# T-FLEX CAD 2D

Документация, содержащая описание функциональных характеристик программного обеспечения и информацию, необходимую для установки и эксплуатации программного обеспечения:

| Раздел | Количество листов |
|---|---|
| **Установка T-FLEX CAD 2D** | **1** |
| **Руководство пользователя** | **965** |

**Инструкция по скачиванию и установке T-FLEX CAD 2D**

Важно! Перед началом установки рекомендуется обновить драйверы видеокарт на рабочих компьютерах до последней версии.

**Системные требования T-FLEX CAD 2D:**

| **Минимальные** | |
|---|---|
| **Операционная система:** | Windows XP |
| Процессор: | Intel или AMD с поддержкой SSE2 |
| Объем оперативной памяти: | 1 Гб |
| Объем свободного дискового пространства: | 1 Гб |
| **Рекомендуемые** | |
| Операционная система: | Windows 7 x64, 8 x64 и выше |
| Процессор: | Core i5 или выше |
| Жёсткий диск: | SSD накопитель |
| Объем оперативной памяти: | 4 Гб и больше |

Внимание! Не рекомендуется использовать для работы встроенные видеокарты!

**Порядок установки:**

1. Загрузить, распаковать и установить Компоненты поддержки T-FLEX 15.
   http://www.tflex.ru/downloads/T-FLEX%2015%20Prerequisites.zip

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 компонентов не требуется.

2. Загрузить, распаковать и установить T-FLEX CAD 2D x64.
   http://www.tflex.ru/downloads/T-FLEX%20CAD%202D%2015%20x64.zip

Для этого нужно запустить файл формата .msi из соответствующего каталога и следовать указаниям программы установки.

Внимание! Перед запуском программы-установщика её необходимо извлечь из архива, если программа-установщик заархивирована!

В течение 30 дней после установки возможно бесплатное ознакомительное использование продукта.

T-FLEX CAD

# Основы T-FLEX CAD

## Двухмерное проектирование и черчение

## Руководство пользователя

# T-FLEX CAD

## Основы. 2D проектирование и черчение

### Руководство пользователя

ЗАО «Топ Системы» Москва, 2015

**©Авторское право 2015 ЗАО «Топ Системы»**

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


**Введение ..... 17**

**Система T-FLEX CAD: возможности, особенности, область применения ..... 18**
**Стандартные соглашения, принятые при описании системы T-FLEX CAD ..... 21**

**Знакомство с системой. Настройка системы ..... 24**

**Быстрое начало ..... 25**
Требования к системе ..... 25
Требования к компьютеру ..... 25
Требования к программному обеспечению ..... 26
Установка T-FLEX CAD ..... 26
Установка электронного ключа защиты сетевой версии ..... 26
Установка программного обеспечения и электронного ключа защиты ..... 26
Что делает программа установки? ..... 27
Запуск T-FLEX CAD ..... 27
Что вы видите в окне T-FLEX CAD? ..... 27
Служебные окна и элементы управления T-FLEX CAD ..... 29
Работа со служебными окнами ..... 32
Основные понятия чертежа ..... 35
Элементы построения ..... 36
Элементы изображения ..... 37
Вспомогательные элементы ..... 39
Методы построения чертежа ..... 40
Построение параметрического чертежа в T-FLEX CAD ..... 40
Построение непараметрического чертежа (эскиза) в T-FLEX CAD ..... 41
Быстрое построение параметрического чертежа. Автоматическая параметризация ..... 42
Краткие инструкции по интерфейсу пользователя ..... 42
Получение справки ..... 42
Работа мышкой. Контекстное меню ..... 42
Вызов команд ..... 44
Отмена команды ..... 46
Начало работы, сохранение чертежа, окончание работы ..... 47
Функциональные клавиши ..... 49
**Краткий вводный курс ..... 51**
Создание параметрического чертежа ..... 51
Создание эскиза – непараметрического чертежа ..... 66
Создание параметрического чертежа в режиме автоматической параметризации ..... 75
**Основные положения работы с системой ..... 87**
Управление документами ..... 87
Создание нового документа ..... 87
Открытие документа ..... 88
Перемещение, увеличение и уменьшение изображения чертежа в окне текущего чертежа ..... 89
Статусная строка ..... 90
Инструментальные панели ..... 91
Окно общего вида ..... 95

Использование меню документов ... 96
Линейка ... 96
Окно свойств ... 98
Автоменю ... 99
Динамическая панель ... 99
Окно текущего чертежа ... 101
Закладки документов ... 101
Вид окон документа при включённых/выключенных закладках документов ... 102
Выбор активного окна ... 103
Полосы прокрутки окна текущего чертежа ... 105
Упорядочивание окон документов при включённых закладках документов ... 105
Упорядочивание окон документов при выключенных закладках документов ... 108
Дополнительное окно документа ... 111
Разделение окна чертежа ... 113
Закрытие окон документов ... 115
Активизированные команды ... 116
Работа с многостраничными документами ... 116
Окно информации ... 116
Создание и редактирование элементов чертежа ... 118
Режим объектной привязки. Типы привязок ... 118
Использование сетки ... 122
Общие принципы создания элементов ... 123
Общие принципы редактирования элементов ... 125
Копирование свойств элемента через буфер обмена ... 130
Ограничение выбора элементов. Использование селектора и фильтра ... 131
Поиск элемента ... 135
Перемещение, копирование, преобразование элементов. Работа с буфером обмена ... 136
Отмена действий пользователя ... 137
Общие принципы задания параметров. Задание параметров с помощью переменных ... 138
Задание общих параметров элементов системы ... 141
Цвет элементов ... 141
Слой элементов ... 142
Уровень элементов ... 144
Приоритет элементов ... 146
Управление видимостью элементов ... 147
Окно диагностики ... 149
Проверка правописания на чертеже ... 152
**Настройка системы ... 153**
Настройка установок. Диалог команды «Задать установки системы» ... 153
Закладка «Пользователь» ... 153
Закладка «Разное» ... 154
Закладка «Файлы» ... 156
Закладка «Сохранение» ... 157
Закладка «Цвета» ... 158
Закладка «Фрагменты» ... 158
Закладка «Привязки» ... 160
Закладка «Окна» ... 162
Закладка «Папки» ... 162
Закладка «Спецификация» ... 163
Закладка «3D» ... 164
Закладка «T-FLEX DOCs» ... 168

Настройка инструментальных панелей и клавиатуры....168
Изменение видимости инструментальных панелей....170
Закладка «Панели»....170
Закладка «Команды»....171
Закладка «Клавиатура»....172
Закладка «Главная панель»....173
Закладка «Окружение»....174
Закладка «Параметры»....177
Закладка «3D манипулятор»....178
Сохранение пользовательских настроек. Окружения....179
Добавление пользовательских команд....180
Стили оформления главного окна....183
**Настройка чертежа....184**
Настройка чертежа. Диалог команды «Задать параметры документа»....184
Закладка «Общие»....185
Закладка «Шрифт»....187
Закладка «Размеры»....188
Закладка «Альтернативные размеры»....190
Закладка «Прорисовка»....192
Закладка «Разное»....193
Закладка «Цвета»....197
Закладка «Экран»....198
Закладка «Просмотр»....200
Закладка «Символы»....201
Закладка «3D»....202
Параметры по умолчанию....205
**Библиотеки....208**
Конфигурации библиотек, меню документов....208
Контекстное меню для работы в окне «Меню документов»....209
Команды для работы с конфигурациями библиотек....214
Отображение библиотек в отдельном окне....216
**Страницы....217**
Общие сведения....217
Работа со страницами документа....218
Работа с закладками страниц. Управление закладками....218
Создание новых страниц....219
Работа с диалогом «Страницы»....220
Изменение параметров страниц....222
Особенности работы с многостраничным документом....222

## Создание чертежа....224

*Элементы построения....225*

**Прямые....225**
Построение прямых....225
Способы построения прямых....228
Прямые, построенные на основе 2D проекции, 2D фрагмента или копии....235
Параметры прямых....236
Укороченные прямые....237
Использование численных параметров....237

Редактирование прямых ... 239
Изменение отношений между линиями построения ... 241
Удаление линий построения ... 242
**Окружности ... 243**
Примеры построения окружностей ... 243
Построение окружностей ... 246
Способы построения окружностей ... 249
Окружности, построенные на основе 2D проекции, 2D фрагмента или копии ... 256
Параметры окружности ... 256
Редактирование окружностей ... 257
**Эллипсы ... 258**
Построение эллипсов ... 258
Способы построения эллипсов ... 258
Эллисы, построенные на основе 2D проекции, 2D фрагмента или копии ... 263
Параметры эллипсов ... 263
Редактирование эллипсов ... 264
**Узлы ... 265**
Построение узлов ... 265
Узлы на основе элементов построения ... 267
«Свободные» узлы ... 271
Узлы с фрагментов. Имена узлов ... 273
Узлы с 2D проекций ... 274
Узлы, лежащие в характерных точках элементов ... 275
**Сплайны ... 276**
Основные положения ... 276
Построение сплайнов ... 277
Параметры сплайнов ... 279
Редактирование сплайнов ... 279
**Эквидистанты ... 282**
Построение эквидистант ... 282
Параметры эквидистант ... 284
Редактирование эквидистант ... 284
**Функции ... 286**
Задание функции ... 286
Пример построения эвольвенты ... 290
Редактирование функции ... 292
**Пути ... 293**
Построение 2D путей ... 293
Параметры 2D путей ... 296
Редактирование 2D путей ... 297
Редактирования типа отдельного участка пути ... 297
Удаление узловой точки контура пути ... 298
Изменение местоположения узловой точки контура пути ... 299
Создание дополнительных узловых точек контура пути ... 299
Отображение номеров точек контура ... 300

*Создание изображения чертежа ..... 301*
**Линии изображения ..... 301**
Создание линий изображения ..... 301
Выбор режима рисования. Режимы «свободного» и «связанного» рисования ..... 304
Параметры линии изображения ..... 304
Копирование параметров с существующих линий ..... 308
Использование опций выбора элементов построения ..... 308
Пример создания последовательности линий изображения ..... 311
Несколько рекомендаций по созданию линий изображения ..... 311
Основные правила построения линий изображения ..... 312
Использование сетки в режиме «свободного» рисования ..... 312
Редактирование линий изображения ..... 312
**Эскиз. Создание непараметрического чертежа. Режим автоматической параметризации ..... 318**
Создание линий чертежа ..... 318
Два режима работы команды “SK: Создать эскиз” ..... 318
Использование окна свойств ..... 319
Непрерывный ввод линий ..... 320
Использование смещения от узла ..... 320
Построение отрезков ..... 320
Построение дуг окружности ..... 323
Построение окружности ..... 328
Построение многоугольников ..... 330
Построение эллипсов и дуг эллипсов ..... 332
Построение сплайнов ..... 334
Построение фасок и скруглений ..... 335
Осевые линии ..... 336
Построение эквидистант ..... 336
Способы модификации отрезков ..... 337
Параметры линии изображения ..... 339
Работа в режиме автоматической параметризации ..... 339
Редактирование эскиза ..... 342
Редактирование отрезка ..... 344
Редактирование окружности, эллипса, дуги окружности или эллипса ..... 344
Редактирование сплайна ..... 344
*Элементы оформления ..... 346*
**Штриховки, заливки ..... 346**
Нанесение штриховок ..... 346
Параметры штриховки ..... 347
Закладка «Заполнение» ..... 348
Закладка «Обводка» ..... 351
Задание параметров штриховки в системной панели ..... 351
Копирование параметров с существующих штриховок ..... 351
Предварительный просмотр результата штриховки ..... 352
При его включении, в случае наличия замкнутого контура или контуров, на экране сразу отображается создаваемая штриховка с теми параметрами, которые заданы в команде. ..... 352
Задание контура штриховки ..... 352
Режим автоматического поиска контура штриховки ..... 352
Режим ручного ввода контура штриховки ..... 353
Изменение штриховок или заливок ..... 357

Изменение параметров штриховки или заливки ... 357
Удаление всей области штриховки или заливки ... 357
Добавление нового контура к области штриховки или заливки ... 357
Перезадание контура штриховки ... 357
Задание начальной точки штриховки или заливки ... 358
Отображение номеров точек контуров штриховки ... 358
Редактирование отдельного контура ... 358
**Тексты ... 365**
Создание текстов ... 365
Параметры текста по умолчанию ... 366
Закладка «Стиль» ... 366
Закладка «Шрифт» ... 368
Создание строчного текста ... 369
Надстрочный и подстрочный текст. Использование переменных в текстах ... 371
Редактирование строчного текста ... 372
Создание параграф-текста ... 374
Задание положения и размера текста ... 375
Ввод содержимого текста ... 376
Редактирование параграф-текста ... 384
Создание и редактирование многострочного текста ... 390
Создание и редактирование таблиц ... 391
Свойства таблицы ... 394
Работа со словарем ... 397
Вставка текста из словаря ... 399
Создание новых записей в словаре ... 400
**Надписи ... 401**
Создание надписей ... 401
Создание простой надписи ... 402
Привязка надписи к элементам чертежа ... 403
Маркеры для управления привязкой элементов надписи. Создание стрелки с изломами ... 405
Маркеры (манипуляторы) для управления положением знака и текста на стрелке ... 406
Создание дополнительных стрелок ... 406
Автоматическое завершение создания надписи ... 407
Параметры надписи ... 408
Раздел «Координаты» ... 408
Раздел «Основная полка» ... 408
Раздел «Дополнительные полки» ... 409
Разделы «Стрелки», «Стрелка», «Текст на стрелке», «Знак на стрелке» ... 409
Раздел «Опции» ... 411
Примеры надписей ... 411
Диалог параметров надписи ... 411
Задание параметров по умолчанию ... 411
Пользовательские надписи ... 412
Редактирование надписей ... 412
**Допуски формы и расположения поверхностей. Обозначения баз ... 416**
Создание обозначений допусков формы и баз ... 416
Создание допуска ... 417
Создание допуска с выноской ... 417
Создание допуска без выноски ... 422
Параметры допуска ... 423

Создание базы ... 426
Редактирование допусков и баз ... 426
**Шероховатости ... 429**
Создание шероховатости ... 429
Параметры шероховатости ... 431
Диалог параметров шероховатости ... 433
Задание параметров по умолчанию ... 434
Редактирование шероховатости ... 434
**Обозначение вида ... 437**
Создание обозначений вида ... 437
Простое сечение ... 437
Сложное сечение ... 438
Параметры сечений ... 439
Копирование параметров с существующих обозначений сечения ... 440
Вид по стрелке ... 441
Обозначение вида ... 442
Редактирование обозначения вида ... 444
**Простановка осей ... 445**
Нанесение осевых линий ... 445
Параметры осевых линий ... 448
Редактирование осей ... 448
**Фаски ... 449**
Создание фасок ... 449
Создание фаски по узлу, через который проходит контур штриховки ... 450
Создание фаски по линиям изображения ... 451
Параметры фасок ... 452
*Дополнительные элементы изображения чертежа ... 453*
**Чертёжные виды. Выносные элементы ... 453**
Основные сведения ... 453
Создание чертёжных видов ... 454
Работа с манипуляторами чертёжного вида ... 455
Создание чертёжного вида ... 456
Создание выносного вида ... 457
Создание выносного вида с обозначением ... 460
Создание выносного вида с разрывами ... 462
Особенности масштабирования чертёжных видов ... 466
Редактирование чертёжных видов ... 467
Редактирование чертёжного вида ... 467
Редактирование изображения на чертёжном виде ... 468
Обновление выносного вида с обозначением ... 473
Раскрытие чертёжного вида ... 473
**Картинки, OLE-объекты ... 475**
Картинки ... 475
Связь с исходным файлом. Механизм ссылок ... 475
Способы привязки на чертеже ... 475
Создание картинки ... 476
Создание внутренней картинки с сохранением связи с исходным файлом ... 478
Задание прозрачного цвета ... 479
Повторное нанесение картинки ... 479

Редактирование картинок ... 479
Редактирование одной картинки ... 480
Редактирование нескольких картинок ... 481
Обновление внутренних картинок ... 481
Вставка OLE-объектов ... 481

**Редактирование чертежа ... 484**

**Перенос и копирование элементов чертежа. Массивы. Работа с буфером обмена ... 485**
Команды переноса, копирования, создания массивов ... 485
Вызов команд ... 486
Общие опции команд переноса, копирования, создания массивов ... 487
Общие опции команд переноса ... 490
Общие опции команд копирования и создания массивов ... 492
Перемещение ... 494
Поворот ... 494
Масштабирование ... 495
Симметрия ... 496
Перемещение с поворотом ... 497
Линейный массив ... 497
Круговой массив ... 498
Вызов команд в прозрачном режиме ... 499
Редактирование копии или массива ... 500
Копирование через буфер обмена ... 505
**Замена элементов ... 509**
**Изменение чертежа с помощью размеров ... 513**
Команда изменения значений размеров ... 513
Команда пересчёта размеров в середину поля допуска ... 514

**Переменные и средства работы с ними ... 517**

**Переменные ... 518**
Основные понятия ... 518
Создание переменных ... 518
Характеристики переменных ... 519
Работа в редакторе переменных ... 522
Окно редактора переменных ... 522
Создание переменной ... 524
Создание списка значений переменной ... 526
Окно “Помощник” ... 528
Свойства переменной ... 529
Удаление переменной ... 529
Диагностика ошибок ... 530
Отмена действий в редакторе переменных ... 531
Настройка окна редактора переменных ... 532
Область группировки. Группировка переменных ... 534
Сортировка переменных ... 537
Поиск переменных ... 539
Копирование переменных ... 539
Запись переменных во внешний файл ... 540
Печать списка переменных ... 542

Работа с редактором переменных в прозрачном режиме ... 543
Редактирование внешних переменных ... 543
Использование переменных в T-FLEX CAD ... 544
Переменные и линии построения ... 544
Переменные и уровни видимости ... 546
Связи переменных ... 547
Приложение I. Правила написания выражений. Функции работы с переменными ... 550
Выражение ... 550
Операнды выражения ... 550
Действия (операции) в выражениях ... 550
Логические операции ... 552
Стандартные математические функции ... 553
Функции T-FLEX CAD ... 554
Функции работы с базами данных ... 556
Приложение II. Примеры использования некоторых функций ... 559
Использование функций ATOT (), LTOT (), SATOT (), SLTOT () ... 559
Использование функции *GET ()* ... 561
Использование функций DISTANCE() и MEASURE() ... 566
Использование функции CHECK () ... 568
Использование функций SETV () и GETV () ... 568
Использование функции TGETV () ... 570
**Измерение элементов и отношений между ними ... 572**
Проведение измерений ... 572
Измерение параметров одного элемента ... 572
Измерение отношений между двумя элементами ... 574
Измерение нескольких элементов ... 574
Дополнительные способы вызова команды ... 575
Вызов команды из контекстного меню ... 575
Вызов команды в прозрачном режиме при задании параметров 2D или 3D элементов ... 575
Измеряемые характеристики и отношения ... 576
Измеряемые характеристики ... 576
Измеряемые отношения ... 580
**Глобальные переменные ... 582**
**Базы данных ... 585**
Общие сведения ... 586
Создание внутренней базы данных ... 589
Создание новой базы ... 589
Заполнение и редактирование базы данных ... 590
Пример создания внутренней базы данных ... 596
Функции отбора значений из внутренних баз данных ... 597
Функция REC () ... 597
Функция FREC () ... 598
Функция VAL () ... 598
Функция FIND () ... 598
Параметризация баз данных ... 599
Функции для работы с диапазонами ячеек в базах данных ... 601
Базы данных по ссылке ... 602
Дополнительные команды редактора баз данных ... 604
Функции для работы с внешними базами данных ... 604
Функции отбора значений из внешних баз данных *DBF () и DBFWIN ()* ... 604

Функция отбора значений из внешних баз данных *MDB ()* ... 605
**Элементы управления. Создание пользовательских диалогов ... 607**
Общие сведения ... 607
Типы элементов управления ... 607
Страницы диалогов ... 609
Многостраничные диалоги ... 610
Общие принципы создания элементов управления ... 610
Параметры элементов управления ... 611
Создание диалога ... 613
Применение диалога ... 618
Параметризация при создании диалога ... 620
Работа с несколькими диалогами ... 622
Изменение элементов управления ... 626
**Оптимизация ... 631**
Общие сведения ... 631
Задание на оптимизацию ... 631
Примеры применения оптимизации ... 633
Задача поиска положения натяжного ролика ... 633
Задача об оптимизации объема бутылки ... 635

## Создание сборочных чертежей ... 637

**Основные принципы и понятия работы со сборками ... 638**
Введение ... 638
Специфика работы со сборочными чертежами ... 639
Методы создания сборочных чертежей ... 639
Способы привязки изображения фрагмента к сборочному чертежу ... 640
Использование переменных фрагмента ... 641
Управление видимостью элементов чертежа фрагмента ... 643
Удаление невидимых линий на сборочном чертеже ... 643
Привязка к элементам фрагментов ... 645
Создание спецификации сборки ... 645
Деталировочные чертежи на основе фрагментов ... 646
Раскрытие фрагментов ... 646
Использование коннекторов ... 647
Составной документ. Вложенные фрагменты ... 648
Перечень команд для проектирования сборок ... 649
**Проектирование «Сверху вниз» ... 652**
Работа с фрагментами в контексте сборки ... 653
Выделение фрагмента из сборочного чертежа ... 654
**Проектирование сборок методом «Снизу-вверх» ... 657**
Способы привязки фрагментов ... 657
Вектор привязки. Коннектор ... 658
Точки привязки ... 663
Нанесение фрагментов на чертёж ... 666
Выбор файла фрагмента ... 669
Выбор фрагмента из библиотеки ... 669
Задание значений внешних переменных фрагмента ... 669
Задание привязки фрагмента на сборочном чертеже ... 674
Повторное нанесение фрагмента ... 678

