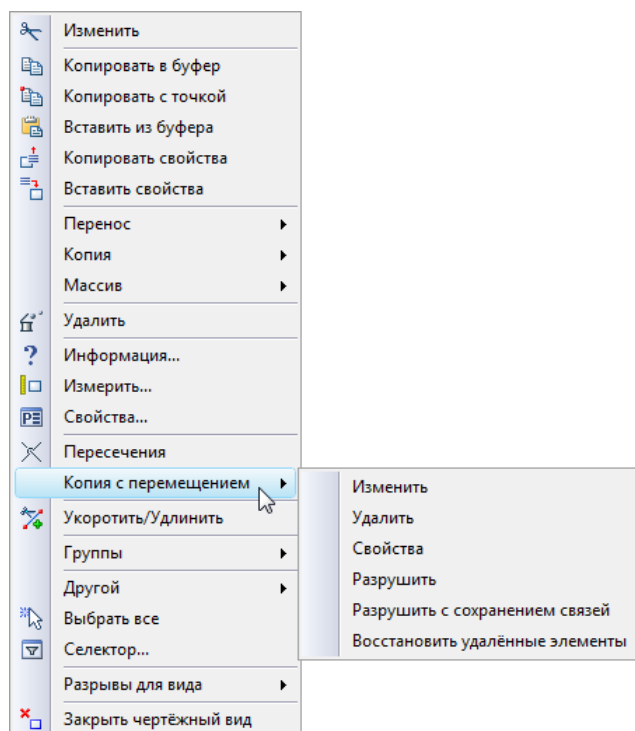
Нажатие  для линий вида, полученных копированием (в области активизированного вида или на его странице), вызывает контекстное меню со следующими командами в группе **Копия с перемещением**:

- **Изменить** – вызывается команда редактирования **ЕУ: Редактировать копии**;
- **Удалить** – удаляются все элементы, принадлежащие копированию;

- **Разрушить** – разрывается связь набора перемещенных элементов с исходными элементами. Скопированные элементы, независимо от способа создания их родительских элементов, становятся свободными объектами;

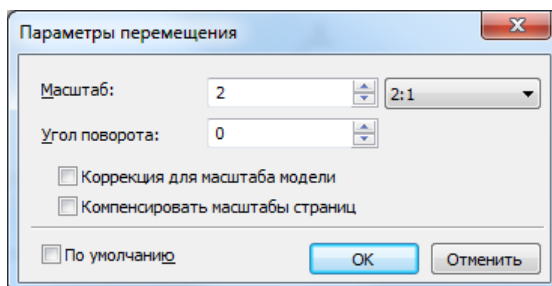
- **Разрушить с сохранением связей** – разрывается связь набора перемещенных элементов с исходными элементами; Однако между получившимися в результате копирования и его разрушения объектами сохраняются связи, аналогичные тем, что были между исходными элементами;

- **Восстановить удалённые элементы** – позволяет восстанавливать удаленные элементы копирования;



- **Свойства** – вызывает диалог параметров перемещения, в котором можно изменить значения масштаба и угла поворота.

В диалоге параметров перемещения на данной стадии появляются два дополнительных параметра:




**Коррекция для масштаба модели** (включен по умолчанию). Данный параметр доступен только для перемещения, автоматически созданного при построении выносного вида. Когда данный



флажок установлен, заданное значение масштаба перемещения заменяется высчитанным по следующей формуле:

$$\frac{\text{Результирующий масштаб}}{\text{перемещения}} = \frac{\text{Заданный масштаб}}{\text{Масштаб исходной страницы}}$$



Таким образом, в перемещении учитывается масштаб исходной страницы. Это позволяет правильно построить изображение выносного элемента при не единичном масштабе исходной страницы.

**Компенсировать масштабы страниц.** Данный флажок можно применять для чертёжных видов, построенных с помощью опции , когда масштабы исходной страницы и страницы вида отличны от единицы и не совпадают. При установке данного флажка в результирующем масштабе перемещения учитываются масштабы обеих страниц:

$$\frac{\text{Результирующий масштаб}}{\text{перемещения}} = \frac{\text{Заданный масштаб перемещения} * \text{Масштаб страницы}}{\text{Масштаб исходной страницы}}$$


Установка данного параметра позволяет добиться корректного соотношения размеров элементов на исходной странице и на чертёжном виде.


### Дополнение и изменение изображения на чертёжном виде

Созданное с помощью опций  и  изображение иногда требуется изменить или дополнить (достроить фаски, скругления, ограничивающую линию, проставить размеры). Здесь следует учесть, что данные опции создают изображение на основе команды **XM: Копировать с перемещением** и для него действуют те же правила и ограничения, что и при прямом использовании этой команды: копируются только линии изображения, штриховки, 2D фрагменты и проекции; у полученных в результате копий линий изображения невозможно изменить узлы привязки. Скопированные элементы можно только удалить, скрыть с помощью команды **ESO: Погасить/Показать элементы** либо изменить их параметры (например, понизить уровень). Также можно привязать к ним линии построения (см. главу "Прямые") для создания новых элементов. Поэтому, если корректировка вида требует изменения существующих линий изображения, возможны два варианта действий:


1. Используя команду **Разрушить перемещение** контекстного меню, разорвать связь элементов-копий на чертёжном виде с исходными элементами. При разрушении связи создаются свободные узлы, т.е. изображение на виде становится эскизом и может быть изменено. Следует учесть, что дальнейшее изменение исходных элементов чертежа не будет влиять на изображение на чертёжном виде, что нарушит его параметрические свойства.
2. Создать новые линии изображения на основе линий, полученных перемещением: к линиям перемещения привязать элементы построения. Затем при необходимости скрыть линии, полученные перемещением. Вместо скрытых линий построить новые, привязываясь к созданным линиям построения.


## Ограничение изображения по произвольной штриховке

Изображение, полученное с помощью опции , можно в дальнейшем обрезать по произвольной штриховке, используя команду **Изменить перемещение** из контекстного меню.

В следующем примере с помощью опции  построен выносной вид. Обрежем его по штриховке и дополним ограничивающей линией.

Для редактирования чертёжного вида перейдём на его страницу. И штриховку для обрезки вида, и ограничивающую линию удобнее создавать на основе одного сплайна.

С помощью команды **Н: Создать штриховку** создадим невидимую штриховку на основе сплайна. Затем, указав на линии, полученные перемещением, и нажав , в контекстном меню выберем команду **Изменить перемещение** для вызова команды редактирования **ЕУ: Редактировать копии**.

В автоменю будет доступна опция  – “Выбрать штриховку для обрезки”. После выбора опции необходимо указать на штриховку. Изображение вида будет обрезано по штриховке, как показано на рисунке.

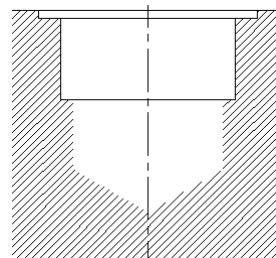
Следует отметить, что при создании штриховки нельзя использовать элементы выносного вида, так как их использование приведёт к возникновению рекурсии.

Последним шагом будет создание необходимых линий построения и построение по сплайну ограничивающей линии.

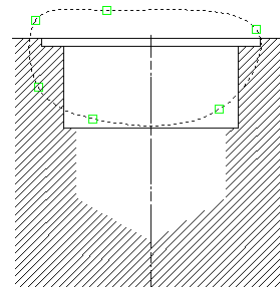
Обрезанное изображение ограничено тонкой линией. Края линии заданы точками пересечения сплайна и дополнительно созданной линией построения



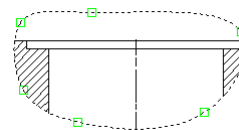
Исходное изображение выносного вида




Слайн для создания обрезавшей штриховки и ограничивающей линии



Исходное изображение обрезано по созданной на предыдущем шаге штриховке



## Обновление выносного вида с обозначением

В контекстном меню выносных видов, созданных с помощью опции  (выносной вид с обозначением), доступна дополнительная команда **Обновить чертёжный вид**. Она позволяет обновить состав чертежного вида после редактирования исходного изображения.

Выбор элементов выполняется по области надписи обозначения, с использованием текущего фильтра элементов. С отображаемой страницы удаляются только те элементы, которые были созданы при создании или предыдущем обновлении вида. Элементы, добавленные на отображаемую страницу после создания вида, сохраняются.

## Раскрытие чертёжного вида

Команда раскрытия чертёжного вида доступна в контекстном меню вида в режиме ожидания команды.

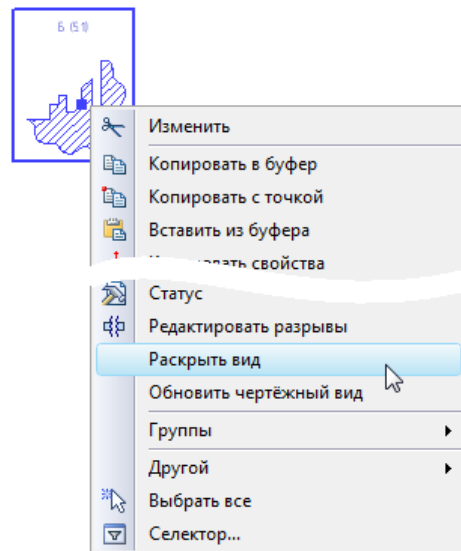
В результате раскрытия объект "чертёжный вид" удаляется. На его месте создаётся набор обычных элементов 2D чертежа (узлы, линии изображения и т.п.), повторяющих изображение исходного вида. Если изображение чертёжного вида содержало размеры, то после раскрытия вида масштаб размеров автоматически меняется так, чтобы номинал размера остался без изменений.

Образующиеся при раскрытии вида элементы могут быть автоматически объединены в группу. Предложение о создании группы выдаётся системой сразу же после вызова команды раскрытия вида. В качестве имени новой группы по умолчанию присваивается имя разрушенного вида.

При раскрытии чертёжного вида, содержимое которого обрезано по штриховке (например, когда чертёжный вид был создан как "Выносной вид с обозначением") действуют следующие правила:

- обрезанные по штриховке линии (например, линии ассоциативной копии) заменяются обычными линиями изображения, укороченными в соответствии с обрезкой на виде;
- фрагменты, обрезанные по штриховке, копируются в результирующий набор элементов вместе с обрезавшей штриховкой;
- обрезанные на исходном виде штриховки после раскрытия вида исчезают.

Страница вида при раскрытии может быть удалена или оставлена в документе. О необходимости удаления выдаётся запрос.



# КАРТИНКИ

## Картинки

В чертёж T-FLEX можно добавить векторные или растровые изображения, хранящиеся в файлах различных графических форматов – grb (чертёж T-FLEX CAD), bmf (T-FLEX метафайл), bmp (Windows Bitmap), wmf (Windows Metafile), emf (Enhanced Windows Metafile), JPEG (Joint Photographic Experts Group), GIF (Graphic Interchange Format), DIB (Device-independent bitmap), а также изображения форматов TIFF, PCX, TGA.

Метафайлы T-FLEX CAD являются графическим образом чертежа T-FLEX, не требуют параметрического пересчета и быстро выводятся на экран. На диске они хранятся с расширением «.BMF». Метафайлы можно получить в команде **EX: Экспорт** или в результате анимации (команда **AN: Анимировать модель**).

Эти изображения могут быть вставлены с различным масштабом, под различными углами и привязаны к узлам, что позволяет параметрически задавать их положение на чертеже. В отличие от фрагментов картинки сами по себе не являются параметрическими, не имеют переменных или специальных элементов привязки.

Для растровых картинок можно задавать прозрачный цвет фона.

## Связь с исходным файлом. Механизм ссылок

Картинки, так же как фрагменты и базы данных, используют механизм ссылок, позволяющий управлять связями объектов с исходными файлами. Каждая картинка связана с объектом “ссылка”, который указывает источник внешних данных.

Напомним, что объект ссылки может быть внешним (внешний файл) и внутренним (скопированная из внутреннего файла и сохранённая внутри основного документа картинка, документ фрагмента и т.п.). Управление ссылками осуществляется командой **AL: Ссылки на другие файлы....**

Ссылки на файлы используются для 2D и 3D фрагментов, картинок. Команда **Файл > Сборка > Обновить ссылки** обновляет все ссылки на файлы.

По умолчанию картинка использует “внешнюю ссылку” на исходный файл. Изменив ссылку на внутреннюю (в команде **AL: Ссылки на другие файлы...**), можно сохранить картинку непосредственно в файле чертежа без связи с исходным файлом.

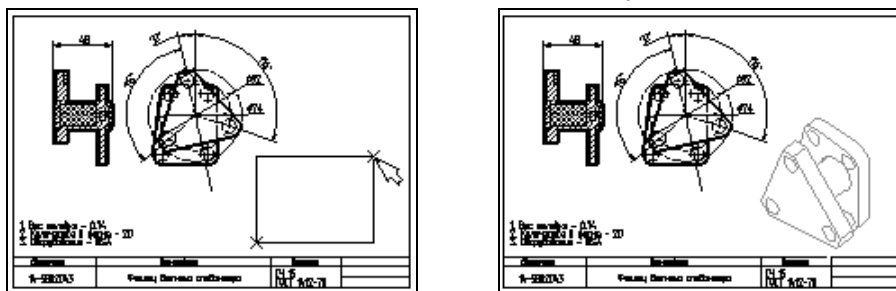
Внутренний документ-картинка может также создаваться автоматически сразу при вставке картинки. В этом случае созданная картинка будет связана сразу с двумя ссылками: на внешний документ (исходный файл) и на внутренний документ. Такая картинка будет работать как внутренняя, сохраняя изображение исходного документа в том виде, в каком оно было на момент вставки, но для неё сохраняется возможность при необходимости обновлять внутреннее изображение из внешнего файла.

Картинки на основе файла "\*.grb" всегда создаются как внутренние с сохранением связи с исходным файлом.

## Способы привязки на чертеже

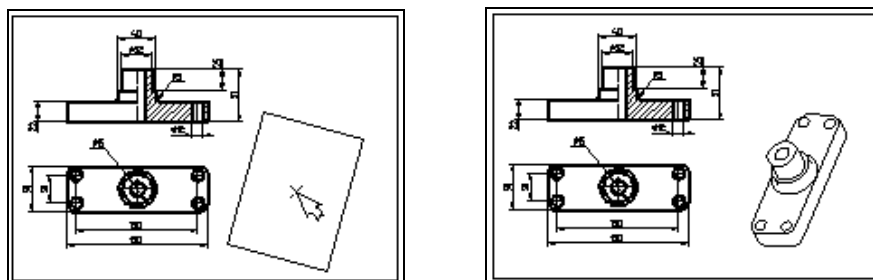
Положение картинки на чертеже может задаваться следующим способами:

**С помощью двух угловых точек привязки.** Графическое изображение картинки ограничено прямоугольником. Задавая два противоположных угла этого прямоугольника на чертеже, можно менять положение и размер изображения картинки на чертеже. При этом исходные пропорции картинки не сохраняются. Она вписывается в заданный прямоугольник.



Угловые точки картинки можно привязать к узлам чертежа. Это позволит параметрически управлять положением и размером изображения картинки. Дополнительно можно задать угол поворота изображения картинки относительно её центра.

**С помощью одной точки привязки, угла поворота и масштаба.** В этом случае в качестве точки привязки используется одна опорная точка. Как и в предыдущем способе, точка привязки может быть связана с узлом чертежа.




## Создание картинки


Для включения картинки в чертёж предназначена команда **IP: Создать картинку**

Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Оформление → Картинка
Клавиатура	Текстовое меню
<IP>	Чертёж > Картинка

После вызова команды в автоменю появляются опции для создания картинки, а в окне свойств – диалог параметров команды.

### Выбор исходного файла и способа привязки

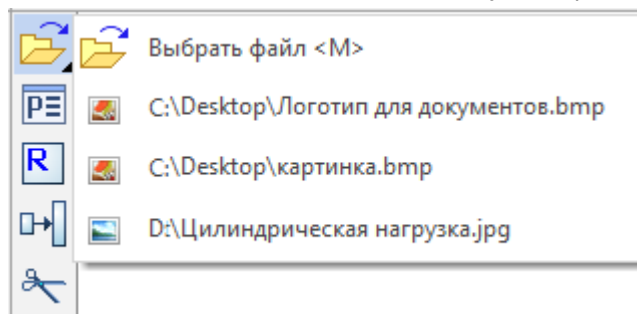
Прежде всего, необходимо выбрать исходный файл создаваемой картинки. Это можно сделать с помощью кнопки  в окне свойств команды либо с помощью опции автоменю:

	<M>	Выбрать файл
---	-----	--------------

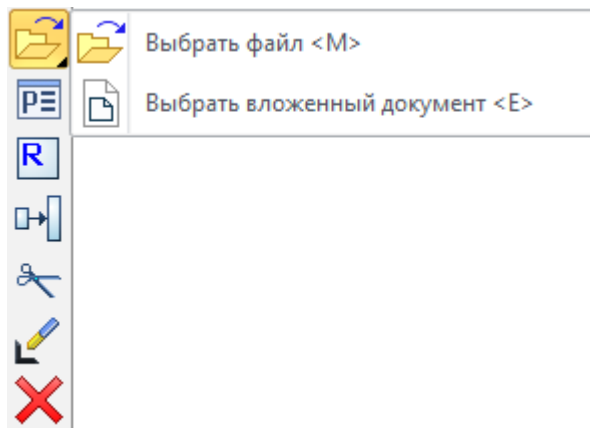
Файлы можно выбирать как из библиотеки T-FLEX CAD, так и просто из какого-либо каталога на диске.


Имя картинки может быть переменным. Для этого в качестве имени картинки необходимо использовать текстовую переменную.

Выпадающий список опции <M> содержит перечень предыдущих файлов.




Если текущий документ (в котором создаётся картинка) содержит внутренние картинки, то в выпадающем списке можно выбрать другой вариант выбора источника картинки:



	<E>	Выбрать вложенный документ
---	-----	----------------------------

В этом случае создаваемая картинка не будет иметь исходного внешнего файла.

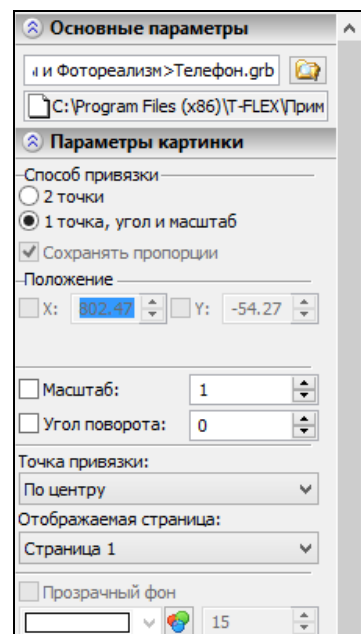
Имя выбранного файла/внутреннего документа отображается в окне свойств команды (слева от кнопки ).

Если исходный файл был выбран из библиотеки, то имя библиотеки заключается в угловые скобки, например, «<Схемы>Узел графа». Когда имя библиотеки в скобках отсутствует, то файл берётся из той же библиотеки, в которой находится чертёж.


Серое (недоступное для редактирования) поле, расположенное чуть ниже, является информационным и показывает абсолютный путь на файл, из которого берётся картинка.

При вставке в качестве картинки файла с растровым изображением в окне свойств команды можно выбрать вставляемую страницу исходного документа (параметр **Отображаемая страница**).

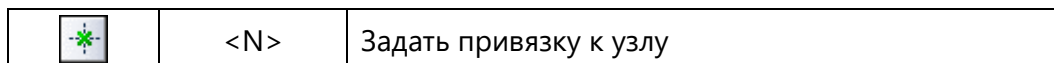
Способ привязки вставляемой картинки (по двум точкам или по одной точке, углу и масштабу) выбирается в диалоге окна свойств (параметр **Способ привязки**).




### Привязка картинки по двум точкам

После задания способа привязки (параметр **Способ привязки** > **2 точки** в диалоге команды) необходимо последовательно указать положение двух точек привязки создаваемой картинки. Сделать это можно с помощью  в окне чертежа или указав точные значения координат в окне свойств команды.

При задании точек привязки можно использовать привязку к узлам чертежа с помощью опции:

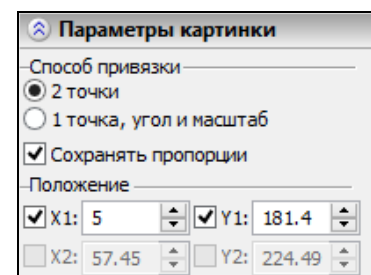



После задания второй точки привязки создание картинки автоматически завершается.

Допускается принудительное завершение создания картинки после задания положения первой точки привязки нажатием  (в автоменю или окне свойств). В этом случае положение второй точки привязки будет найдено системой автоматически (на основе исходного размера вставляемой картинки).

### Привязка картинки по точке, углу и масштабу

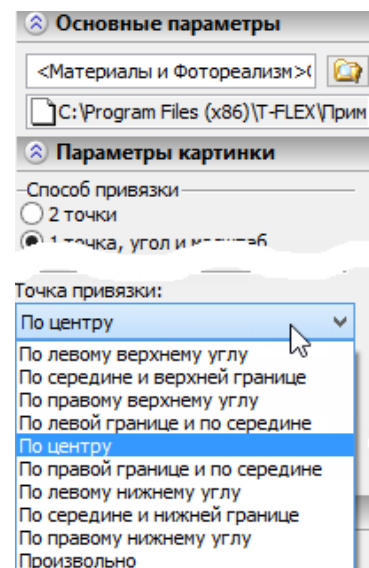
При вставке картинки по одной точке, углу и масштабу сначала задаётся точка привязки картинки.



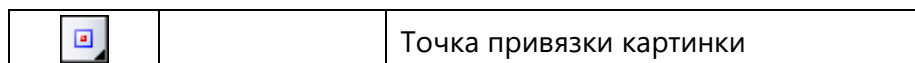
Положение точки привязки указывается прямо в поле чертежа с помощью  или точным значением координат в диалоге команды. Для привязки картинки к 2D узлу используется опция





Дополнительно в окне свойств команды можно выбрать способ расположения картинки относительно точки привязки. Параметр **Точка привязки** показывает, какая из характерных точек прямоугольника картинки будет совмещена с заданной точкой привязки. Выбрав из выпадающего списка данного параметра другую характерную точку, можно изменить итоговое расположение картинки на чертеже.

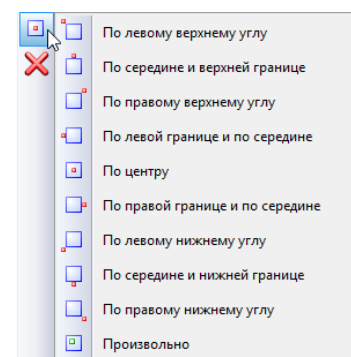


То же самое можно сделать с помощью опции автоменю:

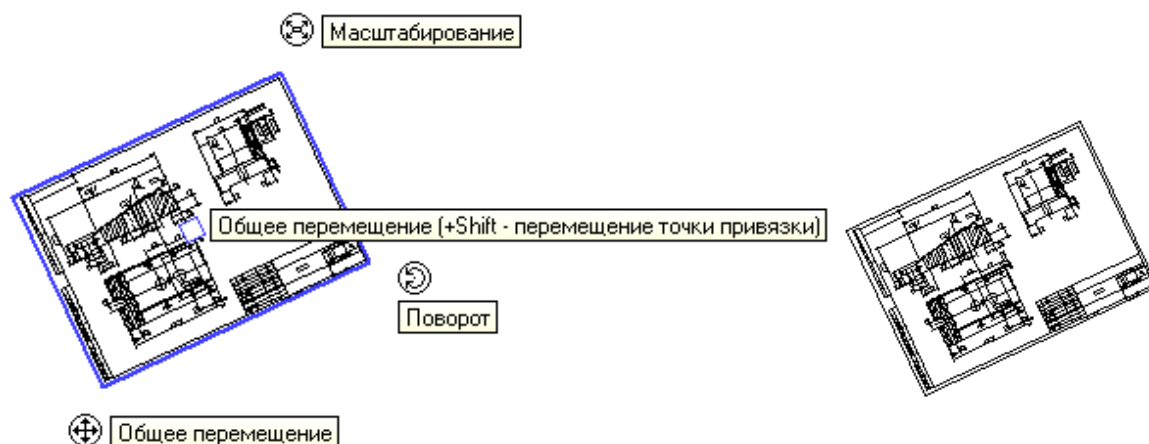


После указания точки привязки контур картинки примет положение в соответствии с параметрами (углом поворота и масштабом), заданными в диалоге параметров команды (по умолчанию задано – угол поворота

0, масштаб 1). На этом можно завершить создание картинки, нажав , а можно предварительно поменять масштаб, угол и даже положение картинки с помощью специальных маркеров, расположенных по углам прямоугольника картинки. Обратите внимание, что при привязке по точке, углу и масштабу нанесение картинки завершается только при нажатии .



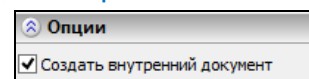




Масштаб и угол поворота картинки также можно задать в диалоге окна свойств (параметры “Масштаб” и “Угол поворота”).

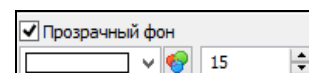
## Создание внутренней картинки с сохранением связи с исходным файлом

Для создания внутренней картинки сразу при нанесении необходимо включить флажок **Создать внутренний документ** в разделе **Опции** окна свойств команды.



## Задание прозрачного цвета

Задание прозрачного цвета фона доступно только для растровых картинок. Прозрачный цвет может быть задан двумя способами: при помощи специального списка цветов в диалоге свойств команды (список становится доступен при установке флажка **Прозрачный фон**) или прямо в окне чертежа с помощью следующей опции автоменю:




	<T>	Выбрать прозрачный цвет
--	-----	-------------------------



Данная опция позволяет выбрать цвет непосредственно с экрана, указав нужную область чертежа.

## Повторное нанесение картинки

Для повторного нанесения картинки удобно использовать следующие опции автоменю:


	<R>	Повторить последнюю картинку
	<F>	Выбрать картинку для создания копии

Опция  позволяет многократно повторить нанесение последней из созданных в данном документе картинок. Параметры новой картинки по умолчанию устанавливаются в те же значения, что и у последней нанесённой.

Опция  позволяет многократно повторить нанесение любую из нанесённых ранее картинок. После вызова опции необходимо указать исходную картинку с помощью .

## Удаление и редактирование картинки


Редактирование картинки можно осуществить опцией:

	<F4>	Выполнить команду EPicture
---	------	----------------------------




Она полностью дублирует описанную ниже команду.




## Редактирование картинок

Изменить положение и размер картинки или удалить её можно в команде **EP: Изменить картинку**:





Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<EP>	Правка > Чертёж > Картинка	

После вызова команды в автоменю будут доступны следующие опции:

	<R>	Выбрать картинки из списка
	<*>	Выбрать все картинки
	<Esc>	Выйти из команды

Для выбора картинки надо подвести курсор к её изображению и нажать . Выбрать несколько картинок можно окном или с помощью сочетания клавиш *левый* <Shift> +  (добавление элементов в список выбранных) и *левый* <Ctrl> +  (удаление элемента из списка).

После выбора одной или более картинок станут доступны следующие пиктограммы:



	<P>	Изменить параметры картинки
	<Del>	Удалить картинки
	<I>	Выбрать другую ближайшую картинку
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов

## Редактирование одной картинки

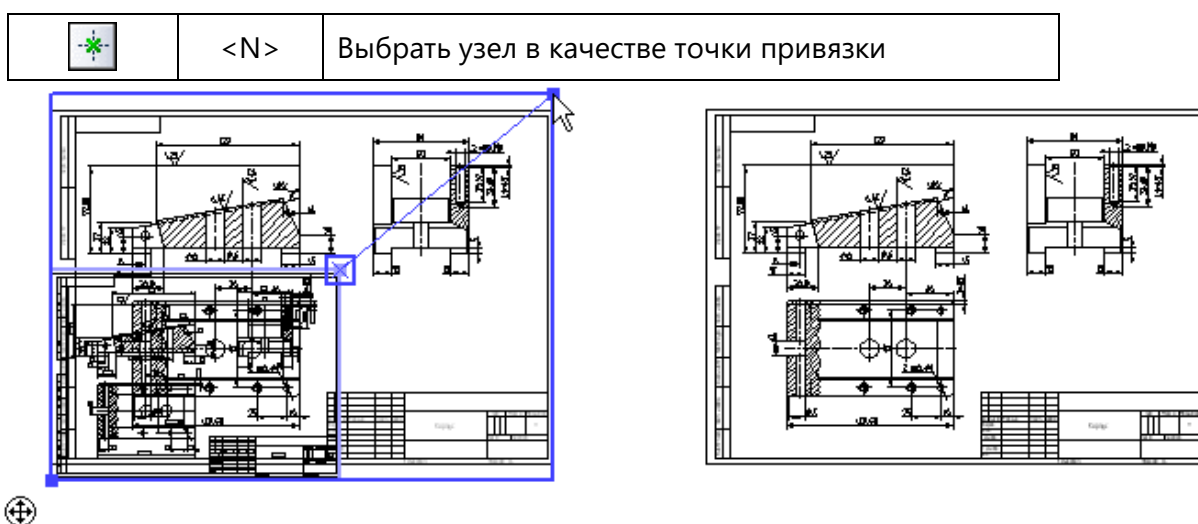
При выборе одной картинки появится её контур. На нём подсветятся характерные точки и маркеры редактирования, соответствующие способу её привязки.



### Редактирование картинки, нанесённой по двум точкам привязки

В том случае, если картинка была нанесена на чертёж с помощью двух точек, то подсвелятся точки привязки, с помощью которых было задано положение картинки на чертеже. Меняя положение точек привязки, можно изменить положение картинки и её размер. Кроме того, у левого нижнего угла картинки расположен маркер перемещения картинки, с помощью которого можно осуществить общее перемещение картинки.

Для изменения размера картинки необходимо подвести курсор к нужной точке привязки и нажать . Появится новый динамический контур картинки. Один из углов данного контура будет "привязан" к курсору, а второй останется неподвижным. Далее надо переместить курсор в требуемую точку и нажать . После этого картинка перерисовывается в соответствии с её новыми размерами. Если выбранная точка привязки была привязана к узлу, то при её перемещении связь с узлом разорвётся.

При перемещении точки привязки в автоменю будет доступна опция:



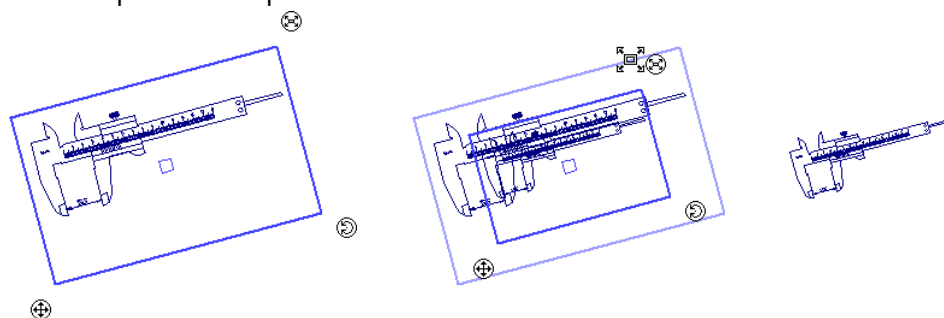
Для перемещения картинки с помощью маркера перемещения необходимо подвести курсор к маркеру, нажать , переместить курсор в нужное положение и снова нажать . Если точки привязки изначально были привязаны к узлам, то при переносе картинки они разорвут связи с этими узлами.


Угол поворота картинки при привязке по двум точкам можно задать в окне свойств.

### Редактирование картинки, нанесённой по одной точке привязки, углу и масштабу


В случае, когда выбранная картинка была нанесена на чертёж с помощью **одной точки привязки, угла и масштаба**, подсвелятся точка привязки, а также маркеры для задания перемещения,

масштаба и угла поворота картинки. Маркеры позволяют изменить положение, угол поворота и размер изображения прямо на чертеже.



Точка привязки будет расположена в месте, определяемом значением параметра **“Точка привязки”** в окне свойств команды (или опцией  автоменю). Если его изменить, то на картинке будет подсвечена другая точка привязки (соответствующая выбранному значению параметра).

Подробное описание работы с маркерами было приведено в главе **“Чертёжные виды. Выносные элементы”**.


Точные численные значения угла поворота и масштаба картинки можно задать в диалоге параметров картинки (опция ). В том же диалоге можно изменить и способ привязки картинки.

## Редактирование нескольких картинок

При выборе нескольких картинок можно изменять их параметры (уровень, слой, приоритет). Так же можно удалить выделенные картинки с чертежа.

## Обновление внутренних картинок

Если при создании картинки в диалоге команды был включен флажок **“Создать внутренний документ”**, то такая картинка будет связана с двумя ссылками: одна будет указывать на исходный внешний файл картинки, вторая – на созданную при нанесении внутреннюю (т.е. хранящуюся внутри текущего документа) копию этого файла. При пересчётах для обновления картинки будет использоваться внутренняя копия исходного файла. Т.е. картинка будет сохранять тот вид, который был у исходного документа на момент создания картинки.

Для обновления картинки из внешнего файла необходимо в режиме ожидания команды выбрать нужную картинку и вызвать с помощью  контекстное меню. В контекстном меню для внутренней картинки, сохранившей связь с исходным внешним файлом, будет доступна команда **Обновить данные по внешней ссылке**.

## ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ

---

*Группа* – именованное логическое объединение нескольких элементов, созданное по произвольным правилам. Группирование позволяет работать с разнородными элементами, как с единым целым: выбирать, перемещать/копировать как единый объект, задавать общие свойства и т.д. Группирование позволяет упорядочить структуру чертежа (3D модели) и исключить нежелательное редактирование отдельных его элементов.

Объединять в группы можно как 2D, так и 3D элементы.

### Общие принципы работы с группами


Группы элементов в документах T-FLEX CAD могут создаваться двумя способами:

- Вручную пользователем с помощью команды **EU: Редактировать группы элементов**;
- Автоматически системой при выполнении различных действий, например, при раскрытии 2D копий, 2D фрагментов, чертёжных видов, разрушении 2D проекций. Этот способ создания групп будет подробно описан в разделе "Автоматическое создание групп".

Каждая группа в документе обладает уникальным именем. Группам, создаваемым пользователем, по умолчанию присваиваются имена типа "Группа\_0", "Группа\_1" и т.д. В команде создания/редактирования групп это имя можно изменить на более информативное.

Любой объект чертежа или 3D модели может входить только в одну группу. Причём в одной группе можно объединять и 2D, и 3D элементы. Саму группу можно включить в другую группу, тем самым создавая иерархию групп любой сложности.


С объектами, объединёнными в группу, система будет работать как с единым целым. При подведении курсора мыши на экране к элементу, входящему в какую-либо группу, на экране подсвечивается вся группа целиком. При выборе элемента, входящего в группу, автоматически выбираются все элементы группы.

При необходимости можно выбрать любой элемент группы отдельно. Для этого используется  с нажатой клавишей <Alt>. Выбранному таким образом элементу группы можно изменить свойства и даже геометрические параметры.


Состав групп можно редактировать, добавляя в них новые элементы или удаляя уже входящие. Элементы, удалённые из состава группы, остаются на чертеже или в 3D модели и с ними вновь можно работать как с независимыми объектами.

### Команда для работы с группами

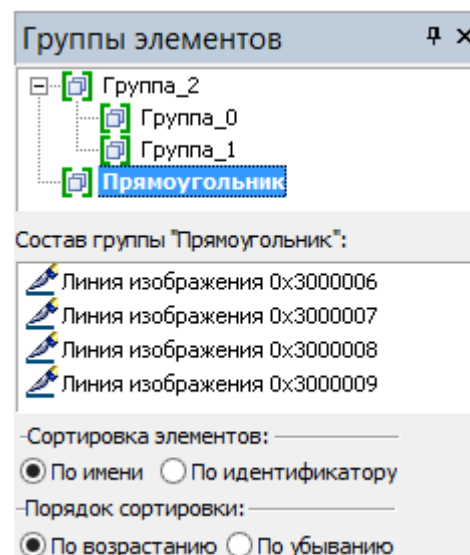
Для создания и удаления групп, редактирования их состава предназначена команда **EU: Редактировать группы элементов**:

Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Дополнительно → Группы
Клавиатура	Текстовое меню
<EU>	Правка > Группы






Окно свойств команды содержит два списка. В верхнем списке – **Группы элементов** – отображается список-дерево групп, созданных в текущем документе. В корневом списке дерева находятся все главные группы текущего документа. В раскрывающихся папках находятся вложенные группы (группы, входящие в другие группы).



В нижнем поле ("**Состав группы ...**") отображается содержимое группы, выбранной в верхнем списке. Выбор группы осуществляется с помощью нажатия  на её имени. Элементы, входящие в выбранную группу, также подсвечиваются на чертеже или в 3D сцене (в зависимости от того, какие окна открыты в текущем документе).


Если в текущем документе не создано ни одной группы, оба списка будут пусты.




В автоменю команды доступны опции вызова различных режимов:


	<G>	Сгруппировать
	<U>	Разгруппировать
	<Y>	Задать имя
	<E>	Изменить (группу)
	<Esc>	Выйти из команды

Опция  позволяет создать новую группу. Опция  – разгруппировать уже существующую группу, т.е. сделать все входящие в неё элементы независимыми объектами. Сама группа при этом удаляется.

Опция  служит для задания нового имени группы.






Опция  позволяет изменить состав (т.е. добавить или удалить элементы) выбранной группы.


## Группирование (создание новой группы)

После вызова опции  команда перейдет в режим создания новой группы. В окне свойств команды, в списке групп, появится новая группа со стандартным именем "Группа\_№". При входе в режим редактирования в заголовке списка элементов отобразится имя новой группы. Сам список элементов останется пустым.


Новая группа всегда создается на верхнем уровне структуры групп (в корне дерева групп).



В автоменю команды станут доступны следующие опции:

	<Ctrl> <Enter>	Завершить выбор элементов
	<M>	Режим добавления элементов
	<M>	Режим удаления элементов
	<Y>	Задать имя
	<Esc>	Отменить редактирование

По умолчанию в автоменю будет активна опция , т.е. включен режим добавления элементов в создаваемую группу. Элементы можно выбирать, указывая их в окне чертежа или 3D модели, а также в дереве 3D модели (для 3D элементов). Выбранные элементы будут отображаться в списке элементов группы в окне свойств команды.



Обратите внимание, что при выборе элементов действуют фильтры в системной панели.

Для исправления ошибочного выбора можно использовать режим удаления элементов (опция ). Элементы, указанные в данном режиме, исключаются из списка выбранных. Выбирать можно только элементы, уже включенные в редактируемую группу. При выборе также учитывается состояние фильтров селектора.


При необходимости можно сразу же изменить имя создаваемой группы с помощью опции . После вызова опции команда переходит в режим редактирования текста в имени группы. Новое имя группы вводится прямо в списке групп. Завершить редактирование имени можно нажатием  вне прямоугольника редактируемого текста.




Изменить имя группы можно и вне режима создания/редактирования, с помощью аналогичной опции в основном меню команды.

Завершить создание группы можно с помощью опции  (в автоменю или в окне свойств). После нажатия  команда возвращается в основной режим работы.

## Разгруппирование и редактирование группы

Для редактирования уже существующей группы необходимо выбрать нужную группу в списке групп и вызвать опцию . Работа в этом режиме осуществляется точно так же, как и в режиме создания группы.

Обратите внимание – если в этом режиме из состава группы удалить все элементы, сама группа не удаляется. Такую “пустую” группу в дальнейшем можно снова отредактировать, добавив в её состав новые элементы. Для удаления группы необходимо использовать опцию .

## Работа с группами с помощью контекстного меню

Все режимы работы команды “**EU: Редактировать группы элементов**” доступны прямо в контекстном меню при выборе элементов вне команды.

Команды для работы с группами объединены в подменю “Группы”. В зависимости от набора элементов, для которого вызвано контекстное меню, оно может содержать следующие команды:

- **Сгруппировать....** Запускается команду редактирования групп в режиме создания новой группы;
- **Разгруппировать.** Осуществляет разгруппирование (удаление) выбранной группы/групп;
- **Редактировать группы...** (*доступна при выборе только одной группы*). Запускается команду редактирования групп в режиме редактирования состава выбранной группы.

## Автоматическое создание групп

Автоматическое формирование групп предлагается системой в следующих случаях:

- при создании сложных элементов эскиза (многоугольники, прямоугольники ...). Возможность создания группы управляется соответствующим флажком в окне свойств данного режима создания эскиза;
- при создании 2D массива, если в качестве одного из исходных объектов массива выбрана группа. В этом случае по умолчанию создаётся новая группа, включающая в себя элементы-копии массива, полученные на основе элементов исходной группы. Если для копирования были выбраны две группы, то итоге создаются ещё две группы, и т.д.;
- при раскрытии фрагментов, проекций, чертёжных видов, копий и массивов. В этом случае система выдаёт дополнительное окно-предупреждение с предложением объединить получающиеся элементы в группу. Группа создаётся в случае положительного ответа пользователя.

При раскрытии 2D массива количество создаваемых групп зависит от применяемой команды – “Разрушить” или “Разрушить с сохранением связей”. В первом случае создаётся



одна группа, включающая все элементы, входившие в массив. Во втором случае элементы каждой копии массива объединяются в отдельную группу. То есть в результате получается столько групп, сколько было копий в массиве.

Если элементы раскрываемого массива/копии уже были объединены в группы (например, при создании массива), то эти группы удаляются и создаются новые.

# РЕДАКТИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА

---

## ПЕРЕНОС И КОПИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЧЕРТЕЖА. МАССИВЫ. РАБОТА С БУФЕРОМ ОБМЕНА

---

В T-FLEX CAD существует два основных механизма создания новых 2D элементов на основе уже существующих.

Первый механизм – использование команд переноса, копирования, создания массивов. Данная группа команд объединяет все функции по перемещению, масштабированию, симметрии, повороту любых 2D элементов, созданию различных видов ассоциативных и неассоциативных копий, в том числе линейных и круговых массивов. Перенос/копирование элементов может производиться в пределах текущей страницы документа T-FLEX CAD или с одной страницы на другую.

Второй механизм – механизм копирования через буфер обмена, несколько расширенный по сравнению со стандартным Windows-механизмом работы с буфером обмена. Данный механизм позволяет создавать только неассоциативные копии. Однако при его использовании возможно копирование между несколькими документами одного приложения T-FLEX CAD, а также обмен данными с другими приложениями.

Для копирования и переноса обоими способами доступны все 2D элементы T-FLEX CAD, кроме особо оговоренных в соответствующих разделах (например, многостраничные тексты и спецификации не копируются и не перемещаются).

### КОМАНДЫ ПЕРЕНОСА, КОПИРОВАНИЯ, СОЗДАНИЯ МАССИВОВ

Для выполнения всех команд по трансформации существующих элементов чертежа, созданию различных видов копий, в том числе и множественных (массивов), в T-FLEX CAD используется группа родственных команд переноса, копирования, создания массивов. Все команды имеют схожий интерфейс и механизм работы, позволяющие быстро переходить из одной команды в другую, не меняя выбранный набор объектов. При работе данных команд доступны объектные привязки, описанные в главе «Эскиз». После вызова любой команды на экране появляется панель управления объектными привязками.

В соответствии с выполняемыми функциями команды разделены на три большие группы:

Команды переноса (изменения существующих элементов – перемещение <TM> **Перенос с перемещением**, поворот <TT> **Перенос с поворотом**, масштабирование <TA> **Перенос с масштабом**, симметрия <TS> **Перенос с симметрией**, перемещение с поворотом <TP> **Перенос с перемещением и поворотом**);

Команды создания копий (копирование с перемещением <XM> **Копия с перемещением**, копирование с поворотом <XT> **Копия с поворотом**, с масштабированием <XA> **Копия с масштабом**, копирование с симметрией относительно исходных элементов <XS> **Копия с**

симметрией, копирование с перемещением и поворотом <XE> Копия с перемещением и поворотом);

Команды создания массивов (линейный <XL> **Линейный массив**, круговой <XR> **Круговой массив**, по кривой <XV> **Массив по кривой**).

Поскольку интерфейс всех команд идентичен, дальнейшее описание будет по возможности общим, относящимся ко всем командам переноса, копирования, создания массивов.

## Вызов команд




Вызов команд переноса осуществляется из текстового меню **Правка**:



Лента
Чертёж → Дополнительно → Перенос

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<TM>	Правка > Перенос > Перенос с перемещением	
<TT>	Правка > Перенос > Перенос с поворотом	
<TA>	Правка > Перенос > Перенос с масштабом	
<TS>	Правка > Перенос > Перенос с симметрией	
<TP>	Правка > Перенос > Перенос с перемещением и поворотом	

Команды копирования и создания массивов помещены в меню **Чертёж**:

Лента
Чертёж → Дополнительно → Копия






Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<XM>	Чертёж > Копия > Копия с перемещением	
<XT>	Чертёж > Копия > Копия с поворотом	
<XA>	Чертёж > Копия > Копия с масштабом	










<XS>	Чертёж > Копия > Копия с симметрией	
<XE>	Чертёж > Копия > Копия с перемещением и поворотом	

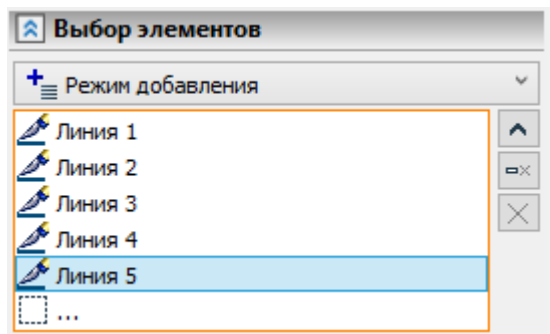
Лента
Чертёж → Дополнительно → Массив

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<XL>	Чертёж > Массив > Линейный массив	
<XR>	Чертёж > Массив > Круговой массив	
<XV>	Чертёж > Массив > Массив по кривой	

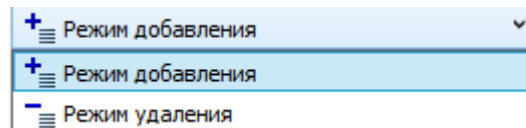
При вызове любой из команд переноса, копирования или создания массивов первым действием будет выбор объектов переноса или копирования. В автоменю при этом будут доступны следующие опции:



	<End>	Завершить выбор элементов
	<M>	Режим добавления элементов
	<M>	Режим удаления элементов
	<I>	Выбрать другой ближайший элемент
	<Esc>	Выйти из редактирования набора элементов

Для выбора доступны все 2D элементы T-FLEX CAD. Выбрать элементы нужно при активной опции  при помощи окна  и/или используя . Отмена выбора производится аналогично, но при активной опции . Для ускорения работы можно использовать прозрачную смену режимов добавления/удаления элементов: при нажатой клавиши <Ctrl> текущий режим инвертируется. Т.е. если на данный момент активна опция , нажатие <Ctrl>+ будет удалять элементы из набора, и наоборот, при активной опции  нажатие <Ctrl>+ приведёт к добавлению указанного элемента в набор. Для окончания выбора необходимо воспользоваться опцией .



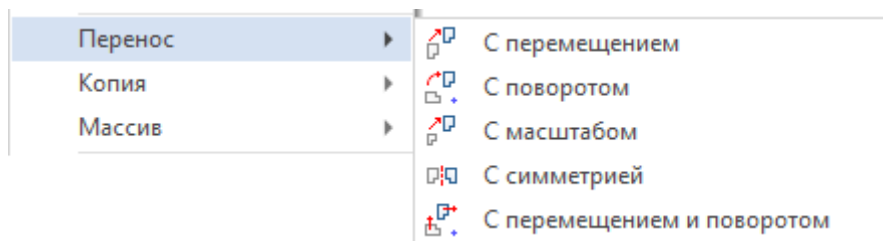
Настройки выбора объектов дублируются в окне свойств команды. В окне можно поменять режим выбора.



При помощи пиктограммы  можно удалить выбранный элемент, или удалить все элементы пиктограммой .

После выбора объектов переноса/копирования система перейдет в основное автоменю вызванной команды.

Вызов команд возможен также из контекстного меню при выборе одного или нескольких 2D элементов чертежа. В этом случае сразу появится основное автоменю выбранной команды. В качестве объектов преобразования автоматически выбираются элементы, для которых было вызвано контекстное меню.



## Общие опции команд переноса, копирования, создания массивов

Для удобства работы все команды переноса, копирования и создания массивов имеют схожий набор основных опций автоменю.


К числу таких опций относятся опции перехода между командами, опции выбора точки привязки, опция выбора действий по завершении текущего преобразования.








### Опции перехода между командами

Автоменю всех команд переноса, копирования, создания массивов содержит опции, сочетание которых определяет текущую команду. Эти опции используются для быстрого перехода из команды в команду без изменения выбранного набора объектов.


Команды переноса, копирования, создания массивов отличаются друг от друга прежде всего видом и режимом преобразования. Режим преобразования – это перенос (изменение выбранных элементов) или копирование (создание новых элементов на основе выбранных). Вид преобразования определяет отличие исходного набора объектов от результирующего – перемещение, поворот, масштабирование, симметрия, перемещение с поворотом, создание линейного и кругового массива. Например, сочетание режима "Перенос" и преобразования "Перемещение" определяет команду <ТМ> **Перенос с перемещением**, а режим "Копия" в

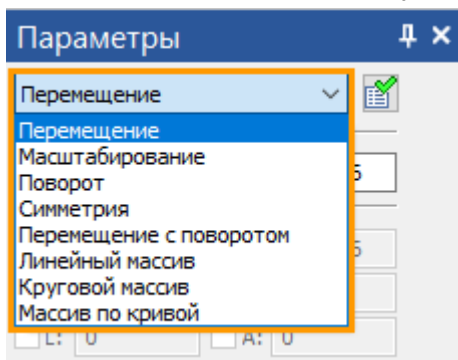
сочетании с тем же видом преобразования даст команду <XM> **Копия с перемещением**. Следует отметить, что такие виды преобразования, как создание массивов, всегда выполняются в режиме копирования.

Вид преобразования задаётся с помощью самой первой опции автоменю , содержащей вложенный список:



	<Ctrl+M>	Перемещение
	<Ctrl+T>	Поворот
	<Ctrl+Q>	Масштабирование
	<Ctrl+U>	Симметрия
	<Ctrl+R>	Перемещение с поворотом
	<Ctrl+L>	Линейный массив
	<Ctrl+K>	Круговой массив
	<Ctrl+C>	Массив по кривой



По умолчанию в автоменю отражается опция, соответствующая текущей команде.

Выбор преобразования дублируется в окне свойств команды. Нажатием пиктограммы  можно сделать установленные параметры команд – параметрами по умолчанию.



Текущий режим преобразования определяется следующими опциями:

	<C>	Перенос
	<R>	Копирование

Данные опции являются взаимоисключающими, т.е. установка одной приводит к автоматическому отключению другой. Текущий режим определяется активной опцией. Установка опции  приводит к переходу в одну из команд группы “Перенос”, установка опции  - к переходу в команду из группы “Копия”.


При выборе преобразования "Линейный массив", "Круговой массив" или "Массив по кривой" опции выбора способа преобразования в автоменю отсутствуют.











### Задание специальных точек преобразования



При создании преобразования необходимо указать две специальные точки - *исходную* и *целевую*. Данные точки определяют направление и величину преобразования. В зависимости от вида преобразования может потребоваться задание обеих точек или только одной из них.


*Исходная точка* - точка, относительно которой запоминается исходное положение объектов преобразования. Это начальная точка перемещения, центр поворота, центр масштабирования, начальная точка линейного массива.

В качестве исходной точки преобразования может быть задана как произвольная точка, так и одна из характерных точек охватывающего прямоугольника. Под охватывающим прямоугольником понимается прямоугольная область, размеры которой определяются габаритами выбранного набора объектов преобразования. В качестве характерных точек охватывающего прямоугольника используются его центр, углы и середины сторон.

Способ задания исходной точки преобразования выбирается из выпадающего списка опции :



	<Ctrl+0>	По левому верхнему углу
	<Ctrl+1>	По середине и верхней границе
	<Ctrl+2>	По правому верхнему углу
	<Ctrl+3>	По левой границе и по середине
	<Ctrl+4>	По центру
	<Ctrl+5>	По правой границе и по середине
	<Ctrl+6>	По левому нижнему углу
	<Ctrl+7>	По середине и нижней границе
	<Ctrl+8>	По правому нижнему углу
	<Ctrl+9>	Свободная привязка (выбор произвольной точки)

По умолчанию установлен режим свободной привязки . В этом случае исходная точка задаётся указанием координат в окне свойств, либо в 2D окне с помощью , либо выбором существующего 2D узла. Для выбора узла можно использовать опцию:


	<N>	Выбрать узел
---	-----	--------------






При выборе режима свободной привязки указание исходной точки будет первым шагом при переносе/копировании.




Целевая точка - точка, задающая конечное положение объектов после преобразования. Это конечная точка перемещения, конечная точка линейного массива (определяющая его длину и шаг), или центр кругового массива. Целевая точка преобразования всегда задаётся указанием её положения с помощью , окна свойств или выбором 2D узла (опция ).




## Опция выбора действия по завершении текущего преобразования


Из вложенного списка опции  можно выбрать нужный вариант действия по завершении преобразования:

	<Alt+X>	Автоматически выйти из команды
	<Alt+O>	Повторить команду для выбранных объектов
	<Alt+N>	Повторить команду для созданных объектов (доступна только при копировании)
	<Alt+A>	Повторить команду для выбранных и созданных объектов (доступна только при копировании)
	<Alt+S>	Автоматически перейти к выбору объектов

Установленное значение опции определяет действие системы по завершении первоначального преобразования:

 - система автоматически выйдет из команды переноса/копирования.


   - после завершения первого преобразования команда сразу же переходит в режим создания нового преобразования. Это будет подтверждаться привязанным к курсору динамическим изображением нового набора объектов преобразования и подсказками в статусной строке (например, "Задайте конечную точку перемещения"). В новый набор объектов переноса/копирования, в зависимости от значения установленного значения опции, будут входить только исходные объекты первого преобразования; только объекты, созданные в результате первого преобразования; те и другие.




 - после завершения первого преобразования команда переходит в режим выбора объектов (см. раздел "Вызов команды").

## Общие опции команд переноса

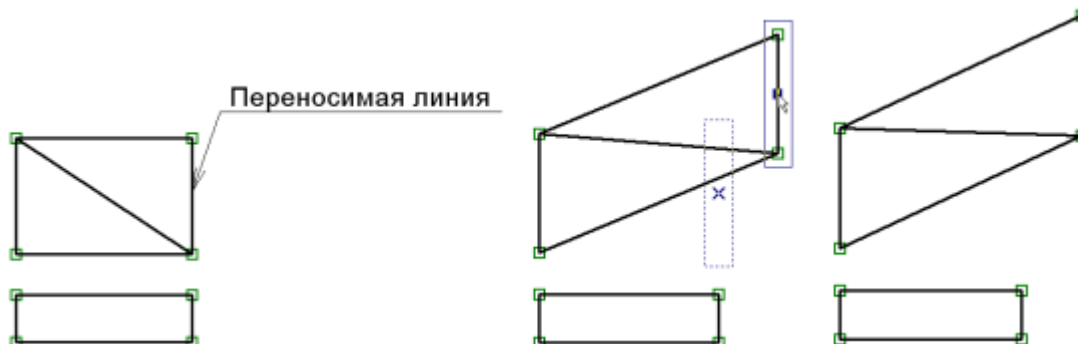
К командам переноса относятся: <TM> Перенос с перемещением, поворот <TT> Перенос с поворотом, масштабирование <TA> Перенос с масштабом, симметрия <TS> Перенос с симметрией, перемещение с поворотом <TP> Перенос с перемещением и поворотом.

## Опции выбора режима переноса

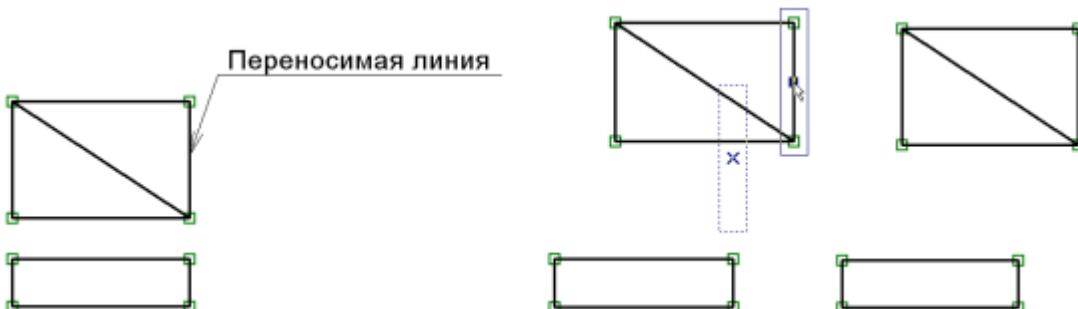
При выполнении любой команды переноса (перемещение, поворот, масштабирование, симметрия) можно установить различные режимы выполнения данных преобразований. Выбор режима во всех случаях осуществляется с помощью опции автоменю , содержащей выпадающий список:

	<O>	Изменять зависимые элементы
	<G>	Изменять связанные элементы
	<F>	Изменять выбранные элементы

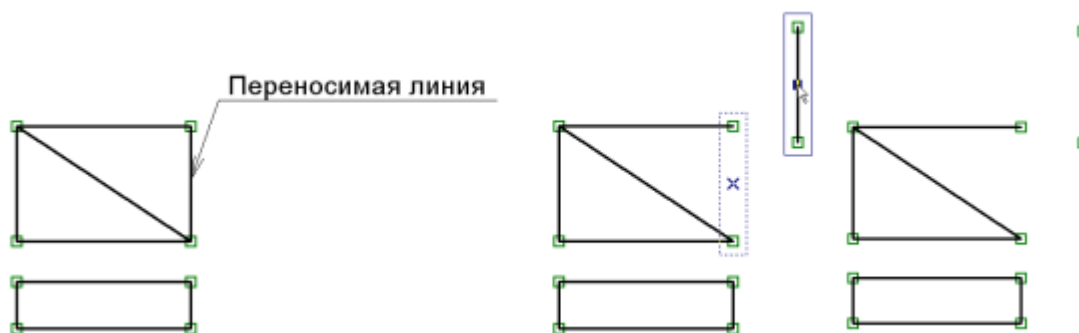
**Изменять зависимые элементы.** При переносе перемещаются выбранные элементы, их родители, и элементы, зависящие от выбранных.



**Изменять связанные элементы.** Перемещаются все объекты, связанные с выбранными элементами (через родителей или потомков).



**Изменять выбранные элементы.** Перемещаются только выбранные элементы, "отрываясь" от родительских элементов и элементов-потомков.




В сложных ситуациях, когда невозможно разорвать связь перемещаемого элемента с его родителями и/или потомками, возможны исключения из этого правила:

Если выбранный объект не может быть оторван от родителя – создаётся копия родительского элемента, которая перемещается вместе с выбранным объектом. Исходный элемент-родитель остаётся на старом месте;



Если не удастся разорвать связь перемещаемого объекта с потомком – объект перемещается, но на старом месте создаётся копия перемещаемого объекта, к которой привязывается потомок;

Если у выбранных объектов существует общий непереключаемый родитель, являющийся объектом построения (например, узлом или линией построения), и непереключаемых потомков у этого родителя нет, то родительский элемент также перемещается.

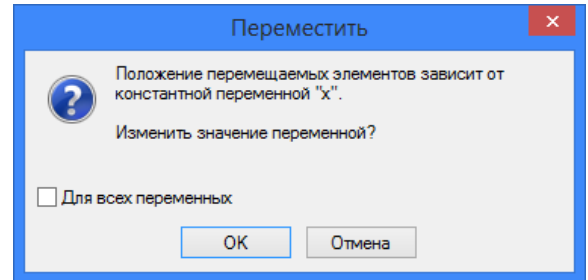
## Динамический просмотр преобразований

При создании различных видов переноса в режимах “Изменять зависимые элементы” и “Изменять связанные элементы” можно включить режим динамического просмотра преобразований элементов, зависящих или связанных с выбранными (динамический просмотр для выбранных элементов отображается всегда). Для включения этого режима используется опция .

## Опции работы с переменными


Если исходное месторасположение выбранных элементов (или элементов, на основе которых они построены) определялось какими-либо переменными, при работе в режиме переноса используются опции  и . Эти опции являются взаимоисключающими, т.е. при использовании одной из них вторая является недоступной.

Если ни одна из данных опций не активизирована, после выбора нового расположения преобразуемых элементов на экране появляется сообщение о необходимости изменения значения соответствующей переменной. При нажатии [Ok], преобразование завершается с изменением значения переменной. При нажатии [Отмена] преобразования не происходит.







В случае необходимости изменения значения нескольких переменных на экране последовательно будут появляться сообщения для каждой из них. Если в одном из окон сообщений включить флажок "Для всех переменных", для всех оставшихся переменных значение будет меняться без запроса.



При включенной опции  значения соответствующих переменных изменяются без запроса.


При выборе опции  все переменные, задающие значения координат преобразуемых элементов, заменяются их значениями. Сами переменные при этом из модели не удаляются. Переменные, отвечающие за другие параметры элементов, при переносе не изменяются.


## Перенос в прозрачном режиме

Команду "ТМ: Перенести" можно вызвать в "прозрачном режиме" при выделении одного или нескольких 2D элементов T-FLEX CAD. Выбрать элементы можно при помощи окна и/или, используя <Shift>+, <Ctrl>+. После выделения элементов достаточно указать курсором на один из подсвеченных узлов или граничных линий перемещаемого объекта. Курсор приобретает вид  (при указании на линию) или  (при указании на узел), что является приглашением перейти в команду "ТМ: Перенести".

Далее возможны два варианта действий:

Нажать  и отпустить, не перемещая курсор. Затем перевести курсор в точку копирования и еще раз нажать  или клавишу <Enter>. Этим способом удобно пользоваться при перемещении с одной страницы на другую.


Нажать  и переместить курсор, не отпуская клавиши мыши. Перемещение произойдет, когда клавиша будет отпущена или нажата клавиша <Enter>.






В обоих случаях после первого нажатия  автоменю и окно свойств приобретут вид, соответствующий команде "ТМ: Перенести". При необходимости можно перейти в другую команду переноса, копирования, создания массивов, используя автоменю или окно свойств.

## Общие опции команд копирования и создания массивов

Данный раздел относится ко всем командам, позволяющим создавать копии выбранных объектов. Это – команды копирования с перемещением <ХМ> Копия с перемещением, копирование с

поворотом <ХТ> **Копия с поворотом**, с масштабированием <ХА> **Копия с масштабом**, копирование с симметрией относительно исходных элементов <ХS> **Копия с симметрией**, копирование с перемещением и поворотом <ХЕ> **Копия с перемещением и поворотом**, а также команды создания массивов <ХL> **Линейный массив**, <ХR> **Круговой массив**, <ХV> **Массив по кривой**).


При выполнении любой команды копирования можно использовать различные режимы копирования. Выбор режима во всех случаях осуществляется с помощью опции автоменю , содержащей выпадающий список:

	<O>	Разрушить копию
	<G>	Разрушить копию с сохранением связей
	<F>	Создать ассоциативную копию
	<J>	Создать копию на ассоциативных построениях
	<Ctrl+F>	Создать копии с ограничениями

## Разрушить копию

Созданная копия автоматически разрушается до отдельных несвязанных объектов. Получившиеся объекты не зависят от исходных. Скопированные элементы построения, независимо от способа создания их родительских элементов, становятся свободными объектами. Все переменные, используемые в качестве параметров исходных элементов, в новых элементах заменяются константами.

Для успешного копирования элементов оформления (размеров, надписей, шероховатостей, допусков и т.п.) в режимах "Создать ассоциативную копию" и "Разрушить копию" необходимо, чтобы в набор объектов копирования входили не только сами элементы оформления, но и их родители. Иначе копия не будет создана. Чтобы избежать этого, можно разрешить системе автоматически "довыбрать" необходимые родительские элементы, включив их в набор объектов копирования. Этот режим включается дополнительной опцией автоменю:

	<K>	Автовыбор необходимых родителей
---	-----	---------------------------------

## Разрушить копию с сохранением связей

Созданная операция копирования автоматически разрушается. Созданные с её помощью элементы становятся независимыми от исходных родительских элементов. Однако между получившимися объектами сохраняются связи, аналогичные тем, что были между исходными элементами. Связи с переменными сохраняются, если это не приведёт к изменению значения переменной. В противном случае переменная заменяется на константу.

Если скопированный объект имеет родителя, не вошедшего в набор объектов копирования, то при разрушении копии будет дополнительно создана копия родительского элемента, которая

перемещается вместе с выбранным объектом. Избежать этого можно, включив дополнительную опцию:


	<Alt> <T>	Копировать только выбранные элементы
---	-----------	--------------------------------------

Когда данная опция включена, система пытается "оторвать" копируемые объекты от их родителей, не вошедших в набор объектов копирования (аналогично режиму "Изменять выбранные элементы" в командах переноса).

## Создать ассоциативную копию

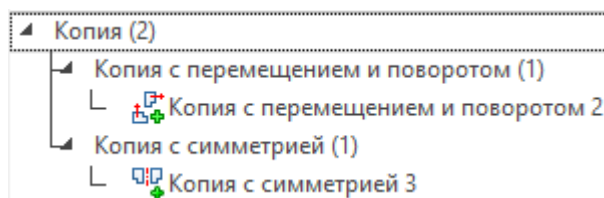
Данный вариант активен по умолчанию. Создаётся ассоциативная копия, элементы которой сохраняют связь с исходными родительскими элементами. При изменении исходных элементов автоматически будут меняться элементы копии.

Для создания ассоциативных копий доступна дополнительная опция **Создать узел в точке**. При включённой опции автоматически создаётся 2D узел, к которому привязывается базовая точка создаваемой копии.

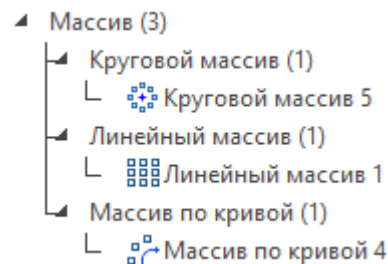
	<T>	Создать узел в точке
---	-----	----------------------

При использовании опции, базовая точка копии будет оставаться неподвижной, а все остальные элементы копии будут ассоциативно изменяться, согласно изменению исходных элементов. При перемещении базовой точки копия будет перемещаться вместе с точкой.

При использовании варианта создания ассоциативных копий в окне «Элементы модели» будут доступны операции копий и массивов.

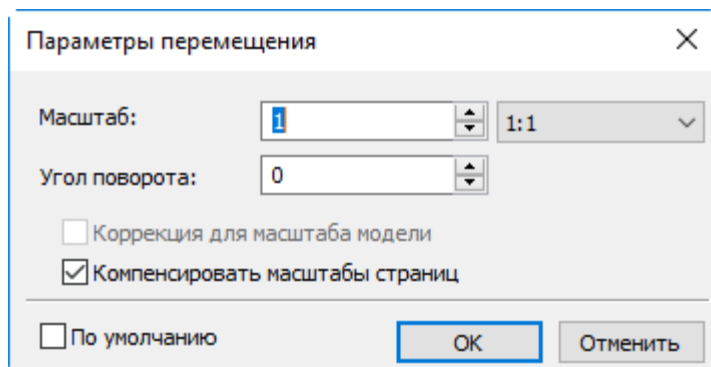


Копии

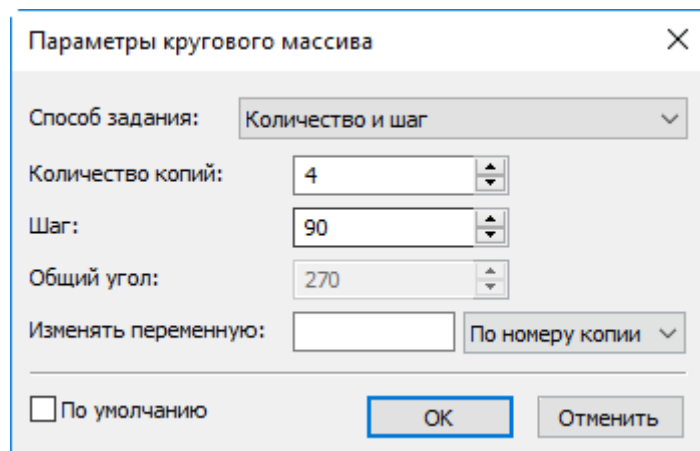


Массивы

В контекстном меню каждой копии или массива будут доступны параметры команды.



Параметры копии с перемещением



Параметры кругового массива

Также в контекстном меню копий и массивов будут доступны первые два варианта создания копий: **Разрушить копию** и **Разрушить копию с сохранением связей**.

### Создать копию на ассоциативных построениях

Для выбранных элементов построения создаются ассоциативные копии. Копии элементов изображения отрываются от исходных родительских элементов и привязываются к копиям элементов построения. Если данный режим используется при создании линейного или кругового массива, то элементы изображения создаются только в момент создания массива. Увеличение количества элементов массива не приводит к появлению новых линий изображения и др. элементов изображения.

### Создать копии с ограничениями



Опция работает только для копии с симметрией, линейного и кругового массивов. При выполнении команд: <XS> **Копия с симметрией**, <XL> **Линейный массив**, круговой <XR> **Круговой массив** – будет создано специальное ограничение для массива или симметрии. Подробнее о создании специальных ограничений для массивов можно прочитать в разделе «Эскиз. Создание непараметрического эскиза. Создание эскиза с ограничениями (параметрическое эскизирование)».

## Преобразования команд переноса и копий

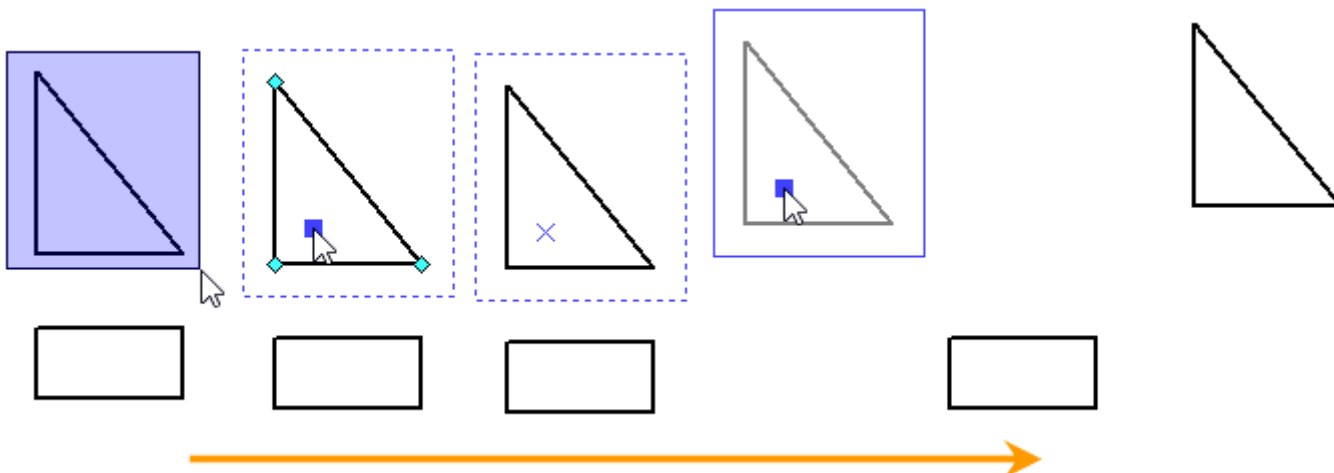
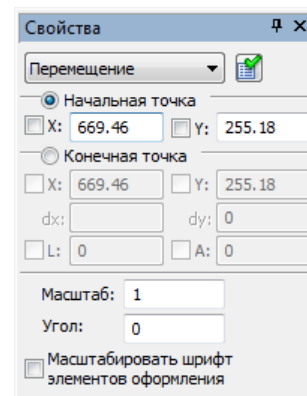
### Перемещение

Для создания перемещения или копирования с перемещением необходимо указать начальную точку (исходную точку преобразования) и конечную точку (целевую точку преобразования). Если установлен режим автоматического определения исходной точки на основе одной из характерных точек охватывающего прямоугольника, начальная точка не задаётся. Преобразование выполняется путём переноса начальной точки в конечную.

Дополнительно в окне свойств можно изменить масштаб и угол поворота перемещаемого изображения. Флажок **Масштабировать шрифт элементов оформления** позволяет управлять масштабированием элементов оформления, входящих в набор объектов копирования. Если флажок установлен, то у всех копируемых элементов оформления будет изменён размер шрифта в соответствии с заданным масштабом. При снятом флажке размер шрифта копируемых элементов оформления не меняется. На размер шрифта копируемых текстов данный флажок не влияет – они масштабируются всегда.

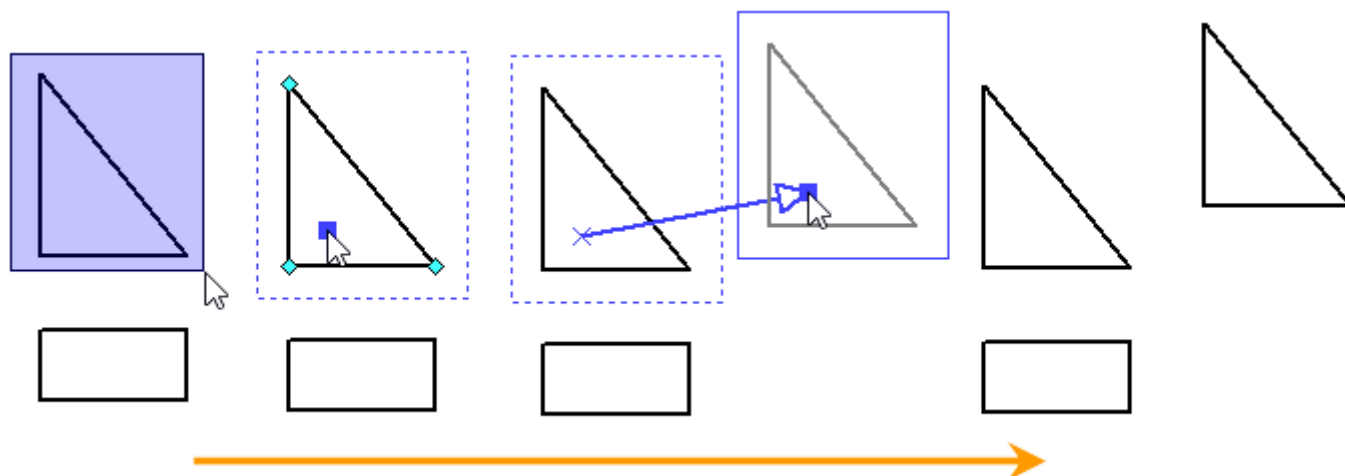
При задании конечной точки перемещения можно ограничить перемещение курсора вдоль координатных осей. Это позволяет упростить создание перемещения по горизонтали или вертикали. Для этого используются опции  и . При включённой опции перемещение вдоль соответствующей оси разрешено. Выключенная опция запрещает перемещение. Если обе опции отключены, перемещение (копирование с перемещением) может происходить только между страницами без изменения координат перемещаемого объекта.

Последовательность действий и результат выполнения команды **Перенос с перемещением**.





Последовательность действий и результат выполнения команды **Копия с перемещением**.

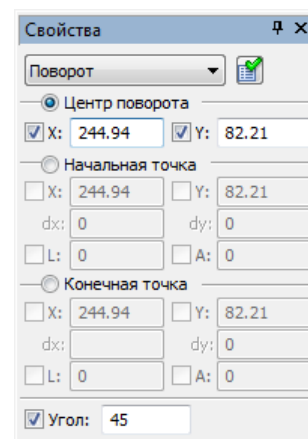


## Поворот

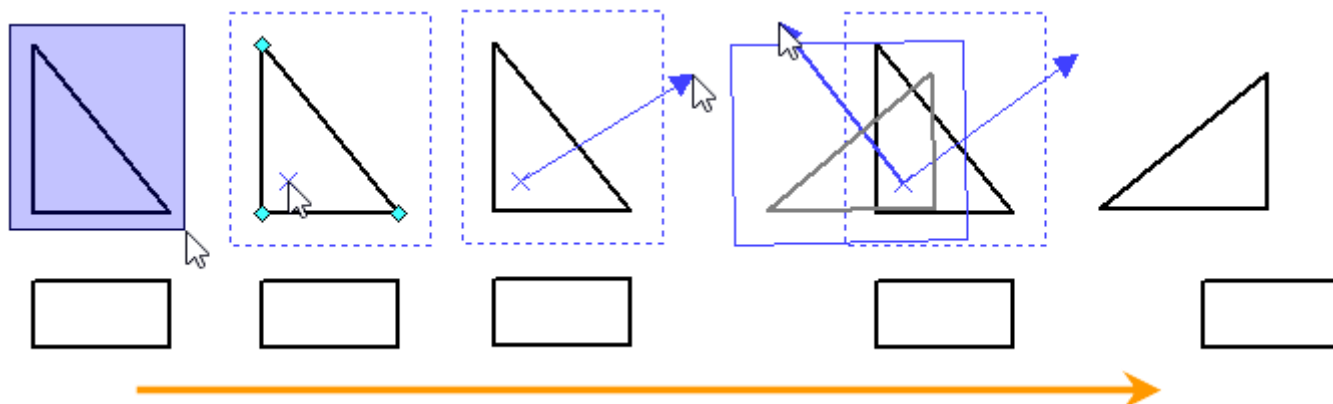
При создании поворота в общем случае указываются три точки: центр поворота (точка привязки), начальная точка, конечная точка. Поворот осуществляется относительно заданного центра. Угол поворота определяется как угол между векторами, проведёнными из центра поворота в начальную и конечную точки.

Значение угла поворота можно также задать числовым значением или переменной в окне свойств.

Центр поворота определяется автоматически, если установлен режим автоматического определения исходной точки на основе одной из характерных точек охватывающего прямоугольника.



Последовательность действий и результат выполнения команды **Перенос с поворотом**.



## Масштабирование

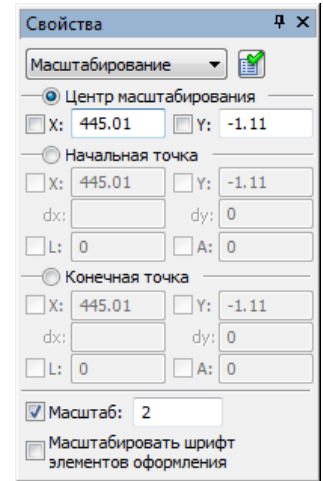
При масштабировании изображения, как и при повороте, необходимо указать три точки: центр масштабирования, начальную точку масштабирования, конечную точку масштабирования.

Центр масштабирования определяется автоматически, если установлен режим автоматического определения исходной точки на основе одной из характерных точек охватывающего прямоугольника.

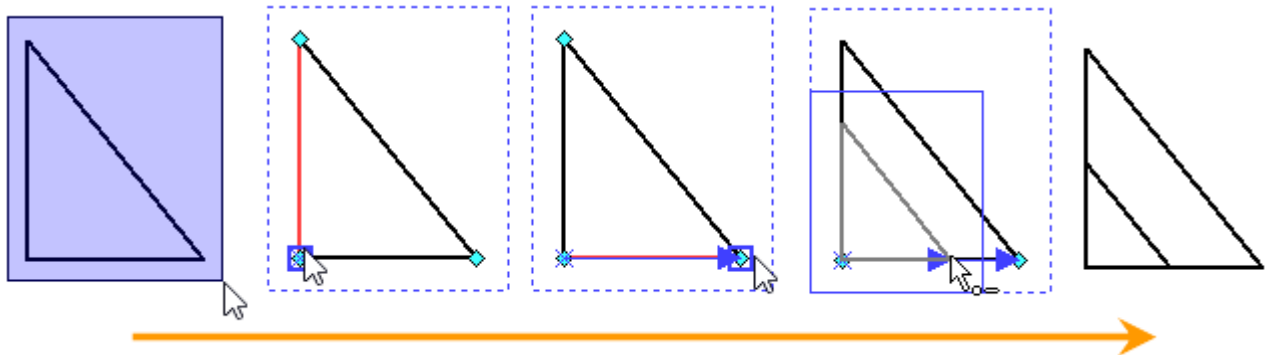
Значение масштаба вычисляется как отношение расстояния от конечной точки до центра к расстоянию от начальной точки до центра.

Значение масштаба можно также задать числовым значением или переменной в окне свойств.


Флажок **Масштабировать шрифт элементов оформления** позволяет управлять масштабированием шрифта копируемых элементов оформления (аналогично одноимённому флажку при создании перемещения).



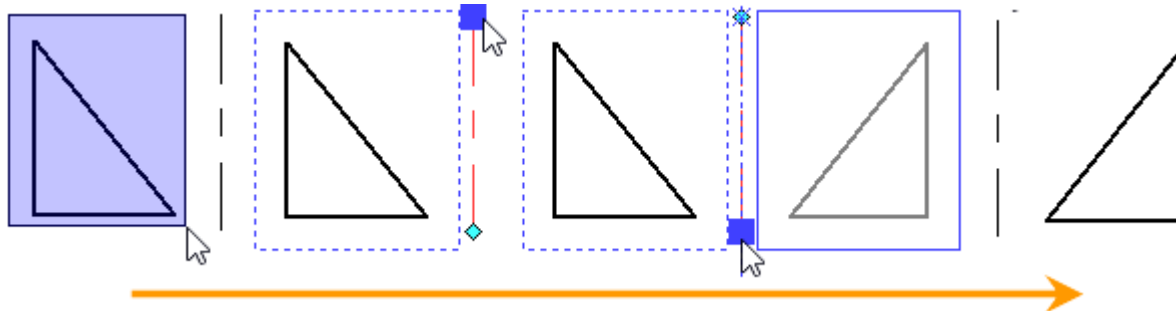
Последовательность действий и результат выполнения команды **Копия с масштабом**.







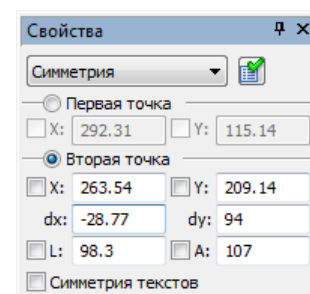
## Симметрия

Для создания симметрии необходимо указать только ось, относительно которой будут отражаться выбранные объекты. Ось можно задать, либо указав существующие прямую или отрезок с помощью опции , либо задав две точки, через которые должна проходить ось симметрии. В качестве точек можно использовать существующие 2D узлы.

Последовательность действий и результат выполнения команды **Перенос с симметрией**.

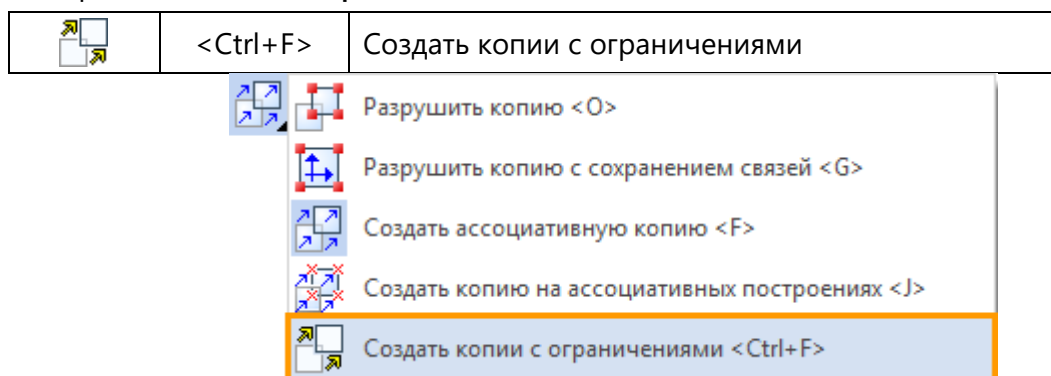


Опции  и  позволяют ускорить процесс задания горизонтальных/вертикальных осей симметрии. По умолчанию обе опции являются активными. Это означает задание произвольной оси (необходимо указать произвольные две точки или произвольную прямую/отрезок). При отключении одной из опций включается режим создания горизонтальной/вертикальной оси. Оставшаяся активной опция определяет вид оси:  - горизонтальная ось,  - вертикальная ось. В этом случае достаточно указать только одну точку, через которую будет проходить ось симметрии.



При выполнении симметрии текстов в окне свойств дополнительно можно установить флаг **Симметрия текстов**. При снятом флажке преобразованию при симметрии изменяется только положение текста. При установленном флажке симметрично отражается и содержимое текста.

При выборе варианта копирования **Создавать копии с ограничениями** будет автоматически создано ограничение **Симметричность**.



## Перемещение с поворотом

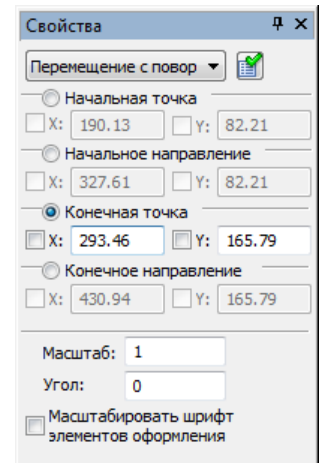
Для создания перемещения с поворотом или аналогичного копирования необходимо указать:

- начальную точку (это исходная точка преобразования и первая точка вектора начального направления);
- вектор начального направления (задаётся точка окончания вектора);
- конечную точку (это целевая точка преобразования и первая точка вектора конечного направления);
- вектор конечного направления (задаётся точка окончания вектора).

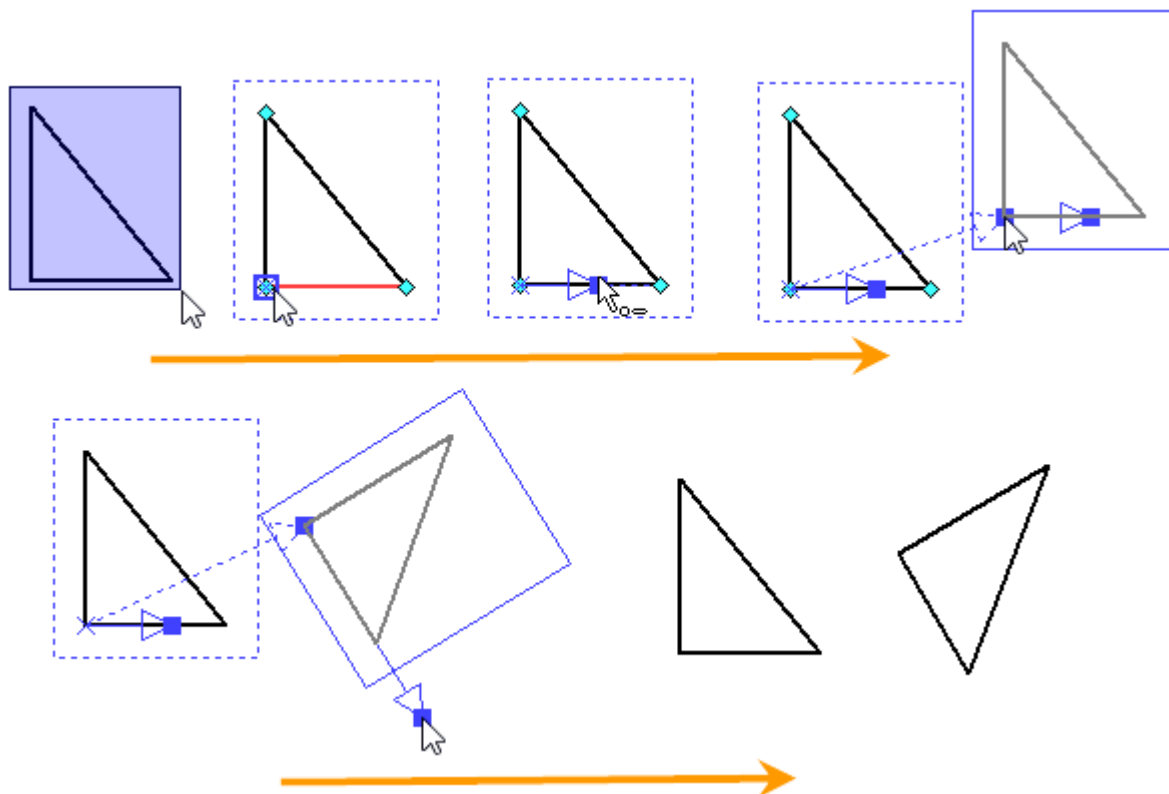
Если установлен режим автоматического определения исходной точки на основе одной из характерных точек охватывающего прямоугольника, начальная точка не задаётся.

Преобразование выполняется путём переноса начальной точки в конечную (целевую) и поворота относительно конечной точки на угол между векторами начального и конечного направления. В окне свойств можно указать величину дополнительного угла доворота (суммируется с углом, заданным векторами).

Дополнительно в окне свойств можно изменить масштаб перемещаемого изображения. Флажок **Масштабировать шрифт элементов оформления** позволяет управлять масштабированием элементов оформления, входящих в набор объектов копирования.



Последовательность действий и результат выполнения команды **Копия с перемещением и поворотом**.



## Массивы

Есть три команды массивов: <XL> **Линейный массив**, <XR> **Круговой массив**, <XM> **Массив по кривой**.

### Линейный массив

Для создания линейного массива необходимо задать две точки: начальную (исходную) и конечную (целевую). Для указания точек можно использовать доступные привязки. Указанные точки задают направляющий вектор массива и, в зависимости от способа задания массива, его шаг, длину или количество копий. Копии будут располагаться вдоль направляющего вектора массива.

После задания первой точки на экране отображаются динамически перемещающиеся элементы массива. Их количество зависит от установленного по умолчанию в окне свойств количества копий. Для окончания создания массива достаточно указать положение конечной точки.

Начальная точка массива определяется автоматически, если установлен режим автоматического определения исходной точки на основе одной из характерных точек охватывающего прямоугольника.

Массив может быть двумерным, т.е. состоящим из нескольких рядов  $i$ . Группа «Ряды» определяет свойства массива в направлении, перпендикулярном направляющему вектору. Количество копий в направлении, перпендикулярном заданному вектору (т.е. количество рядов), и их параметры (шаг или общая длина) можно задать в параметрах массива в окне свойств.

Группа «Столбцы»  $j$  определяет параметры столбцов линейных массивов (копий, расположенных вдоль направляющего вектора).

Как для группы «Столбцы», так и для группы «Ряды» необходимо выбрать один из способов задания копий линейного массива: «Количество копий и шаг», «Длина и шаг» или «Количество копий и длина».

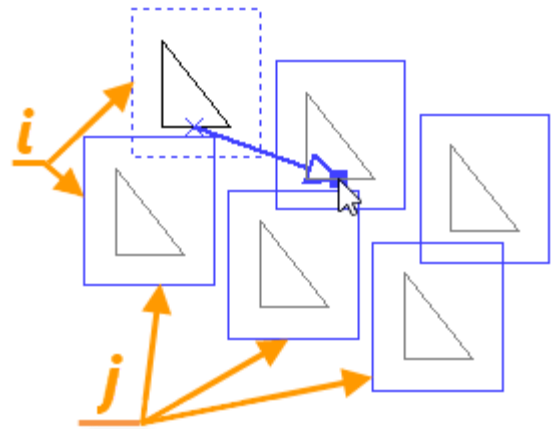
В зависимости от выбранного способа задания расстояние между точками, задаваемыми при создании массива, может определять соответственно: шаг (количество копий задаётся только числовым значением); шаг или длину по выбору; общую длину массива (количество копий также задаётся только числовым значением).

Значения шага и общей длины массива можно задать и числовыми значениями в окне свойств (параметры **Шаг** и **Длина**). Для этого необходимо установить флажок рядом с нужным параметром. Заданные точки тогда будут определять только направление массива.

Количество копий всегда задаётся числовым значением с помощью параметра **Копий**. Исходные элементы входят в число копий.

Доступность параметров **Копий**, **Шаг** и **Длина** определяется выбранном способом задания массива.

Группа параметров **Ряды** определяет аналогичные параметры для рядов линейного массива.



Параметры

Линейный массив

Столбцы

Количество копий и шаг

Копий: 5

Шаг: ☒ 100

Длина: ☐ 400

Изменить переменную:

По номеру копии

Ряды

Количество копий и шаг

Копий: 3

Шаг: 50

Длина: 100

☐ Начальная точка

☐ X: 47.24

☐ Y: 223.11

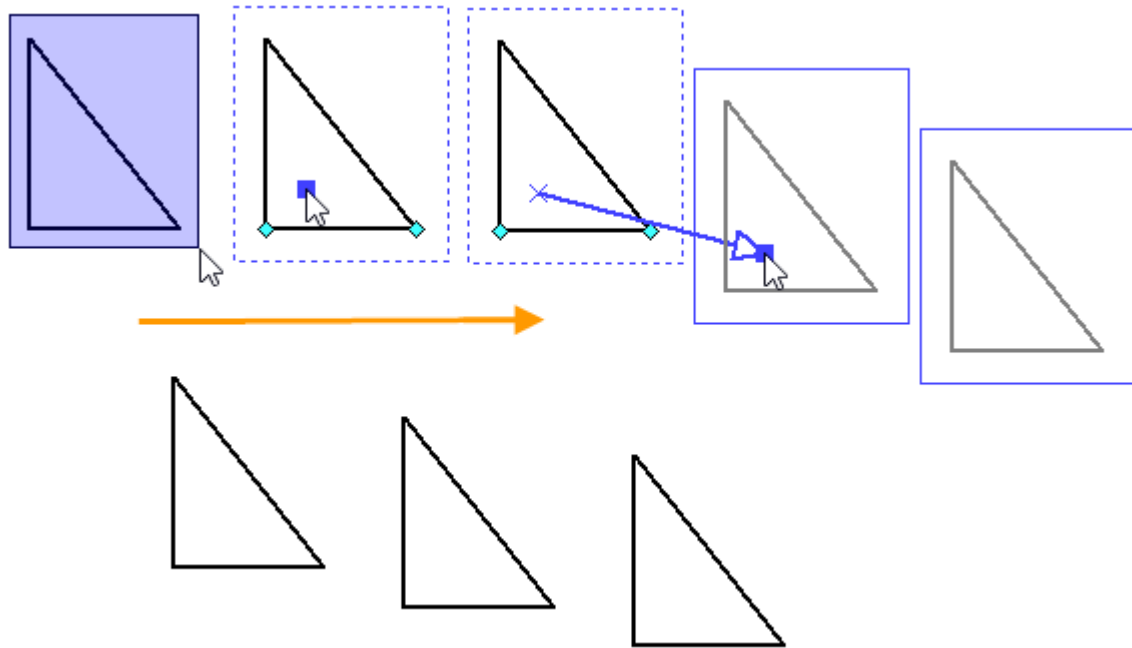
☒ Конечная точка

☐ X: 156.98

☐ Y: 213.74

Изменить переменную:

По номеру копии



## Круговой массив

Для создания кругового массива необходимо после выбора объектов копирования задать точку центра массива. Для указания точки можно использовать доступные привязки. После выбора копируемых объектов, до указания центра массива, на экране отображаются динамически перемещаемые элементы массива. Количество элементов и охватываемый ими угол определяются значениями по умолчанию. Изменить параметры массива можно в окне свойств.

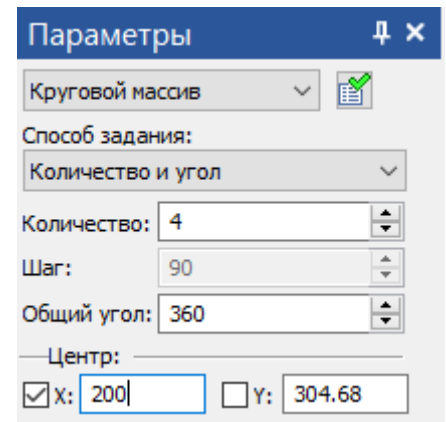
В окне свойств также можно выбрать способ задания кругового массива: **Количество и общий угол**, **Общий угол и шаг** или **Количество и шаг**.

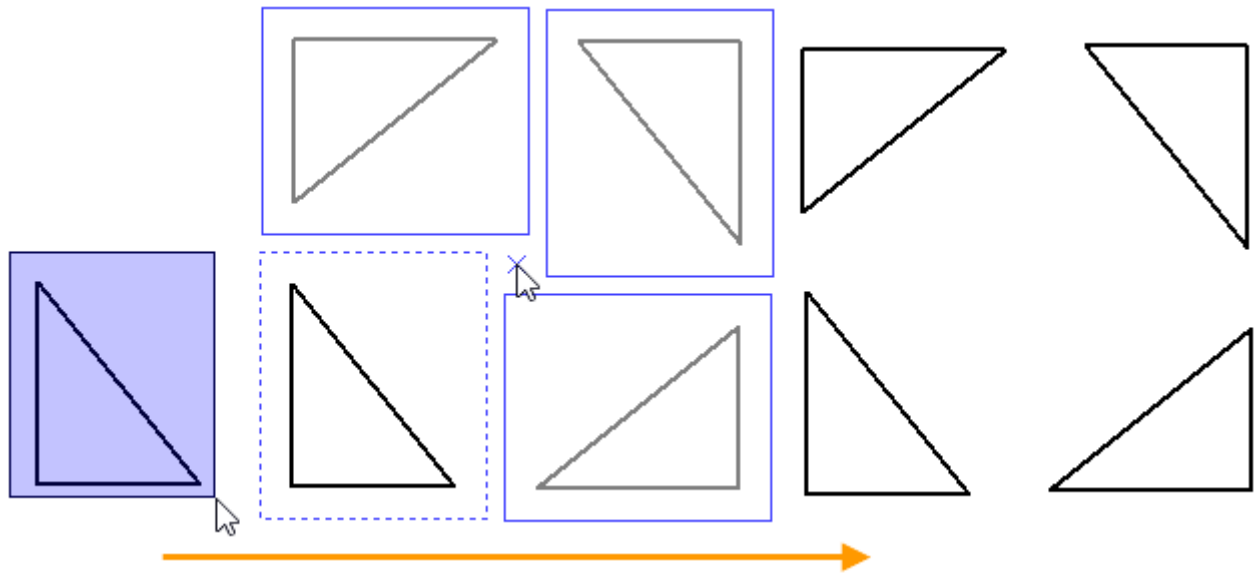
В зависимости от выбранного способа часть параметров может быть недоступна (рассчитывается автоматически):

**Количество.** Задаёт общее количество копий массива с учётом исходных элементов.

**Шаг.** Задаёт угол между копиями массива.

**Общий угол.** Данный параметр позволяет задать угол, в пределах которого будут располагаться элементы массива.





## Массив по кривой

**Массив по кривой** позволяет разместить копии линий изображения вдоль выбранной траектории с возможностью управления ориентацией копий.

Для создания массива по кривой необходимо после выбора объектов копирования задать кривую, а затем начальную точку копируемых элементов. Начальная точка первой копии будет совпадать с первой точкой кривой. Начальные точки последующих копий массива лежат на выбранной кривой. Для задания начальной точки можно использовать доступные привязки. После выбора копируемых объектов и выбора кривой на экране отображаются динамически перемещаемые элементы массива. Положение курсора определяет начальную точку. В отличие от других массивов, в команде **Массив по кривой** исходные элементы не входят в число копий. Первая копия перемещается таким образом, чтобы начальная точка совпадала с первой точкой кривой, при этом исходные элементы не перемещаются.

В окне свойств команды можно задать способ задания параметров массива и ориентацию элементов массива относительно кривой. Массив определяется следующими параметрами: **Количество копий**, **Шаг**, **Общая длина**.

**Количество копий.** Задаёт общее количество копий массива без учёта исходных элементов.

**Шаг.** Задаёт длину кривой между начальными точками копий массива.

**Общая длина.** Данный параметр позволяет задать длину массива по кривой.

Способов задания в команде **Массив по кривой** больше чем в других массивах. Связано это с тем, что длина массива может быть

Параметры	
Массив по кривой	
Способ задания:	
Количество копий и шаг	
Ориентация:	
Постоянная	
Количество:	3
Шаг:	100
Общая длина:	0
<input checked="" type="checkbox"/> X:	50
<input checked="" type="checkbox"/> Y:	100



задана длинной кривой. Появляется два способа, где нужно задать только один параметр: **Количество копий** или **Шаг**, а длина массива будет равняться длине кривой.

**Количество копий и шаг.** Длина рассчитывается по выражению  $L=(N-1)*S$ , где  $N$  – количество копий,  $S$  – шаг. Если длина массива  $L$  больше длины кривой, то копии выходящие за кривую располагаются по прямой линии. Прямая линия построена по касательной к кривой из её последней точки.

**Длина и шаг.** На заданной длине массива  $L$  с шагом  $S$  располагаются копии массива. Количество копий при этом определяется по выражению  $N=L/S+1$ . Значение  $N$  округляется до целого числа в меньшую сторону. Если заданная длина массива  $L$  больше длины кривой, то массив будет продолжен по прямой.

**Количество копий и длина.** Шаг при таком способе задания массива будет определяться по выражению  $S=L/(N-1)$ . Если заданная длина массива  $L$  больше длины кривой, то массив будет продолжен по прямой.

**Количество копий.** Длина массива  $L$  равна длине кривой. Шаг определяется выражением  $S=L/(N-1)$ .

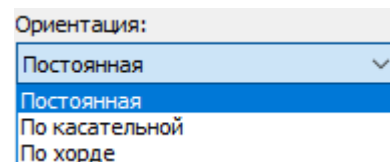
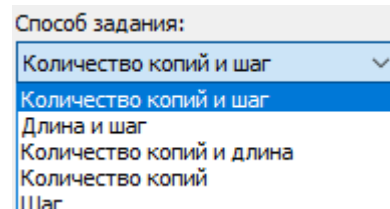
**Шаг.** Длина массива  $L$  равна длине кривой. Количество копий определяется выражением  $N=L/S+1$ . Значение  $N$  округляется до целого числа в меньшую сторону.

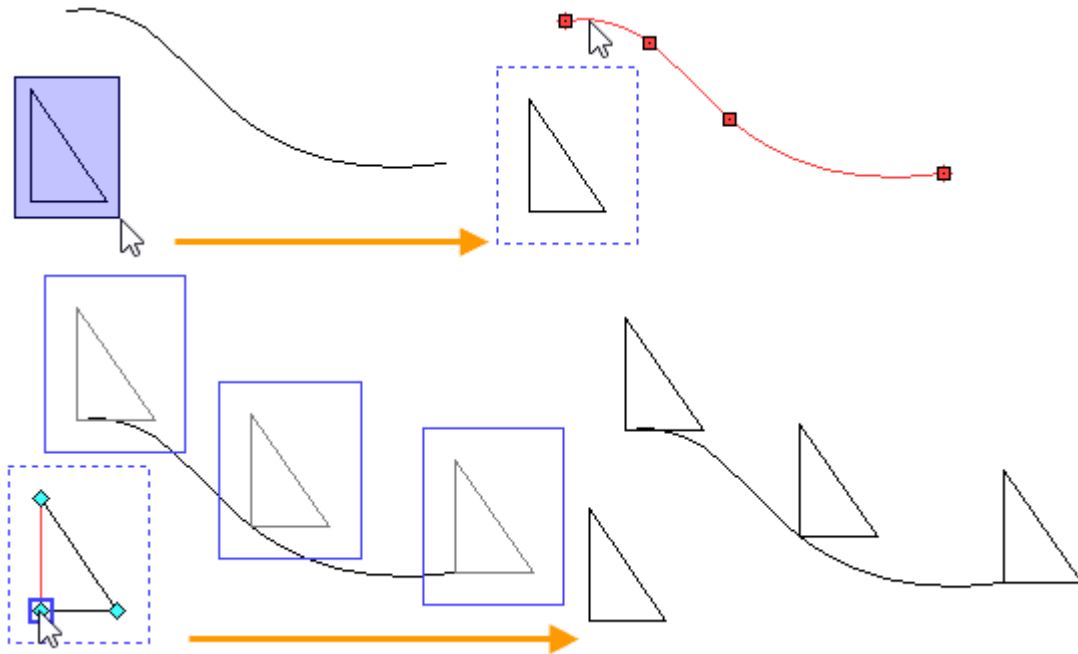
Копии массива могут быть по-разному ориентированы относительно кривой.

**Постоянная.** Для всех копий массива сохраняется ориентация исходных объектов копирования.

**По касательной.** Угол поворота копий, соответствует углу поворота касательной, построенной к кривой в начальной точке соответствующей копии.

**По хорде.** Угол поворота копий соответствует углу поворота хорды, проведённой из предыдущей начальной точки копии, к начальной точки копии, угол поворота которой она определяет.



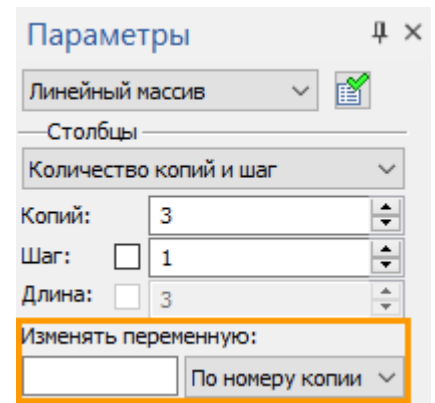


## Параметрический массив

Для линейного и кругового массивов: <XL> **Линейный массив**, <XR> **Круговой массив** доступна опция управления параметризацией копий: **Изменить переменную**.

Переменная принимает значение либо в соответствии с номером копии (режим **По номеру копии**), либо в соответствии с расстоянием от начала траектории или в соответствии со значением угла (режим **По длине** для линейных, режим **По углу** для круговых массивов).

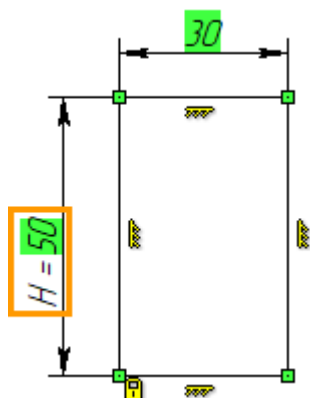
Для создания параметрического массива необходимо в поле опции **Изменить переменную** ввести переменную. Для переменной в редакторе переменных (подробнее см. раздел «Переменные») необходимо задать выражения, которые будут определять характер её изменения по выбранному варианту (**По номеру копии**, **По длине** / **По углу**).



### Пример

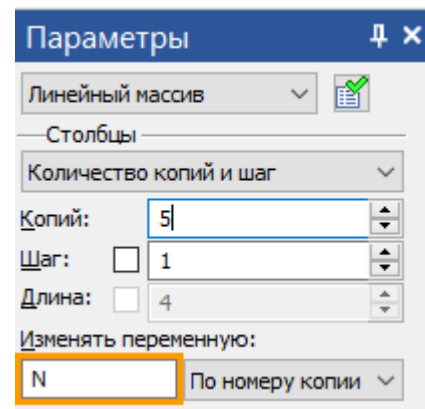
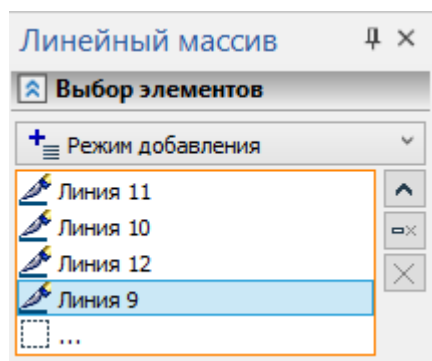
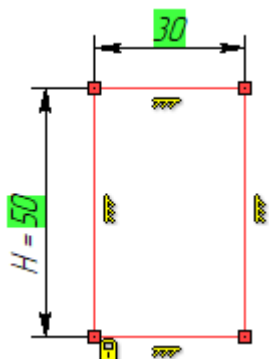
Необходимо сделать массив прямоугольника, где в каждой последующей копии высота прямоугольника будет увеличена на 15 мм.

Построим прямоугольник. Высоту прямоугольника будем определять переменной Н. В редакторе переменных для переменной Н напомним выражение:  $H=50+N*15$ , где N – будет изменяемая переменная массива.

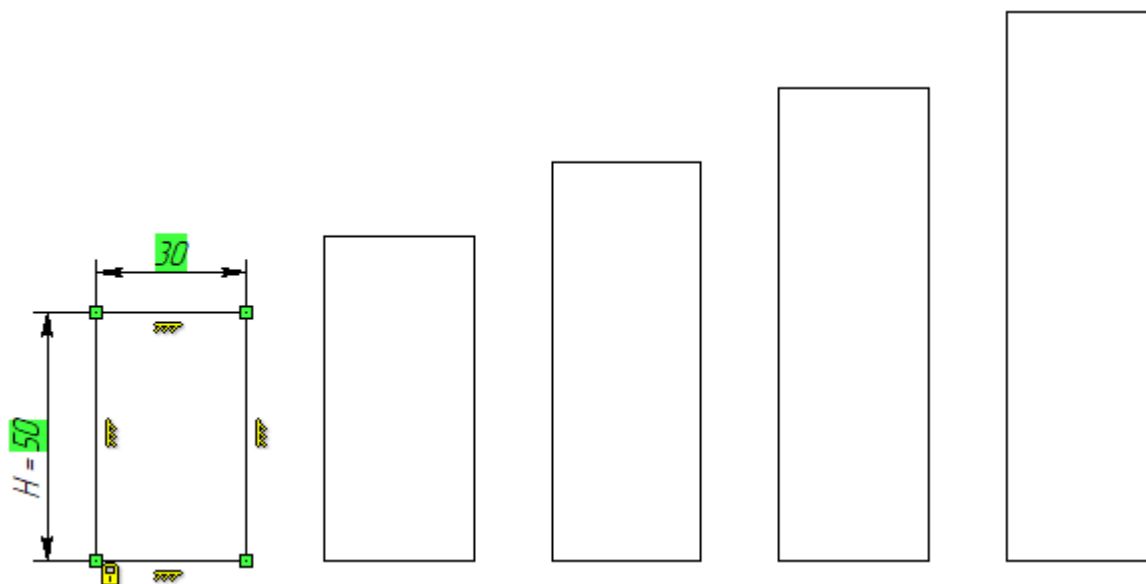


?	Имя	Выражение	Значение	Комментарий	!
Группа:					
	H	$50 + N * 15$	50		
	N	0	0		

Создадим линейный массив, в котором в опции **Изменить переменную** укажем переменную N, и выберем вариант изменения **По номеру копии**.




В результате будет получен следующий массив.







## РЕДАКТИРОВАНИЕ КОПИИ ИЛИ МАССИВА

Все элементы, полученные переносом или неассоциативным копированием, редактируются как обычные элементы построения и изображения.

Ассоциативные копии, созданные с помощью команд копирования, редактируются с помощью команды **EY: Редактировать копии**. Вызвать команду можно одним из следующих способов:


Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<EY>	Правка > Чертёж > Копия	

После вызова команды необходимо выбрать копии для редактирования. Для выбора одной копии можно использовать . Множественный выбор можно сделать, используя выбор окном, выбор с помощью <Shift> + , <Ctrl> +  или опцию автоменю:










	<*>	Выбрать все элементы
---	-----	----------------------


Для выбранных копий подсвечиваются выбираемые и исходные элементы, а также вектор преобразования (или точка привязки для масштабирования, поворота, кругового массива).



При выборе нескольких копий или массивов в автоменю доступна опция:

	<Del>	Удалить выбранные элементы
---	-------	----------------------------


При выборе одной копии или массива в автоменю доступны следующие опции:



	<Enter>	Завершить редактирование
	<P>	Установить параметры выбранных элементов
	<O>	Разрушить копию
	<G>	Разрушить копию с сохранением связей
	<H>	Выбрать штриховку для обрезки (доступна только для копий с перемещением, поворотом, масштабом)
	<K>	Отменить выбор штриховки для обрезки (доступна только для копий, обрезанных по штриховке)
	<S>	Редактировать список копируемых элементов
	<I>	Выбрать другой ближайший элемент
	<Del>	Удалить выбранные элементы

При выборе копии (массива) в окне свойств отображается диалог для редактирования параметров копии, аналогичный используемому при её создании. С его помощью можно изменить параметры копии. Для этой же цели можно использовать диалог параметров, вызываемый с помощью опции .

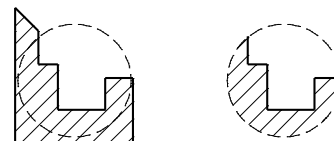
Две опции -  и  - служат для разрушения копий, т.е. превращения их в независимые элементы. Сама копия (массив) как элемент T-FLEX CAD при этом удаляется. Результат работы данных опций соответствует использованию аналогичных режимов при создании копии (массива). Элементы, образующиеся в результате разрушения копии, автоматически могут быть объединены в группу. По умолчанию группе будет присвоено имя разрушенной копии. От автоматического создания группы можно отказаться.


Для полного удаления копии можно использовать опцию .



Опция  служит для входа в режим редактирования списка исходных элементов копии (массива). В данном режиме можно как добавить новые элементы в список объектов копирования, так и удалить часть элементов из списка выбранных.

Опция , доступная для копий, созданных с помощью команд **ХМ: Копировать с перемещением**, **ХТ: Копировать с поворотом**, **ХА: Копировать с масштабом**, **ХЕ: Копировать с перемещением и поворотом** позволяет обрезать изображение копии по штриховке. Для этого после вызова опции необходимо указать с помощью  нужную штриховку.


Если обрезаящая штриховка используется только для этой цели, рекомендуется установить для неё параметр "Невидимая". На рисунке показано изображение копии до и после выбора невидимой штриховки для обрезки.



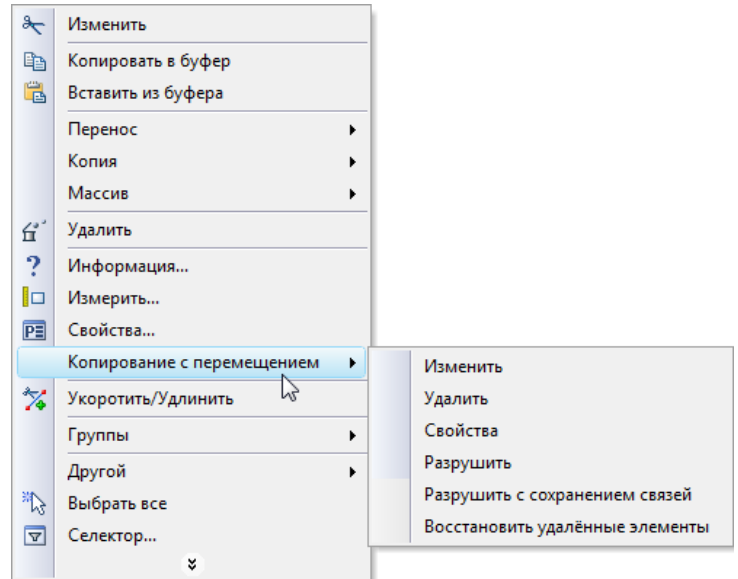
Дополнительно к описанным возможностям, для выбранной копии (массива) можно перезадать точки привязки. Для этого необходимо указать с помощью  на один из концов вектора преобразования или точку привязки (для масштабирования, поворота, кругового массива). После этого необходимо указать новую точку(-и) привязки. В автоменю при этом будут доступны опции:

	<T>	Создать узел в точке
	<N>	Выбрать узел

После задания новой точки привязки редактируемый элемент перерисовывается в соответствии с внесёнными изменениями.

Команды для редактирования копии или массива, а также их отдельных элементов можно вызвать и из контекстного меню. Для этого достаточно выбрать один из элементов копии/массива и нажать . В появившемся контекстном меню будут доступны команды редактирования как выбранного элемента, так и всей копии или массива.

Для отдельного элемента копии/массива можно изменить свойства (по умолчанию они берутся с родительского элемента). Можно также удалить выбранный элемент копии/массива (не удаляя самой копии). При этом в копии/массиве сохраняется информация об удалённом элементе, так что в дальнейшем при необходимости его можно восстановить.



В контекстном меню линий изображения, полученных копированием, доступна также команда **Укоротить/удлинить**. Команда позволяет изменить длину видимой части линии. Подробное описание этой функции смотрите ниже.

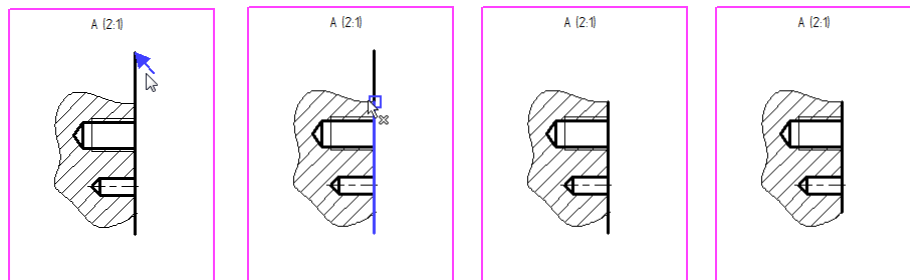
Команды редактирования самой копии/массива в контекстном меню объединены в подменю, названное по типу копии (например, “Копирование с перемещением”, как показано на рисунке). В число команд редактирования копии/массива входит дополнительная команда **“Восстановить удалённые элементы”**, как раз позволяющая восстановить все удалённые элементы копии.

### Изменение длины видимой части линии, полученных копированием

Команда **Укоротить/удлинить**, доступная в контекстном меню линий изображения, полученных копированием, позволяет изменить длину видимой части линии. Линию копию можно как укоротить, так и удлинить. Однако функция удлинения доступна только для отрезков и дуг.

Изменяемая часть линии указывается 2D узлами. В начале работы команды следует указать часть линии, которую нужно изменить, затем – узел, задающий новую точку окончания линии. Для замкнутых линий необходимо указать два узла и часть линии, которую нужно оставить.

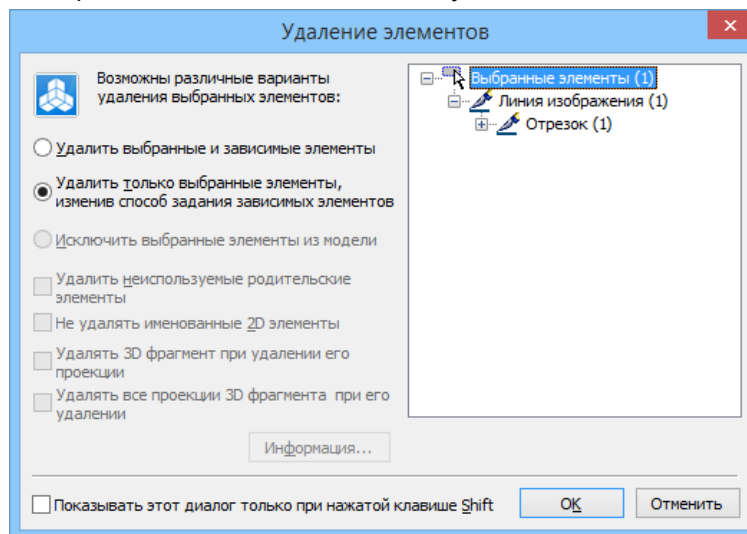
Используемые 2D узлы могут находиться на линии или на некотором расстоянии от неё. В этом случае конец линии определяется точкой на линии, ближайшей к выбранному узлу.



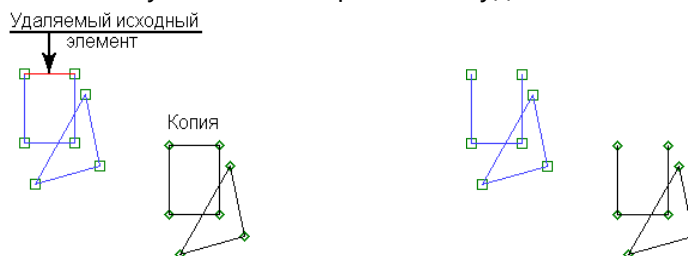
Контекстное меню для линии, изменённой с помощью команды **Укоротить/удлинить**, содержит также команду **Восстановить**. Она позволяет быстро вернуть линии-копии первоначальный вид.

## Удаление исходных объектов копии/массива

При удалении исходного элемента копии/массива возможны два варианта поведения системы в зависимости от опции, выбранной в диалоге команды удаления.

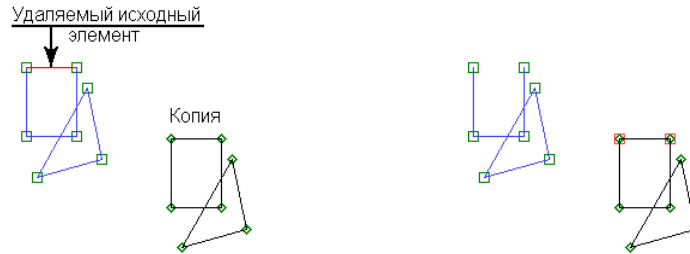


Если выбрана опция "Удалить выбранные и зависимые элементы", удаляемый элемент просто исключается из набора исходных элементов копии/массива. В результате вид копии/массива изменится: исчезнут элементы, полученные копированием удалённого элемента.



При выборе опции "Удалить только выбранные элементы, изменив способ задания зависимых элементов" удаляемый элемент также исключается из исходного набора копии/массива.

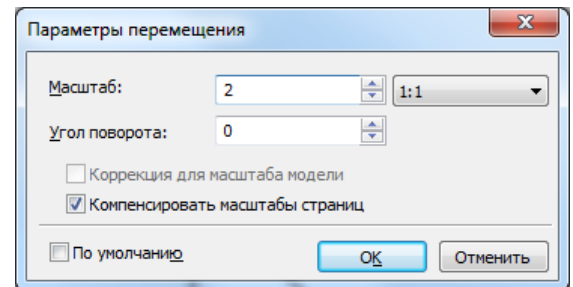
Дополнительно вместо исчезнувших копий создаются точно такие же внешне свободные объекты. Т.е. визуально результат копирования не меняется.



## Копирование между страницами с разным масштабом

Диалог параметров уже созданной 2D копии (перемещения, поворота, масштабирования – кроме симметрии) содержит два дополнительных флажка: **Коррекция для масштаба модели** и **Компенсировать масштабы страниц**. Данные флажки учитываются при копировании между страницами.

Флажок **Коррекция для масштаба модели** доступен только для перемещений, созданных автоматически при построении выносных элементов. Описание этого флажка можно посмотреть в главе “Чертёжные виды. Выносные элементы”.



Флажок **Компенсировать масштабы страниц** позволяет добиться корректного соотношения между размерами элементов на исходной и на результирующей странице копирования при разных масштабах этих страниц. При установке данного флажка в масштабе копии учитываются масштабы обеих страниц:

$$\text{Результирующий масштаб копии} = \frac{\text{Заданный масштаб копии} * \text{Масштаб целевой страницы}}{\text{Масштаб исходной страницы копирования}}$$

По умолчанию данный флажок включен.

## Особенности работы с переменными массивами

При изменении количества копий линейного или кругового массива добавление или удаление копий происходит непосредственно перед последней копией массива. Благодаря этому, например, размеры, проставленные между граничными элементами массивов, сохраняются при любом изменении числа копий массива. Размеры, проставленные на “внутренних” копиях массива, могут исчезать при уменьшении их общего числа. То же самое справедливо и для любых других 2D построений: элементы, привязанные к граничным копиям массива, всегда будут сохранять правильное положение при любом изменении массива.





При создании штриховки на основе элементов массива следует придерживаться следующей методики: перед созданием штриховки необходимо установить максимально необходимое количество копий массива. Штриховку следует создавать с помощью автопоиска. В этом случае в дальнейшем она будет вести себя корректно и не “сломается” при любом изменении числа копий массива (внутри исходного диапазона).

В трёхмерном моделировании 2D массив, расположенный на рабочей плоскости, может быть использован для создания 3D профиля. Профиль можно создать как на основе самих линий изображения, так и на основе созданной по ним штриховки. При работе с переменным массивом использовать для создания профиля штриховку (на основе линий массива) имеет смысл только в том случае, когда заранее известно необходимое максимальное число копий массива. В остальных случаях 3D профиль следует создавать на основе линий изображения массива. При дальнейших построениях следует учитывать, что идентификация геометрических составляющих 3D элемента (рёбер, вершин, и т.п.), созданного с использованием переменного 2D массива, меняется при изменении числа копий этого массива.

## КОПИРОВАНИЕ ЧЕРЕЗ БУФЕР ОБМЕНА

Помимо команд переноса, копирования, создания массивов, в T-FLEX CAD реализован механизм копирования через буфер обмена. Его работа во многом аналогична команде копирования **ХМ: Копировать с перемещением**, но обладает рядом дополнительных возможностей. Скопировать через буфер обмена можно любые 2D элементы, кроме чётрежных видов и многостраничных текстов и спецификаций. Этот механизм целесообразно применять в следующих случаях:


При необходимости копирования между несколькими документами одного приложения T-FLEX CAD;

При обмене данными с другими приложениями.

Механизм копирования через буфер обмена включает в себя четыре команды, доступные в контекстном меню и в меню **Правка** после выделения объекта копирования: **ХС: Копировать в буфер обмена**, **ХИ: Копировать в буфер обмена с точкой вставки**, **ХР: Вставить из буфера обмена**, **ХЕ: Специальная вставка**.

Для команд копирования через буфер обмена работают стандартные сочетания клавиш: <Ctrl><C>, <Ctrl><V>, <Ctrl><Ins>, <Shift><Ins>.

Команда **XC: Копировать в буфер обмена** - копирование выбранного объекта в буфер обмена:




Пиктограмма	Лента
	Редактирование → Редактирование → Копировать в буфер
Клавиатура	Текстовое меню
<XC>	Правка > Копировать в буфер

При работе с данной командой достаточно выбрать элементы и вызвать команду. Никаких дополнительных действий не требуется. Для привязки скопированных объектов при последующей вставке в документ T-FLEX CAD можно будет использовать характерные точки объекта копирования (центр, верхний левый угол, верхний правый угол и т.п.).

Команда **XI: Копировать в буфер обмена с точкой вставки** - копирование выбранного объекта в буфер обмена с выбранной точкой привязки:

Пиктограмма	Лента
	Редактирование → Редактирование → Копировать с точкой
Клавиатура	Текстовое меню
<XI>	Правка > Копировать с точкой

После вызова команды и выбора объектов необходимо указать произвольную точку (2D узел), относительно которой можно будет осуществлять привязку при последующей вставке скопированных объектов в T-FLEX CAD. В автоменю при этом будут доступны опции:

	<N>	Выбрать узел
	<A>	Установить абсолютные координаты
	<Esc>	Отменить выбор

При задании точки работает объектная привязка, аналогичная привязкам в команде создания эскиза. При последующей вставке скопированных объектов в документ T-FLEX CAD привязка может осуществляться как по заданной точке, так и по характерным точкам объекта копирования.

При копировании в буфер обмена T-FLEX CAD помещаются данные в его внутреннем формате. Кроме того, для обеспечения связи с внешними приложениями в буфер копируются выбранные элементы чертежа в виде изображения в формате Enhanced Metafile (EMF). Если же для

копирования был выбран только один элемент типа “Текст”, то в буфер также заносятся текстовые данные в следующих форматах:


1. T-FLEX Paragraph Text (кроме строчного текста),
2. RTF (кроме строчного текста),
3. Неформатированный текст.

Это позволяет реализовать обмен данными как внутри одного приложения T-FLEX CAD, так и между несколькими различными приложениями.

Для вставки данных из буфера обмена используются команды **XP: Вставить из буфера обмена**, **XE: Специальная вставка**.



Данные команды доступны только при наличии каких-либо данных в буфере обмена.

Команда **XP: Вставить из буфера обмена**:




Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<XP>, <Ctrl> <V>	Правка > Вставить из буфера	






Выбор вставляемого формата в этой команде осуществляется самим приложением. При вызове команды программа просматривает буфер в поисках подходящего формата хранящихся в буфере данных. Вставлены будут данные в первом найденном формате. Очередность поиска формата определяется списком:



1. Внутренний формат T-FLEX CAD (доступен только при копировании в рамках одного приложения T-FLEX CAD)
2. T-FLEX Paragraph Text
3. RTF
4. Неформатированный текст
5. EMF
6. BMP (растровое изображение)


После вызова команды к курсору будет привязано динамически перемещаемое изображение вставляемых элементов. Нажатием  или с помощью опции  указывается точка привязки вставляемых элементов.


В автоменю команды доступны следующие опции:



	<N>	Выбрать узел
	<E>	Использовать переменные при совпадении имен (только при вставке в другой документ T-FLEX CAD)
	<Alt> <T>	Копировать только выбранные элементы


	<U>	Перемещение вдоль оси X (только при вставке в исходный документ T-FLEX CAD)
	<V>	Перемещение вдоль оси Y (только при вставке в исходный документ T-FLEX CAD)
		Выбор точки привязки
		Выбор действия по завершению вставки
	<Esc>	Выйти из команды

Опции  и  используются для блокировки перемещения по осям координат. Для точного задания расположения копируемых элементов или их смещения относительно исходного объекта в команде используется окно свойств. Данная опция доступна только при вставке скопированных элементов в тот же документ T-FLEX CAD.

Группа опций для выбора точек привязки позволяет указать, по какой точке будет осуществляться привязка вставляемого объекта. Для выбора доступны характерные точки объекта. Если объекты были скопированы в буфер с использованием команды **XI: Копировать в буфер обмена с точкой вставки**, для привязки также можно использовать дополнительную точку, заданную в данной команде (опция ).

Как и в командах копирования в режиме "Разрушить копию с сохранением связей", при копировании через буфер обмена система принудительно копирует родительские элементы для объектов копирования (в случае, когда они изначально не были включены в набор копируемых элементов). И так же, как и в командах копирования, можно отказаться от данных действий системы с помощью опции . При активной опции элементы, чьи родители не вошли в набор копируемых элементов, будут преобразованы в свободные объекты.

Копируемые элементы могут быть связаны с переменными (исключая переменные, описывающие положение этих элементов). Для замены соответствующих параметров копируемых элементов на переменные того документа T-FLEX CAD, куда они копируются, используется опция . Данная опция доступна только при вставке скопированных элементов в другой документ T-FLEX CAD (в рамках одного работающего приложения). Если опция  включена, при вставке сравниваются имена переменных в целевом документе и в копируемых объектах. Если они совпадают, для скопированных элементов устанавливаются связи с соответствующими переменными текущего документа. Переменные, для которых совпадение не обнаружено, заменяются своими значениями. При отключенной опции связи со всеми переменными разрываются (переменные заменяются на константы).

Группа опций  также выполняет те же функции, что и в командах переноса, копирования, создания массивов: определяет действия, которые будут автоматически выполняться по завершении вставки из буфера. Для выбора доступны следующие варианты:



– система завершит работу команды вставки из буфера обмена;



– режим множественной вставки - после вставки первого экземпляра к курсору остается привязан динамически перемещаемый объект копирования. Т.е. система останется в состоянии ожидания ввода точки привязки для следующей копии. Указанием второй точки можно вставить вторую копию и т.д. Закончить создание копий можно нажатием или ;



– для вставленного объекта автоматически вызывается команда копирования “**XI: Копировать в буфер обмена с точкой вставки**”;



– аналогично предыдущему варианту, но перед запуском команды копирования система перейдет в режим редактирования списка выбранных элементов.

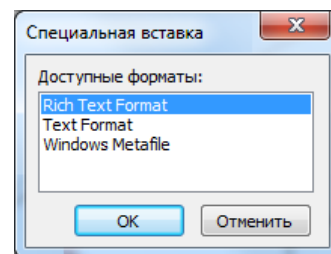
При обмене данными между несколькими приложениями при вставке из буфера выбирается текстовый или графический формат. В случае выбора текстового формата автоматически создается элемент “Параграф-текст” и запускается команда редактирования **ET: Изменить текст**. При вставке изображений запускается команда создания элемента “Картинка” **IP: Создать картинку**.

При вставке в документ T-FLEX CAD объектов из AutoCAD через буфер обмена сначала появляется диалог параметров импорта (подробно описан в главе “Экспорт/Импорт документов”). В этом диалоге можно задать обычные параметры импорта из AutoCAD. Затем запускается команда **Вставить из буфера**, с помощью которой можно разместить вставляемые элементы на странице – задать положение, угол поворота, масштаб.

Команда **XE: Специальная вставка**:

Пиктограмма	Лента
	Редактирование → Редактирование → Специальная вставка
Клавиатура	Текстовое меню
<XE>	Правка > Специальная вставка

Данная команда позволяет пользователю самостоятельно выбрать формат, который будет использован при вставке из буфера. В диалоге команды показывается список форматов, которые находятся в буфере в момент вызова команды. В зависимости от того, какой формат выберет пользователь, система переходит в режим вставки объектов T-FLEX CAD, картинки в формате EMF или BMP, простого текста или форматированного текста (RTF).











## ЗАМЕНА ЭЛЕМЕНТОВ

Как уже неоднократно было сказано, параметрические свойства моделей T-FLEX CAD обусловлены тем, что элементы изображения чертежа наносятся на элементы построения. А все элементы построения задаются с помощью различных геометрических отношений относительно нескольких базовых элементов. Эта система ссылок одного элемента на другой/другие и позволяет сделать модель параметрической. Команда "RL: Заменить элемент" позволяет заменить элемент построения другим элементом того же типа, т.е. заменить все ссылки в модели на исходный элемент ссылками на другой элемент построения. При необходимости исходный элемент после замены может быть автоматически удалён из модели.

**Вызвать команду "RL: Заменить элемент" можно одним из следующих способов:**


Пиктограмма	Лента
	Редактирование → Редактирование → Заменить
Клавиатура	Текстовое меню
<RL>	Правка > Заменить


После вызова команды в автоменю становятся доступны следующие опции:

	<L>	Выбрать прямую
	<C>	Выбрать окружность
	<E>	Выбрать эллипс
	<S>	Выбрать сплайн
	<N>	Выбрать узел
	<I>	Выбрать другой ближайший элемент
	<Del>	Удалять исходный элемент после замены
	<Esc>	Выйти из команды

Рассмотрим использование команды на простом примере. На чертеже создана штриховка, при задании контура которой использовалась окружность. Необходимо изменить модель так, чтобы вместо "Окружности 1" в ней в дальнейшем использовалась другая окружность, "Окружность 2". Используем для этого команду "RL: Заменить элемент".

Первым шагом при работе с командой является выбор исходного элемента.

В нашем примере это окружность. Её можно выбрать с помощью опции . Выбранный элемент подсветится на чертеже.


При большом количестве элементов одного типа можно ошибиться при выборе элемента. Выбрать соседний элемент в этом случае поможет опция . Она отменяет выбор последнего элемента и подсвечивает ближайший к выбранному элемент того же типа.

Затем необходимо указать целевой элемент того же типа для замены.


При его выборе на чертеже будут подсвечиваться только элементы того типа, которому принадлежит элемент, выбранный на первом шаге. В автоменю будет доступна только опция выбора элемента соответствующего типа.

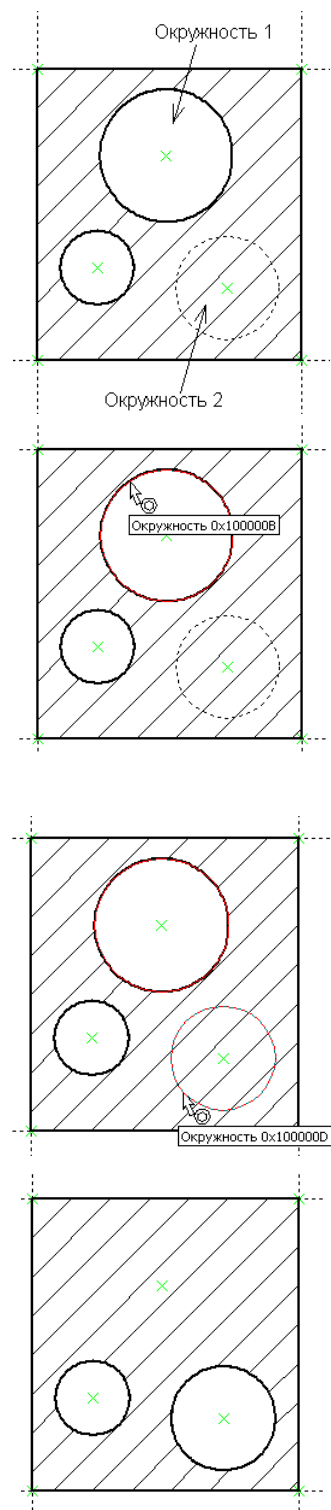
В нашем примере необходимо указать на "Окружность 2".

После указания исходного и целевого элементов построения необходимо подтвердить замену элементов, используя опцию:

	<End>	Заменить элемент
---	-------	------------------

При замене все элементы, построенные относительно исходного элемента, перестраиваются относительно целевого. В нашем примере была перестроена штриховка.

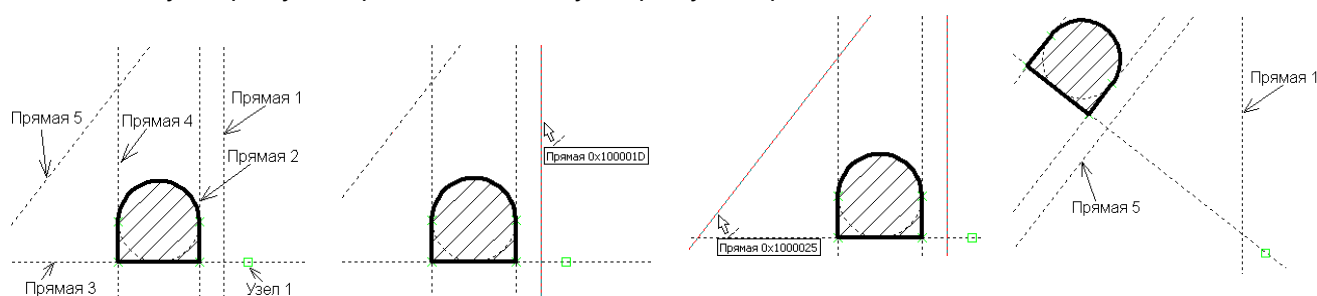
При необходимости исходный элемент построения может быть после замены удален из модели. Режим удаления исходного элемента включает пиктограмма .



В следующем примере построение началось с создания вертикальной прямой – "Прямая 1". Далее все построения ведутся относительно этой прямой. Параллельно к ней построена "Прямая 2" и

перпендикулярно через “Узел 1” - “Прямая 3”. Относительно этих двух прямых построены касательная окружность и “Прямая 4”.

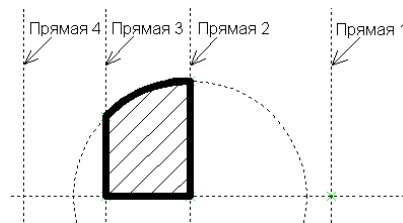
Заменяем базовую прямую “Прямая 1” на новую прямую “Прямая 5”.



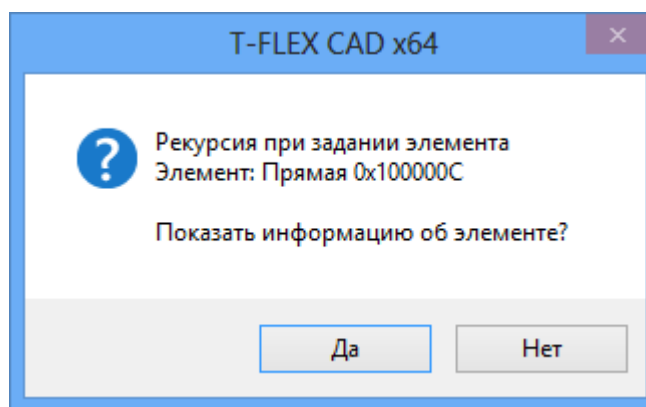
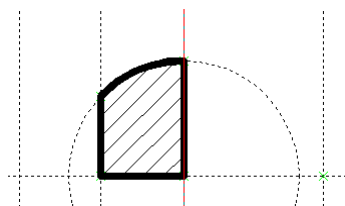
После замены прямых все элементы построения, которые были определены относительно “Прямой 1”, перестроены относительно “Прямой 5”.

При использовании команды “RL: Заменить элемент” целевой элемент не должен быть потомком исходного. В противном случае выдается сообщение о рекурсии.

В следующем примере “Прямая 2” построена относительно базовой “Прямой 1”. В свою очередь, относительно неё построены прямые “Прямая 3” и “Прямая 4”. Окружность с центром в точке пересечения “Прямой 2” и горизонтальной прямой построена таким образом, что пересекает “Прямую 3” и не пересекает “Прямую 4”.



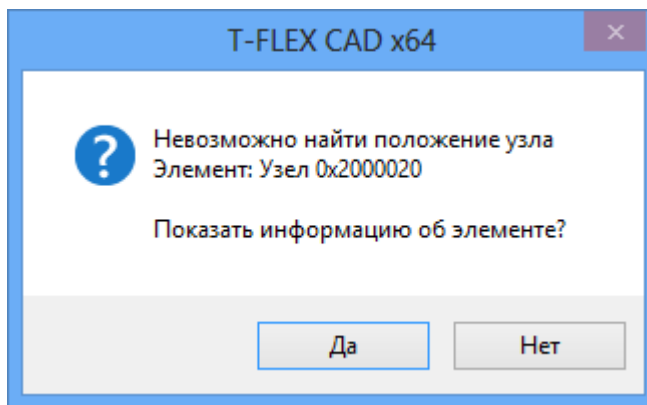
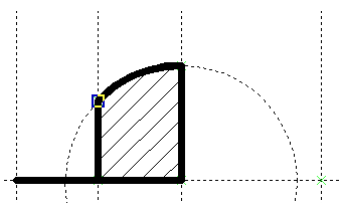
Попытка заменить в модели “Прямую 1” на “Прямую 2” приводит к появлению сообщения о рекурсии.



Другое ограничение на выполнение команды может возникнуть в случае, когда невозможно определить положение какого-то элемента чертежа при построении его относительно целевого.



Например, при построении изображения в том же примере один из узлов был определен как узел пересечения окружности с "Прямой 3". При попытке заменить "Прямую 3" на "Прямую 4" будет выдано сообщение об ошибке, так как при замене система не сможет найти положение данного узла.



# ИЗМЕНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА С ПОМОЩЬЮ РАЗМЕРОВ

В T-FLEX CAD существует возможность изменять модель (3D модель или 2D чертёж) при помощи размеров. Пользователь указывает новое значение номинала размера, а система автоматически перестраивает 3D модель или чертёж, опираясь на параметрические взаимосвязи. Такое редактирование доступно как для 2D размеров (т.е. размеров на чертеже), так и для 3D размеров (размеров на 3D модели), а также соответствующих им размеров на 2D проекциях.


Кроме того, существует возможность автоматического пересчёта всех размеров в середину поля допуска.

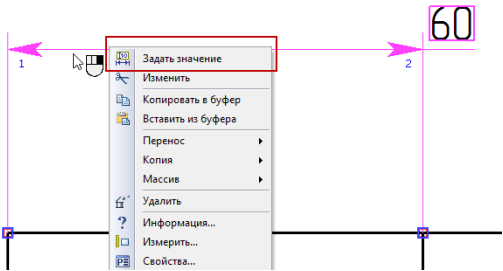
## КОМАНДА ИЗМЕНЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ РАЗМЕРОВ

В T-FLEX CAD существует возможность редактировать чертёж и 3D модель, изменяя номинальные значения проставленных на них размеров. Для этого используется команда **РЕ: Установить значения размеров**. Команду можно использовать как в “прозрачном режиме”, так и прямым вызовом одним из следующих способов:

Пиктограмма	Лента
	Параметры → Инструменты → Задать значение
Клавиатура	Текстовое меню
<PE>	Параметры > Размеры > Задать значение

Кроме того, данная команда доступна в контекстном меню при выборе размера (как 2D размера, так и 3D размера).

Для работы команды в прозрачном режиме необходимо установить флаг **Прозрачная команда редактирования значений размеров** в команде **SO: Задать установки системы**, закладка **2D**. После этого выбор любого размерного числа с помощью  приводит к вызову команды **РЕ: Установить значения размеров**. Выбранное размерное число выделяется для редактирования.





Если прозрачный режим работы данной команды не установлен, выбрать размерное число для редактирования можно только после прямого вызова команды.

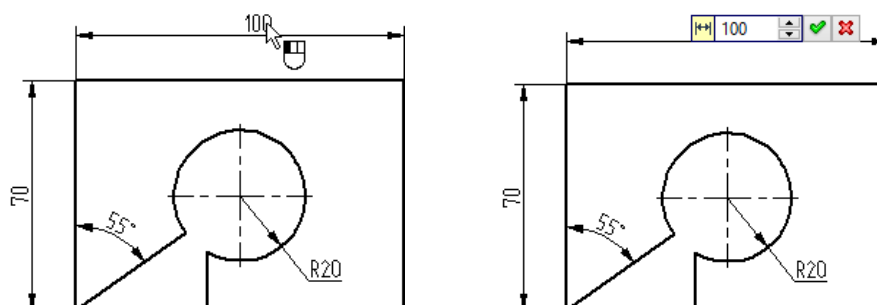
При изменении значения размерного числа система пытается найти один элемент построения, при изменении которого будет изменяться значение размера. Если такой элемент найден, то он перестраивается в соответствии с требуемым значением размера. В противном случае изменения чертежа не происходит. В случае обнаружения нескольких подходящих элементов построения, система выберет тот из них, изменение которого приведёт к изменению как можно меньшего


количества других размеров. При изменении положения какого-либо элемента построения будут перестроены и другие 2D элементы (линии построения и/или изображения, размеры, надписи и т.д.), связанные с ним. Если положение перестраиваемых элементов определялось переменными, система выдаст запрос на автоматическое изменение их значений.

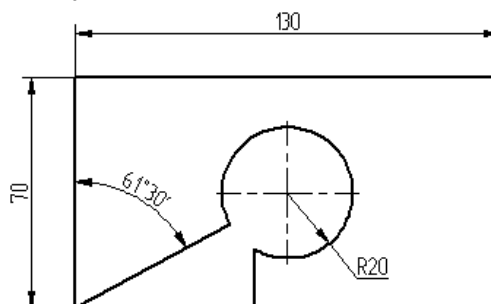
После вызова команды в автоменю появляются пиктограммы:

	<Enter>	Завершить ввод значения
	<Esc>	Выйти из команды

Выберите размер и введите новое значение номинала:



Затем подтвердите ввод нажатием клавиши <Enter> или . Как уже говорилось, изменение чертежа происходит только в том случае, когда это возможно.



Существуют следующие ограничения на выполнение команды:

в параметрах размера установлен флаг “Вручную” или значение “Нет параметров” для поля “Текст”; способ построения соответствующих элементов построения не позволяет изменить их положение.

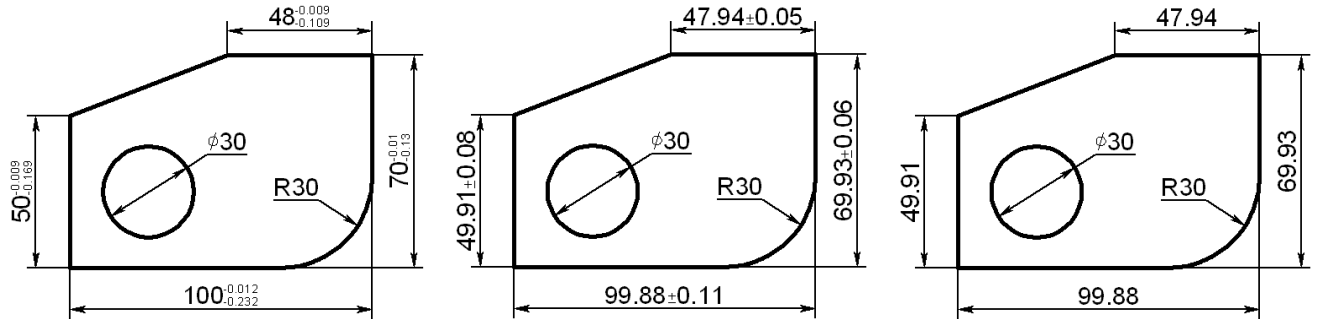
Например, нельзя изменить значение радиуса окружности, касательной к трём элементам.

при изменении положения элементов построения, связанных с размером, возникает ситуация, когда система не может определить положение какого-то из элементов, построенного относительно исходных.

В каждом из этих случаев размерное число отобразит прежнее значение и изменение чертежа/3D не происходит.

## КОМАНДА ПЕРЕСЧЁТА РАЗМЕРОВ В СЕРЕДИНУ ПОЛЯ ДОПУСКА

Помимо команды для произвольного изменения значения размера, в T-FLEX CAD существует команда для автоматического пересчёта размеров в середину поля допуска. Она осуществляет коррекцию номиналов всех указанных размеров таким образом, чтобы они имели значения, соответствующие середине собственного поля допуска. Новое поле допуска размера становится симметричным. Эту функцию можно применять при адаптации 3D модели для расчёта траекторий инструмента в модуле ЧПУ.



Внимание: данная возможность является необратимой. Т.е. после выполнения пересчёта всех размеров модели в середину их поля допуска обратный пересчёт модели невозможен. Для сохранения исходного состояния чертежа можно воспользоваться командой **UN: Отменить изменения** сразу после пересчёта размеров в середину поля допуска либо сохранять исходную и пересчитанную модели в разных файлах.

Вызвать команду можно одним из следующих способов:

Пиктограмма	Лента
	Параметры → Инструменты → Пересчёт в середину поля допуска
Клавиатура	Текстовое меню
<PN>	Параметры > Размеры > Пересчёт в середину поля допуска

В автоменю команды доступны следующие опции:

	<End>	Выполнить пересчёт
	<F5>	Предварительный просмотр результата операции
	<Esc>	Выйти из команды

Пересчёт размеров осуществляется при нажатии пиктограммы Предварительно можно просмотреть предполагаемый результат пересчёта с помощью опции

В окне свойств команды расположены флажки, управляющие процессом пересчёта. Когда все флажки отключены, пересчитываются только размеры на текущей 2D странице (кроме размеров

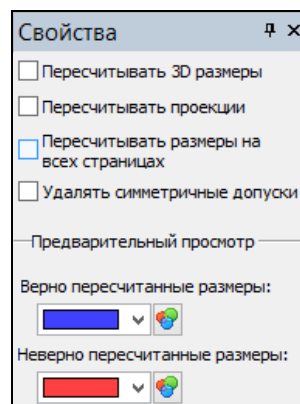
на 2D проекциях, если они есть на данной странице чертежа). С помощью флажков окна свойств можно внести следующие изменения:

**Пересчитывать 3D размеры.** При установке данного флажка кроме 2D размеров также будут пересчитываться 3D размеры (а, следовательно, и 3D модель).


**Пересчитывать проекции.** Установка данного флажка разрешает пересчёт размеров на 2D проекциях. Когда данный флажок снят, размеры, проставленные на 2D проекциях, не пересчитываются. Сами проекции также не обновляются (даже если в результате пересчёта 3D размеров изменилась 3D модель).

Обратите внимание, что на пересчёт проекций также оказывает влияние состояние флажка **Пересчитывать размеры на всех страницах**. Когда данный флажок установлен, пересчитываются размеры на всех 2D проекциях данной модели. Когда флажок снят, пересчитываются только размеры 2D проекций, расположенных на текущей 2D странице.

**Пересчитывать размеры на всех страницах.** Данный флажок разрешает осуществлять пересчёт 2D размеров на всех страницах данного документа.



В результате пересчёта допуски размеров становятся симметричными. В параметрах пересчитанных размеров будет установлен ручной способ задания отклонений. В качестве значения отклонений могут быть заданы как симметричные значения, полученные в результате пересчёта, так и нулевые значения. Выбор осуществляется установкой/снятием флажка **Удалять симметричные допуски**. Когда флажок снят, в параметры пересчитанных размеров заносятся симметричные отклонения, когда флажок установлен – нулевые значения отклонений.

При предварительном просмотре результата пересчёта (опция ) система разными цветами выделяет размеры, которые ей удалось пересчитать в середину поля допуска, и те, которые не удалось пересчитать, либо они были пересчитаны неверно. По умолчанию верно пересчитанные размеры помечаются синим цветом, не верно пересчитанные размеры – красным цветом. При необходимости в окне свойств можно установить свои цвета пометки.

# ПЕРЕМЕННЫЕ И СРЕДСТВА РАБОТЫ С НИМИ

---

## ПЕРЕМЕННЫЕ

---

В данной главе описывается, как используются переменные в T-FLEX CAD, как с помощью переменных задать параметрические связи между элементами чертежа, и что такое параметризация без программирования. Переменные позволяют перенести идею параметризации на качественно более высокий уровень. Сложные математические расчёты внутри чертежа, задание связей между элементами построения и другие очень интересные возможности – об этом данная глава.

### ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Переменные T-FLEX CAD – вспомогательные элементы системы, позволяющие задавать различные виды негеометрических взаимосвязей между элементами чертежа.

Например, переменные можно указывать в качестве параметров линий построения. В этом случае значение параметра линии построения будет определяться значением переменной. Если значение переменной меняется, то автоматически будет меняться и значение связанного с ним параметра линии построения (например, радиус окружности или положение прямой). С помощью переменных можно задавать цвет и видимость элементов чертежа, параметры штриховок, содержимое текстов, различные параметры и т.п. Переменные можно использовать и при создании 3D модели.

Задавая взаимосвязи между значениями переменных, определяющих параметры элементов построения и изображения чертежа, можно добиться автоматического изменения всего чертежа при изменении значения одной или нескольких базовых переменных.

### Создание переменных

В системе T-FLEX CAD переменные можно создавать разными способами:

- с помощью редактора переменных;
- при задании и редактировании параметров линий построения, а также других элементов чертежа или 3D модели;
- в текстовом редакторе;
- при задании текстовых строк в параметрах некоторых элементов;
- при задании значений практически всех вещественных параметров элементов (уровней, приоритетов и т.д.).

Основным инструментом для работы с переменными является *редактор переменных*. С его помощью можно выполнять все действия над ними.

Поэтому описание работы с переменными мы начнём именно с описания редактора переменных. Все остальные способы создания переменных будут описаны позже, в разделе “Использование переменных в T-FLEX CAD”.

## Характеристики переменных

Прежде чем перейти к описанию непосредственно редактора переменных и работы в нём, рассмотрим основные характеристики любой переменной T-FLEX CAD.

При создании любой переменной T-FLEX CAD необходимо указать:

- уникальное *имя* данной переменной, позволяющее однозначно идентифицировать её в документе, а также определяющее *тип* данной переменной (*текстовая* она или *вещественная*);
- *выражение*, по которому система будет вычислять текущее значение переменной.

Кроме того, существует ещё ряд дополнительных характеристик переменных, которые задаются при необходимости. Некоторые из них позволяют придавать переменным дополнительные свойства (например, признак *внешней переменной*). Другие используются исключительно для упрощения работы с большим количеством переменных в документе (*комментарий* переменной, *группа* переменной).

## Правила задания имён переменных

Имя любой переменной T-FLEX CAD должно представлять собой строку символов. В нём могут использоваться буквы, цифры и символ "\_" (подчеркивание). Длина имени переменной не ограничена.

Имя переменной определяет *тип* переменной: *вещественная* она или *текстовая*. Тип переменной указывает, какие значения может принимать данная переменная. Тип определяется первым символом в имени переменной. Имя вещественной переменной должно начинаться с буквы, текстовой – с символа \$.

Примеры правильных имён переменных:

VAR1; VVVVVVVVVV; VAR\_1; \$TEXT; ШИРИНА; ширина;

Обратите внимание, что две последние переменные - это разные переменные, т.е. важно, какие используются символы: заглавные или строчные. В имени переменной можно использовать как русские, так и латинские буквы. Некоторые из них внешне практически не отличаются, поэтому могут возникнуть ситуации, когда система отказывается узнавать уже созданную переменную потому, что в её имени содержатся русские буквы, а при обращении к ней используются латинские или наоборот.

Примеры неправильных имён переменных:

1\_VAR (первый символ - не буква)

!\_VAR! (непозволительный символ - !)

V A R (имя не должно содержать символов «пробел»)

Имя переменной может совпадать с именем функции.



## Выражение переменной

Для того чтобы система могла в любой момент времени вычислить значение переменной, для каждой переменной задаётся *выражение*. Выражение - это математическая формула, содержащая стандартные алгебраические действия, логические действия, условные операции, обращения к математическим функциям и функциям T-FLEX CAD, различные константы (вещественные или символьные в зависимости от типа переменной), значения других переменных. В результате вычисления выражения получается значение переменной.

Правила составления выражений для переменных T-FLEX CAD и описание функций, которые можно в них использовать, описаны в Приложении I данной главы.

При задании выражения для переменной следует учитывать тип переменной. Вещественные переменные могут принимать только числовые значения (12; 125; -234; 781.234; 3.834e+6), текстовые – только символьные ("Текст"; "Строка"; "Имя").

Выражение может представлять собой просто константу (числовую или символьную в зависимости от типа переменной).

## Переменные-функции

Помимо различных математических и специальных функций, predetermined в системе, при составлении выражений для переменных можно описывать и использовать собственные функции пользователя. Например, если в выражениях при описании переменных используется много однотипных, громоздких выражений, отличающихся только отдельными аргументами, можно описать собственную функцию, обращение к которой заменит выражения. Пользовательские функции задаются с помощью переменных особого вида – *переменных-функций*.

Переменная-функция представляет собой описание пользовательской функции. Выражение для неё составляется по тем же правилам, что и для обычной переменной. Вхождение аргументов функции в выражение обозначается следующим образом (количество аргументов не ограничено):

#1 – первый аргумент,

#2 – второй аргумент и т.д.

Описанную таким образом функцию можно использовать в редакторе переменных при задании значения других переменных. При вызове функции в качестве аргументов ставятся имена переменных или численные значения. Количество фактических аргументов должно быть равно или больше количества формальных аргументов.

Например, если переменная-функция была определена следующим образом:

$$FUNC = (\#1 + \#2) * 10,$$



то обращение  $FUNC(L, 20, 30)$  не будет являться ошибочным.

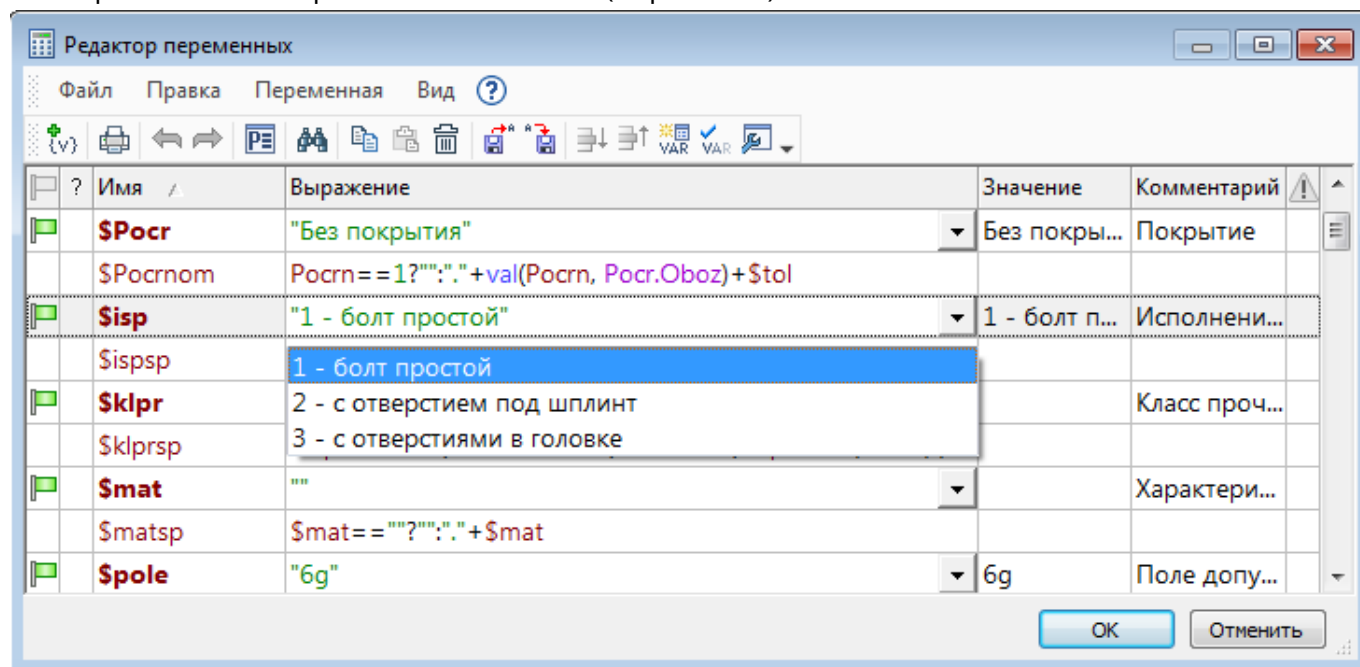
В списке переменных текущего документа к имени переменной-функции автоматически добавляются пустые скобки "()".

## Список значений переменной

Для любой переменной T-FLEX CAD можно задать список значений. Точнее – список выражений, т.к. список переменной может содержать любые значения, не обязательно константы. Даже для переменной-функции можно задать список из различных выражений. После этого значение любой переменной, а точнее, выражение, определяющее это значение, можно выбирать из созданного списка.

Список создаётся в виде набора строк, содержащих требуемые константы или выражения. Кроме того, список может быть создан на основе уже существующего файла, внутренней базы данных, списка материалов (в 3D версии) или календаря (последние два варианта возможны только для текстовых переменных).

Список, заданный для переменной, будет появляться во всех местах задания значения данной переменной (в редакторе переменных, в команде **М: Редактировать параметры модели**, при задании переменных фрагмента). Поле ввода значения такой переменной будет содержать графическую кнопку , позволяющую вызвать список значений. Для доступа к списку значений достаточно указать курсором мыши на кнопку и нажать . В результате на экране появится список, в котором можно выбрать новое значение (выражение).



## Комментарий переменной

При необходимости для каждой переменной можно задать *комментарий*. Он представляет собой произвольную текстовую строку. Комментарий позволяет "прикрепить" к переменной некоторые пояснения. Например, комментарий может пояснять назначение переменной (ширина детали, радиус окружности и т.п.) или диапазон изменения её значения.

Комментарий переменной, если он задан, будет показываться в диалоге вставки переменной (этот диалог можно вызвать, например, из контекстного меню всех полей диалогов системы), а также в списке переменных фрагмента при его нанесении на чертёж или 3D модель.

### Группы переменных

При необходимости для переменной можно указать *группу*. Деление переменных на группы позволяет легче ориентироваться в большом списке переменных сложного чертежа.

*Группа*, как и комментарий, является дополнительной характеристикой переменной, задаваемой только для облегчения работы с большим количеством переменных. Принадлежность к определённой группе никак не влияет на использование переменной.

### Внешние переменные

Любой переменной, значение которой задано константой (числовой или символьной), можно присвоить атрибут *"внешняя"*. Внешние переменные служат для организации параметрической связи между сборочным документом и фрагментами. Значения внешних переменных, определённых во фрагменте, можно менять из сборочного документа.

Переменные, помеченные как внешние, можно также экспортировать во внешний текстовый файл с возможностью последующего считывания из файла. Это позволяет использовать внешние переменные для организации связи T-FLEX CAD с другими системами и прикладными программами.

### Скрытые переменные

Для упорядочивания работы с большим количеством переменных можно также использовать механизм скрытых переменных.

Любую переменную, созданную в документе T-FLEX CAD, можно пометить как *скрытую*. По умолчанию такие переменные не отображаются в окне редактора переменных и в окнах других диалогов T-FLEX CAD, работающих с переменными. Таким образом можно скрывать различные вспомогательные переменные.

Все стандартные прототипы документов T-FLEX CAD уже содержат набор скрытых переменных, обеспечивающих автоматическую связь между содержимым полей форматки и данными для спецификации. Т.е. содержимое этих переменных отображается в соответствующих графах форматки и в соответствующих полях данных для спецификации.

### Используемые и неиспользуемые переменные

Для того чтобы значение переменной влияло на состав чертежа (или 3D модели) данного документа, недостаточно просто создать эту переменную в документе T-FLEX CAD. Необходимо, чтобы данная переменная задавала какую-нибудь характеристику элементов чертежа или 3D модели: положение прямой или узла, радиус окружности, уровень видимости линии изображения или 3D тел, и т.п.

Переменные, значение которых участвует в задании характеристик других элементов, в дальнейшем мы будем называть *используемыми*. Также переменная считается используемой, если её значение используется для вычисления значения другой переменной.

Соответственно, те переменные, значение которых не используется нигде на чертеже или в 3D модели, а также при вычислении значений других переменных, являются неиспользуемыми. Такие переменные, будучи полноправными переменными документа T-FLEX CAD, не оказывает на его содержимое никакого влияния.

## РАБОТА В РЕДАКТОРЕ ПЕРЕМЕННЫХ


### Окно редактора переменных

Работа с редактором может осуществляться двумя способами. Первый способ – работа в основном окне редактора переменных, вызываемом с помощью команды **“V: Редактировать переменные”**. Диалог данного окна позволяет использовать всю функциональность редактора переменных и обладает удобным интерфейсом. Однако все изменения, вносимые в данном окне, будут применены к модели только после закрытия окна диалога.

Второй способ – использование специального служебного окна системы – окна “Переменные”. Оно позволяет работать с переменными в прозрачном режиме.

В дальнейшем в данной главе описание работы с редактором переменных будет вестись на примере стандартного окна редактора переменных. Однако те же действия можно выполнять и в окне “Переменные”. Подробнее о работе с окном “Переменные” будет рассказано в разделе “Работа с редактором переменных в прозрачном режиме”.

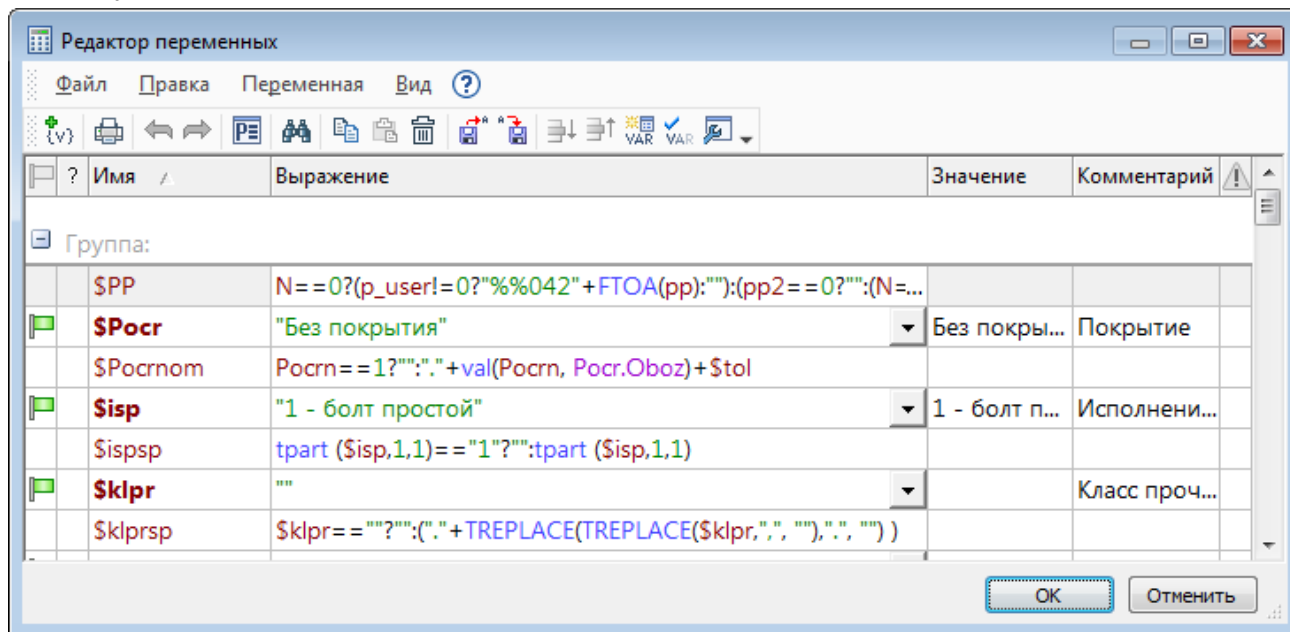
Для вызова основного окна редактора переменных используется команда **V: Редактировать переменные**:

Пиктограмма	Лента
	Параметры → Переменные → Переменные
Клавиатура	Текстовое меню
<V>	Параметры > Переменные

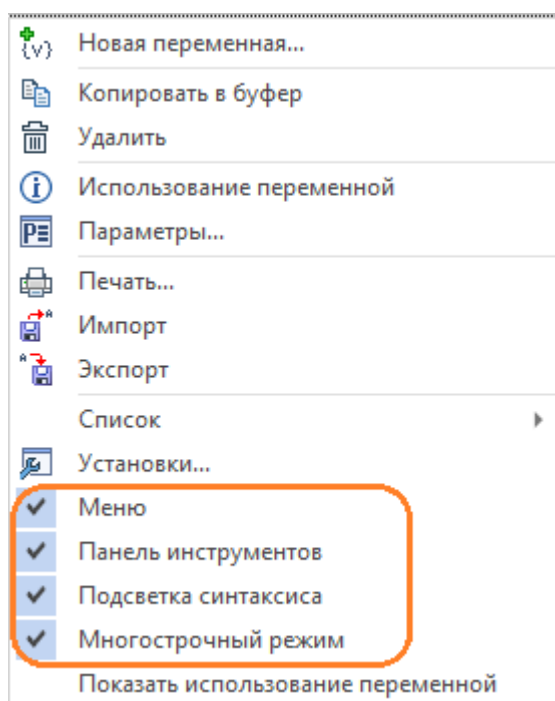
Окно редактора переменных содержит список всех переменных текущего документа T-FLEX CAD вне зависимости от способа их создания (напомним, что новые переменные могут быть созданы не только в редакторе переменных). При вызове команды в документе, в котором не создано ни одной переменной, окно редактора переменных будет пустым.

Список переменных отображается в окне редактора в виде таблицы, вид которой может свободно редактироваться пользователем. Можно изменить количество и состав отображаемых столбцов, параметры группировки и сортировки строк таблицы, параметры сетки таблицы.

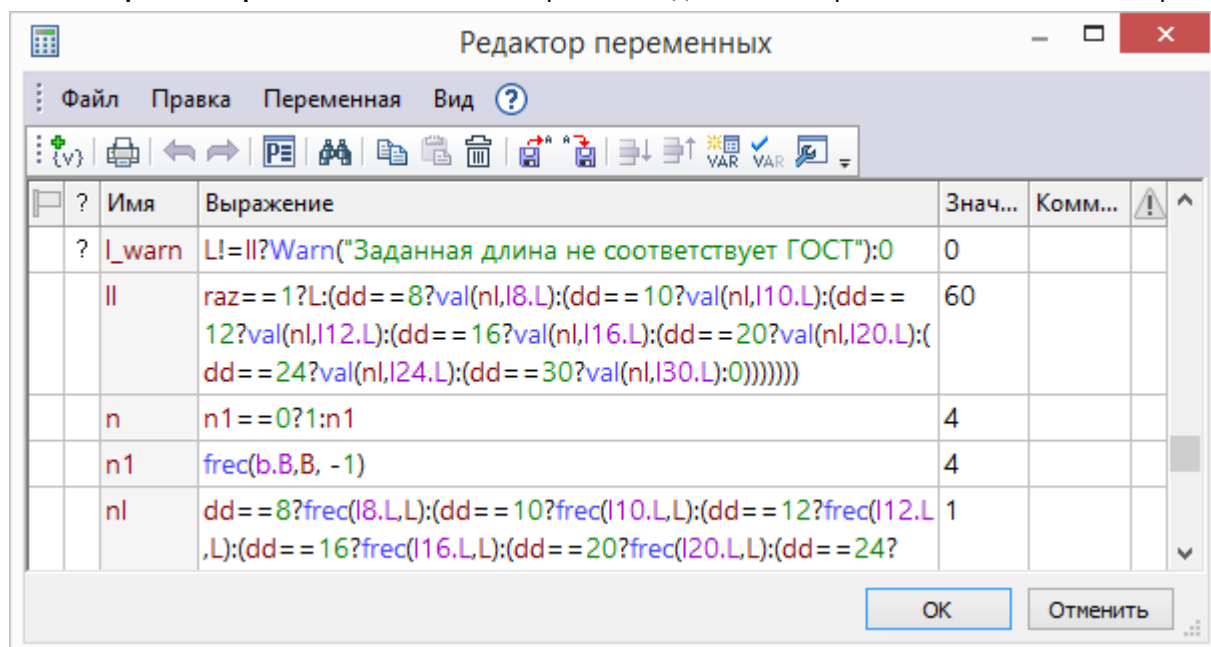
Редактор переменных имеет собственное тестовое меню и инструментальную панель, содержащую основные команды для работы с переменными.



Управление видимостью меню и инструментальной панели выполняется при помощи команд в контекстном меню. Там же можно включить\выключить цветное отображение выражений. Русские и латинские буквы подсвечиваются разными цветами, что позволяет избежать ошибок при использовании совпадающих по написанию букв.



Флаг **Многострочный режим** включает отображение длинных выражений в несколько строк.



В многострочном режиме возможно добавлять перенос строки сочетанием клавиш «Ctrl» + «Enter» чтобы форматировать выражения удобным для восприятия образом.

nl	<pre>dd = 8?freq(l8.L,L): (dd = 10?freq(l10.L,L): (dd = 12?freq(l12.L,L): (dd = 16?freq(l16.L,L): (dd = 20?freq(l20.L,L): (dd = 24?freq(l24.L,L): (dd = 30?freq(l30.L,L:0))))))</pre>
np	<pre>freq(P.d,dd)</pre>

В окне редактора переменных реализованы подсказки.

При наведении курсора на переменную показывается комментарий к переменной.

	HN	(pp/2)*tan(60)
	L0	12
	LL	raz==0?11:L0
?	L_Warn	L0: Переменная: raz Комментарий: Использовать стандартную длину
	Pocrn	rec(proc - Pocr.Vid) - 0.1; rec(proc - Pocr.Vid)
	SmallDiam	d0<2?-1:0

При наведении курсора на функцию появляется краткое описание и пример использования функции.

	RandomValue	random(0,14)	3.4513...
?	round	rou	

**Функция: RANDOM**

Получение случайного значения в указанном диапазоне

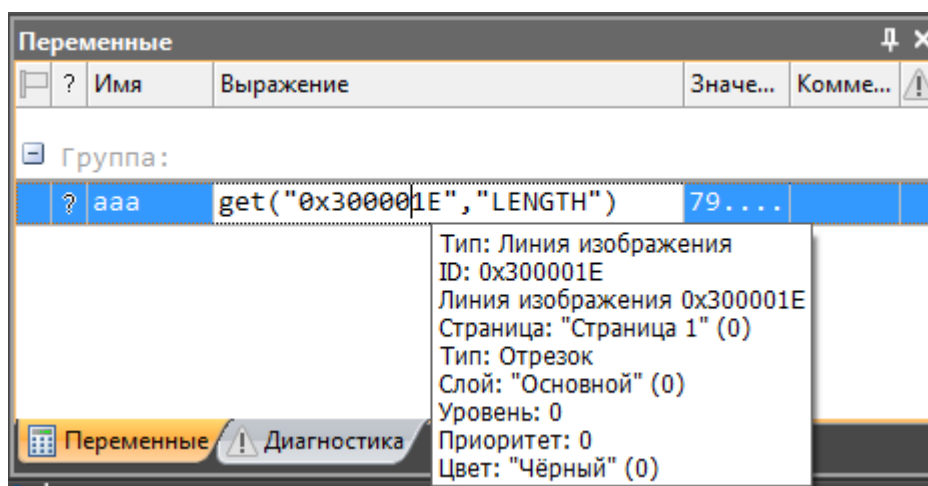
Пример: random(НачалоДиапазона,КонецДиапазона)

random(0,1) = 0.12345

Если поле принадлежит базе данных, то выводятся названия базы данных и поля, а также комментарии.

Имя	Выражение	Значен..
n	rec(d>b.DMIN,d<=b.DMAX)	2
dd	val(n,b.DD)	<b>База данных: b</b> Комментарий: Основные размеры Столбец: DMAX Комментарий: Максимальный диаметр
r	val(n,b.R)	
d2	val(n,b.D2)	

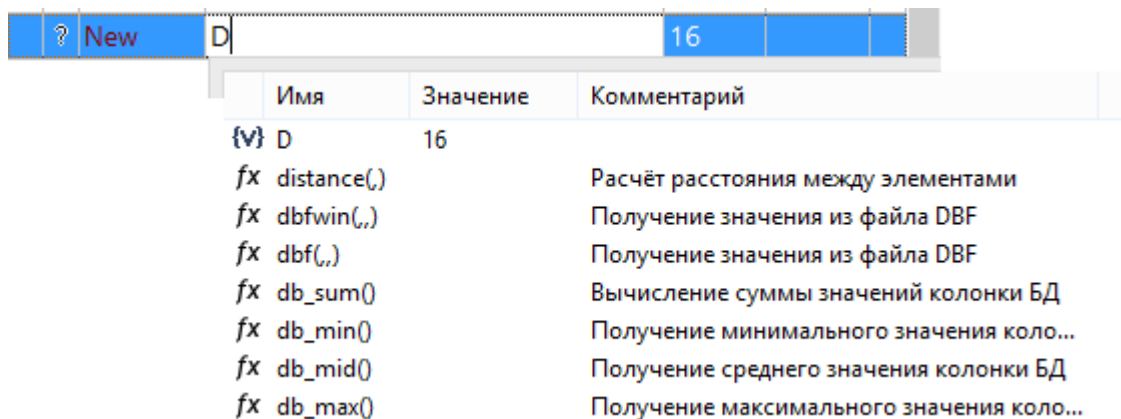
Для текстовых констант выполняется поиск объекта модели по соответствующему имени или идентификатору. Если текстовая константа задаёт имя объекта, то для неё выводится информация по этому объекту.



Всплывающие подсказки являются активными. При клике в подсказку выполняется действие, различное для разных типов данных:

- ✓ **Имя переменной.** Происходит переход к строке этой переменной;
- ✓ **Имя функции.** Вызывается справка с разделом, содержащим описание функции;
- ✓ **Обращение к полю базы данных.** Появляется окно редактора базы данных;
- ✓ **Идентификатор или имя элемента модели.** Вызывается диалог **Информация** для этого элемента.

При вводе выражения появляется выпадающий список подходящих функций, переменных, баз данных и полей баз данных. Этот список содержит описания и комментарии к элементам списка.




Для вызова списка всех доступных переменных и функций используется сочетание <Ctrl> + <Пробел>.

Когда пользователь выбирает функцию из выпадающего списка, автоматически вставляются скобки и разделители, необходимые для выбранного выражения.

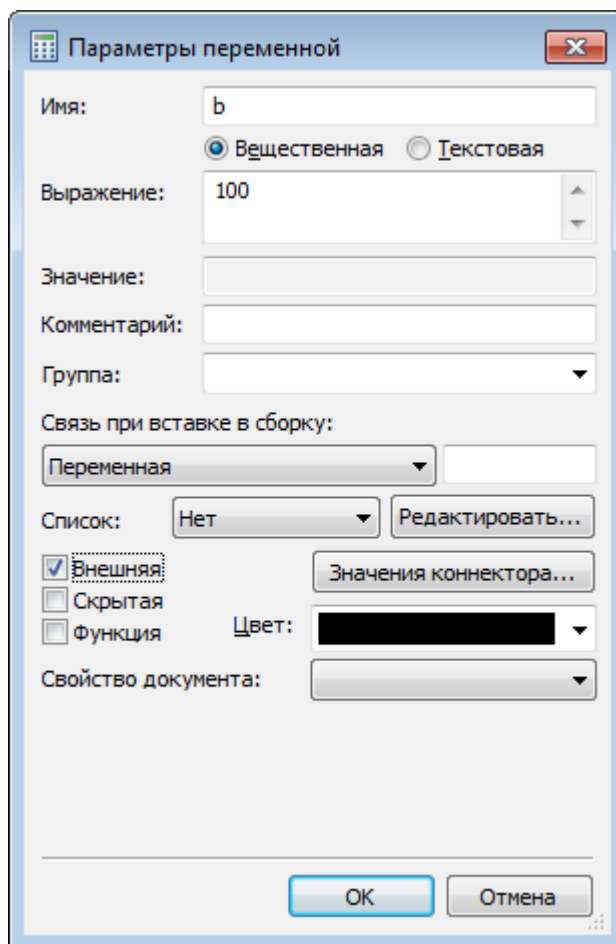


## Создание переменной

Создать новую переменную в редакторе переменных можно, воспользовавшись командой **Новая переменная**:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<Ctrl> <N>	Переменная > Новая	

После вызова команды появляется окно для задания свойств создаваемой переменной.



Параметры переменной

Имя:

☒ Вещественная ☐ Текстовая

Выражение:

Значение:

Комментарий:

Группа:

Связь при вставке в сборку:

Список:

☒ Внешняя ☐ Скрытая ☐ Функция

Цвет:

Свойство документа:

Для создания переменной обязательно надо указать *имя*, тип переменной (*вещественная* или *текстовая*), а также задать *выражение*, которое будет определять значение данной переменной.

Поле "Имя" и переключатель "Вещественная/Текстовая" работают синхронно. Например, если задаваемое имя переменной начинается с символа "\$", то переключатель типа автоматически устанавливается в значение "Текстовая". И наоборот – при смене типа переменной у имени переменной автоматически добавляется/удаляется символ "\$".

Параметры **Комментарий** и **Группа** задавать не обязательно.

По умолчанию параметр “Группа” получает то же значение, что и у переменной, выбранной в таблице переменных на момент вызова команды “Новая переменная”. Флажок **Внешняя** устанавливается, если создаваемая переменная должна быть внешней. Флажок “Скрытая” позволяет пометить данную переменную как скрытую.





В таблице переменных имена внешних переменных выделяются жирным шрифтом.

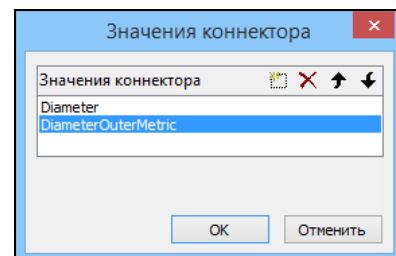
Флажок **“Функция”** устанавливается в том случае, когда необходимо создать переменную-функцию. Выражение в этом случае должно быть составлено с использованием обозначений аргументов функции (#1, #2, #3...).

Если текущий документ планируется использовать как фрагмент, то для его внешних переменных в диалоге “Свойства переменной” можно также указать *имя переменной сборки* и/или список “значения коннектора” (что это такое, подробно будет рассказано в главе “Создание сборочных чертежей”). Имя переменной сборки задаётся в поле одноимённого параметра, список значений коннектора – в окне диалога “Значения коннектора”, появляющегося при нажатии кнопки [Значения коннектора...].

Список “Значения коннектора” заполняется для внешней переменной документа, используемого как фрагмент с привязкой по коннектору. При вставке такого фрагмента в сборку система должна автоматически изменить значение его внешней переменной в соответствии с данными (“значениями”) указанного коннектора. Имя нужного значения коннектора система берёт в списке “Значения коннектора” внешней переменной. При привязке фрагмента к коннектору система сначала будет искать среди именованных значений коннектора первое имя из списка, если оно не найдено – второе имя и т.д.

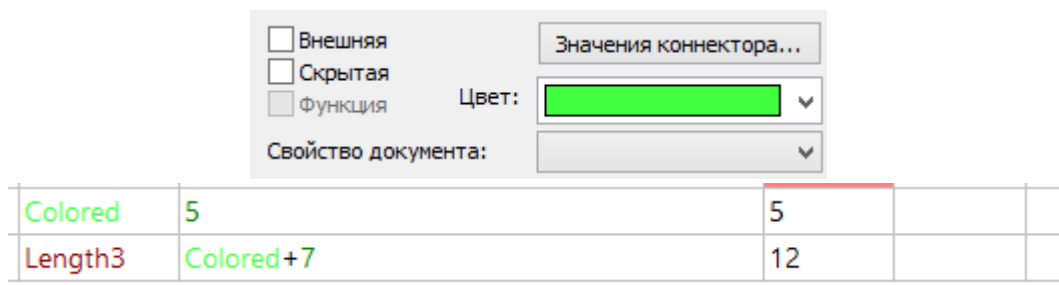
Список значений коннектора может содержать любое количество элементов.

Для создания нового элемента списка в этом окне используется кнопка , для удаления существующего элемента – кнопка . Кнопки  и  позволяют перемещать элементы вверх и вниз по списку (порядок элементов списка задаёт приоритет элементов списка при поиске совпадений со значениями коннектора).



Группа параметров **Список** позволяет создавать и редактировать список значений для переменной. Если данная переменная не содержит списка, в выпадающем меню данной группы будет установлено значение **Нет**. Для создания списка необходимо выбрать из меню требуемый вариант создания: **Текст**, **База данных**, **Файл**, **Дата**, **Материалы**. Подробнее о разных способах создания списка значений переменной будет рассказано ниже, в параграфе “Создание списка значений переменной”.

Параметр **Цвет** задаёт цвет, которым отображается имя переменной в редакторе переменных.

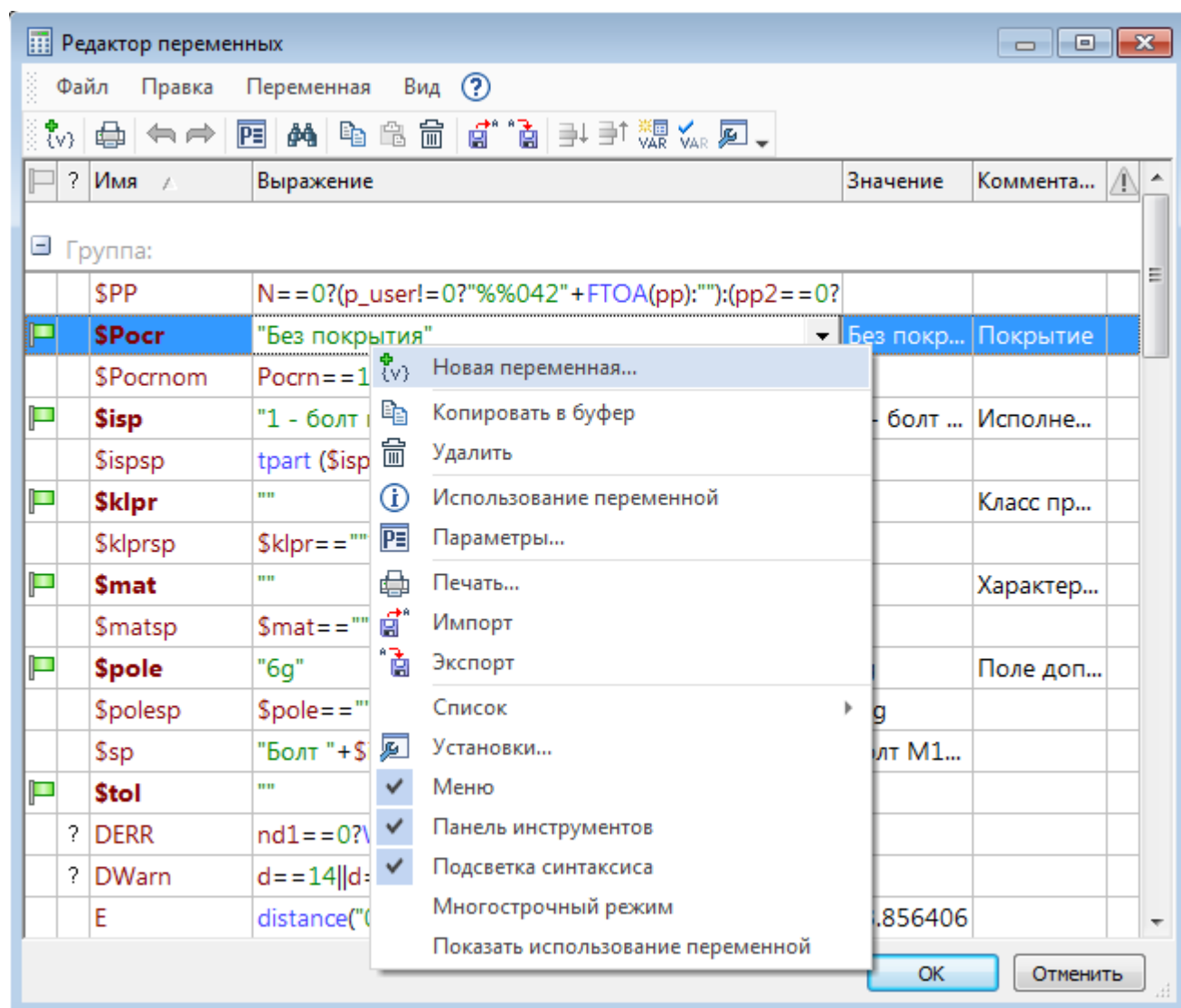


Параметр **Свойство документа** позволяет установить связь между значением переменной и свойствами файла для отображения в Проводнике. Выпадающий список позволяет выбрать название свойства, которое будет отображать значение переменной.

После нажатия **[Ok]** созданная переменная появляется в списке переменных.

Предпочтительнее использовать в именах переменных латинские буквы. Так как имена функций содержат только латинские буквы, то при написании выражений, содержащих переменные с русскими буквами и имена функций, придётся переключаться с регистра на регистр. Также рекомендуется использовать несложные имена переменных, для того, чтобы не писать длинных выражений. Правильнее будет писать к каждой переменной комментарий.

Команду **Новая переменная** можно вызвать также из контекстного меню в любом месте списка переменных.



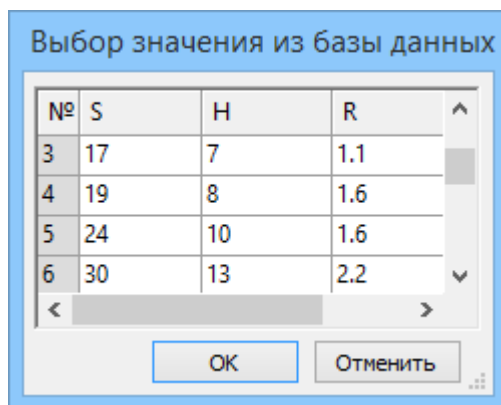
Помимо использования вышеописанного способа, можно создать новую переменную и по-другому. Достаточно ввести имя несуществующей переменной в выражении какой-либо переменной. После пересчета данного выражения система обнаружит, что такая переменная (например, переменная "C") не определена, и на экране появится сообщение: "Создать переменную "C"?". Если положительно ответить на этот запрос, то в списке переменных автоматически появится новая переменная, и фокус ввода будет помещён в её поле "Выражение" – для задания выражения этой переменной. Если ответ отрицательный, то новая переменная не создаётся, а появится пометка об ошибке.