Добавление проекций и схематичных чертежей моделей в чертёж сборки ... 679
Использование 2D-фрагмента в качестве «проекции» для 3D фрагмента ... 680
Параметры фрагмента ... 684
**Редактирование фрагментов ... 689**
Общие сведения о редактировании фрагментов ... 689
Приёмы редактирования фрагментов ... 692
Изменение привязки фрагмента ... 692
Редактирование внешних переменных при помощи манипуляторов ... 693
Редактирование переменных нескольких фрагментов ... 694
Использование буфера обмена для переменных фрагментов ... 695
Редактирование фрагмента в контексте сборки ... 695
Обновление файлов фрагментов ... 695

## Оформление чертежей. Создание спецификаций ... 696

**Оформление чертежей ... 697**
Создание основной надписи (нанесение форматки на документ) ... 697
Подбор основной надписи ... 701
Технические требования ... 701
Неуказываемая шероховатость ... 703
Таблица исполнений ... 703
Обновление оформления ... 705
Настройка ... 706
Закладка «Основные надписи» ... 706
Закладка «Параметры основной надписи» ... 707
**Структура изделия, отчёты и спецификации ... 708**
Работа со структурой изделия ... 709
Окно Структура изделия ... 709
Панель инструментов ... 712
Команды контекстного меню заголовков ... 723
Контекстное меню для записей структуры изделия ... 726
Типы структуры изделия ... 727
Закладка Свойства ... 730
Закладка Колонки ... 734
Закладка Источники ... 741
Закладка Фильтры ... 746
Закладка Представления ... 747
Закладка Суммирование ... 755
Закладка Отчёты ... 758
Создание отчёта/спецификации ... 763
Создание отчёта ... 763
Создание спецификации ... 764
Создание групповой спецификации ... 766
Простановка позиций ... 769
Автоматическая расстановка позиций ... 771
Выбор произвольной ячейки структуры изделия ... 772
Дополнительные полки ... 773
Прозрачный вызов команды простановки позиции ... 773
Шаблон отчёта ... 774
Структура шаблона отчёта ... 774

Атрибуты ... 779
Генератор групповых отчётов (TFPSCadVersionReportGenerator) ... 785
Работа со спецификацией ... 788
Состав спецификации ... 791
Создание спецификации ... 793
Создание спецификации на новой странице чертежа или в новом документе ... 794
Создание спецификации на существующей странице чертежа ... 795
Создание спецификации с помощью пустого прототипа ... 796
Переход от сборочного чертежа к документу спецификации ... 797
Заполнение штампа спецификации ... 797
Редактирование разделов спецификации ... 798
Свойства спецификации ... 799
Закладка «Спецификация» ... 800
Закладка «Разделы» ... 801
Закладка «Колонки» ... 802
Закладка «Сортировка» ... 805
Закладка «Суммирование» ... 807
Редактирование спецификации ... 808
Экспорт спецификаций ... 811
Удаление спецификации ... 811
Удаление всей спецификации ... 811
Включение в структуру изделия ... 812
Создание и редактирование прототипа спецификации ... 813
Создание прототипа спецификации на основе одного из существующих прототипов ... 813
Создание прототипа спецификации на основе «Пустого прототипа» ... 814
**Сохранение текстовой информации о чертеже ... 822**
Сохранение информации о переменных чертежа в файле ... 822
Создание отчёта ... 823
Пример использования отчёта для построения развёртки усечённого цилиндра ... 824
Профили ... 826
Структура сборочного документа ... 828
**Создание аннотаций ... 831**
Команда «Аннотации» ... 831
Редактор аннотаций ... 832

**Печать документов ... 834**

**Печать документов ... 835**
Печать одного документа ... 835
Печать нескольких документов ... 838
Формирование структуры пакета документов ... 839
Настройки модуля печати ... 843
Автоматическая компоновка пакета документов ... 844
“Ручная” компоновка пакета документов ... 845
Изменение параметров страниц базового документа. Добавление/удаление страниц ... 848
Печать сформированного пакета документов ... 849
Печать 3D ... 850

# Сервисные команды и инструменты ..... 851

**Анимация** ..... **852**
Анимация модели командой "Анимировать модель" ..... 852
Приложение "Создание сценариев анимации" ..... 856
Пример анимации хода часов ..... 865
Пример анимации разборки пирамиды ..... 868
**Просмотр и иконки документа** ..... **872**
Создание просмотра ..... 872
Создание иконки ..... 874
**Экспорт/Импорт документов** ..... **876**
Экспорт документов ..... 877
Форматы системы AutoCAD DXF, DXB, DWG ..... 878
AutoCAD 3D (*.dxf) ..... 881
Растровое изображение (*.bmp, *.jpg, *.gif, *.tiff, *.png, *.tga) ..... 881
Форматы Parasolid (*.xmt_txt, *.xmt_bin) ..... 882
Rhino Model (*.3dm) ..... 883
Формат STEP (*.stp, *.step) ..... 883
Параметры экспорта полигональных сеточных форматов ..... 886
Формат IGES (*.igs, *.iges) ..... 889
Импорт документов ..... 889
Формат Parasolid ..... 890
Форматы AutoCAD ..... 891
Формат IGES (*.igs, *.iges) ..... 893
Формат STEP (*.stp, *.step) ..... 893
Импорт Solid Edge ..... 895
Импорт SolidWorks ..... 896
Импорт КОМПАС ..... 897
**Ссылки. Управление составными документами** ..... **899**
Управление ссылками ..... 899
Перенос сборок ..... 901
Пересохранить фрагменты ..... 901
**Создание пользовательских линий и штриховок** ..... **902**
Линии изображения ..... 902
Создание шаблона линии ..... 902
Работа с линией пользовательского типа ..... 903
Пример создания пользовательской линии ..... 904
Штриховки ..... 906
Создание шаблона штриховки ..... 906
Работа с пользовательскими штриховками ..... 907
Примеры создания простых штриховок ..... 907
Пример создания штриховки «под дерево» ..... 908
**Создание библиотек параметрических элементов** ..... **909**
Создание параметрического элемента библиотеки ..... 909
Создание баз данных ..... 910
Создание переменных на основе баз данных ..... 911
Построение параметрического чертежа и 3D модели ..... 912
Создание векторов привязки и системы координат для привязки фрагмента в сборке ..... 914
Создание коннекторов ..... 915
Создание диалога ..... 917

Добавление элемента в библиотеку ... 918
**Защита документов T-FLEX CAD ... 919**
Параметры защиты ... 919
Типы защиты ... 919
Типы доступа ... 920
Работа с командой «Защита документов» ... 921
Установка доступа к документам ... 921
Генерация пароля доступа к документу или библиотеке ... 925
Получение идентификатора текущего ключа защиты T-FLEX CAD ... 926
Работа с защищённым документом ... 926
Изменение защиты документа ... 927
**Макросы ... 929**
Общие сведения ... 929
Окно «Макросы» ... 930
Редактор макросов ... 932
Окно редактора макросов ... 932
Управление Проектами. Структура Проекта ... 934
Создание Проекта. Свойства Проекта ... 935
Создание модулей. Окно кода модуля ... 936
Пример макроса 1 ... 940
Отладка, компиляция и запуск макросов ... 941
Компиляция проекта ... 941
Окно «Выходные данные» ... 941
Отладка макроса. Точки прерывания ... 942
Создание макросов с экранными формами ... 945
Создание формы ... 945
Окно «Инструменты» ... 946
Окно «Свойства» ... 946
Размещение элементов управления в форме. Задание параметров элементов ... 948
Написание процедур для элементов управления в формах ... 949
Пример макроса с экранной формой ... 950
Обработка событий документа с помощью макросов ... 954
Запуск макроса из пользовательского диалога ... 955
**Преобразование документов, созданных в предыдущих версиях T-FLEX CAD ... 957**
Работа с приложением «Конвертер файлов предыдущих версий» ... 957
Запуск конвертера документов ... 957
Задание списка конвертируемых документов ... 958
Выполнение конвертации ... 959
Настройка конвертера ... 962
Рекомендуемая последовательность действий при конвертации моделей из старых версий T-FLEX CAD ... 964

# 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 свое 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 способ 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.

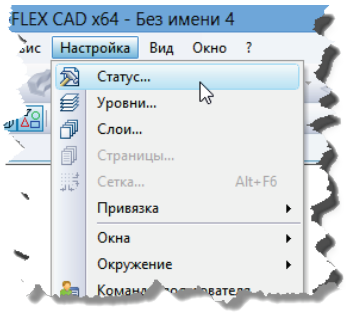
**[OK]**, **[View]** и т.п. - означает графическую кнопку в окне диалога.

- означает нажатие на левую кнопку мыши.

- означает нажатие на правую кнопку мыши.

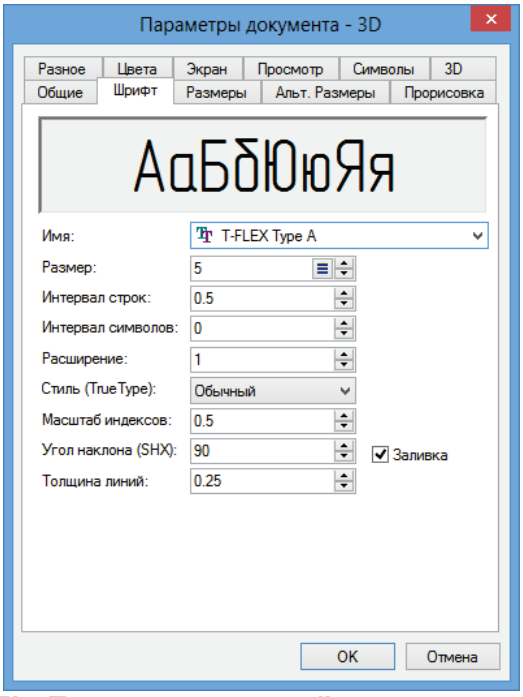
- означает двойное нажатие на левую кнопку мыши.

и т.п. – означает пиктограмму на инструментальной панели или в автоматическом меню пиктограмм.




**«Файл|Открыть…»** и т.п. – означает выбор из текстового меню команд пункта **«Файл»**, затем выбор подпункта **«Открыть…»**.

**«Шрифт|Имя»** и т.п. – означает выбор в окне диалога с закладками закладки **«Шрифт»**, затем выбор пункта **«Имя»** или в обычном окне диалога соответствующей группы параметров и параметра.




**“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**.

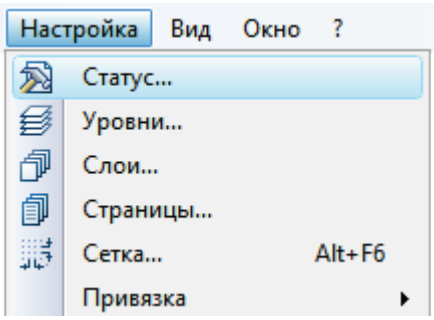
**Из текстового меню команд**.

В тексте описания работы с системой вызов команды обозначается в виде таблицы. Например, вызов команды **“ST**: **Задать параметры чертежа”** будет представлен таблицей:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<ST>*** | **«Настройка\|Статус…»** | |

Это означает, что команду можно вызвать следующими способами:

- Нажать последовательно клавиши ***<S>*** и ***<T>*** на клавиатуре. Выбрать в текстовом меню команд строку **«Настройка»**, а затем в появившемся выпадающем меню строку **«Статус…»**.
- Нажать на пиктограмму в соответствующей инструментальной панели.



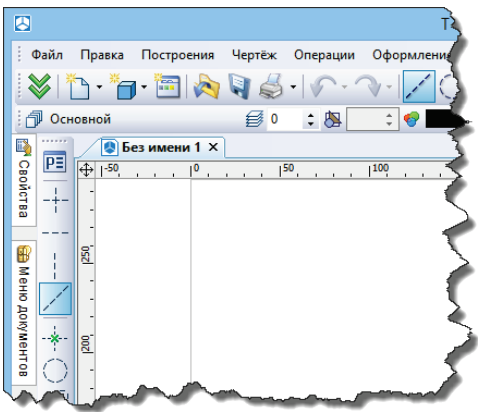

> Некоторые наиболее часто используемые команды могут также вызываться с помощью нажатия функциональной клавиши. Например, ***<F7>*** - перерисовать чертеж.

**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.

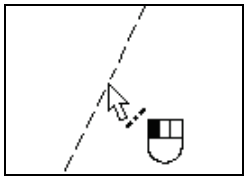



Каждой опции соответствует клавиша и пиктограмма в автоматическом меню.

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

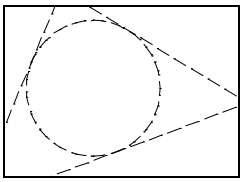
При выборе опции в автоматическом меню пиктограмм с помощью мыши, может возникать два варианта. Первый – результат проявляется непосредственно после выбора пиктограммы. Например,

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 трем 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 трем прямым, с помощью клавиатуры и пиктограммы автоматического меню.

, , - способ задания окружности, касательной к трем 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 соответствие 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

| | |
|---|---|
| *Компьютер:* | Персональный компьютер под операционной системой Windows с наличием USB-входа |
| *Процессор:*<br>*Минимальные требования:*<br><br>*Рекомендуемые:* | <br>Pentium 4 или совместимые с ним<br><br>Intel Core i5 или выше |
| *Видеокарта:*<br>*Минимальные требования:*<br><br><br><br><br>*Рекомендуемые требования:* | <br>видеокарта с поддержкой OpenGL 3.3 (для нормальной работы со сборками), рекомендуется OpenGL 4.2 – для визуализации моделей в 3D сцене<br>видеокарта с поддержкой OpenGL 1.0 позволяет работать с 3D моделью, но с ограничениями - не будут работать резьбы, графические сечения, текстуры<br>видеокарта с поддержкой Cuda 2.3 – для создания фотореалистичных изображений с использованием технологии Optix<br>высокопроизводительная видеокарта NVIDIA с памятью 1Г и выше, с поддержкой OpenGL не ниже версии 4.2 |
| *Минимальный объем RAM:*<br>*Рекомендуемый объем RAM:* | 1 ГБ<br>4 ГБ и больше* |

* Максимальный размер оперативной памяти, поддерживаемый 32-битной операционной системой Microsoft Windows – 4 ГБ. При использовании 4 ГБ оперативной памяти 2 ГБ по умолчанию выделяется для операционной системы и 2 ГБ - для приложений (в том числе T-FLEX CAD). В Windows XP/Windows Vista/Windows 7 максимальный объем памяти, выделяемый приложениям, может быть увеличен до 3 ГБ. Подробные инструкции по настройке работы с памятью можно получить на сайте компании Microsoft.

64-битная операционная система Windows не имеет ограничений в объёме оперативной памяти и не требует дополнительных настроек по управлению ею. 32-битным приложениям автоматически выделяется до 4 ГБ памяти.

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. Сочетание T-FLEX CAD x64 с Windows x64 позволяет использовать при работе с T-FLEX CAD неограниченное количество оперативной памяти.

### Требования к программному обеспечению

| | |
|---|---|
| Операционная система: | Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8 |

## 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.

### Установка электронного ключа защиты сетевой версии

Установка ключа для сетевой версии выполняется администратором сети. Все необходимые инструкции и дополнительные программы для установки ключа в сети поставляются отдельным комплектом под названием «Сетевые утилиты». На дистрибутивном компакт-диске «Сетевые утилиты» расположены в поддиректории *LAN-UTIL.2006*

### Установка программного обеспечения и электронного ключа защиты

> Не вставляйте USB ключ защиты 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:

1. Запустить Windows.
2. Вставить в DVD-ROM компакт-диск с дистрибутивом T-FLEX CAD.
3. Запустить файл *Setup.exe* из каталога “Установка компонентов” и следовать указаниям программы установки. Компоненты устанавливаются один раз. В дальнейшем при переустановке или обновлении системы повторная установка компонент не требуется.
4. Далее необходимо запустить файл T-FLEX CAD 14.msi из каталога “T-FLEX CAD 14” 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.

5. 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 **[Отказ]**.

После завершения программа установки автоматически создаст группу с заданным именем (по умолчанию будет с именем *T-FLEX CAD 14*).

### 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 14\ | | |
| | 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).

### Запуск T-FLEX CAD

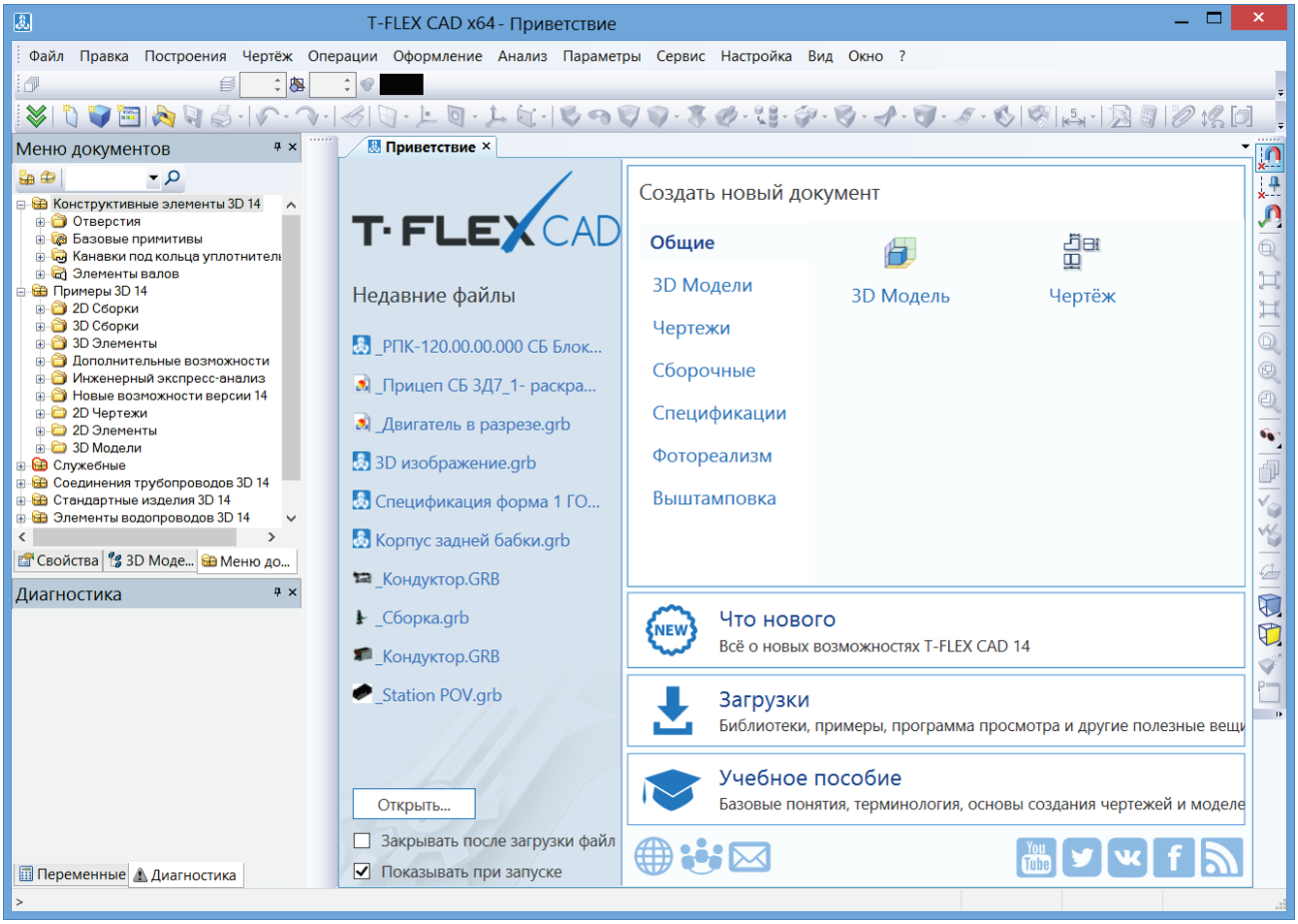
После установки системы вставьте USB ключ в порт компьютера и подождите, пока на ключе загорится зелёный или красный огонёк. После этого можно запускать T-FLEX CAD.

Для запуска T-FLEX CAD нажмите кнопку **[Пуск]** на Панели задач Windows и выберите команду <*Программы/T-FLEX CAD 14*>. Запустить T-FLEX CAD можно и по-другому. Для этого перейдите в каталог, куда была установлена система, затем в подкаталог *PROGRAM* и запустите *TFLEX.EXE*.

### Что вы видите в окне T-FLEX CAD?

После запуска в окне T-FLEX CAD открывается окно **"Приветствие"**. Оно объединяет несколько разделов. В разделе **"Недавние документы"** показывается список недавно использованных документов. Для открытия любого из этих документов достаточно указать на него курсором и нажать . Можно также воспользоваться кнопкой **[Открыть]**. Раздел **"Новый документ"** позволяет создать новый документ на основе любого из присутствующих в системе прототипов. Для удобства выбора все прототипы разбиты по группам ("Общие", "3D модели", "Чертежи", "Выштамповка", "Сборочные", "Спецификации", "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").