## Создание списка значений переменной

Список значений переменной создаётся с помощью параметра “Список” в окне свойств переменной. Способ создания списка значений выбирается из выпадающего меню данного параметра: **Текст, База данных, Файл, Дата, Материалы**.

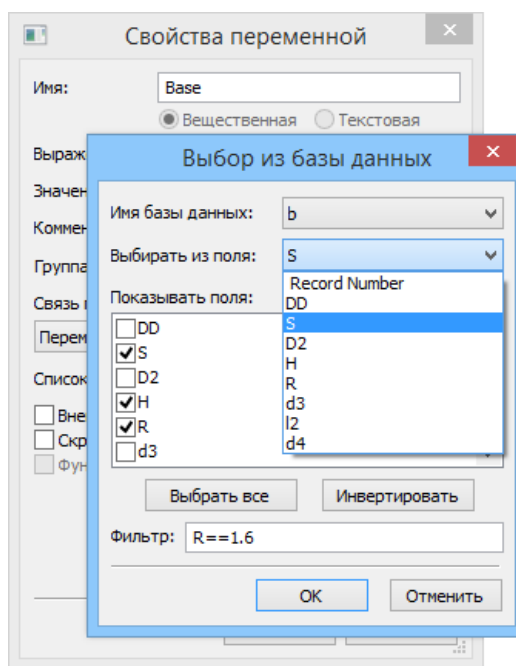
При создании списка на основе **текста** появляется окно текстового редактора, в котором можно сформировать необходимый список значений. Каждое значение должно располагаться в отдельной строке. При создании списка доступны все опции текстового редактора.

При создании списка на основе **базы данных** используется существующая внутренняя база данных. Например, имеется база данных, показанная на рисунке. После вызова команды создания списка на основе базы данных появляется окно диалога. В нём необходимо указать параметры для формирования списка.



Необходимо выбрать:

- имя базы из списка баз данных текущего документа;
- выбрать колонку базы данных, из которой будут отбираться значения. Можно выбрать первую строку списка – “Record number”. В этом случае возвращаемым значением будет номер выбранной записи;
- выбрать колонки, которые будут появляться при формировании списка.



Поле **Фильтр** позволяет задавать условия для отбираемых из базы значений (при формировании списка значений). Условия задаются с помощью логических выражений, составленных по тем же правилам, что и выражения для переменных (см. Приложение I данной главы).

Например, использование выражения, показанного на верхнем рисунке, приведёт к результату, приведённому на рисунке ниже (для сравнения показан список, полученный в том же примере без задания условия в поле "Фильтр").

Выбор значения из базы данных

№	S	H	R
1	19	8	1.6
2	24	10	1.6

OK Отменить



Список на основе базы данных с использованием фильтра





Выбор значения из базы данных

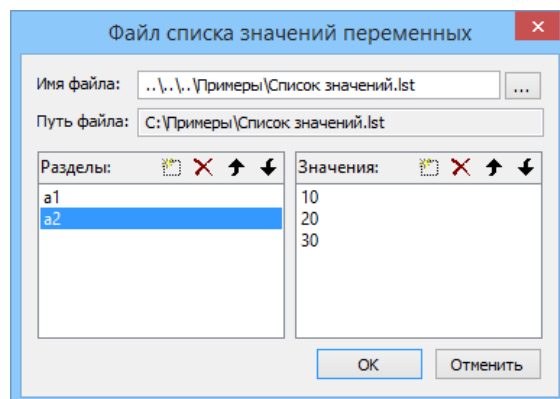
№	S	H	R
1	10	4	0.6
2	13	5.5	1.1
3	17	7	1.1
4	19	8	1.6
5	24	10	1.6

OK Отменить

Список на основе базы данных без использования фильтра

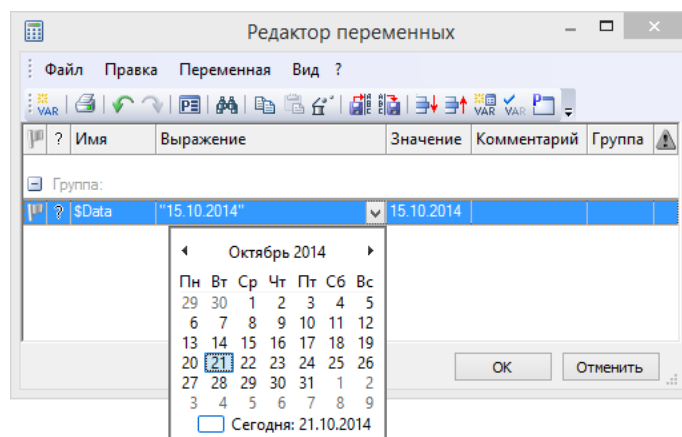
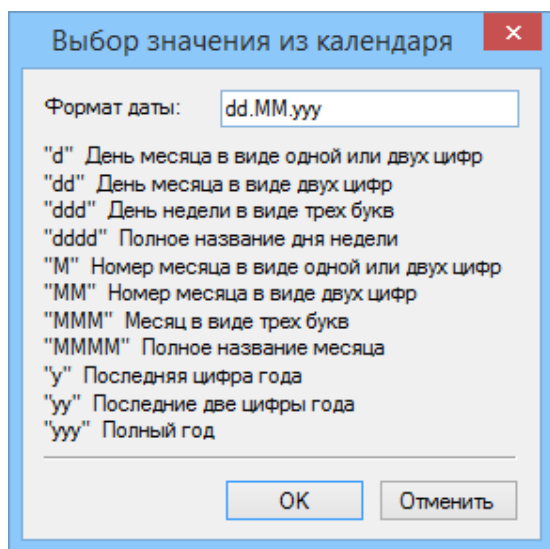
При создании списка значений на основе файла появляется окно диалога для выбора существующего или создания нового файла. Данные в файле должны храниться в виде разделов со списками значений. При создании списка указывается требуемый раздел. Можно также создать новый раздел или удалить из файла существующий с помощью кнопок  и  (кнопки в левой части диалога).

В поле справа показывается список значений выбранного раздела. Кнопки , ,  и  в этой части окна позволяют отредактировать список значений раздела.



Созданный список (файл) можно использовать при работе в других документах T-FLEX CAD.

При создании списка на основе календаря появляется окно диалога, в котором можно задать вид представления даты, например, "DD.MM.YY". Переменная, для которой задаётся такой список, должна быть текстовой. После этого при выборе из списка будет появляться окно в виде календаря, в котором можно выбрать любое требуемую дату.




Также можно сформировать список на основе списка материалов (только в 3D версии системы). Такой список может быть сформирован только для текстовой переменной. При создании списка появляется окно текстового редактора, в которое по умолчанию заносятся все материалы, используемые в 3D модели текущего документа. При необходимости список можно редактировать вручную.

Для того, чтобы отредактировать созданный список, необходимо воспользоваться кнопкой **[Редактировать]** группы “Список”. Для каждого типа списка будет вызван свой метод редактирования.

Для удаления любого списка значений достаточно вновь установить в выпадающем списке группы “Список” значение “Нет”. Если список создан на основе базы данных, то разрывается только связь с базой, сама база данных сохраняется.



## Окно “Помощник”

При задании выражений переменных можно использовать специальное вспомогательное окно “Помощник”:

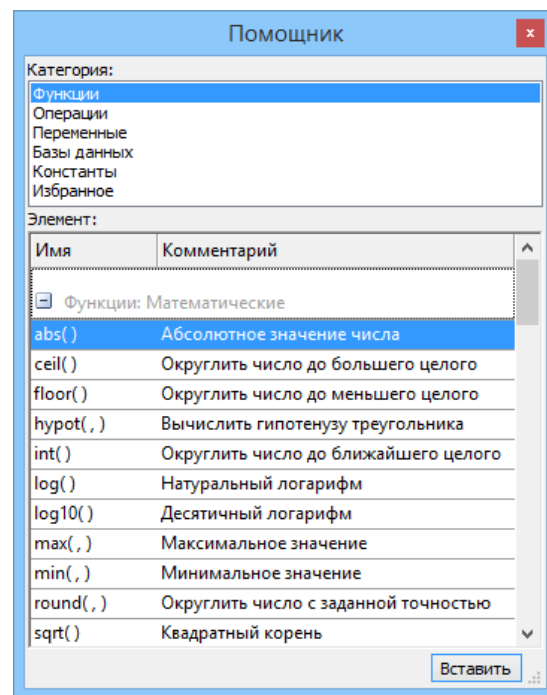
Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<Ctrl> <H>	Вид > Помощник	

Помощник используется для быстрой вставки в выражения переменных имён функций, полей баз данных, уже существующих в документе переменных, часто используемых констант, и т.п.

Для удобства работы содержимое Помощника разбито на несколько категорий. Список категорий приведён в поле “Категория:” в верхней части окна Помощника. В нижней части окна отображается содержимое категории, выбранной в поле “Категория:”. Например, на рисунке справа в окне помощника показан перечень стандартных математических функций T-FLEX CAD. Для каждой функции дано краткое описание.

Для вставки какой-либо функции (ссылки на поле базы данных, операции, переменной и т.п.) необходимо выбрать в окне Помощника требуемую категорию, в списке содержимого категории выбрать нужную строку и нажать   или кнопку **[Вставить]**. Вставка осуществляется в то место в основном окне редактора переменных, где находился курсор на момент обращения к окну Помощника.


При работе в редакторе переменных окно “Помощник” может находиться на экране постоянно.





## Свойства переменной



Для изменения имени, выражения или других характеристик уже созданных переменных используется диалог свойств переменной, вызываемый командой “Свойства”:



Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
	Переменная > Свойства...	


Команду “Свойства” можно также вызвать из контекстного меню, вызываемом по щелчку при выборе переменной в списке переменных. Или можно вызвать её, просто указав курсором на имя переменной в списке переменных и нажав  .

После вызова команды на экране появляется то же окно диалога, что и при создании переменной. В этом окне можно изменить *имя* переменной, её *выражение*, *комментарий* и *группу*, используя соответствующие поля диалога. Можно пометить переменную как внешнюю или скрытую (флажки **Внешняя** и **Скрытая**), и т.д.

Команда **Свойства** доступна и при выборе сразу нескольких переменных. В этом случае при вызове команды появляется окно, в котором для выбранных переменных можно задать единственный параметр: *группу*. Выбор нескольких переменных осуществляется с помощью <Ctrl>+, <Shift>+.

## Удаление переменной


Удалить переменную можно с помощью следующей команды редактора переменных:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
	Правка > Удалить	

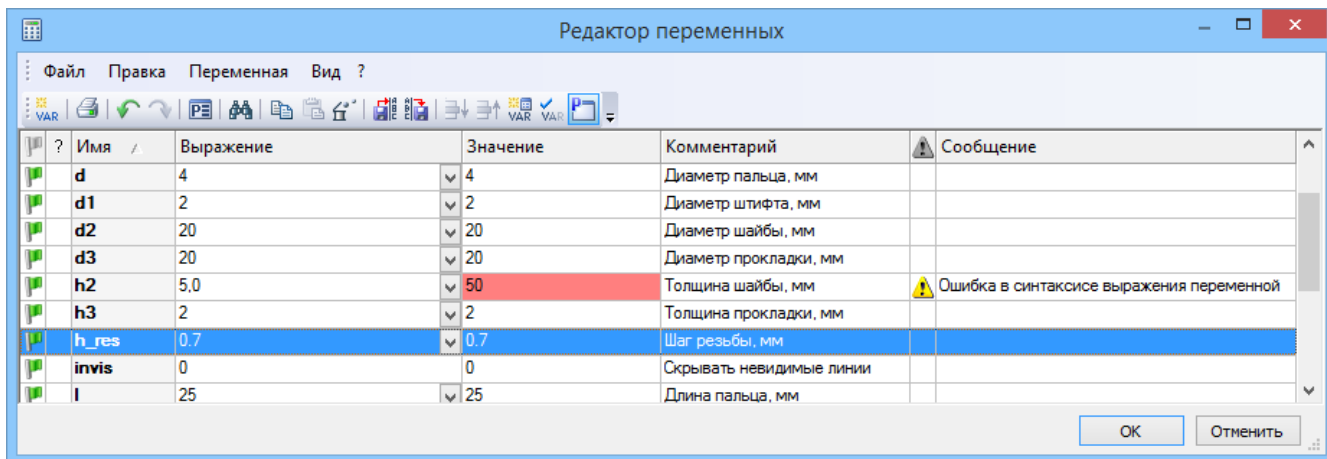
Команду “Удалить” можно также вызвать из контекстного меню при выборе переменной в списке переменных.

После вызова команды переменная, для которой она вызывалась, будет удалена. Обратите внимание, что удалить можно только неиспользуемые переменные (в столбце “Не используется” у такой переменной будет стоять “?”). В случае если переменная используется, пользователю предлагается либо удалить цепочку зависимых элементов, либо заменить выбранную переменную на константное значение.

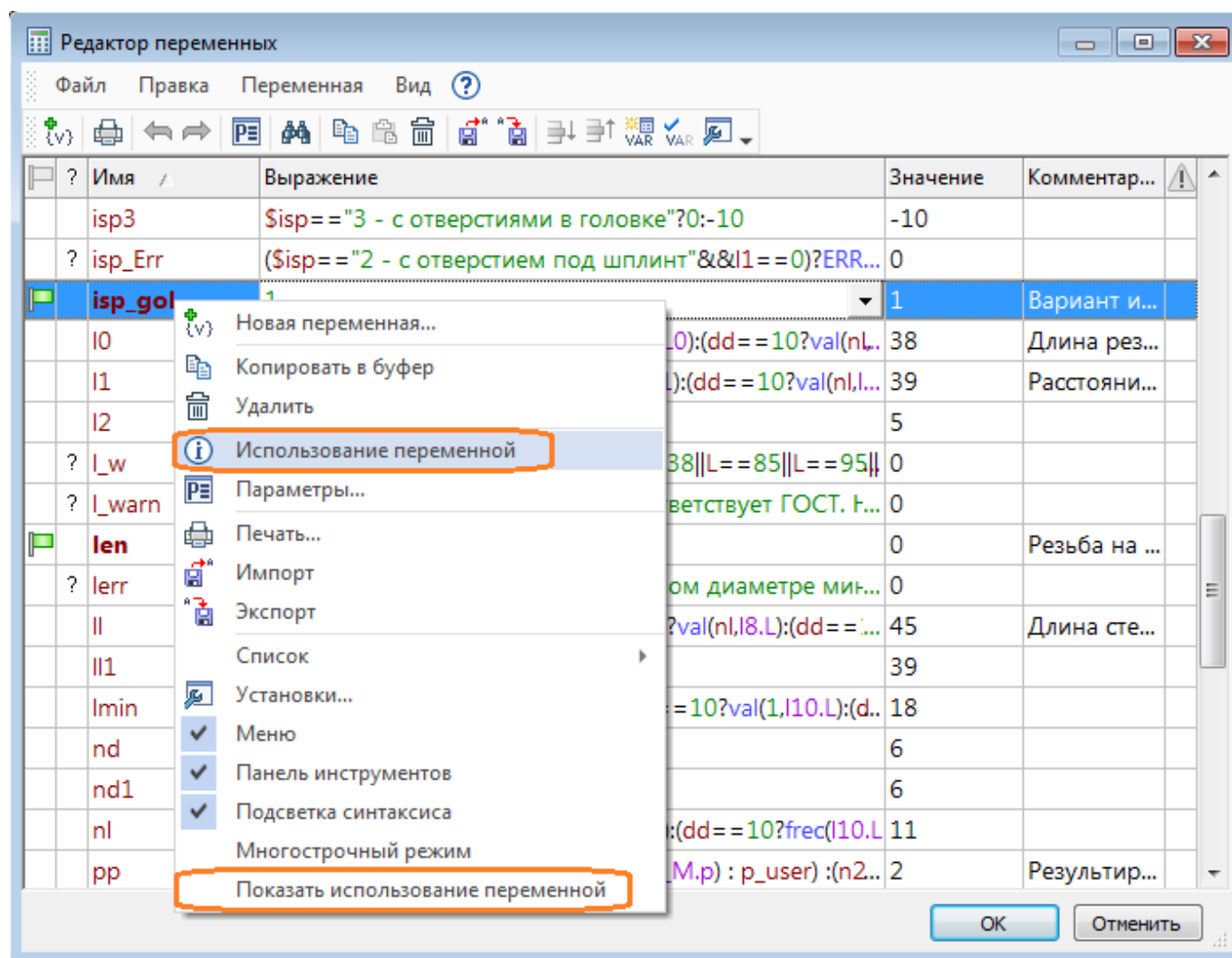
## Диагностика ошибок

При создании новых переменных, а также при дальнейшей работе с ними могут возникать различные ошибки. Обычно это синтаксические ошибки в выражении переменной. В этом случае у проблемной переменной столбце в **Состояние** появляется значок . При наведении курсора на значок появляется подсказка о типе ошибки. Фон поля **Значение** при этом меняется на красный, сигнализируя об ошибке. Дополнительно в столбце **Сообщение** у данной переменной появляется подробное описание возникшей ошибки (по умолчанию данный столбец отключён).

Работу в редакторе переменных можно завершить, несмотря на наличие ошибок, и вернуться к их исправлению позже. Наличие ошибок в редакторе переменных не влияет на пересчёт 2D/3D модели, элементы которой зависят от ошибочных переменных.



При необходимости можно отследить использование любой переменной в модели с помощью команды "Использование переменной" в контекстном меню переменной. Эта команда вызывает окно **Информация**, в котором можно просмотреть список объектов, использующих переменную или выражение с этой переменной.




Вторая команда **Показать использование переменной** включает режим подсветки имени выбранной переменной в выражениях других переменных.

nn1	frec(b.DD,d, -1)
Dwarn	d == 14  d == 22  d == 27?WARN("Болт с диаметром резьбы (d) применять не рекомендуется!"):0
d	10

## Отмена действий в редакторе переменных


Любые действия в редакторе переменных можно отменять/повторять с помощью пошаговых команд:

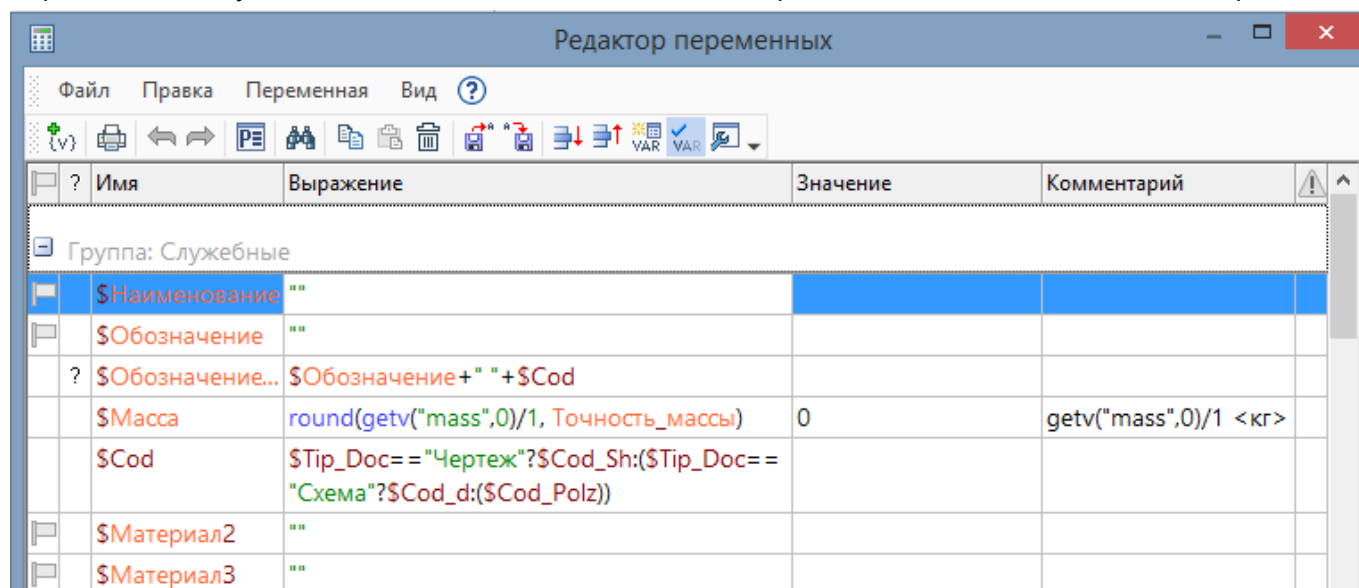
Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<Ctrl> <Z>	«Правка > Отменить изменения	

<Ctrl> <Y>	«Правка > Вернуть изменения»	
------------	------------------------------	---

Количество шагов отмены ограничено только общей настройкой системы (параметр "Буферов Отменить/Повторить" в диалоге команды **Настройка > Установки**, закладка "Разное").


### Показать/Спрятать скрытые переменные

Команда «Показать/Спрятать скрытые переменные»  показывает или скрывает невидимые переменные документа одним нажатием. Состояние сохраняется в пользовательских настройках.

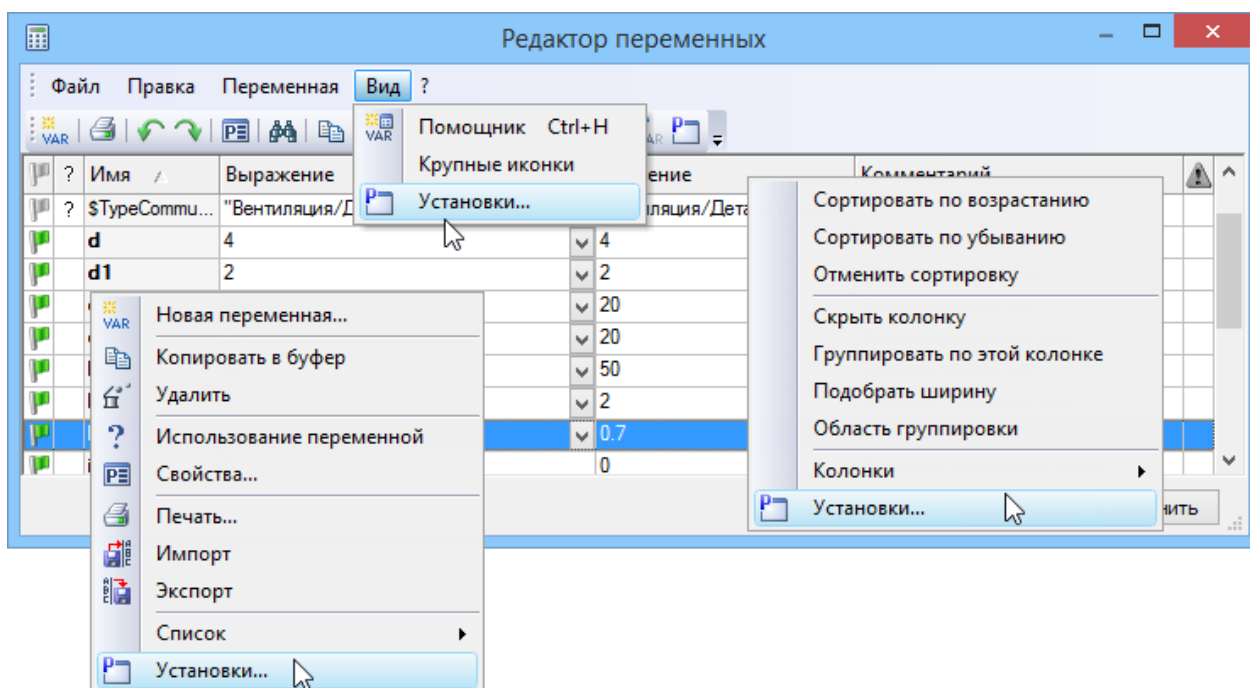


### Настройка окна редактора переменных

Вид таблицы переменных в окне редактора переменных можно настраивать с помощью команды:


Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
	Вид > Установки...	

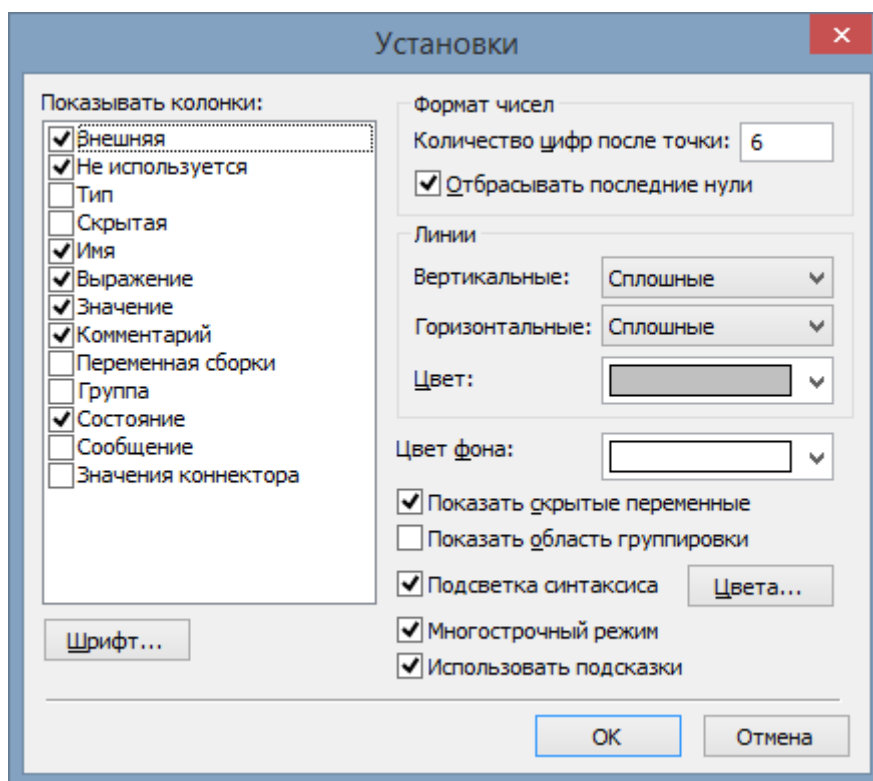
Кроме того, эту команду также можно вызвать из контекстного меню в любом месте редактора переменных.



После вызова команды открывается окно **Установки**. В левой части окна отображается список всех возможных столбцов таблицы переменных.

Большинство столбцов соответствует какой-либо характеристике переменной (**имя**, **тип**, **используемость**, **выражение**, текущее **значение**, и т.п.). Столбцы **Состояние** и **Сообщение** используются для вывода системных сообщений об ошибках при вычислении значения переменной.

Отображаемые в текущий момент столбцы помечены галочкой перед именем. Для того, чтобы добавить столбец в таблицу, достаточно выбрать его в списке и с помощью  установить галочку перед его именем. Для удаления столбца из таблицы достаточно снять галочку рядом с его именем.



В правой части окна “Установки” размещены различные другие параметры таблицы переменных:

**Группа Формат чисел** задаёт формат вещественных чисел в столбце **Значение**: **Количество цифр после точки** и **Отбрасывать последние нули**.

**Группа Линии** определяет вид сетки таблицы переменных:

**Вертикальные.** Вид вертикальных линий сетки таблицы: **Нет**, **Мелкие точки**, **Крупные точки**, **Штрихи**, **Сплошные**.

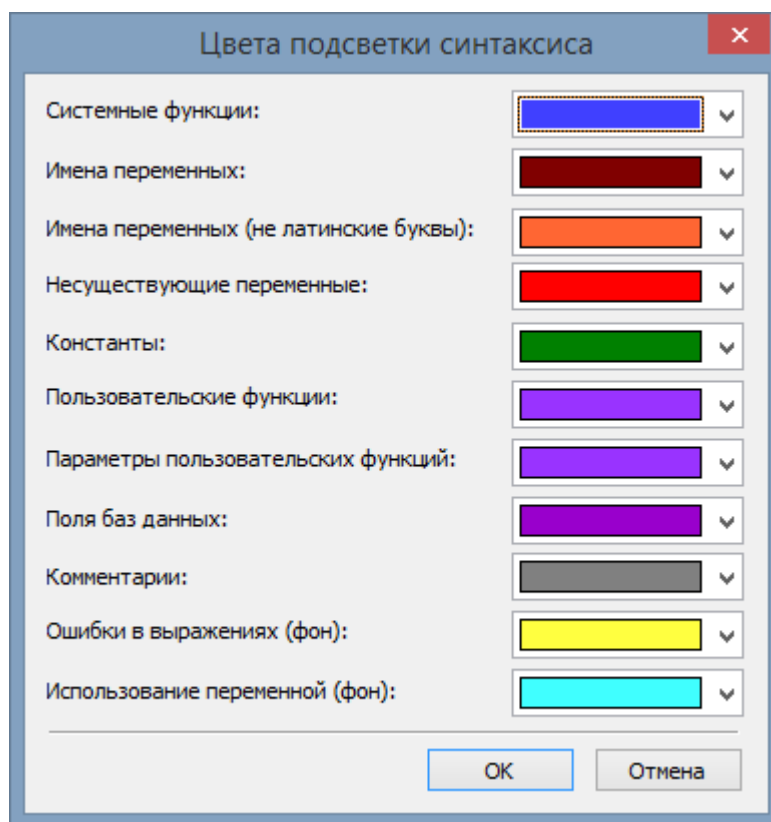
**Горизонтальные.** Вид горизонтальных линий сетки таблицы: **Нет**, **Мелкие точки**, **Крупные точки**, **Штрихи**, **Сплошные**.

**Цвет.** Цвет линий сетки таблицы переменных.

**Показать скрытые переменные.** Данный флажок управляет отображением скрытых переменных в таблице редактора переменных.

**Показать область группировки.** Параметр управляет отображением над таблицей переменных *зоны группировки* (см. ниже).

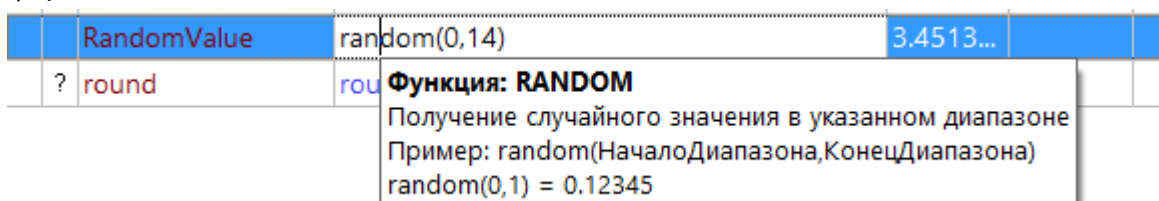
**Подсветка синтаксиса.** Флаг управляет включением цветовой подсветки в выражения переменных. Кнопка **Цвета** позволяет настроить цвета подсветки синтаксиса для следующих категорий:

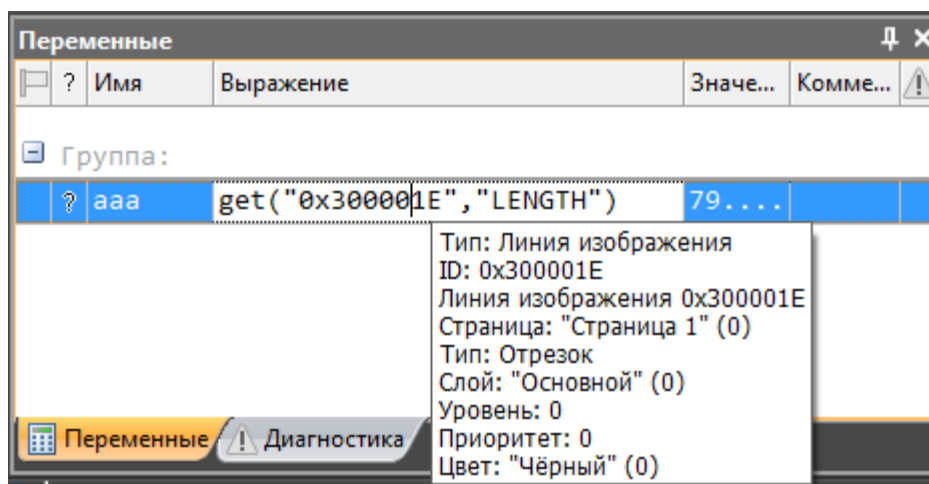


Цвет для подсветки имени переменной можно установить в свойствах самой переменной.

**Многострочный режим.** Позволяет отображать выражение переменной в несколько строк.

**Использовать подсказки.** При включенном флаге при наведении курсора мыши на имя переменной или идентификатор объекта на экран выводится вспомогательная информация.



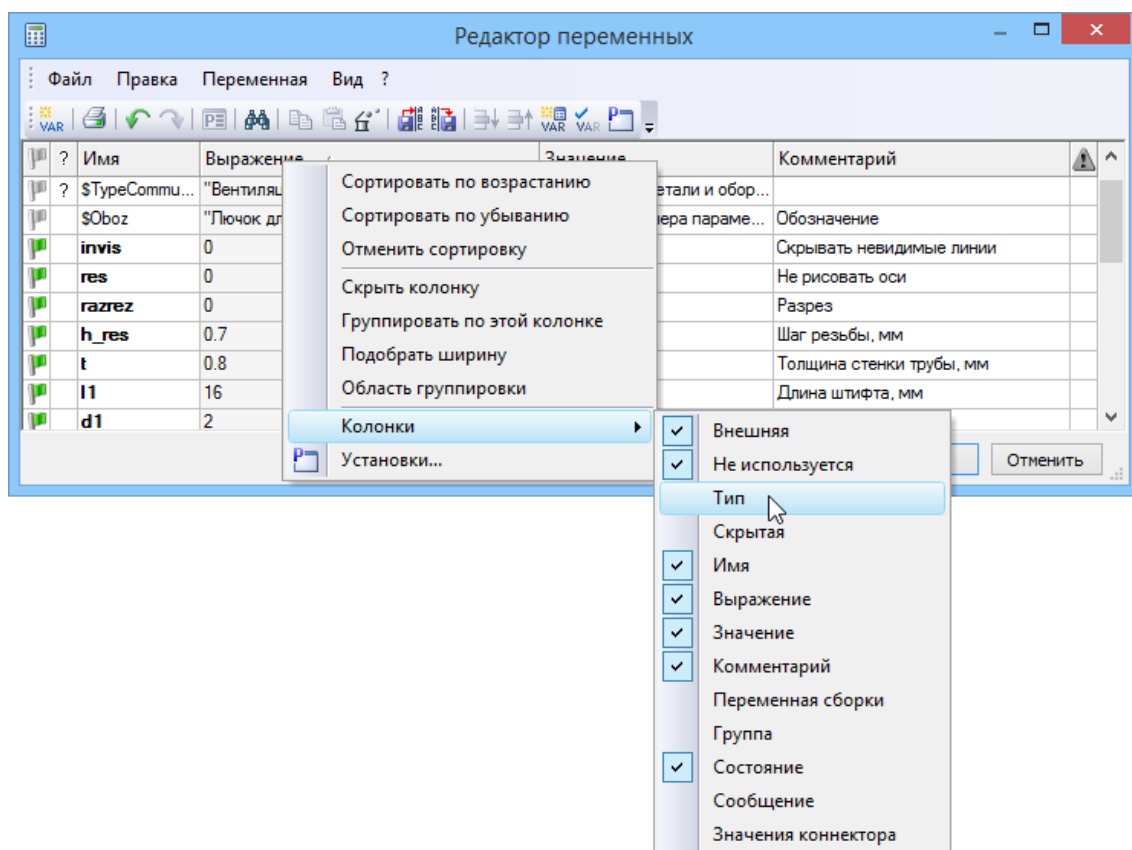



Важно! Подсказки отображаются только в режиме редактирования выражения переменной.

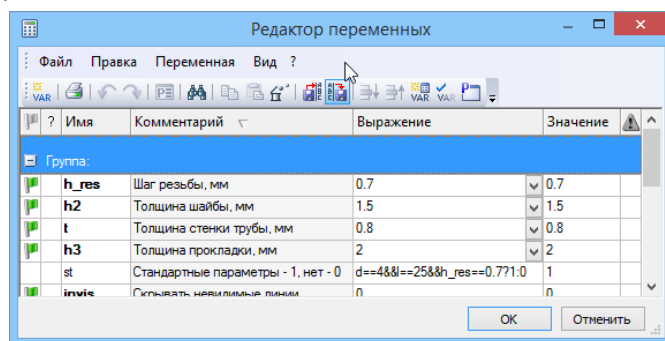
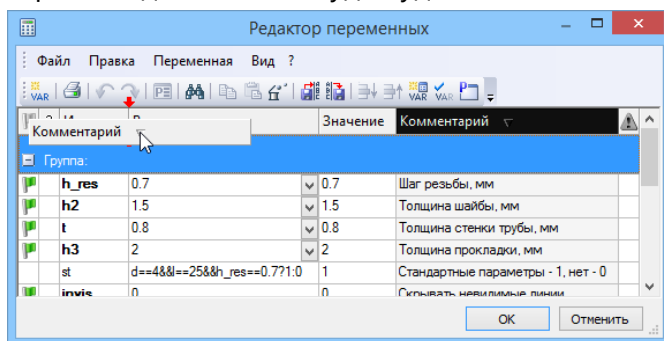
Кнопка **[Шрифт]** позволяет настроить шрифт, используемый для отображения таблицы переменных в окне редактора переменных.

Настроить видимость отдельных столбцов таблицы можно и не вызывая команды **Установки**. Для этого достаточно вызвать контекстное меню в любом месте заголовка таблицы переменных. Подменю **Колонки** позволит быстро отключить/включить показ столбцов.





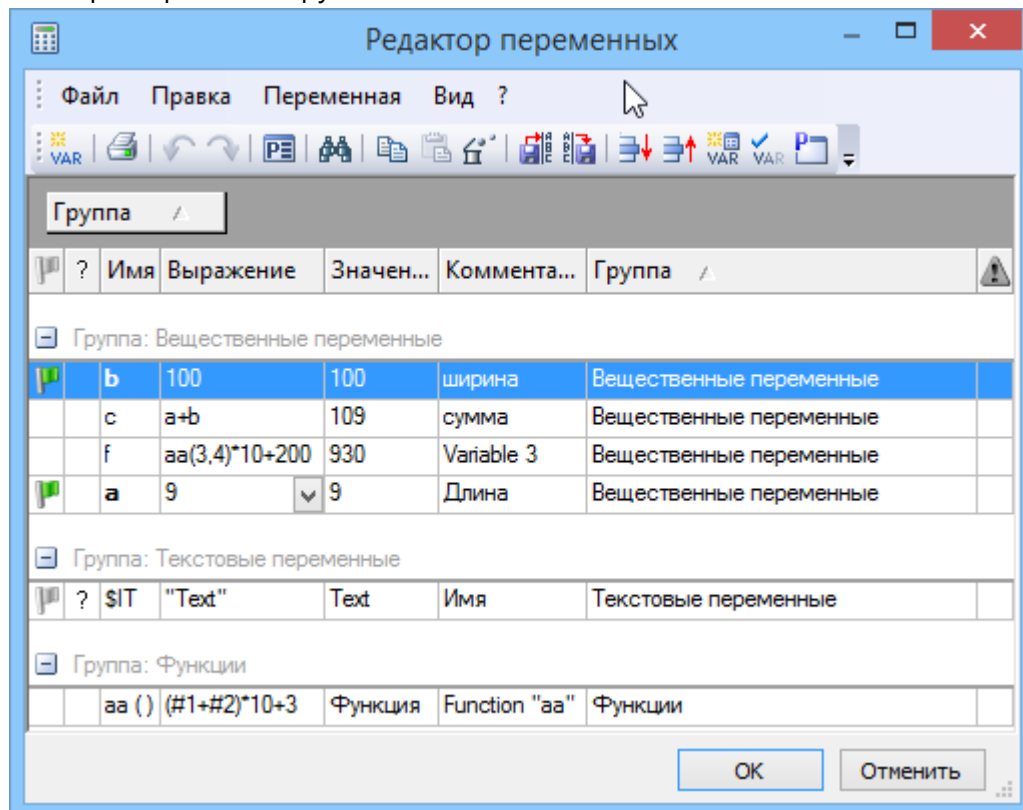
Порядок отображения столбцов в таблице переменных легко изменить, просто перетаскивая столбцы на нужные места. Для этого достаточно просто подвести курсор к столбцу, нажать  и, не отпуская клавиши мыши, перетащить заголовок столбца в нужное место. Красные стрелочки на экране подсказывают, куда будет вставлен столбец.




## Область группировки. Группировка переменных

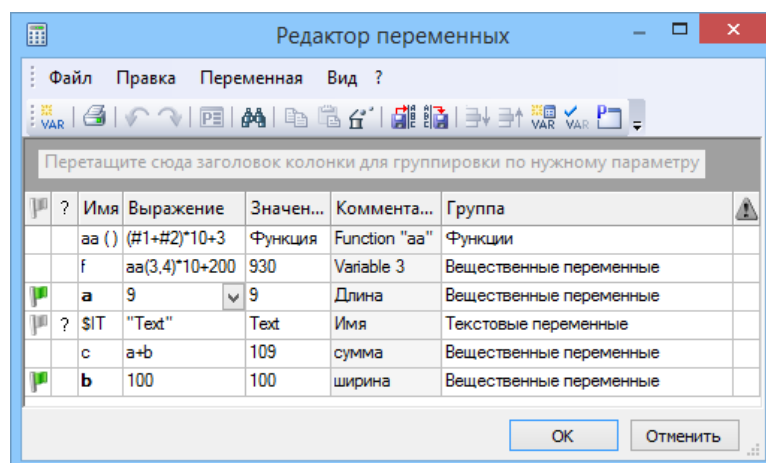
По умолчанию в редакторе переменных все переменные группируются по характеристике "группа" (если данная характеристика задана для переменных текущего документа). Однако можно использовать для группировки и другие параметры переменных, в том числе сразу несколько.

Для настройки параметров группировки удобно использовать *область группировки*. Она включается в диалоге команды **Вид > Установки...** или в контекстном меню в области заголовка таблицы переменных. Располагается область группировки над таблицей переменных. По умолчанию в ней отображается метка "Группа". Это означает, что осуществляется группировка переменных по характеристике "группа".

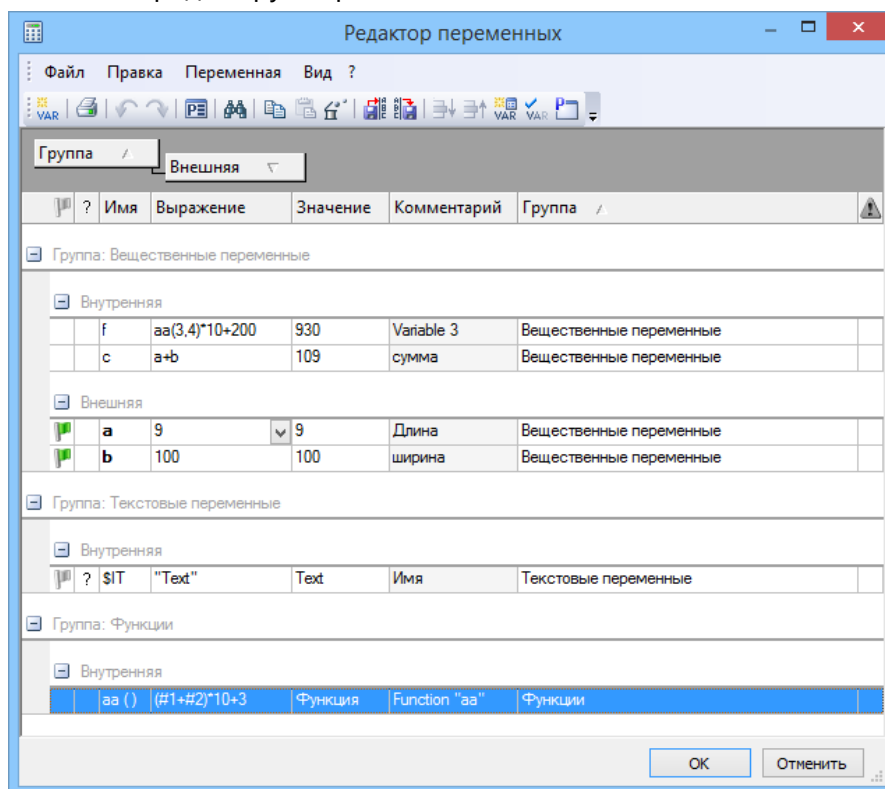


Для того, чтобы отключить группировку, достаточно указать курсором на метку в области группировки, нажать  и, не отпуская клавиши мыши, перетащить метку в любое место вне области группировки. Если переместить метку в строку заголовков таблицы переменных, то в таблицу будет добавлен одноимённый столбец. Если перемещать метку, удерживая нажатой клавишу <Ctrl>, то метка будет скопирована – она останется в области группировки, и одновременно в таблице появится соответствующий столбец.


Когда режим группировки отключён, в области группировки отображается надпись "Перетащите сюда заголовок колонки для группировки по нужному параметру".

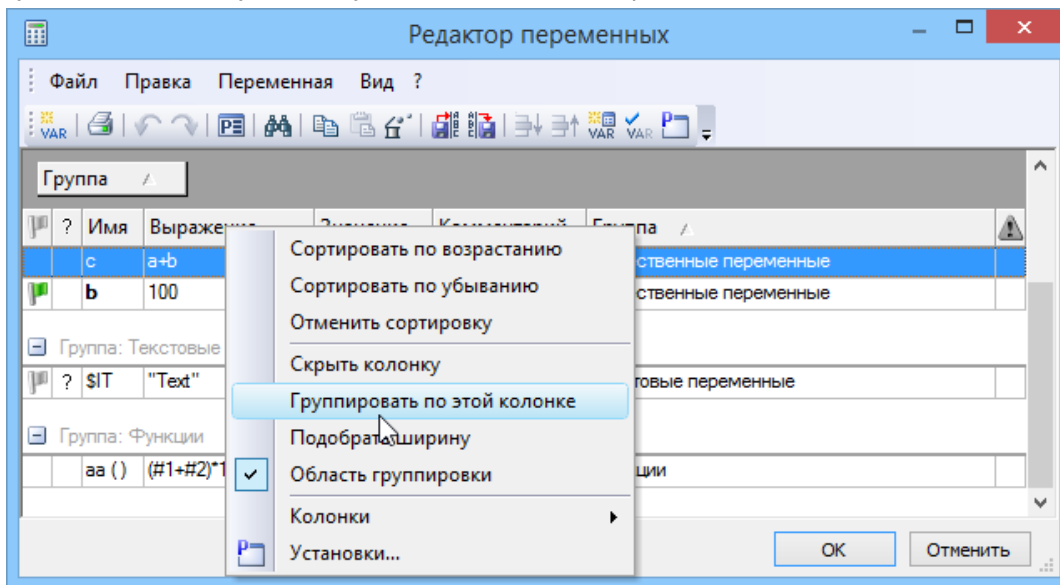


Для включения режима группировки по какой-либо характеристике достаточно указать на заголовок соответствующего столбца таблицы переменных, нажать и, не отпуская клавиши мыши, перетащить заголовок столбца в область группировки. После этого в области группировки появится метка выбранной характеристики, и переменные в таблице будут сгруппированы по этой характеристике. Если в область группировки перенести заголовки двух столбцов таблицы, то будет осуществляться группировка сразу по двум характеристикам. Расположение меток в области группировки показывает порядок группировки.






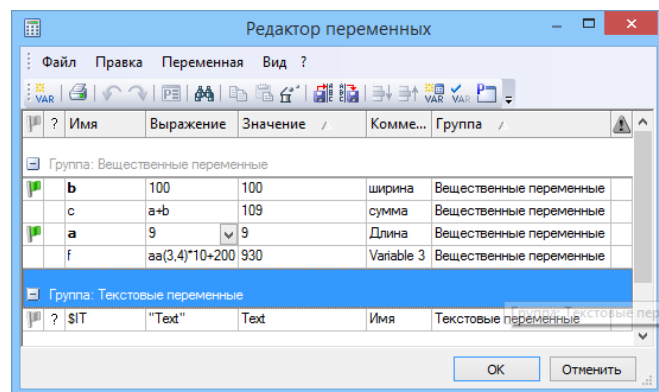
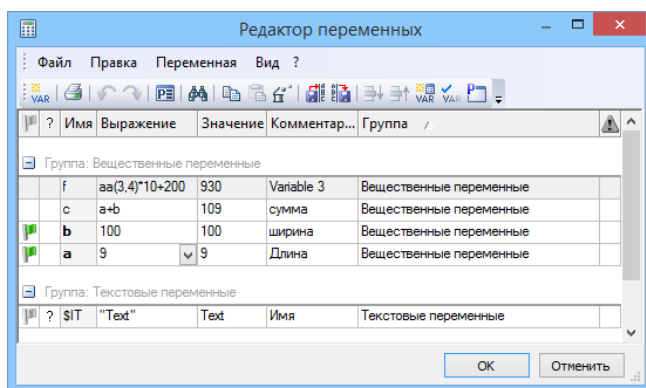
Обратите внимание, что при перетаскивании заголовка столбца таблицы в область группировки этот столбец из таблицы удаляется. Для того, чтобы столбец оставался в таблице, необходимо при перетаскивании удерживать нажатой клавишу <Ctrl>.



Управлять группировкой можно также с помощью контекстного меню. Достаточно указать курсором на заголовок столбца таблицы переменных и вызвать с помощью  контекстное меню. В контекстном меню будет доступен флажок **Группировать по этой колонке**. Для того, чтобы включить группировку по данному столбцу, следует установить флажок. Чтобы отменить группировку по выбранному столбцу, достаточно снять флажок.



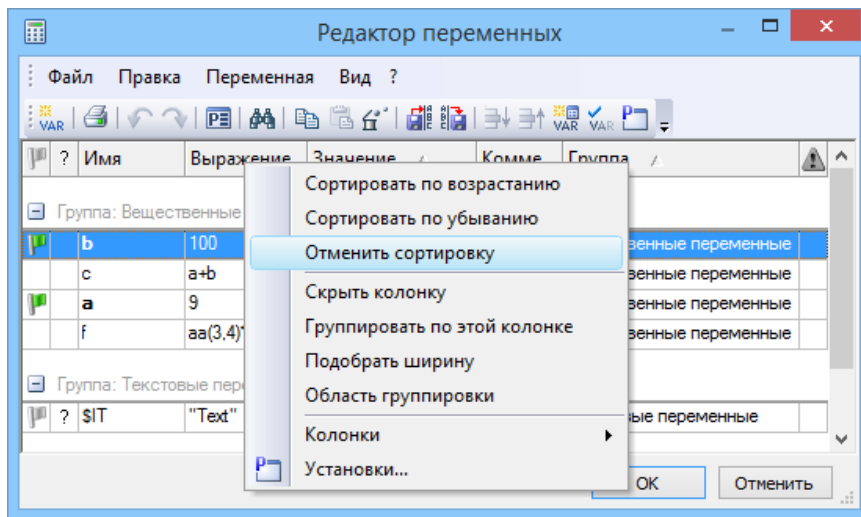
## Сортировка переменных

Помимо группировки, для списка переменных можно задавать сортировку по любому столбцу. По умолчанию сортировка отключена. Для её включения достаточно подвести курсор к заголовку того столбца таблицы переменных, по которому надо отсортировать переменные. На экране появится всплывающая подсказка "Сортировка по: ..." с именем выбранного столбца. Если нажать , указав на заголовок столбца, то строки таблицы переменных будут отсортированы по выбранной характеристике. В заголовке столбца, по которому осуществляется сортировка, появится дополнительный значок в виде треугольника, показывающий направление сортировки:  – для сортировки *по возрастанию*,  – для сортировки *по убыванию*.



По умолчанию сначала включается режим сортировки по возрастанию. Повторное нажатие  на заголовке столбца включит режим сортировки по убыванию. Для сортировки по другой характеристике достаточно нажать  на заголовке соответствующего столбца.

Отменить сортировку можно с помощью команды **Отменить сортировку** в контекстном меню, вызываемом из строки заголовков таблицы переменных (т.е. в области заголовка любого столбца таблицы). Эта команда доступна только при включённом режиме сортировки. Так же в этом контекстном меню доступны команды **Сортировать по возрастанию** и **Сортировать по убыванию**. Они включают сортировку по тому столбцу, в области заголовка которого было вызвано контекстное меню.



Параметры сортировки сохраняются в файле документа и восстанавливаются при повторном входе в редактор переменных.

При отключённой сортировке для изменения порядка следования строк таблицы переменных можно также использовать **<Ctrl> + <ArrowUp>**, **<Ctrl> + <ArrowDown>**. Для изменения порядка следования строк таблицы также можно использовать кнопки:

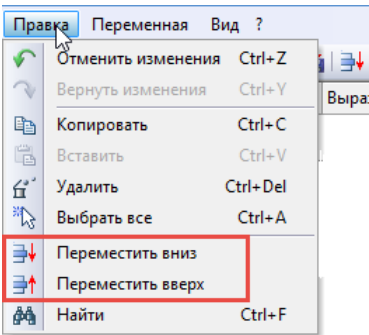


- Переместить вниз. Текущая строка переместится на строку ниже.



- Переместить вверх. Текущая строка переместится на строку выше.

Команды доступны также через текстовое меню редактора переменных:

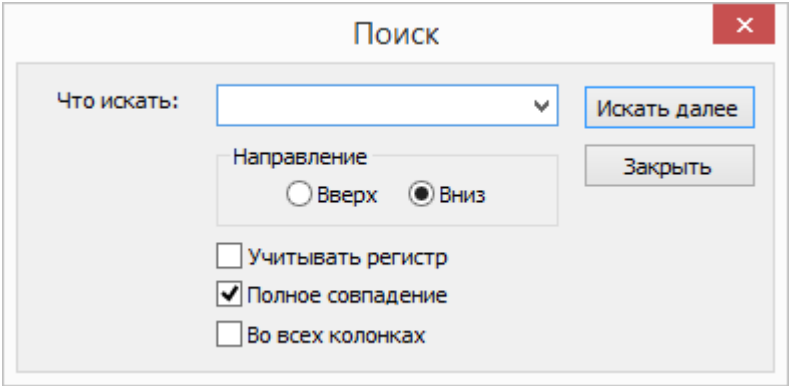


Изменения последовательности строк сохраняются в файле документа независимо для основного окна редактора переменных и вспомогательного окна “Переменные” (см. раздел “Работа с редактором переменных в прозрачном режиме”).

### Поиск переменных

При работе с большим списком переменных бывает удобно воспользоваться командой поиска переменной по имени:

Пиктограмма	Лента
	Редактирование → Дополнительно → Найти
Клавиатура	Текстовое меню
<FD>	Правка > Найти




После вызова команды появляется окно диалога, в котором требуется установить параметры поиска. После задания параметров надо нажать кнопку **[Искать далее]**. Если процесс поиска завершился успешно, то курсор перемещается в колонку **Выражение** найденной переменной. Если найти переменную не удаётся, то курсор остаётся на прежнем месте, и в строке сообщений редактора появляется сообщение: **Заданная строка не найдена**.


При задании параметров необходимо обратить внимание на состояние флажка **Полное совпадение**. По умолчанию флажок установлен. В этом случае система ищет переменную, имя которой полностью совпадает с заданной в поле "Что искать" строкой. Когда флажок снят, ищется переменная, в имя которой заданный в поле "Что искать" текст входит как подстрока.

**Во всех колонках.** Опция позволяет искать указанную строку во всех колонках.


## Копирование переменных

T-FLEX CAD позволяет копировать переменные из одного документа в другой с помощью буфера обмена.

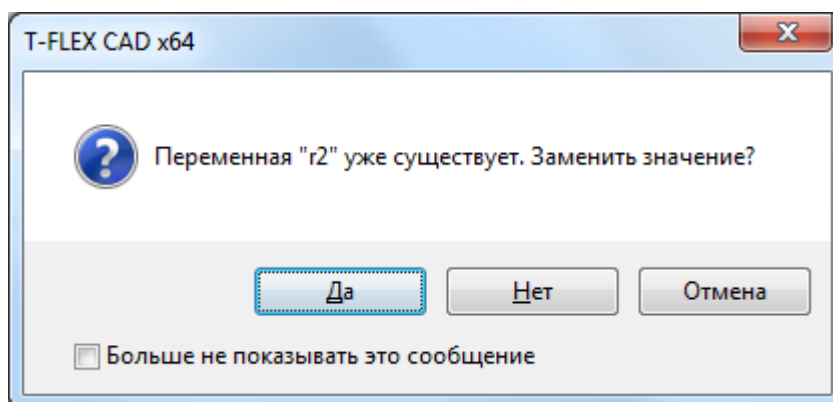
Для копирования одной переменной в буфер необходимо выбрать её в таблице переменных с помощью , а затем вызвать команду **Скопировать в буфер**:

Пиктограмма	Лента
	Редактирование → Редактирование → Копировать в буфер
Клавиатура	Текстовое меню
<XC> <Ctrl> <C>	Правка > Копировать в буфер

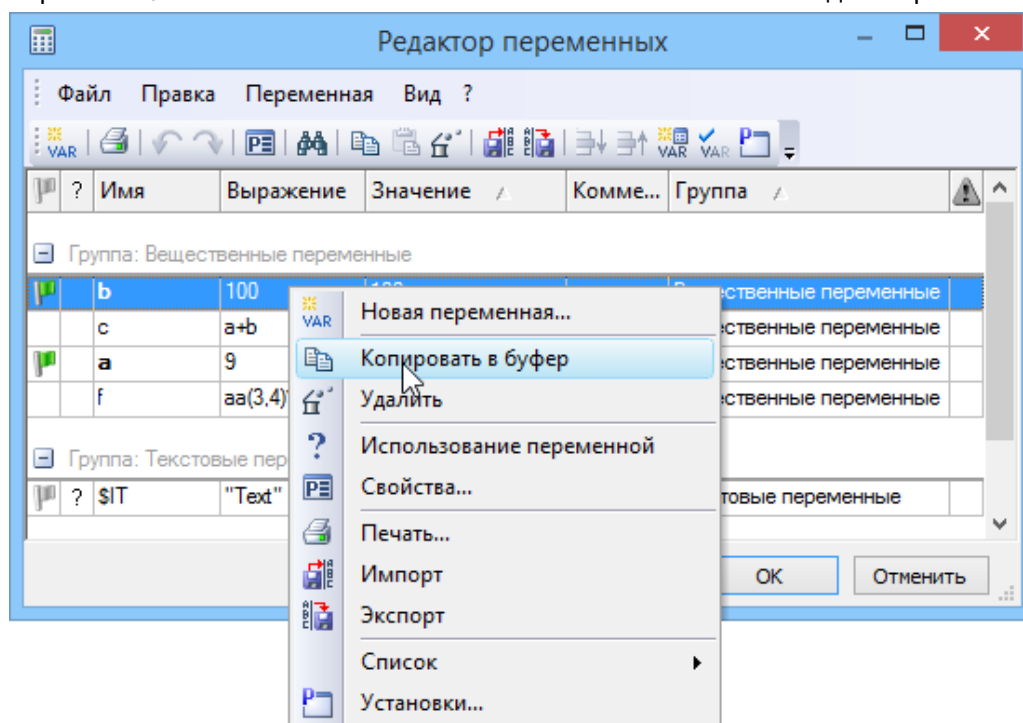
Для вставки скопированной переменной используется команда **Вставить из буфера**:

Пиктограмма	Лента
	Редактирование → Редактирование → Вставить из буфера
Клавиатура	Текстовое меню
<XP> <Ctrl> <V>	Правка > Вставить из буфера

Если в документе, куда осуществляется вставка, уже содержится переменная с таким же именем, что и вставляемая, то выдаётся соответствующее сообщение с предложением заменить текущее значение переменной на новое.



Команды копирования/вставки можно вызвать и из контекстного меню для переменной:



Для копирования сразу нескольких переменных используется множественный выбор с помощью  $\text{<Shift>} + \text{[кнопка]}$  и  $\text{<Ctrl>} + \text{[кнопка]}$ .


Для выбора сразу всех переменных данного документа используется команда:

Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Дополнительно → Выбрать всё
Клавиатура	Текстовое меню
$\text{<ESA>}$ $\text{<Ctrl> <A>}$	Правка > Выбрать всё



## Запись переменных во внешний файл

Значения переменных можно записать в файл параметров, используя команду **Экспортировать значения переменных**:

Пиктограмма	Лента
	кнопка Файл → Импорт
Клавиатура	Текстовое меню
<EX> <Ctrl> <W>	Файл > Экспорт

После вызова команды появляется окно диалога. Требуется задать имя файла, в который будет записываться информация. По умолчанию имя файла совпадает с именем текущего чертежа, расширение файла – “par”. Можно задать произвольное имя файла.

Каждая переменная записывается в отдельной строке. Формат записи следующий:

**<имя переменной> = <значение> [/\*<комментарий>\* /]**

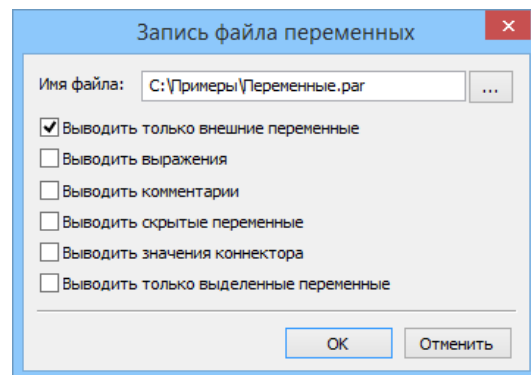
Имя и значение переменной записываются всегда.

Если в диалоге экспорта установить флажок **Выводить только внешние переменные**, то в результирующий файл будут записаны только внешние переменные данного документа. Когда флажок снят, выводятся все видимые переменные.

Комментарий или выражение записываются в том случае, если установлен один из параметров: **Выводить выражения** или **Выводить комментарий**, соответственно.

Скрытые переменные по умолчанию не экспортируются. Для того чтобы во внешний файл были записаны и они, необходимо установить флажок **Выводить скрытые переменные**.

Например, в редакторе имеется следующий набор переменных:



?	Имя	Выражение	Значение	Комме...	Группа
Группа: Вещественные переменные					
	b	100	100	ширина	Вещественные переменные
	c	a+b	109	сумма	Вещественные переменные
	a	9	9	Длина	Вещественные переменные
	f	aa(3,4)*10+200	930	Variable 3	Вещественные переменные
Группа: Текстовые переменные					
	\$IT	"Text"	Text	Имя	Текстовые переменные
Группа: Функции					
	aa ( )	(#1+#2)*10+3	Функция	Function ...	Функции

При записи файла установили параметры: выводить все переменные, кроме скрытых, с выражениями и комментариями. В результате должен получиться файл следующего содержания:

```
a = 9; /*Длина*/
b = 100; /*ширина*/
c = a+b; /*сумма*/
$IT = "Text"; /*Имя*/
aa = (#1+#2)*10+3; /*Function "aa"*/
f = aa(3,4)*10+200; /*Variable 3*/
```

При выборе **Выводить значения коннектора**, в файл будут добавлены значения из соответствующей колонки.

Если выбран параметр **Выводить только выделенные переменные**, то в файл будут записаны только выбранные строки.

Значения внешних переменных можно считать из файла параметров, используя команду **Импортировать значения помеченных переменных**:

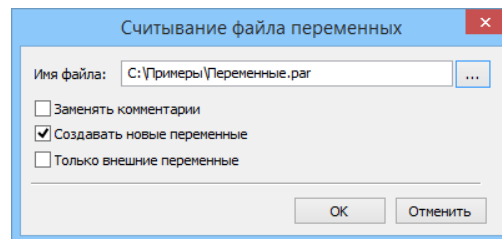
Пиктограмма	Лента
	кнопка Файл → Импорт
Клавиатура	Текстовое меню
<EX> <Ctrl> <R>	Файл > Экспорт

После вызова команды появляется окно диалога.

**Заменять комментарии** – производит замену комментариев при совпадении переменных в редакторе и импортируемом файле.

**Создавать новые переменные** – добавляет переменные, которые присутствуют только в импортируемом файле.

**Только внешние переменные** – добавляет только переменные, отмеченные в импортируемом файле как внешние.







Каким образом можно использовать файлы параметров?

Файлы параметров можно применять, когда вам необходимо сохранить несколько вариантов одного чертежа. В таком случае вы сохраняете несколько файлов параметров со значениями внешних переменных, и при необходимости считываете значения из конкретного файла. При этом получаете готовый чертёж с необходимыми параметрами.




Файлы параметров удобно применять для связи T-FLEX CAD с расчётными программами. В системе вы создаёте параметрический чертёж с определённым набором параметров. Ваша расчётная процедура через файл получает значения этих параметров. Остальные параметры чертежа вы рассчитываете в вашей программе и создаёте новый файл параметров, либо обновляете старый. В T-FLEX CAD считываете файл и получаете видоизменённый чертёж на основе рассчитанных вами параметров. Таким образом, файл параметров служит для вас в качестве промежуточного звена для связи между T-FLEX CAD и вашей программой.

## Печать списка переменных

Для печати содержимого редактора переменных можно использовать команду “Печать”:

Пиктограмма	Лента
	 Печать... Ctrl+P  Печать 3D...  Печать документов
Клавиатура	Текстовое меню
<PT>	Файл > Печать

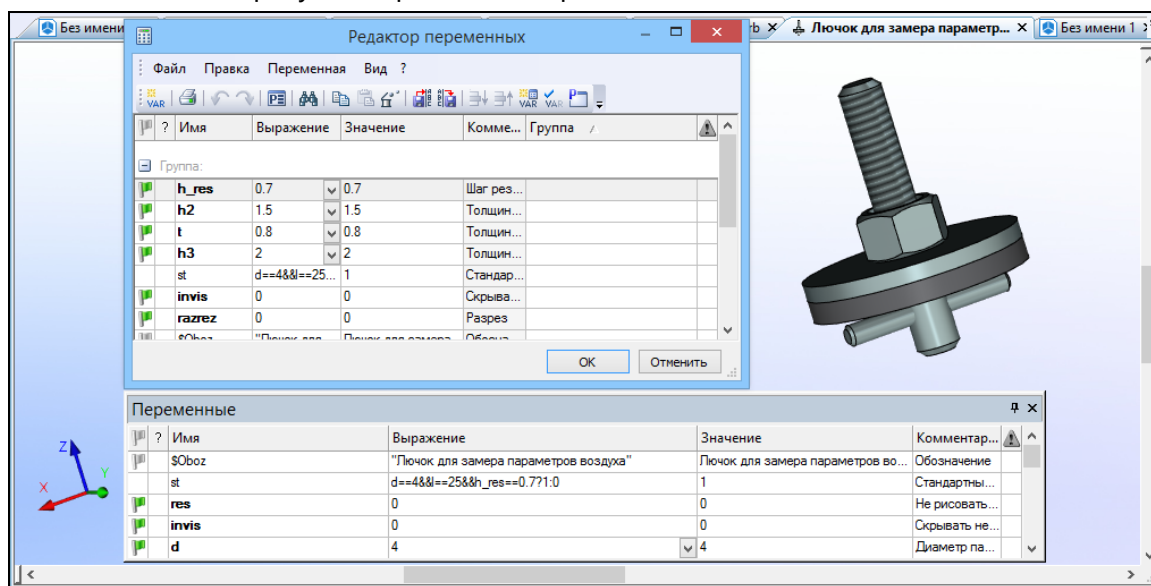
После вызова команды появляется стандартный диалог параметров печати. В результате на печать будет отправлено всё содержимое редактора переменных в том виде, как оно отображается на экране.

Перед вызовом команды можно в окне редактора переменных выделить с помощью , <Ctrl>+, <Shift>+ отдельные строки таблицы переменных. Установив затем в диалоге параметров печати флажок **Диапазон печати > Выделенный фрагмент**, можно напечатать не всё содержимое редактора, а только выделенные строки.

## РАБОТА С РЕДАКТОРОМ ПЕРЕМЕННЫХ В ПРОЗРАЧНОМ РЕЖИМЕ

Для работы с редактором переменных в прозрачном режиме (одновременно с работой на поле чертежа или 3D модели), используется служебное окно системы “Переменные”. Аналогично другим служебным окнам системы, окно “Переменные” может работать в плавающем или всплывающем режиме, а также его можно разместить вдоль одной из сторон главного окна системы.

По функциональности окно “Переменные” дублирует основное окно редактора переменных, вызываемое командой **V: Редактировать переменные**. Однако в нём отсутствует текстовое меню и панель инструментов. Все действия с переменными в окне “Переменные” можно осуществлять только с помощью контекстного меню или горячих клавиш. Такое упрощение интерфейса компенсируется полностью прозрачной работой с переменными. Редактировать переменные с помощью окна “Переменные” можно, находясь в любой команде. При изменении выражения переменной в окне “Переменные” производится автоматический пересчёт чертежа (или 3D модели). Все изменения сразу же отражаются в рабочем окне системы.



## РЕДАКТИРОВАНИЕ ВНЕШНИХ ПЕРЕМЕННЫХ

Внешние переменные обычно широко используются в документах T-FLEX CAD для организации параметрической связи между сборочным документом и фрагментами, а также для организации связи T-FLEX CAD с другими системами и прикладными программами.

Для редактирования переменных, помеченных как внешние, кроме редактора переменных, можно использовать команду **М: Редактировать параметры модели**:

Пиктограмма	Лента
	Параметры → Переменные → Модель
Клавиатура	Текстовое меню
<М>	Параметры > Модель

В отличие от редактора переменных, в этой команде отображаются только те переменные текущего документа, которые помечены как внешние. Команда не позволяет создавать новые переменные. Поэтому, если в чертеже нет внешних переменных, то выдаётся сообщение “Нет внешних переменных” и команда не вызывается.

Вид диалога, появляющегося при вызове данной команды, зависит от значения параметра **Редактор внешних переменных** команды **ST: Задать параметры документа** закладка **Внешние переменные**. Этот параметр может принимать одно из значений:

**Встроенный**. При вызове команды **М: Редактировать параметры модели** открывается окно редактора внешних переменных, похожее на окно редактора переменных;

**Внешняя программа** (вид диалога зависит от вызываемой внешней программы);

**Элементы управления**. Если в документе пользователем был создан диалог пользователя с помощью элементов управления (см. главу “Элементы управления. Создание пользовательских диалогов”), то при вызове команды **М: Редактировать параметры модели** на экране появиться этот диалог.

Команду **М: Редактировать параметры модели** можно использовать для моделирования процесса редактирования внешних переменных фрагмента в сборке. Ещё один вариант использования данной команды – когда в текущем чертеже задано много выражений. Тогда можно пометить как внешние те переменные, от которых зависят остальные, и при необходимости изменять их значения в редакторе внешних переменных.

При изменении значений внешних переменных с помощью команды **М: Редактировать параметры модели** в качестве значений переменных можно использовать только константы.

После выполнения команды пересчитываются значения всех переменных в соответствии с изменениями внешних и происходит перерисовка чертежа с новыми значениями параметров.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕМЕННЫХ В T-FLEX CAD

Созданные внутри редактора переменных переменные и выражения не оказывают никакого влияния на чертёж. В обособленном виде редактор переменных - это просто достаточно мощный калькулятор. Но имеется множество возможностей использования переменных в системе T-FLEX CAD.

### Переменные и линии построения

Основное применение вещественных переменных - использование их в качестве параметров линий построения.

Определить в качестве параметра линии построения переменную можно двумя способами:

При создании линий построения в командах **L: Построить прямую**, **C: Построить окружность** и **EL: Построить эллипс**. Это можно сделать в диалоге окна свойств данных команд или в диалоге параметров линий построения, вызываемом с помощью опции <P>.

При редактировании линий построения в команде **ЕС: Изменить построения**. Для этого необходимо в команде редактирования выбрать линию построения. После этого можно задать переменную как параметр линии в диалоге окна свойств или в диалоге параметров линии, вызываемом с помощью опции <P>.

Действия при задании в качестве параметра линии построения переменной и в том, и в другом случае аналогичны. Поэтому рассмотрим их на примере для случая редактирования линий построения.

В этом примере левая и нижняя прямые построены соответственно как вертикальная и горизонтальная. Правая и верхняя прямые созданы, как параллельные двум первым.



Данный чертёж необходимо сохранить с определённым именем, например, "PROBA", так как он будет использоваться при дальнейшем описании использования переменных.

Вызовите команду **ЕС: Изменить построения**. Выберите правую вертикальную прямую. В диалоге окна свойств поместите курсор в поле параметра "Расстояние". Расстояние от исходной прямой является параметром параллельной прямой, и по умолчанию оно было задано константой. Измените значение параметра на выражение: -A.

**Параметры прямой** [X]

Расстояние:

Значение: -80

---

Длина:

---

Уровень:

Слой:

Цвет: ☐

☐ По умолчанию


**Значение переменной** [X]

Имя: A


Значение:  ☐ Внешняя

Комментарий:

Группа:

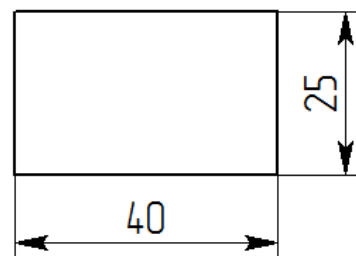
Нажмите  в любом месте чертежа. При этом возможны два варианта:

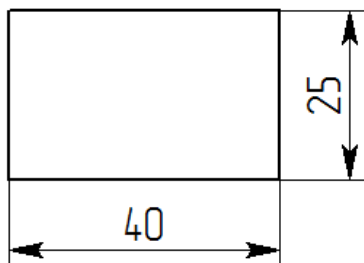
- если переменная A существует, то линия построения перестроится в соответствии со значением переменной.
- если переменная не существует, то на экране появится окно, в котором вам необходимо будет задать значение новой переменной. Можно также пометить создаваемую переменную как внешнюю. После нажатия [OK], линия построения перестроится в соответствии со значением переменной. Прodelав аналогичные действия для верхней горизонтальной прямой, и задав в качестве её параметра переменную B, вы тем самым свяжете переменные с линиями построения. И теперь изменение положения линий построения будет зависеть от изменения значений переменных A и B.

Следует заметить, что задать параметр линий построения с помощью переменной или выражения можно только для тех линий, у которых при построении можно определить их положение с помощью опции  или <P> . (см. команды "L: Построить прямую", "C: Построить окружность", "EL: Построить эллипс").

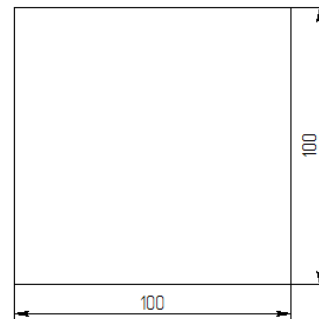
Для того, чтобы наглядно увидеть связь между линиями построения и переменными, доделаем чертёж.

Нанесите линии изображения с помощью команды **G: Создать изображение** и нанесите размеры между вертикальными и горизонтальными линиями с помощью команды **D: Создать размер**. После этого в окне "Переменные" или в основном окне редактора переменных (вызывается командой **V: Редактировать переменные**) измените значение переменных A и B.





Переменные				
Имя	Выражение	Значение	Комментарий	
A	40	40	Длина	
B	25	25	Ширина	



Переменные				
Имя	Выражение	Значение	Комментарий	
A	100	100	Длина	
B	100	100	Ширина	

Следует заметить, что при изменении переменных и выражений, определяющих положение линий построения, изменяются размеры и значения размерных чисел.

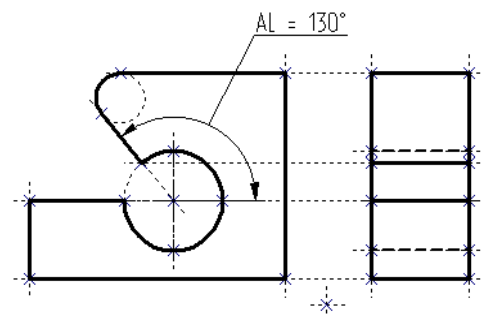
Сами размеры также можно использовать для изменения положения линий построения, с которыми они связаны, и, как следствие, значений переменных, определяющих параметры этих линий. Для этого необходимо указать курсором на размерное число и нажать . Выбранное размерное число выделяется для редактирования. При изменении значения размерного числа система автоматически изменит положение и параметры линий построения, на которых построен данный размер. Если положение данной линии было определено переменной, то значение этой переменной также изменится.

При использовании переменных в качестве параметров линий построения не рекомендуется использовать сложные выражения. Рекомендуется задавать параметры линиям построения переменными и простыми выражениями, а затем задавать сложные математические связи в редакторе переменных. Это позволяет редактировать параметры в одном месте, не бегая по всем командам и не перебирая всё элементы.

## Переменные и уровни видимости

Часто бывает удобно использовать переменные в качестве значений уровня видимости. Это позволяет закрывать одной параметрической моделью более широкий набор вариантов. Ниже приведён пример параметрического чертежа.

Оба вида взаимосвязаны. Наклонная прямая создана как проходящая через узел под углом к горизонтали. В качестве значения её параметра используется переменная  $AL$ . На рисунке показана ситуация, когда значение  $AL = 130$ . Изменим значение переменной.  $AL = 60$ .





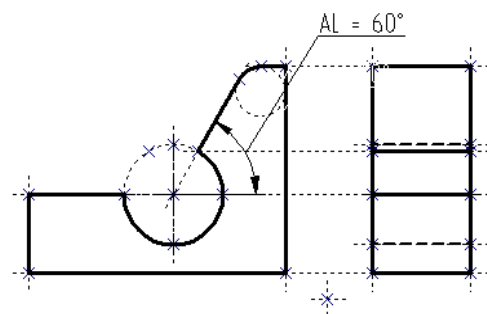
После изменений остаётся верхняя штриховая линия, которой быть не должно. Данная линия изображения построена на базе линии построения, созданной как параллельная горизонтальной прямой и касательная к окружности.

Разрешить данную проблему можно, если использовать в качестве уровня видимости линии изображения переменную *LEVEL*. Значение этой переменной определяется по следующей формуле :

$$LEVEL = AL > 90 ? 0 : -1$$

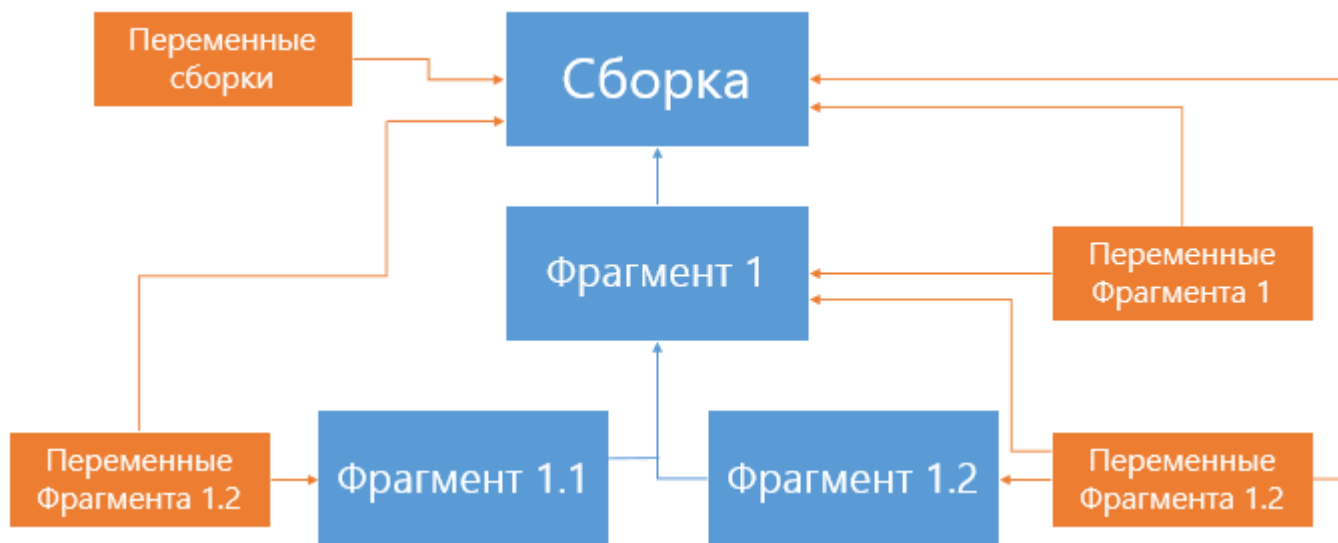
Интервал видимости для линий изображения установлен от 0 (включительно) до 127. В нашем случае, если значение переменной *AL* больше 90, то *LEVEL* равно 0, и оно попадает в интервал видимости. Линия рисуется. Если *AL* меньше 90, то *LEVEL* = -1, выходит за интервал видимости – линия изображения не рисуется. Данный чертёж находится в директории " Примеры 3D 15/Параметризация/Переменные/Переменные и уровни видимости".

С помощью такого подхода можно создавать модели, которые представляют различные исполнения изделия. Например, чертёж болта с различным исполнением головки.

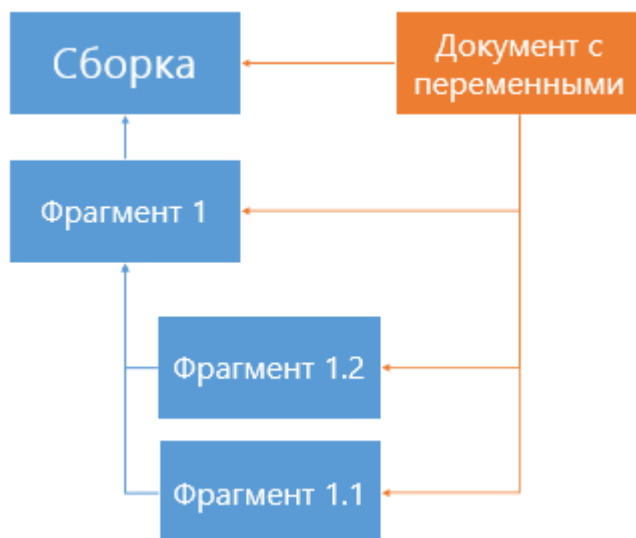


## ЗАИМСТВОВАНИЕ ПЕРЕМЕННЫХ И БАЗ ДАННЫХ

Существует два варианта работы с переменными сборочного документа и документов фрагментов:  
 - переменные хранятся только в соответствующем файле сборки или фрагмента. Для изменения этой значения переменной в сборке и во фрагменте, пользователь должен изменить переменную в конкретном файле фрагмента.

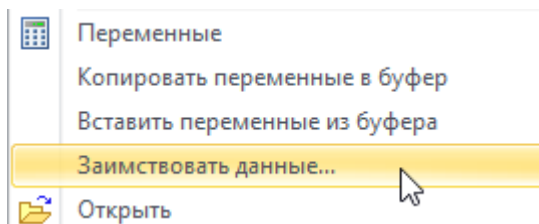


- заимствование переменных. Можно создать документ, в котором будут храниться все переменные и базы данных. Этот документ нужно добавить во все документы, в которых переменные и базы данных будут использованы.

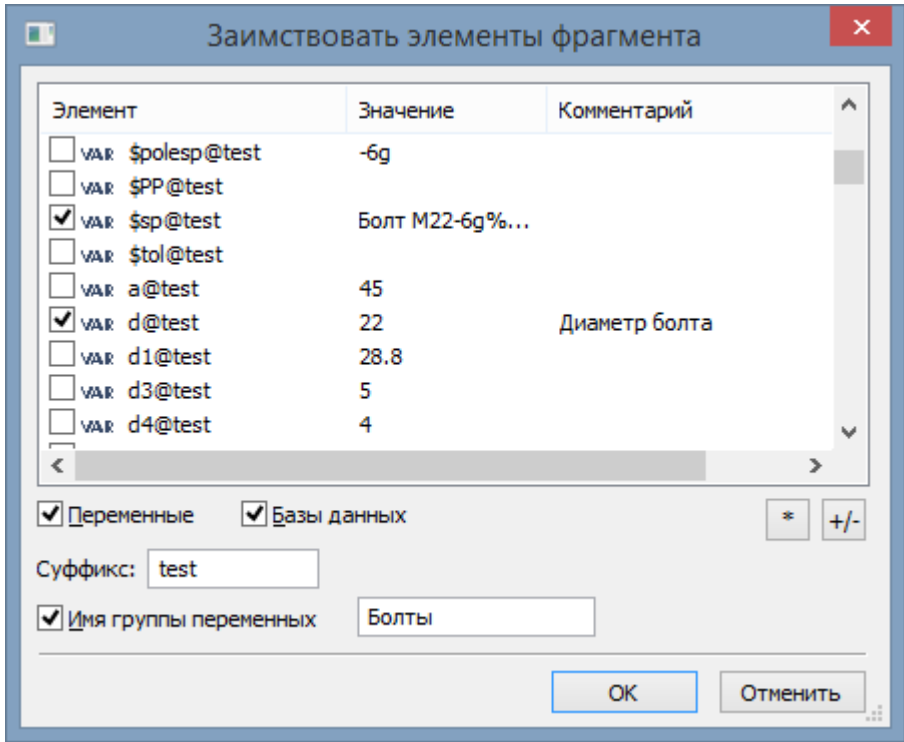


Пользователь может выбрать, какие именно переменные нужно заимствовать для каждого файла. Эти переменные можно будет использовать как обычные переменные фрагмента при создании геометрии. При этом изменять переменные нужно будет в одном единственном файле.

Для заимствования данных из фрагмента используется специальная команда в контекстном меню выбранного фрагмента.



Вызывается окно, в котором можно указать, какие переменные и базы данных будут использованы в сборке.



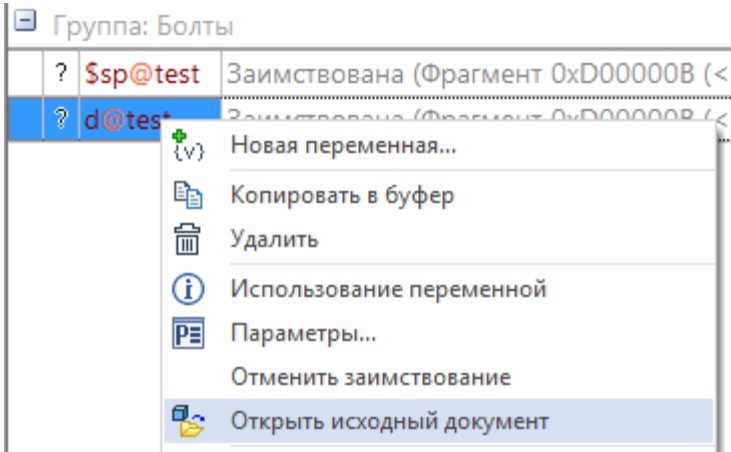
Все выбранные переменные добавляются в редактор переменных.

Группа: Болты				
?	\$sp@test	Заимствована (Фрагмент 0xD00000B (<Болты нормальн...	Болт M22-6g%%04245 ГОСТ...	
?	d@test	Заимствована (Фрагмент 0xD00000B (<Болты нормальн...	22	Диаметр болта

Переменные могут быть заимствованы из одного и того же фрагмента с разными значениями внешних переменных. Например, если в сборку вставлен один и тот же фрагмент болта, но с разными диаметром и длиной.

Для такого заимствования нужно задать суффикс при заимствовании переменных из фрагмента. Этот суффикс будет добавлен ко всем заимствованным переменным после символа «@».

С помощью опции **Открыть исходный документ** можно открыть фрагмент, из которого заимствована переменная.



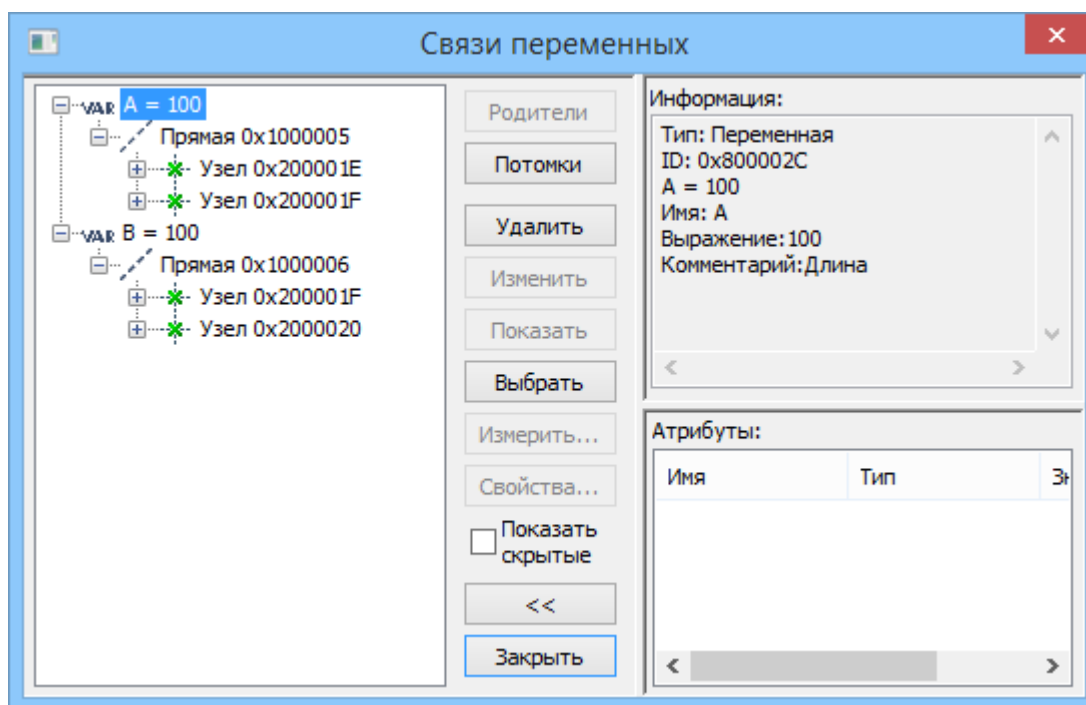
Если вызвать опцию **Отменить заимствование** можно разорвать связь переменной с источником. В этом случае переменная станет обычной переменной сборки.

## СВЯЗИ ПЕРЕМЕННЫХ

Просмотреть связи переменных с остальными элементами можно с помощью команды **SR: Показать связи переменных**:

Пиктограмма	Лента
	Параметры → Переменные → Связи
Клавиатура	Текстовое меню
<SR>	Параметры > Связи

В результате вызова команды появляется окно диалога, в котором содержится перечень всех переменных чертежа и их значения. По умолчанию в списке содержатся только видимые переменные. Для того чтобы увидеть все переменные данного документа (т.е. и скрытые тоже), необходимо установить флажок **“Показать скрытые переменные”**.



Если слева от переменной расположен квадратик со знаком плюс, то это значит, что данная переменная используется в каком-либо из элементов чертежа, либо сразу в нескольких. Чтобы увидеть список этих элементов надо указать курсором мыши на квадратик и нажать левую кнопку мыши. Появившийся список включает тип элемента и его идентификационный номер.

Элементы списка, в свою очередь, могут быть построены на основе других элементов. В таком случае у них также слева имеется квадратик со знаком плюс. Если элемент является конечным в цепочки построений, то слева от него пусто. В окне справа (если оно открыто) появляется информация о выбранном элементе. Кроме того, выбранный элемент подсвечивается на чертеже или в 3D окне.

Кроме просмотра связей переменных с элементами чертежа, для 2D или 3D элементов, выбранных в списке, можно дополнительно выполнить некоторые действия с помощью следующих кнопок:

**[Родители]** При нажатии кнопки в окне диалога вместо списка всех переменных выводится дерево родительских элементов для выбранного элемента списка. Данная кнопка недоступна для тех элементов, которые не имеют родителей.

**[Потомки]** Действует аналогично предыдущей кнопки, но вместо дерева родительских элементов отображает дерево потомков для выбранного элемента.

**[Удалить]** Окно команды закрывается и вызывается команда удаления выбранного элемента.

**[Изменить]** Окно команды закрывается и вызывается команда редактирования выбранного элемента.

**[Показать]** Окно команды закрывается. Рабочее окно текущего чертежа (модели) изменяется таким образом, чтобы выбранный элемент был целиком виден на экране.

**[Выбрать]** Окно команды закрывается. Указанный элемент остаётся выбранным для дальнейшей работы.

**[Измерить...]**. Происходит вызов команды **PM: Измерить элемент или отношения между элементами** для элемента, выбранного в списке.

**[Свойства...]**. Вызов диалога параметров для выбранного элемента. После завершения работы с диалогом продолжается работа с окном команды **SR: Показать связи переменных**.

**[Заккрыть]**. Выход из команды.

**[< <] [> >]** Открывают и закрывают дополнительную консоль диалогового окна **Информация**, содержащую следующие поля:

**Информация**. Данное поле содержит краткую информацию о выбранном элементе.

**Атрибуты**. Данное поле содержит информацию об атрибутах, присвоенных выбранному элементу.

## ПРИЛОЖЕНИЕ I. ПРАВИЛА НАПИСАНИЯ ВЫРАЖЕНИЙ. ФУНКЦИИ РАБОТЫ С ПЕРЕМЕННЫМИ

### Выражение

Выражения, определяющие значения переменных, могут содержать операнды (вещественные константы и переменные, текстовые константы и переменные) и операции (набор действий над этими операндами). Выражения могут содержать также функции.

### Операнды выражения

**Вещественные константы.**

**Вещественные переменные.**

**Текстовые переменные.**

Вещественные константы не должны содержать пробелов.

Правильные константы:

2; 3.344; -2.34; 1.234e+5; 1.2344E-32; 0.0034;

Неправильные константы:

2,34 - используется запятая вместо точки.

1.234 e+5 - внутри константы используется недопустимый символ – «пробел».

Нельзя использовать для символа степени русские буквы (Е или е).

**Текстовые константы.**

Текстовая константа - любая текстовая строка, заключенная в кавычки:

“Это текстовая константа!”

Если внутри текстовой константы встречается символ " (кавычка), то ему должен предшествовать символ \ (обратная косая черта).

"Это тоже \"текстовая\" константа!"

Так должна быть записана текстовая константа, значение которой:

Это тоже "текстовая" константа!

Для использования внутри константы символа обратная косая черта надо указать его дважды.

Еще один пример:

"И \\это\\ т\o\ж\е!"

Значение примера:

И \это\ тоже!

Обратите внимание, что одиночная обратная косая черта просто игнорируется.

Функция **g()**. Возвращает константу ускорения свободного падения.

Функция **e()**. Возвращает константу E.

A	g()	9.80665
B	e()	2.718282

## Действия (операции) в выражениях

Для текстовых операндов имеется только одна операция:

**конкатенация**, или проще - сложение двух текстовых строк ( + )

"T-FLEX" + " CAD" = T-FLEX CAD

Для вещественных операндов - это основные арифметические действия:

сложение ( + )

вычитание ( - )

умножение ( \* )

деление ( / )

унарный минус.

Примеры правильных выражений (после знака = результат вычисления данного выражения):

2 + 3 = 5

5 - 9 = -4

На ноль делить нельзя. Это приводит к ошибке.

Использование операции «унарный минус» поясним на следующем примере. Если значение переменной VAR\_1 равно 5, то результат вычисления данного выражения, будет следующим:.

- VAR\_1 = -5

Внутри выражений можно использовать любое количество пробелов. Например:

5 \* 3 + 2 = 17

Пробелы придают большую наглядность.

Важным моментом является порядок выполнения операций (приоритет).

Результатом вычисления выражения

2 + 3 \* 4

будет 14, а не 20, так как операция умножения имеет больший приоритет по сравнению с операцией сложения. Для изменения порядка выполнения операций служат скобки. Для того чтобы результат вычисления предыдущего выражения стал равен 20, необходимо написать его так:

( 2 + 3 ) \* 4

Правильное использование скобок позволяет избежать неожиданных результатов.

возведение в степень ( \*\* или ^ )

Например:

2 \*\* 3 = 8

-3 \*\* 3 = -27

Следующие примеры демонстрируют особенности данной операции:

0 \*\* 17 = 0 (ноль в любой степени остаётся нулем).

23 \*\* 0 = 1 (любое число, возведенное в нулевую степень, дает результат - единицу).

При выполнении данной операции возможно возникновение ошибок. Если возникает одна из таких ситуаций, то появляется следующее сообщение: "Неверные аргументы функции в строке 1".

Ошибки возникают в следующих случаях:

-2 \*\* 3.4 (попытка возвести отрицательное число в не целую степень).

23 \*\* 234344 (ошибка переполнения, в результате получается слишком большое число).

получение остатка от деления ( % )

Например:

23 % 5 = 3

23.7 % 5.5 = 1.7

-23 % -5 = -3

23 % -5 = 3

-23 % 5 = -3

Результатом вычисления операции операнд1 % операнд2 является остаток от деления операнда1 на операнд2.



Значение операнд2 не должно быть равным нулю. Если операнд2 = 0, то в результате возникает ошибка: "Деление на 0 в строке 1".

Кроме вышеперечисленных алгебраических операций в выражениях можно использовать логические операции (операции сравнения). Результатом выполнения логической операции является вещественное число 1 (если отношение, задаваемое этой операцией, является верным) или 0 (в противном случае).

## Логические операции

больше ( > )

меньше ( < )

больше или равно ( >= )

меньше или равно ( <= )

не равно ( != )

равно ( == )

логическое И ( && )

логическое ИЛИ ( > > )

логическое НЕ ( ! )

Примеры:

23 > 45 && 56 < 34

В этом примере сформулирован следующий вопрос: число 23 больше числа 45 и число 56 меньше числа 34? Очевидным ответом на этот вопрос будет - **нет**, поэтому и значение этого выражения равно нулю.

Выражение !VAR\_1 равносильно следующему: VAR\_1 == 0

Логические операции обычно используются для сравнения значения переменной с константой или значением другой переменной. Неудобством является возможность получения в результате выполнения логических операций всего одного из двух значений - 0 или 1.

Другим вариантом условной операций является операция условия.

Она представляет собой следующую конструкцию:

условие ? значение1 : значение2

Например:

VAR\_1 > 100 ? 1 : -1

Если значение переменной VAR\_1 больше 100, то результатом выполнения этой операции будет значение 1, в противном случае результатом будет значение -1.

В качестве условия, значения1 и значения2 можно использовать любое выражение.

VAR\_1 ? 1 : -1

или, что на самом деле то же самое:

```
VAR_1 != 0 ? 1 : -1
```

```
(VAR_1 != 0 && VAR_2 == 0) ? (VAR_3 + 1) : (VAR_4 - 1)
```

Функция **select()** используется для выбора варианта значения по нескольким условиям.

Через запятую перечисляются условия и результаты, которые будут заданы в случае выполнения условия.

*Select (Условие1, Результат1, Условие2, Результат2, ... , Результат по умолчанию)*

В качестве значения переменной будет принят результат первого выполненного условия, либо результат по умолчанию.

Numb1	1	1
Numb2	20	20
Select1	select(Numb1 == 3, 100, Numb2 < 10, 200, 300)	300

В случае, если ни один из перечисленных вариантов не подходит, а значение по умолчанию не задано, значение переменной будет равно нулю.

Функция **switch()** используется для выбора варианта значения по одному условию.

В качестве значения переменной будет принят результат, значение которого соответствует условию.

*Switch (Условие, Значение 1, Результат 1, Значение 2, Результат 2, ... , Результат по умолчанию)*

Numb3	2	2
Switch	switch(Numb3, 1, 10, 2, 20, 3, 30, 40)	20

## Стандартные математические функции

ABS	Найти абсолютное значение	abs ( -20 ) = 20
ACOS	Найти арккосинус	acos ( 0.5 ) = 60
ASIN	Найти арксинус	asin ( 0.5 ) = 30
ATAN	Найти арктангенс	atan ( 1 ) = 45
CEIL	Округлить до большего целого	ceil ( 3.98 ) = 4
COS	Найти косинус угла	cos ( 60 ) = 0.5
FLOOR	Округлить до меньшего целого	floor ( 3.13 ) = 3

HYPOT	Вычислить гипотенузу прямоугольного треугольника	hypot ( 3, 4 ) = 5
INT	Округлить до ближайшего целого	int ( 3.13 ) = 3
RANDOM	Возвращает случайное число в указанном диапазоне.	random(1, 14) = 5.88957
LOG	Найти натуральный логарифм числа	log ( 1 ) = 0
LOG10	Найти десятичный логарифм числа	log10 ( 10 ) = 1
RACOS	Найти арккосинус, результат выдается в радианах	racos ( 0.5 ) = 1.0472
RASIN	Найти арксинус, результат выдается в радианах	rasin ( 1 ) = 1.5708
RATAN	Найти арктангенс, результат выдается в радианах	ratan ( 2 ) = 1.10715
RCOS	Найти косинус угла, угол задаётся в радианах	rcos ( 1 ) = 0.540302
ROUND(APG1, APG2 )	Округлить значение APG1 с точностью APG2.	Round ( 2.357, 0.25 ) = 2.25 Round ( 2.357, 0.1 ) = 2.4
RSIN	Найти синус угла, угол задаётся в радианах	rsin ( 1 ) = 0.841741
RTAN	Найти тангенс угла, угол задаётся в радианах	rtan ( 1 ) = 1.55741
SIN	Найти синус угла	sin ( 30 ) = 0.5
SQRT	Найти квадратный корень числа	sqrt ( 16 ) = 4
ROOT	Вычислить корень числа заданной степени.	root(27, 3) = 3
TAN	Найти тангенс угла	tan ( 45 ) = 1
SINH	Гиперболический синус	
COSH	Гиперболический косинус	
TANH	Гиперболический тангенс	
ASINH	Обратный гиперболический синус	

ACOSH	Обратный гиперболический косинус	
ATANH	Обратный гиперболический тангенс	

Всё функции, за исключением hypot и ROUND, имеют один вещественный аргумент. В аргументах функций можно использовать любое выражение (в том числе и обращения к функциям), результатом которого должно быть вещественное число.

$\text{SIN} ( 10 + 10 + 10 ) = 0.5$

$\text{SIN} ( \text{SQRT} ( 900 ) ) = 0.5$

Функция hypot и ROUND имеет два вещественных аргумента, разделённых запятой:

$\text{HYPOT} ( 1 + 1 + 1, 1 + 1 + 1 + 1 ) = 5$

Углы в тригонометрических функциях задаются в градусах, за исключением функций начинающихся с буквы R.

## Функции T-FLEX CAD

ATOF("10.5")	Преобразовать строку "10.5" в вещественное число 10.5
ATOT(1.5,0.01,1,0)LTOT(1.5,0.01,1,0) SATOT(1.5) SLTOT(1.5)	Преобразовать вещественное число 1.5 в текстовую строку по формату, задаваемому тремя остальными параметрами
FTOT("имя переменной")	Функция преобразование числа в текст. Она производит преобразование вещественной переменной или выражения в текст с использованием запятой вместо точки.
CHECK("имя файла", тип)	Найти файл в указанных директориях.
DISTANCE ("ИМЯ1", "ИМЯ2")	Получить значение расстояния между указанными элементами (задаются имена элементов или их идентификаторы).
ERROR("СТРОКА")	Вывести сообщение пользователя "СТРОКА" на экран
FIXNODENAME(n)	Получить имя узла фрагмента, который используется для привязки текущего документа в качестве фрагмента при помощи точек привязки. Данная функция полезна для создания библиотеки элементов логических и алгоритмических схем. Она позволяет правильно ориентировать направление соединительных стрелок между элементами. Параметром функции является номер точки привязки фрагмента.
FTOA(10.5)	Преобразовать вещественное число 10.5 в строку "10.5".

ANGLE(45, 10, 15)	Формирует десятичное значение угла <i>из градусов, минут, секунд</i> или <i>из градусов и минут</i> . Т.е. функция имеет три или два аргумента.
GET("STR","P")	Получить значение вещественного параметра P элемента системы с именем STR. Вместо имени элемента можно указывать его идентификатор (ID). Полный список параметров, значение которых можно получить с помощью функции get, приведён в Приложении II данной главы.
GETG/TGETG("NAME",N)	Получить значение вещественной/текстовой глобальной переменной с именем NAME.
GETV("NAME",N) или GETV("NAME_Страница",N)	Получить значение служебного параметра документа с именем NAME. N – значение, которое вернёт функция, если не найдет указанного параметра. Некоторые параметры определяются отдельно для каждой 2D страницы документа. В этом случае к имени параметра добавляется "_Страница", где "Страница" – имя нужной страницы текущего документа. Если имя страницы не указано, возвращается значение параметра для первой страницы документа. Полный список параметров, значение которых можно получить с помощью функции getv, приведён в Приложении II данной главы.
GRAPH("Имя графика",X)	Получить значение функции F(x), соответствующее значению аргумента X, для графика с именем "Имя графика".
ISFRAGMENT()	Определить уровень вложенности фрагмента. Для текущего чертежа возвращает ноль.
MAX(N1,...,NN)	Найти максимальное значение из набора заданных значений
MEASURE("ИМЯ1", "ИМЯ2", "ОТНОШЕНИЕ")	Получить указанное отношение между двумя заданными объектами (задаются имена элементов или их идентификаторы и тип отношения).
MIN(N1,...,NN)	Найти минимальное значение из набора заданных значений.
SETG/TSETG("NAME",N)	Установить значение N для вещественной/текстовой глобальной переменной с именем NAME.
SETV("NAME_Страница",N) или SETV("NAME",N)	Установить значение N глобального параметра с именем NAME для страницы текущего документа с именем "Страница". Если имя страницы не указано, значение параметра устанавливается для первой страницы документа.

STRLEN("STR")	Определить количество символов в строке STR									
REVERSE("STR")	<p>Отражает строку или число в обратной последовательности.</p> <p>В функцию reverse() можно напрямую поместить любое число или строку.</p> <table><tr><td>\$Reverse</td><td>reverse("abc")</td><td>cba</td></tr></table> <p>Можно указать переменную, значение которой будет отражено.</p> <table><tr><td>\$Reverse</td><td>reverse(\$Word)</td><td>txet weN</td></tr><tr><td>\$Word</td><td>"New text"</td><td>New text</td></tr></table> <div>Важно! Тип переменной должен соответствовать типу значения.</div>	\$Reverse	reverse("abc")	cba	\$Reverse	reverse(\$Word)	txet weN	\$Word	"New text"	New text
\$Reverse	reverse("abc")	cba								
\$Reverse	reverse(\$Word)	txet weN								
\$Word	"New text"	New text								
TFIND("Строка1", "Строка2")	Поиск подстроки "Строка2" в строке "Строка1". Возвращает целое значение, равное номеру первого вхождения подстроки, начиная с 1. В случае ошибки (подстрока не найдена) возвращается значение 0.									
TGET()	<p>Функция позволяет получить текстовые свойства элементов: имя материала 3D операций, значения текстовых переменных фрагмента.</p> <p>\$text = tget("0xD000001","\$razrab") – получаем фамилию разработчика чертежа.</p> <p>\$mater = tget("Выталкивание_0","Material") – определение материала операции "Выталкивание_0".</p>									
TGETV ("системная переменная")	<p>Получить текстовое значение одной из системных переменных или характеристик текущего чертежа.</p> <p>Полный список параметров, значение которых можно получить с помощью функции tgetv, приведён в Приложении II данной главы.</p>									
TMGETV ("системная переменная")	<p>Получить текстовое значение одной из системных переменных сборочного чертежа в случае использования текущего чертежа в качестве фрагмента.</p> <p>Данная функция работает аналогично функции TGETV.</p>									
TPART("строка",№,№)	Получить часть строки.									
TREPLACE("Строка1", "Строка2", "Строка3")	Замена подстроки "Строка2" на подстроку "Строка3" в строке "Срока1". Возвращает текстовое значение, с замененным значением.									

TWORD("строка", №)	Получить слово из предложения. \$NAME=TWORD("Иванов Иван Иванович", 2) – в результате переменной \$NAME будет присвоено значение Иван.
WARN("СТРОКА")или WARN("СТРОКА","Имя элемента")	Вывести сообщение пользователя "СТРОКА" в окно диагностики. Вместе с сообщением можно вывести имя элемента.

## Функции работы с базами данных

DBF(arg1, arg2, arg3)	Запрос к базе данных dBASE; arg1 - имя базы данных. Имя базы данных может быть задано текстовой константой, переменной или выражением. arg2 - имя поля, из которого надо произвести отбор. Имя поля данных может быть задано текстовой константой, переменной или выражением. arg3 - условие отбора. При задании условия можно использовать текстовые константы, переменные и выражения.
DBFWIN(arg1, arg2, arg3)	Запрос к базе данных dBASE. Выполняет перекодирование текста из DOS в WINDOWS. Используется для правильного чтения русскоязычных текстов. Параметры аналогичны параметрам функции dbf.
FIND(поле_базы_данных, условие_1, условие_2, ...)	Получить значение из внутренней базы данных Функция возвращает значение указанного поля поле_базы_данных из записи, удовлетворяющей условиям условие_1, условие_2. Если такой записи не существует, то функция выдает сообщение об ошибке «Неверный номер записи».
MDB(arg1, arg2, arg3, arg4)	Запрос к базе данных Access; arg1 - имя базы данных. Имя базы данных может быть задано текстовой константой, переменной или выражением. arg2 - имя таблицы в базе данных. Может быть задано текстовой константой, переменной или выражением. arg3 - имя поля, из которого надо произвести отбор. Имя поля данных может быть задано текстовой константой, переменной или выражением. arg4 - условие отбора. При задании условия можно использовать текстовые константы, переменные и выражения.

	<p>Например:</p> <pre>mdb ( "c:\\T-FLEX_USER.mdb", "USER", "ФИО", "Код={kod}" )</pre> <p>Это означает: отобразить значение из таблицы "USER" базы данных "T-FLEX_USER" из поля "ФИО" при условии, что значение поля "Код" равно значению переменной kod.</p> <p>Следует отметить, что последний операнд функции, задающий условие отбора записей, может быть записан в форме SQL запроса и должен соответствовать предложению "WHERE" команды "SELECT".</p> <p>Если при написании условия используются текстовые переменные, то выражение будет выглядеть следующим образом:</p> <pre>mdb ( "c:\\T-FLEX_USER.mdb", "USER", "ФИО",       "Должность=\\\"{\$Dol}\\\"" ).</pre>
REC(условие)	<p>Получить номер записи внутренней базы данных.</p> <p>условие - выражение, принимающее значение истина или ложь. Выражение может содержать в качестве операндов обращения к полям базы данных.</p>



<p>FREC(arg1, arg2, arg3, arg4)</p>	<p>Получить номер записи во внутренней базе данных или базе данных по ссылке, значение в заданной колонке которой наиболее точно соответствует указанному.</p> <p>arg1 – колонка в базе данных, по которой осуществляется поиск. Обязательно вещественного или целого типа;</p> <p>arg2 – искомое значение;</p> <p>arg3 – критерий поиска. Возможные значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0 – находится ближайшее значение;</li> <li>-1 – находится ближайшее меньшее значение;</li> <li>1 – находится ближайшее большее значение.</li> </ul> <p>arg4 – параметр, показывающий по колонке какого типа осуществляется поиск (в каком порядке расположены значения в данной колонке):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0 - значения расположены неупорядочено и поиск осуществляется по всем записям базы;</li> <li>1 – колонка упорядочена, по возрастанию или по убыванию.</li> </ul> <p>Как только разница между искомым значением и значением в текущей колонке базы больше, чем в предыдущей, поиск прекращается.</p> <p>Параметры arg3 и arg4 являются необязательными. Если они не указаны, то используются значения по умолчанию:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>arg3 = 0; искать ближайшее значение;</li> <li>arg4 = 0; колонка неупорядоченная;</li> </ul>
<p>VAL(номер_записи, поле_базы_данных)</p>	<p>Получить значение из внутренней базы данных по номеру записи.</p> <p>номер_записи - любое арифметическое выражение, значением которого является целое число.</p> <p>поле_базы_данных - это обращение к полю.</p>
<p>&lt;имя&gt;.#</p>	<p>Получить количество записей в указанной внутренней базе данных</p>

Подробно функции T-FLEX CAD описаны ниже. Описание функций работы с базами данных также можно найти в главе "Базы данных".

Примеры использования функций:

$\sin(30) = 0.5$

$\min ( 5, 67, 34, 28, 0.67 ) = 0.67$

$\text{SQrt} ( 16 ) = 4$

Как становится очевидным из последнего примера, не важно, какие буквы используются для написания имени функции: заглавные или строчные.

## ПРИЛОЖЕНИЕ II. ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ФУНКЦИЙ

### Использование функций ATOT (), LTOT (), SATOT (), SLTOT ().

Данные четыре функции предназначены для преобразования вещественных величин в текстовую строку по определенному формату. Формат преобразования аналогичен тому, по которому преобразуется номинальное значение у размеров.

Функция *SATOT ()* преобразует вещественное число, под которым подразумевается некоторая угловая величина, в текстовую строку. Параметрами преобразования являются установки, которые заданы в команде **ST: Задать параметры документа** на вкладке **Размеры**.

Для функции *SATOT ()* используются данные из раздела "Угловые размеры". Если в команде **ST: Задать параметры документа** установлены значения:

Угловые размеры	
Единицы	10° 30' 15"
Минимальное количество цифр	0
Точность	0.5

то вызов функции *SATOT (12.34567)* приведет к следующему результату:

12%%d30'

Сочетание символов %%d заменяет символ градус (°).

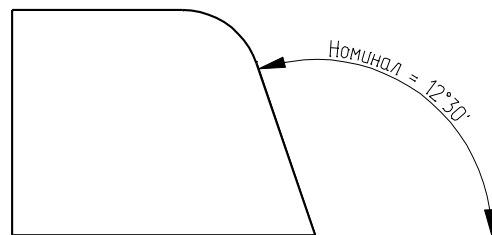
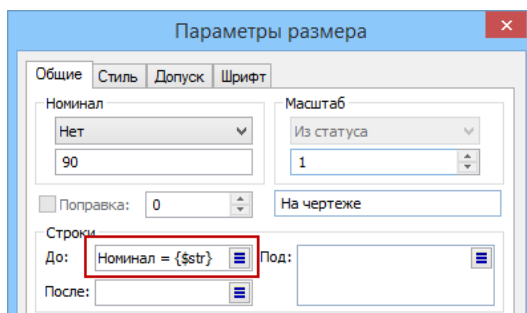
Для того чтобы этот набор символов превратился в градус, переменная должна быть использована в качестве параметра какого-либо элемента оформления – текста (только строчного), размера, надписи и т.д.

Поясним вышесказанное на примере. Пусть в результате вызова функции переменная *\$str* получит следующее значение:

*\$str* = *SATOT(12.34567)* = 12%%d30'

?	Имя	Выражение	Значение
Группа:			
	<i>\$str</i>	<i>SATOT(12.34)</i>	12%%d30'

Если затем создать размер, у которого вместо номинала будет использоваться строка, в которой в фигурных скобках стоит переменная, то на экране появится следующий результат:



Если поместить имя переменной, получающей значение в результате вызова подобной функции, внутри фигурных скобок в строчный текст, то строка также будет выведена правильно.

Если в команде **ST: Задать параметры документа** изменить значение параметра **Единицы**,

Угловые размеры	
Единицы	10.125°
Минимальное количество цифр	0
Точность	0.5

то получим следующий результат:

SATOT ( 12.34567 ) результат → 12.5%%d

Параметр **Точность** позволяет регулировать точность получаемых результатов.

Угловые размеры	
Единицы	10° 30' 15"
Минимальное количество цифр	0
Точность	0.05

SATOT ( 12.34567 ) результат → 12%%d21'

Параметр **Минимальное количество цифр** используется только в том случае, если используется десятичная форма представления.

Угловые размеры	
Единицы	10° 30' 15"
Минимальное количество цифр	3
Точность	0.05

SATOT ( 12.34567 ) результат → 12.500%%d

Работа функции *SLTOT ()* отличается от предыдущей только тем, что под вещественным числом, подлежащим преобразованию, подразумевается линейная величина и, в соответствии с этим, изменяются и формы представления. Их для данной функции четыре:

- 1 – десятичная форма, например 1.123;
- 2 – в виде дюймов;
- 3 – в виде дюймов и фракций;
- 4 – в виде футов, дюймов и фракций.

При следующих установках:

Линейные размеры	
Единицы	1.2345
Минимальное количество цифр	0
Точность	0.01

получим результат:

SLTOT ( 12.34567 ) результат → 12.35

Функции *ATOT ()* и *LTOT ()* представляют собой соответственно варианты функций *SATOT ()* и *SLTOT ()*, в которых параметры преобразования задаются явно.

Синтаксис вызова функции LTOT:

LTOT (значение, точность, стандарт, число), где

значение – вещественное число, которое должно быть отформатировано;

точность – точность, с которой необходимо преобразовать значение;

стандарт – форма представления длины; может принимать следующие значения:

1 – десятичная форма, например 1.123

2 – в виде дюймов;

3 – в виде дюймов и фракций;

4 – в виде футов дюймов и фракций;

5 – десятичная форма (через запятую), например 1,123.

число – количество значащих цифр после запятой при десятичной форме представления.

Синтаксис вызова функции ATOT:

ATOT (значение, точность, стандарт, число), где

значение – вещественное число, которое должно быть отформатировано;

точность – точность, с которой необходимо преобразовать значение;

стандарт – форма представления угла; может принимать следующие значения:

1 – десятичная форма, например 1.123;

2 – в виде градусов, минут и секунд, например 1°2'30".

число – количество значащих цифр после запятой при десятичной форме представления.

Например:

LTOT ( 12.34567, 0.001, 1, 5 ) результат → 12.34600

## Использование функции GET ()

Данная функция позволяет получить значение свойства 2D или 3D элемента, а также страниц текущего чертежа. Набор доступных свойств зависит от типа измеряемого элемента.


Данная функция автоматически подставляется в выражение переменной, если в команде **"PM: Измерить элемент или отношение между элементами"** создаётся переменная на основе измеренной характеристики 2D или 3D объекта.

Синтаксис функции:

GET ("строка1", "строка2"), где

строка1 - имя элемента или его идентификатор,

строка2 - имя параметра.

Всё 3D элементы и операции имеют идентификатор (уникальный идентификационный номер) и параметр "Имя", значение которых по умолчанию автоматически заполняется системой. Имя, при необходимости, может быть изменено пользователем. 2D элементы по умолчанию имеют только идентификатор, а имя можно задать некоторым из них (2D узлам, линиям изображения) в командах редактирования (например, в "EN: Изменить узел" или "EG: Изменить изображение") с помощью опции .

Элементами, параметры которых можно получить с помощью данной функции являются:

- **2D страницы чертежа;**

- линии построения;

- 2D узлы;

- линии изображения;

- тексты;

- фрагменты;

- штриховки;

- 3D элементы построения;

- 3D операции;

- **границы, рёбра, циклы.**

Зарезервированные имена параметров, которые можно получить с помощью функции get():

**для 2D страниц чертежа:**

"ZONES\_STEP\_X" – размер одной зоны по оси X (величина шага по оси X);

"ZONES\_STEP\_Y" – размер одной зоны по оси Y (величина шага по оси Y);

"ZONES\_OFFSET\_X" – смещение разбиваемой на зоны области относительно точки (0,0) - по оси X;

"ZONES\_OFFSET\_Y" – смещение разбиваемой на зоны области относительно точки (0,0) - по оси Y;

"ZONES\_COUNT\_X" – количество зон по оси X;

"ZONES\_COUNT\_Y" – количество зон по оси Y.

Параметры разбивки страницы чертежа на зоны задаются в команде **ST: Задать параметры документа** на закладке **Зоны**.

для узлов:

"X" – X-координата узла;

"Y" – Y-координата узла;

для линий построения:

прямых:

"X", "Y" – координаты первой точки, через которую проходит линия построения – прямая;

"P1", "P2" – координаты второй точки, через которую проходит линия построения – прямая;

окружностей и эллипсов:

"LENGTH" – длина окружности;

"P1" – радиус окружности (данная характеристика присутствует только у окружностей);

"X", "Y" – координаты центра окружности;

сплайнов, 2D путей, функций и эквидистант:

"LENGTH" – длина элемента;

для линий изображения:

отрезков:

"LENGTH" – длина отрезка;

"START\_X", "START\_Y" – координаты начальной точки отрезка

"END\_X", "END\_Y" – координаты конечной точки отрезка;

построенных на основе окружностей:

"LENGTH" – длина дуги окружности;

"CENTER\_X", "CENTER\_Y" – координаты центра окружности;

"ANGLE" – угол дуги линии изображения;

"RADIUS" – радиус окружности;

построенных на основе эллипсов, сплайнов, 2D путей, эквидистант и функций:

"LENGTH" – длина элемента

для линий изображения, построенных как дуга окружности или эллипса, часть сплайна, 2D пути, эквидистанты или функции, добавляются следующие характеристики:

"START\_X", "START\_Y" – координаты начальной точки дуги;

"END\_X", "END\_Y" – координаты конечной точки дуги;

для штриховок:

- "AREA" - площадь штриховки;
- "PERIMETER" - периметр штриховки;
- "XMASS" - X-координата центра масс;
- "YMASS" - Y-координата центра масс;
- "XAREAMOMENT" – Компонента I<sub>x</sub> момента инерции;
- "YAREAMOMENT" - Компонента I<sub>y</sub> момента инерции;
- "PRODUCTAREAMOMENT" - Центробежный момент инерции;
- "XINERTIARADIUSVALUE" - Радиус инерции X;
- "YINERTIARADIUSVALUE" - Радиус инерции Y;
- "XAREAMOMENTMAINVALUE" - Компонента I<sub>x</sub> главного момента инерции относительно центра масс;
- "YAREAMOMENTMAINVALUE" - Компонента I<sub>y</sub> главного момента инерции относительно центра масс;
- "MAINAXESROTATIONVALUE" - Угол поворота главных осей инерции.

для текстов:

- "HEIGHT" – высота текста;
- "WIDTH" – ширина текста;
- "X", "Y" – координаты X и Y точки привязки текста;
- "TEXT" – содержимое текста;

для фрагментов: в качестве "строки 1" выступает имя или идентификатор фрагмента, в качестве "строки 2" - имя переменной фрагмента. Функция возвращает значение переменной.

Кроме того, для 2D фрагментов доступны параметры:

- "BoundingBoxLeft" – левая граница охватывающего прямоугольника (координата X);
- "BoundingBoxRight" – правая граница охватывающего прямоугольника (координата X);
- "BoundingBoxTop" – верхняя граница охватывающего прямоугольника (координата Y);
- "BoundingBoxBottom" – нижняя граница охватывающего прямоугольника (координата Y);
- "BoundingBoxCenterX" – координата X центра охватывающего прямоугольника фрагмента;
- "BoundingBoxCenterY" – координата Y центра охватывающего прямоугольника фрагмента.

В трёхмерной версии системы можно получать параметры следующих 3D элементов:

для операций:

- "Area" – площадь поверхности;
- "Mass" – масса тела (учитывается плотность материала);

"Xmass", "Ymass", "Zmass" - X,Y,Z-координаты центра масс;

"IX", "IY", "IZ" – Моменты инерции относительно осей X, Y, Z;

"IXY", "IYZ", "IZX" – Значение инерции относительно плоскостей XY, YZ, ZX;

"Volume" – объём;

"Density" – плотность;

**для операции "Наложение материала" добавляется свойство:**

"MaterialArea" – общая площадь граней, на которые назначен материал;

**для 3D массивов операций, Тел и элементов построения любых видов добавляется свойство:**

"CopyCount" – фактическое количество копий в массиве (с учётом ограничений и исключений);

**для 3D узлов:**

"POINTX", "POINTY", "POINTZ" - X, Y, Z-координаты 3D узла;

**для 3D профиля:**

"Area" - площадь поверхности 3D профиля;

"Perimeter" - периметр замкнутого 3D профиля или длина разомкнутого;

**для 3D пути:**

"Perimeter" – длина 3D пути;

**для грани:**

"Area" - площадь поверхности;

"Perimeter" - периметр грани;

**для плоской грани добавляются свойства:**

"LocationX", "LocationY", "LocationZ" – X, Y, Z-координаты начальной точки плоскости грани;

"NormalX", "NormalY", "NormalZ" – X, Y, Z-компоненты нормали плоскости грани;

"RefDirectionX", "RefDirectionY", "RefDirectionZ" – X, Y, Z-компоненты вектора плоскости (вектор плоскости определяет направление оси X плоскости грани);

**для цилиндрической грани добавляются свойства:**

"Radius" - радиус цилиндра;

"Diameter" – диаметр цилиндра;

"CenterX", "CenterY", "CenterZ" – X, Y, Z-координаты центра;

"AXISX", "AXISY", "AXISZ" – X, Y, Z-компоненты оси цилиндра;

**для тороидальной грани добавляются свойства:**

"MaxRadius", "MinRadius" - максимальный и минимальный радиусы тора;



"CenterX", "CenterY", "CenterZ" – X, Y, Z-координаты центра тора;

"AxisX", "AxisY", "AxisZ" – X, Y, Z-компоненты оси тора;

для **сферической грани** добавляются характеристики:

"Radius" – радиус сферы;

"Diameter" – диаметр сферы;

"CenterX", "CenterY", "CenterZ" – X, Y, Z-координаты центра сферы;

для **ребра**:

"Perimeter" – длина ребра;

"StartX", "StartY", "StartZ" – X, Y, Z-координаты начальной точки;

"EndX", "EndY", "EndZ" – X, Y, Z-координаты конечной точки;

для **прямого ребра** добавляются свойства:

"VECTORX", "VECTORY", "VECTORZ" – X, Y, Z-компоненты направления отрезка;

для **ребра по окружности или по дуге окружности**:

"Radius" – радиус окружности;

"Diameter" – диаметр окружности;

"CenterX", "CenterY", "CenterZ" – X, Y, Z-компонента центра окружности;

"AxisX", "AxisY", "AxisZ" – X, Y, Z-компоненты нормали к плоскости окружности;

"StartAngle" – начальный угол дуги окружности;

"EndAngle" – конечный угол дуги окружности;

для **эллиптического ребра** добавляются свойства:

"MajorRadius" – радиус большой полуоси эллипса;

"MinorRadius" – радиус малой полуоси эллипса;

"CenterX", "CenterY", "CenterZ" – X, Y, Z-компонента центра эллипса;

"AxisX", "AxisY", "AxisZ" – X, Y, Z-компоненты нормали к плоскости эллипса;

"MaxDirectionX", "MaxDirectionY", "MaxDirectionZ" – X, Y, Z-компонента большой полуоси эллипса;

"MinDirectionX", "MinDirectionY", "MinDirectionZ" – X, Y, Z-компонента малой полуоси эллипса;

"StartAngle" – начальный угол дуги эллипса;

"EndAngle" – конечный угол дуги эллипса;

для **цикла**:

"Perimeter" – периметр цикла.

Имена параметров могут задаваться как заглавными, так и строчными буквами. Если имя элемента или его свойства задано неверно, то функция возвращает значение 0.

Примеры:

Для узла, имеющего имя NODE\_1, можно получить значение его X-координаты с помощью следующего вызова функции GET ():

```
get ( "NODE_1", "X" )
```

Для линии изображения, имеющей имя IMAGE\_1, можно получить значение её длины:

```
get ( "IMAGE_1", "length" )
```

Для штриховки, имеющей идентификатор 0x9000001, можно получить длину периметра её контура:

```
get ("0x9000001", "PERIMETER")
```

Для 3D фрагмента с именем 3D фрагмент\_11 можно получить объем тела 3D этого фрагмента:

```
get ("3D фрагмент_11", "volume")
```

В том случае, если требуется вычислить суммарную длину нескольких связанных линий изображения, можно вызвать функцию GET() для каждой линии, а результаты сложить. Но эффективнее будет построить 2D путь, который повторяет цепочку линий изображения, и создать одну линию изображения на основе этого пути. 2D путь в таком случае считается обычным сплайном. Для этой единственной линии изображения можно получить её длину.

## Использование функций DISTANCE() и MEASURE()

Функция distance() возвращает значение расстояния между двумя 2D или 3D элементами.

Данная функция автоматически подставляется в выражение переменной, если в команде **PM: Измерить элемент или отношение между элементами** создаётся переменная на основе найденного расстояния между двумя 2D или 3D объектами.

Синтаксис функции:

```
distance ( "имя1", "имя2" ), где
```

имя1 - имя первого элемента или его идентификатор,

имя2 - имя второго элемента или его идентификатор.

Определить расстояние с помощью функции distance() можно для следующих пар 2D и 3D объектов:

2D элементы – расстояние можно измерить между 2D узлом и другим 2D узлом, линией построения, линией изображения или штриховкой (порядок выбора измеряемых элементов не важен);

3D объекты – расстояние можно измерить между любыми двумя 3D объектами, являющимися 3D элементами построения (кроме ЛСК) или операциями.

Функция distance() также позволяет измерять расстояния для таких топологических 3D объектов, как вершины, рёбра, циклы, грани. Это возможно только для предварительно именованных топологических объектов. Присвоение имени (например, "Вершина\_1" или "Ребро\_3") осуществляется автоматически в команде **PM: Измерить элемент или отношение между элементами** или при использовании данного объекта в какой-либо 3D операции. Присвоенное

объекту имя и нужно использовать в качестве его идентификатора при работе с функцией distance()).

Функция measure() позволяет измерить различные отношения между двумя 2D или 3D элементами.

Данная функция автоматически подставляется в выражение переменной, если в команде **PM: Измерить элемент или отношение между элементами** создается переменная на основе любого найденного отношения (кроме расстояния) между двумя 2D или 3D объектами.

Синтаксис функции:

Measure ( "имя1", "имя2", "отношение"), где

имя1 – имя первого элемента или его идентификатор,

имя2 – имя второго элемента или его идентификатор,

отношение – тип вычисляемого отношения.

Функция позволяет вычислить следующие типы отношений:

**для 2D элементов:**

"Angle" – Угол между двумя прямыми, отрезками или прямой и отрезком;

"DX" – Смещение двух 2D узлов относительно друг друга по оси X;

"DY" – Смещение двух 2D узлов относительно друг друга по оси Y;

**для 3D объектов:**

"Angle" – Угол между векторами направления двух 3D объектов. Ниже перечислены 3D объекты, для которых можно определить направление (и, соответственно, вычислить данное отношение). Также указано, что будет выбрано в качестве вектора направления для каждого объекта:

3D путь или разомкнутый 3D профиль, лежащие на прямой, – направление прямой;

3D путь или разомкнутый 3D профиль, лежащие на эллипсе (окружности), – вектор, направленный из центра эллипса (окружности) по нормали к плоскости эллипса (окружности);

Плоский 3D профиль; рабочая плоскость; тело операции, состоящее из одной грани, лежащей на плоскости, – нормаль к плоскости;

Цилиндрическая рабочая поверхность; 3D профиль, лежащий на цилиндре; тело операции, состоящее из одной грани, лежащей на цилиндре, – ось цилиндра;

3D профиль, лежащий на конусе; тело операции, состоящее из одной грани, лежащей на конусе, – ось конуса;

Тороидальная рабочая поверхность; 3D профиль, лежащий на торе; тело операции, состоящее из одной грани, лежащей на торе, – ось тора.

"AxisDistance" – Расстояние между осями двух 3D объектов. В качестве объектов измерения можно выбирать те же 3D объекты, что и в предыдущем случае (при нахождении "Angle"),

за исключением рабочих плоскостей. Оси выбранных объектов совпадают с их векторами направления;

"DX" – Смещение двух 3D узлов или 3D точек относительно друг друга по оси X;

"DY" – Смещение двух 3D узлов или 3D точек относительно друг друга по оси Y;

"DZ" – Смещение двух 3D узлов или 3D точек относительно друг друга по оси Z.

Функция `measure()`, как и функция `distance()`, может измерять отношения между топологическими 3D объектами (вершины, рёбра, циклы, грани), если данным объектам ранее уже было присвоено имя в команде **PM: Измерить элемент или отношение между элементами** или в другой 3D операции.

Для двух топологических объектов типа вершина, ребро, грань, а также пары топологический объект – 3D узел возможно также определить дополнительное отношение:

"GeomDistance" – Расстояние между 3D точками, 3D кривыми или поверхностями, соответствующими двум 3D объектам типа: 3D узел, вершина, ребро, грань.

Как и при использовании функции `get()`, названия параметров функций `distance()` и `measure()` можно указывать как заглавными, так и строчными буквами. Если имя элемента или отношения задано неверно, то функция возвращает значение 0.

Примеры:

Вычислить расстояние между двумя 3D узлами с именами "3D Узел\_0" и "3D Узел\_1", можно с помощью следующего вызова функции `distance()`:

```
distance ( "3D Узел_0", "3D Узел_1" )
```

Расстояние между линией изображения, имеющей идентификатор 0x3000014, и 2D узлом с именем "Узел 1", также можно вычислить с помощью функции `distance()`:

```
distance ( "0x3000014", "Узел 1" )
```

Вычислить расстояние между осями двух тел, например, цилиндра, полученного в результате операции "Выталкивание\_1", и тора, построенного с помощью операции "Вращение\_2", можно с помощью следующего вызова функции `measure()`:

```
measure ("Выталкивание_1", "Вращение_2", "AxisDistance")
```

Для работы с функциями `distance()` и `measure()` рекомендуется использовать команду **PM: Измерить элемент или отношение между элементами**. Подробное описание данной команды приведено в главе "Измерение элементов и отношений между ними".

## Использование функции CHECK ()

Данная функция предназначена для определения наличия файлов с заданным именем в определенных директориях. Поиск файлов происходит в текущей директории, а также в директориях, установленных командой **SO: Задать установки системы** на закладке "Папки".

CHECK ("ИМЯ ФАЙЛА", ТИП)

Имя файла указывается с расширением. Тип файла указывается следующими значениями:

0 – неопределенный;

1 – документ системы T-FLEX CAD;

2 – шрифт;

3 – база данных;

4 – текстура;

5 – спецификация.

## Использование функций SETV () и GETV ()

Функции `setv()` и `getv()` позволяют получать и задавать значения вещественных служебных характеристик документов T-FLEX CAD, таких как количество страниц документа, масштаб и размер шрифта, установленные для каждой страницы, координаты углов форматок страниц, объём всех тел в 3D сцене (если документ содержит 3D модель) и т.п. Значения данных характеристик можно использовать, например, для передачи данных между сборочным чертежом и фрагментами.

### Синтаксис функций

`setv("NAME",N)`

Функция устанавливает для параметра NAME текущего документа числовое значение N.

`getv ("NAME",Err)`

Функция возвращает значение параметра NAME текущего чертежа. Err – значение, которое вернёт функция, если не найдет указанного параметра.

В многостраничном документе некоторые характеристики (масштаб, размер шрифта, и т.п.) устанавливаются независимо для каждой страницы документа. По умолчанию функции `get()` и `set()` работают с характеристиками первой страницы документа.

Для обращения к характеристикам других страниц необходимо к имени параметра прибавить "\_Страница", где "Страница" – имя нужной страницы документа.

## Список характеристик документа T-FLEX CAD, с которыми может работать функция `getv()`

*Характеристики 2D страниц документа:*

**PAGES** – общее количество страниц в текущем документе;

**DPAGE** – номер текущей страницы чертежа;

**DPAGES** – общее количество страниц чертежей в документе;

**SCALE** – масштаб чертежа;

**XL** – координата X левой границы чертежа;

**XH** – координата X правой границы чертежа;

**YL** – координата Y нижней границы чертежа;

**YH** – координата Y верхней границы чертежа;

**FSIZE** – размер шрифта чертежа.

**LTHICK** – толщина основных линий чертежа.

**TLTHICK** – толщина тонких линий документа.

*Характеристики 3D сцены документа:*

**MASS** – значение массы всех тел в 3D сцене текущего документа;

**VOLUME** – значение объёма всех тел в 3D сцене текущего документа;

**AREA** – значение площади поверхности всех тел в 3D сцене текущего документа;

**EXPLODE** – состояние режима разборки фрагментов 3D модели текущего документа (0 – режим разборки выключен, 1 – включён).

**XSIZE, YSIZE, ZSIZE** – измеряют габаритные размеры 3D модели по осям X, Y и Z глобальной системы координат.

*Характеристики фрагмента, вычисляемые из сборки:*

**\_XL** – координата X левой границы сборочного чертежа при использовании текущего чертежа в качестве фрагмента;

**\_XH** – координата X правой границы сборочного чертежа при использовании текущего чертежа в качестве фрагмента;

**\_YL** – координата Y нижней границы сборочного чертежа при использовании текущего чертежа в качестве фрагмента;

**\_YH** – координата Y верхней границы сборочного чертежа при использовании текущего чертежа в качестве фрагмента;

**APAGES** – возвращает общее количество страниц, в документе, в который включен данный фрагмент;

**APAGE** – возвращает номер страницы, на которую нанесен данный фрагмент;

**BOMPAGES** – возвращает общее количество страниц в спецификации в документе, в который включен данный фрагмент;

**BOMPAGE** – возвращает номер страницы спецификации, на которую нанесен данный фрагмент.

Значения этих характеристик вычисляются для документа-фрагмента внутри сборки. Например, если в документе фрагмента создана переменная, значение которой задаётся выражением `get("apage", -1)`, то внутри документа фрагмента значение этой переменной будет равно -1, а внутри сборочного – номеру страницы сборочного документа, на которую нанесён данный фрагмент.

## Список характеристик документа T-FLEX CAD, с которыми работает функция `setv()`

*Характеристики 2D страниц документа:*

- SCALE** – масштаб чертежа;
- XL** – координата X левой границы чертежа;
- XH** – координата X правой границы чертежа;
- YL** – координата Y нижней границы чертежа;
- YH** – координата Y верхней границы чертежа;
- FSIZE** – размер шрифта чертежа.
- LTHICK** – толщина основных линий чертежа.
- TLTHICK** – толщина тонких линий документа.

*Характеристики 3D сцены документа:*

- EXPLODE** – состояние режима разборки фрагментов 3D модели текущего документа (0 – режим разборки выключен, 1 – включен).

## Примеры использования функций

- `getv("SCALE",0)` – возвращает значение масштаба, установленного для первой страницы текущего документа;
- `getv("SCALE_Страница 2",-1)` – возвращает значение масштаба, установленного для страницы текущего документа с именем "Страница 2". Если такая страница в документе отсутствует, функция возвращает значение "-1";
- `getv("mass",0)` – значение массы всех тел в 3D сцене текущего документа. Если 3D сцена пуста, функция возвратит значение "0";
- `setv("SCALE_Спереди_0",2)` – функция устанавливает для страницы "Спереди\_0" (страница рабочей плоскости "Вид спереди") значение масштаба, равное 2;
- `setv("explode",1)` – функция включает режим разборки 3D модели в текущем документе.

## Использование функции **TGETV ()**

Функция `tgetv()` позволяет получать значения текстовых системных характеристик и характеристик текущего документа T-FLEX CAD.

Синтаксис функций:

`tgetv ("NAME")`, где NAME – имя текстового параметра системы или текущего документа.

Параметром функции может быть одна из следующих характеристик:

- USERNAME** – Имя текущего пользователя системы;
- YEAR** – Текущий год;
- MONTH** – Текущий месяц (номер);

**DAYOFWEEK** – Текущий день недели (номер);

**DAY** – Текущий день месяца (номер);

**HOUR** – Текущий час;

**MINUTE** – Текущая минута;

**SECOND** – Текущая секунда;

**DATE** – Текущая дата (название) в соответствии с текущими установками системы;

**TIME** – Текущее время в соответствии с текущими установками системы;

**REGNAME** – Имя пользователя, на которого зарегистрирована система;

**REGCOMPANY** – Название компании, на которую зарегистрирована система;

**TITLE** – Название текущего чертежа;

**SUBJECT** – Предмет текущего чертежа;

**AUTHOR** – Имя автора текущего чертежа;

**KEYWORDS** – Ключевые слова текущего чертежа;

**COMMENTS** – Комментарий текущего чертежа;

**TEMPLATE** – Шаблон OLE документа;

**LASTAUTHOR** – Имя последнего пользователя, сохранившего чертёж;

**REVNUM** – Номер редакции текущего чертежа;

**EDITTIME** – Общее время редактирования текущего чертежа;

**PRINTDATE** – Дата последнего вывода на принтер текущего чертежа;

**CREATEDATE** – Дата создания текущего чертежа;

**SAVE DATE** – Дата последнего сохранения текущего чертежа;

**FILENAME** – Имя текущего файла (возвращаемая строка содержит полный путь к текущему документу и имя файла с расширением);

**SHORTFILENAME** – Имя текущего файла (возвращаемая строка содержит только имя файла);

**FORMAT** – Форматка текущего чертежа;

**\_FORMAT** – Название формата чертежа страницы, на которую вставлен текущий фрагмент;

**FORMAT\_BOM** – Возвращает формат первой страницы типа "Спецификация". Если такой страницы нет, то возвращает формат первой страницы;

**SCALE** – Масштаб текущего чертежа;

**\_SCALE** – Масштаб чертежа страницы, на которую вставлен текущий фрагмент;

**SCALEVALUE** – Масштаб текущего чертежа (возвращаемая строка содержит значение масштаба без буквы M)



**\_SCALEVALUE** – Масштаб чертежа страницы, на которую вставлен текущий фрагмент (возвращаемая строка содержит значение масштаба без буквы М).

**PAGENAME** - Имя страницы, на которую вставлен фрагмент.

**PAGETYPE** - Тип страницы, на которую вставлен фрагмент.

Пример использования функции tgetv:

\$TIME = tgetv ("TIME")

# ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ И ОТНОШЕНИЙ МЕЖДУ НИМИ








Измерить различные геометрические характеристики (координаты, длину, периметр, площадь, объём и т.п.) 2D или 3D объекта, а также отношения (расстояние, угол и т.п.) между двумя объектами позволяет команда **PM: Измерить элемент или отношения между элементами**. На основе измеренной характеристики автоматически может быть создана новая переменная или изменено значение уже существующей.

## ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

Вызвать команду **PM: Измерить элемент или отношения между элементами** можно следующим образом:

Пиктограмма	Лента
	Измерение → Измерить → Измерить
Клавиатура	Текстовое меню
<PM>	Параметры > Измерить

После вызова команды доступно выполнение следующих действий:

	<Y>	Закончить ввод
	<Esc>	Выйти из команды
	<1>	Измерить параметр одного элемента
	<2>	Измерить отношение между двумя элементами
	<3>	Измерить несколько элементов
	<4>	Выбрать систему координат
	<C>	Сбросить систему координат
	<5>	Режим измерения тел

На первом шаге выполнения команды необходимо выбрать, что будет измеряться:



- параметры одного объекта



- отношение между двумя объектами



 - сумма параметров нескольких объектов

После входа в выбранный режим необходимо указать в 2D или 3D окне измеряемый объект или объекты. При выборе учитывается состояние фильтров выбора элементов в системной панели. Набор фильтров зависит от активного на данный момент окна системы (2D или 3D).

## Измерение параметров одного элемента

После включения данного режима и выбора измеряемого объекта в окне свойств команды, в разделе **Измерение**, отразится имя выбранного объекта (поле **Элемент**) и доступный для него набор характеристик (таблица **Свойство**).

Указав в списке требуемую характеристику, в дополнительных полях под списком характеристик можно посмотреть:

- описание данной характеристики (например, "Длина элемента" или "Радиус окружности");
- её значение в единицах модели (единицы модели устанавливаются в команде **ST: Задать параметры документа** на закладке **3D**);
- выражение, с помощью которого вычисляется значение данной характеристики (например, `get("0x3000011","LENGTH")`).

Измерение

Элемент:

Тело\_1

Фильтр:

Длина, периметр, площадь, габариты

Свойство	Значение	Единицы	Описание
XSIZE	100	мм	Габарит тела в направлении оси X
YSIZE	100	мм	Габарит тела в направлении оси Y
ZSIZE	100	мм	Габарит тела в направлении оси Z
area	60000	мм <sup>2</sup>	Площадь поверхности

Описание:

Габарит тела в направлении оси X

Значение:

100 мм

Выражение:

get\_lcs("Тело\_1", "XSIZE", "")

Переменные

Имя	Выражение	Значение	Комментарий
Нет переменных			

Для создания переменной на основе выбранной характеристики необходимо:

Выбрать нужную характеристику в списке;

В разделе окна свойств **Переменная** установить переключатель **Создать/Заменить** в состояние **Создать** (установлено по умолчанию);

Ввести имя создаваемой переменной;

Задать в поле **Комментарий** комментарий создаваемой переменной (необязательное действие);

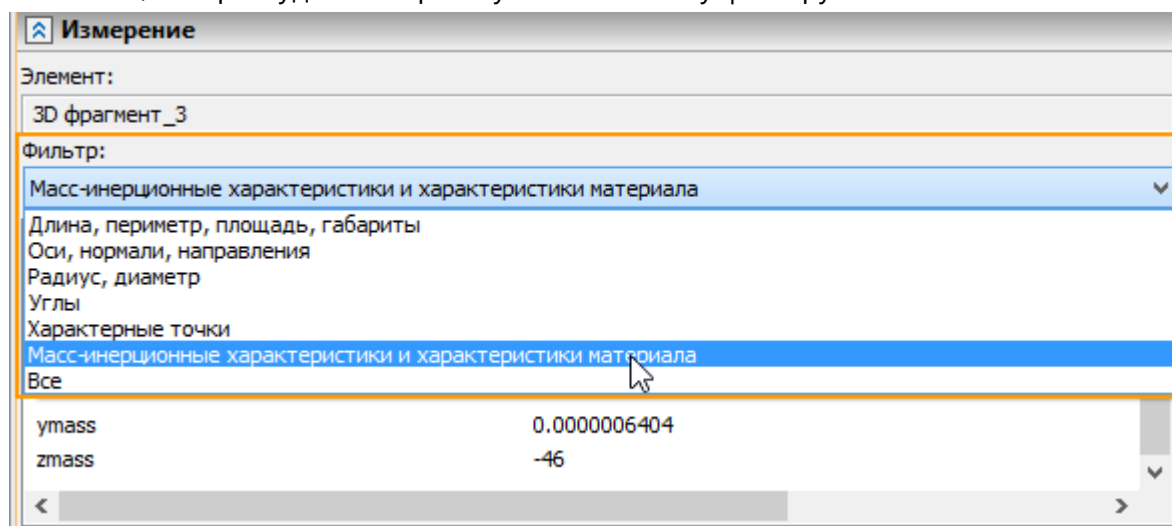
Нажать кнопку **[Применить]**.

После этого можно завершить работу с командой или создать ещё одну переменную, выбрав в списке соответствующую ей характеристику.

В том случае, когда не нужно создавать новую переменную, а требуется задать новое выражение для уже существующей, порядок действий аналогичен описанному за одним исключением: переключатель **Создать/Заменить** устанавливается в положение **Заменить**. Имя редактируемой переменной выбирается в выпадающем списке справа от переключателя. В списке отображаются все переменные из присутствующих в данном документе (за исключением скрытых). После нажатия кнопки **[Применить]** старое выражение указанной переменной будет заменено на новое выражение, соответствующее выбранной характеристике.

Все созданные и отредактированные переменные можно посмотреть в редакторе переменных (команда **"V: Редактировать переменные"**).


В окне параметров имеется фильтр измеряемых величин, который позволяет отображать в окне только значения, которые удовлетворяют установленному фильтру.



## Измерение отношений между двумя элементами

Для измерения отношений между двумя 2D или 3D объектами необходимо включить режим  и последовательно выбрать два измеряемых объекта. Выбранные объекты будут подсвечены и занесены в поля **Первый элемент** и **Второй элемент** окна свойств команды. Отношения, которые можно измерить для выбранных элементов, приведены в таблице **Отношение**.

В остальном работа в данном режиме полностью аналогична действиям при измерении характеристик одного элемента.


**Измерение**

Первый элемент:  
Ребро\_1

Второй элемент:  
Ребро\_2



Фильтр:  
Все

Свойство	Значение	Единицы	Описание
Angle	180		Угол межд...
AxisDistance	274	мм	Расстояни...
AxisFaceDis...	274	мм	Расстояни...
AxisGeomDi...	274	мм	Расстояни...
Distance	274	мм	Расстояни...





Описание:  
Угол между элементами

Значение: 180


Выражение:  
measure("Ребро\_1", "Ребро\_2", "Angle")


**Переменные**


Имя	Выражение	Значен...	Коммента...
Нет переменных			

## Измерение нескольких элементов

Для получения суммарного значения одноимённых характеристик нескольких элементов необходимо выбрать опцию .

После включения данного режима необходимо выбрать требуемые объекты. В окне свойств команды, в поле **Элемент**, отразятся имена выбранных объектов. В таблице **Свойство** будут перечислены те суммарные характеристики, которые могут быть вычислены для выбранного набора (например, общая длина или масса).

Таким образом можно измерять только следующие параметры:

**Mass** (суммарная масса элементов);

**Perimeter** (суммарный периметр элементов);

**Area** (суммарная площадь элементов);

**Length** (суммарная длина элементов).

Измерение

Элемент:

Ребро\_1;Ребро\_2;Ребро\_3

Фильтр:

Все

Свойство	Значение	Единицы	Описание
perimeter	300	мм	Периметр профиля или ...

Описание:

Периметр профиля или длина кривой

Значение:


300 мм

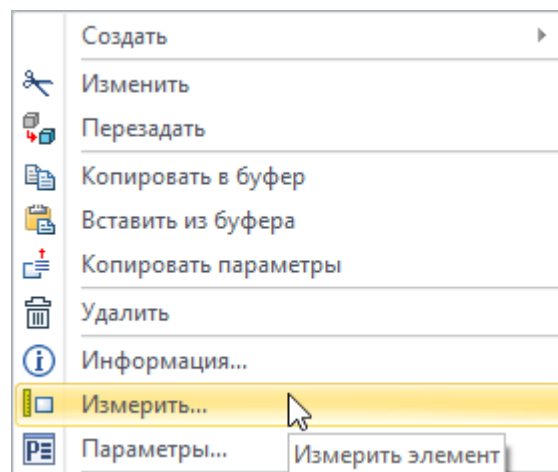
Выражение:

get("Ребро\_1;Ребро\_2;Ребро\_3", "perimeter")

## Дополнительные способы вызова команды


### Вызов команды из контекстного меню

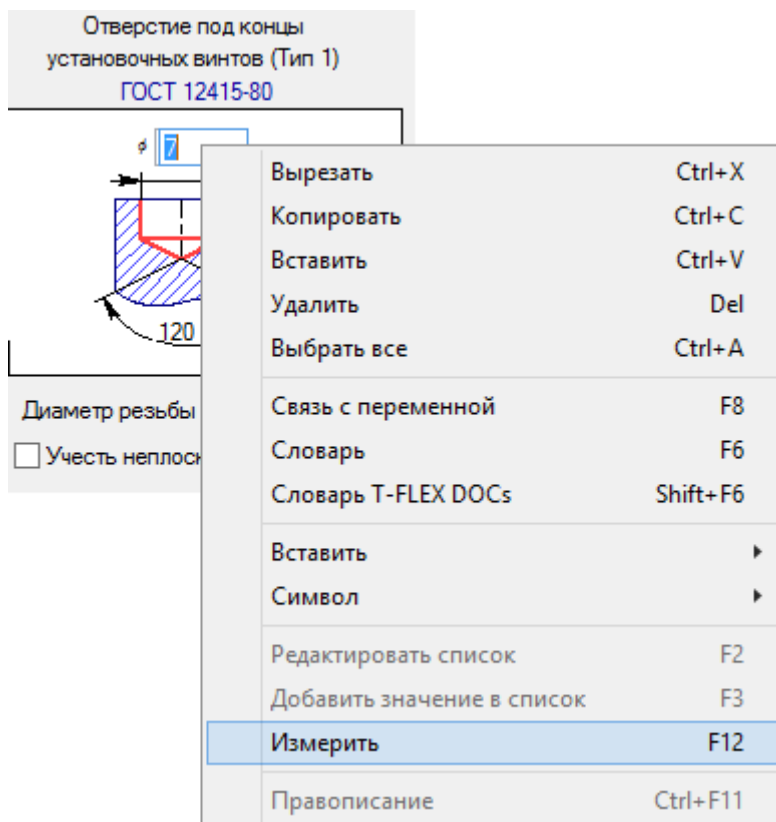
Данный способ удобно применять, когда требуется измерить характеристики одного объекта. Для этого необходимо в 2D или 3D окне выбрать объект, характеристики которого будут измеряться, и нажать . В появившемся контекстном меню следует выбрать пункт **Измерить....** В результате будет запущена команда **Параметры > Измерить** в режиме измерения характеристик одного объекта. 2D или 3D объект, для которого было вызвано контекстное меню, автоматически выбирается для проведения измерений. Дальнейшие действия внутри команды полностью соответствуют описанным выше.



## Вызов команды в прозрачном режиме при задании параметров 2D или 3D элементов

При задании количественных параметров любого элемента T-FLEX CAD (линии построения или изображения, 3D узла или операции, и т.п.) может понадобиться связать один из параметров с какой-либо геометрической характеристикой данной модели. Это, например, может быть расстояние между двумя другими элементами модели, или длина (угол, периметр, площадь и т.п.) другого элемента.


Для задания такой связи достаточно при работе с окном свойств или диалогом параметров редактируемого элемента установить курсор в поле ввода соответствующего параметра, и нажать <F12>. Или можно в этот момент вызвать контекстное меню (с помощью ) и выбрать в нём пункт **Измерить**.



Окно свойств (диалог параметров) редактируемого элемента временно исчезает и запускается команда **PM: Измерить элемент или отношения между элементами**.

Далее необходимо выбрать режим работы команды (измерение одного объекта или двух), измеряемый объект или объекты, требуемую характеристику или отношение.

С помощью выпадающего списка «Выражение, значение, переменная» надо указать, в каком виде будет возвращено значение выбранной характеристики: в виде выражения (с использованием функций get(), distance() и т.п.), переменной или константы. Завершается работа с командой

измерений нажатием . После этого на экране вновь появится исходный диалог параметров, из которого была вызвана команда. В поле ввода параметра уже будет подставлено значение геометрического параметра или выражение, с помощью которого оно получено.

**Измерение**

Первый элемент:  
Вершина\_6

Второй элемент:  
Вершина\_7

Фильтр:  
Все

Свойство	Значение	Единицы	Описание
DX	-100	мм	Смещение ...
DY	0	мм	Смещение ...
DZ	0	мм	Смещение ...
Distance	100	мм	Расстояни...
GeomDistance	100	мм	Расстояни...

Описание:  
Расстояние между геометрией элементов

Значение: 100 мм

Выражение:  
measure("Вершина\_6", "Вершина\_7", "GeomDistance")

**Вставка**

Выражение

measure("Вершина\_6", "Вершина\_7", "GeomDistance")

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ КОМАНДЫ ИЗМЕРИТЬ

При вызове команды при работе с 3D моделью становятся доступны дополнительные опции.

	<N>	Групповой выбор объектов прямоугольником
--	-----	--

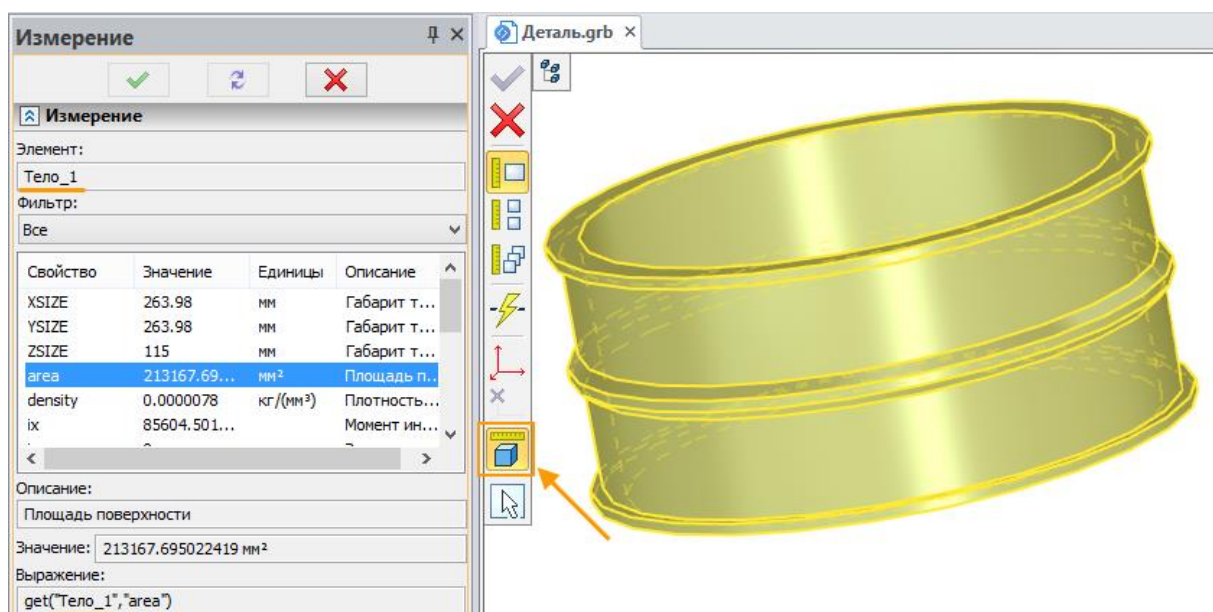
## Режим измерения тел

Режим измерения тел позволяет учитывать все изменения, которые произойдут в измеряемом теле.

Режим доступен при измерении одного тела . Нужно выбрать опцию в автоменю и выбрать тело в сцене.

	<5>	Режим измерения тел
--	-----	---------------------

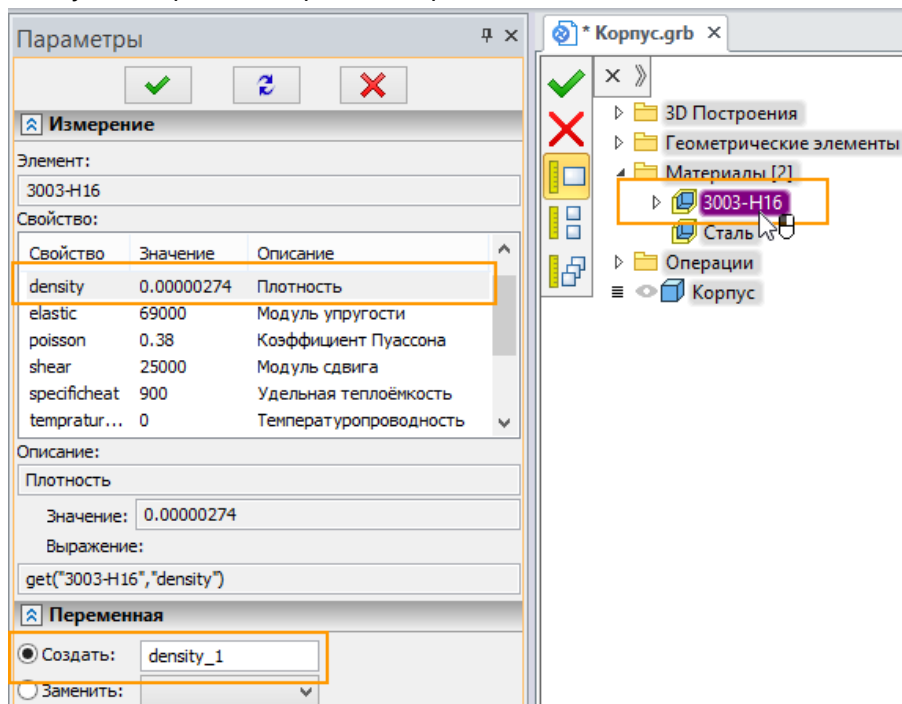




Например, для тела была измерена площадь поверхности, и это значение было занесено в переменную. После этого к телу была применена булева операция. Площадь тела изменилась, а, соответственно, изменилась и соответствующая ей переменная.

## Свойства материала


Команда **Измерить** доступна для материала 3D модели. Для измерения свойств материала нужно активировать команду и выбрать материал в дереве 3D модели.



Измеренные значения физических свойств материалов можно записать в переменные для использования в расчётах, что избавляет от необходимости вводить их вручную.

## Измерения относительно выбранной ЛСК

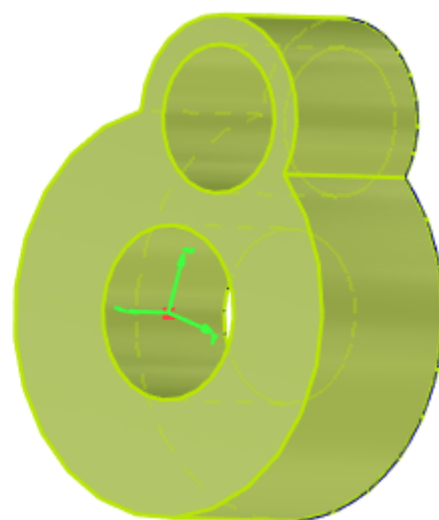
Для измерения тел относительно выбранной ЛСК используется опция:

	<4>	Выбрать систему координат
---	-----	---------------------------

Если было выбрано одно тело, то это тело будет измерено относительно выбранной ЛСК.

Например, имеется импортированное тело. Для того чтобы узнать его габариты, можно создать ЛСК и измерить размеры относительно осей этой ЛСК.


Свойство	Значение	Единицы	Описание
XSIZE	89	мм	Габарит т.
YSIZE	200	мм	Габарит т.
ZSIZE	250	мм	Габарит т.
area	159213.22...	мм <sup>2</sup>	Площадь г
density	0.0000078	кг/(мм <sup>3</sup> )	Плотность
ix	205500.70...		Момент ин
Описание:			
Габарит тела в направлении оси X			
Значение: 89 мм			
Выражение:			
get_lcs("Выталкивание_1", "XSIZE", "ЛСК_1")			



Если выбрано несколько тел, то расстояния между ними будут измерены относительно оси «X» выбранной ЛСК.

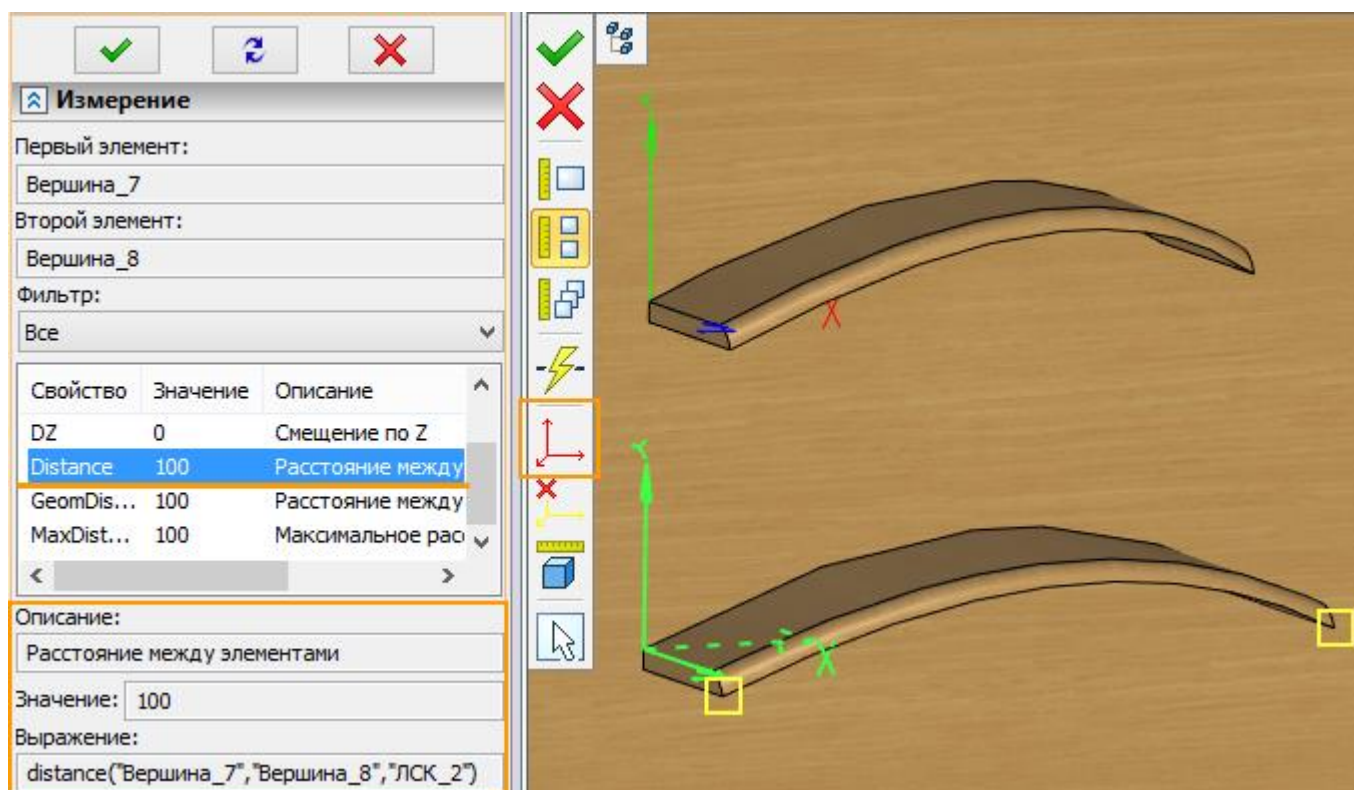
Например, необходимо измерить расстояние между вершинами тела относительно оси «X».

Вначале необходимо создать ЛСК, относительно оси «X» которой будет происходить измерение.

После нужно выбрать опцию **Измерить отношение между двумя элементами**  и выбрать вершины тела, расстояние между которыми необходимо измерить.

Далее следует активировать опцию **Выбрать систему координат**  и выбрать ранее созданную ЛСК.

Выбранные элементы проецируются на ось X указанной локальной системы координат, после чего будет измерено расстояние между ними.



В данном примере, при измерении расстояния между двумя вершинами (Вершина\_7 и Вершина\_8), эти вершины были спроецированы на ось X указанной системы координат (ЛСК\_2).

Данная возможность будет полезна в случаях, когда требуется измерить размеры объектов нестандартной формы.

Для того чтобы отменить выбор ЛСК используется опция:

	<C>	Сбросить систему координат
--	-----	----------------------------

## ИЗМЕРЯЕМЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ОТНОШЕНИЯ

### Измеряемые характеристики

Набор характеристик, которые можно измерить с помощью команды **“PM: Измерить элемент или отношения между элементами”**, зависит от выбранного объекта измерения. Ниже приведён перечень характеристик для всех 2D и 3D объектов.

Для измерения характеристик в команде используется функции `get()` или `tget()`. Описание синтаксиса и примеров самостоятельного использования данных функций приведено в главе **“Переменные”**.

## 2D элементы

### 2D узлы:

"X" – X-координата узла;

"Y" – Y-координата узла;

### Линии построения:

#### прямые:

"X", "Y" – координаты первой точки, через которую проходит линия построения – прямая;

"P1", "P2" – координаты второй точки, через которую проходит линия построения – прямая;

#### окружности и эллипсы:

"LENGTH" – длина окружности или эллипса;

"P1" – радиус окружности (данная характеристика присутствует только у окружностей);

"X", "Y" – координаты центра окружности или эллипса;

#### сплайны, 2D пути, функции и эквидистанты:

"LENGTH" – длина элемента;

### Линии изображения:

#### отрезки:

"LENGTH" – длина отрезка;

"START\_X", "START\_Y" – координаты начальной точки отрезка;

"END\_X", "END\_Y" – координаты конечной точки отрезка;

#### окружности:

"LENGTH" – длина дуги окружности;

"CENTER\_X", "CENTER\_Y" – координаты центра окружности;

"ANGLE" – угол дуги линии изображения;

"RADIUS" – радиус дуги или окружности;

#### эллипсы; сплайны; линии, построенные по 2D пути, эквидистанте и функции:

"LENGTH" – длина элемента;

для линий изображения, построенных как дуга окружности или эллипса, часть сплайна, 2D пути, эквидистанты или функции, добавляются следующие характеристики:

"START\_X", "START\_Y" – координаты начальной точки дуги;

"END\_X", "END\_Y" – координаты конечной точки дуги;

### Штриховки:

"AREA" – площадь штриховки;

"PERIMETER" - периметр штриховки;  
"XMASS" - X-координата центра масс;  
"YMASS" – Y-координата центра масс;  
"XAREAMOMENT" – Компонента  $I_x$  момента инерции;  
"YAREAMOMENT" - Компонента  $I_y$  момента инерции;  
"PRODUCTAREAMOMENT" - Центробежный момент инерции;  
"XINERTIARADIUSVALUE" - Радиус инерции X;  
"YINERTIARADIUSVALUE" - Радиус инерции Y;  
"XAREAMOMENTMAINVALUE" - Компонента  $I_x$  главного момента инерции относительно центра масс;  
"YAREAMOMENTMAINVALUE" - Компонента  $I_y$  главного момента инерции относительно центра масс;  
"MAINAXESROTATIONVALUE" - Угол поворота главных осей инерции.

**Тексты:**

"HEIGHT" – высота текста;  
"WIDTH" – ширина текста;  
"X", "Y" – координаты X и Y точки привязки текста;  
"TEXT" – содержимое текста;

**2D фрагменты** – в качестве характеристик фрагмента определяются значения переменных фрагмента, а также:

"BoundingBoxLeft" – левая граница охватывающего прямоугольника (координата X);  
"BoundingBoxRight" – правая граница охватывающего прямоугольника (координата X);  
"BoundingBoxTop" – верхняя граница охватывающего прямоугольника (координата Y);  
"BoundingBoxBottom" – нижняя граница охватывающего прямоугольника (координата Y);  
"BoundingBoxCenterX" – координата X центра охватывающего прямоугольника фрагмента;  
"BoundingBoxCenterY" – координата Y центра охватывающего прямоугольника фрагмента;

**Размеры:**

"FIT" – посадка размера;  
"LOWER\_DEVIATION" – нижнее значение допуска;  
"UPPER\_DEVIATION" – верхнее значение допуска;  
"TEXT\_BEFORE" – текст перед (размерным числом);  
"TEXT\_AFTER" – текст после (размерного числа);  
"TEXT\_UNDER" – текст под (размерным числом);  
"TOLERANCE" – допуск размера;

"VALUE" – значение размера;

**Надписи:**

"INSCR\_TEXT" – текст надписи;

"INSCR\_TEXT\_UNDER" – текст под полкой надписи;

"TEXT\_ON\_LEADER" – текст на стрелке;

"TEXT\_UNDER\_LEADER" – текст под стрелкой;

"INSCR\_ZONE" – зона, в которой расположена надпись

**2D коннекторы** – в качестве характеристик коннектора возвращаются значения коннектора.

### 3D объекты

**Операции:**

"Area" – площадь поверхности;

"Mass" – масса тела (учитывается плотность материала);

"Xmass", "Ymass", "Zmass" – X,Y,Z-координаты центра масс;

"IX", "IY", "IZ" – Моменты инерции относительно осей X, Y, Z;

"IXY", "IYZ", "IZX" – Значение инерции относительно плоскостей XY, YZ, ZX;

"Volume" – объём;

"Density" – плотность тела;

для операции **"Наложение материала"** добавляется характеристика:

"MaterialArea" – общая площадь граней, на которые назначен материал;

для **3D массивов операций, Тел и элементов построения любых видов** добавляется характеристика:

"CopyCount" – фактическое количество копий в массиве (с учётом ограничений и исключений);

**3D узлы:**

"POINTX", "POINTY", "POINTZ" – X, Y, Z-координаты 3D узла;

**3D профили:**

"Area" – площадь поверхности 3D профиля;

"Perimeter" – периметр замкнутого 3D профиля или длина разомкнутого;

**3D пути:**

"Perimeter" – длина 3D пути;

**Грани:**

"Area" – площадь поверхности;

"Perimeter" – периметр грани;

для **плоской грани** добавляются характеристики:

"LocationX", "LocationY", "LocationZ" – X, Y, Z-координаты начальной точки плоскости;

"NormalX", "NormalY", "NormalZ" – X, Y, Z-компоненты нормали плоскости грани;

"RefDirectionX", "RefDirectionY", "RefDirectionZ" – X, Y, Z-компоненты вектора плоскости (вектор плоскости определяет направление оси X плоскости грани);

для **цилиндрической грани** добавляются характеристики:

"Radius" – радиус цилиндра;

"Diameter" – диаметр цилиндра;

"CenterX", "CenterY", "CenterZ" – X, Y, Z-координаты центра;

"AXISX", "AXISY", "AXISZ" – X, Y, Z-компоненты оси цилиндра;

для **тороидальной грани** добавляются характеристики:

"MaxRadius", "MinRadius" – максимальный и минимальный радиусы тора;

"CenterX", "CenterY", "CenterZ" – X, Y, Z-координаты центра тора;

"AxisX", "AxisY", "AxisZ" – X, Y, Z-компоненты оси тора;

для **сферической грани** добавляются характеристики:

"Radius" – радиус сферы;

"Diameter" – диаметр сферы;

"CenterX", "CenterY", "CenterZ" – X, Y, Z-координаты центра сферы;

**Рёбра:**

"Perimeter" – длина ребра;

"StartX", "StartY", "StartZ" – X, Y, Z-координаты начальной точки;

"EndX", "EndY", "EndZ" – X, Y, Z-координаты конечной точки;

для **прямого ребра** добавляются характеристики:

"VECTORX", "VECTORY", "VECTORZ" – X, Y, Z-компоненты направления отрезка;

для **ребра по окружности или по дуге окружности**:

"Radius" – радиус окружности;

"Diameter" – диаметр окружности;

"CenterX", "CenterY", "CenterZ" – X, Y, Z-компонента центра окружности;

"AxisX", "AxisY", "AxisZ" – X, Y, Z-компоненты нормали к плоскости окружности;

"StartAngle" – начальный угол дуги окружности;

"EndAngle" – конечный угол дуги окружности;

для **эллиптического ребра** добавляются характеристики:

"MajorRadius" – радиус большой полуоси эллипса;

"MinorRadius" – радиус малой полуоси эллипса;

"CenterX", "CenterY", "CenterZ" – X, Y, Z-компонента центра эллипса;

"AxisX", "AxisY", "AxisZ" – X, Y, Z-компоненты нормали к плоскости эллипса;

"MaxDirectionX", "MaxDirectionY", "MaxDirectionZ" – X, Y, Z-компонента большой полуоси эллипса;

"MinDirectionX", "MinDirectionY", "MinDirectionZ" – X, Y, Z-компонента малой полуоси эллипса;

"StartAngle" – начальный угол дуги эллипса;

"EndAngle" – конечный угол дуги эллипса;

**Циклы:**

"Perimeter" – периметр цикла;

**3D коннекторы** – в качестве характеристик коннектора возвращаются значения коннектора.

## Измеряемые отношения

Перечень отношений, которые можно измерить с помощью команды **PM: Измерить элемент или отношения между элементами**, также зависит от выбранных объектов измерения. Ниже приведён список отношений с указанием пар 2D и 3D объектов, для которых можно определить данные отношения.

Для измерения характеристик в команде используется функции distance() и measure(). Описание синтаксиса данных функций приведено в главе "Переменные".

## 2D элементы

"Distance" – Расстояние между 2D узлом и другим 2D узлом, линией построения, линией изображения или штриховкой (порядок выбора измеряемых элементов не важен);

"Angle" – Угол между двумя прямыми, отрезками или прямой и отрезком.

"DX" – Смещение двух 2D узлов относительно друг друга по оси X;

"DY" – Смещение двух 2D узлов относительно друг друга по оси Y;

## 3D объекты

"Distance" – Расстояние между любыми двумя 3D объектами, являющимися 3D элементами построения (кроме ЛСК), операциями, либо такими топологическими объектами как ребро, цикл, грань, вершина.

"GeomDistance" – Расстояние между 3D точками, 3D кривыми или поверхностями, соответствующими двум 3D объектам типа: 3D узел, вершина, ребро, грань.

"Angle" – Угол между векторами направления двух 3D объектов. Ниже перечислены 3D объекты, у которых можно определить направление (и, соответственно, вычислить данное



отношение). Также указано, что будет выбрано в качестве вектора направления для каждого объекта:

3D путь, ребро или разомкнутый 3D профиль, лежащие на прямой, – направление прямой;

3D путь, ребро или разомкнутый 3D профиль, лежащие на эллипсе (окружности), – вектор, направленный из центра эллипса (окружности) по нормали к плоскости эллипса (окружности);

Плоский 3D профиль; рабочая плоскость; плоская грань; тело операции, состоящее из одной грани, лежащей на плоскости, – нормаль к плоскости;

Цилиндрическая рабочая поверхность; цилиндрическая грань; 3D профиль, лежащий на цилиндре; тело операции, состоящее из одной грани, лежащей на цилиндре, – ось цилиндра;

3D профиль или грань, лежащие на конусе; тело операции, состоящее из одной грани, лежащей на конусе, – ось конуса;

Тороидальная рабочая поверхность; 3D профиль или грань, лежащие на торе; тело операции, состоящее из одной грани, лежащей на торе, – ось тора.

“AxisDistance” – Расстояние между осями двух 3D объектов. В качестве объектов измерения можно выбирать те же 3D объекты, что и в предыдущем случае (при нахождении “Angle”), за исключением рабочих плоскостей. Оси выбранных объектов совпадают с их векторами направления.

“DX” – Смещение двух 3D узлов или 3D точек относительно друг друга по оси X;

“DY” – Смещение двух 3D узлов или 3D точек относительно друг друга по оси Y;

“DZ” – Смещение двух 3D узлов или 3D точек относительно друг друга по оси Z.

“MaxDistance” – Максимальное расстояние между двумя 3D объектами (между двумя наиболее удалёнными друг от друга точками).

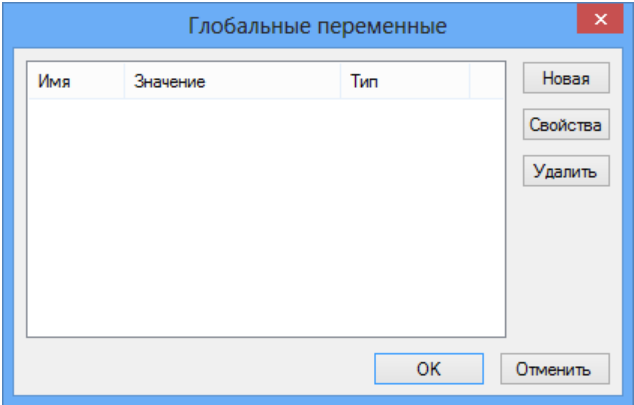
“MaxGeomDistance” – Максимальное расстояние между двумя геометрическими элементами (3D точками, 3D кривыми или поверхностями).

# ГЛОБАЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ

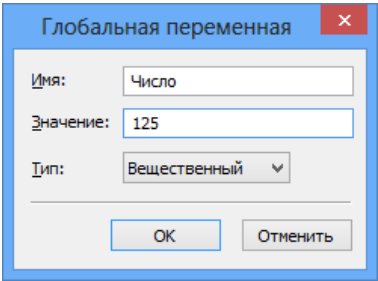
Глобальная переменная – это поименованное значение текстового или вещественного типа. Глобальные переменные доступны в редакторе переменных через специальные функции для всех открытых в данном сеансе работы документов. Список глобальных переменных и их значений сохраняется автоматически при выходе из системы (в реестре) и восстанавливается при входе. Глобальные переменные создаются с помощью команды **SG: Глобальные переменные**. Вызов команды осуществляется одним из следующих способов:

Пиктограмма	Лента
	Параметры → Переменные → Глобальные переменные
Клавиатура	Текстовое меню
<SG>	Параметры > Глобальные переменные

После вызова команды на экране появится диалоговое окно, где можно создавать новые глобальные переменные, удалять и редактировать их.



Для создания новой переменной нажмите кнопку [Новая]. В появившемся окне диалога задайте имя, значение и тип создаваемой переменной. После подтверждения внесённые данные отобразятся в диалоговом окне команды.

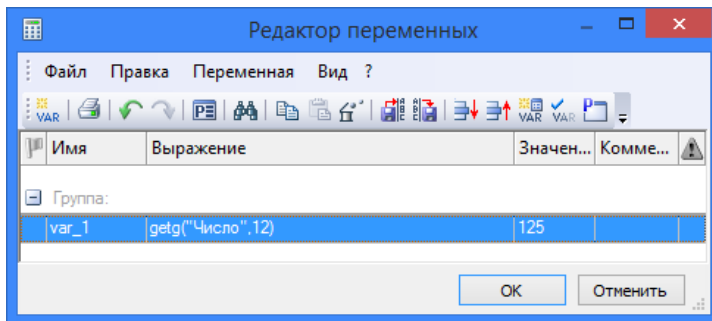


Созданные глобальные переменные будут храниться до тех пор, пока вы их не удалите или пока не обновите установки системы (глобальные переменные хранятся в реестре системы). Считать глобальную переменную можно с любого документа, используемого на одном рабочем месте. В любом диалоге, где допускается использование переменных, вы можете получить значение глобальной переменной, обратившись к ней при помощи специальных функций: `getg ("Имя",N)` – получает значение вещественной глобальной переменной

tgetg ("Имя",N) – получает значение текстовой глобальной переменной

Первый операнд определяет имя созданной глобальной переменной, выражение после запятой определяет значение, которое будет выведено в случае, если указанная глобальная переменная не найдена.

Например: в редакторе переменных одного из чертежей, создайте соответствующего типа (вещественную или текстовую) новую переменную и введите туда функцию позволяющую считать глобальную переменную этого типа.



Если глобальная переменная, с указанным именем ("число") на данном компьютере присутствует, то в поле колонки "Значение" будет выведено её значение. Если указанная глобальная переменная не найдена, то в поле колонки "Значение" будет выведено значение указанное после запятой.

Помимо этого глобальную переменную можно создать или изменить её значение в обычном редакторе переменных или в любом диалоге, где допускается использование переменных. Для этого предназначены функции:

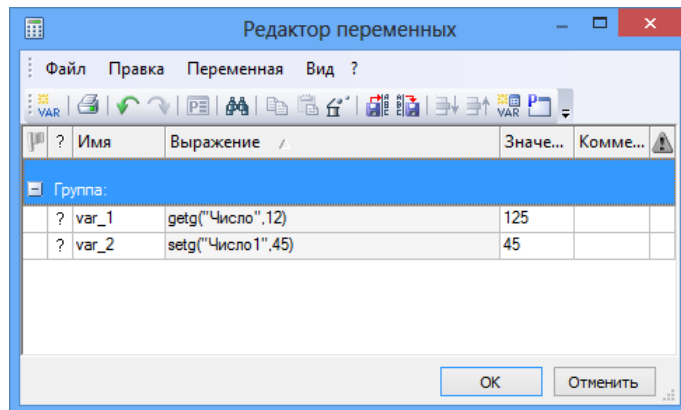
setg ("Имя",N) – устанавливает значение вещественной глобальной переменной

tsetg ("Имя",N) – устанавливает значение текстовой глобальной переменной

В этом случае первым операндом задается имя глобальной переменной, а выражение после запятой определяет значение глобальной переменной.

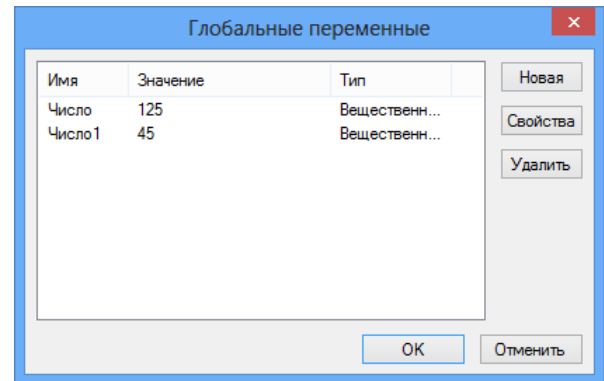
Например: в редакторе переменных создайте новую переменную ("var\_2") и введите функцию, позволяющую установить значение глобальной переменной.

Если глобальная переменная с указанным именем уже существует, то её значение будет изменено.



Если переменной с указанным именем не существует, то она будет создана и появится в главном окне диалога глобальных переменных.

Если чертеж, в котором глобальная переменная была создана с помощью одной из функций `setg` или `tsetg`, открыть на другом компьютере, то эта же глобальная переменная, автоматически создастся и на новом рабочем месте.

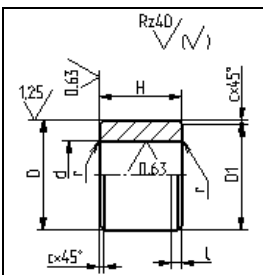


Следует заметить, что глобальные переменные могут быть использованы, например, для автоматического создания документации на чертёж. Допустим, пользователь создает глобальную переменную - фамилию разработчика. В основной надписи шаблона форматки с помощью описанных функций можно задать считывание значения этой переменной. Таким образом, при вставке форматки часть штампа будет заполняться автоматически.

# БАЗЫ ДАННЫХ

В T-FLEX CAD существует возможность создания баз данных. Применение баз данных в T-FLEX CAD позволяет реализовывать в одном чертеже целые каталоги изделий. Можно создавать элементы конструкций, задавая их параметры из баз данных.

Наглядным примером может служить база данных параметров втулки. В T-FLEX CAD нет необходимости создавать несколько отдельных чертежей для втулок различного диаметра. Достаточно построить параметрическую модель втулки и, задавая в качестве параметров элементов построения соответствующие значения из базы данных, получать различные модификации втулки. Процесс создания базы данных параметров втулки описан ниже.

<div>ГОСТ 12215-66</div> <div></div>							
Обозначение втулки по ГОСТ 12215-66	d (отклонение по A)	H	D (отклонение по Пр)	D1 (отклонение по ХЗ)	l	r=c	Масса, кг по ГОСТ 12215-66
7030-0172	4	6	8	8	1,2	0,2	0,002
7030-0173	6	8	10	10	1,5	0,6	0,003
7030-0174	8	10	12	12	1,5	0,6	0,005
7030-0175	10	12	16	16	1,5	0,6	0,012

В T-FLEX существует два способа хранения данных. Первый - хранить данные во внешнем файле одного из стандартных форматов (например, формат MDB). Такие файлы можно создавать как с помощью системы T-FLEX CAD, так и любыми другими программами, предназначенными для этого. Второй способ - хранить данные внутри конкретного чертежа. Базы данных, хранящиеся вместе с чертежом, называются **внутренними базами данных**, все остальные - **внешними базами данных**.

Существует несколько разновидностей работы с **внешними базами данных**. Вариант работы с внешней базой данных, когда на основе внешнего файла данных в документе T-FLEX CAD создаётся база данных-копия, сохраняющая связь с внешним файлом-источником называется **базой данных по ссылке**. Содержимое базы данных по ссылке может обновляться из файла-источника, автоматически или по запросу пользователя. При этом если внешний файл отсутствует, то параметрическая модель продолжает работать, используя копию базы внутри документа. А когда

файл-источник вновь становится доступен, связь с ним автоматически обновляется. Данный способ работы с внешними файлами данных позволяет различным параметрическим моделям ссылаться на одну и ту же базу данных.

Возможен и такой вариант работы с внешними базами данных, когда база не загружается непосредственно в документ T-FLEX CAD. В этом случае для доступа к содержимому базы используются функции.

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

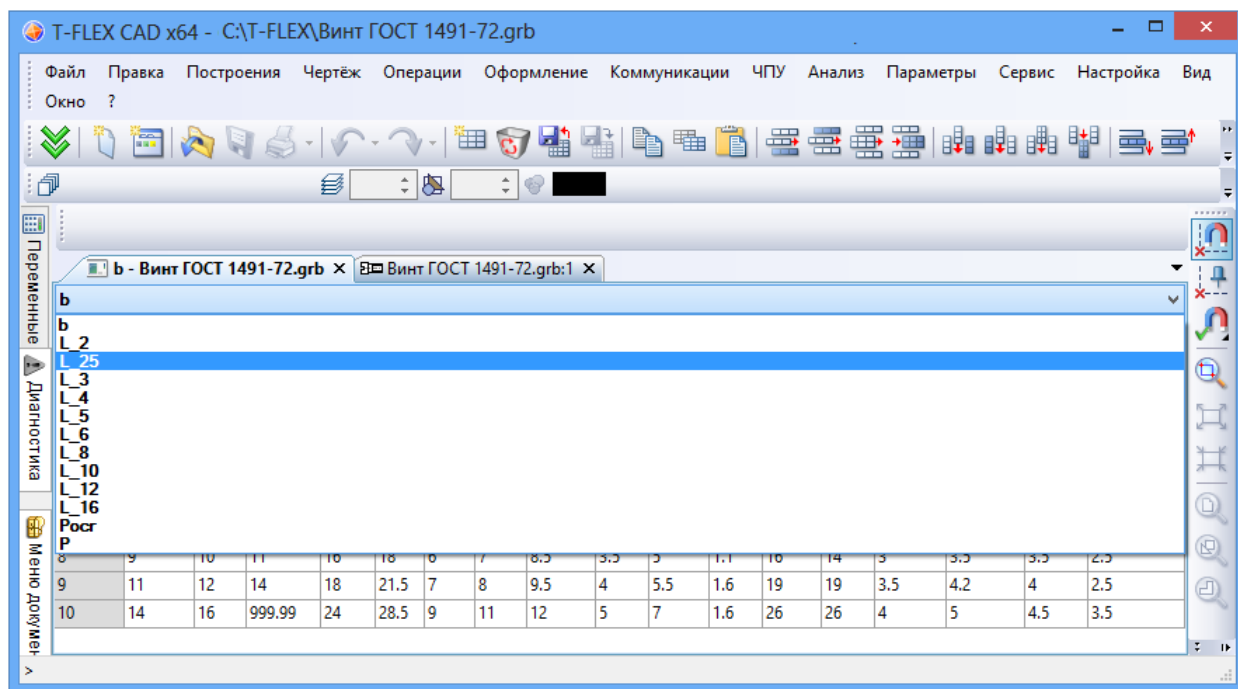
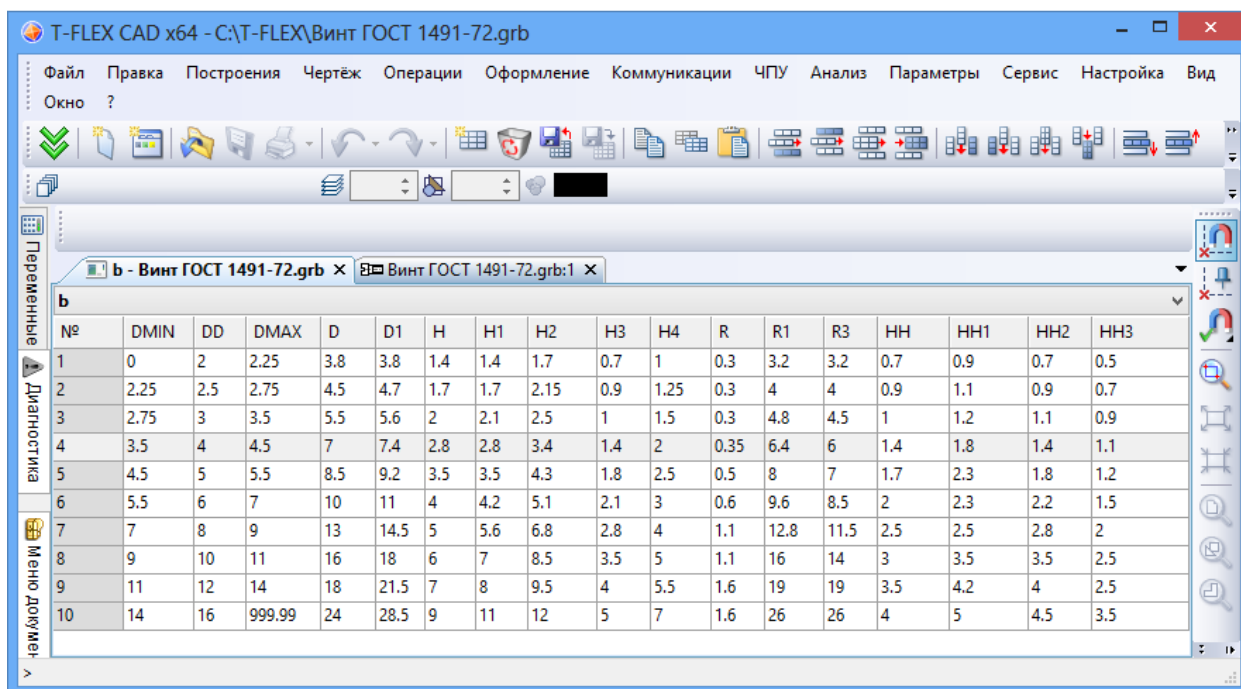
Для создания и редактирования внутренних баз данных и баз данных по ссылке используется команда “ID: Редактировать базу данных”:

Пиктограмма	Лента
	Параметры → Инструменты → База данных
Клавиатура	Текстовое меню
<ID>	Параметры > База данных

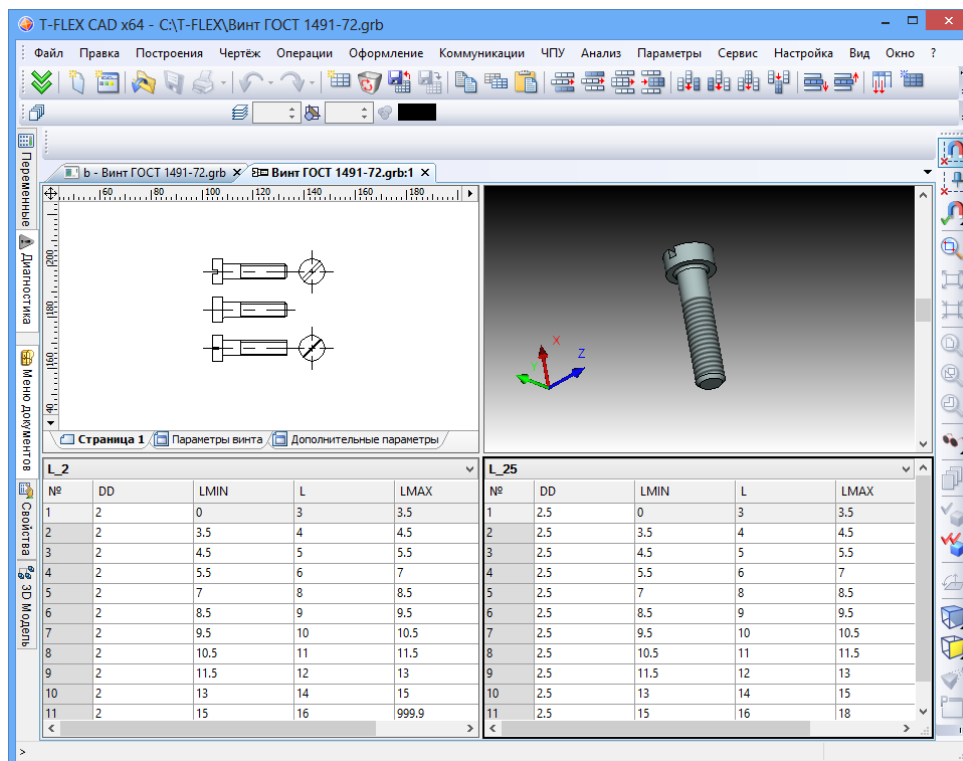
Команда предоставляет следующие **возможности**:

- создать новую внутреннюю базу данных;
- создать базу данных по ссылке на внешний файл;
- редактировать содержание и заголовок уже существующей базы данных;
- сохранять внутреннюю базу данных во внешний файл формата dBase или Access;
- преобразовать базу данных по ссылке во внутреннюю базу данных;
- удалить базу данных.