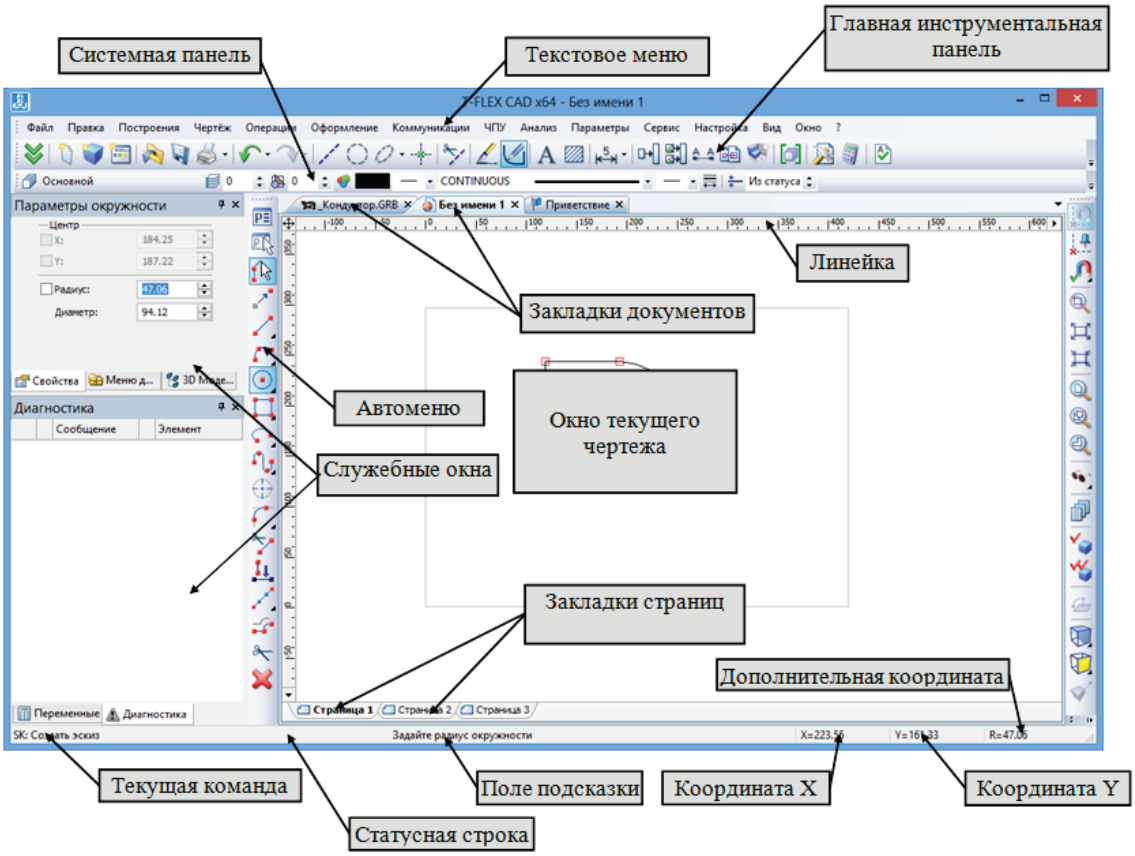
Последний раздел – **"Добро пожаловать в T-FLEX CAD"** – содержит различные полезные ссылки по работе в T-FLEX CAD.




Диалог “Приветствие” при стандартных настройках системы всегда присутствует на экране. Его закладка будет находиться в одном ряду с закладками открытых документов системы (см. ниже). Управлять отображением этого диалога можно с помощью флажка **“Настройка|Окна|Стартовая страница”**. Данный флажок действует в течении одного сеанса работы с T-FLEX CAD. Т.е. если флажок снят, то в текущем сеансе работы диалог “Приветствие” отображаться не будет, однако при следующем запуске T-FLEX CAD диалог снова появится на экране. Управление отображением диалога “Приветствие” для всех сеансов работы осуществляется в диалоге команды **“SO: Задать установки системы”** (параметр “Показывать стартовую страницу при запуске” на закладке “Разное”).

Помимо диалога “Приветствие”, рабочее окно T-FLEX CAD содержит различные служебные окна и элементы управления, используемые при работе с системой.

## Служебные окна и элементы управления T-FLEX CAD




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…**». Также для этого можно воспользоваться правой клавишей мыши, указав при этом на автоменю или одну из инструментальных панелей.

**Элементы управления**

| | |
|---|---|
| **Окно текущего чертежа** | Окно для вывода изображения чертежа. Создание и редактирование чертежей происходит только в этом окне. |
| **Линейка** | Показывает координаты по осям X и Y текущего окна чертежа. |
| **Автоменю** | Пиктографическое меню, показывает доступные опции текущей команды. Если не задана текущая команда, поле остаётся пустым. |
| **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. |
| **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). |
| **Текстовое меню команд** | Содержит текстовое меню команд T-FLEX CAD, разбитое на группы. |
| **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. |
| **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. |

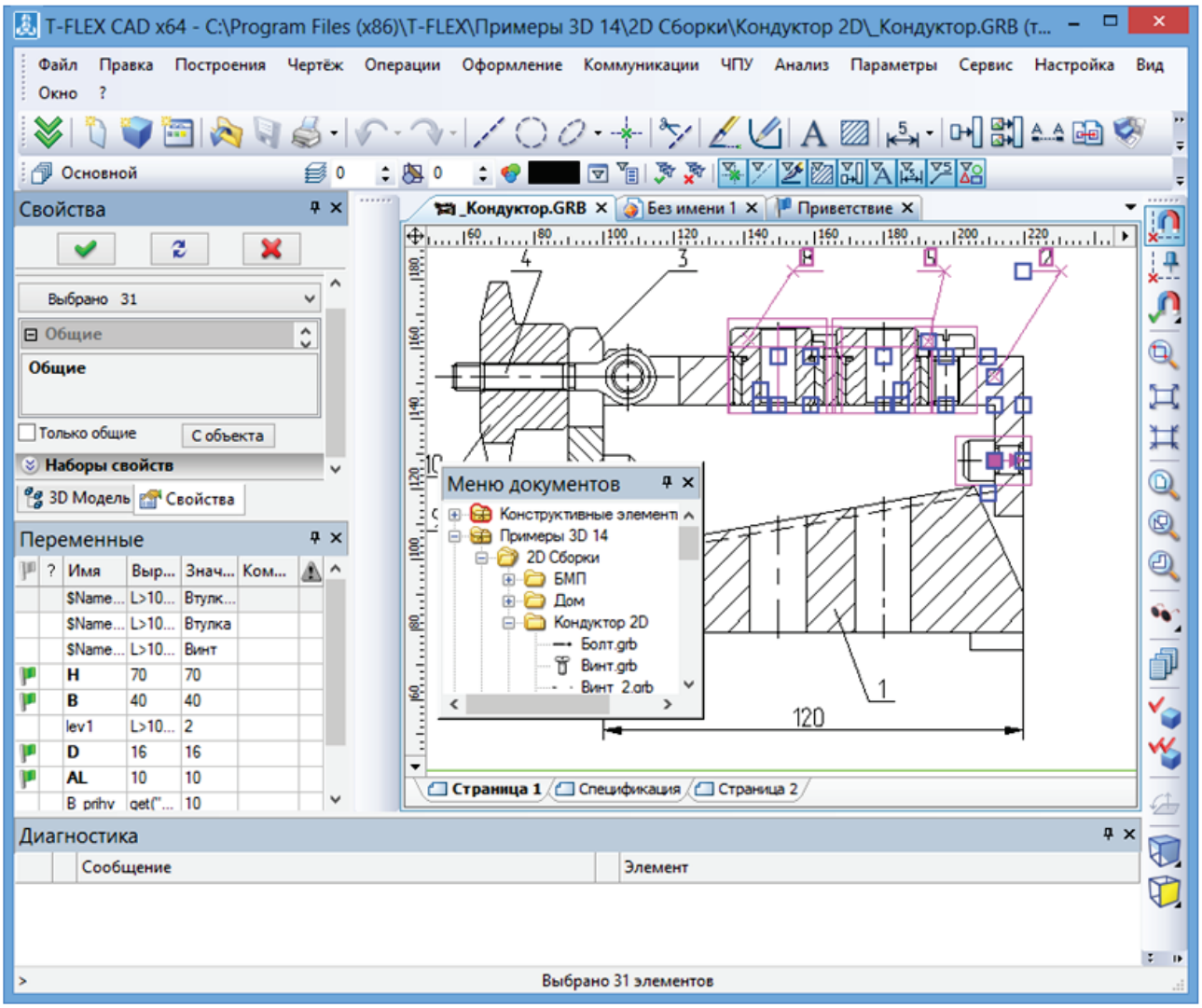
**Служебные окна**

| | |
|---|---|
| **Окно свойств** | 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 общего вида** | Показывает полное изображение чертежа, независимо от текущего окна чертежа. Позволяет осуществить быстрое перемещение к любому месту чертежа. Это окно может быть плавающим или располагаться вдоль одной из границ главного окна системы. |
| **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. |
| **3D модель (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 диагностики** | 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 “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.<br>Данное окно может быть плавающим, размещённым вдоль одной из сторон главного окна системы или быть всплывающим. |
| **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 задач (только в 3D версии системы)** | Отображает имеющиеся в данном документе задачи конечно-элементного и динамического анализа. Используется для работы с задачами. |
| **Окно “Сварные швы”** | Окно содержит список сварных швов текущего документа. |
| **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. |

## Работа со служебными окнами

Служебные окна системы (окно свойств, “3D модель”, “Меню документов”, окно общего вида, “Макросы”, окно диагностики и другие окна) можно расположить в окне программы 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.

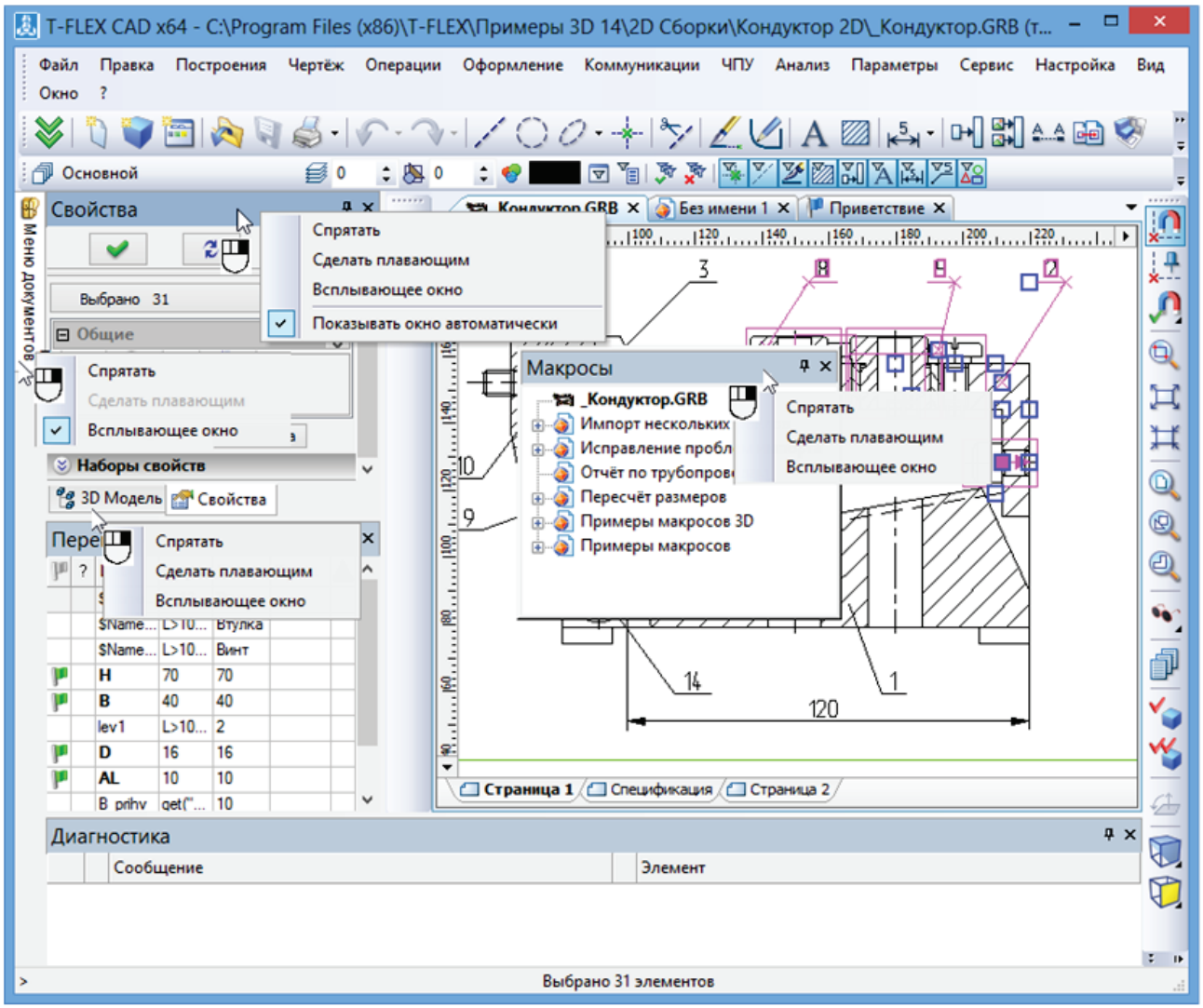


Для включения служебных окон используют меню «**Настройка|Окна**». Тот же диалог можно вызвать нажатием в области автоменю или любой инструментальной панели. Закрытие окон осуществляется кнопкой , расположенной в заголовке служебного окна.

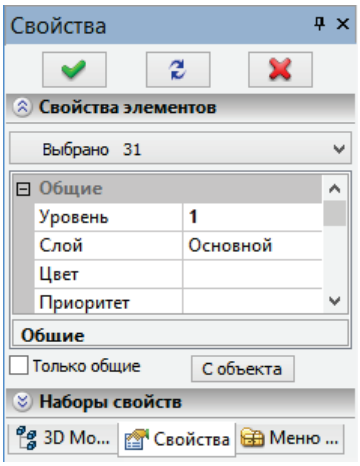
При управлении служебными окнами можно использовать контекстное меню, вызываемое с помощью на заголовке или закладке окна. В нём собраны различные команды для управления состоянием окна:

- **Спрятать**. Отключить показ окна на экране;
- **Сделать плавающим**. Включить для окна “плавающий” режим (см. ниже);
- **Всплывающее окно**. Включить/выключить для окна “всплывающий” режим (см. ниже).

Набор команд, доступных в контекстном меню, меняется в зависимости от текущего состояния окна.



При первом запуске системы в рабочем окне программы уже присутствуют окна “3D модель”, “Меню документов”, “Свойства”. Они расположены в “**фиксированном”** режиме вдоль левого края рабочего окна и объединены в одном групповом окне. При необходимости служебные окна можно переместить в любое место по периметру рабочего окна программы. Для отображения одного из объединённых окон в отдельном окне необходимо захватить данное окно за закладку (с помощью ) и “перетащить” в нужное место.

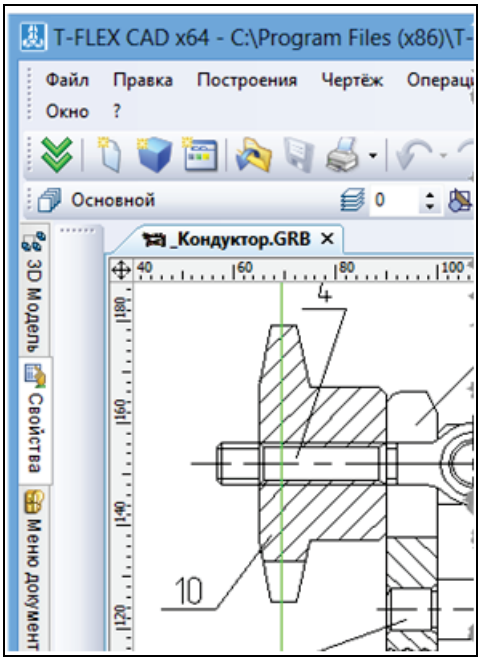



Для добавления служебного окна в уже существующее или новое групповое окно достаточно захватить одно из окон с помощью и переместить в область заголовка другого окна или в область закладок уже созданного группового окна.

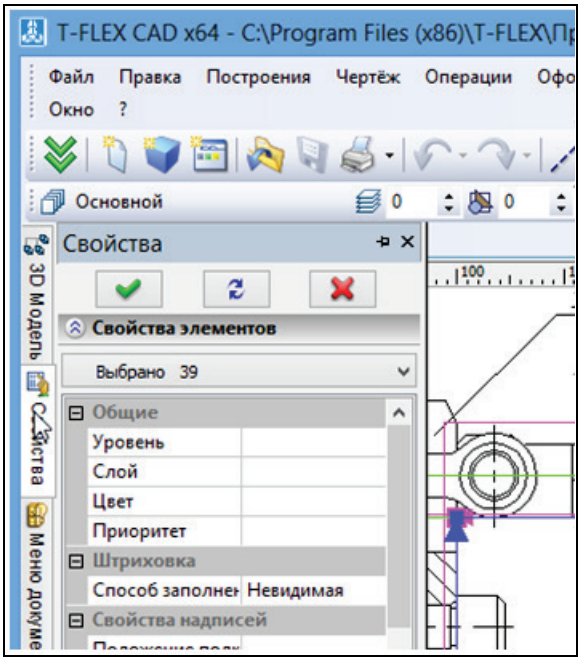
При перетаскивании окон возникают подсказки, показывающие, где будет располагаться окно при отпускании кнопки мыши.

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 программы. При наведении курсора на эту закладку автоматически появится соответствующее окно. Если вывести курсор за пределы данного окна, то оно автоматически свернётся.

Для перевода во всплывающий режим используется пункт контекстного меню **“Всплывающее окно”**, вызываемого с помощью на заголовке или на закладке окна. Кроме того, когда служебное окно находится в фиксированном положении по краю рабочего окна программы, в заголовке окна присутствует кнопка . Нажатие этой кнопки также переводит окно во всплывающий режим.




**Закладка окна “Свойства” в всплывающем режиме**

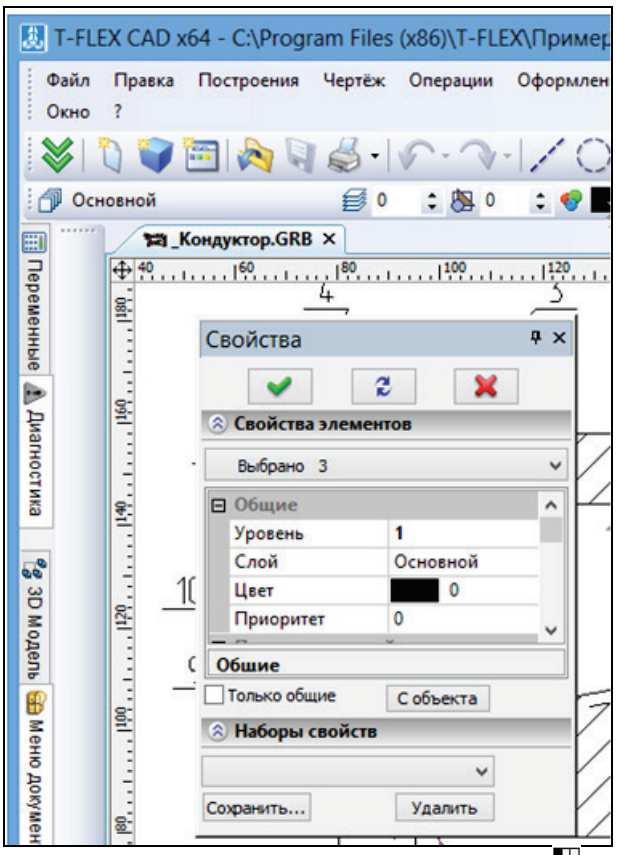



**Появление окна “Свойства” при наведении курсора**

Отключить всплывающий режим можно, щёлкнув по закладке окна и сняв флажок у параметра **“Всплывающее окно”**. Данный режим позволяет существенно сэкономить рабочее место на экране, не снижая функциональность использования служебных окон. Также для выхода из всплывающего режима можно воспользоваться кнопкой в заголовке окна.

Часто бывает удобно вывести какое-то из служебных окон или целиком групповое окно в **“плавающий”** режим. При этом служебное окно может располагаться в любом месте рабочего окна программы без привязки к его краям. Перевод служебного окна в плавающий режим осуществляется захватом заголовка окна или его закладки в групповом окне с помощью и перетаскивания в область окна чертежа. Переводить в этот режим можно не только отдельные, но групповые окна. Для этого надо захватить групповое окно за заголовок с помощью и также перетащить в область окна чертежа.

Для перевода окна в плавающий режим можно воспользоваться командой **“Сделать плавающим”** в контекстном меню данного окна. Обратите внимание, что если окно, для которого было вызвано контекстное меню, было объединено с другими служебными окнами в групповое окно, то в плавающий режим будет применён к групповому окну целиком.




Для выхода из плавающего режима необходимо захватить окно за заголовок с помощью и перетащить его к краю окна чертежа. При этом контур перетаскиваемого окна будет изменяться в зависимости от его возможной привязки: отдельно (справа, слева, снизу и т.д.) или в групповом окне. Для перемещения окна без привязки к краям окна программы необходимо при передвижении окна удерживать ***<Ctrl>***.

## Основные понятия чертежа

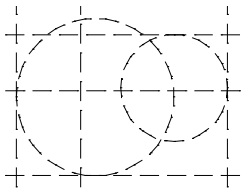
Система T-FLEX CAD использует при создании чертежа несколько типов элементов.

**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. Эти элементы составляют изображение чертежа при выводе на принтер и плоттер.

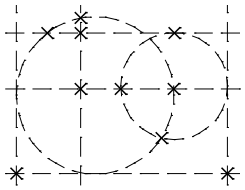
**К вспомогательным элементам**, используемым в системе, относятся переменные, базы данных, отчёты, а также некоторые другие служебные данные.

## 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 еще несколько типов узлов, способы создания будут описаны ниже. Здесь же остановимся лишь на различии «связанных» и «свободных» узлов.