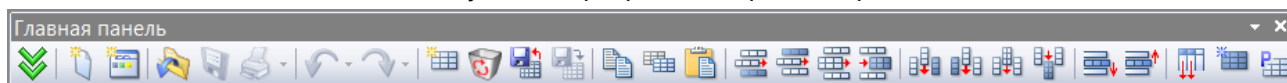
При обращении к команде **Параметры > База данных** создаётся дополнительное окно текущего документа, в котором отображается редактор баз данных. Окно содержит таблицу базы данных (если в документе нет баз данных, то таблица будет пуста) и список баз текущего документа, с помощью которого можно быстро переключаться с одной базы данных на другую.



Благодаря тому, что диалог редактора баз данных открывается в отдельном окне, можно одновременно работать в основном окне документа T-FLEX CAD и в окне редактора, а также одновременно редактировать нескольких баз данных одного документа.
















Все основные команды по работе с базой данных вынесены в специальный набор главной панели – “База данных” (он становится доступным при работе с редактором баз данных):



	Создать новую базу данных
	Удалить текущую базу данных
	Сохранить базу данных в файл
	Обновить содержимое базы данных (только для баз данных по ссылке)
	Копировать в буфер
	Копировать базу данных в буфер
	Вставить из буфера




	Вставить строку перед
	Вставить строку после
	Вставить строки
	Удалить строки
	Вставить столбец слева
	Вставить столбец справа
	Вставить столбцы
	Удалить столбцы
	Переместить вниз
	Переместить вверх
	Сортировка
	Выделить таблицу
	Свойства таблицы

Если в текущем чертеже нет других БД, то доступной является только команда "Создать новую базу данных". С помощью этой команды можно создать новую внутреннюю базу данных или базу данных по ссылке.

## СОЗДАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ БАЗЫ ДАННЫХ

### Создание новой базы

Для создания новой базы данных на главной панели вызовите опцию . В появившемся окне **Свойства базы данных** задайте её имя и комментарий (при необходимости).

Каждая БД имеет свою уникальное имя. Имя БД – строка символов (не более 10-ти). Нужно обратить внимание на то, что заглавные и строчные буквы при вводе имени приводят к созданию разных имён. Имена БАЗА\_1 и база\_1 – это разные имена. То же самое относится и к именам столбцов базы данных.

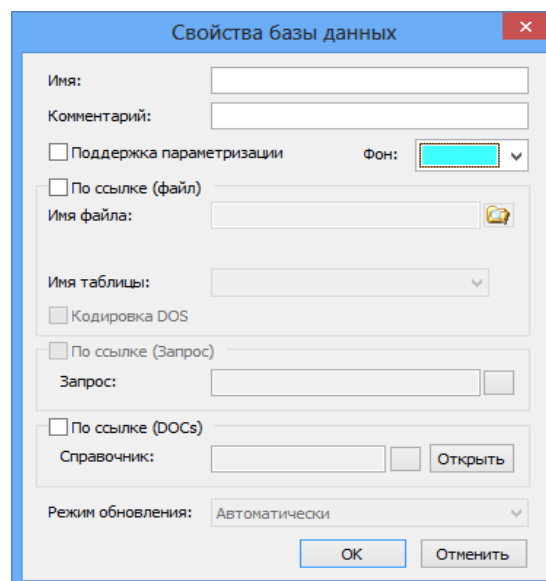
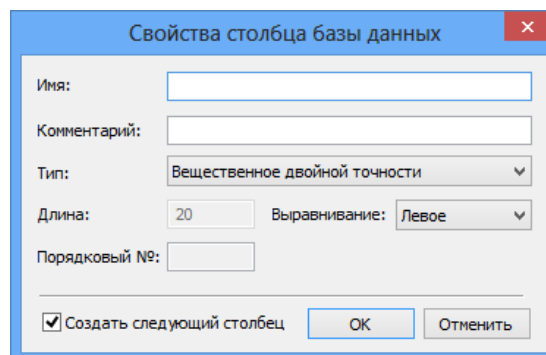
Можно также задать цвет фона ячеек таблицы базы данных с помощью параметра **Фон**. При создании новой базы данных цвет фона выбирается в специальном поле, расположенном в верхней части окна **Свойства базы данных**.

Цвет фона может быть разным у разных БД. Фон меняет свой цвет при открытии другой БД.

После нажатия [ОК] окно “Свойства базы данных” закрывается. Система автоматически перейдёт в режим создания таблицы базы данных. На экране появится окно диалога для задания параметров первого столбца создаваемой базы:

**Имя.** Задаёт имя, по которому будет осуществляться доступ к значениям базы данных. Имя столбца не должно состоять более чем из 10-ти символов. В качестве имени поля можно использовать любую последовательность из букв, цифр и знака подчеркивания (\_). Первым символом должна быть буква. Внутри одной базы данных все имена столбцов должны быть уникальны.

**Комментарий.** Текстовое пояснение к столбцу, длиной до 80-ти символов.

Тип. Определяет формат представления информации для данного столбца. Столбцы могут быть одного из следующих типов:

**Целое.** В таком столбце вы можете вводить только целые числа. Диапазон от -32768 до 32767 (16-разрядное знаковое целое число);

**Длинное целое.** Целые числа в диапазоне от -2147483648 до 2147483647 (32-разрядное знаковое целое число);

**Вещественное.** В таком столбце вы можете вводить только вещественные числа. Допустимый диапазон от  $-3.4 \times 10^{38}$  до  $+3.4 \times 10^{38}$  (7 знаков);

**Вещественное двойной точности.** Вещественное число в диапазоне от  $\pm 5.0 \times 10^{-324}$  до  $\pm 1.7 \times 10^{308}$  (15-16 знаков);

**Текстовое.** В таком столбце можно вводить любую текстовую информацию.

Длина. Определяет максимально допустимое количество символов при вводе и редактировании значения столбца *текстового* типа.

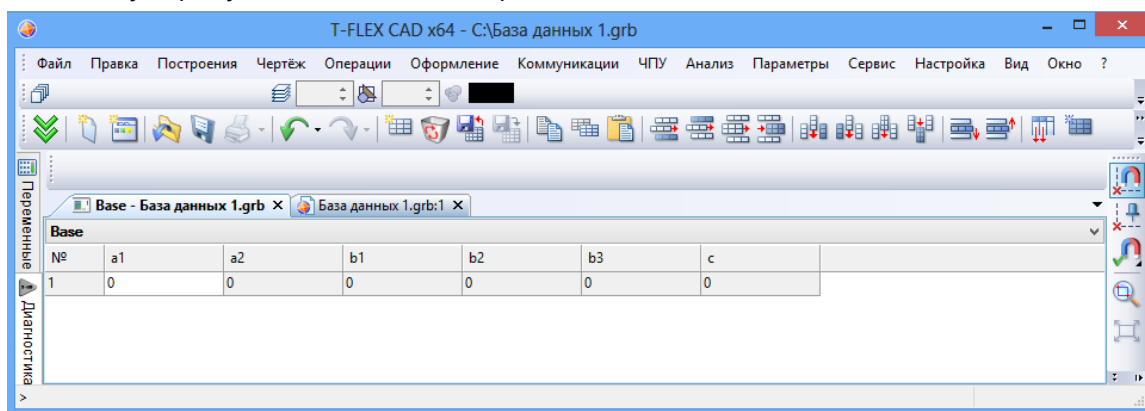
Выравнивание. Данный параметр определяет способ отображения значений в столбце: с выравниванием по левой границе столбца, по правой границе, по центру.

**Порядковый номер.** Показывает порядковый номер выбранного столбца в базе данных

При установленном флаге "**Создать следующий столбец**" после ввода данных и нажатия [OK] диалог свойств столбца появится снова, позволяя задать параметры следующего столбца, и т.д. При снятом флажке после закрытия окна диалога система перейдёт в режим заполнения базы данных.




## Заполнение и редактирование базы данных

После задания параметров базы и её столбцов на экране появится пустая таблица базы, содержащая одну строку и те столбцы, которые были заданы пользователем.




Обратите внимание – в таблице базы данных всегда присутствует дополнительный, служебный столбец с именем "№". Данный столбец содержит номера строк таблицы.


Для создания дополнительных строк можно воспользоваться опциями главной панели:

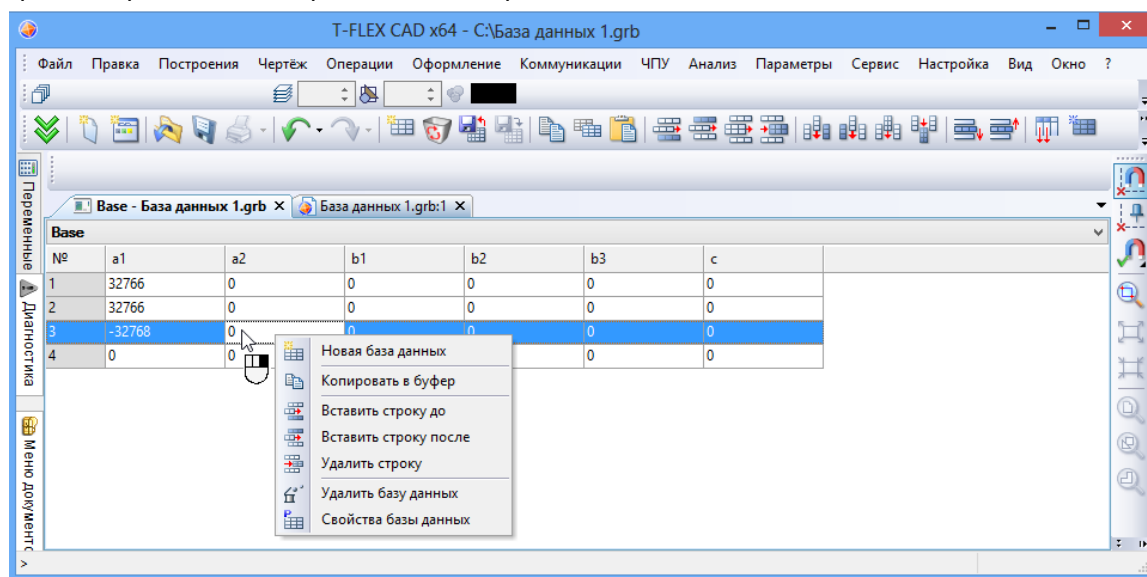
	Вставить строку перед
	Вставить строку после
	Вставить строки

Также пустая строка создаётся, если нажать <Enter>, когда курсор расположен в последней строке таблицы.





Для удаления строк используется опция:

	Удалить строки
---	----------------

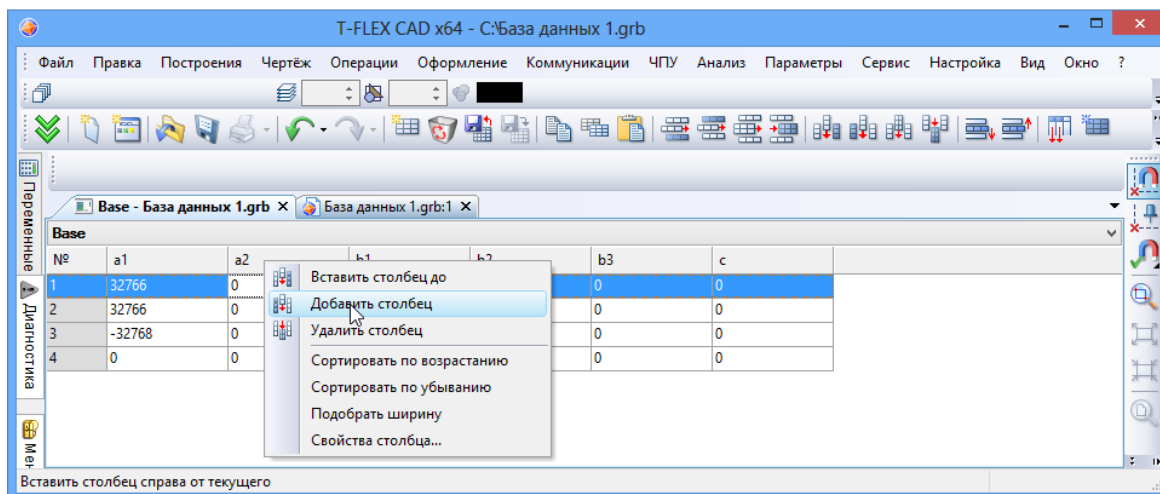
Все опции дублируются в контекстном меню, вызываемом по  для любой строки таблицы (вне режима редактирования содержимого конкретной ячейки таблицы).



Добавить и удалить столбцы в таблицу базы данных можно с помощью следующих опций главной панели:


	Вставить столбец слева
	Вставить столбец справа
	Вставить столбцы
	Удалить столбцы

Эти же опции доступны в контекстном меню в области заголовков столбцов таблицы данных:




Дополнительно в контекстном меню для столбца доступны команды:

- **Сортировать по возрастанию.** В результате применения данной команды строки в таблице меняются местами так, чтобы содержимое ячеек текущего столбца было отсортировано по возрастанию;
- **Сортировать по убыванию.** В результате применения данной команды строки в таблице меняются местами так, чтобы содержимое ячеек текущего столбца было отсортировано по убыванию;
- **Подобрать ширину.** Подбирает ширину текущего столбца по содержимому ячеек столбца;
- **Свойства столбца.** Вызывает диалог параметров столбца (тот же, что и при создании базы). В диалоге можно изменить имя и тип уже существующего и заполненного столбца. Следует учитывать, что при изменении типа столбца может быть утеряно его содержимое. А изменение имени столбца, на который уже созданы ссылки в редакторе переменных, приведёт к возникновению ошибок переменных, коррективировка которых полностью ложится на пользователя.



Диалог параметров столбца можно также вызвать, минуя контекстное меню, простым нажатием  на заголовке столбца.

**Перемещение по строкам** при редактировании содержания базы данных осуществляется следующими способами:

- С помощью указания курсором на требуемую строку и нажатия ;
- С помощью нажатия клавиш <Up> или <Down>. При этом курсор перемещается соответственно на строку вверх или вниз;
- С помощью нажатия клавиши <Enter> в любой строке, кроме последней. В результате курсор перемещается в следующую строку;


- С помощью нажатия клавиш <PageUp> или <PageDown>. При этом курсор перемещается соответственно на страницу вверх или вниз, т.е. на первую/последнюю строку в текущем окне;
- С помощью нажатия клавиш <End>/<Home>. В этом случае осуществляется переход на последнюю/первую строки таблицы базы данных.

Переместить строки и содержащиеся в них данные в таблице базы данных можно с помощью следующих опций:

	Переместить вниз
	Переместить вверх

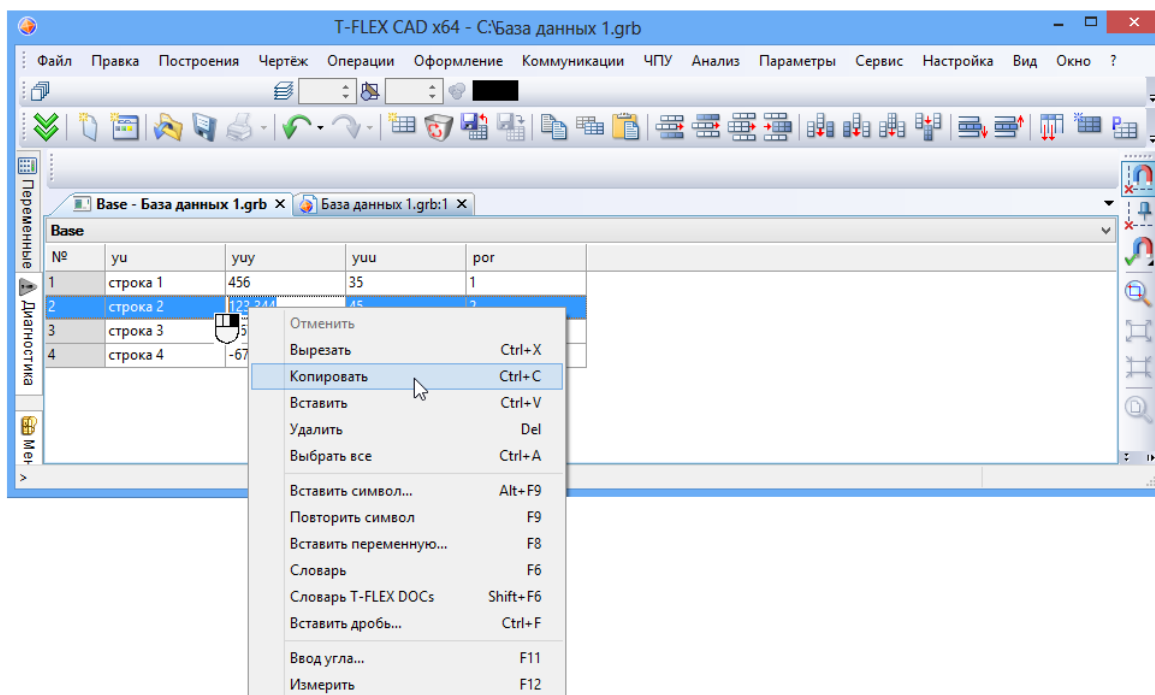
Эти же действия можно осуществить нажатием комбинации клавиш:



- <Ctrl> + <Down> - *перемещает строку вниз*
- <Ctrl> + <Up> - *перемещает строку вверх*

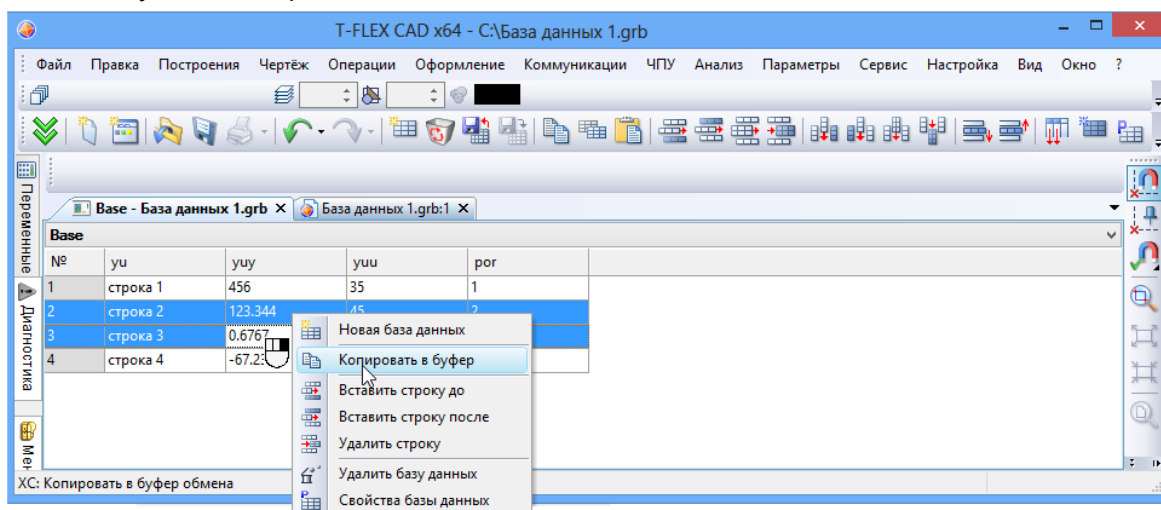
**Для задания содержимого ячеек** таблицы данных нужно войти в режим редактирования требуемой ячейки с помощью . Выбранная ячейка выделяется инвертированным прямоугольником (цвет фона становится цветом текста и наоборот) и в ней появляется мигающий курсор.

Для ускорения работы по заполнению таблицы базы данных можно использовать опции копирования/вставки. Копировать можно как содержимое отдельных ячеек, так и целые строки таблицы базы данных. Допускается копирование как внутри одной базы, так из одной базы данных в другую, даже находящуюся в другом документе T-FLEX CAD.

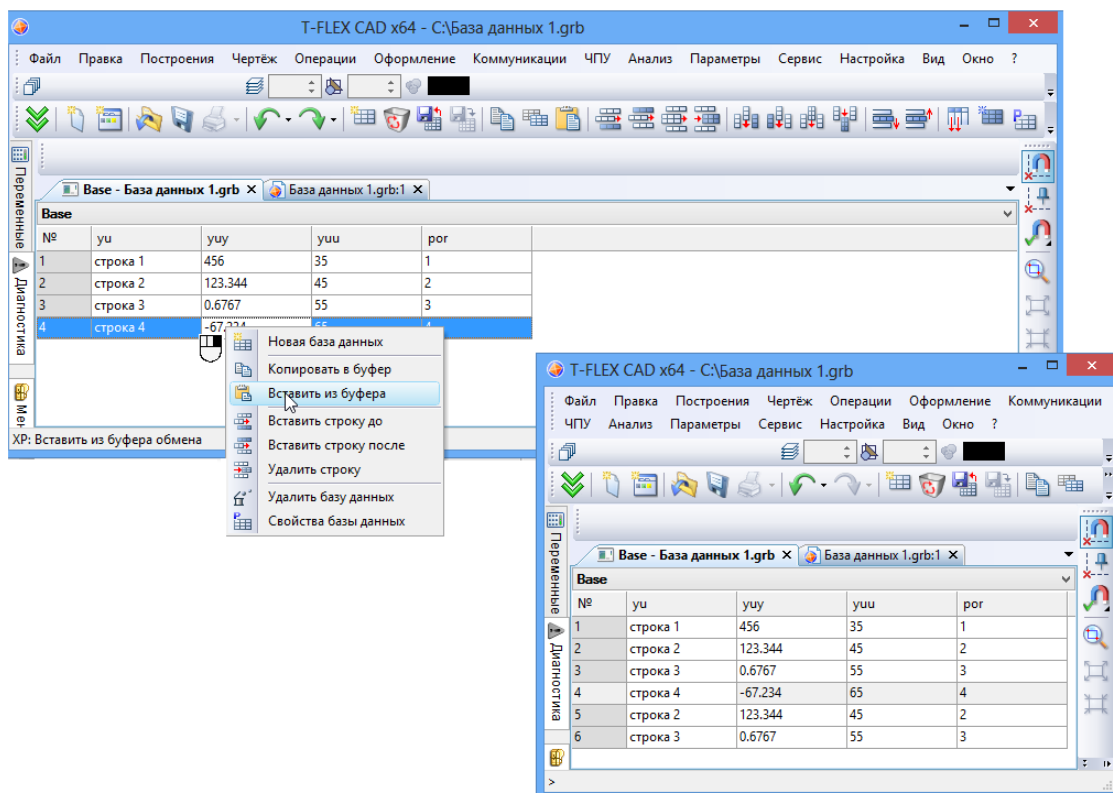
Для копирования содержимого конкретной ячейки необходимо предварительно выделить его и из контекстного меню выбрать нужную команду. Вставка скопированных данных в другую ячейку осуществляется аналогичным образом. В контекстном меню для содержимого ячейки таблицы данных также доступны команды вставки символов, переменных, дробей и т.д. Подробное описание данных команд приведено в главе **“Тексты”** данного руководства пользователя.






Копирование строки целиком или нескольких строк осуществляется аналогичным образом. Для выбора строки можно использовать два варианта. Первый вариант – указать нужную строку с помощью , тем самым сразу вызвав и контекстное меню с командами копирования/вставки строк. Второй вариант – выбрать строку с помощью , указав на самый первый, служебный столбец таблицы базы данных, с названием "№". Для выбора нескольких строк, как и везде в системе, используется выбор с помощью <Ctrl> и <Shift>.



Для вставки скопированной строки/строк достаточно выбрать нужное место (строку) в таблице и из контекстного меню вызвать команду “Вставить из буфера”. Вставка будет осуществлена после той строки, где находился курсор на момент обращения к команде вставки.

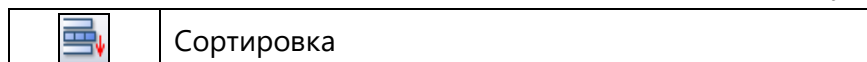


Для копирования/вставки целиком строк можно также использовать команды главной панели  и . Обратите внимание – данные команды работают только со строками целиком.

Выделить всё содержимое таблицы для копирования можно с помощью команды  на главной панели (набор “База данных”).

Для содержимого ячеек таблицы базы данных имеется возможность сортировки сразу по нескольким столбцам. Такая сортировка может использоваться, для того, чтобы сгруппировать данные с одинаковыми значениями в одном столбце, а затем выполнить сортировку другого столбца в этих группах с одинаковыми значениями.

Для сортировки по нескольким столбцам на главной панели предусмотрена опция:




После вызова данной опции появится диалоговое окно **Сортировка**, в котором можно будет указать варианты сортировки для нескольких столбцов.

Например, имеется БД параметров фланцевых муфт.



Parameters (Муфты фланцевые ГОСТ 20761-96)						
Nº	d	isp	D	I	L	mass
1	11	1	80	30	64	0.68
2	11	2	80	25	54	0.68
3	12	1	80	30	64	0.72
4	12	2	80	25	54	0.72
5	14	1	80	30	64	0.72
6	14	2	80	25	54	0.72
7	16	1	80	40	84	0.78
8	16	2	80	28	60	0.72
9	18	1	80	40	84	0.82
10	18	2	80	28	60	0.76

Требуется сгруппировать данные с одинаковыми значениями в столбце **isp**, затем выполнить сортировку столбца **d** в этих группах с одинаковыми значениями.

Для этого на главной панели вызовите опцию . В появившемся окне **Сортировка** в полях столбцов 1,2 задайте условия для сортировки значений параметров **isp**, **d** соответственно.

Сортировка

Столбец 1:

isp

По возрастанию

Столбец 2:

d

По возрастанию

Столбец 3:

По возрастанию

Столбец 4:

По возрастанию

Столбец 5:

По возрастанию

OK


Отменить

После нажатия [OK] данные таблицы сгруппируются в соответствии с заданными условиями.

Parameters (Муфты фланцевые ГОСТ 20761-96)						
Nº	d	isp	D	I	L	mass
1	11	1	80	30	64	0.68
2	12	1	80	30	64	0.72
3	14	1	80	30	64	0.72
4	16	1	80	40	84	0.78
5	18	1	80	40	84	0.82
6	11	2	80	25	54	0.68
7	12	2	80	25	54	0.72
8	14	2	80	25	54	0.72
9	16	2	80	28	60	0.72
10	18	2	80	28	60	0.76

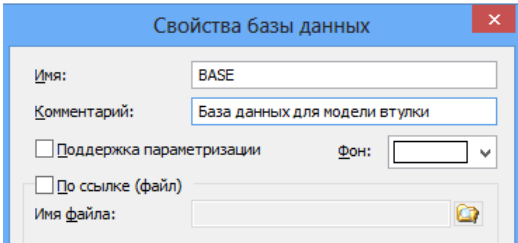
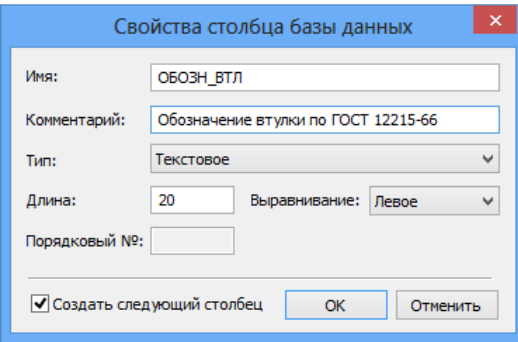
### Пример создания внутренней базы данных

Процесс создания базы данных поясним на примере втулки. Создайте параметрический чертёж втулки с количеством переменных, равным количеству столбцов в таблице, приведенной на первой странице данной главы. После этого необходимо создать базу данных и осуществить отбор из неё нужных значений.

Для создания новой базы данных на главной панели вызовите опцию . В появившемся окне **“Свойства базы данных”** задайте её имя.

После нажатия **[OK]** окно **“Свойства базы данных”** закрывается. Система автоматически перейдёт в режим создания таблицы базы данных. На экране появится окно диалога для задания [параметров](#) первого столбца создаваемой базы. Задайте для него имя **“ОБОЗН\_ВТЛ”** и тип **“текстовое”**.

Тип столбца выбирается, исходя из его планируемого содержимого. Например, очевидно, что столбец «Обозначение втулки» должен содержать информацию текстового типа, столбец «d» - целого, а столбец «Масса» - вещественного.

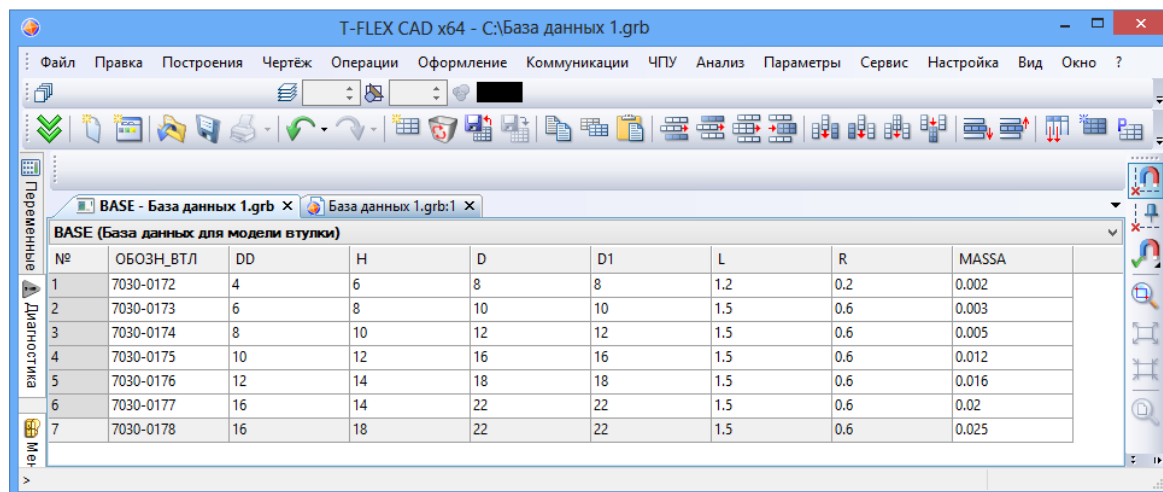



Поскольку по умолчанию в диалоге установлен флажок **Создать следующий столбец**, после ввода данных и нажатия **[OK]** данное окно появится снова. Задайте в нём параметры следующего столбца.

При задании параметров последнего столбца флажок **“Создавать следующий столбец”** можно снять. Тогда система автоматически перейдёт в режим заполнения базы данных. Если флажок не был снят, можно просто отказаться от создания нового столбца, нажав **[Отменить]** в появившемся снова окне параметров столбца.

Теперь можно заполнить ячейки содержимым. Заполнив первую строку в соответствии с данными ГОСТа, нажимаем клавишу **<Enter>** – будет создана новая пустая строка и так повторяем эти действия до конца таблицы. Если для некоторых полей данные совпадают, то эффективнее не перепечатывать данные каждый раз заново, а выполнить операцию копирования строк. Затем можно отредактировать содержимое.

В результате вашей работы должен получиться следующий результат:



The screenshot shows the T-FLEX CAD x64 software interface. The title bar reads 'T-FLEX CAD x64 - C:\База данных 1.grb'. The menu bar includes 'Файл', 'Правка', 'Построения', 'Чертёж', 'Операции', 'Оформление', 'Коммуникации', 'ЧПУ', 'Анализ', 'Параметры', 'Сервис', 'Настройка', 'Вид', 'Окно', and '?'. The toolbar contains various icons for file operations, editing, and construction. The main window displays a table titled 'BASE (База данных для модели втулки)'. The table has columns: '№', 'ОБОЗН.ВТЛ', 'DD', 'H', 'D', 'D1', 'L', 'R', and 'MASSA'. The table contains 7 rows of data.

№	ОБОЗН.ВТЛ	DD	H	D	D1	L	R	MASSA
1	7030-0172	4	6	8	8	1.2	0.2	0.002
2	7030-0173	6	8	10	10	1.5	0.6	0.003
3	7030-0174	8	10	12	12	1.5	0.6	0.005
4	7030-0175	10	12	16	16	1.5	0.6	0.012
5	7030-0176	12	14	18	18	1.5	0.6	0.016
6	7030-0177	16	14	22	22	1.5	0.6	0.02
7	7030-0178	16	18	22	22	1.5	0.6	0.025

Таким образом, мы создали внутри чертежа базу данных, которая является аналогом таблицы из справочника. Теперь в редакторе переменных можно произвести отбор необходимых значений из этой таблицы, в зависимости от определяющего параметра (в нашем случае внутренний диаметр), для пересчёта модели и получить чертёж втулки нужного размера.

## ФУНКЦИИ ОТБОРА ЗНАЧЕНИЙ ИЗ ВНУТРЕННИХ БАЗ ДАННЫХ

Синтаксис обращения к полю базы данных следующий:

<имя базы>.<имя поля>

Запись BASE.MASSA означает, что нужно обратиться к полю MASSA в базе данных BASE.

Имеется четыре функции отбора значений из внутренних баз данных:

REC - получить номер записи, удовлетворяющей заданному условию;

FREC – получить номер записи, значение в заданной колонке которой наиболее точно соответствует указанному;

VAL - получить значение поля из записи с указанным номером;

FIND - получить значение поля из записи, удовлетворяющей заданному условию.

### Функция REC ()

rec ( условие ), где

условие - выражение, принимающее значение истина или ложь. Выражение может содержать в качестве операндов обращения к полям базы данных.

Например:

rec ( BASE.DD == 4 )

Этот вызов означает: найти номер записи во внутренней базе данных BASE, удовлетворяющей следующему условию: значение поля DD в этой записи должно быть равно 4.

## Функция FREC ()

frec ( аргумент\_1, аргумент\_2, аргумент\_3, аргумент\_4 ), где

аргумент\_1 – колонка в базе данных, по которой осуществляется поиск. Обязательно вещественного или целого типа;

аргумент\_2 – искомое значение;

аргумент\_3 – критерий поиска. Возможные значения:

0 – находится ближайшее значение;

-1 – находится ближайшее меньшее значение;

1 – находится ближайшее большее значение.

аргумент\_4 – параметр, показывающий по колонке какого типа осуществляется поиск (в каком порядке расположены значения в данной колонке). Если 0, то значения расположены неупорядочено и поиск осуществляется по всем записям базы. Если 1 – колонка упорядочена, по возрастанию или по убыванию. Как только разница между искомым значением и значением в текущей колонке базы больше, чем в предыдущей, поиск прекращается.

Параметры аргумент\_3 и аргумент\_4 являются необязательными. Если они не указаны, то используются значения по умолчанию.

аргумент\_3 = 0; искать ближайшее значение;

аргумент\_4 = 0; колонка неупорядоченная;

## Функция VAL ()

val ( номер\_записи, поле\_базы\_данных ), где

номер\_записи - любое арифметическое выражение, значением которого является целое число.

поле\_базы\_данных - это обращение к полю.

Например:

val ( 4, BASE.H )

Этот вызов означает: отобразить значение из строки номер 4 из поля H базы данных BASE.

## Функция FIND ()

find ( поле\_базы\_данных, условие\_1, условие\_2, ... )

Данная функция - это объединение двух предыдущих.

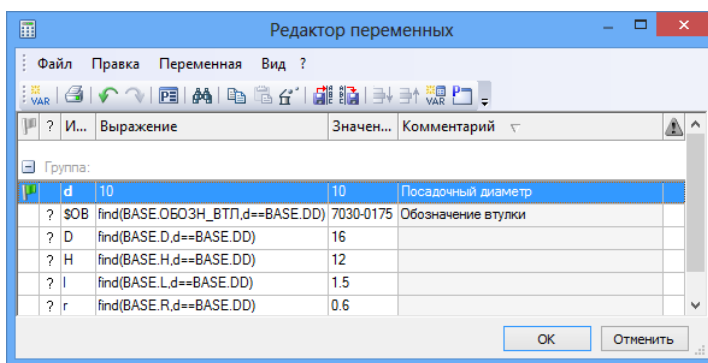
Функция возвращает значение указанного поля поле\_базы\_данных из записи, удовлетворяющей условиям условие\_1, условие\_2. Если такой записи не существует, то функция выдает сообщение об ошибке «Неверный номер записи».

Для отбора значений параметров чертежа втулки из внутренней БД используем функцию FIND (). Для этого войдите с помощью команды **V: Редактировать переменные** в редактор переменных и задайте для переменных выражения в соответствии с рисунком справа.

В результате будет создан параметрический чертёж втулки. В зависимости от значения внутреннего диаметра втулки d, значения остальных переменных чертежа будут отбираться из внутренней базы данных BASE.

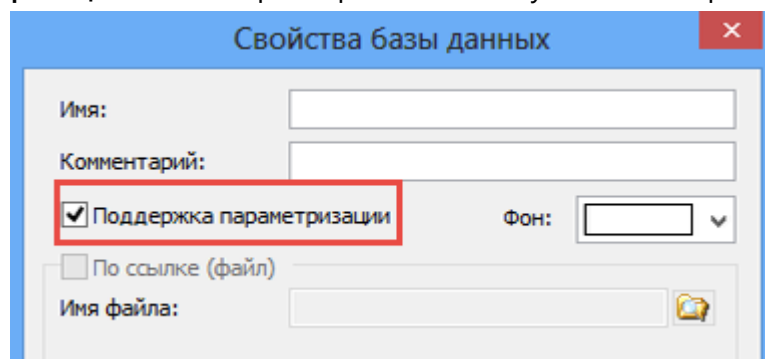
Тем самым, создав параметрический чертёж втулки и подключив к нему БД, вы создали целую группу втулок для фиксаторов и установочных пальцев по ГОСТ 12215-66.

На данном примере были рассмотрены основные функции по созданию баз данных в системе T-FLEX CAD. Теперь рассмотрим полный перечень команд редактора баз данных.



## ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ БАЗ ДАННЫХ

Значения ячеек баз данных могут задаваться переменными и выражениями с помощью параметра «Поддержка параметризации». Этот параметр может быть установлен при создании базы данных.



b		
№	aa	bb
1	1	10
2	2	20
3	3	30
4	4	40
5	5	50
6	aaa	0

Значение переменной

Имя: aaa

Значение:

3

☐ Внешняя

Комментарий:

OK

Отменить

Значение такой ячейки пересчитывается при пересчете параметрической модели. При отображении в таблице значение ячейки, заданной переменной или выражением, выделяется жирным шрифтом.

b		
№	aa	bb
1	1	10
2	2	20
3	3	30
4	4	40
5	5	50
6	<b>1000</b>	0

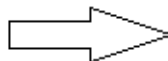
При клике в ячейку вместо значения появляется выражение и его можно отредактировать.

b			
№	aa	bb	
1	1	10	
2	2	20	
3	3	30	
4	4	40	
5	5	50	
6	aaa	0	

В комбинации с функциями по работе с базами данных, значение в ячейке может зависеть от других ячеек.

В данном примере 6-я строка содержит сумму предыдущих 5-и строк:

b			
№	aa	bb	
1	1	10	
2	2	20	
3	3	30	
4	4	40	
5	5	50	
6	db_sum(b.aa,1,5)	0	



b			
№	aa	bb	
1	1	10	
2	2	20	
3	3	30	
4	4	40	
5	5	50	
6	15	0	

Рекурсивное задание значений при этом не допускается. В случае возникновения рекурсии ячейка помечается красным цветом. В данном примере, такое может произойти, если убрать диапазон строк 1,5:

b			
№	aa	bb	
1	1	10	
2	2	20	
3	3	30	
4	4	40	
5	5	50	
6	30	0	

В окно диагностики также выдается сообщение о рекурсии. Также допустимо перекрестное задание значений ячеек из одной таблицы в другую, но также без рекурсии.

## ФУНКЦИИ ДЛЯ РАБОТЫ С ДИАПАЗОНАМИ ЯЧЕЕК В БАЗАХ ДАННЫХ

Функции для работы с диапазонами ячеек следует применять в случае, когда при работе с базами данных требуется функциональность, аналогичная функциональности работы электронных таблиц, например в Excel.

В редакторе переменных существуют следующие функции для работы с диапазонами ячеек баз данных.

db\_sum – вычисление суммы ячеек в интервале

db\_mid – вычисление среднего значения в интервале

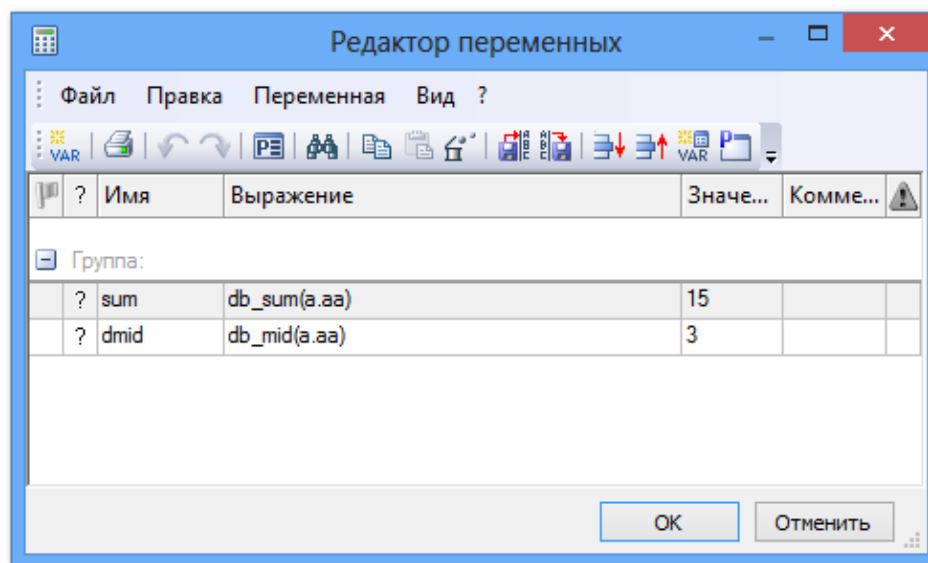
db\_max – вычисление максимального значения в интервале

db\_min – вычисление минимального значения в интервале

Интервал может задаваться следующим образом:

**Заданием имени колонки БД.** В этом примере вычисляются сумма и среднее значение по колонке.

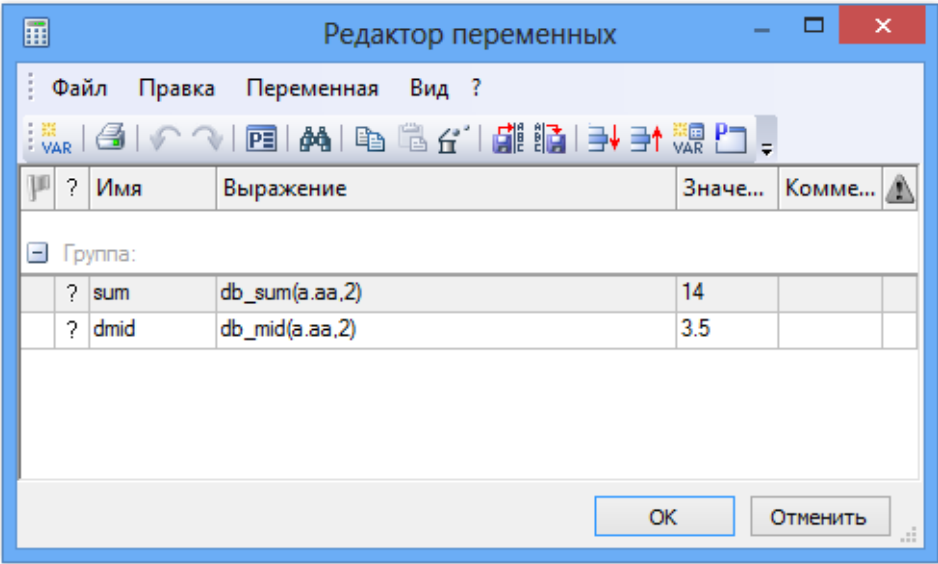
a			
№	aa	bb	
1	1	10	
2	2	20	
3	3	30	
4	4	40	
5	5	50	



1. **Заданием колонки и начального номера строки.** В этом примере вычисляется сумма и среднее значение для колонки aa, начиная со второй строки.

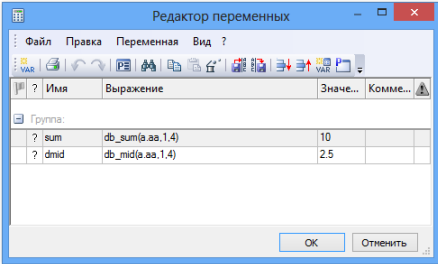


a			
№	aa	bb	
1	1	10	
2	2	20	
3	3	30	
4	4	40	
5	5	50	





1. Заданием начальной и конечной строки. В этом примере вычисляется сумма и среднее значение с 1-й по 4-ю строку.

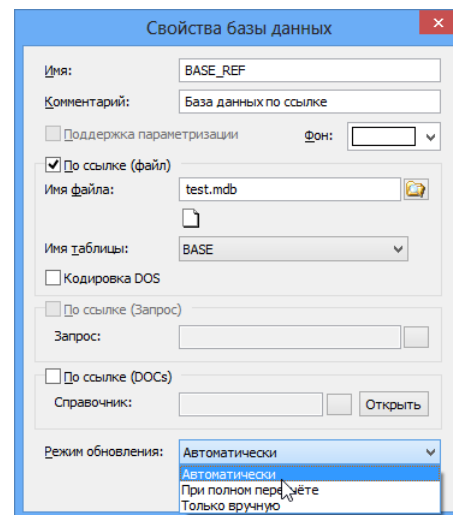
a			
№	aa	bb	
1	1	10	
2	2	20	
3	3	30	
4	4	40	
5	5	50	



## БАЗЫ ДАННЫХ ПО ССЫЛКЕ

Как и при создании внутренней базы данных, для создания базы данных по ссылке следует вызвать команду . В появившемся окне **Свойства базы данных** требуется указать имя будущей базы, комментарий (при необходимости), файл-источник данных и режим обновления базы данных.

Для задания файла-источника необходимо предварительно установить флажок **По ссылке (файл)**. После этого становится доступным поле **Имя файла**. Для выбора файла можно воспользоваться кнопкой . Она открывает стандартное окно диалога выбора файла, где производится выбор нужного формата файла и его местоположение.



Для создания базы данных по ссылке можно выбрать файлы следующих форматов:

- Microsoft Access Files (\*.mdb);
- Файлы формата dBase (\*.dbf);
- Microsoft Excel Files (\*.xls);
- FoxPro Files (\*.dbf);
- Paradox Files (\*.db);
- Text Files (\*.txt, \*.csv).

При создании базы данных на основе файла формата “\*.xls” необходимо дополнительно указать ту часть информации из книги Excel, которая будет использоваться в качестве содержимого базы данных. Выбор осуществляется с помощью выпадающего списка параметра **Имя таблицы**. По умолчанию система предлагает выбрать один из листов документа Excel. В таком случае в качестве содержимого создаваемой базы данных будет использоваться полностью весь выбранный лист книги Excel. Заголовки столбцов будут созданы на основе первой строки выбранного листа.

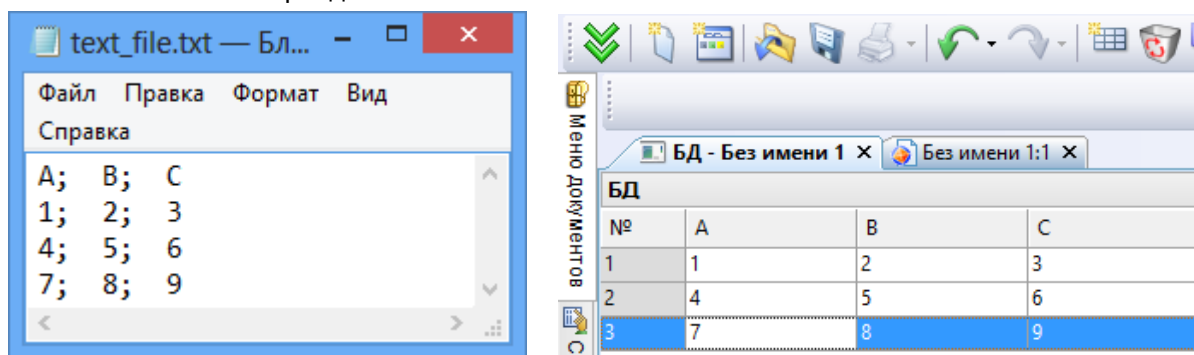
Когда требуется использовать только частью содержимого листа, можно предварительно создать в документе Excel именованную область данных (выделить в Excel необходимые ячейки и выполнить “Вставка\Имя\Присвоить”). В этом случае при создании базы данных по ссылке это имя также появится в списке параметра **Имя таблицы**. Первая строка выделенной информации также будет трактоваться системой как строка с заголовками столбцов таблицы базы данных.

При создании базы данных на основе файла формата “\*.mdb” необходимо, помимо имени файла, указать имя таблицы из этого файла. Содержимое выбранной таблицы будет перенесено в создаваемую базу данных. Список всех таблиц в выбранном файле автоматически помещается в выпадающий список параметра **Имя таблицы**.

При создании базы данных на основе файла формата *"\*.dbf"* и *"\*.db"* указывается только имя файла (параметр **Имя таблицы** недоступен). Дополнительно доступен флажок **Кодировка DOS**. Когда флажок отключен (состояние по умолчанию), система предполагает, что формат внешнего файла Dbase-Windows. При установленном флажке внешний файл открывается как файл формата Dbase-DOS. Это позволяет правильно открывать базы данных, содержащие русские названия колонок и содержимое текстовых ячеек.

При создании базы данных по ссылке на основе файла текстового формата, то этот файл должен иметь следующую структуру:

- первая строка содержит имена полей, разделённые символом. Символ разделителя определяется в реестре в параметрах JET (HKEY\_LOCAL\_MACHINE\SOFTWARE\Wow6432Node\Microsoft\Jet\4.0\Engines\Text\Format - для W7, HKEY\_LOCAL\_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Jet\4.0\Engines\Text\Format - для Windows XP, HKEY\_LOCAL\_MACHINE\SOFTWARE\Wow6432Node\Microsoft\Jet\4.0\Engines\Text\Format\Delimited(,) - для Windows 8 символ разделителя указывается в скобках параметра Delimited);
- последующие строки содержат записи базы данных. Содержимое полей в каждой записи также разделяется этим символом.



В случае, когда на компьютере установлена система T-FLEX DOCs, доступен еще один вариант создания базы данных по ссылке – база данных по ссылке на справочник T-FLEX DOCs. Подробнее об этом можно прочитать в руководстве пользователя по T-FLEX DOCs.

Режим обновления создаваемой базы выбирается из выпадающего списка параметра **Режим обновления**:

*Автоматически.* Обновление данных производится при открытии файла модели.

*При полном пересчёте.* Обновление данных производится при выполнении полного пересчёта модели с обновлением ссылок.

*Вручную.* Обновление данных производится только вручную специальной опцией




**Обновить содержимое базы данных.**


Завершается создание базы данных по ссылке нажатием **[Ok]**. Диалог "Свойства базы данных" закрывается, и на экране появляется таблица новой базы данных. Её можно просматривать, но


редактирование содержимого запрещено. Доступ к данным из базы по ссылке осуществляется аналогично доступу к внутренним базам, то есть используя имя базы данных по ссылке подобно имени внутренней базы данных. При этом синтаксис функций остается прежним.



## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ КОМАНДЫ РЕДАКТОРА БАЗ ДАННЫХ

Рассмотрим ещё не упомянутые команды главной панели для работы с базами данных.

Команда **Удалить текущую базу данных**  позволяет удалить внутреннюю базу данных, либо базу данных по ссылке.

Команда **Сохранить базу данных в файл**  позволяет скопировать внутреннюю базу во внешний файл формата "\*.mdb" или "\*.dbf". Сама база не изменяется, остаётся внутренней. Данную опцию также можно применить к базе данных по ссылке, в этом случае во внешний файл будет скопирован текущий внутренний вариант базы.

Команда **Обновить содержимое базы данных**  используется для баз данных по ссылке и позволяет принудительно обновить (из файла) содержимое базы.

Команда **Свойства таблицы**  позволяет редактировать атрибуты базы данных. Для внутренних баз данных можно редактировать имя и комментарий. Можно также преобразовать её в базу данных по ссылке, установив соответствующий флажок и указав имя внешнего файла-источника. Уже имеющееся содержимое базы в этом случае будет утеряно. Для базы данных по ссылке, вызвав команду , можно изменить имя, комментарий, путь (включая имя файла) и имя таблицы.

## ФУНКЦИИ ДЛЯ РАБОТЫ С ВНЕШНИМИ БАЗАМИ ДАННЫХ

В T-FLEX CAD возможен и такой вариант работы с внешними базами данных, когда база не загружается непосредственно в документ T-FLEX CAD. В этом случае для доступа к содержимому базы используются другие функции.

### Функции отбора значений из внешних баз данных *DBF()* и *DBFWIN()*

Функции *DBF()* и *DBFWIN()* предназначены для получения информации из внешних баз данных формата DBF. Различие в работе двух данных функций состоит в том, каким образом конвертируются русские буквы. Пользователь сам выбирает, какую из функций ему использовать в зависимости от кодировки текстовых данных. Все, что ниже будет говориться о функции *DBF()* справедливо и для функции *DBFWIN()*.

### Синтаксис функции:

dbf (arg1, arg2, arg3), где

arg1 - имя базы данных. Имя базы данных может быть задано текстовой константой, переменной или выражением.

arg2 - имя поля, из которого надо произвести отбор. Имя поля данных может быть задано текстовой константой, переменной или выражением.

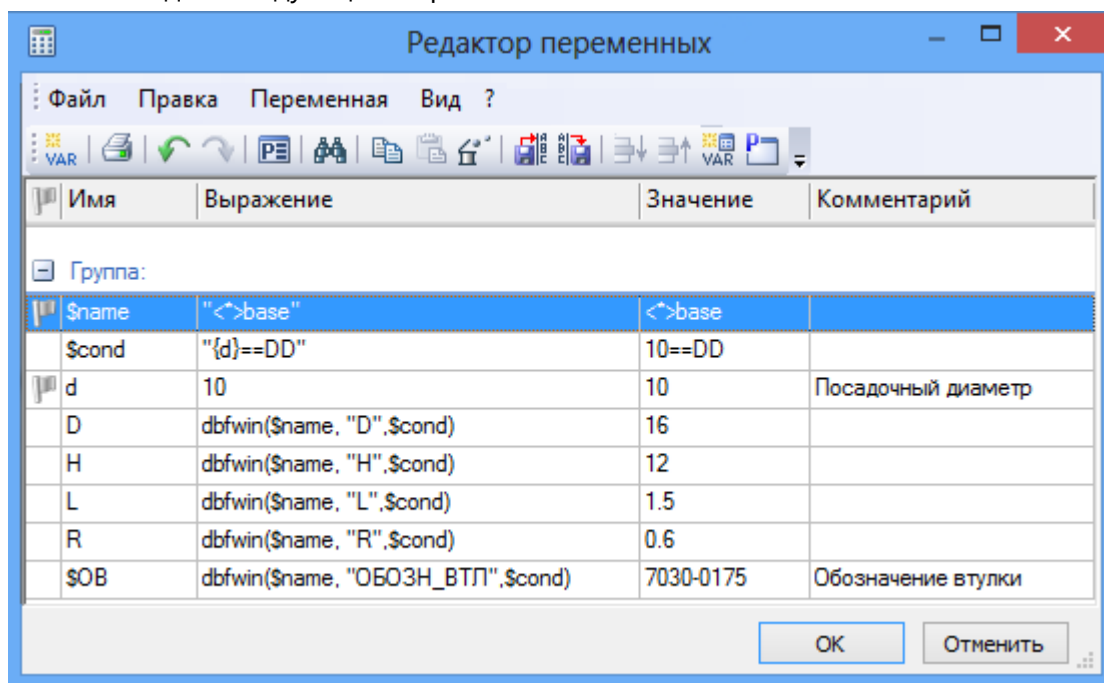
arg3 - условие отбора. При задании условия можно использовать текстовые константы, переменные и выражения.

Например:

dbf("DBF\_NAME", "COL1", "COL2 = 30")

Это означает: отобрать значение из базы данных DBF\_NAME из поля COL1 при условии, что значение поля COL2 равно 30.

Если бы для определения параметров втулки мы использовали бы внешнюю БД, то нам необходимо было задать следующие выражения:



### Функция отбора значений из внешних баз данных MDB ()

Функция MDB() предназначена для получения информации из внешних баз данных формата MDB (Access).

### Синтаксис функции:

mdb (arg1, arg2, arg3, arg4, arg5), где

arg1 - имя базы данных. Имя базы данных может быть задано текстовой константой, переменной или выражением.

arg2 - имя таблицы в базе данных. Может быть задано текстовой константой, переменной или выражением.

arg3 - имя поля, из которого надо произвести отбор. Имя поля данных может быть задано текстовой константой, переменной или выражением.

arg4 - условие отбора. При задании условия можно использовать текстовые константы, переменные и выражения.

arg5 – значение, возвращающееся, если запись с заданным условием не найдена. Значение может быть как текстовым, так и вещественным, что определяется пользователем, и должно соответствовать типу переменной. Данный параметр не обязательный.

Например:

```
mdb ( "C:\\Example\\T-FLEX_USER.mdb", "USER", "ФИО", "Код={kod}" )
```

или

```
mdb ( "T-FLEX_USER.mdb", "USER", "ФИО", "Код={kod}", "Не найдено")
```

Это означает: отобразить значение из таблицы USER базы данных T-FLEX\_USER из поля ФИО при условии, что значение поля Код равно значению переменной kod (в нашем случае 15). Во втором варианте добавляется пятый параметр возвращающий значение "Не найдено" в случае, если в поле Код нет значения 15. Если файл базы данных лежит в одной папке с файлом T-FLEX, то полный путь к файлу указывать не нужно.

Следует отметить, что четвёртый операнд функции, задающий условие отбора записей, может быть записан в форме SQL запроса и должен соответствовать предложению "WHERE" команды "SELECT". Если при написании условия используются текстовые переменные, то выражение будет выглядеть следующим образом `mdb ("C:\\T-FLEX_USER.mdb", "USER", "ФИО", "Должность=\"{$Dol}\"")`.

Ввиду более медленного процесса получения информации из внешней базы данных использовать функции *DBF ()* и *MDB ()* следует только в тех случаях, где невозможно использование базы данных по ссылке на основе форматов *"\*.xls"* и *"\*.txt"*.

## ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ. СОЗДАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ДИАЛОГОВ

---

При работе с параметрическими моделями, при создании сборок пользователю часто необходимо редактировать значения внешних переменных проектируемых моделей или входящих в сборку фрагментов. Для работы с внешними переменными можно использовать универсальный редактор переменных T-FLEX CAD. Но гораздо удобнее и проще работать со специально созданными пользовательскими диалогами, содержащими стандартные средства Windows (поля для ввода, выпадающие списки, переключатели “Да/Нет” и т.д.).

Пользовательский диалог (диалог пользователя) – является наиболее удобным и простым средством редактирования внешних переменных параметрической модели. Он разрабатывается пользователем при создании модели или фрагмента. Для создания пользовательского диалога используются специальные элементы системы T-FLEX CAD – элементы управления. При создании диалога разработчик имеет возможность сделать его понятным и ясным, введя в диалог необходимые пояснения и комментарии, организовав запрос параметров модели в наиболее понятной форме.

В дальнейшем, при необходимости редактирования значений внешних переменных данной модели или фрагмента, будет вызываться пользовательский диалог (вместо универсального редактора переменных). Диалоги пользователя будут появляться при вызове команды изменения внешних переменных **Параметры > Внешние переменные** в текущем документе и в окне параметров при вставке текущего документа в качестве фрагмента.

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

### Типы элементов управления

Система T-FLEX CAD позволяет использовать при создании диалогов следующие типы элементов управления:

Элементы управления **Статический текст**, **Рамка**, **Группа** не связаны с переменными и используются для более понятного оформления диалога, создания пояснительных надписей.

**Статический текст** - текстовая строка, размещённая в указанной области окна диалога.

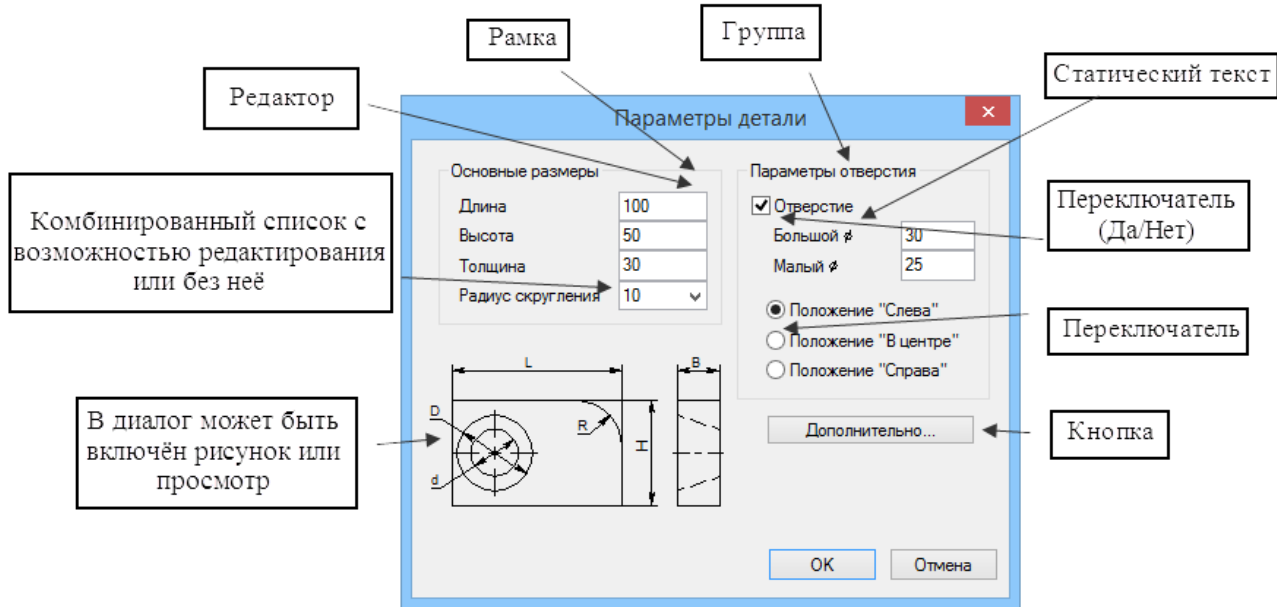
**Рамка** – прямоугольная рамка или прямоугольная область заданного цвета. По умолчанию это чёрная рамка или прямоугольник цвета фона окна диалога.

**Группа** – рамка с текстом, расположенным на уровне верхней границы.

Два последних элемента используются для визуального объединения/выделения элементов управления в диалоге. С этой же целью можно использовать различные элементы изображения.

Другая часть элементов – Редактор, Кнопка, Комбинированный список, Переключатель (Да/Нет), Переключатель, Просмотр – связана с переменными, а также страницами модели и предназначена для выполнения над ними определенных действий.

**Редактор** – прямоугольное поле для редактирования значения связанной с ним переменной. Используется в случае отсутствия у переменной списка значений. Может работать в режиме, когда редактирование отображаемого значения запрещено (в поле редактора будет отражаться значение связанной с ним переменной, но изменить это значение будет нельзя).




**Кнопка.** Для кнопки назначается последовательность действий, выполняемых после нажатия на неё. Такими действиями могут быть:

- активизировать страницу (показать содержимое указанной страницы в окне текущего диалога);
- показать диалог (выводит диалог, содержащийся на указанной странице, в отдельном окне);
- присвоить переменной значение (присваивает указанное значение выбранной переменной);
- пересчитать 3D модель;
- запустить макрос (макрос – программа, написанная на одном из языков программирования с использованием функций API T-FLEX CAD. Подробно о создании макросов и работе с ними рассказано в главе "Макросы");
- открыть документ (открыть документ T-FLEX CAD);



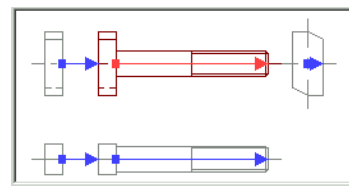
- *редактировать переменные фрагмента* (открыть диалог редактирования переменных указанного фрагмента);
- *запустить команду* (инструмент для разработчиков приложений, указывается идентификатор приложения и имя команды, которое приложение обрабатывает. При нажатии в указанное приложение приходит вызов с именем команды).

**Комбинированный список** – прямоугольное поле с кнопкой выпадающего списка  справа. Применяется для изменения значения переменной, имеющей список значений. Возможность прямого ввода значения переменной определяется параметрами элемента.

**Переключатель (Да/Нет)** – позволяет устанавливать одно из двух значений для выбранной переменной в зависимости от состояния переключателя.

**Переключатель** – позволяет изменить значение выбранной переменной с текущего на заданное в параметрах переключателя. Его удобно использовать, если для переменной существует несколько фиксированных вариантов её значения (в случае двух значений можно использовать “Переключатель (Да/Нет)”). При этом для переменной создаётся группа переключателей, каждый из которых задаёт одно из её значений.

В диалоге возможно создание элемента управления **Просмотр**. Этот элемент позволяет отобразить в диалоге редактирования внешних переменных фрагмента окно просмотра, в котором отображается страница, соответствующая выбранному вектору привязки. В диалоге, вызванном командой **Параметры > Внешние переменные** просмотр не отображается.



При создании диалога можно использовать, помимо собственно элементов управления, любые элементы, используемые при создании чертежа: узлы, линии построения, изображения, картинки и т.д. При вызове диалога линии построения и узлы не отображаются, однако их можно использовать при создании сложных диалогов для точного позиционирования элементов управления.

Элементы изображения, картинки можно использовать как дополнительные элементы оформления диалога наряду со стандартными элементами управления “Рамка”, “Группа”, “Статический текст”. С их помощью, например, можно создать на странице диалога упрощённую версию параметрического чертежа. Тогда при внесении изменений в параметры модели во время работы с диалогом пользователь по изображению чертежа сможет оценить сделанные изменения.

## Страницы диалогов

Элементы управления, входящие в диалог, должны располагаться на одной странице. Допустимо размещение элементов диалога на странице чертежа или на дополнительной странице, созданной вручную. Однако рекомендуется располагать элементы управления на отдельной странице типа “Диалог”, созданной автоматически. Такой странице при создании присваивается формат «Пользователя» с рекомендуемыми для диалога значениями высоты и ширины бумаги, а также оптимальный для диалога размер шрифта и шаг сетки.

Значение параметра **Размер листа** команды **ST: Задать параметры документа** закладка **Лист**, заданное для страницы диалога, будет определять размер окна диалога. Изменить размеры окна возможно в параметрах указанной команды или с помощью команды **PZ: Изменить размеры страницы**.

Для автоматически созданной страницы типа “Диалог” включается сетка для облегчения привязки элементов управления. Отключить сетку или изменить её шаг можно с помощью команды **Настройка > Сетка**. При необходимости можно включить режим привязки к существующим 2D узлам или в абсолютных координатах.

Для того, чтобы диалог в дальнейшем использовался в качестве средства редактирования внешних переменных модели, автоматически создаваемая страница диалога добавляется в список страниц на закладке “Разное” команды **Настройки > Параметры документа**. Параметр “Средство редактирования внешних переменных” переключается на значение “Страницы”, а в списке страниц ставится пометка для созданной страницы диалога.

Название страницы в дальнейшем будет выводиться как заголовок окна диалога. Поменять название страницы можно с помощью команды **Настройка > Страницы...** или с помощью команды “Переименовать” в контекстном меню для закладки данной страницы.

## Многостраничные диалоги

Документ T-FLEX CAD может содержать любое количество страниц диалогов. Вы можете сформировать отдельные диалоги для различных групп параметров и задать различные варианты взаимодействия диалогов между собой. При этом используются два основных варианта взаимодействия диалогов:

**Сложный диалог с несколькими закладками.** Отдельные диалоги объединяются в один сложный с закладками, каждая закладка соответствует одному из объединяемых диалогов;

**Система главного и подчинённых диалогов.** В этом случае один из диалогов является основным и появляется при вызове команды **Параметры > Внешние переменные**, а остальные при необходимости вызываются с помощью элементов управления главного диалога.


Возможно также комбинирование этих двух вариантов.

При создании диалога с закладками следует учесть, что страницы объединяемых диалогов должны иметь одинаковый размер. В противном случае все страницы и элементы, на них расположенные, будут принудительно масштабированы по размеру первой из них.
















Второй вариант использования нескольких диалогов допускает различие размеров отдельных страниц.

## Общие принципы создания элементов управления

Для создания диалогов используется команда **Создать элемент управления**. Вызвать её можно одним из следующих способов:

Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Дополнительно → Элемент управления
Клавиатура	Текстовое меню
<TR>	Чертёж > Элемент управления

После вызова команды в автоменю становятся доступны следующие опции:

	<S>	Создать страницу для элементов управления
	<F>	Рамка
	<T>	Статический текст
	<E>	Редактор
	<G>	Группа
	<B>	Кнопка
	<C>	Переключатель (Да/Нет)
	<R>	Переключатель
	<O>	Комбинированный список
	<V>	Просмотр
	<P>	Изменить параметры элемента управления
	<A>	Установить абсолютные координаты
	<N>	Задать привязку к узлу
	<F4>	Редактировать элемент управления
	<Esc>	Отменить

Создание всех элементов управления можно описать следующей общей схемой:

1. **Указание размера и расположения создаваемого элемента.** Производится путем указания на странице диалога двух точек, задающих границы элемента (определяющие расположение двух противоположных диагональных углов).

2. **Задание параметров элемента** в окне “Параметры элемента управления”. Вызов окна происходит автоматически.
3. **Задание дополнительных параметров** – переменной, с которой будет связан элемент, или последовательности действий, выполняемых при активизации элемента.

В зависимости от типа элемента при его создании часть действий схемы может пропускаться. Например, при создании элементов “Рамка” и “Просмотр” требуется только указать место их расположения. Задание параметров этих элементов происходит по умолчанию. Для их изменения необходимо воспользоваться командой изменения элемента, которая описана в разделе “Изменение элементов управления”. Задание дополнительных параметров необходимо только для элементов “Редактор”, “Комбинированный список” и “Кнопка”.

## Параметры элементов управления

Элементы управления, как и все элементы T-FLEX CAD, обладают рядом параметров. Часть параметров элементов управления относится к общесистемным: “Уровень”, “Слой”, а также параметры шрифта. По умолчанию параметру “Уровень” присваивается значение “0”, параметру “Слой” – “Основной”, параметрам шрифта – **Из документа**.

Общесистемный параметр “Приоритет” задаётся автоматически в процессе создания элементов управления и соответствует порядку создания: первому элементу присваивается приоритет “0”, следующему – “1” и т.д.

Кроме общесистемных, элементы управления обладают еще рядом параметров:

Название (текст, отображаемый на элементе);

**Цвет** символов (для “Рамки” и “Просмотра” – цвет линий рамки или фона прямоугольника);

**Цвет фона** элемента (для элемента “Группа” – цвет фона названия группы);

**Режим выравнивания по горизонтали**;

**Режим выравнивания по вертикали**.

Два последних параметра определяют положение текста относительно границ элемента.

Часть вышеперечисленных параметров у некоторых элементов управления будет отсутствовать. Например, у элемента “Кнопка” отсутствует параметр “Цвет фона”, а для “Группы” не задаётся параметр “Выравнивание по вертикали”, поскольку название группы всегда расположено на уровне верхней границы. Следует заметить, что при задании параметров конкретного элемента управления в диалоге параметров будут доступны только его параметры.

Также некоторые элементы управления обладают характерными, свойственными только им, параметрами:

#### Рамка:

Тип рамки: рамка или прямоугольник.

#### Редактор:

**Многострочный редактор** – применяется только для текстовых переменных. Разрешает ввод нескольких строк.

**Показывать выражение.** Данный параметр влияет на работу с пользовательским диалогом при использовании переменных. Обычно, если при вставке фрагмента в сборку в поле ввода элемента управления назначается связь с переменной сборки или вводится выражение, то имя переменной сборки (выражение) в диалоге не показывается. Данная опция включает отображение переменных в полях диалогов. При этом рядом с полем ввода отображается значение переменной сборки или выражения.

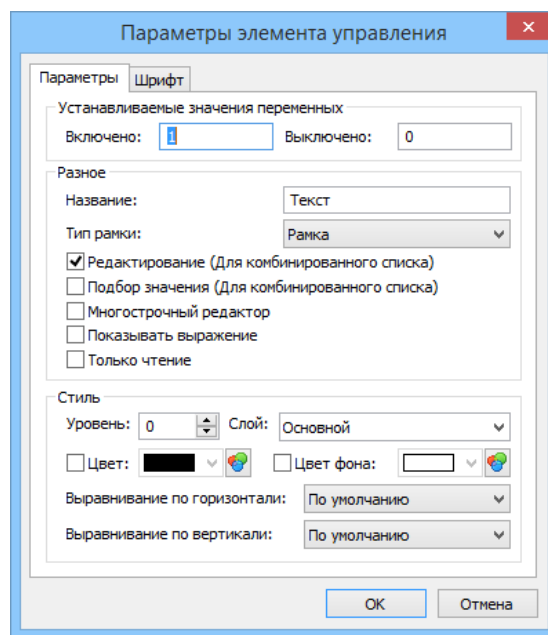
**Только чтение.** При включении данного флажка редактор будет работать в режиме “только чтение”. Т.е. в поле редактора будет отражаться значение связанной с ним переменной, но изменить это значение будет нельзя.

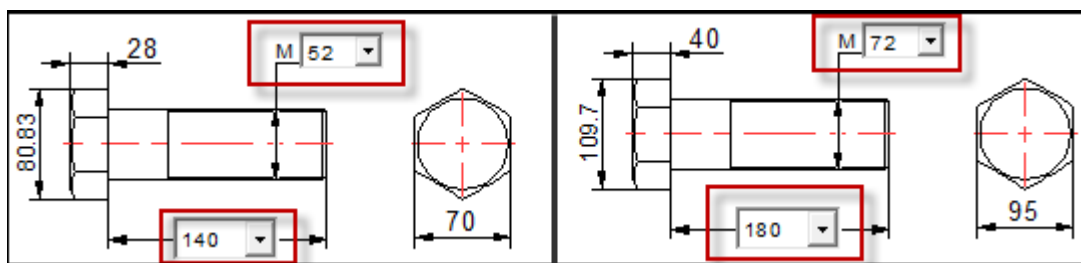
#### Комбинированный список:

**Редактирование** – параметр задаёт возможность прямого ввода значения переменной без выбора из списка.

**Показывать выражение.** Аналогично такому же параметру элемента управления “Редактор”.

**Подбор значения.** Используется чтобы связать значения внешних переменных между собой. Например, автоматически подобрать соответствующий шаг резьбы из списка при изменении диаметра резьбы. При отключённой опции шаг резьбы не будет изменяться в зависимости от диаметра.





Переключатель (Да/Нет):

**Включено** – значение, которое присваивается переменной, когда флаг переключателя установлен;

**Выключено** – значение, которое присваивается переменной при выключенном переключателе.

Переключатель:

**Включено** - значение, которое присваивается переменной, когда флаг переключателя установлен.

В дальнейшем при описании элемента управления будут указываться только те параметры, которые являются характерными для данного элемента.

## СОЗДАНИЕ ДИАЛОГА

Рассмотрим процесс создания диалога на примере, рассмотренном в главе “Краткий вводный курс” (раздел “Создание параметрического чертежа”).

Файлы примеров, рассматриваемых в данной главе, можно найти в библиотеке “Примеры для документации”, в папке “Примеры 3D 15\Параметризация\Элементы управления”. Используемый чертёж хранится в файле “Пример чертежа плиты”.

Для изменения параметров чертежа введём ряд переменных:

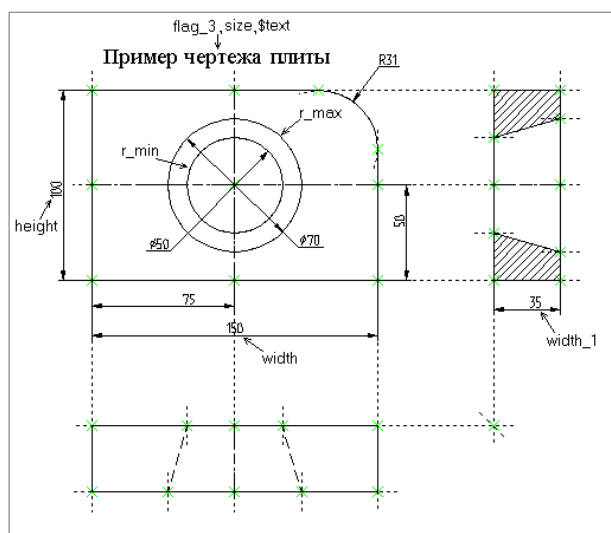
**height**, **width** и **width\_1** используются как параметры прямых, задающих габаритные размеры детали;

**r\_min** и **r\_max** задают радиусы конического отверстия;

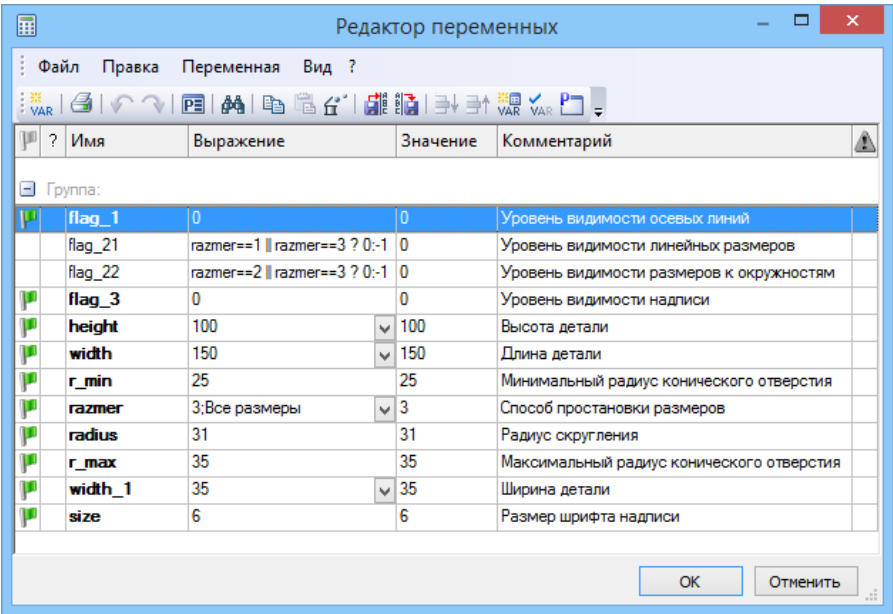
**flag\_1** описывает уровень видимости осевых линий;

**flag\_3**, **size** и **\$text** задают уровень видимости, размер шрифта и текст надписи на чертеже;

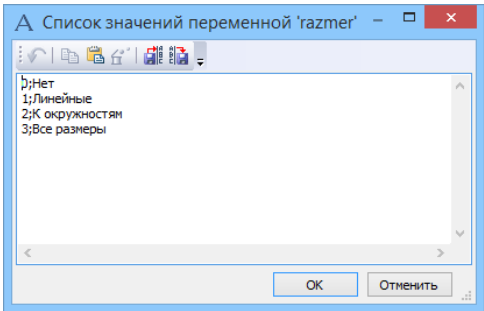
**flag\_21** и **flag\_22** описывают уровень видимости линейных размеров и размеров к окружностям соответственно. Их значение определяется значением переменной **razmer**,



задающей тип отображаемых размеров (нет размеров; только линейные; только размеры к окружностям или все ).



Все переменные, кроме flag\_21 и flag\_22, являются внешними. Для переменных height, width, width\_1 и razmer созданы списки значений. Обратите внимание, что для переменной razmer задан список особого вида: после каждого численного значения стоит символ “;”, а затем записана строка, которая должна соответствовать данному численному значению. Как использовать такой список, будет рассказано ниже.

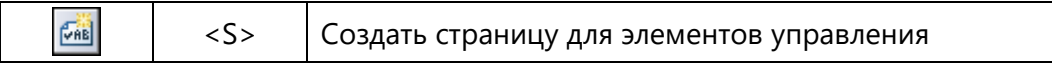


Созданные переменные позволяют на основе исходного чертежа получать различные варианты: изменять габариты детали, величину отверстия, наносить оси и различные размеры. Также можно изменить размер шрифта надписи или скрыть её.

Для данного примера рассмотрим различные варианты диалогов. Начнем с создания для нашей модели одиночного диалога, показанного на рисунке. В библиотеке примеров ему соответствует файл “Пример создания одиночного диалога”.

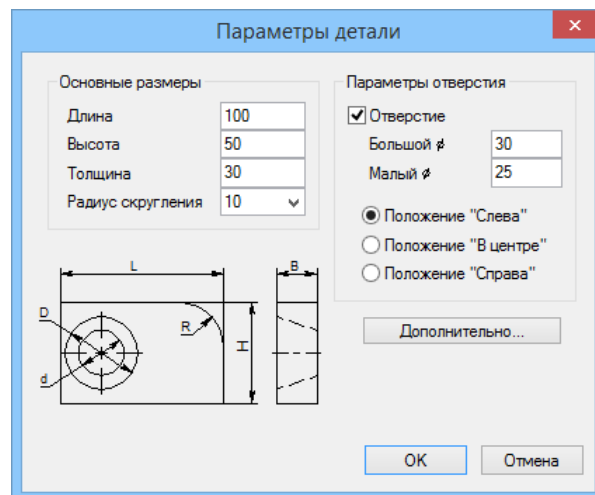
Создаваемый диалог позволит изменять габаритные размеры детали, величину конического отверстия, а также включать/выключать режимы нанесения размеров и осей.

Вызовите команду **TR: Создать элемент управления**. Создадим страницу для диалога с помощью опции:



По умолчанию созданной странице присвоен тип «Диалог» и рекомендуемые размеры. Также эта страница была автоматически добавлена и отмечена в списке страниц в команде **ST: Задать параметры документа** закладка **Внешние переменные** и параметр **Редактор внешних переменных** переключился на режим **Элементы управления**.

Присвойте новой странице название “Параметры детали”.



По умолчанию на странице включена привязка к узлам сетки. Также можно включить привязку по абсолютным координатам:

	<A>	Установить абсолютные координаты
--	-----	----------------------------------

При использовании линий построения и узлов можно использовать привязку к 2D узлам:

	<N>	Задать привязку к узлу
--	-----	------------------------

При необходимости можно задать значения параметров по умолчанию для всех вновь создаваемых элементов управления:

	<P>	Изменить параметры элемента управления
--	-----	--

При обращении к опции <P> вызывает окно диалога “Параметры элемента управления”. В нём доступен весь спектр параметров элементов управления. Например, в нашем примере можно отключить параметр “Редактирование” для элементов “Комбинированный список”.

Переменные нашей модели, значения которых будут изменяться с помощью создаваемого диалога, можно разбить на несколько групп:

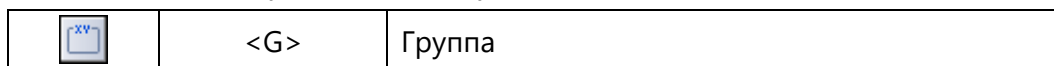
- Переменные, отвечающие за размер детали (высота, длина, ширина);
- Переменные, отвечающие за размер отверстия (минимальный и максимальный радиусы);
- Переменные, отвечающие за прорисовку осей и размеров.

В соответствии с этим разобьем окно диалога на несколько тематических областей. В первой области расположим элементы управления для изменения размера детали (“Габаритные размеры”). Вторая область объединит элементы для задания размера отверстия (“Радиус конического отверстия”). Третья область будет содержать элементы управления прорисовкой осей и размеров (“Разное”). В последней, четвертой области, можно разместить вспомогательные



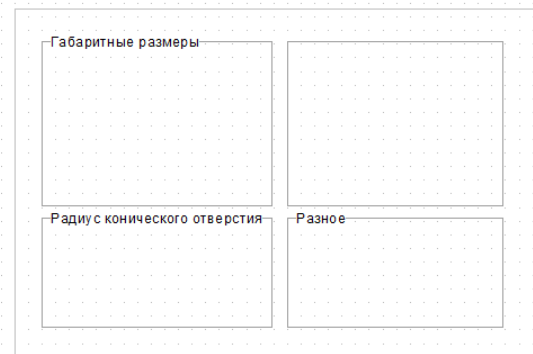
элементы: окно просмотра (для выбора активной страницы при вставке чертежа как фрагмента) и картинку, соответствующую нашему чертежу (для показа при изменении параметров модели в команде **Параметры > Внешние переменные**).

Для визуального объединения/выделения элементов управления в нашем диалоге будет использоваться элемент управления "Группа":



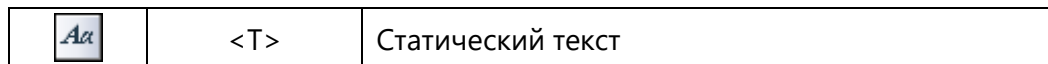
Создайте на странице диалога первую группу. Задайте размер и расположение элемента, как показано на рисунке. В диалоге параметров группы задайте название: "Габаритные размеры".

После этого аналогично создайте остальные группы. Расположите группы, как показано на рисунке. Обратите внимание, что группа, внутри которой будет располагаться рисунок, не имеет названия. Для этого в диалоге параметров оставьте пустым значение параметра "Название". Для аналогичной цели можно использовать элемент "Рамка".



Итак, мы создали группы для различных параметров модели. Теперь в рамках каждой группы необходимо создать элементы управления, позволяющие менять значения соответствующих переменных.

Создадим поясняющие надписи. Для этого в автоменю выберите опцию:

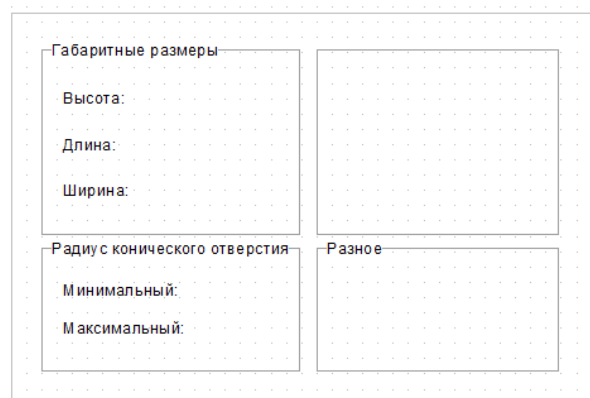


Для создания строки текста укажите две точки, определяющие границы текста. В диалоге параметров элемента управления присвойте параметру "Название" значение "Высота:".

Аналогично создайте надписи "Длина:", "Ширина:" и "Минимальный:", "Максимальный:", расположив их в соответствии с рисунком.

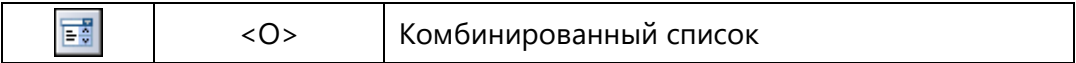
Затем необходимо создать элементы для редактирования соответствующих параметров модели. Для указанной цели могут служить элементы "Редактор" и "Комбинированный список".

Поскольку в нашем примере для переменных height, width и width\_1, отвечающих за высоту, длину и ширину детали, были заданы списки значений, используем для них элементы "Комбинированный список".



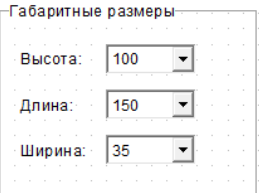
Так как в параметрах по умолчанию параметр “Редактирование” в нашем примере отключен, для всех создаваемых элементов “Комбинированный список” будет запрещено прямое задание значения переменной. Задавать значения соответствующих переменных можно будет только путем выбора из списка.

Первым создадим элемент управления для задания высоты детали. Вызовите соответствующую опцию меню:

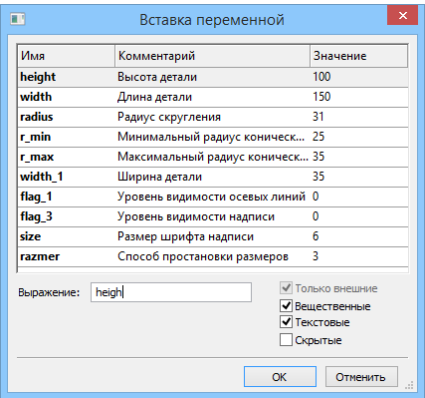


Расположите элемент справа от надписи “Высота детали” в соответствии с рисунком.

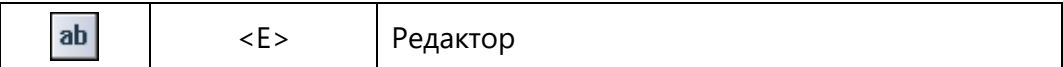
Затем в окне “Вставка переменной”, которое появится автоматически, укажите переменную, с которой будет связан создаваемый элемент (для высоты детали это переменная height).



При необходимости можно указать имя несуществующей переменной, самостоятельно вписав его в поле “Выражение”. После этого будет вызвано стандартное окно “Значение переменной”, описанное в главе “Краткий вводный курс”. Создаваемая переменная автоматически помечается как внешняя.

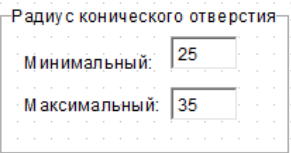


Создайте самостоятельно элементы “Комбинированный список” для переменных width и width\_1. Следующий этап – создание элементов управления для изменения значений переменных r\_min и r\_max, отвечающих за размер конического отверстия. Поскольку для этих переменных список значений не создан, можно использовать элемент управления “Редактор”:




Создадим “Редактор” для переменной r\_min. Вызовите опцию, укажите расположение элемента в соответствии с рисунком. В окне “Вставка переменной” укажите переменную, с которой он связан – r\_min.

Аналогично создайте “Редактор” для переменной r\_max.



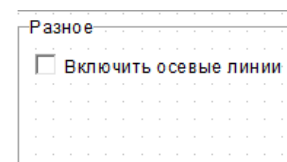
Для выбора режима прорисовки осей в нашем примере можно использовать элемент “Переключатель (ДА/НЕТ)”, расположив его в группе “Разное”.

Выберите в автоменю опцию:

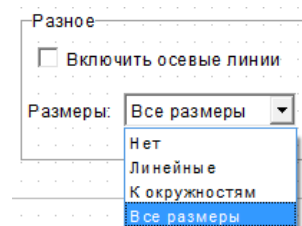
	<C>	Переключатель (Да/Нет)
---	-----	------------------------

Как и для всех элементов управления, первым шагом создания переключателя является указание двух точек, определяющих область переключателя. Затем появляется окно “Вставка переменной”.

Выберите в списке переменную flag\_1. Диалог “Параметры элемента управления” появляется автоматически. В нём необходимо задать устанавливаемые значения переменных в параметрах **Включено** и **Выключено**. Так как в нашем примере переменная flag\_1 – уровень видимости осевых линий, варианту “Включено” соответствует “0”, “Выключено” – “-1”. Параметру **Название** присвойте значение “Включить осевые линии”.




Для выбора варианта простановки размеров вновь используем элемент управления “Комбинированный список”, связав его с переменной razmer. Расположите элемент в группе “Разное”. Обратите внимание, что при отключенном параметре “Редактирование” в поле ввода элемента управления и в его выпадающем списке будут отражаться не численные значения переменной, а их текстовые альтернативы, заданные в списке значений переменной razmer.



Рядом с элементом “Комбинированный список” расположите поясняющую надпись “Размеры:”, используя элемент “Статический текст”. Оставшееся на странице диалога пустое место можно использовать для размещения рисунка и окна просмотра.

Вставим в диалог картинку, иллюстрирующую нашу модель. Сохраните модель как картинку, используя команду **EX: Экспортировать**. После этого с помощью команды **IP: Создать картинку** добавьте получившееся изображение на страницу диалога, разместив его внутри пустой группы. Созданная картинка сохраняет связь с исходным внешним файлом. В данном случае это не требуется. Связь с внешним файлом следует разорвать, назначив для картинки внутреннюю ссылку с помощью команды **Файл > Сборка > Ссылки**.

Элемент “Просмотр” можно расположить поверх картинки. Для его создания выберите опцию:

	<V>	Просмотр
---	-----	----------

Укажите две точки, задающие размер и положение окна просмотра. В нашем примере границы окна просмотра должны быть равными границам группы, в которой размещена картинка (элемент “Просмотр” должен полностью закрывать картинку). При вставке чертежа как фрагмента в диалог будет присутствовать окно просмотра. Картинка и группа, внутри которой она расположена, будут закрываться просмотром. При вызове же диалога с помощью команды **Параметры > Внешние переменные** окно просмотра не отображается и будет видна расположенная под ним картинка.

Теперь все элементы диалога созданы. Для того, чтобы при работе с диалогом переход от элемента к элементу происходил в нужном порядке (например, при использовании клавиши <Tab>), необходимо задать порядок активизации элементов во время работы с диалогом. Это можно определить с помощью команды редактирования элементов управления **ЕО: Редактировать элемент управления**, описанной в разделе “Изменение элементов управления”.

Таким образом, создание диалога завершено. В процессе создания вы научились создавать страницу диалога, элементы управления для оформления окна диалога и изменения значений внешних переменных.

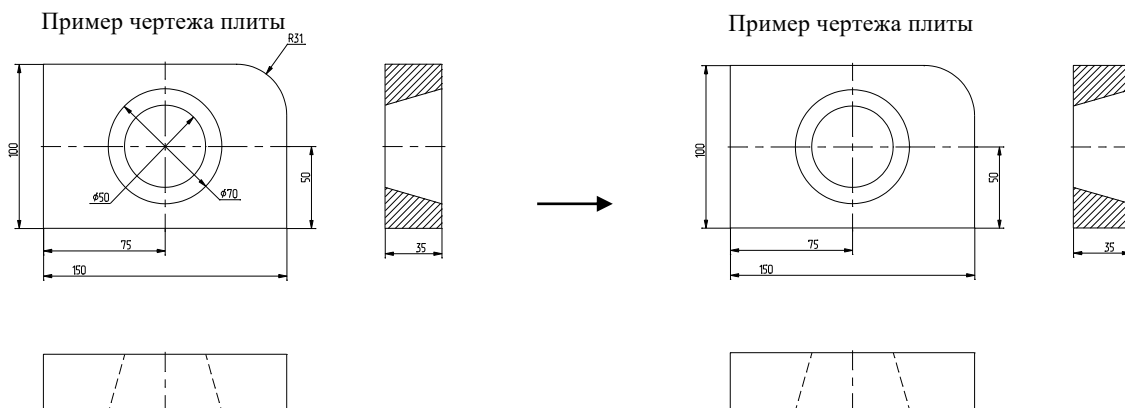
## ПРИМЕНЕНИЕ ДИАЛОГА



Как уже было сказано выше, созданный диалог может использоваться для задания параметров модели и при использовании её в качестве 2D или 3D фрагмента.

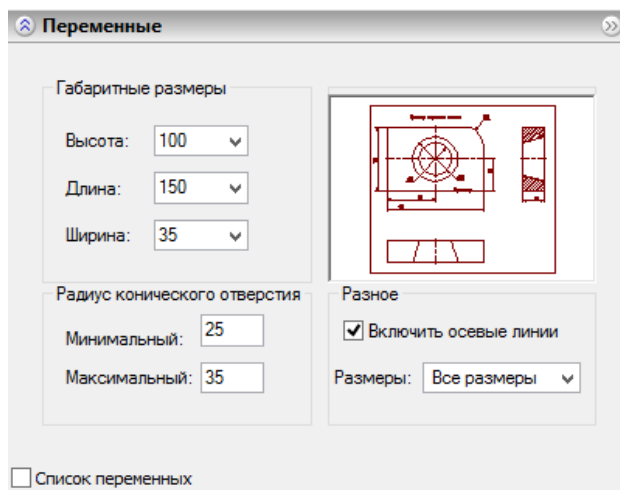
В первом случае для вызова диалога используется команда **Параметры > Внешние переменные**. После обращения к ней на экране появляется окно только что сформированного диалога, в котором можно изменять значения внешних переменных модели.

При изменении в диалоге какого-либо из параметров модели сразу же меняется чертёж детали. Изображение на картинке меняться не будет (оно не зависит от нашей модели). Попробуйте изменить режим простановки размеров: параметру “Размеры:” присвойте значение “Линейные”. Чертёж при этом изменится, как показано на рисунке.

Для окончания работы с диалогом необходимо нажать [Ok].





При вставке модели в качестве фрагмента созданный диалог является частью окна параметров фрагмента. Для проверки сохраните получившуюся модель, используя команду **Файл > Сохранить**. Затем откройте новый документ с помощью команды **Файл > Новый чертёж**. Вызовите команду создания фрагмента **Чертёж > Фрагмент** и выберите в автоменю опцию . В появившемся окне диалога укажите файл своего примера. В окне параметров фрагмента отобразится созданный диалог. По умолчанию созданный нами диалог параметров фрагмента будет частью общего диалога параметров команды вставки фрагмента. Нажав кнопку  в правом верхнем углу диалога параметров, можно вывести его в режим показа в отдельном окне.







При этом в диалоге появилось окно просмотра модели, закрыв картинку. Все изменения, вносимые в параметры модели с помощью элементов диалога, будут отображаться в окне просмотра. В нём же отображается выбранная страница чертежа и существующие в модели векторы привязки фрагмента.

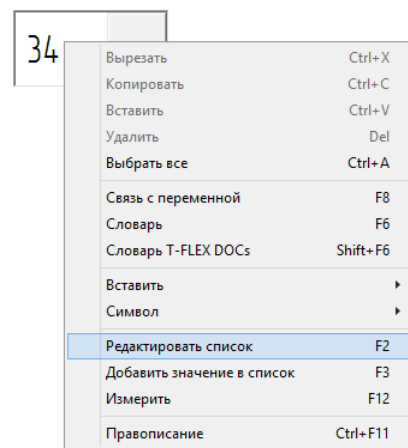
Элементы управления, составляющие диалог, можно использовать для изменения значения внешних переменных модели и в 2D окне, без обращения к командам **Параметры > Внешние**

**переменные** или **Чертёж > Фрагмент**. При этом алгоритм работы на странице диалога аналогичен работе с самим диалогом при его вызове.

Так, при нажатии  на элемент управления “Кнопка” на странице диалога происходит выполнение всех действий, заданных для этого элемента. При указании на элементы “Редактор” и “Комбинированный список” можно задать вручную или выбрать из списка новое значение переменной. Нажатием  можно изменить состояние элементов “Переключатель” и “Переключатель (Да/Нет)”.

Закончить внесение изменений можно нажатием , <Enter> или  в любом свободном месте страницы диалога. Отменить внесенные изменения можно, нажав , <Esc> или .



Для элемента “Комбинированный список” доступна и еще одна возможность. Если он связан с переменной, список значений которой был создан на основе файла с расширением (\*.lst), то, включив параметр “Редактирование”, можно изменить список прямо на странице диалога. Для этого необходимо указать курсором на поле ввода элемента. В контекстном меню будут доступны команды изменения списка значений переменной. При выборе команды **Добавить значение в список** введенное в поле ввода значение добавляется в список значений для этой переменной. При выборе команды **Редактировать список** появляется окно “Список значений переменной”, позволяющее редактировать существующий список.

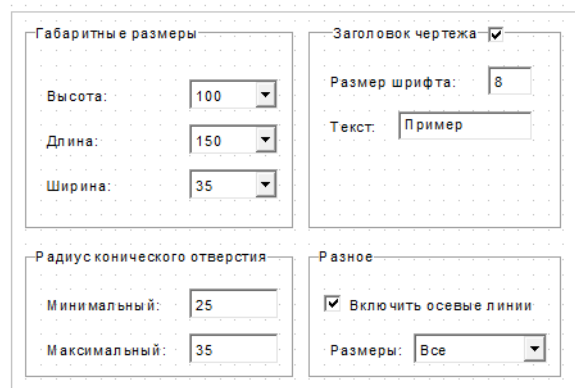


## ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ ПРИ СОЗДАНИИ ДИАЛОГА

При создании нашего примера уже было сказано, что элементы управления, как и остальные элементы системы T-FLEX CAD, обладают общесистемными параметрами “Уровень”, “Слой” и т.п. Это позволяет создавать параметрические диалоги, вид которых меняется в зависимости от вида модели.

В качестве иллюстрации сказанного продолжим работу с примером. Создадим новый вариант диалога. В библиотеке примеров ему соответствует файл “Пример создание параметрического диалога”.

Удалите со страницы диалога элементы "Просмотр" и "Картинка". Выбрав группу, в которой были расположены удалённые элементы, нажмите  . В появившемся диалоге параметров измените заголовок группы – параметру "Название" присвойте значение "Заголовок чертежа". Разместим в этой группе элементы управления заголовком чертежа. Видимостью, размером и текстом заголовка управляют переменные `flag_3`, `size` и `$text` соответственно.



Поскольку для управления видимостью заголовка достаточно присваивать переменной `flag_3` одно из

двух значений ("0" соответствует отображаемой надписи, "-1" – надпись отсутствует), создадим для этой переменной элемент "Переключатель (Да/Нет)".

Расположите элемент как показано на рисунке. В окне "Вставка переменной" укажите переменную `flag_3`. В диалоге параметров создаваемого элемента параметру "Название" присвойте значение "Отобразить заголовок". Параметру "Включено" задайте значение "0", "Выключено" – "-1".

Затем создадим элементы управления для задания размера шрифта заголовка. Так как для переменной `size` не создан список значений, можно использовать элемент "Редактор". В окне "Вставка переменной" укажите переменную `size`. Рядом разместите поясняющую надпись "Размер шрифта:", используя элемент "Статический текст".

Следующий шаг – создание элементов управления для изменения текста заголовка.

Для переменной `$text` также удобно использовать элемент "Редактор". Для возможности задания многострочного заголовка включите параметр "Многострочный редактор", используя опцию





. Затем укажите расположение элемента, а в окне "Вставка переменной" – переменную `$text`.

Для перехода на новую строку при работе в многострочном редакторе используется комбинация клавиш `<Shift><Enter>`. Также в качестве разделителя строк можно использовать сочетание символов `<\n>`.

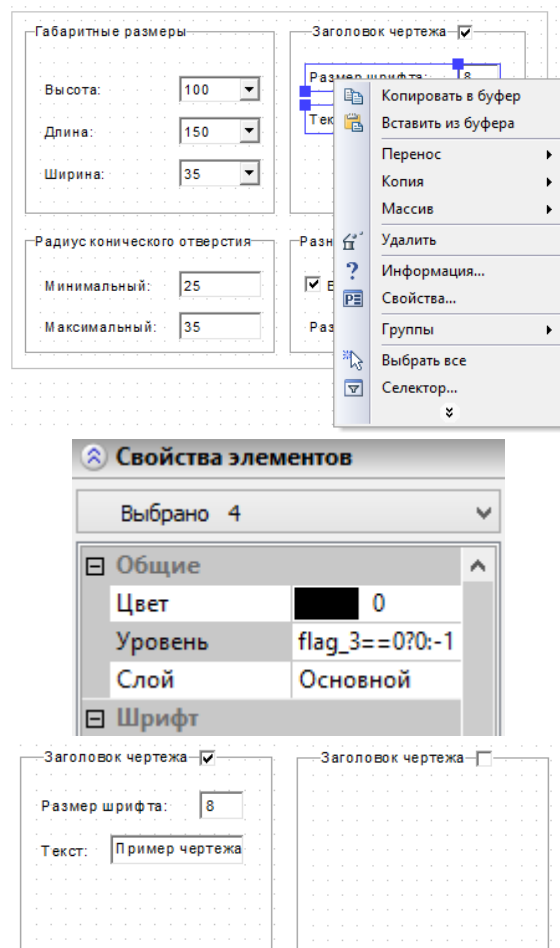
Рядом с элементом "Редактор" необходимо создать поясняющую надпись "Текст:", используя для этого, как и раньше, элемент управления "Статический текст".

Итак, мы создали в нашем диалоге средства управления текстом заголовка. Однако он ещё не является параметрическим. Изменим его таким образом, чтобы элементы управления, позволяющие изменять размер шрифта и текст заголовка, присутствовали в диалоге только при включённом параметре “Отобразить заголовок”. Для этого параметр “Уровень” соответствующих элементов поставим в зависимость от значения переменной `flag_3`.

Выделите окном элементы управления для размера шрифта и текста заголовка и нажмите . В контекстном меню выберите пункт **Свойства...**. В окне свойств появится диалог для изменения свойств выбранных элементов. Снимите в этом диалоге пометку у всех параметров, кроме параметра “Уровень”, и задайте ему новое значение: `flag_3 == 0? 0:-1`. Нажмите . Введённое выражение означает, что если переменная `flag_3` равно 0, параметру “Уровень” будет присвоено значение 0, иначе -1.

Итак, диалог создан и мы можем вызвать его при помощи команды **Параметры > Внешние переменные**. После обращения к ней на экране появляется окно диалога. При включенном параметре “Отобразить заголовок” в диалоге присутствуют параметры “Размер шрифта.” и “Текст”. При выключенном параметре “Отобразить заголовок” элементы для задания размера шрифта и текста заголовка в диалоге отсутствуют.


Таким образом, созданный пример диалога обладает параметрическими свойствами. Используя этот принцип, можно создавать и более сложные по структуре параметрические диалоги.




## РАБОТА С НЕСКОЛЬКИМИ ДИАЛОГАМИ

Как уже было сказано выше, допустимо создание нескольких диалогов для одной модели. Вернёмся к варианту диалога с окном просмотра и картинкой. В дополнение к имеющемуся диалогу создадим диалог для размещения элементов управления заголовком чертежа. Файл этого примера имеет имя “Пример создания диалога с закладками”.



Вновь вызовите команду **TR: Создать элемент управления**. С помощью опции  создайте страницу для второго диалога. Переименуйте её с помощью команды **PG: Страницы**, присвоив ей название "Заголовок".

Как уже было сказано, видимостью, размером и текстом заголовка на чертеже управляют переменные `flag_3`, `size` и `$text` соответственно. Для элементов управления каждой из этих переменных создадим три элемента "Группа" в соответствии с рисунком.

Как и ранее, для изменения значения переменной `flag_3` создадим "Переключатель (Да/Нет)" .

Расположите элемент внутри первой группы как показано на рисунке. В окне "Вставка переменной" укажите переменную `flag_3`. В окне "Параметры элемента управления" параметру "Название" присвойте значение "Отобразить заголовок чертежа". Параметру "Включено" задайте значение "0", "Выключено" – "-1".


Для управления изменением текста заголовка будем использовать элемент "Редактор", включив параметр "Многострочный редактор".

Рядом с элементом "Редактор" необходимо создать поясняющую надпись "Текст заголовка:". Используйте для этого элемент управления "Статический текст".

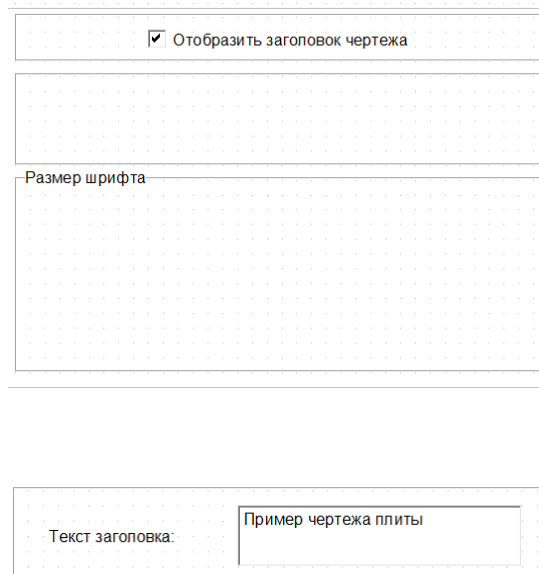
Последними создадим элементы управления для задания размера шрифта заголовка. Они будут располагаться внутри группы "Размер шрифта".

Предусмотрим три варианта: мелкий шрифт (`size=6`), средний (`size=8`) и крупный (`size=10`). В качестве элемента управления значением переменной `size` используем три элемента "Переключатель": по одному на каждое значение переменной `size`.

Вызовите опцию:

	<R>	Переключатель
---	-----	---------------

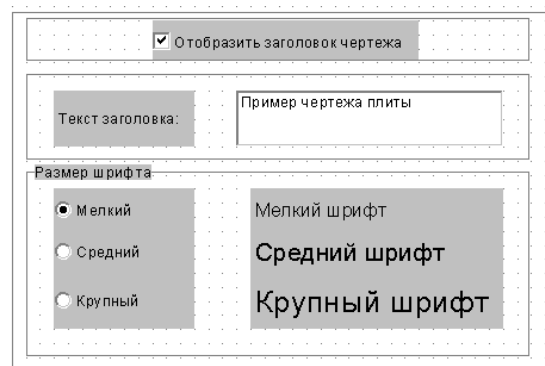
Укажите положение и размер переключателя. В окне "Вставка переменной" выберите переменную `size`. В окне параметров задайте значение параметра "Включено" – "6" и параметра "Название" – "Мелкий". Аналогично создайте еще два элемента "Переключатель", расположив их точно под первым.




В качестве связанной с ними переменной также указывается переменная size. Значение параметра “Включено” для этих элементов – “8” и “10” соответственно.

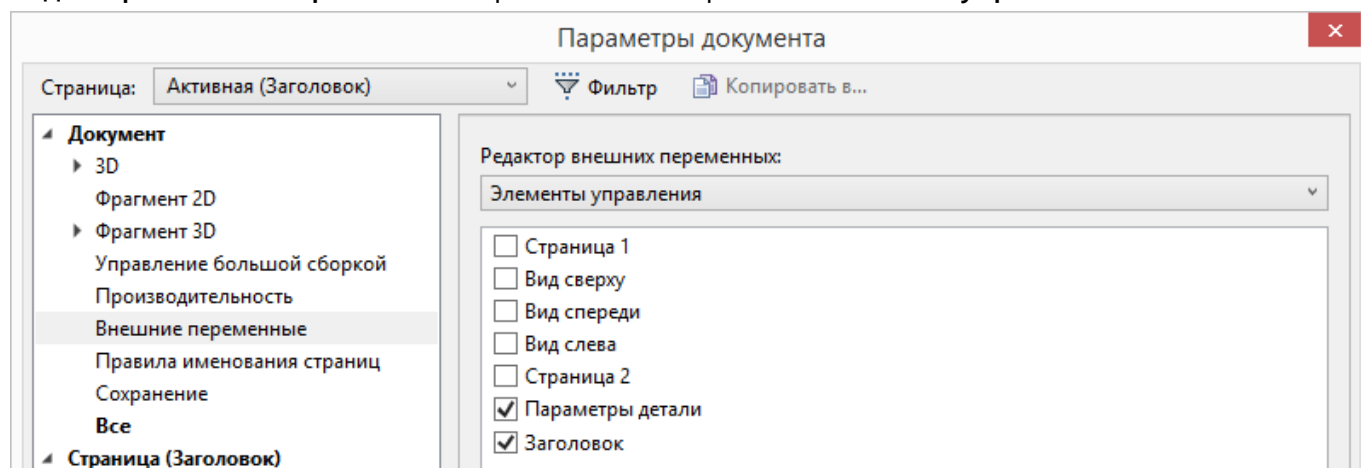
Название второго переключателя – “Средний”, название третьего переключателя – “Крупный”.

В качестве пояснения справа от соответствующих переключателей можно разместить элементы типа “Статический текст”, указав в их диалогах параметров на закладке “Шрифт” соответствующий размер шрифта надписи (6,8 и 10).

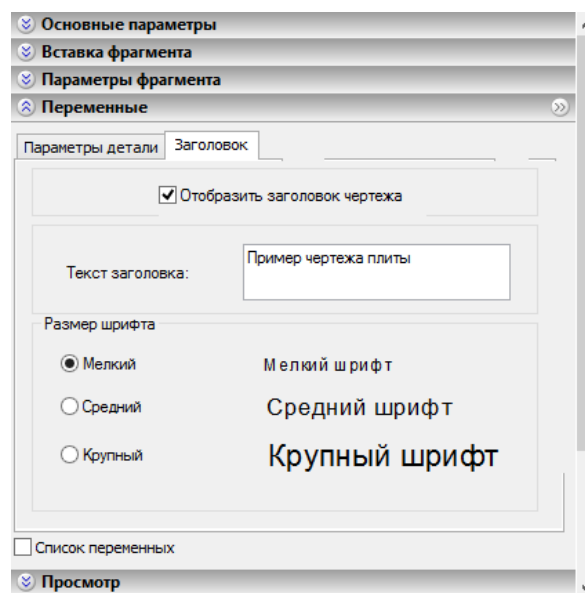
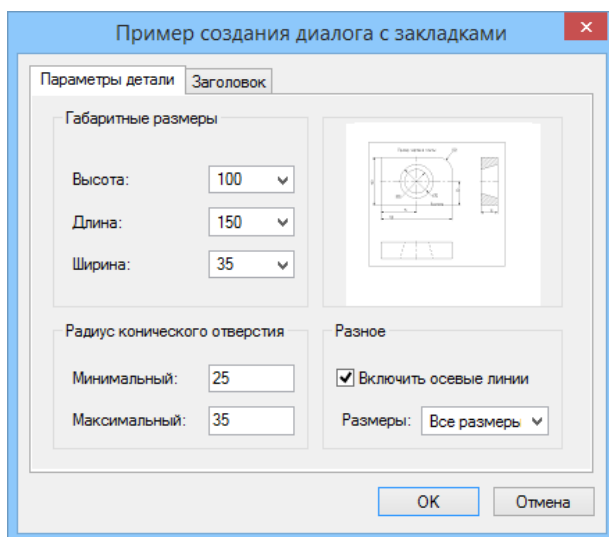


После того, как все элементы управления созданы, не забудьте уточнить их порядок.

Итак, в модели создан второй диалог – для управления заголовком чертежа. Далее необходимо решить, как будут взаимодействовать между собой два диалога. Так как при их создании использовалась опция , обе страницы были автоматически добавлены и отмечены в списке страниц в команде ST: Задать параметры документа закладка Внешние переменные и параметр Редактор внешних переменных переключился на режим .Элементы управления.



При этом страницы-диалоги будут автоматически объединяться в один диалог с закладками. Названия закладок будут совпадать с названиями страниц. Первая закладка будет соответствовать первой странице, вторая соответственно – второй.



Возможен другой вариант использования нескольких диалогов.

Например, один из диалогов может быть выбран в качестве главного и именно он будет вызываться при обращении к команде **Параметры > Внешние переменные** или при вставке фрагмента. Другие диалоги при необходимости вызываются с помощью элементов управления "Кнопка" главного диалога.

Рассмотрим этот вариант на нашем примере. В качестве основного выберем диалог "Параметры детали". Для этого в команде **ST: Задать параметры документа** закладка **Внешние переменные** снимите отметку у страницы "Заголовок". Теперь при обращении к команде **M: Внешние переменные** или при вставке фрагмента будет показан только диалог "Параметры детали".

Второй диалог будет вызываться одним из элементов диалога "Параметры модели". В качестве такого элемента используем кнопку. Разместим создаваемую кнопку в группе "Разное".

Однако все пространство нашей страницы диалога занято уже существующими элементами. Для размещения кнопки необходимо уменьшить элемент "Переключатель (Да/Нет)" для переменной flag\_1. Свойство "Название" этого элемента измените с "Включить осевые линии" на "Включить оси".

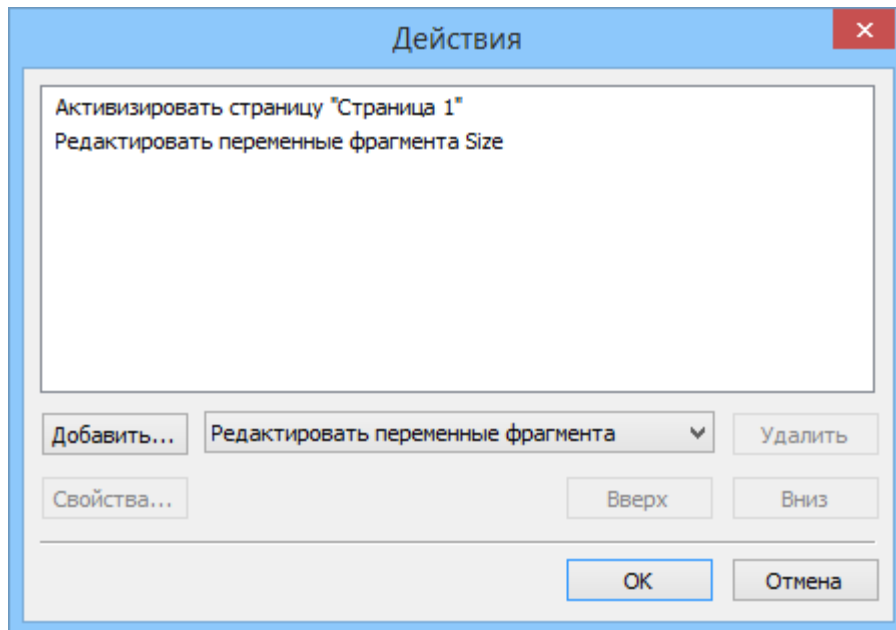
Для создания кнопки вновь вызовем команду **TR: Создать элемент управления**.

Выберите в автоменю опцию:

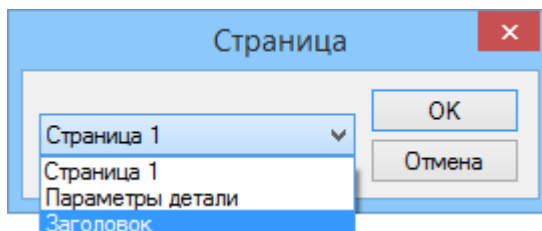
	<B>	Кнопка
--	-----	--------



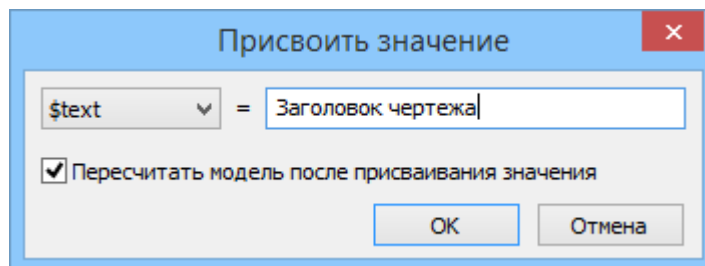
Как уже было сказано, эта опция позволяет создать на странице диалога элемент управления кнопку и назначить последовательность действий, выполняемых после нажатия на неё.



Первым шагом создания кнопки является указание её размера и положения в окне диалога. Далее в диалоге параметров задаются параметры кнопки. После этого появляется окно "Действия". Здесь необходимо задать действие (последовательность действий), которое будет производиться при нажатии на данную кнопку.



Добавление действий в список происходит следующим образом: в списке действий выбирается необходимое, затем, в зависимости от выбранного варианта, после нажатия кнопки [Добавить...] появляется окно для выбора страницы или переменной и устанавливаемого для неё значения. После этого действие добавляется в список действий для создаваемой кнопки.



Для внесения изменений в заданный список действий в окне “Действия” используются следующие кнопки:

Для удаления действия – укажите необходимую строку в списке действий и нажмите кнопку [Удалить].

Для изменения действия – укажите необходимую строку в списке действий и нажмите кнопку [Свойства...] (появится диалог для выбора страницы или переменной и устанавливаемого для неё значения).

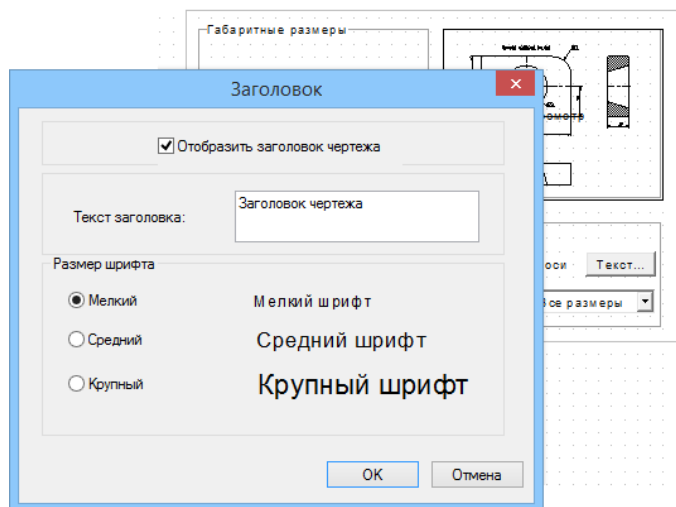
Для изменения порядка действий (соответствует порядку их расположения в списке) – укажите необходимую строку в списке действий и переместите её, используя кнопки [Вверх] или [Вниз].

При нажатии на клавишу действия выполняются в том порядке, в каком они заданы. Поэтому порядок действий выбирается в соответствии с целями создания кнопки. При этом необходимо учитывать, что если последовательность включает в себя вызов диалога, все следующие после него действия будут выполнены только после закрытия этого диалога по нажатию клавиши [OK]. Если вызов диалога завершился нажатием клавиши [Отмена], то все последующие действия игнорируются.

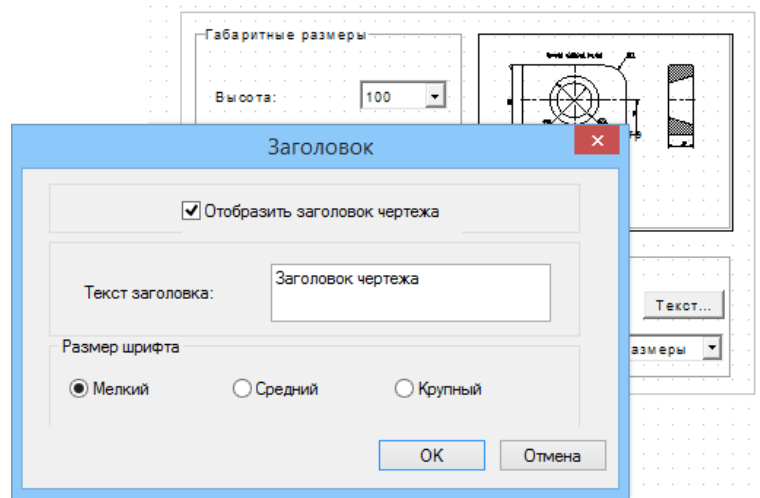
Для нашего примера укажите положение кнопки на странице диалога, как показано на рисунке. В окне “Действия” задайте следующую последовательность действий:

1. Присвоить значение переменной: `$text="Заголовок чертежа"`;
2. Показать диалог “Заголовок”.

После создания кнопки вызовите команду **Параметры > Внешние переменные**. На экране появится окно диалога “Параметры модели”. Нажмите на кнопку [Текст...]. Появится окно диалога “Заголовок”. Текст заголовка изменился на “Заголовок чертежа”. Для возвращения в главный диалог достаточно нажать кнопку [OK].



При таком варианте взаимодействия диалогов размеры диалогов могут отличаться. С помощью команды “PZ: Изменить размеры страницы” уменьшим размер страницы “Заголовок”.



Двум последним вариантам в библиотеке примеров соответствуют файлы “Пример создания сложноподчиненного диалога с одинаковым размером страниц” и “Пример создания сложноподчиненного диалога с разными размерами страниц”.



## ИЗМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ

Для изменения элементов управления служит команда редактирования элементов управления  
EO: Редактировать элемент управления:


Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<EO>	Правка > Чертёж > Элемент управления	

Команда редактирования элементов управления также может быть вызвана из контекстного меню. После вызова команды в автоменю становятся доступными опции:


	<*>	Выбрать все элементы
	<R>	Выбрать элемент из списка
	<T>	Изменить порядок элементов управления
	<S>	Установить рекомендуемые параметры страницы
	<Esc>	Выйти из команды



Опция  используется для присвоения текущей странице параметров, принятых по умолчанию для страницы диалога (устанавливаются при создании с помощью опции ). Изменяемой

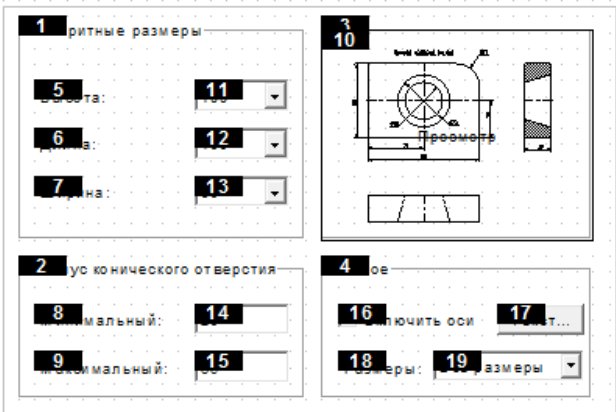
странице присваивается тип "Диалог". В команде **ST: Задать параметры документа** эта страница автоматически отмечается в списке страниц параметра **.Редактор внешних переменных**. Сам параметр переключается на значение **.Элементы управления**. Опция применяется, если страница была создана или изменена с помощью команд **PG: Редактировать страницы документа**, **PZ: Изменить размеры страницы**, **QG: Задать параметры сетки**.





Опция  позволяет переназначить порядок элементов управления.



Элементы управления имеют порядок, который влияет на переход к следующему элементу при нажатии клавиш <Tab> и <Shift><Tab>, и приоритет, определяющий порядок наложения изображений элементов. По умолчанию оба свойства задаются последовательностью создания элементов (т.е. переходы будут осуществляться от первого созданного элемента к следующему, а изображение каждого элемента имеет больший приоритет, чем у предыдущего, но меньший, чем у последующего).



После вызова опции  у каждого элемента высвечивается его порядковый номер.

При необходимости изменить порядок элементов выбирайте их в требуемой последовательности. Для подтверждения сделанных изменений нажмите пиктограмму  или <Enter>. Если вы ошиблись при задании порядка элементов, нажмите  или <Esc> и вновь выберите опцию










Для изменения элемента (группы элементов) необходимо выбрать его, используя . Также можно использовать выбор окном, <Shift> +  для множественного выбора, выбор по имени из списка с помощью опции  или выбор всех элементов на странице опцией .


При выборе одного элемента возможно изменение его размера. Для этого достаточно указать курсором на границу прямоугольной области элемента. Форма курсора изменится на . При перемещении мыши с  будут изменяться размеры выбранного элемента.


Для перемещения выбранного элемента (группы элементов) достаточно указать курсором внутрь прямоугольной области элемента. Форма курсора изменится на . При перемещении мыши с  изменяется положение выбранного элемента.



После выбора элемента можно использовать следующие опции (в зависимости от типа элемента):


	<P>	Изменить параметры элемента управления
	<V>	Задать связь элемента управления с переменной

	<Y>	Создать имя для выбранного элемента
	<A>	Редактировать список действий
	<I>	Выбрать другой ближайший элемент
	<Del>	Удалить выбранные элементы
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов

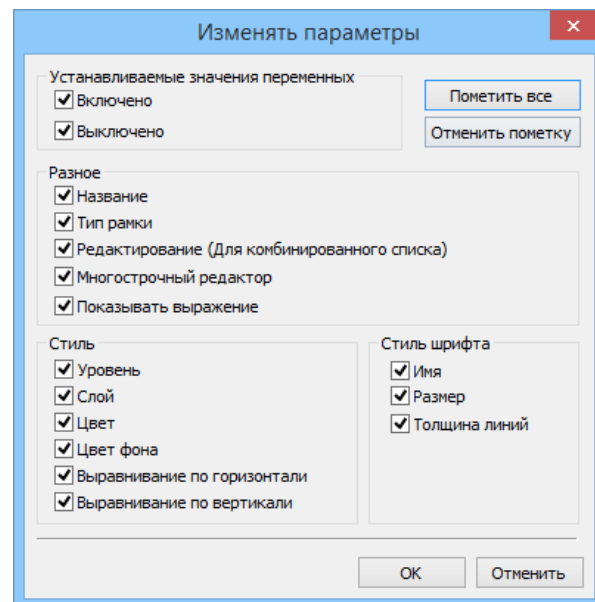
Опция  доступна только для тех элементов управления, которые связаны с переменными. Она позволяет перезадать переменную, значением которой управляет выбранный элемент (все действия в этом случае совпадают с процессом создания элемента управления).

Опция  доступна только для элемента управления типа "Кнопка". Она позволяет добавлять/удалять действия, выполняемые при нажатии на выбранную кнопку.

Опция  вызывает окно свойств выбранного элемента. Для элементов "Рамка", "Группа", "Статический текст" и "Просмотр" это окно можно вызвать нажатием .

При множественном выборе опция  вызывает окно диалога "Изменять параметры". В этом окне необходимо отметить те параметры, которые будут редактироваться. По умолчанию редактированию подлежат все параметры выбранных элементов. Если параметр не должен меняться, необходимо снять пометку у его названия.

После указания набора параметров для редактирования и нажатия [OK] становится доступным стандартное окно задания параметров выбранных элементов. Те параметры, которые не могут быть изменены, не доступны для редактирования. Обратите внимание, что некоторые общие параметры ("Слой", "Уровень" и т.д.), могут быть отредактированы с помощью системной панели.





## ОПТИМИЗАЦИЯ

В T-FLEX CAD существует возможность рассчитать параметры 2D чертежа или 3D модели, решая задачу оптимизации в соответствии с некоторыми условиями, накладываемыми на переменные модели. Решением задачи является подбор значений существующих переменных, наилучшим образом удовлетворяющих поставленным условиям.

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Оптимизация модели осуществляется с помощью команды **РО: Оптимизировать модель**:

Пиктограмма	Лента
	Параметры → Инструменты → Оптимизация
Клавиатура	Текстовое меню
<РО>	Параметры > Оптимизация

Вызов команды возможен только при наличии в документе численных переменных.

После вызова команды появляется окно “Задания на оптимизацию”, содержащее список сформированных задач оптимизации. В колонке **Имя** отображается имя переменной, оптимизацию значения которой определяет задание. Колонка **Комментарий** содержит текстовые строки, вводимые пользователем.

Документ T-FLEX CAD может содержать любое количество заданий на оптимизацию.

Графические кнопки в нижней части окна позволяют выполнить следующие действия:

Добавить. Ввод нового задания оптимизации.

Удалить. Удаление задания, соответствующего текущей строке списка.

Свойства. Выводит окно “Задание параметров” для задания, соответствующего текущей строке списка.

Выполнить. Запускает расчёт оптимизации. При этом в соответствии с заданными параметрами оптимизации система производит поиск решения и пересчитывает чертеж или 3D модель в соответствии с найденными значениями переменных.

Выход. Прекращает выполнение команды.

### ЗАДАНИЕ НА ОПТИМИЗАЦИЮ

После нажатия кнопки **[Добавить]** на экране появляется окно “Задание параметров”, содержащее следующие поля:

Цель. Содержит текстовую строку, являющуюся комментарием задания на оптимизацию.

Далее следует поле выбора целевой функции (равенство, минимизация, максимизация), имени переменной и значения допуска. Выбор переменной осуществляется с помощью списка, содержащего все существующие в документе числовые переменные. Если выбран тип функции "Приравнять", то становится доступно поле для ввода целевого значения переменной. Значение допуска определяет интервал значений целевой переменной, в пределах которого значение переменной будет являться решением задачи оптимизации.

**Ограничения.** Список ограничений, накладываемых на переменные модели при оптимизации. Ввод нового ограничения производится после нажатия кнопки **[Добавить]**.

В поле "Переменная" выбирается из списка имя переменной (для одной переменной можно задать несколько ограничений).

В поле "Условие" выбирается один из способов сравнения ( $<$ ,  $>$ ,  $<=$ ,  $>=$ ) значения переменной с граничным значением (поле "Значение").

Для изменения введенных ограничений используется кнопка **[Свойства]**, позволяющая редактировать все поля текущей строки списка ограничений. При нажатии кнопки **[Удалить]** текущая строка списка ограничений будет удалена.

**Переменные.** Список переменных, значения которых будут подбираться в процессе оптимизации. Для каждой переменной задается область определения. Необходимым условием формирования задания на оптимизацию является указание области определения хотя бы для одной из переменных.

Графические кнопки **[Добавить]**, **[Свойства]**, **[Удалить]** действуют аналогично описанному выше разделу. При вводе новой записи необходимо заполнить следующие поля:

Параметры оптимизации

Цель

Минимизировать ▼ ▼ 0 Допуск: 0

Ограничения

Переменная	Операция	Значение

Добавить  
Свойства  
Удалить

Переменные

Имя	Минимум	Максимум

Добавить  
Свойства  
Удалить

Запускать: Пользователь ▼ Алгоритм...

☐ Показывать текущее решение ☒ Пересчитывать задачи:

Пересчитывать 3D модель

OK Отмена

Ограничение значения пер...

Переменная: R ▼

Ограничение

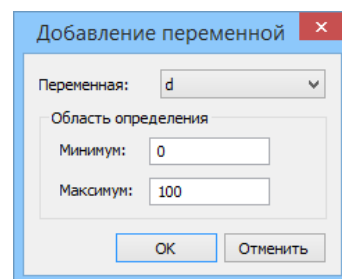
Условие: > ▼

Значение: 0

OK Отменить

В поле “Переменная” выбирается из списка имя переменной (для каждой переменной можно задать только одну область определения).

Поля “Минимум”, “Максимум” определяют граничные значения области определения переменной. В процессе поиска решения задачи оптимизации производится перебор значений переменных с учётом заданных для них ограничений и области определения.

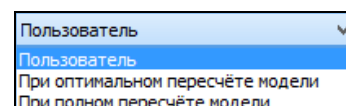


Если для переменной документа задано ограничение, то её имя не

доступно для выбора при задании области определения, и наоборот. Переменная, значение которой является целевой функцией оптимизации, не содержится в списках переменных при задании ограничений и области определения.

Запускать. Параметр может принимать одно из значений:

**Пользователь.** Поиск решения задачи оптимизации будет производиться только при нажатии пользователем кнопки [Выполнить], расположенной в окне “Задания на оптимизацию”.



В сложных чертежах или 3D моделях оптимизация может занимать длительное время. В таком случае данная установка позволит не выполнять оптимизацию при пересчёте модели.

При оптимальном пересчёте модели. Поиск решения задачи оптимизации будет производиться при оптимальном пересчёте (пересчёте изменившихся элементов).

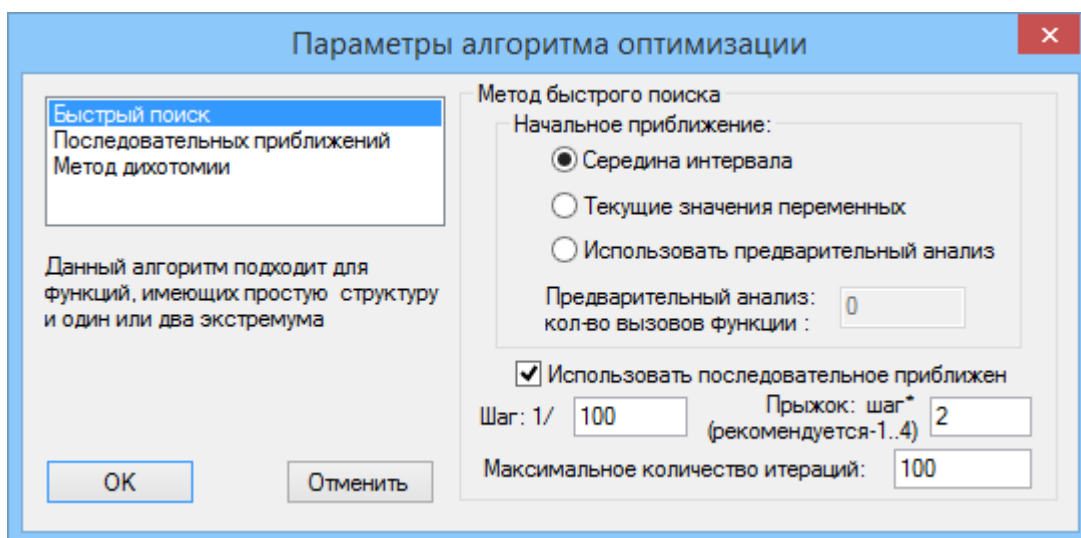
При полном пересчёте модели. Поиск решения задачи оптимизации будет производиться при полном пересчёте.

Для выбора алгоритма оптимизации и задания его параметров используется графическая кнопка [Алгоритм...]. После её нажатия появляется окно диалога задания параметров алгоритма.

В левой части окна отображается список доступных методов оптимизации:

**Быстрый поиск.** Данный алгоритм подходит для функций, имеющих один или два экстремума.

**Метод дихотомии.** Данный алгоритм подходит для функций, зависящих только от одной переменной. Плохо работает с ограничениями.



Последовательных приближений. Данный алгоритм подходит для функций, имеющих сложную структуру и много экстремумов.

В правой части окна диалога отображается набор параметров, зависящий от выбранного метода оптимизации.

Кнопка [Ok] используется для закрытия окна диалога с сохранением внесённых изменений.

Кнопка [Отменить] позволяет выйти из диалога без сохранения изменений.

Показывать текущее решение. При установке данного флага на каждом шаге алгоритма оптимизации производится пересчёт 2D модели. При этом на чертеже визуально отображаются изменения, вносимые в процессе решения задачи.

Пересчитывать 3D модель. При установке данного флага на каждом шаге алгоритма оптимизации производится пересчет 3D модели. Если целевая функция оптимизации (переменная) связана с 3D элементами, то для получения результата оптимизации необходима установка этого флага.

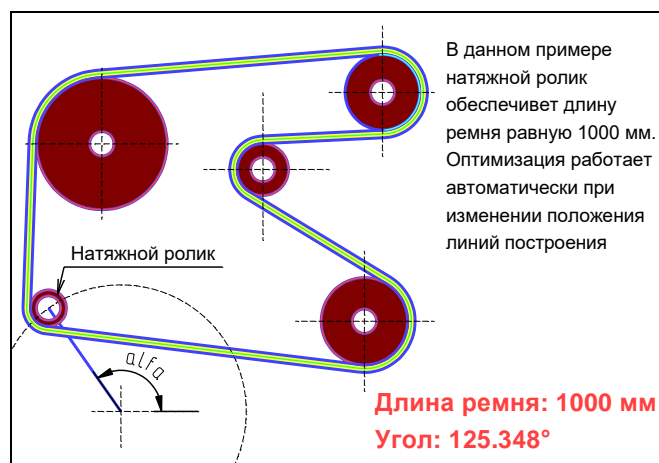
## ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОПТИМИЗАЦИИ

### Задача поиска положения натяжного ролика

В качестве примера оптимизации 2D модели рассмотрим задачу о нахождении положения натяжного ролика, обеспечивающего заданную длину ремня. Данный пример находится в библиотеке "Примеры 3D 15\Сервисные инструменты\Оптимизация\Натяжной ролик".

Пример представляет собой кинематическую схему произвольного ременного механизма. Допустим, что одним из требований при разработке этого механизма является неизменность длины ремня (1000 мм), регулируемая положением натяжного ролика. Положение ролика зависит от угла поворота рычага, на котором он закреплен.

Угол поворота рычага крепления натяжного ролика на чертеже определяется параметром соответствующей линии построения, созданной как проходящая через узел под углом к горизонтали. На этот параметр, т.е. на угол поворота линии построения, была назначена переменная "alfa". Длина ремня определяется переменной "Length".



Вызвав команду **РО: Оптимизировать модель**, создадим задание на оптимизацию нашей модели.

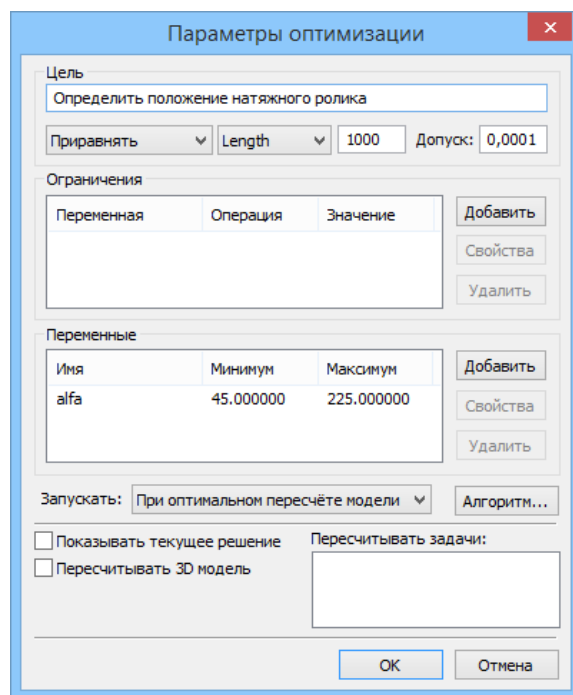
В качестве целевого условия зададим равенство переменной "Length" 1000 мм с допуском 0.0001.

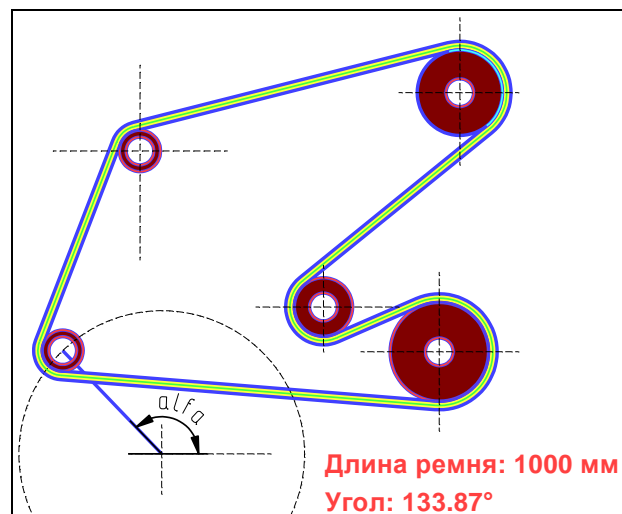
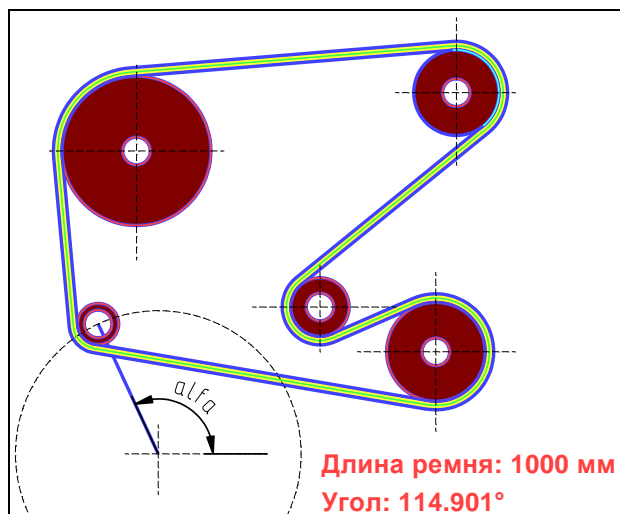
В качестве переменной, значение которой будет находиться в процессе оптимизации, зададим переменную "alfa" и ограничим диапазон ее изменения интервалом от  $45^0$  до  $225^0$ .

Поскольку дополнительных условий на переменные нашей модели накладывать не требуется, ограничения не задаются.

В качестве условия запуска оптимизации выберем "При оптимальном пересчете модели". Таким образом, любые изменения модели приведут к запуску оптимизации, т.е. она будет работать в "прозрачном" режиме. В качестве используемого алгоритма оптимизации выберем метод дихотомии.

После задания всех параметров оптимизации любого изменения чертежа достаточно для запуска оптимизации. Например, при перемещении одного из рабочих роликов или изменения радиуса положение натяжного ролика будет определяться результатом оптимизации. Длина ремня при этом сохраняется равной или близкой к 1000 мм.





### Задача об оптимизации объема бутылки

Данный пример иллюстрирует применение оптимизации для 3D модели. Файл примера находится в библиотеке "T-FLEX\Примеры 3D 15\Сервисные инструменты\Оптимизация\bottle".

Пример представляет собой решение задачи об объёме бутылки. В приведенном примере создана переменная "Volume", равная ёмкости бутылки, т.е. объёму налитой в нее жидкости. Переменная "H" определяет высоту бутылки, а "HW" – высоту жидкости в ней.

Задача оптимизации состоит в том, чтобы при любом изменении высоты бутылки и высоты наливаемой в нее жидкости ёмкость бутылки была неизменной ( $0.5 \text{ л} = 500000 \text{ мм}^3$ ). Для достижения этой цели необходимо найти значение переменной "D", отвечающей за максимальный диаметр бутылки (диаметр её средней части).

В команде **РО: Оптимизировать модель** было создано задание на оптимизацию "Volume".



Целевая функция: приравнять переменную "Volume" к 500000 с допуском 0.5.

В качестве изменяемой переменной задана переменная "D" с интервалом от 70 до 90.

На переменные модели не накладываются дополнительные условия, поэтому ограничений нет. Для наглядности процесса оптимизации включены флажки "Показывать текущее решение" и "Пересчитывать 3D модель".

В качестве алгоритма оптимизации выбран метод дихотомии с максимальным числом итераций 100.

Параметр "Запускать" установлен на значение "Пользователь", т.е. оптимизация будет выполняться только по запросу пользователя.

Создав задание на оптимизацию, изменим модель. Например, уменьшим высоту бутылки и, соответственно, уровень жидкости в ней, изменив значения переменных "H" и "HW". Емкость бутылки при этом уменьшилась.

Параметры оптимизации

Цель: Volume

Приравнять: Volume к 500000 Допуск: 0.5

Ограничения:

Переменная	Операция	Значение
------------	----------	----------

Переменные:

Имя	Минимум	Максимум
D	70.000000	90.000000

Запускать: Пользователь

☒ Показывать текущее решение ☒ Пересчитывать 3D модель

Алгоритм...

OK Отмена

Редактор переменных

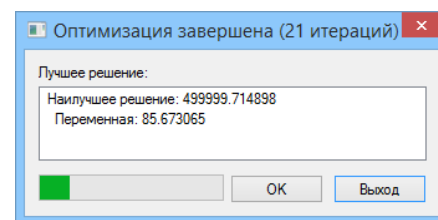
Файл Правка Переменная Вид ?

Имя	Выражение	Значение	Комментарий
H	220	220	Высота бутылки
Volume	get("Ссылка на операцию_4", "volume")	495237.324412	Емкость бутылки
HW	180	180	Высота жидкости
D	90	90	Максимальный диаметр бутылки

OK Отменить

Для подбора необходимого диаметра бутылки достаточно вызвать команду **РО: Оптимизировать модель**, выбрать в появившемся окне задание "Volume" и нажать графическую кнопку [Выполнить]. В процессе подбора решения на экране будет отображаться вид модели при текущих значениях изменяемой переменной.

Приняв найденное решение нажатием кнопки [Ok], получим бутылку диаметром 86 мм и ёмкостью 0.5 л.





# СОЗДАНИЕ СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

---

# ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ И ПОНЯТИЯ РАБОТЫ СО СБОРКАМИ

## ВВЕДЕНИЕ

Любой чертёж системы T-FLEX можно включать в другие чертежи. Например, можно включить чертёж бланка форматки в чертёж детали или чертёж болта в какую-нибудь сборку.

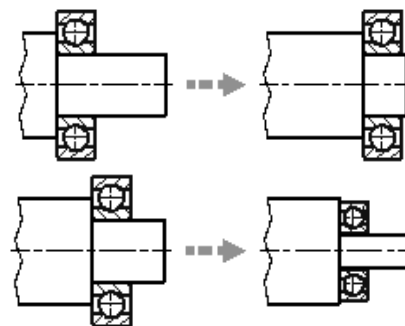
Чертёж T-FLEX CAD, включаемый в другой документ, называется *фрагментом*. Чертёж, полученный с использованием фрагментов, мы будем называть *сборочным чертежом*. В сборочном чертеже хранится только ссылка на исходный файл фрагмента. При изменении файла фрагмента происходит обновление соответствующего компонента сборочного чертежа.

Создание чертежей с помощью фрагментов в ряде случаев позволяет добиться значительных преимуществ. Во-первых, для сложных чертежей упрощается процесс создания, так как можно сначала создать отдельные части этого чертежа, а затем объединить их. Процесс проектирования отдельных фрагментов может быть абсолютно независимым, либо производиться в контексте сборки с использованием ассоциативных связей между фрагментами и сборкой. Разделение сборочного чертежа на фрагменты, соответствующие отдельным деталям, позволяет добиться полного соответствия сборочного чертежа реальному сборочному узлу, максимально автоматизировать процесс создания спецификаций сборочного чертежа, а также получить полный комплект детализованных чертежей. Во-вторых, если создавать параметрический сборочный чертёж на основе деталей, составляющих его, то при изменении каких-либо параметров сборочного чертежа можно будет одновременно получить и полный набор соответствующих этим новым параметрам чертежей-деталей. В-третьих, в качестве фрагментов удобно создавать часто повторяющиеся элементы чертежей, элементы стандартных библиотек. К примеру, можно к чертежу детали добавить чертёж бланка форматки или создать специализированный элемент оформления чертежа.

Эффективность работы со сборочными чертежами в T-FLEX обеспечивается следующими возможностями фрагментов:

Как и все элементы T-FLEX CAD, фрагменты можно привязывать к другим элементам сборочного чертежа, в том числе к другим фрагментам. Это позволяет добиться изменения положения фрагмента при перемещении элементов чертежа.

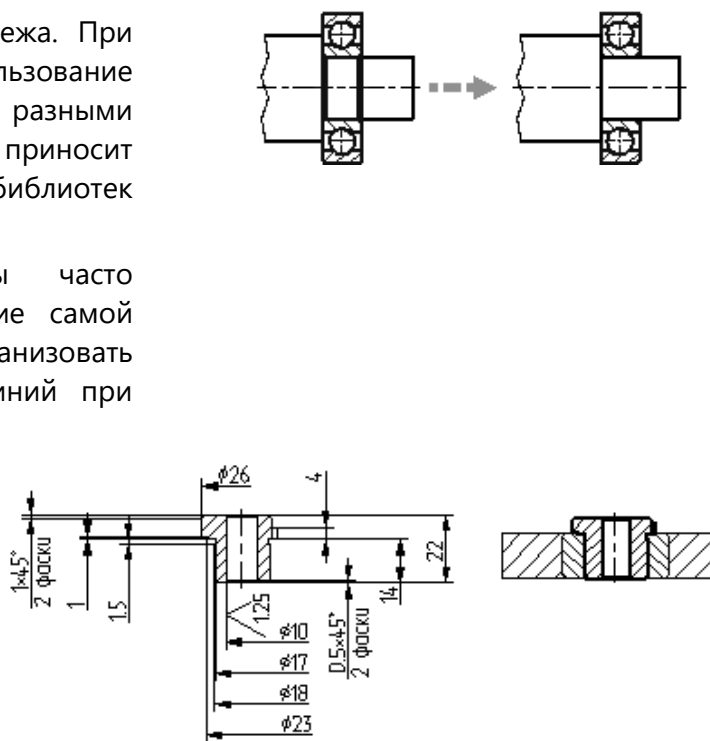
Благодаря тому, что фрагменты могут являться параметрическими чертежами, их размеры в этом случае будут рассчитываться в соответствии с



нужными параметрами сборочного чертежа. При этом в одном документе возможно использование одного и того же файла фрагмента с разными значениями параметров. Эта возможность приносит особую выгоду при использовании библиотек стандартных элементов.

На сборочном чертеже фрагменты часто перекрывают друг друга и изображение самой сборки. T-FLEX CAD позволяет организовать автоматическое удаление невидимых линий при наложении фрагментов.

В сборочный чертёж можно вставлять только те элементы чертежа-фрагмента, которые необходимы. Эта возможность позволяет использовать в сборочных чертежах полностью оформленные чертежи деталей.



Фрагменты можно сделать переменными, то есть в зависимости от каких-либо условий в сборочный чертёж будет загружаться тот или иной фрагмент. Эта возможность позволяет создавать сборочные чертежи и модели изделий с разными вариантами исполнения, когда в составе одной и той же сборки участвуют разные детали в зависимости от варианта исполнения.

Сборочные чертежи непосредственно не содержат в себе всех данных фрагментов. Они хранят лишь необходимое изображение и ссылки на эти чертежи. Это позволяет добиться максимально компактного хранения чертежей в памяти и на диске. Кроме того, если один и тот же файл чертежа был включён в различные сборки, то при его модификации произойдут соответствующие изменения и в тех документах, в которых он был использован.

## СПЕЦИФИКА РАБОТЫ СО СБОРОЧНЫМИ ЧЕРТЕЖАМИ

В данном разделе описаны основные возможности и методы создания фрагментов и сборочных чертежей. Детальное описание правил работы с фрагментами находится в следующих главах этой книги.

### Методы создания сборочных чертежей

Прежде чем приступить к началу создания сборочного чертежа, желательно продумать его структуру. При этом нужно постараться определить требования к его параметрическим возможностям: что конкретно впоследствии необходимо будет менять, какие части составят чертёж, какая предполагается иерархия фрагментов. От результатов этого предварительного

анализа будет зависеть, какому из методов создания сборочной модели и фрагментов отдать предпочтение. Отличие методов проектирования сборочных чертежей состоит в способе создания файла фрагмента:

**Проектирование “Снизу вверх”.** При использовании этого метода сначала в отдельных документах T-FLEX CAD обычным способом создаются чертежи деталей, входящих в сборку. Создание сборочного чертежа в этом случае заключается в последовательном нанесении на него необходимых фрагментов. При этом нужно решать задачи привязки изображения детали к сборочному чертежу.

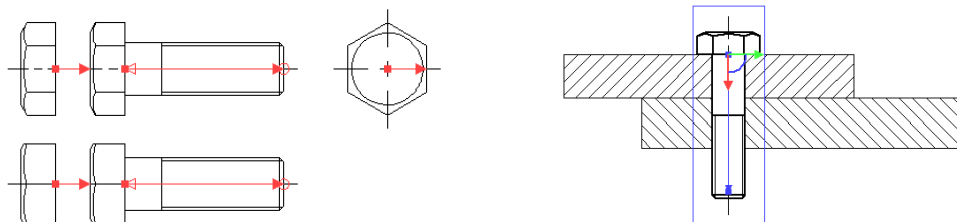
**Проектирование “Сверху вниз”** Смысл этого метода в том, что основа чертежа детали берется из сборочного чертежа, т.е. создание фрагментов происходит в контексте сборки. В этом случае проектирование начинается с создания сборочного чертежа. Уже созданные части сборочного чертежа, в том числе линии изображения и узлы фрагментов, могут использоваться для создания новых фрагментов. Этот подход упрощает создание ассоциативных связей между фрагментами сборки и процесс их привязки. Созданные фрагменты сохраняются в отдельные документы для дальнейшей доработки и/или использования в других сборочных чертежах.

Описанные методы можно комбинировать. Например, фрагмент, созданный и нанесённый на сборку методом “Снизу вверх”, впоследствии можно отредактировать уже в контексте сборки. А фрагмент, созданный в контексте сборки, может быть впоследствии использован при создании других сборок методом “Снизу вверх”.

## Способы привязки изображения фрагмента к сборочному чертежу

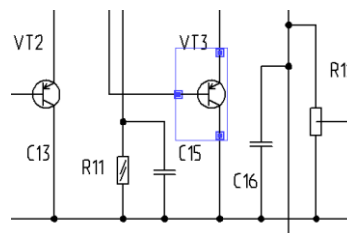
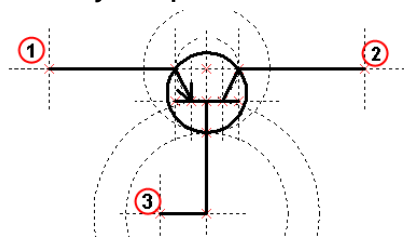
Для размещения изображения фрагмента в нужном месте на сборочном чертеже в системе T-FLEX CAD существует несколько различных способов, использующих разные инструменты в зависимости от решаемой задачи:

1. **Нанесение фрагмента при помощи вектора привязки.** Вектор привязки представляет собой специальный элемент построения, который выполняет функцию двухмерной системы координат. При нанесении фрагмента на сборочный чертёж пользователь задаёт положение вектора привязки и вместе с этим переносится связанное с вектором привязки изображение фрагмента. Вектор привязки создаётся заранее в документе фрагмента (более подробное описание см. в главе **Проектирование сборок методом Снизу-вверх**).

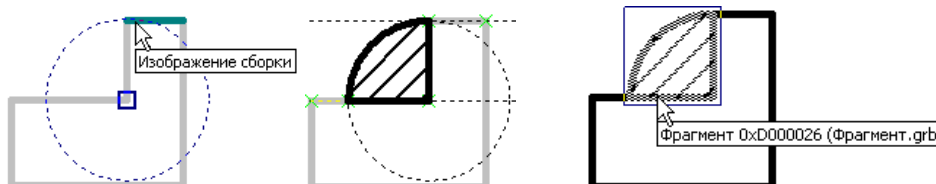


2. **Нанесение фрагмента по точкам привязки.** Точка привязки представляет собой пересечение горизонтальной и вертикальной линий построения, координаты которых

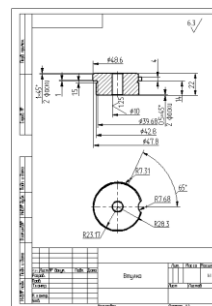
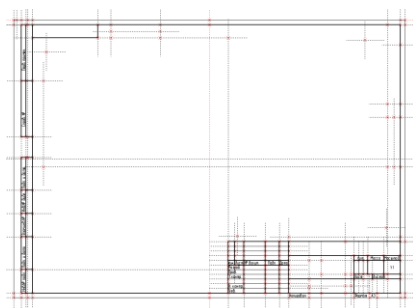
заданы парой переменных со специальными именами  $x1...x9$  и  $y1...y9$ . Соответственно, точек привязки может быть в количестве от 1 до 9. Весь параметрический чертёж фрагмента строится на основе базовых линий построения, определяющих точки привязки. При нанесении такого фрагмента пользователь указывает новое положение точек привязки, и параметрический чертёж фрагмента перестраивается в зависимости от нового положения базовых линий построения. Данный способ применяется, когда изображение фрагмента (линейные размеры, форма, топология и т.д.) должно изменяться в зависимости от места размещения на сборочном чертеже при изменении положения базовых точек привязки. Более подробное описание см. в главе **Проектирование сборок методом Снизу-вверх**.



3. **Ассоциативная/Неассоциативная привязка к элементам сборочного чертежа.** При проектировании методом «Сверху-вниз», при создании фрагмента в контексте сборочного чертежа пользователь может осуществлять ассоциативную или неассоциативную привязку элементов фрагмента к элементам сборочного чертежа (более подробное описание см. в главе **Проектирование сборок методом Сверху-вниз**).



4. **Без привязки (перенесение «как есть», в абсолютных координатах).** При отсутствии векторов и точек привязки при работе методом «Снизу вверх», а также при отключении всех привязок при работе методом «Сверху-вниз» система переносит изображение фрагмента на страницу сборочного чертежа без изменений. Каждая линия или узел фрагмента получают те же координаты на сборочном чертеже, которые они имели в документе фрагмента.
5. **Использование специальных функций переменных.** В некоторых случаях при нанесении фрагментов в абсолютных координатах можно использовать функции переменных T-FLEX CAD. Например, это используется для нанесения форматок. В параметрическом чертеже форматки используются специальные функции, считывающие координаты границ страницы сборочного документа. Затем координаты передаются через переменные соответствующим линиям построения. Таким образом, форматка автоматически принимает нужный размер, в соответствии с заданными размерами страницы сборочного чертежа.



## Использование переменных фрагмента

При нанесении фрагмента можно задать значения переменных, управляющих его чертежом. Для этого необходимо, чтобы при создании чертежа-фрагмента нужные переменные были помечены как внешние. Например, если требуется задавать радиус окружности фрагмента при включении его в другие чертежи, необходимо при создании линии построения-окружности назначить внешнюю переменную (например, "R") на радиус окружности. После этого каждый раз при включении этого фрагмента в другие чертежи система будет запрашивать значение переменной "R" и, в соответствии с введенным значением, изменять изображение фрагмента.

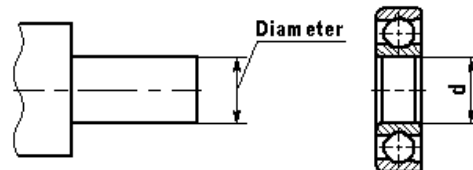
Важную роль внешние переменные фрагмента играют для связи параметров фрагмента и сборочного чертежа. Например, чертёж содержит изображение вала, на диаметр которого была назначена переменная "Diameter".

Допустим, необходимо расположить на валу подшипник. В чертеже подшипника была создана переменная "d", которая отвечает за значение внутреннего диаметра подшипника. Переменная "d" помечена как внешняя. Все остальные параметры подшипника связаны таким образом, что зависят от значения "d".

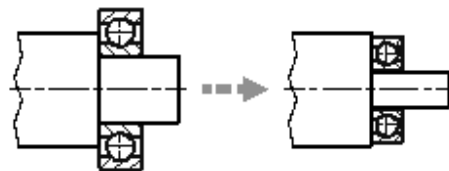
Теперь, когда подшипник будет наноситься на чертёж вала, можно будет связать две переменные между собой.

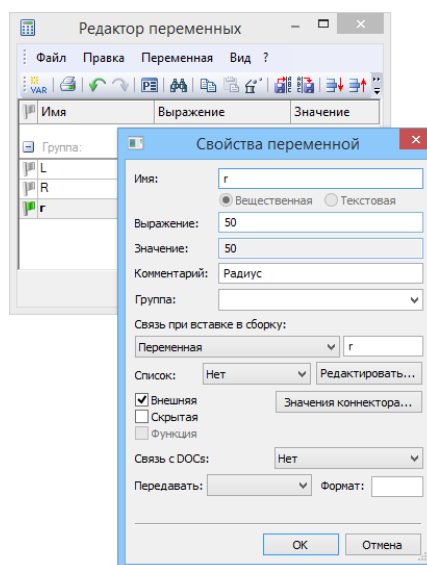
После этих действий изменение диаметра вала, то есть переменной "Diameter" сборочного чертежа, будет автоматически приводить к изменению переменной "d" фрагмента, что приведёт к необходимому изменению его изображения.

При проектировании фрагмента в редакторе переменных для внешней переменной можно задать имя переменной сборки. Если впоследствии при вставке фрагмента в сборочном чертеже системой будет найдена переменная с таким именем, она автоматически будет связана с соответствующей внешней переменной фрагмента.



Переменные			^	x
Имя	Выражение	Комментарий		
d	Diameter	Диаметр вала от 3 до 100		





Для автоматического задания связей значений переменных фрагмента с переменными других фрагментов в сборке можно использовать механизм коннекторов. (Подробности см. ниже).

При работе с большим количеством внешних переменных фрагмента удобно использовать *конфигурации*.

Конфигурации – хранимая в документе именованная совокупность значений внешних переменных документа и соответствующей этим значениям 3D геометрии. В 2D документе в конфигурации хранятся только значения внешних переменных. Подробнее о работе с конфигурациями рассказано в главе “Дополнительные инструменты для работы со сборочными 3D моделями” книги “Трёхмерное моделирование”.

Если в документе 2D фрагмента созданы конфигурации, то при вставке или редактировании фрагмента можно выбрать одну из конфигураций фрагмента. Всем внешним переменным фрагмента автоматически будут присвоены значения, хранимые в выбранной конфигурации.

Имя используемой конфигурации может быть задано переменной. Если значение этой переменной изменится, система подберёт соответствующую конфигурацию модели и изменит значения переменных фрагмента автоматически.

## Управление видимостью элементов чертежа фрагмента

Чертёж детали может содержать изображение, которое не требуется включать в сборочный чертёж. Или может быть так, что в зависимости от ситуации нам нужно использовать ту или иную часть чертежа одной и той же детали (например, в одном случае нам нужен вид сверху, в другом случае – вид спереди). Видимостью включаемых в сборку элементов чертежа фрагмента можно управлять с помощью слоёв или уровней видимости. В случае использования слоёв возможны два варианта действий.

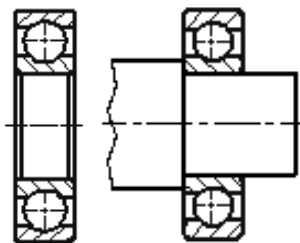
Первый – это использование собственных атрибутов слоя (“Невидимый при вставке в сборку”, “Видимый только при вставке в сборку”). Такой способ не позволяет организовать несколько вариантов изображения фрагмента на основе одного чертежа, однако с его помощью можно скрыть/проявить элементы чертежа детали-фрагмента, которые наверняка необходимы на чертеже детали, но должны отсутствовать в сборке (или наоборот). Например, это могут быть размеры детали, форматка и т.п.

Второй способ более гибок и может использоваться при позиционировании фрагмента по вектору привязки. В параметрах вектора привязки может указываться способ его связи с выбранными слоями (см. главу **Проектирование сборок методом Снизу-вверх**). Создав на чертеже несколько векторов привязки с различными вариантами связи со слоями, можно получить на основе одного чертежа несколько вариантов (например, видов) детали.

Управление видимостью элементов чертежа-фрагмента с помощью уровней видимости выполняется по общим правилам, точно так же, как и для всех остальных элементов чертежа. Этот способ может потребовать использования внешних переменных фрагмента: для управления уровнями видимости чертежа фрагмента во фрагменте могут быть созданы внешние переменные, которые могут быть перенесены в сборочный документ для управления изображением детали. Уровни видимости элементов чертежа фрагмента, регулируемые значениями внешних переменных, как при редактировании в контексте сборки, так и при детализовке, будут отражаться в соответствии со значениями переменных в сборке.

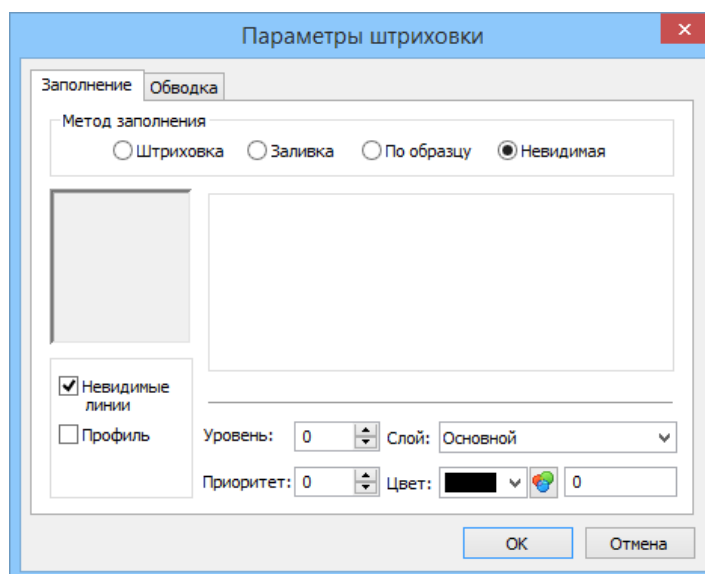
### Удаление невидимых линий на сборочном чертеже

Одним из важных достоинств фрагментов T-FLEX является возможность удаления невидимых линий при создании сборки из фрагментов. Это позволяет, с одной стороны, создавать полный чертёж необходимой детали, а с другой – «прятать» те линии этого чертежа, которые закрываются изображением других деталей сборочного чертежа.



Область чертежа, на которой необходимо предусмотреть удаление невидимых линий, задаётся с помощью штриховки. Для удаления невидимых линий можно использовать существующую штриховку либо создать дополнительную невидимую (используя метод заполнения – **Невидимая**). В параметрах штриховки необходимо установить флажок **Невидимые линии**. В этом случае невидимая штриховка будет скрывать под собой объекты с меньшим приоритетом.



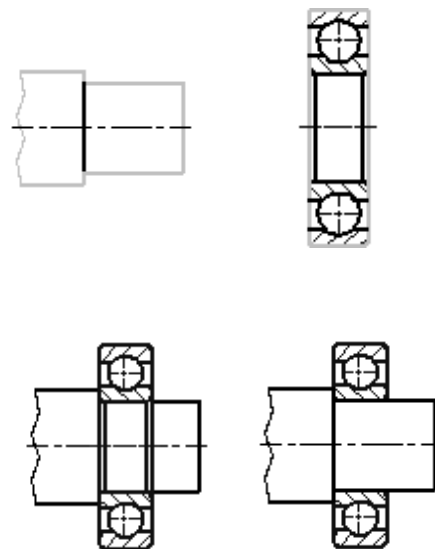


Регулировка видимости перекрываемого элемента осуществляется установкой в его свойствах соответствующего приоритета. Если фрагмент должен закрывать линии сборки, то для фрагмента должен быть установлен приоритет более высокий, чем у тех элементов сборочного чертежа, которые он должен перекрывать. Если же линии сборки должны закрывать линии фрагмента, то придётся создать штриховку в самом сборочном чертеже, и затем установить для неё приоритет, больший, чем приоритет соответствующего фрагмента.

Рассмотрим удаление невидимых линий на примере чертежа вала и фрагмента подшипника.

В чертеже вала необходимо создать штриховку для удаления невидимых линий. После нанесения фрагмента на сборку изображение фрагмента-подшипника будет перекрывать изображение вала. Для того чтобы изображение вала закрыло линии подшипника, необходимо установить значение приоритета фрагмента-подшипника меньше, чем приоритет контура-штриховки для вала. Это можно сделать и сразу при нанесении фрагмента, и потом при его редактировании.

После изменения приоритета фрагмента необходимо обновить изображение, вызвав команду **RD: Обновить окно документа** (нажав <F7>). В результате получится изображение, показанное на последнем рисунке.



## Привязка к элементам фрагментов

Хотя линии и другие элементы фрагмента не являются частью чертежа, в который он включён, на их основе можно создавать различные элементы чертежа сборки. Простые линии изображения фрагмента (дуги и отрезки) можно использовать в любой момент, если включена объектная привязка. Так, можно обвести линии изображения фрагмента новыми линиями построения или построить на них размер или другой элемент оформления.

Кроме линий изображения фрагмента можно использовать узлы фрагмента. Для включения возможности использования узлов фрагмента нужно активировать определённые настройки. В команде **SO: Задать установки системы** на закладке **Привязки** > **Приоритет** должен быть установлен флажок **Узлам фрагментов**. Эта настройка позволит создавать элементы сборочного чертежа с опорой на именованные узлы фрагмента или точки окончаний линий изображения. При этом новые узлы, построенные по узлам фрагмента, будут создаваться в прозрачном режиме.

При большом насыщении изображения фрагмента разными элементами работа в прозрачном режиме может оказаться несколько затруднительной. В этом случае можно отключить предыдущую настройку и перейти к принудительным режимам создания нужных узлов с фрагмента:

1. В команде **"N: Построить узел"** можно создать только те узлы фрагмента, которые действительно нужны для дальнейшей работы со сборкой (более подробное описание находится в соответствующей главе).
2. Именованные узлы фрагмента могут быть созданы автоматически при вставке фрагмента, если в настройках системы (команда **SO: Задать установки системы**, закладка **Фрагменты**) установлен флажок **"Создание именованных узлов автоматически"**.

## Создание спецификации сборки

Создание спецификации является одним из важных этапов работы со сборочной моделью. Подробно работа со спецификациями описана в разделе "Структура изделия, отчёты. Спецификация".

Для автоматического заполнения полей спецификации необходимо, чтобы детали (фрагменты) сборочного чертежа содержали набор соответствующих данных. Данные для спецификации задаются в документе детали-фрагмента в окне **"Структура изделия"** на любом этапе работы. При включении фрагмента в сборку можно предусмотреть способ использования вложенных элементов (других фрагментов) и их данных в структуре изделия сборки. Это позволяет включить в структуру изделия сборки сведения о вложенных фрагментах или добавить данные из структуры изделия, находящейся в документе фрагмента. Установка соответствующего режима облегчает формирование спецификаций многоуровневых сборок.

Для получения спецификации сборочного документа необходимо выполнить следующие действия:

1. В документе фрагмента заполнить данные для спецификации в окне **"Структура изделия"**.

2. В сборочном документе в параметрах фрагмента или в команде **ВІ: Включение в структуру изделия** (Сервис > Отчёты/Спецификации > Элементы) задать способ включения фрагмента в структуру изделия.


3. С помощью команды **ВС: Создать отчёт/спецификацию** можно сгенерировать спецификацию сборки.

Изменения сборочного чертежа автоматически отражаются в спецификации. При необходимости со сборочным чертежом может быть связано неограниченное количество отчётов или спецификаций.

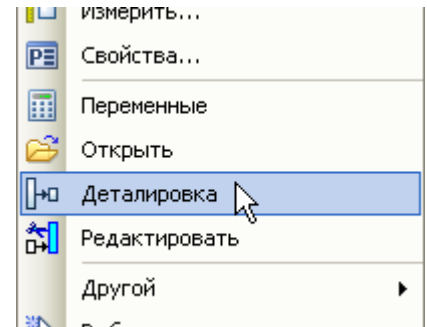
## Детализовочные чертежи на основе фрагментов

При создании сборки чертежи фрагментов могут быть изменены в соответствии с параметрами сборки за счёт изменения внешних переменных фрагментов или всего изображения при ассоциативной привязке. Файлы чертежей-фрагментов при этом не меняются. Однако при необходимости можно автоматически получить отдельные документы, в которых будут находиться чертежи деталей-фрагментов с параметрами, соответствующими параметрам сборки. Такие чертежи мы будем называть детализовочными. Детализовочные чертежи можно получить на весь комплект деталей, составляющих сборочный чертёж. При создании детализовочного чертежа никакой связи с исходным сборочным чертежом не сохраняется.

Для получения детализовочного чертежа нужно воспользоваться

опцией  команд **FR: Создать фрагмент** или **EFR: Изменить фрагмент** или командой **Детализовка** в контекстном меню для фрагмента.

После вызова команды будет открыто новое окно документа, в которое загрузится копия чертежа фрагмента с подставленными из сборки значениями внешних переменных и ассоциативных связей. Новому чертежу будет присвоено имя «Деталь» с порядковым номером, например, «Деталь 1». Этот чертёж будет определён системой как новый, то есть при попытке его закрытия система предложит задать имя чертежа для сохранения.

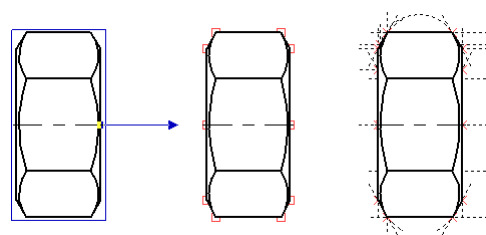


Обычно детализовочные чертежи используют для вывода на печать чертежей деталей, которые могут быть отличны от оригинального чертежа фрагмента, например, за счёт изменения переменных сборки. При этом даже не обязательно сохранять электронную копию детализовочного чертежа. Это удобно в случае, если использованный в сборке параметрический фрагмент содержит полностью оформленный чертёж и при создании детализовки пользователь мгновенно получает комплект новой документации для нужной детали.

## Раскрытие фрагментов

Нанесённый в сборке фрагмент может быть «раскрыт». В этом случае фрагмент удаляется, а вместо него в сборочном чертеже создаются копии всех видимых элементов фрагмента.

Система может раскрыть выбранные фрагменты двумя способами, превратив их в набор элементов чертежа, с исходными построениями или без них. В первом случае сохраняются все параметрические связи между элементами бывшего фрагмента и из чертежа фрагмента переносятся все необходимые линии построения для сохранения параметрических связей чертежа бывшего фрагмента. Во втором случае фрагмент превращается в набор линий изображения, построенных по свободным узлам.



Фрагмент, содержащий вложенные фрагменты, раскрывается в элементы изображения и фрагменты, которые он содержит. После применения опции раскрытия с полученными элементами можно работать как обычно, в соответствии с их типом.

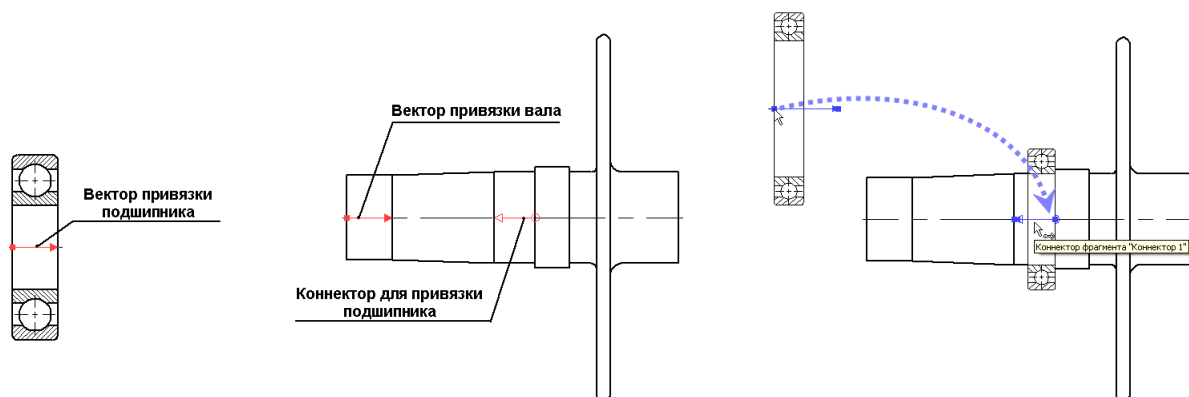
Если на основе элементов фрагмента в сборочном чертеже были созданы какие-либо элементы (размеры, линии построения и т.п.), то после раскрытия фрагмента они будут перепривязаны к элементам, создаваемым при раскрытии фрагмента (узлам, линиям построения и изображения).

## Использование коннекторов

При создании сборочных документов часто возникает необходимость связывания параметров (переменных) вставляемых элементов с параметрами элементов, к которым производится привязка. Например, посадка подшипника на вал, привязка крышки к подшипнику, шпонки к шпоночному пазу, гайки на болт, вставка винта или шпильки в отверстие и т.д. При вставке таких элементов от пользователя требуется не только задание основных размерных параметров (диаметр, длина и др.), но и точное позиционирование вставляемого элемента относительно существующего (выбор точки привязки и направления). Один из способов решения данного вопроса заключается в использовании механизма «измерения», который, однако часто требует выполнения большого количества вспомогательных действий. Существенно упростить процедуру вставки элементов в сборочную модель и свести к минимуму количество действий пользователя позволяет **механизм коннекторов**.

Основой этого механизма является «коннектор» – элемент построения, предназначенный для привязки к нему других элементов. По сути, коннектор является аналогом вектора привязки или целевой ЛСК привязки для 3D фрагментов. Его главное отличие от вектора привязки состоит в том, что коннектор служит для привязки к нему других элементов модели. Так, например, при помощи вектора привязки мы можем наносить на сборочный чертёж изображение гайки. Предположим, изображение подшипника должно быть привязано к валу, тогда коннектор должен быть связан с изображением (фрагментом) вала.

Кроме геометрического положения (положения начала системы координат и направления осей) коннектор может хранить и другую информацию, необходимую для «подключения» к нему других элементов.

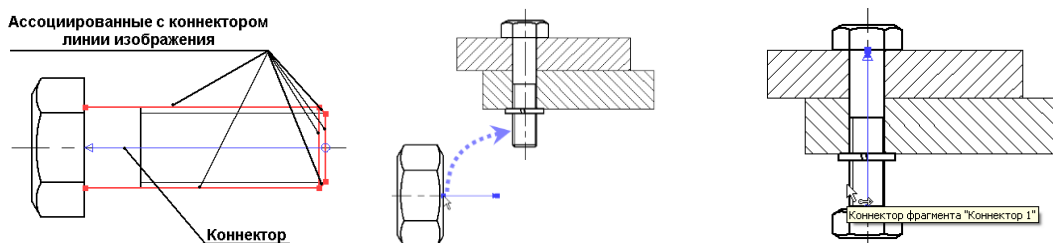


Информация в коннекторе хранится в виде именованных значений, которые могут быть как константами, так и переменными. Имена этих значений используются для задания значений соответствующих внешних переменных подключаемых к ним фрагментов. К примеру, коннектор, расположенный на оси отверстия, в качестве таких параметров может иметь глубину и диаметр отверстия. При вставке в это отверстие шпильки, её диаметр может быть задан автоматически значением  $D$ , хранящимся в коннекторе. Для этого требуется, чтобы внешняя переменная, задающая диаметр шпильки, имела также имя « $D$ ».

Есть ряд нюансов при подключении фрагмента к коннектору:

- Коннектор является элементом построения и может быть не виден на основном чертеже. Однако его требуется выбирать при подключении к нему фрагмента.
- Коннектор может располагаться в точке, которая на чертеже не изображена.
- Иногда бывает удобно подключать к коннектору элемент, который находится в стороне от него. К примеру, при привязке крышки к подшипнику, удобно выбирать линии самого подшипника, лежащие на его периферии. При этом должен выбираться коннектор, лежащий на оси подшипника.

Для решения этих вопросов и повышения наглядности введено понятие «ассоциированных элементов», список которых хранится в коннекторе. Ассоциированные элементы необходимы для полноценного использования механизма объектной привязки при подключении к коннектору. При подведении курсора к одной из ассоциированных с коннектором линий изображения, коннектор автоматически активизируется (подсвечивается на экране) и внешние переменные фрагмента получают соответствующие значения, взятые из коннектора. 2D фрагмент автоматически пересчитывается с новыми значениями переменных и помещается в точку подключения с соответствующей ориентацией.



Все библиотеки стандартных элементов T-FLEX CAD уже оснащены коннекторами и подготовлены для их использования. Для ответственных внешних переменных предустановлены необходимые именованные значения для связи с коннекторами.

## СОСТАВНОЙ ДОКУМЕНТ. ВЛОЖЕННЫЕ ФРАГМЕНТЫ

В T-FLEX CAD существует механизм, позволяющий управлять способом хранения ссылок на другие документы (фрагменты, картинки, внешние базы данных и т.д.). В документе T-FLEX CAD могут храниться ссылки на внешние файлы ("внешняя ссылка") или данные из внешних файлов могут быть сохранены непосредственно внутри файла составного (сборочного) документа T-FLEX CAD ("внутренняя ссылка"). Этот же механизм позволяет быстро переносить сборочную модель в другое место в файловой системе, запаковывать сборочную модель в один файл с возможностью последующей распаковки.

Для управления ссылками в системе используется группа команд **Файл > Сборка....** Работа с командами данной группы описана в главе **Ссылки. Управление составными документами.**

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<UL>	Файл > Сборка > Обновить ссылки	
<UA>	Файл > Сборка > Пересохранить фрагменты	
<AL>	Файл > Сборка > Ссылки...	
<AM>	Файл > Сборка > Перенести сборку...	

Команда **"UL: Обновить ссылки"** заново загружает данные внешних файлов первого уровня, входящих в составной документ.

Команда **"UA: Пересохранить фрагменты"** запускает конвертер, который пересчитывает и сохраняет все файлы фрагментов, включённых в сборку.


Команда **"AL: Ссылки..."** предназначена для управления ссылками сборочного документа на другие документы. Для каждой из ссылок можно задавать её тип, определяющий расположение внешнего файла.

Команда **"AM: Перенести сборку..."** предназначена для переноса сборочного документа в другое место в файловой системе или запаковки сборки в один файл. При выполнении переноса можно задать его способ (вложение, подстановка), а также имя и путь документа, в который переносится сборка.

## ПЕРЕЧЕНЬ КОМАНД ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СБОРОК

Команды для вставки и редактирования фрагментов:


Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма	Краткое описание
<FR>	Чертёж > Фрагмент		Основная команда для вставки фрагментов и

			создания новых фрагментов в контексте сборки
<EFR>	Правка > Чертёж > Фрагмент		Команда редактирования фрагментов. Используется для изменения параметров привязки, задания свойств, редактирования переменных фрагмента и т.д.

Команды для работы методом «Сверху вниз»:

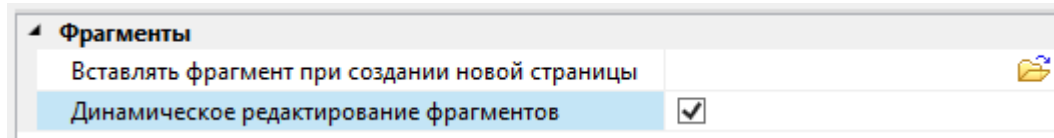
Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма	Краткое описание
<FM>	Файл > Фрагмент > Создать		Команда для создания нового фрагмента в контексте сборки.
<FX>	Файл > Фрагмент > Выделить фрагмент		Команда для создания нового фрагмента на основе элементов сборочного чертежа. Переносит выбранные элементы в файл фрагмента.
<FF>	Файл > Фрагмент > Сохранить фрагмент		Команда для завершения режима редактирования фрагмента в контексте сборки с сохранением фрагмента.
<FQ>	Файл > Фрагмент > Завершить редактирование		Команда для завершения режима редактирования фрагмента в контексте сборки с возможностью сохранения фрагмента или отказом от сохранения.
<FG>	Файл > Фрагмент > Обновить файлы		Команда для обновления данных со сборки, использованных в качестве основы для создания фрагментов по методу «сверху вниз»

Команда для работы со структурой сборочного чертежа:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма	Краткое описание
<SS>	Сервис > Специальные данные > Структура...		Команда для работы со структурой сборочной модели. В специальном окне в виде дерева или в текстовом файле отображаются все фрагменты, входящие в документ, в том числе и вложенные.

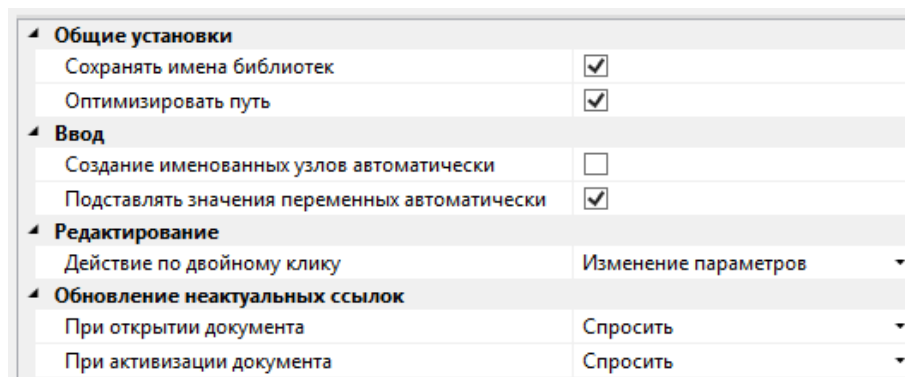
Настройка документа фрагмента осуществляется командой **ST:Задать параметры документа**, закладка **Фрагмент 2D**. Эти настройки будут применяться в сборочном чертеже при использовании текущего документа в качестве фрагмента. На закладке **Фрагменты** может быть установлен режим **Динамическое редактирование фрагментов**, используемый при создании и редактировании

фрагмента. При включении данного режима редактирование переменных или привязки фрагмента автоматически приводит к перерисовке связанных с фрагментом элементов.



При этом предварительное изображение наносимого фрагмента отображается в таком же качестве, что и конечный результат. Динамический режим повышает наглядность процесса редактирования. Он может быть полезен при редактировании, например, схем, планов и т.д.

Настройки системы для работы с фрагментами вызываются командой **SO: Установки системы**, закладка «Фрагменты»:



Команда для запуска приложения «Конвертер документов»:

Пиктограмма	Лента
	Файл → Конвертер документов
Клавиатура	Текстовое меню
<AC>	Файл > Конвертер документов

Данная команда позволяет провести автоматический или принудительный полный пересчёт, диагностику и сохранение всей сборки вместе с входящими в неё файлами фрагментов. Документы, созданные в предыдущих версиях T-FLEX CAD, приводятся в соответствие с форматом текущей, более новой версии. По окончании работы генерируется отчёт, который можно использовать для диагностики и поиска ошибок в структуре сборочной модели. Также конвертер используется для переноса документов в систему T-FLEX DOCs. Подробности работы с приложением см. в главе **Преобразование документов, созданных в предыдущих версиях T-FLEX CAD**.



## ПРОЕКТИРОВАНИЕ «СВЕРХУ ВНИЗ»

---

При использовании метода проектирования “Сверху-вниз” отдельные детали-фрагменты создаются непосредственно при работе со сборочным чертежом в его рабочем окне. Существует два подхода к созданию фрагмента при проектировании сборок методом «Сверху вниз» - **выделение** фрагмента и **работа в контексте сборки**. В первом случае фрагмент можно создать, выгрузив в отдельный файл нужные элементы сборочного чертежа. Во втором случае можно начертить новый чертёж детали с возможностью привязки к существующим элементам сборочного чертежа.

Создаваемые таким образом фрагменты могут быть привязаны к элементам самой сборки и/или других уже созданных фрагментов, что позволяет исключить или значительно сократить работу с внешними переменными и облегчает работу со сборкой. При этом некоторые значения исходных параметров изделия можно получать непосредственно из контекста сборки. При таком подходе в ряде случаев значительно облегчается задание привязок элементов друг к другу и обеспечивается параметрическая связь между ними. Если размеры или положение одной из деталей изменяются, то все связанные с ней элементы модели будут также автоматически скорректированы.

Работа в контексте сборки в определённых случаях позволяет упростить процесс проектирования сборочного узла и разработки полного комплекта документации на него, включая детализированные чертежи всех входящих в него фрагментов-деталей. При изменении любого документа сборки, будь то сам сборочный чертёж или один из его фрагментов, вносятся изменения (автоматически или по запросу пользователя) во все документы сборки. В результате, изменение одной детали приводит к созданию полного комплекта новой документации на сборку, включая сам сборочный чертёж и детализированные чертежи всех входящих в него фрагментов-деталей.



Метод проектирования «сверху вниз» нельзя считать пригодным абсолютно для всех случаев проектирования сборок. У него существует ряд недостатков, которые несколько ограничивают его применение:

- более сложная схема организации по сравнению с методом «от детали к сборке»;
- меньшая устойчивость к топологическим изменениям. Например, использованные при создании фрагмента с ассоциативной привязкой линии сборки нельзя впоследствии удалять, иначе это приведёт к потере ассоциативной привязки фрагмента;
- такой подход менее удобен при последующем использовании фрагмента в других сборках, так как без обращения к исходной сборке может быть несколько затруднено внесение изменений в чертёж фрагмента;
- при выделении фрагмента и невозможности «вырвать» элемент из сборочного чертежа создаются дополнительные копии необходимых элементов для сохранения параметрических связей чертежа сборки;
- несколько большие требования по ресурсам компьютера.


Пиктограммы, предназначенные для работы методом «Сверху вниз», находятся:


в текстовом меню **Файл > Фрагмент > ...**;


в автоменю в команде **FR: Создать фрагмент**:

	<C>	Создать новый фрагмент в контексте сборки
	<G>	Выделить фрагмент

## РАБОТА С ФРАГМЕНТАМИ В КОНТЕКСТЕ СБОРКИ

При выборе опции  первым действием будет указание имени создаваемого фрагмента при помощи стандартного диалога “Сохранить как”. После этого в окне чертежа будут погашены все элементы построения сборки, а элементы изображения будут нарисованы более бледным цветом. В этом режиме все вновь создаваемые элементы построения и изображения будут принадлежать новому фрагменту. В процессе нанесения элементов чертежа можно использовать один из следующих режимов привязки к элементам сборки:

Ассоциативная привязка (пиктограмма  должна находиться в нажатом состоянии). В данном случае элементы фрагмента могут быть привязаны к линиям изображения и узлам сборки. Узлами сборки также считаются точки сочленения линий изображения и точки привязки элементов оформления. При этом обеспечивается двусторонняя связь между сборкой и файлом фрагмента. При изменении сборочного чертежа по запросу пользователя обновляется файл фрагмента. При изменении в файле фрагмента обновляется сборочный документ. При перемещении мыши в этом режиме узлы сборочного чертежа подсвечиваются с подсказкой “Узел сборки”, а элементы изображения – “Изображение сборки”.

Неассоциативная привязка (флажок  должен находиться в нажатом состоянии). В этом режиме также доступна привязка к элементам сборочного чертежа. Однако в этом случае учитываются только текущие координаты указанных точек, и последующее изменение линий сборки не приведёт к изменению изображения фрагмента.

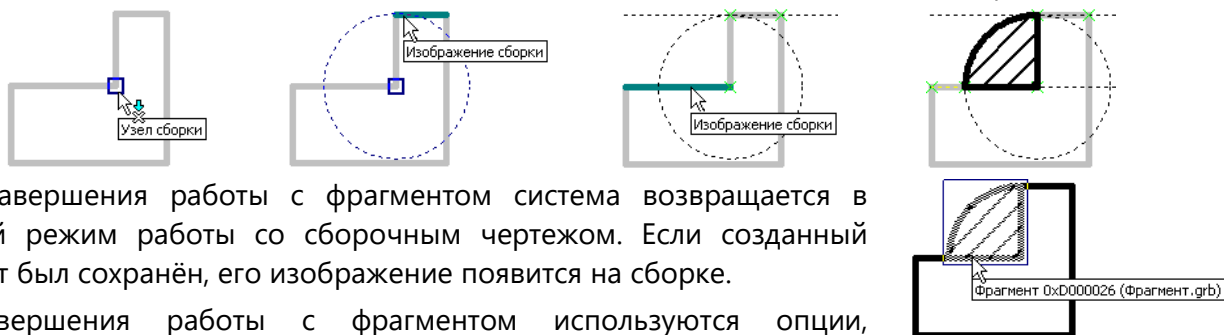
Без привязки (оба режима, указанные выше, должны быть выключены). Этот режим ничем не отличается от обычной работы по созданию чертежа. Наличие на экране изображения сборочного чертежа никак не отражается на работе с элементами фрагмента.

Пиктограммы режимов привязки находятся в контекстном меню, а также в текстовом меню **Настройка > Привязка > ...**

Следует отметить, что включение любой из пиктограмм привязки возможно только при включённой системной объектной привязке (**Настройка > Привязка > Объектная привязка**).



На следующих рисунках показано создание фрагмента в контексте сборки с использованием ассоциативной привязки. В этом режиме скрыты все элементы построения сборки, а её линии


изображения показаны серым цветом. При создании линий построения фрагмента используется привязка к элементам сборки. Затем создаются элементы изображения чертежа-фрагмента.




После завершения работы с фрагментом система возвращается в обычный режим работы со сборочным чертежом. Если созданный фрагмент был сохранён, его изображение появится на сборке.






Для завершения работы с фрагментом используются опции, находящиеся в контекстном меню:

	<FF>	Завершить с сохранением
	<FQ>	Завершить редактирование

Опция  позволяет завершить работу с фрагментом, как с сохранением результатов, так и без него, по выбору пользователя.


## ВЫДЕЛЕНИЕ ФРАГМЕНТА ИЗ СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА


Опция  предназначена для создания нового фрагмента при помощи переноса или копирования в отдельный файл уже существующих элементов сборочного чертежа. После вызова в автоматическом режиме появляются следующие опции:


	<Ctrl+Enter>	Завершить создание фрагмента
	<M>	Режим добавления элементов
	<M>	Режим удаления элементов
	<F>	Задать вектор привязки
	<V>	Выбрать переменные для копирования во фрагмент
	<D>	Удалять или скрывать выбранные элементы после создания фрагмента
	<Esc>	Выйти из команды

Выделение фрагмента является действием обратным по отношению к действию опции "Раскрыть фрагмент". Для создания фрагмента пользователю достаточно указать набор элементов изображения (линий, размеров, штриховок и т.п.) сборочного чертежа, которые необходимо


перенести в отдельный фрагмент. При создании фрагмента в нём создаются не только элементы изображения, указанные в сборочном чертеже, но и соответствующие им элементы построения.


Опция  позволяет указывать элементы сборочного чертежа, добавляя их к содержимому фрагмента. Выбранные элементы подсвечиваются.

Опция  позволяет удалить элемент из набора выбранных.

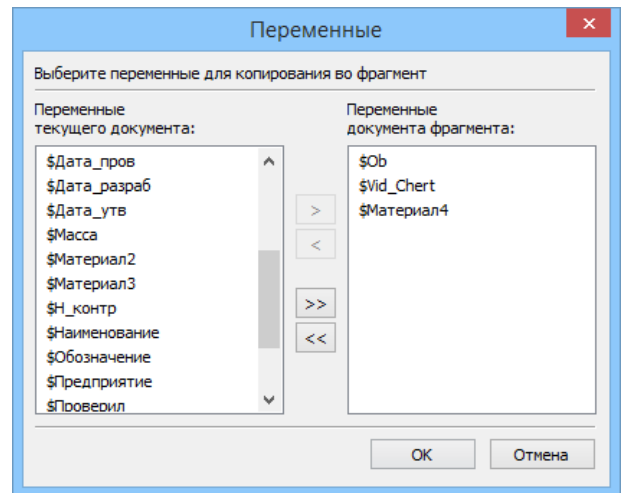
Опция  устанавливает один из режимов:

- если пиктограмма находится в нажатом состоянии, то после создания фрагмента элементы, выбранные для него, **удаляются** из сборочного чертежа. Исключение составляют элементы, являющиеся родительскими для каких-либо других элементов. В этом случае система не удалит элемент, а сделает его скрытым (невидимым) посредством специального атрибута;
- если пиктограмма не нажата, то создаются копии выбранных элементов, которые и будут являться содержимым фрагмента.



Создание вектора привязки (опция ) не является необходимым действием, но, если нужно обеспечить возможность изменения привязки создаваемого фрагмента или повторное нанесение его в другие точки, то выполнение этого действия необходимо. Создание вектора привязки выполняется одним из способов, которые были описаны выше в предыдущей главе.



Опция  вызывает окно диалога для выбора переменных, существующих в сборочном чертеже, которые необходимо скопировать во фрагмент.

Список в левом окне содержит все константные переменные. Переменные, заданные выражением, нельзя скопировать во фрагмент. С помощью графических кнопок [>], [<] можно переносить имена необходимых переменных из левого списка в правый и обратно (кнопки [>>], [<<] позволяют переносить целиком весь список). В документе фрагмента все переменные, взятые из сборочного чертежа, автоматически становятся "внешними".



Завершение создания фрагмента производится с помощью пиктограмм:

	<End>	Завершить создание фрагмента
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов

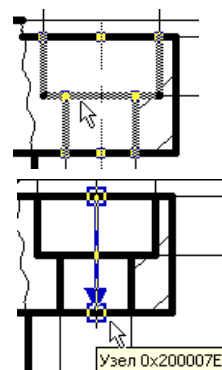
При вызове опции  вызывается диалог для задания имени файла фрагмента. Если же при создании фрагмента не были заданы копируемые во фрагмент переменные (с помощью опции ) , перед вызовом данного диалога появится диалог выбора переменных.

На приведённых справа рисунках показано выделение фрагмента.

Первым шагом является выбор элементов, включаемых в новый фрагмент.

Затем создаётся вектор привязки.

Далее выбираются нужные переменные, и задаётся имя файла. В результате выбранные линии заменяются в сборочном чертеже на 2D фрагмент, имеющий набор заданных параметров.



Если имеется такая возможность, то для достижения максимальной производительности рекомендуется всё же создавать все элементы непосредственно в новом фрагменте, а не переносить их из чертежа сборки.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ СБОРОК МЕТОДОМ «СНИЗУ-ВВЕРХ»

---

При использовании метода “Снизу вверх” процесс проектирования сборочной модели начинается с создания отдельных элементов сборки – фрагментов. Чертёж фрагмента изначально создаётся как отдельный документ T-FLEX CAD. При его создании необходимо следовать определённым правилам, позволяющим в дальнейшем “привязывать” фрагмент к элементам сборочного чертежа. Для правильного позиционирования чертежей-фрагментов в сборке в T-FLEX CAD применяется механизм привязки с помощью специальных элементов – **точек** или **векторов привязки**. Эти элементы должны быть заранее созданы в чертеже фрагмента, до его нанесения на сборочный чертёж.

При нанесении фрагмента необходимо указать расположение элементов привязки на сборочном чертеже, что определит расположение, ориентацию, размер фрагмента. Изображение фрагмента будет строиться относительно заданных точек или вектора привязки. Если же на чертеже фрагмента элементы привязки не были созданы, такой фрагмент будет привязан относительно системы координат страницы сборочного чертежа в соответствии с его исходными страничными координатами. Изменить положение такого фрагмента будет возможно только при его редактировании. Для создания ассоциативных связей между фрагментами в сборочном чертеже необходимо привязывать фрагменты к узлам сборочного чертежа (в том числе к узлам с других фрагментов).

### СПОСОБЫ ПРИВЯЗКИ ФРАГМЕНТОВ

При проектировании сборок методом «Сверху вниз» в системе T-FLEX CAD преимущественно используется два способа позиционирования фрагмента на чертеже:

1. Задание вектора привязки. При этом способе необходимо сначала построить чертёж, а затем задать необходимое количество векторов привязки. Каждый вектор привязки определяет начало и положительное направление оси X для одной локальной системы координат чертежа. На чертеже-фрагменте может быть определено неограниченное количество векторов привязки. Вектор привязки определяет положение и ориентацию фрагмента на сборочном чертеже, а также управляет видимостью элементов.
2. Задание точек привязки с помощью переменных. При этом способе чертёж изначально строится по определённым правилам. Базовым вертикальным и горизонтальным линиям в качестве параметров задаются зарезервированные имена переменных. В дальнейшем система определяет точку пересечения таких линий как точку привязки фрагмента. Точек привязки может быть несколько. Все дальнейшие построения фрагмента ведутся относительно базовых прямых, задающих точки привязки. Точки привязки могут определять положение, ориентацию, а также размер фрагмента на сборочном чертеже.

Основная разница в использовании векторов привязки и точек привязки заключается в последовательности формирования чертежа-фрагмента. При использовании векторов привязки необходимо сначала создать чертёж, а затем определить векторы привязки. При использовании точек привязки сначала необходимо создать точки привязки, а затем формировать чертёж детали с опорой на точки привязки.

Существуют различия и в способе формирования изображения фрагмента на сборочном чертеже при использовании векторов и точек привязки. Фрагменты с вектором привязки создаются следующим образом: сначала формируется изображение фрагмента с учётом видимости слоёв. Затем сформированное изображение смещается в заданную точку и поворачивается на заданный угол, не меняясь. Фрагменты с точками привязки создаются по другой схеме: при задании точек привязки пересчитываются все зависящие от них элементы построения фрагмента, а затем формируется изображение фрагмента.

Разница в способе формирования изображения фрагмента на сборочном чертеже приводит к возникновению различий, которые можно проиллюстрировать следующим примером. Создадим одинаковые фрагменты с разными способами привязки. Вставим эти фрагменты на другой чертёж под одинаковым углом.

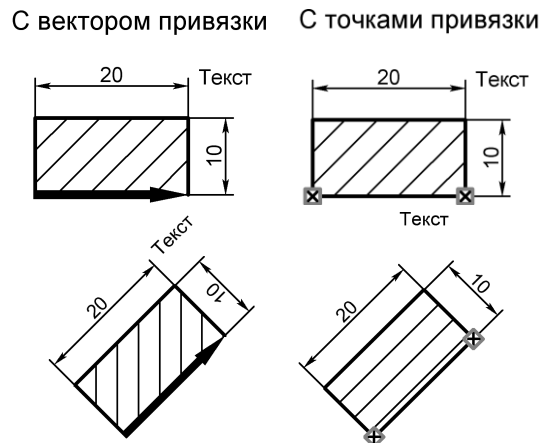
На фрагменте с вектором привязки изменился угол штриховки, один из размеров оказался развернут не по стандарту (при этом не работает функция автоматической ориентации текста размера), изменился угол поворота текста. На фрагменте с точками привязки угол штриховки не изменился, размер «10» перевернулся для соблюдения стандарта, угол поворота текста не изменился.

Указанные различия следует воспринимать не как недостатки, а как особенности, использование которых может быть оправдано в различных случаях проектирования.

## Вектор привязки. Коннектор

Вектор привязки и коннектор – вспомогательные элементы модели, которые используются при привязке фрагментов. Они являются элементами построения, отображаются на экране постоянно и могут быть погашены вместе с другими элементами построения командой «Погасить/показать элементы построения». Для них работает контекстное меню, из которого можно вызвать команды удаления, редактирования и изменения свойств.


Для того чтобы использовать готовый чертёж в качестве фрагмента нужно создать вектор привязки. Для того чтобы создать условия для быстрого «подключения» других фрагментов нужно









создать коннектор. Коннектор не обязательно создавать в чертеже фрагмента. Его можно создать и в сборочном чертеже.

Векторы привязки и коннекторы имеют различное предназначение, но создаются в одной команде

**FV: Построить вектор привязки:**

Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Вставка → Вектор привязки
Клавиатура	Текстовое меню
<FV>	Построения > Вектор привязки

После вызова команды в автоменю устанавливаются следующие опции:

	<End>	Создать вектор привязки, заданный одной точкой
	<F>	Создание векторов привязки
	<C>	Создание коннекторов
	<A>	Задать связанные элементы
	<N>	Выбрать узел
	<F4>	Вызвать команду редактирования вектора привязки
	<Esc>	Выйти из команды

## Свойства вектора привязки

Существует два типа вектора привязки: вектор привязки, задаваемый двумя точками, и вектор привязки, задаваемый одной точкой. Привязка по одной точке используется для быстрой привязки деталей, изображение которых безразлично к углу поворота, либо не требующих поворота.

При создании вектора привязки в его параметрах можно указать слои чертежа, которые будут отображаться в сборке. Таким образом можно, например, вставлять в сборку различные виды одной и той же детали.


Если в документе существует 3D модель, то можно установить связь вектора привязки с конкретной рабочей плоскостью. Это позволяет использовать 2D фрагменты в трёхмерных сборках для определения положения трёхмерного фрагмента в пространстве относительно конечного положения вектора привязки и выбранной рабочей плоскости. Такой метод создания сборочной модели называется «Планировка». Более подробную информацию о нем можно прочесть в книге по трёхмерному моделированию, главе **Создание сборочных 3D моделей**. Данная связь позволяет



вставить 3D фрагмент автоматически при нанесении 2D фрагмента. Для этого должен быть установлен флажок **Автосоздание 3D фрагмента** в опциях команды **FR: 2D Фрагмент**.

### Вектор привязки, задаваемый двумя точками

При вставке фрагмента с таким вектором привязки положение первой точки (начало вектора) будет определять положение фрагмента на сборочном чертеже, а положение второй точки (конец вектора) - поворот фрагмента.

Для создания этого вектора необходимо последовательно выбрать два узла с помощью . После выбора второго узла на экране появится окно диалога. В диалоге можно задать комментарий к вектору привязки. По этому комментарию будет выбираться вектор привязки при вставке фрагмента в сборочный чертёж.

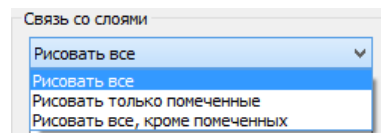
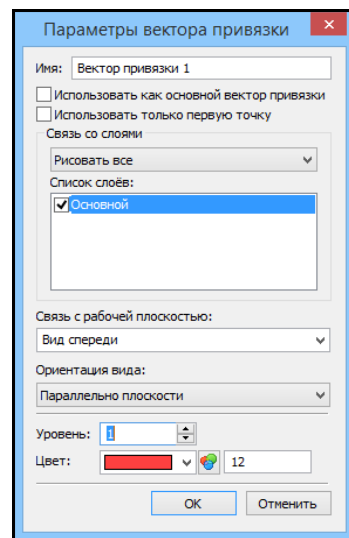
Параметр **Использовать как основной вектор привязки** определяет тот вектор привязки, который будет предложен по умолчанию при вставке фрагмента в сборочный чертёж. В чертеже фрагмента может быть определён только один основной вектор привязки, хотя векторов привязки может быть много.

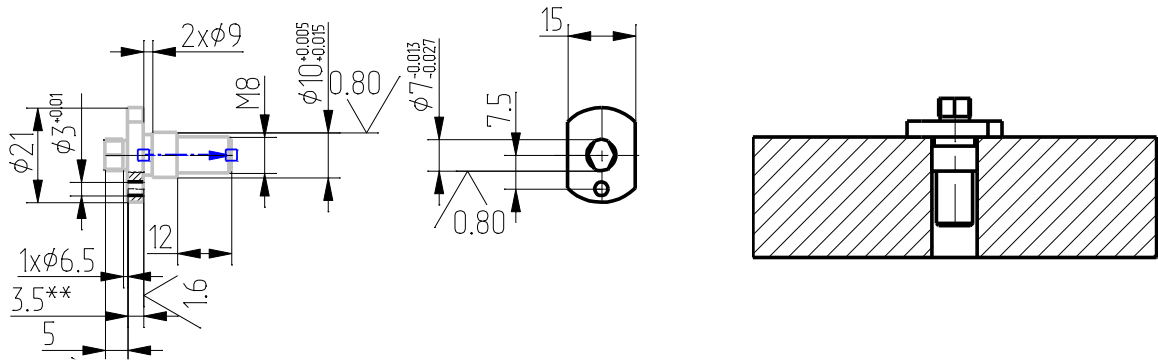
Группа **Связь со слоями** служит для определения отображения слоёв чертежа при нанесении его в качестве фрагмента. Данные параметры влияют на отображение только 2D элементов фрагмента. На видимость 3D фрагментов, расположенных на соответствующих слоях, они не влияют.

Список слоёв. Данное поле содержит список всех присутствующих на чертеже слоёв. Здесь можно отметить те из них, которые будут отображаться при нанесении документа в качестве фрагмента с использованием данного вектора привязки.

На рисунке, приведённом ниже, помечены цветом вектор привязки и элементы чертежа, которые необходимо перенести в сборочный чертёж. Этим элементам был присвоен новый слой. Именно этот слой нужно отметить в параметрах вектора привязки.

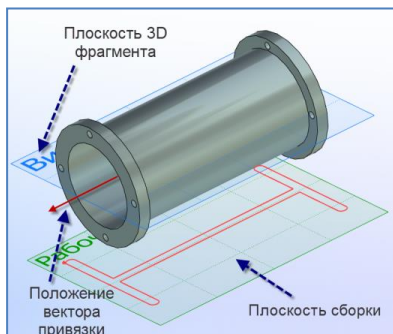
Теперь, при нанесении данного чертежа в качестве фрагмента, в сборочном чертеже будет отображаться только помеченный слой, а, следовательно, и те элементы, которые лежат на этом слое.





В контекстном меню для векторов привязки, имеющих связанные слои, есть команда **Применить видимость слоёв**. При её вызове устанавливается видимость или невидимость слоёв в соответствии с тем, как они будут отображаться при вставке данного документа в качестве фрагмента с использованием данного вектора привязки.

Связь с рабочей плоскостью. Данный параметр актуален только для 3D версии системы. Служит для определения рабочей плоскости, с которой будет связан данный вектор привязки. Эта возможность используется при создании планировок (см. главу **Создание сборочных 3D моделей** в книге **Трёхмерное моделирование**).

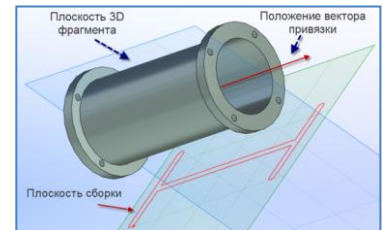


Ориентация вида. Ориентация вида используется при создании планировок (2D фрагмент на рабочей плоскости по 3D фрагменту). Она позволяет выбрать условие, при котором схематичное изображение будет добавлено на плоскость сборки. Всего возможно три варианта:

Параллельно плоскости  
Осевая симметрия  
Произвольная ориентация

«Параллельно рабочей плоскости»



- после добавления модели в сборку, её схематичное изображение будет создано только при условии, что рабочая плоскость сборки параллельна рабочей плоскости в файле фрагмента, с которой связан вектор.

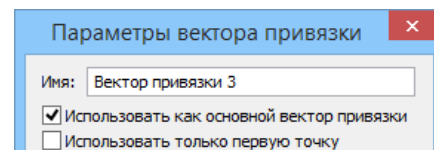


«Осевая симметрия» - Используется для моделей типа тело вращения. После добавления модели в сборку, её схематичное изображение может быть создано на любой плоскости сборки, которая параллельна прямой, на которой лежит вектор привязки.

«Произвольная ориентация» - Используется для тел с центральной симметрией или имеющих одинаковое условно-графическое отображение нескольких видов. После добавления модели в сборку, её схематичное изображение может быть создано на любой плоскости.

## Вектор привязки, задаваемый одной точкой

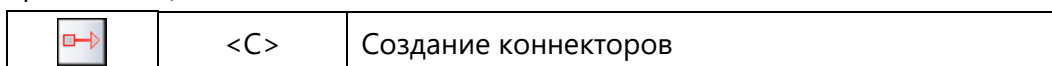
Для создания такого вектора привязки необходимо на чертеже выбрать узел с помощью  и нажать <End> или  в автоменю. На экране появится окно диалога, такое же, как и для вышеописанного вектора привязки, в котором необходимо задать параметр **Использовать только первую точку**.




При вставке фрагмента будет запрашиваться только одна точка, и для такого фрагмента нельзя будет задать поворот. Если параметр **Использовать только первую точку** не будет установлен, то будет создан вектор привязки с двумя точками. Направление такого вектора привязки будет совпадать с осью X чертежа-фрагмента.

## Коннектор

Для создания коннектора после вызова команды **FV: Построить вектор привязки** нужно активировать опцию автоменю:

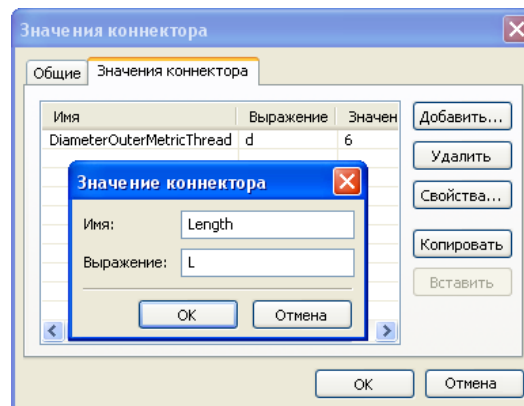
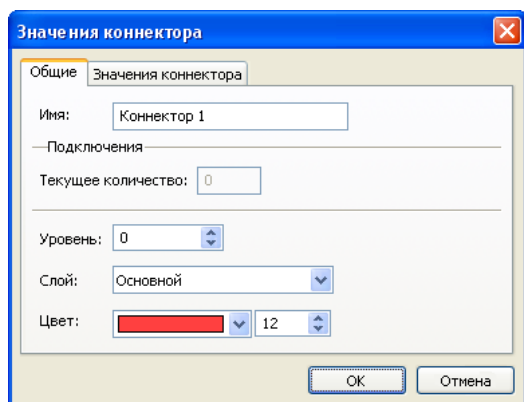


Далее система переходит в режим задания узлов. Коннектор может быть задан одним или двумя узлами. Если требуется задать всего один узел, то нужно воспользоваться пиктограммой  после выбора первого узла и задания необходимых параметров.

Если коннектор будет задан одним узлом, то его изображение на чертеже будет представлять собой точку. При этом останется возможность геометрической привязки к нему только фрагментов по вектору привязки, заданным одной точкой (только начало координат, без направления). Для более удобной привязки к такому коннектору рекомендуется ассоциировать с ним несколько элементов чертежа (см. ниже).

Если коннектор задан двумя узлами, то при подключении к нему фрагмента с двухточечным вектором привязки фрагмент позиционируется автоматически путём совмещения обоих векторов.

После задания узлов автоматически появляется диалог для задания именованных значений и общих свойств коннектора. Значения коннектора задаются на отдельной закладке диалога.



Изначально у нового коннектора нет ни одного значения. К моменту создания пользователь, как правило, уже знает, для чего он создаёт этот коннектор, и какими параметрами подключаемых фрагментов он будет управлять. Например, если мы создаём коннектор на оси вала, то мы будем подключать к нему фрагменты деталей, сажаемых на вал. Значит, нам нужно передавать в подключаемый фрагмент (подшипник) значение диаметра оси вала.

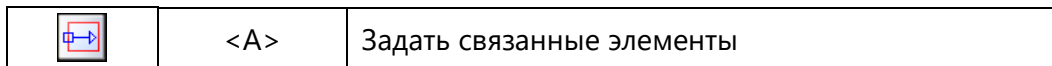
Для создания нового значения коннектора нужно нажать кнопку **[Добавить]**. Выводится окно, в котором задаётся имя значения и выражение для него. Имя значения коннектора используется впоследствии в момент привязки другого фрагмента к данному коннектору. Имя внешней переменной фрагмента со значением коннектора может не совпадать. В момент привязки система использует специальный параметр внешней переменной фрагмента **Значения коннектора** (см. подробности в главе **Переменные**). Если в списке значений коннектора внешней переменной будет найдено имя, совпадающее со значением, хранящимся в коннекторе, к которому присоединяется фрагмент, то значение для внешней переменной будет автоматически считано из коннектора. Связь с коннектором будет сохранена. Также при привязке к коннектору имеется возможность вручную напрямую связать любую внешнюю переменную фрагмента с одним из значений коннектора (см. ниже **Задание значений внешних переменных фрагмента**).

В поле **Выражение** могут быть подставлены число (или текст в кавычках для текстовой переменной), выражение или имя переменной текущего документа. В нашем примере нужно передавать в другие фрагменты значение диаметра, за который в модели вала отвечает определённая переменная (например, 'D'). При создании именованного значения для коннектора можно задать имя 'Diameter', в поле для выражения поставить переменную 'D'. При создании модели подшипника для переменной, отвечающей за посадочный диаметр, нужно задать в свойствах для неё новое значение коннектора с именем 'Diameter'.

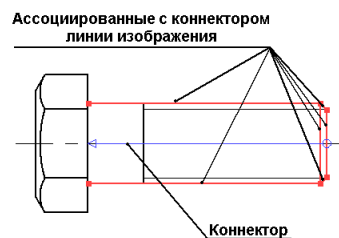
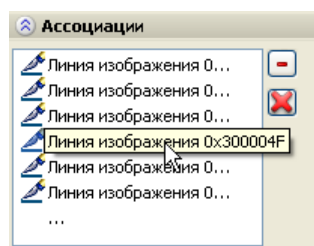
На закладке **[Общие]** можно установить для коннектора основные свойства вспомогательного объекта чертежа – имя, уровень, слой, цвет. Также на этой закладке в специальном поле отображается информация о количестве подключений к данному коннектору (если диалог свойств коннектора открыт непосредственно в сборочном чертеже).

## Задание ассоциированных элементов для коннектора

Для задания ассоциированных с коннектором линий изображения нужно использовать опцию:



После выбора опции система входит в режим для выбора линий чертежа, которые будут активировать коннектор при наведении на них курсора. Для присоединения элементов к коннектору их нужно выбрать при помощи мышки в окне чертежа. Выбранные элементы попадают в список ассоциированных элементов в окне свойств.



## Правила вставки

Для коннектора могут быть дополнительно определены так называемые «правила вставки». Это дополнительные преобразования перемещения или поворота относительно координатных осей коннектора, которые система автоматически предложит выполнить пользователю при привязке фрагмента к данному коннектору. Например, привязывая гайку к коннектору болта, на практике всегда требуется задать дополнительное перемещение гайки вдоль оси болта. Поэтому при проектировании модели болта нужно задать в правилах вставки для его коннектора необходимость перемещения вдоль оси X коннектора.

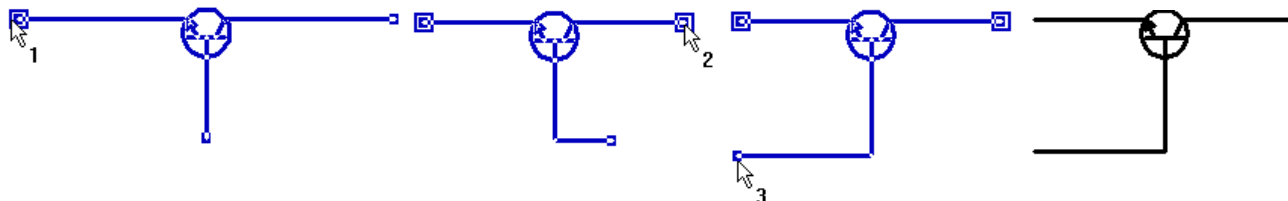
## Точки привязки

**Точка привязки** создаётся как пересечение вертикальной и горизонтальной прямых, параметры которых заданы переменными с зарезервированными именами.

Для вертикальной прямой используются переменные с именем: x1, x2, x3, x4, x5, x6, x7, x8, x9.

Для горизонтальной прямой: y1, y2, y3, y4, y5, y6, y7, y8, y9.




Число при X и Y соответствует номеру точки привязки и должно быть одинаковым для вертикальной и горизонтальной линий, которые определяют одну точку привязки. На чертеже может быть до девяти точек привязки.

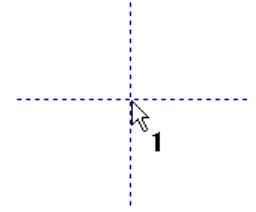


Пример фрагмента с тремя точками привязки (транзистор)

При использовании способа привязки фрагмента с помощью точек привязки необходимо перед созданием чертежа определить требуемые точки привязки. Все последующие элементы чертежа должны быть созданы относительно прямых, задающих данные точки. Например, если мы хотим в качестве фрагмента использовать окружность, которую бы мы могли затем располагать в различных местах других чертежей, необходимо сначала создать горизонтальную и вертикальную линии, а затем уже окружность с центром в точке их пересечения.

## Создание точки привязки

Создать точки привязки можно автоматически, с помощью опции  команды **L: Построить прямую**. После вызова опции необходимо переместить курсор в требуемую позицию и нажать <Ctrl+1> (<Ctrl+2>, <Ctrl+3>, ...) или воспользоваться пиктограммой автоменю . При создании точки с помощью опции  рядом с курсором будет расположена цифра, показывающая порядковый номер создаваемой точки привязки.



В результате на экране появятся две пересекающиеся линии построения. Также будут созданы две внешние переменные  $x_1$  ( $x_2$ ,  $x_3$ , ...) и  $y_1$  ( $y_2$ ,  $y_3$ , ...). Параметры горизонтальной и вертикальной линий построения будут заданы с помощью этих переменных. Тем самым будет создана точка привязки чертежа. При нанесении этого фрагмента на сборочный чертёж будет запрашиваться ввод точки привязки.

При необходимости можно задать точку привязки вручную. Для этого достаточно самостоятельно создать пересекающиеся вертикальную и горизонтальную линии и присвоить им в качестве параметров имена зарезервированных переменных  $x_1$  ( $x_2$ ,  $x_3$ , ...) и  $y_1$  ( $y_2$ ,  $y_3$ , ...) соответственно. Переменные при этом обязательно должны быть помечены как внешние.

В последующем описании фраза «Создайте первую (вторую, ...) точку привязки» будет означать, что необходимо выполнить все действия, описанные выше, по созданию точки привязки.

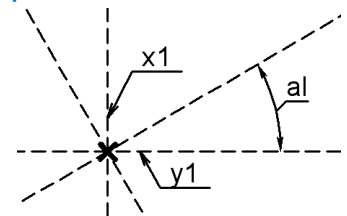
Рассмотрим наиболее часто применяемые способы создания точек привязки фрагментов и локальных систем координат чертежа.

### Фрагмент с одной точкой привязки без возможности поворота

Создайте точку привязки. Затем все линии построения стройте относительно вертикальной и горизонтальной линий построения, которые определяют точку привязки. Не используйте при построении чертежа другие линии с типом «вертикальная» и «горизонтальная», а используйте тип «параллельная» и «под углом». Если следовать этим правилам, то получится чертёж, центр локальной системы координат которого всегда будет в точке привязке, а её оси будут совпадать с осью X и осью Y чертежа, в который вставляется данный фрагмент.

### Фрагмент с одной точкой привязки с возможностью поворота

Создайте точку привязки. Постройте линию построения, проходящую через узел, определяющий точку привязки, под углом к горизонтальной прямой. Угол наклона линии задайте переменной, например, « $al$ ». При создании переменной пометьте её как внешнюю и задайте значение, отличное от 0 (при значении «0» прямая совпадёт на чертеже с горизонтальной прямой, что затруднит дальнейшие построения). Переменная « $al$ » будет являться внешней переменной чертежа. При вставке данного чертежа в качестве фрагмента

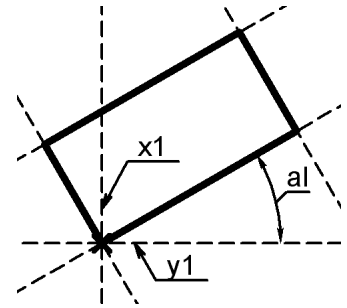


системой будет запрашиваться значение переменной "al".

Линия построения, проходящая через узел под углом к горизонтальной прямой, задаёт ось X новой локальной системы координат этого чертежа. Для создания оси Y необходимо построить линию построения, проходящую через узел и перпендикулярную линии построения, построенной под углом к горизонтальной линии.

Линия, построенная под углом, и линия, перпендикулярная ей, определяют новую локальную систему координат чертежа. Все последующие построения необходимо вести относительно этих линий. В результате получится параметрический фрагмент с одной точкой привязки и переменной "al", которая будет определять угол наклона системы координат фрагмента относительно системы координат сборочного чертежа.

Для удобства построений относительно новой системы координат рекомендуется выполнить следующие действия. Установите для вертикальной и горизонтальной прямых, проходящих через точку привязки, значение уровня, равное "-1". Прямые исчезнут с экрана, так как для линий построения в команде **SH: Задать уровни отображения** установлен интервал уровней видимости от 0 до 127, а эти линии имеют уровень -1 и не попадают в интервал. После этого вызовите команду **ST: Задать параметры документа**, перейдите на закладку **Вид** и установите в параметре **Выбор элементов** значение **Только видимые**. Тем самым для чертежа устанавливается режим, при котором не будут выбираться элементы системы, невидимые на чертеже.



### Фрагмент с двумя точками привязки с возможностью поворота

Указанный фрагмент может быть создан двумя разными способами: первый способ - когда вторая точка привязки задаёт поворот фрагмента и изменяет размер фрагмента, второй способ - когда вторая точка привязки будет задавать только поворот фрагмента, а размер его изменяться не будет.



**Первый способ:**

Создайте две точки привязки будущего фрагмента.

После этого необходимо построить линию построения 1, проходящую через два узла – точки привязки. Данная прямая будет задавать ось X новой локальной системы координат этого чертежа. Для создания оси Y локальной системы координат необходимо построить линию построения 2, проходящую через узел и перпендикулярную линии построения 1. Линия, построенная через два узла, и линия, перпендикулярная ей, определяют новую локальную систему координат чертежа.

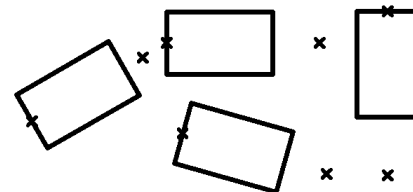
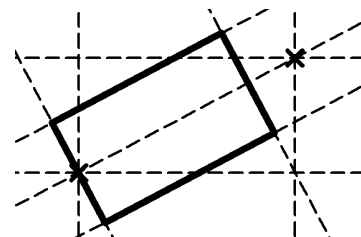
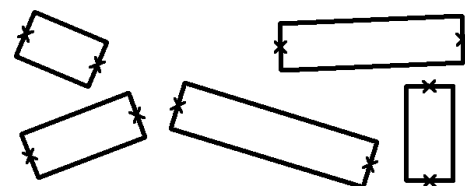
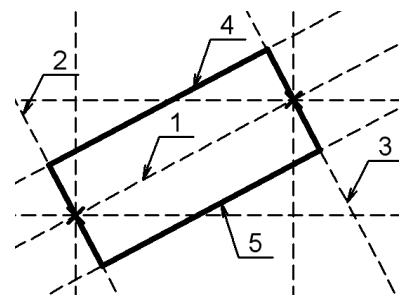
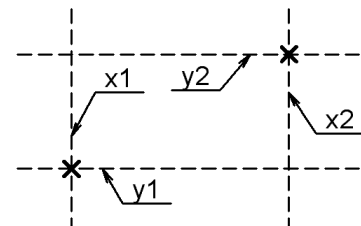
Все последующие построения необходимо вести относительно линий, определяющих новую систему координат чертежа. Создайте линию 3, параллельную линии 2 и проходящую через узел, определяющий вторую точку привязки. Затем постройте линии 4 и 5, параллельные линии 1. После этого можно создать необходимые линии изображения.

В результате получается параметрический чертёж с двумя точками привязки, расположение которых будет определять расположение системы координат фрагмента относительно системы координат сборочного чертежа. Кроме того, вторая точка привязки будет также определять размер прямоугольника.

**Второй способ:**

Все построения при втором способе полностью повторяются, за исключением создания линии 3, которая строится параллельно линии 2, но не привязана к узлу второй точки привязки.

При вставке такого фрагмента в сборку размер его будет постоянным, от второй точки привязки будет зависеть только угол поворота фрагмента.



Поскольку система T-FLEX всегда рассматривает переменные  $x1$ ,  $y1$ ,  $x2$ ,  $y2$  и т.д. как определение точек привязки, переменные с этими именами нельзя использовать для задания других параметров чертежа.




## НАНЕСЕНИЕ ФРАГМЕНТОВ НА ЧЕРТЁЖ

Существует несколько способов нанести фрагмент на сборочный чертёж:










1. Воспользоваться командой **FR: Создать фрагмент**.
2. Воспользоваться окном **Меню документов** или окном библиотеки.
3. Прямое создание фрагмента в контексте сборки.

Приведённые ниже инструкции будут относиться к первым двум способам нанесения фрагмента на чертёж. Описанию третьего метода посвящён отдельный раздел "Работа с фрагментами в контексте сборки".

Для вставки фрагмента в сборочный чертёж вызовите команду **FR: Создать фрагмент**:



Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Вставка → Фрагмент
Клавиатура	Текстовое меню
<FR>	Чертёж > Фрагмент


В автоменю появятся следующие опции:

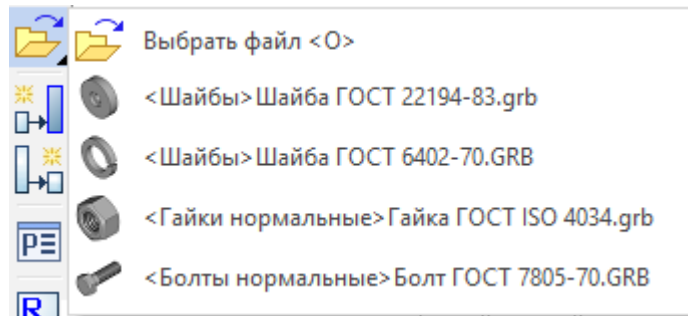
	<O>	Выбрать файл
	<C>	Создать новый фрагмент в контексте сборки
	<G>	Выделить фрагмент
	<P>	Установить параметры фрагмента
	<R>	Повторить предыдущий фрагмент (доступна в случае повторного вызова команды)
	<F>	Выбрать фрагмент для создания копии
	<W>	Спроецировать 3D фрагменты на рабочую плоскость
	<F4>	Вызвать команду EFRagment
	<Esc>	Выйти из команды

В окне свойств появятся элементы управления для настройки параметров фрагмента. Они находятся в нескольких разделах, их количество и состав зависит от способа создания фрагмента. Разделы окна свойств позволяют выбрать файл вставляемого фрагмента, способ привязки, задать различные параметры фрагмента, значения внешних переменных фрагмента, и т.п.

До выбора файла фрагмента диалог в окне свойств содержит только три раздела: **Основные параметры**, **Параметры фрагмента**, **Опции**. Значения параметров, заданные в окне свойств до выбора файла фрагмента, автоматически сохраняются как значения по умолчанию для всех последующих наносимых фрагментов.

Первым шагом при нанесении фрагмента является выбор файла фрагмента. Вызов окна диалога для выбора файла осуществляется с помощью опции  или нажатием кнопки  в разделе **Основные параметры** окна свойств команды.

Выпадающий список опции  отображает перечень предыдущих файлов.



В окне выбора файла необходимо указать файл документа фрагмента. После выбора файла в окне чертежа появится привязанное к курсору динамическое изображение вставляемого фрагмента. Содержимое автоматически изменится. Новое состояние автоматически будет зависеть от установленного в окне свойств способа привязки фрагмента: по точкам привязки или по вектору привязки.


Способ привязки задаётся в разделе **Вставка фрагмента**, с помощью параметра **Привязка**. В случае нанесения фрагмента по вектору привязки из выпадающего списка данного параметра можно выбрать требуемый вектор привязки. Здесь же можно выбрать нужную страницу документа фрагмента (если он многостраничный).














В разделе **Параметры фрагмента** диалога команды можно задать различные настройки вставки фрагмента. Подробное описание параметров приведено в параграфе “Параметры фрагмента”.


Значения внешних переменных фрагмента задаются в разделе **Переменные** окна свойств. Данный раздел присутствует в диалоге окна свойств команды, если вставляемый фрагмент имеет внешние переменные.


В разделе **Просмотр** диалога команды динамически отображается вставляемый фрагмент в соответствии с заданными значениями внешних переменных, указываются элементы привязки (точки привязки и векторы привязки).

После задания параметров вставки фрагмента необходимо в поле чертежа указать точки вектора привязки или точки привязки фрагмента (см. параграф “Задание привязки фрагмента на сборочном чертеже”). Координаты заданных точек отображаются в разделе **Координаты** окна свойств команды.

После привязки фрагмента на текущем чертеже необходимо завершить создание фрагмента, нажав  в автоменю или окне свойств команды. Предварительно можно выполнить ряд дополнительных действий с помощью опций, появляющихся в автоменю команды на этом этапе нанесения фрагмента:





	<K>	Задать точки привязки фрагмента
	<P>	Установить параметры фрагмента
	<Y>	Создать имя для выбранного элемента
	<Ctrl+O>	Детализировка
	<O>	Открыть фрагмент в контексте сборки
	<D>	Раскрыть фрагмент
	<S>	Раскрыть фрагмент с построениями
	<F4>	Открыть файл фрагмента для редактирования
	<C>	Выбрать штриховку для обрезки
	<V>	Переменные вложенных фрагментов
	<Z>	Сменить вектор привязки
	<I>	Выбрать другой ближайший элемент
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов

Опция  запускает режим перезадавания точек привязки фрагмента.

Опция  позволяет присвоить имя наносимому фрагменту. Имя фрагмента можно использовать, например, для поиска, автоматического создания узлов фрагмента в сборке, для получения значений переменных фрагмента в сборочном чертеже с помощью функции get:



get («Имя фрагмента»,«Имя переменной»),

где «Имя фрагмента» – имя, которое задано для фрагмента, а «Имя переменной» – имя переменной из чертежа фрагмента, значение которой необходимо получить в сборочном чертеже.

Для автоматического раскрытия фрагмента используются опции  и  (см. выше параграф **Раскрытие фрагментов**). Опции  и  позволяют сразу же открыть файл нанесённого фрагмента на редактирование, автоматически завершив его создание.

При необходимости, например, для быстрого нанесения подряд нескольких фрагментов можно включить режим автоматического завершения создания фрагмента после указания точек его привязки, установив флажок **Создавать автоматически** в разделе **Опции** окна свойств команды. В этом случае создание фрагмента будет завершаться автоматически сразу после задания всех точек привязки фрагмента или его вектора привязки.

Более подробно все этапы нанесения фрагмента (выбор файла фрагмента, задание значения внешних переменных и привязки, привязка фрагмента на сборочном чертеже) описаны в соответствующих параграфах данного раздела.

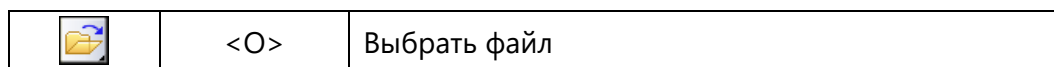
Если требуется повторно вставить один из уже имеющихся на сборочном чертеже фрагментов, удобнее воспользоваться опциями  и  (о работе с ними будет рассказано ниже, в параграфе **Повторное нанесение фрагментов**).

Опция “Переменные вложенных фрагментов” позволяет просмотреть созданные во фрагменте переменные. После вызова опции необходимо выбрать один из фрагментов сборки, после чего появится окно, в котором будут перечислены его переменные.

Опция “Сменить вектор привязки” последовательно переключает векторы фрагмента в соответствии с их списком.

## Выбор файла фрагмента



Для задания файла фрагмента используется стандартное окно выбора файла. Оно появляется после использования опции:



Источником выбора может служить, как структура ваших каталогов, так и установленные библиотеки T-FLEX CAD. Переключение между двумя этими источниками производится с помощью выпадающего списка в верхнем левом углу окна для выбора файла.

Находясь в команде создания фрагмента, можно также указать и на элемент библиотеки в служебном окне «Меню документов».

## Выбор фрагмента из библиотеки

Если в качестве фрагмента необходимо нанести библиотечный элемент, можно сделать это из окна “Меню документов” или вспомогательного окна библиотеки (см. главу **Библиотеки**), не обращая напрямую к команде **FR: Создать фрагмент**. При таком способе можно использовать команды контекстного меню или механизм «перенеси и оставь» (drag&drop). Для этого необходимо, указав с помощью  фрагмент в окне “Меню документов” или в окне библиотеки, перетащить его в окно чертежа, не отпуская нажатой клавиши мыши. Автоматически будет запущена команда **FR: Создать фрагмент**. Аналогичного результата можно добиться, если, указав в “Меню документов” или в окне библиотеки фрагмент и нажав , выбрать из контекстного меню пункт **Вставить**.

## Задание значений внешних переменных фрагмента

Если в чертеже присутствуют внешние переменные, то их значения будут запрашиваться при вставке его в качестве фрагмента в сборочные чертежи. При привязке к коннектору нужные значения могут быть заданы автоматически.

Рассмотрим задание внешних переменных фрагмента на примере чертежа подшипника, который мы будем вставлять в чертёж вала. В чертеже подшипника создана внешняя переменная “d”, которая определяет его внутренний диаметр.

После выбора имени фрагмента–подшипника в окне свойств команды появится закладка “Переменные”, позволяющая задать значения внешних переменных фрагмента. Для задания значений может быть использован стандартный список переменных или пользовательский диалог с элементами управления (см. главу “Элементы управления. Создание пользовательских диалогов”).

Если чертёж фрагмента имеет текстовые поля с вставленной в них внешней переменной (например, форматка), то значения таких переменных можно в любой момент изменять непосредственно на сборочном чертеже.

Рассмотрим далее задание значений внешних переменных фрагмента с использованием списка переменных. При этом значения переменных можно задать данными трёх типов:

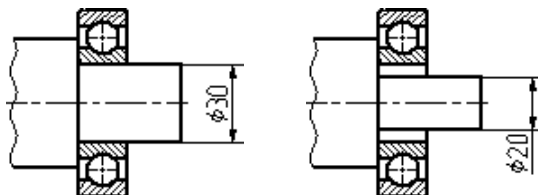
- 1) константой (число для вещественной переменной или строка для текстовой переменной);
- 2) переменной сборочного чертежа;
- 3) не задавать (оставить поле значение переменной пустым).

### Первый способ. Присвоение константного значения

Установим для диаметра подшипника конкретное значение, например, “30”.

В случае использовании этого способа при изменении диаметра вала внутренний диаметр подшипника не изменится. Изменить значение внешней переменной подшипника можно будет только при редактировании фрагмента.

Имя	Комментарий	Значение
d	Внутренний диаметр	30



Для того чтобы при задании переменных фрагмента поле значения автоматически заполнялось тем значением, которое установлено для этой переменной в файле чертежа фрагмента, необходимо установить в команде **SO: Задать установки системы** на закладке **Фрагменты** параметр **Подставлять значения переменных автоматически**.

### Второй способ. Присвоение переменной сборки

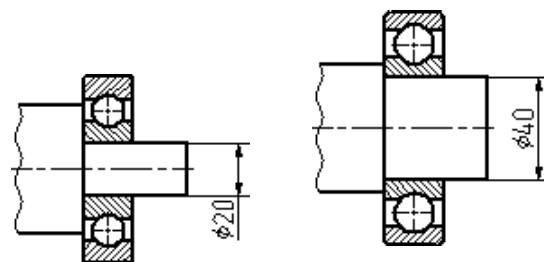
Вместо конкретного значения внешней переменной подшипника введём имя переменной “Diameter” сборочного чертежа. Если ввести имя несуществующей

Имя	Комментарий	Значение
d	Внутренний диаметр	Diameter

переменной, то система предложит создать новую.

Пусть в момент вставки значение переменной "Diameter" равно "20". Изменим значение переменной "Diameter" на "40". При этом автоматически изменится и изображение подшипника.

Переменную сборки можно будет выбрать из списка существующих переменных, если нажать F8 (см. главу «Общие положения работы с системой», параграф «Контекстное меню в полях диалогов»)



Если для внешней переменной фрагмента было задано имя переменной сборки, и в текущем сборочном чертеже переменная с таким именем присутствует, она будет автоматически подставлена в поле значения соответствующей переменной фрагмента (см. главу **Переменные**).

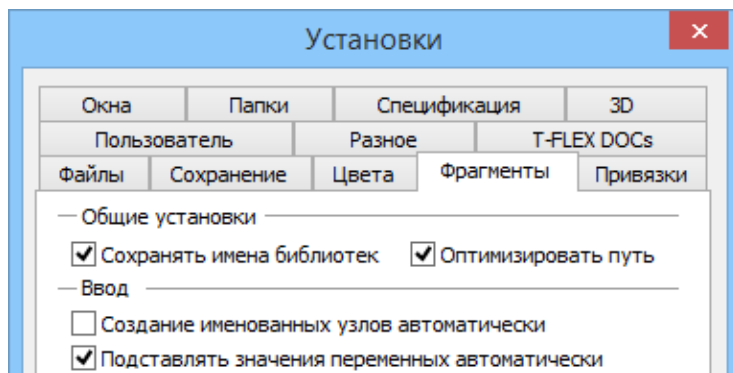
### Третий способ. Незаданное значение

Значение внешней переменной можно вообще не задавать, то есть оставить поле пустым.

Имя	Комментарий	Значение
d	Внутренний диаметр	

В этом случае подставится значение, прочитанное в файле фрагмента. Для того чтобы теперь изменить диаметр подшипника, необходимо будет загрузить его файл как отдельный чертёж, задать там нужное значение диаметра, а после сохранения файла вернуться обратно в сборочный чертёж. Такая схема на практике используется редко, когда требуется изменять сборочный документ, меняя значения переменных в файле фрагмента.

Для автоматического заполнения незаданных значений переменных в Установках системы по умолчанию включён специальный параметр **Подставлять значения переменных автоматически**. В этом случае все переменные при вставке фрагмента автоматически получают константное значение, прочитанное во фрагменте.



### Работа с пользовательским диалогом

Пользовательский диалог с элементами управления предоставляет более наглядное средство работы с внешними переменными фрагмента. Набор различных элементов управления позволяет задавать значения переменных, как при помощи различных переключателей, кнопок, так и вводить значения с клавиатуры или работать со списками значений. Его поля для ввода значений

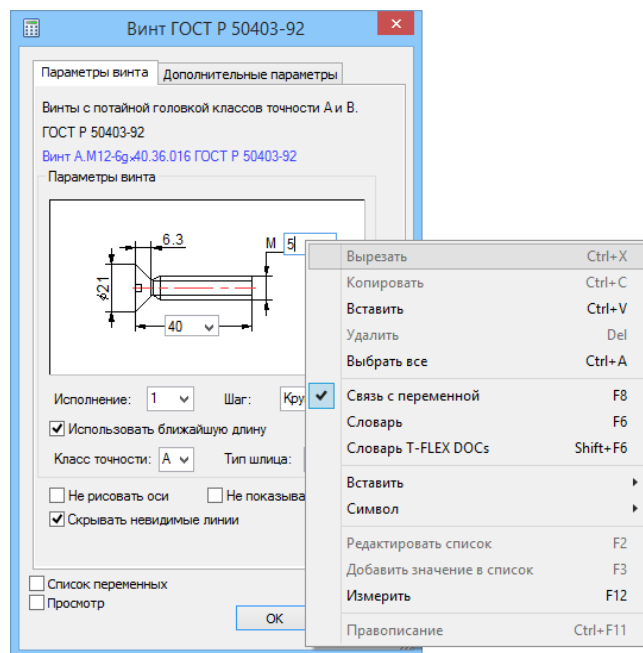
могут работать в двух режимах. В полях диалога могут отображаться либо значения переменных, либо сами выражения. Во втором случае значения выражений выводятся справа от поля ввода. Второй режим работает в случае, если в свойствах поля ввода установлен параметр **Показывать выражения**. Подробности создания пользовательских диалогов описаны в главе **Элементы управления. Создание пользовательских диалогов**.

Пользователь в любом случае может писать в полях ввода, как значения, так и выражения. После окончания ввода (когда фокус ввода перенесён в другое поле) выражение будет присвоено той внешней переменной фрагмента, которая соотнесена с данным полем ввода.

Для задания связи значения внешней переменной фрагмента с переменной сборки можно использовать команды контекстного меню.

В контекстном меню понадобится вызвать команду **Связь с переменной** или вместо этого просто нажать <F8>. На экране появится стандартное окно “Вставка переменной”. После выбора переменной сборки её значение будет присвоено внешней переменной фрагмента. Метка рядом с соответствующей командой контекстного меню будет показывать, что для данной переменной фрагмента установлена связь с переменной сборки. При прямом редактировании полей диалога будут изменяться значения соответствующих переменных сборки.


Для отмены связи необходимо повторно вызвать ту же команду контекстного меню. При установленной связи с переменной можно продолжать работать с выпадающими списками значений. При этом новое значение из выпадающего списка будет присваиваться переменной сборки, связанной с данной переменной фрагмента.



При необходимости можно переключиться в режим работы со списком переменных вместо работы с пользовательским диалогом. Для перехода в другой режим нужно воспользоваться флажком «Список переменных» в нижней части диалога.

Для загрузки одной из сохранённых конфигураций (предустановленный набор значений внешних переменных фрагмента) нужно воспользоваться выпадающим списком **Конфигурация**: в нижней части пользовательского диалога.

Команда для работы с конфигурациями вызывается следующими способами:

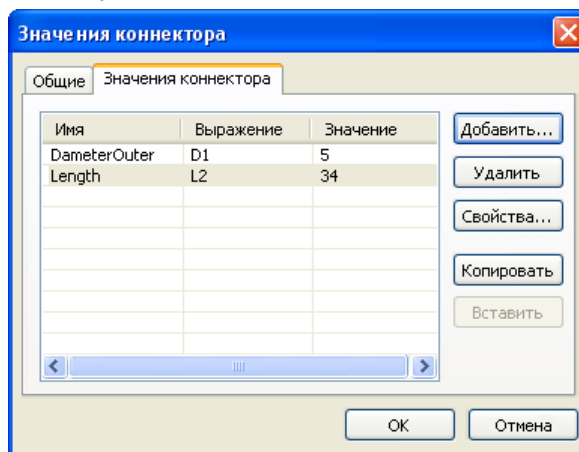
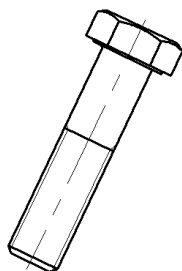
Пиктограмма	Лента
	Параметры → Инструменты → Конфигурации и исполнения
Клавиатура	Текстовое меню
<FCE>	>

Подробности по работе с командой **“FCE: Редактировать конфигурации модели и исполнения”** можно прочесть в главе “Дополнительные инструменты для работы со сборочными 3D моделями” книги “Трёхмерное моделирование”.

## Работа с коннектором

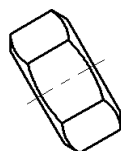
При привязке фрагмента (например, гайки) к коннектору другого фрагмента (например, к болту) значения переменных могут быть получены автоматически. Для успешной автоматической связи переменных с коннектором должны выполняться некоторые условия:

1. В коннекторе должны быть заданы именованные значения. Эти именованные значения будут в последствии являться связующим звеном между переменными фрагмента, имеющего коннектор, (болт) и переменными другого фрагмента (гайка), который будет привязываться к данному коннектору в сборке.



2. Для соответствующей переменной фрагмента должен быть задан список имён значений или хотя бы одно имя значения для связи с коннектором. Задать имя значения для переменной нужно заранее в файле фрагмента в редакторе переменных путём изменения свойств переменной. Имя значения коннектора, заданное для переменной, должно совпасть с именем значения, заданным в коннекторе. Только в этом случае возможна автоматическая связь.





**Свойства переменной**

Имя:

Выражение:

Значение:

Комментарий:

Группа:

Имя переменной сборки:

☐ Внешняя

**Список** ☐ Скрытая ☐ Функция

**Значения коннектора**

Значения коннектора

- DiameterOuterMetric
- DiameterOuter
- Diameter

- При нанесении фрагмента нужно выбрать коннектор. Переменные нового фрагмента автоматически принимают значения сразу после выбора коннектора. Изображение фрагмента принимает вид в соответствии со значениями переменных.

Связь переменных фрагмента со значениями коннектора можно определить вручную. Для этого нужно в команде создания или редактирования фрагмента обратиться к списку переменных фрагмента. Если используется диалог пользователя для управления переменными, нужно переключиться на список переменных. Ручная установка связи переменной со значением коннектора нужна в случае, если фрагмент привязывается к коннектору, но для его переменной не предусмотрено имя значения коннектора или оно не совпадает с именем в коннекторе. В таком случае клик в поле **Связь с коннектором** выведет список значений коннектора и при выборе одного из значений установится связь. Поле будет помечено специальным символом.

**Гайка ГОСТ 5915-70**

Переменные:

Имя	Комментарий	Значение	↔
tol	Толщина покрытия	6	
\$Pocr	Покрытие	"Цинко..."	▼
\$mat	Характеристика матер...	"35X"	▼
\$klpr	Класс прочности	"8.8"	▼
d	Диаметр резьбы	8	↔
isp	Исполнение	1	▼
res	Не рисовать оси	0	

☒ Список переменных ☐ Просмотр

DiameterOuterMetricThread

## Использование конфигураций

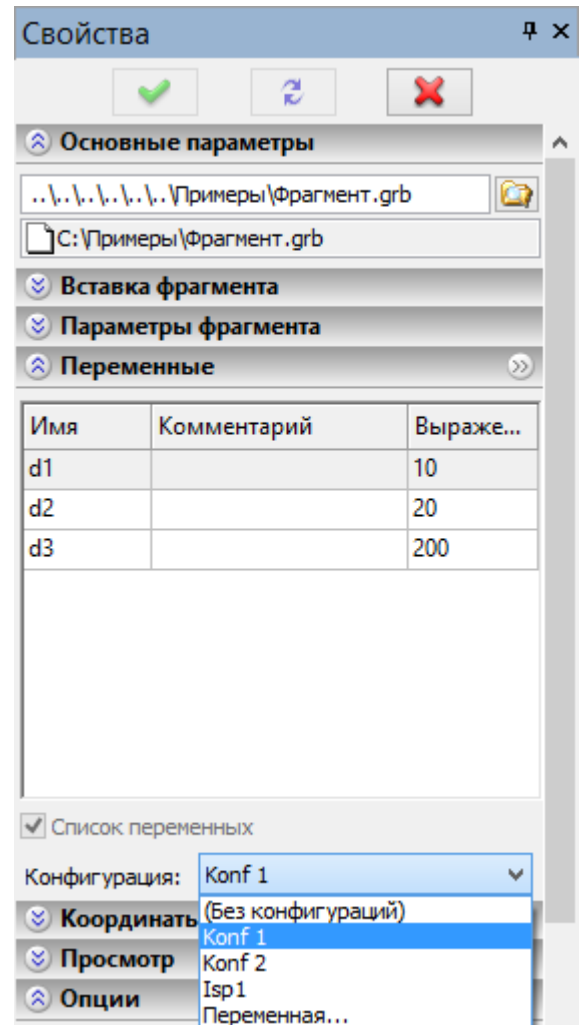
Для задания значений внешних переменных фрагмента можно также использовать *конфигурации*, созданные в документе фрагмента.

При наличии конфигураций в документе фрагмента в диалоге параметров фрагмента доступен параметр **Конфигурация**. Его выпадающий список содержит имена конфигураций, созданных в документе фрагмента. При выборе конфигурации всем внешним переменным фрагмента автоматически присваиваются значения, хранимые в данной конфигурации.

Помимо имён конфигураций фрагмента, список параметра “Конфигурация” содержит дополнительные пункты:

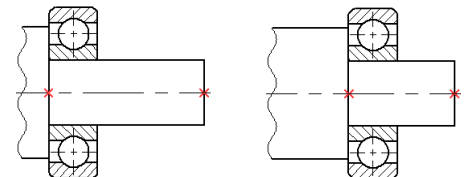
**Без конфигураций** – данный вариант используется для отказа от использования конфигураций;

**Переменная...** – позволяет задать имя используемой конфигурации с помощью переменной. После выбора данного пункта списка на экране появляется окно для задания имени переменной. Имя переменной можно задать вручную (в фигурных скобках) либо с помощью команды контекстного меню “Вставить переменную... F8”.



## Задание привязки фрагмента на сборочном чертеже

При задании положения вектора привязки или точек привязки можно выбирать узлы сборочного чертежа для осуществления привязки фрагмента к элементам сборочного чертежа. При изменении положения использованных узлов сборочного чертежа изменится и местоположение фрагмента.



При необходимости можно осуществлять нанесение фрагмента, задавая абсолютные координаты для вектора или точек привязки. Это возможно при клике в нужное место чертежа в отсутствие объектной привязки. Объектную привязку можно выключить на панели **Вид** или на время клика

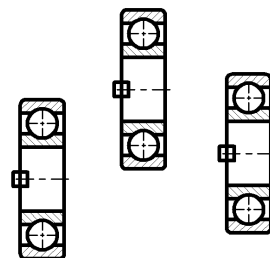
нажать клавишу <Ctrl>. Корректировать координаты нанесения фрагмента в таком случае можно при помощи секции **Координаты** окна свойств фрагмента.

## Привязка фрагмента с помощью векторов привязки

При вставке фрагмента по вектору привязки система предлагает задать точки вектора.


Если в чертеже фрагмента вектор привязки задан с помощью одной точки, то для привязки фрагмента на сборочном чертеже необходимо задать только одну точку. При этом изображение фрагмента будет перенесено в данную точку. Изображение данного фрагмента нельзя будет повернуть.

Если в чертеже фрагмента вектор привязки задан с помощью двух точек, то фрагмент можно привязать несколькими способами.

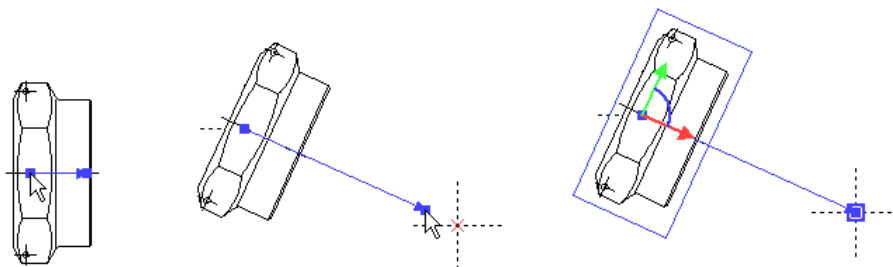


Первый способ заключается в последовательном задании двух точек, первая из которых будет определять местоположение изображения фрагмента, а вторая будет определять поворот изображения фрагмента относительно первой точки.


Этому способу соответствует опция, которая появляется в автоменю после задания первой точки:

	<M>	Привязка по двум точкам
---	-----	-------------------------

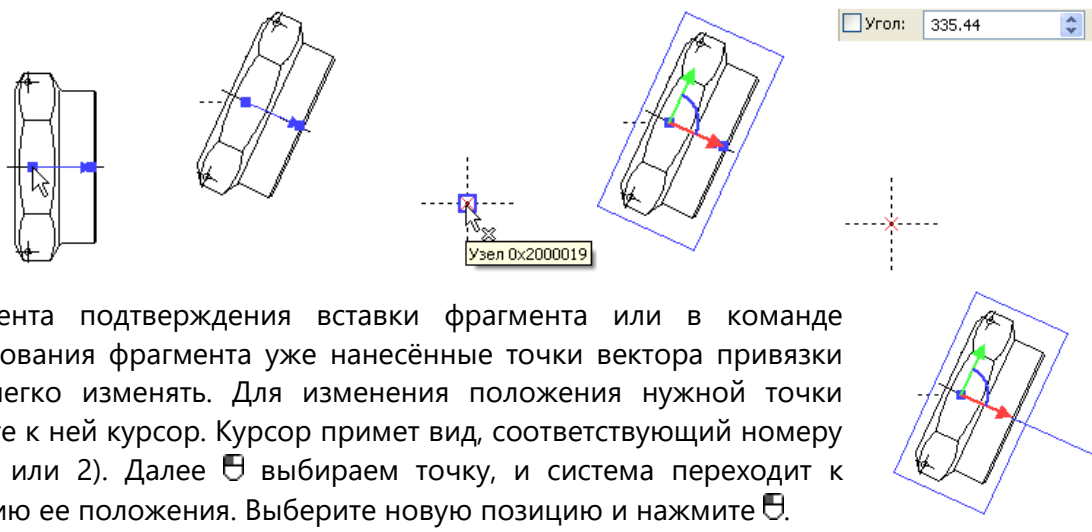
Например, при привязке первой и второй точек вектора к узлам, изменение положения одного из узлов будет приводить к изменению местоположения изображения фрагмента и изменению его ориентации.





Второй способ отличается от первого тем, что первая точка также задаёт местоположение изображения фрагмента, а вторая точка не определяет поворот, а фиксирует угол поворота изображения фрагмента относительно оси X сборочного чертежа. Угол поворота вектора привязки можно задать переменной. Этому способу соответствует опция, которая появляется после задания первой точки:

	<M>	Привязка по одной точке и углу
---	-----	--------------------------------

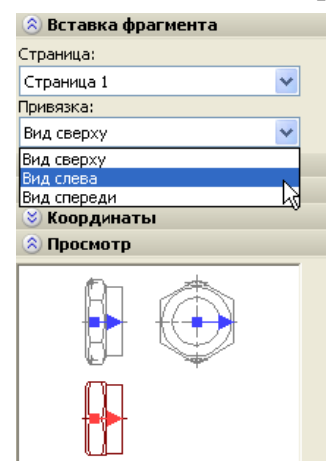
При такой привязке изменение положения первого из узлов привязки будет приводить только к изменению местоположения фрагмента, но не будет изменять угол наклона изображения фрагмента.



До момента подтверждения вставки фрагмента или в команде редактирования фрагмента уже нанесённые точки вектора привязки можно легко изменять. Для изменения положения нужной точки подведите к ней курсор. Курсор примет вид, соответствующий номеру точки (1 или 2). Далее  выбираем точку, и система переходит к изменению ее положения. Выберите новую позицию и нажмите .


Наносимый фрагмент может иметь несколько векторов привязки. Для выбора нужного вектора следует использовать секцию **Вставка фрагмента** окна свойств. В выпадающем списке «Страница» можно выбрать нужную страницу документа фрагмента (если фрагмент содержит несколько страниц) и затем для выбранной страницы выбирается вектор привязки в выпадающем списке «Привязка».

Также для смены вектора привязки можно использовать секцию «Просмотр» окна свойств. Здесь на предварительном изображении фрагмента активный вектор привязки подсвечивается красным цветом, остальные – синим. Кликом в окне просмотра можно выбрать вектор привязки.



## Привязка к коннектору

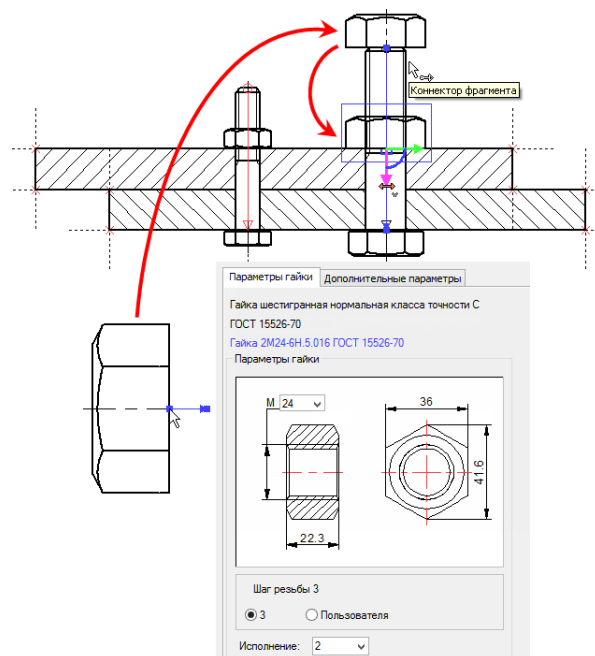
При вставке фрагмента по вектору привязки включите режим привязки к коннекторам. Этот режим включает опция автоменю:

	<C>	Режим привязки к коннекторам
---	-----	------------------------------



Опция появляется в меню сразу после выбора файла фрагмента, если система определяет, что текущий фрагмент наносится по вектору привязки. В этом режиме при подведении курсора к коннектору или к связанной с коннектором линии изображения наносимый фрагмент автоматически получает от коннектора значения переменных (это может быть видно по изменившемуся изображению фрагмента), и также выполняется автоматическая геометрическая привязка нового фрагмента к коннектору.


При привязке к коннектору система может потребовать задание **дополнительных преобразований** (см. ниже).

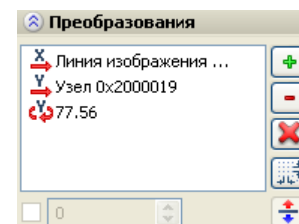
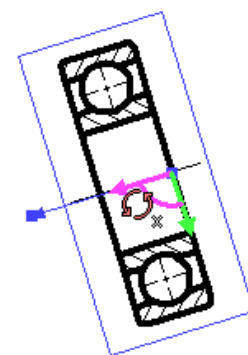
Если необходимо задать значения других переменных, то это можно сделать обычным способом (см. выше).




## Дополнительные преобразования

При привязке фрагмента с помощью вектора привязки иногда требуется уточнить положение фрагмента – сдвинуть или повернуть фрагмент относительно осей вектора привязки, т.е. задать дополнительные преобразования. Переход к заданию дополнительных преобразований может быть осуществлён сразу после задания точек вектора привязки. При этом на изображении фрагмента появляется специальный манипулятор в виде системы координат. Если подвести курсор к элементам манипулятора (оси координат и дуге между осями), то он будет принимать вид в соответствии с предлагаемым преобразованием –  поворот или  перемещение вдоль одной из осей. При задании поворота ещё выбирается одна из осей манипулятора (ближайшая) для возможности задания точного направления на выбранную точку чертежа.

Если в этот момент нажать , то фрагмент начинает двигаться вслед за курсором. Для фиксации текущего преобразования нужно выбрать объект на чертеже или задать численное значение преобразования. Выбор объекта чертежа создаст с ним ассоциативную связь преобразования. То есть при изменении положения объекта преобразование будет автоматически корректироваться. Задание численного значения



преобразования осуществляется в окне свойств или  в свободном месте чертежа без выбора объекта.

Последовательно можно задать неограниченное количество преобразований. Все заданные преобразования фиксируются в окне свойств. Однотипные преобразования (например, несколько перемещений подряд вдоль одной оси) автоматически суммируются.

При привязке фрагмента к коннекторам требование задать дополнительные преобразования может закладываться в файл фрагмента ещё при создании коннектора. В этом случае сразу после выбора коннектора (при привязке другого фрагмента) и считывания значений переменных система автоматически переходит к заданию нужного дополнительного преобразования. Этот приём часто используется в библиотеках стандартных элементов, так как не всегда можно однозначно автоматически определить положение будущего фрагмента. Например, надевая гайку на болт, почти всегда требуется эту гайку притянуть к скрепляемой поверхности, привязку к которой пользователь и задаёт во время задания дополнительных преобразований.


### Привязка фрагмента с помощью точек привязки



Если чертёж-фрагмент содержит внешние переменные «x1», «y1», «x2», «y2» и т.д., то при вставке фрагмента в сборочный чертёж вам необходимо будет задать столько точек привязки, сколько пар переменных «x» и «y» с соответствующими номерами будет присутствовать в чертеже-фрагменте.

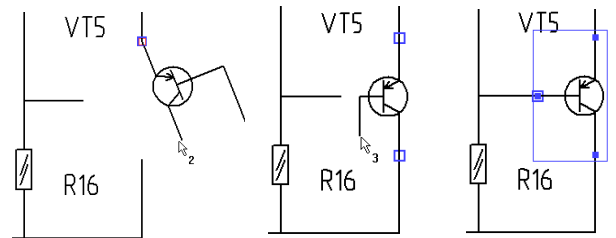
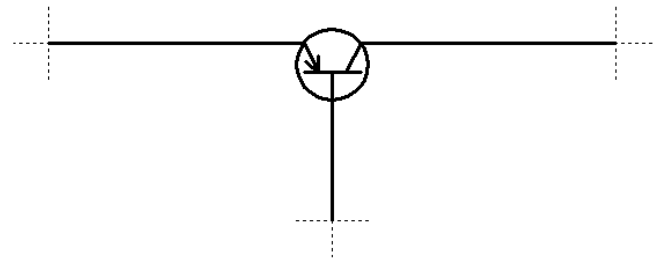
Например, мы хотим расположить изображение транзистора, чертёж которого содержит три точки привязки. Каждая точка задаёт положение каждого контакта транзистора. При нанесении фрагмента на сборочный чертёж система последовательно предложит задать положение каждой точки.

При задании точек привязки фрагмента рядом с курсором рисуется номер текущей точки привязки.

Динамическое изображение, следующее за курсором, помогает оценить вид будущего фрагмента. При необходимости (в случае сложных для динамической прорисовки фрагментов) динамическое изображение можно

отключить при помощи опции .


Для задания положения точки привязки существует две возможности: привязать точку привязки в абсолютных координатах (независимо от сборочного чертежа) или привязать к узлу на сборочном чертеже. Привязка в абсолютных координатах осуществляется с помощью нажатия  при выключенных объектных привязках или с одновременным нажатием <Ctrl>. Привязка к узлу осуществляется  с одновременным выбором узла или с помощью опции <N>.




## Повторное нанесение фрагмента

В команде создания фрагментов **FR: Создать фрагмент** имеются опции для повторного нанесения или дублирования фрагментов.

Многократно повторить ввод последнего созданного фрагмента позволяет опция:

	<R>	Повторить предыдущий фрагмент
---	-----	-------------------------------


Выбрать фрагмент, который необходимо продублировать на чертеже, позволяет опция:

	<F>	Выбрать фрагмент для создания его копии
---	-----	---





После вызова этих опций система предлагает вам указать только привязку фрагмента на чертеже. При этом значения внешних переменных будут такими же, как и у фрагмента, который дублируется.

## Добавление проекций и схематичных чертежей моделей в чертёж сборки




Позволяет добавлять проекции или схематичные чертежи моделей на плоскость.

	<W>	Спроецировать 3D фрагменты на рабочую плоскость
---	-----	---

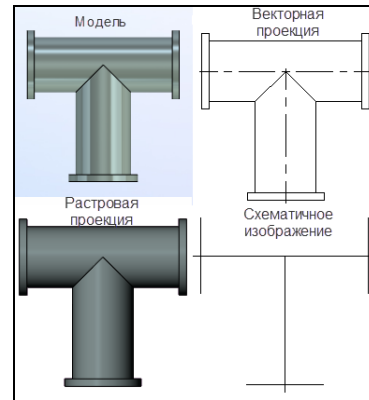
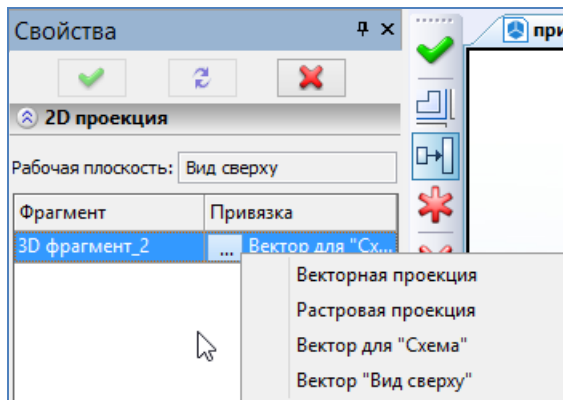
После активации команды открывается автоменю.

	<W>	Выбрать рабочую плоскость для задания направления проецирования
	<F>	Выбрать 3D фрагмент
	<A>	Выбрать все 3D фрагменты в сцене
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов

Использование команды:

1. Выбрать плоскость, на которую будет спроецирована модель . Выбранная плоскость будет отображаться в свойствах операции в графе «Рабочая плоскость»;
2. Выбрать одну или несколько моделей для проецирования  или .
3. Выбрать тип проекции или схематичное изображение.

В списке в поле «Привязка» можно выбрать источник для создаваемого 2D фрагмента:



- Векторная проекция – создаётся проекция выбранной модели на основе линий её изображения;
- Растровая проекция – создаётся проекция выбранной модели в виде 2D фрагмента;
- Вектор привязки – на плоскость добавляется созданное ранее схематичное изображение. В список попадают только те векторы, которые удовлетворяют условию совместимости рабочих плоскостей.

Подробнее об использовании команды можно прочитать в разделе «3D сборки – Создание сборочных 3D моделей» в главе «Использование 2D-фрагмента в качестве «проекции» для 3D фрагмента»

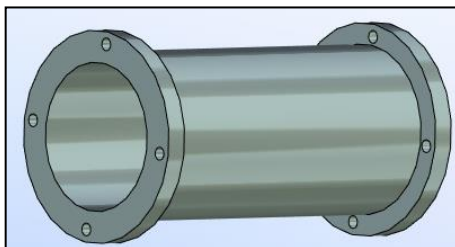
## Использование 2D-фрагмента в качестве «проекции» для 3D фрагмента

Данный метод позволяет создавать на чертеже вместо проекции 3D фрагмента заранее подготовленное в файле фрагмента 2D изображение (далее используется термин схематичное изображение).

Это может быть упрощённое изображение или чертёж детали. Чертёж сборки, созданный таким образом, в большинстве случаев будет пересчитываться быстрее, чем чертёж, полученный её проецированием.

Метод удобно использовать при планировке цехов, создании электронных схем и в других случаях, требующих схематического отображения 3D элементов на чертежах. Кроме того, схематичное изображение может содержать условно графические изображения, которые не могут быть предусмотрены на проекциях (например, направление открытия двери).

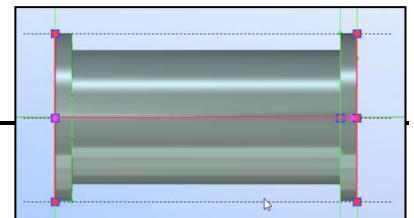
### Подготовка упрощённого изображения в файле фрагмента



Для начала открываем или создаём 3D модель фрагмента. В данном примере выбран элемент трубопровода.

На рабочей плоскости «Вид сверху» создаём схематичный чертёж данного элемента.

Важно, чтобы габаритные размеры чертежа и 3D

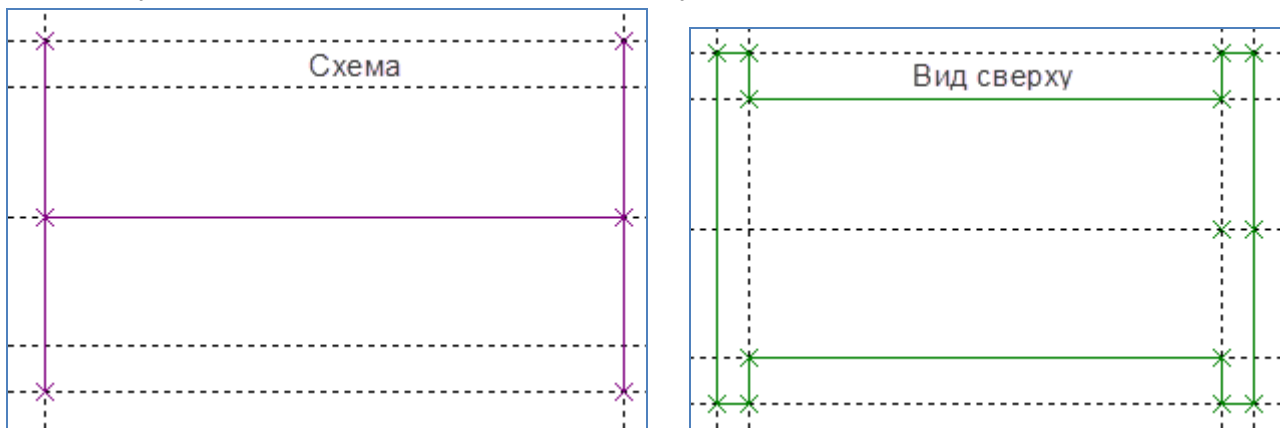





модели были одинаковыми. Если модель параметрическая, то создаваемое изображение так же должно перестраиваться при изменении параметров. К примеру, если длина трубы на чертеже будет меньше чем у 3D фрагмента, при сборке он не будет соединён с другими элементами трубопровода.

Можно создать несколько различных чертежей детали на одной или на разных рабочих плоскостях, а затем выбрать любой из них при создании чертежа сборки.

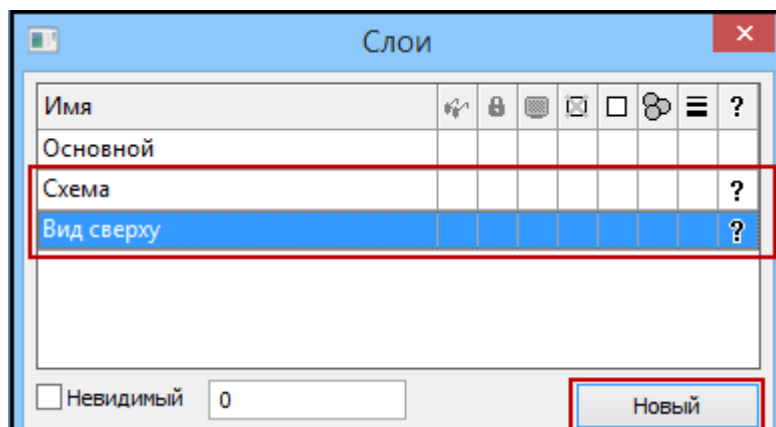
Создадим ещё один чертёж. Его линии построения должны строиться независимо от линий изображения предыдущего чертежа, чтобы перемещать чертежи отдельно друг от друга. Условно назовём полученные чертежи «Схема» и «Вид сверху».



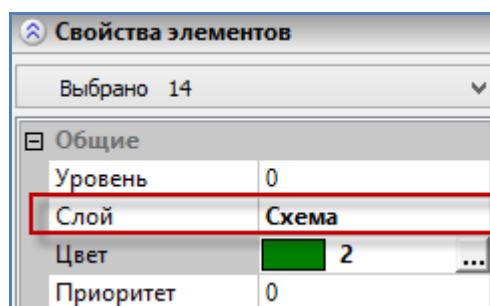
Линии изображения каждого чертежа необходимо расположить на разных слоях, для того чтобы при создании чертежа сборки они добавлялись независимо друг от друга, даже если находятся на одной и той же рабочей плоскости. При помощи команды:

Пиктограмма	Лента
	Редактирование → Документ → Слои
Клавиатура	Текстовое меню
<QL>	Настройка > Слои


Создаём два новых слоя. Для удобства называем слои «Схема» и «Вид сверху».



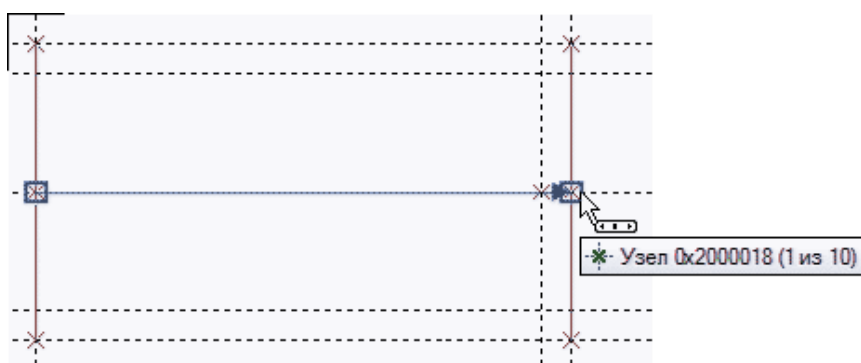
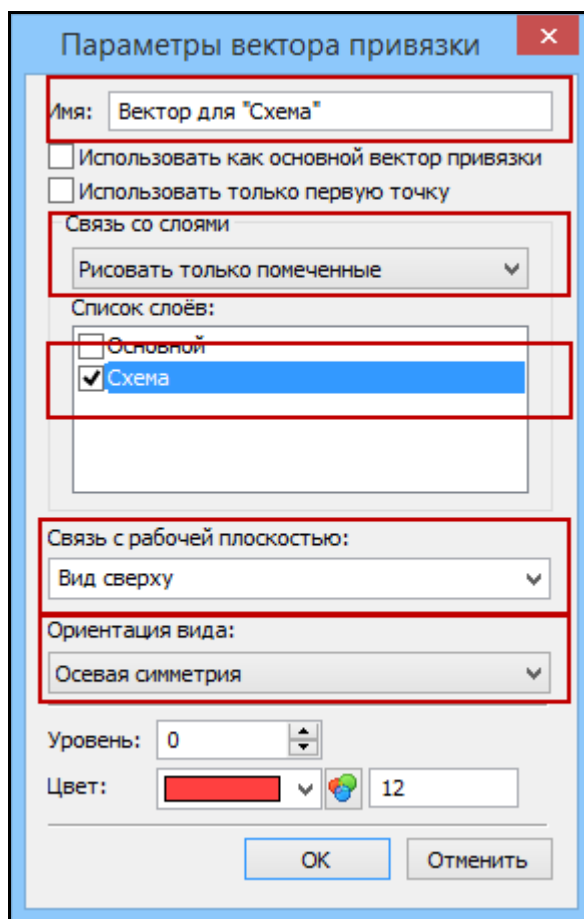
Далее выделяем линии изображения каждого чертежа и выбираем в окне свойств один из созданных ранее слоёв. Теперь выбранные линии изображения будут ассоциироваться только с ним.



Следующим шагом создаём вектор привязки при помощи команды

Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Вставка → Вектор привязки
Клавиатура	Текстовое меню
<FV>	Построения > Вектор привязки

Указываем на чертеже начало и конец вектора. Вектор привязки используется для создания связи между 3D моделью и чертежом.

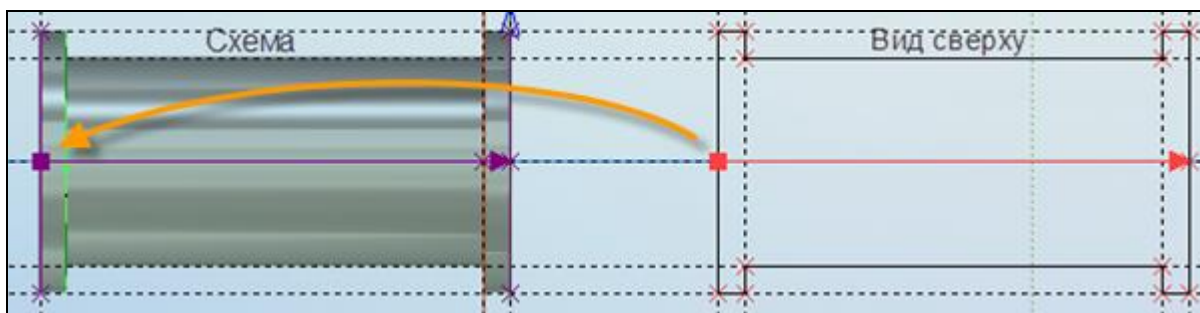


В появившемся окне задаём имя вектора «Вектор для "Схема"». В графе «Связь со слоями» выбираем пункт «Рисовать только помеченные», чтобы при нанесении в качестве фрагмента отображался только чертёж, расположенный на выбранном слое. Из списка слоёв выбираем слой «Схема».

В поле «Связь с рабочей поверхностью» выбираем плоскость, с которой будет связан вектор привязки. В поле «Ориентация вида» выберем вариант осевая симметрия. Ту же последовательность действий повторяем для второго чертежа, указав другой слой.

Подробнее о созданиях векторов привязки можно прочитать в главе «2D-фрагменты - Проектирование снизу-вверх» глава «Способы привязки фрагментов».

В результате мы имеем две схемы для вставки в чертёж сборки. Между моделью и схемой должна существовать проекционная связь, т.е. схематичное изображение должно располагаться там же, где находилась бы проекция модели. В примере схемы созданы на одной странице, поэтому перед тем, как добавить модель в сборку, их необходимо совместить (поместить чертёж «Вид сверху» над чертежом «Схема»).



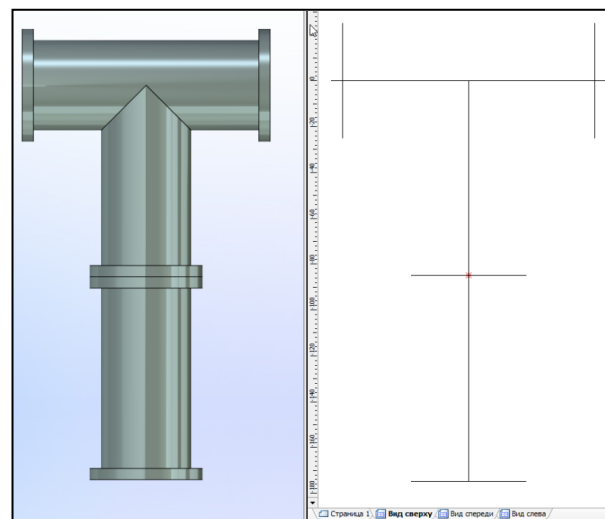
Сохраните файл фрагмента

### Создание схематичного изображения 3D фрагмента в сборке

Откройте файл сборки. В нем имеются два соединённых элемента трубопровода. Для них элементы схематичного отображения были созданы заранее.

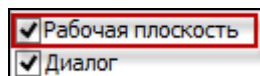
Перейдите на страницу рабочей плоскости «Вид сверху»

Для того чтобы в 2D окне отображались страницы рабочих плоскостей, необходимо вызвать команду



Пиктограмма	Лента
	Редактирование → Документ → Страницы
Клавиатура	Текстовое меню
<PG>	Настройка > Страницы

Вызов команды доступен только при активном 2D окне. В открывшемся окне установите флаг «Рабочая плоскость». Теперь внизу 2D окна будут отображаться закладки рабочих плоскостей.




Вызовите команду

Пиктограмма	Лента
	Сборка → Сборка → 3D фрагмент
Клавиатура	Текстовое меню
<3F>	Операции > 3D фрагмент


После того как 3D фрагмент вставлен в сборку, вызовем команду

Пиктограмма	Лента
	Чертёж → Вставка → Фрагмент
Клавиатура	Текстовое меню
<FR>	Чертёж > Фрагмент

Активируем опцию автоменю

	<W>	Спроецировать 3D фрагменты на рабочую плоскость
---	-----	---

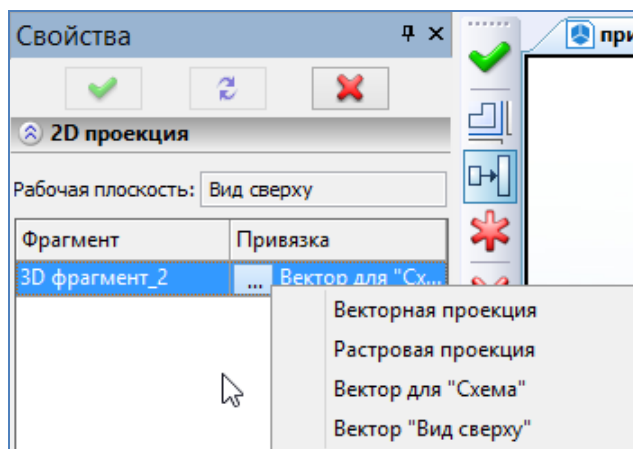
Выберите плоскость, на которой будет создано изображение и тело, для которого оно будет создаваться. Имеется возможность выбрать сразу несколько тел вручную или все тела в сцене с помощью опции

	<A>	Выбрать все 3D фрагменты в сцене
---	-----	----------------------------------

Для текущего 3D фрагмента в списке в поле «Привязка» можно выбрать источник для создаваемого 2D фрагмента:

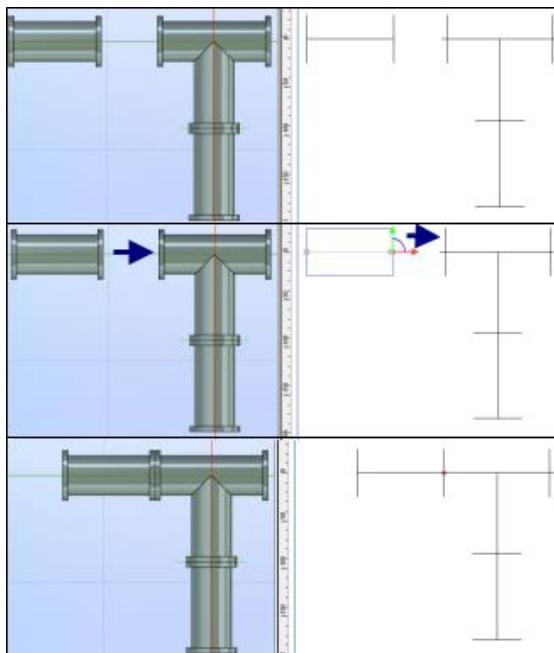
- Векторная проекция – создаётся проекция выбранной модели на основе линий её изображения;
- Растровая проекция – создаётся проекция выбранной модели в виде 2D фрагмента;

- Вектор привязки – на плоскость добавляется созданное ранее схематичное изображение. В список попадают только те векторы, которые удовлетворяют условию совместимости рабочих плоскостей.




Выбираем «Вектор для "Схема"» и нажимаем «Закончить ввод». На плоскости «Вид сверху» появилось новое схематичное изображение.

3D фрагмент и схематичное изображение будут синхронно перемещаться в пространстве. К примеру, при перемещении 2D-фрагмента, 3D фрагмент также изменит своё положение. При этом, некоторые степени свободы манипулятора при перемещении могут быть автоматически погашены (становятся серыми), чтобы предотвратить разрыв связи со схематичными изображениями на других плоскостях.



## Параметры фрагмента

Раздел **Основные параметры** содержит данные о файле фрагмента. Кнопку  можно использовать для вызова окна выбора файла фрагмента. В редактируемом поле записывается текст ссылки на файл фрагмента. Ссылка может быть полная или относительная. Вторая строка отображает полный путь на жёстком диске, по которому работает записанная ссылка. Относительная ссылка может быть записана вручную или автоматически в следующем виде:

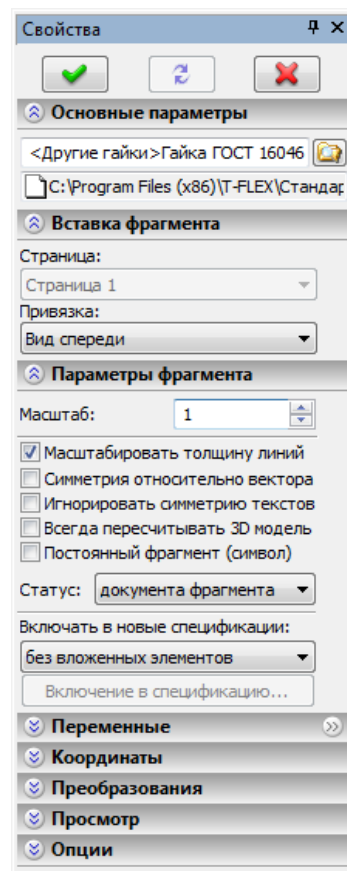
- `..\..\папка\имя_файла.grb` – в этом случае запись ведётся относительно файла сборочного документа. Знак `..\` означает переход по папкам на один уровень выше относительно файла сборки.
- `<библиотека>имя_файла.grb` – в этом случае ссылка использует библиотеку чертежей, подключённую к системе T-FLEX CAD.

Рекомендуется использовать относительные ссылки, которые работают более гибко и не привязываются к конкретному месту на жёстком диске. Это позволяет, например, переносить сборку со всеми входящими в её состав документами с одного места на другое без потери.

Раздел **Вставка фрагмента** позволяет выбрать нужную страницу документа, вставляемого в качестве фрагмента (параметр **Страница**). Параметр не доступен, если во фрагменте всего одна страница. Также в этом разделе в выпадающем списке **Привязка** задаётся способ привязки: по точкам привязки или по вектору привязки.

Раздел **Параметры фрагмента** содержит различные параметры вставки фрагмента:

- Масштаб.** Задаёт масштаб вставляемого фрагмента. Используется только при вставке фрагментов с помощью векторов привязки.
- Масштабировать толщину линий.** Данный параметр указывает, применяется ли назначенный масштаб к толщине линий фрагмента. Используется только при вставке фрагментов с помощью векторов привязки.
- Симметрия относительно вектора.** При установке данного параметра изображение фрагмента будет симметрично отражено относительно вектора привязки. Используется только при вставке фрагментов с помощью векторов привязки.
- Игнорировать симметрию текстов.** Данный параметр актуален при использовании флажка "Симметрия относительно вектора". Когда данный параметр включён, тексты на фрагменте не подвергаются симметричному отображению относительно вектора привязки (при симметрии самого фрагмента).



**Всегда пересчитывать 3D модель.** При установленном флажке 3D модель фрагмента будет автоматически пересчитываться после изменения параметров 2D фрагмента.

**Постоянный фрагмент (символ).** При установке данного параметра вставленный фрагмент сохраняется в сборочном документе в виде картинки. Это позволяет ускорить работу со сборкой, так как исчезает необходимость в обращении к внешним файлам. Файл фрагмента не читается при открытии сборки. Благодаря этому может фрагмент отображаться в сборке даже в том случае, если его исходный файл отсутствует. Но поскольку это картинка, к нему нельзя привязать другие элементы чертежа. Также нельзя изменять переменные такого фрагмента из редактора переменных сборочного чертежа (при наличии связи переменной сборки с переменной фрагмента). Изменение переменных возможно только при редактировании такого фрагмента при условии наличия исходного файла на жёстком диске по указанной ссылке.

**Статус.** Как и любой чертёж T-FLEX, фрагмент имеет свои установки чертежа, которые задаются в командах **ST: Задать параметры чертежа** и **SH: Задать уровни отображения**. К ним относятся толщина линий, размер шрифта, уровни и т.д. Для вставляемого на сборочный чертёж фрагмента можно выбрать один из двух значений статуса:

Документа фрагмента. В этом случае фрагмент будет нанесён на сборку с теми установками, которые заданы в чертеже-фрагменте.

Текущего документа. Фрагмент будет нанесён с установками текущего документа. Этот случай применяется, если необходимо, чтобы сборочный чертёж был выполнен в едином стиле. Кроме того, за счёт задания значений диапазонов видимых уровней можно «включить» или «выключить» соответствующие части чертежа-фрагмента, когда он используется в сборке. Например, можно убрать «лишнюю» часть чертежа или обозначения размеров.

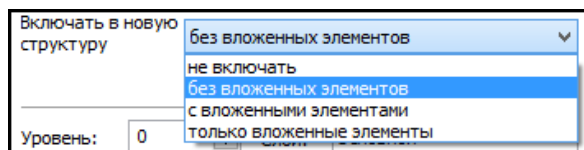
**Включать в структуру.** Этот параметр управляет внесением сведений о фрагменте в структуру изделия. Может принимать следующие значения:

не включать - фрагмент не заносится в структуру изделия.

без вложенных элементов - фрагмент заносится в структуру изделия. Если фрагмент является сборочной единицей, то в структуру изделия заносятся сведения только о фрагменте. Сведения о вложенных элементах (фрагментах более низкого уровня) не заносятся.

с вложенными элементами - фрагмент заносится в структуру изделия вместе с вложенными элементами.

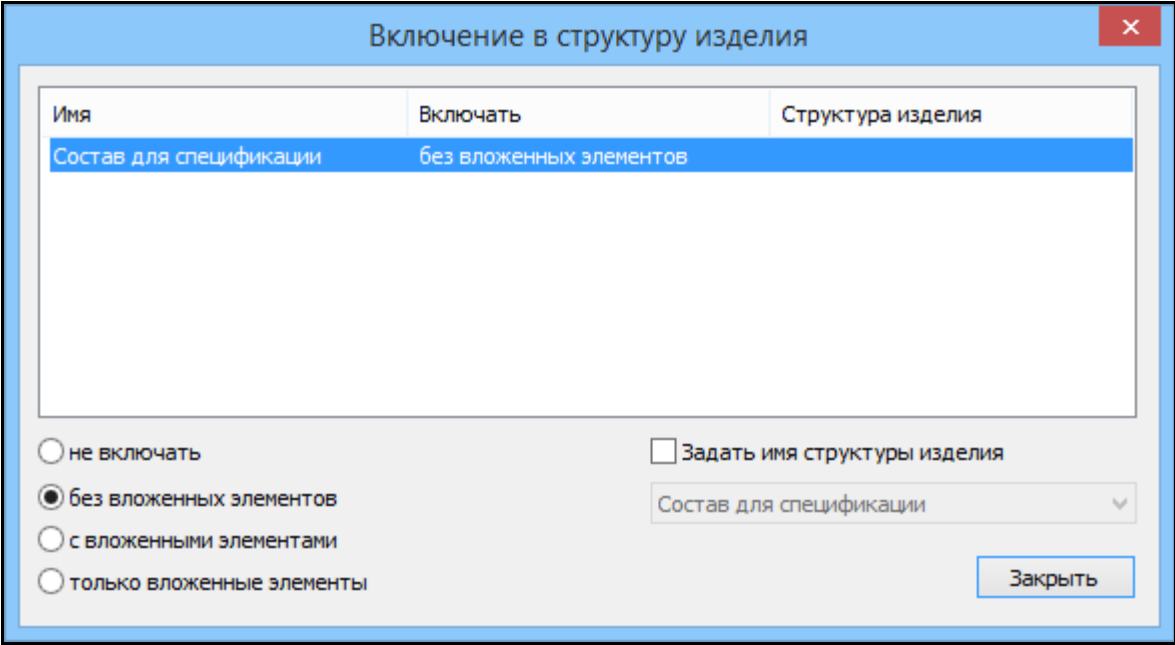
только вложенные элементы - в структуру изделия заносятся только вложенные элементы.





Кнопка **Включение в структуру изделия** выводит окно со списком существующих в текущем документе структур изделия и параметрами включения фрагмента в каждую из них.

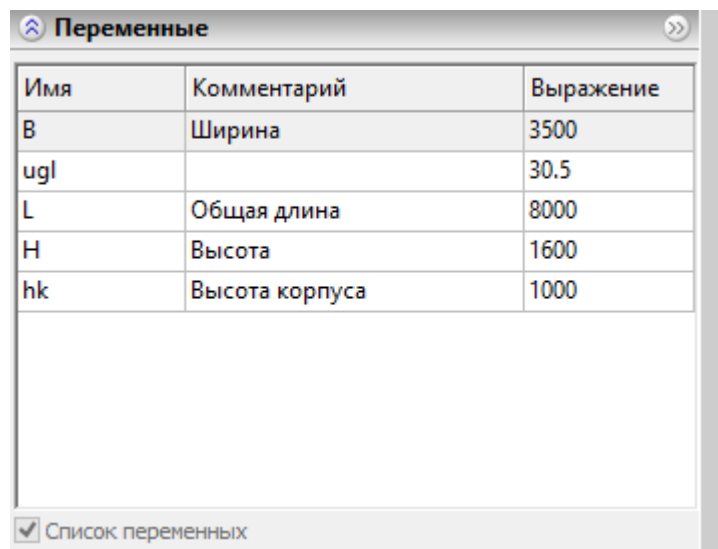
Активировав опцию **Задать имя структуры изделия**, можно выбрать одну из имеющихся в файле фрагмента структур изделия. Данная опция работает только при включённых параметрах с **вложенными элементами** и **только вложенные элементы**.



Также задать способ включения данного фрагмента в структуру сборки можно с помощью команды:

Пиктограмма	Лента
	Спецификации → Структура изделия → Включение фрагментов
Клавиатура	Текстовое меню
<BI>	Сервис > Отчёты/Спецификации > Включение фрагментов в структуру изделия

Раздел **"Переменные"** позволяет задавать значения внешних переменных фрагмента.



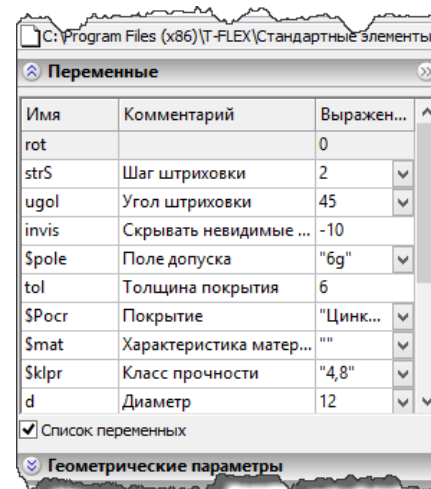
Этот раздел присутствует в окне свойств команды только при наличии у наносимого фрагмента внешних переменных.



Для задания внешних переменных фрагмента может использоваться как список переменных или пользовательский диалог параметров фрагмента (если он был создан в документе вставляемого фрагмента). Выбор нужного способа работы с переменными осуществляется с помощью флажка **Список переменных**.

Раздел **Переменные** позволяет задавать значения внешних переменных фрагмента.

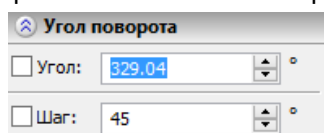
Этот раздел присутствует в окне свойств команды только при наличии у наносимого фрагмента внешних переменных.

Для задания внешних переменных фрагмента может использоваться как список переменных или пользовательский диалог параметров фрагмента (если он был создан в документе вставляемого фрагмента). Выбор нужного способа работы с переменными осуществляется с помощью флажка **Список переменных**.



Для удобства работы с пользовательскими диалогами раздел «Переменные» окна свойств команды можно вынести в отдельное окно, нажав кнопку . Для возвращения диалога задания внешних переменных в общий диалог окна свойств достаточно закрыть его (кнопкой ).

Раздел **“Координаты”** можно использовать для задания точных значений координат точек вектора привязки или точек привязки фрагмента, если эти точки не привязываются к элементам чертежа. Работа с полями данного раздела аналогична описанному в главе **“Эскиз. Создание непараметрического чертежа. Режим автоматической параметризации”** данного руководства. В различных ситуациях состав элементов управления в окне «Координаты» меняется:



Раздел **“Просмотр”**. В данном разделе окна свойств показывается уменьшенное изображение фрагмента на выбранной странице. При наличии векторов привязки они показываются в этом окне. Нужный вектор привязки можно выбрать в этом окне, указав на него. Выбранный вектор привязки отображается красным цветом. Остальные вектора – синим.

Раздел **Опции** содержит следующие параметры:

**Автосоздание 3D фрагмента.** (Действует только для 3D версии). В случае установки этого флажка после вставки нового 2D фрагмента автоматически создаётся соответствующий 3D фрагмент с привязкой по умолчанию (без использования системы координат).

**Создавать автоматически.** При включении данного флажка процесс нанесения фрагмента будет завершаться автоматически сразу после задания точек привязки или точек вектора привязки фрагмента.

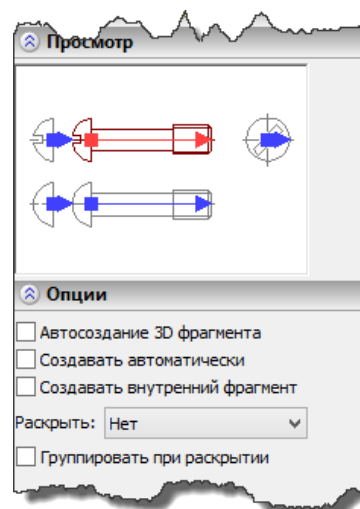
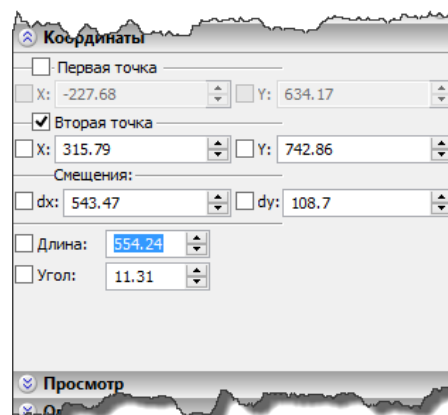
**Создавать внутренний фрагмент.** Параметр позволяет создать внутренний фрагмент, данные которого хранятся в сборочном чертеже, а не во внешнем файле.

**Раскрыть** – позволяет автоматически раскрыть 2D фрагмент при его вставке в сборку. При раскрытии фрагмент удаляется, а вместо него в сборочном чертеже создаются копии всех видимых элементов фрагмента.

**Нет.** Фрагмент не будет раскрыт при вставке в сборку.


**Без построений.** Фрагмент будет раскрыт при вставке в сборку. В раскрытом фрагменте будут созданы копии всех видимых элементов изображения из исходного документа.

**С построениями.** Фрагмент будет раскрыт при вставке в сборку. В раскрытом фрагменте будут созданы копии всех видимых элементов построения и изображения из исходного документа.



**Группировать при раскрытии.** При раскрытии фрагмента, все его элементы будут автоматически объединены в группу.

Опция работает только для раскрываемых фрагментов.

В диалоге параметров фрагмента (опция ) дополнительно можно задать следующие параметры:

**Приоритет.** Служит для задания приоритета фрагмента на сборочном чертеже. Используется для изменения порядка прорисовки фрагментов на чертеже, а также для удаления невидимых линий фрагментов. Приоритет задаётся целым числом, имеющим отрицательное или положительное значение. Фрагменты с более низким приоритетом будут прорисовываться на экране раньше, чем фрагменты с более высоким приоритетом. Приоритет текущего (сборочного) чертежа равен «0» по умолчанию.

**Уровень.** Задаёт уровень фрагмента.


**Слой.** Задаёт слой фрагмента.





Кнопка **[Установки]**. Позволяет вам открыть закладку **Фрагменты** команды **SO: Задать установки системы** и задать на ней необходимые параметры. Смотри раздел **Настройка системы**.

# РЕДАКТИРОВАНИЕ ФРАГМЕНТОВ


## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РЕДАКТИРОВАНИИ ФРАГМЕНТОВ

Редактирование фрагмента может осуществляться с целью изменения его параметров (ссылки на файл, настройки отображения, способ включения в спецификацию и т.д.), привязки, переменных. В ряде случаев для внесения изменений достаточно обратиться к диалогу параметров элемента. Иногда удобно использовать команду редактирования фрагментов **EFR: Изменить фрагмент**:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<EFR>	Правка > Чертёж > Фрагмент	

Как и любой другой элемент системы T-FLEX, фрагмент подчиняется общим правилам выбора и редактирования. То есть, нажатием  можно выбрать необходимый фрагмент для редактирования, опцией <P> или  изменить его параметры и т.д. При необходимости выбора нескольких фрагментов можно использовать сочетание клавиш <Shift> +  (добавление элементов в список выбранных), <Ctrl> +  (удаление элемента из списка) или выбор окном.

Для выбора фрагмента по имени используется опция:

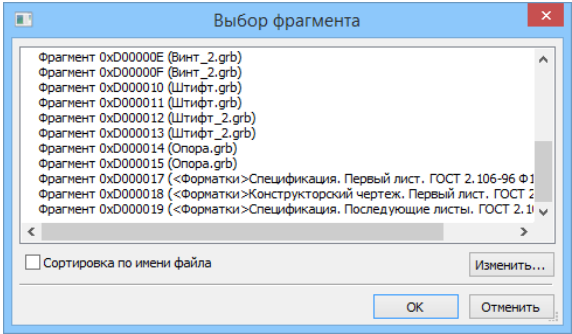
	<S>	Выбрать фрагмент из списка
---	-----	----------------------------

Данная опция может помочь, если фрагмент, имя которого известно, трудно найти на чертеже. Также функция может быть очень полезна для редактирования пути ссылок одновременно у нескольких похожих фрагментов.

На экране появляется диалоговое окно, в котором нужно выбрать требуемый фрагмент.

Фрагменты расположены в списке в порядке их нанесения в сборочный чертёж. Флажок “Сортировка по имени” позволяет изменить порядок фрагментов в списке. Кнопка [Изменить] позволяет изменить имя файла, путь ссылки или и то и другое для выбранного элемента (или группы элементов) списка.

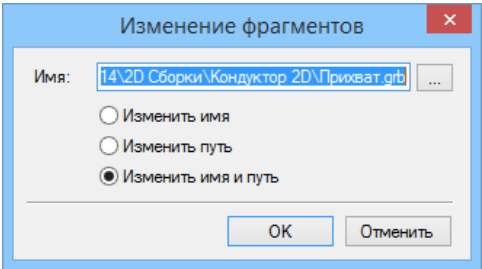
Фрагменты, которые по каким-либо причинам потеряли связь с внешним файлом, помечаются знаком вопроса.



При установке параметра **“Изменить имя”** можно изменить только имя файла фрагмента, путь не изменится.

При установке параметра **“Изменить путь”** меняется путь фрагмента, имя файла не изменится.

При установке параметра **“Изменить имя и путь”** изменяются имя и путь для файла фрагмента.



Рекомендуется вставлять фрагменты с использованием пути относительно файла сборки или библиотеки, а не использовать полный путь на фрагмент. Использование относительного пути позволяет упростить перенос сборочных чертежей с одного компьютера на другой.

В некоторых случаях система умеет самостоятельно записывать путь ссылки относительно файла сборки. В зависимости от взаимного расположения файла фрагмента и файла сборки относительный путь ссылки может выглядеть по-разному. В следующей таблице приведены примеры записи относительных путей для ссылок фрагмента:


Нахождение сборки	Нахождение фрагмента	Путь ссылки на фрагмент
C:\Сборка.grb	C:\Чертежи\Детали\Деталь3.grb	Чертежи\Детали\Деталь3.grb
C:\Чертежи\Сборка_1\Сборка.grb	C:\Деталь2.grb	..\Деталь2.grb
C:\Чертежи\Сборка_1\Сборка.grb	C:\Чертежи\Сборка_1\Деталь1.grb	Деталь1.grb
Любое	Библиотека «Болты», файл «Болт_1.grb»	<Болты>Болт_1.grb

Условия для создания относительного пути ссылки фрагмента:









1. Если сборка находится на более высоком уровне в файловой структуре, чем фрагмент, то ссылка в любом случае запишется относительно файла сборки. При этом часть полного пути ссылки, одинаковая с путём для файла сборки, отбрасывается для получения относительного пути ссылки.
2. Если сборка находится на более низком уровне в файловой структуре, чем фрагмент, но адрес ссылки и файл сборки находятся в одной ветке файловой структуры, то T-FLEX CAD сможет записать относительный путь для ссылки. При этом для того, чтобы подняться на один уровень файловой структуры система в начало пути ссылки допишет две точки и косую черту «..\». Если пользователю потребуется «зайти» в другую ветку файловой структуры, то он должен будет написать путь ссылки самостоятельно, потому что система в автоматическом режиме с этой задачей не справится.
3. Если файл сборки и файл фрагмента находятся в одной папке, то имя ссылки будет состоять из имени файла фрагмента.



4. Если файл фрагмента был вставлен из открытой библиотеки, то относительный путь ссылки будет состоять из имени библиотеки в угловых скобках и имени файла фрагмента.


Выбрать сразу все фрагменты можно с помощью опции:

	<*>	Выбрать все элементы
---	-----	----------------------









При выборе нескольких фрагментов доступны следующие опции:










	<P>	Установить параметры фрагмента
	<Del>	Удалить выбранные элементы
	<X>	Раскрыть фрагмент
	<Ctrl+X>	Раскрыть фрагмент с построениями
	<R>	Выбрать фрагмент из списка
	<I>	Выбрать другой ближайший фрагмент
	<U>	Обновить данные фрагмента
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов

Опции  и  позволяют разрушить выбранные фрагменты, превратив их в набор элементов чертежа, с исходными построениями или без них.


Вызов опции  приводит к считыванию изменений из файла фрагмента.

Доступные опции редактирования при одном выбранном фрагменте:

	<K>	Задать точки привязки фрагмента
	<P>	Установить параметры фрагмента
	<Y>	Создать имя для выбранного элемента
	<Del>	Удалить выбранные элементы
	<Ctrl+O>	Детализровка
	<O>	Открыть фрагмент в контексте сборки
	<H>	Обновить файл фрагмента (позволяет автоматически обновить параметры документа фрагмента, полученные со сборки)
	<X>	Раскрыть фрагмент



	<Ctrl+X>	Раскрыть фрагмент с построениями
	<T>	Открыть файл фрагмента для редактирования
	<U>	Обновить данные фрагмента
	<C>	Выбрать штриховку для обрезки
	<V>	Переменные вложенных фрагментов
	<Z>	Сменить вектор привязки
	<R>	Выбрать фрагмент из списка
	<I>	Выбрать другой ближайший элемент
	<Esc>	Отменить выбор всех элементов


После выбора фрагмента он пометится обрамляющим прямоугольником. Будут помечены все точки привязки или вектор привязки фрагмента.


Опция  позволяет задать имя фрагмента. Имя фрагмента можно использовать, например, для поиска, автоматического создания именованных узлов фрагмента в сборке, для получения значений переменных фрагмента в сборочном чертеже с помощью функции get:


get («Имя фрагмента», «Имя переменной»),

где «Имя фрагмента» – имя, которое задано для фрагмента, а «Имя переменной» – имя переменной из чертежа фрагмента, значение которой необходимо получить в сборочном чертеже.

Документ выбранного фрагмента можно открыть для редактирования в отдельном окне с помощью опции . В этом случае параметры открытого чертежа будут соответствовать заданным при его создании. Опция  запускает редактирование фрагмента в контексте сборки.

Опция  позволяет переключаться между векторами привязки, заданными в добавляемом фрагменте.


Опция  позволяет редактировать внешние переменные вложенных фрагментов без открытия исходных файлов. После активации необходимо выбрать один из вложенных фрагментов.

Для фрагмента можно получить детализовочный чертёж с помощью опции . В этом случае также открывается новое окно, в которое загружается копия чертежа фрагмента с подставленными из сборки параметрами. Созданный таким образом чертёж можно при необходимости отредактировать и сохранить под новым именем.





## ПРИЁМЫ РЕДАКТИРОВАНИЯ ФРАГМЕНТОВ






### Изменение привязки фрагмента


Если фрагмент имеет несколько точек привязки, и требуется изменить положение всех точек привязки (точек вектора привязки), используется опция . После этого необходимо, как и при нанесении фрагмента, последовательно задать положение каждой точки привязки.

Если требуется изменить одну точку привязки (точку вектора привязки), это можно сделать сразу после выбора фрагмента. Последовательность действий при этом описана ниже.



### При привязке фрагмента по точкам привязки








Для изменения точки привязки необходимо подвести к ней курсор и нажать . Фрагмент начнёт динамически изменяться вместе с курсором, пока не будет задано новое положение точки, используя . В автоменю в этот момент активны опции:


	<U>	Динамический просмотр изображения
	<I>	Выбрать следующую точку привязки фрагмента
	<N>	Выбрать узел
	<Z>	Выбрать вектор привязки
	<Esc>	Отменить выбор точки привязки

Для ускорения работы со сложными фрагментами динамическое изображение фрагмента можно отключить, выключив опцию .


### При привязке фрагмента с помощью вектора привязки

Для изменения точки вектора привязки подведите к ней курсор и нажмите . Соответствующий конец вектора привязки будет привязан к курсору, и можно будет задать новое положение точки вектора, используя . В автоменю в этот момент активны опции:


	<U>	Динамический просмотр изображения
	<M>	Привязка по двум точкам
	<M>	Привязка по одной точке и углу
	<C>	Режим привязки к коннекторам
	<Z>	Сменить вектор привязки
	<N>	Выбрать узел
	<I>	Выбрать следующую точку привязки фрагмента


	<Esc>	Отменить
---	-------	----------

## Обрезка фрагмента по штриховке

Опция  позволяет указать штриховку, контур которой будет обрезать изображение фрагмента. После выбора штриховки на экране останется только та часть изображения фрагмента, которая находится внутри контура выбранной штриховки. Если изображение обрезающей штриховки на чертеже не нужно, она должна быть с установленным параметром «невидимая».

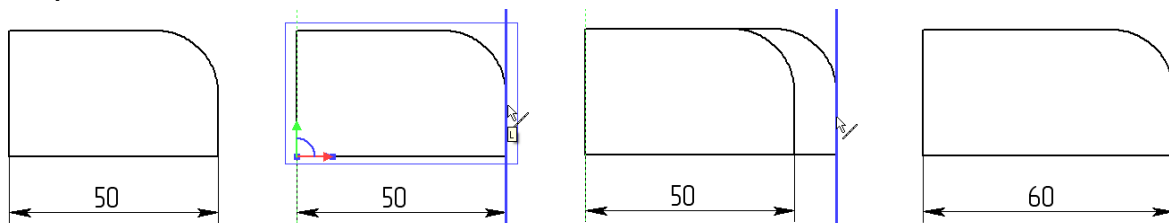
Обрезку по штриховке можно использовать, если, например, необходимо нанести изображение штриховки, не входящей в стандартный набор штриховок T-FLEX CAD. В этом случае нужно выполнить следующие действия:

- создать отдельный документ, содержащий набор линий изображения - текстуру «штриховки»;
- в документе, где требуется нанести нестандартный контур, создать невидимую штриховку, контур которой соответствует требуемому;
- документ с текстурой, созданный на первом шаге, нанести как фрагмент;
- вызывать команду редактирования фрагмента, выбрать фрагмент-штриховку и при помощи опции  указать контур невидимой штриховки для обрезки.

Опция  отменяет обрезку штриховкой (данная опция появляется только при редактировании фрагмента, обрезанного штриховкой).

## Редактирование внешних переменных при помощи манипуляторов

В качестве дополнительного удобства система позволяет изменять значения внешних переменных фрагмента в динамическом режиме при помощи курсора мыши и специальных манипуляторов. Манипуляторы представляют собой утолщённое изображение той линии построения, которую изменяет соответствующая внешняя переменная. Данный режим включён по умолчанию. Включение/выключение производится в настройках документа, на закладке [Разное], графическая кнопка [Фрагменты].

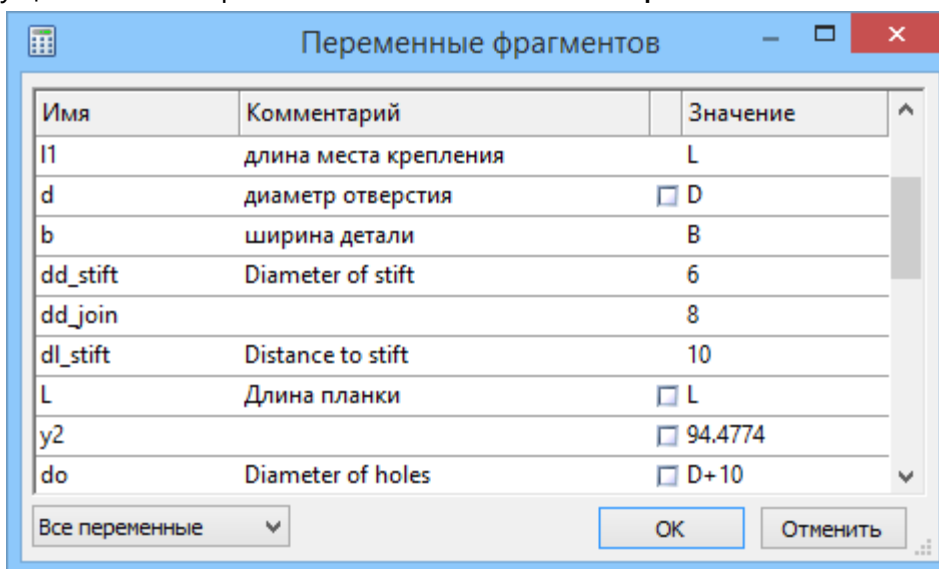


## Редактирование переменных нескольких фрагментов

В системе имеется возможность одновременного изменения одноименных переменных сразу для нескольких фрагментов. Для изменения переменных фрагментов нужно выполнить следующие действия:

- выбрать фрагменты на чертеже;
- вызвать контекстное меню нажатием правой кнопкой мыши и выбрать команду «Переменные»;
- произвести изменения в появившемся диалоге.

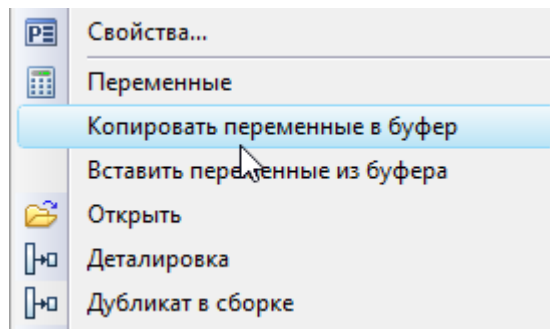
При вызове команды контекстного меню «Переменные» появляется диалог со списком переменных выбранных фрагментов. Этот список может содержать все переменные всех фрагментов, либо только общие переменные (т.е. переменные с совпадающими именами). Управление осуществляется переключателем «показывать переменные» в нижней части диалога.




Общие переменные в разных фрагментах могут иметь различные значения. В этом случае напротив значения для таких переменных появляется специальный элемент управления - флажок, включение которого позволит изменять значение. Изменение значения общей переменной будет применено ко всем выбранным фрагментам.

## Использование буфера обмена для переменных фрагментов

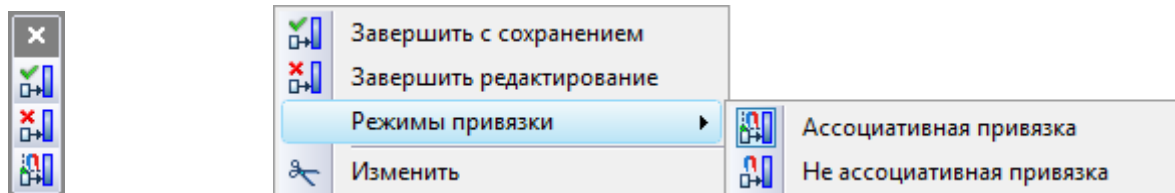
При выборе одного фрагмента в контекстном меню присутствуют команды для копирования значений переменных от одного фрагмента к другому. Команда **Копировать переменные в буфер** копирует значения и выражения для переменных во внутренний буфер обмена. Команда **Вставить переменные из буфера** заменяет значения одноименных переменных выбранного фрагмента на значения, находящиеся в буфере.




## Редактирование фрагмента в контексте сборки

Опция редактирования в контексте сборки  доступна в контекстном меню для выбранного фрагмента и в автоменю команды **EFR: Изменить фрагмент**.

После вызова опции все элементы сборочного чертежа, не принадлежащие фрагменту, рисуются линиями более светлого оттенка, а элементы фрагмента становятся доступны для редактирования. Как и при создании фрагмента в контексте сборки пользователь может создавать и/или редактировать чертёж фрагмента. При включённом режиме ассоциативной или неассоциативной привязки к элементам сборки в работе можно использовать узлы и линии, принадлежащие сборочному чертежу. Команды для изменения типов привязки и выхода из режима работы в контексте сборки находятся в контекстном меню:



## Обновление файлов фрагментов

Опции **Обновить файл фрагмента** и **Обновить файлы всех фрагментов** (пиктограмма ) позволяют обновить данные документа фрагмента, полученные со сборки при работе методом «Сверху – вниз» или в контексте сборки. Для одного фрагмента можно использовать опцию из автоменю команды **EFR: Изменить фрагмент** или команду **Обновить файл**, доступную в контекстном меню. Для обновления всех фрагментов в соответствии с текущими изменениями сборочного чертежа используется опция «Обновить файлы всех фрагментов» в текстовом меню **Файл > Фрагмент > Обновить файлы**.

# ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ. СОЗДАНИЕ СПЕЦИФИКАЦИЙ

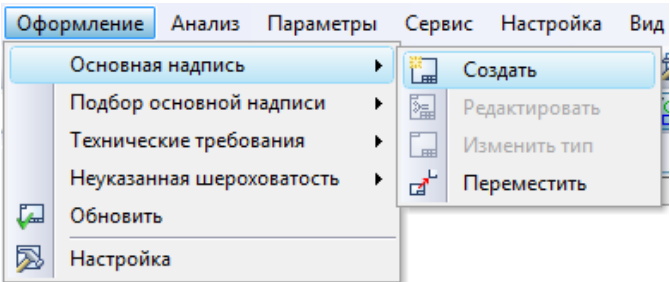
---

# ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Модуль оформления чертежей является приложением, запустить которое можно в команде **Настройка > Приложения**.

По умолчанию данное приложение запущено, о чем говорит наличие пункта текстового меню “Оформление”.

Команды модуля оформления чертежей также доступны в наборе “Оформление” главной инструментальной панели.



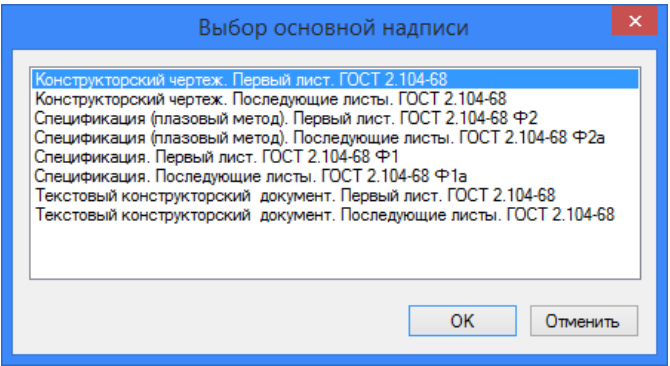
## СОЗДАНИЕ ОСНОВНОЙ НАДПИСИ (НАНЕСЕНИЕ ФОРМАТКИ НА ДОКУМЕНТ)

Для создания основной надписи служит команда **Создать основную надпись**:


Пиктограмма	Лента
	Оформление → Основная надпись → Создать
Клавиатура	Текстовое меню
< >	Оформление > Основная надпись > Создать

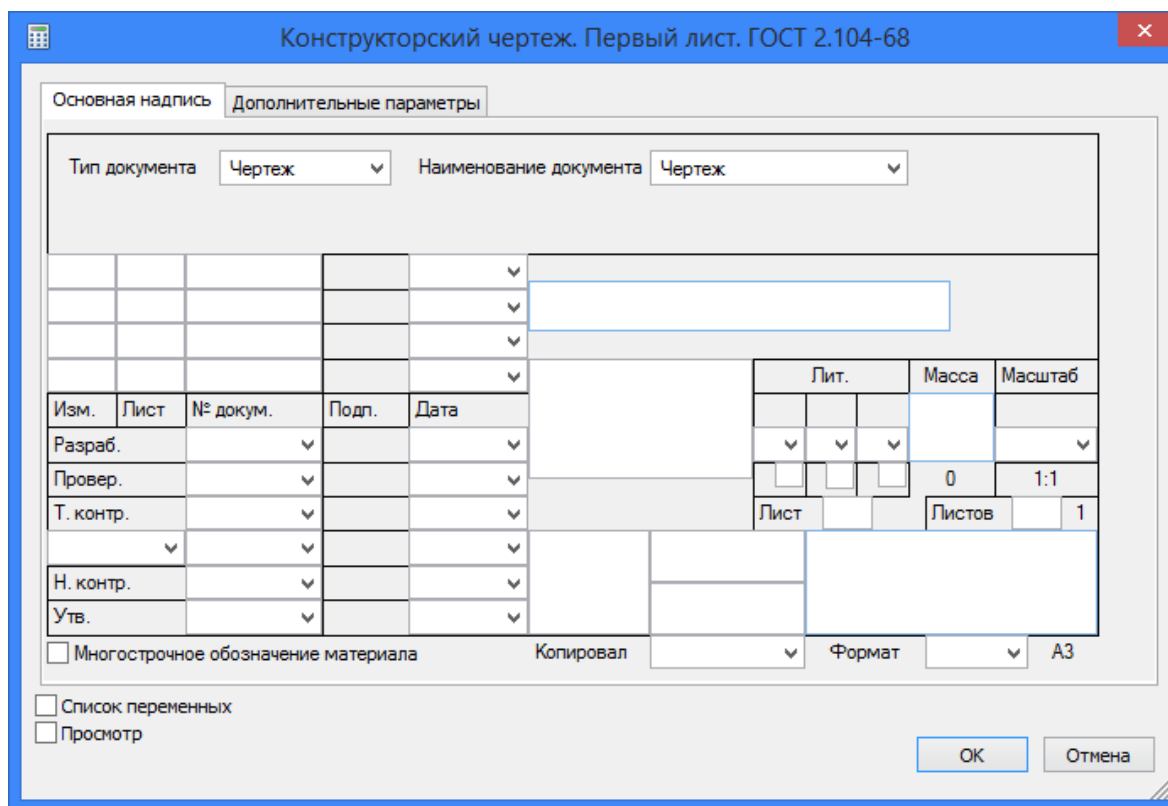
После вызова данной команды, на экране появляется диалоговое окно, в котором перечислены все типы основных надписей, поставляемых с системой. Вы можете пополнить этот список самостоятельно, добавив в него самостоятельно созданные форматы (см. раздел “Настройка”).

Из представленного списка необходимо выбрать тип основной надписи, которую предполагается нанести на чертёж. После этого



появится окно для заполнения основной надписи. Данное окно является стандартным окном редактирования значений внешних переменных фрагмента и по умолчанию отображает диалог, созданный в документе форматки с помощью элементов управления. При установке флажка “Список переменных” это окно отображается в виде редактора внешних переменных.

Поле, в правой части которого находится графическая кнопка , может заполняться из списка значений. Вы можете сформировать и/или изменить список значений с помощью команд контекстного меню.



Конструкторский чертеж. Первый лист. ГОСТ 2.104-68

Основная надпись | Дополнительные параметры

Тип документа: Чертеж | Наименование документа: Чертеж

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.							
Провер.							
Т. контр.							
Н. контр.							
Утв.							

Лит. 0 | Масса 1:1 | Масштаб 1

Лист | Листов

☐ Многострочное обозначение материала | Копировал | Формат | А3

☐ Список переменных | ☐ Просмотр

OK | Отмена

При нанесении основной надписи её поля **Наименование**, **Обозначение**, **Материал** автоматически связываются со скрытыми переменными текущего документа. Эти же переменные задают данные для спецификации. Поэтому при вводе данных в эти поля форматки автоматически заполняются соответствующие данные для спецификации.

При заполнении графы **Материал** можно использовать содержимое словаря. Укажите курсором мыши в графу материала, нажмите правую кнопку мыши и выберите команду "Словарь" (<F6>). Затем перейдите на нужную запись словаря и нажмите пиктограмму "Вставить в T-FLEX". Если было выбрано трёхстрочное обозначение материала, то оно автоматически распределится по трём полям и будет отображаться в виде дроби.

Закладка "Дополнительные параметры" позволяет пользователю заполнять поля дополнительных параметров основной надписи чертежа, а также задать параметры шрифта.

Конструкторский чертеж. Первый лист. ГОСТ 2.104-68

Основная надпись    Дополнительные параметры

Инв. № подл.    Подп. и дата    Взам.инв.№    Инв.№ дубл.    Подп. и дата

☒ Заполнять справочную таблицу    ☐ Внести данные, заполняемые заказчиком

Справочная таблица    Данные, заполняемые заказчиком

Справ. №    Перв. примен.       

Параметры шрифта

Имя: T-FLEX Type A    ☐ Наклон букв

Смещение неуказанной шероховатости    5

☐ Показывать индекс заказчика    Индекс заказчика

☐ Показывать границы листа    ☐ Показывать зоны

☐ Изменить положение верхней части форматки

☐ Список переменных    ☐ Просмотр

OK    Отмена

Для изменения содержимого полей основной надписи предназначена команда **Редактировать основную надпись**:

Пиктограмма	Лента
	Оформление → Основная надпись → Редактировать
Клавиатура	Текстовое меню
< >	Оформление > Основная надпись > Редактировать


Переназначить тип основной надписи позволяет команда **Изменить тип основной надписи** :


Пиктограмма	Лента
	Оформление → Основная надпись → Изменить тип
Клавиатура	Текстовое меню
< >	Оформление > Основная надпись > Изменить тип


Для изменения положения форматки используется команда **Переместить форматку**:

Пиктограмма	Лента
	Оформление → Основная надпись → Переместить
Клавиатура	Текстовое меню
< >	Оформление > Основная надпись > Переместить



После вызова данной команды на экране появляется динамически перемещаемое изображение форматки. Укажите курсором в нужную точку 2D окна и нажмите  - форматка будет перенесена в новое положение.

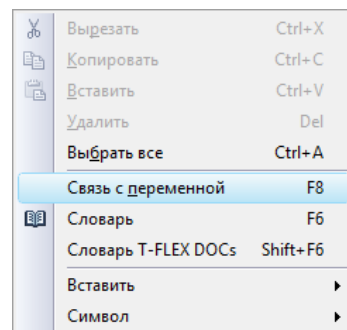
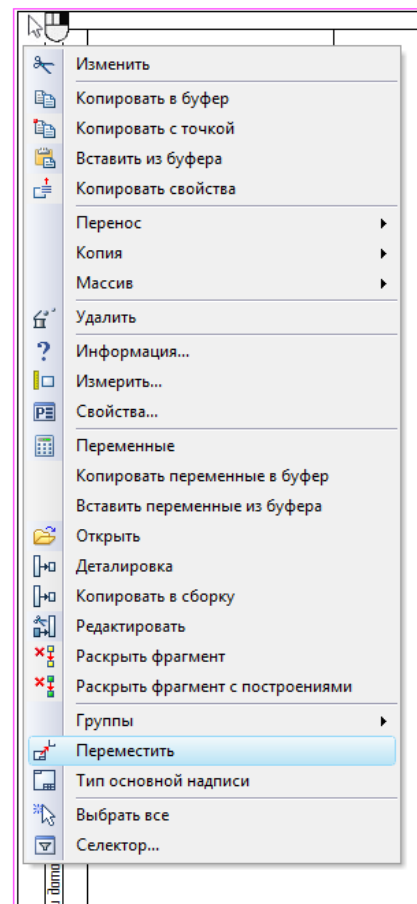
Изменить тип основной надписи и переместить форматку можно, выбрав соответствующий пункт контекстного меню, появляющегося при выборе фрагмента форматки .

Заполнить штамп можно и непосредственно на чертеже. Для этого установите текстовый курсор в том поле штампа форматки, которое необходимо заполнить, и нажмите . В указанном поле появится мигающий курсор, это говорит о том, что можно вводить текст, справа от выбранного поля появится кнопка со стрелкой, позволяющая выбрать значение из списка. Первоначально список пуст (кроме полей колонки "Дата"). Если есть необходимость заполнить список и в дальнейшем выбирать значения из списка, то в выбранном поле введите необходимый текст и в контекстном меню выберите пункт "Добавить значение в список".

Т.к. форматка является фрагментом чертежа, то существует другой путь её нанесения - использование команды **FR: Создать фрагмент**.

Следует учесть, что при вставке в текущий документ нескольких основных надписей (например, для чертежей на разных страницах) данные всех надписей будут связаны с одними и теми же переменными текущего документа. В результате содержание полей "Наименование", "Обозначение", "Материал" всех форматок будет совпадать. При редактировании полей одной основной надписи будет меняться текст во всех форматках. Для отказа от такого режима необходимо отменить установленную связь со скрытыми переменными чертежа и затем задать новое значение поля. Для этого необходимо при любом способе редактирования переменных вызвать для соответствующего поля контекстное меню. В меню необходимо снять пометку у пункта "Связь с переменной". После этого можно изменять значение текста в текущем поле. Для связи данного поля с новой переменной необходимо ещё раз вызвать ту же команду и задать имя новой переменной в появившемся окне "Вставка переменной".

При редактировании основной надписи с помощью диалога редактирования внешних переменных фрагмента можно поступить по-другому. Если в этом диалоге установить флажок "Список переменных", то вместо диалога с элементами управления появится стандартный список внешних




переменных фрагмента-форматки. Найдя в нём переменные "naimen1", "oboznach" (поля "Наименование" и "Обозначение"), а также переменные "Material2", "Material3", "Material4" (трёхстрочное обозначение материала), замените их значения на константы.


В некоторых случаях может возникнуть необходимость отказа от автоматической связи переменных форматки с переменными текущего чертежа. Это может потребоваться, например, при частом создании документов, содержащих несколько различных чертежей. В этом случае удобнее отредактировать сам документ форматки так, чтобы при вставке его в текущий документ связь между переменными автоматически не устанавливалась. Для этого необходимо открыть документ форматки, войти в редактор переменных и удалить у вышеперечисленных переменных содержимое параметра "Имя переменной сборки".

## ПОДБОР ОСНОВНОЙ НАДПИСИ


С помощью нижепредставленных команд можно назначить размер используемого на чертеже формата, а, следовательно, и форматки.

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
	Оформление > Подбор основной надписи > Стандартная	

Команда подбирает формат ближайшего, стандартного размера.

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
	Оформление > Подбор основной надписи > По габаритам	

В этом случае размер формата определяется размерами чертежа в 2D окне.


Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
	Оформление > Подбор основной надписи > По текущему окну	

При выборе данной команды размер формата будет определяться размерами текущего 2D окна. В последних двух случаях автоматически рассчитанная высота и ширина формата будет занесена в параметры чертежа (команда **ST: Задать параметры документа**). Сам формат будет иметь значение "Пользователя".

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Войти в режим создания технических требований можно с помощью команды **Создать технические требования**:

Пиктограмма	Лента
	Оформление → Технические требования → Создать
Клавиатура	Текстовое меню
< >	Оформление > Технические требования > Создать

При вызове данной команды на экране отображается область, в которой вы можете ввести текст технических требований. Текст технических требований по умолчанию является параграф-текстом, поэтому в автоменю находятся опции доступные при работе с параграф-текстом (см. главу “Тексты”). Существует возможность наносить фрагменты часто используемых текстов из словаря, а также использовать переменные и их значения (опция <F8> – вставить переменную). Следует отметить, что если установлен параметр **Прозрачное редактирование текстов** (команда **ST: Задать параметры документа**, закладка **Вид**), то изменять текст и значения переменных вы можете, указав курсором в область текста и нажав .


Пиктограмма	Лента
	Оформление → Технические требования → Редактировать
Клавиатура	Текстовое меню
< >	Оформление > Технические требования > Редактировать

Команда **Редактировать технические требования** позволяет изменять содержание текста технических требований.

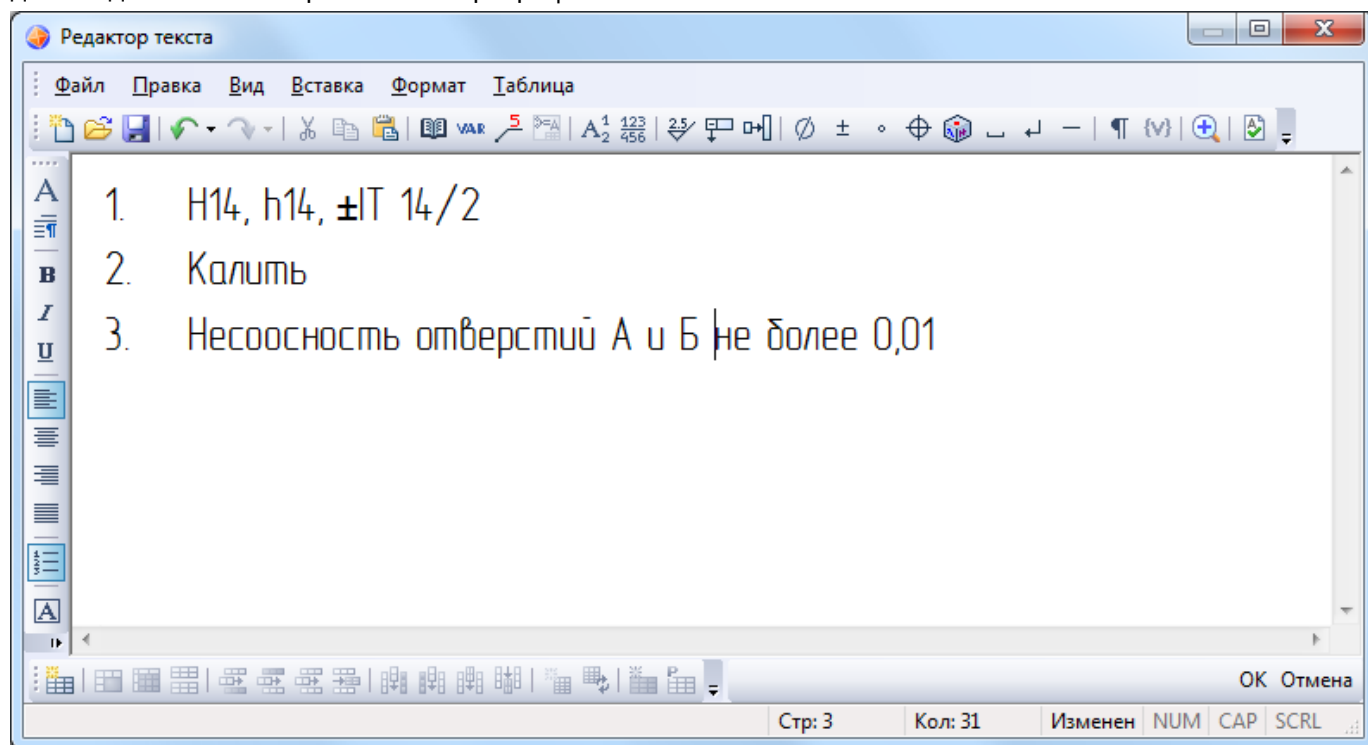
Положение текста технических требований, его формат и первоначальное содержимое определяются специальным скрытым элементом “Текст”, созданным в документе форматки. Текст имеет имя “DrawingNotes” и создан таким образом, чтобы его положение и размер изменялись при изменении размера и положения форматки.

Технические требования документа можно задавать и без первичной привязки к чертежу. Например, их можно создать в документе, содержащем только 3D модель, а потом уже использовать на чертеже. Такие технические требования - это форматированный пронумерованный текст, который относится ко всему документу в целом. Он может быть задан, например, в прототипе.

Для задания/редактирования технических требований документа используется специальная команда:

Пиктограмма	Лента
	Оформление → Технические требования → Техтребования документа
Клавиатура	Текстовое меню
< >	Оформление > Технические требования > Техтребования документа

При вызове команды на экране отображается окно редактора текста, аналогичное используемому для создания многострочных и параграф-текстов.



Заданный в этом редакторе список технических требований хранится внутри документа в виде многострочного текста. Если в дальнейшем будет вызвана команда **“Создать технические требования”**, то этот текст автоматически вставится в текст технических требований данной команды. Лишние строки, которые не нужны для данной страницы, могут быть удалены пользователем вручную.

Технические требования, созданные с помощью команды **Оформление > Технические требования > Техтребования документа...**, также могут быть вставлены в обычный текст (см. главу “Тексты” данного руководства пользователя).

## НЕУКАЗЫВАЕМАЯ ШЕРОХОВАТОСТЬ

Пиктограмма	Лента
	Оформление → Неуказываемая шероховатость → Создать
Клавиатура	Текстовое меню
< >	Оформление > Неуказываемая шероховатость > Создать

После вызова данной команды на экране появляется окно параметров шероховатости (см. главу “Шероховатости”). После задания параметров обозначение шероховатости будет нанесено на чертёж.

Пиктограмма	Лента
	Оформление → Неуказываемая шероховатость → Редактировать
Клавиатура	Текстовое меню
< >	Оформление > Неуказываемая шероховатость > Параметры

Данная команда позволяет редактировать параметры шероховатости.


Положение символа неуказываемой шероховатости определяется специальным скрытым элементом “Шероховатость”, созданным в документе форматки.

## ТАБЛИЦА ИСПОЛНЕНИЙ

Для заполнения таблицы исполнений необходимо предварительно создать исполнения детали/сборки. Исполнения создаются в команде **FCE: Конфигурации и исполнения**.

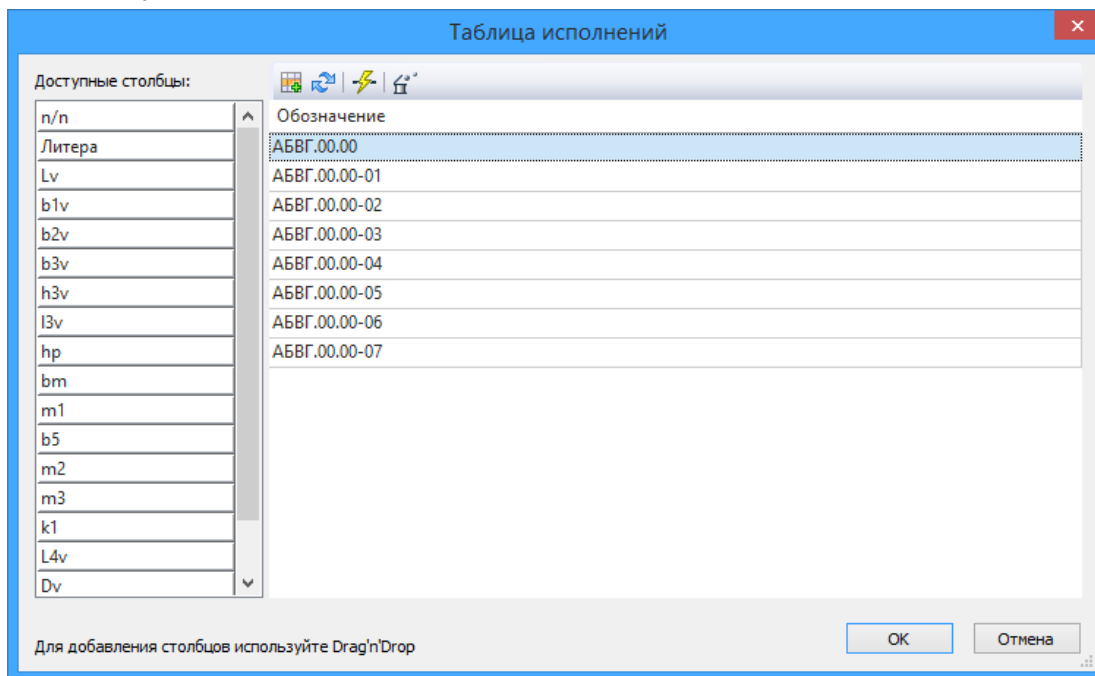
Подробную информацию о команде можно найти в главе “Дополнительные инструменты для работы с 3D моделями”.

Для создания таблицы исполнений используется команда:

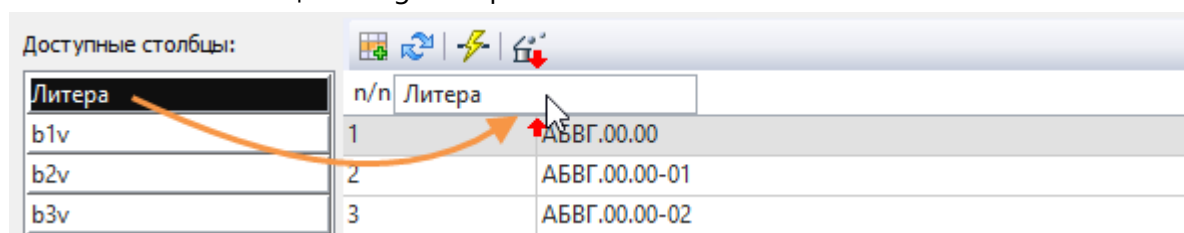
Пиктограмма	Лента
	Оформление → Таблица исполнений → Создать
Клавиатура	Текстовое меню
< >	Оформление > Таблица исполнений > Создать

После активации команды появится окно **Таблица исполнений**. В левой части окна располагаются столбцы внешних переменных, созданных в модели, а также столбцы для литеры и порядкового номера строки таблицы. Все эти столбцы можно включать в таблицу. Для этого нужно выбрать переменную и переместить в правую часть окна, используя Drag’n’Drop.

В правой части расположено окно таблицы исполнений. Оно содержит столбцы, которые будут включены в таблицу исполнений на чертеже.



Порядок столбцов в таблице можно изменять. Для этого достаточно переместить заголовок столбца в нужную сторону. Две красные стрелки укажут, между какими столбцами он будет расположен. Таким же образом можно расположить в нужном месте столбец, перемещённый из правой части окна с помощью Drag'n'Drop.



Кроме того, можно менять порядок строк в таблице. Для этого нужно выбрать строку и переместить её на нужную позицию.

n/n	Обозначение	Lv
1	АБВГ.00.00	178
2	АБВГ.00.00-01	300
3	АБВГ.00.00-02	240
4	АБВГ.00.00-03	350

В верхней части окна расположены опции для работы с таблицей исполнений.



**Добавить строку.** Опция добавляет пустую строку в конец таблицы.



**Обновить порядковые номера строк.** Опция обновляет номера строк в соответствующей колонке "n/n". Опция используется, если строки в таблице были перемещены, и их нумерация нарушилась.

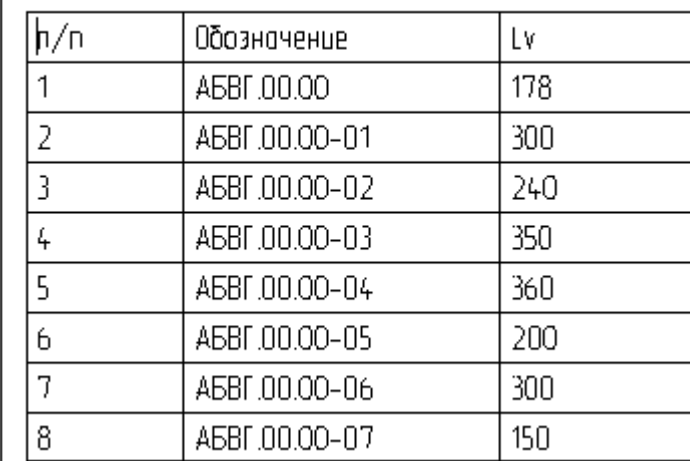


**Отменить редактирование.** При использовании опции, все внесённые изменения отменяются, и таблица возвращается к исходному виду.



**Удалить строку.** Удаляет выбранную строку из таблицы.


После нажатия кнопки [OK] на чертёж добавляется таблица. При желании её можно переместить при помощи маркера в левом верхнем углу.



n/n	Обозначение	Lv
1	АБВГ.00.00	178
2	АБВГ.00.00-01	300
3	АБВГ.00.00-02	240
4	АБВГ.00.00-03	350
5	АБВГ.00.00-04	360
6	АБВГ.00.00-05	200
7	АБВГ.00.00-06	300
8	АБВГ.00.00-07	150


Далее с созданной таблицей можно работать как с обычным текстовым элементом.

Для того, чтобы запустить редактор таблицы исполнений можно воспользоваться командой:

Пиктограмма	Лента
	Оформление → Таблица исполнений → Редактировать содержимое
Клавиатура	Текстовое меню
< >	Оформление > Таблица исполнений > Редактировать содержимое

Подробную информацию о работе с текстом можно найти в главе "Текст".

Для того чтобы добавить новый столбец или внести другие изменения в таблицу нужно воспользоваться командой:

Пиктограмма	Лента
	Оформление → Таблица исполнений → Изменить
Клавиатура	Текстовое меню
< >	Оформление > Таблица исполнений > Изменить

После этого откроется окно **Таблица исполнений**.

Все изменения, внесённые в таблицу исполнений на чертеже, будут отклонены после нажатия кнопки [OK], т.к. таблица будет обновлена. В связи с этим рекомендуется вносить все важные изменения в окне **Таблица исполнений**.

## ОБНОВЛЕНИЕ ОФОРМЛЕНИЯ

В процессе создания чертежа может возникнуть необходимость изменить какие-либо параметры оформления, например, перенести форматку в новое положение. При этом положение нанесенных технических требований и неуказываемой шероховатости останется прежним. Для того чтобы придать этим элементам положение, соответствующее новому положению форматки предназначена команда:

Пиктограмма	Лента
	Оформление → Настройки → Обновить
Клавиатура	Текстовое меню
< >	Оформление > Настройки > Обновить

При вызове данной команды появляется окно, в котором можно отметить те элементы оформления, которые вам требуется обновить (основная надпись, технические требования, неуказываемая шероховатость).

## НАСТРОЙКА

Для настройки параметров оформления предназначена команда:

Пиктограмма	Лента
	Оформление → Настройки → Настройка
Клавиатура	Текстовое меню
< >	Оформление > Настройки > Настройка

После вызова данной команды на экране появляется окно диалога, содержащее две закладки.

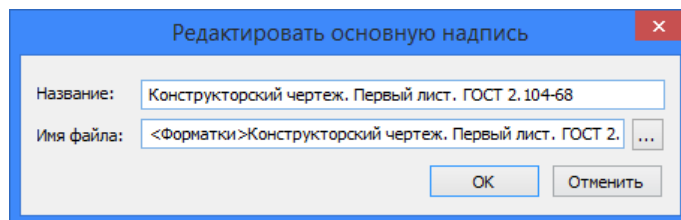


## Закладка «Основные надписи»

Данная закладка содержит список типов основных надписей, применяемых при оформлении. Изменить данный список вы можете с помощью кнопок [Изменить], [Добавить], [Удалить]. Первые две кнопки вызывают одинаковое окно диалога, только в первом случае для существующего типа, а во втором для нового.

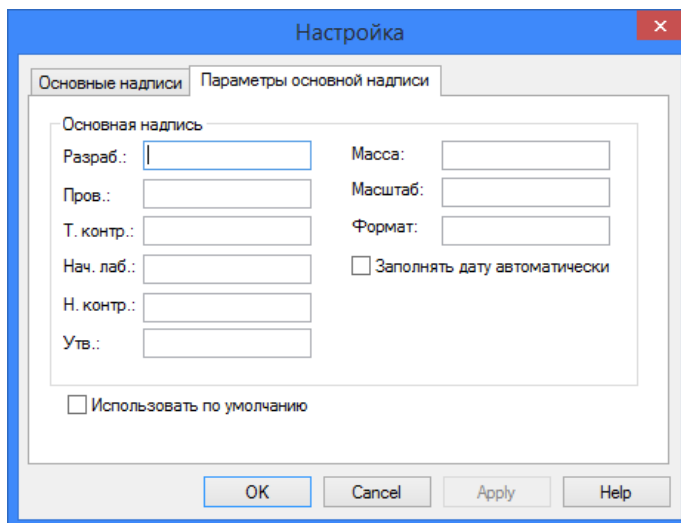
Название. В данном пункте указывается название основной надписи, которое будет занесено в список типов основных надписей.

Имя файла. В этом пункте указывается путь к файлу форматки.



## Закладка «Параметры основной надписи»

Позволяет задать значения параметров, которые будут выводиться по умолчанию при заполнении основной надписи.



## СТРУКТУРА ИЗДЕЛИЯ, ОТЧЁТЫ И СПЕЦИФИКАЦИИ

T-FLEX CAD предоставляет удобные автоматизированные инструменты для подготовки стандартных и пользовательских спецификаций и отчётов.

Отчёты представляют собой гибкий механизм для работы с технической документацией. Этот механизм используется как для создания стандартных спецификаций, так и для создания собственных табличных форм отчётности на основе структуры изделия. Таким образом, техническая документация T-FLEX CAD адаптируется для любой специфической отрасли.

Спецификация в T-FLEX CAD - таблица, содержащая данные о включённых в сборочный чертёж фрагментах. При необходимости документ может содержать одну и более спецификаций.



Данные для спецификации берутся автоматически из файлов фрагментов или вводятся пользователем вручную. В структуру изделия кроме данных из фрагментов могут быть включены данные из других источников – 3D объектов или элементов чертежа.

Спецификация/отчёт создаётся на основе прототипа или шаблона отчёта.

Прототип спецификации – документ T-FLEX CAD, содержащий пустую спецификацию с заданными свойствами. Прототип спецификации описывает структуру колонок и разделов создаваемой таблицы. Создание спецификации на основе прототипов использовалось в предыдущих версиях T-FLEX CAD.

Шаблоны отчётов – более гибкий механизм с большим количеством настроек. Использование шаблонов при работе со **структурой изделия** предпочтительно, т.к. обладает рядом преимуществ.

Шаблон отчёта - GRB файл, в котором по определённым правилам описан формат спецификации и состав данных в нем. Таблицы и описание данных вставляются в параграф текст, который создаётся в шаблоне. Шаблон может содержать макросы для дополнительной обработки данных отчёта, например, вставка пустых строк.

Каждый макрос имеет набор атрибутов, значения которых могут быть заданы пользователем при создании отчёта. Отчёт формируется на основе структуры изделия и шаблона отчёта.

Данные для отчётов и спецификаций отображаются в окне **Структура изделия**.

**Структура изделия** служит для подготовки данных для технической документации. Данные о составе и иерархии изделия могут быть внесены в структуру изделия как вручную, так и автоматически. Для этих данных можно настроить правила сортировки, группировки и отображения в таблице. В структуре изделия есть набор команд для простановки позиций, экспорта в Excel, создания отчётов и т.д.



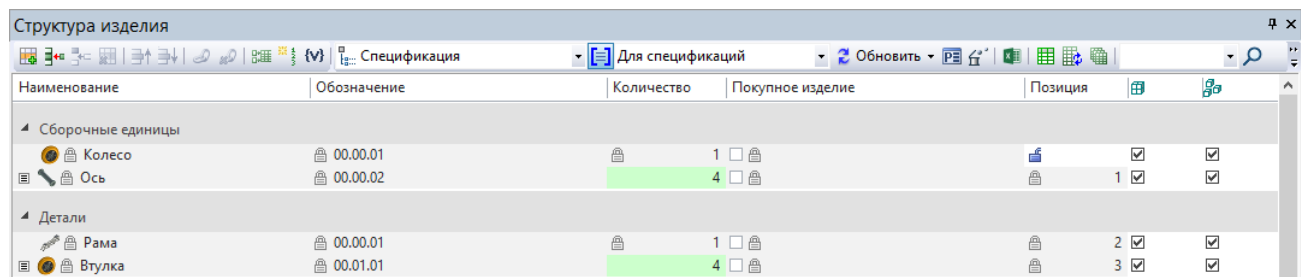
Структура изделия создаётся на основе **типа структуры изделия**. Типы включены в поставку, а также могут создаваться пользователем. В типе задаётся набор свойств и колонок данных для подготовки однотипной документации.

Для одного изделия может быть создано несколько структур изделия. Каждая из них будет отображать различные данные для отчётов и спецификаций.

Работа со структурой изделия

## Окно Структура изделия

Для работы со структурой изделия используется специальное служебное окно – Структура изделия.



Для вызова окна нужно использовать одну из команд:

Пиктограмма	Лента
	Спецификации → Структура изделия → Окно структуры
Клавиатура	Текстовое меню
<Alt+9>	Сервис > Отчёты/Спецификации > Структура изделия

В окне **Структура изделия** отображаются данные для спецификации, полученные на основе фрагментов или иных объектов, а также данные, введённые вручную. После заполнения полей форматки, все введённые в неё данные автоматически переносятся в структуру изделия документа, т.к. поля связаны между собой при помощи переменных.

					<u>АБВГ.00.07</u>		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			Лист
Разраб.					<u>Муфта переключения</u>		Масса
Пров.							Масштаб
Т.контр.							1:1
							Лист
							Листов
							1
					<u>Сталь 45</u>		
Н. контр.							
Утв.							

Структура изделия

Наименование

Обозначение

Количество

Позиция

Раздел: Детали

Муфта переключения ✓ АБВГ.00.07 ✓ 1

Раздел: Документация

{НаименованиеСБ} ✓ АБВГ.00.07 ✓ 1

Основные данные

Сводное наименование

Раздел

Наименование

Обозначение

Материал

Масса

Цена

Примечание

Формат

\* Муфта переключения - /

Детали

Муфта переключения ✓

АБВГ.00.07 ✓

Сталь 45 ✓

{SMасса} ✓

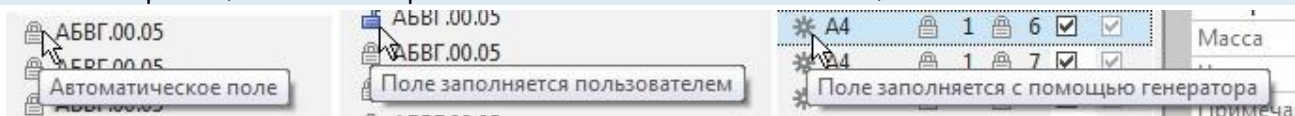
A4

Для сборочных документов структура изделия автоматически заполняется на основе данных составных частей сборки.

В структуру изделия могут входить данные из различных источников 3D сборки - фрагментов, тел, 2D элементов и т.д. Поля таких записей по умолчанию являются автоматическими, т.к. заполняются на основе данных источника.

Способ заполнения поля отображается в виде иконки. Автоматические поля обозначаются иконкой . Третье состояние поля \* появляется, когда содержимое поля определяется программно. Это происходит при автоматическом определении значений переменных, зон, формата и т.п.

Если нужно вручную отредактировать содержимое поля, нужно щёлкнуть по его иконке. Таким образом, включается режим заполнения пользователем, а иконка изменяется на .



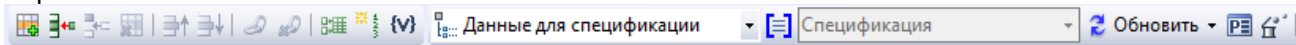
По умолчанию в документе существует одна структура изделия - "Данные для спецификации".

В одном документе может быть создано несколько различных структур изделия.

В окне **Структура изделия** любое изделие можно представить в виде иерархической структуры (дерева), корнем которого является само изделие, а элементами, образующими иерархию, - его составные части.

Наименование	Обозначение	Количество	Покупное изделие	Позиция		
Ось	00.00.02	1	<input type="checkbox"/>	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Винт М8х8		1	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Винт М8х29,6		1	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ось	00.00.02	1	<input type="checkbox"/>	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Винт М8х8		1	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Винт М8х29,6		1	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Для работы со структурой изделия используется инструментальная панель, расположенная в верхней части окна.



Записью структуры изделия называется строка, которая может содержать данные о деталях, сборках, подборках, материалах, документах и т.п. Данные вводятся в специальные поля – ячейки данных.

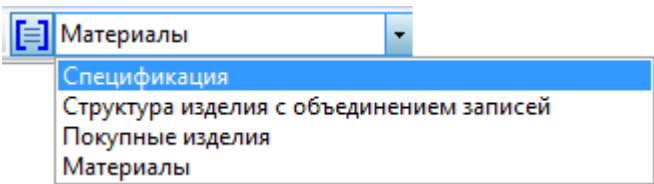
Основное окно находится прямо под инструментальной панелью. Оно содержит список записей, занесённых в текущую структуру изделия.

По умолчанию отображаются колонки: "Наименование", "Обозначение", "Количество", "Позиция" и две колонки, отвечающие за включение записей в отчёты и при вставке в сборку. В дальнейшем можно вручную настроить отображение колонок в этом окне.

Наименование	Обозначение	Количество	Позиция		
Опора 7034-0266 ГОСТ 13440-68		1	10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Рукоятка 7061-0285 ГОСТ 4742-68		1	11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Для удобства работы с данными структуры изделия используются представления. Представление позволяет выводить записи в соответствии с заданными правилами. Например, можно объединить все одинаковые детали сборки и вывести их сумму в соответствующей колонке.

Для этого нужно активировать опцию **Применить представление структуры изделия**, после чего можно выбрать представление из списка.



Каждое представление имеет свой набор свойств: показанные колонки, правила группировки и сортировки и т.д.


Подробную информацию о представлениях можно найти в разделе "Закладка Представления".



Наименование	Обозначение	Количество	Покупное изделие
Сборочный чертеж	00.00.00СБ		<input type="checkbox"/>
Ботинок		1	<input type="checkbox"/>
Рама	00.00.01	1	<input type="checkbox"/>
Винт М8х10		1	<input type="checkbox"/>
Винт М8х10		1	<input type="checkbox"/>
Винт М8х10		1	<input type="checkbox"/>
Колесо	00.00.01	1	<input type="checkbox"/>
Ось	00.00.02	1	<input type="checkbox"/>
Колесо	00.00.01	1	<input type="checkbox"/>
Колесо	00.00.01	1	<input type="checkbox"/>
Колесо	00.00.01	1	<input type="checkbox"/>
Ось	00.00.02	1	<input type="checkbox"/>
Ось	00.00.02	1	<input type="checkbox"/>
Ось	00.00.02	1	<input type="checkbox"/>

Основное окно

Наименование	Обозначение	Количество	Покупное изделие
Сборочные единицы			
Колесо	00.00.01	1	<input type="checkbox"/>
Ось	00.00.02	4	<input type="checkbox"/>
Детали			
Рама	00.00.01	1	<input type="checkbox"/>
Втулка	00.01.01	4	<input type="checkbox"/>
Стандартные изделия			
Винт М8х8		4	<input type="checkbox"/>
Винт М8х10		3	<input type="checkbox"/>
Винт М8х29,6		4	<input type="checkbox"/>
Подшипник 8002...		8	<input type="checkbox"/>
Прочие изделия			
Ботинок		1	<input type="checkbox"/>
Колесо Ø84 мм		4	<input type="checkbox"/>

Использование представления

Окно параметров вызывается опцией  **Показать окно параметров записи**. В нём отображаются все колонки и их содержимое для выбранной записи. Т.е. здесь можно заполнить поля, которые не отображаются в основном окне структуры изделия.

Параметры включения

Включать в отчёты/спецификации те

☒

Включать при вставке в сборку

☒

Позиция

4

Основные данные

Сводное наименование

Прихват - 003

Раздел

Детали

Наименование

Прихват

Обозначение

003

Материал

Сталь 45 ГОСТ 1058-74

Масса

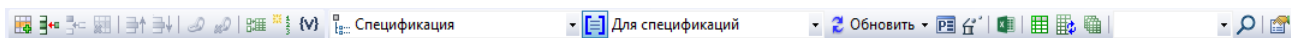
0.5

## Панель инструментов

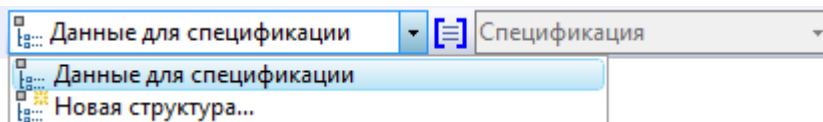
Панель инструментов содержит опции для:

- создания и удаления структур изделий;
- редактирования свойств структуры изделия;
- добавления, группировки и сортировки данных;
- установления связей между записями структуры изделия и объектами в текущем документе;
- генерации и обновления отчётов;
- простановки позиций;

- экспорта в Excel.

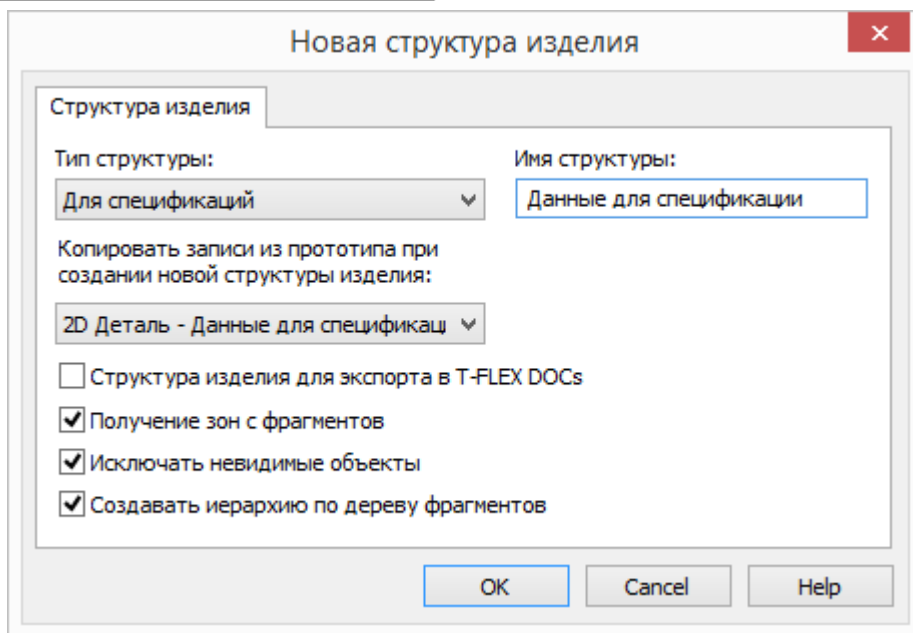


Имя структуры изделия отображается в поле:

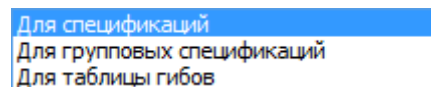


По умолчанию в новом документе создана структура с именем "Данные для спецификации". Для того чтобы создать новую структуру изделия нужно выбрать пункт "Новая структура" из выпадающего списка.

В появившемся окне **Новая структура изделия** можно задать имя структуры и её параметры.



**Тип структуры.** В выпадающем списке содержатся все доступные типы структуры изделия.



**Копировать записи из прототипа при создании новой структуры изделия.** При создании в новую структуру изделия сразу скопируются записи из структуры изделия выбранного прототипа. Пользователь может выбрать любой документ в качестве прототипа, если выберет пункт **Пользовательский**.

Тип структуры изделия - это набор свойств структуры изделия, который является шаблоном при создании новой структуры в текущем документе. Свойства включают в себя состав колонок, правила группировки, сортировки и фильтрации записей. Каждый тип структуры изделия хранится в отдельном файле.

Новые типы структуры создаются при помощи отдельной команды **ВУ: Типы структур изделия**.

В окне **Новая структура изделия** можно задать следующие свойства:

**Структура изделия для экспорта в T-FLEX DOCs.** Если флаг установлен, то данная структура изделия будет сохранена при экспорте сборки в DOCs. Если в сборке созданы несколько



структур изделия, но ни одна из них не назначена для экспорта, то экспортируется первая в списке структура изделия.

**Получение зон с фрагментов.** Если флаг установлен, то значение зоны определяется по положению фрагмента. Если флаг снят, то по положению полки надписи с обозначением номера позиции.

Зоны используются для облегчения поиска детали на больших сборках. Для включения отображения зон нужно зайти в команду **ST: Задать параметры документа** на вкладку **Зоны**. В появившемся окне нужно установить необходимые флаги.

<b>Зоны</b>	
Определение зон для спецификаций	<input checked="" type="checkbox"/>
Видимость	Видимы, когда включены зоны, ▾
Отображать первым символ	По X ▾
Рисовать последними	<input checked="" type="checkbox"/>

**Исключать невидимые объекты.** Когда данный флаг установлен, в структуру изделия заносятся только видимые объекты. Объекты, невидимые на чертеже (например, скрытые с помощью механизма уровней или подавления) в структуру изделия не попадут.

**Создавать иерархию по дереву фрагментов.** При установленном флаге иерархия, созданная в структуре изделия в файле фрагмента, поднимается в структуру изделия сборки. Если флаг снят, то все записи из файла фрагмента помещаются на один уровень в структуре изделия сборки.

При создании новой структуры на основе выбранного типа, все свойства копируются и сохраняются в текущем файле.

Более подробное описание свойств дано в разделе "Закладка Свойства".



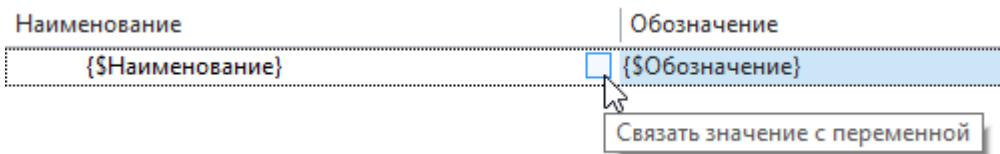
**Добавить запись.** Опция создаёт новую незаполненную запись в окне **Структура изделия**.


Наименование ▾	Обозначение	Количество	Позиция		
Опора 7034-0266 ГОСТ 13440-68		1	10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Рукоятка 7061-0285 ГОСТ 4742-68				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

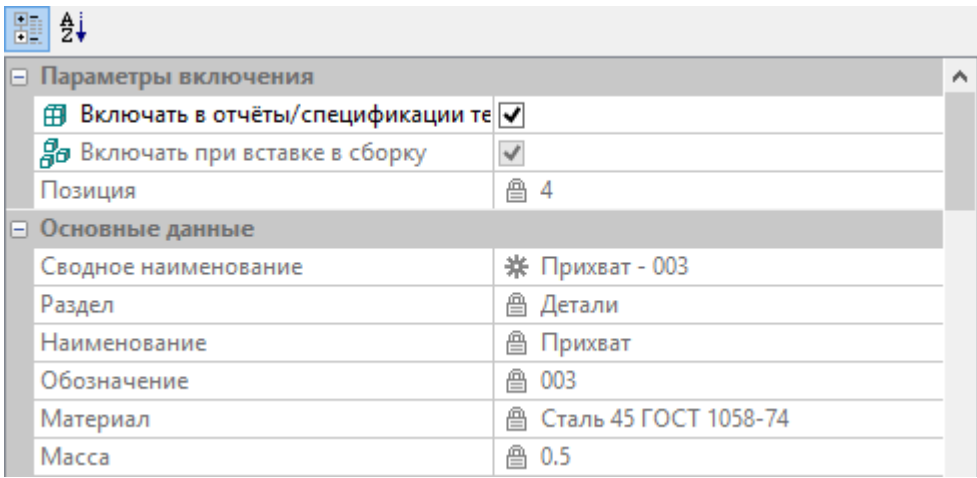
Все новые записи добавляются на нулевой уровень иерархии. В режиме **Применить представление структуры изделия** по умолчанию отображаются записи выше первого уровня, поэтому новые записи отображаться не будут.



Если в структуре изделия имеется несколько разделов, то запись создаётся в том разделе, где находится курсор мыши.



Вся информация добавляется в созданную строку вручную. Каждую ячейку данных можно связать с переменной, установив соответствующий флаг в правой части поля.






Для того чтобы получить доступ сразу ко всем ячейкам данных записи, используемым в структуре изделия, нужно воспользоваться опцией  **Показать окно параметров записи.**

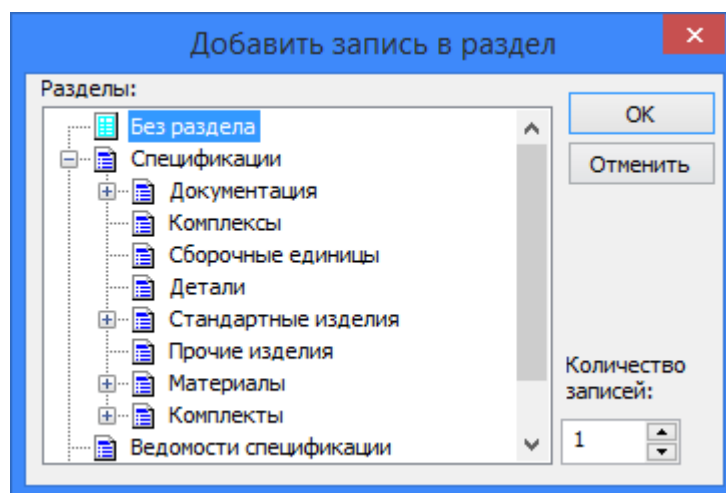



Список колонок (ячеек) может быть отсортирован с помощью опций  «Категоризированный» и  «Алфавитный» в верхней части окна.


 **Добавить дочернюю запись.** Опция используется для формирования иерархической структуры изделия. Она создаёт вложенную запись относительно текущей записи. Новая запись обозначается значком .

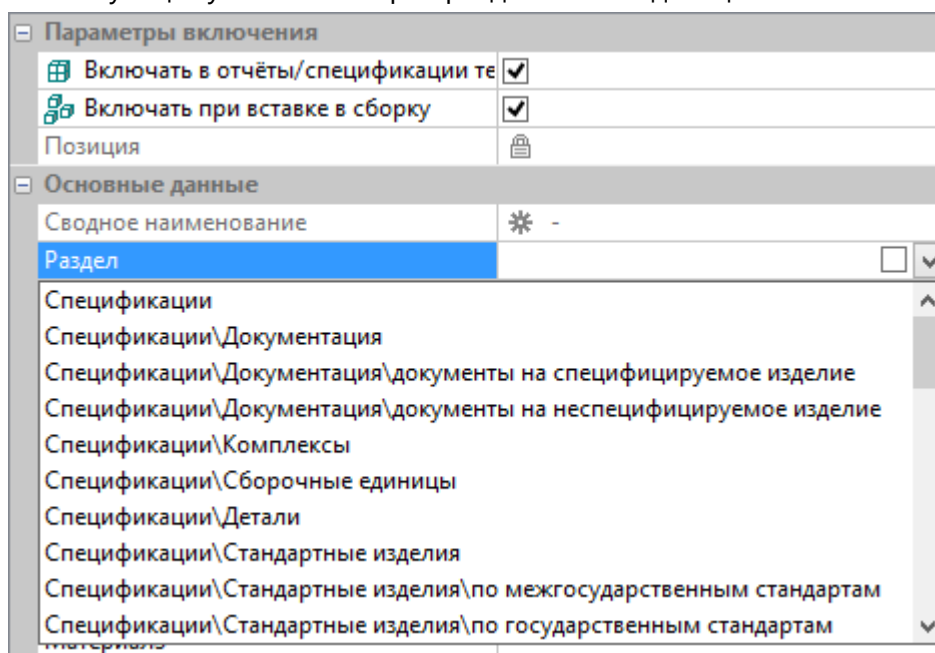
Наименование	Обозначение	Количество	Позиция		
Сборочный чертёж	АБВГ.000.00 СБ	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Корпус	001	1	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

 **Добавить запись в раздел.** Позволяет добавить новую запись в один из перечисленных в открывшемся окне разделов.





Если в структуре изделия уже есть записи в нужном разделе, то переместите курсор на один из них и добавьте новую запись с помощью .

Кроме того, раздел, в котором будет отображаться запись, можно задать в окне параметров , щелкнув по соответствующему полю и выбрав раздел из выпадающего списка.



 **Удалить запись.** Удаляет текущую запись из структуры изделия.



  **Переместить записи вверх/вниз.** Опции позволяют перемещать выбранные записи в структуре изделия. Перемещение возможно только в пределах одного раздела и только при отключённой сортировке.

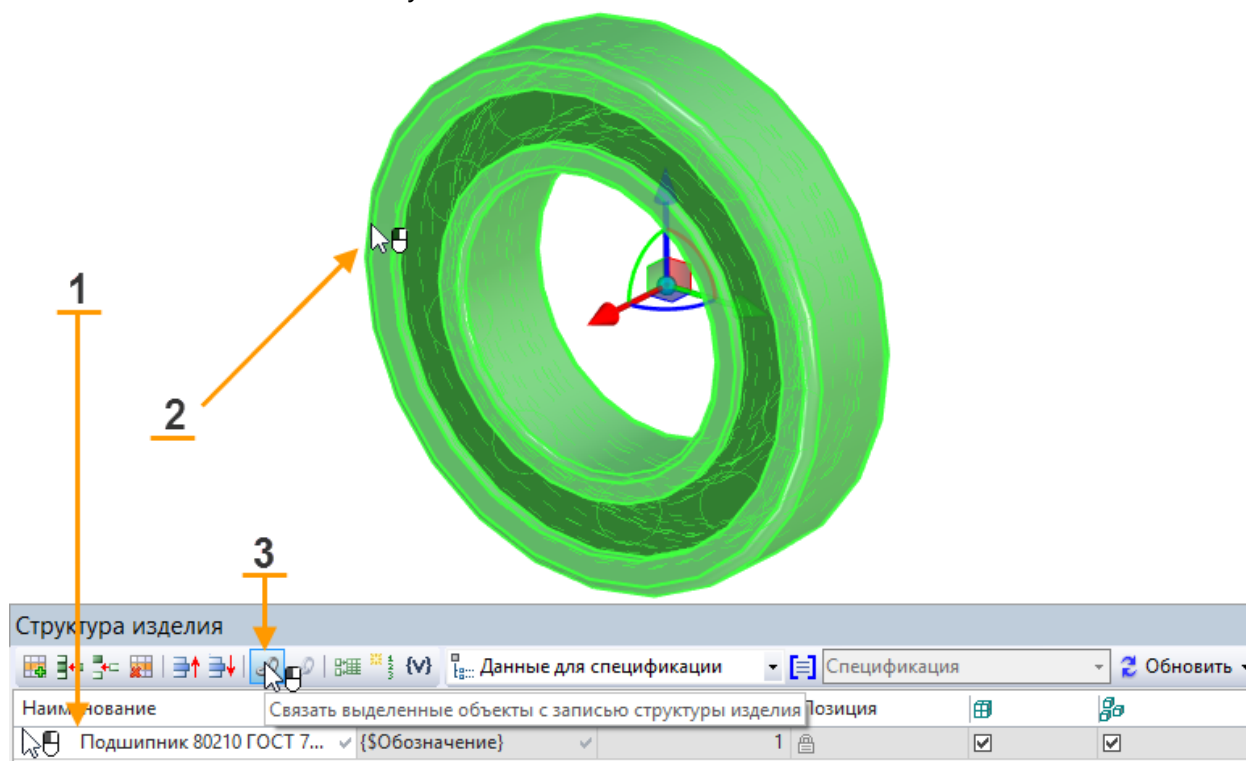


**Связать выделенные объекты с записью структуры.** Опция позволяет установить связь между записями структуры изделия и объектами документа (3D операциями, 3D элементами построения, элементами 2D чертежа).