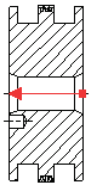
Создание узлов в точках пересечения линий построения является основным режимом построения параметрической модели. Этот режим в последующем описании называется режимом **«связанного рисования»**. В режиме «связанного рисования» в тех местах, где вы выполните действие для создания нового узла, будет происходить 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.

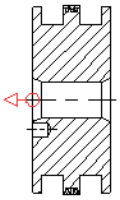
Режиму «связанного рисования» в системе T-FLEX CAD соответствует пиктограмма в автоменю.

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.

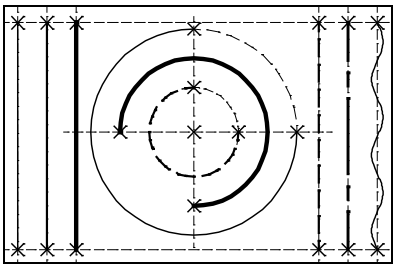


**Вектор привязки** - элемент построения, позволяющий определить положение и ориентацию чертежа при вставке его как фрагмента в сборочный чертёж.



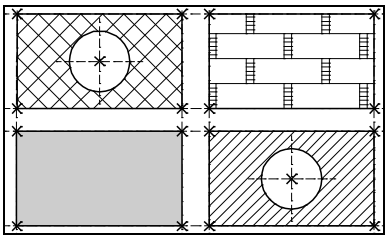
**Коннектор** – это элемент построения, предназначенный для привязки к нему 2D фрагментов. Кроме геометрического положения (положения начала системы координат и направления осей) коннектор может хранить и другую (размерную или не размерную) информацию, необходимую для “подключения” к нему 2D фрагментов. 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.

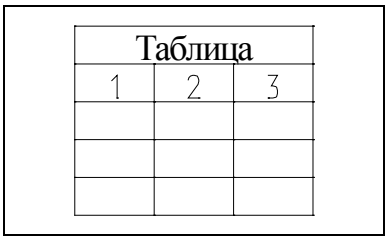


**Штриховки и заливки** - замкнутые одноконтурные или многоконтурные области, заполненные различными способами

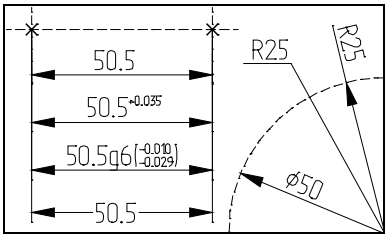
Контуры штриховок привязываются к узлам и линиям построения. При изменении положения узлов изменяются контуры штриховок. При этом автоматически изменяется заполнение штриховок в соответствии с изменением контуров.

**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.

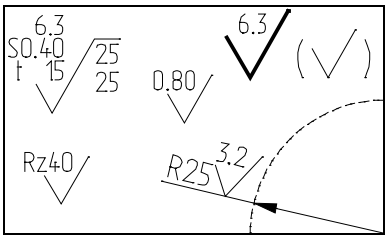
**Таблица -** элемент оформления чертежей. Состоит из совокупности линий и текстовой информации. Создание таблиц осуществляется в команде создания текстов. Положение таблицы может быть задано в абсолютных координатах, то есть независимо от элементов построения. Также таблица может быть привязана к узлам.



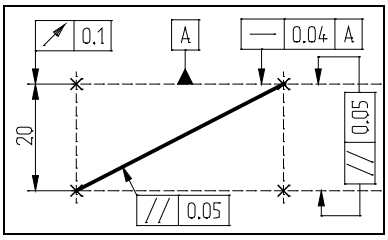

**Размер** - стандартный элемент оформления чертежей. Состоит из совокупности линий и текстовой информации. Размер создаётся на основе линий построения и узлов. Система T-FLEX CAD поддерживает простановку размеров нескольких стандартов: ЕСКД, ANSI, архитектурный ANSI. Размеры автоматически изменяются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



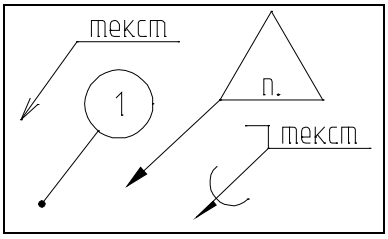

**Обозначение шероховатости** - стандартный элемент оформления чертежей. Состоит из совокупности линий и текстовой информации. Шероховатость может быть привязана в абсолютных координатах, к узлу, к линии построения или изображения и к размеру.



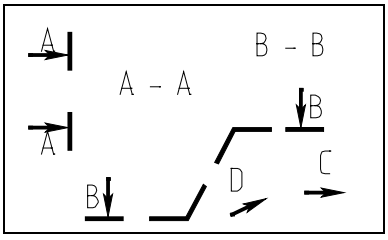

**Обозначение допуска формы и расположения поверхностей** - стандартный элемент оформления чертежей. Состоит из совокупности линий и текстовой информации. Привязывается к узлу, к линии построения или изображения, к размеру, а также в абсолютных координатах.



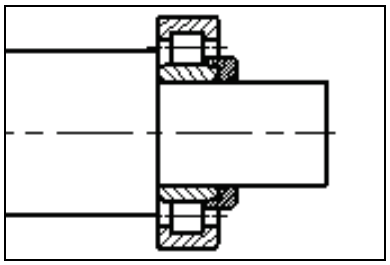

**Надпись** - стандартный элемент оформления чертежа. Состоит из совокупности линий и текстовой информации. Надпись может быть привязана в абсолютных координатах, к узлу, к линии построения или изображения.




**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.

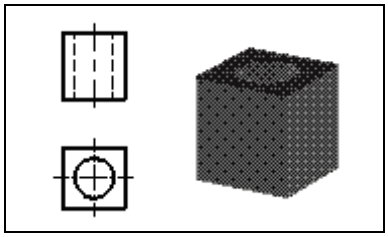


**Фрагменты** - чертежи системы T-FLEX CAD, которые могут использоваться в других чертежах, для получения составных (сборочных) чертежей. Фрагментом может быть любой чертёж системы T-FLEX CAD.

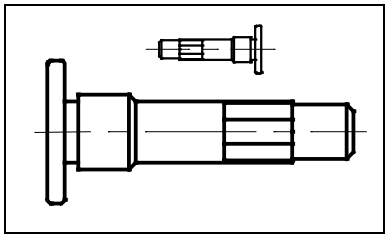


Под параметрическим фрагментом системы T-FLEX CAD понимается чертёж, при нанесении которого на другой чертёж, вы можете задать его положение и параметры, от которых зависит его изображение. При создании параметрических фрагментов необходимо соблюдать определённые правила, которые будут подробно описаны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

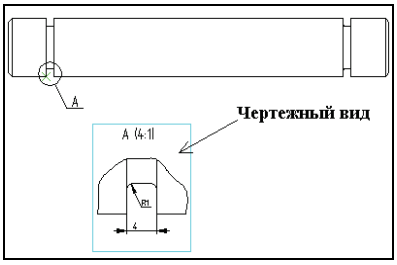
**Картинки** - графические изображения, сохранённые в различных форматах файлов.



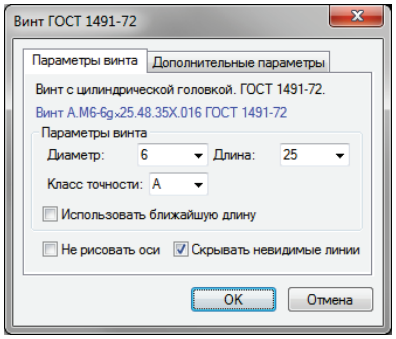
**Копии** – элемент, отображающий копию исходного изображения с различными параметрами преобразования.



**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,

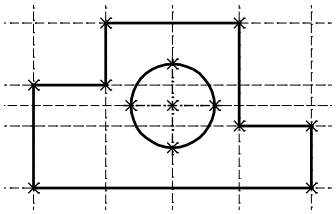
параллельной заданной и расположенной от неё на каком-то расстоянии, можно использовать не только число, но и переменную.

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

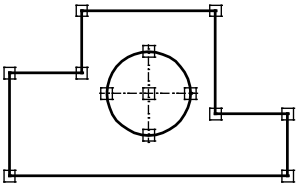
**Отчёты** – текстовые документы, которые создаются с помощью текстового редактора системы T-FLEX CAD и могут включать в себя переменные системы. Служат для создания разнообразных текстовых документов.

## Методы построения чертежа

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

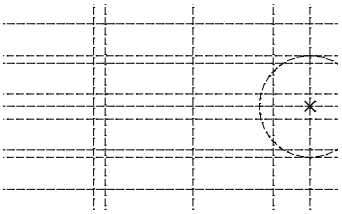


**Параметрический чертёж**. Это основной режим работы системы T-FLEX CAD. Используя преимущества параметрического проектирования T-FLEX CAD, вы можете создать чертёж, который будет легко изменяться по вашему желанию. Также вы можете использовать этот чертёж в качестве элемента параметрической библиотеки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



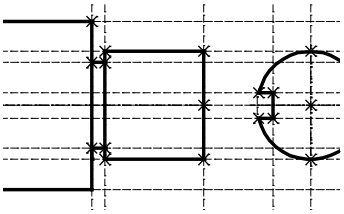
**Непараметрический чертёж - эскиз**. То есть чертёж, созданный аналогично большинству известных CAD-систем. Чертёж строится с использованием стандартного набора функций создания различных примитивов (отрезков, дуг, окружностей, эллипсов, сплайнов и т.п.) и механизма объектных привязок. Такие чертежи 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



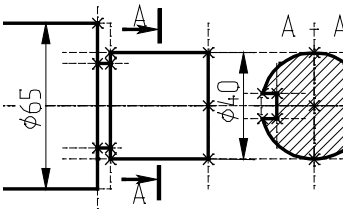
Построение чертежа в T-FLEX CAD начинается с создания элементов построения. Элементы построения могут быть созданы различными способами. Сначала вы задаёте базовые линии построения, от которых в дальнейшем вы будете строить новые линии построения. Базовыми линиями могут быть вертикальные и горизонтальные прямые. Далее вы строите прямые или окружности, зависимые 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.

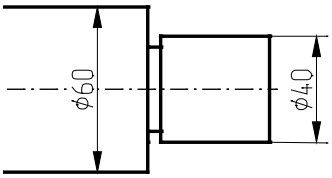


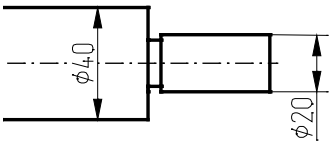
После задания вспомогательных линий вы осуществляете нанесение элементов, формирующих изображение чертежа. Вы наносите линии изображения - отрезки, дуги, окружности. При их нанесении вы привязываете их к созданным элементам построения - узлам и линиям построения.

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.



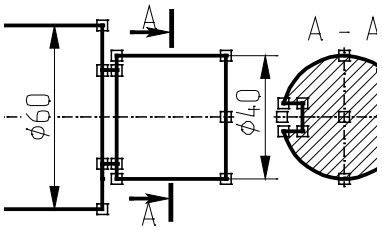

При этом все элементы нанесения будут изменять своё положение вслед за изменением положения элементов построения, с которыми они связаны. Таким образом, вы будете получать различные варианты одного и того же чертежа. При этом всё оформление чертежа будет соответственно изменяться. И всё это за очень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



рыш в тех случаях, когда не требуется существенная последующая модификация.

### Быстрое построение параметрического чертежа. Автоматическая параметризация

Третий способ позволяет автоматически создавать параметрические чертежи, используя для черчения только средства эскиза (т.е. непараметрического чертежа). Пользователь строит только линии изображения, пользуясь объектными привязками. При этом система автоматически "подкладывает" под эти линии изображения необходимые линии построения, связанные параметрическими зависимостями. Тип параметрических зависимостей система определяет по использованным пользователем объектным привязкам. Например, если отрезок строится как параллельный другому отрезку, то система автоматически создаст линию построения - прямую, параллельную прямой, на которой лежит исходный отрезок. И созданный в итоге отрезок будет лежать на линии построения-прямой, т.е. будет в параметрической зависимости от другого отрезка.

## 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.

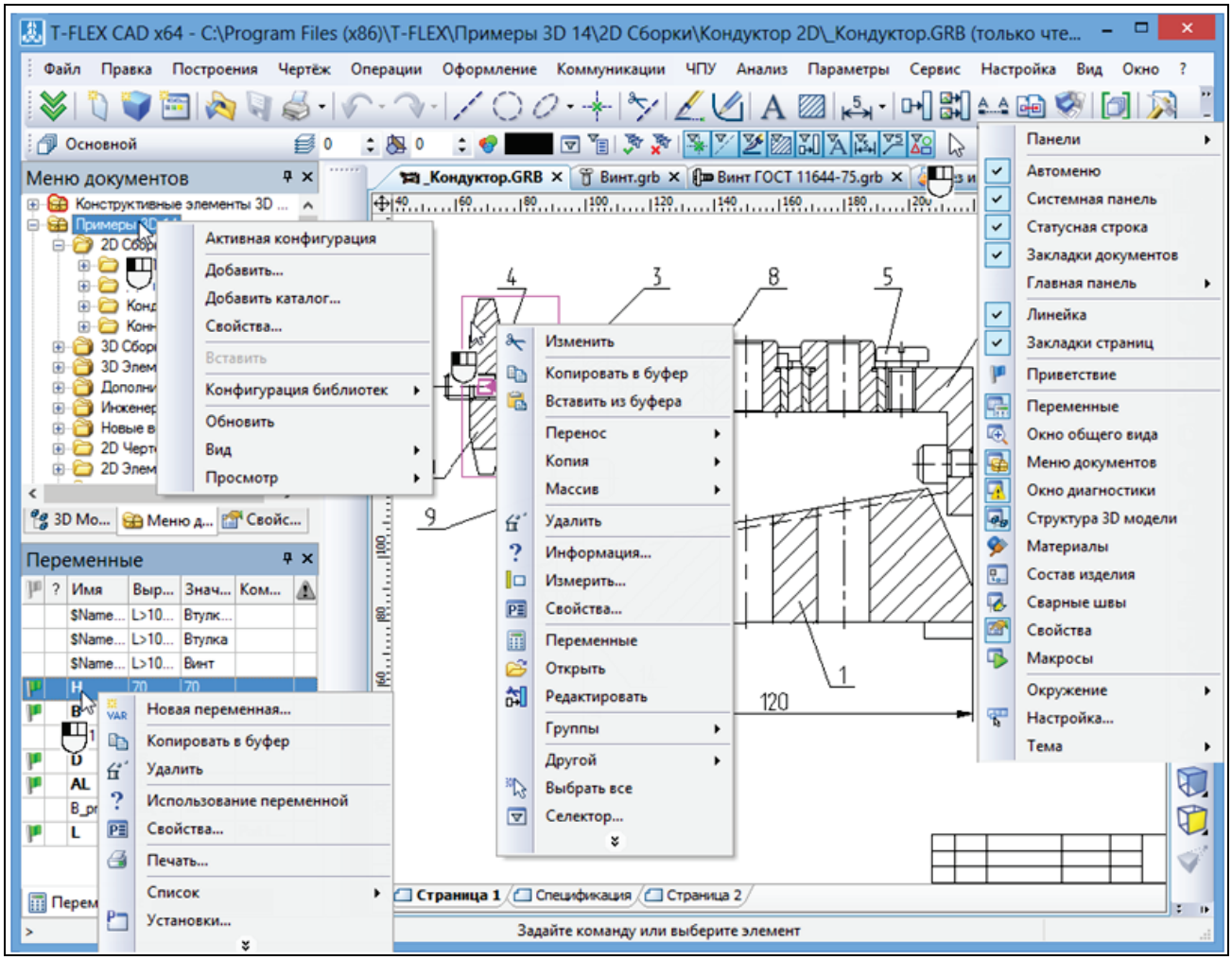
  Если при задании прямоугольной области курсор перемещается слева направо, то выбираются все элементы, целиком входящие в указанную область. Рамка выбора при этом закрашена зелёным цветом.

  При движении курсора справа налево происходит выбор объектов 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.
- 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 командами 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 (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”.

**Дополнительные возможности:**

Если вы используете специальную мышь IntelliMouse (с колесом посередине), то операции увеличения/уменьшения и перемещения окна чертежа значительно упростятся. Увеличение/уменьшение окна чертежа осуществляется вращением колеса мыши, а перемещение окна достигается соответствующим перемещением курсора при нажатом колесе мыши.

## Вызов команд

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

- 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 **“ХС: Копировать в буфер обмена”** это будет выглядеть следующим образом:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<ХС>, <CTRL><C>*** | **«Правка\|Копировать в буфер»** | |

Три столбца таблицы содержат указания по вызову команды различными способами.

Второй столбец 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”).

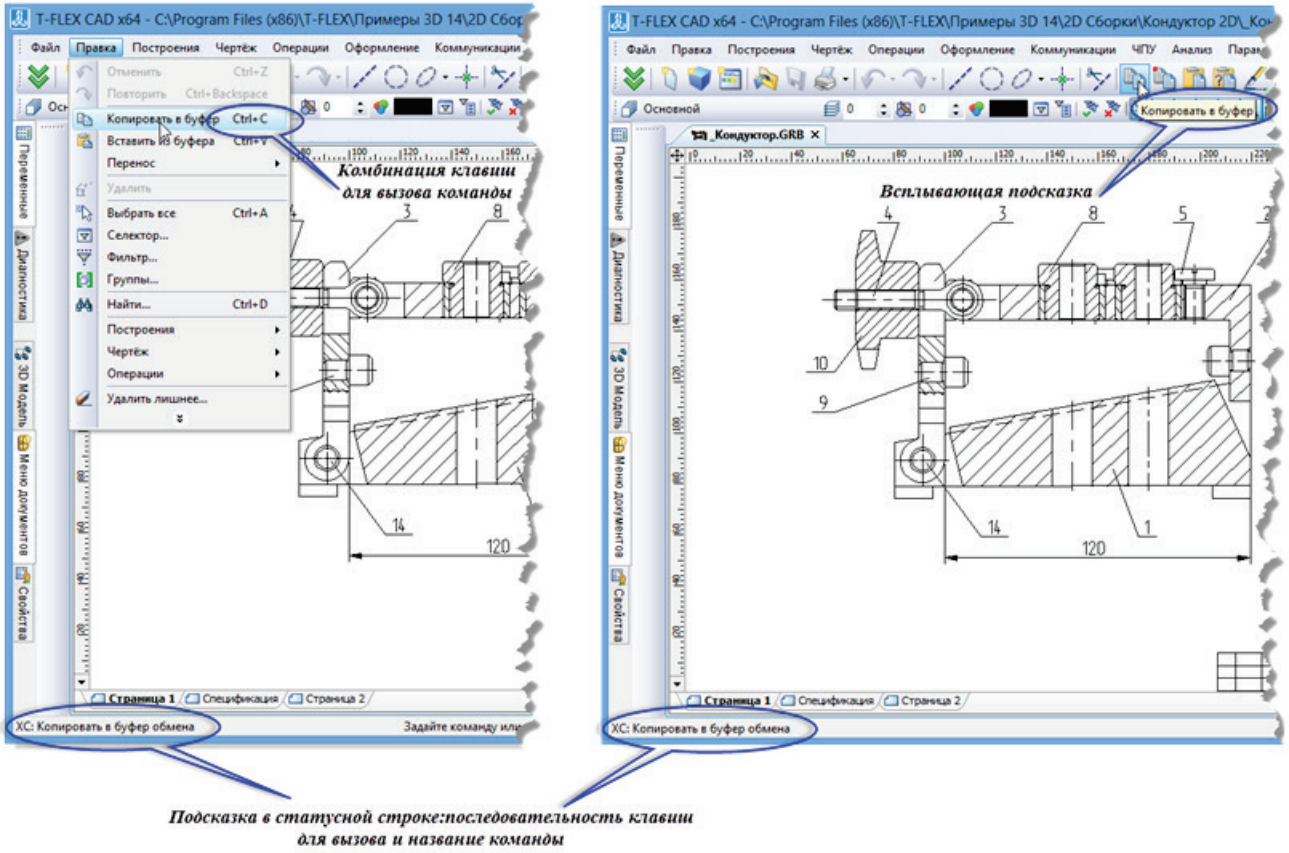
В третьем столбце таблицы показана пиктограмма инструментальной панели, с помощью которой также можно вызвать эту команду. Как правило, название закладки инструментальной панели, содержащей эту пиктограмму, соответствует названию соответствующего пункта текстового меню. Для облегчения выбора при подведении 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.

В первом столбце указываются 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.

> Обратите внимание: 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.

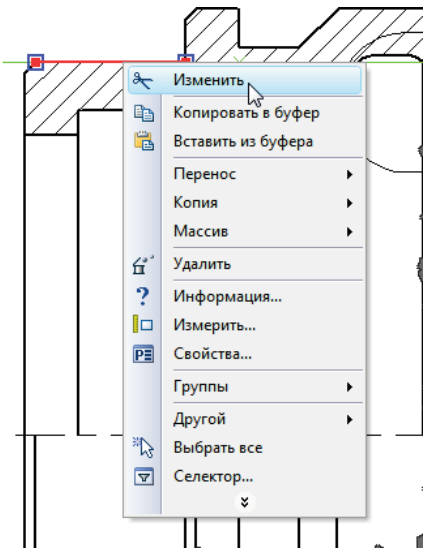
При работе с T-FLEX CAD последовательность клавиш, соответствующую команде, можно наблюдать в поле подсказок статусной строки при выборе команды в текстовом меню или в инструментальной панели. Если же для команды задана комбинация клавиш, то она указывается в текстовом меню справа от названия команды. 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. Упомянём ещё раз, что 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.