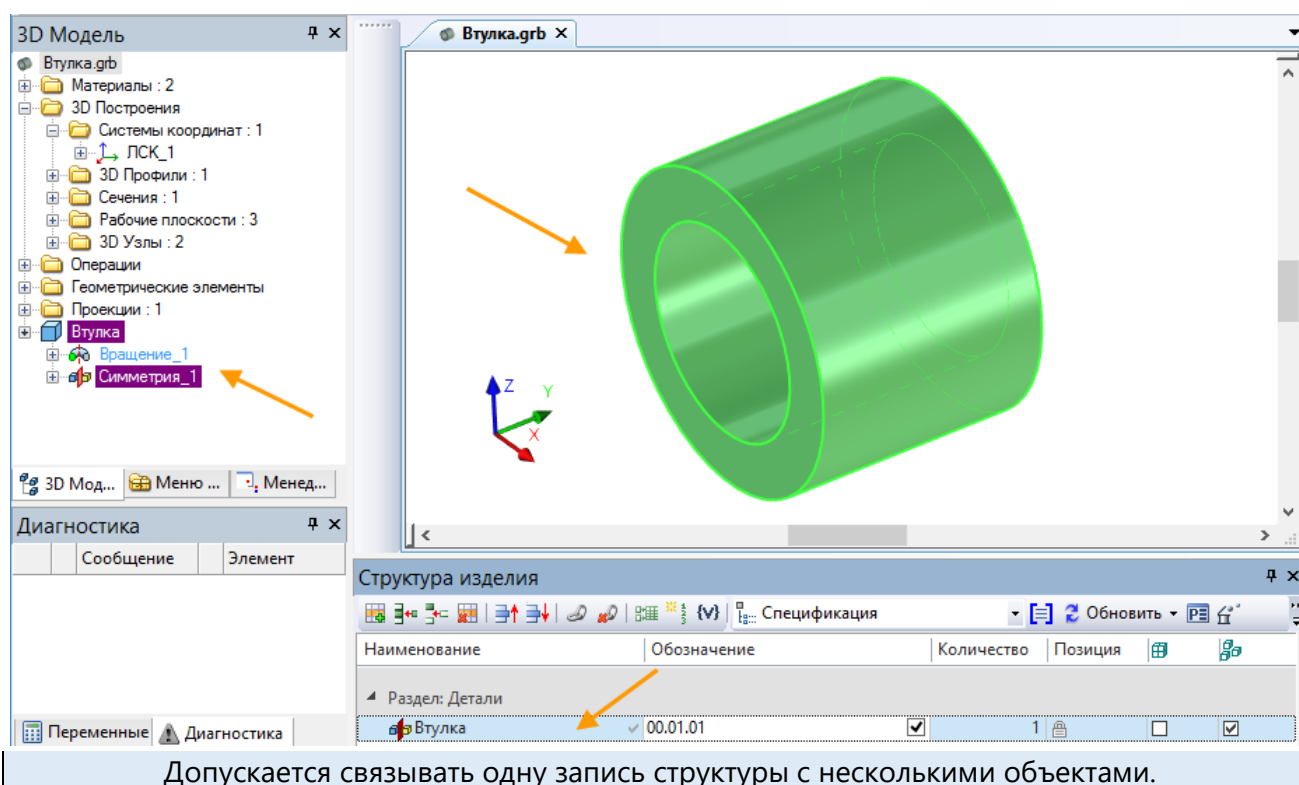
Опция доступна только для записей структуры изделия, созданных вручную. Для записей, созданных в структуре изделия автоматически на основе фрагментов или других источников данных, назначить такую связь невозможно.

Для установления связи необходимо выполнить следующую последовательность действий:

1. В окне **Структура изделия** выберите нужную запись. Строка станет подсвеченной;
2. Нажатием  выберите объект в 3D сцене (он тоже выделится цветом);
3. Нажмите на иконку .



При выборе записи в окне **Структура изделия** связанные объекты подсвечиваются в 3D сцене и в окне **3D модель**.



Разорвать связь можно при помощи опции **Отменить связь записи структуры изделия с объектами.**


Для простановки позиций нужно воспользоваться командой **ВЛ: Проставить позиции**. Для быстрого доступа к команде используется иконка .

Более подробную информацию о команде можно найти в разделе "Простановка позиций".



**Показать имена переменных.** Когда опция включена, имена переменных отображаются в связанных с ними ячейках данных. При выключенной опции отображаются значения переменных. Для задания параметров включения фрагментов в структуру изделия используется команда **ВЛ: Включение в структуру изделия**. Для быстрого доступа к команде можно воспользоваться иконкой на панели инструментов.

Более подробную информацию можно найти в разделе "Включение в структуру изделия".



Режим **Применить представление структуры изделия** отображает список записей с учётом правил группировки и сортировки, установленных в представлении. При включённом режиме в списке отображаются имена групп и становится доступным выбор представлений.

Режим  позволяет вывести записи в соответствии с заданными правилами..


Структура изделия без представления:

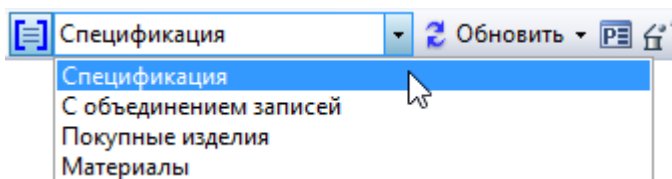
Наименование	Обозначение	Количество	Позиция		
Сборочный чертёж	АБВГ.000.00 СБ	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Корпус	001	1	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Планка	002	1	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Прихват	003	1	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Болт 7002-0562 ГО...		1	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Рукоятка 7061-028...		1	11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Втулка		1	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Втулка		1	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Втулка 7051-4601 Г...		1	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Втулка 7051-4601 Г...		1	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Винт 7006-1221 ГО...		1	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Винт 7006-1221 ГО...		1	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Структура изделия с учётом представления. В данном случае именами групп являются названия разделов спецификации:

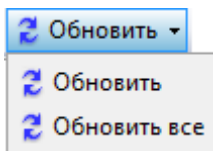
Наименование	Обозначение	Количество	Позиция		
Сборочные единицы					
Сборочный чертёж	АБВГ.000.00 СБ	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Детали					
Корпус	001	1	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Планка	002	1	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Прихват	003	1	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Стандартные изделия					
Болт 7002-0562 ГОСТ 17724-69		1	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Поля, в которых значения суммируются, выделяются цветом.

Поле **Представление**. Если в свойствах структуры изделия заданы несколько представлений, то в режиме  Применить представление структуры изделия появляется возможность выбора одного из них в поле **Представление**.



Подробнее о создании представлений можно прочитать в разделе "Закладка Представления".

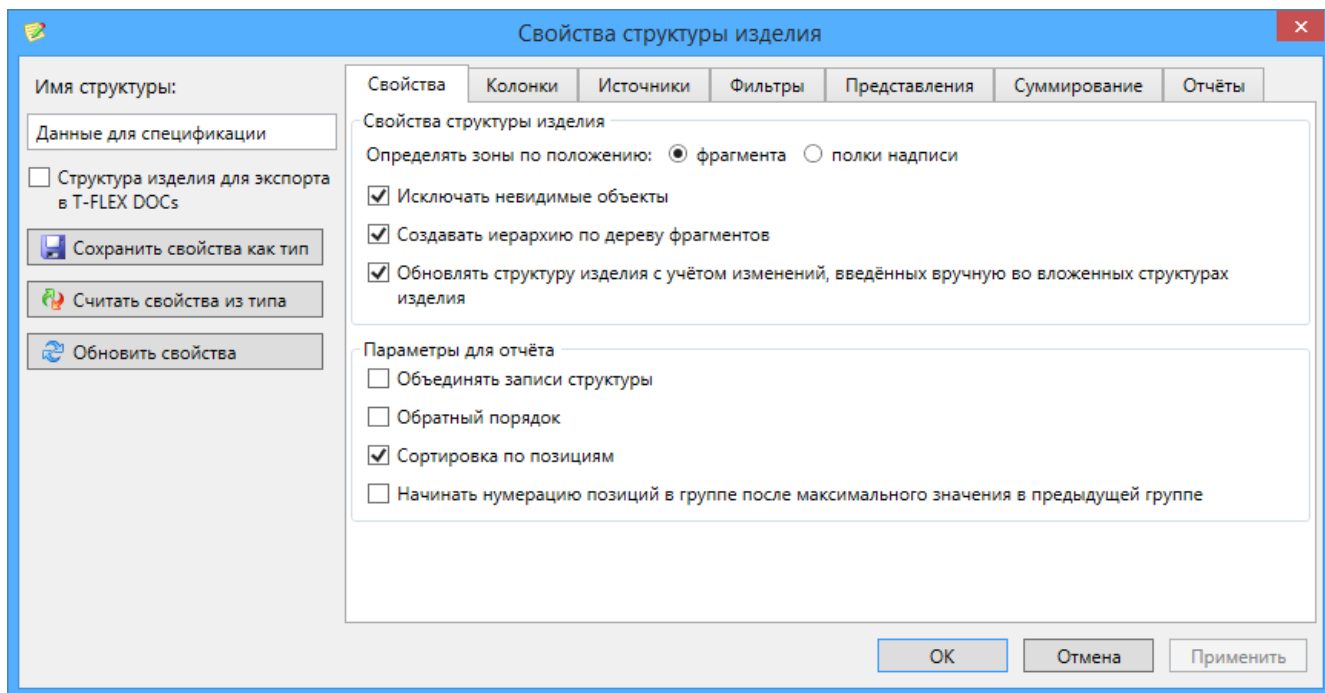


**Обновить структуру изделия.** Команда обновляет структуру изделия после внесения изменений в документ сборки или во фрагменты.

**Обновить все.** Команда обновляет все имеющиеся структуры изделия. Обновляются номера позиций в структурах изделия, надписях и текстах.



**Свойства структуры изделия.** Опция вызывает окно свойств текущей структуры изделия. Изменения свойств подключённой структуры изделия сохраняются в файле сборки, но не передаются в файл типа структуры изделия автоматически.



В левой части окна можно изменить имя структуры изделия, а также выбрать текущую структуру для экспорта в T-FLEX DOCs с помощью соответствующего флага.


Кнопка **Сохранить свойства как тип** служит для сохранения свойств текущей структуры изделия как типа структуры изделия в \*.xml формате.

Когда создаётся новая структура изделия, она использует тип структуры изделия, который определяет её свойства и поведение. Исходный тип структуры изделия может быть изменён из-за различных улучшений системы или смены настроек. Если файл типа структуры был изменён, то система выдаёт сообщение: «Свойства структуры изделия отличаются от свойств типа, по которому она создана. Вы можете обновить свойства, либо игнорировать данное сообщение».

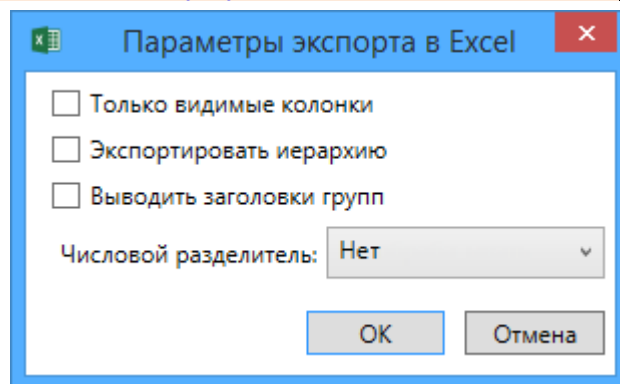
Можно либо проигнорировать это сообщение и оставить исходные свойства структуры изделия, либо обновить свойства структуры изделия из изменённого типа с помощью кнопки **Обновить свойства**.

При необходимости можно перезадать свойства структуры изделия, путём считывания их из сохранённого типа с помощью кнопки **Считать свойства из типа**.

Описание свойств структуры изделия дано в разделе "[Типы структуры изделия](#)".



Для экспорта структуры изделия в Excel формат используется опция  **Экспортировать структуру изделия в Excel**.

В появившемся окне можно задать экспорт только видимых колонок. Если флаг не установлен, то экспортируются все колонки структуры изделия.



**Экспортировать иерархию** позволяет передавать в Excel иерархию записей структуры изделия.

Для экспортируемых значений можно задать числовой разделитель.

Если вызвать опцию  в режиме  **Применить представление структуры изделия**, то в окне добавляется флаг **Выводить заголовки групп**, который отвечает за добавление заголовков групп в таблицу Excel. В таблице появится отдельная колонка с заголовками.

После нажатия **ОК** требуется указать имя файла, его формат и папку для хранения. Доступны форматы XLSX и XLS.

Для просмотра всех созданных в текущем документе отчётов и спецификаций используется команда **ВМ:Отчёты/Спецификации**. Для быстрого доступа к команде можно использовать иконку

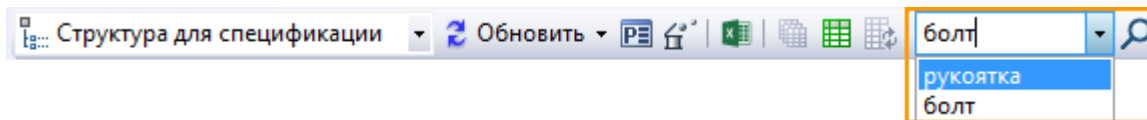








**Удалить структуру изделия.** Опция позволяет удалить текущую структуру изделия.

В правой части панели инструментов располагается панель поиска. С её помощью в структуре изделия можно быстро найти данные.

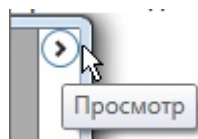



Для поиска необходимо ввести строку или часть строки в текстовое поле. Можно выбрать ранее введённые данные из выпадающего списка, если эта строка уже была введена в поле поиска.


После нажатия клавиши <Enter> или кнопки , фокус окна структуры изделия установится на нужной записи. Повторное нажатие клавиши <Enter> или  инициирует переход к следующему результату поиска.

Поиск проводится как по видимым, так и по скрытым колонкам. Когда информация будет найдена, в структуре изделия будет выделена содержащая её строка.

## Отчёты



Для создания отчёта предназначена опция  **Создать отчёт по структуре изделия.** Появится окно со списком отчётов, доступных для данного типа структуры изделия.

Справа от списка расположено окно просмотра. При необходимости его можно скрыть, нажав кнопку .

В нижней части окна отображаются параметры, заданные в свойствах структуры изделия. При необходимости можно изменить их для конкретного создаваемого отчёта.

Создать отчёт/спецификацию

Имя

- Спецификация форма 1 ГОСТ 2.106-96
- Спецификация форма 1 ГОСТ 2.106-96 для текущей страницы
- Спецификация форма 1 ГОСТ 2.113-75
- Спецификация форма 16 ГОСТ 2.113-75
- Спецификация форма 2 ГОСТ 2.106-96
- Спецификация форма 2 ГОСТ 2.113-75
- Спецификация форма 3 ГОСТ 2.113-75
- Спецификация форма 4а ГОСТ 2.113-75

Представление: Спецификация

Состав отчёта: Все записи структуры изделия

Иерархия: Все уровни

Файл шаблона: Спецификация форма 1 ГОСТ 2.106-96 шаблон.grb

Файл отчёта: Спецификация форма 1 ГОСТ 2.106-96.grb

☒ Перезаписывать существующие отчёты

☒ Открывать документ отчёта после создания

Расположение: На новой странице

Формат имени страниц: Спецификация {#o} Лист {#p}

Атрибуты генератора:

Описание	Значение
общее наименование в Стандартных изд.	<input type="checkbox"/>
число пустых строк перед каждой записью	0
число пустых строк после каждой записи	0
пропускать первую	<input type="checkbox"/>
пропускать последнюю	<input type="checkbox"/>
использовать пропуск позиции из предст.	<input type="checkbox"/>

Запустить

Отмена

Для создания отчёта:

1. Выберите в списке необходимую форму. Форма является шаблоном создаваемого отчёта с заранее заданными правилами его заполнения;
2. Задайте свойства выбранного шаблона (необязательное действие);
3. Жажмите кнопку [Запустить].

Списки отчётов и их параметры формируются в свойствах структуры изделия. Для обновления уже созданных отчётов используется опция **Обновить отчёты структуры изделия**, расположенная на панели окна **Структура изделия**.

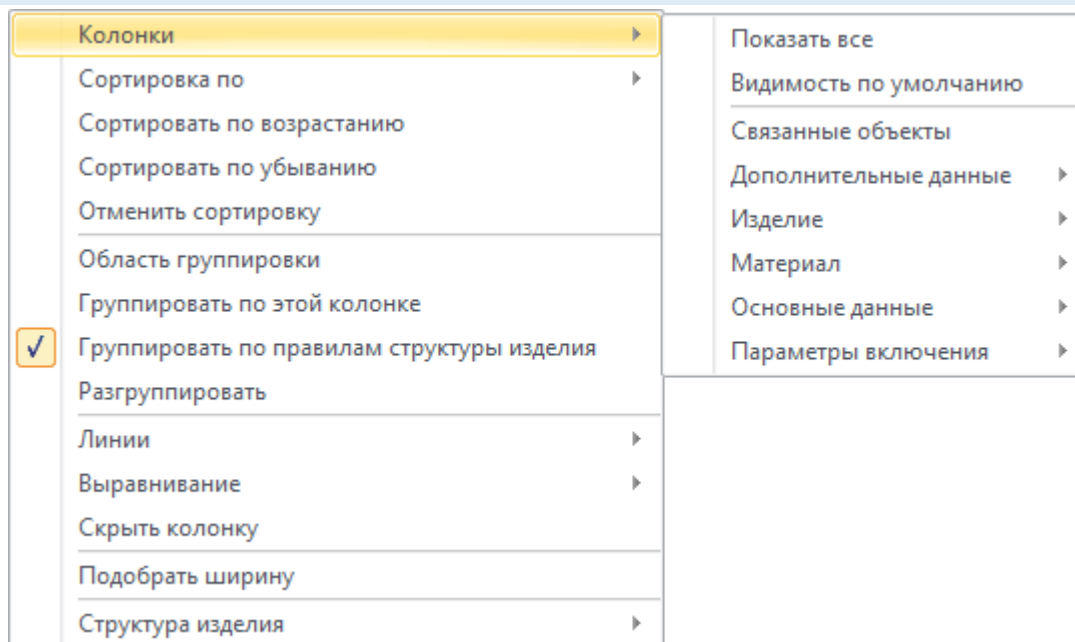
Подробнее о создании отчёта можно прочитать в разделе "Создание отчёта/спецификации".  
 Подробнее о свойствах генератора отчётов можно прочитать в разделе "Закладка отчёты".

## Команды контекстного меню заголовков

Часть команд для работы со структурой изделия содержится в контекстном меню. Контекстное меню, вызванное в области заголовка таблицы структуры изделия, включает следующие команды:

**Колонки.** Выпадающее меню этой команды позволяет выбрать колонки, которые будут отображаться в окне структуры изделия.

Для отображения колонки в окне **Структура изделия** надо установить флаг рядом с её именем.



**Показать всё.** Опция включает отображение всех существующих в типе структуры изделия колонок.

**Видимость по умолчанию.** Опция включает отображение колонок, для которых включена опция **Показывать колонку в окне структуры изделия**. Опция настраивается в окне **Свойства структуры изделия** на закладке **Колонки**.

**Связанные объекты.** Опция включает отображение колонки "Связанные объекты". В колонке показывается имя и иконка объекта, с которым связана запись структуры изделия (например, отображается информация о фрагменте).

Все доступные колонки распределены по категориям: **Дополнительные данные**, **Изделие**, **Материал**, **Основные данные**, **Параметры включения**.

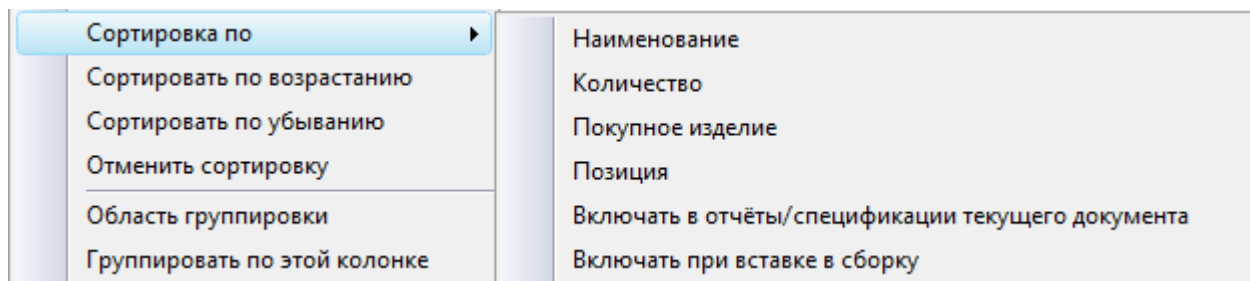
Для пользовательских колонок может быть создана новая категория. Созданные пользователем колонки могут быть добавлены в любую категорию за исключением "Параметры включения".

Подробную информацию о колонках можно прочитать в разделе "Закладка Колонки".

**Параметры включения.** Содержит колонки: **Позиция**, **Включать в отчёты/спецификации текущего документа** и **Включать при вставке в сборку**.

Колонки "Включать в отчёт" и "Включать в сборку" отображают флаги, включающие запись в отчёты текущего документа и включающие его в структуру изделия сборки следующего уровня.

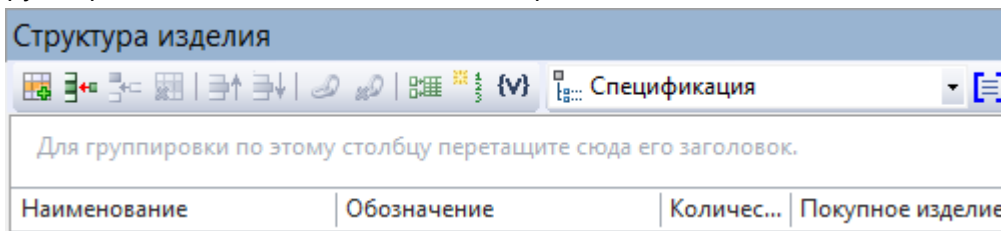
**Сортировка по.** Выпадающий список содержит часто используемые колонки, по которым можно упорядочить записи в структуре изделия.



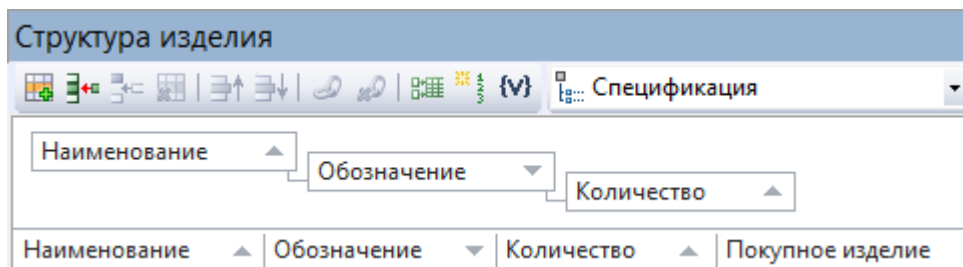
**Сортировать по возрастанию. Сортировать по убыванию.** Задаёт порядок сортировки для текущей колонки структуры изделия.

**Отменить сортировку.** Отменяет заданные правила сортировки.

**Область группировки.** Включает отображение области группировки в верхней части окна. Для добавления группировки по колонке достаточно перетащить её заголовок в область группировки.



**Группировать по этой колонке.** При включении этого режима все записи в структуре изделия будут разбиты на группы с одинаковым значением в текущей колонке. Последовательность заданных группировок графически отображается в верхней части окна. Рядом с названием колонки отображается графический маркер для быстрой смены порядка сортировки.

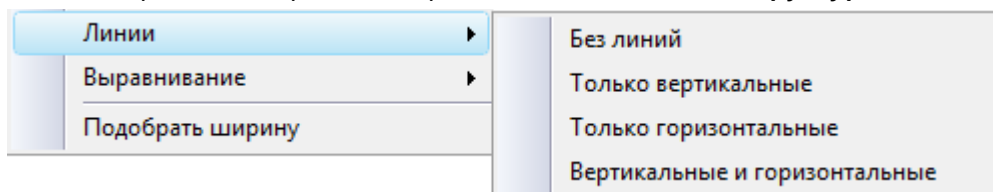


**Группировать по правилам структуры изделия.** Режим группировки устанавливается из свойств структуры изделия. Для каждого представления может быть свой набор правил группировки. При отключённом флаге группировка не происходит.

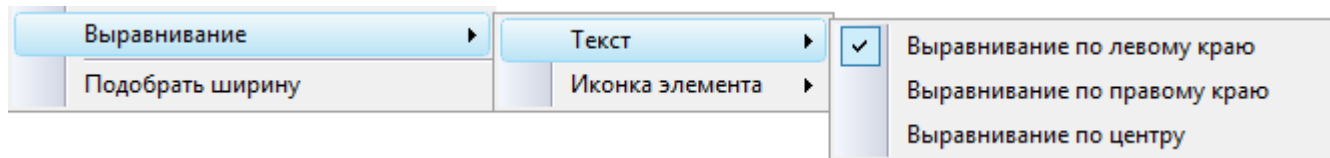
Опция доступна только в режиме  **Применить представление структуры изделия.**

**Разгруппировать.** Отменяет все правила группировки заданные через контекстное меню или в представлении.

**Линии.** Позволяет настроить отображение границ таблицы в окне **Структура изделия.**



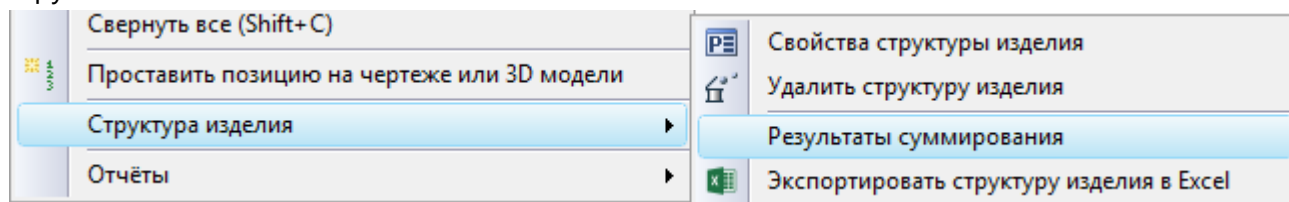
**Выравнивание.** Задаёт выравнивание текста или иконки в полях таблицы структуры изделия для текущей колонки.



**Скрыть колонку.** Позволяет скрыть выбранную колонку в основном окне структуры изделия.

**Подобрать ширину.** Опция выполняет подбор ширины колонок таким образом, чтобы их имена по возможности полностью отображались в окне **Структура изделия.** Приоритет отображения полного имени у той колонки, на заголовке которой была вызвана команда.

Пункт **Структура изделия** предоставляет быстрый доступ к некоторым командам из панели инструментов.

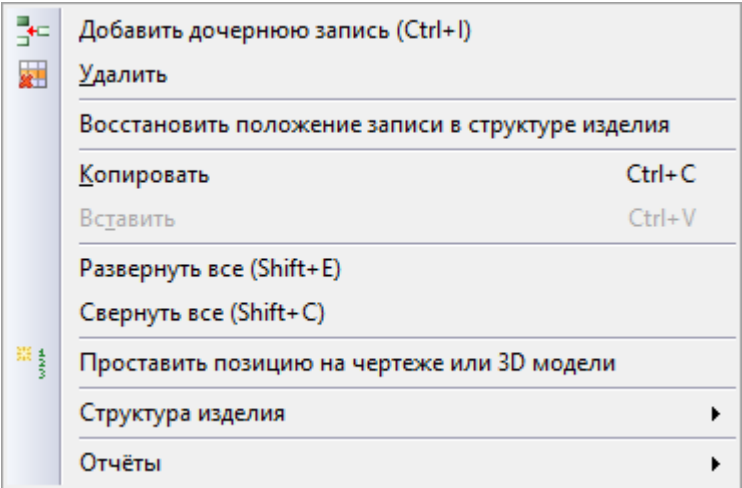


Команда **Результаты суммирования** позволяет вывести сумму значений в колонке в качестве переменной. Задание условий суммирования осуществляется с помощью закладки **Суммирование** в окне свойств структуры изделия.

Подробнее о задании суммирования можно прочитать в разделе "Закладка Суммирование".

## Контекстное меню для записей структуры изделия

Контекстное меню записей содержит опции для работы со структурой изделия и настройки отображения записей в окне.

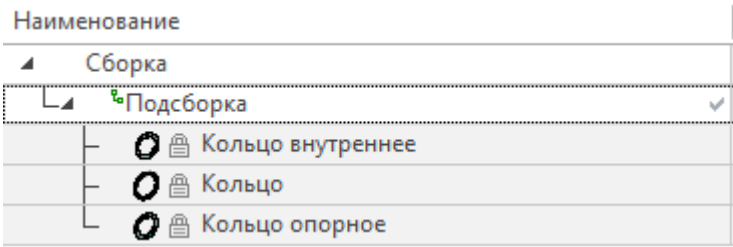


Для одной выбранной записи можно создать дочернюю запись с помощью опции **Добавить дочернюю запись**.

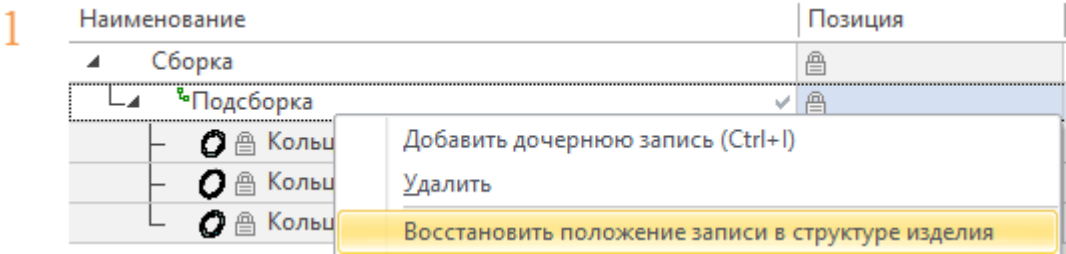
Опции **Развернуть все/Свернуть все** позволяют показать/скрыть записи, входящие в группы.

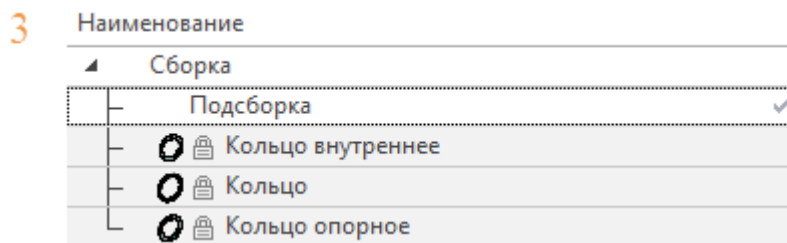
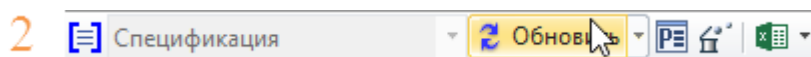
**Проставить позицию на чертеже или 3D модели.** Активирует команду для проставления позиций для текущей записи. После простановки позиции можно продолжить работу в команде, выбрав следующую запись в окне структуры изделия.

**Восстановить положение записи в структуре изделия.** В структуре изделия сборки можно восстанавливать положение дочерних записей.



Чтобы восстановить начальное положение записи, нужно выбрать пункт **Восстановить положение записи в структуре изделия**. После обновления структуры изделия, запись займёт своё исходное положение.



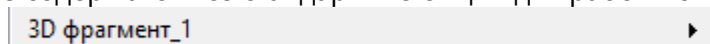


Опции копировать/вставить:

- Можно копировать любые выбранные записи структуры изделия через буфер обмена.
- Из буфера обмена все записи вставляются как "созданные вручную";
- Если вставляются записи, между которыми заданы иерархические связи, то при вставке они сохраняются;
- При копировании внутри одного документа у копий записи сохраняется связь с переменными. При вставке в другой документ или в текст, скопируются только значения ячеек;
- для копирования доступны горячие клавиши и <Ctrl+C>/<Ctrl+V>;
- При вставке в 2D окно, записи вставляются как текст. В текстовом виде копируются только видимые в окне **Структура изделия** столбцы.

Пункт **Структура изделия** повторяет такой же пункт из контекстного меню заголовков.

В контекстном меню каждого фрагмента в окне структуры изделия, доступен пункт **3D Фрагмент**. В его выпадающем списке содержатся все стандартные опции для работы с выбранным фрагментом.





Пункт **Отчёты** позволяет выбрать из выпадающего списка форму отчёта. Отчёт создаётся сразу после выбора. Его параметры задаются в свойствах структуры изделия.

## ТИПЫ СТРУКТУРЫ ИЗДЕЛИЯ

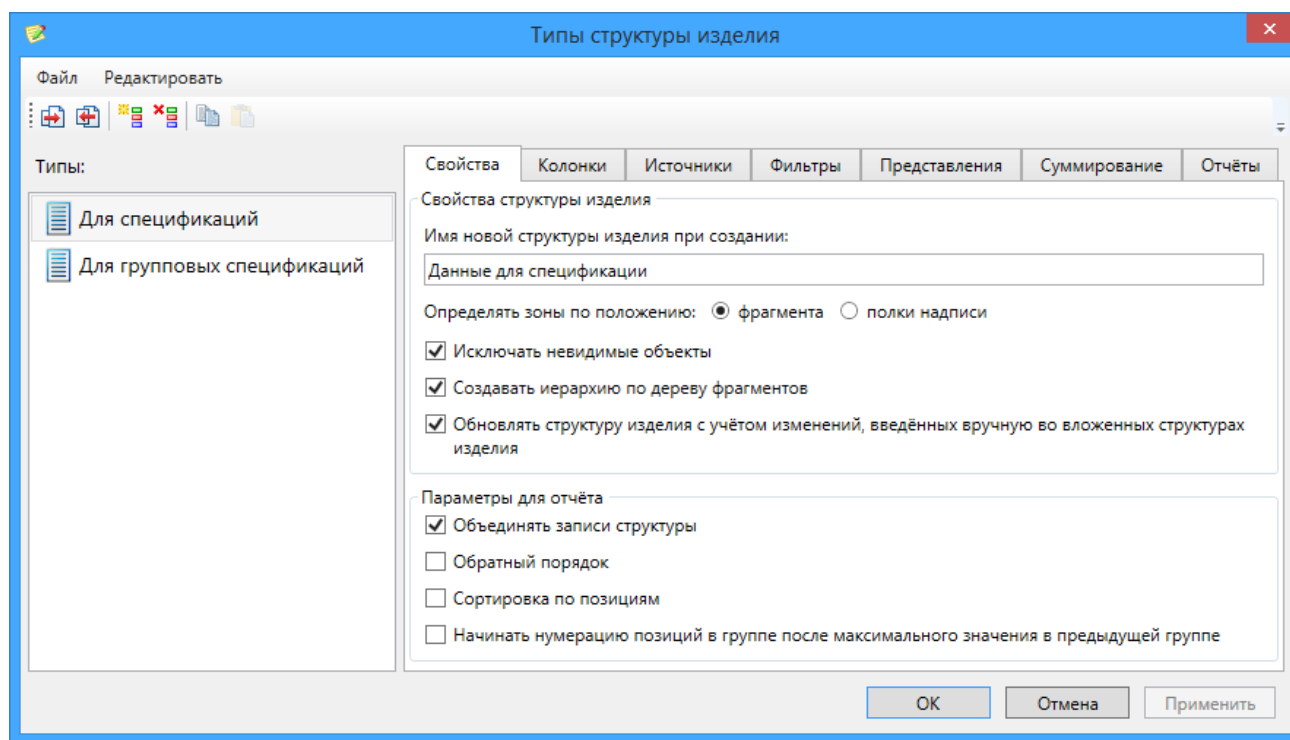
Тип структуры изделия – это совокупность всех свойств структуры изделия, сохранённая в отдельном файле. Тип структуры изделия является прототипом при создании новых структур изделия в документе.

Команда **Типы структуры изделия** предназначена для создания новых структур изделия и редактирования свойств уже существующих. Для вызова команды:

Пиктограмма	Лента
	Спецификации → Настройки → Типы структуры изделия
Клавиатура	Текстовое меню
<BY>	Сервис > Отчёты/Спецификации > Типы структуры изделия

Кроме того, можно вызвать окно свойств для текущей структуры изделия с помощью опции  на панели инструментов.

В левой части окна находится список существующих типов структур изделия. В правой части - закладки с их свойствами.



Свойства типа структуры хранятся во внешнем файле XML и дублируются в файле модели, в которой данный тип структуры используется. Папка для хранения файлов с описанием структуры изделия задаётся в команде **SO: Установки** на закладке **Спецификация** в поле **Типов структуры изделия**. По умолчанию это «C:\Program Files\T-FLEX CAD 15\Program\ProductStructs».

Если пользователь вносит изменения в свойства структуры изделия или создаёт новую структуру, папка автоматически переносится в «\Users\имя\_пользователя\AppData\Local\Top Systems\T-FLEX



CAD ....\Rus\ProductStructs». Структуры изделия, сохранённые в эту папку, являются прототипами и могут быть использованы в любом документе T - FLEX CAD.

По умолчанию в новых документах содержится "базовая" структура изделия хранящаяся в файле "Default product structure.XML".

При открытии файлов со спецификацией созданных до 14 версии, все свойства, заданные в этой спецификации, учитываются в структуре изделия и сохраняются в исходном файле в формате \*.grb.

В верхней части окна **Типы структуры изделия** находятся следующие иконки:



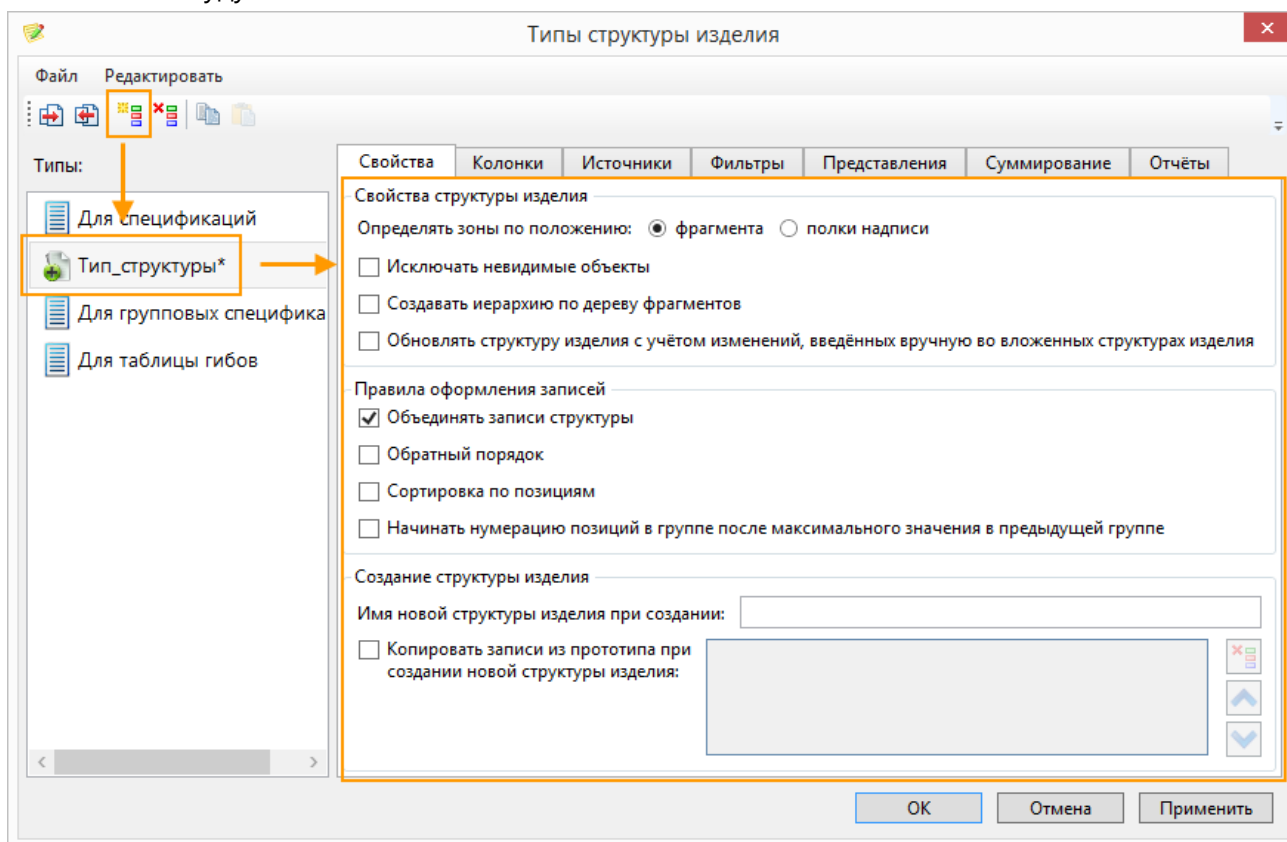
- **Открыть тип из файла.** Считывает описание типа структуры изделия из XML файла.



- **Сохранить тип как.** Сохраняет описание типа структуры изделия в XML файл.



- **Новый тип.** Создает новый тип на основе "пустого прототипа". Т.е. свойства такого типа изначально будут не заполнены.




- **Удалить тип.** Удаляет текущую запись из списка типов структур изделия.

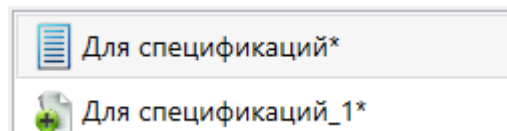
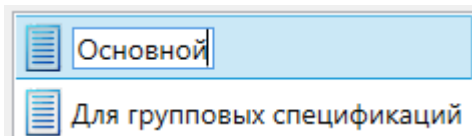


- **Копировать тип.** Копирует свойства текущего типа в списке структуры изделия.



**Вставить тип.** Создает новый тип структуры изделия на основе скопированных свойств – колонок, группировок, сортировок, представлений и т.д.

Для переименования типа структуры изделия  на имени и введите текст.



При создании спецификации на основе прототипа, кроме свойств структуры изделия используются свойства, заданные в прототипе спецификации. Свойства в прототипе спецификации могут отличаться от свойств структуры изделия. В этом случае полученная спецификация будет отличаться от спецификации, представленной в окне **Структура изделия**, т.к. после применения свойств структуры изделия, к ней будут применены свойства из прототипа спецификации.

## Закладка Свойства

На закладке **Свойства** можно задать следующие параметры типа структуры изделия:

Свойства   Колонки   Источники   Фильтры   Представления   Суммирование   Отчёты

Свойства структуры изделия

Определять зоны по положению: ☒ фрагмента   ☐ полки надписи

☒ Исключать невидимые объекты

☒ Создавать иерархию по дереву фрагментов

☒ Обновлять структуру изделия с учётом изменений, введённых вручную во вложенных структурах изделия

Правила оформления записей

☒ Объединять записи структуры

☐ Обратный порядок

☐ Сортировка по позициям

☐ Начинать нумерацию позиций в группе после максимального значения в предыдущей группе

Создание структуры изделия

Имя новой структуры изделия при создании:

☒ Копировать записи из прототипа при создании новой структуры изделия:

2D Деталь
2D Сборка

Простановка позиций

☐ Использовать колонку для простановки позиций на чертеже

**Определять зоны по положению.** При работе с большими чертежами, они разбиваются на зоны для упрощения поиска позиций фрагментов сборки.

При установленном флаге **фрагмента**, значение зоны определяется по положению границ прямоугольника, ограничивающего элементы, принадлежащие фрагменту.

При флаге **полки надписи** положение определяется по расположению полки надписи на чертеже.


**Исключать невидимые объекты.** Когда данный флаг установлен, в структуру изделия заносятся только видимые фрагменты. Фрагменты, невидимые на чертеже или в 3D модели (например, скрытые с помощью механизма уровней), в структуру изделия не попадут.









**Создавать иерархию по дереву фрагментов.** При установленном флаге иерархия, созданная в структуре изделия в файле фрагмента, поднимается в структуру изделия сборки. Если флаг снят, то все записи из файла фрагмента помещаются на один уровень в структуре изделия сборки.


Данный режим не влияет на записи структуры, сформированные автоматически на основе фрагментов или иных источников и перемещённые по иерархии структуры изделия сборки вручную.



Пример:

На рисунке отображается структура изделия "Подсборка 1". В ней содержатся: два фрагмента - Болт и Винт.

Установленный в колонке  флаг означает, что все отмеченные записи будут включены при вставке в сборку.









Наименование	Обозначение	Количес...		
Подсборка 1	✓ {SOбзнач...	✓ 1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Сборочный чертеж	✓ СБ	✓	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 Болт 7002-0562 ГОСТ 17724-69		 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
 Винт 7006-1221 ГОСТ 1491-80		 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Далее была создана ещё одна сборка "Пример сборки" со своей структурой изделия. В ней был установлен режим **С вложенными элементами** при помощи опции . «Пример сборки» имеет следующую структуру изделия:









Наименование	Обозначение	Количество		
Пример сборки	✓ 000	✓ 1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Сборочный чер...	✓ 000СБ	✓	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

После добавления фрагмента "Подсборка 1" в файл "Пример сборки" и обновления его структуры изделия можно получить следующие варианты:

Если флаг **Создавать иерархию по дереву фрагментов** установлен в текущей структуре изделия, то все записи из файла фрагмента становятся "дочерними" для записи структуры сборки. Учитывается и иерархия дерева примера сборки и иерархия, созданная в структуре изделия фрагмента.

Наименование	Обозначен...	Количест...		
Пример сборки	✓ 000	✓ 1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Сборочный чертеж	✓ 000СБ	✓	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Подсборка 1		 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Болт 7002-0562 ГОСТ 17724-69		 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Винт 7006-1221 ГОСТ 1491-80		 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Если флаг **Создавать иерархию по дереву фрагментов** снят, то все записи из файла фрагмента переносятся на один уровень в структуру изделия сборки.

Наименование	Обозначен...	Количество		
Пример сборки	✓ 000	✓ 1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Сборочный чертеж	✓ 000СБ	✓	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Подсборка 1		 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Болт 7002-0562 ГОСТ 17724-69		 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Винт 7006-1221 ГОСТ 1491-80		 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Обновлять структуру изделия с учётом изменений, введённых вручную во вложенных структурах изделия. Если флаг не установлен, то данные элементов сборки, которые введены в их структурах изделия вручную, не будут включены в текущую структуру изделия.

**Параметры для отчёта**

Параметры для отчёта

☒ Объединять записи структуры

☐ Обратный порядок

☐ Сортировка по позициям

☐ Начинать нумерацию позиций в группе после максимального значения в предыдущей группе

**Объединять записи структуры.** При установленном флаге записи в структуре изделия, имеющие одинаковое содержимое, будут объединены. При объединении записей учитывается параметр колонок "Игнорировать при сравнении".

Описание параметра можно найти в разделе "Закладка Колонки".

Например, детали с одинаковым наименованием и обозначением, но различным значением колонки "Количество", могут быть объединены.

Объединение выполняется следующим образом:

Запись структуры изделия сравнивается со следующей в списке записью. Если содержимое колонок в них одинаково, то они объединяются, и выполняется сравнение со следующей в списке записью. Для правильного объединения список записей должен быть упорядочен. Для этого необходимо задать правила сортировки.

Описание правил сортировки дано в разделе "Закладка Представления".

Без использования опции:

Наименование	Обозначение	Количество	Покупное изделие		
▲ Без раздела					
Деталь 1	1	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Деталь 1	1	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Деталь 1	1	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

С использованием опции:

Наименование	Обозначение	Количество	Покупное изделие		
▲ Без раздела					
Деталь 1	1	3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Обратный порядок.** При установленном флаге, записи в окне Структура изделия будут расположены в обратном порядке, т.е. начиная с записи с наибольшим порядковым номером.

Наименование	Позиция		
▲ Стандартные изделия			
Штифт 10g6 ГОСТ 3128-70	13	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Штифт 6g6 ГОСТ 3129-70	12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Рукоятка 7061-0285 ГОСТ 474...	11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Опора 7034-0266 ГОСТ 13440-...	10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Втулка	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Втулка 7051-4601 ГОСТ 18432-...	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Порядок расположения записей в таблице определяется правилами сортировки (см. ниже).

**Сортировка по позициям.** Если в структуре изделия есть позиции, введённые вручную, то при установке данного флага они будут расставлены по порядку следования позиций.

Кольцо	1
Кольцо внутреннее	3
Кольцо опорное	2

Без сортировки по позициям

Кольцо	1
Кольцо опорное	2
Кольцо внутреннее	3

С сортировкой по позициям

**Начинать нумерацию позиций в группе после максимального значения в предыдущей группе.**

Если в разделе есть введённые вручную позиции со значением большим, чем у позиций, назначенных автоматически, то в следующем разделе автоматическая нумерация начинается с учётом максимального значения введённой вручную позиции. Если флаг не установлен, то в следующем разделе будут использованы “пропущенные” номера позиций из предыдущего раздела.

Опция используется для резервирования строк и позиций для деталей.

Наименование	Обозначение	Позиция
▲ Детали		
Муфта переключения	АБВГ.00.07	1
Ось собачки	АБВГ.00.08	2
Пружина тарельчатая	АБВГ.00.09	22
Собачка	АБВГ.00.10	23
▲ Стандартные изделия		
Винт М6-6g*30.88.35X ГОСТ 11738-72		3
Шпонка 8*7*55 ГОСТ 23360-78		4

Без использования опции

Наименование	Обозначение	Позиция
Детали		
Муфта переключения	АБВГ.00.07	1
Ось собачки	АБВГ.00.08	2
Пружина тарельчатая	АБВГ.00.09	22
Собачка	АБВГ.00.10	23
Стандартные изделия		
Винт М6-6g*30.88.35X ГОСТ 11738-72		24
Шпонка 8*7*55 ГОСТ 23360-78		25

С использованием опции

Все перечисленные опции работают только при включённом режиме **Применить** представление структуры изделия

Создание структуры изделия

Имя новой структуры изделия при создании:

Данные для спецификации

☒ Копировать записи из прототипа при создании новой структуры изделия:

2D Деталь

2D Сборка

Группа Создание структуры изделия.

Имя структуры изделия при создании задаёт имя "по умолчанию" для типа структуры изделия. Это имя используется при создании новой структуры изделия данного типа.

Копировать записи из прототипа при создании новой структуры изделия. В полях можно указать названия прототипов, которые хранятся в папке «Program\Прототипы». Записи из этих прототипов могут быть добавлены в новую структуру изделия, созданную на основе данного типа.

Использовать колонку для простановки позиций на чертеже. В выпадающем списке можно выбрать колонку, которая будет использована при простановке позиций на чертеже вместо колонки «Позиция».

### Закладка Колонки

На закладке можно создавать новые колонки для типа структуры изделия и устанавливать свойства для уже существующих колонок.

Свойства

Колонки

Источники

Фильтры






Представления

Суммирование

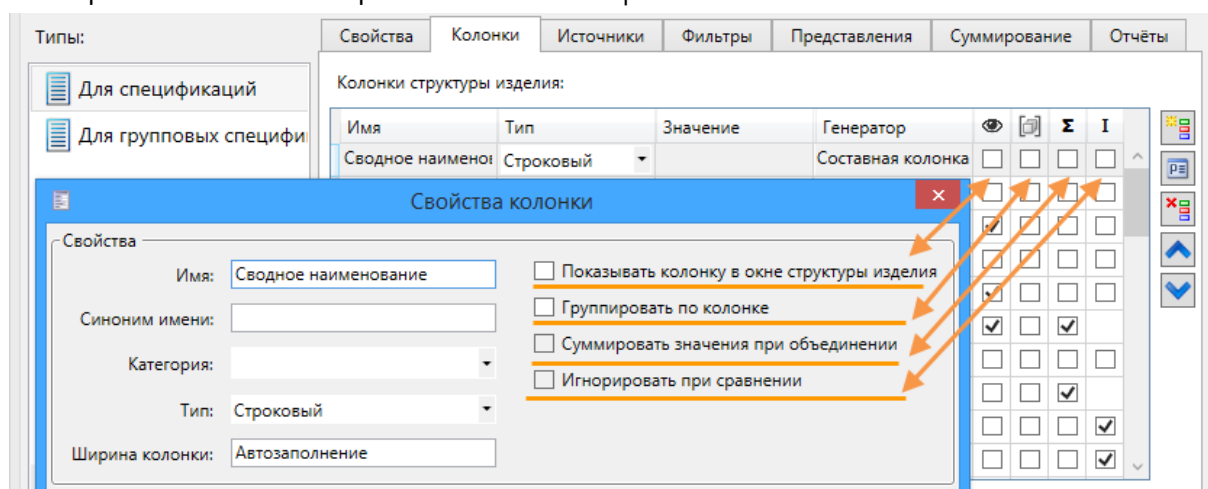
Отчёты

Колонки структуры изделия:

Имя	Тип	Значение	Генератор				
Сводное наимено	Строковый		Составная колонка	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Раздел	Строковый		Данные поля фрагм	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Наименование	Строковый		Данные поля фрагм	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Обозначение пол	Строковый		Составная колонка	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Обозначение	Строковый		Данные поля фрагм	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Количество	Строковый	1	Данные поля фрагм	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Единица измерени	Строковый	шт.	Данные поля фрагм	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Масса	Строковый		Данные поля фрагм	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Формат	Строковый		Формат	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Зона	Строковый		Зона	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

По умолчанию в базовой структуре изделия содержится набор стандартных колонок спецификации и их свойства. Справа от списка колонок расположены иконки **Новый параметр** , **Свойства** , **Удалить** , **Вверх** , **Вниз** .

Колонки справа от списка отображают состояние флагов в свойствах колонок.



После создания новой колонки появляется окно **Свойства колонки**:

Группа **Свойства**



**Свойства**

Имя:

Синоним имени:

Категория:

Тип:

Ширина колонки:

☒ Показывать колонку в окне структуры изделия

☐ Группировать по колонке

☐ Суммировать значения при объединении

☐ Игнорировать при сравнении

**Имя.** Строка, задающая имя колонки.

**Синоним имени** используется, чтобы упростить запись элемента в шаблоне отчёта. Рекомендуется задавать синоним без пробелов. Например, вместо элемента {param name = "Наименование"/} можно написать элемент {Description/}.

**Категория.** Колонки можно объединять в категории. Категории отображаются в окне параметров структуры изделия и контекстном меню заголовков.

Категория "Параметры включения" зарезервирована для служебных колонок: "Включать при вставке в сборку", "Включать в отчёты/спецификации текущего документа" и "Позиция".

**Параметры включения**

<input checked="" type="checkbox"/>	Включать в отчёты/спецификации текущего документа	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Включать при вставке в сборку	<input type="checkbox"/>
	Позиция	<input type="checkbox"/>

**Основные данные**

**Данные пользователя**

Категория:

Тип:

Ширина колонки:

Если категория колонки не задана, то она попадает в "Основные данные". Выбрать другую категорию можно из выпадающего списка. При вводе нового имени категории, оно будет добавлено в список.

**Тип.** Параметр задаёт тип данных в столбце:

**Строковый.** Столбец содержит текстовую строку.

**Целочисленный.** Столбец содержит целые числа. При записи в колонку вещественного числа дробная часть отбрасывается.

**Действительный.** Столбец содержит действительные числа.

Тип:

Для типа **Действительный** имеется возможность задать точность вывода действительных значений.

**Булевый.** Значение задаётся в виде переключателя. Если поле столбца связано с переменной, то значение переменной равно 0 выключает поле (является значением "ложь"), остальные значения включают поле (являются значением "истина").

**Ширина колонки.** Параметр задаёт ширину столбца в окне **Структура изделия** в пикселях по умолчанию. Заданная ширина колонки будет применена к следующим созданным структурам изделия.

**Флаг Показывать колонку в окне структуры изделия.** При установленном флаге колонка отображается в окне **Структура изделия**. Состояние флага учитывается только при отображении структуры в окне **структура изделия**.

**Флаг Группировать по колонке.** При установленном флаге записи с одинаковым значением в этой колонке будут объединяться в группы. Состояние флага учитывается только при отображении структуры в окне **структура изделия**.

**Флаг Суммировать значения при объединении.** При установленном флаге, в случае объединения записей структуры изделия, значения данной колонки будут суммироваться. Например, значение колонки 'Количество' суммируется при наличии в сборке одинаковых деталей.

Флаг учитывается, когда колонка выбрана для суммирования на закладке **Суммирование**.

Имеется несколько способов формирования результата суммирования:

**Сложение** - результатом будет арифметическая сумма.

**Строковое объединение** - результатом будет перечисление значений.

**Строковое объединение уникальных значений** - результатом будет перечисление, но без повторяющихся значений.

В последних двух случаях значения будут объединены в единую строку. В поле справа можно указать любой символ-разделитель значений в списке.

☒ Суммировать значения при объединении

Строковое объединение

Сложение

Строковое объединение

Строковое объединение уникальных значений

Строковое объединение и Строковое объединение уникальных значений работают только для текстовых строк.

Флаг **Игнорировать при сравнении**. Если флаг установлен, содержимое колонки не учитывается при сравнении записей структуры изделия. Т.е. если существует несколько одинаковых записей с отличающимися только в этой колонке параметрами, эти записи могут быть объединены без учёта данной колонки.


### Группа Значение

Значение

Значение по умолчанию

Список значений:

1
2

✕ 

↑

↓


**Значение по умолчанию.** Введённое значение будет автоматически заноситься в ячейку данных колонки для каждого новой созданной вручную записи.

**Список значений.** Позволяет задать список значений для колонки. Введите текст в строку и нажмите <Enter> - данные добавятся в список значений, и появится пустая строка для ввода следующего элемента списка. Если список значений задан, то он отображается в окне Структура изделия.

Значение по умолчанию

Список значений:

гр
кг
фунты

✕ 

↑

↓

Примечание	
Формат	гр
Зона	кг
Материал2	фунты
Материал3	

Группа **Заполнение данных**

Данные в колонку могут вноситься вручную или автоматически. В выпадающем списке группы **Заполнение данных** можно выбрать источник данных:

**Данные поля фрагмента, переменная текущего документа или вручную** – данный источник установлен по умолчанию.

**Зона. Формат.** Для записей, созданных на основе фрагментов, колонка заполняется автоматически значениями зоны и формата.

**Зона** берётся с чертежа сборки и зависит от состояния флага **Получение зон с фрагментов**.

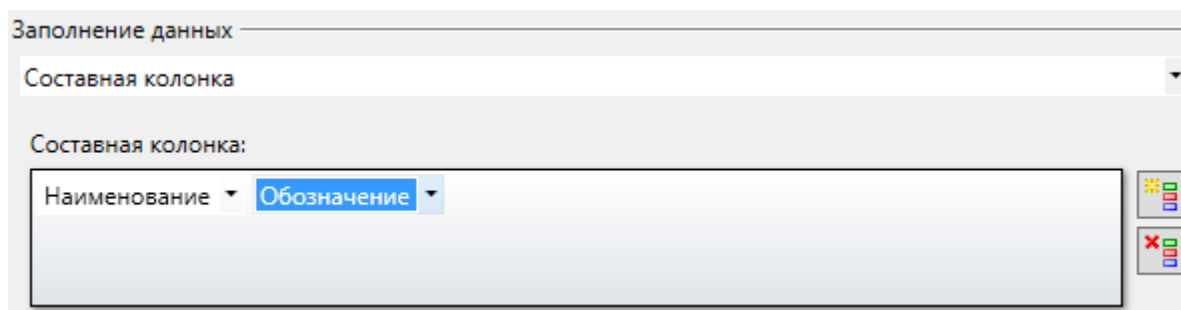
**Формат** – для деталей выводится формат чертежа детали, для сборочных единиц – формат их спецификации.

**Имя фрагмента.** В колонку будет считываться имя файла фрагмента и путь к нему.


**Имя исполнения.** В колонку будет считываться имя исполнения фрагмента, которое используется в сборке. Его можно задать в команде **FCE: Редактировать конфигурации модели и исполнения**.

**Переменная фрагмента.** В колонку будет считываться значение указанной переменной фрагмента. Необходимо указать имя переменной. Если в файле фрагмента переменной с таким именем нет, то поле будет пустым.

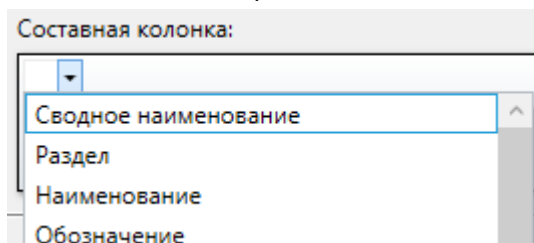
**Составная колонка.** Позволяет настроить выводимые в колонке данные. Данные могут быть взяты из других колонок. К ним могут быть применены математические и логические операторы.



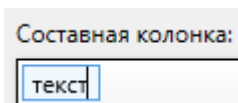
## Создание составной колонки

Опция  добавляет новый элемент в строку составной колонки. Новый элемент добавляется после выбранного элемента строки. Тип элемента надо выбрать из выпадающего списка.

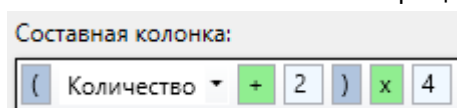
•**Колонка.** В строку добавляется элемент - колонка. Из его выпадающего списка можно выбрать имя колонки.



•**Текст.** В строку добавляется элемент - текстовая константа.



•**Скобки.** Добавление скобок позволяет задавать последовательность выполнения математических и логических операций.



•**Математические операции:** «+» - сложение, «-» - вычитание,

«x» - умножение, «/» - деление, «%» - остаток от деления.

Данные элементы позволяют выполнять математические операции над значениями соседних элементов строки.

•**Конкатенация** «Concat», **условная конкатенация** «CondConcat» - объединение элементов, **условное объединение** (операция выполняется, если оба элемента не пустые). Ниже показан результат

Колонка	Ctrl + P
Текст	Ctrl + T
(	Ctrl + 9
)	Ctrl + 0
+	Ctrl + '+'
-	Ctrl + '-'
x	Ctrl + 8
/	Ctrl + /
%	
Concat	Ctrl + D
CondConcat	Ctrl + S
->	Ctrl + I
&&	Ctrl + 6
	Ctrl + 7
!	Ctrl + Q
StrSubstr	Ctrl + Y
StrNotSubstr	Ctrl + U
StrStartWith	Ctrl + L
StrEndsWith	Ctrl + O
StrEq	Ctrl + 1
StrNotEq	Ctrl + 2
==	Ctrl + 3
!=	Ctrl + 4
>	Ctrl + >
<	Ctrl + <
Round	Ctrl + R
Floor	Ctrl + W
Ceil	Ctrl + E
Format	Ctrl + F

операции CondConcat для колонки "Составная колонка".

Составная колонка:

Строка 1 ▾ CondConcat Строка 2 ▾

Строка 1	Строка 2	Составная колонка	Строка 1	Строка 2	Составная колонка
abc	def	* abcdef	def	*	

**Условный оператор «->»** - Если A, то B. Содержимым составной колонки будет B, но только в том случае, если A не пустое, не равно "0", имеет значение "истина". Этот оператор удобно использовать, чтобы не выводились разделяющие символы. Например, если колонка "Сводное наименование" задана без условного оператора, то разделяющий символ "-" будет выводиться всегда.

Составная колонка:

Наименование ▾ - Обозначение ▾

Наименование	Обозначение	Сводное наименование
Деталь	✓	* Деталь-

Если для разделяющего символа добавить условный оператор, то при пустом значении поля "Обозначение" символ выводиться не будет.

Составная колонка:

Наименование ▾ ( Обозначение ▾ -> - ) Обозначение ▾

Наименование	Обозначение	Сводное наименование
Деталь	✓	* Деталь

• **Логические операторы:** «&&» - "И"; «||» - "ИЛИ"; «!» - "НЕ". Данные операторы позволяют выполнять логические операции над значениями соседних элементов строки.

Добавив логическую операцию «&&», можно задать вывод разделяющего символа только при условии заполнения и наименования, и обозначения.

Составная колонка:

Наименование ▾ ( Наименование ▾ && Обозначение ▾ -> - ) Обозначение ▾

• **Операторы строкового сравнения «StrEq», «StrNotEq»** - A равно B, A не равно B. Данные операторы выполняют сравнение текстовых значений. Результатом выполнения операции является значение "истина" или "ложь".

Например, для составной колонки можно задать условие: выводить значение поля "Количество", если содержимое "Строка 1" равно содержимому поля "Строка 2".

Составная колонка:

Параметр 1 ▾ StrEq Параметр 2 ▾ -> Количество ▾

Если условие выполняется, составная колонка содержит данные, если нет, то она будет пустой.

Количество	Строка 1	Строка 2	Составная колонка
4 кг	кг		* 4
Количество	Строка 1	Строка 2	Составная колонка
4 кг	гр		*

Операторы строкового сравнения «StrSubstr», «StrStartWith», «StrEndsWith» работают таким же образом, только сравнение идёт между содержимым указанной колонки и введённой текстовой строкой.

Пример: Если для записи указан раздел "Документация", то в колонку выводится содержимое колонки "Обозначение". Если для записи не указан раздел документация, то в колонку выводится содержимое колонок "Обозначение" и "Исполнение".

Составная колонка:

(	Раздел ▾	StrSubstr	Документация	->	Обозначение ▾	)	(	Раздел ▾
StrNotSubstr	Документация	)	->	Обозначение ▾	Исполнение ▾	)		

· **Операторы числового сравнения:** «==» - А равно В; «!=» - А не равно В; «>» - А больше В;

«<» - А меньше В. Данные операторы выполняют сравнение числовых значений. Результатом выполнения операции является значение "истина" или "ложь".

**Round.** Округляет десятичное число до ближайшего целого.

**Floor.** Округляет десятичное число до целого в меньшую сторону.

**Ceil.** Округляет десятичное число до целого в большую сторону.

**Format.** Преобразует число в строку. Позволяет выводить любое получившееся значение с необходимым количеством знаков после запятой.

## Закладка Источники






В качестве записей структуры изделия можно использовать любые объекты чертежа и 3D модели. В свойствах можно выделить типы объектов для внесения в структуру изделия и задать условия для их отбора. Отобранные объекты будут выступать в качестве источников данных.

Например, в структуру изделия могут автоматически вноситься данные по всем созданным в текущем документе трубопроводам.



Наименование	Количество	Общая длина
 Труба	 1	 626
 Труба	 1	 582
 Труба	 1	 252

Для этой цели используется закладка **Источники**. Здесь можно назначить источники данных и указать, какие данные будут передаваться в колонки.

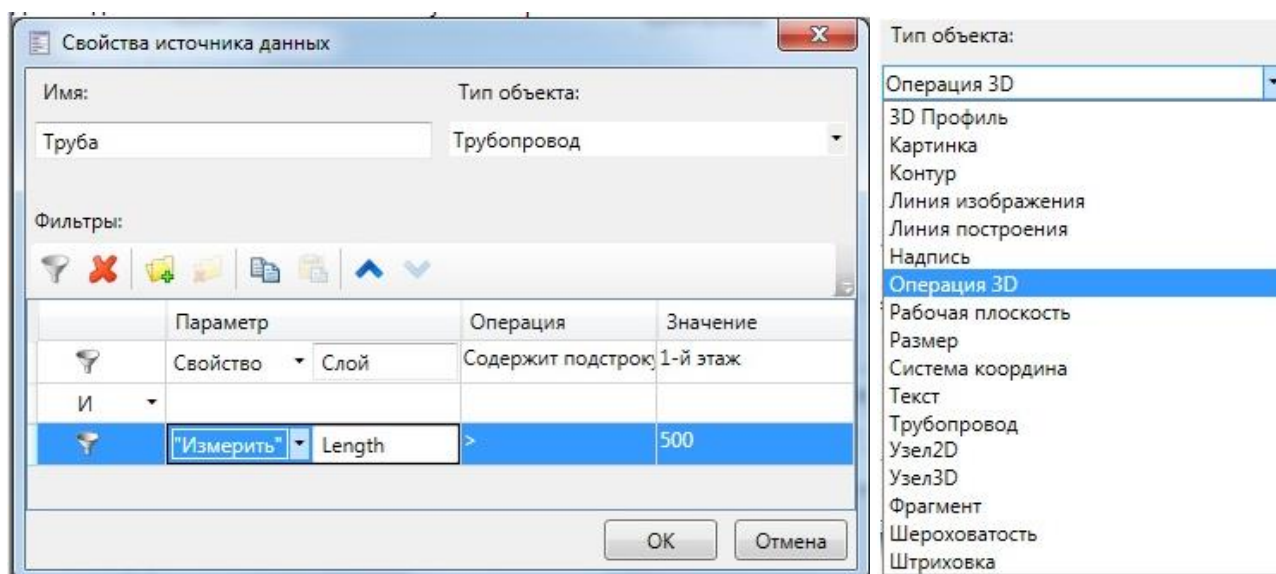
Свойства	Колонки	Источники	Фильтры	Представления	Суммирование	Отчёты
Объекты для заполнения структуры изделия (каждая запись обозначает включение всех объектов указан						
Имя	Тип					
Фрагменты	<Структура изделия фрагмента>					
Трубопровод	Трубопровод					
Назначение источников данных для колонок:						
	Марка материала	Размеры заготовки	Код документа	Общая длина		
Трубопровод	<Не задано>	<Не задано>	<Не задано>	"Измерить"		
		<Не задано>		Length		
		"Измерить" Переменная Атрибут Свойство Константа				

Справа от списка источников расположены иконки для создания , удаления , вызова свойств  и перемещения строк в списке  .

Источник <Структура изделия фрагмента> присутствует в структуре изделия по умолчанию. Он обеспечивает получение данных из файлов фрагментов. Это означает, что все данные, внесённые в структуру изделия во фрагменте, будут перенесены в структуру изделия текущего документа.

Для создания нового источника используется опция . Она вызывает окно свойств источника данных (для уже существующих строк свойства вызываются опцией ).





**Имя.** Задаёт имя источника данных.

**Тип объекта.** В выпадающем списке содержатся доступные для получения данных объекты.

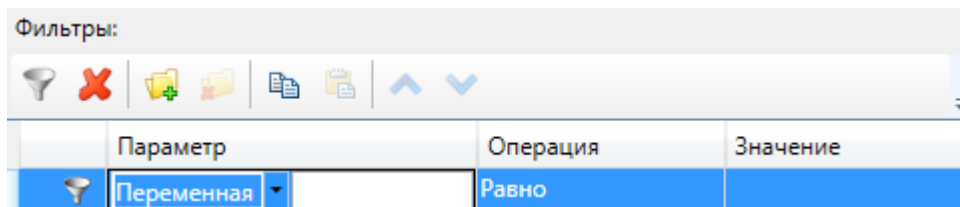
**Фильтры.** Фильтры предназначены для задания условий отбора источников заданного типа. Фильтр может состоять из неограниченного количества условий, объединяемых логическими операциями «И» и «ИЛИ», которые используются при проверке всего набора условий в целом. При добавлении в список второго и более условий, логические операции будут добавляться к ним автоматически.

**Опции раздела фильтры:**

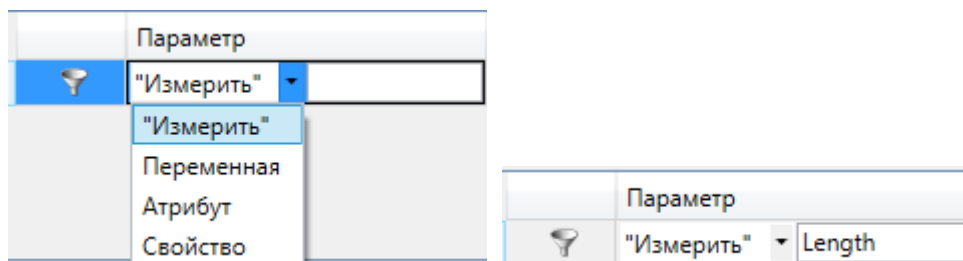


**Добавить условие.** Опция создает новую строку условия в списке условий. В соответствии с заданными условиями будет проводиться отбор включаемых в структуру изделия объектов.

У условия имеются три составляющие: **Параметр**, **Операция** и **Значение**.



- **Параметр.** Параметром может являться:
  - результат измерения объекта;
  - значение переменной (используется только для фрагментов и деталей);
  - атрибут - свойство объекта, задаваемое при помощи приложений;
  - свойство объекта.



Справа от колонки "Параметр" находится поле, в которое вводится имя параметра.

Для параметра **Измерить** указывается имя одного из измеряемых свойств объекта (имя свойства должно совпадать с именем в команде **PM: Измерить**).

Для параметра **Переменная** указывается имя переменной, существующей в файле фрагмента.

Для параметра **Атрибут** указывается имя атрибута. Атрибуты объектов можно посмотреть, выбрав пункт **Информация**, в их контекстном меню.

Для параметра **Свойство** указывается имя свойства объекта, которое находится в окне **Свойства**.

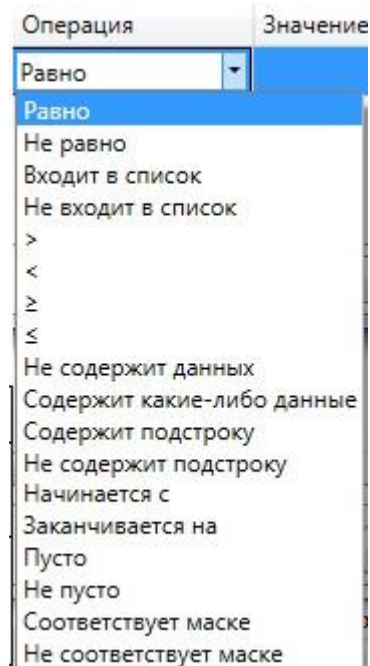
Для задания фильтра можно использовать только общие свойства объектов. Эти свойства отображаются в окне **Свойства** при множественном выборе объектов одного типа.

• **Операция.** В этом поле необходимо выбрать из выпадающего списка одну из операций, которая будет выполняться над значениями **Параметр** и **Значение**. Остановимся только на некоторых из них:

- **не содержит данных\содержит какие-либо данные** применяется для вещественных параметров
- **пусто\не пусто** применяется для строковых параметров

Для задания фильтра могут использоваться **маски**. Для задания маски в поле **Операция** необходимо выбрать одно из значений: **Соответствует маске** или **Не соответствует маске**. Символы маски задаются в поле **Значение** и определяют шаблон значения параметра, по которому будут отбираться объекты.

Допускаются следующие символы маски:




Символ	Описание	Пример
%	Любая строка длиной от нуля и более символов	«A%» - вернёт все значения, начинающиеся с A
_ (подчёркивание)	Любой одиночный символ	«A_» - вернёт все значения длиной в два символа и начинающиеся с A (A1, A2, Aa и т.п.)
[ ]	Любой одиночный символ, содержащийся в диапазоне ([a-f]) или наборе ([abcdef])	«[12][0-9]» - вернёт все значения от 10 до 29
[ ^ ]	Любой одиночный символ, не содержащийся в диапазоне ([a-f]) или наборе ([abcdef])	«[^0-9]%» - вернёт все значения, которые не начинаются с цифры


Можно управлять порядком выполнения логических операций фильтров с помощью скобок.

- **Значение.** В это поле можно ввести значение, с которым будет сравниваться выбранный параметр.



**Удалить условие.** Опция удаляет текущее условие из списка.

Для создания группы условий выберите их в списке с помощью клавиш <Shift> или <Ctrl> и нажмите кнопку  **Группировать условия.** Сгруппированные условия будут рассматриваться в списке условий как единый операнд.

Для отмены группировки условий необходимо выбрать заголовок группы и нажать кнопку  **Разгруппировать условия.**



**Копировать.**



**Вставить.** Опции создания условий фильтра при помощи буфера обмена.



/



**Вверх / Вниз.** Опции позволяют изменять порядок созданных условий, меняя их местами.

## Назначение источников данных для колонок

Для каждого источника можно указать данные, которые он будет передавать в колонки структуры изделия. Для этого используется раздел **Назначение источников данных для колонок.**

Назначение источников данных для колонок:

	Размеры заготовки	Масса	Код документа	Общая длина
Трубопровод	<Не задано> <Не задано>	<Не задано>	<Не задано>	"Измерить" Length
Массивы	"Измерить" Переменная Атрибут Свойство Константа	"Измерить" Mass	<Не задано>	<Не задано>

В этом разделе для каждого источника перечислен полный список колонок, для каждой из которых можно задать условие заполнения.

Для задания условий заполнения доступно две строки. В верхней строке задаётся способ получения данных. Он задаётся аналогично полю **Параметр** для фильтров источников.

Данные могут являться:

- результатом измерения объекта;
- значением переменной;
- атрибутом;
- свойством объекта;
- константой.

Во второй строке указывается имя. Для **Измерить** указывается имя одного из измеряемых свойств объекта. Имя свойства должно совпадать с именем в команде **РМ:Измерить**. Для параметра **Переменная** указывается имя переменной, которая должна существовать в файле фрагмента. Для **Атрибут** указывается имя атрибута. Для **Свойство** указывается имя свойства объекта.






Для задания источника можно использовать только общие свойства объектов. Эти свойства отображаются в окне **Свойства** при множественном выборе объектов одного типа.

**Константа** - указывается значение константы. Это значение будет использоваться для всех записей в выбранной колонке.

### Закладка Фильтры

Фильтры задают условия отбора данных для представлений. Можно задать несколько фильтров, которые будут использованы в разных представлениях. Например, отобрать из структуры изделия только записи о материалах для получения соответствующего отчёта.

Подробнее о представлениях можно прочитать в разделе "Закладка Представления".

Справа от списка фильтров расположены иконки для создания , удаления , копирования/вставки  через буфер и перемещения фильтров в списке  .

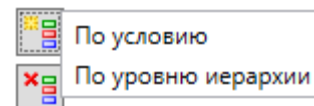
Свойства	Колонки	Источники	Фильтры	Представления	Суммирование	Отчёты
Фильтры записей структуры изделия:						
Имя			Тип			
Спецификация			По уровню иерархии			
Покупные изделия			По условию			
Материалы			По условию			
Структура изделия			По уровню иерархии			

Свойства

	Параметр	Операция	Значение
	Покупное изделие	Не равно	0
И			
	Раздел	Не содержит подстроку	Материалы

При создании нового фильтра можно выбрать один из типов: **По уровню иерархии** или **По условию**. Имя фильтра можно изменить после нажатия в поле имени.



- **По уровню иерархии**. Данный тип фильтра позволяет задавать с какого уровня вложенности будут собираться данные для структуры изделия в сборочной модели.

Для фильтра задаётся **Тип сравнения** и **Уровень**. Значения уровней начинается с "0" (само изделие находится на нулевом уровне). Например, фильтр "меньше или равно 1" будет собирать данные в файле сборки и файлах фрагментов первого и второго уровней.

Тип сравнения:

Больше или равно

Равно

Меньше

Меньше или равно

Больше

Больше или равно

Свойства

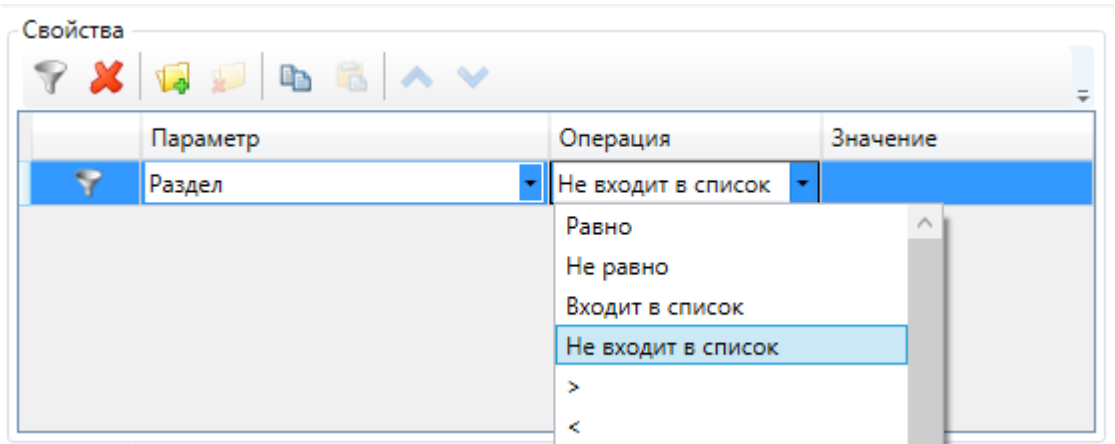
Тип сравнения:

Уровень:

Меньше или равно

1



- **По условию.** Данный тип позволяет задать условия на содержимое колонок структуры изделия. Задание фильтра совпадает с описанным ранее фильтром для источников данных. Отличие только в том, что выпадающий список **Параметр** содержит перечень колонок структуры изделия. Для создания фильтра нужно выбрать колонку и задать условие для отбора содержащихся в ней значений.




### Закладка Представления

Представление является совокупностью свойств, включающих правила группировки и сортировки, для отображения данных в окне **Структура изделия**.

При необходимости одна структура изделия может иметь несколько представлений, предназначенных для разных форм отчётов.

В верхней части расположены иконки для создания, удаления, копирования/вставки через буфер и перемещения представлений в списке. Имя представления можно изменить после нажатия   в поле имени.

Все условия, заданные на закладке **Представления**, работают только в режиме   
**Применить представление структуры изделия.**

Свойства

Колонки

Источники

Фильтры

Представления

Суммирование

Отчёты

Имя

✓

Спецификация

✓

✓

Правила группировки

Свойства представления

Свойства

Колонки

<div>Имя</div>	Тип	Позиции	Шаг	Пропуск до	Пропуск после
<div>✓ Без раздела</div>	По условию	<div>✓</div>	1	1	0
<div>✓ Спецификации</div>	По условию	<div></div>	1	1	0
<div>✓ Документация</div>	По условию	<div></div>	1	1	0
<div>✓ документы на специфи</div>	По условию	<div></div>	1	1	0

Свойства правила группировки

Сортировка

	Параметр	Операция	Значение
<div><div></div></div>	Раздел	Равно	Нет
<div>Или</div>			

Существующие представления отображаются в верхнем поле.

Имя

✓

Структура изделия с объединением записей

Спецификация

✓

✓

Покупные изделия

Материалы

Свойства каждого представления настраиваются на закладках **Правила группировки** и **Свойства представления**. В свою очередь **Правила группировки** настраиваются на закладках **Свойства правил группировки** и **Сортировка**.

Рядом с именами представлений располагаются флаги **Использовать для простановки позиций** ☒, **Учитывать иерархию записей при группировке** ☐, **Использовать колонку "позиция"** ☐. Они дублируют одноимённые опции на закладке **Свойства представления**.

### Свойства представления

На закладке можно задать общие свойства представления.

Правила группировки	Свойства представления	Свойства	Колонки
<input type="checkbox"/> Учитывать иерархию записей при группировке <input type="checkbox"/> Игнорировать флаг "Включать в отчёты/спецификации" Применяемый фильтр: Спецификация Синоним имени: BOM <input checked="" type="checkbox"/> Использовать для простановки позиций <input checked="" type="checkbox"/> Использовать колонку "Позиция" Колонка для позиции: <input type="checkbox"/> Использовать для групповых отчётов Тип группового отчёта:			

**Учитывать иерархию записей при группировке.** Если флаг установлен, то группировка выполняется на каждом уровне иерархии отдельно. Это позволяет при необходимости проставлять позиции и получать отчёты на отдельные "ветви" дерева структуры сборки. Данный режим не доступен при включённом флаге **Использовать для групповых отчётов**.


**Важно:** для правильной работы этого режима необходимо, чтобы самая верхняя запись дерева структуры изделия была включена в отчёты текущего документа.

Наименование	Обозначение	Количество	Позиция	
Сборка	✓ 000.001	✓	1	1
Сборочный чертеж	✓ 000.001СБ	✓		
1		1	1	1
2.1		1	1	1
2.1.1		1	1	1
2.1.2		1	2	2
2.1.3		1	3	3
2.2		1	2	2
2.2.1		1	1	1
2.2.2		1	2	2
2.2.3		1	3	3
2.3		1	3	3
2.3.1		1	1	1
2.3.2		1	2	2
2.3.3		1	3	3

1 уровень иерархии

2 уровень иерархии

3 уровень иерархии

Для приведённого выше примера можно создать спецификацию, только для сборочной единицы "2.1". Для этого надо выбрать её в структуре изделия и создавать отчёт  с параметрами "Только выбранные записи" и "Только первый уровень".

Состав отчёта:	Только выбранные записи
Иерархия:	Только первый уровень



Подробную информацию о создании отчётов можно найти в разделе “Закладка отчёты”.

**Игнорировать флаг «Включать в отчёты/спецификации».** Если флаг установлен, то представление будет отображать записи, у которых отключена опция **Включать в отчёты/спецификации** текущего документа.

**Применяемый фильтр.** В выпадающем списке можно выбрать фильтр, который будет использоваться для данного представления. Выпадающий список содержит фильтры, созданные на закладке **Фильтры**.

**Синоним имени.** Для представления можно задать синоним имени. Синоним имени может быть полезен, если необходимо отобразить результаты суммирования в окне **Результаты суммирования** или связать их с переменными.

Подробную информацию об окне можно найти в разделе “Результат суммирования”.

**Использовать для простановки позиций.** Если флаг установлен, то для представления автоматически проставляются позиции. В противном случае номера позиций для данного представления не проставляются.

**Использовать колонку «Позиция».** Если флаг установлен, то значение позиции выводится в колонку “Позиция”. Если нет, то в колонку, заданную в поле **Колонка для позиции**.

Если флаг снят, и имя колонки не задано, то номера позиций в структуре изделия не отображаются.

Если не установлен флаг **Использовать для простановки позиций**, то этот флаг также не учитывается.

**Колонка для позиции.** В выпадающем списке можно выбрать колонку, в которую будут выводиться позиции этого представления. Параметр доступен только при снятом флаге **Использовать колонку “Позиция”**.

**Использовать для групповых отчётов.** При установленном флаге данные в представлении будут обработаны специальным образом для формирования группового отчёта. Тип группового отчёта выбирается в выпадающем списке параметра **Тип группового отчёта**.

Подробную информацию о групповых отчётах можно найти в разделе “Создание группового отчёта”.

## Правила группировки

На данной закладке задаются правила группировки записей структуры изделия.

Имя правила группировки задаётся пользователем. Для каждого правила группировки можно включить/выключить **простановку позиций в группе**, **шаг при простановке позиций**, **пропуск при простановке позиций в начале группы** и **пропуск при простановке позиций в конце группы**.

У каждого правила группировки есть свой тип. В зависимости от типа правила группировки на закладке **Свойства правила группировки** можно задать дополнительные опции.

Для выбора доступны следующие типы:

- **по условию.** При создании правила этого типа необходимо указать одно или несколько условий. Условие задаётся аналогично фильтрам на закладке **Фильтры**.

Правила группировки

Свойства представления

Свойства

Колонки

	Имя	Тип	Позиции	Шаг	Пропуск до	Пропуск после
<input checked="" type="checkbox"/>	Без раздела	По условию	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	0
<input checked="" type="checkbox"/>	Спецификации	По условию	<input type="checkbox"/>	1	1	0
<input checked="" type="checkbox"/>	Ведомости спецификации	По условию	<input type="checkbox"/>	1	1	0
<input checked="" type="checkbox"/>	Ведомости ссылочных док	По условию	<input type="checkbox"/>	1	1	0
<input checked="" type="checkbox"/>	Документация	По условию	<input type="checkbox"/>	1	1	0

Свойства правила группировки

Сортировка

	Параметр	Операция	Значение
	Раздел	Равно	Нет
Или			
	Раздел	Пусто	

- **по параметру.** При создании правила такого типа необходимо указать столбец, по которому будут группироваться записи.

Свойства правила группировки

Сортировка

Параметр, по которому будут группироваться записи:

Сводное наименование

Раздел

Наименование

Обозначение полное

Значения этого столбца будут использованы в качестве заголовков групп, если флаг **Учитывать иерархию записей при группировке** не установлен.

- **по разделам спецификации.** Записи структуры изделия группируются по разделам спецификации. Каждый раздел выделяется в отдельную группу. Разделы задаются в команде **BG: Редактировать разделы спецификации**.

- **по умолчанию.** Объединяет все записи в одну группу.

При наличии в представлении нескольких правил группировки, они применяются последовательно. Сначала применяется первое правило, которое распределяет записи по

группам. Часть записей может не попасть ни в одну группу. К этой части применяется второе правило. К оставшимся "свободными" записям применяется следующее правило и т.д.

## Сортировка

На закладке **Сортировка** для каждого правила группировки можно задать набор сортировок.

Справа от списка сортировок расположены иконки для создания, удаления, копирования/вставки через буфер и перемещения строчек в списке.

Правила группировки		Свойства представления		Свойства		Колонки	
	Имя	Тип	Позиции	Шаг	Пропуск до	Пропуск после	
<input checked="" type="checkbox"/>	Без раздела	По условию	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	Спецификации	По условию	<input type="checkbox"/>	1	1	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	Ведомости спецификации	По условию	<input type="checkbox"/>	1	1	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	Ведомости ссылочных док	По условию	<input type="checkbox"/>	1	1	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	Документация	По условию	<input type="checkbox"/>	1	1	0	

Свойства правила группировки		Сортировка	
Порядок сравнения строк в выбранной группе:			
Колонка	От	№	До
Обозначение	символа №	1	конца строки
Наименовани	символа №	1	конца строки

Для задания правила сортировки нужно выбрать группу, а затем создать правило сортировки при помощи иконки **Добавить**. В столбце **Колонка** из выпадающего списка нужно выбрать имя колонки, по которой будут сортироваться данные. Затем необходимо задать границы зоны сравнения данных в колонках:

**От** - определяет начало зоны сравнения.

В выпадающем списке можно выбрать одно из значений.

От	№	" "
символа №	1	
символа №		
подстроки		
символа № с конца		
подстроки с конца		

·**символа №** - порядковый номер символа (например, от третьего символа строки). Зона сравнения будет начинаться с третьего символа строки выбранной колонки,

·**подстроки** - порядковый номер вхождения указанной последовательности символов (например, от первого вхождения подстроки "ГОСТ"),

·**символа № с конца** - порядковый номер символа от конца строки (например, от пятого символа с конца),

·**подстрока с конца** - порядковый номер вхождения указанной последовательности символов от конца строки (например, от первого вхождения подстроки 'ГОСТ' с конца строки).

**№** - в этом поле указывается порядковый номер символа или подстроки в строке.

**" "** – в этом поле указывается последовательность символов подстроки.

" "
ГОСТ

- **До** - определяет конец зоны сравнения.

До
конца строки
символа №
подстроки
конца строки

**символа №** - порядковый номер символа (например, до десятого символа строки),

**подстроки** - порядковый номер вхождения указанной последовательности символов (например, до первого вхождения подстроки «-»),

**конца строки** – сравнение ведётся по всем символам до конца строки.

**Сравнение.** Поле определяет тип сравнения.

От	№	" "	До	№	" "	Сравнение
подстроки	1	ГОСТ	конца строки			Смешанное
подстроки	1		конца строки			Символьное
						Числовое
						Смешанное

·**символьное** - содержимое двух ячеек данных таблицы сравнивается как две символьные строки. Если в первой позиции ячейки данных стоит цифра, то содержимое позиции считается пустой символьной строкой.

·**числовое** - содержимое двух ячеек данных таблицы сравнивается как два числа. Если в первой позиции ячейки данных стоит символ, то первая позиция считается пустой.

·**смешанное.** Строка разбивается на подстроки, содержащие символьные и числовые значения, после чего однотипные подстроки сравниваются.

Если первая позиция первой из сравниваемых ячеек данных содержит число, то система выделяет числовую подстроку от начала строки ячейки данных и сравнивает её значение с числовой подстрокой, найденной во второй ячейке данных. Если в первой позиции

второй ячейки данных не найдено число, то подстрока из первого поля сравнивается с пустой числовой подстрокой.

Затем в первой ячейки выделяется подстрока, содержащая символы, и символы сравниваются в обеих ячейках данных, начиная с позиции, следующей за последним числом подстроки, используемой на предыдущем шаге сравнения. Таким образом, анализируется содержимое обоих полей до конца первого поля. Если в первой позиции поля обнаружена цифра, то содержимое поля считается пустой символьной строкой.

Если правила сортировки для группы не заданы, то записи в структуре изделия будут расположены в произвольном порядке.

Важно! Порядок применения сортировок соответствует порядку их расположения в списке.

Для редактирования параметров сортировки укажите на требуемую запись списка.

#### Приоритеты позиций при сортировке колонок:

- Если на одной позиции в ячейках данных присутствуют и цифры, и символы, то приоритет отдаётся цифрам;
- Если при сравнении двух символьных подстрок на одной позиции имеется набор символов «АА» и набор символов «ААА», то приоритет отдаётся более короткой записи.

#### Пример задания сортировки


Сортировка будет задана для колонки "Обозначение" для всех записей в разделе "Детали".

Колонка	От	№	""	До	№	""	Сравнение
Обозначение	подстроки	1	Форма	конца строки			Смешанное

В каждой ячейке данных колонки "Обозначение" будет проводиться поиск **первой** с начала **подстроки** "Форма". Он будет проводиться до **конца строки**. Тип сравнения установлен на **Смешанное**, т.е. будут учтены все символы и цифры после указанной подстроки.

После задания условий сортировки в таблицу были внесены данные. Они расположены в порядке создания.

Наименование	Обозначение
Модель	Об.4 ФормаВ3
Модель	Об.3 Форма12а
Модель	Об.2 ФормаА4
Модель	Об.1 Форма1161
Модель	Об.1 Форма1162
Модель	Об.2 ФормаАА4

После нажатия иконки  **Применить представление структуры изделия** к записям были применены правила сортировки по колонке **Обозначение**.

Структура изделия

Свойства	Колонки	Источники	Фильтры	Представления	Суммирование	Отчёты
Суммирование записей структуры изделия:						
Имя	Колонка					
Общая масса	Масса					
<div> <div>Свойства</div> <div> Имя: <input type="text" value="Общая масса"/>   Синоним имени: <input type="text" value="Mass"/>   Колонка: <input type="text" value="Масса"/>   Фильтр: <input type="text"/>   <input checked="" type="checkbox"/> Выводить результат в окно структуры изделия </div> </div>						

После создания условия суммирования, оно отображается в списке **Суммирование записей структуры изделия**.

В группе **Свойства** для каждого условия суммирования имеется следующий набор задаваемых параметров:


**Имя.** Задаёт имя условия суммирования.

**Синоним имени.** В этом поле можно задать синоним имени для условия суммирования. Этот синоним имени будет отображаться в окне **Результаты суммирования**, которое описано ниже.

**Колонка.** Из выпадающего списка нужно выбрать колонку, в которой будет проводиться суммирование данных.

Если параметр **Суммировать значения при объединении записей** установлен для выбранной колонки, он будет учтён при суммировании.

**Фильтр.** В выпадающем списке можно выбрать один из фильтров, созданный на закладке **Фильтры**. Этот фильтр будет учитываться при суммировании значений. Т.е. суммирование будет применено только к записям, удовлетворяющим условиям фильтра.

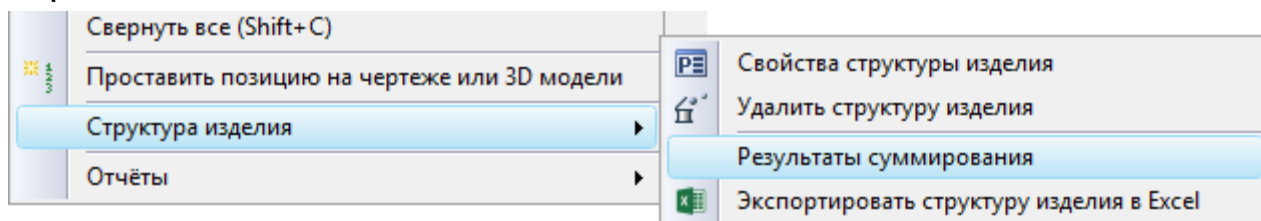
**Выводить результат в окно структуры изделия.** Когда флаг установлен, результат суммирования отображается в нижней части окна **Структура изделия** при включённом режиме  **Применить представление структуры изделия**.

Наименование	Обозначение	Количество	Покупное изделие	Позиция		
Документация						
Сборочный чертеж	✓ 00.00.00СБ ✓		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Детали						
Стойка	17.33.1	1	<input type="checkbox"/>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Толкатель	17.33.2	1	<input type="checkbox"/>	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ось	17.33.3	1	<input type="checkbox"/>	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Кулачок	17.33.4	1	<input type="checkbox"/>	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Рукоятка	17.33.5	1	<input type="checkbox"/>	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ручка	17.33.6	1	<input type="checkbox"/>	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Суммирование количества		6				

## Результаты суммирования

Результаты суммирования можно связывать с переменными. Для этого нужно выполнить следующую последовательность действий:

Для начала в контекстном меню структуры изделия нужно выбрать пункт **Результаты суммирования**.



После этого откроется окно **Результаты суммирования**. В поле **Имя структуры изделия** отображается имя текущей структуры изделия.

Результаты суммирования

Имя структуры изделия:

Структура для спецификации

Имя условия суммирования:

Для СП Масса

Масса

Материалы\_Масса

Покупные изделия\_Масса

Структура изделия\_с\_объединен

☐ Создать переменную

Имя:

Выражение:

Комментарий:

Значение:

0

Описание:

Общая масса

OK

Отменить



Необходимо активировать флаг **Создать переменную** и ввести **Имя** переменной. Для неё можно также ввести **Комментарий**.

В поле **Выражение** показана функция для получения значения переменной.

В поле **Имя условия суммирования** нужно выбрать представление с необходимым условием суммирования.

Для создания переменной необходимо нажать кнопку [OK].

Результат суммирования создаётся для каждого представления отдельно.

Пример: В структуре изделия существует четыре представления. Если создать для этой структуры одно условие суммирования, то в поле **Имя условия суммирования** появятся пять записей.

Четыре записи относятся к представлениям. Они считают сумму в указанной колонке для включённых в представление записей.

Пятая запись показывает общую сумму в колонке без учета представлений, т.е. для всех существующих записей.


Для каждой из пяти записей учитывается фильтр применённый для данного суммирования.

**Имя условия суммирования** формируется из двух частей. Первая часть этого имени – имя/синоним имени представления (Для СП), вторая – имя/синоним имени условия суммирования (Sum).

Если для представлений и условий суммирования заданы синонимы имени, то в поле будут отображаться они. В противном случае будут отображаться имена.

При выборе записи в списке **Имя условия суммирования** в полях **Значение** и **Описание** отображается информация по выбранному условию суммирования.

## Закладка Отчёты

На закладке **Отчёты** задаются параметры отчётов и соответствующие им файлы шаблонов. В левой верхней части окна расположен список отчётов. Справа от него – окно предварительного просмотра. В окне просмотра при помощи колёсика мышки можно изменять масштаб изображения. Просмотр можно скрыть при помощи кнопки .

Свойства   Колонки   Источники   Фильтры   Представления   Суммирование   **Отчёты**

Генераторы отчётов:

Имя
Спецификация форма 1 ГОСТ 2.106-96
Спецификация форма 1 ГОСТ 2.106-96 для текущей страницы
Спецификация форма 1 ГОСТ 2.113-75
Спецификация форма 16 ГОСТ 2.113-75
Спецификация форма 2 ГОСТ 2.106-96



Представление: Спецификация  
 Состав отчёта: Все записи структуры изделия  
 Иерархия: Все уровни  
 Файл шаблона: Спецификация форма 1 ГОСТ 2.106-96  
 Файл отчёта: Спецификация форма 1 ГОСТ 2.106-96

Расположение: На новой странице  
 Формат имени страниц: Спецификация {#o} Лист {#l}

Атрибуты генератора:

Описание	Значение	Имя	Тип
общее наименование	<input type="checkbox"/>	Comm	Булевы
число пустых строк	0	EmptyR	Целочисленные
число пустых строк	0	EmptyR	Целочисленные
пропускать первую	<input type="checkbox"/>	EmptyR	Булевы
пропускать последнюю	<input type="checkbox"/>	EmptyR	Булевы

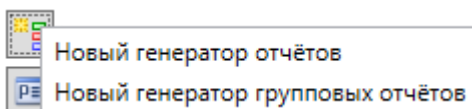
☒ Перезаписывать существующие отчёты  
☒ Открывать документ отчёта после создания

Справа расположены кнопки для создания, удаления и изменения свойств отчёта. При помощи иконок   можно изменять порядок расположения отчётов в списке.

С помощью соответствующих закладок можно изменять свойства выбранного отчёта и свойства его генератора.

## Добавление нового отчёта


При нажатии кнопки **Добавить** появляется список входящих в поставку генераторов отчётов. Генератор обрабатывает имеющиеся данные по определённым правилам и формирует отчёт.



Название выбранного генератора отображается в нижнем поле **Описание генератора**.

Описание генератора:


TFPSCadReportGenerator.dll

После выбора генератора в списке появится новый отчёт. Вы можете сразу изменить его имя или сделать это позже, нажав  на имя отчёта.

Имя
Ведомость покупных изделий форма 5 ГОСТ 2.106-96
Генератор отчётов T-FLEX CAD
Спецификация форма 1 ГОСТ 2.106-96
Спецификация форма 1 ГОСТ 2.106-96 для текущей страницы
Спецификация форма 1 ГОСТ 2.113-75
Спецификация форма 16 ГОСТ 2.113-75
Спецификация форма 2 ГОСТ 2.106-96

Все значения свойств генератора отчёта, которые заполняются при создании нового генератора, являются значениями по умолчанию при создании новых отчётов и могут быть изменены в момент создания отчёта.

Для отчёта можно задать следующие свойства:


Представление	Спецификация	▼
Состав отчёта:	Все записи структуры изделия	▼
Иерархия:	Все уровни	▼
Файл шаблона:	Спецификация форма 1 ГОСТ 2.106-96 шаблон.grb	
Файл отчёта:	Спецификация форма 1 ГОСТ 2.106-96.grb	
<input checked="" type="checkbox"/> Перезаписывать существующие отчёты		
<input checked="" type="checkbox"/> Открывать документ отчёта после создания		

**Представление.** Задаёт представление, данные которого будут выводиться в отчёт. Если представление не задано, то поле содержит значение "По умолчанию". По умолчанию используется первое в списке представление.

**Состав отчёта** задаёт режим вывода данных в отчёт. Если задано **Все записи структуры изделия**, то в отчёт будут выведены все данные. Если **Только выбранные записи**, то в отчёт будут выведены данные выбранной "ветви" дерева структуры изделия. Это позволяет создавать отчёты для вложенных сборочных единиц в файле основной сборки.

**Иерархия** задаёт, какие уровни дерева структуры изделия будут выводиться в отчёт. Корневая запись дерева считается нулевым уровнем. Имеется несколько вариантов значений:

Иерархия:	<div> <div>Все уровни</div> <div> <div>Только верхний уровень</div> <div>Только верхний и первый уровень</div> <div>Только первый уровень</div> <div>Все уровни, кроме верхнего</div> <div>Все уровни</div> </div> </div>
-----------	---

**Файл шаблона.** Здесь задаётся имя файла шаблона отчёта. Для выбора файла предназначена кнопка .

Правила создания шаблонов описаны в разделе "Шаблон отчёта".

**Файл отчёта** задаёт имя файла, в который будет сохраняться отчёт, при его создании в отдельном документе.

Файл отчёта будет сохранен в ту же папку, где находится файл структуры изделия.

**Перезаписывать существующие отчёты.** Если флаг установлен, то при создании нового отчёта этим же генератором отчёта, новый отчёт заменит существующий в документе. Если флаг снят, то при создании нового отчёта всегда будет создаваться новая таблица.

**Открывать документ отчёта после создания.** Флаг учитывается при создании отчёта в отдельном документе. Если флаг установлен, то после создания файл с отчётом будет открыт. Если снят - активным останется документ сборки.

Расположение: На новой странице

Формат имени страниц: Спецификация {#o} Лист {#p}

Атрибуты генератора:

Описание	Значение	Имя	Тип
общее наименование в Стандартных изделия	<input type="checkbox"/>	CommonNameMacrc	Булевый
число пустых строк перед каждой записью	0	EmptyRows_CountBel	Целочисленный
число пустых строк после каждой записи	0	EmptyRows_CountAft	Целочисленный
пропускать первую	<input type="checkbox"/>	EmptyRows_SkipFirst	Булевый
пропускать последнюю	<input type="checkbox"/>	EmptyRows_SkipLast	Булевый

**Расположение:**

- **В новом документе.** При выборе данной опции создаётся новый документ, имя которого задаётся на закладке **Свойства отчёта**. Система создаёт документ с указанным именем и открывает новое окно с созданным отчётом.
- **На новой странице.** При выборе данной опции в текущем документе создаётся новая страница чертежа, на которой размещается таблица отчёта в соответствии с выбранным шаблоном.
- **На существующей странице.**

Расположение: На существующей странице

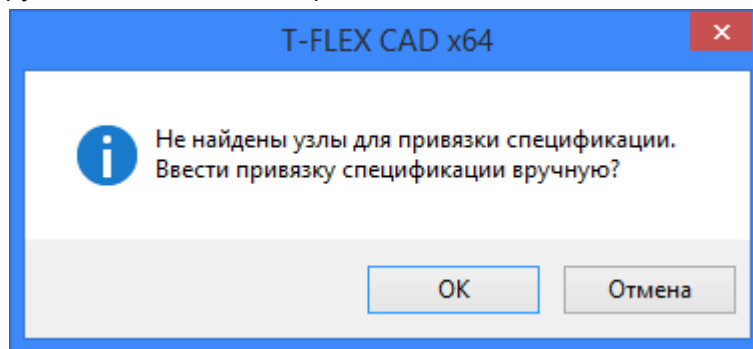
☒ Автоматическая привязка

Установленный флаг **Автоматическая привязка** включает режим автоматической привязки таблицы отчёта к узлам с именами "BOM1", "BOM2".

Имя узла задаётся в команде **EN: Редактировать узел**.

Привязка работает только при условии, что на одной странице существуют оба именованных узла. В стандартных форматках такие узлы существуют по умолчанию.

Если узлы с указанными именами на текущей странице не найдены, то система выдаёт сообщение и переходит в режим ручного ввода точки привязки для таблицы отчёта.



При ручном вводе точки привязки необходимо указать положение левого верхнего угла прямоугольника, выделяемого для таблицы.

#### Формат имени страниц.

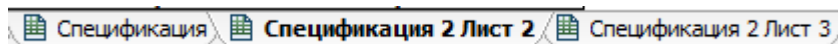
В общей форме формат имени выглядит следующим образом:

“Название спецификации” {#o} Лист {#p}

Для каждой страницы:

{#o} – будет заменено на номер спецификации данного типа.

{#p} – будет заменено на номер страницы данной спецификации.



**Атрибуты генератора.** В списке перечислены атрибуты макроса, который содержится в файле шаблона отчёта и которыми может управлять пользователь. По умолчанию доступны следующие атрибуты:

-·CommonNameMacroswitch - при значении 1 в разделе Стандартные изделия будет формироваться общее наименование фрагментов, что позволяет избежать дублирования данных:

Перед. стр.	A3		A.0123СБ	Сборочный чертеж		
				Стандартные изделия		
Список №				Болты ГОСТ 7798-70		
		1		M16-6g×55.016	2	
		2		M22-6g×55.016	3	
		3		M24-6g×55.016	1	
		4		M30-6g×55.016	1	
				Гайки ГОСТ 5915-70		
		5		M16-6H.5.016	2	
		6		M24-6H.5.016	1	

- EmptyRows\_CountBefore и EmptyRows\_CountAfter - значение задаёт количество пустых строк до/после каждой записи таблицы
- EmptyRows\_SkipFirst и EmptyRows\_SkipLast - при значении "0" пустые строки, заданные атрибутом EmptyRows\_CountBefore/EmptyRows\_CountAfter, будут выводиться для всех записей. При значении, отличном от 0, для первой/последней записи в разделе пустые строки добавляться не будут.

СОЗДАНИЕ ОТЧЁТА/СПЕЦИФИКАЦИИ

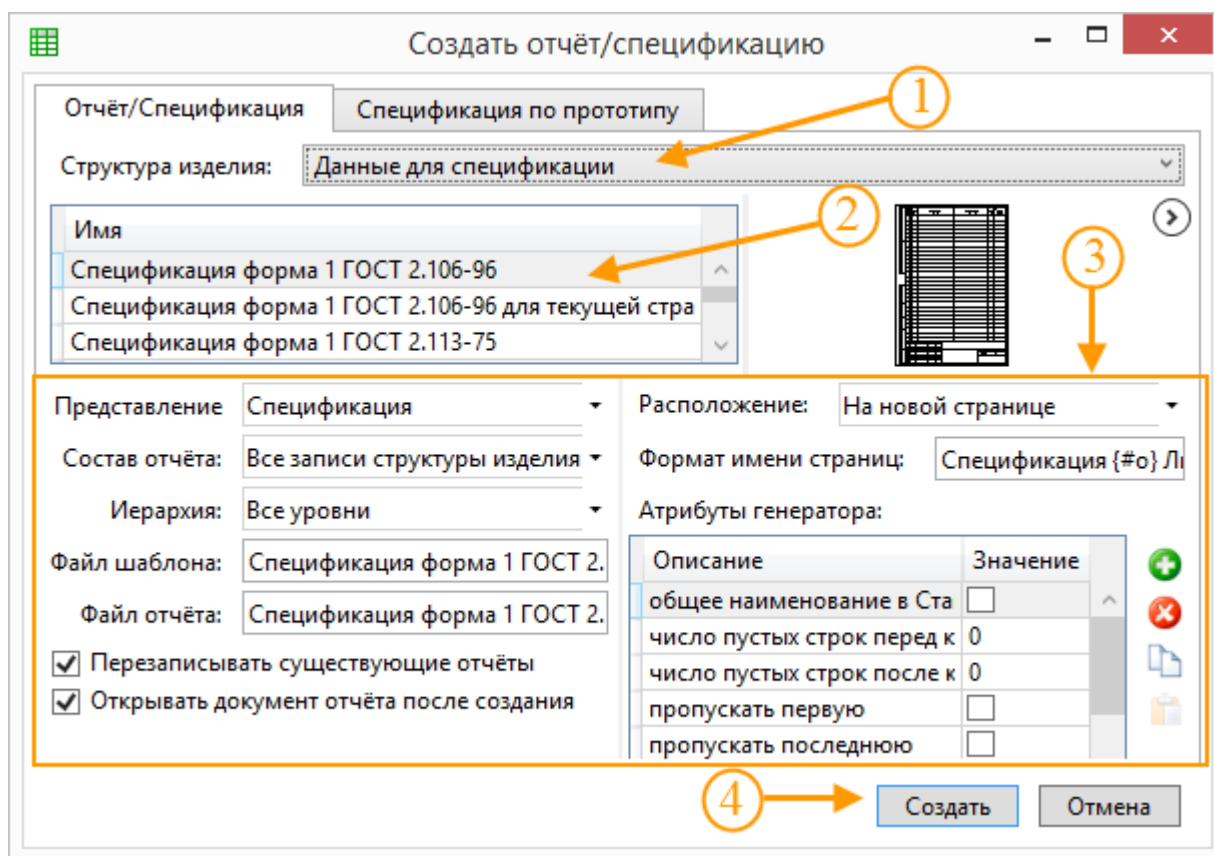
Для создания отчёта/спецификации используется команда:

Пиктограмма	Лента
	Спецификации → Спецификации → Создать
Клавиатура	Текстовое меню
<BC>	Сервис > Отчёты/Спецификации > Создать

Команда предназначена для создания отчёта или спецификации текущего сборочного чертежа. В появившемся окне имеется две закладки **Отчёт/Спецификация** и **Спецификация по прототипу**.

Создание отчёта


Создание отчёта или спецификации с использованием механизма шаблонов происходит на закладке **Отчёт/Спецификация**.

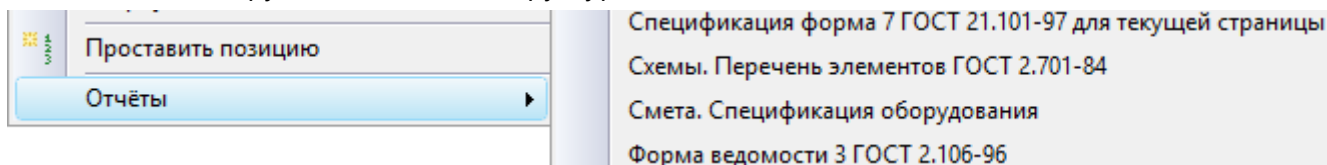


1. Выберите структуру изделия, на основе которой будет создан отчёт.
2. Выберите шаблон отчёта в списке.
3. Задайте параметры отчёта.

Описание параметров отчёта дано в разделе "Типы структуры изделия".

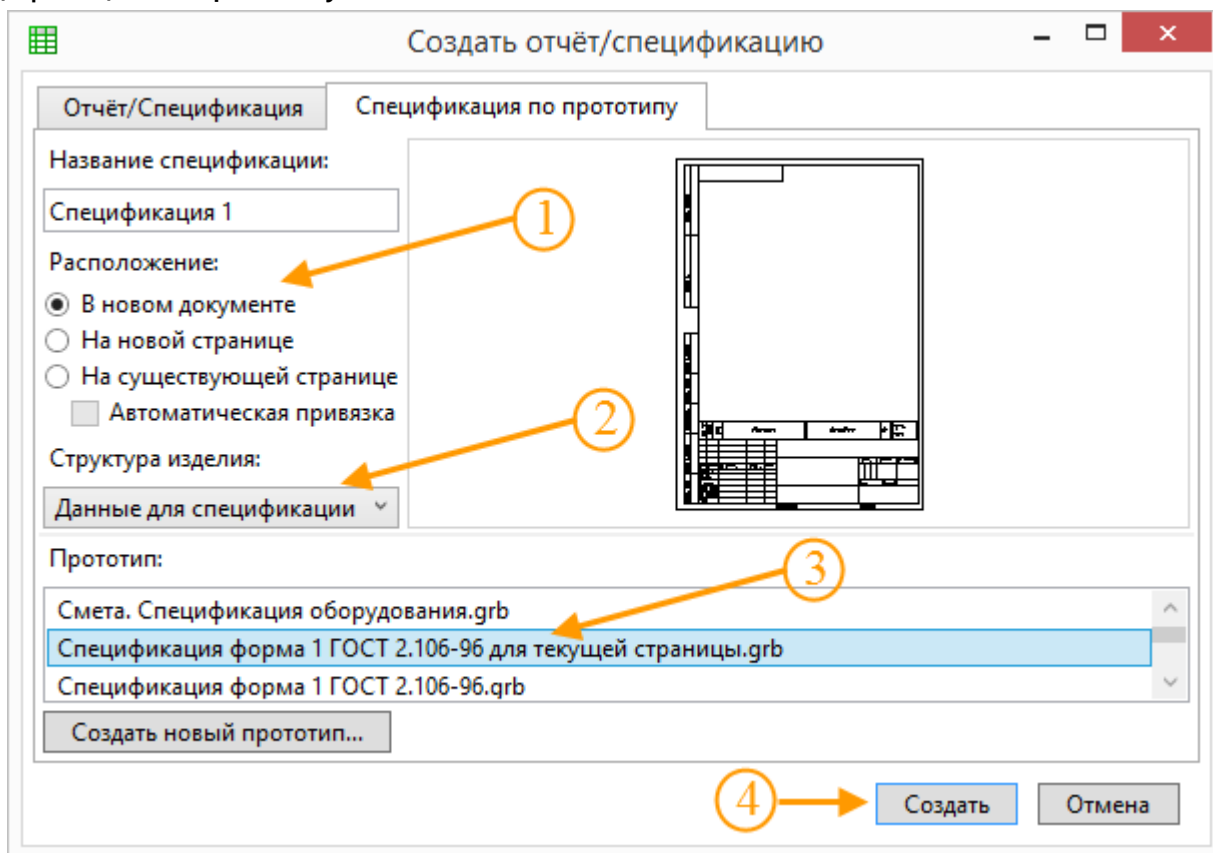
4. Подтвердите создание спецификации нажатием кнопки [Создать].

Кроме того, вызвать команду создания отчёта можно в окне **Структура изделия** при помощи опции  **Создать отчёт по структуре изделия** или из контекстного меню для выбранной записи в окне Структура изделия. Во втором случае изменить свойства отчёта перед его созданием будет нельзя - они скопируются из свойств структуры изделия.



## Создание спецификации

Создание спецификации с использованием механизма прототипов происходит на закладке Спецификация по прототипу.



1. Выберите один из видов расположения спецификации:

- в новом документе;
- на новой странице;
- на существующей странице.

Флаг **Автоматическая привязка** доступен только при выборе последней из перечисленных опций.

2. Выберите структуру изделия, на основе которой будет создана спецификация.



3. Выберите **Прототип** спецификации, который будет являться прототипом создаваемой спецификации. В окне "**Просмотр**" отображается содержимое выбранного документа.

4. Подтвердите создание спецификации нажатием кнопки [Создать].

Пар. специф.	Прототип	Знач.	Пол.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечания
					<u>Детали</u>		
		1	001		Корпус	1	
		2	002		Планка	1	
		3	003		Прихват	1	

При выборе прототипа с именем <Пустой прототип> вы будете создавать спецификацию на основе базы данных "BOMStructure.mdb", содержащей только список стандартных полей. Т.е. остальные настройки (ширину столбцов, правила сортировки и т.д.) придётся задавать вручную. Данная возможность отличается от процедуры создания нового прототипа только тем, что задаваемые параметры и свойства спецификации будут использоваться только в текущем документе.

Использовать созданную на основе пустого прототипа спецификацию в качестве прототипа для создания других спецификаций можно только в том случае, когда текущий документ будет сохранён в директории "...\\Program\\Прототипы\\Спецификация".

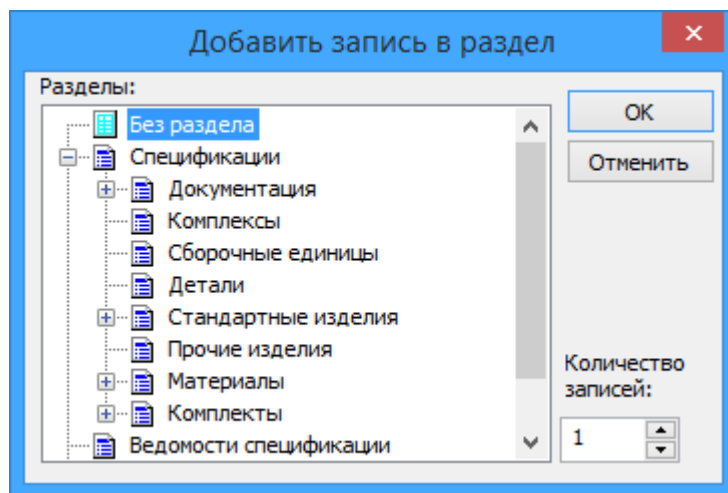
Варианты размещения спецификации подробно рассмотрены в главе "Типы структуры изделия".

Если в документе существует спецификация, созданная в предыдущей версии редактора спецификаций, то на закладке появится флаг **Конвертировать старую спецификацию**. При его установке данные старой спецификации будут преобразованы в соответствии с выбранным прототипом.

Если в процессе создания сборочного чертежа для вставляемых фрагментов был установлен параметр **Включать в структуру изделия**, и в чертежах фрагментов были заданы данные, то созданная спецификация будет содержать соответствующее количество записей. Если же эти условия не были выполнены, то таблица спецификации будет пустой.

После подтверждения создания спецификации автоматически включается режим редактирования спецификации. Исключение составляет спецификация, созданная на текущей странице чертежа.

Если спецификация не содержит никаких записей, то появляется окно




Используя данный диалог, вы можете ввести необходимое количество записей в любой раздел вручную или отказаться от этого, нажав кнопку [Отменить].

При создании спецификации рекомендуется устанавливать параметр **Прозрачное редактирование текстов** в команде **ST: Задать параметры документа** на закладке **Вид**. Это позволяет войти в режим редактирования спецификации сразу после нажатия по одной из записей.

## СОЗДАНИЕ ГРУППОВОЙ СПЕЦИФИКАЦИИ

Для создания групповых спецификаций необходимо выполнить следующую последовательность действий:

1. Создайте исполнения в файле сборки при помощи опции  в команде **FCE: Редактировать конфигурации модели и исполнения**.

Подробнее о команде можно прочитать в главе "Сборки – Дополнительные инструменты для работы со сборочными 3D моделями".

При создании нового исполнения необходимо задать **Имя** и выбрать **Тип структуры изделия** "Для групповых спецификаций" в появившемся окне:

Имя конфигурации/исполнения

Имя: АБВГ.00.00

Имя исполнения: -01

Тип структуры изделия: Для групповых спецификаций

OK Отменить


После сохранения исполнения в документе автоматически будет создана одноимённая структура изделия.

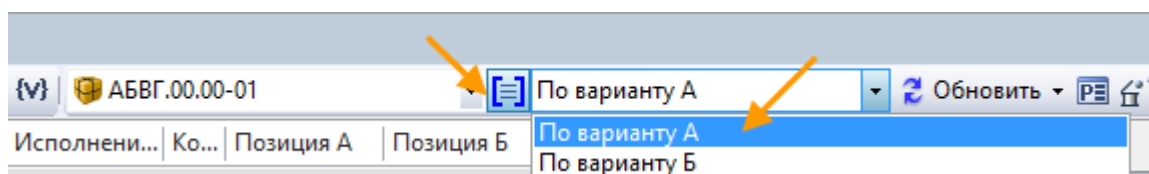
Создание исполнений недоступно, пока текущий документ не сохранён.

При необходимости можно указать литеру исполнения непосредственно в списке исполнений.

2. Выберите базовое исполнение отметив его флагом в списке исполнений. Если базовое исполнение не указано, то им считается первое исполнение в списке.

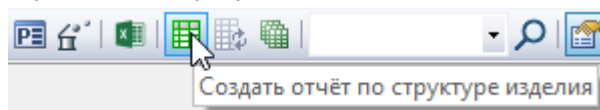
	Имя	Имя исполнения	Литера	Структура изделия
<input type="checkbox"/>	АБВГ.00.00			АБВГ.00.00
<input checked="" type="checkbox"/>	АБВГ.00.00*	-01		АБВГ.00.00-01
<input type="checkbox"/>	АБВГ.00.00	-02		АБВГ.00.00-02

3. В окне **структура изделия** выберите базовое исполнение. Включите режим  **Применить представление структуры изделия**. После этого станет доступным выбор представлений структуры изделия. Укажите нужный вариант. В окне отобразится набор данных, которые будут выведены в отчёт.



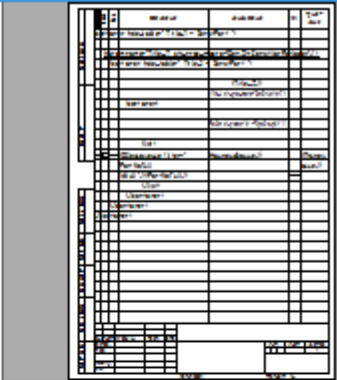
При необходимости содержимое можно отредактировать.

4. Вызовите команду **Создать отчёт по структуре изделия**. В окне появится шаблон отчёта, соответствующий выбранному в окне структуры изделия представлению.



5. На закладке **Свойства генератора** выберите расположение создаваемого отчёта - в новом документе, на новой странице или на существующей странице. Отчёт будет создан при нажатии кнопки [Запустить].

Имя
Групповая СП форма А. ГОСТ 2.106-96
Групповая ВП форма 4а ГОСТ 2.113-75
Групповая СП форма Б. ГОСТ 2.106-96



Свойства отчёта

Свойства генератора

Расположение: На новой странице

Атрибуты генератора:

Имя	Значение	Описание

+

×

📄


📁

Запустить




Отмена


## ПРОСТАНОВКА ПОЗИЦИЙ







Для простановки позиций сборочного чертежа используется команда:

Пиктограмма	Лента
	Спецификации → Позиции → Проставить позиции
Клавиатура	Текстовое меню
<BL>	Сервис > Отчёты/Спецификации > Проставить позиции

В автоменю команды **Проставить позиции** находятся три опции:

	<W>	Показать окно выбора записи структуры изделия
	<A>	Обозначить все позиции
	<Esc>	Выйти из команды

Если включена опция , то на экране появляется окно **Структура изделия**.

Структура изделия							
{V} Спецификация		Для спецификаций					
Наименование	Обозначение	Количе...	Покупное изделие	Позиц...			
Сборочный ч... ✓	00.00.00СБ	✓	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
 Стойка	17.33.1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
 Толкатель	17.33.2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
 Ось	17.33.3	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
 Кулачок	17.33.4	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
 Рукоятка	17.33.5	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
 Ручка	17.33.6	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

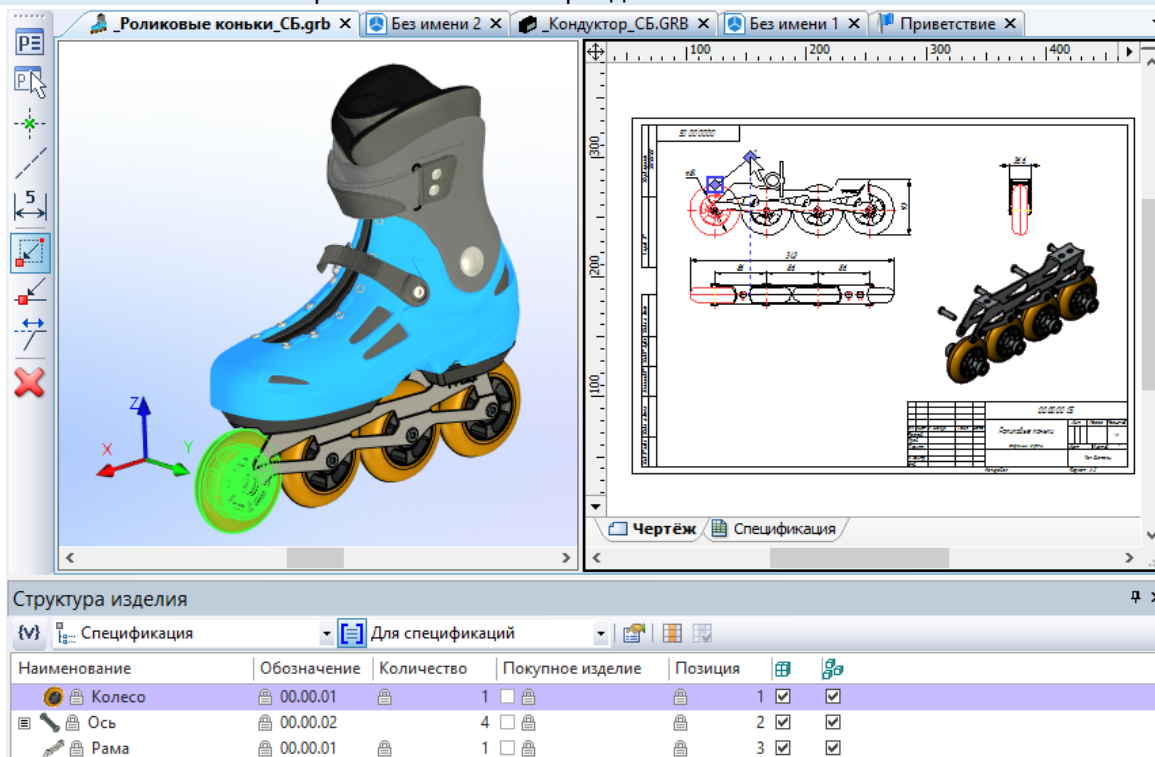
Существует два способа простановки позиций после вызова команды:

- 1) Нужно выбрать запись в окне **Структура изделия**. Появится полка надписи, относящаяся к этой записи. Соответствующий ей фрагмент подсвечивается в 2D и в 3D окне. Затем нужно выбрать точки привязки полки надписи в одном из окон.

Номер позиции выбранной записи заносится в поле **Текст** в окне **Свойства** автоматически.

Подробное описание создания надписи можно найти в разделе "Надписи".

Параметры «По умолчанию» для обычных надписей, позиций структуры изделия и обозначения линийгиба хранятся в системе раздельно.



2) Во втором случае необходимо выбрать объект на чертеже. Появится полка надписи, которая соответствует записи об этом объекте. Для неё нужно указать расположение. В данном случае отображение окна структуры изделия не является обязательным.

Команда **Проставить позиции** обеспечивает связь между записью структуры изделия и проставленной на чертёж надписью позиции (полкой надписи).

Это значит, что при любых изменениях сборочного чертежа или состава структуры изделия, которые приводят к изменению номеров позиций, позиции, проставленные на сборочном чертеже, будут изменяться автоматически, при обновлении.

Обновить позиции можно с помощью следующих команд:



**BRP: Обновить позиции.**

Данную опцию удобно применять при изменениях условий сортировки или других действий, которые приводят к изменению номеров позиций в структуре изделия. Позиции на сборочном чертеже обновятся в соответствии с текущими значениями.



**BRA: Обновить всё.**

Эту команду удобно применять при изменении сборочного чертежа, если вставляются или удаляются фрагменты. В этом случае, при вызове данной опции происходит обновление, как структуры изделия, так и проставленных на сборочном чертеже позиций.

## Автоматическая расстановка позиций



Команда **Обозначить все позиции** предназначена для множественной простановки позиций на чертеже.

В автоменю команды доступны следующие опции:

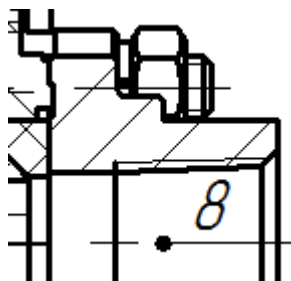
	<G>	Групповое выравнивание полок
	<N>	Выноска нулевой длины
	<*>	Выбрать все элементы
	<C>	Отменить выбор всех элементов



Опция **Групповое выравнивание полок** позволяет выровнять выноски после их создания.




Если включена опция **Выноска нулевой длины**, то будут созданы выноски без стрелок. Номера позиций будут привязаны к центру связанного с записью в структуре изделия объекта.




Опция **Выбрать все элементы** позволяет выбрать все сразу все записи структуры изделия и создать для них полки надписей.





Если для объекта создано несколько проекций, то полки надписей создаются для каждой из них.



Для отмены выбора всех записей используется опция **Отменить выбор всех элементов** .

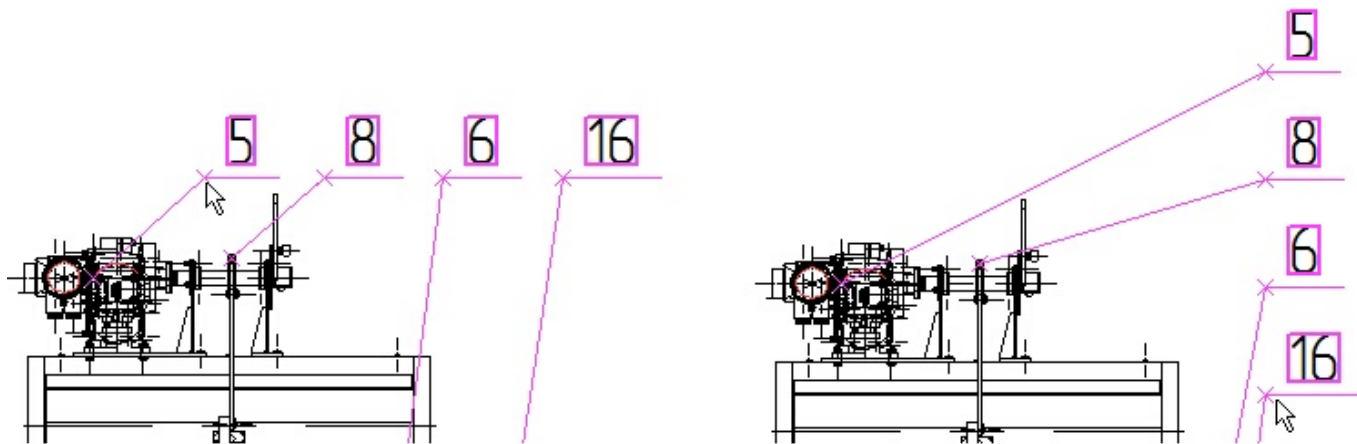
После выбора всех опций нажмите .


Выноски нулевой длины будут созданы сразу.

Если включена опция **Групповое выравнивание полок** , то выбранные позиции начнут динамически перемещаться за курсором, а в автоменю появятся дополнительные опции.

	<Tab>	По горизонтали
	<Tab>	По вертикали
	<Z>	Изменить направление полки
	<D>	Сменить положение дополнительных полок

Опции  и  позволяют изменить направление создаваемого ряда надписей – горизонтальное или вертикальное.




Опция  изменяет направление полок всех создаваемых надписей.



При автоматической простановке позиций положения стрелок надписей выбираются в середине охватывающего прямоугольника для каждого 2D фрагмента или по серединам выбранных линий проекций 3D фрагментов.

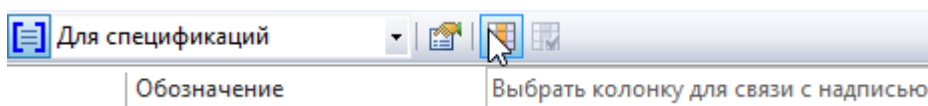
Зафиксировать их положение можно нажатием .


По умолчанию полки надписей используют параметры обычных надписей кроме типа окончания стрелки (используется точка) и приоритета (используется 127). В случае если выбранному фрагменту соответствуют несколько позиций, формируется надпись с несколькими полками.

Положение дополнительных полок можно изменить с помощью опции  **Сменить положение дополнительных полок**. Созданные надписи-позиции могут быть отредактированы.

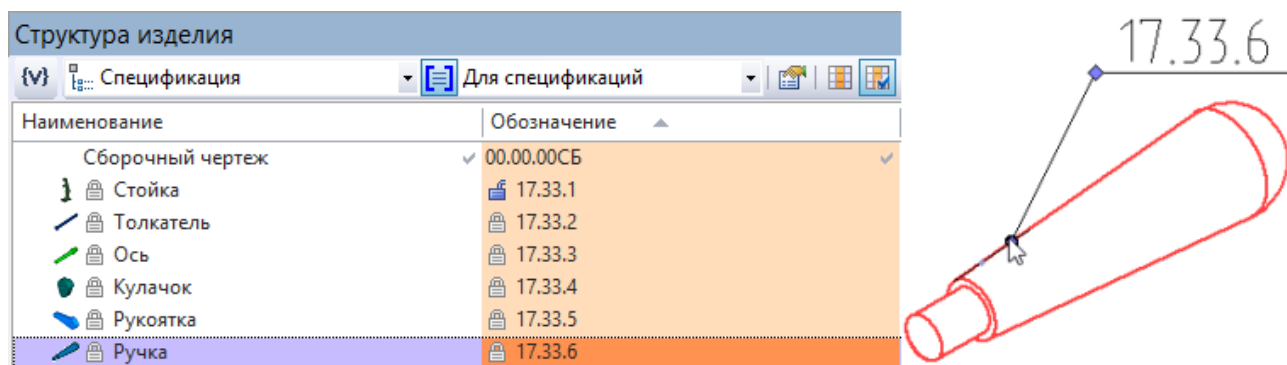
## Выбор произвольной ячейки структуры изделия


Существует возможность вывести на полку надписи содержимое произвольной ячейки структуры изделия. Для этого используется опция **Выбрать колонку для связи с надписью**.



После вызова опции система ожидает выбора колонки структуры изделия. Выбранная колонка подсветится и включится режим  **Использовать выбранную колонку для связи с надписью**.


Следующим шагом надо выбрать строку структуры изделия и содержимое соответствующей ячейки будет выведено на полку надписи.















Выбранная колонка запоминается. Вы можете отключить опцию  (подсветка столбца пропадет) и продолжить простановку позиций обычным способом, а при необходимости снова включить


связь с выбранным столбцом. Тогда следующая надпись будет связана с выбранной ячейкой этого столбца.

## Дополнительные полки




Для того чтобы создать сразу несколько полок надписей нужно выбрать опцию . После этого нужно выбрать все записи структуры изделия, которые будут добавлены в надпись.

Структура изделия			
	Данные для спецификации		Спецификация
Наименование	Обозначение	Количество	Покупное изделие
  Рукоятка	 17.33.5	 1	
  Ручка	 17.33.6	 1	

Вы можете использовать уже существующие полки надписи чертежа для простановки дополнительных позиций. Таким образом, с одной позицией можно связать несколько записей.

Для этого укажите курсором мыши на полку надписи, нажмите  и выберите пункт **Изменить** в появившемся автоменю.

После этого выберите запись в окне структуры изделия, в окне свойств перейдите на закладку "Дополнительные полки" и с помощью кнопки  добавьте новую полку.

Изменить порядок следования полок надписи можно с помощью кнопок  и . Удалить полку позволяет кнопка .

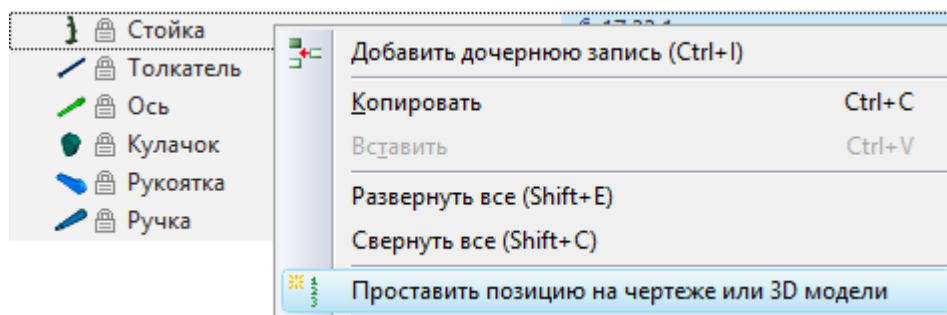
Для изменения позиции на уже существующей полке выберите её и укажите другую запись в окне структуры изделия.


Список дополнительных полок включает и основную полку надписи. Её удалять нельзя.

Символы "{ }" означают, что надпись связана со структурой изделия и обновляется в соответствии с ней. Если удалить эти символы, то связь разорвётся.

## Прозрачный вызов команды простановки позиции

Команда **Проставить позицию на чертеже или 3D модели** доступна для вызова в контекстном меню для выбранной в структуре изделия записи.



Кроме того, команда автоматически запускается при перетаскивании записи из окна **Структура изделия** в рабочее окно документа (использование механизма Drag'n'Drop). Выберите запись в структуре изделия и переместите курсор мыши с нажатой  в 2D или в 3D окно - запустится команда создания полки надписи с номером позиции для выбранной записи.

## ШАБЛОН ОТЧЁТА

Шаблон отчёта является GRB файлом, в котором по определённым правилам описан формат отчёта и состав данных в нем.

В файле шаблона необходимо создать таблицу при помощи команды **ТЕ: Текст**. В её ячейки нужно вписать структуру шаблона.

Путь к папке с шаблонами отчётов задаётся в команде **SO: Установки**, закладка **Спецификация**.

## Структура шаблона отчёта

Общая структура шаблона похожа на язык разметки XML. Структура представляет собой дерево элементов. Элемент определяется одним или двумя тэгами. У элемента есть вложенные элементы, атрибуты и содержимое.

Допустимые имена элементов (без учёта регистра):

1. *group* – Группа: используется только как обрамление таблицы.
2. *container* – Контейнер: используется для групповых отчётов (См. описание генератора групповых отчётов).
3. *list* – Список элементов: используется только как обрамление таблицы.
4. *param* – Параметр: используется только внутри таблицы, содержимое игнорируется. Сам элемент заменяется значением из колонки структуры изделия. Элементы *param* не должны быть вложены один в другой.
5. *group\_macro* – Макрос обработки группы. Должен использоваться как вложенный элемент элемента *group*.
6. *summary* – Итог. Используется только как обрамление таблицы.
7. *outcome* – Результирующее значение. Используется внутри элемента *summary*.

8. *frag* – Вставка в ячейку фрагмента.

9. *sum\_res* – Результат суммирования, описанного в свойствах структуры изделия на закладке "Суммирование". Используется внутри таблицы *summary*.

10. *variable* – Значение переменной. Переменная должна существовать в файле, на основе которого создаётся отчёт.

11. *table\_hider* – Элемент позволяющий скрыть таблицу. Используется вместе с фильтром.

Из приведённых выше элементов только *group* и *list* могут быть элементами верхнего уровня.

Допустимые значения **атрибутов**:

1) *name* – Имя: фактически имеет смысл только для элемента *param*.

2) *filter* – Фильтр: используется во всех элементах. Подробнее см. ниже

3) *recursive* – Рекурсивный элемент: имеет смысл только для *group* и *list*. При наличии иерархии во входных данных влияет на результат отбора записей структуры изделия.

4) *recursive\_template* – Атрибут говорит о том, что элемент является шаблоном для всех групп.

5) *str\_process* – Используется в элементах *param* и *outcome* для постобработки текстового значения, полученного из записи. Данный атрибут используется, если необходимо провести несущественную обработку текстового значения. Например, задать форматирование и скорректировать число знаков после запятой.

6) *str\_proc\_macro* – Используется в элементах *param* и *outcome* для постобработки текстового значения, полученного из записи. Данный атрибут использует указанный макрос для обработки текста.

7) *hide\_table* – Используется в элементах, обрамляющих таблицы. Задаёт правило, по которому таблица не выводится.

8) *source* – Используется с *frag*.

9) *sorce\_macro* – Используется с *frag*.

10) *from\_item* – Используется с *frag*.

11) *regenerate\_3d* – Используется с *frag*

12) *index* – Индекс, используется с *table\_hider*

Элементы имеют две формы записи:


1) {*list*}содержимое элемента{/*list*} – два тэга и содержимое.

2) {*param name*="Наименование"/} – один тэг и нет содержимого.


При генерации отчёта элементы *group* и *list* копируют в отчёт содержимое (таблицу) для каждой группы/записи структуры изделия.

## Элемент *group*

Элементы *param* в таблице элемента *group* заполняются следующим образом: берётся первая запись из группы, и подставляются её значения.

Все вложенные элементы *list* будут оперировать объединёнными данными (теми данными, что показываются в окне **Структура изделия** в режиме  **Применить представление структуры изделия**).

## Элемент *list*

Если элемент *list* не вложен в элемент *group*, тогда он оперирует всеми записями структуры изделия (как они выглядят в окне **Структура изделия** с выключенным режимом  **Применить представление структуры изделия**).

Если входные данные имеют иерархию:

- По умолчанию флаг атрибут *recursive* отключён, т.е. будут выводиться только записи структуры верхнего уровня.
- Если выставить *recursive* в *true*, то будут выводиться все записи.

В элементе *list* допускается создавать вложенный элемент *list*. В этом случае для каждой записи структуры изделия с дочерними записями будет создана и заполнена таблица из вложенного элемента *list*.

## Элемент *param*

Элемент *param* заменяется на соответствующее значение ячейки записи структуры изделия.

Полная запись элемента: `{param name="Наименование"/}`. Полную запись необходимо использовать, если имя колонки содержит пробелы.

У элемента есть упрощённая запись:

- 1) `{param Наименование/}` - *name* является атрибутом по умолчанию, поэтому его указание не обязательно;
- 2) `{Наименование/}` - *param* является элементом по умолчанию, поэтому его указание не обязательно.

Например, запись типа: {количество всего/} – не распознается как правильная. Для имён из 2 и более слов нужно использовать полную запись.

Для вывода позиции заведены имена: *Pos, Position, Поз, Позиция*

Элемент *summary*

Элемент обрамляет таблицу. Может использовать как элемент верхнего уровня. В этом случае в отчёт просто копируется таблица.

При использовании элемента внутри элементов *group* и *list* можно выводить в таблицу *summary* информацию, полученную обработкой записей *group/list*. Информация выводится с помощью элемента *outcome*.

Необязательный атрибут *before="true"* выведет таблицу до вывода записей *group/list*.

Пример элемента *summary* верхнего уровня:

{summary}

Header		EmptyGlobalHeader		
--------	--	-------------------	--	--

{/summary}

Пример с вложением в *group* и *list* элементов:

{summary}

Header		EmptyGlobalHeader		
--------	--	-------------------	--	--

{/summary}

{group}

	{Раздел_str_process="str = .SpecGroup(str)"∟}	
--	--	--

{list recursive="true"}



{summary}

AllGroupsFooter:	Уникальные имена: {outcome name="Наименование" out_operation="unique_strs" argument=";"/}
------------------	---

{/summary}

{/group}

{summary}

Header		EmptyGlobalFooter		
--------	--	-------------------	--	--

{/summary}

### Элемент outcome

Элемент нужен для вывода результирующей информации внутри обрамлённой таблицы {summary}.

Основные атрибуты:

1.name – имя параметра, по которому собирается результирующая информация.

2.out\_operation – тип обработки значений:

- numeric\_sum – числовая сумма всех значений;
- str\_concat – суммирование строк;
- unique\_strs – список уникальных значений.

3.argument – дополнительный строковый параметр, передаваемый out\_operation

- numeric\_sum – формат вывода строки;
- str\_concat –разделитель между суммируемыми строками для перечисления значений;
- unique\_strs –разделитель между суммируемыми строками для перечисления уникальных значений.

Также можно задать атрибут сортировки записей, которые будут участвовать в расчёте с помощью атрибута source\_filter (работает аналогично параметру filter). Можно использовать str\_process для постобработки строки.

Примеры:

{outcome name="Наименование" out\_operation="unique\_strs" argument=";"/}

Всего: {outcome name="Количество" out\_operation="numeric\_sum" argument="F4"/}

### Элемент sum\_res

Элемент нужен для вывода результата суммирования, настроенного в свойствах структуры изделия, внутри таблицы обрамлённой {summary}.



Основные атрибуты:

*name* – имя суммирования. Имя можно посмотреть в окне структуры изделия вызвав контекстное меню **Структура изделия > Результаты суммирования**.

Имя можно не задавать. Тогда оно будет выбрано автоматически (имя представления + имя первого суммирования).

Можно использовать атрибут *filter*.

Можно использовать *str\_process* для постобработки строки.

Примеры:

```
{sum_res/}
```

```
{sum_res name="Mass"/}
```

```
Всего: {sum_res Mass/}
```

## Элемент *variable*

Элемент нужен для вывода значений переменных документа сборки в отчёт. Оно может быть выведено в таблицу заголовка *summary* или в таблицы: *group* и *list*

Основные атрибуты:

*name* – имя переменной.

Если переменной нет в документе, будет выведена пустая строка.

Можно использовать атрибут *filter*. Можно использовать *str\_process* для постобработки строки.

Примеры:

```
{variable name="nCount"/}
```

```
{variable name="$Обозначение"/}
```

Форматированный вывод действительных значений (1 знак после запятой):

```
{variable name="nCount" str_process="str = str.AsDouble().Format(1)"/}
```

## Элемент *group\_macro*

Макрос обработки группы. Данный элемент должен использоваться как вложенный элемент элемента *group*. Может иметь атрибут *filter* - макрос будет применяться только к тем группам, которые удовлетворяют условию.

У элемента должен быть задано имя. Имя указывает макрос, который должен быть запущен перед заполнением таблицы. Прототип макроса: `void func(MacroCallContext context, GroupItemInfo group);`

Первый параметр содержит контекст вызова макроса.

Пример:

```
{group}
```

```
  {group_macro name="Gen.Gen.GroupMacro" filter="Раздел = 'Спецификации\Стандартные изделия'"/}
```

...

```
{/group}
```

Пример макроса:

```
using System;
using System.Linq;
using TFlex.Model;
using System.Collections.Generic;
using TFlex.Model.Model2D;

using TFlex.CadReportGenerator;

namespace Gen
{
    public class Gen
    {
        public static bool GroupMacro(MacroCallContext context, GroupItemInfo group)
        {
            var generAttrs = context.Properties.Attributes; // Проверка атрибутов отчёта.
            if(!generAttrs.HasAttribute("attrName")
                || generAttrs["attrName"].ValueAsBool == false)
                return true;
            //%%TODO: заполнить
            return true;
        }
    }
}
```

Для компиляции макроса надо добавить ссылку на TFPSCadReportGenerator.

## Элемент frag

Элемент используется только внутри таблицы по одному элементу на ячейку. На его место вставляется фрагмент.

Путь к фрагменту задаётся одним из четырёх способов:

1. Имя файла берётся из колонки структуры изделия: `{frag name="Примечание"}/`;
2. Имя файла задаётся явно: `{frag source="<Болты>Болт ГОСТ 123123.grb"}/`;
3. Имя совпадает с именем текущего элемента (вставляется тот фрагмент, из которого подняты данные): `{frag from_item="true"}/`;
4. Имя получается из макроса (см. `source_macro`): `{frag source_macro="Gen.Gen3.SourceMacro"}/`.

Можно указать имя страницы в документе фрагмента, изображение которой будет вставляться в ячейку: `{Frag Source="<Fitting_v2>Sketch.grb" page="sketch_p"}/`.

Также можно воспользоваться атрибутом фильтр (filter="...") аналогично элементам *param* и *outcome*.

Атрибут *auto\_width* позволяет автоматически подбирать ширину фрагмента, чтобы он вписывался в ячейку.

### Элемент *table\_hider*

В тэги обрамляющие таблицы можно добавить несколько таблиц. С помощью тэга *table\_hider* можно задать логику, по которой таблицы будут скрываться.

Используемые атрибуты:

·*index* – индекс вложенной в родительский тэг таблицы (индексация от 0)

·*filter* – фильтр по которому скрываются таблицы

Пример:

```
{table_hider index="0" filter=" Формат = 'БЧ' " /}
```

Справ. №	Пер.	{list recursive="true"}				
		{table_hider index="0" filter=" Формат = 'БЧ' " /}				
		{Обозначение filter="		{Наименование /}	{Примечание /}	
		PartNoFull				
		IsNull"/}{PartNoFull /}				
		{table_hider index="1" filter=" Формат != 'БЧ' " /}				
		{Обозначение filter="		{Наименование /}	{Примечание /}	
		PartNoFull				
		IsNull"/}{PartNoFull /}		{Материал /}		
				{Материал2 /}		
		{Материал3 /}				
{/list}						

Результат:

				<u>Детали</u>			
БЧ	1	001	Корпус		1		
	2	002	Планка		1		
			Мат2				
			Мат3				
	3	003	Прихват		1		

### Атрибуты

В общем случае атрибуты записываются как *attrName="attrValue"* внутри открывающего элемента тэга.

## Атрибут filter

Пример записи фильтра:

```
{group filter="раздел = 'Спецификации\Детали'"}

```

Первая лексема – имя столбца структуры изделия

Вторая лексема – оператор

Третья лексема – значение

Нужно заметить, что оператор у фильтра (в данном случае '=' ) записывается через пробел, в отличие от атрибутов, где пробела нет. Строковое значение пишется в одинарных кавычках.

Между выражениями можно указывать логическую связь: *AND / OR*.

```
{group filter="Раздел = 'Спецификации\Детали' OR Раздел = 'Unknown'"}

```

Внутри фильтра можно использовать скобки ( ).

```
{group filter="(Раздел = 'A' AND Количество = 1) OR (Раздел = 'B' AND Количество = 2)"}

```

## Обработка специальных символов в названии столбца

Если имя столбца содержит пробелы или символы, то при написании фильтра их необходимо заменять следующим образом:

- амперсанд "&" заменяется на "&amp;"
- меньше "<" заменяется на "&lt;"
- больше ">" заменяется на "&gt;"
- кавычки "\"" заменяется на "&quot;"
- апостроф "'" заменяется на "&apos;"
- пробел " " заменяется на "&#032;"

Например:

```
{param name="Количество всего" filter="Количество&#032;всего != 0"/}

```

При формировании условия &#032; заменится пробелом.

## Атрибут hide\_table

Аналогичен атрибуту *filter*. Задаёт условие, по которому для текущего элемента не будет выводиться таблица. Можно использовать в элементах, обрамляющих таблицу.

Пример:

```
{group hide_table="Раздел = 'Нет' OR Раздел = " " }

```

...

```
{/group}

```

Для групп, у которых не задан Раздел или он равен "Нет", не будет создана таблица заголовка группы.

Список доступных операторов:

- =

- !=
- >
- >=
- <
- <=
- IsOneOf - Входит в список
- IsNotOneOf - Не входит в список
- IsNull - Не содержит данных
- IsNotNull - Содержит какие-либо данные
- ContainsSubstring - Содержит
- NotContainSubstring - Не содержит
- StartsWithSubstring - Начинается с
- EndsWithSubstring - Заканчивается на
- IsEmptyString - Не содержит текст
- IsNotEmptyString - Содержит текст
- MatchMask - Соответствует маске
- NotMatchMask - Не соответствует маске

### Атрибут `str_process`

Используется в элементах *param* и *out\_come* для постобработки текстового значения, полученного из элемента.

Пример: Значение атрибута записывается на C#. Результирующая переменная "str".

```
str_process="str = str.Replace('Д', 'V')"
```

Есть предопределённые методы доступные в классе "P":

- `P.SpecGroup` – Обрабатывает полное имя раздела спецификации и оставляет только имя подраздела после последнего '\'.  
`str_process="str = P.SpecGroup(str)".`
- `P.AsDouble` – Преобразование строки в действительное число:  
`str = (str.AsDouble() * 1.2).ToString()`
- `P.AsInt` – Преобразование строки в целое число:  
`str = (str.AsInt() * 2).ToString()`
- `P.Format` – Преобразовать число в строку с форматированием (число знаков после запятой по умолчанию 2):  
`str = (str.AsDouble() * 1.2).Format(1)` - число знаков после запятой 1.  
`str = (str.AsDouble() * 1.2).Format()` - число знаков после запятой 2.

Пример составной обработки:

```
{Раздел str_process="str = P.SpecGroup(str).Replace('Д', 'V').ToLowerInvariant()"/>}
```

## Атрибут `str_proc_macro`

Используется в элементах `param` и `outcome` для постобработки текстового значения, полученного из элемента. Значение атрибута должно задавать имя макроса постобработки.

Пример атрибута:

```
{param name="Title_1" str_proc_macro="Gen.Str.ConstVarReplacer"}/}
```

Пример макроса:

```
using System;
using TFlex.Model;
using TFlex.Model.Model2D;
using TFlex.Model.Model3D;

using TFlex.CadReportGenerator;

namespace Gen
{
    public class Str
    {
        public static string ConstVarReplacer(MacroCallContext context, String originalValue)
        {
            if(String.IsNullOrEmpty(originalValue))
                return originalValue;
            else if(originalValue == "ConstPart")
                return "Постоянные данные исполнений:";
            else if(originalValue == "VarPart")
                return "Переменные данные для исполнений:";
            else
                return originalValue;
        }
    }
}
```

## Атрибут `from_item`

Является булевым атрибутом и используется с элементом `frag`. Означает, что путь к фрагменту формируется из текущего элемента (вставляется тот же фрагмент, из которого подняты данные):

Пример:

```
{frag from_item="true"}/}
```

## Атрибут source

Используется с элементом *frag*. Задаёт путь к файлу фрагмента, который надо вставить:

Пример:

```
{Frag Source="<Fitting_v2>Sketch.grb"}/}
```

## Атрибут source\_macro

Используется с элементом *frag*. Задаёт путь к файлу фрагмента, который надо вставить с помощью макроса:

Пример:

```
{frag source_macro="Gen.Gen3.FragSourceMacro"}/}
```

Пример макроса:

```
using System;
```

```
using System.Linq;
```

```
using TFlex.Model;
```

```
using System.Collections.Generic;
```

```
using TFlex.Model.Model2D;
```

```
using TFlex.CadReportGenerator;
```

```
namespace Gen
```

```
{  
  
public class Gen3  
  
{  
  
    public static string FragSourceMacro(MacroCallContext context, ItemInfo item)  
  
    {  
  
        string val = item["Примечание"];  
  
        return String.IsNullOrEmpty(val) ? "<Fitting_v2>Sketch.grb" : val;  
  
    }  
  
}  
  
}
```

## Атрибут page

Используется с элементом *frag*. Задаёт имя страницы вставляемого фрагмента:

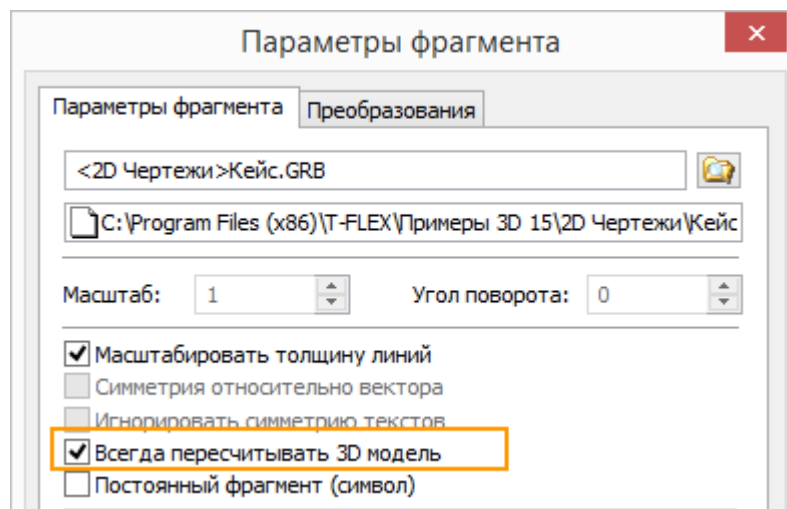
Пример:

```
{Frag Source="<Fitting_v2>Sketch.grb" page="Страница_2"}
```

## Атрибут regenerate\_3d

Используется с элементом *frag*. Выставляет флаг вставляемого 2D фрагмента





Пример:

```
{Frag Source="<Fitting_v2>Sketch.grb" page="Страница_2" regenerate_3d="true"/}
```

## Атрибут recursive\_template

Используется в элементах *group*.

Имеет смысл для представлений, в которых включён учёт иерархии при группировке.

Означает, что все дочерние элементы будут использовать один элемент для своего отображения.

Пример:

```
recursive_template="true"
```

## Конвертация массы

```
{Massa.Convert(kg) /} кг – Сконвертировать значение массы в кг перед выводом
```

```
{Massa.Convert(lb) str_process="str=P.AsDouble(str).Format(2)"/} lb - - Сконвертировать значение массы в фунты перед выводом
```

Имя ЕИ можно использовать любое: Полное, короткое, глобальное. Предпочтительнее – глобальное, т.к. оно общее для всех языков.

Можно выводить имя ЕИ конкретного параметра:

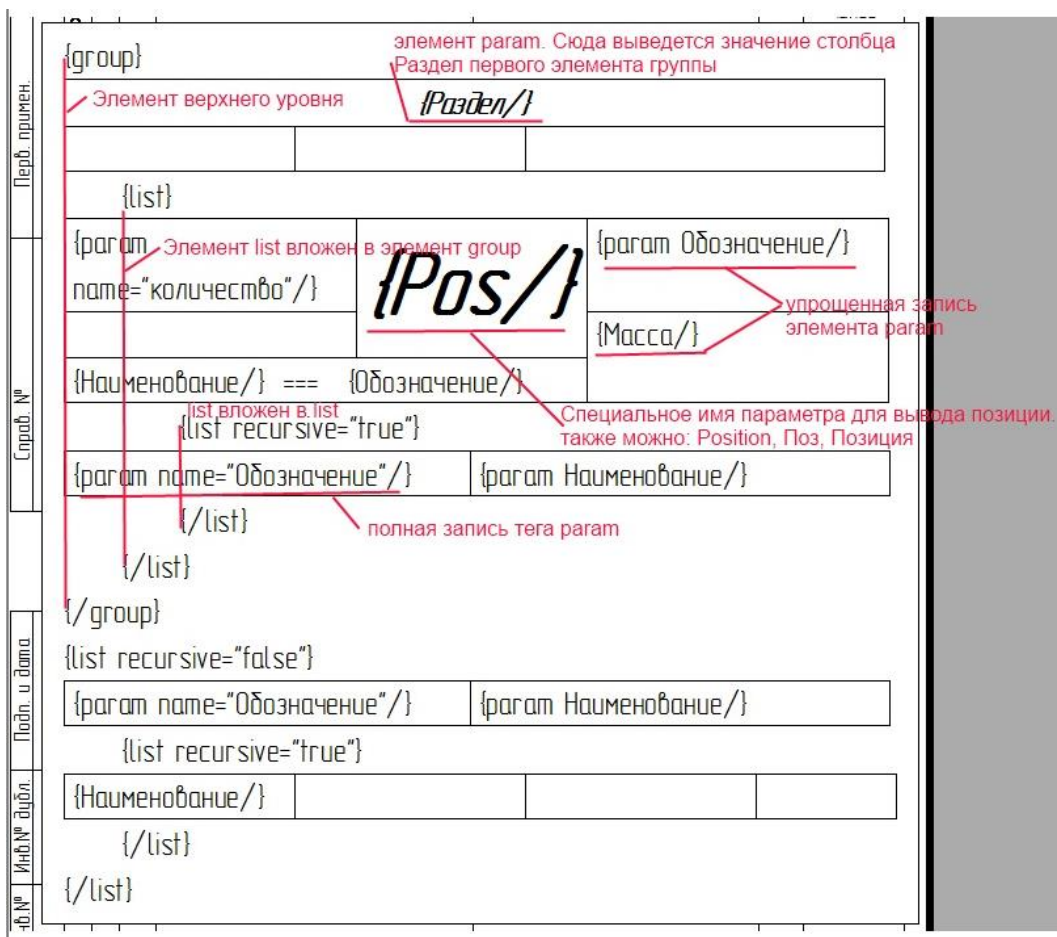
Масса.Unit

ИмяПараметра.Unit.ShortName

ИмяПараметра.Unit.GlobalName

ИмяПараметра.Unit.FullName

Пример шаблона



Генератор групповых отчётов (TFPSCadVersionReportGenerator)

Генератор является специализированной версией обычного генератора отчётов TFPSCadReportGenerator, предназначенной для генерации отчётов по структурам изделия, связанным с исполнениями.

Основные отличия:

- Вместо элемента *group* используется элемент *container*;
- Специальный синтаксис в элементе *param*.

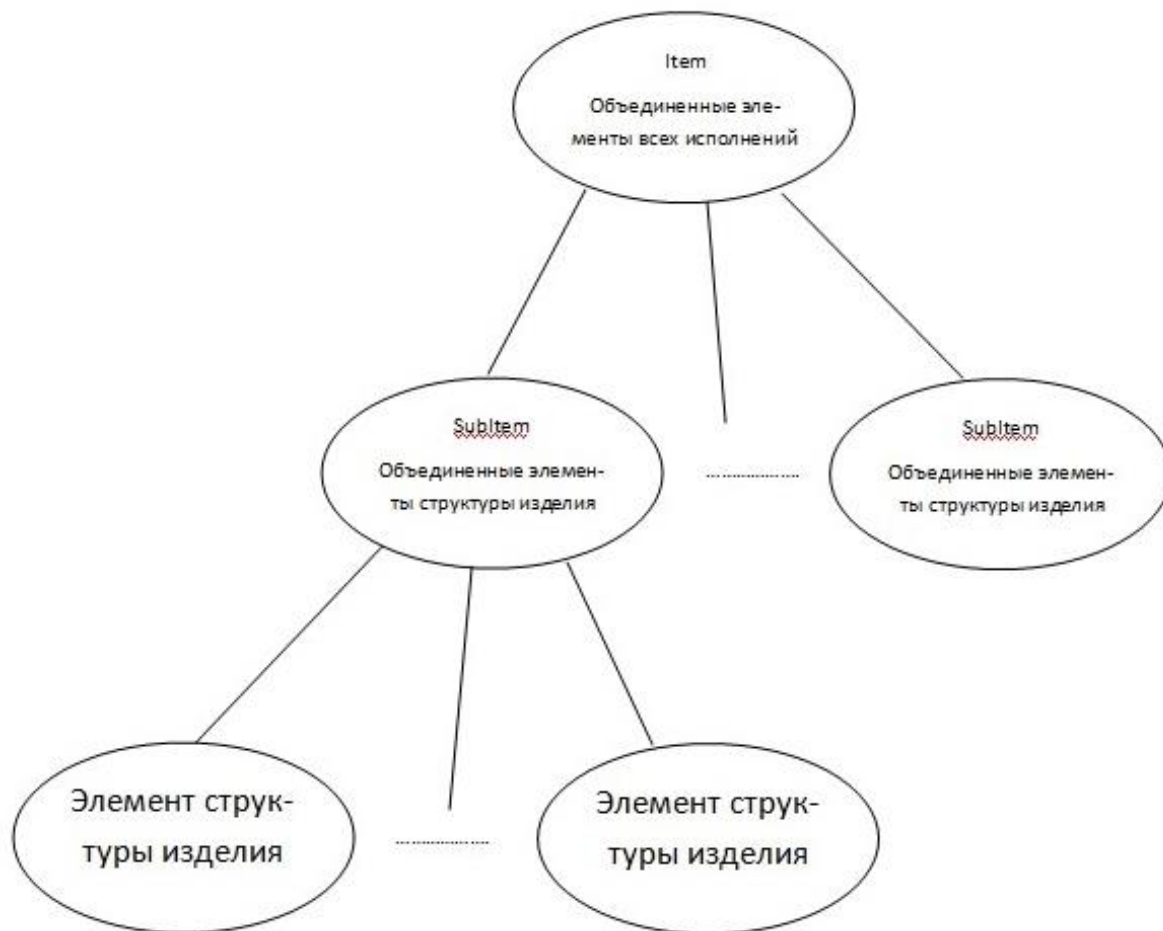


У каждого контейнера есть список заголовков, вывести которые в отчёт можно с помощью элемента *param*: {Title\_1/} или {param name="Title\_2"/}.

## Элемент list

Элемент *list* предназначен для вывода узлов *Item*.

Узел *Item* представляет собой иерархическую структуру:



Элемент *param* будет выводить значения первого "Элемента структуры изделия" первого "SubItem".

Каждый *SubItem* связан с конкретной структурой изделия (следовательно, и исполнением).

Для вывода колонки *SubItem* конкретной структуры изделия используется специальный синтаксис: {param name="Количество\$\$01"/}, где подсвеченная жёлтым часть идентифицирует исполнение.

Если в представлении узел *Item* вложен в узел *Version*, то можно вместо задания конкретного исполнения, указать использование "текущего" исполнения:

`{param name="Количество$$_CurVer"}/`.

Элемент *list* также может быть вложенным:

```
{list}    Item
        {list}    SubItem
        {/list}
```

`{/list}`

Пример шаблона отчёта для представления типа A:

{container hide_table=" Title_1 = 'ConstPart' "}				Container
<u>{param name="Title_1" str_proc_macro="Gen.Str.ConstVarReplacer"}/</u>				
{container hide_table=" Title_1 = 'ConstPart' "}				Version
		{Title_1/}: {Title_2/}		
{container}				Group
<u>{Title_1/} {Title_2/}</u>		{Раздел str_process="str = P.SpecGroup(str)"/}		
{list}		Item		
-	№	Одобрение/	Наименование/	Примечание/
		Param		
{/list}				
{/container}				
{/container}				
{/container}		{param name="Количество\$\$_CurVer"}/		

## ПРИМЕР СОЗДАНИЯ ШАБЛОНА ОТЧЁТА

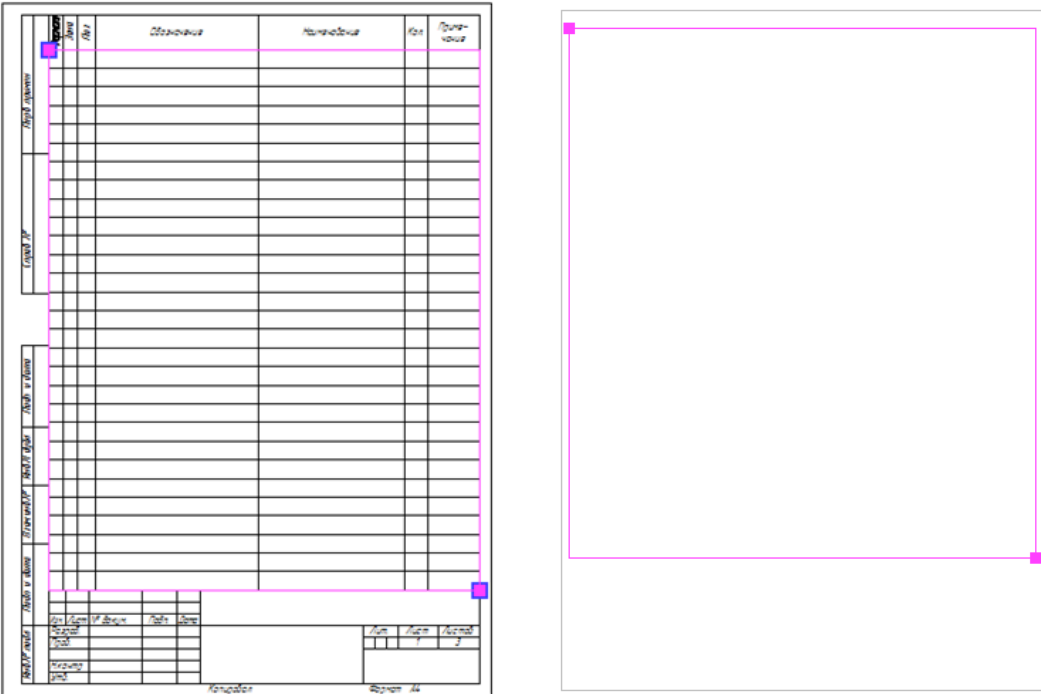
Шаблон отчёта является GRB файлом, в котором по определённым правилам описан формат отчёта и состав данных в нем. В файле шаблона необходимо создать таблицу при помощи команды **TE: Create Text**. В её ячейки нужно вписать структуру шаблона.



Создание шаблона отчёта:

1. Создайте новый документ на основе прототипа "2D деталь" и сохраните его в папку с шаблонами отчётов. Путь к папке с шаблонами отчётов задаётся в команде **SO: Задать установки системы**, закладка **Спецификация**.
2. В команде **ST: Задать параметры документа** задайте для страницы на вкладке **Лист** формат A4 и вертикальную ориентацию страницы.
3. Если шаблон предназначается для создания отчёта на отдельной странице или в отдельном документе, то вставьте 2D фрагмент форматки, содержащей заголовок таблицы и разлиновку строк.

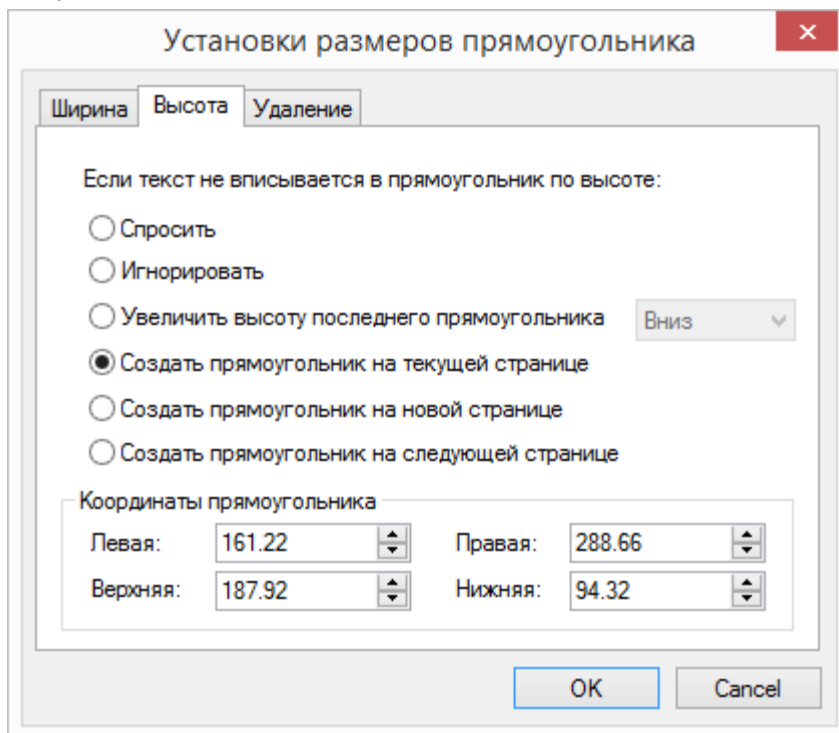
Если шаблон предназначен для создания отчёта на текущей странице, то этот пункт можно пропустить.

4. При помощи команды **TE: Создать текст** создайте параграф-текст, привязав его либо к узлам с фрагмента форматки, либо в абсолютных координатах.



После указания точек привязки нажмите . Затем укажите координаты для новых прямоугольников текста при помощи опции автоменю  **Параметры изменения размеров прямоугольника**. В новых прямоугольниках будут располагаться записи, не уместившиеся на первой странице.

Если шаблон предназначен для текущей страницы, выбирайте режим "Создать прямоугольник на текущей странице". Обратите внимание, что его координаты не должны совпадать с координатами уже созданного прямоугольника.



Установки размеров прямоугольника

Ширина Высота Удаление

Если текст не вписывается в прямоугольник по высоте:

☐ Спросить

☐ Игнорировать

☐ Увеличить высоту последнего прямоугольника Вниз

☒ Создать прямоугольник на текущей странице

☐ Создать прямоугольник на новой странице

☐ Создать прямоугольник на следующей странице

Координаты прямоугольника

Левая: 161.22 Правая: 288.66

Верхняя: 187.92 Нижняя: 94.32

OK Cancel

Если шаблон предназначен для новой страницы, выбирайте режим "Создать прямоугольник на новой странице". Его координаты должны соответствовать узлам привязки на форматке для последующих листов спецификации или отчёта.

Координаты прямоугольника задаются вручную в разделе **Координаты прямоугольника**.

Нажмите кнопку [OK].

5. Добавьте заголовок таблицы отчёта в созданный параграф-текст.

Если шаблон предназначен для создания отчёта на отдельной странице, то этот пункт можно пропустить.

Заголовок обрамляется тэгами `{summary}` и `{/summary}`. Между ними вставляется таблица с именами столбцов, которая заполняется вручную.

`{summary}`

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
--------	------	------	-------------	--------------	------	------------

`{/summary}`

6. Запишите тэги для вывода группы записей `{group}` и `{/group}`.

`{summary}`

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
--------	------	------	-------------	--------------	------	------------

`{/summary}`

`{group}`

`{/group}`

7. Создадим таблицу для вывода заголовка группы. Для стандартных спецификаций заголовком группы является название раздела спецификации.

Важно! Суммарная ширина всех таблиц должна совпадать с первой таблицей.

В одну из колонок запишем тэг `{Раздел/}`. Он будет отображать имя раздела, который используется для группировки записей в отчёте.

`{summary}`

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
--------	------	------	-------------	--------------	------	------------

`{/summary}`

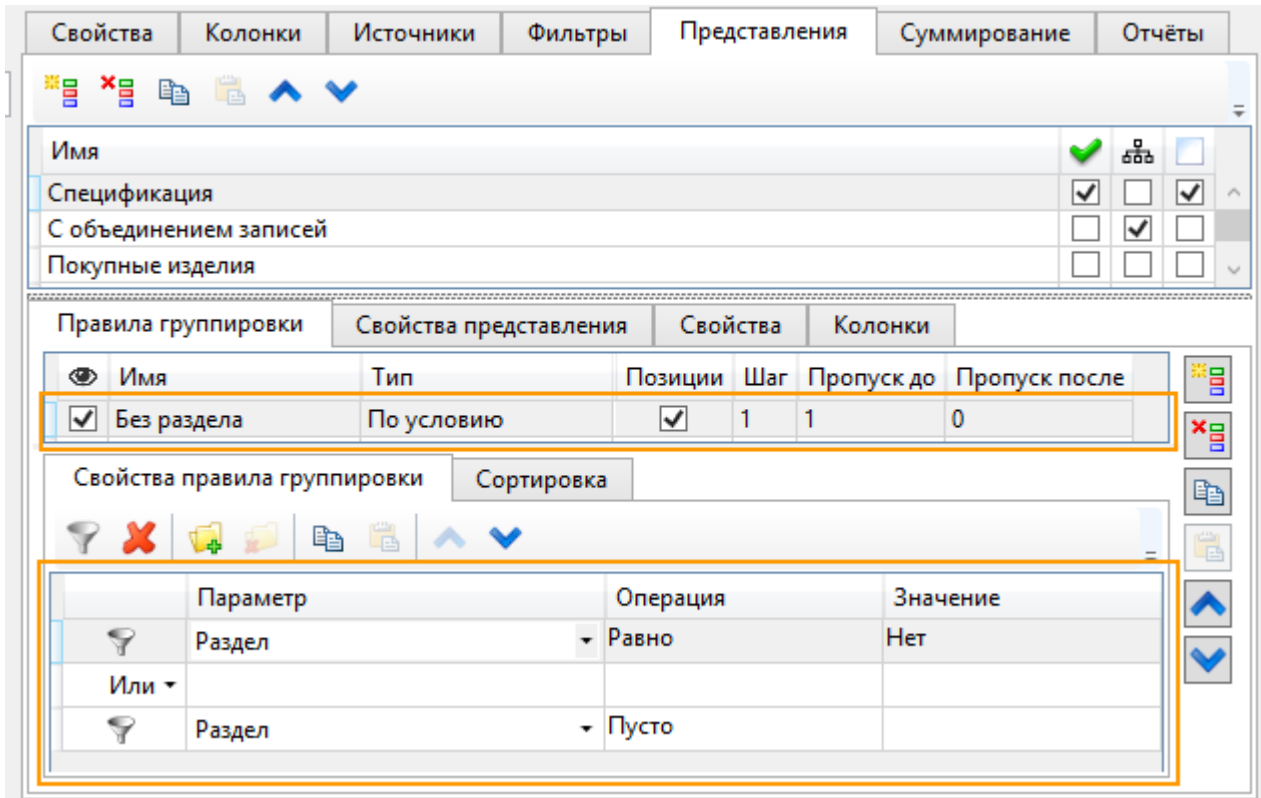
`{group}`

				<code>{Раздел/}</code>		

`{/group}`



8. Если заголовок группы не содержит текста (в данном случае это будет группа записей, у которых не задан раздел спецификации), то таблица окажется пустой и её выводить в отчёт не нужно. Для этого нужно добавить условие. Сначала в свойствах структуры изделия нужно посмотреть название соответствующей группы - "Без раздела".



Для скрытия таблицы нужно добавить фильтр `{group hide_table="Group_name = 'Без раздела'}`, который заменит открывающий тэг группы.

`{summary}`

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
--------	------	------	-------------	--------------	------	------------

`{/summary}`

`{group hide_table="Group_name = 'Без раздела'}`

				{Раздел/1}		

`{/group}`

9. Следующим шагом нужно добавить таблицу, в которую будут выводиться отдельные записи спецификации. Добавим тэги `{list}` и `{/list}`.

`{summary}`

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
--------	------	------	-------------	--------------	------	------------

`{/summary}`

`{group hide_table="Group_name = 'Без раздела'"}{/group}`

				{Раздел/}		

`{list}`

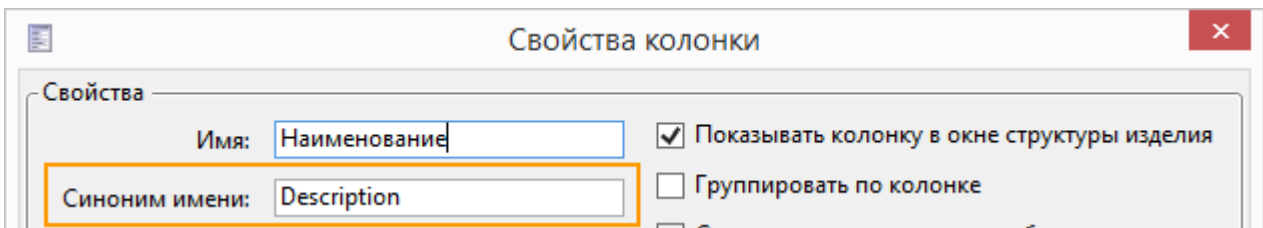
--	--	--	--	--	--	--

`{/list}`

`{/group}`

10. В третьей таблице нужно задать имена колонок структуры изделия, из которых будут заполняться данные.

Если имя колонки не содержит пробелов, то для вывода её данных достаточно написать `{имя_колонки/}`. Вместо имени колонки можно использовать его синоним.



Если имя колонки содержит пробел, то надо использовать запись следующего формата:

`{param name="Имя колонки"/}`

Пример заполнения ячеек третьей таблицы, для которых не задано дополнительных фильтров:

{summary}					
Формат	Зона	Паз	Обозначение	Наименование	Кол. Примечание
{/summary}					
{group hide_table="Group_name = 'Без раздела'"}					
			{Раздел/}		
{/group}					
{list}					
			{Обозначение/}	{Наименование/}	{Примечание/}
{/list}					

Вывод значения можно ограничивать при помощи фильтра. Например, в разделе "Стандартные изделия" не заполняется колонка "Формат". Чтобы обеспечить выполнение этого условия можно написать:

```
{param name="Формат" filter="Раздел != 'Спецификации\Стандартные изделия' "}/
```

Следующий фильтр позволит выводить в колонку только ненулевые значения поля "Количество":


```
{количество filter="Количество != 0"}/
```

Заполним оставшиеся колонки записями с условиями.

{summary}					
Формат	Зона	Паз	Обозначение	Наименование	Кол. Примечание
{/summary}					
{group hide_table="Group_name = 'Без раздела'"}					
			{Раздел/}		
{/group}					
{list}					
			{Обозначение/}	{Наименование/}	{Примечание/}
{/list}					

{param name="Формат" filter="Раздел != 'Спецификации\Стандартные изделия' "}/

{количество filter="Количество != 0"}/

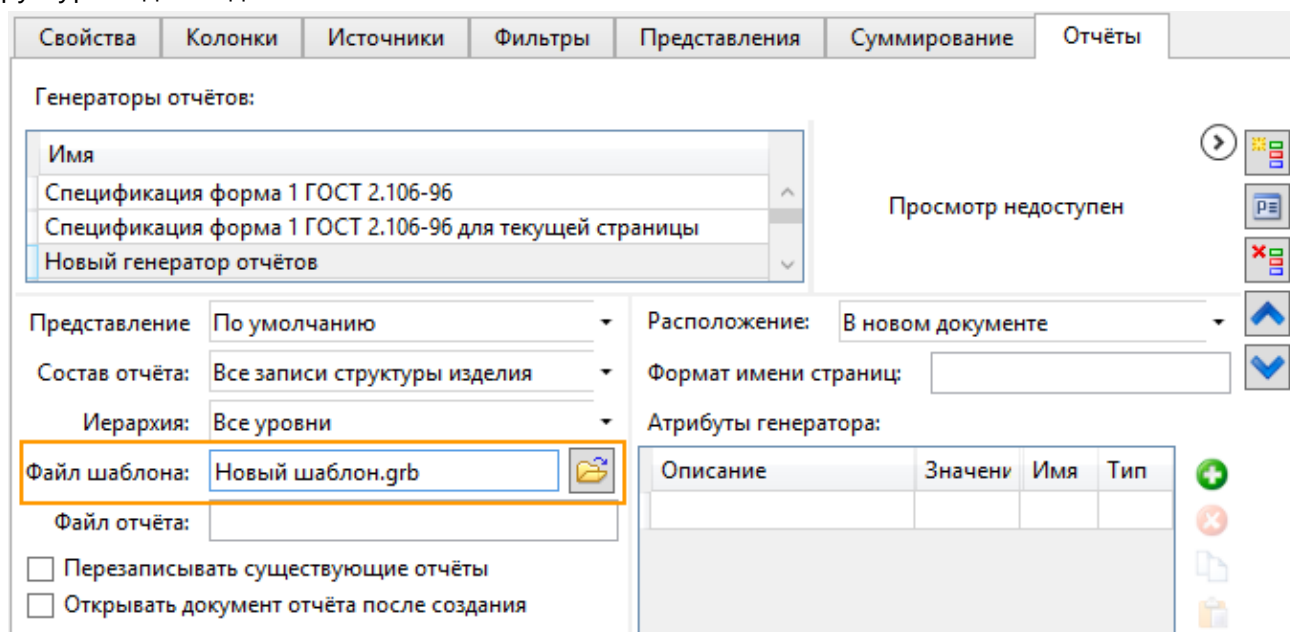
На этом создание самой простой формы шаблона завершено. Завершите редактирование параграф-текста нажатием  и сохраните файл.

Важно! Текст шаблона должен размещаться в одном прямоугольнике параграф-текста, не выходя за его пределы по высоте и ширине.

Шаблон может быть использован для генератора отчёта.

Описание параметров генератора отчёта дано в главе "Типы структуры изделия", раздел "Отчёты".

Если новый генератор отчётов будет создан для типа структуры изделия, а не для конкретной структуры изделия в документе, он может быть использован во всех документах, в которых создана структура изделия данного типа.



Генераторы отчётов:

Имя
Спецификация форма 1 ГОСТ 2.106-96
Спецификация форма 1 ГОСТ 2.106-96 для текущей страницы
Новый генератор отчётов

Просмотр недоступен

Представление: По умолчанию

Состав отчёта: Все записи структуры изделия

Иерархия: Все уровни

Расположение: В новом документе

Формат имени страниц:

Атрибуты генератора:

Описание	Значени	Имя	Тип

Файл шаблона: Новый шаблон.grb

Файл отчёта:

☐ Перезаписывать существующие отчёты

☐ Открывать документ отчёта после создания

Для уже созданных документов понадобится обновить свойства структуры изделия в соответствии со свойствами изменённого типа.

## Дополнительные возможности

✓ Вывод в отчёт результата суммирования по колонке.

Например, для вывода общей массы используется запись `{outcome name="Масса" out_operation="numeric_sum"/}` и отдельная таблички в обрамлении тэгов `{summary}` и `{/summary}`.

```
{/list}
{summary}
```

	Масса всего: {outcome name="Macca" out_operation="numeric_sum" argument="F3" /}
--	---

```
{/summary}
```

```
{/group}
```

- ✓ Форматирование выводимого в колонку значения выполняется при помощи строкового параметра *argument*.

Например, следующая запись выводит результат суммирования с точностью двух знаков после запятой:

```
{outcome name="Macca" out_operation="numeric_sum" argument="F2" /}
```

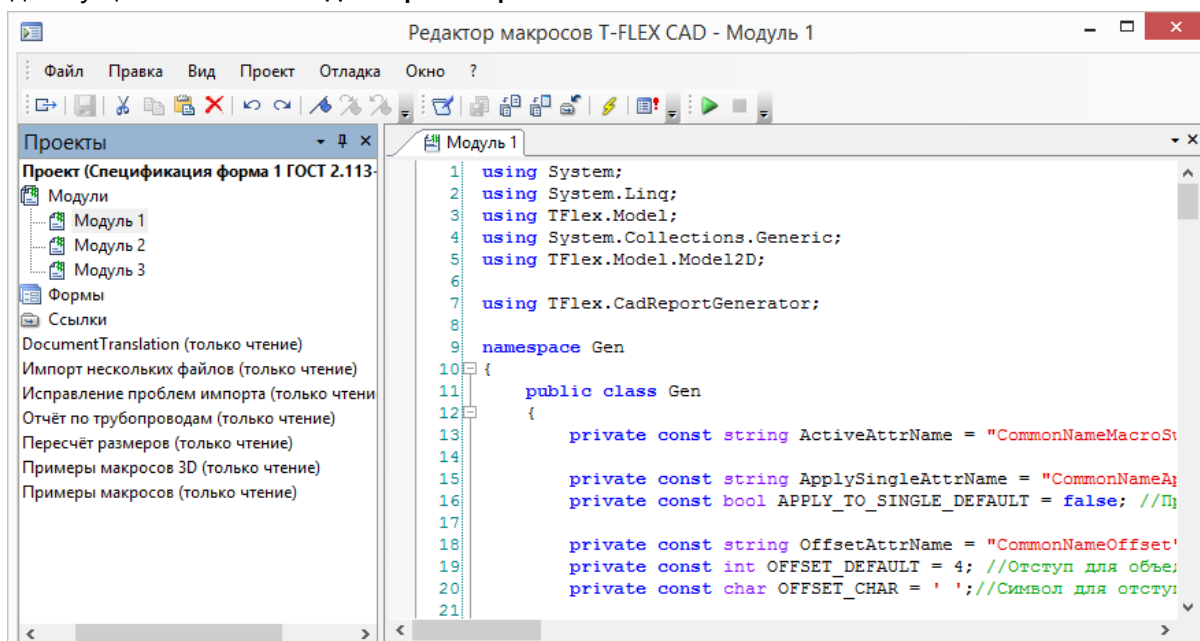
- ✓ Вывод в отчёт значения переменной осуществляется при помощи элемента *variable name*. Например, {variable name="\$Date"/}.

Переменная должна существовать в файле, на основе которого создаётся отчёт.

- ✓ Вывод записей всех уровней для представления с учётом иерархии возможен при использовании атрибута *recursive*. Например, {list recursive="true"}.

Полное описание используемых для вывода данных элементов дано в разделе "Структура шаблона отчёта".

- ✓ Использование макросов. Дополнительную обработку данных можно выполнять при помощи макроса, который добавляется в файл шаблона отчёта. Добавление макроса и написание его кода осуществляется в Редакторе макросов.



Макрос может обрабатывать записи структуры изделия или данные, выводимые в ячейку таблицы. В первом случае макрос обработки группы вызывается в виде `{group_macro name="Имя "}/`. Имя указывает макрос, который должен быть запущен перед заполнением таблицы.

Вызов макроса может иметь атрибут *filter* - макрос будет применяться только к тем группам, которые удовлетворяют условию.

Например, `{group_macro name="Gen.Gen.GroupMacro" filter="Раздел = 'Спецификации\Стандартные изделия'"/}`

Макрос для обработки текстового значения в ячейке таблицы используется в элементах `param` и `outcome`. Вызов макроса записывается в виде `{param name="Имя колонки" str_proc_macro="Имя"}/`. Имя указывает на макрос обработки строки.

Например: `{param name="Количество$$00" str_proc_macro="Gen.Gen.XAmount"/}`

## РАБОТА СО СПЕЦИФИКАЦИЕЙ

В последующих разделах будет описано создание спецификаций с использованием механизма, использовавшимся в предыдущих версиях системы. Для создания спецификаций в T-FLEX CAD 14 и более поздних версий рекомендуется использовать окно **Структура изделия**.

Спецификация представляет собой таблицу, созданную на основе текста. T-FLEX CAD предоставляет удобные автоматизированные средства для подготовки спецификаций в форматах, предусмотренных стандартами, а также в форматах, задаваемых пользователем.

Для работы со спецификацией используется набор команд из текстового меню **Сервис > Отчёты/Спецификации** или опции главной панели инструментов (набор "**Спецификация**").

При создании спецификации вы можете использовать прототипы стандартных спецификаций, либо собственные прототипы

Прототип является спецификацией, не содержащей ни одной записи, и определяющей состав таблицы и правила форматирования её содержимого. Также прототип определяет тип текста, на основе которого создаётся спецификация. Текст может быть двух типов:

- многострочный (при увеличении количества строк текст не переносится на другую страницу);
- параграф-текст (при увеличении количества строк текст может быть перенесён на новую страницу или расположен в новой области на существующей странице).

Количество колонок и данные для их заполнения определяются пользователем в свойствах спецификации. Для этого нужно выбрать из списка стандартные поля таблицы спецификации и создать необходимые дополнительные поля таблицы спецификации. Информация в таблицу берётся из файлов фрагментов или вводится пользователем вручную.

Для автоматического заполнения таблицы спецификации необходимо чтобы:

- в документе фрагмента были заполнены поля данных для спецификации в окне **Структура изделия** (иначе строка таблицы, соответствующая фрагменту с не заполненными данными будет пустой).


- в параметрах фрагмента для параметра **Включать в структуру изделия** было установлено одно из значений:

- **без вложенных элементов** - данные фрагмента заносятся в структуру изделия, а данные элементов, являющихся вложенными в документе чертежа-фрагмента - нет.

- **с вложенными элементами** - в структуру изделия заносятся данные фрагмента и данные вложенных элементов.

- **только вложенные элементы** - в структуру изделия заносятся только данные вложенных элементов.

При создании спецификации каждой записи таблицы соответствует фрагмент сборочного чертежа. Дополнительные строки таблицы вводятся вручную при редактировании спецификации.


Для изменения информации в записи, созданной автоматически, необходимо при редактировании спецификации отменить опцию  **Автоматическое поле** для ячейки/колонок/строки, в которую требуется ввести данные.

Высота строк и ширина колонок таблицы, а также параметры форматирования текста, задаются в свойствах таблицы при редактировании шаблона.

Заголовок таблицы является фрагментом, содержащим текст с таблицей заголовка. Поэтому при изменении состава колонок таблицы спецификации или их ширины необходимо сделать соответствующие изменения в таблице заголовка.

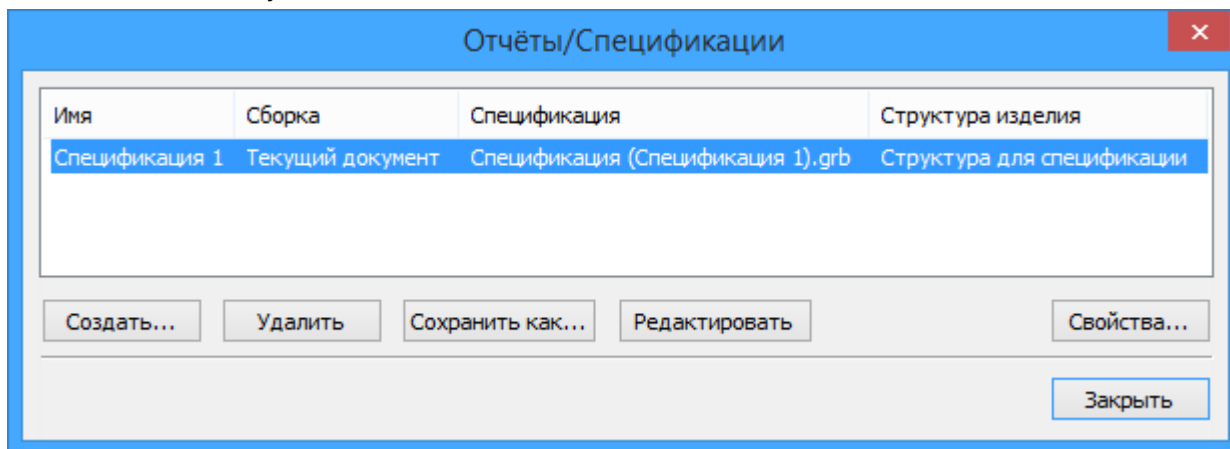
Структура разделов спецификации хранится в файле базы данных. Имя и путь к этому файлу задаётся в команде **SO: Задать установки системы** закладка **Спецификация** (по умолчанию задан файл "Разделы спецификации.mdb").

Просмотреть список присутствующих в документе спецификаций можно с помощью команды **BM: Отчёты/Спецификации**:

Пиктограмма	Лента
	Спецификации → Спецификации → Список
Клавиатура	Текстовое меню
<BM>	Сервис > Отчёты/Спецификации > Отчёты/Спецификации

После вызова данной команды на экране появляется окно диалога со списком всех отчётов и спецификаций, присутствующих в документе. С его помощью можно создать новую спецификацию, удалить существующую (выбрав из списка) или просмотреть свойства.

Здесь же можно переименовать файл спецификации, созданный в отдельном документе. При выборе подобной спецификации становится доступной кнопка **[Сохранить как...]**, позволяющая изменить её имя и папку.



Важно! Чтобы кнопка **[Сохранить как...]** стала доступна, необходимо чтобы были предварительно сохранены и файл отдельного документа и файл текущего документа.

Для создания спецификации используется команда **ВС: Создать отчёт/спецификацию**. Вызов команды можно осуществить одним из следующих способов:


Пиктограмма	Лента
	Спецификации → Спецификации → Создать
Клавиатура	Текстовое меню
<BC>	Сервис > Отчёты/Спецификации > Создать

После вызова команды на экране появится окно диалога "Создать Отчёт/Спецификацию". Используя данный диалог, можно создать таблицу спецификации либо в новом документе, либо на




новой странице текущего документа, либо на текущей странице чертежа. Данная команда также позволяет создать новый прототип на основе одного из существующих.

Для удаления спецификации из текущего документа используется команда **BX: Удалить спецификацию**:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<BX>	Сервис > Отчёты/Спецификации > Удалить...	


При наличии в текущем документе нескольких спецификаций появляется окно для выбора удаляемой спецификации.

Команда **“BI: Включение в структуру изделия”**:


Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<BI>	Сервис > Отчёты/Спецификации > Элементы...	

Команда предназначена для обеспечения связи структуры изделия с фрагментами. В результате вызова данной команды на экране появляется окно, содержащее список всех присутствующих в документе фрагментов. С помощью параметров данного окна вы можете установить или изменить метод включения любого фрагмента в структуру изделия.


Обновить таблицу спецификации и позиции при изменении сборочного чертежа позволит команда **BRA: Обновить спецификации и позиции**:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<BRA>	Сервис > Отчёты/Спецификации > Обновить всё	


В случае изменения номеров позиций в спецификации (например, в результате изменения правил сортировки записей) команда **BRP: Обновить позиции** позволит обновить позиции на сборочном чертеже:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<BRP>	Сервис > Отчёты/Спецификации > Обновить позиции	

Для простановки позиций на сборочном чертеже используется команда **BL: Проставить позиции**:


Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<BL>	Сервис > Отчёты/Спецификации > Проставить позиции	

Для редактирования существующей спецификации используется команда **BE: Редактировать спецификацию**:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<BE>	Сервис > Отчёты/Спецификации > Редактировать	


Команда позволяет изменять содержимое и параметры таблицы спецификации (см. раздел “Редактирование спецификации”). При наличии нескольких спецификаций предварительно появляется окно для выбора спецификации.

Команда **BT: Переключить: сборочный чертёж/спецификация**:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<BT>	Сервис > Отчёты/Спецификации > Сборка/Спецификация	


Команда позволяет переключаться между сборочным чертежом и спецификацией, если спецификация находится на другой странице или в другом документе. При наличии нескольких спецификаций сначала появляется окно для выбора спецификации, на которую необходимо переключиться.

Команда **BG: Редактировать разделы спецификации**:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<BT>	Сервис > Отчёты/Спецификации > Разделы...	

Данная команда позволяет вносить изменения в файл базы данных, содержащий информацию о разделах спецификации (по умолчанию это файл “Разделы спецификации.mdb”). Задать/изменить имя и путь базы данных по разделам можно в команде **SO: Задать установки системы** закладка **Спецификация** (см. раздел “Редактирование разделов спецификации”).

Команда **BS: Экспортировать спецификацию**:

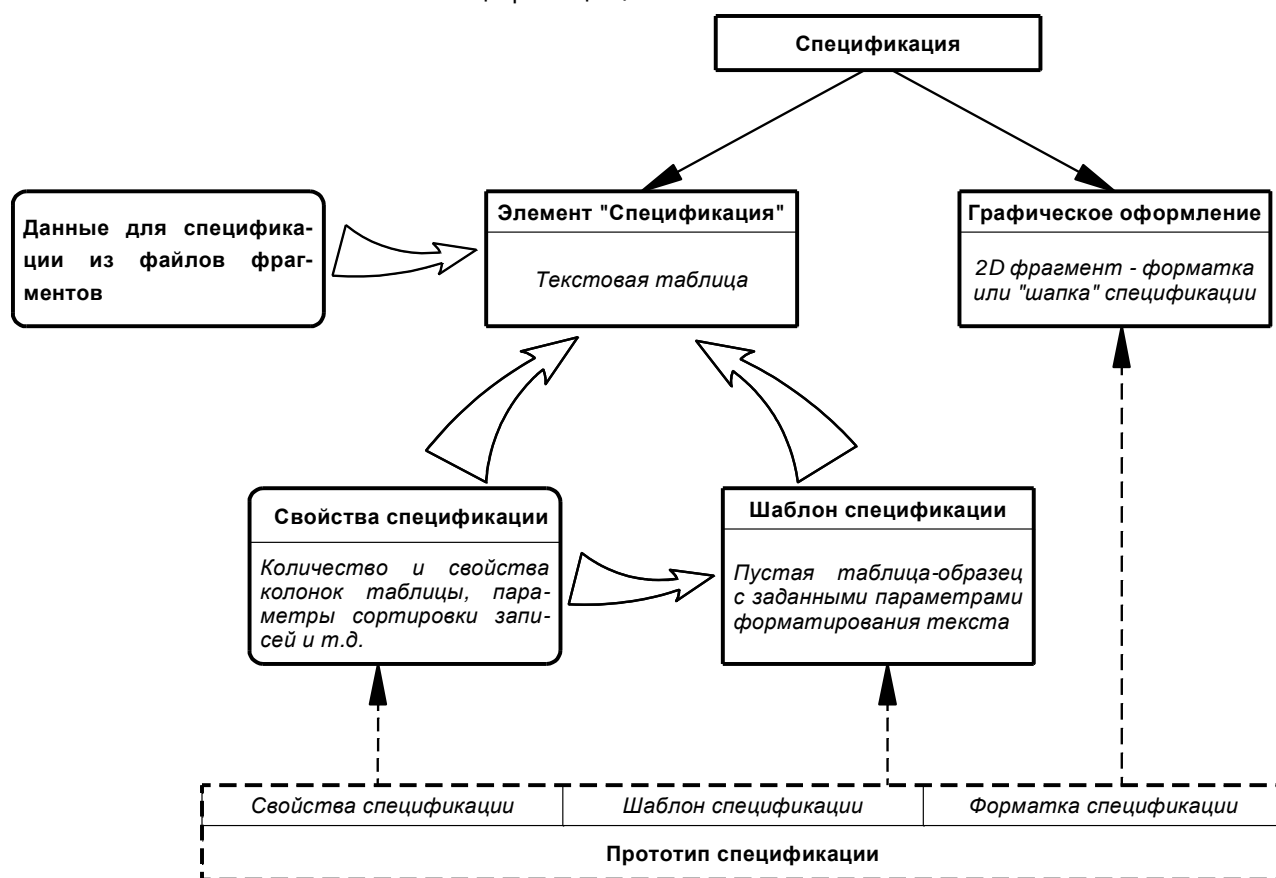
Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<BS>	Сервис > Отчёты/Спецификации > Экспорт...	

Команда позволяет экспортировать данные спецификации или саму спецификацию в файл формата Excel (xls). Экспорт производится специальным макросом, находящимся в папке “.../Program/BOMExport”.

## СОСТАВ СПЕЦИФИКАЦИИ

Любая спецификация состоит из следующих элементов:

- Шаблон спецификации – текстовая таблица с определённым числом и видом колонок. Свойства таблицы определяют форматирование колонок спецификации. Таблица создаётся на основе элемента типа “Текст” (“Параграф-текст” или “Многострочный текст”). Параметры текста определяют поведение спецификации при её заполнении: направление “роста” спецификации, возможность продолжения на новой странице. Например, прототип, шаблон которого создан на основе элемента “Многострочный текст”, не позволит создавать многостраничные спецификации.
- Фрагмент с изображением форматки или только заголовка спецификации (в зависимости от типа спецификации).



Отношения между шаблоном и фрагментом форматки или заголовка спецификации зависят от вида спецификации. Если спецификация размещается на странице чертежа, то используется фрагмент с изображением только заголовка таблицы с названиями столбцов. Такой фрагмент указывается в свойствах спецификации в качестве верхнего или нижнего колонтитула таблицы. Поскольку высота таблицы в этом случае может быть произвольной и будет зависеть от

количества записей спецификации, линии разлиновки таблицы задаются в свойствах шаблона как границы таблицы.

Кроме того, для спецификации, размещаемой на странице чертежа, не предусмотрен автоматический переход на новую страницу.

Когда же спецификация размещается на отдельном листе или в отдельном документе, размер и вид таблицы определены заранее и не зависят от реального количества записей в спецификации. В этом случае на страницу спецификации наносится фрагмент, содержащий полное изображение форматки спецификации, включая заголовок, основную надпись и линии разлиновки таблицы. В шаблоне в этом случае границы таблицы не задаются. При этом необходимо, чтобы расстояние между горизонтальными линиями разлиновки во фрагменте, и высота ячеек шаблона совпадали. В этом случае шаблон (текстовая таблица) наносится “поверх” фрагмента и привязывается к его узлам.

Такая спецификация может занимать несколько листов. При заполнении таблицы на одном листе автоматически создаётся продолжение спецификации на новой странице. Фрагмент форматки спецификации, наносимый на новую страницу, определён в прототипе спецификации в команде **ST: Задать параметры документа** на закладке **Внешние переменные**.

При создании спецификации шаблон и форматка создаются автоматически в соответствии с выбранным прототипом спецификации. Прототип спецификации – документ, содержащий только пустую спецификацию. В нём определён шаблон спецификации (т.е. пустой параграф-текст с таблицей определённого вида и форматированием), свойства спецификации, фрагмент форматки. В настройках чертежа задано, какой фрагмент форматки вставлять при переходе на новую страницу (для автоматического создания последующих листов спецификации). При создании спецификации из указанного прототипа берутся все эти данные. При дальнейшей работе с созданной спецификацией пользователь может самостоятельно изменить шаблон спецификации, её свойства и форматку.

## СОЗДАНИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ

Для создания спецификации используется команда **ВС: Создать Отчёт/спецификацию**:

Пиктограмма	Лента
	Спецификации → Спецификации → Создать
Клавиатура	Текстовое меню
<ВС>	Сервис > Отчёты/Спецификации > Создать

После вызова команды, на экране появится окно диалога **Создать отчёт/спецификацию**. Используя параметры данного диалога, можно создать таблицу спецификации либо в новом документе, либо на новой странице текущего документа, либо на текущей странице чертежа.

Создать отчёт/спецификацию

Отчёт Спецификация

Название спецификации:

Спецификация 2

Расположение:

☒ В новом документе

☐ На новой странице

☐ На существующей странице

☐ Автоматическая привязка

Структура изделия:

Спецификация 1

Прототип:

<новый прототип>

Смета. Спецификация оборудования.grb

Спецификация форма 1 ГОСТ 2.106-96 для текущей страницы.grb

Спецификация форма 1 ГОСТ 2.106-96.grb

Спецификация форма 1 ГОСТ 2.113-75.grb

Спецификация форма 16 ГОСТ 2.113-75.grb

Спецификация форма 2 ГОСТ 2.106-96.grb

Спецификация форма 2 ГОСТ 2.113-75.grb

Спецификация форма 3 ГОСТ 2.113-75.grb

Создать новый прототип...

Создать Отмена


При создании спецификации можно выбрать прототип спецификации, описывающий структуру колонок и разделов создаваемой таблицы. Список прототипов представлен в поле параметра Прототип.

При создании индивидуальных таблиц спецификаций и новых прототипов спецификаций используется "<Пустой прототип>".

Все прототипы спецификаций соответствуют стандарту ЕСКД и созданы на основе параграф-текста. Окно Просмотр служит для просмотра изображения выбранного прототипа.

При создании спецификации на новой или текущей странице ей присваивается оригинальное имя "Спецификация 1", "Спецификация 2" и т.п. В имя спецификации, созданной в отдельном документе, также включается имя сборочного документа. Например, если сборочный документ

назван “Сборка 1”, то его спецификация, созданная в новом документе, получит имя “Сборка 1 (Спецификация 1)”. Изменить его можно в команде **ВМ: Отчёты/Спецификации**.

При создании спецификации рекомендуется устанавливать параметр Прозрачное редактирование текстов (команда **СТ: Задать параметры документа**, закладка **Вид**), что позволяет войти в режим редактирования спецификации сразу после нажатия  на одной из записей.

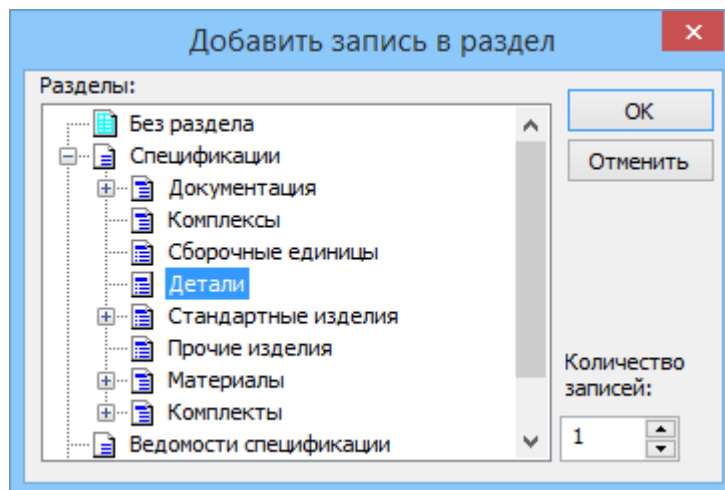
## Создание спецификации на новой странице чертежа или в новом документе

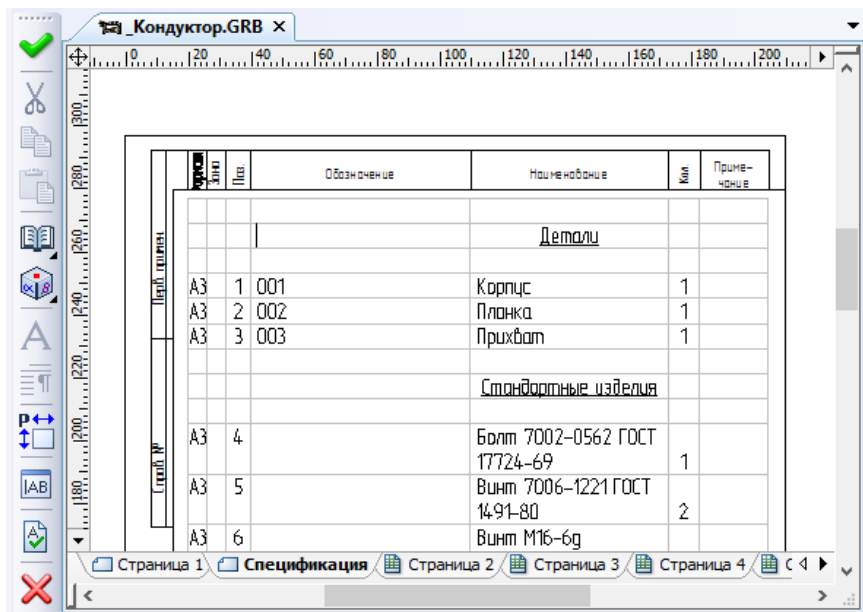
Вызовите команду **ВС: Создать отчёт/спецификацию**. В появившемся окне диалога установите параметр **На новой странице** и выберите прототип (например, “Прототип спецификации (форма 1) ГОСТ 2.106-96.grb”). Нажмите **[OK]**. В результате в документе появится новая страница, на которой будет отображена создаваемая спецификация в режиме редактирования (последующая страница спецификации также создаётся автоматически).

Если в процессе создания сборочного чертежа для вставляемых фрагментов были заданы данные для структуры изделия, а также задано включение этих фрагментов в структуру изделия, то эти данные будут внесены в структуру изделия после её обновления. Эти данные будут автоматически внесены в новую спецификацию.

В противном случае в документе будет создана пустая спецификация. При этом появится диалог **Добавить запись в раздел**.

Данное окно появляется всегда при редактировании пустой спецификации. Используя диалог, вы можете добавить нужное количество записей в один из разделов. Если указанный раздел в спецификации не существует, он будет создан автоматически. Отказаться от создания вы можете, нажав кнопку **[Отменить]**.







Код	Изм	Илл	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
Детали						
A3	1	001		Корпус	1	
A3	2	002		Планка	1	
A3	3	003		Прихват	1	
Стандартные изделия						
A3	4			Болт 7002-0562 ГОСТ 17724-69	1	
A3	5			Винт 7006-1221 ГОСТ 14-91-80	2	
A3	6			Винт М16-6g		

После создания спецификации будет включён режим её редактирования. Вид и правила форматирования таблицы спецификации будут взяты из использованного при её создании прототипа.

Подробнее о редактировании спецификации можно прочитать ниже (см. раздел "Редактирование спецификации").

Подтвердить создание спецификации можно с помощью опции:

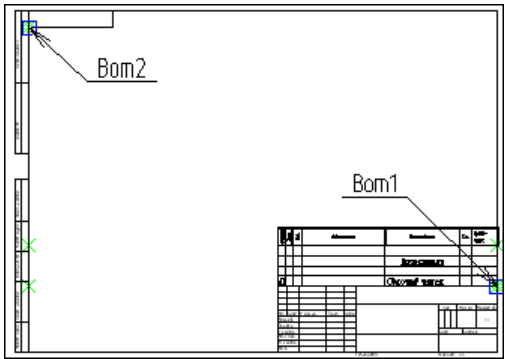
	<F5>	Закончить ввод
---	------	----------------

Или нажать , указав курсором вне поля таблицы спецификации.

### Создание спецификации на существующей странице чертежа


Вызовите команду **BC: Создать отчёт/спецификацию**. В появившемся окне диалога установите параметр **На существующей странице** и выберите один из прототипов. Если вы хотите, чтобы прототип спецификации установился на чертеже автоматически, то установите дополнительный параметр **Автоматическая привязка** (рекомендуется). Обычно такие спецификации создаются на чертеже, на который уже нанесена форматка.

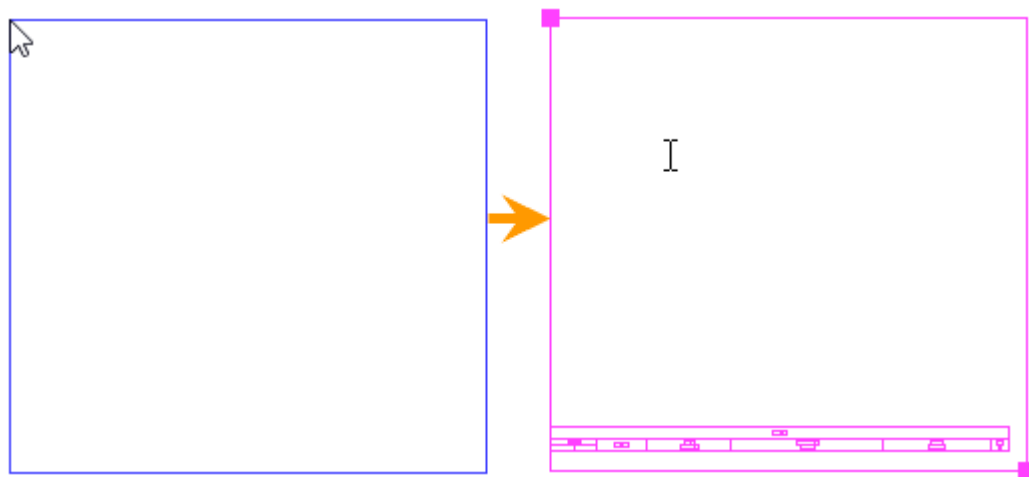
При выборе автоматической привязки система в процессе создании спецификации будет искать узлы привязки автоматически. На фрагменте стандартной форматки такие узлы созданы по умолчанию, за ними зарезервированы имена "Bom1" и "Bom2". В этом случае спецификация будет располагаться над штампом стандартной форматки. Если на форматке таких узлов нет, то система будет их искать на других элементах чертежа. Такие узлы вы можете создать самостоятельно, главное, чтобы они располагались по диагонали и позволяли полностью вместить прототип спецификации по ширине.






Для прототипа спецификации, созданного на основе многострочного текста, достаточно одного узла "bom1". Если узлы не найдены, система выведет соответствующее сообщение и перейдёт в режим ручного ввода точки привязки.

В случае привязки спецификации вручную на экране появится динамически перемещаемый прямоугольник, определяющий границы спецификации. Установите прямоугольник в необходимую позицию и нажмите . При этом следует учесть, что таблица данной спецификации имеет нижнее выравнивание и при добавлении записей будет расти снизу-вверх.



Подтвердить создание спецификации можно с помощью опции:


	<F5>	Закончить ввод
---	------	----------------

## Создание спецификации с помощью пустого прототипа

При выборе прототипа с именем <Пустой прототип> вы будете самостоятельно создавать спецификацию на основе пустого чертежа. Данная возможность отличается от процедуры создания нового прототипа (см. раздел "Создание прототипа спецификации на основе «Пустого прототипа»") лишь тем, что задаваемые параметры и свойства спецификации будут использоваться только в текущем документе. Использовать созданную на основе пустого прототипа спецификацию в качестве прототипа для создания других спецификаций можно только в том случае, если текущий документ будет сохранён в директории "...\\Program\\Прототипы\\Спецификация".

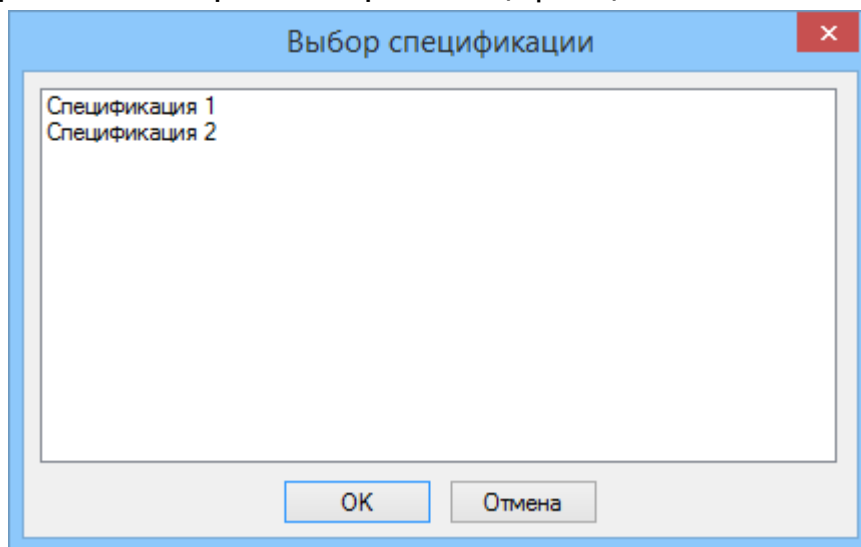
## Переход от сборочного чертежа к документу спецификации

Команда "ВТ: Переключить: сборочный чертёж/спецификация" позволяет, находясь в сборочном чертеже открыть спецификацию, находящуюся на другой странице или в другом документе:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<BT>	Сервис > Отчёты/Спецификации > Сборка/Спецификация	

Если в документе присутствуют несколько спецификаций, то появится окно диалога **Выбор спецификации**.

Выберите спецификацию, которую необходимо открыть и нажмите [OK]. Откроется документ выбранной спецификации. Вернуться в сборочный чертёж можно таким же образом, вызвав команду **BT: Переключить: сборочный чертёж/спецификация**.



При создании спецификации в отдельном документе существует ещё один способ перейти в сборочный чертёж. Для этого в контекстном меню для спецификации необходимо выбрать пункт **Сборочный чертёж**.


Если в документе создано несколько спецификаций, и одна из них нанесена на первую страницу сборочного чертежа, то спецификации, созданные на отдельной странице или в отдельном документе, придётся открывать вручную.

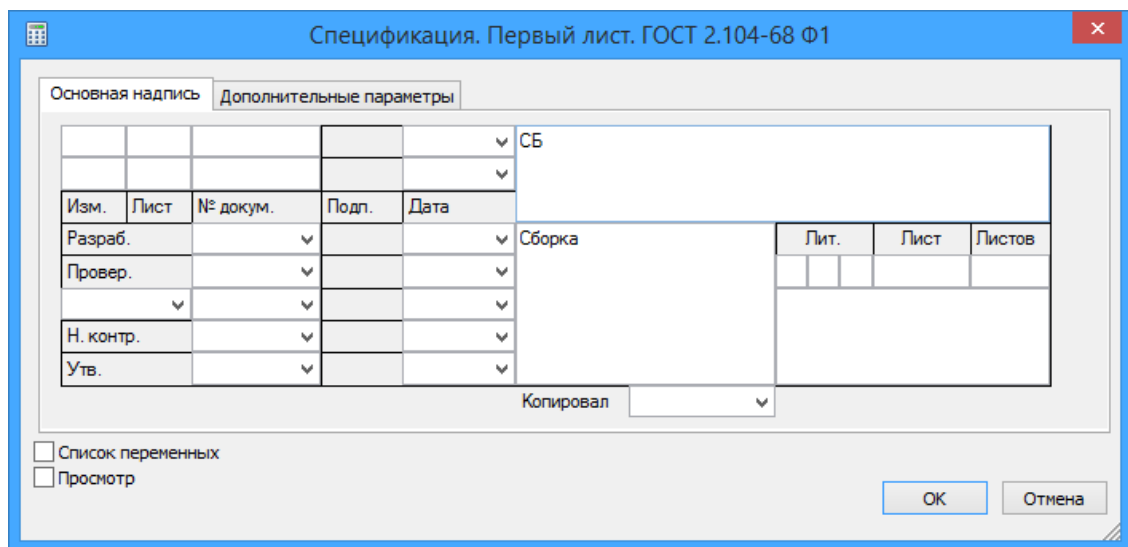
## Заполнение штампа спецификации

Заполнить штамп спецификации можно двумя способами:

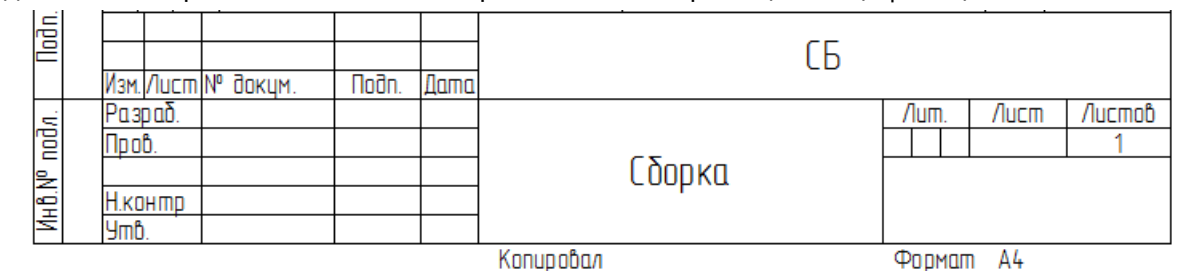
1. Так как форматка таблицы спецификации является фрагментом, то заполнить штамп можно в переменных этого фрагмента. Для этого вызовите команду **EFR: Изменить фрагмент**.

Затем с помощью курсора выберите фрагмент таблицы спецификации. На экране появится окно диалога, соответствующее штампу той страницы спецификации, которую вы выбрали. Данное окно диалога можно вызвать ещё одним способом. Когда система находится в режиме ожидания



команды, выберите фрагмент таблицы спецификации  и в появившемся меню выберите пункт **Переменные**.



Заполните все необходимые поля данного диалога. После подтверждения кнопкой **[OK]** записи этого диалога отобразятся в штампе выбранной вами страницы спецификации.




2. Заполнить штамп можно ещё одним способом, не вызывая переменных фрагмента, непосредственно на чертеже.

Для этого установите текстовый курсор в том поле штампа спецификации, которое необходимо заполнить, и нажмите . В указанном поле появится мигающий курсор, это говорит о том, что можно вводить текст. Справа от выбранного поля появится кнопка со стрелкой, позволяющая выбрать значение из списка. Первоначально список пуст (кроме полей колонки "Дата"). Если есть необходимость заполнить список и в дальнейшем выбирать значения из списка, то в выбранном поле введите необходимый текст и в контекстном меню, вызванном по , выберите пункт "Добавить значение в список".

## РЕДАКТИРОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ СПЕЦИФИКАЦИИ

Разделы спецификации хранятся в специальной базе данных. С системой поставляется база данных со стандартным набором разделов спецификации (... \ Program \ Разделы спецификации.mdb).

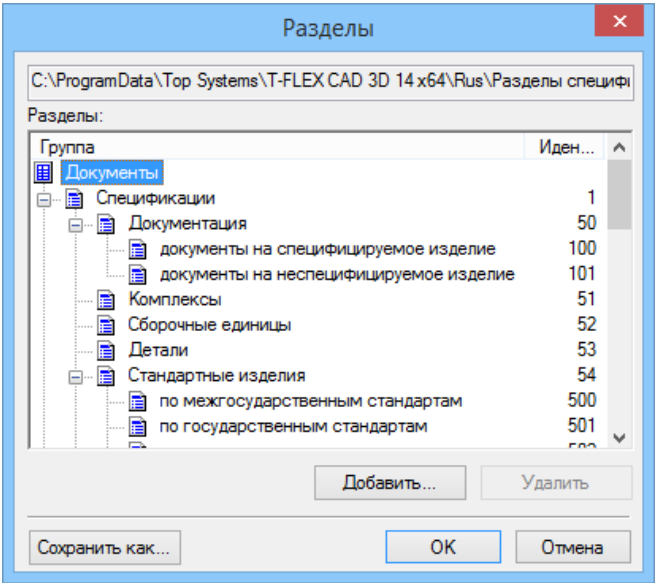
Изменить стандартный набор разделов можно в команде **BG: Редактировать разделы спецификации**:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<BG>	Сервис > Отчёты/Спецификации > Разделы...	

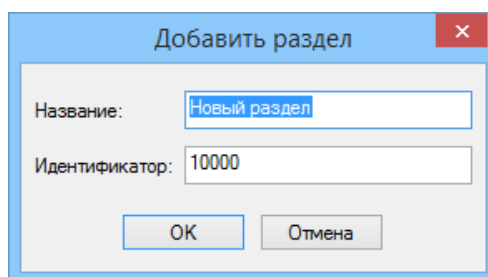
После вызова команды появляется окно диалога **Разделы**.

В верхней строке данного окна отображается путь, где хранится используемая база данных. Установить используемую на данный момент базу данных можно в команде **SO:Задать установки системы** на закладке **Спецификация**.

Разделы спецификации представлены в виде дерева, каждому разделу присвоен свой идентификационный номер. Для того чтобы добавить новый раздел, выберите раздел, внутри которого вы хотели бы создать подраздел, и нажмите кнопку **[Добавить...]**. В результате появится диалог **Добавить раздел**.



Здесь можно задать название для создаваемого раздела и идентификационный номер. Идентификатор обеспечивает связь между базой данных разделов и данными спецификации. По умолчанию присваивается первый свободный номер, начиная с 10000. Вы можете самостоятельно задать номер идентификатора. Если установленный вами номер уже зарезервирован, то система сообщит вам об этом. После подтверждения вновь созданный раздел будет занесён в установленную базу данных и отобразится в дереве разделов и, следовательно, будет принимать участие при создании спецификаций.



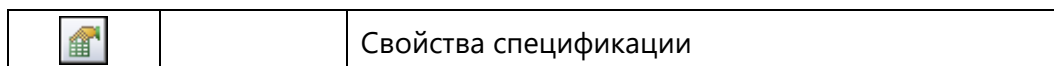
Чтобы удалить раздел, достаточно выбрать его из списка и нажать кнопку **[Удалить]**.


Удалять разделы из списка не рекомендуется, так как могут быть утеряны связи между разделами и с ранее созданными спецификациями.

Изменить порядок расположения разделов в спецификации можно в диалоге свойств спецификации на закладке **Разделы**. Чтобы сохранить базу данных под другим именем, воспользуйтесь кнопкой **[Сохранить как...]**.

## СВОЙСТВА СПЕЦИФИКАЦИИ

В режиме редактирования спецификации окно диалога свойств редактируемой спецификации можно вызвать с помощью опции:



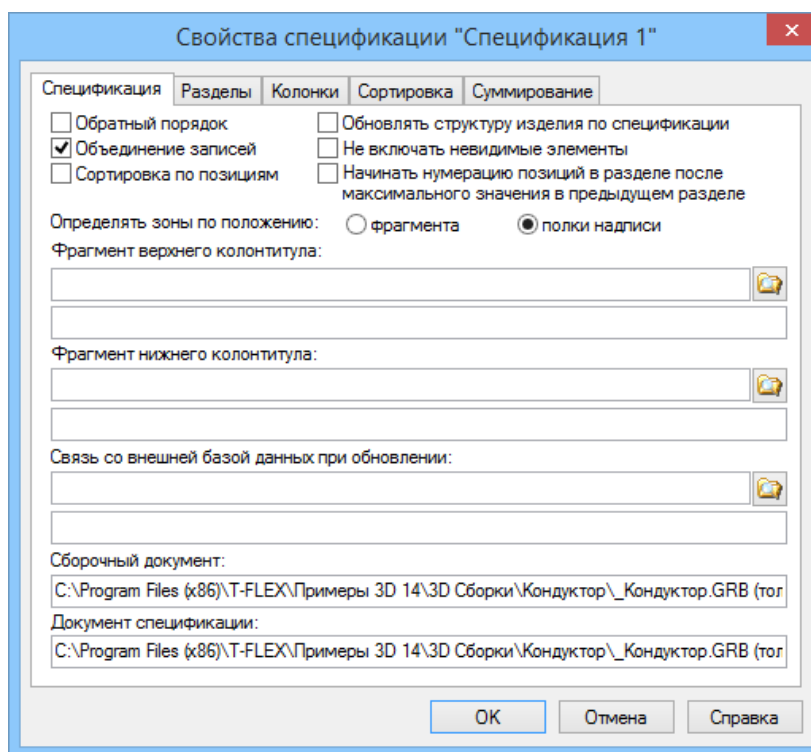
Окно диалога свойств спецификации можно также вызвать из диалога команды **ВМ: Отчёты/спецификации**, или подведя курсор в режиме ожидания команды к одной из записей текущей спецификации и нажав , а затем выбрав в появившемся контекстном меню пункт **Свойства спецификации**. Если данный пункт в контекстном меню не отображён, то с помощью пункта **Другие** необходимо сначала выбрать элемент **Спецификация**.

## Закладка «Спецификация»

**Обратный порядок.** При установленном параметре записи в таблице спецификации будут расположены в обратном порядке, т.е. начиная со строки с наибольшим порядковым номером. Порядок расположения записей в таблице определяется правилами сортировки.

**Объединение записей.** Позволяет объединять строки спецификации с одинаковыми записями.

Например, в сборочный чертёж вставляется один и тот же фрагмент несколько раз. Его данные сравниваются и, поскольку они одинаковы, то при установке данного флажка записи этих фрагментов будут объединены в одну строку.



**Обновлять структуру изделия по спецификации.** Когда флаг установлен, данные из спецификации заносятся в окно структура изделия.

**Не включать невидимые элементы.** Когда данный флажок установлен, в спецификацию заносятся только видимые фрагменты. Фрагменты, невидимые на чертеже (например, скрытые с помощью механизма уровней), в спецификацию не попадут.

**Сортировка по позициям.** Если в спецификации есть зафиксированные позиции, то при установке данного флажка записи, в дополнение к обычным правилам сортировки, будут расставлены по порядку следования позиций.

**Начинать нумерацию позиций в разделе после максимального значения в предыдущем разделе.** Установка данного флажка приводит к следующему: если в каком-то разделе спецификации есть зафиксированные позиции со значением большим, чем у позиций, назначенных автоматически, то в следующем разделе автоматическая нумерация начинается после максимального значения зафиксированной позиции.

**Определение зон.** Данный параметр позволяет определять отображаемые на чертеже зоны в случае установленного режима автоматического определения зон (см. параграф "Подготовка данных для таблицы спецификации"). Может принимать следующие значения:

**По положению фрагмента.** Зоны будут определяться по положению фрагмента.

**По положению полки надписи.** Зоны будут определяться по положению полки надписи, обозначающей позицию фрагмента.

Следующие два параметра служат для определения имени документа, содержащего изображение заголовка таблицы спецификации, который был использован в файле прототипа:

**Фрагмент верхнего колонтитула.** В поле данного параметра указывается путь к файлу, где хранится заголовок таблицы спецификации. (Для верхнего расположения).

**Фрагмент нижнего колонтитула.** (Для нижнего расположения).

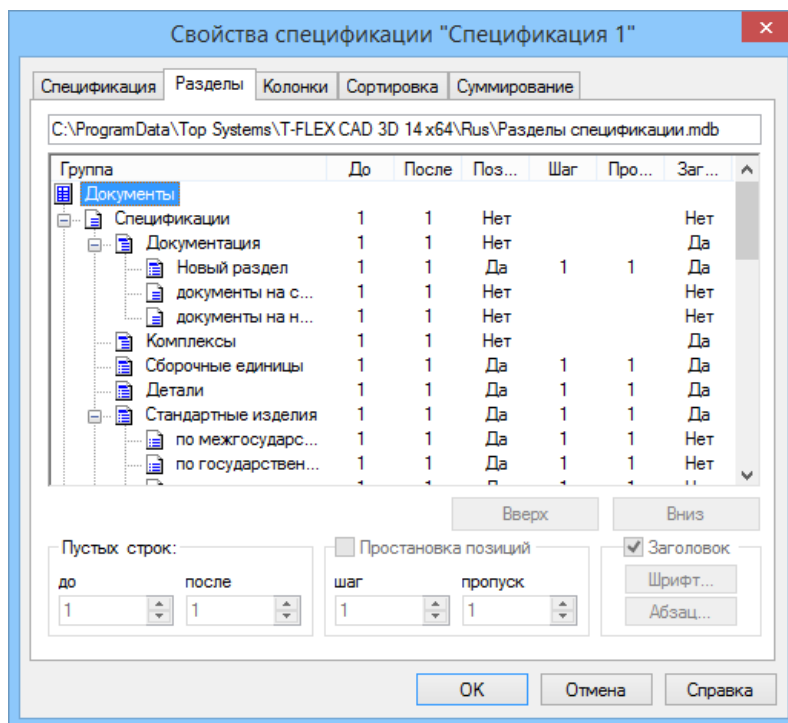
Связь с внешней базой данных при обновлении. Данный параметр используется для подключения к спецификации внешней базы данных. Обмен данными между спецификацией и базой данных будет производиться только при обновлении спецификации.

Параметры **“Сборочный документ”** и **“Документ спецификации”** указывают путь к файлу или файлам, где хранятся сборочный чертёж и документ спецификации.

## Закладка «Разделы»

В верхней строке данного окна отображается путь, где хранится используемая база данных разделов.

Данная закладка содержит таблицу, в первой колонке которой находится список разделов в виде дерева, остальные столбцы таблицы отображают установленные параметры соответствующих разделов. Изменить наличие разделов можно в команде **BG: Редактировать разделы спецификации**. Тот порядок, с которым перечислены разделы в данной таблице, будет выдерживаться при внесении разделов в спецификацию. Например, из представленной таблицы следует, что раздел **“Сборочные единицы”** при внесении его в спецификацию будет расположен после разделов **“Документация”** и **“Комплексы”**, и до раздела **“Детали”**.



Изменить установленный порядок разделов можно с помощью кнопок **[Вверх]** и **[Вниз]**.

Для изменения параметров раздела, выберите раздел из списка, параметры текущего раздела заполнят поля в нижней части окна. Вы можете ввести требуемые значения следующих параметров:

**Пустых строк:** до и после. Определяет количество пустых строк до и после заголовка раздела.

Данные строки являются разделительными. Внести запись в такую строку невозможно.

**Простановка позиций:** Отвечает за простановку позиций в разделе. Если данный параметр установлен, то позиции будут проставляться. Если параметр не установлен, то при простановке позиций данный раздел будет игнорироваться.

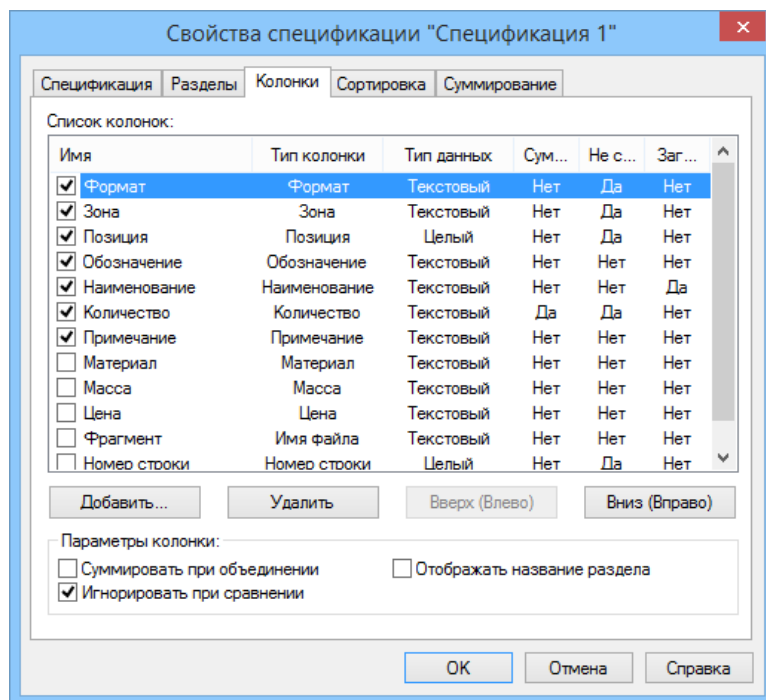
**Шаг.** Определяет, с каким шагом будут проставляться позиции в разделе.

**Пропуск.** Определяет, сколько позиций будет пропущено в начале раздела. Первый номер позиции данного раздела будет равняться сумме последнего номера позиции предыдущего раздела и значения данного параметра.

**Заголовок.** Данный параметр позволяет отображать или не отображать в спецификации название заголовка раздела. С помощью кнопки **[Шрифт]** можно вызвать окно диалога для установки параметров шрифта заголовка раздела. Кнопка **[Абзац]** вызывает соответствующее окно диалога, где можно установить различные параметры форматирования для заголовка раздела, (см. главу "Тексты").

## Закладка «Колонки»

Закладка содержит список колонок с установленными параметрами. В таблицу спецификации заносятся данные тех колонок, которые помечены галочкой слева от имени колонки. Последовательность расположения колонок в списке сверху вниз определяет положение колонок в спецификации (слева направо). Изменить положение колонок можно с помощью кнопок **[Вверх (Влево)]** и **[Вниз (Вправо)]**. Однако следует помнить, что изменение положение колонки не приводит к изменению положения соответствующей колонки шаблона таблицы спецификации, а также её ширины.





Соответствие между данными фрагмента и стандартными колонками таблицы спецификации определяется не заголовком колонки, а её типом. Для колонок с типом пользователя соответствие определяется по именам.

Для текущей колонки можно изменить только следующие параметры: **Суммировать при объединении**, **Игнорировать при сравнении**, **Отображать название раздела**.

При вставке в сборочный чертёж одного и того же фрагмента несколько раз его данные сравниваются и, поскольку они одинаковы, записываются в спецификации одной строкой (если установлен параметр **Объединять записи** на закладке **Спецификация**). В этом случае необходимо чтобы записи в колонке "Количество" суммировались. Эта задача решается с помощью следующих двух параметров.

**Суммировать при объединении.** При установке данного параметра числовые значения в случае объединения позиций будут суммироваться.

**Игнорировать при сравнении.** При установке данного параметра значения колонки при сравнении будут игнорироваться (то есть считаться одинаковыми). Если установлен параметр **Суммировать при объединении**, то данный параметр устанавливается автоматически.

**Отображать название раздела.** В той колонке, для которой установлен этот параметр, будет отображаться название раздела.

Для объединяемых записей в колонку с флагами "Суммировать" или "Игнорировать при сравнении" нельзя задать текст (выражение), содержащий ассоциативную (т.е. изменяемую в зависимости от параметров сборки) переменную. Такая переменная при объединении будет преобразована в константу.

Изменить список колонок можно с помощью кнопок **[Добавить...]** и **[Удалить...]**.

Для создания новой колонки используется кнопка **[Добавить...]**. Она вызывает окно диалога, где можно задать все параметры для создаваемой колонки.

**Название колонки.** В поле данного параметра вносится имя колонки.

**Тип колонки.** Определяет, какие данные фрагмента будут занесены в создаваемую колонку.

**Стандартный.** Стандартные данные для спецификации. Берутся из соответствующего раздела данных для спецификации фрагмента. Имя поля данных для спецификации выбирается из списка справа.

Имя колонки по умолчанию совпадает с именем выбранного поля. При необходимости пользователь может задать произвольное имя колонки. Таблица спецификации может включать в себя две колонки, содержащие одно и тоже стандартное поле спецификации (например, можно

получить колонку, содержащую массу одной детали, и колонку, содержащую суммарную массу деталей). Если в списке колонок есть запись с совпадающим именем поля, то система выдаёт предупреждение об ошибке.

Добавить колонку

Название колонки:

Тип колонки:

☐ Стандартный

☒ Переменная

☐ Пользователя

Тип данных:

Текстовый

Параметры колонки:

☐ Суммировать при объединении

☐ Игнорировать при сравнении

☐ Отображать название раздела

OK

Отмена

**Переменная.** В создаваемую колонку будет выводиться значение переменной с фрагмента. Имя переменной указывается справа. По умолчанию именем колонки будет строка "Переменная 'имя переменной'", но при необходимости пользователь может задать произвольное имя колонки. В колонке будут заполняться только ячейки, соответствующие фрагментам, в которых существует переменная с указанным именем. При несовпадении типов данных переменной и типа данных создаваемой колонки спецификации система автоматически выполняет преобразование типов данных.

**Пользователя.** При выборе данного параметра становится доступен список имён дополнительных полей спецификации. В списке отображены имена только тех полей, которые поставляются с системой дополнительно (файл "...\\Program\\BOM Custom Data.txt").

При необходимости файл, содержащий список дополнительных полей спецификации, можно отредактировать вручную, добавив в него свои данные. Заданные таким образом поля будут отражаться в списке дополнительных полей вышеописанного параметра.

При выборе имени из списка в создаваемую колонку будут заносятся данные фрагментов, введённые в одноимённое поле в окне **Структура изделия**.

При вводе произвольного имени колонки возможно два случая:

- если в документах фрагментов были заданы данные с таким же именем, то создаваемая колонка будет содержать данные фрагментов;

- если пользователь создаёт колонку с уникальным именем, то данные в неё будут вводиться вручную. Для этого в режиме редактирования спецификации выделите колонку и отмените для неё режим “Автоматическое поле”, установленный по умолчанию.

При выборе Типа данных можно задать одно из значений:

**Целые.** Только целые числа.

**Вещественные.** Только вещественные числа.

**Текстовые.** Любая текстовая информация.

Для удаления колонки выберите её из списка и нажмите кнопку [Удалить].

## Закладка «Сортировка»

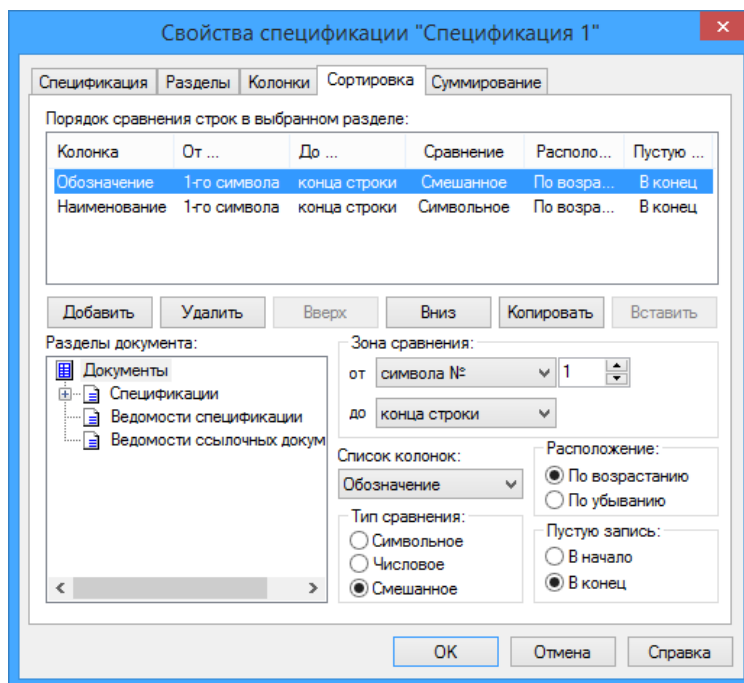
Данная закладка предназначена для задания и редактирования правил сортировки записей спецификации. По умолчанию закладка отображает правила сортировки, заданные в прототипе спецификации, который использовался при создании спецификации.

Правила сортировки задаются для каждого раздела спецификации отдельно. Они представляют собой набор условий сравнения содержимого выбранных колонок спецификации.

В поле Разделы документа указывается раздел спецификации, для которого необходимо задать или изменить правило сортировки.

Сортировка, заданная для раздела “Документы”, предназначена для записей, не относящихся к какому-либо разделу спецификации.

Само правило отображается в поле Порядок сравнения строк в выбранном разделе в виде таблицы, в которой отображены все условия, по которым будет проходить сравнение строк в указанном разделе. Порядок применения условий сортировки соответствует порядку их расположения в таблице. Если правила сортировки для раздела не заданы, то записи в таблице будут расположены в порядке их занесения в базу данных.



Из рисунка видно, что для приведённого примера сравнение строк раздела “Документы” будет проходить по двум колонкам: “Обозначение” и “Наименование”, причём сначала будут сравниваться строки в колонке “Обозначение”, так как данная колонка записана первой в таблице. Если несколько строк в данной колонке будут одинаковы, то их дальнейшее сравнение будет проходить по записям в колонке “Наименование”. Порядок сравнения строк спецификации по колонкам можно изменить, изменив положение записей в данной таблице. Это осуществляется с помощью кнопок [Вверх], [Вниз].

Чтобы создать или изменить существующее правило сортировки раздела, необходимо выполнить следующие действия:

1. Выбрать необходимый раздел из дерева разделов спецификации в поле **Разделы документа**. При этом в поле **Порядок сравнения строк в выбранном разделе** отобразится список колонок с установленными на данный момент условиями сортировки.
2. Выбрать колонку, для которой необходимо изменить заданные условия сортировки. Значения заданных условий сортировки заполняют поля параметров, которые находятся правее списка разделов.
3. Задать требуемые значения параметров сортировки:

Список колонок. Задаёт имя колонки.

Зона сравнения. Определяет зону содержимого ячейки таблицы, в пределах которой будет проходить сравнение.

От. Задаёт начальную границу сравнения.

*Символ №* – порядковый номер символа (например, от третьего символа строки).

*Подстроки* – порядковый номер вхождения указанной последовательности символов (например, от первого вхождения подстроки “ГОСТ”).

*Символ № с конца* – порядковый номер символа от конца строки.

*Подстроки с конца* – порядковый номер вхождения указанной последовательности символов с конца строки (например, от первого вхождения подстроки “ГОСТ” с конца строки).

До. Задаёт конечную границу сравнения.

*Количество символов* – порядковый номер символа (например, до десятого символа строки).

*Подстроки* – порядковый номер вхождения указанной последовательности символов (например, до первого вхождения подстроки “-”).

*Конец строки* – до конца строки.

Тип сравнения:

Символьное. Сравнение осуществляется по буквенным символам (содержимое двух ячеек таблицы сравнивается как две символьные строки). Если первым символом поля записи

является число, то запись считается нулевой и перемещается в начало или конец раздела в соответствии с параметром "Расположение". Если таких записей несколько, то их расположение между собой будет хаотичным.

Числовое. По цифрам (содержимое двух ячеек таблицы сравнивается как два числа). Если первым символом поля записи является буква, то содержимое поля считается нулём.

Смешанное. Если первая позиция первого из сравниваемых полей содержит символ, то система выделяет символьную подстроку от начала поля и сравнивает её с символьной подстрокой, найденной во втором поле. Если в первой позиции второго поля не найден символ, то подстрока из первого поля сравнивается с пустой символьной строкой. Затем выделяются подстроки, содержащие цифры, и сравниваются их числовые значения в обоих полях, начиная с позиции, следующей за последним символом подстроки, используемой на предыдущем шаге сравнения. Таким образом анализируется содержимое обоих полей до конца первого поля. Если в первой позиции поля обнаружена цифра, то содержимое поля считается пустой символьной строкой.

Расположение. Задаёт порядок расположения записей. При этом учитывается регистр (большие и малые буквы):

По возрастанию. Начиная с первых букв алфавита, меньших чисел.


По убыванию. Начиная с последних букв алфавита, больших чисел.

Пустую запись. Если в разделе присутствуют пустые строки, предназначенные для внесения записей, то данным параметром можно определить, в какое место в результате сортировки будут перемещены эти строки: в начало или в конец раздела.

Чтобы добавить условие сортировки в таблицу, снимите выделение с существующих записей таблицы. После этого установите необходимые значения для параметров, которые находятся правее списка разделов и нажмите кнопку **[Добавить]**. Или же выделите в таблице одно из существующих условий и добавьте его в эту же таблицу с помощью кнопки **[Добавить]**, а затем отредактируйте его значения.


С помощью кнопки **[Копировать]** можно скопировать одну или несколько строк таблицы с установленными параметрами сортировки в буфер, а затем вставить их в другой раздел. Выбрать все строки можно с помощью клавиши <Shift>, несколько строк с помощью клавиши <Ctrl>.

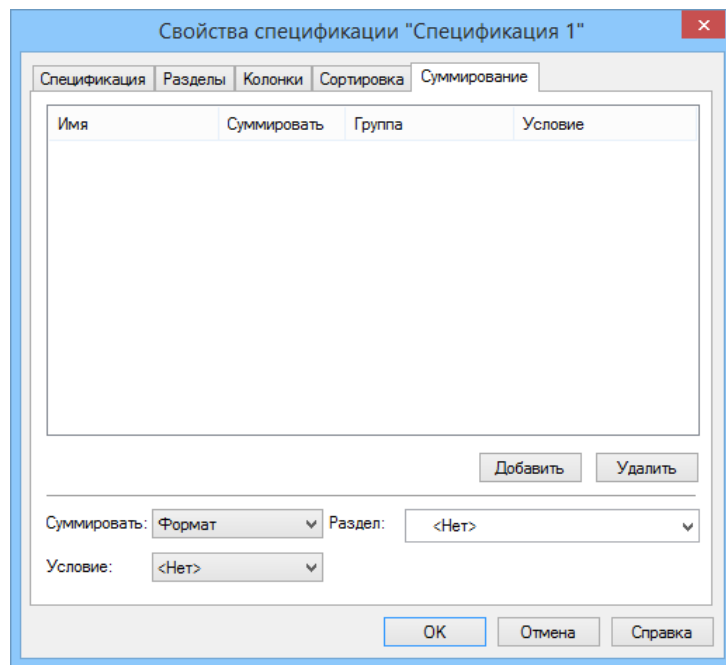
Чтобы удалить из таблицы одно из условий сортировки, выделите это условие и нажмите кнопку **[Удалить]**.

При установленном режиме  – "Автоматическое обновление" добавляемые записи таблицы спецификации сразу занимают позицию, определяемую заданной сортировкой (кроме записей, добавляемых вручную).

## Закладка «Суммирование»

Данная закладка предназначена для определения условий суммирования колонки спецификации. Задаваемое условие не записывается в базу данных, а становится атрибутом текста и в дальнейшем может быть использовано для получения суммарного значения колонки спецификации.

Например, выберите текст, на основе которого создана таблица спецификации, и нажмите . Из появившегося меню выберите команду **Измерить**. В списке атрибутов текста будет находиться элемент с именем условия суммирования. При необходимости вы можете создать переменную, значение которой будет равно значению суммы, рассчитанной с учётом выбранного условия.





Для задания нового условия суммирования колонки задайте следующие параметры:


**Суммировать.** Укажите колонку, сумму которой будет определять данное условие.

**Раздел.** Укажите раздел спецификации, в пределах которого будет действовать данное условие. При выборе "<Нет>" - условие распространяется на все записи таблицы.


**Условие.** Определяет ограничения на выбор записей таблицы спецификации при подсчёте суммы. Выберите колонку, условие сравнения и значение, с которым будет сравниваться содержимое ячейки. При выборе "<Нет>" - условие распространяется на все записи таблицы.


Для ввода заданных установок нажмите кнопку **[Добавить]**. В списке условий появится строка с именем "Новое условие" (по умолчанию) и введёнными параметрами суммирования. Кнопка **[Удалить]** удаляет текущую запись списка условий суммирования. Для изменения имени условия укажите на необходимую ячейку колонки "Имя" и нажмите  . После этого имя условия выделяется прямоугольником, и вы можете его редактировать.

## РЕДАКТИРОВАНИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ


При создании новой спецификации режим редактирования спецификации устанавливается автоматически. Для того, чтобы установить данный режим для существующей спецификации, достаточно подвести курсор в поле спецификации и нажать  (это работает в том случае, если для

страницы установлен параметр прозрачное редактирование текстов в команде **ST: Задать параметры документа** закладка **Вид**. Или вызвать команду **BE: Редактировать спецификацию**.


Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<BE>	Сервис > Отчёты/Спецификации > Редактировать	

Войти в режим редактирования спецификации можно и из контекстного меню. Для этого подведите курсор к тексту спецификации и нажмите , в контекстном меню выберите пункт **Редактировать содержимое**. Все эти действия приводят к запуску режима редактирования спецификации. На главной панели T-FLEX CAD (если её состояние не зафиксировано) отразится набор кнопок "Спецификация", содержащий опции для редактирования спецификации.

Опции автоменю предназначены для вставки различных элементов и форматирования текста спецификации. Отформатировать текст можно и с помощью системной панели. Подробно о возможностях данных опций и системной панели было рассказано при описании команды **TE: Текст** в разделах "Параграф-текст" и "Многострочный текст". Если после форматирования текста возникла необходимость вернуть форматирование, установленное в шаблоне таблицы спецификации (по умолчанию), достаточно выделить этот текст и нажать опцию:


		Формат по умолчанию
---	--	---------------------

Для того, чтобы отредактировать шаблон таблицы спецификации, нужно воспользоваться опцией:


		Редактировать шаблон
--	--	----------------------

Система перейдёт в команду создания таблицы. На главной панели появится набор кнопок "Таблица", с помощью которого можно отредактировать шаблон (см. главу "Тексты").


Если на главной панели (в наборе кнопок "Спецификация") включена опция:

		Автоматическое обновление
---	--	---------------------------


то обновление спецификации будет проходить автоматически (при этом происходит обновление таблицы в соответствии с заданными условиями сортировки). Данный режим рекомендуется и поэтому пиктограмма установлена по умолчанию. Если автоматическое обновление затрудняет работу, то эту пиктограмму следует отключить. В этом случае обновить записи спецификации можно вручную с помощью пиктограммы:

		Обновить
---	--	----------

При этом следует помнить, что при сохранении спецификации не происходит обновления изображения спецификации (в соответствии с условиями сортировки).



Для обновления спецификации вне режима её редактирования (например, после нанесения фрагментов) можно воспользоваться контекстным меню. Для этого установите курсор на одной из записей спецификации и нажмите . В появившемся меню выберите пункт **Обновить спецификацию**.

Для всех записей, внесённых в спецификацию автоматически из данных вставляемых фрагментов, установлено автоматическое поле, о чём говорит нажатая пиктограмма:

	Автоматическое поле
---	---------------------


Это значит, что в поля данной записи нельзя занести содержимое вручную. Если такая необходимость возникла, то данную опцию нужно отключить. При этом следует помнить, что все изменения, вносимые в сборочный чертёж, не отображаются на записях, сделанных вручную.

Для того, чтобы в таблицу спецификации внести запись вручную, необходимо сначала вставить пустую строку. Для добавления строки в текущий раздел достаточно установить курсор в той строке, выше или ниже которой необходимо внести запись и нажать одну из следующих пиктограмм:

	Добавить запись до
	Добавить запись после

В результате в текущем разделе появится дополнительная пустая строка, в которую можно занести запись вручную. Для добавленной записи будет проставляться позиция. При этом следует помнить, что после обновления (в этом случае автоматическое обновление не работает), добавленные строки будут перемещены в зависимости от установленных параметров сортировки (см. "Свойства спецификации").

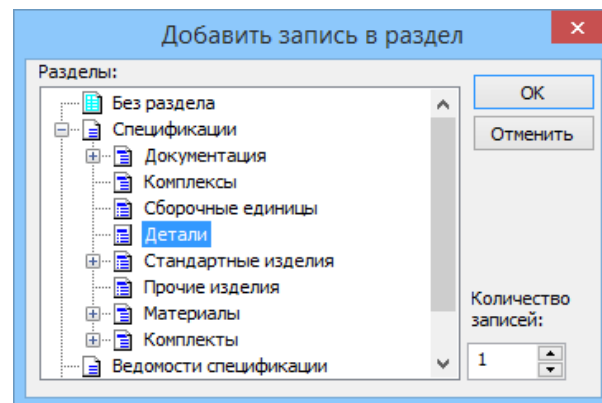
Чтобы добавить запись в произвольный раздел спецификации, необходимо воспользоваться командой:

	Добавить в раздел
---	-------------------

В появившемся окне диалога выберите раздел, в который необходимо добавить запись и установить количество строк в параметре "Количество записей".


В результате подтверждения в разделе появятся пустые дополнительные строки. При простановке позиций такие записи также учитываются. Пустые строки появляются в начале или в конце раздела, в зависимости от установленных параметров сортировки.

Если указанный раздел в спецификации не существует, то после подтверждения заголовки выбранного раздела появятся в спецификации. Данную возможность можно использовать при поиске раздела в случае многостраничных спецификаций.






Чтобы удалить запись, установите курсор в поле строки, которую необходимо удалить и нажмите пиктограмму:


		Удалить запись
---	--	----------------

Если в разделе будут удалены все записи, то заголовок раздела также будет удалён.

Удалённые записи по-прежнему хранятся в спецификации, хотя и не отображаются в ней. Просмотреть их можно с помощью опции:

		Показать скрытые записи
---	--	-------------------------



После установки данной опции в спецификации отобразятся все удалённые записи. Поля этих записей будут выделены цветом (изменить цвет можно в команде **Настройка > Установки > Спецификация**). Чтобы восстановить удалённую запись достаточно выбрать её курсором и нажать пиктограмму:

		Восстановить скрытые записи
---	--	-----------------------------

Чтобы вновь скрыть удалённые записи, необходимо отключить пиктограмму **Показать скрытые записи**.


Скрытые записи, которые были внесены вручную, хранятся до тех пор, пока спецификация не обновлена.

Перемещать запись вверх и вниз позволяют опции:


		Переместить вверх
		Переместить вниз

Данные опции доступны только при отсутствии сортировки (см. “Свойства спецификации”) и для тех записей, которые по условиям сортировки могут быть перемещены (например, одинаковые записи).


Если при перемещении записей необходимо, чтобы одна запись всегда следовала за строго определённой записью, то эту запись необходимо привязать к предыдущей с помощью опции:

		Привязать к предыдущей
---	--	------------------------



Чтобы строка спецификации игнорировалась при простановке позиций, необходимо установить для неё опцию:

		Пропускать позицию
---	--	--------------------

Чтобы запись имела одну и ту же позицию при любых изменениях сборочного чертежа или спецификации, необходимо для этой строки установить опцию:


		Заблокировать позицию
---	--	-----------------------

С помощью опций:


		Вставить пустую строку перед текущей записью
		Вставить пустую строку после текущей записи

можно добавлять строки, служащие для разделения записей, перед или после записи, в которой установлен курсор. Для таких строк установлен параметр "Автоматическое поле". Занести текст в такую строку невозможно.

Установить порядок простановки позиций, определить оформление заголовков разделов спецификации, установить свойства колонок и условия сортировки можно в свойствах спецификации (см. раздел "Свойства спецификации"), окно диалога которых вызывается с помощью опции:


		Свойства спецификации
---	--	-----------------------

Завершить работу в режиме редактирования спецификации можно с помощью опции:

	<F5>	Закончить ввод
---	------	----------------

## ЭКСПОРТ СПЕЦИФИКАЦИЙ

Для экспорта данных спецификации или самой спецификации в файл формата Excel (xls) используется команда **BS: Экспортировать спецификацию**:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<BS>	Сервис > Отчёты/Спецификации > Экспорт...	

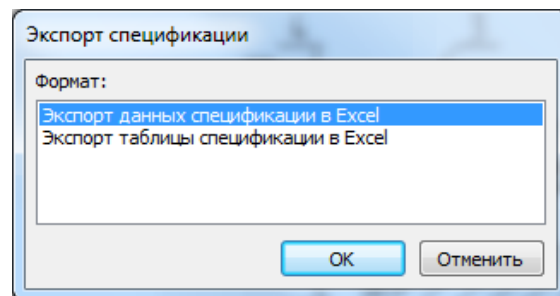
После вызова команды на экране появляется окно диалога со списком вариантов экспорта. Из списка можно выбрать **Экспорт таблицы спецификации** и **Экспорт данных спецификации**.

При экспорте таблицы спецификации в документ Excel передаётся только содержимое таблицы спецификации. Сохраняется порядок и состав столбцов таблицы, порядок следования строк и т.д.

При экспорте данных спецификации в документ Excel передаются все внутренние данные, на основе которых была сформирована спецификация. Правила сортировки и объединения записей, используемые в спецификации, игнорируются. Результат экспорта

будет отличаться от исходного вида спецификации в документе T-FLEX CAD.

Если исходный документ T-FLEX CAD содержит несколько спецификаций, то результатом экспорта будет многостраничный документ Excel. Каждая спецификация экспортируется на отдельную страницу (лист).




Экспорт производится макросами, находящимися в папке ".../Program/BOMExport". При необходимости пользователь может добавить в эту папку собственные макросы для экспорта спецификации в другие форматы.

## УДАЛЕНИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ

### Удаление всей спецификации


Для удаления спецификации используется команда **BX: Удалить спецификацию**:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<BX>	Сервис > Отчёты/Спецификации > Удалить...	

Если в документе создано несколько спецификаций, то система предлагает выбрать удаляемую спецификацию из списка. При удалении спецификации удаляется только текстовая таблица спецификации. Фрагмент форматки при этом остаётся на чертеже и его необходимо удалить отдельно.

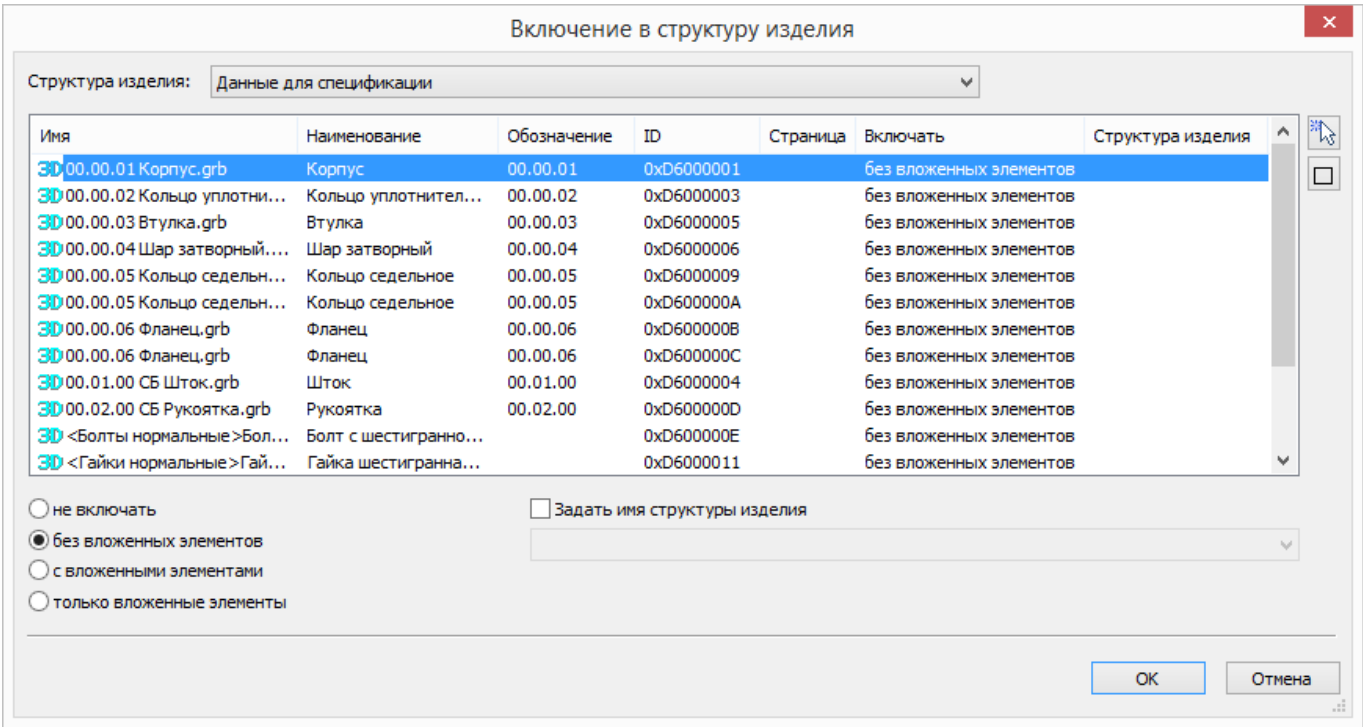
## ВКЛЮЧЕНИЕ В СТРУКТУРУ ИЗДЕЛИЯ

Команда:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<BI>	Сервис > Отчёты/Спецификации > Элементы	

предназначена для управления способом включения фрагментов документа в структуру изделия.

При вызове команды на экране появляется окно диалога, содержащее список структур изделия и список фрагментов.





Параметр **Структура** задаёт имя структуры, для которой будут применены заданные способы включения фрагментов: **не включать**, **без вложенных элементов**, **с вложенными элементами**, **только вложенные элементы**.

При выборе из списка пункта **<Новые структуры изделия>**, заданные параметры включения будут применены для новых структур изделия.

При выборе фрагмента в нижней части окна указывается установленный для него способ включения в заданную структуру изделия. При необходимости вы можете указать любое другое значение.

С помощью параметра **Задать имя структуры изделия** можно выбрать структуру изделия из файла фрагмента, данные которой будут внесены в структуру изделия сборки.

**Множественный выбор.** С помощью зажатой клавиши **<Shift>** можно выбрать сразу несколько фрагментов из списка. Клавиша **<Ctrl>** позволяет добавить фрагмент в список выделенных или убрать из него.

Кнопка  **Выбрать всё** позволяет отметить все фрагменты. Кнопка  **Убрать выделение** - отменяет выбор всех элементов. При выборе любого количества фрагментов каждый из них

подсвечивается в 2D и/или в 3D окне. Если в списке подсвечено больше одного фрагмента, то выбранный параметр включения присваивается сразу всем элементам списка.

## СОЗДАНИЕ И РЕДАКТИРОВАНИЕ ПРОТОТИПА СПЕЦИФИКАЦИИ

Прототип спецификации – документ системы T-FLEX CAD, содержащий только пустую спецификацию с заданными свойствами. Поскольку прототип не является сборочным чертежом, его спецификация не содержит ни одной записи. Параметры форматирования текста и таблицы, заданные в прототипе, будут определять графическую форму спецификации, созданной на его основе.

При необходимости внесения изменений в прототип спецификации можно открыть его как обычный документ T-FLEX CAD и отредактировать. Можно самостоятельно создавать собственные прототипы спецификаций и использовать их в дальнейшем.

Файлы, используемые в качестве прототипов, находятся в папке, имя и путь которой задаются с помощью команды **SO: Задать установки системы**, закладка **Спецификация**, параметр **Прототипов спецификации**. По умолчанию указана папка "...\\Program\\Прототипы\\Спецификации". При установке системы в неё помещаются прототипы стандартных таблиц спецификации.

При необходимости создания собственного прототипа спецификации используется команда **ВС: Создать спецификацию**. В окне диалога команды необходимо выбрать один из прототипов в списке спецификаций. Если новая спецификация незначительно отличается от какой-либо из стандартных спецификаций, то выбирается наиболее похожий прототип. Когда требуется создать спецификацию, таблица которой значительно отличается от таблиц стандартных спецификаций, используется "Пустой прототип". После выбора прототипа спецификации необходимо нажать кнопку **[Новый прототип]**.

### Создание прототипа спецификации на основе одного из существующих прототипов

Первым действием будет задание имени нового прототипа (новый прототип всегда создаётся в новом документе). По умолчанию документ создаётся в папке, заданной в команде **SO: Задать установки системы**, закладка **Спецификация** (по умолчанию – "...\\Program\\Прототипы\\Спецификации"). Это обеспечивает наличие созданного документа в списке прототипов при создании новой спецификации. После этого открывается окно с новым документом, созданным на основе выбранного.

Для внесения изменений в шапку таблицы откройте фрагмент форматки или заголовка спецификации, измените соответствующим образом названия столбцов, их количество, ширину. Сохраните форматку с новым именем, вернитесь в документ создаваемого прототипа. Если создаваемый прототип предназначен для создания спецификации, размещаемой на отдельной странице или в отдельном документе, укажите имя отредактированной форматки в свойствах фрагмента форматки. Для прототипа спецификации, размещаемой на странице чертежа, измените

имя фрагмента в свойствах спецификации. Если в прототипе предусмотрено автоматическое продолжение спецификации на новой странице, необходимо соответственно изменить фрагмент форматки последующих страниц, указанный в параметре **Вставлять фрагмент при создании новой страницы** команды **ST: Задать параметры документа**, закладка **Фрагменты**.

После изменения фрагмента форматки или заголовка спецификации необходимо внести изменения в свойства и в шаблон спецификации. Выберите в контекстном меню для спецификации команду **Свойства спецификации** и внесите необходимые изменения (см. раздел “Свойства спецификации”). В соответствии с внесёнными изменениями автоматически будет отредактирован шаблон спецификации. То же самое можно сделать, вызвав команду **Сервис > Отчёты/Спецификации > Отчёты/Спецификации...** и нажав кнопку «Свойства».

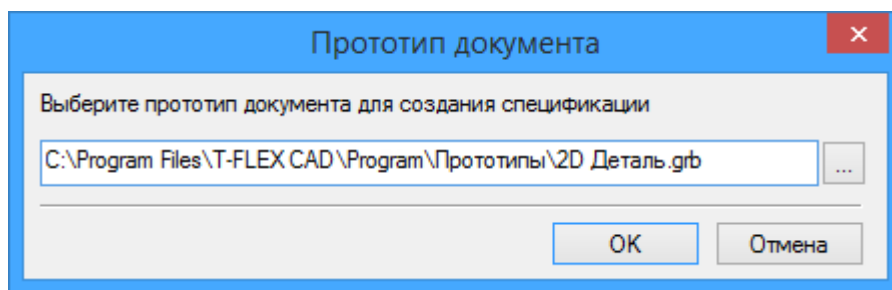
Изменение размеров ячеек таблицы и параметров форматирования их содержимого производится при помощи опции «Редактировать шаблон», вызываемой в режиме редактирования спецификации.

## Создание прототипа спецификации на основе «Пустого прототипа»

При выборе в качестве прототипа “Пустого прототипа” создание спецификации происходит “с нуля”, на базе пустого чертежа. В этом случае таблицу спецификации необходимо создать самостоятельно.




Предварительно в отдельном документе нужно создать либо целиком форматку спецификации с заголовком и разлиновкой таблицы спецификации, либо только заголовок таблицы, в зависимости от назначения создаваемого прототипа. После сохранения созданной форматки можно приступать к созданию собственно прототипа спецификации.

Вызовите команду **ВС: Создать спецификацию**. В качестве исходного прототипа укажите “Пустой прототип”. После нажатия кнопки **[Создать новый прототип]** появится окно выбора прототипа нового документа.



Затем необходимо задать имя создаваемого прототипа и папку для его хранения. Далее система открывает новое окно с созданным документом, и в автоменю появляются опции для создания текста – шаблона спецификации:

	<M>	Создать многострочный текст
	<R>	Создать параграф-текст

	<P>	Задать параметры для новых текстов
	<N>	Задать привязку к узлу
	<Esc>	Выйти из команды

## Создание форматки спецификации

Прототип для спецификации, размещаемой на отдельной странице, потребует создания полной форматки спецификации, включающей в себя основную надпись, заголовок и линии разлиновки будущей таблицы спецификации. Сама таблица в этом случае будет создаваться с невидимыми границами.

Привязка форматки как фрагмента в документе прототипа спецификации будет производиться в абсолютных координатах, поэтому нет необходимости создавать точки или вектор привязки, достаточно правильно расположить чертёж форматки относительно границ листа.

Графы основной надписи создаются на основе элементов "Текст", связанных с внешними переменными документа. Для упрощения заполнения основной надписи можно создать диалоги пользователя.

Для прототипа спецификации, размещаемой на существующей странице чертежа, достаточно создать только заголовок (шапку) таблицы. В качестве линий разлиновки будут использоваться границы самой таблицы текста, которые в этом случае необходимо сделать видимыми.

В файле заголовка таблицы необходимо создать вектор привязки, используя две точки. Вектор привязки должен проходить по одной из горизонтальных границ созданной таблицы. Направление вектора привязки определяет положение заголовка при дальнейших построениях спецификации.

Вектор привязки должен быть направлен слева направо, если для шаблона таблицы спецификации задано левое выравнивание и справа налево, если для шаблона задано правое выравнивание. При создании спецификации система привяжет заголовок к верхним или нижним узлам текста, прибавив необходимое для заголовка место.



Если прототип предназначен для создания многостраничных спецификаций (обычно это спецификации, расположенные на отдельной странице), необходимо создать дополнительную форматку для второй и последующих страниц (также в отдельном документе).

В качестве примера можно рассмотреть стандартные форматки спецификаций, расположенные в библиотеке "Служебные", папка "Форматки".

### Создание прототипа для спецификации, расположенной на отдельной странице


В качестве примера создадим прототип спецификации, таблица которой будет содержать следующие столбцы: "Позиция", "Обозначение", "Наименование", "Материал", "Количество", "Примечания".

Создание прототипа начнём с создания в отдельных документах T-FLEX CAD форматок спецификации для первой и последующих страниц.

После этого можно приступать к созданию собственно прототипа спецификации. Вызовите команду **ВС: Создать отчёт/спецификацию**. В появившемся окне диалога выберите

"<Пустой прототип>" и нажмите кнопку **[Создать новый прототип]**. После выбора прототипа нового документа и задания имени создаваемого прототипа система переходит в команду создания текста.

Таблица спецификации создаётся на основе параграф-текста или многострочного текста. Если вы хотите, чтобы таблицу вашей спецификации при добавлении новых записей можно было перенести на следующую страницу (при этом новая страница создаётся автоматически) или в другую область текущей страницы, то выберите параграф-текст. В случае если вы выберете многострочный текст, то таблица вашей спецификации будет расти в высоту и не будет возможности перенести её на другую страницу.

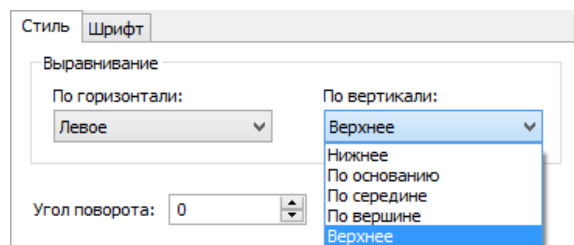
Для примера выберем опцию  **Создать параграф-текст**. Для создаваемой таблицы, в параметрах текста, необходимо задать вертикальное выравнивание. Лучше делать это до ввода текста.



С помощью опции  вызовите окно диалога параметров текста.

Если вы хотите, чтобы ваша спецификация при добавлении позиций росла снизу вверх, то установите нижнее выравнивание, если сверху вниз, то – верхнее (по умолчанию установлено верхнее выравнивание). При создании прототипа спецификации для отдельной страницы обычно требуется верхнее выравнивание по вертикали. Если вы используете параграф-текст, остальные параметры можно не менять. При использовании многострочного текста необходимо дополнительно установить правое выравнивание по горизонтали.

При использовании параграф-текста вертикальное выравнивание в дальнейшем можно изменить, вызвав диалог свойств прямоугольной области текста (см. главу “Тексты”).





Нижнее выравнивание

1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

Верхнее выравнивание

После этого нужно назначить границы прямоугольной области, в которой будет располагаться таблица создаваемой спецификации. Для этого задайте две произвольные точки для параграф-текста или одну для многострочного текста.

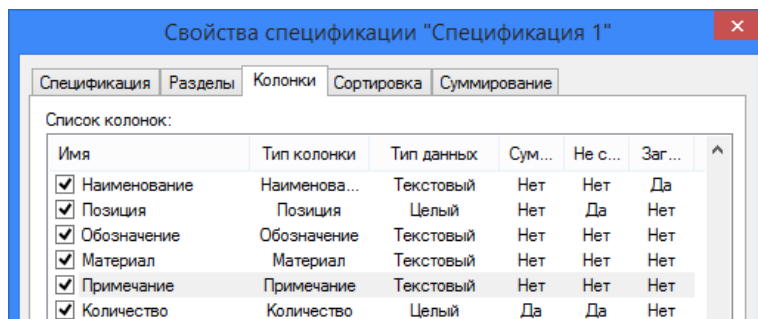
Для того чтобы продолжить создание спецификации, щёлкните  внутри параграф-текста или нажмите . На экране появится окно свойств спецификации (см. раздел “Свойства спецификации”). В случае использования многострочного текста окно свойств спецификации появится сразу после выбора узла привязки.

Свойства спецификации по умолчанию (название и тип колонок, правила сортировок, разделы) создаются на основе файла ...\\Program\\BomStructure.mdb.

Количество колонок, их расположение и структуру можно задать на закладке “Колонки”. Те колонки,

которые будут помечены в таблице представленной данной закладкой, и будут определять таблицу создаваемой спецификации.

Из представленного рисунка следует, что в создаваемой таблице спецификации будут присутствовать шесть помеченных




колонок, их расположение слева направо будет определяться положением помеченных записей данной закладки сверху вниз.

Обратите внимание: количество, наименование и порядок колонок должны соответствовать форматке спецификации.





На закладках **Сортировка** и **Суммирование** можно задать (или изменить установленные по умолчанию) правила сортировки записей спецификации и суммирования данных в её ячейках.

После подтверждения заданных свойств система перейдёт в режим редактирования таблицы спецификации. На экране появится окно диалога **Добавить запись в раздел**. Прототип спецификации не должен содержать ни одной записи, поэтому закройте окно диалога, нажав кнопку **[Отменить]**.

Для форматирования колонок созданной таблицы необходимо войти в режим редактирования шаблона. Это можно сделать с помощью опции:


		Редактировать шаблон
---	--	----------------------


Данная опция находится на главной панели (в наборе “Спецификация”). После вызова опции система переходит в режим редактирования таблицы. На главной панели (если она не зафиксирована) отобразится набор кнопок “Текст”. С помощью опций этого набора можно изменить высоту, ширину и форматирование колонок. Кроме того, в автоменю становятся доступны опции:

	<F9>	Установить шрифт
	<F10>	Установить параметры абзаца
	<Ctrl> <F5>	Параметры изменения размеров прямоугольников
	<F11>	Редактировать в отдельном окне


Отформатируем созданную таблицу. При создании текста ширина колонок таблицы была установлена автоматически в зависимости от размера заданного параграф-текста (при использовании многострочного текста она устанавливается по умолчанию). Необходимо изменить ширину каждой колонки в соответствии с шириной колонок в форматке спецификации. Высота строк шаблона также должна быть равной или кратной (для многострочных записей) расстоянию между линиями горизонтальной разливки в форматке.

Выделите всю таблицу, используя  или опцию на главной панели (набор “Текст”):

		Выделить таблицу
---	--	------------------

Выделите всю таблицу, затем с помощью опции  вызовите диалог задания параметров абзаца. Параметру “Междустрочный (интервал)” присвойте значение “Точно” и задайте числовое значение, равное высоте строк таблицы в формате (в примере - 8). Нажмите кнопку [OK] для выхода из диалога.


Соответственно надо изменить и высоту строк в таблице, а также отключить прорисовку границ. Для этого, не снимая выделение с таблицы, вызовите опцию на главной панели (набор “Текст”):

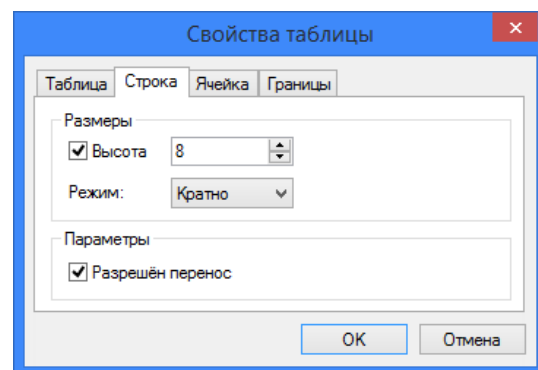
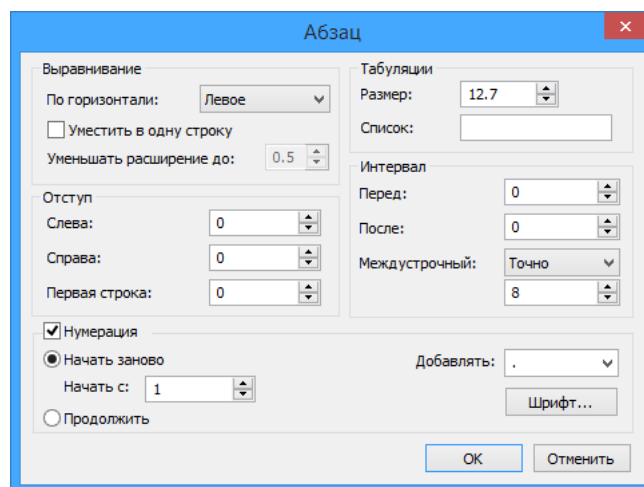
		Свойства таблицы
---	--	------------------

На закладке “Строка” установите следующие параметры строки: высота строки, как и междустрочный интервал, устанавливается равной расстоянию между линиями горизонтальной разлиновки в формате. Параметру “Режим” необходимо присвоить значение “Кратно”. Это позволит увеличивать высоту больших строк таблице так, чтобы они точно совпадали со строками форматки.

Дополнительно должен быть установлен параметр **Разрешён перенос**. Это позволит разрывать таблицу спецификации при переходе на новую страницу.

Поскольку разлиновка таблицы спецификации задана в формате, прорисовку границ таблицы шаблона надо отключить. Для этого на закладке **Границы** того же диалога надо снять соответствующие флажки. После подтверждения внесённых изменений система возвращается в режим редактирования спецификации.

Вызывая тот же диалог для отдельных ячеек таблицы шаблона, на закладке **Ячейка** необходимо установить требуемую ширину каждой ячейки, а также, при необходимости, значения отступов текста от начала и конца ячейки. Параллельно можно установить для различных ячеек таблицы режимы выравнивания по горизонтали, а также необходимость уместить текст в одну строку, используя опцию  автоменю.




Возможности создания и редактирования таблиц более подробно описаны в главе “Тексты”.

Закончить редактирование шаблона спецификации можно с помощью опции:

	<F5>	Закончить ввод
---	------	----------------


Система вернётся в режим редактирования спецификации.

Закончить работу в этом режиме можно также с помощью опции . После этого система вновь вернётся в команду создания текста. Для продолжения работы необходимо выйти из этой команды.

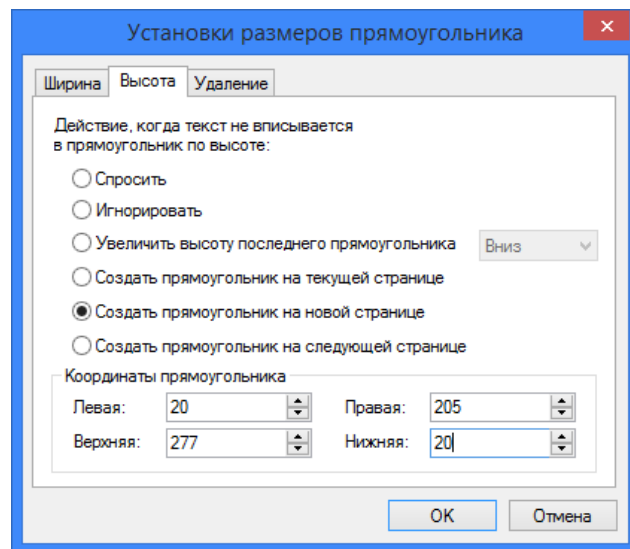
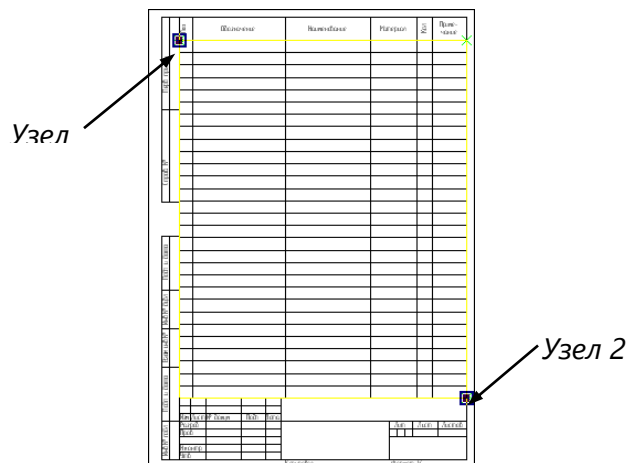
Далее нанесём на чертёж ранее созданный фрагмент форматки. Для этого можно использовать команду **FR: Создать фрагмент**.

Затем вызовите из контекстного меню для спецификации команду “Изменить” и привяжите созданный текст к узлам фрагмента (“Узел 1” и “Узел 2” на рисунке) для точного совпадения шаблона спецификации и линий форматки.

Последним шагом станет обеспечение правильного продолжения спецификации на последующих страницах. Для этого вызовите команду **ST: Задать параметры документа** и укажите на закладке **Фрагменты** имя фрагмента форматки для второй и последующих страниц спецификации в поле **Вставлять фрагмент при создании новой страницы**.

Также необходимо вновь войти в режим редактирования шаблона и вызвать опцию . В появившемся окне диалога на закладке “Высота” установите действие при выходе текста за пределы прямоугольника **Создать прямоугольник на новой странице**.

Координаты нового прямоугольника устанавливаются в соответствии с координатами крайних узлов таблицы (аналогично узлам на предыдущем рисунке) на чертеже форматки для последующих страниц спецификации.



Следует отметить, что описанный порядок установки параметров шаблона спецификации не является обязательным. Все эти действия можно выполнять в произвольном порядке.

## Создание прототипа для спецификации, расположенной на существующей странице чертежа


Последовательность действий при создании такого прототипа в целом совпадает с описанной выше.

Как и в случае создания прототипа спецификации для отдельной страницы, создание прототипа следует начинать с создания в отдельном файле заголовка (шапки) спецификации.

Для нашего примера создадим заголовок таблицы, состоящий из тех же шести колонок, что и в предыдущем случае. Вектор привязки расположим вдоль верхней границы шапки справа налево. Направление вектора обусловлено тем, что шаблон таблицы спецификации, расположенной на существующей странице, должен иметь правое выравнивание.




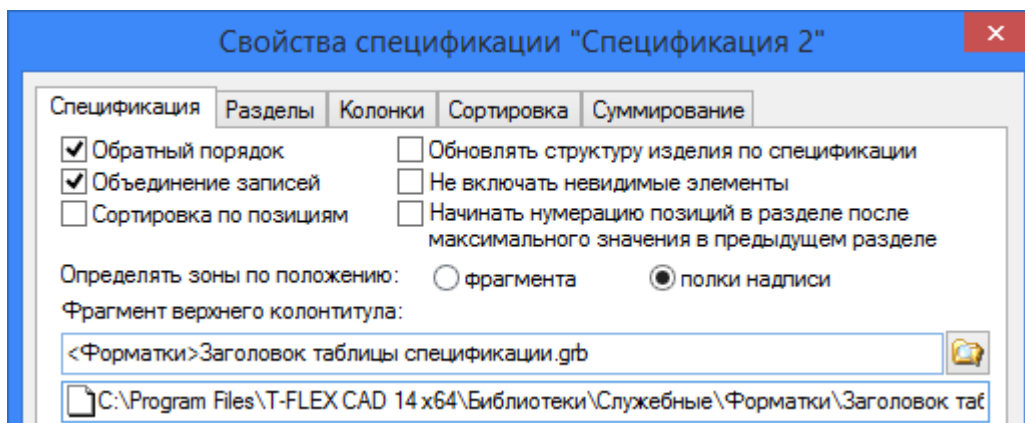
Сохраните этот файл. Вызовите команду **ВС: Создать спецификацию**. В появившемся окне диалога выберите <Пустой прототип> и нажмите кнопку **[Новый прототип]**. После выбора прототипа нового документа и задания имени создаваемого прототипа система переходит в команду создания текста.

В диалоге параметров текста, вызываемом с помощью опции , установите нижнее выравнивание по вертикали (спецификация, расположенная на странице чертежа, должна нарастать снизу вверх). Для многострочного текста дополнительно задайте правое выравнивание по горизонтали.



После этого нужно указать границы прямоугольной области, в которой будет располагаться таблица создаваемой спецификации. В появившемся после задания границ текста окне свойств спецификации укажите требуемые колонки спецификации, правила сортировки, суммирования и т.д.


Дополнительно в этом же диалоге на закладке **Спецификация** указывается фрагмент заголовка таблицы.

Путь устанавливается для верхнего колонтитула, если необходимо шапку вставить сверху таблицы, и для нижнего колонтитула, если шапку таблицы необходимо расположить снизу. Путь можно определить с помощью кнопки .




После подтверждения заданных свойств спецификации система перейдёт в режим редактирования таблицы спецификации. На экране появится и окно диалога “Добавить запись в раздел”. На главной панели (если она не зафиксирована) отобразится набор кнопок “Спецификация”. Прототип спецификации не должен содержать ни одной записи, поэтому закройте окно диалога, нажав кнопку [Отменить].

Для форматирования колонок созданной таблицы войдите в режим редактирования шаблона с помощью опции . В диалоге параметров абзаца (опция  автоменю) задайте для ячеек таблицы величину междустрочного интервала, а также режимы выравнивания текста в них по горизонтали и необходимость сжатия текста в одну строку.

В диалоге **Свойства таблицы**, вызываемом с помощью опции  на главной панели (набор “Текст”), измените ширину каждой колонки в соответствии с шириной колонок во фрагменте заголовка. Высоту строк таблицы в этом случае можно не устанавливать. Также необходимо задать прорисовку границ таблицы (по умолчанию включено). На закладке **Таблица** необходимо установить для таблицы правое выравнивание по горизонтали. Это позволит при создании спецификации автоматически располагать её в правой части чертежа над основной надписью.

Обратите внимание, что выравнивание, заданное в параметрах таблицы, обязательно должно соответствовать направлению вектора привязки заголовка спецификации.

Завершить редактирование шаблона и самой спецификации можно с помощью опции . Выйдите из команды создания текста и сохраните полученный прототип.

## СОХРАНЕНИЕ ТЕКСТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ О ЧЕРТЕЖЕ


Во время работы с T-FLEX CAD можно создавать текстовые документы (файлы), содержащие различную информацию о чертеже или модели:

систему переменных чертежа, их значения и описывающие их выражения;  
отчёт об изменении переменных, в том числе в процессе анимации;  
информацию о геометрических параметрах некоторых элементов чертежа;  
структуру сборки.

Сохранённая таким образом информация о параметрах чертежа может быть использована для подготовки сопроводительной документации или в качестве входных данных для других программ.

## СОХРАНЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ О ПЕРЕМЕННЫХ ЧЕРТЕЖА В ФАЙЛЕ


Одним из способов сохранения переменных чертежа во внешнем файле является команда **WP: Записать параметры в файл:**

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<WP>	Параметры > Записать...	

Данная команда позволяет сохранить во внешнем файле, по желанию пользователя, значения, выражения, комментарии всех или только внешних переменных чертежа. Данные записываются в определённом формате:

```
LD = 110 /* 110 ; Длина детали: от 60 до 100 1 отв, от 100 до 110 2 */
$vt1 = "Втулка" /* LD>100?"Втулка":"" ; */
HD = 50 /* 50 ; Высота обрабатываемой детали (20-60) */
UGL = 10 /* 10 ; Угол наклона поверхности (0-10) */
lo = 27.5 /* LD<=100?LD/3:LD/4 ; Расстояние до отверстия (do-LD/2) */
do = 7 /* 7 ; Диаметр отверстия (3-15) */
l01 = 97.5 /* lo<LD/2?(lo+15+LD/2):(2*lo+15) ; */
l1 = 131 /* l01>LD+21 > > LD>100?(LD+21):l01 ; */
ld = 35 /* l01>LD+21 > > LD>100?(LD-l1+56):LD+20 ; */
$vt2 = "Втулка 2" /* LD>100?"Втулка 2":"" ; */
$vtint = "Винт" /* LD>100?"Винт":"" ; */
```

Сохранённую таким образом информацию можно использовать в других документах T-FLEX CAD с помощью команды **RP: Считать параметры из файла:**

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<RP>	Параметры > Считать...	

Работа с командами **WP: Записать параметры в файл** и **RP: Считать параметры из файла** полностью аналогична работе с командами экспорта/импорта редактора переменных, подробно описанными в главе “Переменные”.

Если необходимо сохранить информацию о значениях переменных чертежа в произвольной форме, удобнее воспользоваться механизмом создания отчётов. Отчёт - это текстовый документ, сохраняемый во внешнем файле. Отчёт может включать в себя произвольный текст, содержащий значения переменных чертежа. Содержание информации, сохраняемой во внешнем файле, определяется заданным в документе T-FLEX CAD шаблоном отчёта. В текст шаблона отчёта обычно включаются переменные документа. При сохранении отчёта в файл вместо переменных могут быть подставлены их значения. Сохранение отчёта может происходить по запросу пользователя или при сохранении всего документа. В документе T-FLEX CAD может быть создано несколько шаблонов отчётов.

Создавать отчёты можно при выполнении анимации в команде **AN: Анимировать модель**. В этом случае на каждом шаге анимации файл отчёта будет дополняться содержимым шаблона со значениями переменных, соответствующими текущему шагу анимации.

## Создание отчёта

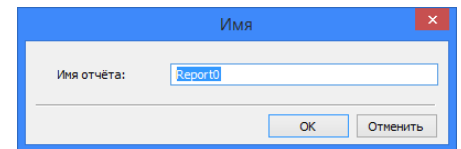
Для работы с отчётами используется команда **REP: Создать отчёт**:

Пиктограмма	Лента
	Инструменты → Спец. данные → Отчёт
Клавиатура	Текстовое меню
<REP>	Сервис > Специальные данные > Отчёт

При входе в команду на экране появляется диалоговое окно для работы с шаблонами отчётов. Если в документе уже есть шаблоны отчётов, в окне диалога будет открыт один из них. Если же в документе не создано ни одного шаблона, окно диалога будет пустым. В этом случае в окне диалога будет доступна только кнопка **[Новый]**, позволяющая создать новый шаблон отчёта.

При нажатии на кнопку **[Новый]** появляется окно, в котором необходимо задать имя создаваемого шаблона. По умолчанию предлагается “Report” с соответствующим номером.

После нажатия на **[ОК]** в окне диалога команды будет открыт пустой шаблон отчёта.



Имя открытого шаблона указывается в параметре **Имя**. С помощью этого же параметра можно открыть другой шаблон, выбрав его имя из списка. Изменить имя выбранного шаблона можно с помощью кнопки **[Переименовать]**.


Для открытого шаблона можно просмотреть, задать или отредактировать содержимое и свойства.



Содержимое шаблона отчёта показывается в окне просмотра, расположенном в нижней части окна диалога команды. Оно представляет собой произвольный текст, обычно содержащий переменные документа. Имя переменной в тексте должно быть заключено в фигурные скобки. Содержимое шаблона можно редактировать прямо в окне просмотра, с использованием команд контекстного меню, или в отдельном окне редактора текстов. Для вызова окна редактора используется кнопка **[Редактировать...]**.

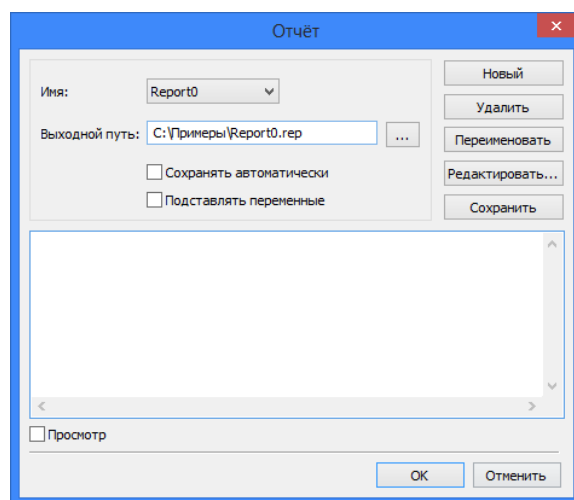
Флажок **“Просмотр”** в нижней части окна команды позволит просмотреть в окне диалога команды отчёт в том виде, в каком он будет записан в файл (с подстановкой или без подстановки значений переменных в зависимости от свойств, заданных для шаблона отчёта).

Способ сохранения отчёта описывается следующей группой параметров:

**Выходной путь.** Данный параметр задаёт имя файла для сохранения отчёта. Кнопка  позволяет выбрать другой файл.

**Сохранять автоматически.** При установленном флажке будет происходить автоматическое сохранение отчёта каждый раз при сохранении чертежа.

**Подставлять переменные.** Определяет способ записи переменных в отчёт. При установленном параметре вместо вставленных в текст переменных будут подставляться их текущие значения. Если данный параметр отключён, то в файл отчёта будет записано содержимое шаблона без замены имён переменных их значениями.



Для удаления текущего шаблона из документа используется кнопка **[Удалить]**. После нажатия кнопки необходимо подтвердить удаление.

Созданный шаблон можно записать в файл отчёта прямо в окне диалога команды, нажав **[Сохранить]**. Для приведённого на рисунке примера в файл будет записан следующий текст:

Параметры обрабатываемой детали для кондуктора:

Длина детали: 90

Высота детали: 50

Количество отверстий: 1

Диаметр отверстий: 7

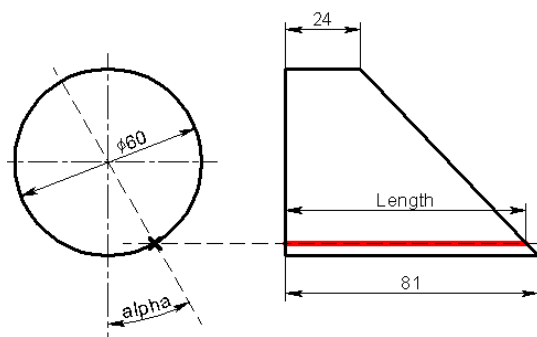
Угол наклона поверхности: 10

Длина фаски: 5

## Пример использования отчёта для построения развёртки усечённого цилиндра

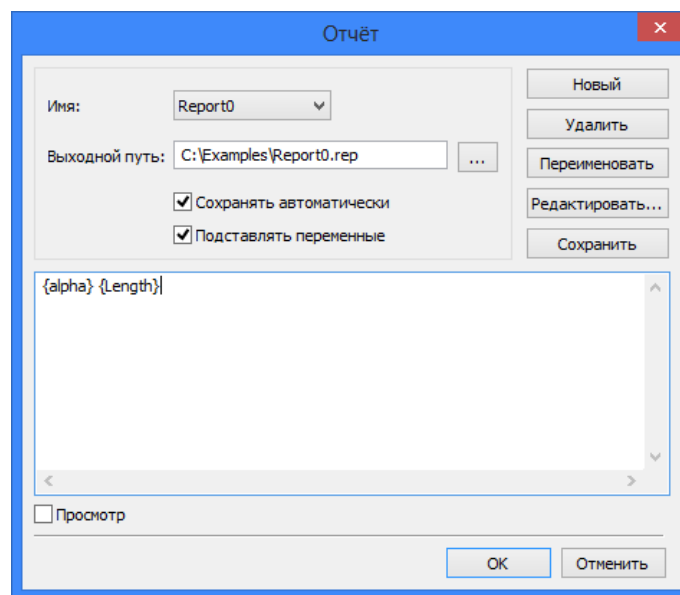
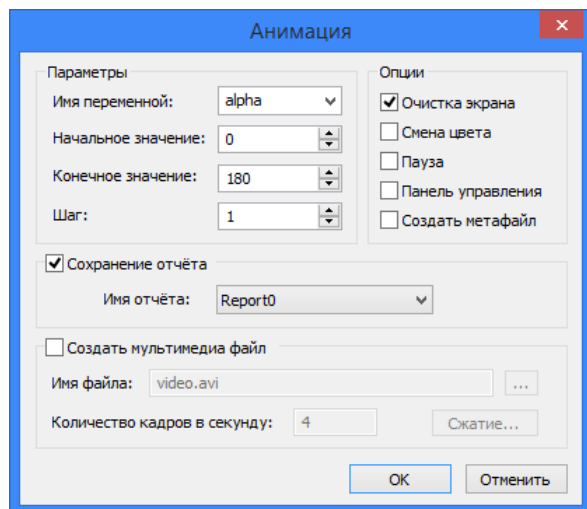
В качестве простого примера совместного использования отчёта с командой **"AN: Анимировать модель"** можно привести решение задачи о построении развёртки усечённого цилиндра.

Для создания развёртки на торце цилиндра была построена прямая под углом к вертикали. Параметр (угол) прямой задан переменной **"alpha"**. Через точку пересечения данной прямой с окружностью построена горизонтальная прямая. По линии пересечения горизонтальной прямой с боковой проекцией цилиндра построен отрезок. Его длина с помощью функции **"get"** считывается в переменную **"Length"**.



Редактор переменных			
Файл Правка Переменная Вид ?			
<div> <div>VAR</div> <div> </div> </div>			
Имя	Выражение	Знач...	Комментарий
Группа:			
h	L2/180	0.523333	Шаг сечения
alpha	30	30	Угол поворота прямой (сечения)
R	30	30	Радиус цилиндра
Length	get("0x300001C", "Length")	123.7	Длина бокового отрезка сечения
L2	3.14*R	94.2	Полудлина окружности
<div> <div>OK</div> <div>Отменить</div> </div>			

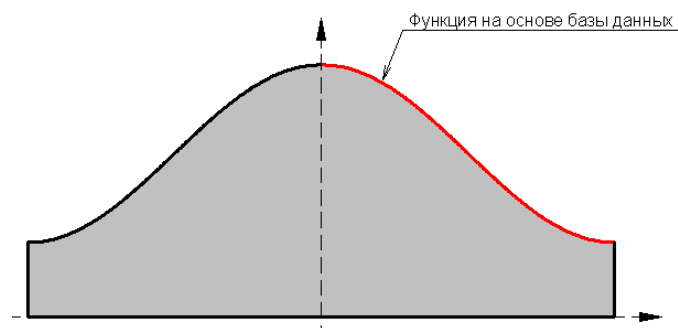
Дополнительно в документе был задан шаблон отчёта для сохранения значений переменных **"alpha"** и **"Length"**. Затем чертёж был анимирован путём изменения значения переменной **"alpha"**. В процессе анимации производился вывод значений переменных в отчёт.



На основе полученного отчёта в Excel была создана база данных, использованная затем для построения в T-FLEX CAD функции, задающей контур развёртки.

Отчёт (файл "Report0.rep")

0	81
1	80.9957
2	80.9826
3	80.9609
...	
179	24.0043
180	24

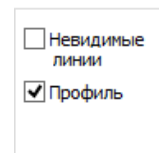


Результат построения развёртки можно посмотреть в библиотеке "Примеры 3D 15" (файл "Двухмерное проектирование\Пример использования отчёта\Развёртка.grb").

## Профили


Для систем подготовки программ для станков с ЧПУ, а также для других целей, можно вывести информацию о геометрии профиля проектируемой детали в файл.

Профиль задаётся в командах создания и редактирования штриховок. Для определения штриховки как профиля необходимо выставить параметр **Профиль** в диалоге свойств штриховки. Если при этом нет необходимости штриховать контур профиля, можно задать его как невидимую штриховку, выбрав способ заполнения "Невидимая".



Вывод параметров профиля в файл осуществляется с помощью команды **PR: Записать профиль:**


Пиктограмма	Лента
	Инструменты → Спец. данные → Профиль
Клавиатура	Текстовое меню
<PR>	Сервис > Специальные данные > Профиль

После вызова команды необходимо выбрать штриховку-профиль с помощью . Если на чертеже есть только один профиль, то он выбирается автоматически после вызова команды. После выбора профиля появится окно диалога параметров команды.

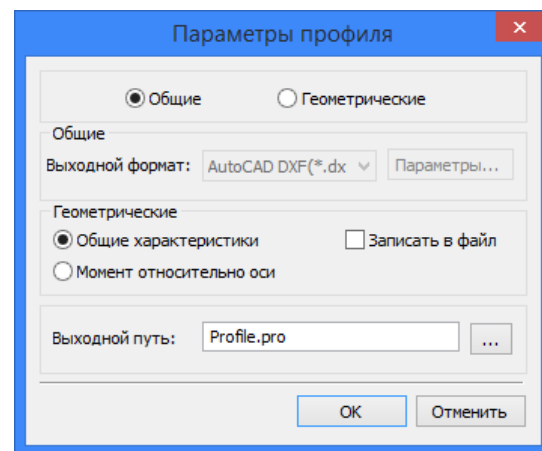
В окне диалога прежде всего нужно выбрать, какие параметры профиля необходимо вывести в файл:

**Общие.** Сохранение информации о профиле в одном из выбранных форматов (AutoCAD DXF, AutoCAD DWG, Dragon, EIA);

**Геометрические.** Вывод на экран или в файл геометрических характеристик профиля (площадь, периметр, моменты инерции и т.п.).

Параметр **“Выходной путь:”** задаёт имя и путь файла, в котором будет сохранена информация о профиле. Расширение файла будет выбрано автоматически, исходя из выбранного типа параметров и формата вывода. Для выбора файла можно использовать кнопку .

Если выбраны общие параметры профиля, параметр **“Выходной формат”** позволяет выбрать из списка необходимый формат файла:



**AutoCAD DXF (\*.dxf).** Информация о профиле будет записана в формате DXF системы AutoCAD.

**AutoCAD DWG (\*.dwg).** Информация о профиле будет записана в формате DWG системы AutoCAD.

**DRAGON (\*.drg).** Информация о профиле будет записана в формате системы DRAGON.

**EIA (\*.eia).** Для этого формата вы можете задать опции формата, нажав кнопку [Параметры...]. На экране появится окно диалога параметров формата EIA:

**Система координат.** Задаёт точку, относительно которой будут отсчитываться координаты профиля. Вы можете выбрать из списка: “От точки (0,0)”, “От начала контура”, “В приращениях”.

**Код для окружности по часовой стрелке.** Задаёт код для определения дуг, заданных по часовой стрелке.

**Код для окружности против часовой стрелки.** Задаёт код для определения дуг, заданных против часовой стрелке.

**Количество ведущих нулей.** Задаёт обязательное количество цифр до десятичной точки при записи чисел в файл.

**Точность.** Задаёт точность округления чисел при записи в файл.

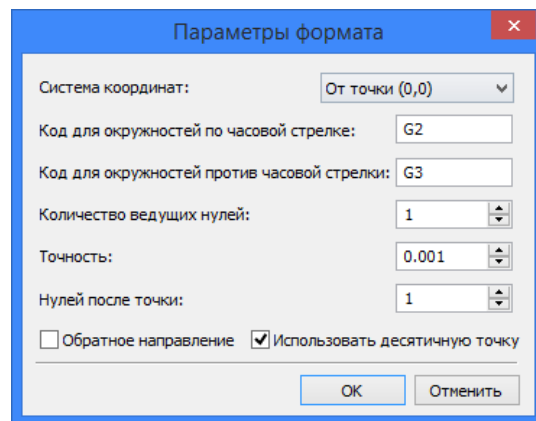
**Нулей после точки.** Задаёт обязательное количество цифр после десятичной точки.

**Обратное направление.** Получение координат профиля в направлении, обратном заданному.

**Использовать десятичную точку.** Параметр необходим для задания жёсткого формата без десятичной точки.

После нажатия [OK] информация о профиле записывается в файл выбранного формата.

При выборе варианта “Общие” становится доступной группа параметров **Общие**. В ней необходимо выбрать нужные геометрические характеристики профиля: **общие** или **момент относительно оси**. После нажатия [OK] выбранные характеристики будут показаны в окне диалога. Кроме того, если установить флажок **Записать в файл**, характеристики параллельно будут сохранены во внешнем файле “\*.pro”, заданным параметром **Выходной путь**.



Общие характеристики включают в себя следующие характеристики профиля:

**Площадь и периметр профиля;**

**Координаты X и Y центра площади профиля;**

**Центральные моменты инерции относительно осей X и Y;**

**Момент инерции относительно точки (0,0);**

**Главные моменты инерции относительно осей X и Y;**

**Направление главной оси инерции X – наклон главной оси инерции к оси X;**

**Минимальный радиус инерции;**

**Момент инерции при кручении.**

Характеристики профиля	
Площадь:	13000.2
Координата X центра площади:	267.15
Координата Y центра площади:	143.425
Периметр:	461.26
Центральный момент инерции относительно X:	-2.77842e+008
Центральный момент инерции относительно Y:	-9.46847e+008
Момент инерции относительно (0,0):	0
Главный момент инерции относительно X:	-2.77842e+008
Главный момент инерции относительно Y:	-9.46847e+008
Направление главной оси инерции X:	-0
Минимальный радиус инерции:	269.877
Момент инерции при кручении:	-8.59235e+008
Заккрыть	

При выборе в качестве исследуемой характеристики момента инерции относительно оси после нажатия [OK] в окне диалога параметров команды необходимо дополнительно указать прямую, относительно которой будет рассчитан момент. В автоматическом режиме при этом будет доступна опция:

Характеристики	
Момент относительно оси:	-1.50014e+009
Заккрыть	

	<L>	Выбрать прямую
--	-----	----------------

После выбора оси в окне диалога будет показан рассчитанный момент.

## СТРУКТУРА СБОРОЧНОГО ДОКУМЕНТА

Команда "SS: Записать структуру" позволяет составить структуру сборочного документа T-FLEX CAD. Результат можно просмотреть в окне команды или записать в текстовый файл "\*.str".

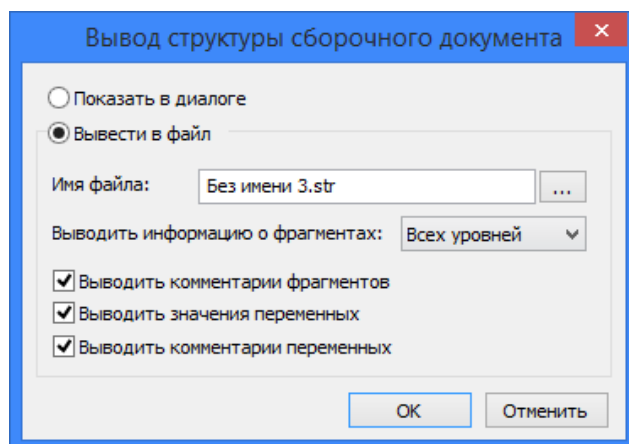
Вызов команды:


Пиктограмма	Лента
	Инструменты → Спец. данные → Структура
Клавиатура	Текстовое меню
<SS>	Сервис > Специальные данные > Структура

После вызова команды на экране появляется окно диалога для задания параметров процесса формирования структуры.

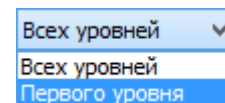
Прежде всего, необходимо выбрать способ отображения получившейся структуры – в окне диалога команды или в отдельном текстовом файле. Для этого необходимо установить соответствующее значение – либо **Показывать в диалоге**, либо **Вывести в файл**.

При выборе сохранения в файл дополнительно нужно задать следующие параметры:



**Имя файла.** Данный параметр задаёт имя и расположение файла, в который будет записана структура документа. Кнопка  позволит указать для записи уже существующий файл.

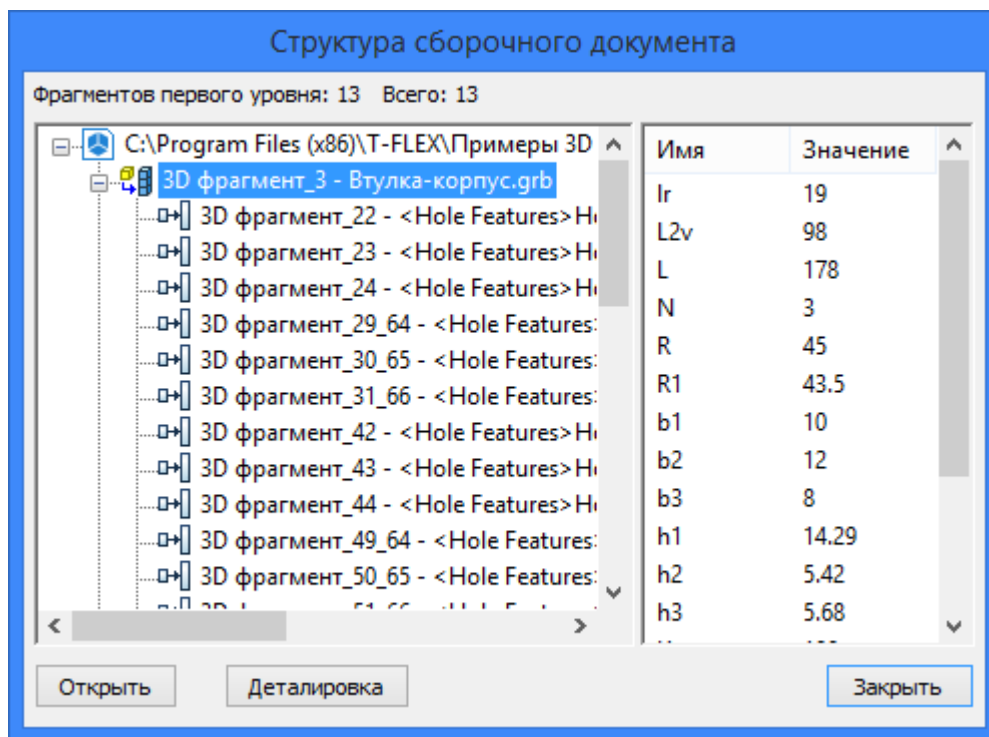
**Выводить информацию о фрагментах.** Данный параметр позволяет выбрать глубину вложенности фрагментов, включаемых в структуру сборки – фрагменты только **первого уровня** вложенности или полное дерево фрагментов (**всех уровней**).






В файл, кроме собственно структуры сборки, может быть записана дополнительная информация о входящих в неё фрагментах первого уровня вложенности. Её наличие и состав определяется состоянием флажков **Выводить комментарии фрагментов**, **Выводить значения переменных**, **Выводить комментарии переменных**.

После задания всех параметров для получения структуры документа необходимо нажать кнопку [OK]. В случае вывода в файл система запишет результаты анализа структуры документа в заданный внешний файл и завершит работу команды.

В режиме показа в диалоге на экране появится окно, содержащее структуру документа.



В данном окне отображается иерархическая структура документа в виде дерева фрагментов, по которому можно перемещаться с помощью  или клавиш <Up>, <Down>. В строке подсказок сверху отображается информация о составе выбранного фрагмента. Для фрагментов первого уровня вложенности в поле справа отображаются значения внешних переменных. Найденные фрагменты и фрагменты, при открытии которых возникли ошибки, отражаются с помощью следующих пиктограмм:  для 2D фрагментов и  для 3D фрагментов.

Кнопка **[Открыть]** открывает документ выбранного фрагмента в отдельном окне. Кнопка **[Детализовка]** открывает выбранный фрагмент в режиме детализовки (см. главу "Создание сборочных чертежей. Использование фрагментов").

Для завершения работы с командой необходимо нажать кнопку **[ОК]** данного окна.



## СОЗДАНИЕ АННОТАЦИЙ

---

Аннотация – набор пометок, наносимых поверх чертежа T-FLEX CAD. Аннотация сохраняется в отдельном файле GRN, содержимое которого отображается в аннотируемом документе. Сам исходный чертёж при этом не меняется. Создание и редактирование аннотаций осуществляется специальным редактором аннотаций.

Аннотирование позволяет руководителю подразделения, норм контролёру или другому сотруднику наносить на документ свои комментарии, не редактируя при этом исходный документ. Подобное средство требуется для организации коллективной работы, особенно под управлением системы документооборота.

Количество аннотаций для одного документа не ограничено, они могут быть созданы разными людьми. Список аннотаций для документа хранится в одноимённом файле с расширением GRI.

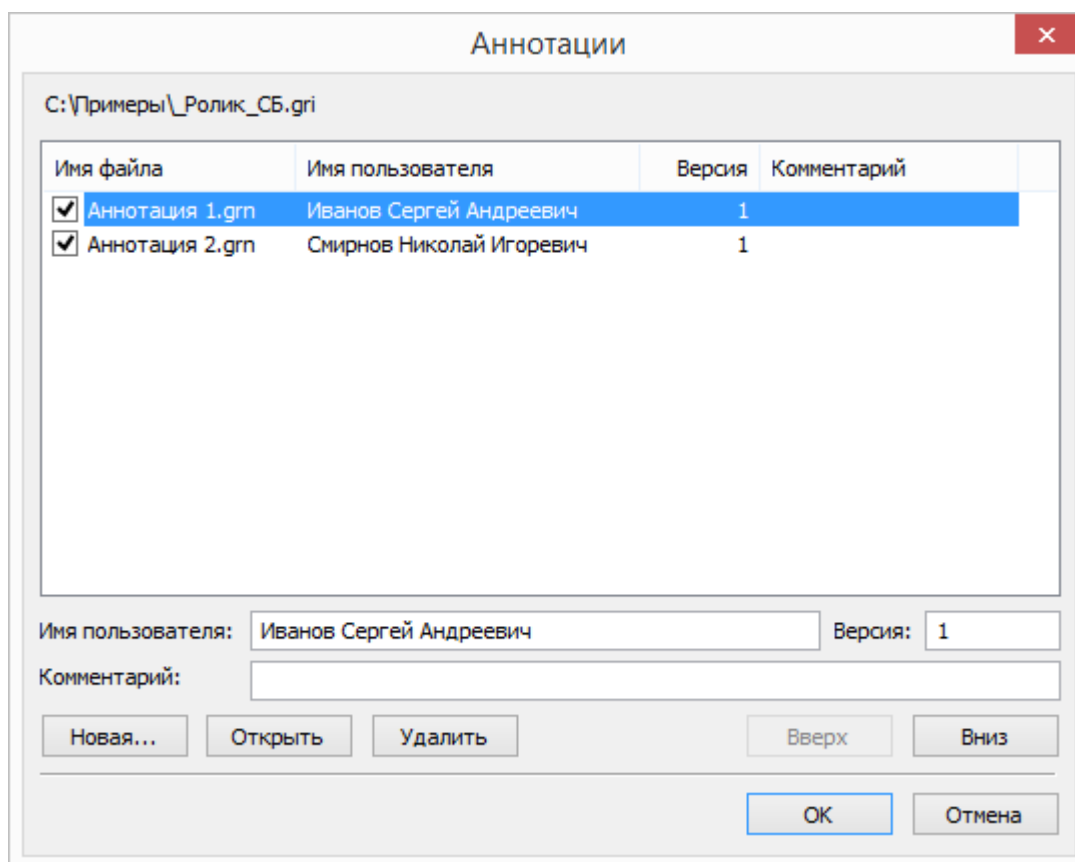
Для работы с аннотациями используется команда АТ: Аннотации. С её помощью пользователь может просмотреть список аннотаций, созданных для текущего документа, включить/выключить ту или иную аннотацию и перейти к её редактированию.

### КОМАНДА «АННОТАЦИИ»

Для работы с аннотациями используется команда **АТ: Аннотации**. Вызов команды осуществляется одним из следующих способов:

Пиктограмма	Лента
	Инструменты → Инструменты → Аннотации
Клавиатура	Текстовое меню
<АТ>	Сервис > Аннотации

После вызова команды на экране появляется диалог, содержащий список аннотаций, созданных для текущего документа.



Аннотации, отмеченные в списке флагом, выводятся в окне чертежа. Если отображение какой-либо из аннотаций нежелательно, достаточно снять пометку.

Последовательность прорисовки аннотаций на чертеже определяется их порядком в списке. Для изменения порядка следования аннотаций в списке используются кнопки [Вверх], [Вниз]. Например, чтобы отобразить текст и размеры из одной аннотации, поверх заливки из другой аннотации.

В текстовых полях "Имя пользователя", "Версия", "Комментарий" отображаются сведения о текущей аннотации. При необходимости их можно отредактировать.

Для создания новой аннотации используется кнопка [Новая...]. После нажатия кнопки появится диалоговое окно для задания имени файла (по умолчанию "Аннотация №.grn") и папки для его сохранения. По умолчанию файл сохраняется там же, где находится текущий GRB файл.

Кнопка [Открыть] позволяет открыть выбранную аннотацию для редактирования.

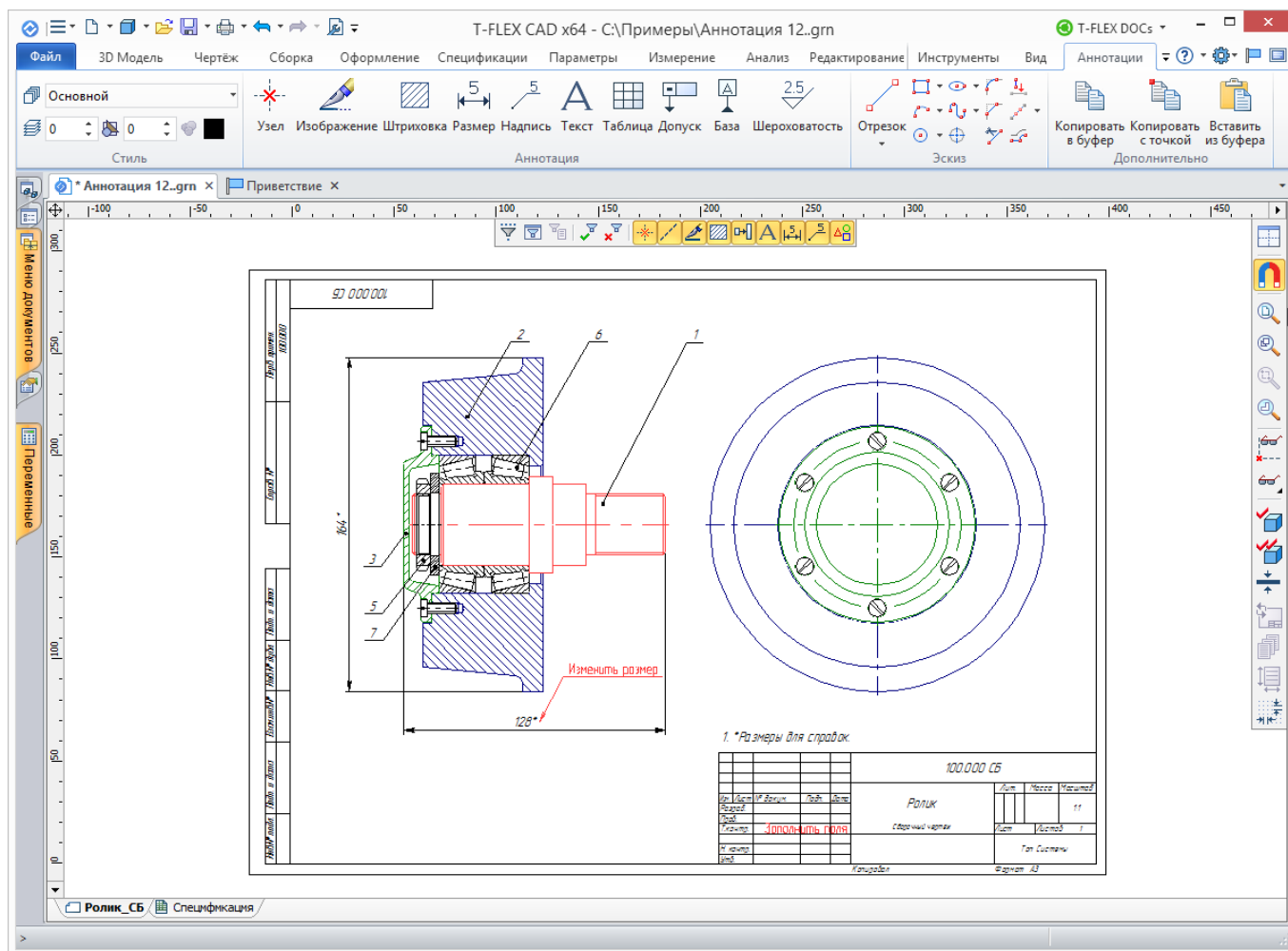
Выбранную аннотацию можно удалить с помощью кнопки [Удалить].

## РЕДАКТИРОВАНИЕ АННОТАЦИЙ

При открытии аннотации, система переходит в режим редактирования аннотации. В режиме редактирования сокращён список доступных для создания/редактирования элементов. Для создания аннотации можно использовать только узлы, линии изображения-отрезки, непараметрические линии изображения (эскиз) и такие элементы оформления чертежа как размеры, текст, штриховка и надпись.

По умолчанию все элементы рисуются красным цветом.

При открытии аннотации появляется специальная вкладка с доступными командами.



Кроме того, доступны команды настройки системы и чертежа, управления окнами, панелями. Создание аннотации аналогично созданию фрагмента T-FLEX CAD в контексте сборки. Пользователь может привязывать создаваемые элементы к узлам и линиям изображения

исходного документа. Если потом разработчик изменит параметры модели, от которых зависит чертеж, то привязанные элементы аннотации будут перемещаться вместе с элементами чертежа.

После создания аннотации необходимо сохранить файл её документа с помощью команды SA: Сохранить файл документа или SL: Сохранить все документы.

# ПЕЧАТЬ ДОКУМЕНТОВ

---

# ПЕЧАТЬ ДОКУМЕНТОВ

Для вывода на печать документов T-FLEX CAD используется команда **Файл > Печать...** (**РТ: Вывести документ на принтер**), аналогичная командам печати большинства Windows-приложений. С её помощью можно вывести на принтер или другое печатающее устройство один (текущий) документ T-FLEX CAD.



Однако часто бывает необходимо напечатать сразу целый пакет чертежей, расположив их (в целях экономии) на одном или нескольких листах бумаги определённого формата. В этом случае можно воспользоваться дополнительной командой "Печать документов". Она представляет собой внешнее приложение T-FLEX CAD, позволяющее сформировать требуемый пакет чертежей и оптимизировать их расположение для печати на листах заданного размера. Сформированный пакет создаётся в текущем документе T-FLEX CAD. Чертежи, вошедшие в пакет, будут представлены в получившемся едином документе с помощью внутренних 2D картинок с сохранением связи с исходными файлами. Получившийся документ затем выводится на печать точно так же, как обычный документ T-FLEX CAD.

Ниже приводятся описания обоих способов печати документов T-FLEX CAD.

## ПЕЧАТЬ ОДНОГО ДОКУМЕНТА

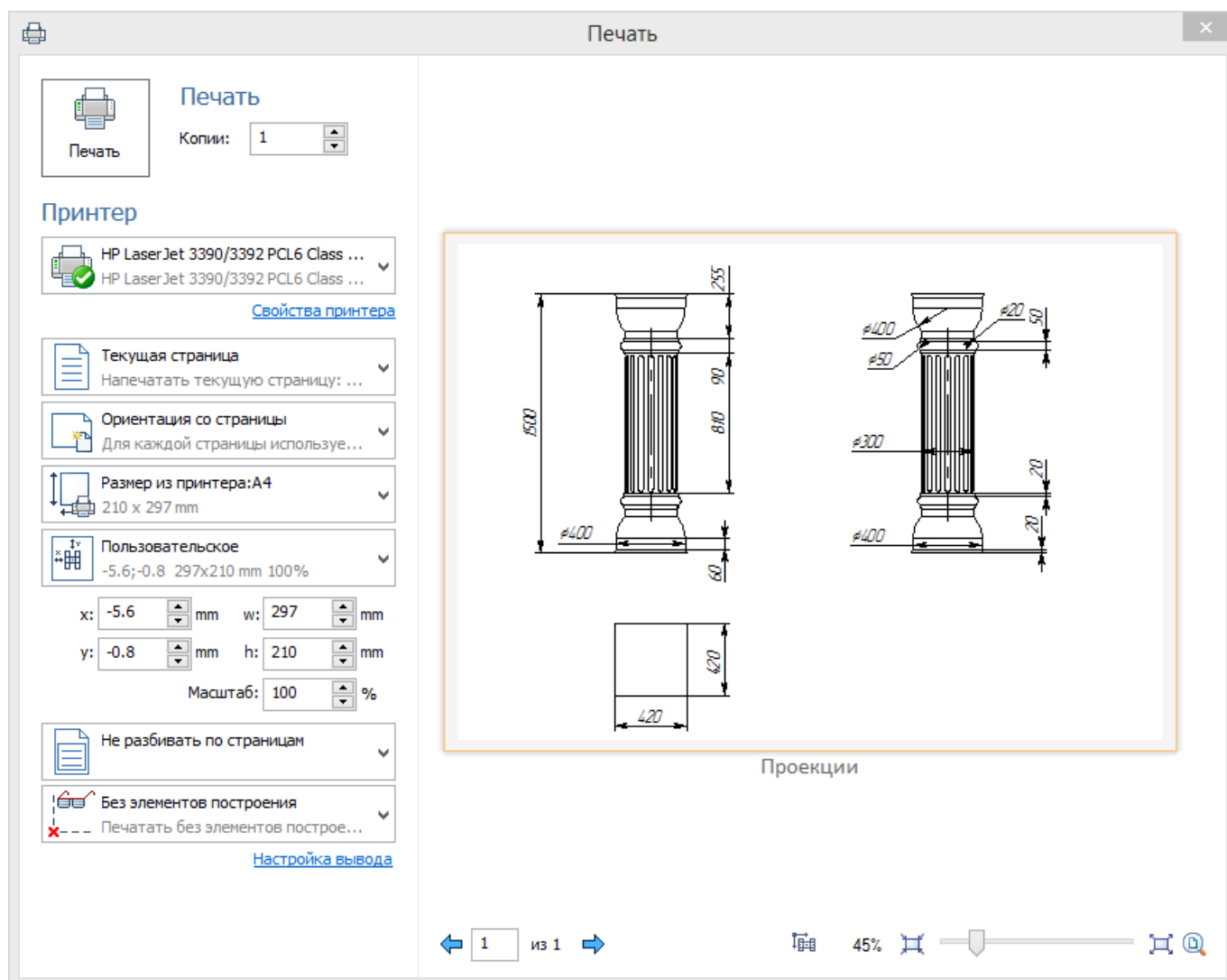
На печать может выводиться как 2D чертеж, так и 3D модель. Это зависит от того, какое окно было активно в момент вызова команды печати. На печать выводятся все элементы, видимые на экране, за исключением тех, которые находятся на слое с атрибутом **Экранный**. Следует иметь в виду, что элементы построения по умолчанию на печать не выводятся.

Для вывода чертежа на печать вызовите команду **РТ: Вывести документ на принтер**:

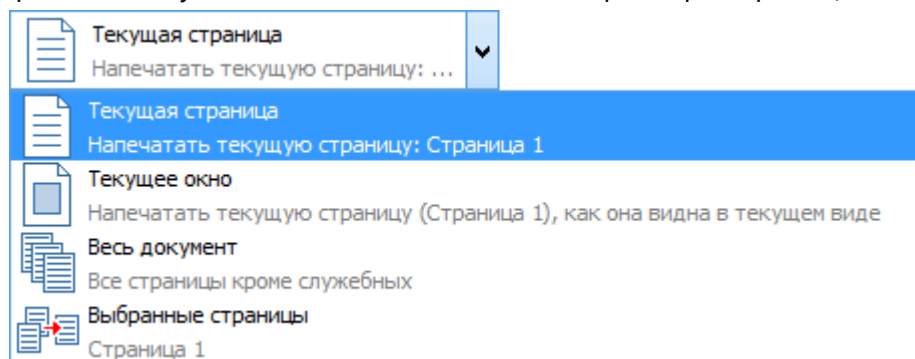
Пиктограмма	Лента
	
Клавиатура	Текстовое меню
<РТ>, <Ctrl> <P>	Файл > Печать

После вызова команды на экране появляется диалоговое окно **Печать**.

**Копии.** Количество копий печатаемого документа.



**Принтер.** Выбор принтера из списка. В списке отображаются все установленные принтеры. Кнопка **Свойства принтера** вызывает диалог Windows для настройки свойств выбранного принтера, в котором можно установить качество печати, параметры страницы и т. д.

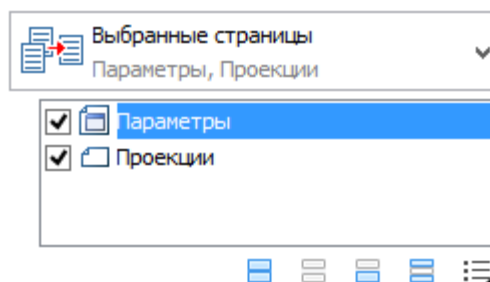


**Текущая страница.** При установке данного параметра на печать будет выводиться изображение, попадающее в текущее окно, в том числе изображение, попадающее за пределы форматки.


**Текущее окно.** При установке данного параметра на печать будет выводиться только то, что попадает внутрь рамки форматки.


**Весь документ.** Будут напечатаны все страницы документа типа «Обычная», «Текст» и «Спецификация». Если 3D вид являлся активным на момент вызова команды печати, он также будет напечатан.

**Выбранные страницы.** При печати многостраничного чертежа можно выбрать, какие из страниц вывести на печать. Появляется список доступных страниц. Необходимо установить флаг напротив необходимых страниц или можно воспользоваться одной из опций.



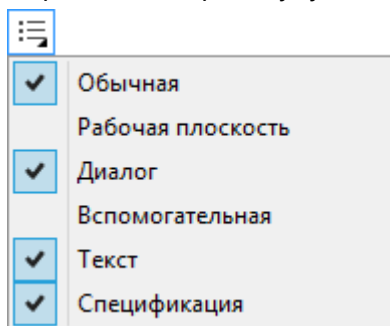
 **Выбрать все.** Будут выбраны все доступные в списке страницы.

 **Сбросить выбранное.** Отменяет выбор страниц.

 **Инвертировать выбор.** Инвертирует выбор страниц.

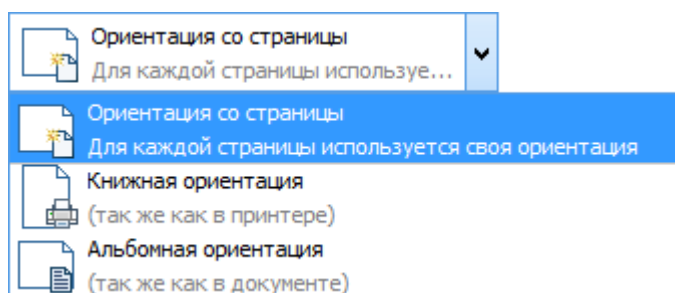
 **Только нечётные.** Будут выбраны только нечётные страницы в списке.

 **Фильтр.** Позволяет выбрать тип страниц, которые будут отображаться в списке для выбора.



Для печати можно выбирать 3D вид. Для этого он должен быть активен в текущем окне. При печати 3D вида осуществляется динамический подбор разрешения печатаемого растрового изображения в зависимости от разрешения принтера и масштаба.

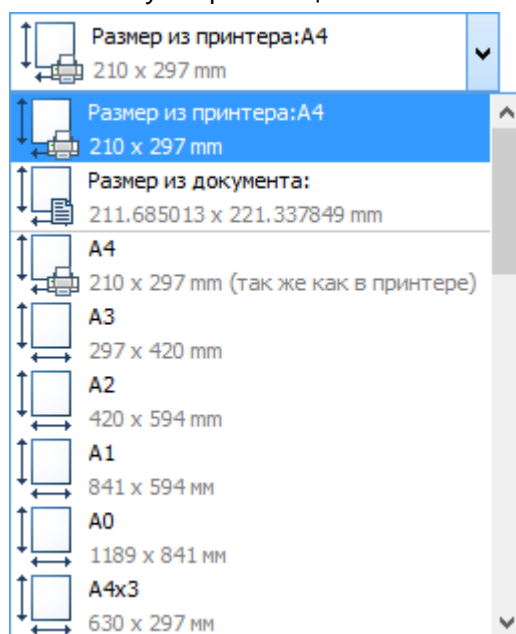




Ориентация со страницы, позволяет задавать ориентацию каждой страницы по отдельности при печати.

**Книжная ориентация.** Задаёт книжную ориентацию печатаемой страницы.

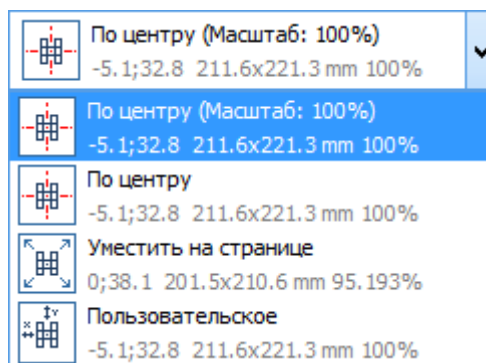
**Альбомная ориентация.** Задаёт альбомную ориентацию печатаемой страницы.



**Из настроек принтера.** Размер бумаги, которая будет распечатываться, определяется настройками принтера. Данный режим устанавливается по умолчанию.

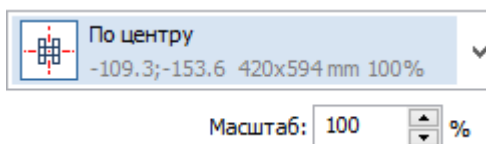
**Из документа.** Размер бумаги определяется настройками текущего документа.

Кроме того, размер бумаги можно выбрать вручную из списка.



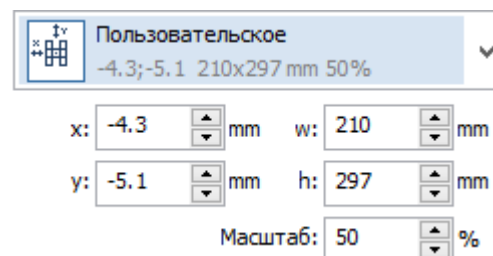
**По центру (Масштаб: 100%).** При установке данного параметра изображение автоматически располагается по центру бумаги в масштабе 100%.

**По центру.** При установке данного параметра изображение автоматически располагается по центру бумаги, но его масштаб можно задать вручную.



**Уместить на странице.** При установке данного параметра чертёж будет масштабироваться таким образом, чтобы целиком уместиться на одной странице.

**Пользовательское.** При установке данного параметра, положение чертежа на бумаге и его масштаб можно задать вручную.

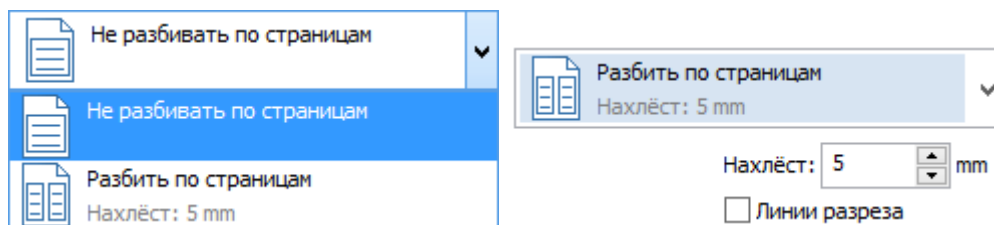


**Левый и Верхний.** Данные параметры устанавливают отступы от левого и верхнего края бумаги соответственно.

**Ширина и Высота.** Устанавливают ширину и высоту печатаемой картинки.

**Масштаб.** Устанавливает масштаб изображения.

При установке вручную одного из трёх последних параметров, остальные два рассчитываются автоматически с сохранением пропорций чертежа.




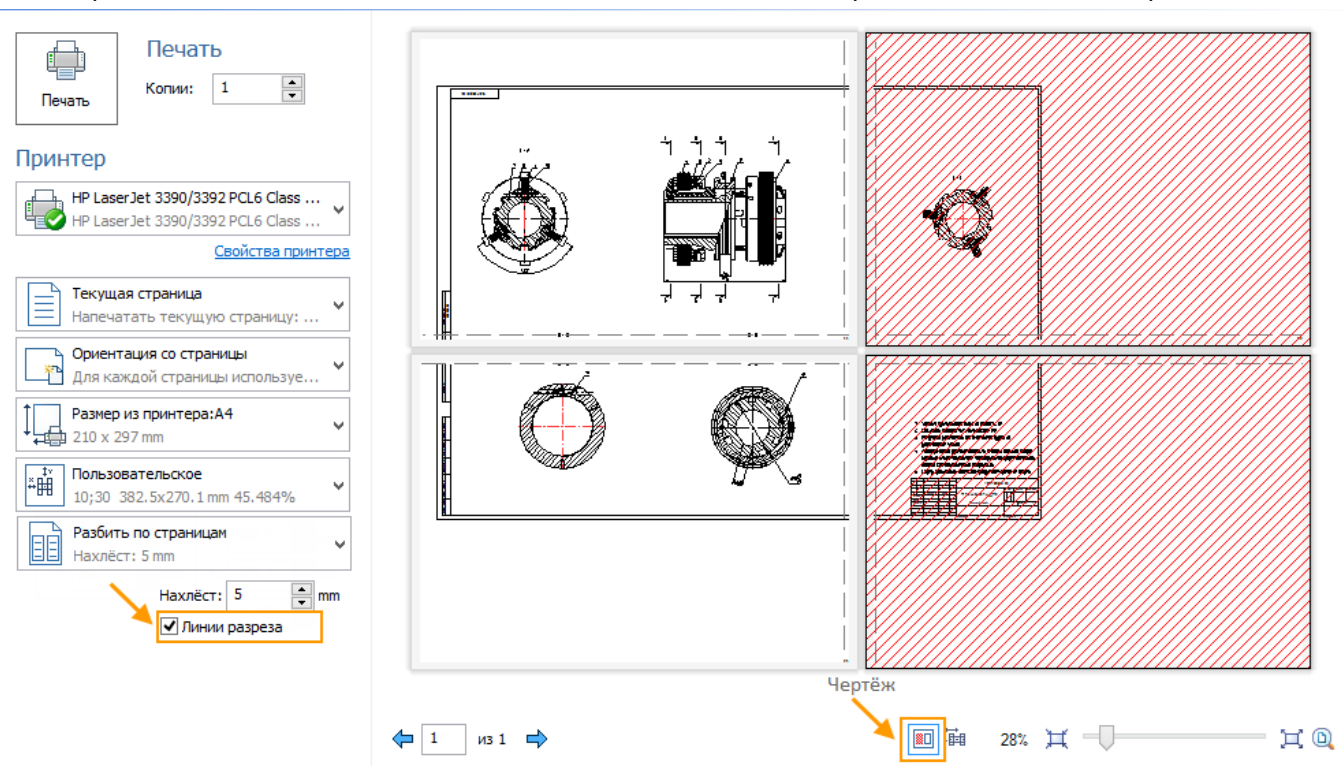
Не разбивать по страницам. Чертёж будет размещён на одной странице.

**Разбить по страницам.** Опция используется, когда требуется вывести чертёж на печать в строго определённом масштабе, а изображение не может при этом разместиться на одной странице. Она позволяет автоматически поместить чертёж на нескольких страницах. Результат можно предварительно наблюдать в окне просмотра.

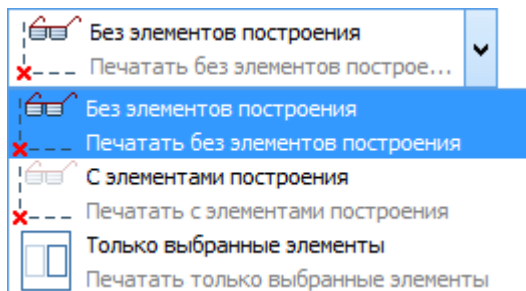
При выборе этой опции автоматически включается параметр положения чертежа **Пользовательское**.

Для печати линий реза нужно включить опцию **Линии реза**. Опция появляется в режиме **Разбить** **оп страницам**.

В этом режиме также появляется опция , позволяющая выбрать непечатаемые страницы.



**Нахлёст.** Эта опция устанавливает величину наложения друг на друга соседних листов бумаги при использовании опции **Разбить по страницам**. Нахлёст впоследствии позволит склеить отдельные страницы в единый лист.



**Без элементов построения.** Элементы построения не будут выведены на печать.

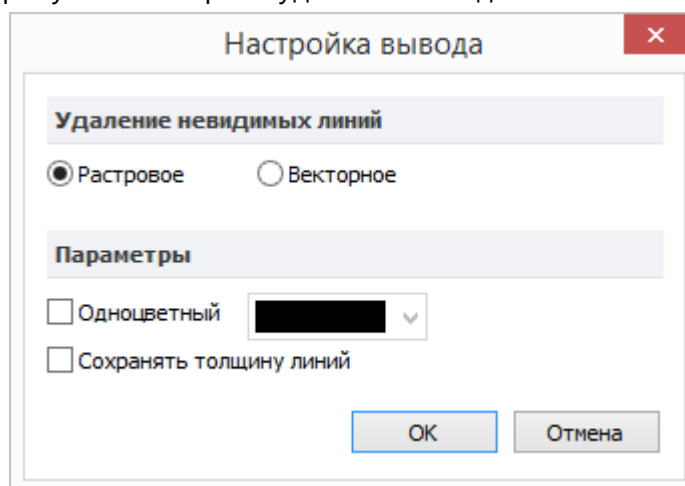
**Выводить элементы построения.** При установке данного параметра элементы построения также будут выводиться на печать.

**Только выбранные элементы.** Включение данного флажка позволяет выводить на печать только выбранные элементы чертежа.

Настроенные в диалоге **Печать** параметры сохраняются и отображаются при последующем открытии диалога печати.

Диалог Настройка вывода.

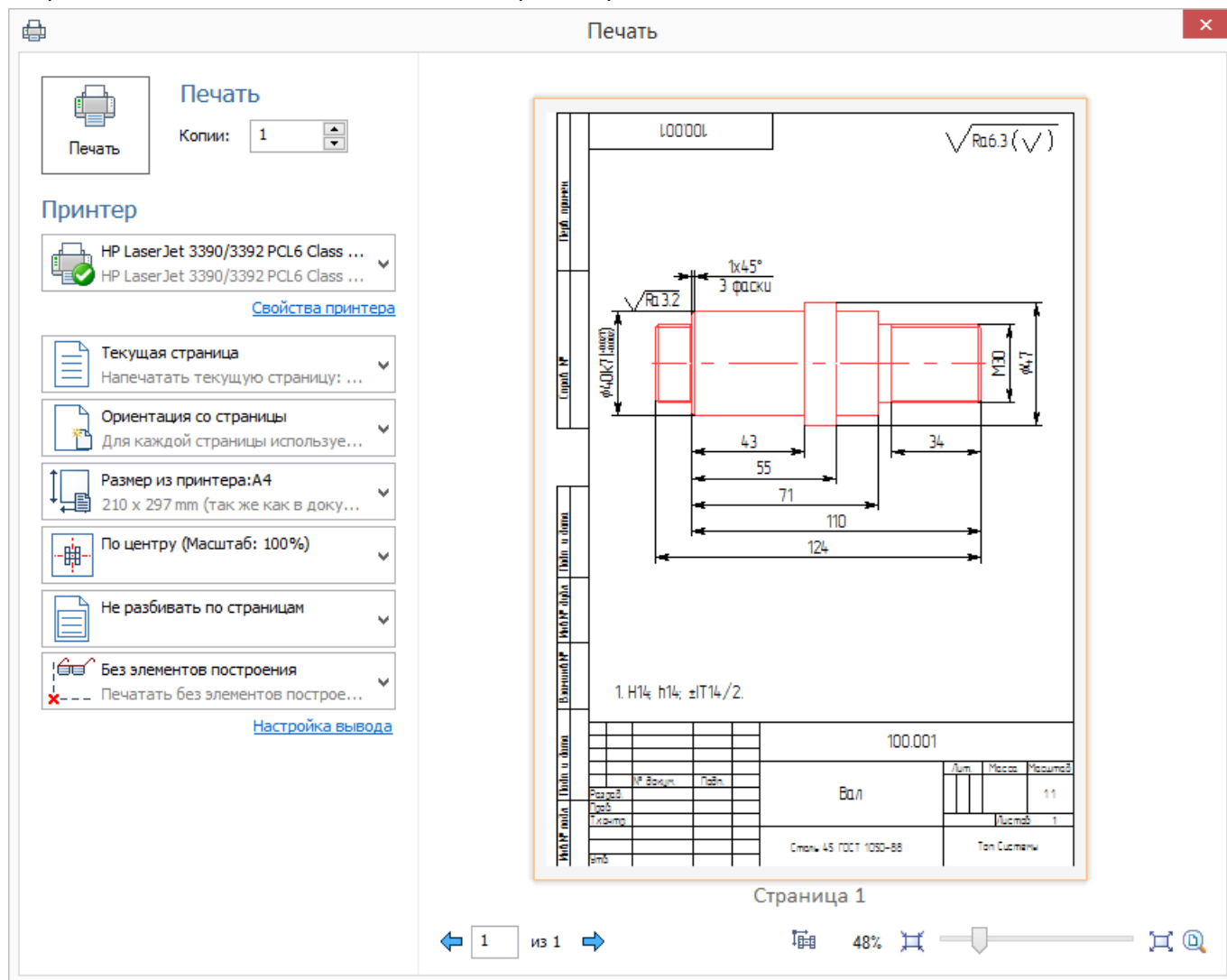
**Удаление невидимых линий.** Имеется возможность задать метод удаления невидимых линий на чертеже: растровое или векторное удаление. Эта опция важна при выводе чертежа на перьевые плоттеры, для которых требуется векторное удаление невидимых линий.



**Одноцветный.** С помощью этой опции можно вывести на печать весь чертеж одним цветом.




**Сохранять толщину линий.** Установка данного параметра помогает избежать изменения толщины линий при печати документа в масштабе, отличном от 100%.



В правой части диалога находится окно просмотра.




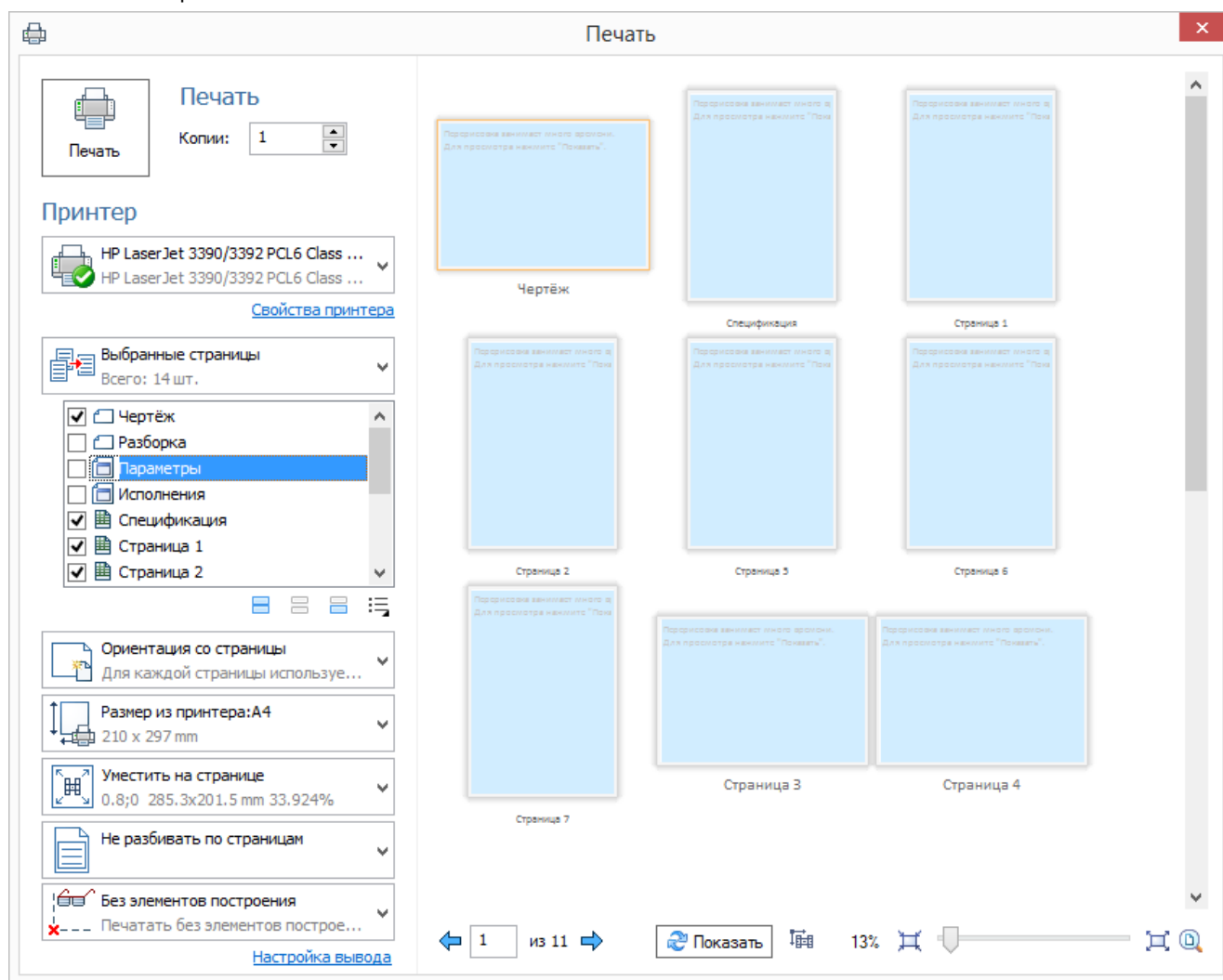
Его масштаб можно регулировать в правом нижнем углу.




Опции  и  позволяют увеличить и уменьшить масштаб. Опция  позволяет задать масштаб по размеру страницы.




Опции  и  позволяют выбирать страницу в окне предпросмотра.

При уменьшении масштаба в окне предпросмотра могут отображаться несколько страниц. Если их перерисовка занимает много времени, то содержимое не отображается и внизу диалога появляется опция  Показать.




Выбранная страница подсвечивается оранжевой рамкой.

Опция  позволяет вручную задавать положение и масштаб печатаемой области. Если нажать левую кнопку мыши в окне просмотра, то можно перемещать печатаемую область. Вращение колёсика мыши при включённой опции позволяет менять масштаб печатаемой области. Выпадающий список переключается на подходящий параметр положения в зависимости от этих изменений.

 Пользовательское 0.9;0 289.6x222.6 mm 95.957%	 По центру -277.1;-196.3 841x594 mm 100%
x: 0.9 mm w: 289.6 mm	Масштаб: 100 %
y: 0 mm h: 222.6 mm	
Масштаб: 95.957 %	 Не разбивать по страницам

Серым цветом в окне предпросмотра показаны поля принтера. Для виртуального принтера полей нет.

После настройки всех параметров необходимо нажать кнопку **Печать** в левом верхнем углу диалогового окна.

	<b>Печать</b>
Копии: 1	





Для печати также доступен диалог, использовавшийся в предыдущих версиях T-FLEX CAD.

Для использования диалога печати предыдущей версии необходимо установить опцию Печать предыдущей версии в команде Установки на закладке Управление.

<b>Совместимость</b>	
Печать предыдущей версии	<input checked="" type="checkbox"/>

## ПЕЧАТЬ НЕСКОЛЬКИХ ДОКУМЕНТОВ

Вызвать модуль “Печать документов” можно с помощью команды T-FLEX CAD:

Пиктограмма	Лента
	   Печать... Ctrl+P Печать 3D... Печать документов
Клавиатура	Текстовое меню
	Файл > Печать документов

Для работы с приложением необходимо, чтобы оно было запущено. По умолчанию оно запущено всегда. Если же по какой-либо причине приложение отключено (это можно сразу определить по отсутствию команды в текстовом меню), его можно загрузить с помощью команды **AP: Запуск внешних приложений**.

Пакет документов будет формироваться на основе документа, открытого в рабочем окне T-FLEX CAD при вызове модуля печати. Страницы базового документа соответствуют печатным листам. На

них размещаются изображения документов, которые необходимо напечатать. При компоновке пакета для печати в базовый документ автоматически могут быть добавлены новые страницы, а также изменены настройки уже существующих страниц. Поэтому перед вызовом модуля печати рекомендуется создать новый пустой чертёж, который и станет основой для формирования пакета документов.

В модуле печати отображаются и используются только страницы базового документа, имеющие тип "Обычная".

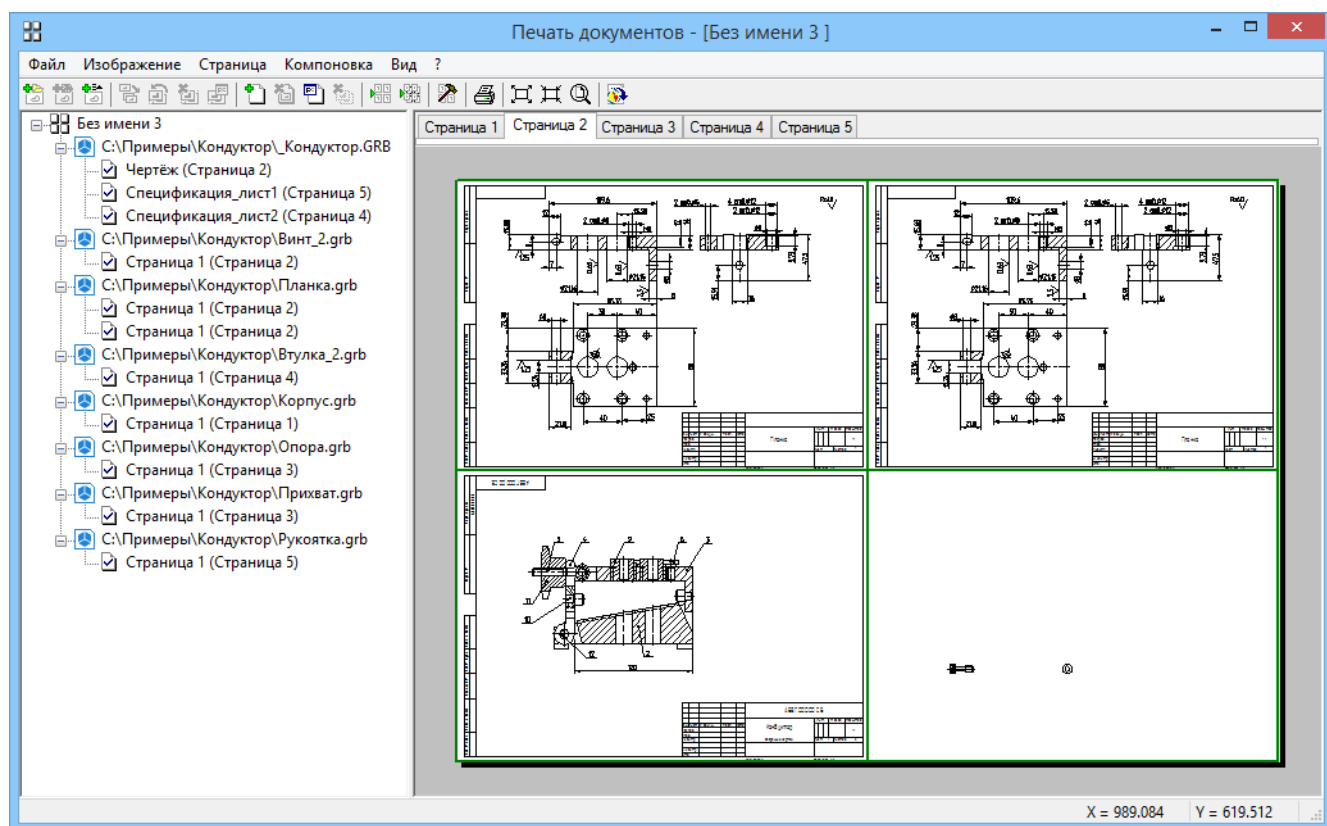
Документы, выбираемые как составляющие пакета, вставляются в базовый документ как внутренние картинки с сохранением связи с исходными файлами.

Формирование пакета документов осуществляется в отдельном окне "Печать документов". Данное окно разбито по вертикали на две части: слева отображается состав формируемого пакета документов, справа – окно просмотра формируемого пакета.

Формирование пакета для печати обычно производится следующим образом: с помощью команд тестового меню и инструментальной панели указываются документы, которые нужно включить в пакет. Выбирать можно документы T-FLEX CAD и документы всех графических форматов, доступных для вставки в команде "IP: Создать картинку". Для добавляемых в пакет документов T-FLEX CAD и многостраничных картинок можно указать, какие страницы будут печататься.

Изображения всех документов, включённых в пакет для печати, по умолчанию размещаются на текущей странице базового документа. Затем в процессе компоновки пакета изображения распределяются рациональным образом по страницам базового документа.








Компоновка пакета (создание новых страниц, изменение параметров уже существующих страниц, размещение изображений по разным страницам) может осуществляться как вручную, так и автоматически с помощью специальной команды.

Сформированный пакет документов можно сразу вывести на печать или сохранить как файл T-FLEX CAD.


## Формирование структуры пакета документов

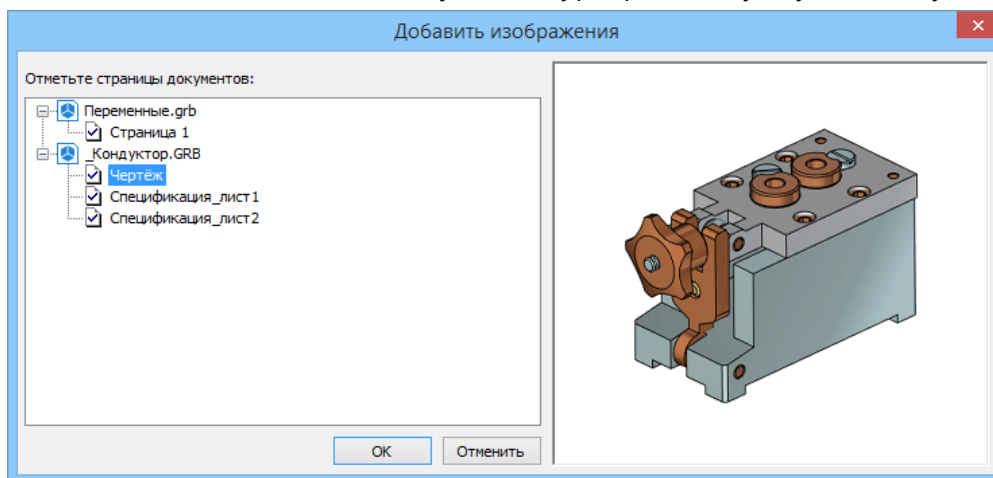
Для добавления документа в список используются следующие команды модуля печати:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
	Файл > Добавить изображения из файла	
	Файл > Добавить изображения из документа DOCs	
	Файл > Добавить изображения из открытых документов	

Команда **Файл > Добавить изображения из файла...** позволяет добавить в пакет произвольные документы T-FLEX CAD, а также растровые или векторные изображения. При вызове команды появляется окно для выбора файлов.

Когда среди выбранных документов есть хотя бы один многостраничный, дополнительно открывается окно диалога “Добавить страницы”. В нём отображается список выбранных документов с указанием страниц данных документов, а также область просмотра содержимого страниц.

По умолчанию в диалоге все страницы выбранных документов помечены галочкой (рядом с именем страницы). Если оставить всё без изменений, то после нажатия [Ok] изображения всех страниц выбранных документов появятся в окне просмотра модуля печати. Если снять галочку у какой-либо страницы, изображение данной страницы не вставляется в формируемый пакет документов. Для снятия пометки достаточно указать курсором на нужную галочку и нажать .



Добавленные документы появятся в структуре пакета (в левой части окна модуля печати). Обратите внимание, что если размеры добавляемого изображения больше размеров текущей страницы базового документа, то система может автоматически изменить масштаб изображения таким образом, чтобы он уместился на странице (действия системы зависят от настроек модуля печати).


Команда **Файл > Добавить изображения из документа DOCs** позволяет добавить в формируемый пакет изображения из документа DOCs. Она становится активной, только когда настроена интеграция с одной из систем T-Flex DOCs. Для настройки интеграции необходимо перейти в **Настройка > Установки > T-Flex DOCs** и выбрать установленную систему DOCs в выпадающем списке.

Команда **Файл > Добавить изображения из открытых документов...** позволяет добавить в формируемый пакет открытые на данный момент документы T-FLEX CAD. После вызова команды появляется окно “Добавить страницы” (аналогичное описанному выше) со списком открытых в данный момент документов и их страниц.

Перед открытием диалога “Добавить страницы” система проверяет, вносились ли изменения в открытые документ T-FLEX CAD (с момента последнего сохранения).


При обнаружении несохранённых изменений в каком-либо документе система выдаёт сообщение с предложением сохранить данный документ. В случае отказа пользователя от

сохранения добавление данного документа невозможно (он не отображается в списке документов в окне "Добавить страницы").


После формирования списка документов пакета (с помощью любой из вышеописанных команд) можно осуществить дополнительную настройку пакета, сняв/установив флажки у любого изображения из структуры пакета. Изображения, у которых будет сняты галочки, останутся в составе пакета, однако перестанут отображаться в окне просмотра модуля печати (и в результате не будут выведены на печать). Снять/установить галочку, управляющую видимостью страницы в пакете, можно с помощью  или используя команды «Изображение|Показать» и «Изображение|Скрыть»:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
	Изображение > Скрыть	
	Изображение > Показать	


При формировании состава пакета документов можно также использовать следующие команды модуля печати:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
	Изображение > Размножить...	

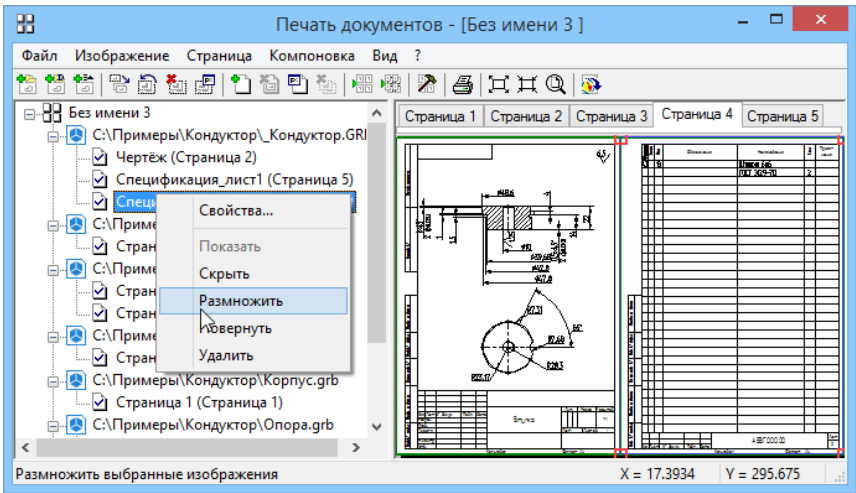
Данная команда позволяет "размножить" выбранные изображения (из списка уже добавленных в формируемый пакет документов). Изображения можно выбрать в структуре пакета (в левой части окна модуля печати) либо прямо в окне просмотра модуля печати. На экране появится диалог, где необходимо задать количество создаваемых копий. Таким образом можно напечатать несколько копий любого изображения.

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
	Изображение > Повернуть	

После вызова команды изображения документов, выбранных в списке или в окне просмотра, поворачиваются на 90° против часовой стрелки.

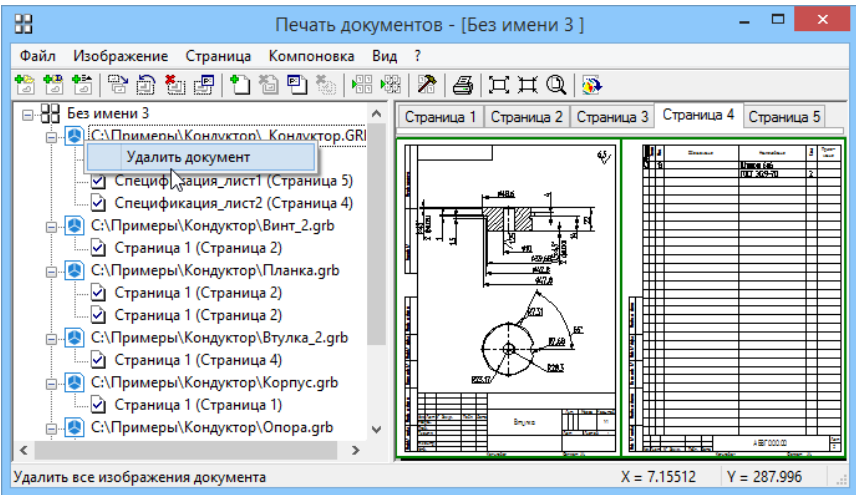
Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
	Изображение > Удалить	


Данная команда удаляет выбранные изображения из списка изображений формируемого пакета. Все команды для работы с изображениями пакета можно также вызвать из контекстного меню для изображения.



Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
	Файл > Удалить документ	

Данная команда позволяет удалить из структуры формируемого пакета выбранный документ целиком. Эту же команду можно вызвать из контекстного меню для документа.



Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
	Файл > Обновить данные	


Данная команда позволяет синхронизировать содержимое базового документа в основном окне T-FLEX CAD и модуле печати.

Модуль печати документов работает параллельно с основным окном T-FLEX CAD. Это позволяет вносить изменения в базовый документ одновременно в модуле печати и в основном окне T-FLEX CAD. Например, параллельно с работой модуля печати в окне T-FLEX CAD для базового документа могут быть изменены настройки страниц, параметры картинок или изменены документы, на основе которых были созданы изображения в модуле печати. В результате может возникнуть

ситуация, когда модуль печати не успевает отследить эти изменения. Команда **Обновить данные** и призвана разрешать такие ситуации. Она удаляет все данные модуля печати о созданных изображениях и используемых документах, а затем восстанавливает эти данные по содержимому базового документа из окна T-FLEX CAD.

## Настройки модуля печати

Настройки модуля печати задаются в команде **Изменить настройки**:

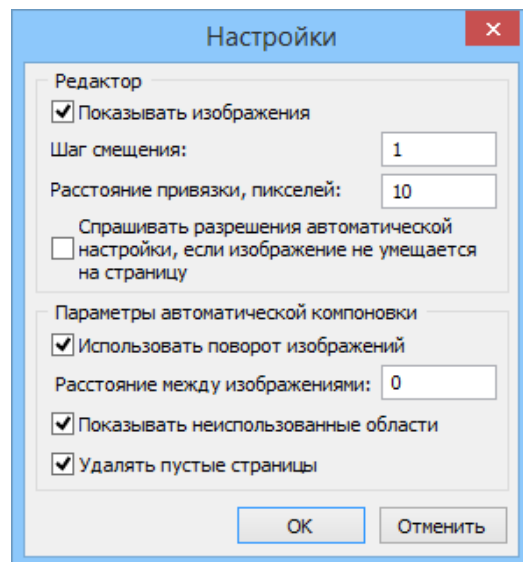
Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
	Вид > Настройки...	

Данная команда вызывает диалог "Настройки":

Группа параметров **Редактор** задаёт общие настройки работы с модулем печати:

**Показывать изображения.** Данный параметр управляет показом изображений в области просмотра модуля печати. При отключенном флажке в области просмотра отображаются только рамки изображений. По умолчанию параметр включен.

**Шаг смещения.** Параметр задаёт шаг смещения при перемещении выбранных в области просмотра изображений с помощью клавиш клавиатуры (<↑>, <↓>, <←>, <→>). Величина шага задаётся в единицах страницы.



**Расстояние привязки, пикселей.** Данный параметр задаёт максимальное расстояние в пикселях, при котором выполняется привязка сторон выбранных изображений к сторонам остальных изображений на странице (по горизонтали и/или вертикали). Данный параметр учитывается при перемещении изображений с помощью мыши (напомним, что изображения можно также перемещать с помощью клавиш клавиатуры <↑>, <↓>, <←>, <→>).

**Спрашивать разрешения автоматической настройки, если изображение не умещается на страницу.** Данный параметр определяет поведение системы в случаях, когда изображение не умещается на странице базового документа (при добавлении большого изображения, например). При отключенном параметре система автоматически перемещает и масштабирует изображения так, чтобы они уместились на страницу. При включенном параметре выдаётся запрос о необходимости перемещения/масштабирования изображений.

Группа параметров **Параметры автоматической компоновки** задаёт параметры компоновки:

**Использовать поворот изображений.** Разрешает использовать поворот изображения на 90 градусов при подборе вариантов его расположения.


**Расстояние между изображениями.** Данный параметр задаёт минимально допустимое расстояние между изображениями после компоновки. Величина расстояния задаётся в единицах соответствующей страницы исходного документа.

**Показывать неиспользуемые области.** Если данный параметр включен, после выполнения компоновки области страниц базового документа, не занятые изображениями, помечаются зелёным цветом.

**Удалять пустые страницы.** Данный параметр влияет на работу режима компоновки всех страниц модуля печати. При установленном флажке страницы, оказавшиеся после выполнения автоматической компоновки пустыми (т.е. не содержащими изображений), автоматически удаляются. При снятом флажке такие страницы остаются в составе пакета печати (впоследствии их можно удалить вручную).


## Автоматическая компоновка пакета документов

Для автоматической компоновки изображений в пределах одной страницы используется команда:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
	Компоновка > Компоновка текущей страницы	

Данная команда распределяет изображения, расположенные на текущей странице, в пределах этой страницы таким образом, чтобы они не перекрывали друг друга и занимали наименьшую площадь. В случае, когда системе не удаётся разместить все изображения на одной странице, выдаётся сообщение **Ошибки компоновки** со списком “проблемных” изображений

Для автоматической компоновки всех изображений пакета документов используется команда:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
	Компоновка > Компоновка всех страниц	

Данная команда распределяет все изображения пакета по разным страницам базового документа. При выполнении компоновки автоматически добавляется необходимое количество страниц базового документа. Размер добавляемых страниц будет такой же, как у последней существующей страницы базового документа. Если после успешного завершения компоновки в базовом документе остаются пустые страницы, они могут быть автоматически удалены (действие задаётся флажком “Удалять пустые страницы” в диалоге настроек модуля печати).

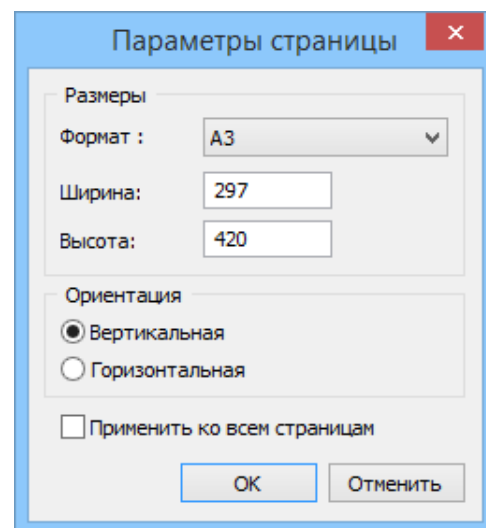
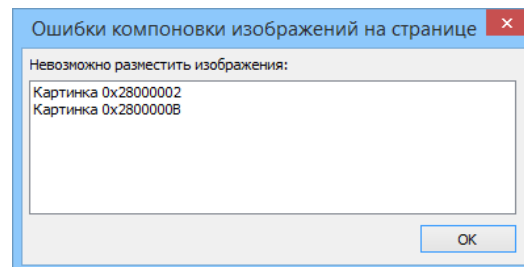
Пустыми не считаются страницы, содержащие скрытые изображения (изображения, которые были добавлены в пакет для печати, но у которых впоследствии были сняты флажки в

составе пакета). Такие страницы могут быть удалены только после удаления скрытых изображений.

Когда размер какого-либо изображения превышает размер как существующих, так и автоматически создаваемых страниц базового документа, на экране появляется окно диалога **Ошибки компоновки** со списком проблемных изображений. Флажок **Подобрать формат страницы и выполнить компоновку заново** в нижней части данного диалога позволяет выбрать последующие действия системы.

При снятом флажке после нажатия [ОК] компоновка будет завершена. Изображения, которые не удалось разместить автоматически, придётся потом размещать вручную.

При установленном флажке после нажатия [ОК] появляется диалог выбора формата страниц, аналогичный вызываемому командой **"Страница > Изменить размеры..."**. По умолчанию в нём устанавливается наименьший по площади формат, вмещающий любое из видимых изображений, с учётом зазоров (см. раздел "Настройки модуля печати"). После выбора формата и нажатия [ОК] диалог "Параметры страницы" закрывается, автоматически меняются параметры всех страниц базового документа и выполняется повторная компоновка.



## "Ручная" компоновка пакета документов

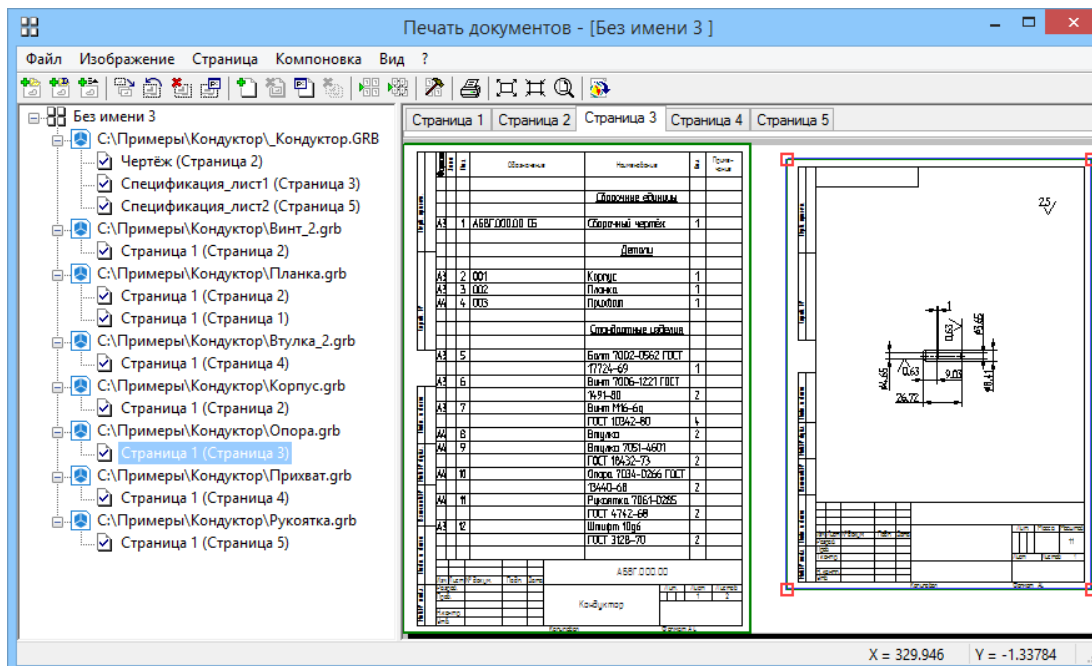
Модуль печати позволяет пользователю вносить "ручные" правки в результаты автоматической компоновки: менять положение и размер (масштаб) изображений, размещение их по страницам пакета и т.п.

Для удобства работы с создаваемым пакетом рамки всех изображений в области просмотра помечаются определённым цветом. Неактивные (то есть не выбранные для изменения положения и размера) изображения помечаются рамкой тёмно-зелёного (если умещаются на текущей странице) или тёмно-красного (если не умещаются на текущей странице) цвета. Цвет рамки неактивных изображений, для которых не удалось подобрать расположение при автоматической компоновке, будет ярко-красным.

Выбранное (активное) изображение выделяется по умолчанию голубым цветом (цвет задаётся в команде **SO: Задать установки системы**, закладка **Цвета**, параметр **Пометка 2D элементов > Вспомогательный**). Дополнительно в углах рамки выбранного изображения отображаются квадратики-маркеры.



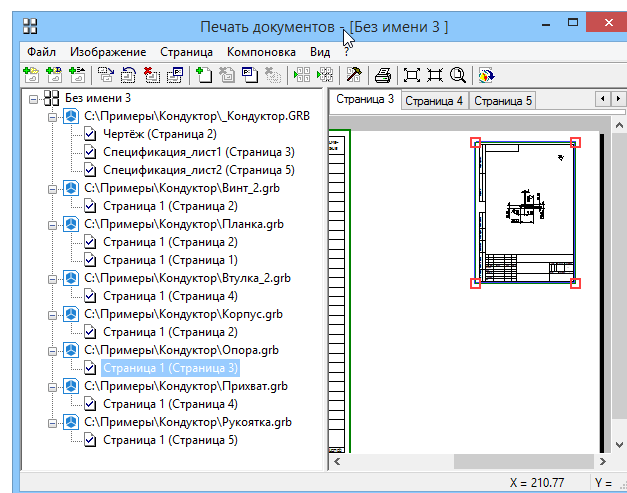
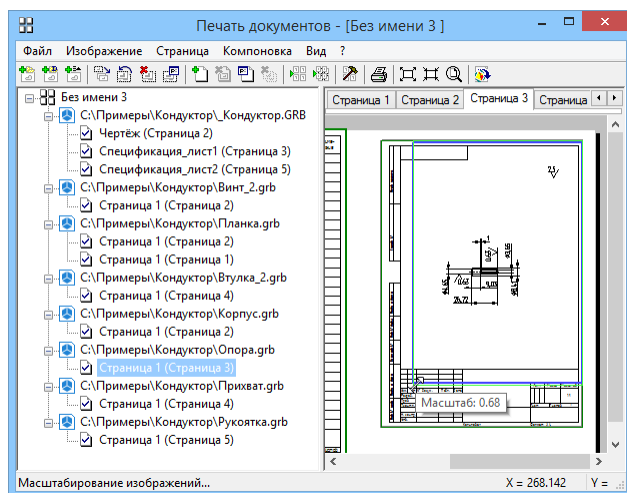
Выбрать изображение можно в списке или прямо в окне просмотра с помощью







При подводе курсора к линиям рамки выделенного изображения или к маркерам по углам курсор примет вид двунаправленной стрелочки (). Если в этот момент нажать и, не отпуская нажатой кнопки мыши, переместить курсор, то границы изображения будут двигаться вместе с курсором. После отпускания кнопки мыши размер рамки изображения изменится (тем самым изменится и масштаб отображения изображения). Такого же результата можно добиться, если после первого нажатия сразу же отпустить кнопку мыши, переместить курсор в нужное положение (соответствующее требуемому положению рамки изображения) и снова нажать .