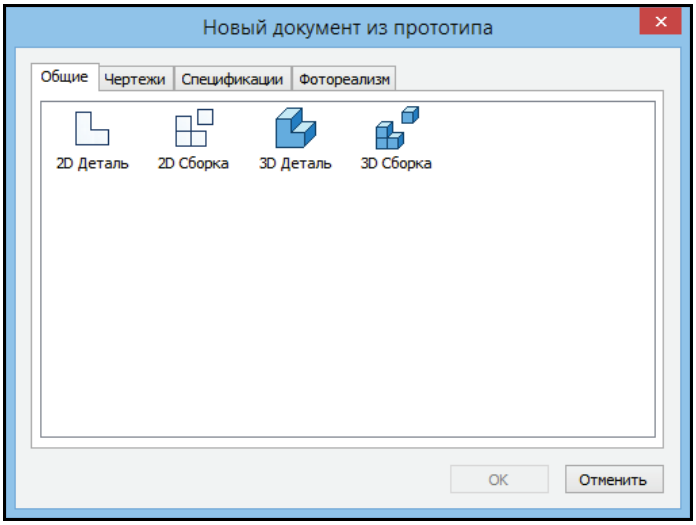
Кроме диалога “Приветствие”, для создания новых документов и открытия уже существующих можно использовать команды системы, собранные в текстовом меню **“Файл”**.

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

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<FN>, <Ctrl><N>*** | **«Файл\|Новый»** | |

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

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<FP>*** | **«Файл\|Новый из прототипа…»** | |




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

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<O>, <Ctrl><O>*** | **«Файл\|Открыть…»** | |

Команда **“S: Сохранить документ”** сохраняет текущий документ.

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<SA>, <Ctrl><S>*** | **«Файл\|Сохранить»** | |

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

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<SV>*** | **«Файл\|Сохранить как…»** | |

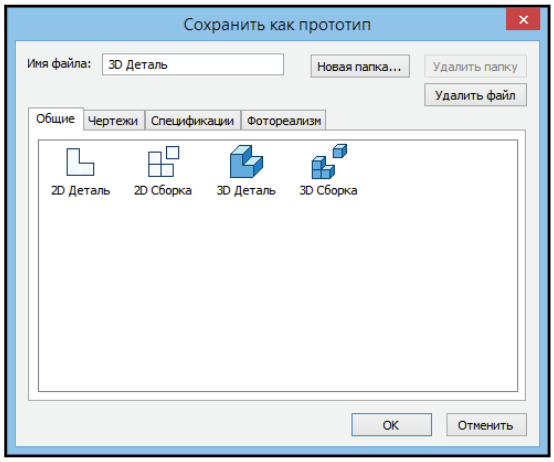
Команда **“SL: Сохранить все документы**” позволяет сохранить все, открытые на данный момент документы.

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<SL>*** | **«Файл\|Сохранить все»** | |

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

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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 **“PS: Показать свойства документа”** позволяет просмотреть все характеристики текущего документа, а также ввести краткий комментарий.

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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: Закрыть документ”** закрывает текущий документ.

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<FCL>*** | **«Файл|Закрыть»** | |

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.

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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 **“ZW: Задать рабочее окно”**. 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 **“RD: Перечертить окно”** |
| ***<Alt><BackSpace>*** или ***<Ctrl><Z>*** | Вызвать команду **“UN: Отменить действие”** |
| ***<Ctrl><BackSpace>*** или ***<Ctrl><Y>*** | Вызвать команду **RED: Повторить действие** |

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 двух видов: параметрические и непараметрические (эскизы). Основным используемым видом является параметрический чертёж.

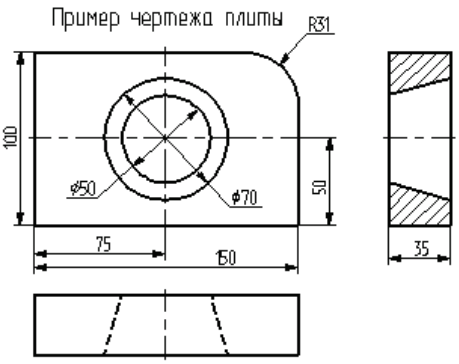
Создание параметрического чертежа требует несколько больших затрат времени, зато потом такой чертёж будет легко изменяться по вашему желанию. Непараметрический чертёж (эскиз) создаётся быстрее. Способ его создания близок к способам построения чертежа в некоторых других CAD-системах. Однако непараметрические 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 чертежей в системе можно использовать режим автоматической параметризации. Этот режим позволяет строить не очень сложные параметрические чертежи точно так же, как непараметрические: создавая только линии изображения с использованием объектных привязок. Линии построения, связанные параметрической зависимостью, будут "подложены" под линии изображения системой автоматически.

Ниже будут рассмотрены три способа создания чертежа в T-FLEX CAD: создание параметрического чертежа традиционным способом (т.е. с ручным созданием элементов построения), создание непараметрического чертежа-эскиза и создание параметрического чертежа в режиме автоматической параметризации.

## 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.



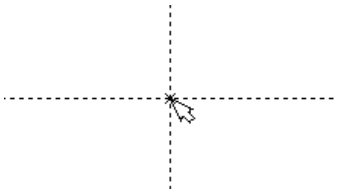

Начнём построения с главного вида плиты. Вначале выполним построения в тонких линиях (линиях построения), а затем сделаем обводку линиями изображения. Далее, используя линии построения основного вида, достроим две проекции, с тем, чтобы они изменялись при изменении основного вида. Используя отношения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

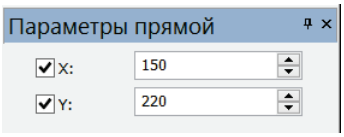
Ещё раз отметим, что каждая команда системы может быть вызвана различными способами: вводом названия в командной строке при помощи клавиатуры, выбором из текстового меню или при помощи инструментальной панели.

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

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<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.

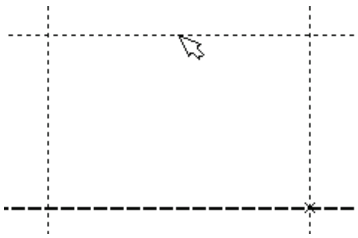
В T-FLEX CAD команда остаётся активной до тех пор, пока не будет отменена или не будет вызвана другая команда. Отмена режима команды (одно нажатие ) уберёт изображение перекрестья, но команда останется активной. После отмены режима построения двух пересекающихся прямых необходимо подвести курсор к созданной 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.

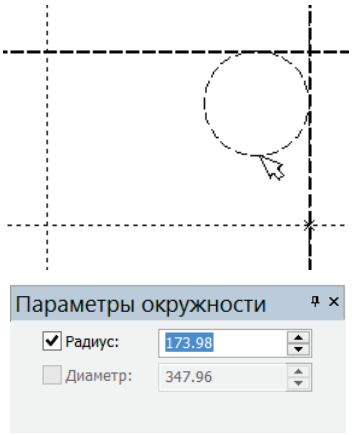
Одно нажатие отменит режим построения параллельных линий, но по-прежнему будет активна команда построения прямых. Если это не так, то вызовите её повторно. Затем подведите курсор к горизонтальной прямой и нажмите . Выберется прямая, относительно которой будет строится параллельная. Переместите курсор 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 **“С: Построить окружность”**. Вызовите команду:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<UN>,*** ***<Ctrl><Z>,*** ***<Alt><BackSpace>*** | **«Правка\|Отменить»** | |

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”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<PU>*** | **«Правка\|Удалить лишнее»** | |

Эта команда удалит все элементы построения, и можно будет повторить построения. Также можно удалить отдельный элемент построения, используя команду **“EC: Изменить построения”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<EC>*** | **«Правка\|Построения\|Линия построения»** | |

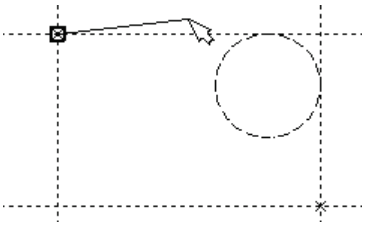
После вызова команды выберите элемент и удалите его с помощью клавиши ***<Delete>*** на клавиатуре или пиктограммы в автоменю.

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

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<G>*** | **«Чертёж\|Изображение»** | |

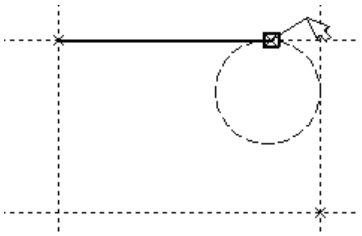
Заметьте, что если для вызова команды используются пиктограммы инструментальных панелей или текстовым меню, то при этом автоматически прекращается работа предыдущей команды, то есть сокращается одно лишнее действие.

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 выбирать узлы или пересечения линий построения.



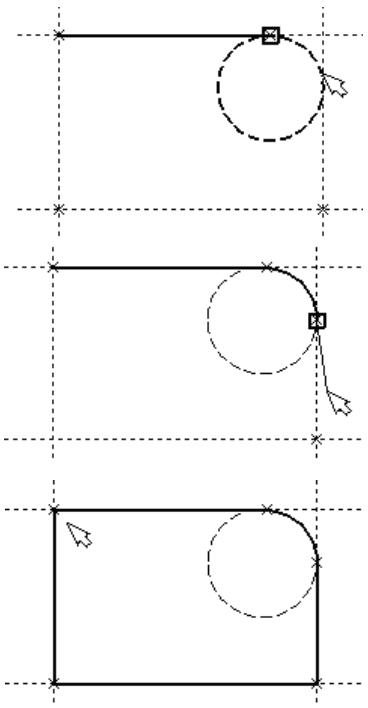
> Если в одной точке пересекается более двух линий построения, то не рекомендуется использовать для выбора узла клавишу ***<Enter>*** или . В этом случае лучше сначала создавать узлы в точках пересечения линий построения, а затем наносить изображение, используя клавишу ***<N>***. При использовании клавиши ***<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"**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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 **“EC: Изменить построения”**:

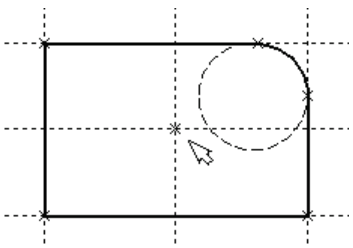
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<EC>*** | **«Правка\|Построения\|Линия построения»** | |

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.

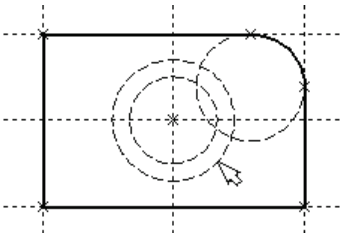
Сначала необходимо определить центр будущей окружности. Если в команде **“L: Построить прямую”** включить опцию (***<U>***), а затем указать по очереди две прямые (опция ***<L>***), то в результате будет создана новая прямая, которая является осью симметрии двух выбранных. Когда указанные прямые пересекаются, 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 **“C: 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.

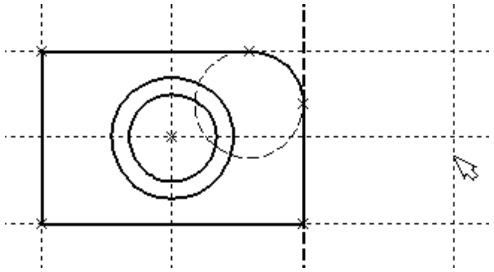


Перейдите в команду **"G: Создать изображение"**, подведите курсор к большей из построенных окружностей, и нажмите или **<C>**. Окружность будет обведена сплошной основной линией. Затем подведите курсор к меньшей окружности и вновь нажмите или **<C>**. Обе окружности обведены. Теперь можно приступить 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:

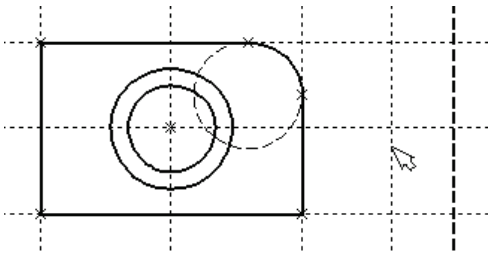
Войдите в команду построения прямых и переместите курсор к линии построения, соответствующей правой границе плиты. Нажмите . При этом выделится вертикальная линия построения, и новая параллельная вертикальная линия будет перемещаться за курсором. Это будет правая граница вида справа. Зафиксируйте её 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.

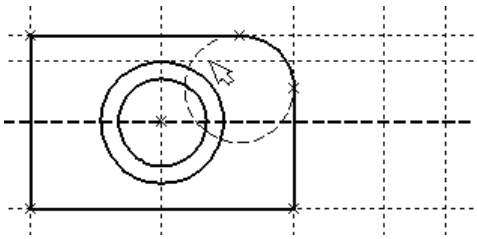
Следующим шагом будет построение прямой левого края детали на виде справа. Прямая будет построена относительно правой границы вида спереди. Обратите внимание, что после создания пер-

вой прямой вида справа 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.

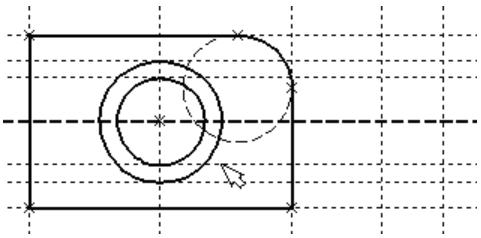


Рекомендуется использовать именно правый край детали как базовую линию, а остальные вертикальные линии построения строить относительно неё. При таком методе построения имеются некоторые преимущества, связанные с положительным знаком относительного расстояния между линиями.

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.

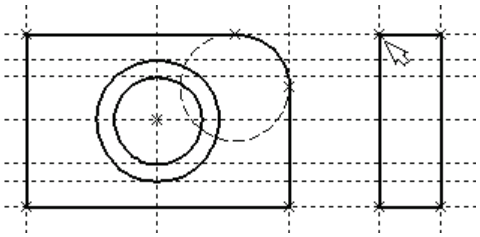


Нажмите один раз для возврата на шаг назад в команде, поместите курсор рядом с горизонтальной прямой, проходящей через центр окружности и нажмите или ***<L>***. Прямая выделится цветом. Отведите курсор вверх к точке касания первой окружности и нажмите ***<C>***. Построится прямая, параллельная выбранной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



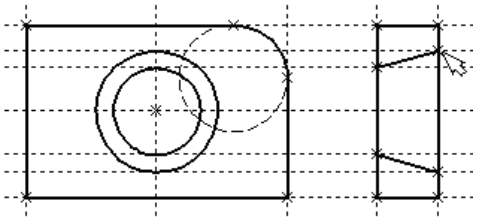
Проделайте описанную последовательность команд четыре раза - для верхних и нижних точек касания каждой окружности.

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



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

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



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

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<H>*** | **«Чертёж\|Штриховка»** | |

Если она не была установлена автоматически, включите опцию:

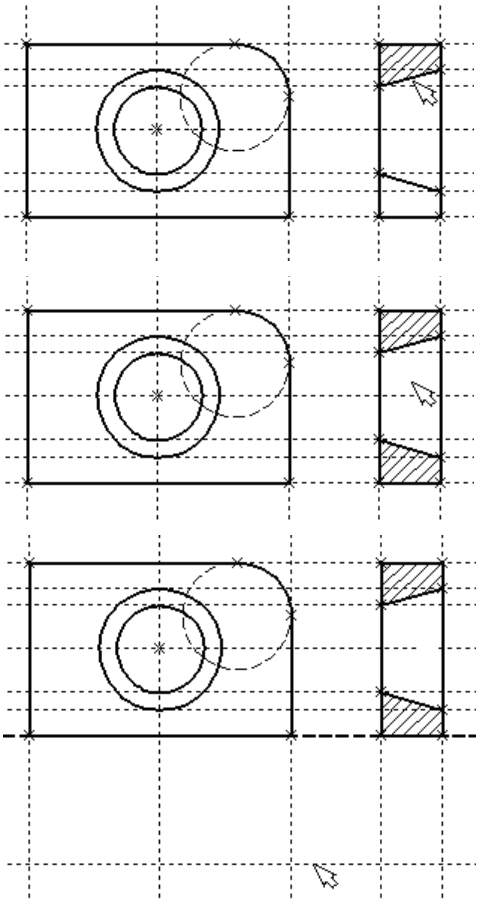
| | | |
|---|---|---|
| | **<A>** | Режим автоматического поиска контура |

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.

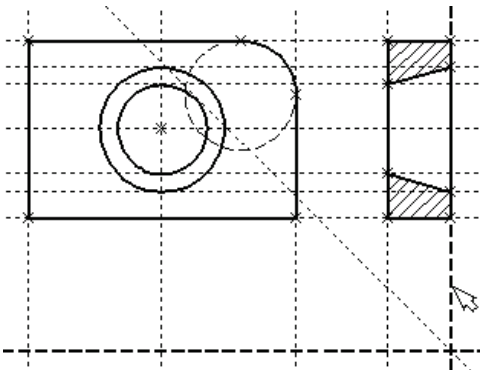
В принципе можно было создать не две отдельные штриховки, а одну, состоящую из двух контуров. Для этого нужно было задать второй контур сразу после выбора первого, а затем уже нажать **<End>** или пиктограмму в автоменю.

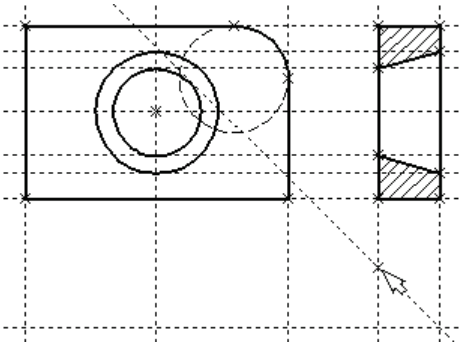
После создания штриховки можно переходить к виду сверху. Вызовите команду построения прямых **"L: Построить прямую"**. Выберите нижнюю прямую главного вида для привязки положения вида сверху к главному. Переместите вновь создаваемую прямую и зафиксируйте нажатием под главным видом. Это будет нижняя линия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

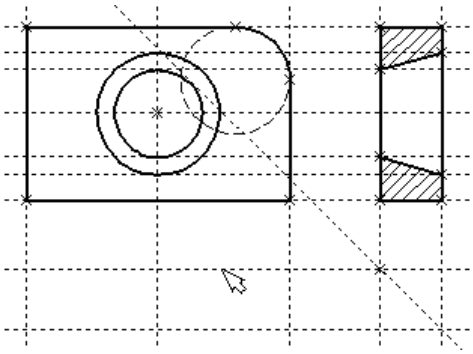




Пока мы находимся в команде построения прямых, можно расставить узлы в любых точках пересечения. Для нас важны те точки пересечения линий построения, которые формируют правую границу вида справа и линию под углом 45°, которую мы сейчас создали. Поставьте курсор в точке пересечения и нажмите клавишу ***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

Для построения узлов можно также использовать команду **“N: Построить узел”**:

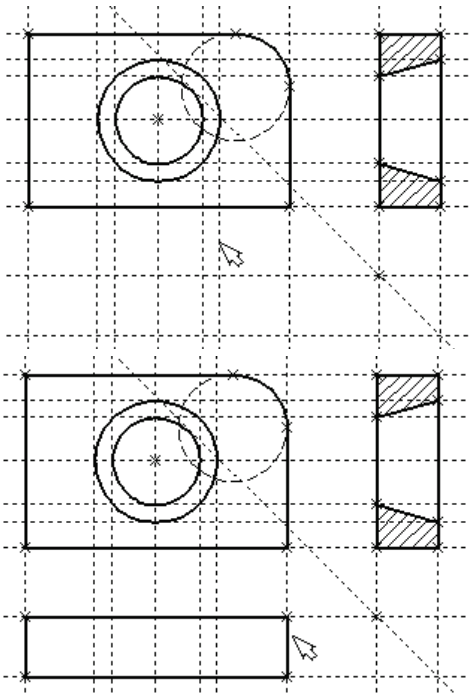
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<N>*** | **«Построения\|Узел»** | |



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 **“EC: 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.

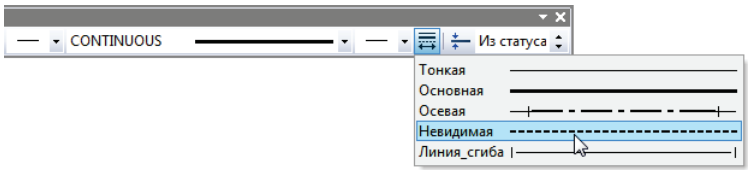
Создание линий построения для конического отверстия на виде сверху будет происходить так же, как при создании бокового вида. В команде построения прямых выберите вертикальную прямую, а затем постройте 4 прямые, параллельные выбранной и касательные окружностям.

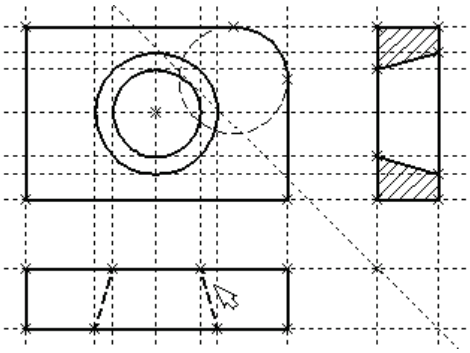


Теперь можно построить все линии изображения на виде сверху. С помощью команды **“G: Создать изображение”** обведите вид сверху по периметру.

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

В системной панели установите тип линии “Невидимая”.



Затем создайте две штриховые линии конического отверстия.