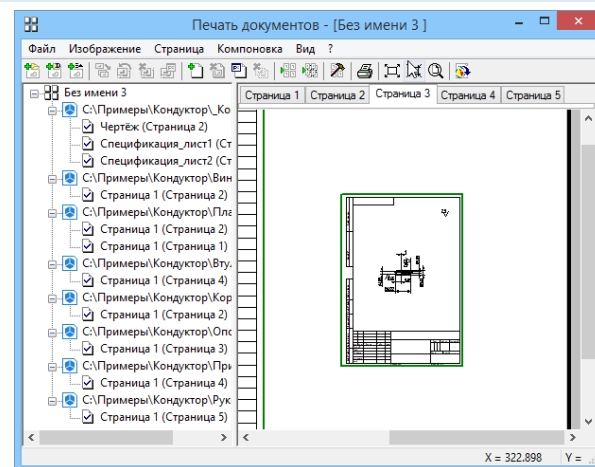
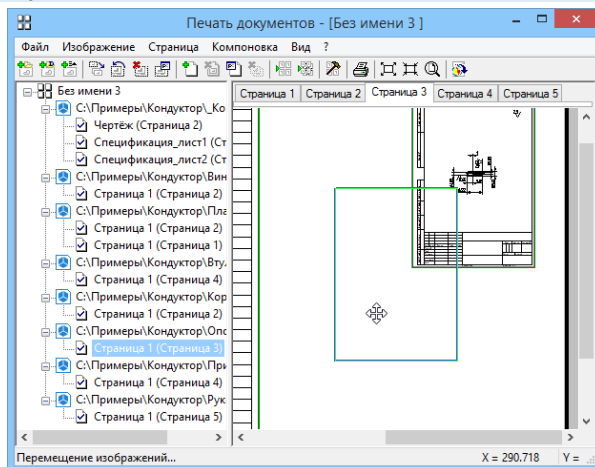
При перемещении курсора значение масштаба округляется до второго знака после запятой. Отказаться от округления можно, нажав и удерживая нажатой при перемещении границ рамки изображения клавишу <Ctrl>.








Для перемещения изображения по странице после выбора изображения необходимо поместить курсор в любое место внутри рамки изображения. Курсор примет следующий вид: . Нажмите  и, не отпуская кнопку мыши, переместите изображение в нужное место страницы. Здесь также можно использовать другой вариант работы с манипулятором – если после нажатия  отпустить кнопку мыши, то рамка изображения начнёт динамически двигаться за курсором. Второе нажатие  зафиксировать её в новом месте.

При перемещении с помощью мыши выполняется привязка выбранного изображения к сторонам остальных изображений на текущей странице пакета (с учётом значения параметра “Редактор/Расстояние привязки, пикселей:” в диалоге настроек модуля печати документов).




Перемещать выбранное изображение можно также при помощи клавиш клавиатуры  $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$ ,  $\uparrow$ ,  $\downarrow$ ,  $\leftarrow\leftarrow$ ,  $\rightarrow\rightarrow$ .

Выбранное изображение можно переместить и на другую страницу базового документа. Для этого надо указать курсором внутрь его рамки, нажать  и, не отпуская нажатой клавиши мыши, подвести курсор к закладке нужной страницы. В области просмотра автоматически откроется

указанная страница. После этого останется только разместить изображение на странице и отпустить кнопку мыши. Если после выбора изображения нажать  и сразу же отпустить кнопку мыши, то перемещение будет завершено после повторного нажатия  (на выбранной странице пакета).

Масштаб, страницу размещения и положение на этой странице выбранного изображения можно также изменить с помощью команды **Изменить свойства выбранных изображений**:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
	Изображение > Свойства...	

При вызове данной команды открывается окно диалога “Свойства изображения” с параметрами выбранного изображения:

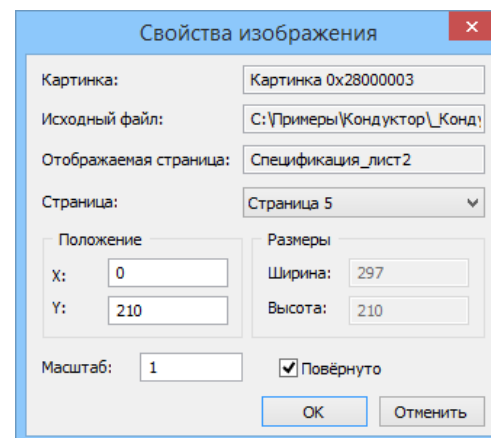
**Картинка.** Данное поле содержит ID картинки в базовом документе пакета.

**Исходный файл.** Путь до исходного документа данного изображения.

**Отображаемая страница.** Параметр указывает страницу исходного документа, использованную при создании данного изображения.

**Страница.** Данный параметр показывает страницу базового документа, на котором будет размещено текущее изображение. Выпадающий список позволяет выбрать для размещения изображения другую существующую страницу базового документа.



**Положение.** Параметры данной группы определяют положение изображения на странице базового документа.



**Размеры.** Группа параметров, показывающая реальные размеры данного изображения (с учётом заданного масштаба).

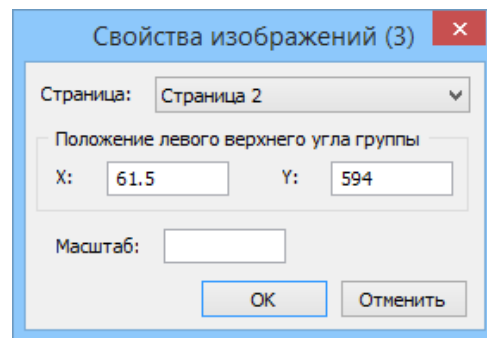
**Масштаб.** Масштаб отображения текущего изображения на странице базового документа.

**Повёрнуто.** При установке данного флажка изображение поворачивается на 90° (относительно исходного расположения). Данный параметр устанавливается автоматически, если при автоматической компоновке изображение было повёрнуто.

Для изменения масштаба или положения сразу нескольких изображений на одной странице можно воспользоваться множественным выбором. Например, можно использовать выбор окном (в области просмотра) или последовательный выбор с помощью <Shift>+ (<Ctrl>+ отменяет выбор изображения). Обратите внимание, что множественный выбор возможен только для изображений, размещённых на одной странице базового документа.

Выбранные изображения помечаются общей рамкой. Изменение размера (масштаба) и положения группы изображений осуществляется так же, как и при работе с одним выбранным изображением.

Когда выбранные изображения имеют разный масштаб, поле масштаба в данном диалоге отображается пустым. Если ввести значение масштаба, то после нажатия [Ok] и закрытия диалога заданное значения будет установлено для всех выбранных изображений. Если оставить поле пустым, масштаб элементов не изменится.



Вызов команды **“Свойства изображений”**: при выборе нескольких изображений приводит к появлению окна диалога **“Свойства изображений”**. В заголовке окна указывается, к скольким изображениям будет применяться настройки данного диалога.

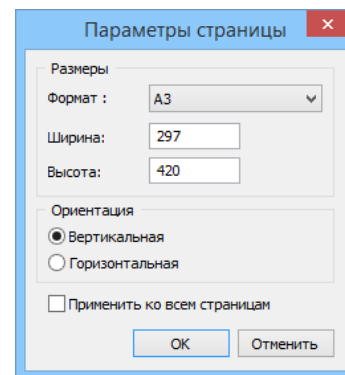
## Изменение параметров страниц базового документа.

### Добавление/удаление страниц

Для изменения параметров любой страницы базового документа в модуле печати используется команда **“Изменить параметры страницы”**:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
	Страница > Изменить размеры...	

Вызов данной команды открывает диалог **Параметры страницы**. С помощью данного диалога можно изменить формат (выбрав из списка стандартных форматов или задав нужные ширину и высоту) и ориентацию текущей страницы базового документа. Флажок **Применить ко всем страницам** позволяет применить заданные настройки данного диалога сразу ко всем страницам базового документа.




При необходимости можно вручную добавить страницу в базовый документ. Для этого используется команда **Добавить новую страницу**:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
	Страница > Добавить	

Удалить текущую страницу базового документа (при условии, что она не содержит ни одного изображения), можно с помощью команды **Удалить страницу**:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
	Страница > Удалить страницу	


Обратите внимание, что если на внешне пустой странице находятся скрытые изображения (то есть изображения, у которых в структуре пакета снята галочка рядом с именем), то удаление такой страницы также невозможно. В этом случае можно воспользоваться командой **Удалить скрытые изображения**:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
	Страница > Удалить скрытые изображения	

Данная команда удаляет из структуры документа неиспользуемые изображения, расположенные на текущей странице базового документа. После выполнения этой команды текущую страницу можно будет удалить.

### Печать сформированного пакета документов

Вывести на печать сформированный пакет документов можно прямо из модуля печати с помощью следующей команды модуля:


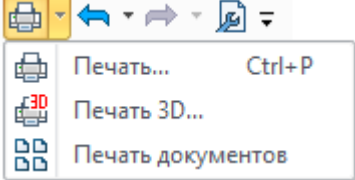
Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
	Файл > Печатать...	

Данная команда осуществляет вызов команды **РТ: Вывести документ на принтер**.

Сформированный пакет документов можно отправить на печать и из основного окна T-FLEX CAD, вызвав команду **РТ: Вывести документ на принтер** для базового документа пакета.

### ПЕЧАТЬ 3D

Команда «Печать 3D...» осуществляет вызов команды экспорта в STL.

Пиктограмма	Лента
	
Клавиатура	Текстовое меню
<P3D>	Файл > Печатать 3D

При экспорте в формат "Стереолитография" геометрическая форма поверхностей 3D модели передаётся с помощью разбиения поверхностей на совокупность плоских треугольных областей. Точность моделирования поверхности зависит от параметров трёхмерной сетки.

Более подробную информацию об экспорте в STL можно найти в главе "Экспорт/импорт документов".

# СЕРВИСНЫЕ КОМАНДЫ И ИНСТРУМЕНТЫ

---

## АНИМАЦИЯ

---

Анимация - эффективный механизм, помогающий при проектировании изделия. С помощью анимации можно анализировать поведение кинематических механизмов и взаиморасположение деталей сборочных конструкций. Создание анимации является логическим продолжением работы с параметрической моделью, позволяет наглядно отобразить влияние изменения параметров на форму и положение объектов 3D-сцены, моделировать работу кинематических механизмов, записывать и анализировать процесс разнесения элементов сборочной конструкции. Возможность решения этих задач является ещё одним преимуществом использования параметризации при создании как отдельных деталей, так и сложных сборочных моделей. Анализ параметрической модели с помощью анимации позволяет предотвратить появление ошибок ещё на ранней стадии проектирования изделия. Использование в анимации перемещаемой камеры позволяет создать сложные реалистические ролики с эффектом приближения/удаления камеры или вращения точки просмотра.

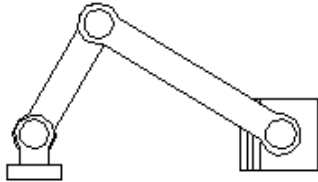
В процессе анимации система отображает состояние модели при последовательном изменении её параметров. Необходимым условием для создания анимации является наличие переменных, влияющих на изменяемые параметры детали. Например, если необходимо, чтобы в процессе анимации деталь вращалась относительно точки привязки, то назначается переменная, значение которой равно значению угла поворота. То есть при построении модели пользователь должен определить изменяемые параметры (геометрическая форма или положение элементов) и назначить переменные, отвечающие за них.

T-FLEX CAD содержит два инструмента создания анимации. Первый и наиболее простой – использование команды **AN: Анимировать модель**. В процессе анимации с помощью данной команды можно менять значение одной переменной от начального до конечного значения с заданным шагом. Более развитым средством для создания анимации является приложение **Создание сценария анимации**. Оно позволяет управлять изменением любого количества переменных модели и задавать для них более сложные зависимости в виде графиков. С документом T-FLEX CAD можно связать любое количество сценариев анимации, содержащих разнообразные варианты изменения модели.

### АНИМАЦИЯ МОДЕЛИ КОМАНДОЙ "АНИМИРОВАТЬ МОДЕЛЬ"

Анимация чертежей осуществляется посредством пошагового изменения какого-либо параметра, заданного переменной. Одновременно происходит перерисовка чертежа на каждом шаге.

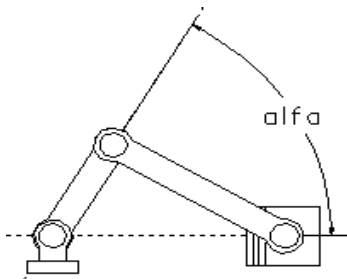
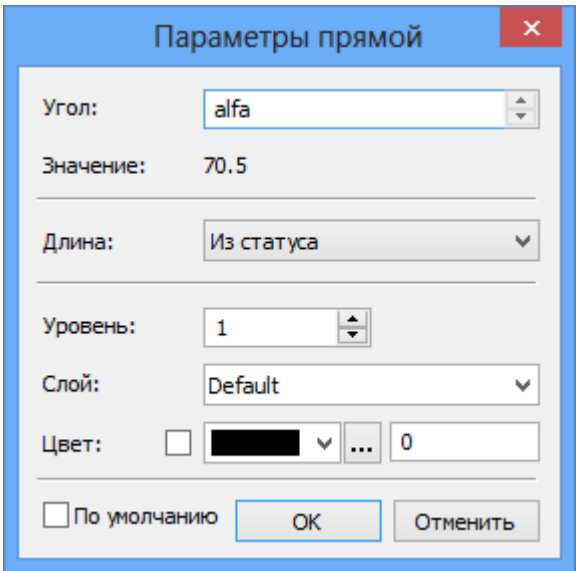
Например, мы создали чертёж кинематической схемы какого-либо механизма. Чертёж был создан из чертежей-фрагментов, каждый из которых является каким-то звеном схемы. Допустим, мы хотим посмотреть, как будет вести себя механизм при изменении положения ведущего звена.



Его положение определяется параметром линии построения, созданной как линия, проходящая через узел под углом к горизонтальной прямой. Этим параметром является угол поворота.

Можно назначить на этот параметр переменную, например, "alfa".

Для того чтобы "оживить" механизм, необходимо воспользоваться командой **AN: Анимировать модель**:



Пиктограмма	Лента
	Инструменты → Анимация → Анимация
Клавиатура	Текстовое меню
<AN>	Параметры > Анимация

При входе в команду из 2D окна на экране появляется диалоговое окно параметров команды.

Параметры команды:

**Имя переменной.** Вы можете задать имя переменной, значение которой будет изменяться. Имя переменной может быть задано вручную или выбрано из прилагаемого списка. В этот список входят все вещественные переменные чертежа. Переменная не может быть текстовой.

**Начальное значение.** Значение переменной, с которого начнётся её изменение.

**Конечное значение.** Значение переменной, при котором закончится выполнение команды.

**Шаг.** Число, которое будет прибавляться к значению переменной на каждом шаге анимации.

**Очистка экрана.** При задании данной опции, на каждом шаге экран будет очищаться. В противном случае, изображение будет накладываться, и вы сможете увидеть динамику движения и изменения чертежа на каждом шаге.

**Смена цвета.** При задании данной опции, изображение на каждом шаге будет отображаться разным цветом. Эта опция полезна, если вы хотите сравнивать различные результаты при изменении значений параметров чертежа.

**Пауза.** При задании данной опции после перерисовки чертежа на каждом шаге система потребует от вас подтверждения очередной прорисовки.

**Создать метафайл.** При задании данной опции, изображение, получаемое в результате анимации, будет сохранено в метафайл системы T-FLEX CAD. Затем вы можете вывести метафайл на принтер или плоттер, включить его в ваш чертёж T-FLEX с помощью команды **IP: Создать картинку** или экспортировать в другой формат. Отметим, что при включённом режиме "Очистка экрана" вывод в метафайл не осуществляется.



Сохранить отчёт. При задании данной опции на каждом шаге результат анимации будет записываться в указанный файл-отчёт (его имя вы должны указать в параметрах операции). Данный параметр доступен только при наличии в модели хотя бы одного шаблона отчёта, созданного в команде **REP: Создать отчёт**.

Создать мультимедиа файл. Установка этого флага позволяет создать файл формата \*.avi и \*.wmv и задать его параметры:

**Имя файла.**

**Количество кадров в секунду.** Рекомендуемая частота – 24 кадра/сек.

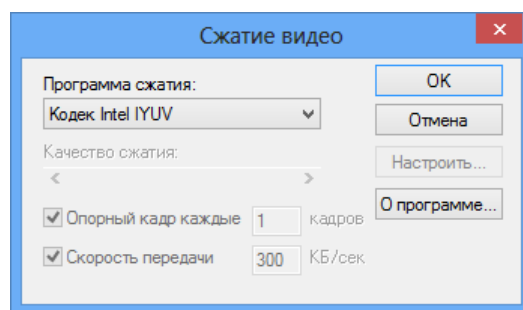
Графическая кнопка [**Сжатие...**] вызывает окно настройки параметров сжатия мультимедиа файла формата \*.avi:

Программа сжатия. Выбор программы сжатия.

Качество сжатия. Задаёт значение качества сжатия мультимедиа файла.

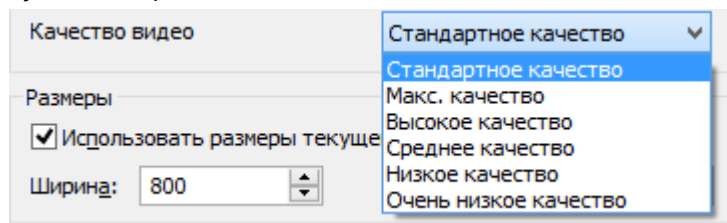
Опорный кадр. Задаёт количество кадров между опорными кадрами.

Скорость передачи. Задаёт значение скорости передачи (КБ/сек).



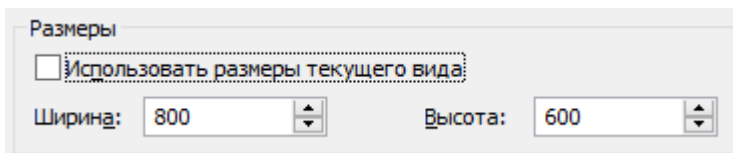
Графическая кнопка [**Настроить...**] выводит окно диалога для ввода соответствующих настроек выбранной программы сжатия.

Для формата \*.wmv доступна настройка качества видео.



В группе **Размеры** можно задать размер для записи видео.

**Использовать размеры текущего вида.** При включённом флажке записывается содержимое текущего окна 3D вида. При отключённом флаге пользователь может задать собственные значения ширины и высоты сохраняемого изображения.



Для прекращения анимации во время работы нажмите <Esc>.

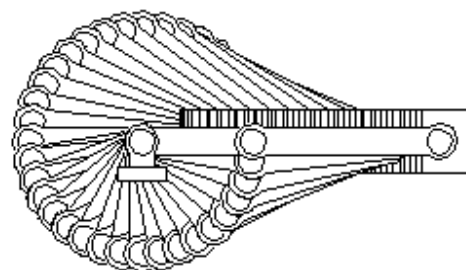
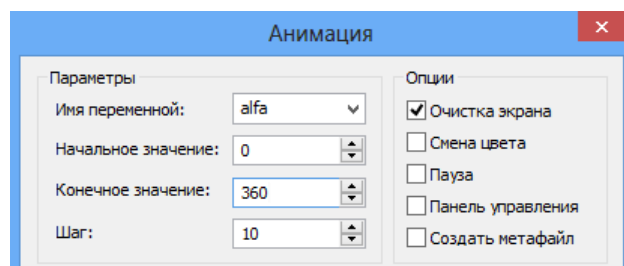
Зададим первые четыре параметра для приведённого выше примера:

Заданные значения означают, что мы будем последовательно менять переменную "alfa" от значения "0" до значения "360" с шагом "10". На каждом шаге будет выводиться изображение чертежа.

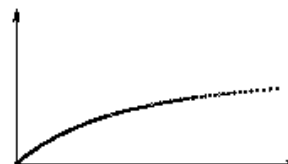
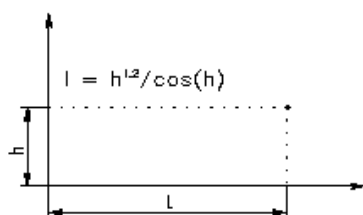
Нажав [ОК], через некоторое время мы получим на экране результат, показанный на рисунке. Если вы проделаете эти действия на своём компьютере, то можете заметить, что чертёж "оживает".

Приведём ещё несколько примеров. В них от ключевой переменной (той, которую мы изменяем) зависят другие переменные, что позволяет добиться интересных результатов.

Чертёж рейки, "анимация" которой позволяет "нарезать" зубчатое колесо:



Чертёж, в котором посредством анимации строится график функции:



В редакторе переменных введено следующее: переменная "h" равна "10", переменная "I" задана выражением " $h^{1.2}/\cos(h)$ ".

Следует заметить, что при вызове команды **АН: Анимировать модель** из 3D окна диалог параметров анимации имеет несколько другой вид. В этом случае для создания мультимедиа файла требуется дополнительно задать следующие группы параметров:

В разделе **Генерация фотореалистичного изображения** можно выбрать один из вариантов:

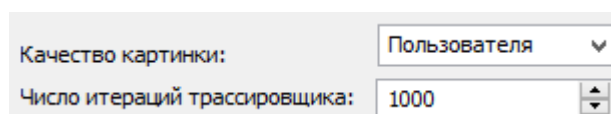
**Без фотореализма** – сценарий разборки будет записан в том виде, в котором он представлен в 3D сцене.

Следующие варианты используются при создании фотореалистичного видео. Это означает, что каждый кадр видео будет обработан с помощью выбранного механизма создания фотореалистичного изображения.

**Фотореализм средствами Optix** – видео будет создано с использованием механизма NVidia OptiX.

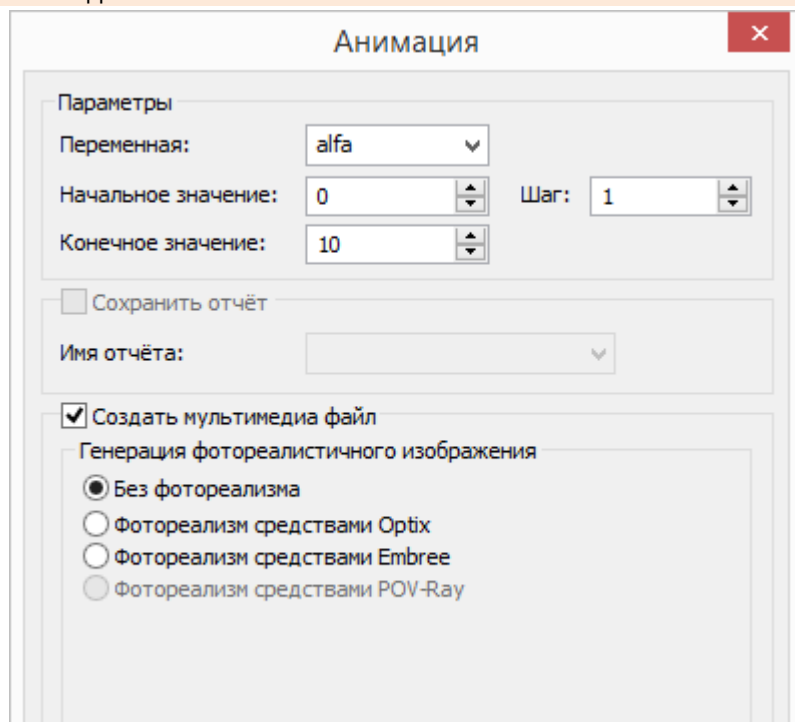
**Фотореализм средствами Embree** видео будет создано с помощью механизма Embree.

Для этих двух режимов можно настроить **Качество картинки** и **Число итераций трассировщика**.



**Фотореализм средствами POV-Ray** – видео будет создано с использованием механизма POV-Ray.

Подробнее о создании фотореалистичных изображений можно прочитать в главе “Фотореалистичный вид”.



Точка взгляда

☒ Использовать текущую точку взгляда

☐ Использовать камеру

Выходной файл

Имя файла: C:\Examples\1.avi

Количество кадров в секунду: 30

Сжатие...

Размеры

☐ Использовать размеры текущего вида

Ширина: 800

Высота: 600

OK

Отменить

**Точка взгляда.** Определяет положение и направление камеры, ведущей запись анимации.

**Использовать текущую точку взгляда.** Точка взгляда задаётся системной камерой, существующей в любом 3D окне по умолчанию.

**Использовать камеру.** Другим вариантом является указание камеры, созданной пользователем.

## ПРИЛОЖЕНИЕ "СОЗДАНИЕ СЦЕНАРИЕВ АНИМАЦИИ"

Данное приложение предназначено для создания анимации 2D чертежей и 3D моделей. Создание сценария анимации предусматривает формирование зависимостей значений нескольких переменных во времени. Такие зависимости представляются в виде графиков. Координатными осями каждого являются время и значение переменной.

Анимация позволяет управлять значениями параметров и просмотреть или записать в файл динамически изменяющееся состояние модели. Активизация приложения осуществляется с помощью команды **АР: Запуск внешних приложений**.

Если приложение запущено, то его вызов осуществляется аналогично вызову других команд системы:

Пиктограмма	Лента
	Инструменты → Анимация → Сценарий анимации
Клавиатура	Текстовое меню
	Параметры > Сценарий анимации

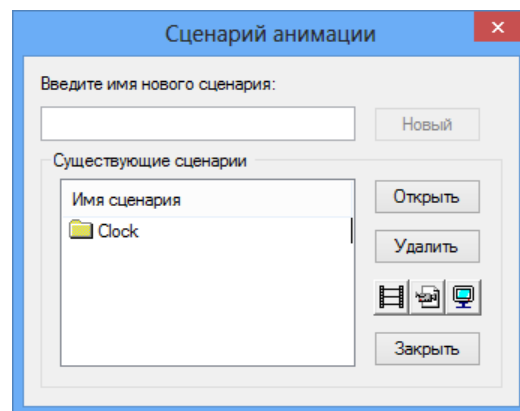
Рассмотрим в общих чертах схему действий при создании сценария анимации:

Формирование графиков зависимости значений каждой переменной от времени (задание минимального и максимального значения соответствующей переменной; создание точек графика, определяющих значение переменной в конкретные моменты времени).

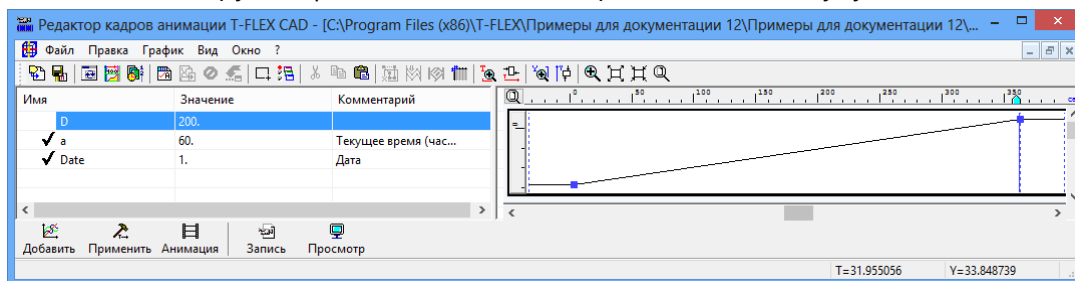
Установка настроек анимации и создания мультимедиа-файла (\*.avi).

Запуск анимации и просмотр результатов. При формировании анимации система определяет количество шагов анимации по установленному диапазону и значению приращения времени анимации. Затем последовательно для каждого шага с построенных графиков считываются значения переменных и производится пересчёт модели с текущим набором параметров. Результаты анимации можно записать (при необходимости) в мультимедиа-файл (\*.avi).

Следует отметить, что сценарий анимации доступен только при наличии в документе как минимум одной переменной (не текстовой). Документ системы T-FLEX CAD может содержать несколько сценариев анимации, задающих разные режимы изменения переменных. После вызова приложения на экране появляется окно диалога для задания имени нового сценария ([Новый]) или выбора существующего. Если выбрано имя сценария, то с помощью соответствующих кнопок можно запустить, записать или просмотреть анимацию, заданную этим сценарием, либо перейти к редактированию ([Открыть]) или удалению ([Удалить]) данных.




Редактирование сценария анимации осуществляется в окне диалога "Редактор кадров анимации". Вызов диалога производится нажатием клавиши [Открыть]. Задаваемые изменения значения каждой переменной рисуются в виде отдельного графика. В левой части окна находится список переменных модели, их значения и комментарии. Зависимые переменные (заданные функцией или выражением) отмечены другим фоном (особенности работы с ними будут описаны ниже).




## Создание нового графика

Установите курсор мыши на нужную строку списка переменных и выберите в контекстном меню или в пункте "График" опцию:

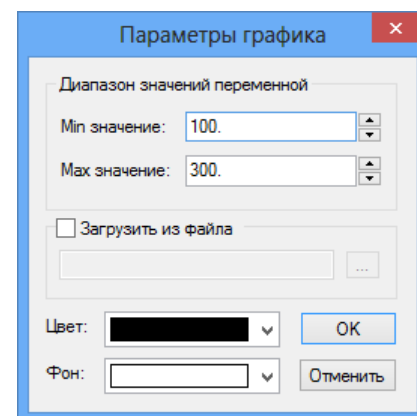
	<Ins>	Добавить окно с графиком для выделенной переменной
---	-------	--

Далее появляется диалог задания параметров графика. По умолчанию диапазон значений переменной устанавливается от 1/2 до 1 1/2 её текущего значения.


При дальнейшей работе изменить заданные значения можно с помощью опции:

	<C>	Задать свойства графика выделенной переменной и его окна
---	-----	--


Флаг **Загрузить из файла** позволяет считать существующий график, сохранённый в файле (\*.tfg). Параметры **Цвет** и **Фон** задают цвет линии графика и фон его окна. После подтверждения параметров графика появляется его окно. С левой стороны окна графика находится линейка, отображающая шкалу значений переменной, а сверху - линейка, отображающая шкалу значений времени. Обе шкалы отображают заданные диапазоны значений (по умолчанию для времени установлен интервал от 0 до 60 секунд). График переменной в начальный момент представляет собой константу равную текущему значению. Теперь пользователь может добавлять произвольное количество точек, задающих изменение значений переменной на установленном временном отрезке.





Если в сценарии уже существует окно с графиком другой переменной, то при выборе переменной становится доступной опция:

	<G>	Добавить график для выделенной переменной в текущее окно
---	-----	--


Текущее окно подсвечено рамкой, цвет которой задаётся параметром **Цвет фокуса окон** опции:

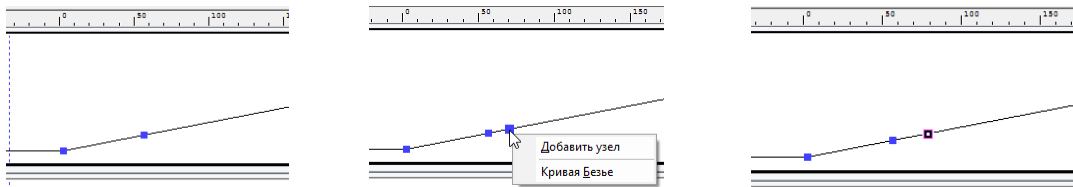
		Изменить текущее имя сценария
---	--	-------------------------------



Для изменения текущего окна укажите курсором в область нужного графика и нажмите . Опция добавления переменной в текущее окно позволяет совместить несколько графиков в одном координатном пространстве. При наличии нескольких графиков в одном окне один из них считается выбранным (это последний изменявшийся график). Его линия имеет большую толщину, а в списке переменных подсвечивается соответствующая ему строка. График, расположенный в одном окне с другими, можно переместить в отдельное окно с помощью опции:

		Перенести активный график в новое отдельное окно
---	--	--

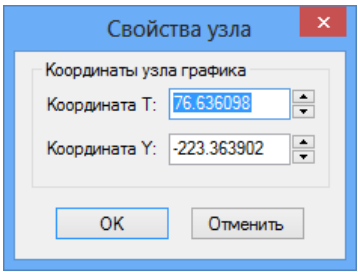
# Добавление/изменение точек графика


При перемещении курсора внутри окна графика в правом нижнем углу отображаются его текущие координаты. При нажатии  в точке указания курсора создаётся новый узел, который соединяется отрезками с соседними точками графика. Создать узел, разбивающий существующий участок графика на два отрезка, можно, указав курсором на линию графика и выбрав из контекстного меню пункт **Добавить узел**.



Для изменения положения узла укажите на него курсором (курсор изменит свою форму). После этого, перемещая мышью с , вы можете расположить узел графика в другом месте. Для задания точных координат узла нажмите , выберите в появившемся меню пункт **Свойства** и введите значения Т- и Y-координат.




При множественном выборе узлов графика появляется возможность переноса выделенной группы точек:



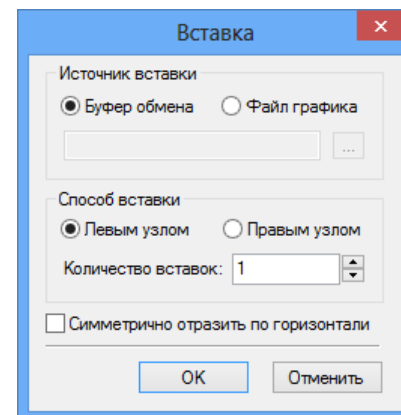
	<M>	Параллельный перенос выделенных узлов
---	-----	---------------------------------------

После выбора данной опции появляется окно диалога для ввода значений смещения по осям Т и Y. В результате выделенная группа точек изменит своё положение в соответствии с указанными значениями.

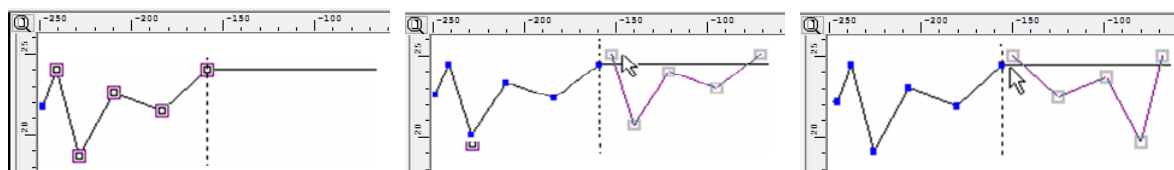
Добавление точек графика также может производиться с помощью опций:

		Вырезать выделенные узлы активного графика и поместить их в буфер обмена или файл
		Поместить выделенные узлы активного графика в буфер обмена или файл
		Вставить в активный график узлы из буфера обмена или файла

Использование перечисленных опций предполагает наличие в сценарии как минимум одного графика с двумя узлами. Выберите несколько узлов (они подсветятся) и нажмите на панели управления одну из опций **Вырезать** или **Копировать**. Затем укажите узел для вставки выделенного фрагмента графика и укажите опцию **Вставить**. После этого появляется окно диалога **Вставка**.



Кроме буфера обмена, источником вставки может быть назначен график, сохранённый в файле (\*.tfg). Способ вставки позволяет определить узел привязки вставляемого фрагмента графика (**Левым узлом**, **Правым узлом**) и количество вставок. При установке флага **Симметрично отразить по горизонтали** вставляемый участок графика будет являться копией исходного относительно вертикальной линии, проходящей через узел привязки.



На первом рисунке подсвечены точки копируемого в буфер участка графика. На втором рисунке производится вставка с параметрами **По левому узлу**, на третьем – добавлен флаг **Симметрично отразить по горизонтали**.

В случае, когда разница между значениями времени в крайних точках вставляемого участка графика больше, чем интервал времени, занимаемый отрезком, расположенным справа от узла вставки (для привязки по левому узлу), или расположенным слева (для привязки по правому узлу), система отказывается выполнить операцию вставки, т.к. в этом случае нарушается последовательность временных отрезков.

Добавить узлы на выбранные графики в точке их пересечения с *главным бегунком*, задающим текущий момент времени (он выделен голубым цветом) позволяет опция:

	Добавление узлов на выбранные графики
--	---------------------------------------




После вызова опции появляется окно, содержащее список переменных, для которых графики уже существуют.

Колонка **Значение** содержит значения переменных на текущий момент времени. Отметьте в списке те переменные, на графики которых требуется добавить узлы. После нажатия кнопки **[OK]** на соответствующих графиках в точке их пересечения с линией главного бегунка времени будут созданы новые точки.

Если установить флаг **Использовать значения переменных из модели**, то положение новых узлов будет определяться главным бегунком времени и значением

переменных, заданных в модели (при этом новый узел соединяется отрезками с соседними точками графика). Данная возможность позволяет задавать графики, изменяя переменные в модели, а затем добавляя узлы с их значениями для определённого момента времени.


## Выбор узлов графика

Укажите на требуемый узел курсором мыши и нажмите  – точка графика подсветится прямоугольной рамкой. Множественный выбор производится одним из способов:

при нажатой клавише <Shift> выбирается последовательность узлов между двумя указанными;


при нажатой клавише <Ctrl> выбираются только указываемые узлы.

Выбор всех узлов графика выполняется опцией:

	<Ctrl> <A>	Выделить все
---	------------	--------------


Опция вызывается из контекстного меню в области графика.

Выбор группы узлов при помощи окна осуществляется при включённой опции:

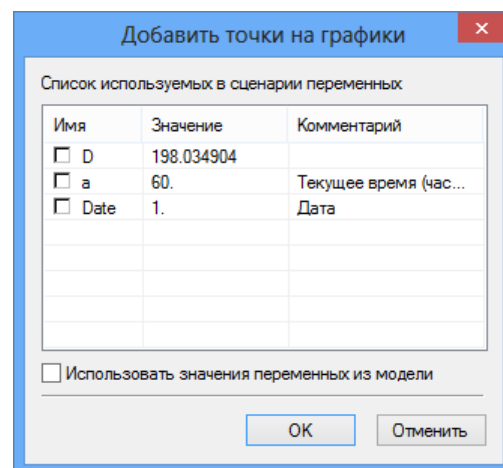
	<S>	Выделение группы узлов графика
---	-----	--------------------------------

## Удаление узлов графика


Для удаления выбранных узлов предназначена опция:

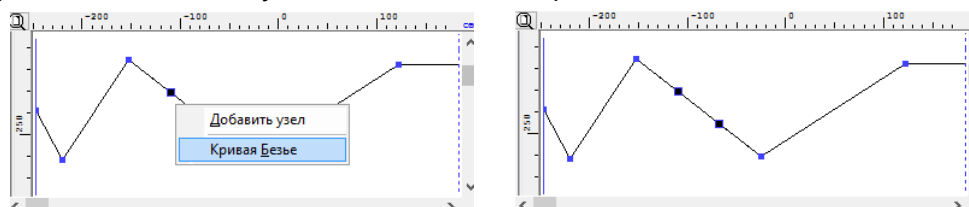
	<D>	Удалить выделенный узел или группу узлов
---	-----	--

Опция доступна в пункте меню **Правка** или из контекстного меню. При удалении узла (узлов) близлежащие точки графика соединяются отрезком.

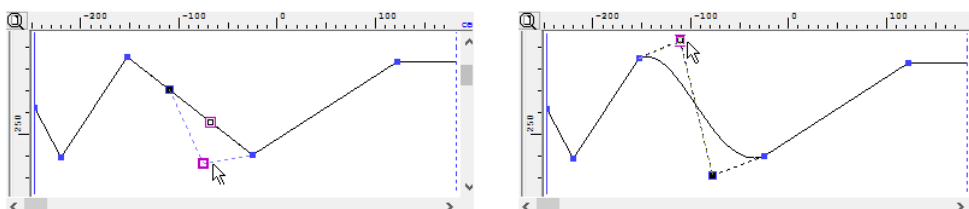


## Сглаживание графика

При добавлении новых узлов график формируется в виде ломаной. При необходимости вы можете получить гладкую кривую, заменяя отрезки ломаной участками кривой. Для этого укажите курсором мыши на требуемый отрезок графика, нажмите  и выберите пункт **Кривая Безье**. На указанном отрезке появятся два узла, делящие его на равные части.



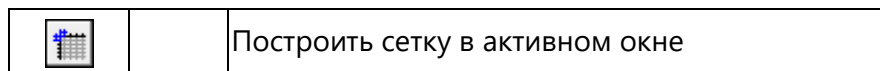
Изменяя положение каждого из них можно преобразовать исходный отрезок в кривую.



Обратное преобразование участка кривой в отрезок выполняется командой **Выпрямить**, доступной в контекстном меню при его выборе.

## Сетка

Для нанесения в окно графиков вертикальных и/или горизонтальных линий, облегчающих ориентацию в координатном пространстве при построении точек графика, используется опция:



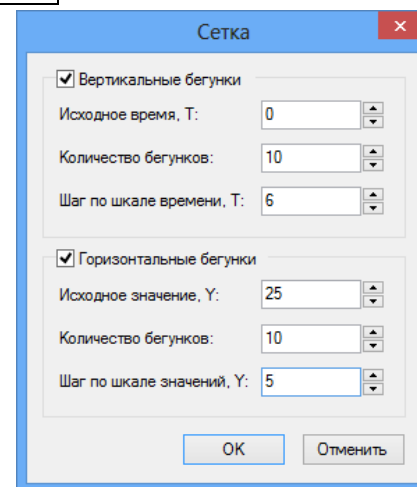
В окне диалога **Сетка** соответствующими флажками отмечается наличие вертикальных и горизонтальных бегунков. Для каждого типа разметки задаются следующие параметры:


Исходное значение. Определяет положение первого бегунка;


Количество бегунков. Определяет количество линий сетки;

Шаг по шкале значений. Определяет расстояние между линиями сетки.

Для установки линий сетки, пересечение которых находится в точке с определёнными значениями координат, используется опция:



	<R>	Пересечение бегунков
---	-----	----------------------


Опция доступна в меню **Правка**. Для добавления отдельной вертикальной или горизонтальной линии установите курсор мыши на изображение шкалы значений времени или переменной и нажмите . В появившемся меню выберите пункт **Бегунок** и задайте точку шкалы, через которую должна проходить создаваемая линия.

## Ведомые графики


При наличии в модели переменных, заданных функциями или выражениями, появляется возможность получить отдельный тип графиков – **ведомые**. Т.к. значения таких переменных являются зависимыми величинами, то система строит их графики автоматически. В окне сценария анимации строки, содержащие зависимые переменные, выделены серым фоном. “Ведомый” график невозможно редактировать, он только демонстрирует изменение значения соответствующей переменной в процессе анимации. Следует отметить, что ведомый график перестраивается после запуска анимации. Данный тип графика можно использовать для анализа взаиморасположения различных элементов модели. Для этого создаётся переменная, значение которой является функцией измерения расстояния между телами, вершинами и т.п. При изменении параметров модели график такой переменной отразит изменения указанного расстояния.

## Общие параметры анимации


Кроме вышеописанных, в инструментальной панели и в меню **Правка** доступен ещё ряд опций.

	<T>	Установка пределов шкалы времени
---	-----	----------------------------------


Опция устанавливает границы видимой в окне графика временной оси координат.

		Изменит текущее имя сценария
---	--	------------------------------


Опция позволяет сохранить текущий сценарий с другим именем и/или изменить цвет рамки, подсвечивающей активное окно графиков (параметр **Цвет фокуса окон**).

		Сохранить график
---	--	------------------


Опция позволяет записать текущий график или выделенные узлы в текстовый файл (\*.tfg). В дальнейшем содержимое файла может быть вставлено в другой график или другой сценарий.

	<F7>	Обновить список переменных для текущей модели
---	------	---

Опция считывает изменения в составе переменных модели.

	<Alt> + <P>	Параметры создания .avi файла
---	-------------	-------------------------------

Опция позволяет задать записи параметры .avi файла. Параметры совпадают с аналогичными параметрами команды **AN: Анимировать модель**.

	<Alt> + <A>	Параметры анимации
---	-------------	--------------------

Опция устанавливает значения следующих параметров:

Начальное значение времени, T. Определяет момент времени, с которого начинается формирование анимации.

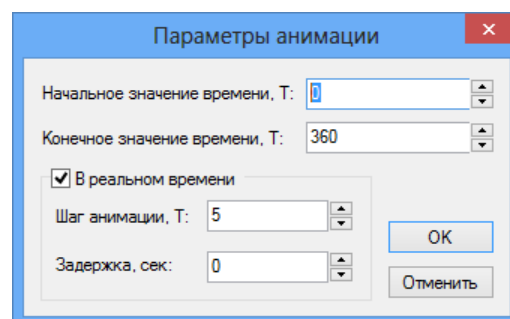
Конечное значение времени, T. Определяет момент времени, в который заканчивается анимация.


В реальном времени. При установленном флаге процесс анимации производится в реальном времени. Т.е. с

графиков считываются значения переменных, заданные в точке начального значения времени и пересчитывается модель. Следующий набор значений берётся через промежуток, равный отрезку времени, затраченному системой на выполнение первого шага анимации. В этом случае шагом анимации практически является время регенерации модели.

Шаг анимации, T. Задаёт значение промежутков времени, через которые определяются значения переменных.

Задержка, сек. Задаёт значение времени задержки на каждом шаге анимации.





		Заблокировать график
--	--	----------------------


Опция позволяет не учитывать заданное графиком изменение значения переменной при формировании анимации (в этом случае в списке переменных слева от имени переменной появляется изображение данной иконки). Повторный вызов опции отменяет блокирование графика.

## Масштабирование окна графика


При работе с графиком нередко бывает удобным изменить масштаб его изображения. Перечисленные ниже опции позволяют различным образом изменять изображение графика.


	<Ctrl> + <T>	Задать увеличение по оси времени
---	--------------	----------------------------------


При помощи  указываются две точки, определяющие границы нового диапазона шкалы времени.

	<Alt> + <T>	Уменьшить изображение по оси времени в текущем окне
---	-------------	---


Действие данной опции заключается в увеличении в два раза текущего диапазона шкалы времени.


	<Ctrl> + <Y>	Задать увеличение по оси значений
---	--------------	-----------------------------------


При помощи  указываются две точки, определяющие границы нового диапазона шкалы значений.

	<Alt> + <Y>	Уменьшить изображение по оси значений в текущем окне
---	-------------	--


Действие данной опции заключается в увеличении в два раза текущего диапазона шкалы значений.

	<Z>	Задать окно для увеличения
---	-----	----------------------------


При помощи  указываются две точки, определяющие диагональные углы прямоугольника. Вертикальный и горизонтальный размер выделенной области окна задаёт отображаемые диапазоны шкалы значения и шкалы времени.

	<Ctrl> + <PgUp>	Увеличить изображение в текущем окне
---	-----------------	--------------------------------------

Увеличивает значения текущих диапазонов по осям Т и Y в два раза.

	<Ctrl> + <PgDn>	Уменьшить изображение в текущем окне
---	-----------------	--------------------------------------


Уменьшает значения текущих диапазонов по осям Т и Y в два раза.

	<Ctrl> + <G>	Показать все графики текущего окна
---	--------------	------------------------------------


Опция масштабирует текущее окно таким образом, чтобы отобразить все заданные в нем графики.

## Управление анимацией


В нижней части окна сценария анимации расположены графические кнопки (их вызов также доступен в пункте текстового меню “График” или из контекстного меню, вызванного в области списка переменных):

	<Del>	Удалить график для выделенной переменной
---	-------	--


Опция доступна для переменных с созданным графиком. Удаляет график текущей переменной.

	<Ins>	Добавить окно с графиком для выделенной переменной
---	-------	--

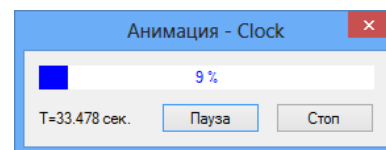
Опция доступна для переменных без графика. Создаёт график текущей переменной в новом окне.


	<P>	Применить текущие значения переменных для анимации
---	-----	--

Опция вызывает пересчёт модели в T-FLEX CAD со значениями переменных, заданными графиками, для текущего момента времени. Текущий момент времени устанавливается с помощью бегунка времени (на шкале времени он выделен голубым цветом). При перемещении бегунка времени автоматически обновляются значения переменных в списке.

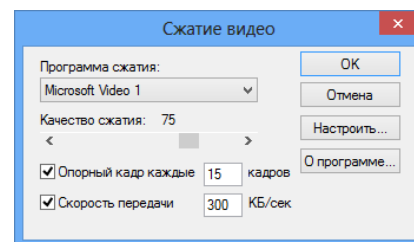
	<A>	Анимация по текущим значениям переменных
---	-----	--


Опция инициализирует выполнение анимации. На экране отображается последовательность изменений 3D модели (чертежа) в результате пересчета, с заданными в сценарии значениями переменных. Управление анимацией осуществляется кнопками [Пауза/Продолжить] и [Стоп] в окне "Анимация".



	<F>	Запись анимации в файл
---	-----	------------------------

Опция производит запись AVI-файла. Перед началом записи система предлагает выбрать программу сжатия видеoinформации. Окно диалога "Сжатие видео" позволяет выбрать одну из установленных на вашем компьютере программ и настроить их параметры.



	<V>	Просмотр видеофайла для данного сценария
---	-----	--

Опция позволяет просмотреть записанный AVI-файл.

Создание анимации помогает наглядно отобразить влияние изменения параметров на форму и/или пространственное положение объектов, моделировать работу кинематических механизмов, проверить допустимые диапазоны значений переменных.

## ПРИМЕР АНИМАЦИИ ХОДА ЧАСОВ

Простым и наглядным примером использования анимации для имитации движения механизма может служить модель часов. Она находится в библиотеке "Примеры 3D 15", папка "Сервисные инструменты\Анимация\Часы". В модели создан сценарий анимации, позволяющий моделировать работу часов: движение стрелок, смену даты.

Для создания анимации в модели созданы переменные



"a" и "Date". Переменная "a" будет задавать текущее время в секундах (оно будет определять положение стрелок часов), а переменная "Date" – число, отображаемое на индикаторе даты.

Стрелки часов и индикатор даты представляют собой 3D фрагменты. Поскольку в процессе анимации стрелки должны вращаться, в параметрах каждого фрагмента-стрелки угол поворота относительно оси Z задан выражением, зависящим от переменной "a": для секундной стрелки –  $-6 \cdot a$ , для минутной  $-a/10$  и для часовой  $-a/120$ .

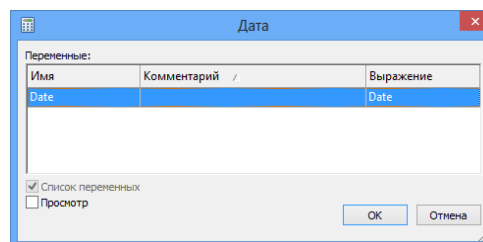
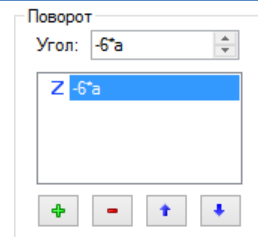
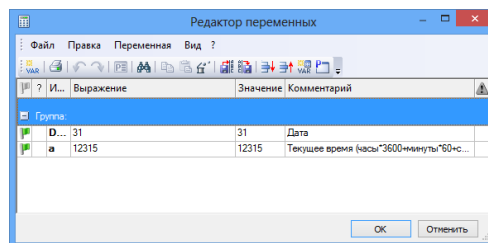
У фрагмента-индикатора даты в процессе анимации должен изменяться отображаемый текст. Для этого во фрагменте создана внешняя переменная "Date", задающая текст на фрагменте. При вставке фрагмента она связывается с одноимённой переменной сборки.

Процесс анимации должен показать период времени от 23<sup>55</sup> до одной минуты первого. В ходе анимации, помимо собственно движения стрелок, должна смениться отображаемая на индикаторе дата (в момент времени, соответствующий полуночи).

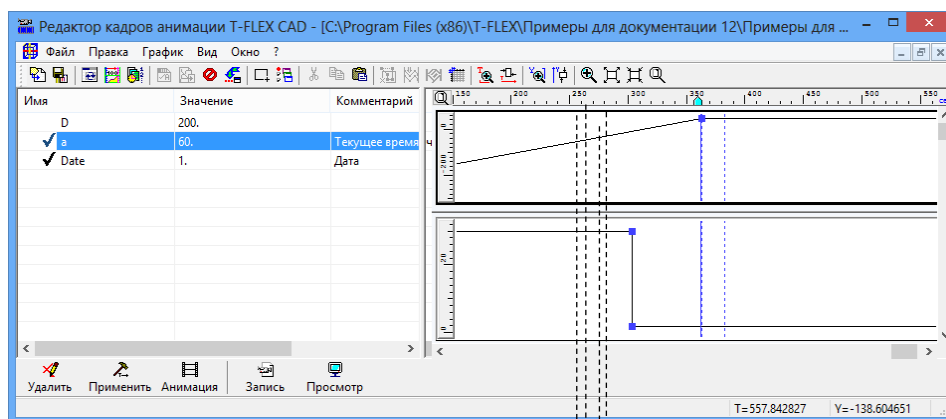
Следовательно, необходимо менять значения двух независимых переменных "a" и "Date". Исходя из этого, для "оживления" модели использовано приложение **Создание сценариев анимации**.

В сценарии анимации "Clock" были заданы графики изменения переменных "a" и "Date". Диапазон времени анимации T от 0 (без пяти минут двенадцать) до 360 (одна минута первого). Момент времени T=300 соответствует полуночи, т.е. моменту смены дат. Графики переменных построены в соответствии со следующими таблицами значений:

T	0	300	360
a, °	-300	0	60

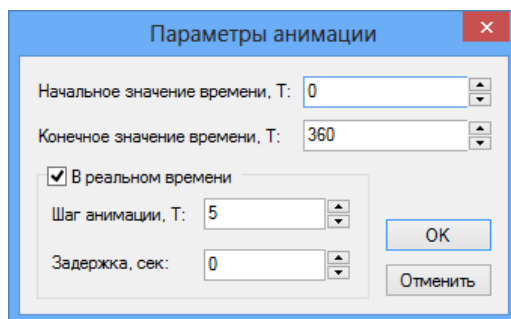



T	0	300	360
Date	31	31/1	1



$$\begin{aligned}
 a &= -40 \quad (T = 260) & a &= 20 \quad (T = 320) \\
 a &= -20 \quad (T = 280) & a &= 0 \quad (T = 300)
 \end{aligned}$$

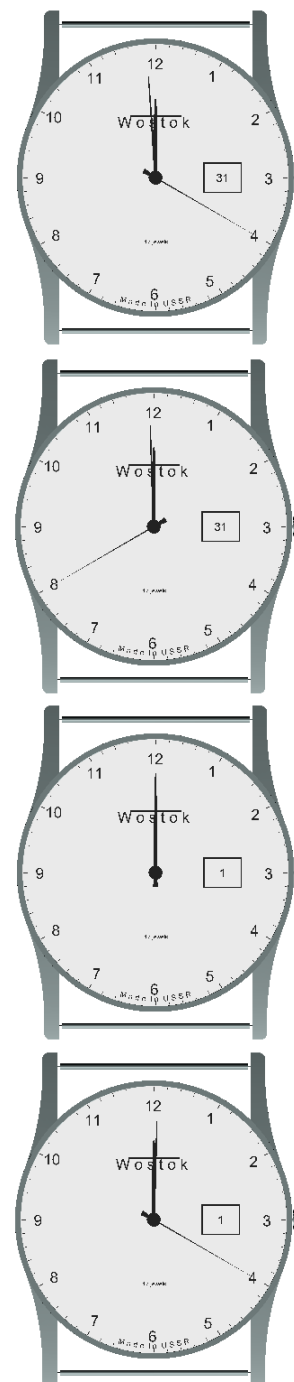
В параметрах анимации заданы необходимые интервал и шаг изменения времени. Шаг  $T=1$  соответствует движению стрелок часов с шагом в одно секундное деление.



Запустив анимацию на выполнение с помощью опции , вы увидите на экране "ожившую" модель часов: будут двигаться стрелки, а в "полночь" дата изменится с 31 на 1. На рисунках справа показаны отдельные кадры анимации, соответствующие моментам времени, обозначенным на графиках.

Для просмотра анимации "в реальном времени" следует в параметрах анимации установить соответствующий параметр. Тогда шагом анимации будет являться время регенерации модели. Движение стрелок при этом может не соответствовать нормальному движению стрелок часов.

При создании видеоролика скорость воспроизведения изображения зависит от двух параметров: шага анимации и частоты кадров. В данном примере добиться естественного хода часов можно путем задания шага анимации, равного  $T_1/N$ , где  $T_1$  – промежуток анимации, соответствующий сдвигу секундной стрелки на одно деление, а  $N$  –





устанавливаемое в параметрах записи видеоролика число кадров в секунду.

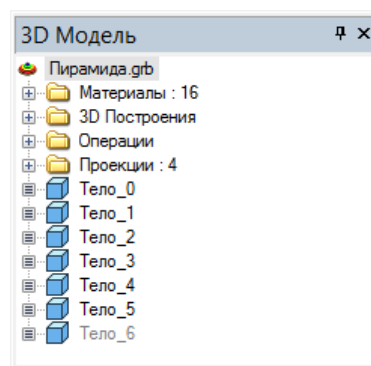
## ПРИМЕР АНИМАЦИИ РАЗБОРКИ ПИРАМИДЫ

В качестве ещё одного примера анимации можно рассмотреть анимацию разборки игрушки-пирамиды. 3D модель пирамиды находится в библиотеке "Примеры 3D 15", папка "Сервисные инструменты\Анимация\Пирамида".

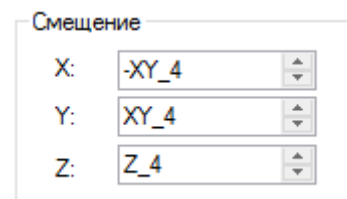


**Модель** пирамиды состоит из основания и надетых на него четырёх колец и вершины. При разборке основание будет оставаться неподвижным, а кольца и вершина – поочерёдно "сниматься" с него и раскладываться вокруг.

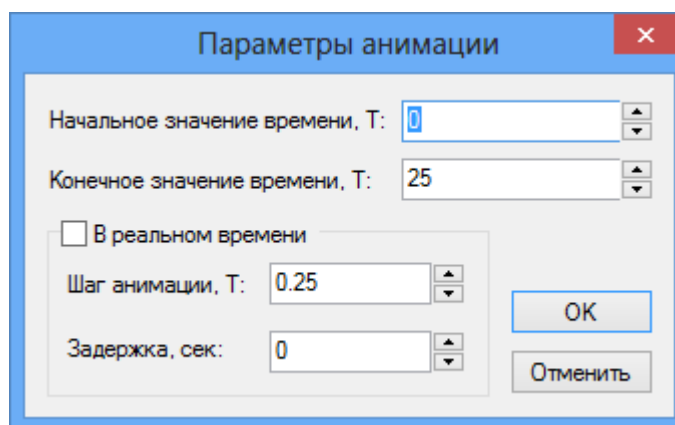
Для этого в параметрах соответствующих 3D операций смещение вдоль осей зададим с помощью переменных. Переменные Z\_1, Z\_2, Z\_3, Z\_4, Z\_5 будут задавать смещение по оси Z, соответствующее движению колец по вертикали (вдоль оси основания). Переменные XY\_1, XY\_2, XY\_3, XY\_4 и XY\_5 описывают перемещение колец и вершины в горизонтальной плоскости вдоль осей X и Y (удаление колец от основания).



Такое количество изменяемых переменных требует использования для создания анимации приложения **Создание сценариев анимации**.



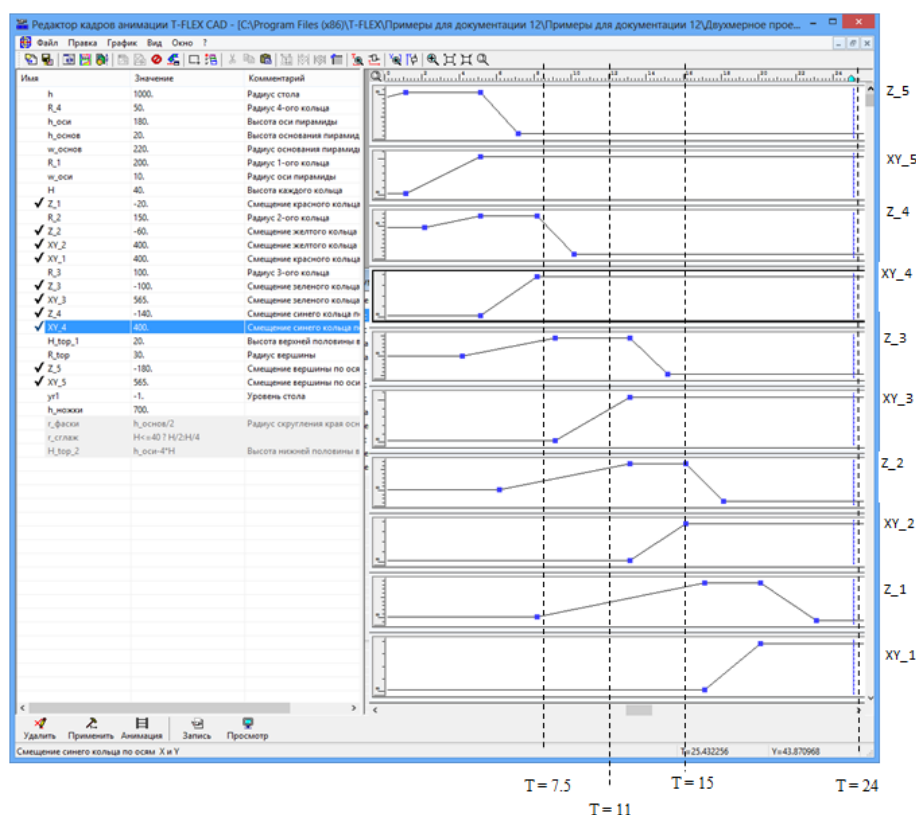
В сценарии анимации зададим графики изменения во времени переменных модели. Каждому перемещаемому телу соответствуют два графика (для вершины это графики переменных Z\_5 и XY\_5, для синего кольца – графики Z\_4 и XY\_4 и т.д.). Один задает перемещение его в вертикальной, а другой – в горизонтальной плоскости. Графики построены таким образом, что каждое кольцо сначала поднимается вверх вдоль оси основания (график соответствующей переменной Z возрастает). Достигнув её вершины (график переменной Z идет горизонтально), кольцо начинает двигаться в горизонтальной плоскости на некоторое расстояние от основания (участок нарастания графика соответствующей переменной XY), а затем опускается вниз (график переменной Z убывает).



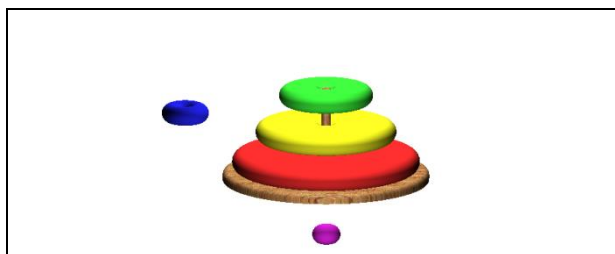
Движение колец происходит поочерёдно с интервалом времени  $T=2$ .

Создав все графики, зададим параметры анимации: интервал  $T$  от 0 до 25 (последнее кольцо заканчивает движение в момент времени  $T=23$ ) и шаг 0.25.

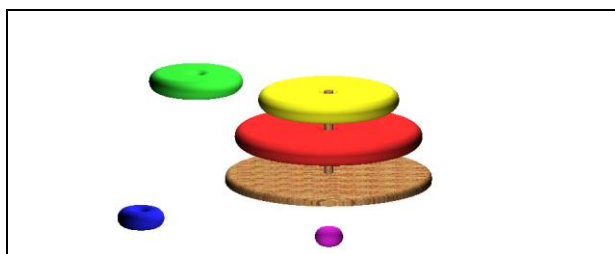
После запуска анимации на экране будет имитироваться процесс разборки пирамиды. На рисунках ниже приведены отдельные стадии анимации, соответствующие моментам времени, показанным на графиках.



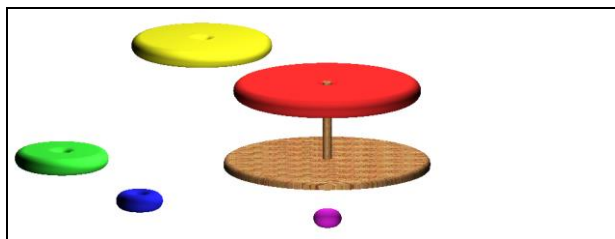
$T = 7.25$



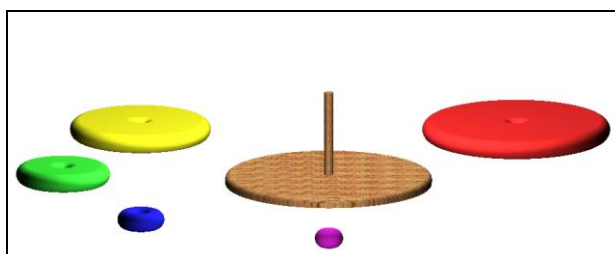
$T = 11$



$T = 15$




$T = 24$



## ПРОСМОТР И ИКОНКИ ДОКУМЕНТА

Просмотр – это векторное (T-FLEX CAD Metafile) или растровое (Windows BMP) изображение произвольного размера, сохраняемое в составе файла чертежа. Просмотр отображается на панели просмотра в окне “Меню документов”.

О наличии просмотра в файле чертежа, можно узнать только у тех документов, которые занесены в окно “Меню документов”, выбрав пункт “Свойства” из контекстного меню, вызванного по .

Иконка документа - небольшая, фиксированного размера (16x16, 32x32, 48x48 или 64x64 пикселя), растровая картинка. Она отображается на закладке открытого документа, в списке документов в меню документов, и т.п.

Режим автоматического создания просмотра и иконки можно задать в команде **ST: Задать параметры документа** на закладке **Сохранение**.

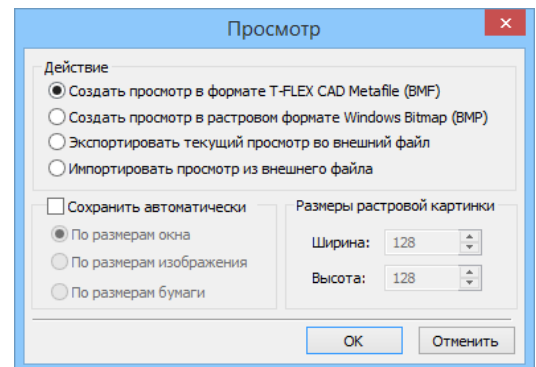
### СОЗДАНИЕ ПРОСМОТРА

Для создания просмотра существует команда **PV: Сохранить просмотр**. Вызов команды осуществляется одним из следующих способов

Пиктограмма	Лента
	Инструменты → Спец. данные → Просмотр
Клавиатура	Текстовое меню
<PV>	Сервис > Специальные данные > Просмотр

После вызова команды на экране появляется окно диалога. Данный диалог предназначен для создания просмотра (в формате BMF или BMP), импорта просмотра из внешнего файла и экспорта просмотра во внешний файл.

Просмотр (растровый), хранящийся во внешнем файле, можно отредактировать при помощи графического редактора, например, “Paint”.



Создание просмотра в формате T-FLEX CAD Metafile (BMF) возможно только при вызове команды из 2D окна. Такой просмотр создаётся на основе изображения активной 2D

страницы текущего документа. Область страницы, изображение которой будет скопировано в просмотр, может определяться системой автоматически или задаваться пользователем.



Для автоматического определения области чертежа для создания просмотра следует установить флажок **“Сохранить автоматически”**. Положение переключателя под флажком определяет, как система будет выбирать область:

**По размерам окна.** Изображение просмотра создаётся по изображению текущего 2D окна;

**По размерам изображения.** Изображение просмотра создаётся по изображению всего изображения текущей страницы чертежа;

**По размерам бумаги.** Изображение просмотра создаётся по изображению чертежа, попадающему в пределы форматки данной страницы.


После включения флажка **“Сохранить автоматически”** и установки нужного положения переключателя достаточно нажать **[Ok]**, и в текущем документе будет создан просмотр.

Для ручного задания области чертежа следует отключить флажок **“Сохранить автоматически”**. В этом случае после нажатия **[Ok]** и закрытия окна диалога **“Просмотр”** необходимо в 2D окне указать прямоугольную область произвольного размера. Для этого нужно подвести курсор к одному из предполагаемых углов прямоугольника и нажать , затем подвести курсор к другому углу и снова нажать . После этого создание просмотра будет завершено.

*Просмотр в растровом формате Windows Bitmap (BMP)* можно создавать при вызове команды как из 2D, так и из 3D окна. Как и в предыдущем случае, просмотр создаётся на основе всего или части изображения активной 2D страницы. Используемая область страницы может определяться системой автоматически или задаваться пользователем.

Размер создаваемой растровой картинке (в пикселях) задаётся группой параметров **“Размеры растровой картинке”**. Эти же параметры определяют размеры прямоугольной рамки, которая используется для ручного задания области чертежа для создания просмотра.

Создание просмотра с автоматическим определением области чертежа происходит так же, как и для формата BMF: необходимо установить флажок **“Сохранить автоматически”**, выбрать нужный способ определения области чертежа и нажать **[Ok]**.

Для ручного задания области чертежа в окне диалога команды следует отключить флажок **“Сохранить автоматически”**. После нажатия **[Ok]** и закрытия окна диалога команды на экране появится привязанная к курсору прямоугольная рамка (её размер совпадает с размером создаваемой картинке). Для создания просмотра необходимо подвести рамку к нужной области 2D окна и нажать .

Следует отметить, что если в команде **ST: Задать параметры документа** на закладке **Сохранить** в полях параметра **Сохранить** установлены значения **“Нет”** или **“Автоматически”**, то после подтверждения задания параметров описываемой команды, на экран выводится

сообщение, что просмотр будет создаваться вручную. Это говорит о том, что установки команды **ST: Задать параметры документа** отключаются и вводятся в действие установки данной команды.


Созданный в текущем документе просмотр можно экспортировать во внешний файл формата BMF или BMP (в зависимости от того, в каком формате был создан просмотр текущего документа). И наоборот, любую картинку из внешнего файла формата BMF или BMP можно импортировать в текущий документ. Для этого необходимо после вызова команды выбрать в списке нужное действие (**PV: Сохранить просмотр**), а затем в появившемся стандартном окне сохранения/открытия файлов указать имя внешнего файла.

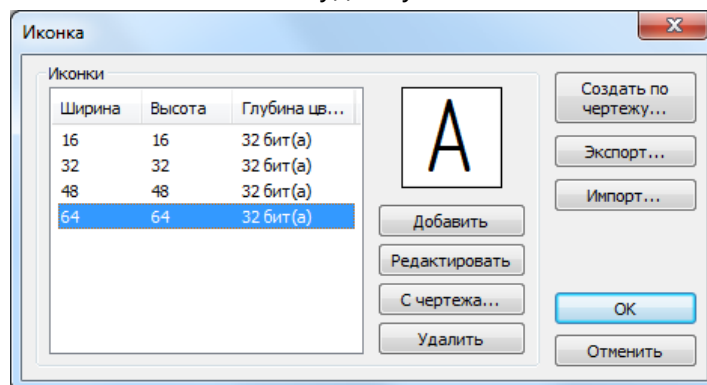
Просмотр, сохранённый во внешнем файле формата BMP, можно редактировать средствами любого графического редактора.

## СОЗДАНИЕ ИКОНКИ

Для создания иконки документа существует команда **IC: Создать/Редактировать иконку**:

Пиктограмма	Лента
	Инструменты → Спец. данные → Иконка
Клавиатура	Текстовое меню
<IC>	Сервис > Специальные данные > Иконка

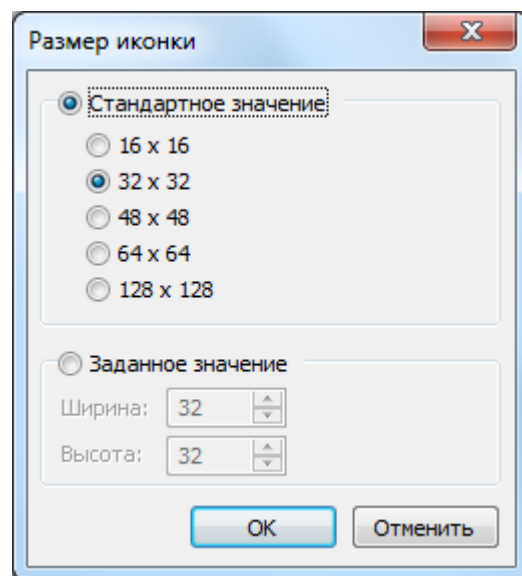
После вызова команды открывается окно диалога **Иконка**. В поле **Иконки** данного диалога находится список иконок, созданных в данном документе. При выборе иконки в списке (с помощью ) в поле просмотра (справа от списка) появляется изображение выбранной иконки. Если в данном документе иконок нет, список будет пустым.



Напомним, что иконки могут создаваться автоматически. Режим автоматического создания иконок устанавливается в команде **ST: Задать параметры документа** закладка **Сохранение**.

Для того, чтобы создать в текущем документе иконку, можно воспользоваться кнопками **[Добавить]** (“ручное” создание изображения иконки) или **[С чертежа...]** (автоматическое создание изображения иконки). При нажатии любой из этих двух клавиш появляется диалог, в котором предлагается выбрать размер создаваемой иконки: одно из стандартных значений (16x16, 32x32, 48x48, 64x64, 128x128 пикселя) или произвольно заданный размер.


Крупные иконки (размера 32x32, 48x48, 64x64 пикселя) могут использоваться в окнах библиотек T-FLEX CAD.

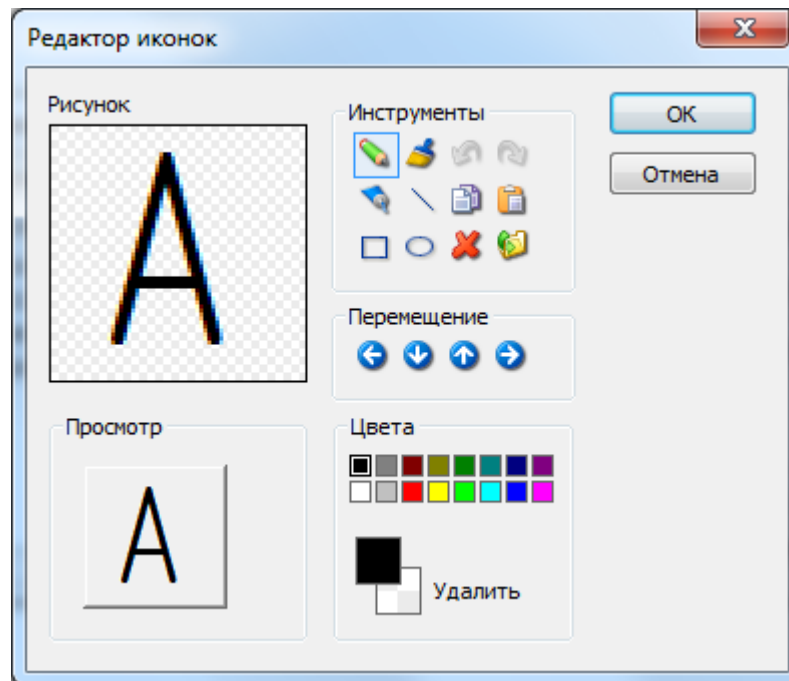


После выбора размера иконки при использовании кнопки **[Добавить]** открывается окно редактора иконок (см. ниже).

При использовании кнопки **[С чертежа...]** поведение команды после выбора размера иконки зависит от того, каким образом была вызвана команда **ИС: Создать/Редактировать иконку**. Если она была вызвана при активном 2D окне, то окно команды временно закрывается, и на экране появляется прямоугольная рамка, привязанная к курсору. Рамка позволяет выбрать область 2D чертежа, на основе которой будет создано изображение иконки. Если же команда была вызвана из 3D окна системы, то изображение иконки создаётся на основе содержимого всего 3D окне текущего документа.

В диалоге команды есть ещё одна кнопка, позволяющая создавать иконки – кнопка **[Создать по чертежу...]**. Эта кнопка создаёт сразу четыре иконки (размера 16x16, 32x32, 48x48, 64x64 пикселя). Изображение иконки задаётся так же, как и при использовании кнопки **[С чертежа...]**.

Помимо создания, в команде **ИС: Создать/ Редактировать иконку** можно редактировать и удалять уже существующие иконки. Для редактирования иконки необходимо выбрать её в списке (с помощью ) и нажать кнопку **[Редактировать]**. В результате будет открыто окно редактора иконок, в котором можно изменить текущее изображение иконки.



Для того, чтобы удалить уже существующую иконку, достаточно выбрать её в списке и нажать кнопку **[Удалить]**.

Кнопка **[Экспорт...]** позволяет сохранить все созданные в текущем документе иконки в один внешний файл формата "\*.ico". Загрузить иконки из внешнего файла можно с помощью кнопки **[Импорт...]**.



## ЭКСПОРТ/ИМПОРТ ДОКУМЕНТОВ

---

T-FLEX CAD позволяет экспортировать созданные в нём 2D чертежи и 3D модели в форматы других графических систем.

**Экспорт** из T-FLEX CAD возможен для следующих форматов:

Только для **2D чертежей**:

- Windows Metafiles (\*.wmf);
- Enhanced Windows Metafiles (\*.emf);
- Файл AutoCAD (\*.dwg);
- Файл AutoCAD DXF (\*.dxf);
- Файл AutoCAD DXB (\*.dxb);
- Метафайлы T-FLEX CAD (\*.bmf);
- Метафайлы T-FLEX CAD с удалением невидимых линий (\*.bmf).

Для **2D чертежей и 3D моделей**:

- Растровое изображение (\*.bmp, \*.jpg, \*.gif, \*.tif, \*.tiff, \*.png),
  - Файлы формата PDF (\*.pdf).

Только для **3D моделей**:

**3D документы**

- Файл Parasolid (\*.xmt\_txt);
- Бинарный файл Parasolid (\*.xmt\_bin);
- STEP (\*.stp, \*.step);
- IGES 3D (\*.igs, \*.iges);
- JT (\*.jt)
- ACIS (\*.sat, \*.sab)
- Формат RGK Zip (\*.RGK\_ZIP).
- Формат RGK (\*.RGK\_XML);
- Файлы формата PRC (\*.prc);
- Файлы RGP (\*.RGP).

**Сеточная геометрия**

- Файл AutoCAD DXF 3D (\*.dxf);
- Стереолитография (\*.stl);
- Файлы PLY(\*.ply);
- Файлы формата OBJ(\*.obj);

- Файлы VRML 2.0 (\*.wrl);
- Файлы формата U3D (\*.u3d);
- Файлы X3D (\*.x3d);
- POV-Ray (\*.pov);
- Файлы формата Open Inventor (\*.iv);
- Rhino Model (\*.3dm);
- IFC (\*.ifc);
- 3MF (\*.3mf);
- TF3D (\*.tf3d);
- Файлы «EULER» (\*.ect).

**Импорт в T-FLEX CAD возможен для следующих форматов:**

Только для **2D чертежей**:

- Файлы AutoCAD (\*.dwg);
- Файлы AutoCAD DXF (\*.dxf);
- Файлы AutoCAD DXB (\*.dxb);
- Файлы системы Компас (\*.cdw, \*.frw, \*.spw, \*.kdw).

Только для **3D моделей**:

- Parasolid (\*.xmt\_txt, \*.x\_t, \*.x\_b, \*.xmt\_bin);
- AutoCAD DXF 3D/DWG 3D (\*.dxf, \*.dwg);
- STEP (\*.stp, \*.step);
- IGES 3D (\*.igs, \*.iges);
- ACIS (\*.sat, \*.sab);
- SolidWorks (\*.sldprt, \*.sldasm, \*.sldlfp, \*.asm);
- Autodesk Inventor (\*.ipt, \*.iam);
- Siemens NX (Unigraphics) (\*.prt);
- Creo (ProE) (\*.prt, (\*.prt.\*, \*.neu, \*.neu.\*, \*.asm, \*.asm.\*, \*.xas, \*.xpr);
- Catia V5 (\*.CATPart, \*.CATProduct, \*.CATShape);
- Catia V4 (\*.model, \*.dlv, \*.exp, \*.session);
- Solid Edge (\*.asm, \*.par, \*.psm, \*.pwd);
- Rhino (\*.3dm);
- Revit (\*.rvt, \*.rfa);
- I-Deas (\*.arc, \*.unv, \*.mf1, \*.prt, \*.pkg);
- VDA-FS (\*.vda);

- JT (\*.jt);
- PRC (\*.prc);
- 3dxml (\*.3dxml);
- CGR (\*.cgr);
- U3D (\*.u3d);
- FBX (\*.fbx);
- IFC (\*.ifc);
- Файлы печатных плат IDF (\*.brd, \*.emn).

### 3D изображения

- TF3D (\*.tf3d);
- Open Inventor (\*.iv);
- AutoCAD (\*.dwg, \*.dxf, \*.dxb),
- VRML 2.0 (\*.wrl);
- X3D (\*.x3d);
- 3DS(\*.3ds);
- PLY(\*.ply);
- OBJ(\*.obj);
- STL (\*.stl).

При переносе моделей из T-FLEX CAD в другие системы и из других систем в T-FLEX CAD настоятельно рекомендуется, при наличии выбора между форматами IGES и STEP, использовать формат STEP как более развитый.

Для импорта форматов Creo/ProE, Catia V5, Catia V4, I-DEAS требуется дополнительная лицензия.

3D версия системы позволяет импортировать файлы форматов \*.x3d, \*.ply, \*.obj, \*.3ds, \*.dxf, \*.tf3d, \*.stl, форматов VRML 2.0 (\*.wrl) и Open Inventor (\*.iv), файлы AutoCAD (\*.dwg, \*.dxf, \*.dxb), с помощью команды **3I: Вставить 3D изображение**. Подробнее эта возможность описана в главе “3D изображения” руководства пользователя по трёхмерному моделированию.

Кроме того, возможен импорт файлов формата IDF (P-CAD) (\*.brd, \*.emn) с помощью отдельно устанавливаемого внешнего приложения «Печатные платы».

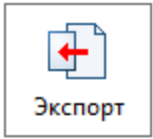
Форматы растровых изображений (\*.bmf, \*.bmp, \*.jpg, \*.jpeg, \*.gif, \*.dib, \*.pcx, \*.tga, \*.tif, \*.tiff, \*.png), чертежи в формате (\*.grb), метафайлы форматов (\*.wmf) и (\*.emf) могут быть импортированы на 2D чертёж с помощью команды **IP: Картинка**.

## ЭКСПОРТ ДОКУМЕНТОВ

Экспорт документов T-FLEX CAD в форматы других систем осуществляется с помощью команды EX: Экспорт:


Пиктограмма	Лента
	<b>Файл</b> → Экспорт
Клавиатура	Текстовое меню
<EX> или <Ctrl> <W>	Файл > Экспорт


После вызова команды на экране появится окно с перечислением доступных для экспорта форматов. Выберите требуемый формат и нажмите кнопку [Экспорт] в верхней части окна.





Экспорт


**2D документы**


**PDF (\*.pdf)**  
Формат электронных документов Adobe Systems

**AutoCAD DXB (\*.dxb)**  
Двоичный формат для обмена графическими данными компании Autodesk


**Метафайлы T-FLEX CAD (\*.bmf)**  
Формат для обмена графическими данными системы T-FLEX CAD


**AutoCAD (\*.dwg)**  
Формат документов системы AutoCAD компании Autodesk


**Enhanced Windows Metafiles (\*.emf)**  
Enhanced Metafile – расширенный формат векторной и растровой графики в Windows


**Метафайлы без невидимых линий (\*.bmf)**  
Формат для обмена графическими данными системы T-FLEX CAD с удалением невидимых.

**3D документы**

**Parasolid (\*.x\_t)**  
Текстовый формат моделей ядра геометрического моделирования Parasolid

**IGES (\*.igs, \*.iges)**  
Формат для обмена геометрическими данными

**Parasolid (\*.x\_b)**  
Двоичный формат моделей ядра геометрического моделирования Parasolid

**ACIS (\*.sat, \*.sab)**  
Формат моделей ядра геометрического моделирования ACIS

В зависимости от выбранного формата экспорта далее либо сразу происходит сохранение файла (форматы Windows Metafiles, Enhanced Windows Metafiles, метафайлы T-FLEX CAD, метафайлы без невидимых линий), либо потребуется задать дополнительные параметры, описанные ниже (для всех остальных форматов).

## Форматы системы AutoCAD DXF, DXB, DWG

Параметры экспорта в AutoCAD

Общие  
Версия AutoCAD: 2013

Конвертировать линии в  
☒ Линии ☐ Полилинии

Экспортировать:  
Все страницы  
☒ Страница 1  
+  
-  
+ / -

☐ Показать служебные страницы  
☐ Экспортировать только в пространство модели  
☐ Не создавать блоки для страниц

Операционная система  
☐ DOS ☒ Windows

Конвертировать штриховки в  
☒ Штриховки ☐ Линии

Конвертировать размеры в  
☒ Размеры  
☐ Размеры и тексты  
☐ Линии и тексты

Конвертация текстов  
Тексты: В тексты  
Мультитексты: Выборочно  
Кодировка: ansi\_1251

Конвертировать сплайны в  
☒ Полилинии  
☐ Полилинии с интерполяцией дугами  
Допустимое отклонение: 0.1

OK Отменить

При экспорте 2D чертежа в один из форматов системы AutoCAD (DXF, DXB или DWG) необходимо указать следующие параметры:

**Версия AutoCAD.**

**Конвертировать линии в, Конвертировать штриховки в.** Данные параметры определяют, в какие элементы системы AutoCAD будут преобразованы линии и штриховки T-FLEX CAD. Доступно экспортировать градиентные заливки.

**Конвертировать размеры в.** Для размеров T-FLEX CAD можно выбрать один из следующих вариантов экспорта:

**Размеры.** В этом случае при конвертации размеров производится перевод параметров размера T-FLEX CAD в параметры размера AutoCAD. При этом возможны некоторые потери текстовой информации размера, не

поддерживаемой AutoCAD (например, допусков, содержащих буквенное обозначение). При конвертации некоторых размеров, не поддерживаемых AutoCAD, могут также быть созданы дополнительные линии, надписи и тексты, не связанные с размером AutoCAD – для точного

воспроизведения изображения размера T-FLEX CAD. Например, такое возможно при экспорте некоторых размеров с текстом на полке-выноске или на продолжении размерной линии.

**Размеры и тексты.** При выборе данного варианта также создаются размеры AutoCAD (иногда с дополнительными линиями). Но текстовая информация получившихся размеров AutoCAD скрывается. Вместо неё вставляются объекты типа "Текст", отражающие вид размера T-FLEX CAD, но при этом не связанные с размером AutoCAD.

**Линии и тексты.** В данном случае при конвертации размеры AutoCAD не создаются. Изображение размера T-FLEX CAD передаётся в виде линий и текстов.

**Конвертация текстов.** Группа параметров, определяющая способ экспорта текстов:

**Тексты.** Данный параметр определяет способ конвертации элементов типа "Строчный текст": **в тексты** или **в линии** AutoCAD;

**Мультитексты.** Параметр, определяющий способ конвертации текстов типа "Многострочный текст", "Параграф-текст", "Таблица". Из выпадающего списка можно выбрать три варианта:

**В мультитексты.** Тексты T-FLEX CAD указанных типов преобразуются в мультитексты (mtext) AutoCAD. Нижние или верхние индексы, допуски, посадки, входящие в содержимое текста T-FLEX CAD, в AutoCAD не передаются. Содержимое таблиц T-FLEX CAD записывается в один столбец. Дробь, содержащиеся в тексте T-FLEX CAD, конвертируются корректно при условии, что они не имеют вложенных дробей;

**В тексты и линии.** Тексты T-FLEX CAD экспортируются в виде обычных текстов и линий AutoCAD;

**Выборочно.** При конвертации производится проверка текста T-FLEX CAD на наличие таблиц, дробей, индексов, допусков, шероховатостей и т.п. Если какой-либо из этих объектов присутствует, то данный текст экспортируется в виде обычных текстов и линий AutoCAD. В противном случае текст преобразуется в мультитекст AutoCAD.

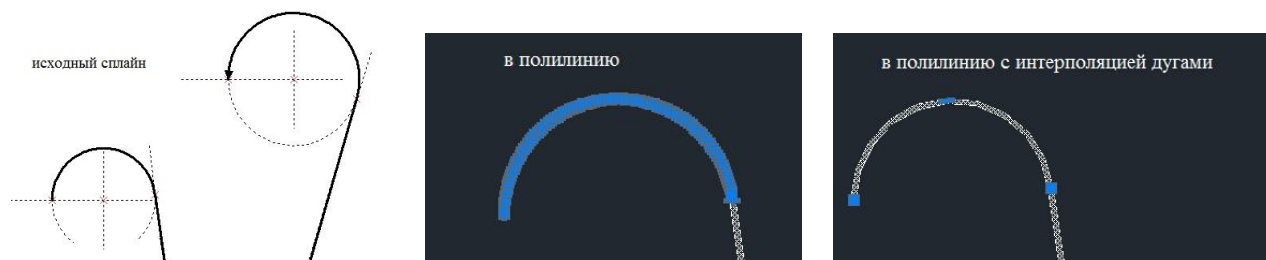
**Кодировка.** Данный параметр позволяет выбрать требуемую кодировку текста. По умолчанию установлена кодировка, соответствующая языку, используемому в T-FLEX CAD. При экспорте файла, содержащего символы языка, отличного от языка T-FLEX CAD, может потребоваться изменить кодировку.

**Конвертировать сплайны в.** Параметр, управляющий переносом линий изображения-сплайнов из GRB файла в файл AutoCad:

**Полилинии.** Сплайн создаётся как полилиния с разбиением на сегменты;

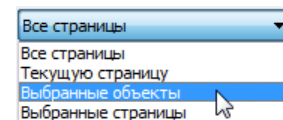
**Полилинии с интерполяцией дугами.** Участки сплайна заменяются дугами там, где это возможно.

**Допустимое отклонение.** Данный параметр задаёт допустимое отклонение положения точек полилинии от исходного сплайна.



**Изображения.** В случае наличия изображений они экспортируются без указания дополнительной опции.

Группа **Экспортировать** позволяет указать, какие страницы исходного чертежа T-FLEX CAD необходимо экспортировать в документ AutoCAD. Выпадающий список режимов экспорта предлагает следующие варианты:



**Все страницы;**

**Текущую страницу;**

**Выбранные объекты.** В данном случае экспортируются только объекты, которые были выбраны на чертеже;

**Выбранные страницы.** Будут экспортироваться только страницы, выбранные в списке ниже. Выбор страниц осуществляется так же, как и при печати документа.

**Экспортировать только в пространство модели.** При установленном параметре экспорт выполняется на закладку "Model", но в файле не создаются страницы (layouts).

Если в экспортируемом чертеже использованы shx-шрифты, отсутствующие в AutoCAD, можно добавить их в AutoCAD, скопировав эти шрифты в его рабочую директорию.

**Не создавать блоки для страниц.** Чертеж будет экспортирован без разделения на блоки.

## Растровое изображение (\*.bmp, \*.jpg, \*.gif, \*.tif, \*.tiff, \*.png)

В диалоге экспорт растрового изображения задаются следующие параметры:


Группа параметров **Файл** отображает, а также позволяет изменить выбранные на предыдущем шаге имя и формат результирующего файла.

Группа параметров **Экспортировать** определяет экспортируемое изображение:

**Текущее окно.** При установке данного варианта экспортируется изображение текущего окна;

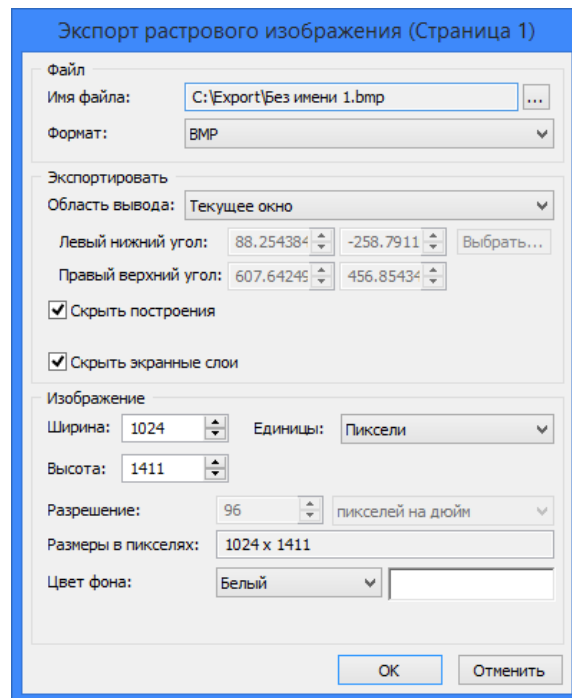
**Текущая страница.** При установке данного варианта экспортируется изображение текущей 2D страницы;

**Прямоугольная область.** Данный вариант позволяет вручную задать прямоугольную область 2D страницы, содержимое которой будет записано в результирующий файл. Область можно указать двумя способами:

1. Задав координаты **левого нижнего** и **правого верхнего** угла области. Координаты задаются в соответствующих полях;
2. Выбрав прямоугольную область в 2D окне. Для выбора области следует нажать кнопку **[Выбрать...]**. Окно диалога временно исчезнет с экрана и можно будет с помощью курсора указать требуемую область. Для возвращения в диалог надо нажать  в автоменю.

Дополнительный флажок **Скрыть построения** (по умолчанию установлен) влияет на экспорт 2D и 3D элементов построения. Когда флажок установлен, элементы построения не экспортируются.

Обратите внимание, что параметр **Область вывода**, а также поля для задания прямоугольной области доступны только при вызове команды экспорта из 2D окна. При вызове команды из 3D окна принудительно устанавливается вариант **Текущее окно**. Кроме того, при вызове из 3D окна в диалоге команды появляется ещё один флажок – **Скрыть элементы оформления**. Когда этот флажок установлен, не экспортируются 3D элементы оформления.





Флажок **Скрыть экранные слои** также доступен только при экспорте из 2D окна. Данный параметр определяет, будут ли экспортироваться элементы чертежа, принадлежащие слоям, для которых установлен параметр “Экранный”.

Группа параметров **Изображение** служит для задания параметров создаваемого файла: размеров изображения, разрешения, цвета фона:

**Ширина, Высота.** Ширина и высота изображения в результирующем файле. При задании этих параметров система будет принудительно сохранять пропорции изображения;

**Единицы.** Данный параметр определяет единицы, в которых указываются высота и ширина изображения: **Пиксели, Миллиметры, Сантиметры, Дюймы.**

**Разрешение.** Параметр определяет разрешение создаваемого файла. Дополнительно можно выбрать размерность разрешения: **Пикселей на дюйм** или **Пикселей на сантиметр**. Справочный параметр **Размеры в пикселях** позволяет оценить размер получающегося файла.

**Цвет фона.** Данный параметр задаёт цвет фона создаваемой картинки: **Авто** (такой же, как цвет фона активного окна), **Белый, Чёрный, Выбрать:** (любой цвет из выпадающего списка справа).

Если экспортируется 3D сцена, то для формата PNG дополнительно доступен вариант **Прозрачный**, который позволяет задать прозрачный фон для картинки.

**Качество.** Данный параметр доступен только при экспорте в формат “\*.jpg”. Он задаёт степень сжатия файла. Чем выше установленное качество сжатия, тем меньше потерь в изображении и больше размер файла.

## Формат PDF

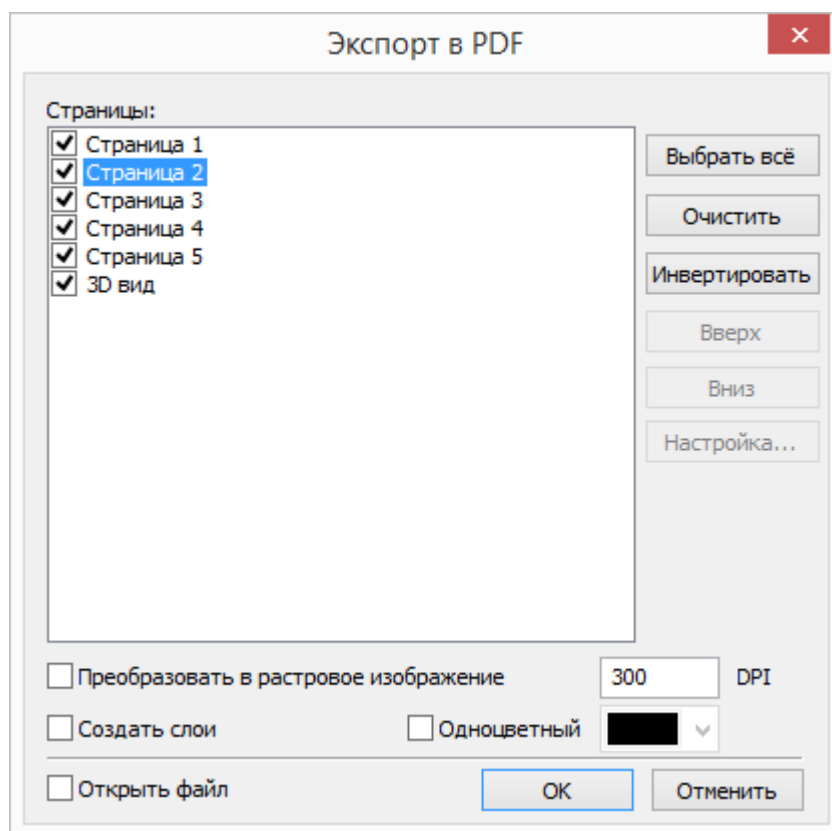
После вызова команды экспорта в PDF нужно указать путь для сохранения экспортируемого файла. После этого появляется диалоговое окно, в котором можно настроить параметры экспорта.

В поле **Страницы** пользователь указывает страницы, которые нужно экспортировать.

Кнопки справа от поля позволяют управлять выбором страниц для экспорта.

Кнопки **Вверх** и **Вниз** позволяют расположить 3D вид в начале документа PDF или в конце.

Также для 3D вида доступна кнопка **Настройка**, которая вызывает диалог экспорта 3D PDF.



**Преобразовать в растровое изображение** – все страницы будут преобразованы в растровые изображения. В поле справа можно указать разрешение изображения.

**Создать слои.** Если флажок установлен, то в документе PDF будут созданы слои, аналогичные слоям в документе T-FLEX CAD.

**Одноцветный.** Позволяет задать единый цвет для чертежей на всех страницах. По умолчанию задан чёрный цвет.

**Открыть документ.** Если флажок установлен, документ PDF будет открыт после завершения экспорта.

## Форматы Parasolid (\*.xmt\_txt, \*.xmt\_bin)

При экспорте в формат Parasolid необходимо указать **номер версии** Parasolid.

По умолчанию указан номер версии Parasolid, на которой работает система T-FLEX CAD (максимальное значение).

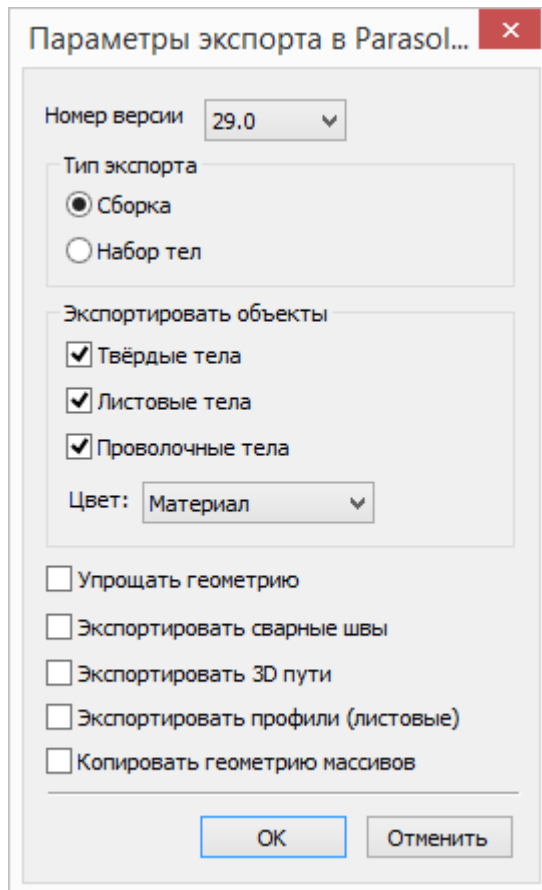
**Тип экспорта.** Задаёт тип экспорта **Сборка** или **Набор тел**.

**Сборка.** Модель экспортируется с сохранением сборочной структуры, если она существует.

**Набор тел.** Модель экспортируется без сохранения сборочной структуры.

В группе **Экспортировать объекты** можно задать, какие объекты будут экспортированы:

- Твёрдые тела;
- Листовые тела;
- Проволочные тела.



**Цвет.** Позволяет установить один из двух источников цвета тел **Материал** или **Тоновая закрашка**. В первом случае используется рассеивающий цвет материалов (задан в параметрах материалов T-FLEX CAD), во втором – тоновая закрашка.

**Упрощать геометрию.** Опция по возможности удаляет избыточную топологию у экспортируемых тел модели. В результате уменьшается размер выходного файла. Опция не изменяет качество модели.

К примеру, это могут быть «лишние» рёбра, разбивающие цилиндрическую поверхность на сегменты. При использовании данной опции увеличивается время экспорта и потребление памяти.

**Экспортировать сварные швы.** Если флаг установлен, то будут создаваться копии для всех элементов массива. Размер файла в этом случае увеличивается.

**Экспортировать 3D пути.** Управляет экспортом 3D путей, трасс.

Экспортировать профили (листовые). Управляет экспортом профилей.

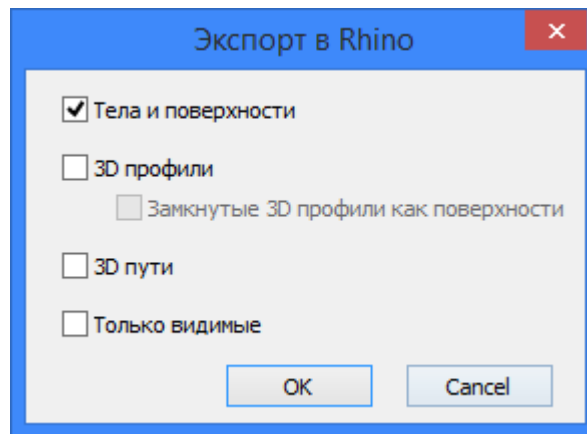
Копировать геометрию массивов.

## Rhino Model (\*.3dm)

Параметры экспорта в данный формат определяют, какие 3D объекты исходной модели T-FLEX CAD необходимо перенести в результирующую модель Rhino:

**Тела и поверхности.** Если данный флажок установлен, будут сохранены все *видимые* листовые и твёрдые тела.

**3D профили.** При установленном флажке в модель Rhino переносятся 3D профили. Дополнительный флажок **Замкнутые 3D профили как поверхности** определяет, в каком виде они будут сохранены. Если флажок установлен, то 3D профили сохраняются как листовые тела, в противном случае сохраняются только кривые, составляющие их внешние границы.



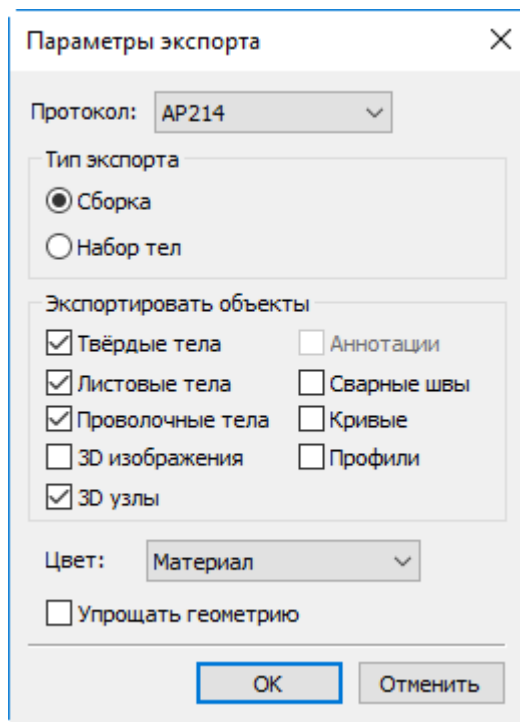
**3D пути.** При установке данного параметра в модель Rhino экспортируются 3D пути.

**Только видимые.** Если данный флажок установлен, экспортируются только видимые 3D объекты модели T-FLEX CAD. Данный параметр влияет на экспорт 3D путей и 3D профилей (тела и поверхности всегда выгружаются только видимые).

## Формат STEP (\*.stp, \*.step)

При выборе для экспорта формата STEP после задания имени файла появляется окно диалога **Параметры экспорта STEP**. В нём можно задать параметры процесса.

**Протокол** обеспечивает совместимость STEP файлов со старыми версиями CAD систем. По умолчанию включён новый протокол. Старая версия протокола AP203 не поддерживает передачу цвета.



Группа **Тип экспорта**.

Задаёт режим экспорта модели, содержащей несколько тел.

**Сборка.** Экспортируемая модель конвертируется как сборка, с сохранением сборочной структуры.

**Набор тел.** Геометрия, содержащаяся в конвертируемом файле, экспортируется как простой набор тел, без создания сборочной структуры. Каждое тело, содержащееся в модели, экспортируется независимо.

Группа **Экспортировать объекты**.

**Твёрдые тела.** Экспорт твёрдых тел в форме граничного представления на основе геометрии. Тип объекта сохраняется.

**Листовые тела.** Экспорт листовых тел. Тип объекта сохраняется.

**Проволочные тела.** Если во внешней операции лежит проволочное тело – оно будет экспортировано.

**3D изображения.** Экспорт объектов типа 3D изображение.

**3D узлы.** Экспорт 3D узлов. Тип объекта сохраняется.

**Аннотации.** Экспорт 3D элементов оформления. Тип объектов в STEP – аннотация.

**Сварные швы.** Экспорт сварных швов: сварные швы преобразуются в тела.

**Кривые.** Экспорт путей. Пути преобразуются в проволочную геометрию.

**Профили.** Экспорт профилей. Замкнутые профили преобразуются в листовые тела. Не замкнутые профили преобразовываются в проволочную геометрию.

Опции.

Опция **Цвет** задаёт источник цвета тел: основной цвет материала либо цвет тоновой закрашки.

Опция **Упрощать геометрию** удаляет лишнюю топологию из модели и уменьшает размер файла. По умолчанию она отключена, так как время экспорта и потребление памяти растут при использовании данной опции.

Форматы JT, ACIS, PRC

Для форматов JT, ACIS, PRC используются похожие диалоги.

Для формата JT можно дополнительно указать версию JT.

**Тип экспорта.** Задаёт тип экспорта **Сборка** или **Набор тел**.

**Сборка.** Модель экспортируется с сохранением сборочной структуры, если она существует.

**Набор тел.** Модель экспортируется без сохранения сборочной структуры.

<div><div>Параметры экспорта</div><div>Версия JT: JT 8.1</div><div>Тип экспорта<div>Сборка</div>Набор тел</div><div>Экспортировать объекты<div>Твёрдые телаАннотации</div><div>Листовые телаСварные швы</div><div>Проволочные телаКривые</div><div>3D изображенияПрофили</div></div><div>Цвет: Материал</div><div>Упрощать геометрию</div><div>ОКОтменить</div></div> <div>JT</div>	<div><div>Параметры экспорта</div><div>Тип экспорта<div>Сборка</div>Набор тел</div><div>Экспортировать объекты<div>Твёрдые телаАннотации</div><div>Листовые телаСварные швы</div><div>Проволочные телаКривые</div><div>3D изображенияПрофили</div><div>3D узлы</div></div><div>Цвет: Материал</div><div>Упрощать геометрию</div><div>ОКОтменить</div></div> <div>ACIS</div>	<div><div>Параметры экспорта</div><div>Тип экспорта<div>Сборка</div>Набор тел</div><div>Экспортировать объекты<div>Твёрдые телаАннотации</div><div>Листовые телаСварные швы</div><div>Проволочные телаКривые</div><div>3D изображенияПрофили</div><div>3D узлы</div></div><div>Цвет: Материал</div><div>Упрощать геометрию</div><div>ОКОтменить</div></div> <div>PRC</div>
---	---	--

Группа **Экспортировать объекты.**

**Твёрдые тела.** Экспорт твёрдых тел. Тип объекта сохраняется.

**Листовые тела.** Экспорт листовых тел. Тип объекта сохраняется.

**Проволочные тела.** Если во внешней операции лежит проволочное тело – оно будет экспортировано.

**3D изображения.** Экспорт объектов типа 3D изображение.

**3D узлы.** Экспорт 3D узлов. Тип объекта сохраняется.

**Аннотации.** Экспорт 3D элементов оформления. Тип объектов в STEP – аннотация.

**Сварные швы.** Экспорт сварных швов: сварные швы преобразуются в тела.

**Кривые.** Экспорт путей. Пути преобразуются в проволочную геометрию.

**Профили.** Экспорт профилей. Замкнутые профили преобразуются в листовые тела. Не замкнутые профили преобразовываются в проволочную геометрию. Для форматов JT и ACIS доступен экспорт только замкнутых профилей.

Формат	Твёрдые тела	Листовые тела	Проволочные тела	3D изображения	3D узлы	Аннотации	Сварные швы	Кривые	Замкнутые профили	Не замкнутые профили
JT	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-
ACIS	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-
PRC	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+

Опции.

**Цвет.** Позволяет установить один из двух источников цвета тел **Материал** или **Тоновая закразка**. В первом случае используется рассеивающий цвет материалов (задан в параметрах материалов T-FLEX CAD), во втором – тоновая закразка.

**Упрощать геометрию.** Опция по возможности удаляет избыточную топологию у экспортируемых тел модели. В результате уменьшается размер выходного файла. Опция не изменяет качество модели.

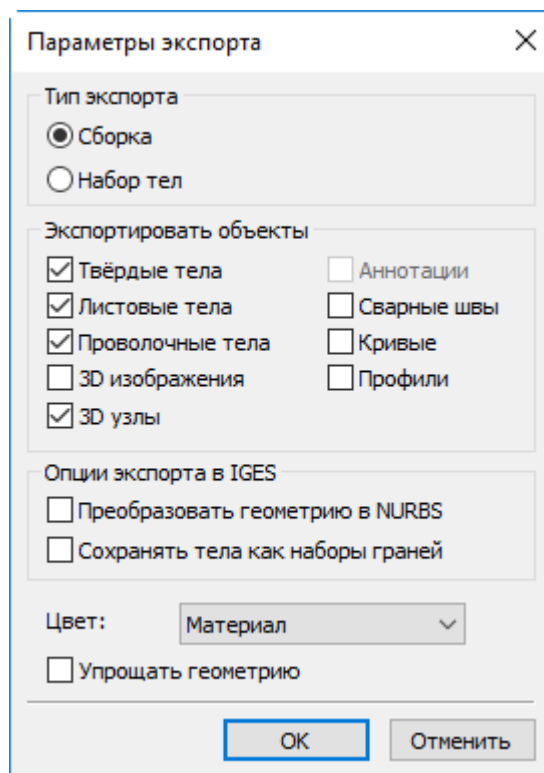
К примеру, это могут быть «лишние» рёбра, разбивающие цилиндрическую поверхность на сегменты. При использовании данной опции увеличивается время экспорта и потребление памяти.

## Формат IGES (\*.igs, \*.iges)

Диалог экспорта в формат IGES аналогичен диалогу для форматов STEP, JT, ACIS и PRC, но для формата IGES доступны два дополнительных параметра.

**Использовать NURBS.** Установка данного флажка разрешает использование при конвертации модели рациональных (NURBS) сплайнов. Когда флажок снят, экспортируемая геометрия описывается только полиномиальными сплайнами.

**Сохранять тела как наборы граней.** Вместо сохранения твёрдого тела, будет сохраняться набор его граней, каждая грань как отдельная поверхность.



## Параметры экспорта полигональных сеточных форматов

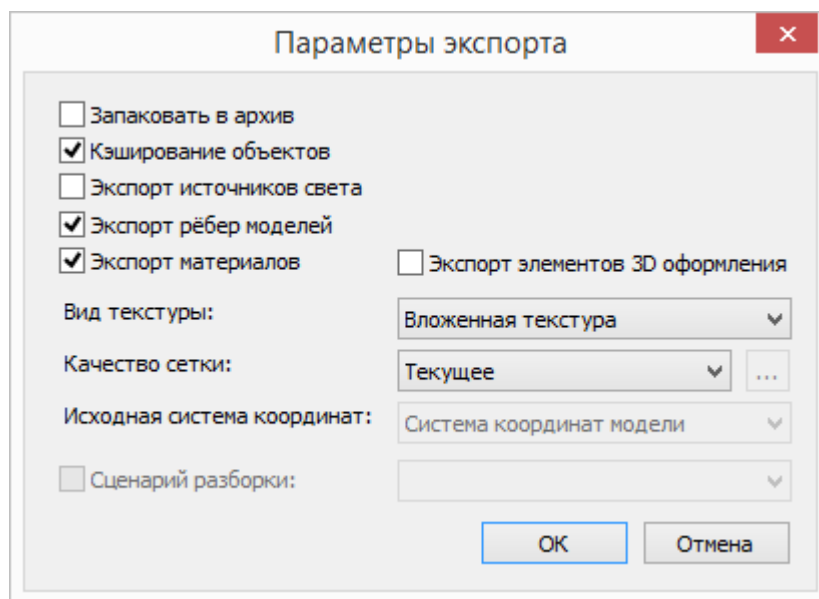
Когда модели экспортируются в полигональные сеточные форматы, их геометрическая форма преобразуется в набор треугольных элементов. Можно задавать точность полигональной модели. При повышении точности увеличивается число треугольников и размер конечного файла.

Для настройки экспорта большинства полигональных сеточных форматов используется окно **Параметры экспорта**. Набор параметров в этом окне зависит от выбранного формата.

### X3D, IV, VRML 2.0, TF3D Форматы

Для форматов x3d, iv, vrml 2.0, tf3d имеется возможность задавать следующие параметры экспорта (данные параметры также используются в некоторых форматах, описанных в следующих разделах):





**Запаковывать в архив** - сокращает объем полученного файла и позволяет хранить в одном файле все необходимые данные. Например, можно хранить вместе основной файл сцены и текстуры.

**Экспорт источников света** - добавление в файл источника света активного вида.

**Кэширование объектов.** Если в документе существует несколько одинаковых элементов, то при включённом флажке они будут сохранены в единственном экземпляре. Для получения всех элементов к этому экземпляру будут применяться преобразования. Если флаг снят, то для каждого из этих элементов будет создан отдельный экземпляр, соответственно размер файла будет больше.

**Экспорт рёбер моделей** – позволяет добавлять в файл рёбра моделей в виде отдельных графических элементов.



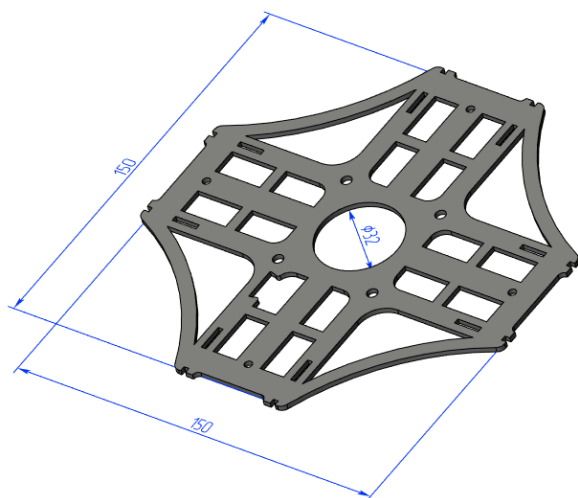
T-FLEX CAD



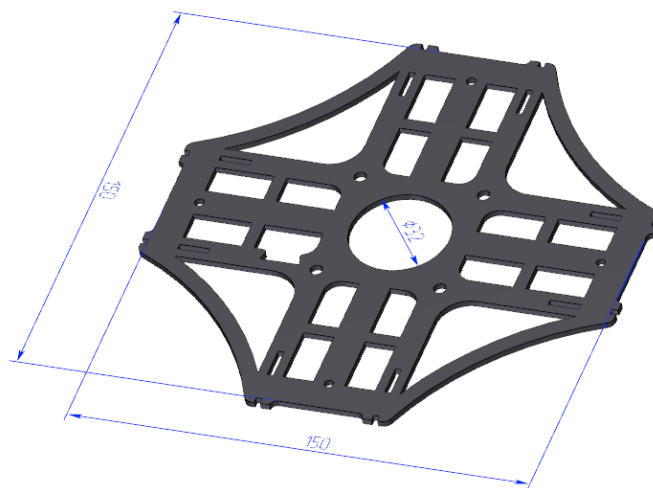
3D PDF

**Экспорт материалов** – при включённом параметре данные о материале покрытия загружаются в файл. В противном случае добавляются только цвета модели.

**Экспорт элементов оформления.** Позволяет экспортировать 3D элементы оформления, такие как размеры и допуски.

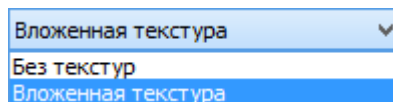


T-FLEX CAD



3D PDF

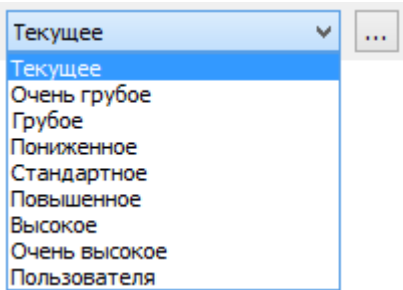
**Вид текстуры: без текстур** - файл сохраняется без данных о текстурах,

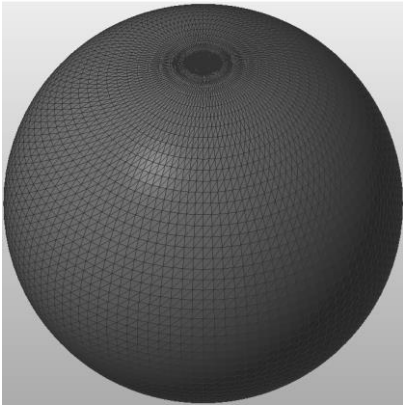
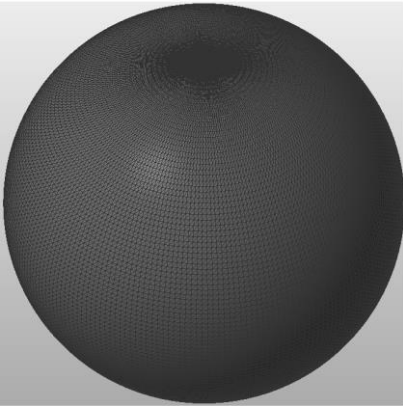


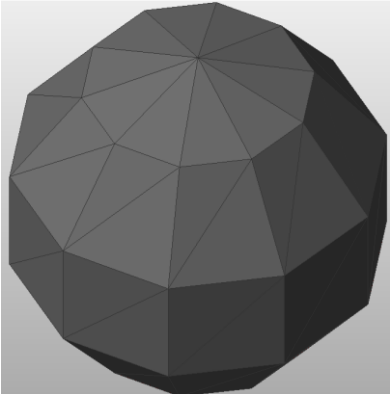
**вложенная текстура** - текстура хранится внутри файла модели.


**внешняя текстура** – в файл добавляется только ссылка на текстуру,

**Качество сетки** задаёт качество изображения экспортируемой модели. Чем выше качество, тем больше размер файла.



Точность	Результат	Размер STL файла (формат ASCII)
По умолчанию		3,27 МБ
Увеличенная точность		13,1 МБ

Уменьшенная точность		21,7 КБ
-------------------------	---	---------

С помощью опции  можно открыть диалог пользовательского задания качества сетки.

Подробную информацию о настройках качества сетки можно найти в главе «Настройка чертежа» в разделе «Закладка 3D».

**Исходная система координат.** Позволяет выбрать ЛСК, которая определит начальную ориентацию модели при открытии экспортированного файла.

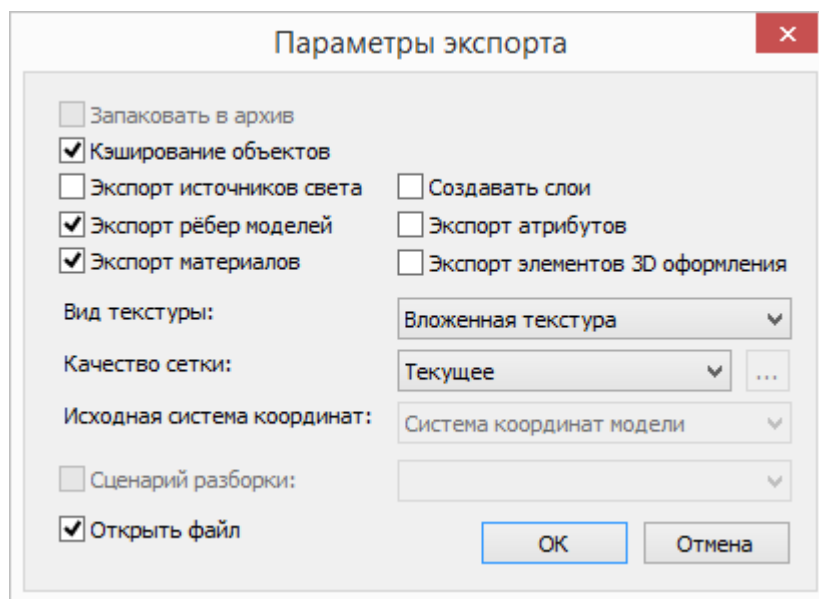
**Сценарий разборки.** Позволяет выбрать сценарий разборки, который будет добавлен в экспортируемый файл.

### Форматы 3D PDF, U3D

Для данных форматов доступны опции, описанные в разделе «X3D, IV, VRML 2.0, TF3D Форматы», а также несколько дополнительных опций.

**Создавать слои.** При активации флага в файле будут созданы все имеющиеся в документе T-FLEX CAD слои.

**Экспорт атрибутов.** Атрибуты могут быть заданы для объектов 3D модели. При экспорте эти атрибуты будут сохранены в файл.

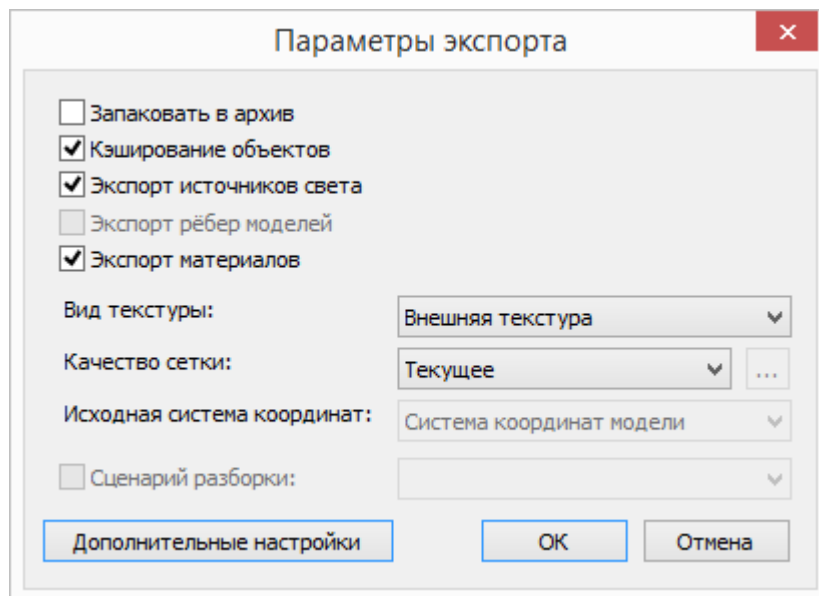


Имеется возможность экспорта резьб в формат 3D PDF. Для экспорта резьб необходимо включить экспорт текстур.

**Открыть файл.** Опция позволяет открыть файл в программе, с которой этот формат ассоциирован.

### POV Формат

Окно **Параметры экспорта** для формата \*.rov отличается наличием кнопки [Дополнительные настройки].

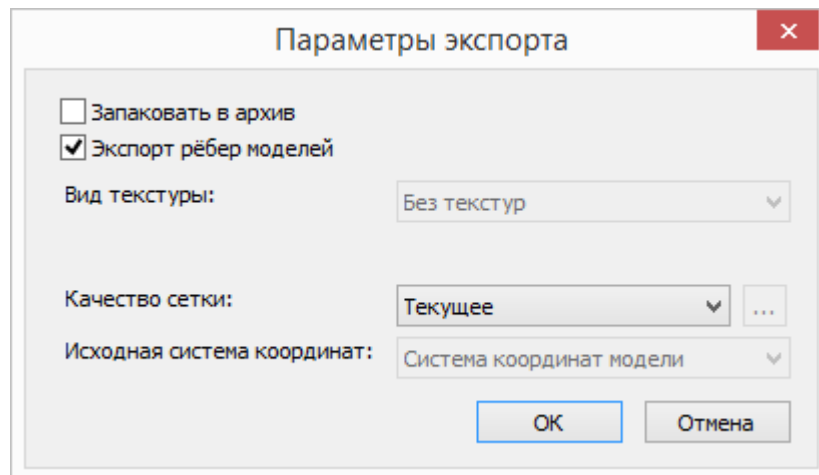


При нажатии на кнопку [Дополнительные настройки] появится окно настроек Pov-Ray.

Подробнее о настройках Pov-Ray можно прочитать в главе “Фотореалистичное изображение”

## PLY, OBJ Форматы

Это окно **Параметры экспорта** имеет меньший набор параметров:



Описание всех опций дано выше.

## Формат STL(Стереолитография)

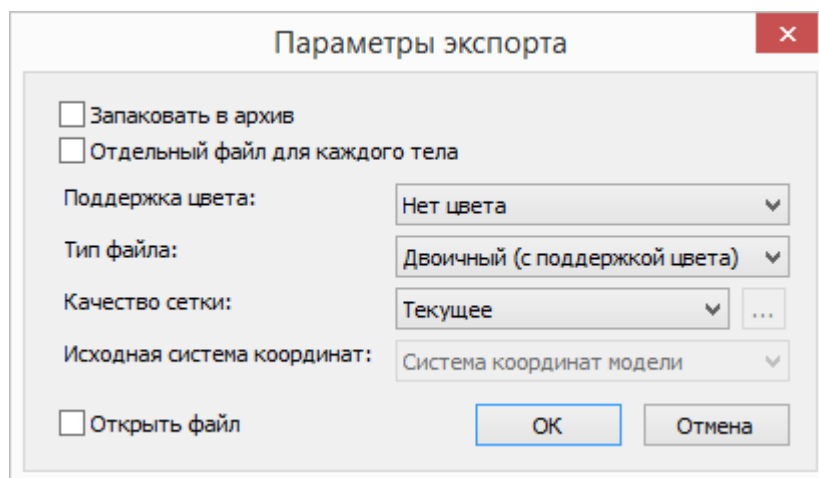
В окне **Параметры экспорта** для формата \*.stl имеются следующие параметры:

**Отдельный файл для каждого тела.** Для каждого тела в сборке будет создан отдельный файл выбранного формата с сеткой.

**Поддержка цвета.** Можно выбрать один из двух стандартных форматов: **Формат VisCAM** и **SolidView** или **Формат Materialise Magics**. Также можно выбрать пункт **Нет цвета**.

**Тип файла:**

- **Двоичный (с поддержкой цвета)** – бинарный формат с поддержкой цвета. Тела хранятся в виде одной большой сетки.
- **ASCII (многодельность)** – текстовый формат без поддержки цвета. Тела разделены на отдельные сетки.



**Открыть файл.** Опция позволяет открыть файл в программе, с которой этот формат ассоциирован.

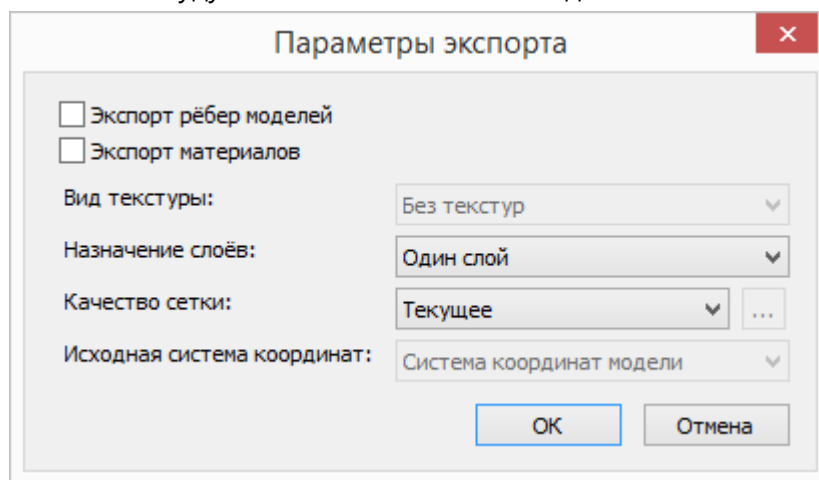
## DXF 3D Формат

Единственным отличием окна **Параметры экспорта** для DXF 3D формата является наличие поля **Назначение слоёв**. В выпадающем списке можно выбрать один из вариантов:

**Один слой** - все тела будут помещены на один слой

**Каждому телу свой слой** - каждому телу будет присвоен свой слой

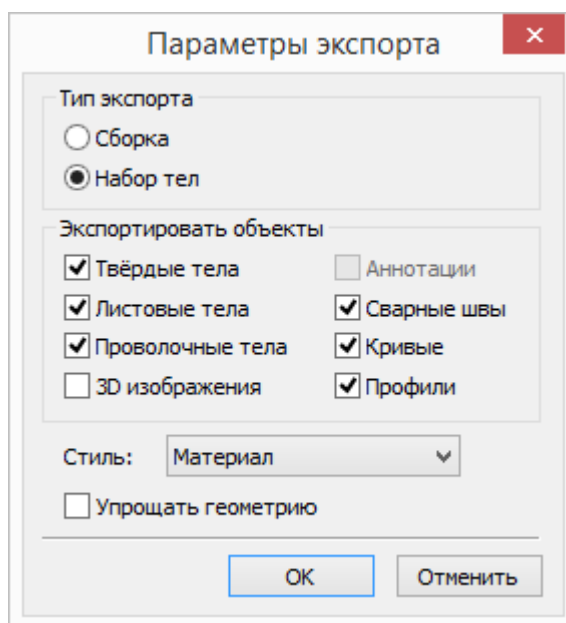
**Выгружать слои T-FLEX CAD** – будут использованы слои, созданные в T-FLEX CAD.



## Формат 3MF

3MF - сеточный формат на основе XML, созданный для использования в аддитивном производстве и 3D-печати, включающий в себя дополнительную информацию (например, о материале и цвете модели).

Диалог параметров экспорта для формата 3MF аналогичен диалогу, описанному в главе «Форматы JT, ACIS, PRC». Единственным отличием является то, что результатом экспорта является сеточная геометрия.



## Формат IFC

IFC – формат файла, содержащий данные строительной индустрии.

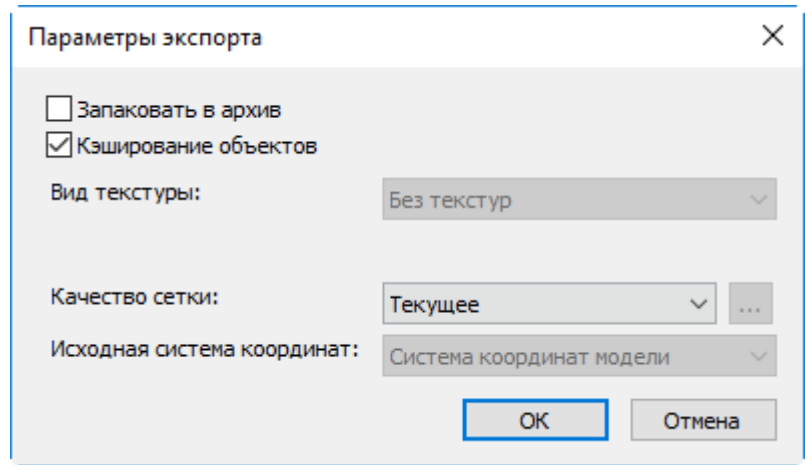
Экспорт в этот формат запускается без выбора дополнительных параметров.

Результатом экспорта является сеточная геометрия.

## Формат системы «EULER» ECT

Экспорт осуществляется при помощи специального программного модуля, обеспечивающего вывод 3D модели в систему динамического анализа многокомпонентных механических систем «EULER». Для этой цели используется обменный формат системы «EULER» \*.ect. Формат позволяет наряду с сеточной геометрией передать масс-инерционные характеристики моделей.



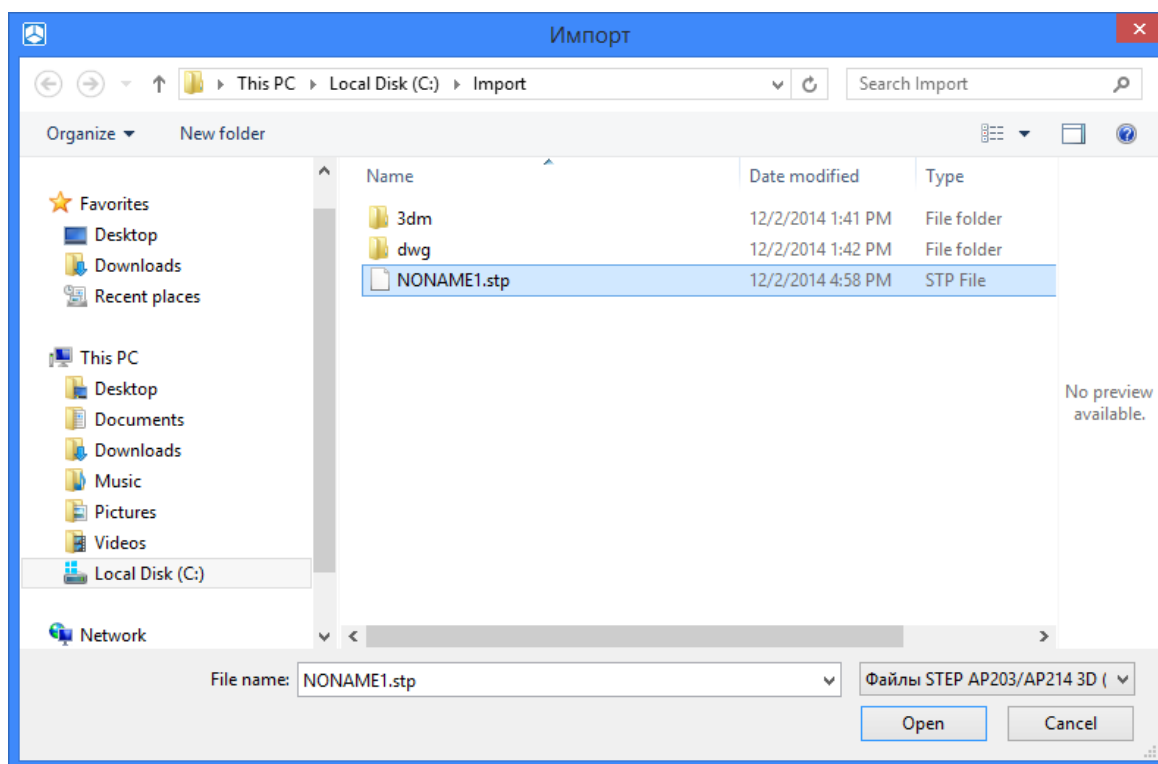


**ИМПОРТ ДОКУМЕНТОВ**

Импорт документов в T-FLEX CAD из других систем осуществляется с помощью команды **IM: Импортировать документ:**

Пиктограмма	Лента
	<b>Файл</b> → Импорт
Клавиатура	Текстовое меню
<IM> или <Ctrl> <R>	Файл > Импорт

После вызова команды на экране появится стандартное окно открытия файла. В данном окне необходимо указать имя импортируемого файла и его формат. Далее появляется окно диалога для задания дополнительных параметров импорта (см. ниже).

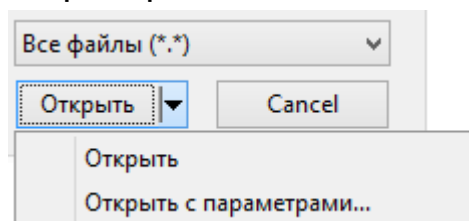


Можно также импортировать файл, переместив его в 3D сцену открытого файла с помощью drag'n'drop.

В 3D версии системы для импорта файлов различных форматов можно также использовать команду **ЗМО: Вставить внешнюю модель**. Более подробное описание приведено в главе “Внешняя модель” руководства пользователя по трёхмерному моделированию.

Открыть импортируемую модель можно с помощью команды **О: Открыть Документ** или путём перетаскивания модели на панель из проводника Windows с помощью drag'n'drop.

При открытии файла с помощью команды **О: Открыть Документ**, можно выбрать вариант открытия **Открыть** или **Открыть с параметрами**.



При выборе **Открыть с параметрами** открывается диалог, аналогичный диалогу импорта из указанного формата. Таким образом можно открыть модель с указанными параметрами.

T-FLEX CAD можно задать как программу по умолчанию для форматов, которые можно открыть с помощью команды **О: Открыть Документ**.

## Форматы AutoCAD

При импорте в T-FLEX CAD документов AutoCAD необходимо задать следующие параметры:

Параметры импорта из AutoCAD

Общие

☒ Создать новый документ

☐ Конвертировать текст в кодировку Windows

☒ Конвертировать блоки во фрагменты

☐ Масштабировать толщину линий на страницах

☐ Импортировать толщину линий вместо веса

☐ Разбивать полилинии на линии

☐ Создавать узлы

Конвертировать размеры в

☒ Размеры ☐ Линии и тексты

Конвертировать штриховки в

☒ Штриховки ☐ Линии ☐ Нет

☐ Автоматический поиск штриховки

Создавать узлы

☒ Свободные ☐ На линиях построения

☐ Оптимизировать элементы построения

Радиус слияния: 1.00e-06

3D геометрия

Игнорировать

☒ Тела и поверхности

☐ 3D точки в 3D узлы

☐ 3D линии в 3D пути

☐ 3D сетки в 3D изображения

OK Отменить

**Создать новый документ.** Данный параметр указывает, куда должен быть помещён результат импорта: в текущий документ T-FLEX CAD или в новый документ.

**Конвертировать текст в кодировку Windows.** При установке данного параметра все импортируемые тексты будут преобразованы в кодировку Windows. Данный флажок следует использовать в том случае, когда осуществляется импорт документа AutoCAD из одной из его старых версий, работающих под DOS.

**Конвертировать блоки во фрагменты.** Данный параметр позволяет выбрать способ конвертации блоков AutoCAD. Если флаг установлен, то блоки импортируются во фрагменты. Если флаг снят, блоки преобразуются в набор обычных 2D элементов T-FLEX CAD.

Преобразование блоков во фрагменты T-FLEX CAD может сильно замедлить процесс импорта, если блоков в импортируемом документе много и/или они имеют многоуровневую систему вложенности.

**Масштабировать толщину линий на страницах.** Данный параметр управляет флажком масштабирования линий на чертёжных видах, отображающих страницы из AutoCAD.

**Импортировать толщину линий вместо веса.** Параметр указывает, откуда брать толщину импортируемых линий.

**Разбивать полилинии на линии.** В результате импорта получается не одна линия с общей геометрией, а, если это возможно, несколько линий с простой геометрией (отрезки, сплайны, дуги). На этих линиях можно проставлять размеры.

**Создавать узлы.** Импортирует точки в свободные узлы.

Следующие две группы параметров (**Конвертировать размеры в** и **Конвертировать штриховки в**) определяют способ преобразования элементов AutoCAD (размеров и штриховок) в элементы T-FLEX CAD. Дополнительный флажок для штриховок **Автоматический поиск штриховки** включает автоматический поиск штриховки (по значениям точек, заданных в AutoCAD при создании штриховки - Pick points). Его рекомендуется устанавливать в тех случаях, когда импорт штриховки в обычном режиме (при снятом флажке) проходит неудачно.

Доступен импорт градиентных заливок.

При импорте точки исходного чертежа AutoCAD преобразуются (там, где это возможно) в свободные 2D узлы T-FLEX CAD. Большое количество созданных узлов может осложнить дальнейшую работу с импортированным чертежом. Избежать этого можно, установив флажок:

**Оптимизировать элементы построения.** При установке данного параметра узлы, расположенные на расстоянии, меньшем, чем заданный **радиус слияния**, будут объединяться в один узел.

Если флажок снят, то совпадение узлов не проверяется. Это позволяет ускорить процесс импорта, но может сильно усложнить чертёж.

Необходимо отметить, что поскольку чертежи в форматах DXF и DWG не являются параметрическими, в системе T-FLEX они также остаются непараметрическими.

**Изображение.** При наличии изображения в исходном документе оно импортируется без указания специальной опции.

**3D геометрия.** Этот параметр используется в случае, когда исходный файл AutoCAD содержит твердотельную 3D геометрию:

**Игнорировать 3D данные.** При выборе данного варианта 3D геометрия игнорируется при конвертации;

**Импортировать 3D как 2D.** В этом случае 3D тела из исходной модели AutoCAD при конвертации проецируются на 2D чертёж, 3D геометрия в результирующем файле T-FLEX CAD отсутствует;

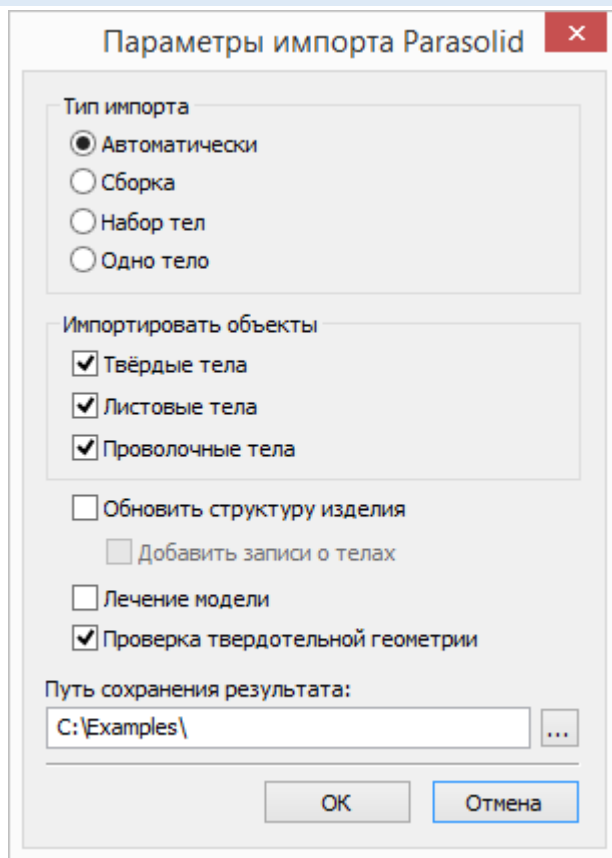
**Импортировать только 3D.** 3D геометрия исходного файла преобразуется в 3D геометрию T-FLEX CAD.

- Тела и поверхности – импорт стандартной геометрии тел и поверхностей.
- 3D линии в 3D пути – импорт 3D линий AUTOCAD в 3D пути T-FLEX.
- 3D точки в 3D узлы - импорт 3D точек AUTOCAD в 3D узлы T-FLEX.
- 3D сетки в 3D изображения – модель AUTOCAD будет импортирована как 3D изображение.

## Формат Parasolid

При импорте файлов в формате Parasolid необходимо выбрать режим импорта 3D модели: **Сборка**, **Набор тел**, **Одно тело**.

Выбор режима актуален только при импорте многотельных моделей или сборок. Если исходная модель Parasolid представляет собой одно тело, то результат применения всех режимов одинаков.



В режиме **Сборка** модель будет импортироваться с созданием структуры сборки. Для хранения фрагментов и самой сборки на диске создаются новые документы, содержащие элементы сборки. После окончания импорта в окне T-FLEX CAD будет открыт созданный файл сборки.

В режиме импорта **Набор тел** модель будет импортирована как набор независимых внешних моделей, соответствующих отдельным деталям сборки. Импортированная модель добавляется в текущий документ T-FLEX CAD.

В режиме **Одно тело** результатом импорта будет одно тело, которое вставляется в текущий документ T-FLEX CAD. Результат аналогичен результату использования команды **ЗМО: Внешняя модель**.

В группе **Импортировать объекты** можно выбрать объекты, которые будут импортированы в документ: **Твёрдые тела**, **Листовые тела** и **Проволочные тела**.

**Обновить структуру изделия.** Опция управляет созданием структуры изделия на основе данных в файле Parasolid: Наименования (Имени продукта) и Обозначения (ID продукта). Опцию следует использовать, только если в импортируемом файле есть данные для структуры изделия.

**Добавить записи о телах.** Если опция активна, то при импорте в структуру изделия будут добавлены записи о телах.

**Лечение модели.** При обнаружении проблем с импортируемой геометрией система постарается их исправить.

**Проверка твердотельной геометрии.** Если опция активна, то при импорте будет проверена корректность импортируемой геометрии, и будут выведены сообщения в окне диагностики при обнаружении ошибок.

В поле **Путь сохранения результата** можно задать папку, в которую будут записаны создаваемые детали и документы сборки.

## **Форматы IGES, STEP, Solid Edge, SolidWorks, Rhino, Revit, Autodesk Inventor, ACIS, Siemens NX (Unigraphics), Creo/ProE, Catia V5, Catia V4, I-Deas, JT, PRC, 3DXML, CGR, U3D, VDA-FS**

Для всех перечисленных форматов используется одинаковый диалог настроек импорта.

В режиме **Сборка** модель будет импортироваться с созданием структуры сборки. Для хранения фрагментов и самой сборки на диске создаются новые документы, содержащие элементы сборки. После окончания импорта в окне T-FLEX CAD будет открыт созданный файл сборки.

В режиме импорта **Набор тел** модель будет импортирована как набор независимых внешних моделей, соответствующих отдельным деталям сборки. Импортированная модель добавляется в текущий документ T-FLEX CAD.

В режиме **Одно тело** результатом импорта будет одно тело, которое вставляется в текущий документ T-FLEX CAD. Результат аналогичен результату использования команды **ЗМО: Внешняя модель**.

В группе **Импортировать объекты** можно выбрать объекты, которые будут импортированы в документ: **Твёрдые тела**, **Листовые тела**, **Проволочные тела**, **Скрытые объекты**, **Сеточные тела**, **Аннотации**, **скрытые тела**, **тела Только на активном слое**, **Сеточная геометрия**, **Аннотации**, **Слои**.

Если установлена опция **Облака точек**, то все точки из файла импортируются в T-FLEX CAD в виде 3D узлов.

**Лечение геометрии.** Можно выбрать один из трёх вариантов: **Авто**, **Да**, **Нет**.

При выборе **Да**, система старается исправить ошибочную геометрию в импортируемой модели и получить корректное тело. Потенциальные ошибки могут быть связаны с наличием в исходной модели самопересечений или не сшитых поверхностей. Полученное в результате лечения тело может отличаться от исходного.

Опция **Лечение геометрии** не гарантирует получения абсолютно корректных данных.

При выборе варианта **Авто** система сама решает, следует предпринимать попытку лечения или нет. Если выбран пункт **Нет**, то лечение модели не производится, что ускоряет процесс импорта.

**Упрощение геометрии.** Опция по возможности удаляет избыточную топологию у импортируемых тел.

**Сшивать с точностью.** Если поверхности могут образовать твёрдое тело с заданной точностью, они будут сшиты в твёрдое тело. В противном случае поверхности останутся поверхностями.

**Строить точные ребра.** Доступны варианты **Да**, **Нет**, **Авто**. Включать опцию рекомендуется только для попытки исправить геометрию, если в модели возникают ошибки.

**Проверка твердотельной геометрии.** Если опция активна, то импортированная геометрия будет проверена. В окне диагностики и в верхней части экрана будут выведены сообщения при обнаружении ошибок. Проблемные объекты будут помечены в дереве.

Чтобы получить более подробное описание проблемы можно воспользоваться командой **QM: Проверка модели**.

Для пунктов **Лечение геометрии**, **Строить точные ребра** и **Проверка твердотельной геометрии** по умолчанию выставлены оптимальные с точки зрения производительности и результата варианты. Рекомендуется изменять их, только если возникают проблемы.

**Обновить структуру изделия.** Опция управляет созданием структуры изделия на основе данных в файле: Наименования (Имени продукта) и Обозначения (ID продукта). Опцию следует использовать, только если в импортируемом файле есть данные для структуры изделия.



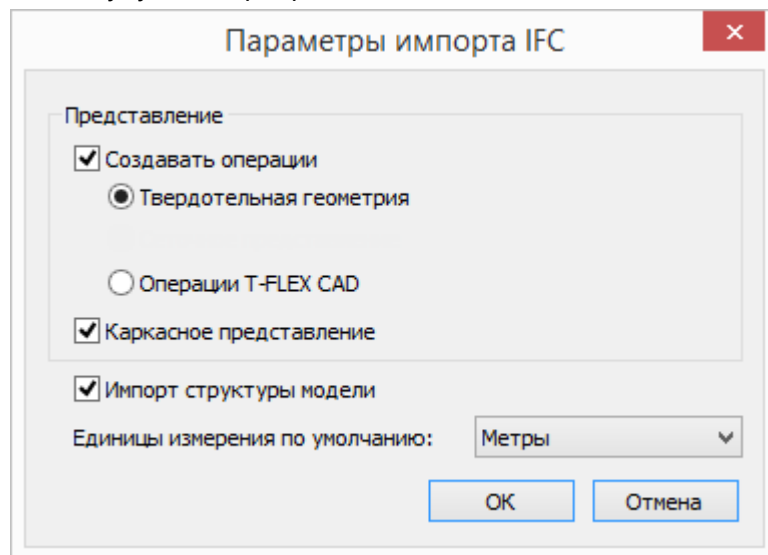
**Добавить записи о телах.** Если опция активна, то при импорте в структуру изделия будут добавлены записи о телах.

В поле **Путь сохранения результата** можно задать папку, в которую будут записаны создаваемые детали и документы сборки.

## Формат IFC

Геометрия из файла формата IFC может быть импортирована как: **Твердотельная геометрия** или **Операции T-FLEX CAD**. При выборе **Операции T-FLEX CAD** система постарается создать операции T-FLEX CAD, поэтому импорт будет проходить медленнее.

**Каркасное представление.** Будут импортированы сеточные данные.



**Импорт структуры модели.** В дереве будет отображена иерархия исходного IFC файла.

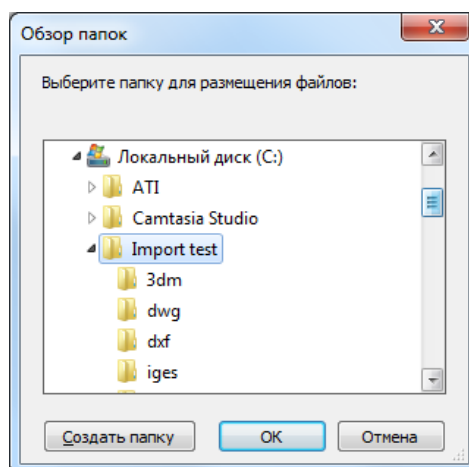
**Единицы измерения по умолчанию.** Позволяет задать единицы измерения импортируемой геометрии, в случае, если они не были заданы в исходном файле.

## Импорт КОМПАС

Модуль импорта Компас полноценно импортирует все типы элементов чертежа Компас, включая виды, обозначения, фрагменты и т.д., а также текстовые данные. 3D модель не импортируется.

Импорт файлов форматов системы Компас (\*.cdw, \*.frw, \*.spw, \*.kdw) поддерживается только в том случае, если на компьютере установлен Компас. Это может быть как официальная версия, так и система, работающая в деморежиме.

Импорт 2D документов Компас не требует задания каких-либо параметров, кроме папки для сохранения результата импорта.



Все файлы формируемых документов помещаются в указанную папку. Для файлов документов фрагментов при необходимости формируются вложенные папки.

Результат импорта автоматически открывается в окне T-FLEX CAD.

## Ссылки. УПРАВЛЕНИЕ СОСТАВНЫМИ ДОКУМЕНТАМИ

---

Документ T-FLEX CAD может ссылаться на другие файлы: документы T-FLEX CAD (фрагменты), графические файлы (картинки), файлы баз данных и т.п. Работа с подобным составным документом может вызвать ряд трудностей, например, при необходимости его переноса на другой компьютер.

Для облегчения работы с составными документами в T-FLEX CAD разработан механизм работы со ссылками. Ссылка – это объект T-FLEX CAD, содержащий путь на внешний файл (объект ссылки).

Ссылка применяется при создании фрагментов, картинок и других элементов T-FLEX CAD для задания источника внешних данных. Одна и та же ссылка может использоваться несколькими элементами, например, несколько фрагментов на основе одного и того же файла будут обращаться к одной ссылке.

Механизм работы со ссылками позволяет управлять способом хранения объектов ссылок. T-FLEX CAD позволяет хранить объект ссылки как вне документа T-FLEX CAD в виде обычного внешнего файла (“внешняя ссылка”), так и непосредственно внутри файла составного документа (“внутренняя ссылка”). Внутреннее хранение ссылки увеличивает размер составного документа T-FLEX CAD, однако позволяет работать с ним как с одним файлом. Работа со ссылками осуществляется с помощью команд, расположенных в подменю **Файл > Сборка**.

Механизм работы со ссылками позволяет решить проблему переноса больших сборочных документов. При его использовании нет необходимости отыскивать все файлы фрагментов, которые могут находиться в разных папках, на разных дисках, в библиотеках и т. д. Достаточно “запаковать” сборочную модель в один файл с возможностью последующей распаковки и перенести её в другое место в файловой системе или в хранилище системы управления документооборотом (например, T-FLEX DOCs).

### УПРАВЛЕНИЕ ССЫЛКАМИ

Для управления ссылками в составном документе используется окно **Ссылки**. Для отображения окна используется команда **Настройка > Окна > Ссылки**.


Под подробную информацию об управлении ссылками можно найти в главе “Основные положения работы с системой”.

Команда **UL: Обновить ссылки на другие документы (фрагменты и др.)** позволяет заново загрузить данные всех внешних файлов, входящих в составной документ:

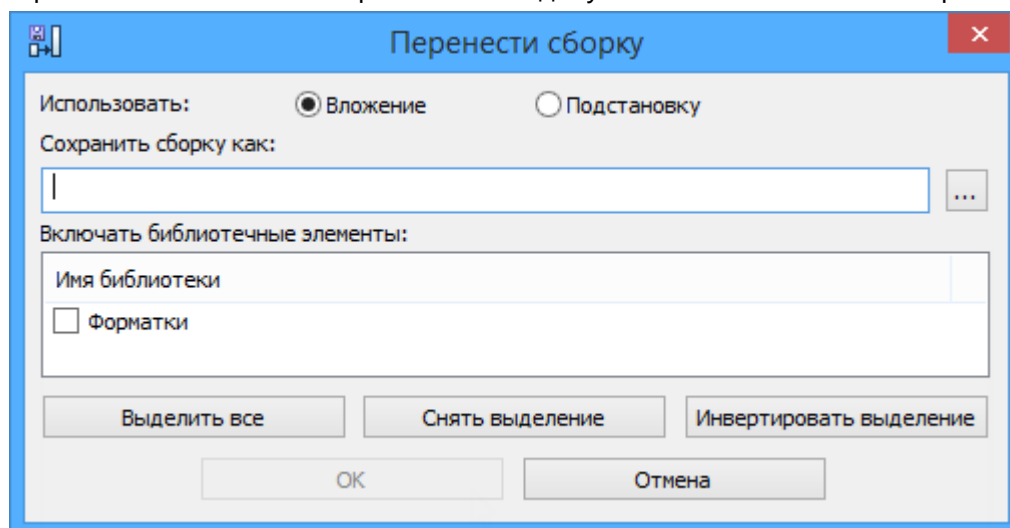
Пиктограмма	Лента
	Сборка → Управление → Обновить ссылки
Клавиатура	Текстовое меню
<UL>	Файл > Сборка > Обновить ссылки

## ПЕРЕНОС СБОРОК

Команда **АМ: Перенести сборку** предназначена для переноса составного документа в другое место в файловой системе или для запаковки сборки в один файл.

Пиктограмма	Лента
	Сборка → Управление → Перенести сборку
Клавиатура	Текстовое меню
<АМ>	Файл > Сборка > Перенести сборку

После вызова команды на экране появляется окно диалога “Перенести сборку”. В нём необходимо указать новое расположение и имя перенесённого документа, а также способ переноса:



**Вложение.** При переносе с вложением все файлы ссылок сохраняются внутри файла сборки. Такой способ удобно использовать при необходимости переноса составного файла на другой компьютер, так как в результате получается один общий файл.

**Подстановка.** При переносе с подстановкой все файлы ссылок собираются в одну папку, одноимённую с файлом основного документа и расположенную в той же папке.

В нижнем поле диалога **Включать библиотечные элементы** указываются список библиотек, элементы которых используются в текущем документе. Флажок рядом с именем каждой

библиотеки позволяет указать, нужно ли подвергать переносу библиотечные элементы, ссылки на которые присутствуют в текущем документе.

## ПЕРЕСОХРАНИТЬ ФРАГМЕНТЫ

Команда **UA: Пересохранить фрагменты** запускает конвертер, который пересчитывает и сохраняет все файлы фрагментов, включённых в сборку.

Пиктограмма	Лента
	Сборка → Управление → Пересохранить фрагменты
Клавиатура	Текстовое меню
<UA>	Файл > Сборка > Пересохранить фрагменты

# СОЗДАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ЛИНИЙ И ШТРИХОВОК

---

В T-FLEX CAD существует возможность создавать и использовать наравне со стандартными пользовательские типы линий изображения и штриховок. Данная глава содержит описание способов их задания и использования.

Стандартная поставка T-FLEX CAD содержит несколько примеров пользовательских линий и штриховок, которые можно использовать в качестве образца при создании собственных.

## ЛИНИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Для добавления к стандартным типам линий изображения собственного типа линии достаточно поместить в папку ...\\Program\\LinePatterns файл описания нового типа линии.

Файл описания пользовательского типа линии – шаблон линии – представляет собой чертёж T-FLEX CAD, созданный с соблюдением некоторых обязательных правил. Имя файла совпадает с именем типа линии. После перезагрузки T-FLEX CAD новый тип линии автоматически появится в конце списка типов линий изображения.

## Создание шаблона линии

Изображение линии в общем случае создаётся из нескольких элементов, описанных в шаблоне линии по специальным правилам.

Описание элемента линии – это чертеж соответствующего участка линии, выполненный с использованием линий построения, узлов, линий изображения, текста и штриховок. Описание каждого элемента линии должно располагаться на отдельной странице шаблона. Порядок следования страниц в документе шаблона не важен.

В общем случае изображение линии создаётся из следующих элементов: **Знак**, **Промежуток**, **Линия**, **Начало** и **Окончание**.

*Элемент "Знак"* – "основной" элемент линии. Может повторяться несколько раз на линии. Количество повторений задаётся в шаблоне линии переменной CenterMaxCount. Если переменная в шаблоне не создана, то "Знак" отрисовывается на линии один раз. Количество повторений "Знака" может быть уменьшено системой, если указанное в шаблоне количество не уместится на заданной длине линии. Элемент "Знак" не отрисовывается вообще, если переменной CenterMaxCount установлено значение "0" или если длина линии слишком мала.

*"Начало" и "Окончание"* – элементы, задающие окончания линии. Они размещаются в начале и конце создаваемой линии без изменений. Если в шаблоне линии элементы "Начало" или

“Окончание” отсутствуют, то при использовании данного типа линии на 2D чертеже для линии можно будет задать стандартные окончания.

“Промежуток” и “Линия” – вспомогательные элементы линии, многократно повторяющиеся по её длине при необходимости. При нанесении линии система отрисовывает на концах линии элементы “Начало” и “Окончание”, затем равномерно размещает вдоль линии требуемое количество элементов “Знак” (столько, сколько помещается по длине линии, но не больше чем задано переменной CenterMaxCount). Оставшиеся интервалы между “Знаками” заполняются элементами “Промежуток” и “Линия”. Заполнение производится следующим образом: в каждый интервал вставляется максимально возможное количество элементов “Промежуток”. Оставшиеся между ними промежутки “закрываются” автоматически отмасштабированными до нужной элементами “Линия” так, чтобы элементы “Промежуток” и “Линия” чередовались.

В шаблоне линии могут отсутствовать любые элементы, кроме элемента “Промежуток”.

Непременным атрибутом описания каждого элемента линии является пара специальным образом именованных узлов. Узлы определяют точки сочленения данного элемента линии с соседними (характерные точки). Имена узлов строго определены для каждого элемента линии:

- Элемент “Знак” – задаётся узлами CenterStart, CenterEnd;
- Элемент “Промежуток” – задаётся узлами Start, End;
- Элемент “Линия” – задаётся узлами LineStart, LineEnd;
- Элемент “Начало линии” – задаётся узлами TailStart, TailEnd;
- Элемент “Конец линии” – задаётся узлами HeadStart, HeadEnd.

Начало и окончание присоединяются к основной части линии узлами TailEnd и HeadEnd соответственно.

Для того чтобы по пользовательской линии правильно создавался контур штриховки необходимо задать линии обводки. Для этого используются 2D пути с заданными именами (LinePolyline, Polyline, CenterPolyline, TailPolyline, HeadPolyline). Пути должны начинаться из узлов типа Start и заканчиваться в узле типа End (кроме блока Head – он рисуется в обратную сторону).

При создании шаблона можно использовать элементы изображения с разным цветом и толщиной линии. Однако у линии изображения, созданной на основе пользовательского типа, можно будет изменить цвет и толщину только при условии, что всё содержимое её шаблона однородно по цвету и толщине линий.

Элементы линии могут иметь достаточно сложную форму. По умолчанию при создании штриховки по линии изображения пользовательского типа контур штриховки не будет отслеживать форму линии, а будет состоять из отрезков прямых, проходящих через характерные точки участков линии. Для того, чтобы контур штриховки точно следовал линии или имел другую произвольную форму, необходимо в шаблоне линии дополнительно задать специальные именованные 2D пути, определяющие прохождение контура штриховки.

Пути создаются отдельно для каждого участка линии. Каждый путь должен лежать на той же странице, что и соответствующий ему элемент линии. Путь должен начинаться и заканчиваться в характерных узлах своего участка и носить одно из следующих имён: "Polyline" – путь периодической части, "TailPolyline" – путь начала, "HeadPolyline" – путь окончания и "CenterPolyline" – путь средней части.

## Работа с линией пользовательского типа

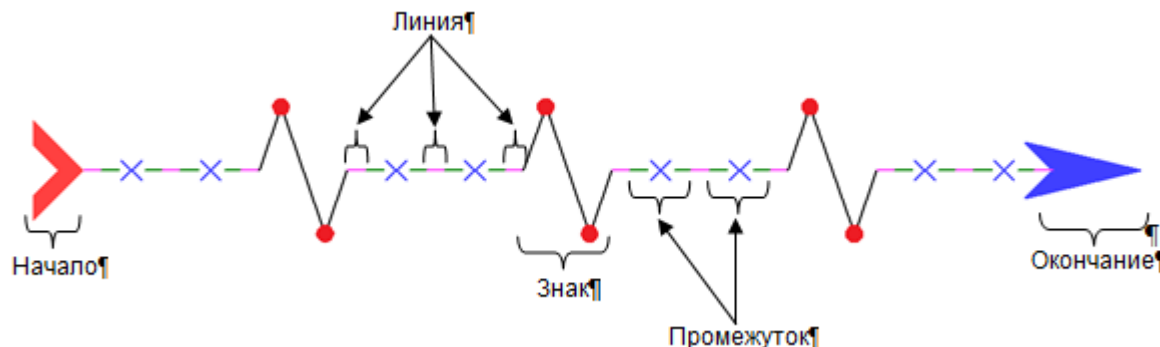
Для работы с созданным типом линии достаточно поместить файл шаблона линии в папку ...\\Program\\LinePatterns. При перезапуске T-FLEX CAD найденные в данной папке типы линий автоматически будут добавлены в списки типов линий 2D команд. Для удаления пользовательского типа линии достаточно удалить из ...\\Program\\LinePatterns файл его шаблона и перезапустить T-FLEX CAD.

При использовании пользовательского типа линии в документе изображение шаблона линии сохраняется в документе. Связь с исходным файлом теряется. Таким образом, при переносе файла документа на компьютер, на котором нет данного типа линии, изображение не теряется.

При переносе документа, содержащего линии пользовательского типа, на компьютер, на котором есть шаблон типа линии с таким же именем, изображение линий остаётся неизменным, соответствующим сохранённому в документе изображению. Для обновления изображения линии необходимо перезадать её тип. При изменении одной линии для этого достаточно вызвать диалог её параметров и подтвердить установленное значение. Новые линии изображения того же типа, создаваемые в этом документе, будут использовать уже текущий шаблон.

## Пример создания пользовательской линии

Рассмотрим создание пользовательской линии на основе примера. Создадим шаблон линии, показанной на рисунке. На рисунке выделены все элементы линии.



Для создания шаблона откроем новый 2D чертёж (команда "FN: Создать новый чертёж").

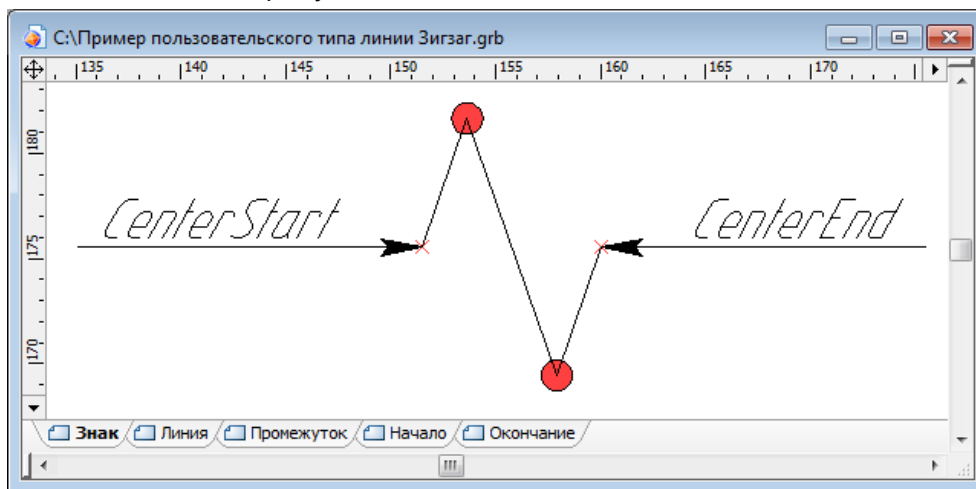
Описание каждого элемента линии необходимо разместить на отдельной странице документа. Создадим в документе шаблона четыре страницы. Для удобства работы можно переименовать страницы в соответствии с их назначением.



Для создания и переименования страниц документа используется команда **PG: Страницы**.

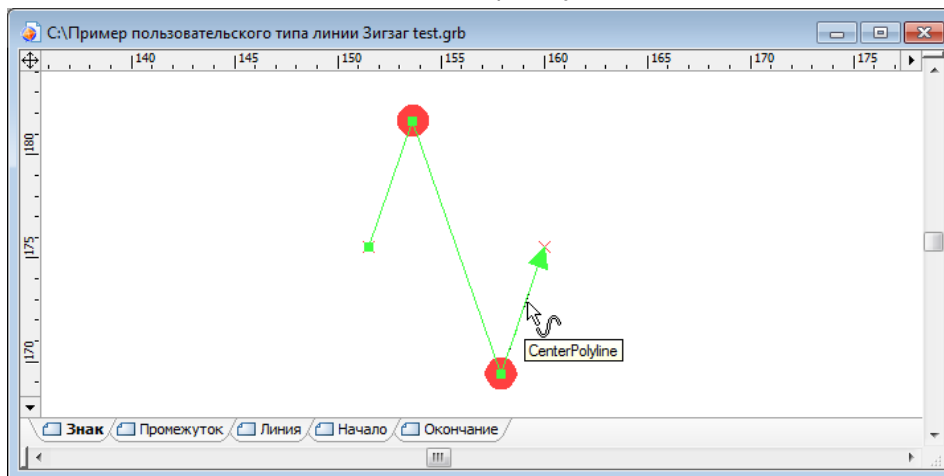
При создании чертежей-описаний элементов линии можно использовать и просто эскизные линии, и линии изображения, привязанные к линиям построения.

Начнём создание шаблона линии с элемента **“Знак”**. Точки, в которых эта часть будет присоединяться к соседним отрезкам линии, обозначаются именованными узлами **“CenterStart”** и **“CenterEnd”**. Линии, из которых состоит изображение элемента, можно сделать разного типа, цвета или толщины, в зависимости от требуемого вида пользовательской линии.

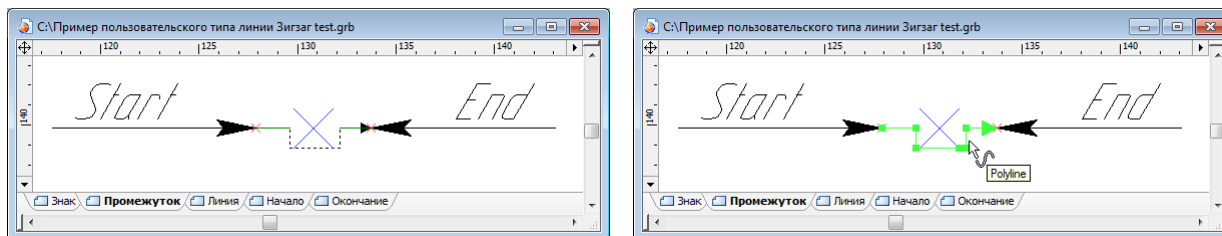


Задать имя для узла можно с помощью команды **EN: Изменить узел**, для пути – с помощью команды **ЕС: Изменить построения**.

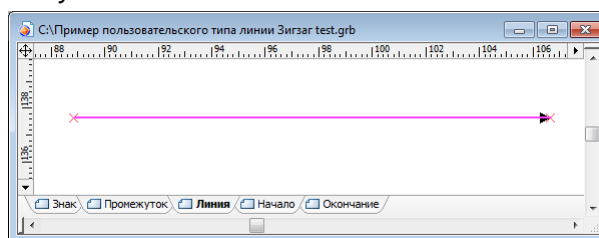
Далее необходимо решить, требуется ли задавать путь для штриховок. Допустим, наша линия может быть в дальнейшем использована при создании штриховок, и при этом требуется, чтобы контур штриховки или заливки соответствовал профилю нашей линии. Для этого создадим именованный путь **“CenterPolyline”**, начинающийся и заканчивающийся в именованных узлах **“CenterStart”** и **“CenterEnd”**, и точно повторяющий форму элемента линии.



Затем создадим чертёж элемента “Промежуток”. Точки, в которых эта часть будет присоединяться к соседним отрезкам линии, обозначаются именованными узлами “Start” и “End”, как показано на рисунке.

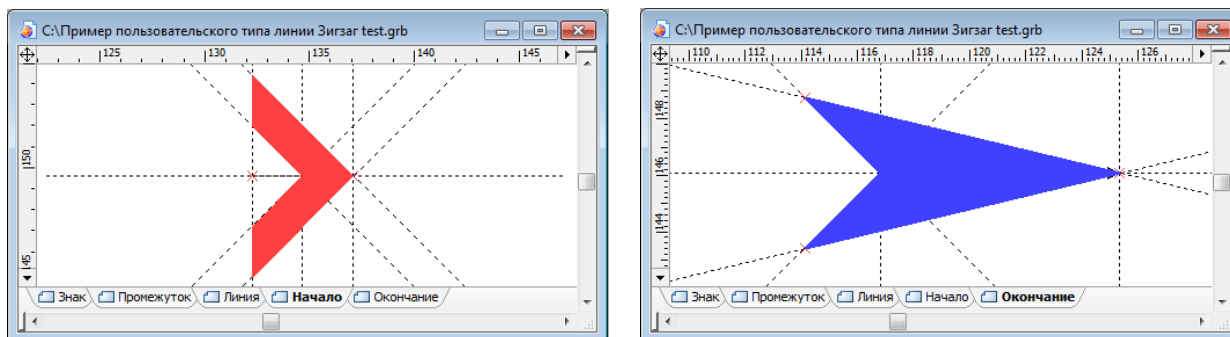


Элемент “Линия” обозначается узлами LineStart и LineEnd.

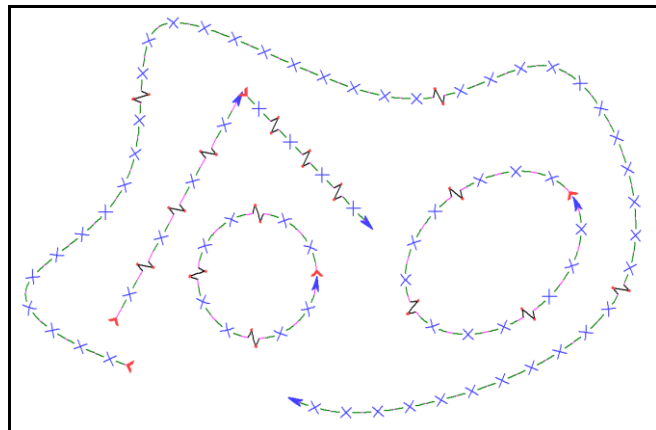
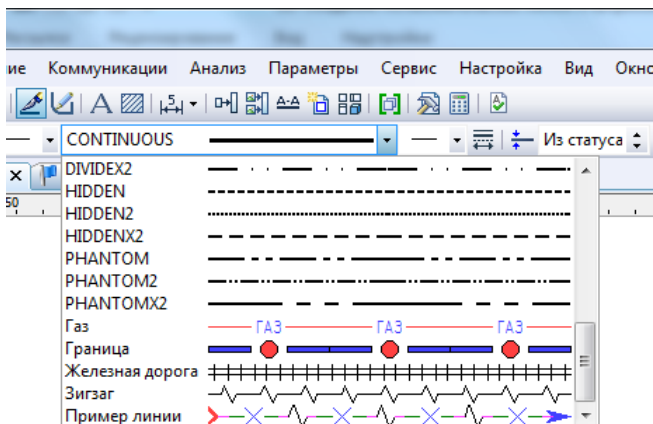


Аналогично на отдельных страницах шаблона создаём описания окончания и начала линии, как показано на рисунке. Для создания заливки необходимо использовать штриховку.

Дополнительные пути для штриховок создавать не будем. В этом случае контур штриховки, ограниченной линией данного типа, будет проходить по прямым, которые соединяют граничные узлы данных элементов линии.



Для использования созданного шаблона осталось сохранить его в папку ...\\Program\\ LinePatterns под именем “Пример линии.grb” и перезагрузить T-FLEX CAD. После перезагрузки в списке типов линий появится новая линия с данным названием. Её можно использовать наравне со стандартными типами линий.



## ШТРИХОВКИ

T-FLEX CAD позволяет создавать наравне с собственными типами линий изображения, и собственные типы штриховок. Для добавления в систему собственного типа штриховки необходимо поместить в папку ...\\Program\\HatchPatterns файл шаблона штриховки. После перезапуска T-FLEX CAD новый тип появится в списке типов штриховок "по образцу". Для удаления пользовательского типа штриховки достаточно удалить из ...\\Program\\HatchPatterns файл его шаблона и перезапустить T-FLEX CAD.

### Создание шаблона штриховки

Файл шаблона представляет собой чертёж T-FLEX CAD, выполненный с соблюдением определённых правил. Он должен содержать изображение образца штриховки, выполненное с помощью узлов, линий изображения, текста и штриховок, а также элементов построения. Начальная точка штриховки задаётся специальным именованным узлом "Center". Наличие данного узла в шаблоне штриховки обязательно.

Для того, чтобы данный образец затем повторялся многократно при заполнении контура штриховки, в шаблоне необходимо задать дополнительные именованные узлы, определяющие направление и шаг повторения образца. Узел, задающий первое направление штриховки, должен иметь имя «StepX»; узел, задающий второе направление – «StepY». Узлы, задающие направления, являются необязательными. В случае, когда какой-то из них не задан, образец в данном направлении рисуется только один раз.

### Работа с пользовательскими штриховками

При использовании пользовательского типа штриховки в документе изображение шаблона штриховки сохраняется в документе. Связь с исходным файлом теряется. Таким образом, при переносе файла документа на компьютер, на котором нет данного типа штриховки, изображение не теряется.

При переносе документа, содержащего штриховки пользовательского типа, на компьютер, на котором есть шаблон штриховки с таким же именем, изображение штриховки остаётся неизменным, соответствующим сохранённому в документе изображению. Для обновления изображения штриховки необходимо перезадать её тип. При изменении одной штриховки для этого достаточно вызвать диалог её параметров и подтвердить установленное значение. Новые штриховки того же типа, создаваемые в этом документе, будут использовать уже текущий шаблон.

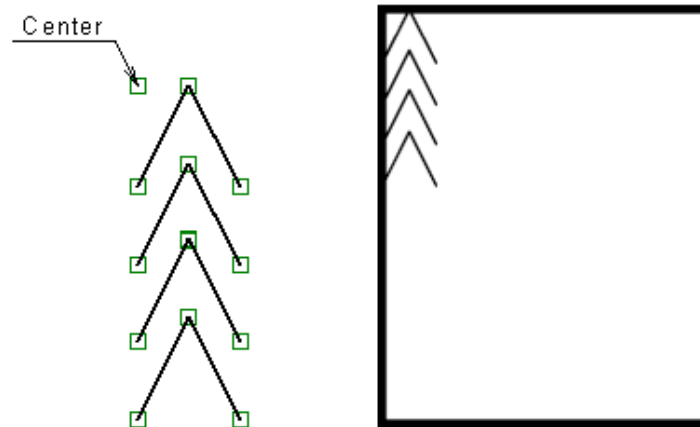
## Примеры создания простых штриховок

Создание шаблона пользовательского типа штриховки начнём с открытия нового документа (команда **FN: Создать новый чертёж**).

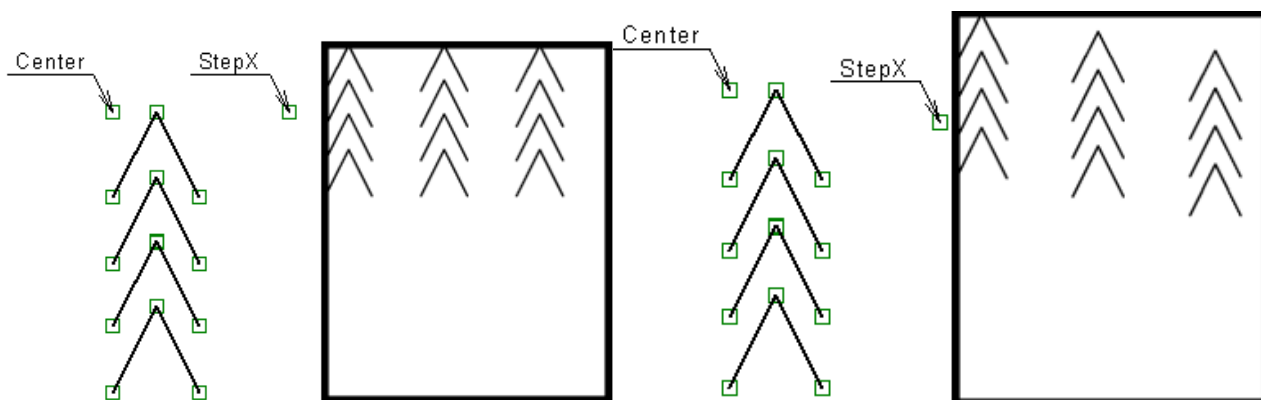
Создайте в открытом документе изображение образца штриховки, как показано на рисунке. Не забудьте нанести на чертёж дополнительный именованный узел "Center", наличие которого обязательно для шаблона штриховки.

Созданный таким образом чертёж уже может быть идентифицирован системой как шаблон пользовательской штриховки. Для этого необходимо только сохранить его в папку ...\\Program\\HatchPatterns (например, под именем "Пример пользовательской штриховки.grb") и перезагрузить T-FLEX CAD.

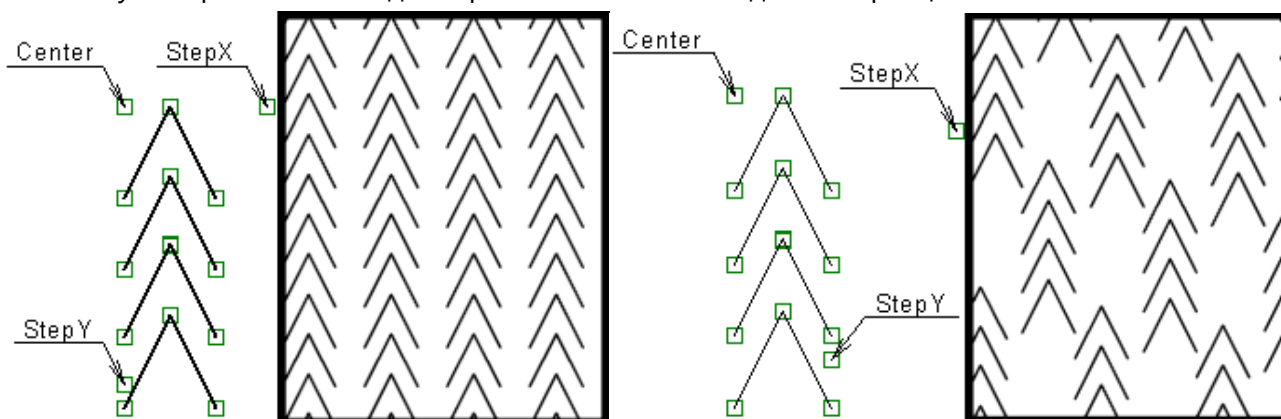
Однако поскольку в шаблоне не заданы направляющие узлы, на штриховке, созданной на основе данного шаблона, образец штриховки будет отрисован только один раз.



Чтобы заданный в шаблоне штриховки образец повторялся в одном направлении, необходимо создать в шаблоне соответствующий именованный узел, например, "StepX". Положение и шаг узла будут определять шаг и направление повторения образца штриховки.

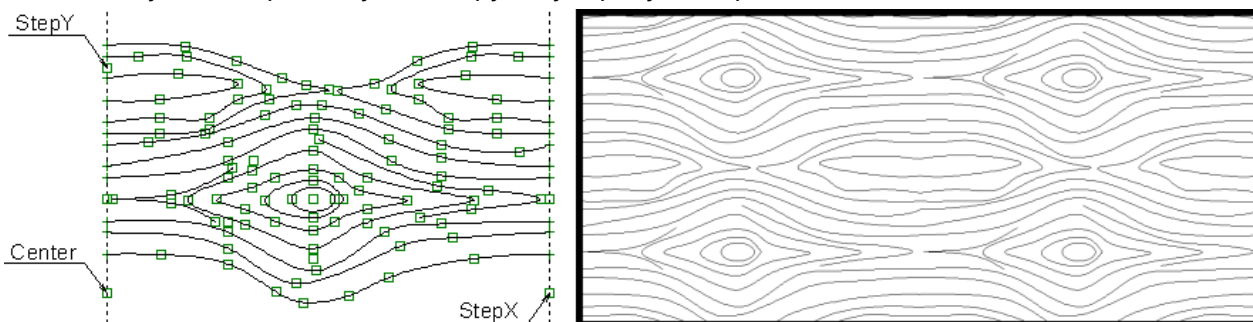


Два именованных узла – “StepX” и “StepY” – позволяют задать повторение образца штриховки сразу в двух направлениях. Меняя положения направляющих узлов относительно узла “Center”, можно получить различные виды штриховки на основе одного образца.



### Пример создания штриховки «под дерево»

С помощью механизма создания пользовательских штриховок можно создавать и более сложные штриховки, например, штриховку “под дерево”. Для создания такого типа штриховки был создан шаблон, показанный на рисунке. Правильно выбранное положение направляющих узлов позволяет получить штриховку, имитирующую рисунок древесины.



## СОЗДАНИЕ БИБЛИОТЕК ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

T-FLEX CAD имеет широкую библиотеку стандартных элементов, поставляемую вместе с самой программой. Библиотеки стандартных элементов позволяют ускорить процесс конструирования, дают конструктору возможность сконцентрировать свои усилия на реальном проектировании, а не на рисовании гаек, винтов, болтов и многого другого.

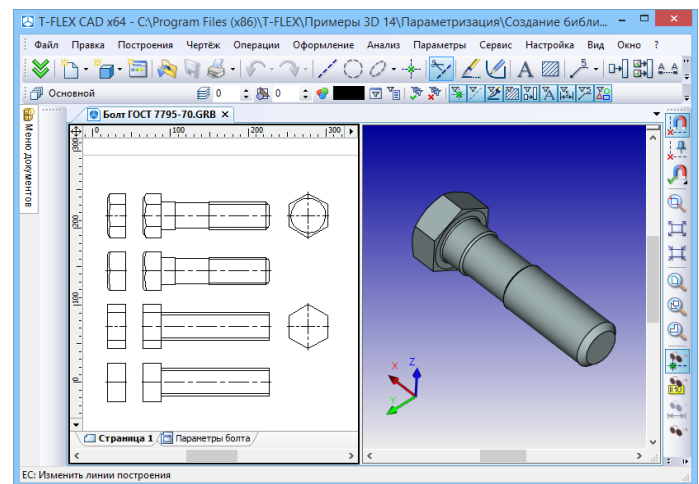
Кроме того, средствами системы T-FLEX можно довольно легко самому создавать стандартные элементы, что предоставляет широкий набор возможностей. Часто бывает, что конструктор использует элементы, почти одинаковые, отличающиеся друг от друга, возможно, только размерами, тратя при этом много времени просто на то, чтобы нарисовать данный элемент. Эту проблему можно решить, создав параметрический стандартный элемент в системе T-FLEX CAD

Большим преимуществом T-FLEX CAD по сравнению с другими системами является то, что стандартный параметрический элемент пользователь может создать сам, при этом, не зная ни одного языка программирования. Самому можно создать все, начиная с чертежа и 3D модели и кончая окном диалога, появляющегося при вставке фрагмента. Это реализуется посредством специализированных команд, а также тем, что любой элемент из библиотеки - это обычный параметрический чертёж системы T-FLEX.

### СОЗДАНИЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА БИБЛИОТЕКИ

Процесс создания параметрического элемента библиотеки можно разделить на несколько шагов:

1. Создание баз данных (если необходимо).
2. Создание переменных, в том числе на основе баз данных.
3. Построение параметрического чертежа и/или 3D модели.
4. Создание векторов привязки и ЛСК привязки;
5. Создание 2D и/или 3D коннекторов;
6. Создание диалога параметров фрагмента.
7. Добавление элемента в библиотеку.



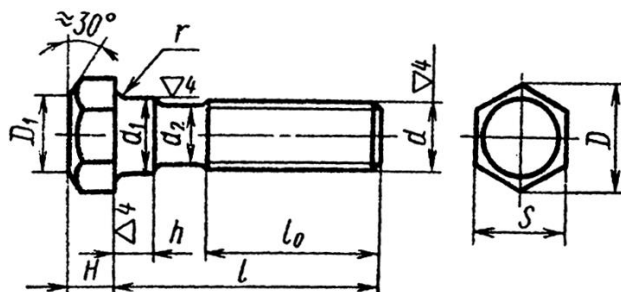
Некоторые из этих пунктов могут отсутствовать. Например, может отсутствовать выбор значений из базы данных или 3D модель, 2D или 3D коннекторы.

Рассмотрим каждый шаг на примере. Пусть это будет болт по ГОСТ 7795-70.

Файл примера, описанного в данной главе, можно найти в библиотеке "Примеры для документации" в папке "Т-Flex\Примеры 3D 15\Параметризация\Создание библиотек параметрических элементов\Болт ГОСТ 7795-70".

Параметры этого болта в зависимости от введённого диаметра и длины должны выбираться из базы данных.

Болт имеет несколько исполнений, в соответствии с которыми должны меняться чертёж (три вида: спереди, слева и сверху) и 3D модель. Болт будет использоваться в качестве фрагментов в других чертежах.



## Создание баз данных

На этом шаге Вам необходимо создать внутренние базы данных, из которых будут выбираться значения.

Сначала необходимо решить, в зависимости от какого параметра будут выбираться остальные. В нашем случае один из таких параметров - диаметр резьбы болта. Итак, первый столбец - диаметр болта, а потом идут все остальные (кроме длин). Имена столбцов базы данных (и самой базы данных) необходимо выбирать так, чтобы потом, при создании переменных, вы могли легко вспомнить, за какой параметр отвечает каждый столбец. Но лучше не делать имена столбцов слишком длинными. Логичнее назвать столбцы так, как назван данный параметр в ГОСТе: диаметр резьбы d, размер под ключ S и так далее.

Болт ГОСТ 7795-70.GRB x											
b											
№	d	d1	h	S	H	H1	D	r	d3	d4	l2
1	6	6	3	10	4.2	4.2	10.9	0.25	1.6	2	2
2	8	8	4	12	5.5	5.5	13.1	0.4	2	2.5	2.8
3	10	10	5	14	7	7	15.3	0.4	2.5	2.5	3.5
4	12	12	6	17	8	8	18.7	0.6	3.2	3.2	4
5	16	16	8	22	10	10	24.3	0.6	15	4	5
6	20	20	10	27	13	13	29.9	0.8	4	4	6.5
7	24	24	12	32	15	15	35	0.8	5	4	7.5
8	30	30	15	41	19	19	45.2	1	6.3	4	9.5
9	36	36	18	50	23	23	55.4	1	6.3	4	11.5
10	42	42	21	60	26	26	66.4	1.2	8	5	13
11	48	48	24	70	30	30	77.7	1.6	8	5	15

В нашем случае необходимо, чтобы введённая длина болта округлялась до ближайшей стандартной длины. Надо учесть, что для каждого диаметра набор длин - свой. Так, например, болт диаметром 6 мм может иметь длину 30 мм, а болт с диаметром 12 мм имеет минимальную длину 45 мм. Кроме этого, в зависимости от того, какая длина болта выбрана, выбираются ещё два параметра: l1 и l0. Лучше всего создать отдельную базу данных для длин каждого диаметра. Имена для баз лучше дать l6, l8 и т. д. Буква l означает, что это - база данных длин, а номер - диаметр, для которого она предназначена.