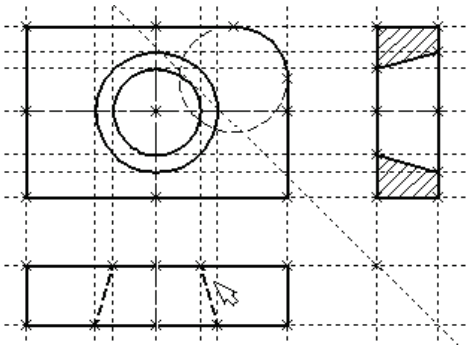
Теперь создадим осевые линии. Вызовите команду **“AX: Создать обозначение осей”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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.

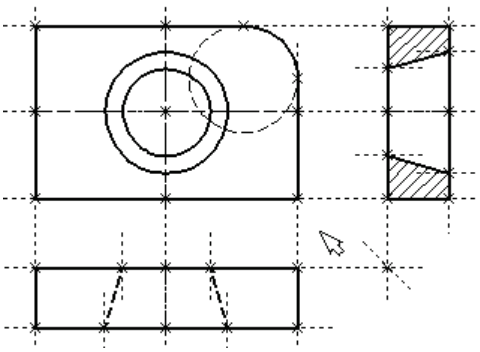


Как можно было заметить, до сих пор линии построения, которые мы использовали, были бесконечными. Для удобства работы их можно «обрезать» до крайних узлов. Для этого в команде **“EC: Изменить построения”** можно использовать опцию обрезки:

1. Войдите в команду **“EC: Изменить построения”**.
2. Если вы выберите 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”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<ST>*** | **«Настройка\|Статус…»** | |

Выберите параметр **«Экран|Линии построения|Длина»** и задайте значение «По умолчанию бесконечные». Либо можно в команде **“EC: 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.

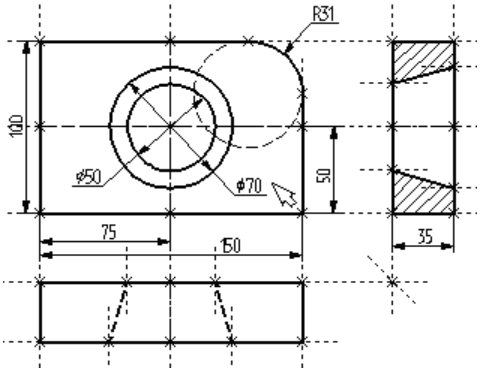
1. Сначала создадим линейные размеры. Вызовите команду **“D: Создать размер”:**

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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.

2. Примените действия п.1 для создания остальных линейных размеров.

3. 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. Проделайте эту операцию для всех размеров на окружностях.




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

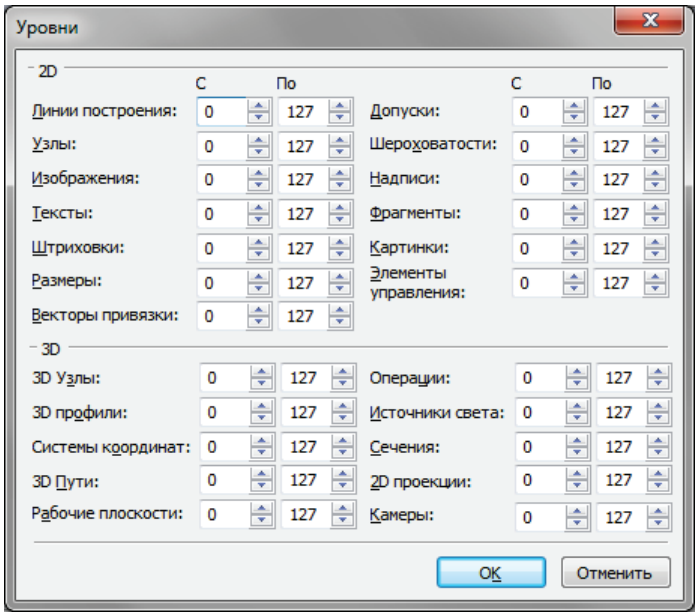
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<SH>*** | **«Настройка|Уровни…»** | |

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

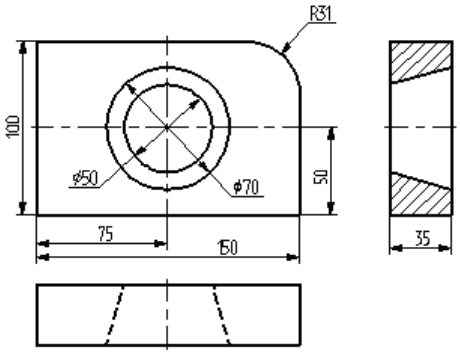
Легче всего представить себе уровни как прозрачные пленки, на которых нанесены изображения, и из которых складывается целостная картинка. В системе существует возможность сделать невидимыми один или несколько уровней, оставив только те, которые необходимо видеть. Ваш чертёж может иметь 255 уровней от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

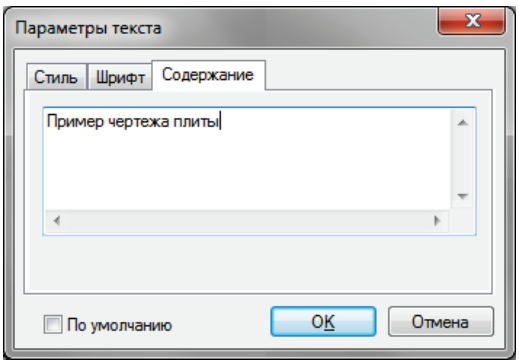
5. Нанесём текстовую строку с названием чертежа с помощью команды **“ТЕ: Создать текст”**. Вызовите команду:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<TE>*** | **«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 |
|---|---|---|
| ***<ET>*** | **«Правка\|Чертёж\|Текст»** | |

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

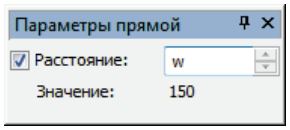
Текст можно нанести другим способом, непосредственно на поле чертежа. Для этого, находясь в команде **“ТЕ: Создать текст”,** установите опцию ***<T>*** – “Создать параграф-текст” (пиктограмма ). Переместите курсор в то место, где необходимо расположить текст и нажмите , на экране появится динамически 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.

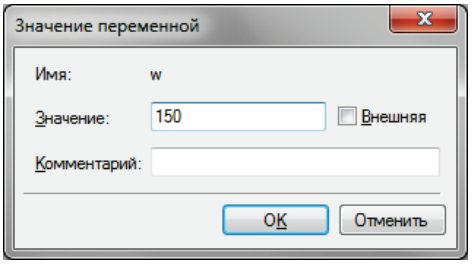
Теперь мы назначим на различные элементы чертежа переменные и выражения. Выберите прямую левой границы основного вида с помощью .

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]**.

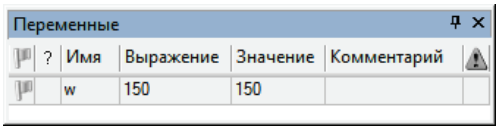



Появится новое диалоговое окно, в котором от вас потребуется подтвердить значение вновь создаваемой переменной.




> 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”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<V>*** | **«Параметры\|Переменные»** | |

Аналогично задайте переменную «H» 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 «H» и нажмите для входа в редактирование. Задайте вместо числового значения

выражение «W/2». Это будет означать, что значение «H» будет равняться половине значения «W». Теперь будет можно, меняя только значение «W», автоматически изменять значение «H».

Следующим шагом назначим 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: Создать эскиз”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<SK>** | **«Чертёж\|Эскиз»** | |

Данная команда может использоваться для создания как эскиза (непараметрического чертежа), так и параметрического чертежа в режиме автоматической параметризации. Поскольку мы собираемся создавать именно эскиз, проверьте, чтобы на панели “Вид” была отключена пиктограмма режима автоматической параметризации:

| | |
|---|---|
| | Включить/выключить автоматическую параметризацию |

При создании эскиза широко используются объектные привязки. Управление привязками осуществляется с помощью панели “Привязки”. Для доступа к этой панели нажмите пиктограмму на панели “Вид”.

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 |
| | Горизонталь/вертикаль |
| | Перпендикуляр |
| | Пересечение линий изображения |
| | Горизонтальная/вертикальная касательная |

Установите эти пиктограммы на панели “Привязки”. Объектные привязки также можно настроить в команде “**SO: Задать установки системы**”, закладка “Привязки”.

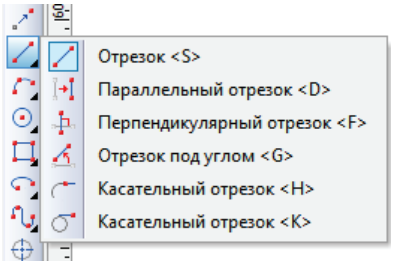
При построении отрезков, дуг и окружностей нашего эскиза координаты точек можно задавать простым нажатием в поле чертежа. Для точного задания координат узлов можно воспользоваться окном свойств.

После вызова команды 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.



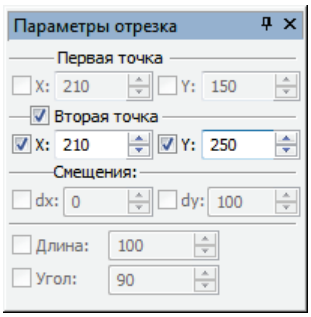

> Внимание: в автоменю может отображаться любая из вложенных пиктограмм. Обычно эта пиктограмма соответствует той опции, которая в данной команде вызывалась последней.

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

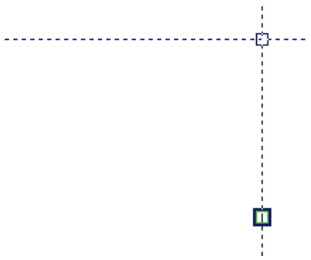
На экране вы увидите курсор в виде небольшого квадратика. Подведите курсор к нижней правой части предполагаемого главного вида, приблизительно около центра чертежа, и нажмите. Будет создан первый узел отрезка, к которому будет привязана динамический курсор “резиновая нить”, отображающий положение создаваемого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

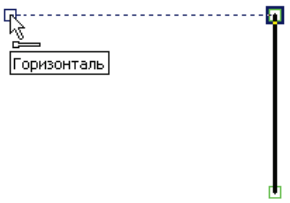
> При построении необходимо учитывать, что в последствии для простановки размеров потребуется место по краям чертежа.

Переместите курсор вверх. Обратите внимание, что в окне свойств отслеживаются координаты курсора и его смещение относительно первой точки отрезка. Мы можем использовать окно свойств 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 (R, A) или сочетанием этих способов.

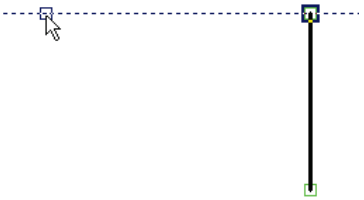



Создадим второй узел отрезка, указав его смещение относительно первого узла. Задайте значение параметра “dx” равным нулю, а для параметра “dy” задайте значение 100. При этом автоматически в поля параметров “X” и “Y” будут занесены абсолютные координаты второго узла отрезка и установлены флажки рядом с этими параметрами. Установка флажков запретит изменение соответствующих координат при перемещении курсора в поле чертежа. На экране будет отражено заданное расположение второго узла отрезка.





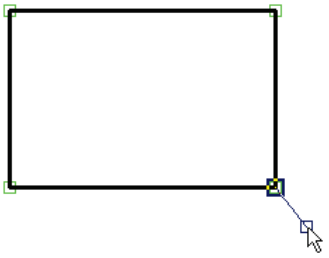

Для создания узла нажмите **[Enter]** или в поле чертежа. Создастся первый отрезок. Переместите курсор влево и установите его так, чтобы осуществилась горизонтальная связь с последним созданным узлом, о чем повествует соответствующий знак около курсора и всплывающая подсказка.



Для того чтобы запомнить (зафиксировать) эту привязку нажмите на клавишу ***<Пробел>***. Тогда, через узел, к которому осуществляется привязка, будет проходить вспомогательная горизонтальная прямая, вдоль которой будет перемещаться курсор в виде свободного узла. Такого же эффекта можно добиться, если в окне свойств задать смещение “dx” равным нулю и включить флажок фиксации X-координаты.

Установите курсор в том направлении, в котором должен располагаться создаваемый отрезок. В окне свойств введите параметры смещения для второй точки создаваемого отрезка: “dx” в нашем случае отвечает за длину детали и равен -150, “dy” равно 0. После подтверждения с помощью **[Enter]** или , создастся новый отрезок.

Вы ещё находитесь в режиме создания отрезков и для дальнейших построений необходимо переместить курсор вниз до того места, где сработает привязка к горизонтали и вертикали одновременно, о чем сообщит специальный знак, появившейся около курсора, и динамическая подсказка. Нажмите , создастся новый отрезок.



Переместите курсор вправо до первого созданного узла, о чем также сообщит специальный знак и динамическая подсказка, и нажмите . Таким образом, каркас главного вида детали готов. Так как мы находимся в режиме непрерывного ввода линий, то от последнего созданного узла по-прежнему тянется резиновая нить. Прервать режим и тем самым отказаться от связи с последним введённым узлом можно, нажав .

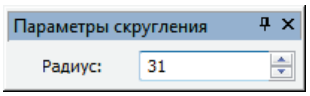
После этого вы по-прежнему остаётесь в команде создания эскиза в режиме непрерывного ввода отрезков, но резиновая нить уже не сопутствует перемещению курсора, а динамические подсказки установленных привязок продолжают действовать.

Следующий шаг – скруглить угол плиты. Для этого установите опцию:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<Ctrl+A>*** | Скругление |

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

После обращения к опции окно свойств изменит свой вид. Теперь в нём можно задать требуемый радиус скругления. Установите значение радиуса равным 31.




Теперь останется 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.

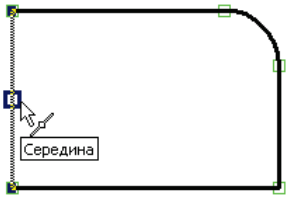
Теперь нанесём изображение конического отверстия на главный вид. Для этого построим две осевые линии, определив тем самым точный центр окружности. Установите опцию:

| | | |
|---|---|---|
| | <S> | Отрезок |

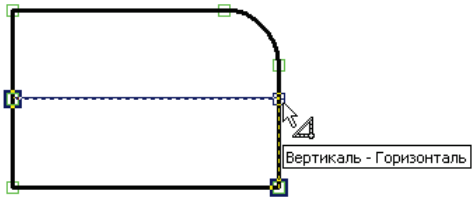
После установки данной опции между курсором и последним созданным узлом натянется “резиновая нить”. Откажитесь от связи с узлом, нажав . Для ввода осевых линий необходимо установить соответствующий тип линии. Установите штрих-пунктирный тип линии в системной панели или в параметрах линии изображения, вызвав окно диалога с помощью опции:

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

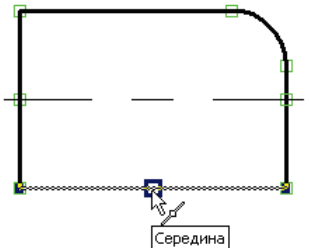
После этого переместите курсор к левому отрезку изображения так, чтобы осуществилась вертикальная привязка к одному из узлов этого отрезка, и перемещайте курсор вдоль отрезка до его середины. Когда курсор достигнет середины отрезка, то знак около курсора изменится и появится соответствующая подсказка.

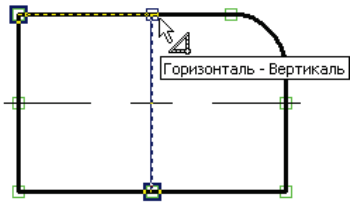



Нажмите в этом месте . В середине отрезка образуется узел, от которого будет тянуться “резиновая нить”. Переместите курсор по горизонтали к правому отрезку изображения и остановите его на пересечении горизонтали и вертикали к двум узлам, как показано на рисунке.




Нажмите , создастся осевая линия и узел, из которого будет тянуться резиновая нить. Дальнейших построений из этого узла нам не требуется, поэтому нажмите . Таким же образом постройте вертикальную осевую линию, начиная с нижнего отрезка.



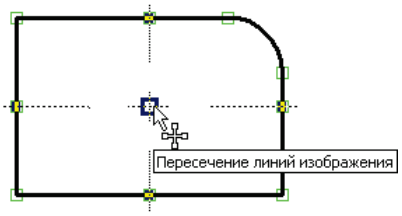




Теперь создадим окружности. Сначала установите основной тип линии изображения в параметрах команды, вызвав окно диалога с помощью опции ***<P>***, или в системной панели. Затем выберите опцию:

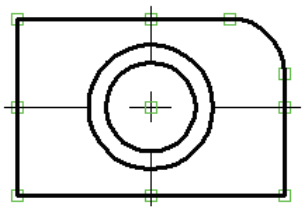
| | | |
|---|---|---|
| | ***<O>*** | Окружность с центром |

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

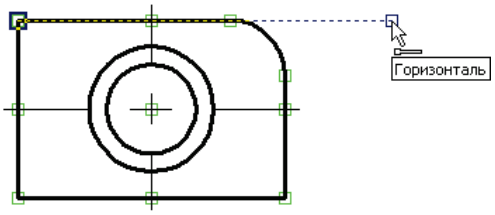
После вызова данной опции переместите курсор к пересечению двух осевых линий, обе линии при этом подсветятся, а у курсора изменится знак и появится соответствующая подсказка. Нажмите в этом месте. На экране появится динамически перемещаемая окружность.



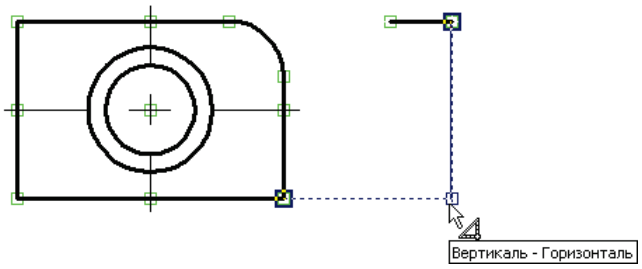

В окне свойств установите значение радиуса малой окружности конического отверстия - 25 и нажмите кнопку **[Enter]**. На экране зафиксируется полная окружность. Вы всё ещё находитесь в режиме создания окружности. Выберите узел, образованный на пересечении двух осевых линий и постройте окружность большего радиуса - 35. Таким образом, построение главного вида детали можно считать завершённым.

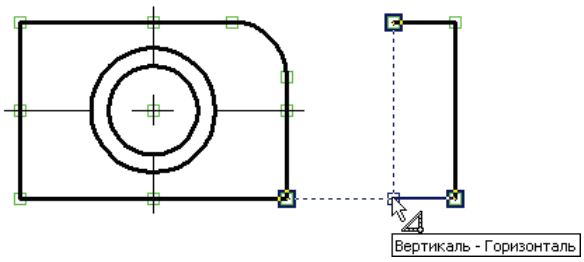


Теперь построим вид слева. Для этого снова установите режим создания отрезков опцией. На экране появится динамическая нить, тянущаяся из конечного узла последнего созданного отрезка. Дальнейшие построения из этого узла нам не требуется, поэтому нажмите. Переместите курсор в правую часть чертежа и установите его так, чтобы установилась горизонтальная связь с узлом верхней линии главного вида.




Нажмите в этом месте и переместите курсор по горизонтали вправо. В окне свойств установите смещение второй точки по оси X - 35, по оси Y - 0. Нажмите кнопку **[Enter]** или. На экране зафиксируется новый отрезок, а из последнего созданного узла будет тянуться “резиновая нить”. Далее переместите курсор вниз по вертикали к последнему созданному узлу, пока на экране не появится связь с узлом нижней линии главного вида. Нажмите и переместите курсор влево до привязки к левой границе верхнего отрезка.

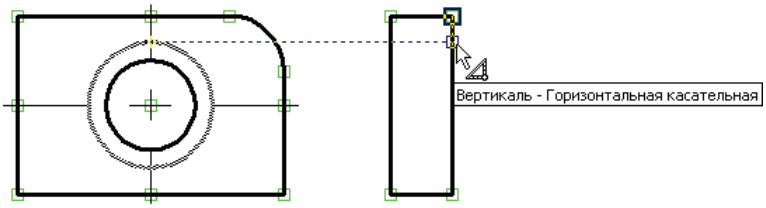


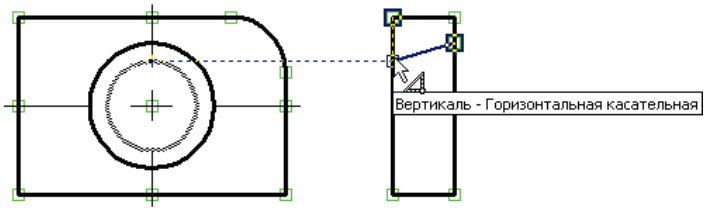

Нажмите . Теперь замкните созданные линии изображения, переместив курсор в первый созданный узел данного вида, и нажмите , затем .

> Односторонние привязки можно запоминать, используя клавишу **<Пробел>.**

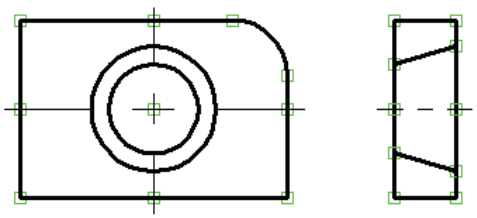
Далее необходимо создать на виде слева линии, принадлежащие коническому отверстию. Для этого, не выходя из команды, подведите курсор к правому отрезку вида слева, и перемещайте его вдоль этого отрезка, пока не установится связь с большей окружностью.




В этом месте нажмите , затем переместите курсор к левому отрезку этого же вида и установите его так, чтобы установилась связь с малой окружностью.




Нажмите , создастся отрезок, из последнего узла которого будет тянуться “резиновая нить”, так как дальнейшие построения из этого узла не требуются, нажмите . 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 системной панели.

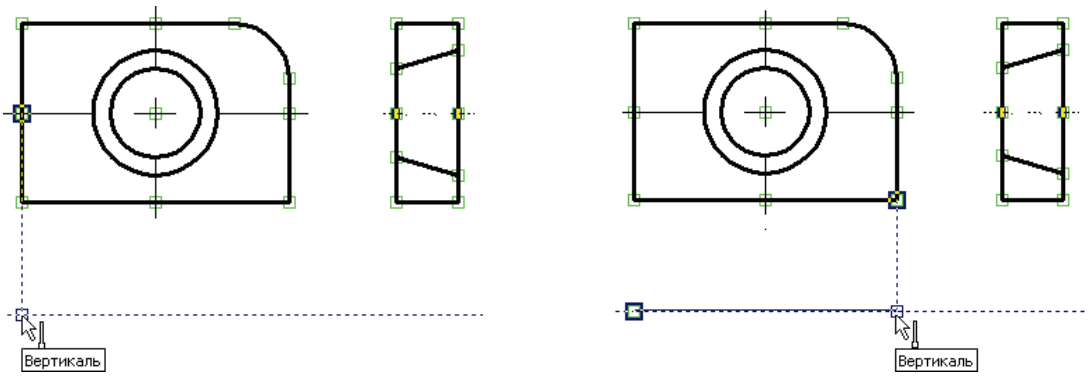


Перейдём к виду сверху. Этот вид можно построить таким же образом, как и вид слева, но для более полного обзора возможностей непараметрического черчения создадим его по-другому. Установите опцию:

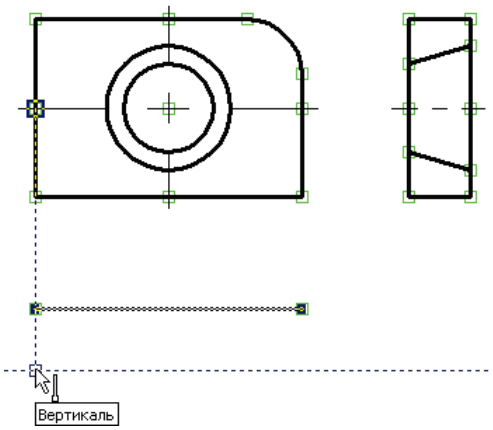
| | | |
|---|---|---|
| | ***<D>*** | Параллельный отрезок |

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

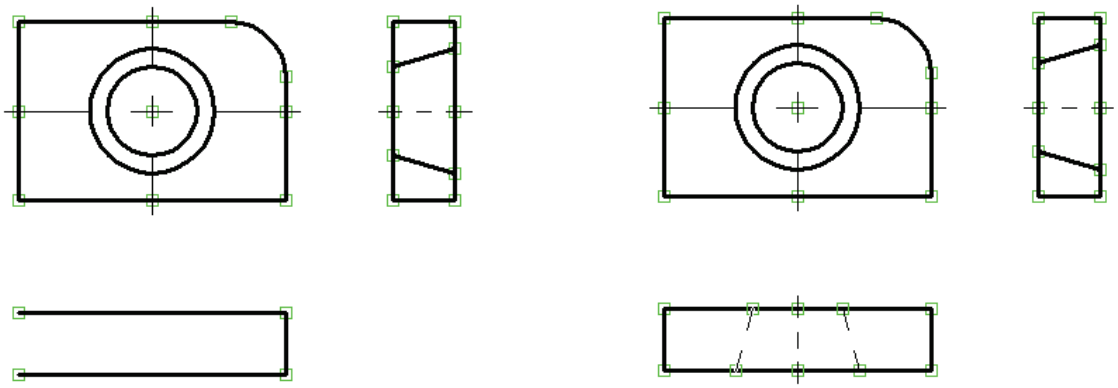
После вызова данной опции на экране появится вспомогательная горизонтальная прямая, параллельная последнему введённому отрезку. Отрезок, определяющий положение прямой, подсвечивается. Такое положение вспомогательной прямой нас устраивает. Если это не так, то откажитесь от выбранного системой отрезка и выберите другой отрезок, параллельно которому будет создан новый. Не забудьте установить основной тип линии в параметрах линии изображения (опция ***<P>***) или в системной панели. Переместите курсор на необходимое расстояние и установите его так, чтобы образовалась нужная связь с одним из узлов главного вида. Нажмите, в этом месте создастся узел создаваемого отрезка и зафиксируется вспомогательная прямая. Переместите курсор вдоль прямой до образования следующей вертикальной связи.




Нажмите. Таким образом, мы создали верхний отрезок вида сверху. На экране по прежнему присутствует вспомогательная прямая, перемещаемая курсором, теперь она параллельна только что созданному отрезку, о чем говорит подсветка этого отрезка. Переместите курсор вниз и в окне свойств установите необходимое расстояние, определяющее толщину детали -35. Тем самым вы зафиксируете положение вспомогательной прямой относительно выбранного отрезка. Переместите курсор вдоль прямой и установите его, как показано на рисунке.




Нажмите , в этом месте построится первый узел создаваемого отрезка. Переместите курсор вправо до образования вертикальной связи со вторым узлом отрезка и снова нажмите . Создастся нижний отрезок, а так как вы ещё находимся в режиме создания параллельного отрезка, то на экране по-прежнему присутствует вспомогательная горизонтальная прямая. Установите опцию . Таким образом установится режим обычного ввода отрезков, причём к последнему введённому узлу будет привязана “резиновая нить”. Переместите курсор по вертикали к узлу верхнего отрезка и нажмите , а затем . Затем соедините отрезком левую часть этого вида. Осевую линию и линии, определяющие коническое отверстие, введите таким же образом, как и при создании вида слева, при этом не забудьте установить соответствующие типы линий изображений.



Теперь остается нанести штриховку на вид слева. Вызовите команду **“H: Создать штриховку”:**

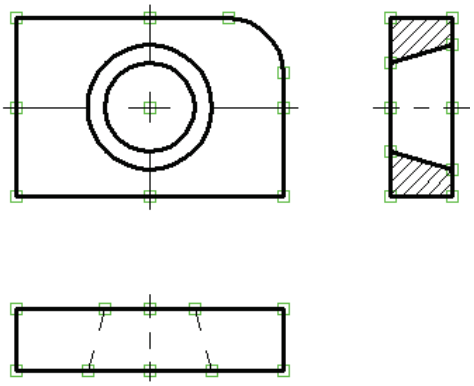
| | | |
|---|---|---|
| | **<H>** | Создать штриховку |

Установите опцию:

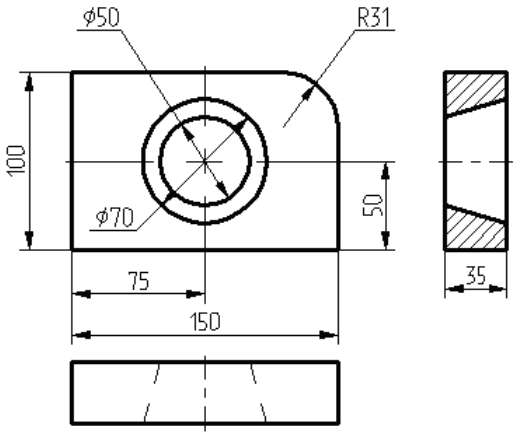
| | | |
|---|---|---|
| | **<A>** | Режим автоматического поиска контура |

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 опцию .



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. Связать элементы такого чертежа переменными невозможно. Остальное: применение уровней видимости, использование слоёв, отключение элементов построения и т. д. работают в обычном режиме.

## Создание параметрического чертежа в режиме автоматической параметризации

Для примера используем тот же чертёж. Последовательность построений будет совпадать с описанной в предыдущем разделе главы.

При работе в режиме автоматической параметризации мы будем создавать только линии изображения (как при построении эскиза). А система автоматически будет “подкладывать” под них

узлы и линии построения с параметрическими связями. Какие построения создавать и какими зависимостями их связывать, система определяет на основе используемых пользователем привязок и параметров, заданных в окне свойств команды при создании линий эскиза.

Вызовите команду **“SK: Создать эскиз”**. Проверьте, чтобы были включены следующие привязки:

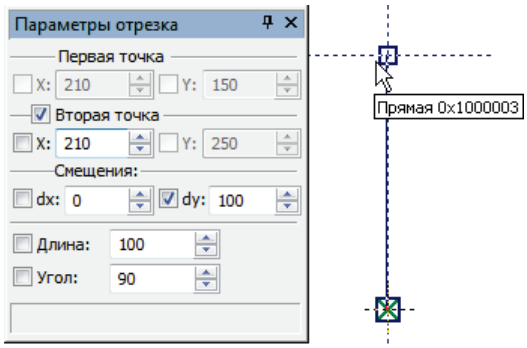
| | |
|---|---|
| | Точка на линии построения |
| | Середина линии изображения |
| | Горизонталь/вертикаль |
| | Перпендикуляр |
| | Пересечение линий изображения |
| | Горизонтальная/вертикальная касательная |

Для создания параметрического чертежа необходимо, чтобы в системе был включён режим автоматической параметризации. Данный режим включается пиктограммой на панели “Вид”:

| | |
|---|---|
| | Включить/выключить автоматическую параметризацию |

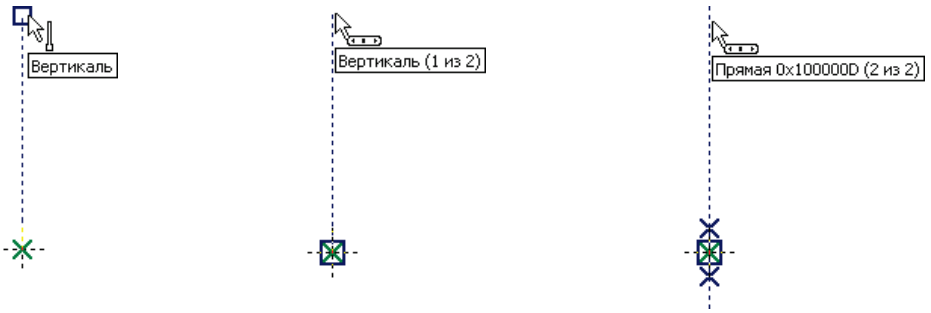
Начнём с создания главного вида плиты. Включите в автоменю команды (если это необходимо) опцию создания отрезка . Постройте первую точку отрезка, соответствующую правому нижнему углу главного вида плиты. Обратите внимание, что в месте клика создан не свободный узел, как в режиме создания обычного эскиза, а две пересекающиеся прямые (вертикальная и горизонтальная) и узел на их пересечении.

Для второго узла отрезка в окне свойств задайте смещение по оси Y (100). Курсор станет перемещаться по вспомогательной горизонтальной прямой. Подведите его к вертикальной линии построения, проходящей через первый узел отрезка. Когда сработает привязка к этой линии построения (“Прямая …”), нажмите .



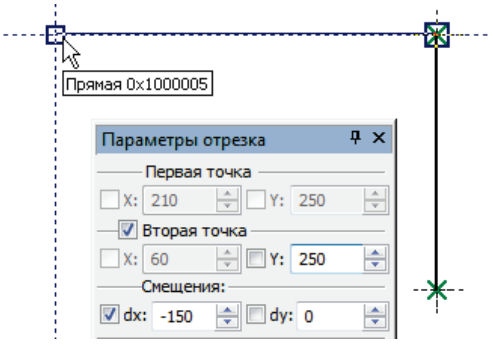

В результате второй узел созданного отрезка также будет построен как связанный. Он будет лежать на пересечении вертикальной прямой, созданной при построении первого узла, и прямой, параллельной горизонтальной прямой первого узла.

Обратите внимание, что при выборе привязки система может предложить сначала не привязку к прямой, а вертикальную привязку к первому узлу отрезка (порядок показа привязок определяется настройками в команде **“SO: Задать установки системы”**). Для выбора нужной привязки сделайте следующее: задержите курсор в месте подхвата привязки. Через некоторое время курсор примет другую форму: рядом с ним появится значок и подсказка, в которой будет указано общее количество найденных в этой точке объектных привязок. При помощи колеса мыши можно перебирать эти привязки. Точно также можно выбирать нужную привязку из списка возможных в данной точке и при дальнейших построениях.

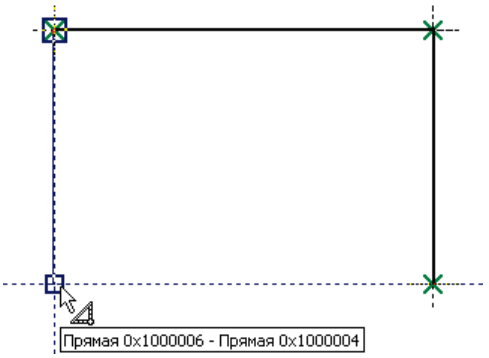



Постройте второй, горизонтальный отрезок длиной 150. При построении задайте требуемое смещение по оси X и опять используйте привязку к прямой.

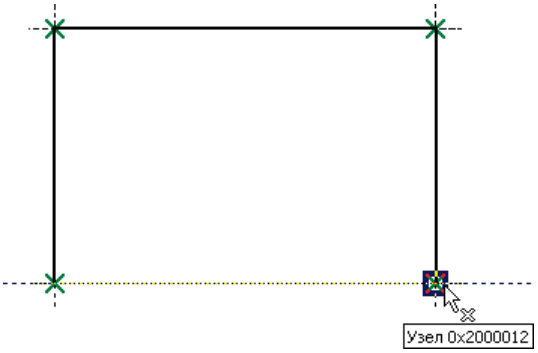
Если всё сделать правильно, то созданный отрезок будет лежать на прямой, созданной при построении второго узла предыдущего отрезка. А второй узел данного отрезка будет построен как лежащий на пересечении той же прямой и новой прямой, которая будет параллельна самой первой вертикальной прямой.




Третий отрезок, снова вертикальный, строится с привязкой сразу к двум уже существующим прямым.

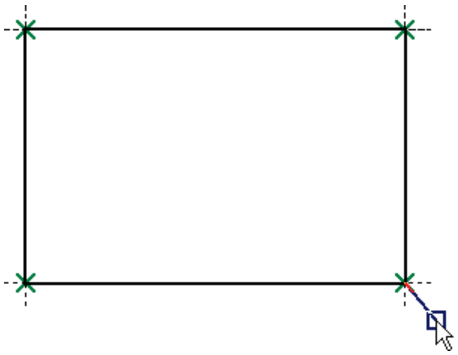



Четвёртый отрезок должен замкнуть контур нашего прямоугольника. Затем переместите курсор вправо до первого созданного узла, о чем также сообщит специальный знак и динамическая подсказка, и нажмите . Таким образом, основа главного вида детали готова.



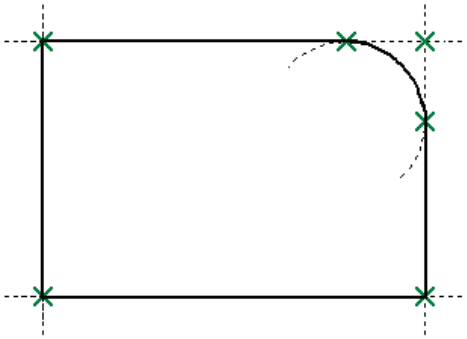
Обратите внимание, что в результате мы получили тот же чертёж, что и при построении параметрического чертежа обычным способом (как было описано в первом разделе данной главы).

Как и при создании эскиза, для перехода к созданию скругления необходимо выйти из режима непрерывного ввода линий (при помощи ).



Для создания скругления воспользуемся опцией .

После вызова опции в окне свойств задайте радиус скругления 31. Затем выберите два отрезка, на пересечении которых необходимо построить скругление (верхний и крайний правый отрезки плиты) либо узел (вершину прямоугольника) на их пересечении.

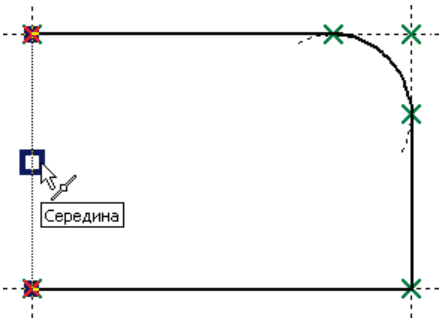


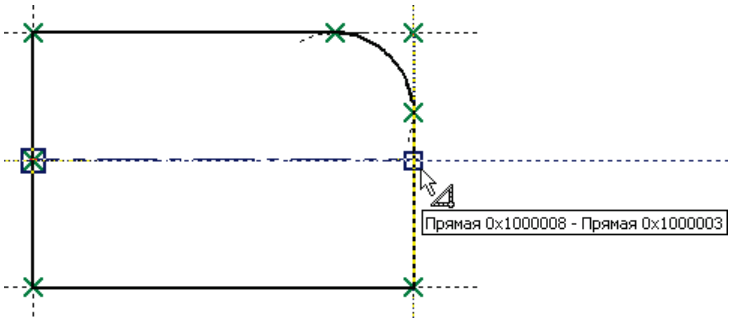
В результате будет построена линия изображения – дуга окружности с “подложенной” под неё линией построения-окружностью. Как и при создании обычного эскиза, лишние части скруглённых отрезков будут автоматически обрезаны.

Далее создадим изображение конического отверстия.

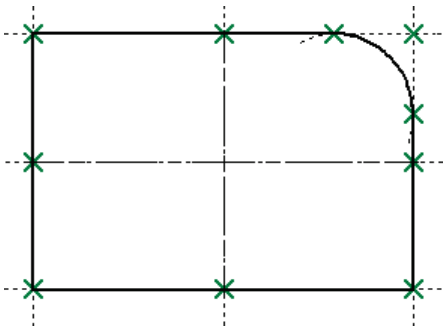
Начнём с создания осей. Для построения осей снова включите опцию . В системной панели или в параметрах линии изображения (опция ) установите тип линии “Осевая”.

Переместите курсор к середине левого отрезка изображения главного вида плиты. Постройте первый узел оси с помощью привязки к середине отрезка. Переместите курсор по горизонтали к правому отрезку изображения и остановите его на пересечении двух прямых, как показано на рисунке. Нажмите . Созданный отрезок будет лежать на прямой, делящей отрезок (левую сторону главного вида) в отношении 0.5.

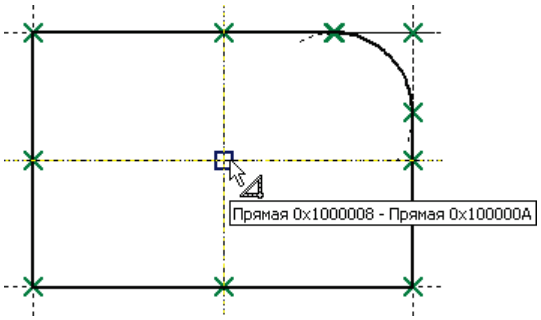


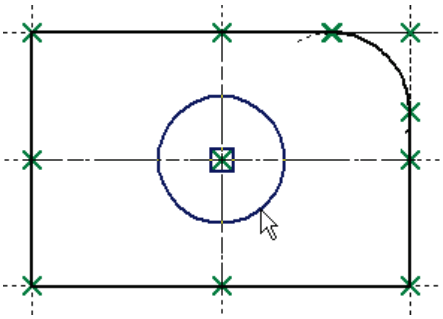

Аналогично постройте вертикальную осевую линию.

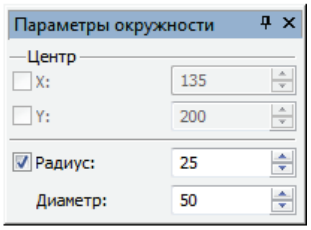


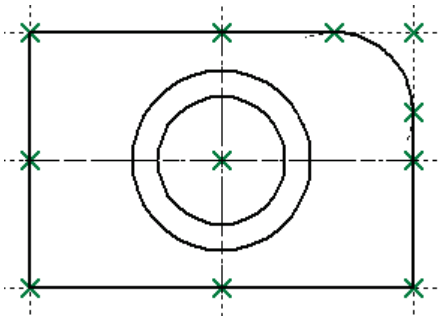
Теперь создадим окружности. Снова установите основной тип линии изображения. Затем выберите опцию . Переместите курсор к пересечению осевых линий, дождитесь появления подсказки о возможности привязки к двум пересекающимся прямым. Нажмите в этом месте . На экране появится динамически перемещаемая окружность.



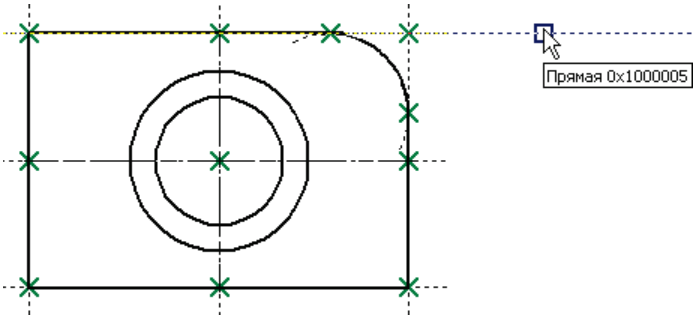

В окне свойств установите значение радиуса малой окружности конического отверстия – 25 и нажмите или кнопку **[Enter]**. Аналогично постройте вторую окружность с радиусом 35. Обратите внимание, что в результате построены не просто свободные линии изображения-окружности. Система построила их как лежащие на линиях построения-окружностях.