После того, как базы данных созданы - переходите к следующему шагу.

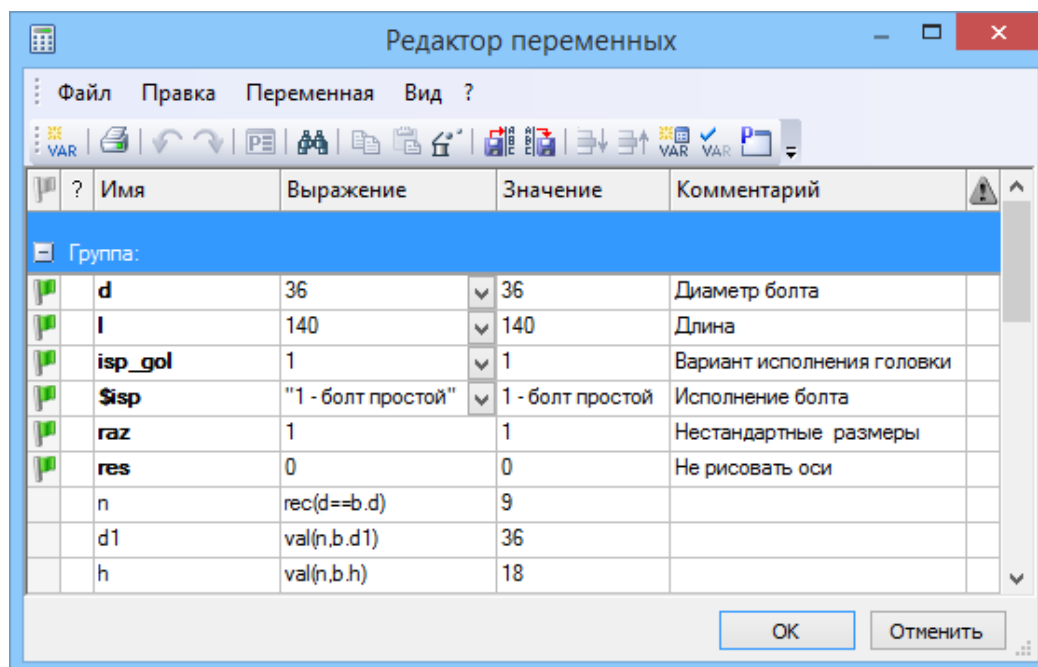
l8			
№	l	l1	l0
1	35	31	22
2	40	36	22
3	45	41	22
4	50	46	22
5	55	51	22
6	60	56	22
7	65	61	22
8	70	66	22
9	75	71	22
10	80	76	22
11	90	86	22
12	100	96	22

## Создание переменных на основе баз данных

На данном шаге нужно создать переменные, которые будут использованы при построении параметрического чертежа и 3D модели.

Имена переменных лучше задавать такие, чтобы было понятно, за что они отвечают.





Сначала создайте те переменные, которые являются определяющими для всех остальных размеров, значения которых задаются при вставке детали. В данном примере это - диаметр, длина и исполнение. Если переменная имеет ряд стандартных значений, то для более удобного и быстрого их ввода лучше задать список значений. Список значений можно создать на основе соответствующего поля в базе данных. Желательно после создания переменной в строке комментария описать назначение переменной, чтобы другой человек, если он будет работать с данным документом, мог легко определить, какие данные необходимо вводить.

Далее требуется создать переменные, содержащие в себе номер той строки базы данных, из которой происходит выбор. Значение переменной будет получено при вызове функции: **rec** или **frec**. Описание работы данных функций смотрите в главе "Базы данных". В нашем примере должны быть две такие переменные: одна (переменная **n**) для выбора значений из базы, содержащей данные, зависящие от диаметра болта, и ещё одна (переменная **nl**), для выбора значений длины. Сложность в том, что поиск номера строки для второй переменной должен производиться по разным базам данных (в зависимости от диаметра). Кроме того, нужно помнить, что введённое значение длины не всегда верно, так как человек, работающий с деталью, может задать не предусмотренную ГОСТом длину болта. Поэтому значение переменной **nl** будет определяться выражением: **d==6 ? frec(6,l,l) : (d==8 ? frec(18,l,l) : d==...**), т.е. если переменная **d** (диаметр) равна 6, номер строки ищется в базе с именем **l6**, иначе, если переменная **d** равна 8 - номер строки ищется в базе с именем **l8**, и так далее по всем базам данных.

Потом создаются остальные переменные. Их значения определяются при вызове функции **val** на основе значения переменной, в которой хранится номер записи базы данных (это - **n** и **nl**).

Значение длины болта (l) будет определяться выражением: `d==6 ? val(nl,l6) : (d==8 ? val(l8,l,l) : d==...)`. Данное выражение работает так же, как и в случае с переменной nl.

У болта есть несколько исполнений. В зависимости от исполнения должен изменяться чертёж. Этого можно достигнуть, устанавливая, когда это необходимо, уровень определённых частей чертежа ниже тех, которые рисуются. Для этого следует завести специальные переменные (отдельно для каждого исполнения). По умолчанию, отображаются элементы с уровнем от 0 до 127. Если уровень элемента меньше нуля, то он не отображается. Например, переменная `isp25`, отвечающая за уровень элементов, которые должны быть видны только при втором или пятом исполнении, равна 0, когда исполнение (заданное текстовой переменной `$isp`) равно «2 - с отверстием под шплинт» или «5 - с отверстием под шплинт и выемкой» и равна -10, в любом другом случае: `$isp=="2 - с отверстием под шплинт"||$isp=="5 - с отверстием под шплинт и выемкой"?0:-10`.

В T-FLEX CAD существуют специальные функции (WARN и ERROR), предназначенные для того, чтобы при определённых значениях переменных проинформировать пользователя об ошибке и попросить его ввести другое значение. Например, если задана не рекомендуемая длина болта, можно вывести сообщение: «Введённая длина болта является не рекомендуемой». Это осуществляется вызовом функции: **WARN("Введённая длина болта является не рекомендуемой")**. После того, как необходимые переменные созданы, можно приступить к построению чертежа и 3D модели.

## Построение параметрического чертежа и 3D модели

Часто при использовании элемента библиотеки в качестве фрагмента есть необходимость вставлять лишь часть чертежа. Для этого лучше сразу создать несколько новых слоёв. Имена слоёв желательно задать такими, чтобы было понятно, какая часть чертежа принадлежит какому слою. В нашем примере необходимо создать три новых слоя. Названия слоям дадим соответствующие их назначению: вид спереди, вид слева и вид сверху. В процессе создания все элементы можно размещать на любом слое, например, на слое "Основной", а когда чертёж готов – просто выделить необходимую часть рамкой и изменить слой данных элементов на необходимый.

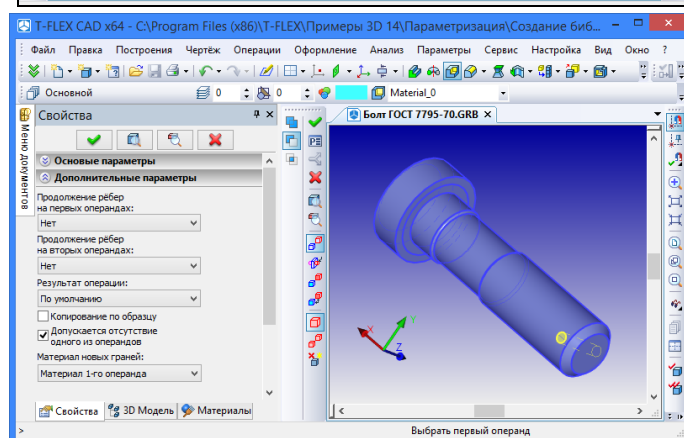
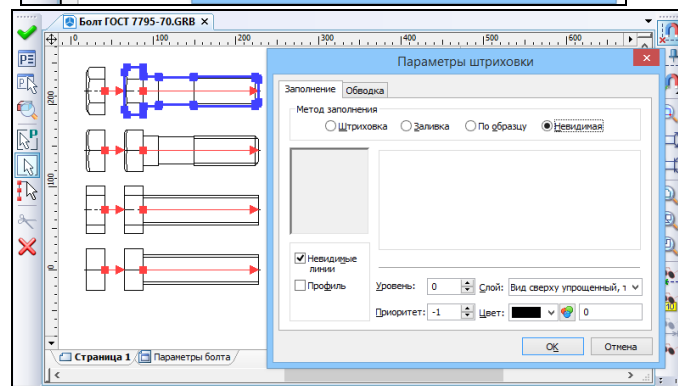
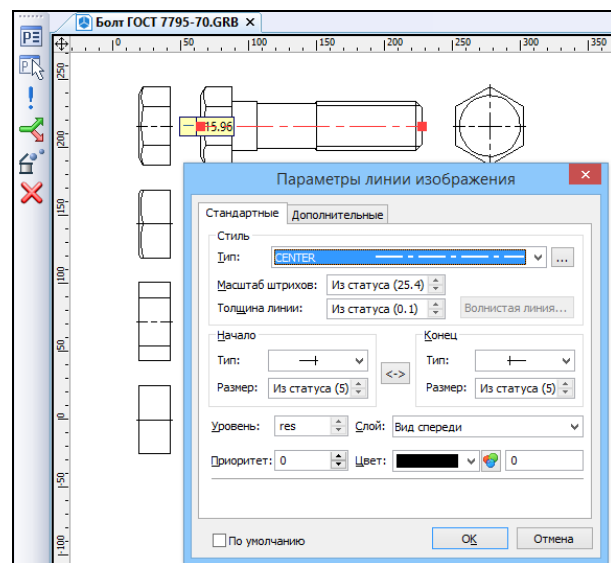
Некоторые элементы нашего болта (например, отверстие под шплинт) могут рисоваться, а могут не рисоваться, в зависимости от исполнения. На предыдущем шаге мы создали для этого специальные переменные. Переменная `isp25` равна 0, если исполнение равно «2 - с отверстием под шплинт» или «5 - с отверстием под шплинт и выемкой» и равна -10, при любом другом исполнении. Если элемент должен быть виден только при исполнении 2 или 5, надо чтобы его уровень был задан переменной `isp25`.

Для того чтобы на сборочном чертеже болт корректно отображался в болтовых соединениях, добавим на каждый вид чертежа невидимые штриховки с включённой опцией подавления невидимых линий.

После построения 2D чертежа можно создавать 3D модель.

Возможно, что Ваша 3D модель должна будет меняться в зависимости от какого-то параметра. Меняться могут не только размеры модели. У модели могут появляться или исчезать некоторые части. В этом примере такая часть – отверстие под шплинт. Легче всего это сделать, подавляя определённую операцию. При этом можно использовать те же переменные, что и при задании уровня этих частей в чертеже.

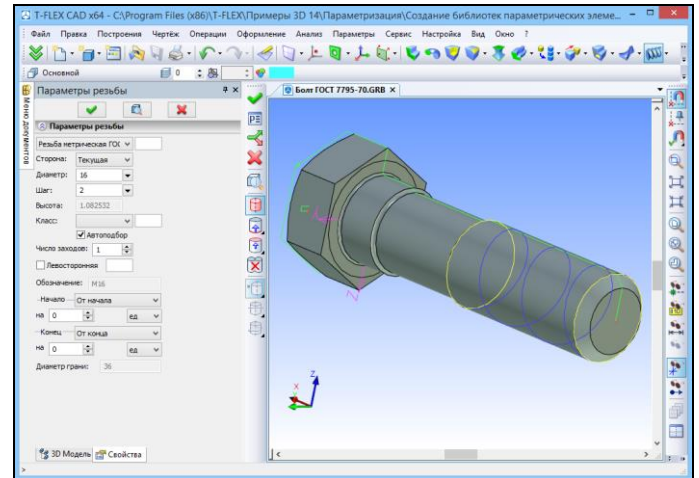
Как поступить в нашем случае? Отверстие под шплинт сделано так: сначала была создана операция вращения, в результате которой был получен цилиндр, а затем была проведена булева операция (вычитание из основной части болта этого цилиндра). Если в свойствах операции «Вращение», в



поле «Подавить», поставить **isp25**, то, когда переменная будет отлична от нуля (то есть, когда исполнение не будет равняться 2), операция вращения будет подавлена (не будет проведена). Чтобы программа не считала отсутствие одного из операндов булевой операции ошибкой, необходимо в параметрах булевой операции установить флаг «Допускается отсутствие одного из операндов».

На получившееся тело болта следует нанести резьбу. Для этого используем команду **“ЗАТ: Создать резьбу”**.

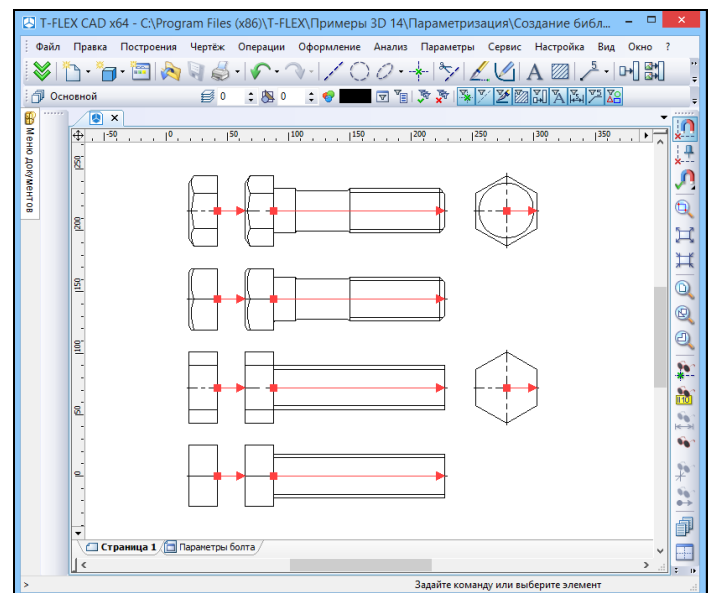
Чертёж и 3D модель будущего библиотечного элемента готовы. Далее создадим векторы привязки и специальную систему координат для привязки создаваемого документа в сборочной модели. Они будут использоваться при вставке данного документа как фрагмента в сборку.



## Создание векторов привязки и системы координат для привязки фрагмента в сборке

В нашем случае вектор привязки будет использоваться, когда библиотечный элемент будет вставляться как 2D фрагмент в сборочный чертёж. Для использования его в качестве 3D фрагмента нужно создать специальную локальную систему координат (3D аналог вектора привязки), которая будет использоваться для привязки фрагмента в сборочной 3D модели.

Создадим на нашем чертеже болта несколько векторов привязки, каждый для вставки определённого слоя. В свойствах созданных векторов указано «Рисовать только помеченные» и помечен тот слой, который необходимо показать при вставке. Для



наглядности имена векторов совпадают с именем показываемого слоя.

На 3D модели болта создадим ЛСК для привязки 3D фрагмента.

Положение векторов привязки и системы координат определяется основной поверхностью (поверхностью, которой болт присоединяется к другим деталям). Для болта это поверхность основания головки.

При вставке фрагмента в левой части появляющегося окна показано содержание той папки, из которой производится вставка.

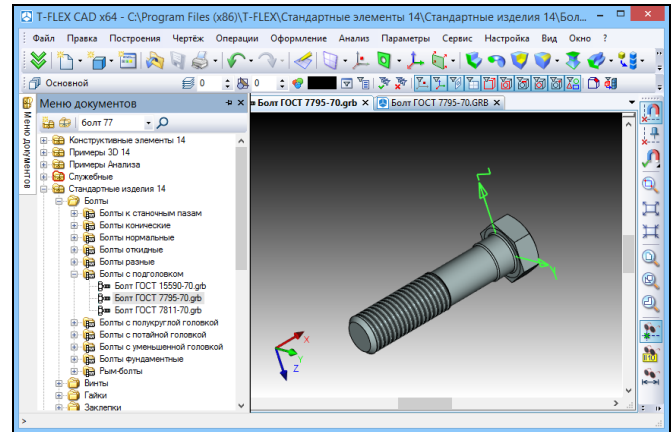
Если установлен флаг «Показывать иконки», рядом с названиями присутствующих файлов рисуется иконка чертежа. Желательно создавать иконку для чертежа, чтобы было удобнее осуществлять выбор при вставке. Создать иконку можно с помощью команды **Сервис > Специальные данные > Иконка**.

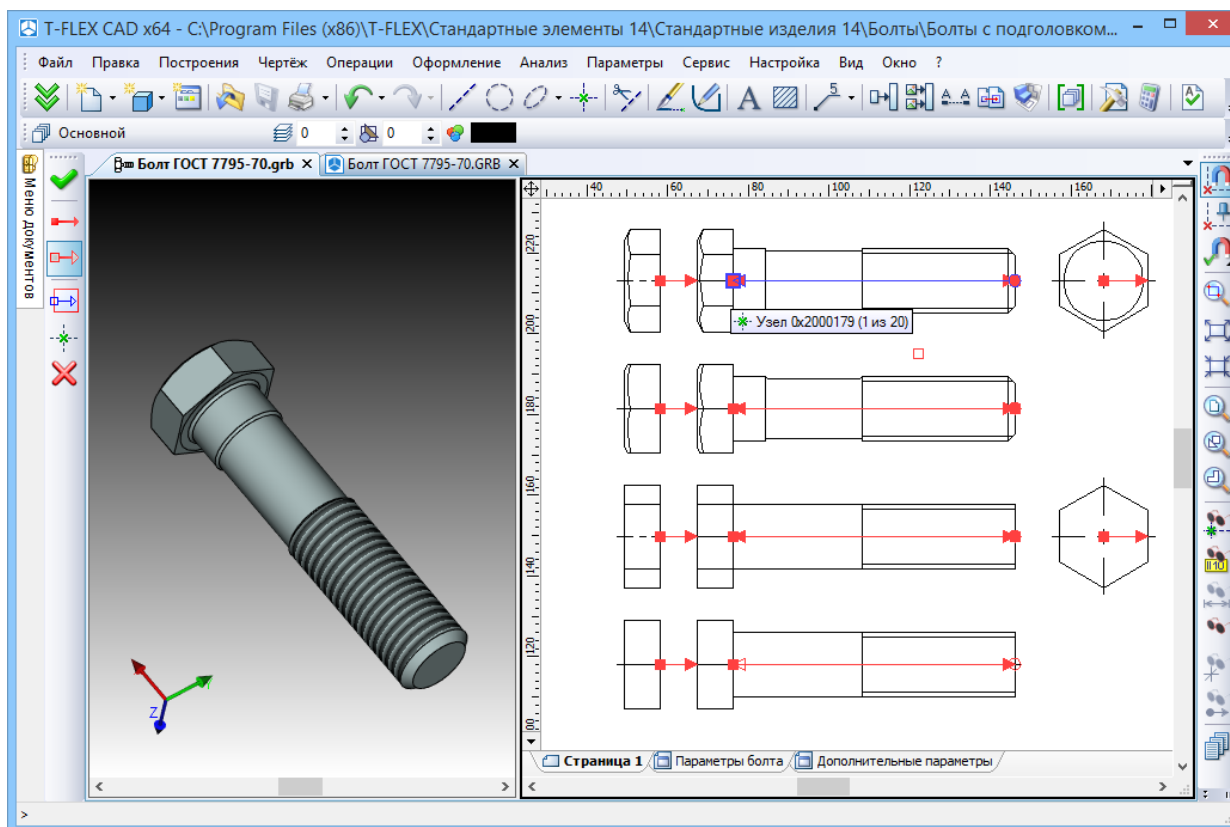
После этого можно переходить к следующему шагу.

## Создание коннекторов

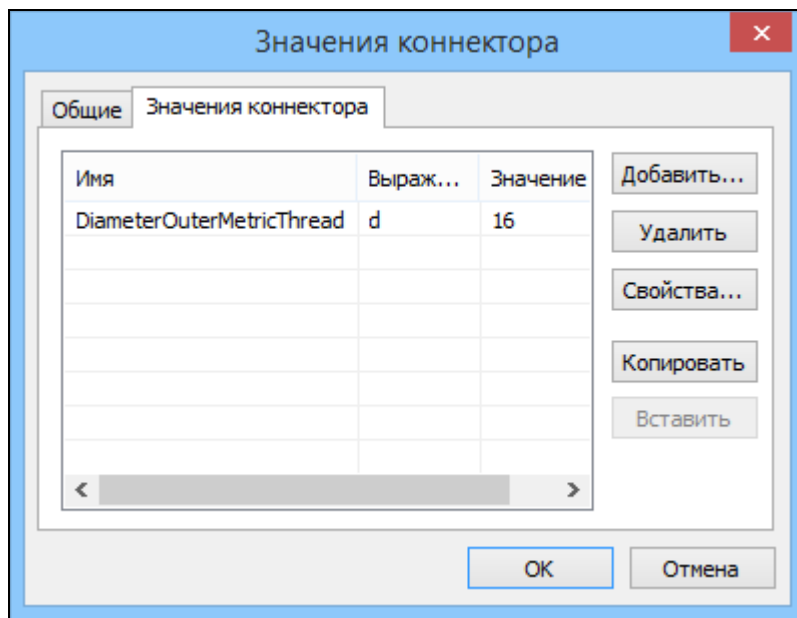
В сборочных чертежах к нашему библиотечному элементу болта будут привязываться другие фрагменты, например, фрагмент-гайка. Создадим условия для быстрого “подключения” других фрагментов: добавим к созданному чертежу и 3D модели коннекторы, а также назначим внешним переменным болта значения коннектора (для быстрого задания значений переменных фрагмента при вставке его в сборку).

Для чертежа создадим четыре 2D коннектора – на двух видах спереди (обычном и упрощённом), и на двух видах сверху. Для создания коннектора используется команда **FV: Построить вектор привязки**.



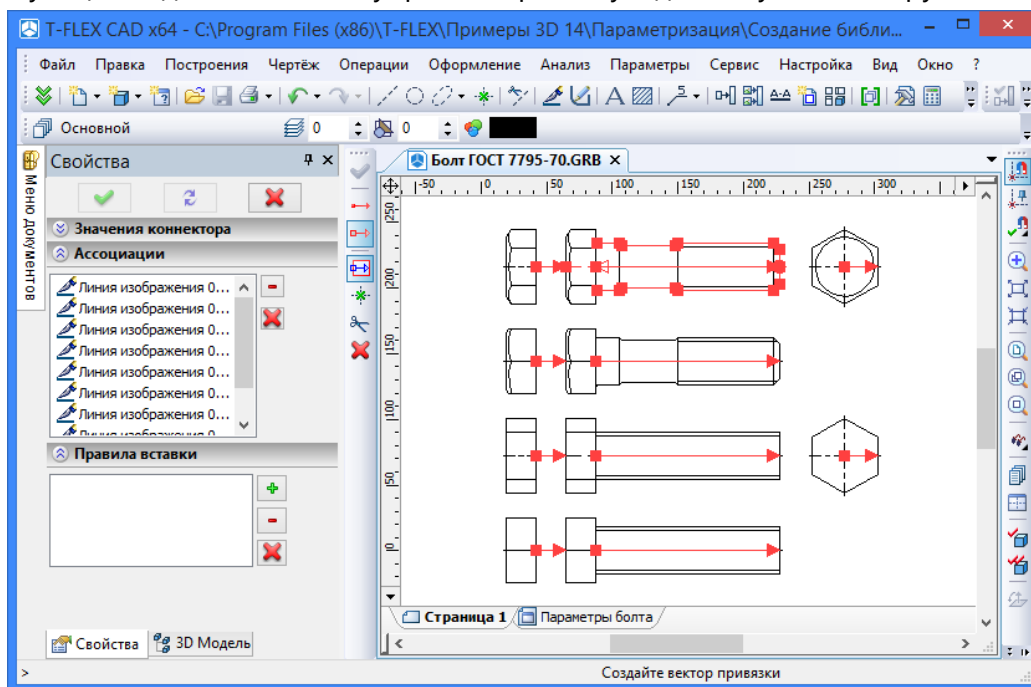


Для всех 2D коннекторов зададим именованное значение "DiameterOuterMetricThread". Данное значение будет передавать в подключаемый фрагмент (гайку) значение диаметра болта. В качестве выражения для значения всех коннекторов указываем переменную "d".



Обратите внимание, что для полноценного использования коннекторов необходимо при создании фрагмента гайки указать в свойствах переменной, отвечающей за диаметр гайки, значение коннектора с именем "DiameterOuterMetricThread".

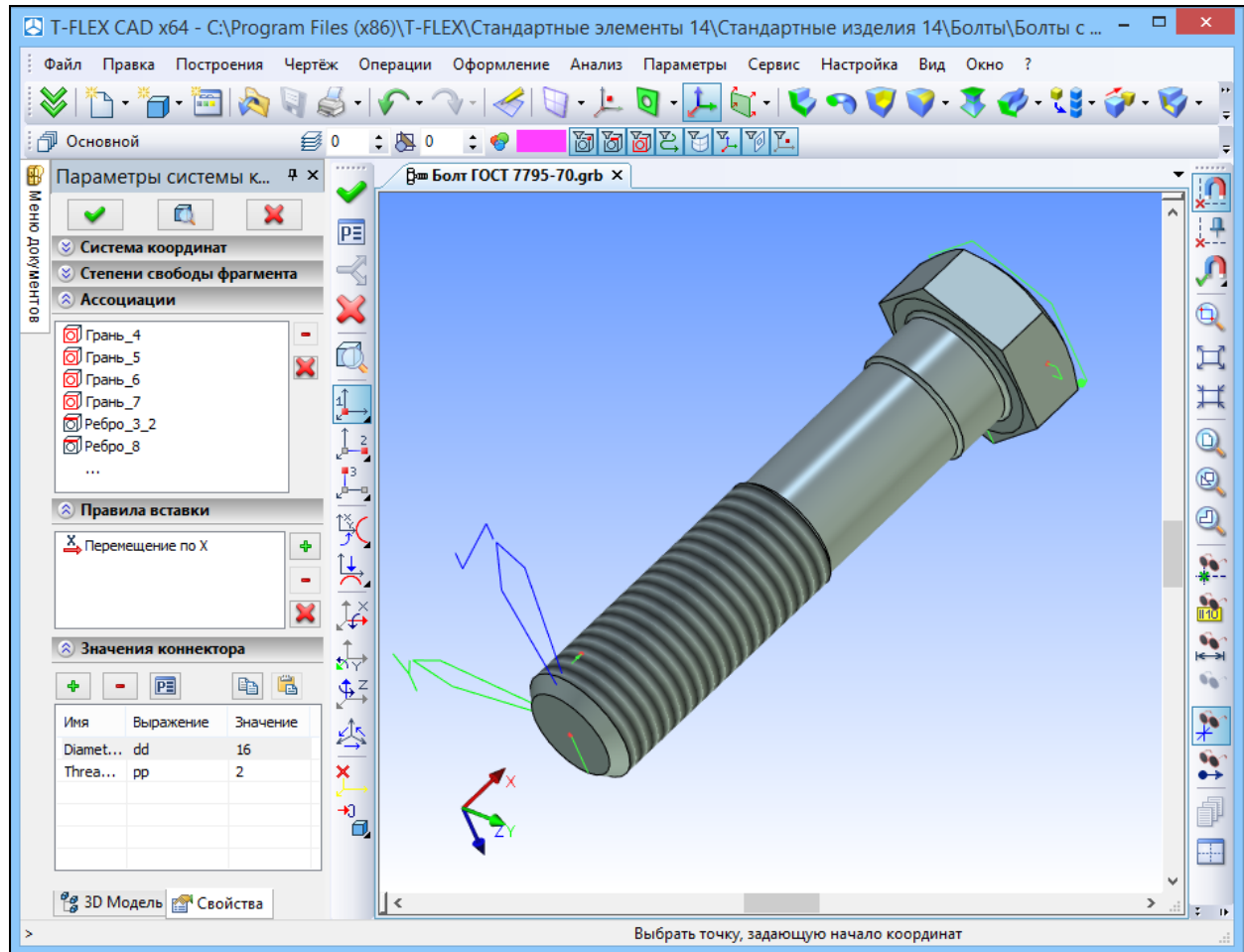
Для созданных коннекторов укажем в качестве ассоциированных элементов линии изображения на соответствующих видах болта – это упростит привязку к данному коннектору.





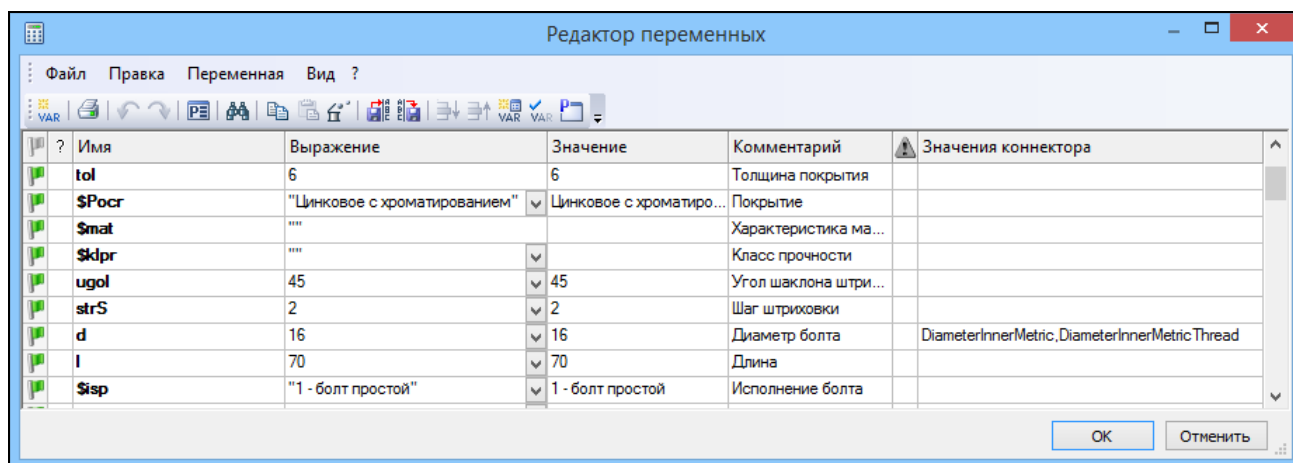
Также для 2D коннекторов необходимо указать «правила вставки». При привязке гайки к коннектору болта обычно требуется задать дополнительное перемещение гайки вдоль оси болта. Поэтому в правилах вставки коннекторов необходимо задать перемещения вдоль оси X коннектора.

По такому же принципу на 3D модели создадим 3D коннектор. Для 3D коннектора зададим два именованных значения: "DiameterOuter-MetricThread" (диаметр болта) и "ThreadPitchMetric" (шаг резьбы болта).



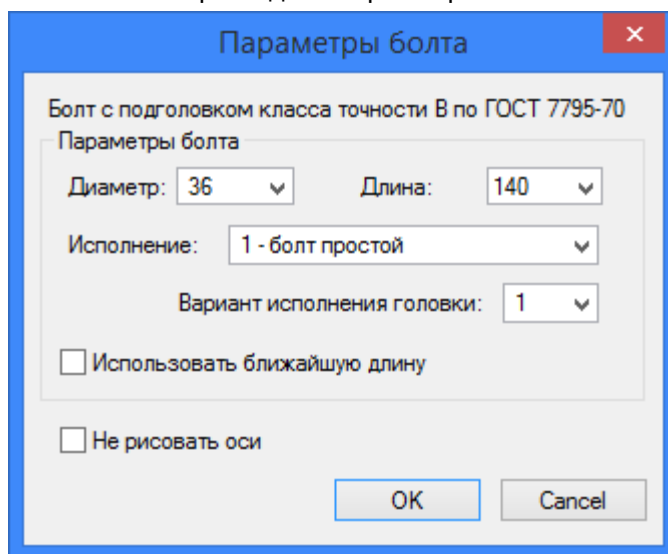
Создав коннекторы, мы подготовили базу для удобной привязки к нашему фрагменту других фрагментов в сборке. Далее возвратимся в редактор переменных нашей модели и назначим для переменной "d" следующее значение коннектора: "DiameterInnerMetric". Именно такое именованное значение задано в коннекторах у фрагментов, входящих в библиотеку отверстий. В результате, когда фрагмент болта будет вставляться в сборку с привязкой к коннектору отверстия, актуальный диаметр болта будет назначаться автоматически.





## Создание диалога

На этом шаге создается форма диалога, которая используется во время вставки данного чертежа как фрагмента. При вставке чертежа (модели), перед пользователем будет появляться окно, содержащее в себе стандартные элементы Windows (поля для ввода, выпадающие списки и т. д.), с помощью которых можно легко и быстро задать параметры вставляемого фрагмента.



Создать такой диалог достаточно просто. Сначала нужно создать новую страницу, на которой будут располагаться элементы управления. Для этого зайдите в команду **Чертеж > Элемент управления** и нажмите в автоменю опцию («Создать страницу для элементов управления»).

список». «Комбинированный список» используется, если у переменной есть список значений. В нашем примере все вводимые нами переменные имеют списки значений, поэтому для них использовался «комбинированный список».

Некоторые переменные могут иметь только два заранее определенных значения. Для работы с ними удобно использовать элемент «Переключатель Да/Нет». При создании этого элемента вы задаёте значение переменной, в случае если элемент управления выключен и если он включен.

При задании текста, отображаемого на элементах управления, можно использовать переменные. Это позволит надписям в диалоге меняться в зависимости от выбираемых параметров болта. Например, в диалоге нашего болта текст одного из элементов управления типа «Статический текст» задан следующим образом: «Болт  $M\{dd\}\{p\}$   $\%042\{l\}\{k\}$   $\{mmat\}\{Pocrnom\}$  ГОСТ 7795-70».

Далее измените размер страницы (это удобно сделать с помощью команды **Настройка > Размер страницы**) так, чтобы ее размер равнялся размеру диалога.

После этого войдите в режим редактирования и задайте порядок элементов управления. Порядок элементов управления влияет на прорисовку элементов в окне и на порядок переключения между элементами при использовании клавиши <Tab>. Лучше всегда устанавливать на первые места статический текст, а затем элементы управления, связанные с переменными, в той последовательности, в которой необходимо переключение между ними.

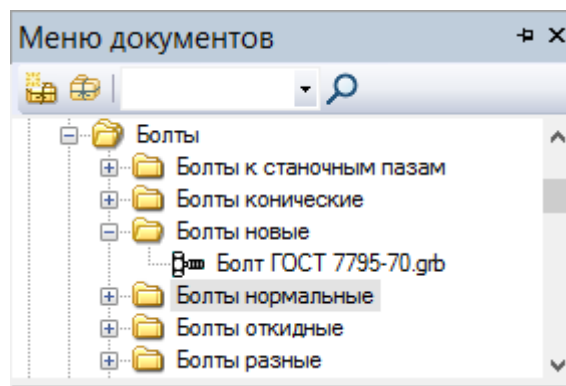
## ДОБАВЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТА В БИБЛИОТЕКУ

Последнее, что необходимо сделать - это добавить созданный вами элемент в библиотеку, если требуется, создав новую.

Чтобы добавить элемент в уже существующую библиотеку, скопируйте созданный элемент в папку на диске, где лежат болты, уже присутствующие в библиотеке. Тогда при следующем запуске программы элемент автоматически появится в библиотеке. Можно создать и новую библиотеку. Здесь важно все сделать правильно. Что имеется в виду?

Например, вам понадобится перенести библиотеку на другой компьютер, а имя диска будет D:. Тогда если при добавлении элемента в библиотеку был указан полный путь ("C:\..."), программа не сможет найти файл, и вам не удастся

вставить фрагмент, используя библиотеку. Чтобы этого не случилось, при добавлении элемента в библиотеку необходимо задавать не полный, а относительный путь. То есть путь будет задан относительно положения файла конфигурации, который определяет состав библиотек. При этом созданный вами элемент должен находиться «ниже», чем файл конфигурации.



Пусть для нашего созданного болта мы хотим создать новую библиотеку. Директория, в которой лежит чертёж, будет «C:\Program files\T-Flex\Стандартные элементы 15\Стандартные изделия 15\Болты\Болты новые», а файл конфигурации будет лежать в директории «C:\Program files\T-Flex\Стандартные элементы 15\Стандартные изделия 15». При создании библиотеки нужно указать не полный путь, а путь относительно файла конфигурации: «Болты\Болты новые».

Теперь в чертёж надо ввести данные, необходимые для работы механизма создания спецификаций в T-FLEX. В окне **Структура изделия** необходимо выбрать раздел, в котором будет указываться изделие. Для болта это - «Стандартные изделия», наименование, материал, массу и другие параметры. Так как нужно, чтобы наименование болта изменялось в зависимости от его параметров, то при задании наименования воспользуемся переменными. Наименование болта будет: Болт{isp}M{d}\*{ll} ГОСТ 7795-70. При формировании спецификации вместо {isp}, {d} и {ll} будут подставляться значения соответствующих переменных. Точно так же можно указать массу и материал.

Следует сказать о том, что описанная выше методика - рекомендуемая методика, а вовсе не жёсткое правило.

## ЗАЩИТА ДОКУМЕНТОВ T-FLEX CAD

---

Данная команда предназначена для установки ограничений на работу с документами T-FLEX CAD. Разработчик документа или набора документов (библиотеки) может установить на них защиту при помощи этой команды и в дальнейшем при необходимости изменять параметры этой защиты.

Работа с защищенными документами предполагает наличие у пользователя ключа защиты HASP. В команде предусмотрена возможность установки нескольких защит на один документ. Для каждой защиты должен быть выбран один из **типов защиты**. Разработчик документа может установить для различных пользователей разные права доступа на этот документ. Для этого у каждой защиты есть набор **типов доступа** (на редактирование, на открытие и т.д.). Защищенный документ может содержать неограниченное количество защит, в каждой из которых может быть установлен свой набор типов доступа, что позволяет использовать этот документ разными пользователями с разными правами доступа. Например, одна защита будет предусматривать только возможность открытия и просмотра документа и будет установлена для всех пользователей, а другая защиты будет предусматривать возможность полного доступа, и будет установлена только для определенного ID ключа защиты HASP.

Вся информация о защите документа хранится внутри самого документа.

## ПАРАМЕТРЫ ЗАЩИТЫ

### Типы защиты

Для защиты документа могут быть установлены следующие типы:

**Без использования ключа защиты.** Данный тип защиты устанавливается для любого пользователя.

В этом типе защиты можно, например, разрешить доступ только на "Просмотр" и "Изменение переменных". Тогда любой пользователь, работающий с этим документом, сможет только открыть его для просмотра без возможности других действий по редактированию или копированию информации. Это удобно, если разработчик предполагает передать документ пользователю только для ознакомления с содержимым. В этом случае наличие ключа защиты HASP у пользователя не обязательно, т.к просмотр документа может осуществляться программой T-FLEX Viewer, не требующей ключа защиты HASP.

**На конкретный ключ или список ключей защиты T-FLEX CAD.** Данный тип защиты применяется в том случае, если разработчик заведомо знает ID ключей защиты T-FLEX CAD пользователей, которые будут работать с защищенными документами. В параметрах защиты документа должны быть введены ID ключей защиты T-FLEX CAD. Доступ к защищенному документу будет открыт на любом компьютере, на котором установлен данный ключ защиты T-FLEX CAD. В случае использования сетевого ключа доступ может быть открыт на любом из компьютеров в сети.

**На пароль с ключом защиты T-FLEX CAD.** Данный тип защиты удобен, если разработчик изначально не знает ID ключей защиты T-FLEX CAD пользователей, которые будут работать с защищенным документом. Этот тип защиты в основном применяется при распространении документа или библиотеки (набора документов). Чтобы каждый раз не изменять защиту документа для нового пользователя, можно установить такой тип защиты на документ один раз. Далее пользователь должен выслать разработчику документа ID своего ключа защиты T-FLEX CAD. Разработчиком, при помощи этой команды на основе ID ключа защиты, генерируется ключевое слово (пароль), которое передается пользователю. При обращении к защищенному документу пользователь должен ввести этот пароль для получения доступа к документу.

**На другой конкретный ключ или список ключей защиты.** Защита документа может быть установлена не только на ключ защиты HASP T-FLEX CAD, но и на любой другой ключ защиты HASP. Данный тип защиты аналогичен типу “На конкретный ключ или список ключей защиты T-FLEX CAD”, но в этом случае при установке типа защиты разработчику нужно указать в параметрах специальный пароль для используемого ключа защиты, который он должен получить у производителя этого ключа защиты.

**На пароль с другим ключом защиты.** Данный тип защиты аналогичен типу “На пароль с ключом защиты T-FLEX CAD” за исключением того, что он может быть установлен на любой ключ защиты HASP при условии, что известен специальный пароль доступа к этому ключу защиты, полученный от производителя ключа.

## Типы доступа

Для каждой защиты может быть установлен свой набор типов доступа к документам. В команде предусмотрены следующие типы доступа:

**Изменение доступа.** Этот тип доступа устанавливается для пользователя, который будет иметь право на изменение или удаление типов защиты и типов доступа к этому защищенному документу. Как правило, такой тип доступа устанавливает для себя разработчик документа.

**Редактирование.** Пользователь, для которого разрешён такой тип доступа, может открывать, изменять, сохранять данный документ. Доступ на редактирование означает полный доступ без возможности “Изменение доступа”.

**Просмотр.** Этот тип доступа предполагает разрешение на открытие, просмотр и вывод на печать защищенного документа. При открытии такого документа в T-FLEX CAD все команды, которые могут его изменить, заблокированы.

**Просмотр фрагмента.** Документ, для которого разрешён данный вид доступа, может быть открыт из документа сборки, если он используется в этой сборке в качестве фрагмента, картинки или OLE-объекта.

**Изменение переменных.** Данный тип доступа разрешает изменение переменных документа и пересчёт документа с установленными значениями. При установке данного типа доступа автоматически устанавливается доступ на “Просмотр” и “Просмотр фрагмента”.

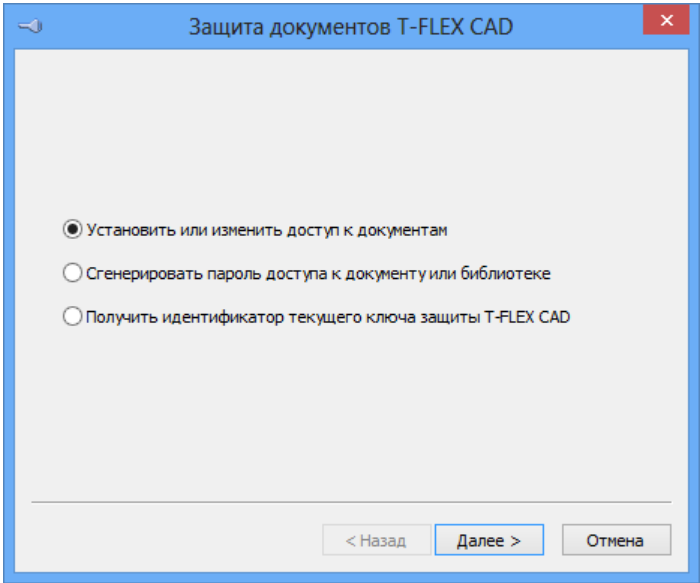
**Вставка фрагмента.** Документ, для которого разрешён такой вид доступа, может быть вставлен как фрагмент, картинка или OLE-объект в другой документ. Если на документ устанавливается такой тип доступа, то автоматически устанавливается тип доступа “Просмотр фрагмента”.

## РАБОТА С КОМАНДОЙ «ЗАЩИТА ДОКУМЕНТОВ»

Вызвать команду защиты документов можно одним из следующих способов:

Пиктограмма	Лента
	Файл → Защита документов
Клавиатура	Текстовое меню
<AF>	Файл > Защита документов

После вызова команды на экране появится диалог, в котором можно выбрать одно из следующих действий:



Для защиты документа необходимо выполнить следующие действия:

1. При помощи опции **“Установить или изменить доступ к документам”** необходимо установить защиты с наборами типов доступа для защищаемых документов.
2. Если защита имеет тип **“На пароль”**, то при помощи опции **“Сгенерировать пароль доступа к документу или библиотеке”** разработчик должен сгенерировать пароль для доступа пользователя к документу по ID ключу, присланному от пользователя.




Опция **“Получить идентификатор текущего ключа T-FLEX CAD”** позволяет пользователю посмотреть ID ключа, установленного в данный момент на его машине.

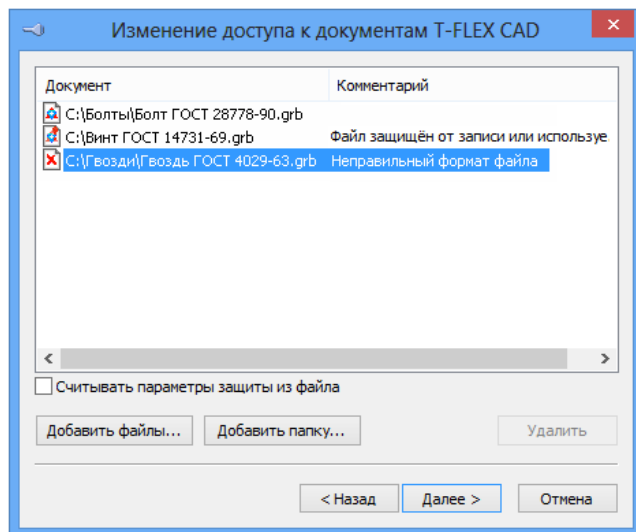
## Установка доступа к документам

После выбора опции **“Установить или изменить доступ к документам”** будет вызван диалог выбора файлов для установки или изменения доступа к ним.

При помощи кнопок **[Добавить файлы...]** и **[Добавить папку...]** в этом диалоге можно выбрать как отдельные файлы, так и указать папку, файлы которой будут добавлены в список.

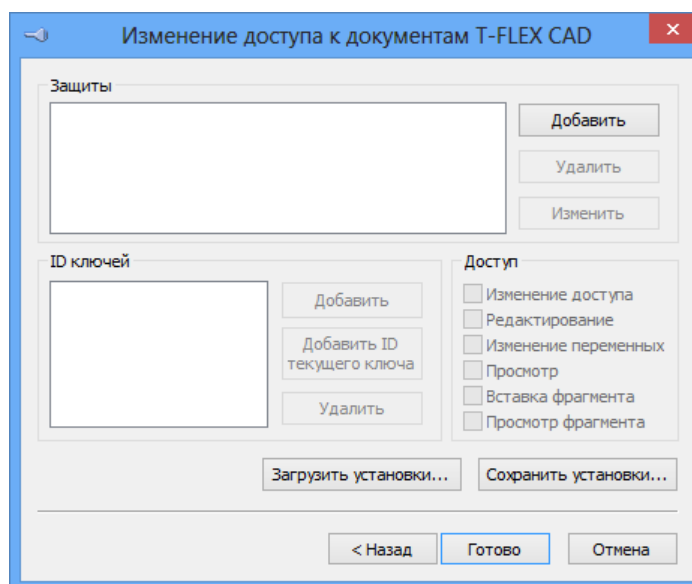
Для защиты файлов необходимо, чтобы их версия совпадала с текущей версией T-FLEX CAD. Выбранные файлы будут добавлены в список. Иконка слева от файла показывает текущее его состояние:

-  – формат файла соответствует формату текущей версии T-FLEX CAD. В этом случае на файл будет установлена защита.
-  – формат файла соответствует формату предыдущих версий T-FLEX CAD. В этом случае файл необходимо пересохранить в текущей версии. Это можно сделать при помощи конвертера файлов предыдущих версий. Без этого защита на файл установлена не будет.
-  – файл защищён от записи или используется другой программой. В этом случае нужно соответственно или снять атрибут файла **“Только для чтения”** или завершить работу другого приложения с этим файлом. После этого повторить попытку защиты документа.

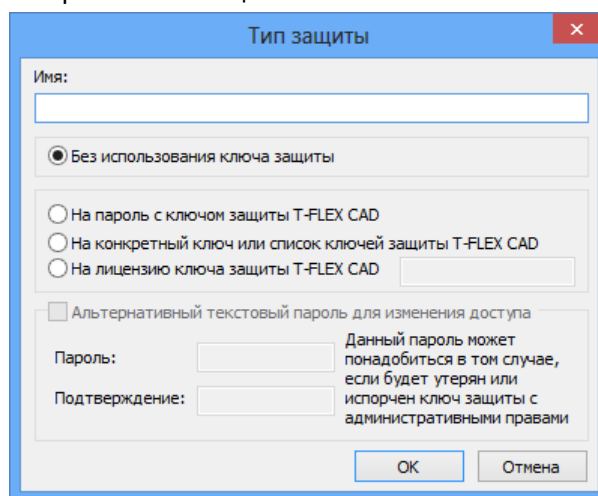


Следует заметить, что если необходимо защитить несколько документов (библиотеку) на один пароль, то желательно выбирать сразу все файлы этой библиотеки. Это связано с тем, что каждая вновь создаваемая защита с типом **“На пароль”** является уникальной и требует генерации и ввода отдельного пароля.

После выбора необходимых файлов и нажатия кнопки **[Далее]** появится диалог изменения доступа к документам.



В этом диалоге при помощи кнопок **[Добавить]** можно добавить новую защиту. Кнопка **[Изменить]** предназначена для изменения типа существующей защиты. После нажатия на одну из этих кнопок будет отображен диалог с выбором типа защиты.

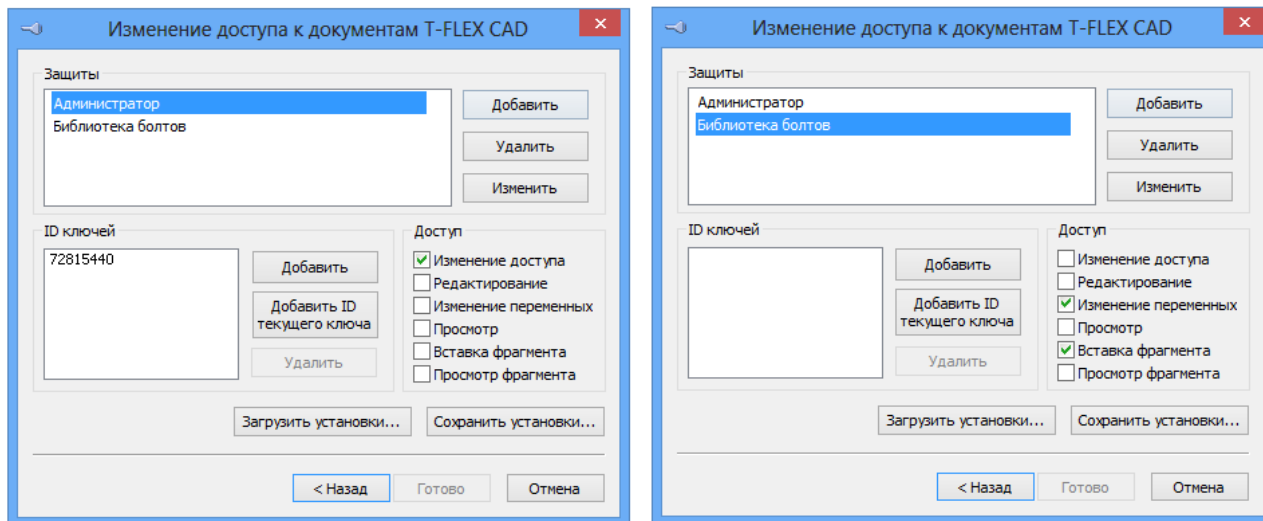


В этом диалоге нужно выбрать тип защиты и задать для него имя. Если устанавливается тип защиты "На другой конкретный ключ или список ключей защиты" или "На пароль с другим ключом защиты", то для этих типов нужно в полях "Пароль 1" и "Пароль 2" ввести специальный пароль доступа к ключу защиты HASP. Этот пароль выдается производителем ключей защиты HASP. Если это сетевой ключ, то нужно заполнить поле "Номер программы сетевого ключа". Эту информацию также дает производитель ключей защиты.



При установке защиты документа на ключ возможен ввод альтернативного текстового пароля. Этот пароль может понадобиться в случае, если будет утерян ключ защиты с административными правами (ключ защиты, на который был установлен тип доступа "Изменение доступа").

После создания новой защиты её название будет отображено в списке защит в окне "Изменение доступа к документам T-FLEX CAD".



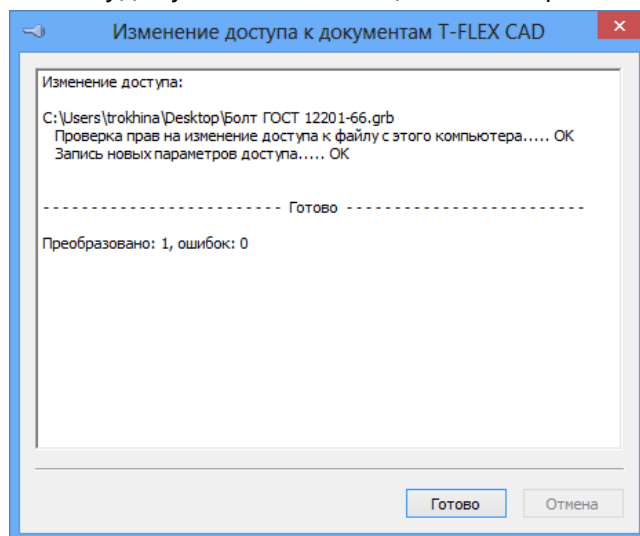
Для созданной защиты нужно установить типы доступа. При помощи кнопок **[Добавить]** или **[Добавить ID текущего ключа]** нужно ввести ID ключа, если этот тип защиты предполагает защиту на ключ.

Рассмотрим более подробно один из вариантов установки защиты на документ. На картинке выше показано две защиты, установленные на документ. Первая защита с именем "Администратор" имеет тип "На конкретный ключ или список ключей защиты T-FLEX CAD". Для неё был введен ID ключа и задан тип доступа "Изменение доступа". Это означает, что пользователь, работающий с ключом защиты ID 72815440, может изменять параметры защиты на этот документ. Вторая защита с именем "Библиотека болтов" имеет тип "На пароль с ключом защиты T-FLEX CAD" и для неё были установлены типы доступа на изменения переменных и вставку фрагмента. Для того, чтобы пользователь получил доступ к документу с этой защитой необходимы следующие действия:

1. Пользователь, для которого была установлена эта защита, должен прислать разработчику ID своего ключа защиты T-FLEX CAD.
2. Разработчик при помощи команды "Сгенерировать пароль доступа к документу или библиотеке" (см. описание ниже) должен сгенерировать пароль по присланному ID ключа защиты и отправить этот пароль пользователю.
3. При обращении к документу пользователь должен ввести этот пароль для получения доступа.

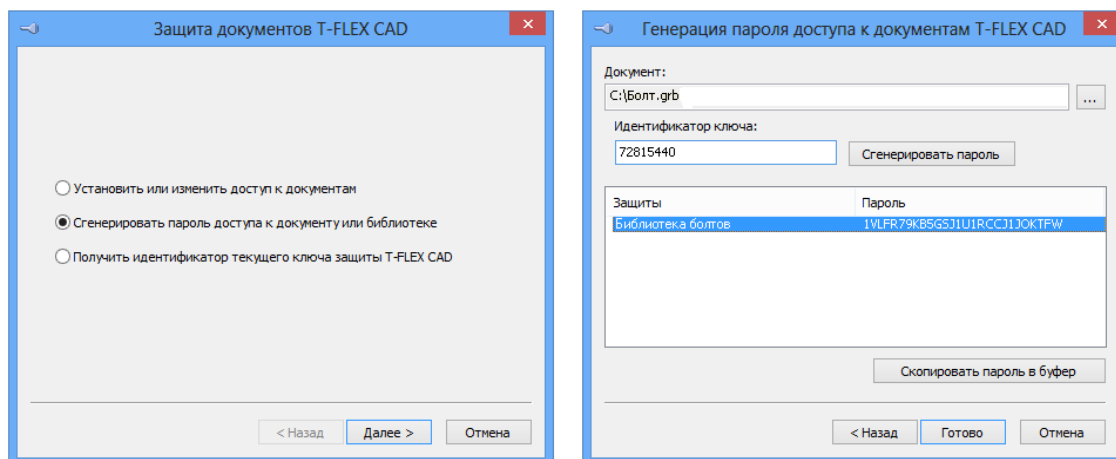
Все установки защиты можно сохранять в файл специального формата \*.tfdat при помощи кнопки [Сохранить установки...]. Используя кнопку [Загрузить установки...] можно считать в документ защиту из файла \*.tfdat. Эта возможность может быть полезной в том случае, когда требуется добавить документ в уже защищенную библиотеку (набор документов). Для этого можно сохранить параметры защиты из защищенного документа, а в новый документ загрузить эти установки.

После нажатия кнопки [Готово] будет установлена защита на выбранные файлы.



## Генерация пароля доступа к документу или библиотеке

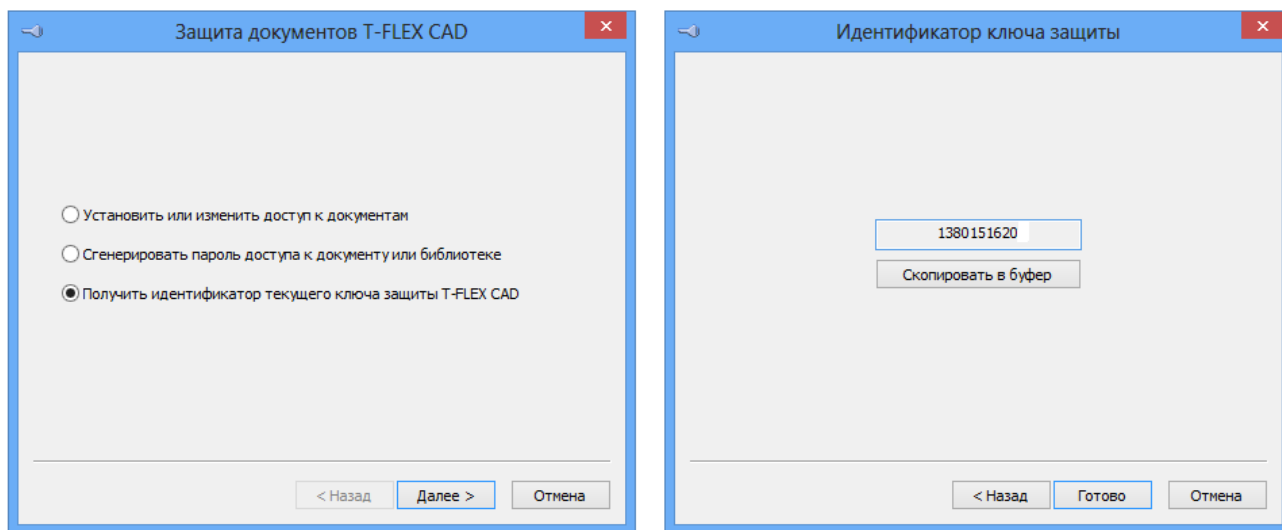
Как уже отмечалось ранее, в случае защиты документа на пароль с ключом защиты разработчик должен передать пользователю пароль для доступа к документу, сгенерированный по ID ключу пользователя. Для этого используется опция "Сгенерировать пароль доступа к документу или библиотеке".



В этом диалоге нужно выбрать документ, который был защищён ранее. После выбора документа в соответствующем поле необходимо ввести идентификатор ключа, на который будет сгенерирован пароль для доступа к документу, и нажать кнопку **[Сгенерировать пароль]**. Так как в документе могут содержаться одновременно несколько защит, то формируется список защит, для каждой из которых генерируется свой пароль. Кнопка **[Скопировать пароль в буфер]** копирует выбранный пароль в буфер обмена.

## Получение идентификатора текущего ключа защиты T-FLEX CAD

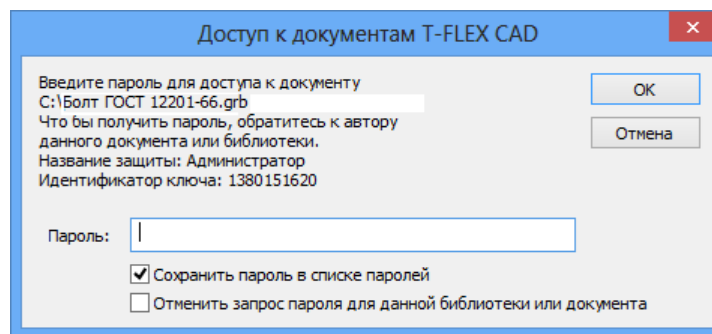
При выборе этой опции в окне “Защита документов T-FLEX CAD” будет считана информация с текущего ключа защиты. Полученный идентификатор может быть передан разработчику защищённого документа для генерации пароля.



## Работа с защищённым документом

Если документ был защищён на конкретный ключ защиты HASP, то при его использовании (открытии, вставки как фрагмента и т.д.) пользователем будет сравниваться ID текущего ключа пользователя с ID ключом, установленным в параметрах защиты документа. В случае совпадения идентификаторов этому пользователю будет разрешен доступ, установленный этой защитой. В случае не совпадения идентификаторов доступ к документу будет закрыт.

Если документ был защищён на пароль с ключом доступа, то при открытии документа пользователем будет выдан запрос на ввод пароля.



В этом диалоге пользователь должен ввести пароль, полученный от разработчика документа. (см. "Генерация пароля доступа к документу или библиотеке").

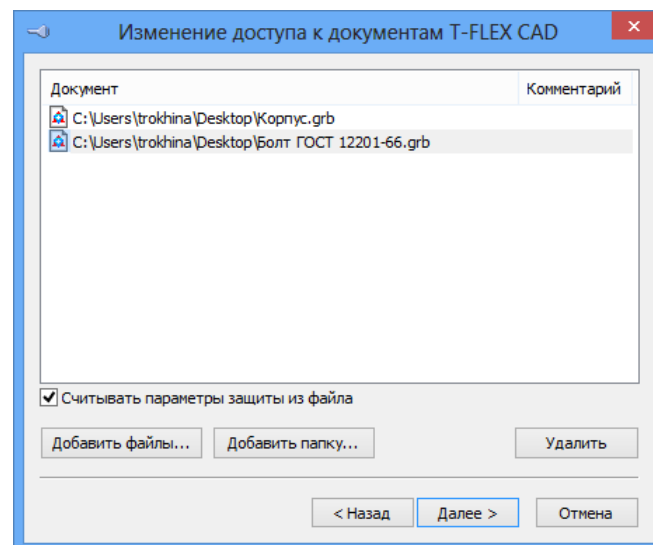
После ввода пароля он может быть автоматически сохранён в специальном файле DocAccess.ini, который будет создан в папке "Program". При последующих открытиях документов с этой защитой пароль будет браться из файла DocAccess.ini.

В том случае если пароль на момент открытия документа неизвестен, можно установить параметр "Отменить запрос пароля для данной библиотеки или документа". Тогда при последующем использовании этого документа не будет выводиться диалог запроса пароля и будет устанавливаться доступ на защиту "Без использования ключа защиты" (если такой тип защиты был задан в документе). Если же не была установлена защита с типом "Без использования ключа защиты", то доступ к документу будет закрыт.

При работе с защищенным документом устанавливается доступ, соответствующий максимально разрешённому доступу. Например, если одна защита предусматривает редактирование документа, а другая запрещает, то редактирование документа считается разрешённым.

## Изменение защиты документа

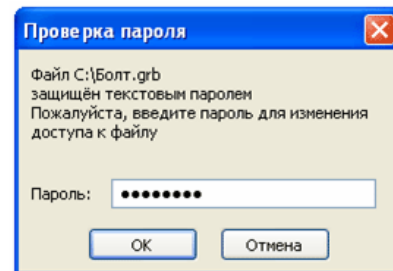
Процедура изменения доступа к защищённым документам аналогична установке доступа на документы. Сначала, при помощи опции "Установить или поменять доступ к документам", необходимо выбрать защищённые документы или папку с защищёнными документами. В списке файлов нужно выбрать файл, с которого будут считаны параметры защиты. Если такой файл не был выбран, то параметры защиты будут считаны с первого файла в списке.



В зависимости от того, какая защита имела доступ на "Изменение доступа" возможны следующие варианты:

1. Если эта защита имела тип "На конкретный ключ или список ключей защиты", то при совпадении ID ключей будет разрешен доступ на изменение.
2. Если тип этой защиты был "На пароль с ключом защиты", то после нажатия кнопки "Далее" появится диалог с запросом пароля на эту защиту. После ввода пароля будет также разрешен доступ на изменение защиты.
3. Если же отсутствует аппаратный ключ, на которой была установлена эта защита или не введен пароль на доступ к этой защите, то можно нажать кнопку "Отмена". В этом случае будет запрошен альтернативный пароль для доступа. После ввода альтернативного пароля будет разрешен доступ на изменение защиты.

Далее будет отображено окно с параметрами защиты, установленными в документе в котором можно удалить или изменить параметры.



## МАКРОСЫ

Процесс проектирования в T-FLEX CAD часто связан с выполнениями разного рода вычислений. Часть задач можно решить, используя редактор переменных. Но вычисления в редакторе переменных ограничены. Например, там нельзя использовать циклы. Это сужает круг задач, которые можно было бы решить непосредственно внутри T-FLEX CAD.

Ещё одной проблемой, с которой сталкиваются пользователи в процессе проектирования, является затрата большого количества времени на выполнения повторяющихся действий. Например, может возникнуть необходимость создать в одном чертеже набор слоев аналогичный набору слоев в другом чертеже и разместить объекты первого чертежа по вновь созданным слоям. Это довольно кропотливая работа, если учесть, что количество слоев в документе может быть большим.

Эти проблемы можно легко решить, используя *макросы*.

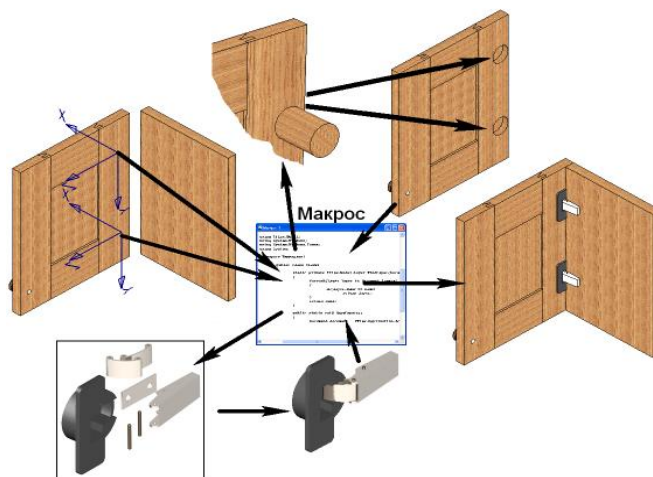
## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

**Макрос** в T-FLEX CAD – это программа, написанная на одном из языков программирования с использованием функций Open API T-FLEX CAD. С помощью макросов можно автоматизировать выполнение разных действий с документами T-FLEX CAD, сократив количество действий, выполняемых пользователем, до минимума.

Макрос выполняется как одна команда, т.е. при однократном запуске макроса будет выполнен весь набор действий, заложенных внутри него (расчёты, работа с объектами T-FLEX CAD, вывод результатов и т.д.).

Подробное описание API функций приведено в разделе Help “Справка по Open API...”.

Макросы можно использовать для работы как с 2D чертежом, так и с элементами 3D модели. Приведём ещё один пример. В процессе создания сборочных трёхмерных моделей, при соединении деталей, пользователю приходится создавать пазы и отверстия в местах крепления и вставлять фрагменты крепежа, с определёнными параметрами. Сократить количество действий пользователя можно, написав специальный макрос, при запуске которого пользователю будет достаточно выбрать ЛСК. А создавать отверстия в детали, выбирать нужный набор крепежа с определёнными параметрами и



вставлять его в сборку будет макрос.

В этом случае большое количество действий, которое пользователю приходилось выполнять вручную, заменяется двумя: запуском макроса и выбором ЛСК.

Это всего лишь небольшое количество примеров, где могут быть использованы макросы.

Макросы создаются и хранятся внутри файлов \*.grb T-FLEX CAD. С точки зрения программирования, файл \*.grb, в котором созданы макросы, является **Проектом**. Каждый Проект может содержать неограниченное количество макросов.

Для отображения доступных для выполнения макросов и собственно запуска на выполнение этих макросов используется специальное служебное окно "Макросы". Для того чтобы макрос был доступен для использования и отображался в окне "Макросы", документ с ним должен быть открыт в T-FLEX CAD.

Хранение макроса внутри конкретного файла \*.grb не означает, что этот макрос может использоваться только в данном документе. Запустить на выполнение можно любой макрос из Проектов, открытых в текущий момент в T-FLEX CAD (вне зависимости от того, какой документ активен в рабочем окне T-FLEX CAD).


Сделать макросы какого-либо Проекта доступными для выполнения можно, и не открывая файл Проекта в окне T-FLEX CAD. Для этого достаточно поместить файл Проекта в специальную папку "...T-FLEX CAD/Program/Macros/". Макросы из файлов, лежащих в этой папке, доступны всегда.


По умолчанию в папке "...T-FLEX CAD/Program/Macros/" лежат Проекты со стандартными макросами, входящими в поставку. Пользователь может создать свою библиотеку макросов, просто поместив файлы \*.grb с макросами в директорию "/Program/Macros/".

## Окно «МАКРОСЫ»




Служебное окно для работы с макросами – окно "Макросы" – по умолчанию не отображается в окне T-FLEX CAD. Сделать его видимым можно с помощью следующей команды:

Пиктограмма	Лента
	Вид → Окно → Окна → Макросы
Клавиатура	Текстовое меню
<Alt> <5>	Настройка > Окна > Макросы

Также это окно можно вызвать из контекстного меню, нажав  в области инструментальных панелей окна T-FLEX CAD.

Основное назначение окна “Макросы” – отображение доступных для выполнения макросов. Для запуска макроса необходимо выбрать его в окне и нажать .

Иконки слева от имён макросов отображают их текущее состояние:




-  – Неактивный макрос;
-  – Выбранный макрос;
-  – Макрос запущен на выполнение.

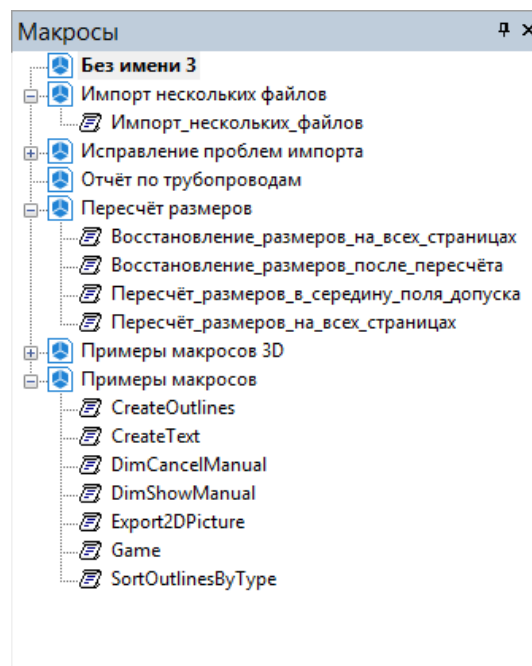
Запустить можно любой макрос, отображённый в этом окне. Например, проект “Примеры макросов.grb” расположен в директории “/Program/Macros/”. Макрос “Export2DPictures” этого проекта экспортирует изображение активной 2D страницы текущего документа

в новый документ T-FLEX CAD. При вызове этого макроса будет вызван диалог сохранения файла. После указания имени автоматически создаётся и открывается в окне T-FLEX CAD новый документ, содержащий внутреннюю картинку. Документ будет содержать внутреннюю картинку, изображение которой дублирует содержимое активной 2D страницы исходного документа.

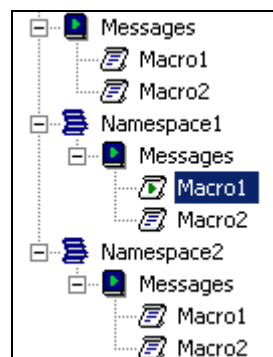
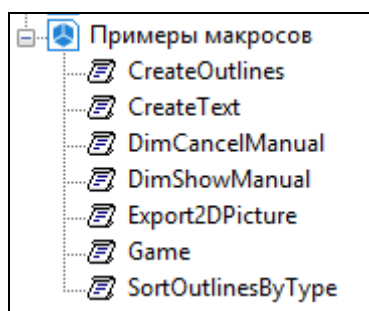
Запуск макроса может также осуществляться автоматически при работе с пользовательским диалогом (если это действие назначено для элемента управления “Кнопка”). Кроме того, для запуска макроса пользователь может создать специальную пользовательскую команду и добавить её в текстовое меню или инструментальную панель.

Подробнее об этом рассказано в главах “Элементы управления. Создание пользовательских диалогов” и “Настройка системы” (раздел “Добавление пользовательских команд”).

Стандартные макросы, входящие в поставку T-FLEX CAD, имеют простую структуру без использования пространств имён. В окне “Макросы” они отображаются в виде списка макросов каждого Проекта. Проекты с более сложной иерархией могут отображаться в виде многоуровневой структуры пространств имён (папки с пиктограммой ) , классов (папки с пиктограммой ) и принадлежащих им макросов .







## РЕДАКТОР МАКРОСОВ

### Окно редактора макросов

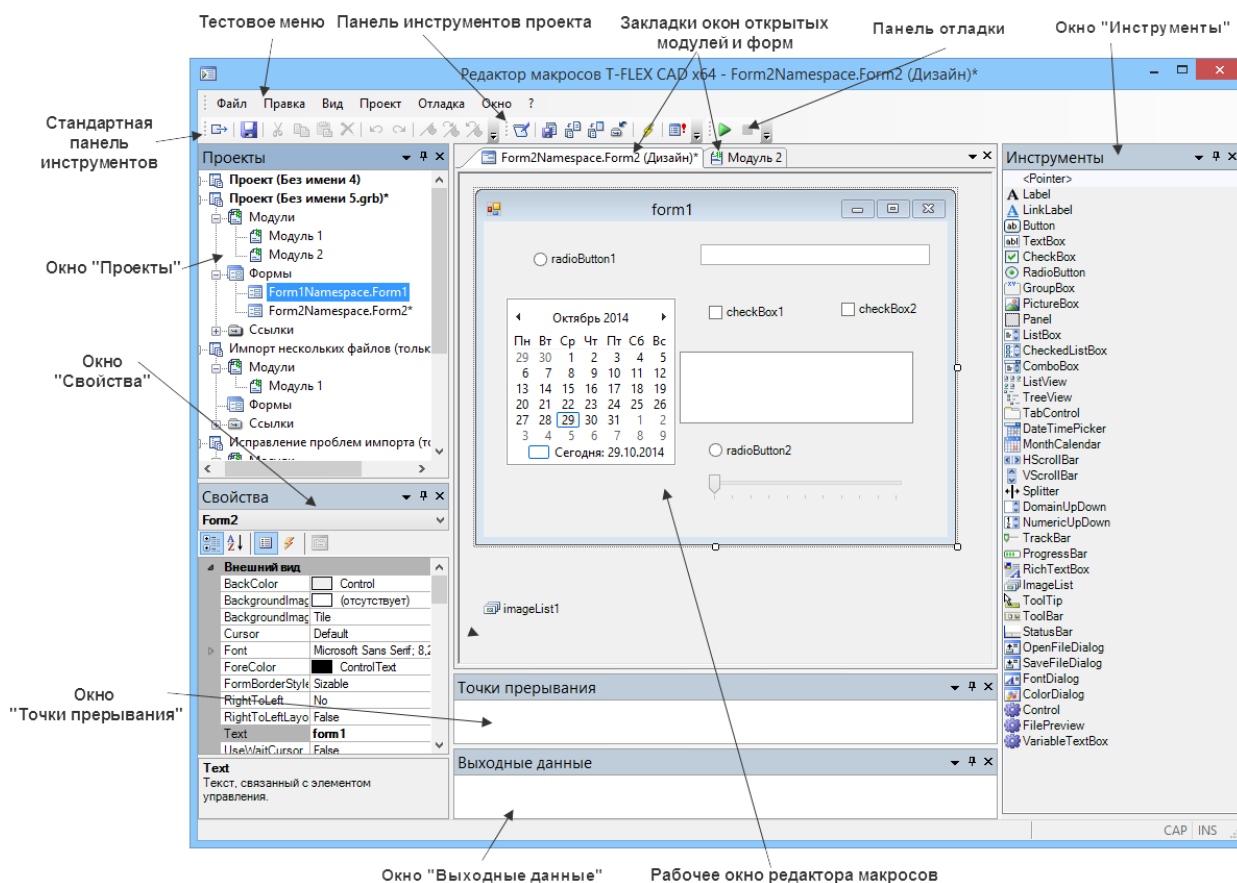
Для создания макросов предназначен специальный **Редактор макросов**. Он представляет собой интегрированную в T-FLEX среду разработки макросов, содержащую полный набор средств редактирования и отладки. Для написания макроса не нужно никаких других приложений и систем программирования. Все инструменты заложены внутри Редактора макросов.

Открыть редактор макросов можно при помощи команды:

Пиктограмма	Лента
	Инструменты → Инструменты → Редактор макросов
Клавиатура	Текстовое меню
<WM>	Сервис > Редактор макросов

Редактор макросов работает параллельно с основным окном T-FLEX CAD. То есть при открытом окне редактора макросов можно совершать различные действия в окне самого приложения T-FLEX CAD (открывать/закрывать документы, например).

На рисунке ниже показаны основные инструменты редактора макросов.

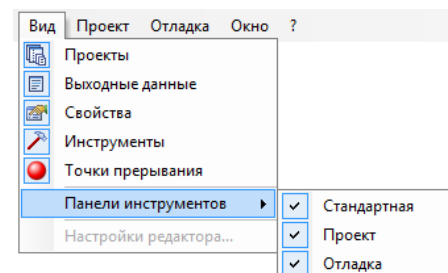


Управлять отображением служебных окон и панелей инструментов редактора макросов можно с помощью текстового меню **Вид**.

Расположение всех служебных окон редактора макросов можно настраивать так же, как это делается со служебными окнами главного окна T-FLEX CAD. Их можно "привязать" к краям рабочего окна, сделать "всплывающими" или вывести в "плавающий" режим. В целях экономии рабочего места экрана часть окон можно объединить в одном групповом окне. Неиспользуемые служебные окна можно отключить.

В окне "Проекты" отображаются Проекты, доступные для редактирования. Это файлы, открытые в окне T-FLEX CAD, а также документы из директории ".../Program/Macros". С помощью данного окна можно просматривать структуру Проектов, а также выполнять различные действия над их элементами (создавать модули/формы, открывать их на редактирование и т.п.).

Окно "Проекты" редактора макросов и служебное окно "Макросы" работают синхронно. Если закрыть файл Проекта (документ) в T-FLEX CAD, то он будет закрыт и в окне "Проекты"



редактора макросов. Аналогично, после создания и отладки макроса в Редакторе макросов он появится в окне “Макросы” T-FLEX CAD.

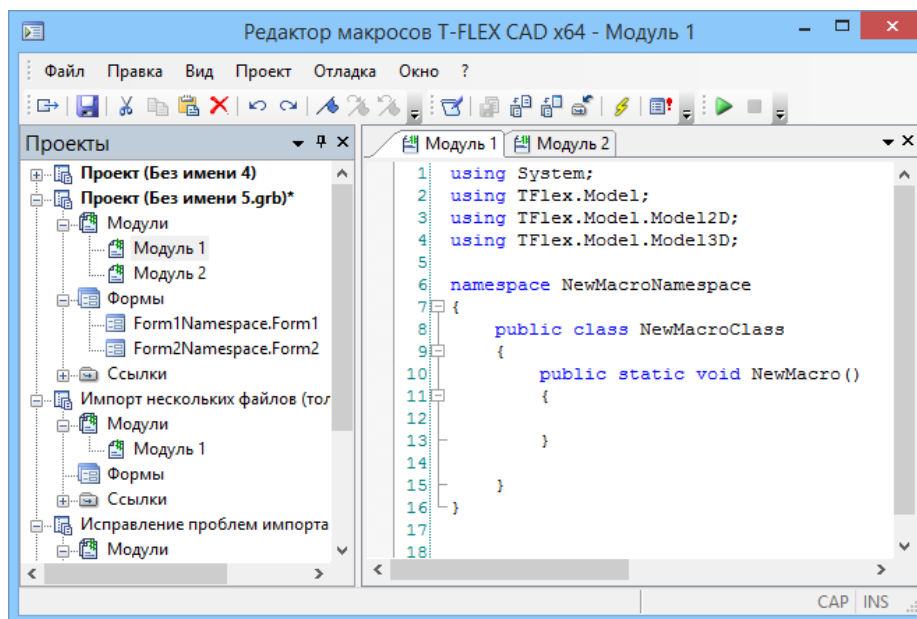
Создание/редактирование кодов модулей и содержимого форм Проекта осуществляется в рабочем окне редактора макросов. Это основное окно редактора макросов. Код каждого модуля или формы Проекта открывается в отдельном окне. Для переключения между окнами модулей и форм используются закладки этих окон, расположенные в верхней части рабочего окна редактора макросов. Окна кода можно объединять в вертикальные или горизонтальные группы.

Окна “Свойства” и “Инструменты” необходимы для создания/редактирования графических форм Проектов. Окна “Точки прерывания” и “Выходные данные” используются в процессе компиляции и отладки созданного модуля.

## Управление Проектами. Структура Проекта

Для управления Проектами в редакторе макросов используется окно “Проекты”. При открытии редактора макросов в данном окне отображаются все доступные на данный момент Проекты. Это все открытые в текущем приложении T-FLEX CAD документы, а также Проекты, хранящиеся в специальной папке “...T-FLEX CAD/Program/Macros/”. Работа с несколькими Проектами может идти параллельно.

Каждый Проект отображается в виде иерархической структуры, включающей в себя наборы модулей, форм и ссылок.



При написании макросов в среде T-FLEX CAD используется модульное программирование. **Модульное программирование** – это организация программы как совокупности небольших независимых блоков, называемых *модулями*, структура и поведение которых подчиняется определённым правилам.

**Модуль** – программная единица, включающая в себя различные компоненты (типы, константы, переменные, пространства имён, классы, процедуры и функции). Макрос с точки зрения программного кода есть процедура – часть программы, предназначенная для выполнения отдельной конкретной задачи.

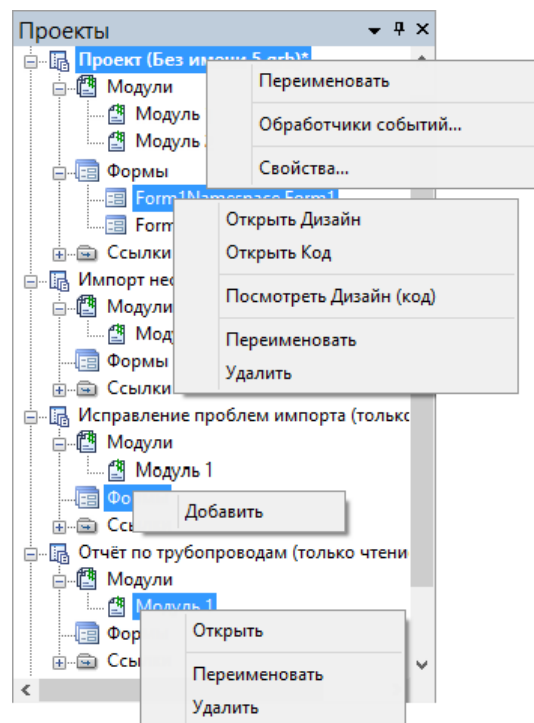
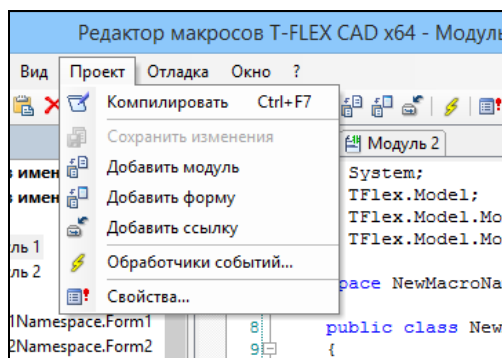
**Форма** – это диалоговое окно макроса, на котором могут быть размещены элементы управления (текст, кнопки, редакторы, переключатели и т.д.), используемые при работе макроса. Более подробно работа с этим окном будет рассмотрена далее в этой главе в параграфе “Создание макросов с экранными формами”.

**Ссылки** нужны для того, чтобы получить доступ к свойствам, методам и событиям определённого объекта и использовать этот объект при программировании макроса. Например, для использования команд T-FLEX CAD в Проекте необходимо иметь ссылку на TFlexAPI.dll. При создании нового проекта в него уже добавлены основные ссылки для использования системных объектов, а также данных и объектов T-FLEX CAD.

Проект может включать в себя любое количество модулей, форм и ссылок. В свою очередь, каждый модуль Проекта может содержать любое количество макросов.

Чтобы избежать проблемы повторяющихся имён макросов в сложных Проектах, можно использовать пространства имён.

Для любого объекта дерева Проектов (Проекта, папки модулей или отдельного модуля, формы, ссылки) доступно контекстное меню с набором специальных команд. Эти команды позволяют переименовать выбранный Проект, добавить в него новый модуль или форму, и т.д. Часть этих команд также можно вызвать из текстового меню “Проект” и с одноимённой инструментальной панели.




## Создание Проекта. Свойства Проекта

Для создания нового Проекта откройте новый документ в T-FLEX CAD. В окне “Проекты” в редакторе макросов автоматически появится новый Проект. Структура этого Проекта будет содержать только ссылки.

По умолчанию для любого нового Проекта используется язык программирования C#. Если необходимо использовать другой язык программирования, необходимо указать это сразу после создания нового Проекта. Смена языка программирования Проекта после создания модулей и форм приводит к тому к неактуальности кода уже существующих модулей и форм. В такой ситуации необходимо будет удалить все модули и формы Проекта, а затем создать их заново.

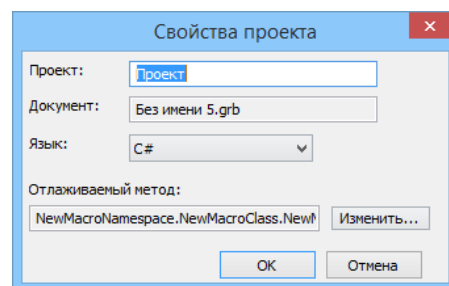
Язык программирования Проекта (макроса) указывается в диалоге свойств Проекта:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<WM>	Проект > Свойства...	

Диалог свойств Проекта также можно вызвать из контекстного меню Проекта в окне “Проекты”.

После вызова этой команды будет отображен диалог со свойствами текущего Проекта. В поле “Проект” данного диалога показывается имя Проекта. В поле “Документ” отображено имя файла T-FLEX CAD, в котором содержится данный Проект.

В выпадающем списке “Язык” можно выбрать язык программирования данного Проекта. В настоящий момент возможен выбор следующих языков программирования: Visual Basic, C#.





Дополнительный параметр **Отлаживаемый метод** используется только в режиме отладки макроса. Если режим отладки не используется, то метод можно не выбирать.

Для задания отлаживаемого метода необходимо нажать кнопку [Изменить...]. В результате будет вызван диалог со списком методов текущего проекта. Работа с этим диалогом описана в разделе “Отладка макроса”.

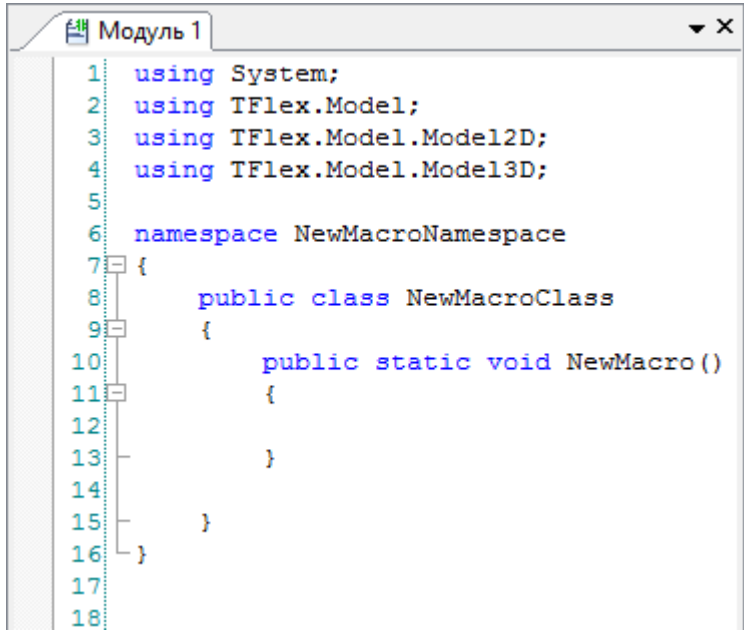
## Создание модулей. Окно кода модуля

После выбора языка программирования Проекта можно создавать необходимые модули и формы.

Создать новый модуль в Проекте просто. Достаточно установить курсор на заголовок “Модули” в дереве Проекта (окно “Проекты”), нажать  и вызвать команду “Добавить” из появившегося контекстного меню. Вызвать команду можно также из текстового меню или с инструментальной панели “Проект” редактора макросов:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
-	Проект > Добавить модуль	

В результате в рабочем окне редактора макросов откроется новое окно с кодом модуля. В этом окне автоматически уже будет создана часть кода, объявлены ссылки, пространство имён, класс и процедура.




```


1  using System;
2  using TFlex.Model;
3  using TFlex.Model.Model2D;
4  using TFlex.Model.Model3D;
5
6  namespace NewMacroNamespace
7  {
8      public class NewMacroClass
9      {
10         public static void NewMacro()
11         {
12
13         }
14     }
15 }
16
17
18

```

Для создания простого макроса достаточно написать одну процедуру и скомпилировать Проект.

Обратите внимание, что по умолчанию новый Проект содержит только стандартные ссылки на четыре библиотеки. Если в макросе будет использоваться библиотека, ссылки на которую нет в стандартном списке, пользователю необходимо добавить её в список ссылок самостоятельно. Для этого можно воспользоваться командой:

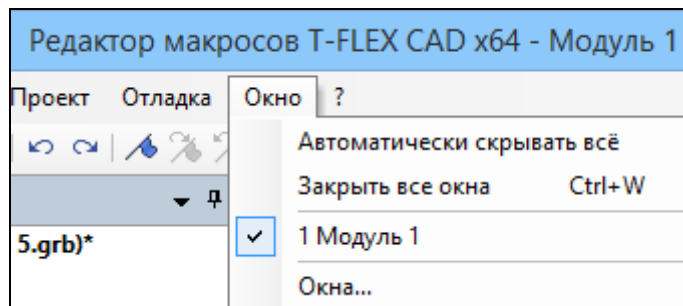
Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
-	Проект > Добавить ссылку	

Эту команду можно вызвать и из контекстного меню окна "Проекты". Для этого выберите в дереве текущего Проекта раздел "Ссылки" и нажмите . В появившемся контекстном меню будет доступна команда **Добавить**.

## Управление окнами кода модулей

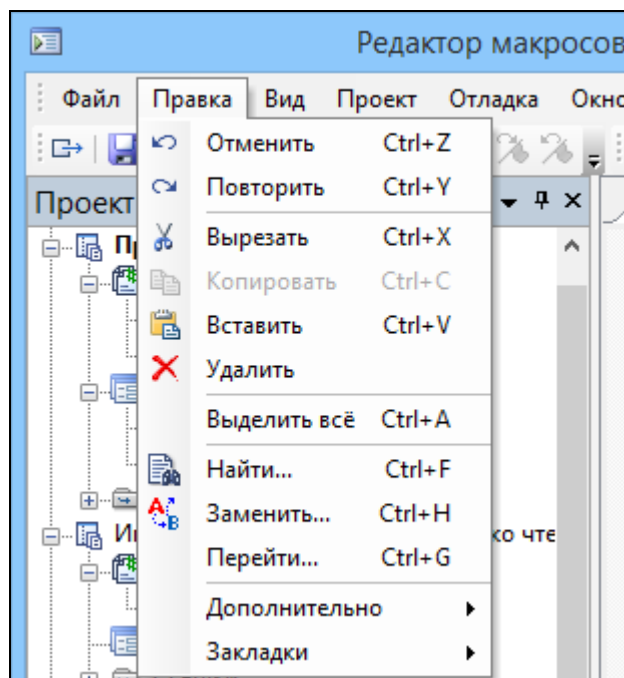
Код каждого модуля Проекта открывается в отдельном окне. Для переключения между окнами модулей используются закладки, расположенные в верхней части рабочего окна. Окна кода можно объединять в вертикальные или горизонтальные группы.

Для управления окнами модулей используются команды текстового меню "Окно".



## Настройки редактора кода

Окно кода модулей представляет собой текстовый редактор со стандартными возможностями по редактированию текста ("Копировать", "Вставить" и т.д.). Команды для работы с текстом доступны в контекстном меню, на инструментальной панели "Стандартная" и в текстовом меню "Правка". Кроме того, в диалоге настроек рабочего окна можно задать специфические настройки редактора кода: автоматическая нумерация строк, автоматическое создание отступов, выделение цветом различных синтаксических единиц кода и т.д.



Настройки редактора кода модуля задаются с помощью команды:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
-	Вид > Настройки редактора...	-

При вызове команды открывается окно настроек редактора кода.

На закладке "Редактор" задаются следующие параметры:

Группа параметров “Настройки окна”:

**Вертикальная линейка и Горизонтальная линейка.** Данные параметры управляют отображением полос прокрутки в окнах кода;

**Номер строки.** Параметр, отвечающий за отображение номеров строк кода;

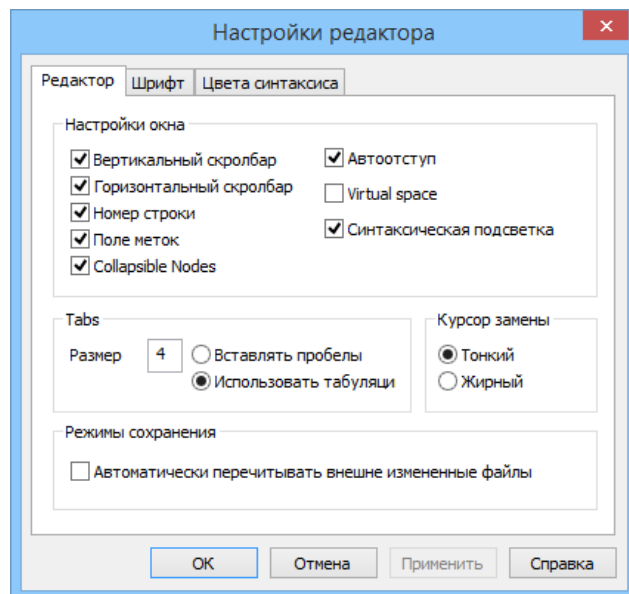
**Поле меток.** Данный параметр управляет отображением поля меток назначенных закладок и точек прерывания в левой части окон кода;

**Collapsible Nodes.** Показать\скрыть узлы, позволяющие сворачивать участки кода.

**Автоотступ.** Если данный флажок установлен, каждой создаваемой новой строке кода автоматически назначается такой же отступ, как у предыдущей строки;

**Virtual space.** Когда данный параметр включен, курсор можно поместить в любое место окна кода. При отключенном параметре курсор устанавливается только в пределах существующего текста;

**Синтаксическая подсветка.** Параметр разрешает выделение разными цветами различных синтаксических структур кода. Цветовая гамма выделения задаётся на закладке “Цвета синтаксиса” данного диалога;



Параметр “**Tabs/Размер**” задаёт длину символов табуляции, используемых для создания автоматического отступа строк кода. Единицей задания длины является ширина символа пробела;

Группа параметров “**Курсор замены**” определяет вид курсора в режиме замены текста.

Последний параметр данной закладки – “**Автоматически пересчитывать внешне изменённые файлы**” – используется в ситуациях, когда документ Проекта открыт одновременно в нескольких приложениях T-FLEX CAD. При установленном флажке Проект будет автоматически синхронизироваться во всех приложениях.


На двух других закладках диалога настроек – закладке “**Шрифт**” и закладке “**Цвета синтаксиса**” – задаются параметры шрифта, используемого для отображения кода, и параметры цветового выделения различных синтаксических структур кода.




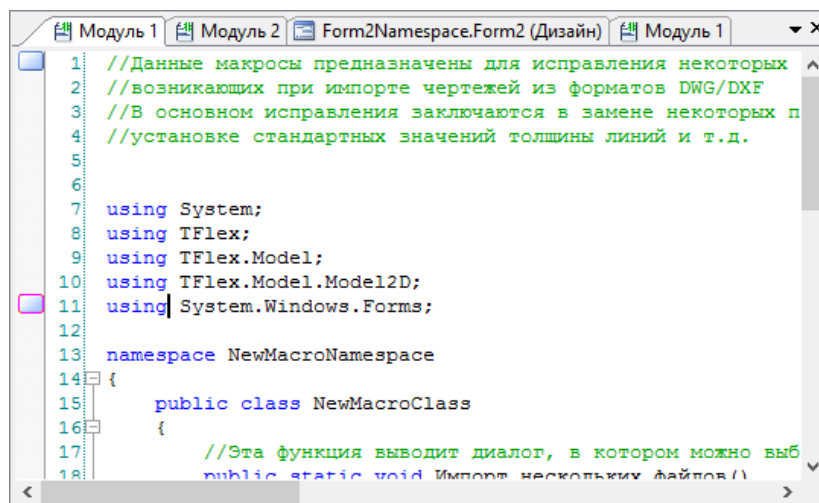
## Использование закладок

Для удобства работы с большим кодом в окне редактора кода можно назначать *закладки* (метки) на отдельные строки кода. Закладки позволяют быстро перемещаться в окне кода от одной помеченной строки кода к другой.



Для добавления закладки необходимо установить курсор на нужную строку кода и вызвать команду **Добавить/Удалить закладку**:


Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<Ctrl> <F2>	Правка > Закладки > Добавить/удалить закладку	

После вызова команды в окне кода слева от выбранной строки появится метка закладки  (если область меток в окне кода включена).



После “расстановки” закладок можно будет быстро перемещаться по тексту модуля с помощью команд:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<F2>	«Правка > Закладки > Перейти к следующей закладке»	
<Shift> <F2>	«Правка > Закладки > Перейти к предыдущей закладке»	

Метка активной закладки (то есть закладки, на строке которой в данный момент находится курсор) выделяется цветом – .

Удаление закладки осуществляется повторным вызовом команды **“Добавить/Удалить закладку”** для помеченной строки кода.

## Пример макроса 1

В качестве примера создадим макрос, который будет автоматически строить линию построения – окружность и строчный текст, привязанный к узлу и этой окружности.

Для этого создайте в T-FLEX CAD новый 2D документ. В редакторе макросов выберите его Проект в дереве проектов (окно “Проект”) и в нём создайте новый модуль. В окно кода модуля вставьте следующий текст.

```
// Объявление ссылок
using System;
using TFlex;
using TFlex.Model;
using TFlex.Model.Model2D;

// Объявление класса
public class NewMacroClass
{
// Объявление процедуры (имя макроса)
public static void CreateText()
{
// Создание объекта document – документ, активный в текущий момент времени
Document document = TFlex.Application.ActiveDocument;
// Открытие блока изменения документа
document.BeginChanges("Создание текста");
// Создание объекта text – строчный текст
LineText text = new LineText(document);
// Создание свободных узлов в документе с координатами (150,100) и (150,140)
FreeNode node1 = new FreeNode(document,150,100);
FreeNode node2 = new FreeNode(document,150,140);
// Построение окружности по центру и точки, через которую она проходит
CircleConstruction circle = new CircleConstruction(document);
circle.SetCenterAndNode(node1,node2);
```


```
// Задание параметров объекта text
text = new LineText(document);
FontStyle style = text.FontStyle;
style.FontName = "Arial";
style.Bold = true;
style.Italic = true;
text.Color = 1;
text.Node = node2;
text.Circle = circle;
text.TextValue = "Текст по окружности";
text.HorizontalAlignment = TextHorizontalAlignment.Center;
//Заккрытие блока изменения документа
document.EndChanges();
}
}
```

После написания кода макроса необходимо скомпилировать его Проект.

## Отладка, компиляция и запуск макросов

### Компиляция проекта

Для запуска компиляции используется следующая опция:

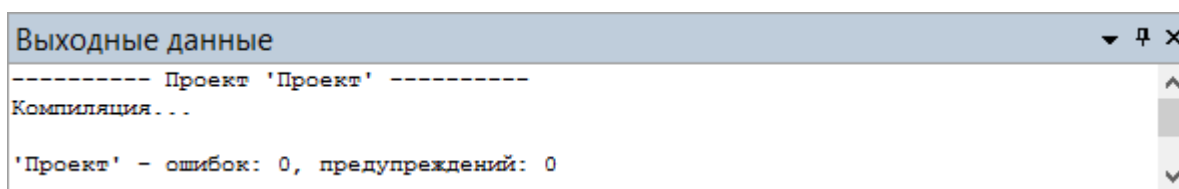
	<Ctrl> <F7>	Компилировать
---	-------------	---------------

Компиляция проекта является необходимым действием перед запуском макроса на выполнение. В процессе компиляции система анализирует код макроса и выявляет ошибки. Сообщения об обнаруженных ошибках выводятся в окне "Выходные данные".



Ошибки компиляции возникают, если система не может интерпретировать введённый текст. Эти ошибки могут быть связаны с неправильным синтаксисом инструкции или заданием неверного метода или свойства.

### Окно «Выходные данные»

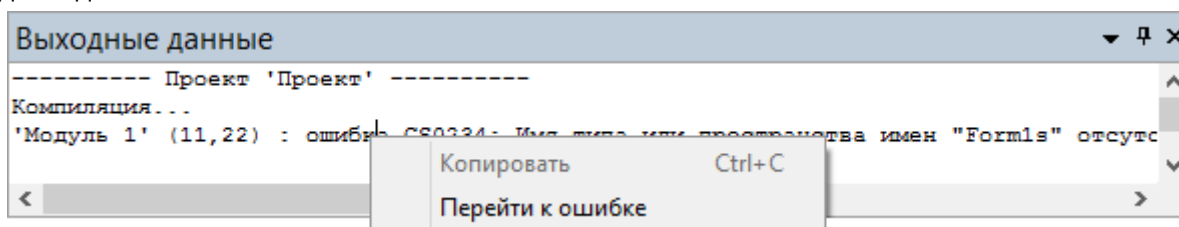
Окно "Выходные данные" расположено в нижней части редактора макросов. Оно предназначено для отображения сообщений о текущем состоянии проекта. В этом окне отображаются ошибки и предупреждения, выявленные в процессе компиляции проекта.



Сообщение об ошибке в этом окне содержит информацию о месте ошибки в окне кода (номер строки и колонки), а также номер ошибки.

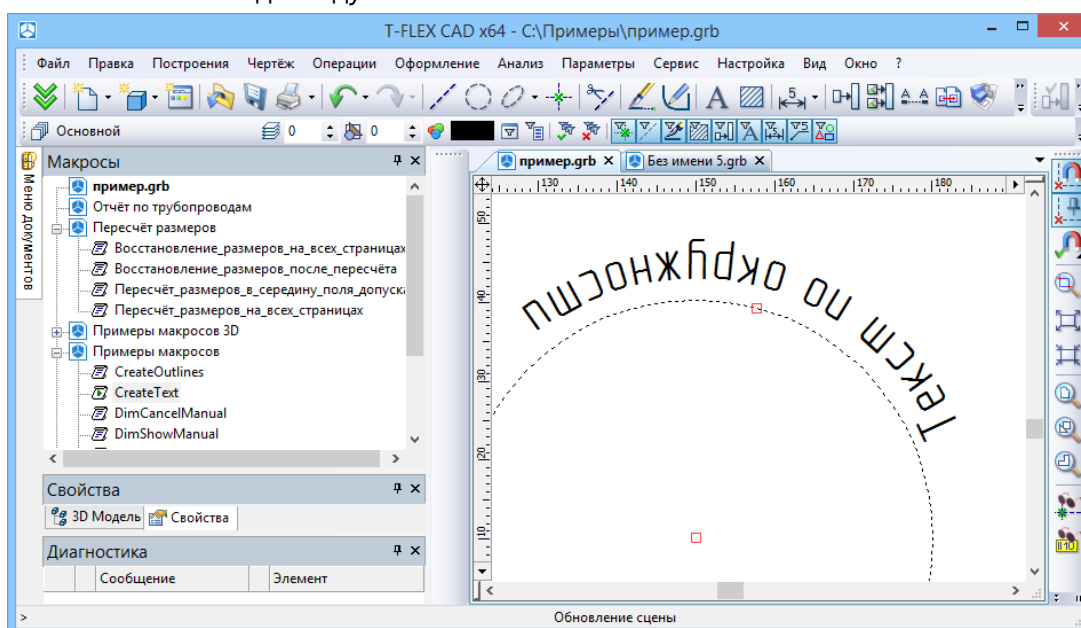
Перейти к месту ошибки в окне кода можно по , либо из контекстного меню для ошибки по  можно вызвать команду “Перейти к ошибке”.

Тип ошибки и информацию о ней можно посмотреть в руководстве разработки приложений Microsoft Developer Network (MSDN) по коду, который отображен в сообщении об ошибке в окне “Выходные данные”.



В случае успешной компиляции проекта макрос будет добавлен в окно “Макросы” T-FLEX CAD и может быть запущен на выполнение.

На рисунке ниже показан результат выполнения макроса, создающего линию построения - окружность и строчный текст, привязанный к этой окружности. Код этого макроса был приведен выше при описании окна кода модуля.




# Отладка макроса. Точки прерывания


Если после запуска макроса на выполнение стало очевидно, что макрос работает неправильно, можно воспользоваться *режимом отладки макроса* для обнаружения ошибок кода.

В режиме отладки макрос компилируется (при необходимости) и затем запускается на выполнение с возможностью остановок в промежуточных точках - *точках прерывания*. В момент остановки можно проверить текущие состояния объектов макроса с помощью команды "Вычислить выражение".

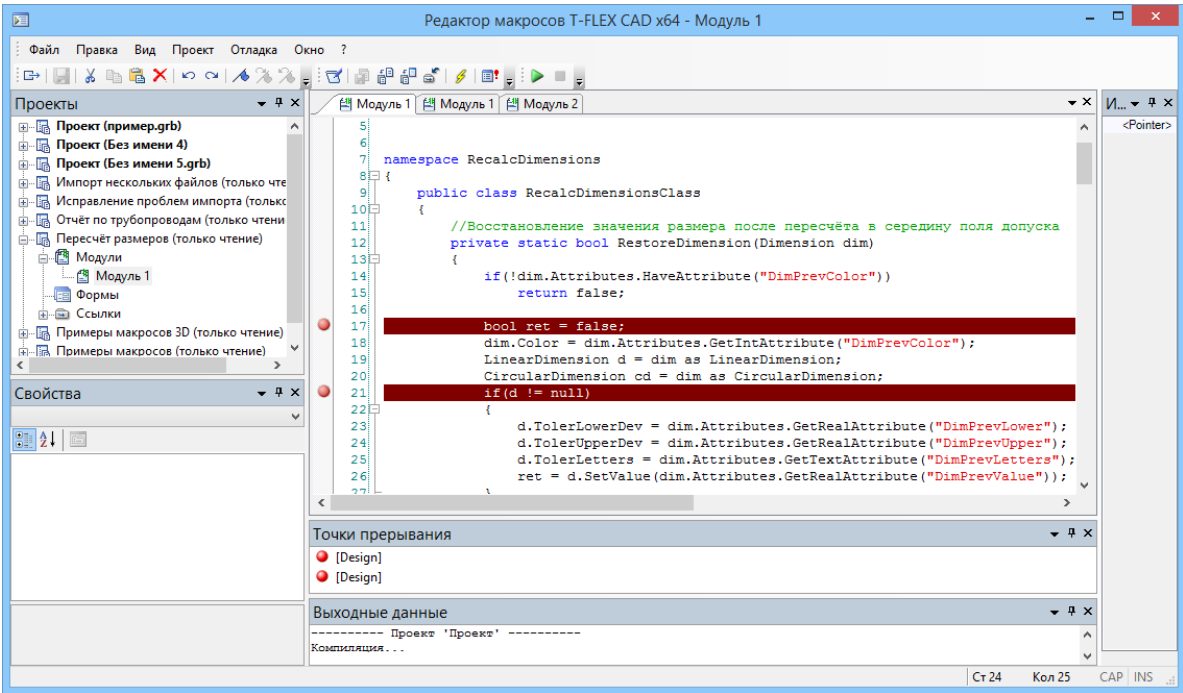
## Задание точек прерывания

Создать точки прерывания можно с помощью команды "Установить/удалить точку прерывания:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<F9>	Отладка > Точка прерывания	

Точка прерывания назначается на ту строку кода, где находился курсор на момент вызова команды. То есть для создания точки прерывания нужно установить курсор на ту строку кода, *перед* которой необходимо остановить выполнение макроса, и нажать <F9> (или вызвать команду другим способом). В области меток слева от выбранной строки кода появится пометка точки прерывания – , а сама строка будет выделена цветом. Для создания ещё одной точки прерывания необходимо установить курсор на следующую строку и снова вызвать команду **Установить/удалить точку прерывания**, и т.д.


Список всех назначенных точек прерывания отображается в окне "Точки прерывания".



Для удаления точки прерывания достаточно установить курсор в строку с точкой прерывания и повторно вызвать команду – **Установить/удалить точку прерывания**.

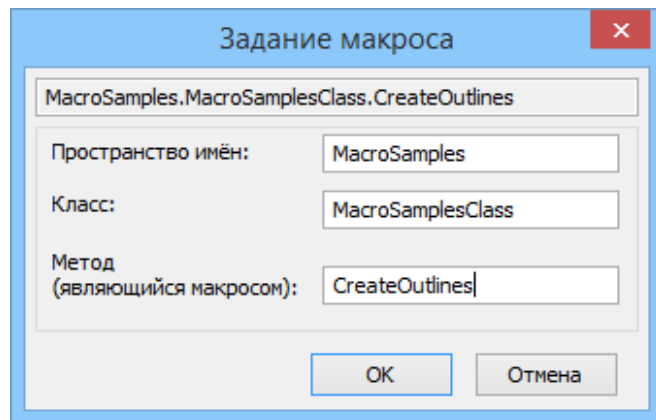
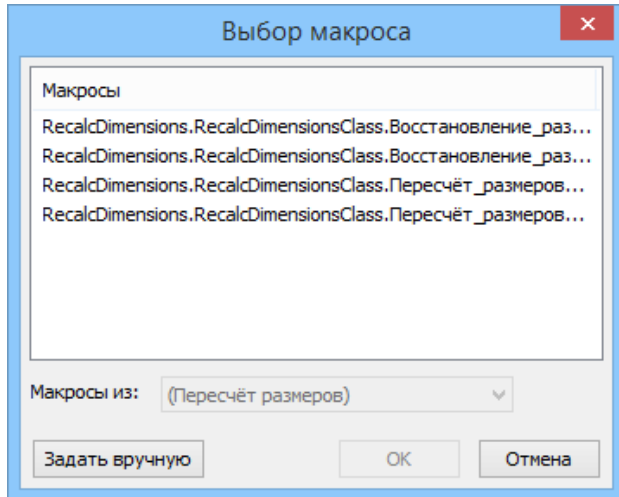
## Запуск режима отладки

Запустить режим отладки макроса можно с помощью следующей команды:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<F5>	Отладка > Начать отладку	

Так как модуль может содержать несколько макросов (процедур), то предварительно нужно указать, какая процедура должна быть запущена. Для этого в команде “Свойства проекта” (до запуска режима отладки) необходимо выбрать метод по умолчанию (макрос).


Если метод по умолчанию заранее не задан, то после запуска режима отладки на экране появится диалог “Макросы”, в котором предлагается выбрать отлаживаемый метод (макрос). Метод можно выбрать либо из предлагаемого списка методов текущего проекта, либо вписать его имя вручную, нажав кнопку **[Задать вручную]**. При нажатии кнопки открывается диалог “Макрос”, в котором надо задать пространство имён, класс и имя процедуры, которая будет запущена.



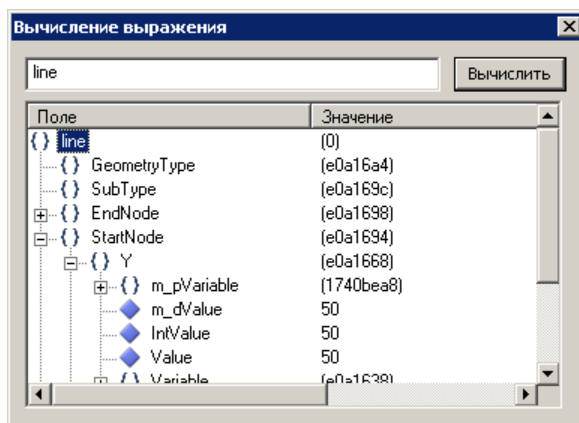
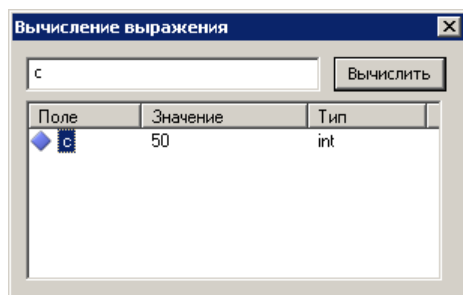
После выбора метода он будет запущен. Если с момента последней компиляции код модуля был изменён, перед запуском режима отладки система предложит перекомпилировать проект.

## Работа в режиме отладки

После запуска выполнение макроса доходит до первой точки прерывания в коде и останавливается. Выполнения макроса передаётся в редактор макросов в строку с кодом, идущую до точки прерывания. Основное окно T-FLEX CAD становится неактивным. В этот момент можно вызвать команду **Вычислить выражение**:


Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<Ctrl> <Alt> <Q>	Отладка > Вычислить выражение	

Данная команда позволяет проверить значение любого объекта кода на момент остановки макроса. Объект может быть как системного типа (строкового, целого, вещественного и т.д.), так и пользовательского.



Возобновить работу выполнения макроса (до следующей точки прерывания) можно, повторно вызвав команду **“Начать отладку”**. Для полного выполнения макроса данную команду придётся вызывать столько раз, сколько точек прерывания создано в коде.

Для ускоренного завершения работы макроса (без остановок в точках прерывания) используется команда **“Остановить отладку”**:


Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
-	Отладка > Остановить отладку	


## СОЗДАНИЕ МАКРОСОВ С ЭКРАННЫМИ ФОРМАМИ

Иногда бывает необходимо предоставить пользователю возможность задавать некоторые параметры в процессе выполнения макроса с помощью специально созданного графического диалога. Для этих целей в Редакторе макросов реализована возможность создания экранных форм с элементами управления. Ниже будут рассмотрены инструменты Редактора макросов, позволяющие создавать макросы с экранными формами.

## Создание формы

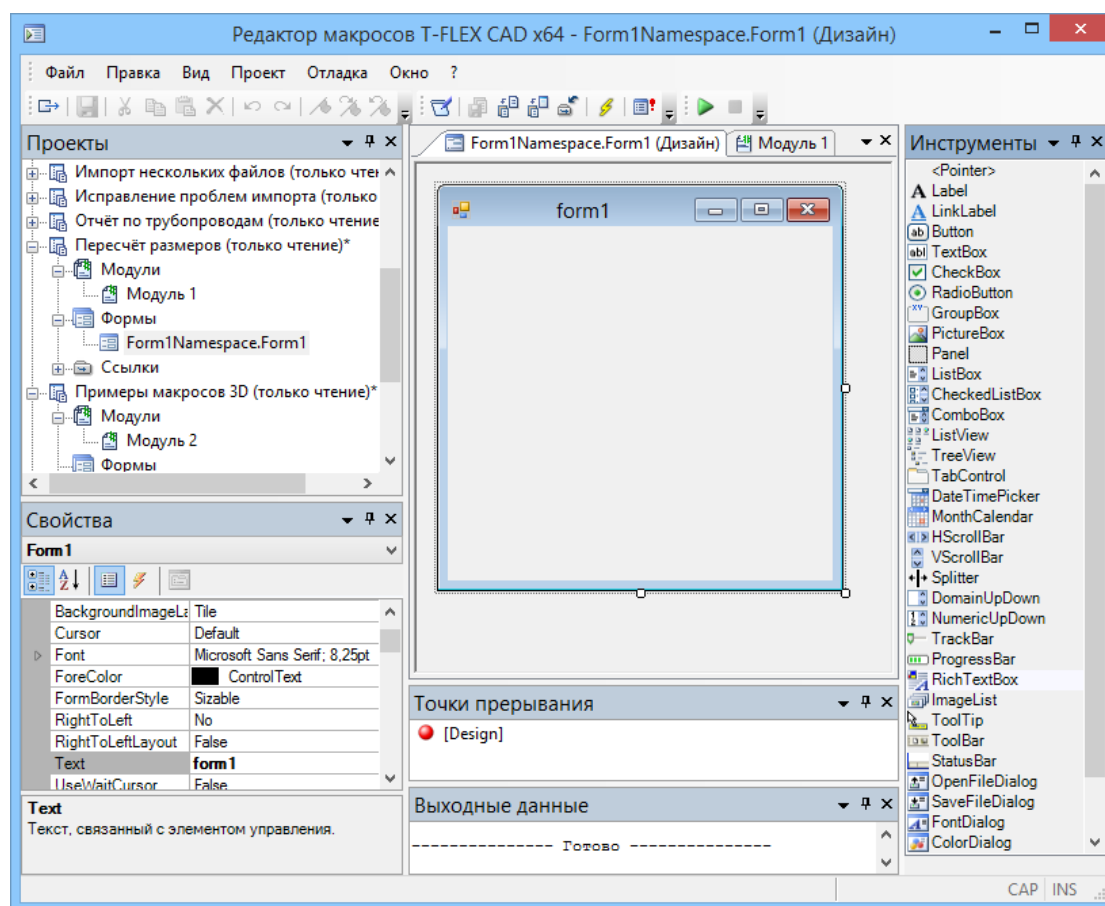
Для создания формы в текущем Проекте используется команда:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
-	Проект > Добавить форму	

Команду можно также вызвать из окна "Проект". Для этого необходимо установить курсор на заголовок раздела "Формы" в дереве текущего Проекта и нажать . В открывшемся контекстном меню будет доступна команда **Добавить**.

После добавления новой формы в Проект в рабочем окне редактора макросов автоматически откроется окно новой формы. Оно содержит пустой макет формы, готовый для заполнения элементами управления. В заголовке окна стоит название формы с уточнением в скобках – "(Дизайн)".

Кроме того, при открытии окна формы автоматически открываются служебные окна "Свойства" и "Инструменты".



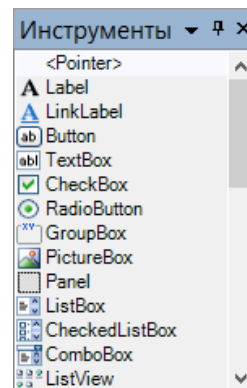


При добавлении формы в Проект в список ссылок автоматически добавляются две новые ссылки: "Systems.Windows.Form" и "Systems.Drawing".

## Окно «Инструменты»

Окно "Инструменты" открывается автоматически при создании новой формы. Самостоятельно вызвать окно "Инструменты" можно из текстового меню редактора макросов: **Вид > Инструменты**.

Окно "Инструменты" содержит набор элементов управления, которые могут быть размещены в форме. Элементы в этом окне появляются только тогда, когда активна форма. В противном случае окно пустое.




## Окно «Свойства»

Вызвать окно можно из текстового меню редактора макросов: **Вид > Свойства**. Оно предназначено для просмотра и задания свойств и событий (методов) для формы и элементов, расположенных в форме. Это окно остаётся пустым, пока не выбрана форма или элемент, расположенный на форме.


**Свойства элемента управления** – это параметры, определяющие характеристики объекта (название, цвет, положение и т.д.).

**События элемента управления** – это действия, совершаемые над объектом элемента управления, например, нажатие на элемент управления "Кнопка". В процессе выполнения программы (макроса) событие элемента управления связано с выполнением определенных команд. Например, событие нажатия на элемент управления "Кнопка" можно связать с созданием объекта в T-FLEX CAD.

В верхней части окна "Свойства" размещён список с элементами формы. Для просмотра и изменения свойства элемента формы нужно выбрать его в списке или с помощью  выбрать элемент на самой экранной форме.



Окно "Свойства" работает в двух режимах:

Если на панели окна активна опция  "Свойства", то в окне будут отображаться свойства элемента.

Если активна опция  "События", то в окне отображаются события.

Окно "Свойства" разделено на две части. В левом столбце отображаются имена свойств объекта. В правом столбце отображаются значения свойств.

Если окно находится в режиме показа событий, то в правом столбце окна отображаются события, возможные для данного типа элемента. В левом столбце имена функций, используемые в текущий момент времени для данного элемента и события.

При помощи кнопок  и  можно отсортировать список свойств объекта либо по алфавиту, либо по типу соответственно.

Для некоторых свойств могут быть установлены строго определённые значения. При этом поле для ввода значения будет представлять собой комбинированный список, при раскрытии которого отображаются значения свойства, допустимые для выбора.


Text	form1
UseWaitCursor	False
Данные	True
Макет	False


## Размещение элементов управления в форме. Задание параметров элементов


Для размещения элементов управления в форме нужно сделать следующие действия:

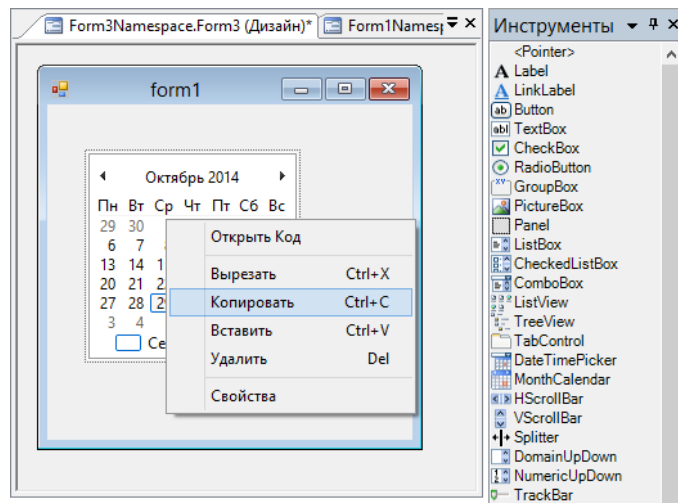
Выбрать форму, в которую требуется добавить элемент управления.

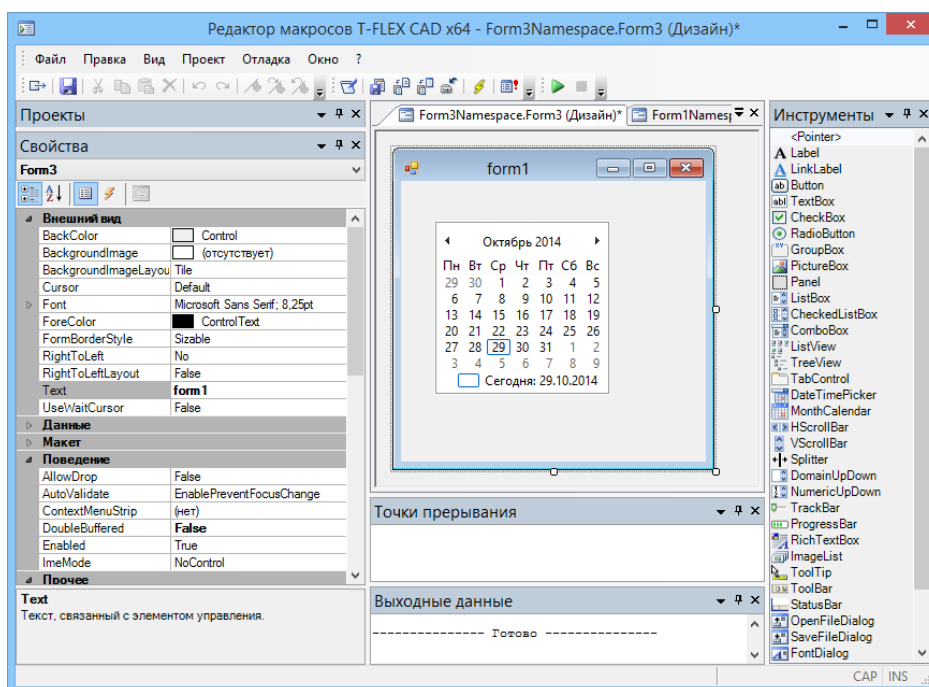
Выбрать в окне “Инструменты” нужный элемент.

Затем можно действовать двумя путями. Первый вариант – нажать  на любом месте формы. При этом в форму будет добавлен выбранный элемент управления стандартного размера. Затем можно перетащить элемент управления в нужное место формы и изменить его размеры.



Второй вариант – указать двумя нажатиями  положение противоположных диагональных углов прямоугольника элемента управления. Тем самым сразу задаётся положение и размеры элемента управления.

Задать параметры нанесённым на форму элементам управления можно с помощью окна “Свойства”. Выбрать редактируемый элемент можно прямо в этом окне (в выпадающем списке сверху) или в форме с помощью . После выбора элемента в окне “Свойства” будут отражаться именно его параметры.





При необходимости можно просмотреть автоматически генерируемый код создания графического изображения формы. Это можно сделать с помощью команды **Посмотреть Дизайн (код)** в контекстном меню для данной формы в окне "Проект". Окно кода дизайна формы открывается также в рабочем окне редактора макросов. Заголовок окна включает в себя название формы с уточнением в скобках – "(Дизайн)".

Название окна кода дизайна формы совпадает с названием окна формы. Различаются они иконками:  – у окна формы,  – у окна кода дизайна формы.

После размещения всех необходимых элементов формы можно переходить к заданию кода формы.

## Написание процедур для элементов управления в формах



После размещения элементов управления в формах необходимо связать эти элементы с кодом.

Код формы создаётся в отдельном окне, аналогичном окну кода модуля. В заголовке окна указано имя формы с уточнением в скобках – "(Код)".

Вызвать это окно можно тремя способами:

В окне “Проекты” из контекстного меню для выбранной формы вызвать команду **Открыть код**. При этом будет открыто окно с кодом формы, в которое можно добавлять процедуры обработки событий для элементов управления в этой форме.



Вызвав команду **Открыть код** из контекстного меню для любого элемента управления формы.



По   на элементе управления в форме. При этом в открывшемся окне будет автоматически создана процедура обработки управляющего метода для соответствующего элемента. События для каждого элемента управления задаются по умолчанию.

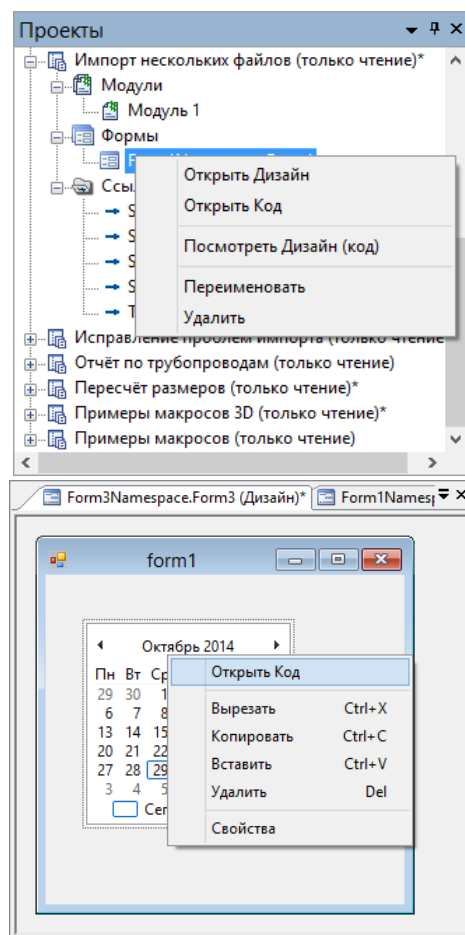
Переключаться между окном формы и окном кода можно либо при помощи команд контекстного меню для этой формы (“Открыть дизайн”, “Открыть код”), либо при помощи соответствующих закладок, расположенных вверху рабочего окна редактора макросов.

Как и окна кода модулей, окно кода формы представляет собой текстовый редактор. По умолчанию окно кода формы содержит только процедуру инициализации формы.

Код формы обычно состоит из процедуры инициализации формы (она создаётся автоматически при первом открытии окна кода формы) и процедур обработки событий элементов управления формы.

Для создания процедуры обработки события для объекта формы необходимо выбрать требуемый элемент, переключить окно “Свойства” в режим “События”, выбрать в списке нужное событие и нажать  . В окно кода автоматически добавится пустая процедура обработки выбранного события для данного элемента формы. Тело процедуры пустое, его заполняет пользователь.

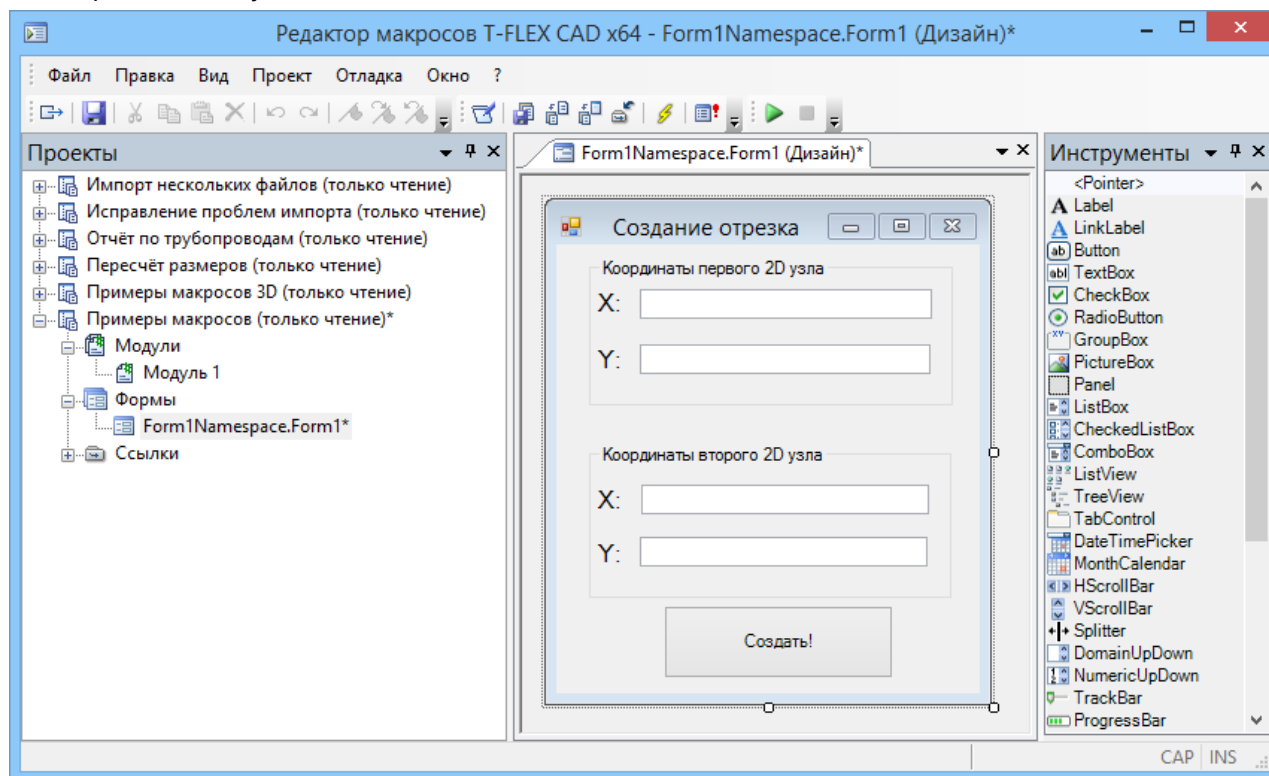
Для некоторых элементов управления можно использовать также просто двойное нажатие   на элементе в форме. При этом в код формы добавляется процедура обработки основного события данного элемента управления.






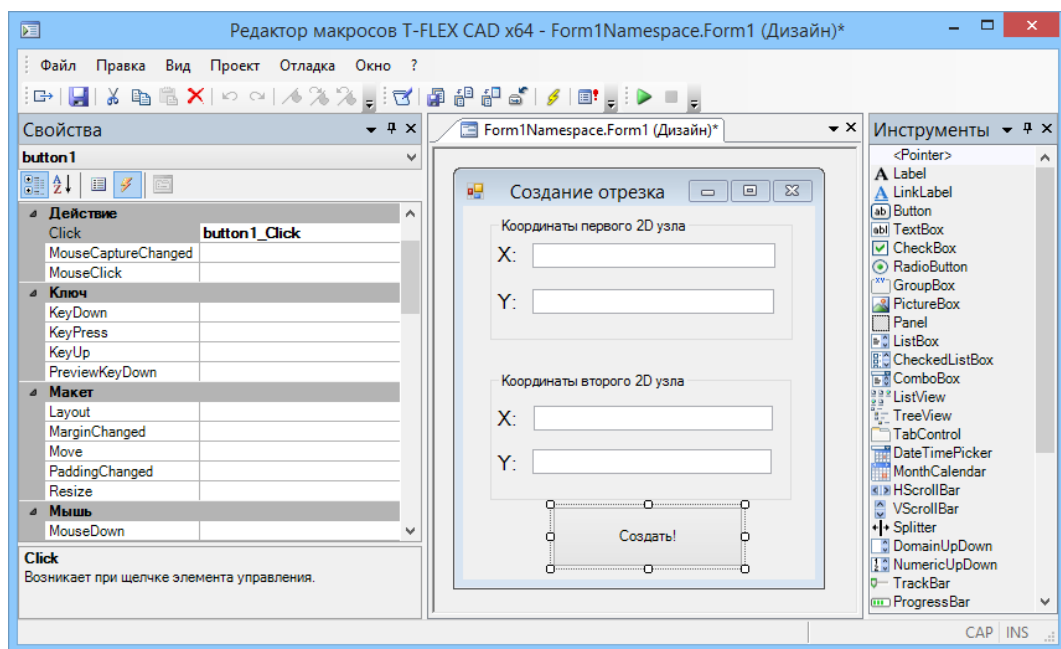
## Пример макроса с экранной формой

Рассмотрим пример макроса, написанного на языке программирования Visual Basic. При выполнении макроса создаётся отрезок между двумя 2D узлами. Координаты этих узлов задаются в диалоге.

Первоначально, в проекте "CreateLine.grb" была создана форма "LineForm" и на ней размещены элементы управления, в которых будут задаваться координаты 2D узлов. В форму был добавлен элемент управления – кнопка, при нажатии на которую будет запускаться функция, создающая 2D узлы и отрезок между ними.

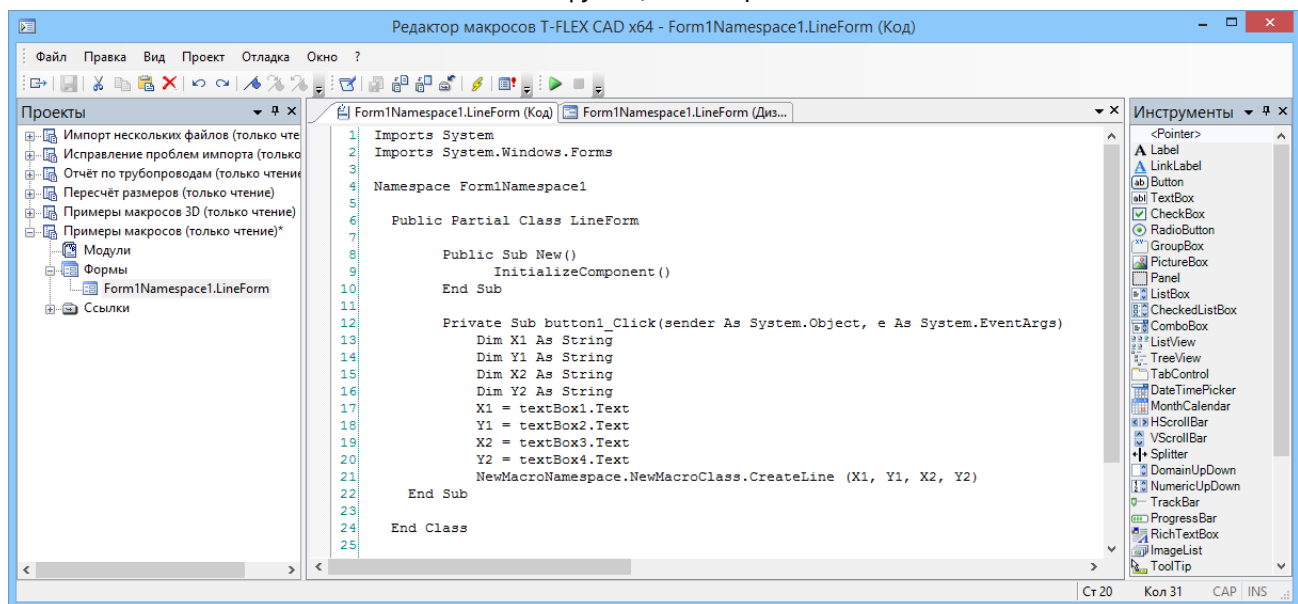


После размещения элементов управления на форме нужно создать обработку события нажатия на элемент управления – кнопку. Для этого следует выбрать этот элемент в форме, перейти в окно "Свойства" и в этом окне установить режим событий . В правой колонке события "Click" нажмите , при этом будет создана процедура "button1\_Click". Такого же эффекта можно было добиться, нажав  на элементе управления – кнопка.



В открывшемся окне кода формы нужно написать процедуру "button1\_Click".

На рисунке ниже показано окно кода формы, с функцией "button1\_Click", в которой переменным "X1", "Y1", "X2" и "Y2" присваиваются значения из элементов управления – редакторов textBox1, textBox2, textBox3 и textBox4, и вызывается функция (макрос) "CreateLine".



После этого создайте в Проекте модуль. Код модуля будет состоять из двух функций. Функция "ShowDialog" (стандартная функция среды разработки) будет отображать экранную форму после запуска макроса. Функция "CreateLine", которая была определена, создаёт 2D узлы, координатами

которых являются значения, заданные пользователем через диалог формы "LineForm", и отрезок между этими узлами. Код этого модуля представлен ниже.

'Объявление ссылок

Imports System

Imports TFlex

Imports TFlex.Model

Imports TFlex.Model.Model2D

'Объявление пространства имён

Namespace NewMacroNamespace

'Объявление класса

Public Class NewMacroClass

'Функция, которая будет отображать экранную форму "form" после запуска

Public Shared Sub ShowDialog()

Dim form As Form1Namespace.LineForm

form = new Form1Namespace.LineForm()

form.ShowDialog()

End Sub

'Функция с параметрами (макрос), создающая линию изображения между двумя 2D узлами.

'Координаты этих узлов приходят в функцию как параметры из диалога

Public Shared Sub CreateLine(ByVal NodeX1 As String, ByVal NodeY1 As String, ByVal

NodeX2 As String, ByVal NodeY2 As String)

Dim document As Document

document = TFlex.Application.ActiveDocument

'Открытие блока изменения документа

document.BeginChanges("Создание линий изображения")

'Создание объектов линии изображения и 2D свободных узлов

Dim line As ConstructionOutline



```
Dim node1 As FreeNode
Dim node2 As FreeNode
Dim X_1, Y_1, X_2, Y_2 As Double
X_1 = System.Convert.ToDouble(NodeX1)
Y_1 = System.Convert.ToDouble(NodeY1)
X_2 = System.Convert.ToDouble(NodeX2)
Y_2 = System.Convert.ToDouble(NodeY2)
```

'Создание 2D свободных узлов

```
node1 = new FreeNode(document,new Parameter(X_1),new Parameter(Y_1 ))
node2 = new FreeNode(document,new Parameter(X_2),new Parameter(Y_2 ))
```

'Создание линии изображение между двумя узлами

```
line = new ConstructionOutline(document,node1,node2)
```

'Закрытие блока изменения документа

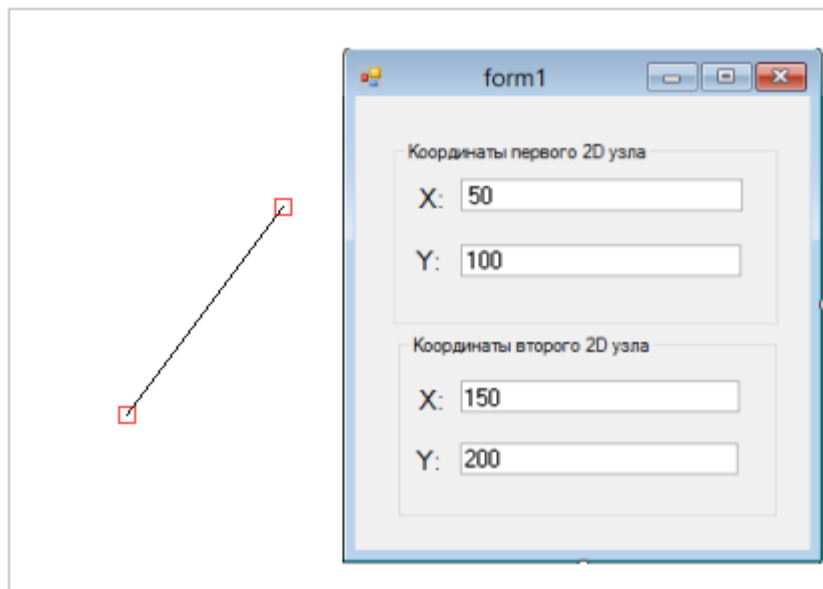
```
document.EndChanges()
```

```
End Sub
```

```
End Class
```


```
End Namespace
```

После запуска макроса в T-FLEX CAD будет вызван диалог "LineForm". При нажатии на элемент управления – кнопку "OK" в поле чертежа будет нарисован отрезок между двумя узлами.



## ОБРАБОТКА СОБЫТИЙ ДОКУМЕНТА С ПОМОЩЬЮ МАКРОСОВ

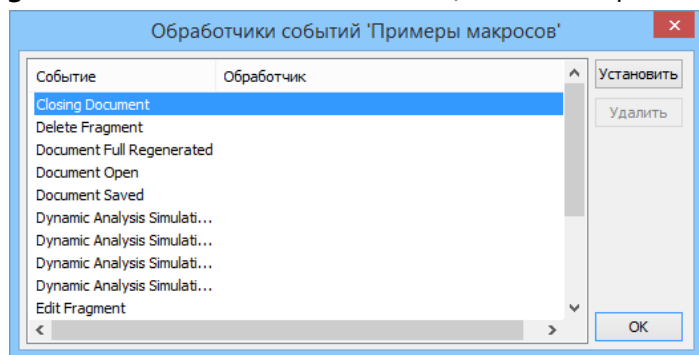
Макросы могут выполняться не только по команде пользователя, но и при наступлении какого-либо события документа. Для задания связи событий документа с макросами используется диалог команды “Обработчики событий...”:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
-	Проект > Обработчики событий...	

При вызове данной команды открывается диалог “Обработчики событий”. В данном диалоге представлены события, с наступлением которых можно связать выполнение макроса:

**Closing Document** – событие, возникающее до закрытия документа;

**Document Full Regenerated** – событие, возникающее после пересчета документа;



**Document Open** – событие, возникающее после открытия документа;

**Document Saved** – событие, возникающее после сохранения документа;

**Dynamic Analysis Simulation After Step** – событие, возникающее после выполнения шага решения задачи динамического анализа;

**Dynamic Analysis Simulation Before Step** – событие, возникающее до выполнения шага решения задачи динамического анализа;

**Dynamic Analysis Simulation Finished** – событие, возникающее после окончания решения задачи динамического анализа;



**Dynamic Analysis Simulation Started** – событие, возникающее после начала решения задачи динамического анализа;

**New Document Created** – событие, возникающее после создания нового документа;

**Saving Document** – событие, возникающее до сохранения документа;

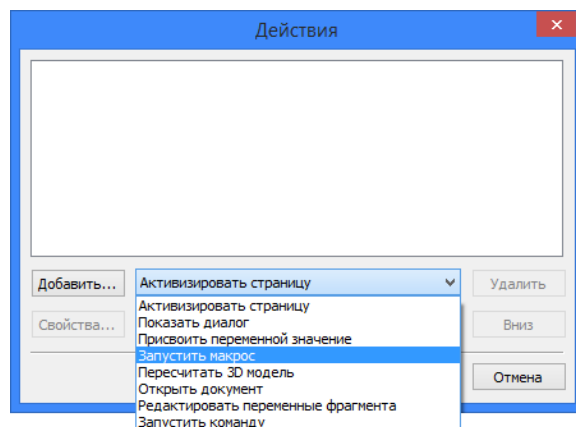
**View Activated** – событие, возникающее после активации 2D или 3D окна документа;

**View Deactivated** – событие, возникающее после деактивации вида документа.

Для задания обработчика какого-либо события необходимо выбрать нужное событие в списке и нажать кнопку [Установить] или  . На экране появится диалог со списком макросов данного документа.

## ЗАПУСК МАКРОСА ИЗ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ДИАЛОГА

Как уже упоминалось выше, макрос может быть запущен на выполнение из окна “Макросы”, из редактора макросов в режиме отладки или автоматически при наступлении какого-либо события документа. Однако существует ещё один способ запустить макрос на выполнение. Это можно сделать из пользовательского диалога документа, если назначить функцию запуска макроса элементу управления “Кнопка”.



Более подробно о действиях элемента управления кнопка можно посмотреть в главе “Элементы управления. Создание пользовательских диалогов”.

## ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДОКУМЕНТОВ, СОЗДАННЫХ В ПРЕДЫДУЩИХ ВЕРСИЯХ T-FLEX CAD

---

При переходе от версии к версии в T-FLEX CAD может меняться формат файла. В этом случае при первом открытии старых файлов в новой версии для корректной работы с ними рекомендуется проводить полный пересчёт модели для сохранения информации в новом формате.

При работе со сборочными моделями пересохранения только документа сборки уже недостаточно. В этом случае необходимо последовательно открыть и пересохранить в текущей версии T-FLEX CAD все документы модели, начиная с самых “нижних” фрагментов и кончая самым сборочным чертежом. Однако если для небольшой модели такую работу ещё возможно сделать вручную, то для очень сложных сборок с высоким уровнем вложенности фрагментов это становится затруднительным.

“Конвертер файлов предыдущих версий” позволяет решить эту проблему. Данная команда позволяет сохранить в формате текущей версии T-FLEX CAD всю активную сборочную модель. При конвертации осуществляется анализ всей структуры модели и преобразование происходит в соответствии с иерархией фрагментов: сначала открываются, регенерируются и сохраняются фрагменты нижнего уровня, затем предыдущего и т.д., до файла сборки. В список файлов, подлежащих преобразованию, пользователь может добавить любые другие файлы документов T-FLEX CAD. При этом они также будут преобразованы в соответствии с иерархией.

Кроме того, при конвертации в формат версии 8.0 и выше осуществляется автоматическое преобразование спецификаций, созданных в предыдущих версиях T-FLEX CAD, в соответствии с новым механизмом спецификаций: данные спецификаций сохраняются внутри её документа, связь с внешним файлом “\*.mdb” разрывается.

В процессе преобразования файлов формируется отчёт, в котором фиксируются результаты работы (предупреждения, информационные сообщения, ошибки). Исходные файлы могут быть сохранены в виде резервных копий.

При совместной работе с системой T-FLEX DOCs данное приложение имеет ряд дополнительных возможностей. Кроме конвертации файлов и сборок T-FLEX CAD, оно позволяет конвертировать сборки T-FLEX DOCs в соответствии с форматом текущей версии T-FLEX CAD, а также осуществлять импорт/экспорт сборок из T-FLEX DOCs в T-FLEX CAD. В этом случае пользователь должен будет выбрать необходимый вариант действий и задать ряд дополнительных параметров.

## РАБОТА С ПРИЛОЖЕНИЕМ «КОНВЕРТЕР ФАЙЛОВ ПРЕДЫДУЩИХ ВЕРСИЙ»

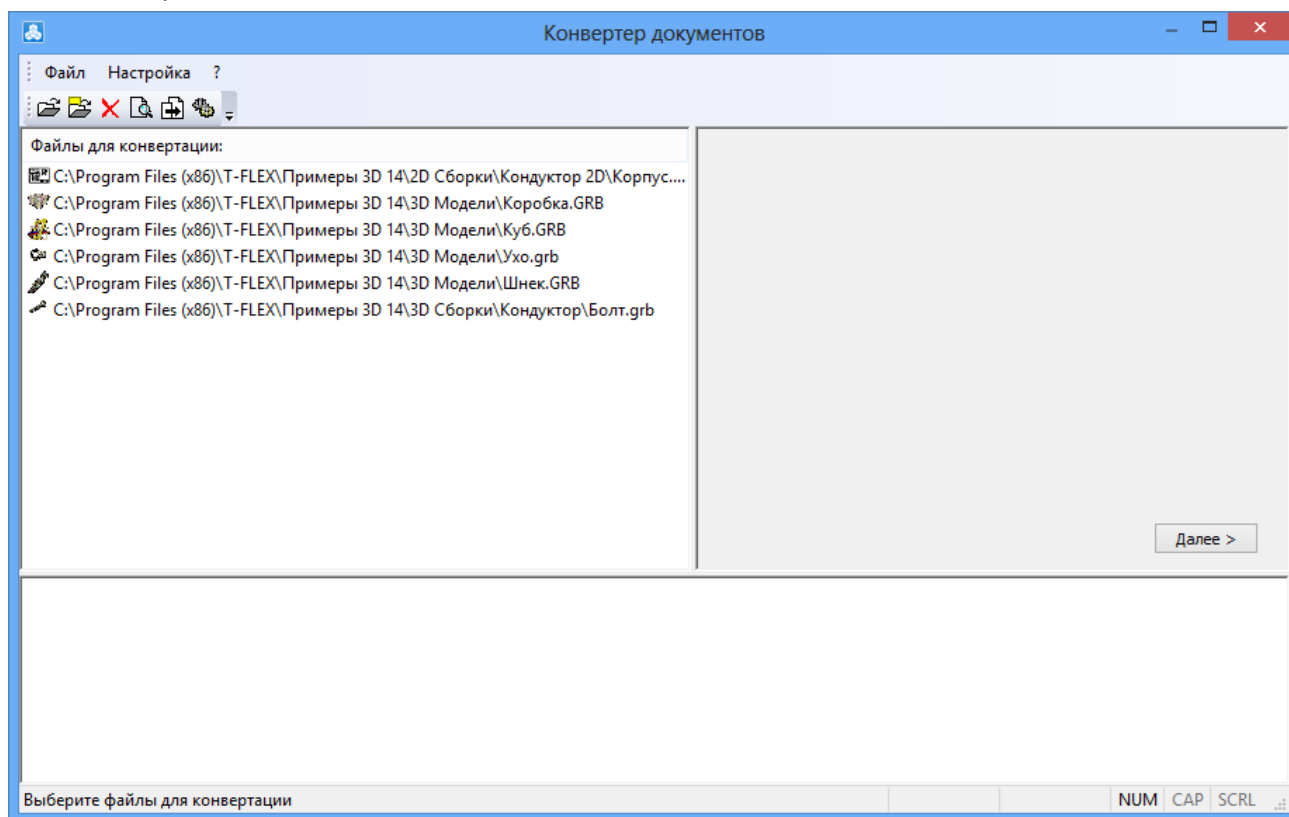
### Запуск конвертера документов

Вызов конвертера осуществляется аналогично вызову других команд системы:

Пиктограмма	Лента
	Файл → Конвертер документов
Клавиатура	Текстовое меню
<AC>	Файл > Конвертер документов

После вызова команды на экране появляется окно конвертера. Оно разбито на 3 области:

- Область списка файлов (слева сверху);
- Область служебной информации и кнопок (справа сверху);
- Область диагностики и вывода сообщений о ходе процесса конвертации (в нижней части окна).





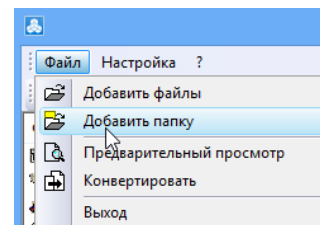
## Задание списка конвертируемых документов

Список выбранных для конвертации файлов отображается в левом верхнем поле диалога конвертера. По умолчанию список файлов пуст.


Если на момент вызова команды в T-FLEX CAD были открыты какие-либо документы, система предложит закрыть их (это необходимо для успешной работы конвертера) и автоматически занесёт их в список для конвертации.

При необходимости пользователь может удалить часть файлов из списка и/или добавить в него другие документы T-FLEX CAD.

Для добавления файлов в список можно использовать кнопки  **Добавить файлы** и  **Добавить папку** на инструментальной панели конвертера. Эти команды можно вызвать и из текстового меню.




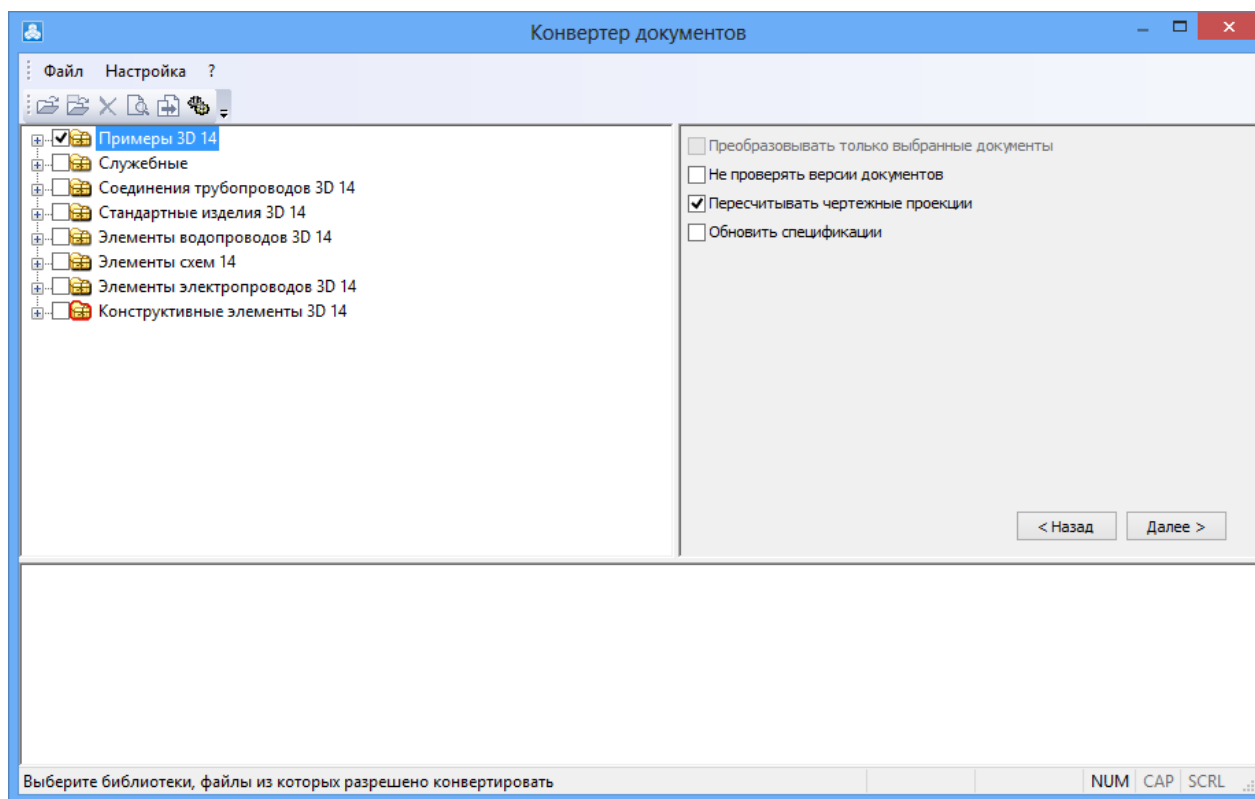
Первая кнопка позволяет добавить в список отдельные документы, вторая – все документы T-FLEX CAD, находящиеся в выбранной папке. Если выбранная папка содержит вложенные папки, система выдаст запрос о необходимости включения их в список.

Для удаления файла из списка необходимо выбрать его в списке и нажать кнопку  ("Удалить файлы") или <Del>. Завершить формирование списка файлов, подлежащих конвертации, можно с помощью кнопки **[Далее>]** (в правом верхнем поле окна конвертера).

В процессе конвертации, после анализа структуры выбранных моделей, система может самостоятельно добавить в список конвертируемых файлов недостающие фрагменты преобразуемых сборок. Будет ли она это делать, определяется одним из параметров конвертации (см. раздел "Настройки конвертации").

## Выполнение конвертации

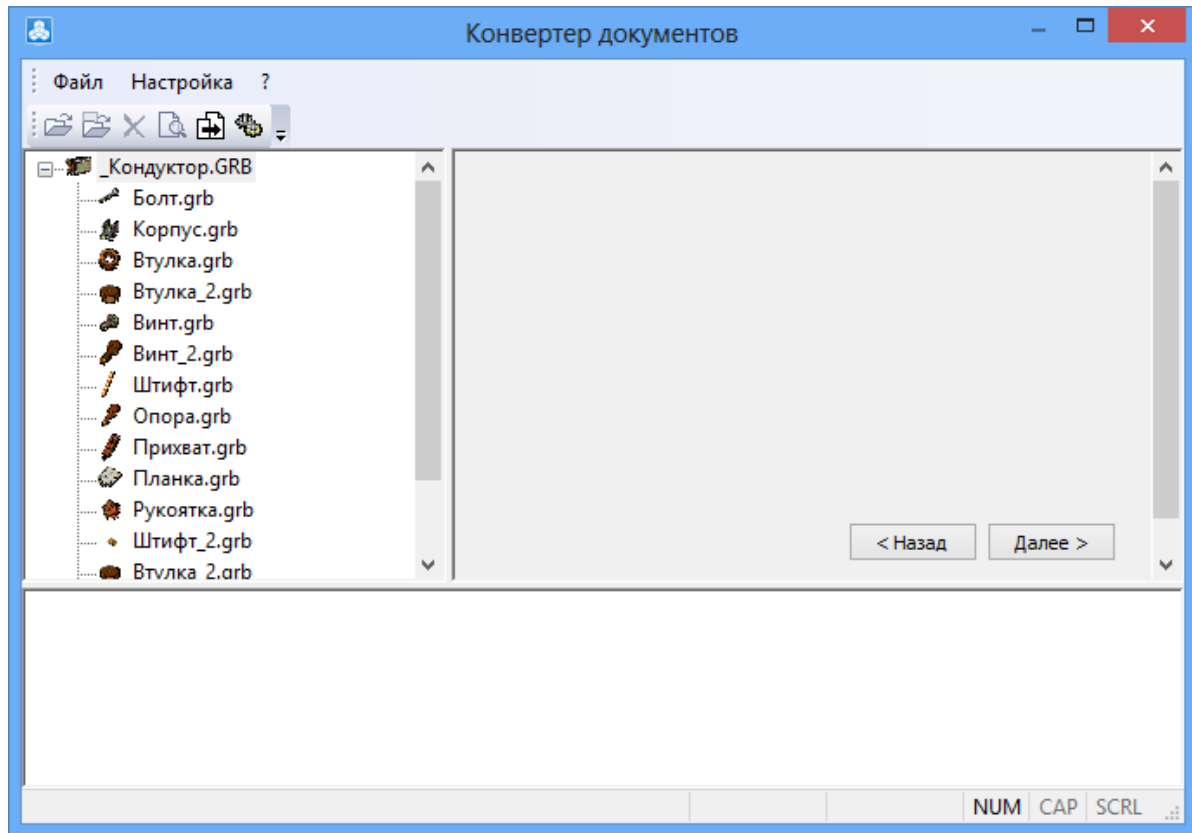
После формирования списка конвертируемых файлов необходимо нажать кнопку **[Далее>]** в правой части окна конвертера. После нажатия кнопки содержимое левой верхней области окна конвертера изменится. Список конвертируемых файлов будет заменён списком библиотек T-FLEX CAD. На этом этапе необходимо указать, элементы каких библиотек следует подвергать преобразованию, если они будут обнаружены в структуре конвертируемых документов. Библиотеки, элементы которых можно будет конвертировать, помечаются "галочкой" в списке библиотек (для пометки необходимо указать курсором на символ ☐ рядом с именем библиотеки и нажать ).



Параметры, отражающиеся на этом этапе в правой части окна конвертера, дублируют параметры в диалоге настроек конвертации (см. раздел “Настройки конвертации”).

После указания библиотек, элементы которых можно изменять при конвертации, следует снова нажать кнопку **[Далее>]** для перехода к следующему этапу. Для возвращения на стадию выбора документов (например, при необходимости внесения изменений в список выбранных файлов) используется кнопка **[<Назад]**.

На следующем этапе в левой верхней области окна конвертера будет показана структура связей конвертируемых файлов. При необходимости в список добавляются дополнительные файлы, соответствующие фрагментам преобразуемых сборочных моделей.



Для начала пересчёта выбранных файлов необходимо ещё раз нажать кнопку **[Далее>]**.

Стадию выбора библиотек и просмотра структуры связей документов можно пропустить, если для перехода на следующую стадию процесса конвертации использовать не нажатие кнопки **[Далее>]**, а команды

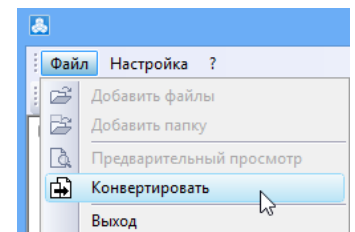


**Предварительный просмотр** и



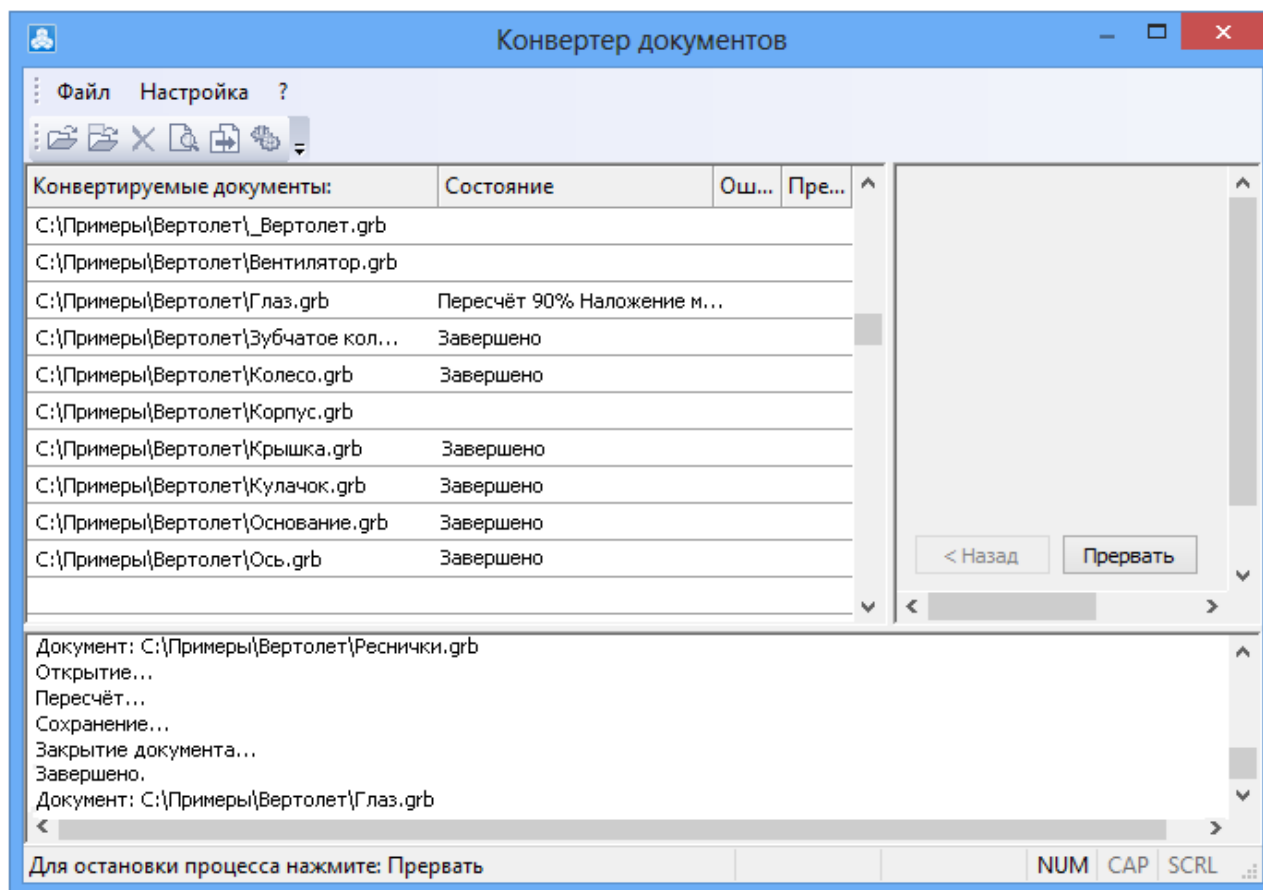
**Конвертировать** на

инструментальной панели или в текстовом меню конвертера. В этом случае для библиотечных элементов будут использоваться настройки, заданные по умолчанию (по умолчанию конвертация разрешена только для пользовательских библиотек; стандартные библиотеки, поставляемые с системой, не конвертируются).



В процессе пересчёта выбранных файлов в нижней части окна конвертера будет выводиться информация о ходе и результатах работы конвертера, а в левой верхней области снова появится список конвертируемых файлов, в котором для каждого файла будет отображаться текущее состояние работы с ним.






При конвертации документов, содержащих спецификацию старого типа (с использованием базы данных во внешнем файле) будет выдано сообщение о преобразовании спецификации к новому формату и разрыву связи с файлом базы данных.

По окончании преобразования файлов в нижней части окна конвертера будет выведено сообщение о завершении процесса с указанием количества возникших ошибок.

Завершить работу с приложением можно, воспользовавшись кнопкой **[Выход]**.

## Настройка конвертера

Диалог настроек процесса конвертации вызывается с помощью кнопки  на инструментальной панели конвертера или из текстового меню **Настройка > Настройка конвертера**.

Группа параметров **При возникновении ошибок** определяет реакцию системы на возникновение ошибок в процессе пересчёта и сохранения документов:

**Останавливаться** – завершить процесс конвертации;

**Сохранять** – сохранить документ, несмотря на возникновение ошибок;

**Не сохранять** – не сохранять документ, при пересчёте которого возникли ошибки;

**Спросить** – вывести на экран окно диалога с сообщением о возникшей ошибке и запросом о дальнейших действиях.

Группа параметров **Резервная копия** позволяет включить режим создания резервных копий файлов с указанным расширением.

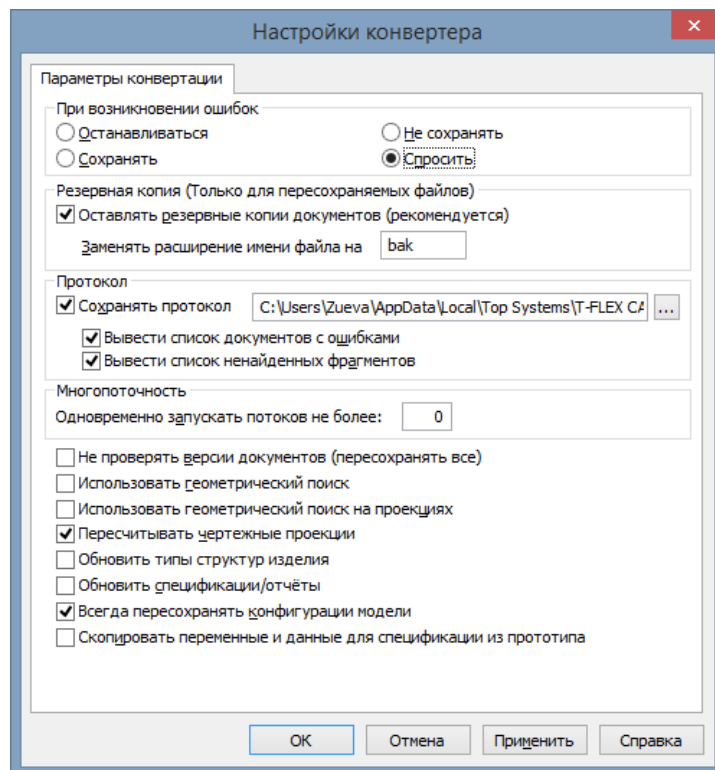
Группа параметров **Протокол** служит для управления информацией, отображаемой в нижней части окна конвертера и в файле протокола:

Флажок **Сохранять протокол** задаёт сохранение информации о процессе конвертации, в файл протокола. В поле справа от флажка можно задать имя и путь файла протокола. Если данный флажок снят, файл протокола не сохраняется.

Параметры **Вывести список документов с ошибками** и **Вывести список найденных фрагментов** задают необходимость вывода в протокол соответствующей информации.

Группа **Многопоточность** содержит единственный параметр **Одновременно запускать процессов не более:**. Он позволяет ограничивать максимальное количество одновременно запущенных при конвертации процессов.

При конвертировании T-FLEX запускает несколько процессов, в которых происходит одновременный пересчёт не зависящих друг от друга файлов (если в сборке между ними



нет отношения родитель/потомок). При этом по умолчанию, для достижения максимального эффекта, количество запускаемых процессов равно количеству процессоров на компьютере (это позволяет занять все имеющиеся ресурсы машины). Данный параметр позволяет ограничить количество процессов и занимаемых ими ресурсов компьютера.

**Не проверять версии документов (пересохранять всё).** При установленном параметре документы, формат которых соответствует текущей версии T-FLEX CAD, преобразовываться не будут (кроме сборок, фрагменты которых подверглись конвертации). При установке данного параметра будут преобразовываться все файлы, независимо от их формата.

Следующая группа параметров используется только при конвертации документов, содержащих 3D модель:

**Использовать геометрический поиск.** Когда данный параметр включен, при возникновении в процессе пересчёта ошибок регенерации элементов модели (например, ошибки регенерации 3D узла, построенного на вершине тела, или ошибки регенерации сглаживания рёбер или граней) запускается процедура геометрического поиска, позволяющая восстановить потерянные геометрические связи.

Использование режима «Использовать геометрический поиск» особенно рекомендуется для файлов версии младше, чем 7.2. Однако его включение в ряде редких случаев может приводить к построению некорректных связей в модели.

**Использовать геометрический поиск на проекциях.** При установленном параметре возникновение в процессе пересчёта ошибок регенерации элементов, созданных на основе линий 2D проекции, приводит к запуску процедуры, позволяющей восстановить привязку этих элементов.

**Пересчитывать чертёжные проекции.** При установленном параметре выполняется пересчёт всех 2D проекций независимо от значения параметра проекции “Обновлять”. На сложных моделях пересчет проекций и сечений может занимать достаточно большое время, поэтому при необходимости его можно отключить.

**Обновить типы структур изделия.** Будут обновлены типы всех структур изделия.

**Обновить спецификации/отчёты.** Данный параметр управляет пересчётом всех спецификаций и отчётов документа, а также обновлением таблиц баз данных. По умолчанию отключён.

**Всегда пересохранять конфигурации модели.** Когда данный параметр установлен, конфигурации, существующие в конвертируемом документе, пересохраняются при конвертации.

**Скопировать переменные и данные для спецификации из прототипа.** Если данный параметр установлен, в файлах, конвертируемых из форматов версий 7.2 и ниже, автоматически создаются скрытые системные переменные для работы с данными для спецификации (на основе прототипов документов).

Переменные копируются только в том случае, если в конвертируемом документе нет ни одной переменной, совпадающей по имени с переменными в прототипе. Данные для спецификации копируются, если в документе нет данных для спецификации, и удалось скопировать переменные. Для чертежей используется прототип 2D чертежа, для 3D моделей – прототип 3D модели.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ ПРИ КОНВЕРТАЦИИ МОДЕЛЕЙ ИЗ СТАРЫХ ВЕРСИЙ T-FLEX CAD

Для успешного преобразования модели из более ранних версий T-Flex CAD в формат версии 8.0 и выше рекомендуется следующая последовательность действий:

1. Отложите резервные копии документов.
2. Убедитесь, что полный пересчет модели в предыдущей версии T-FLEX CAD проходит без сообщений об ошибках, а открытие сборки без сообщений о ненайденных файлах фрагментов.
3. Запустите конвертер со значениями по умолчанию (включены режимы "Всегда пересохранять конфигурации модели", "Пересчитывать чертёжные проекции").
4. Для моделей со сложными проекциями (разрезы, сечения) - флаги "Использовать геометрический поиск на проекциях" и "Пересчитывать чертёжные проекции" имеет смысл использовать тогда, когда преобразование с выключенными режимами не привело к желаемому результату (особенно это касается режима "Использовать геометрический поиск на проекциях"). Включение этих режимов может привести к значительному увеличению времени конвертации.
5. В случае возникновения проблем с поиском элементов оформления на чертеже перезапустите конвертер с добавленным флагом "Использовать геометрический поиск на проекциях".
6. В случае если на очень больших сборочных моделях системе не удаётся пересчитать проекции из-за недостатка оперативной памяти, то возможна конвертация с выключенным флагом "Пересчитывать чертёжные проекции".

Включение режима **"Использовать геометрический поиск"** особенно рекомендуется для файлов, созданных в версиях младше, чем 7.2. Однако его включение в ряде редких случаях может приводить к построению некорректных связей в модели.

## ОТНОШЕНИЯ

---

Для быстрого отслеживания геометрических связей чертежа и управления ими в T-FLEX CAD существует особый тип 2D элементов – Отношения. Отношения позволяют наглядно отобразить на экране чертежа типы и параметры геометрических связей между элементами построения. С помощью отношений можно изменить параметры этих связей, не вызывая команды редактирования соответствующих элементов построения.

Отношения являются вспомогательными объектами, которые отображаются на поле чертежа в виде специальных меток. Они не выводятся на печать и не экспортируются. В обозначении отношения выводится информация о типе геометрической связи и численном параметре того объекта, на котором построено отношение. Если параметр связан с выражением или переменной, то метка отношения отображает как выражение, так и его текущее значение.

Отношения могут создаваться автоматически системой (“временные Отношения”) либо вручную пользователем.

Автоматическое создание осуществляется в команде редактирования линий построения и линий изображения, построенных по линиям построения. Система создаёт и отображает на экране отношения: если редактируется линия построения – то для самой линии, если редактируется линия изображения – то для линии построения, на основе которой она создана. При выходе из команды редактирования такие Отношения автоматически удаляются. Временные Отношения можно использовать для изменения в прозрачном режиме параметров линий построения.


Вручную Отношения создаются пользователем в команде **REL: Отношения элементов**. В этом случае возможно создание как Отношений для отдельных элементов построения, так и для всех элементов построения данного чертежа. Отношения, созданные пользователем явно, существуют на чертеже до тех пор, пока пользователь не удалит их с помощью той же команды. По умолчанию они постоянно отображаются на чертеже. С их помощью можно анализировать параметрические связи модели, а также изменять параметры линий построения. При необходимости все или только определённую часть созданных Отношений можно сделать невидимыми в текущем 2D окне или вообще в данном документе (такие скрытые Отношения не будут отображаться во всех 2D окнах, открытых для данного документа).


## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТНОШЕНИЙ ПРИ РАБОТЕ С ЧЕРТЕЖОМ

Отношения предназначены для двух основных целей:

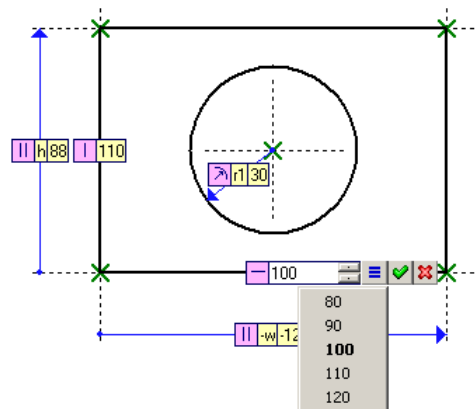
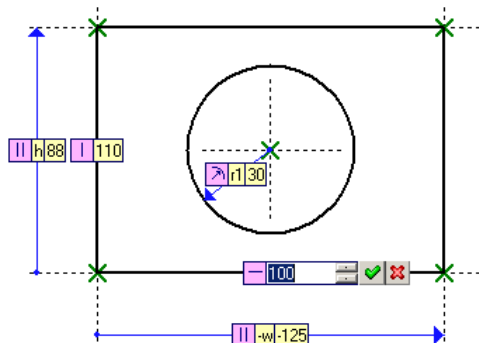
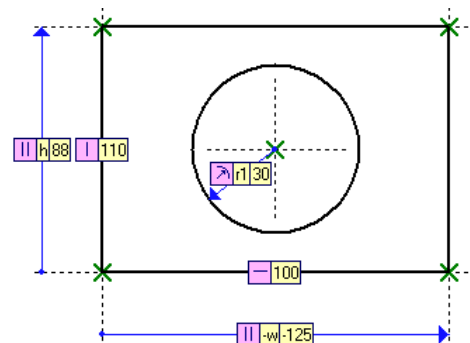
- визуализации геометрических связей в модели;
- изменения геометрических параметров модели в прозрачном режиме.


Первая цель достигается за счёт создания Отношений, когда пользователь получает возможность визуально изучить геометрические связи, не прибегая к помощи команды ? > **Информация.**

Для того, чтобы с помощью Отношения изменить соответствующий геометрический параметр, укажите курсором на значение параметра в метке Отношения и нажмите .

Метка перейдёт в режим редактирования значения управляемого ею параметра. Как и в других полях редактирования значений в системе, здесь можно сформировать список часто используемых значений параметра и пользоваться им при помощи специальной кнопки выбора значения из списка. Список значений задаётся с помощью команд контекстного меню, которое вызывается с помощью  в режиме редактирования параметра данного Отношения. С помощью команды **Шрифт** данного контекстного меню можно также изменить шрифт, которым отображается содержимое меток Отношений.



Параметры шрифта являются общими для всех меток системы: меток Отношений, меток размеров (используются при редактировании значения размера в прозрачном режиме), меток манипуляторов в 3D операциях.





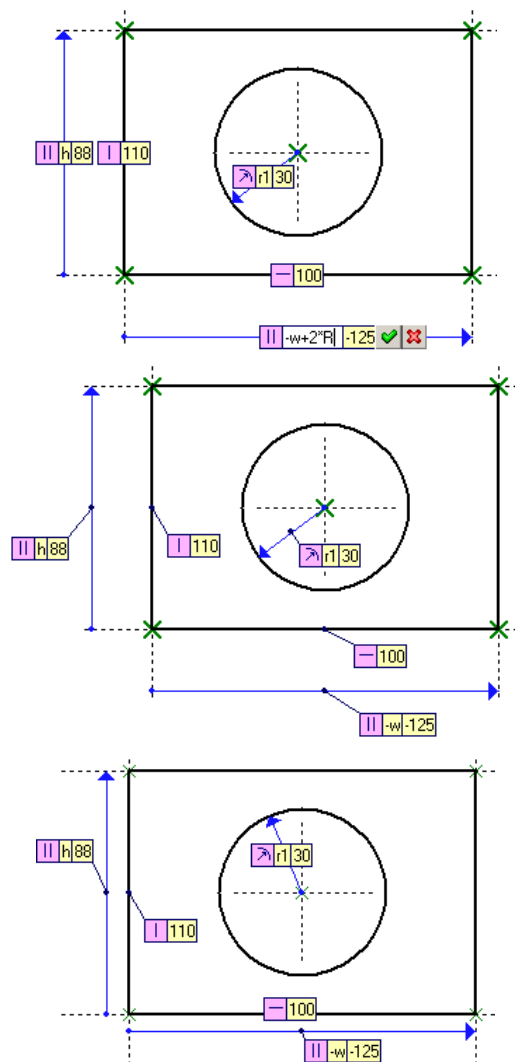
Зафиксировать новое значение параметра можно, нажав кнопку  на самой метке Отношения или в автоменю.

Если параметр, описываемый Отношением, связан с выражением или с переменной, то метка Отношения отображает как выражение, так и его текущее значение. Пользователь может отредактировать самовыражение так же, как и его значение.

Иногда метка Отношения может мешать в работе с моделью, закрывая какую-то часть чертежа. Чтобы исправить положение, можно удалить или скрыть с экрана такое Отношение (о том, как это сделать, будет рассказано чуть позже), либо просто переместить метку Отношения в сторону.


Для перемещения метки Отношения надо подвести курсор к иконке Отношения. Когда курсор примет вид , нажмите  и, не отпуская кнопки мыши, переместите изображение метки на нужное место. Перемещённая метка будет связана с изображением Отношения выносной линией.

Переместить можно не только метку отношения, но и само изображение Отношения в виде стрелки, связывающей 2D элемент, для которого создано данное отношение, с его родительским элементом. Для этого просто подведите курсор к стрелке Отношения и нажмите . После этого изображение Отношения будет динамически двигаться вслед за курсором. Переместите его на новое место и зафиксируете повторным нажатием .









## СОЗДАНИЕ ОТНОШЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ КОМАНДЫ “REL: ОТНОШЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ”




Создать, погасить/показать созданные и удалить Отношения позволяет специальная команда “REL: Отношения элементов”:

Пиктограмма	Лента
	Параметры → Инструменты → Отношения
Клавиатура	Текстовое меню
<REL>	Параметры > Отношения

В автоменю команды присутствуют следующие опции:

	<*>	Создать Отношения для всех элементов
	<Del>	Удалить все Отношения
	<C>	Режим создания Отношений для одиночного элемента
	<P>	Режим создания Отношений для цепочки родительских элементов
	<D>	Режим удаления отношений
	<Esc>	Выйти из команды

Отношения можно создавать тремя способами:

1. Автоматическое создание Отношений для всех элементов построения текущего чертежа.  
Для этого достаточно после запуска команды нажать опцию ;
2. Ручное создание Отношений для отдельных элементов построения с помощью опции . После вызова опции укажите в 2D окне те элементы построения, для которых необходимо создать отношения.
3. Ручное создание Отношений для цепочек зависимых элементов с помощью опции . После вызова опции укажите в 2D окне элемент, который будет последним в цепочке. Отношения будут созданы для указанного элемента и всей цепочки родительских элементов вплоть до базовых (т.е. независимых от других элементов построения).

Созданные Отношения будут видны на чертеже всегда, и в режиме ожидания команды, и внутри любой 2D команды. Скрыть часть созданных Отношений с экрана можно, если в окне свойств команды указать, какие Отношения должны быть видимы. Делается это с помощью флажков, определяющих видимость/невидимость каждого типа Отношений (по умолчанию все флажки включены):

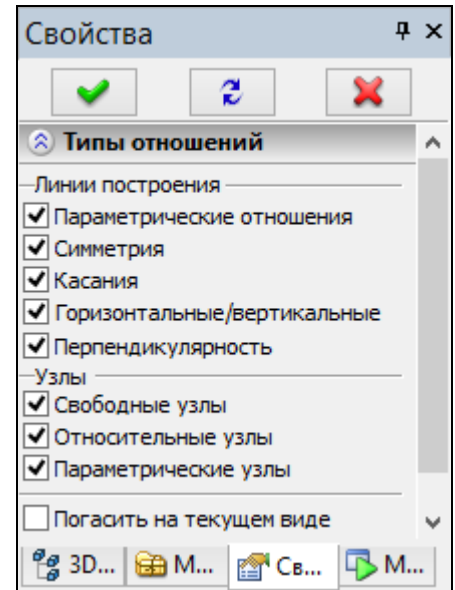


Отношения для линий построения:

**Параметрические отношения** – Отношения для элементов построения, имеющих геометрические параметры, которые могут быть заданы переменными. К таким геометрическим параметрам относятся, например, смещение у прямой, параллельной другой прямой, угол прямой под углом к другой прямой или к горизонтали, радиус окружности и т.п. Исключением являются вертикальные и горизонтальные прямые, для которой видимость Отношений регулируется отдельным флажком (см. ниже).

**Симметрия** – Отношения для прямых, построенных как ось симметрии двух других прямых.

**Касания** – Отношения для элементов, построенных с условием касания.



**Горизонтальные/вертикальные** – Отношения для вертикальных и горизонтальных прямых.

**Перпендикулярность** – Отношения для прямых, построенных как перпендикулярные к другим прямым.

Отношения для узлов:


**Свободные узлы** – Отношения для свободных узлов, т.е. заданных двумя координатами X, Y.

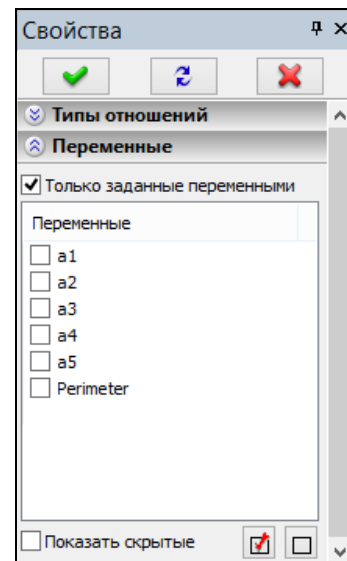
**Относительные узлы** – Отношения для узлов, заданных смещениями относительно другого узла.



**Параметрические узлы** – Отношения для узлов, имеющих один числовой параметр. К таким узлам относятся узлы на линиях построения (окружностях, сплайнах, функциях и т.п.), а также узел относительно другого узла на прямой.

Флажки из дополнительного раздела “Переменные” позволяют управлять видимостью Отношений в зависимости от того, были ли использованы переменные при задании геометрических параметров этих элементов (по умолчанию эти флажки отключены):

**Только заданные переменными.** При установке данного флажка в 2D окне будут показываться Отношения только для тех элементов построения, при задании геометрических параметров которых были использованы переменные.





В списке ниже указаны все числовые переменные текущего документа. Дополнительный флажок “Показать скрытые” позволяет отобразить в данном списке и скрытые числовые переменные данного документа. С помощью списка можно указать те переменные, которые должны учитываться при определении показываемых Отношений. Для выбора переменной нужно установить флажок рядом с её именем (с помощью .




Быстро пометить все переменные в списке позволяет кнопка . Снять пометку со всех переменных в списке можно с помощью кнопки .

После выхода из команды скрытые с помощью вышеописанных флажков Отношения по-прежнему не будут видны на чертеже. Однако в модели они существуют. Для того, чтобы сделать их видимыми, необходимо снова вызвать команду “REL: Отношения элементов” и в её окне свойств установить соответствующие флажки. Создавать Отношения в этом случае уже не нужно.

**Погасить на текущем виде.** При установке данного флажка все созданные Отношения становятся невидимыми в текущем 2D окне. В других 2D окнах данного чертежа (если они открыты) они будут видны. Как и при использовании предыдущих флажков, для изменения видимости/невидимости отношений после выхода из команды понадобится вновь вызвать её и изменить состояние данного флажка в окне свойств.

Удалить Отношения позволяют опции  и . При нажатии  будут удалены автоматически все ранее созданные Отношения. Опция  используется для удаления отдельных выбранных Отношений. После вызова данной опции достаточно указать последовательно все Отношения, которые должны быть удалены.

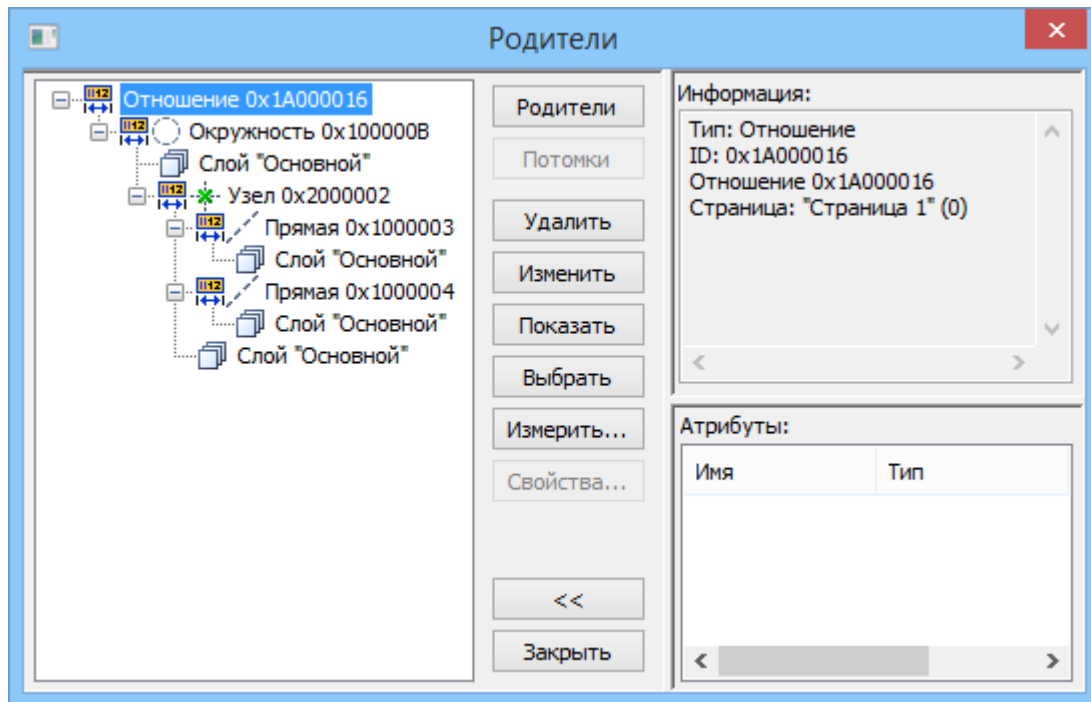
## УПРАВЛЕНИЕ ВИДИМОСТЬЮ ОТНОШЕНИЙ ВНЕ КОМАНДЫ “REL: ОТНОШЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ”

Управлять видимостью Созданных Отношений можно и без вызова команды REL: Отношения элементов. На инструментальной панели “Вид” есть пиктограмма  для вызова специальной

команды **Погасить/Показать Отношения**. Действие этой команды аналогично установке/снятию флажка "Погасить на текущем виде" в окне свойств команды **REL: Отношения элементов**.

## ОТОБРАЖЕНИЕ ОТНОШЕНИЙ В ОКНЕ КОМАНДЫ "ИНФОРМАЦИЯ"

При работе диалога «Информация» для выбранных или всех элементов модели объекты-отношения в этом диалоге показываются специальным образом. Иконка существующего отношения показывается рядом с элементом, к которому оно относится.



Для связи с головным офисом компании «Топ Системы»  
или любым нашим региональным партнёром воспользуйтесь  
единой формой обратной связи

**tflex.ru/mail**

Связаться с нами



[www.tflex.ru](http://www.tflex.ru)  
[www.tflexcad.ru](http://www.tflexcad.ru)

+ 7 (499) 973-20-34  
+ 7 (499) 973-20-35

[tflex@topsystems.ru](mailto:tflex@topsystems.ru)