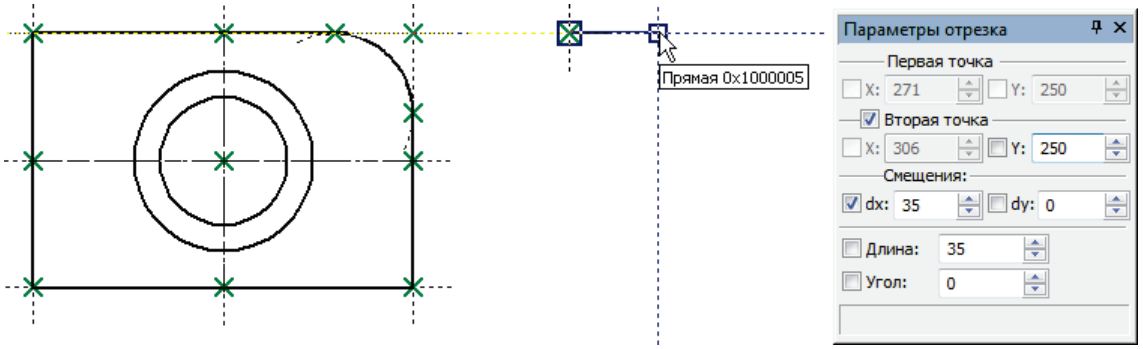



Теперь построим вид слева. Для этого снова включите режим создания отрезков (опция ). Если система предложит строить отрезок от последнего созданного узла, откажитесь с помощью . Переместите курсор в правую часть чертежа и установите его так, чтобы поддерживалась привязка к верхней прямой главного вида чертежа.

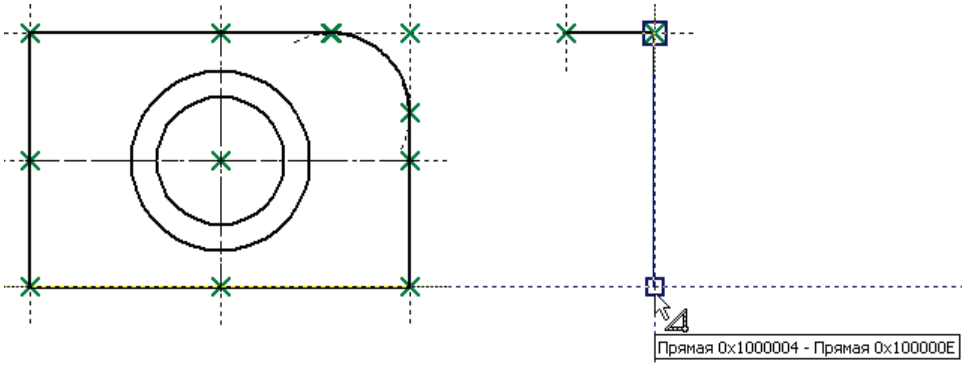



Нажмите в этом месте . Первый узел нового отрезка будет построен как лежащий на выбранной линии построения.

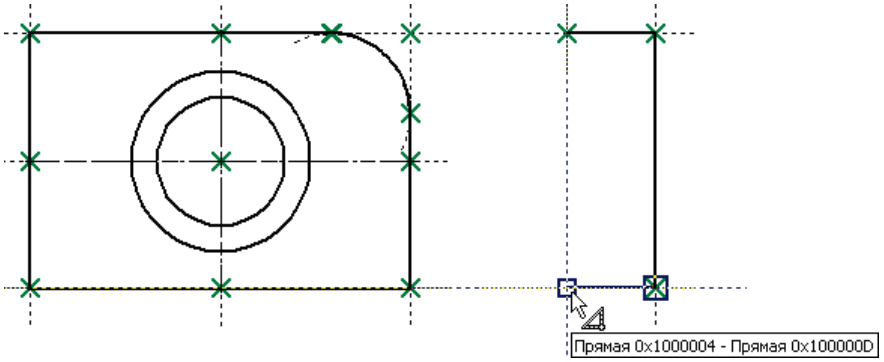
Переместите курсор по горизонтали вправо. В окне свойств установите смещение второй точки по оси X – 35. Затем переместите курсор так, чтобы сработала привязка к верхней прямой главного вида. Нажмите . В результате второй узел отрезка также будет лежать на верхней прямой главного вида, на расстоянии 35 от первого узла.




Далее переместите курсор вниз по вертикали к последнему созданному узлу, пока на экране не появится привязка к двум прямым.

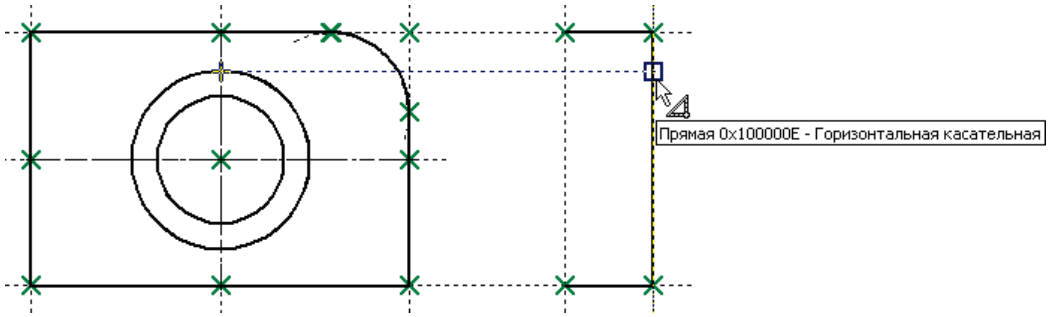



Нажмите и переместите курсор влево до привязки к двум другим прямым.

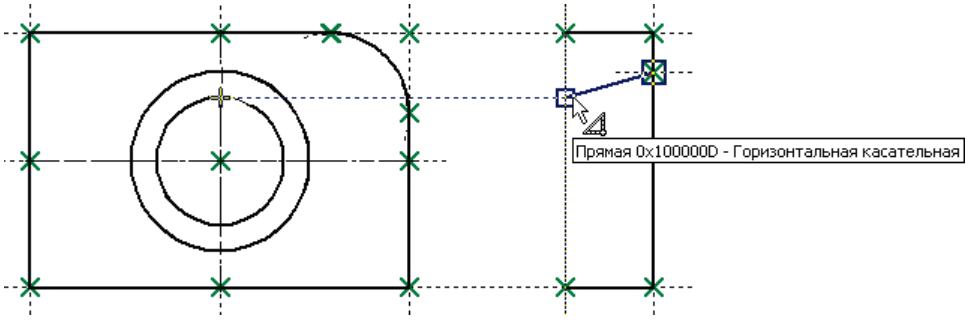



Нажмите . Теперь замкните созданные линии изображения, переместив курсор в первый созданный узел данного вида, и нажмите , затем  (для сброса режима непрерывного ввода линий).

Затем создадим на виде слева линии, принадлежащие коническому отверстию. Подведите курсор к правому отрезку вида слева, и перемещайте его вдоль этого отрезка, пока не установится связь с прямой под этим отрезком и с большей окружностью. В этом месте нажмите .

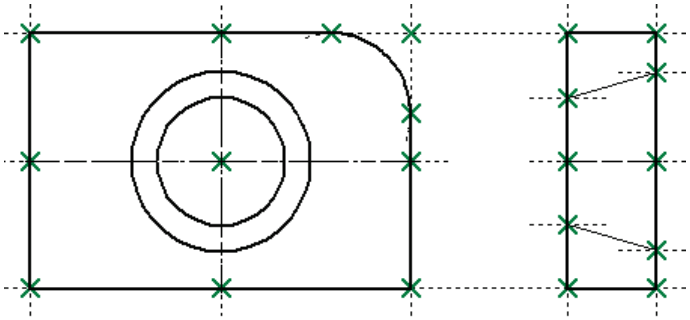



Переместите курсор к левому отрезку этого же вида таким образом, чтобы установилась связь с малой окружностью и прямой под этим отрезком. Нажмите .




В итоге будет создан отрезок. Линии построения под самим отрезком не будет. Однако каждый узел отрезка будет построен как узел на пересечении выбранной прямой и прямой, касательной к окружности.

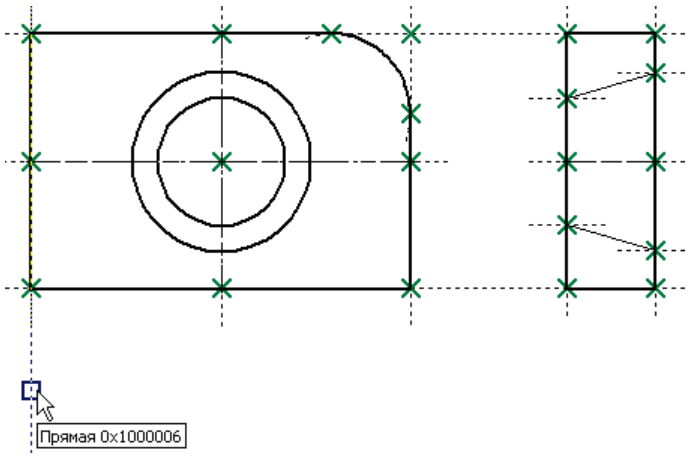
Далее таким же образом постройте нижнюю линию конического отверстия. Затем создайте осевую линию, привязываясь к серединам боковых сторон вида слева. Не забудьте при этом установить штрих-пунктирный тип линии в параметрах линии изображения (опция ) или в системной панели.



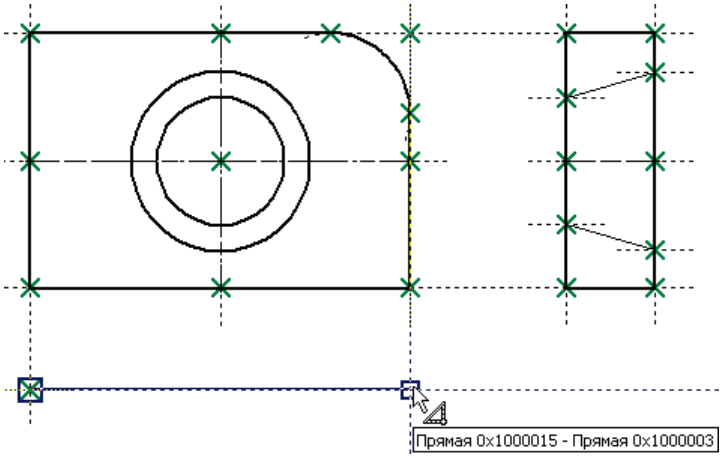
Перейдем к созданию вида сверху. Строить его мы немного иначе, чем при создании просто эскиза. Мы не будем использовать опцию построения параллельного отрезка. Сейчас практической необходимости в задании именно такого отношения нет. В режиме автоматической параметризации при использовании этой опции система будет пытаться создать под отрезком линию построения как прямую, параллельную прямой под другим отрезком. В результате образуются ненужные нам связи. Поэтому продолжим работу с опцией .

> Не забудьте после завершения создания осевой линии установить основной тип линии (в параметрах линии изображения или в системной панели).

Переместите курсор в область чертежа под главным видом таким образом, чтобы образовалась нужная связь с прямой главного вида. Нажмите . Будет создан первый узел отрезка как лежащий на пересечении прямой главного вида и горизонтальной прямой.

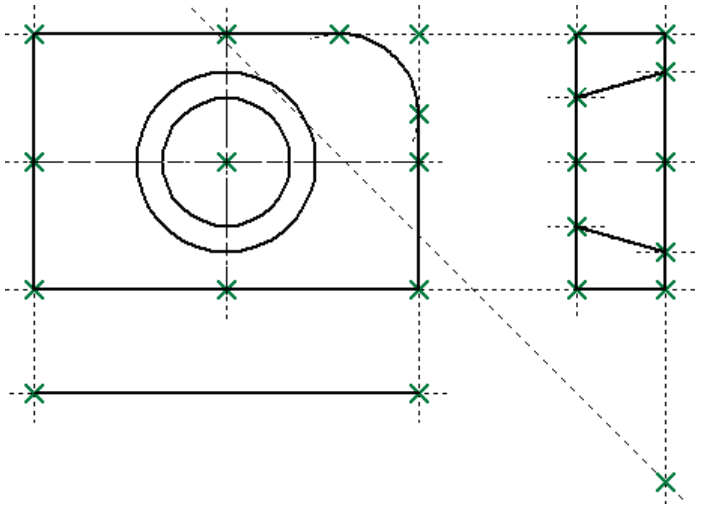



Далее переместите курсор вправо до нахождения привязки к другой прямой главного вида. Снова нажмите . Мы создали верхний отрезок вида сверху.

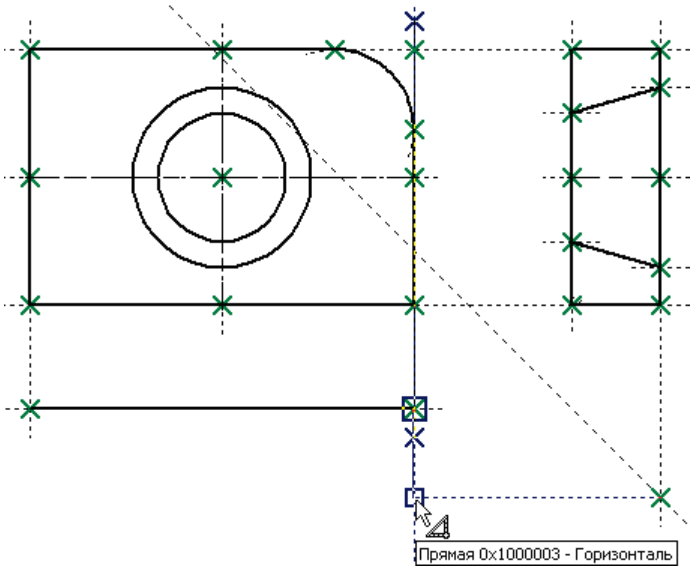



Дальше нам придётся временно выйти из команды создания эскиза. Дело в том, что обычными средствами автоматической параметризации невозможно создать связь между видом слева и видом сверху. Т.е. нельзя связать между собой ширину вида слева с высотой вида сверху. Добиться такой связи можно только различными вспомогательными средствами (заданием переменных в качестве параметров создаваемых отрезков, например). Но мы просто воспользуемся командой **“L: Построить прямую”** и построим вспомогательную прямую под углом 45 градусов к граничным линиям вида слева и вида сверху (так же, как мы это делали при обычном создании параметрического чертежа).

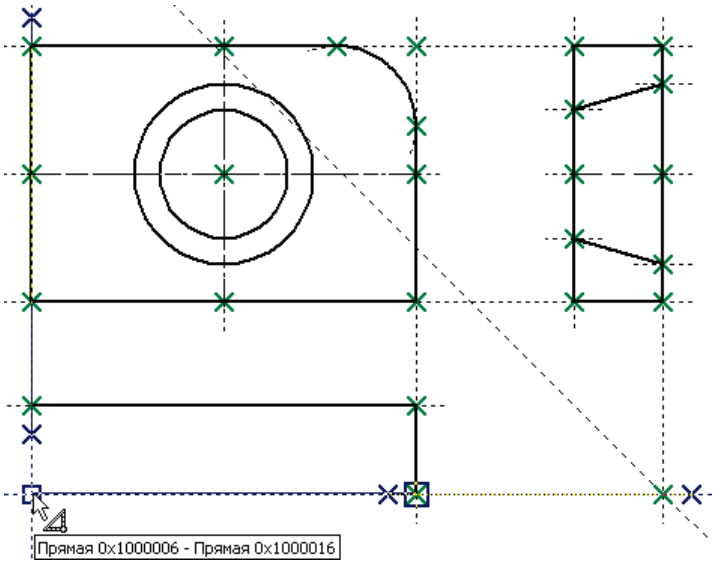
Итак, вызовите команду **“L: Построить прямую”**. С помощью опции постройте прямую – ось симметрии между левой вертикальной прямой вида слева и горизонтальной прямой вида сверху. Поставьте курсор в точке пересечения созданной прямой и правой вертикальной прямой вида слева, и нажмите клавишу ***<Пробел>***.



После этого снова надо вызвать команду **“SK: Создать эскиз”**. Построим следующий отрезок вида сверху. В качестве первого его узла выберите конечный узел последнего созданного отрезка. Затем переместите курсор до нахождения пересечения прямой и горизонтали к узлу, как показано на рисунке. Зафиксируйте найденную точку нажатием .

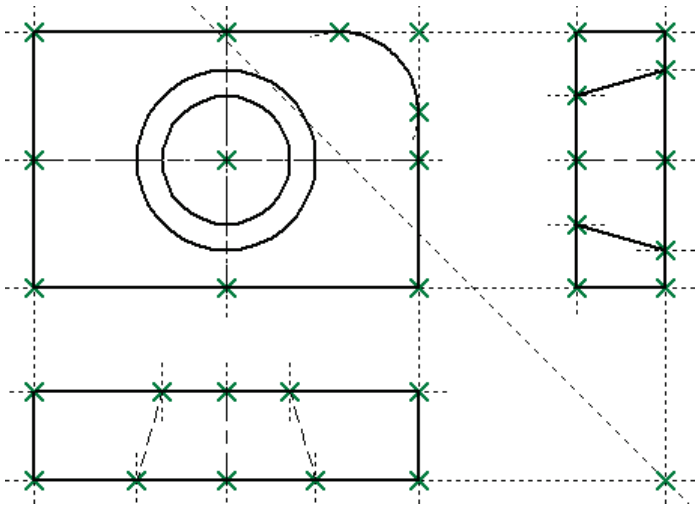



Следующий отрезок строится при помощи привязки к двум прямым.

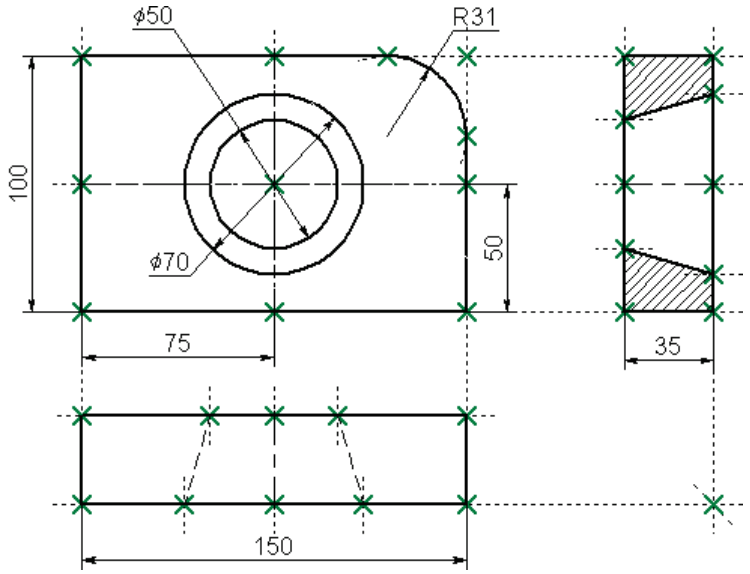



Далее необходимо замкнуть созданные линии изображения вида сверху, переместив курсор в первый созданный узел данного вида, и нажав , затем  (для сброса режима непрерывного ввода линий).

Создайте осевую линию и линии, определяющие коническое отверстие (точно так же, как на виде слева).

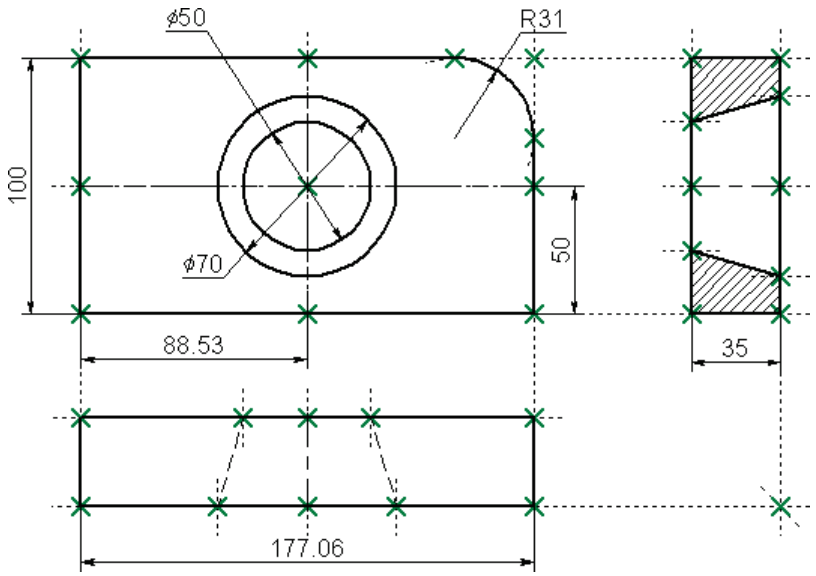


Штриховку на виде слева и размеры создайте точно так же, как и в предыдущих случаях.




На этом создание параметрического чертежа в режиме автоматической параметризации закончено. В дальнейшем такой чертёж будет вести себя как обычный параметрический.

Для проверки подведите курсор к отрезку, образующему левую границу главного вида, и нажмите . Будет запущена команда редактирования выбранной линии изображения. Если нажать  на линии ещё раз, система автоматически войдёт в команду редактирования линии построения, лежащей под данной линией изображения. Подвигайте прямую, задайте новое положение с помощью . Ширина главного вида плиты должна автоматически измениться. Кроме того, должен измениться и вид сверху, ведь он был построен с привязкой к прямым вида спереди.




Аналогично попробуйте отредактировать положение правой границы главного вида. В этом случае будет перемещаться весь чертёж плиты. Попробуйте то же с другими элементами чертежа, включая окружности. При перемещении элементов построения будут меняться размеры и форма плиты, сохраняя заданные при построении отношения.

На этом мы заканчиваем краткий вводный курс. Теперь можете прочитать остальную часть описания системы T-FLEX CAD, чтобы найти более полное изложение того или иного аспекта системы.

# Основные положения работы с системой

## Управление документами

### Создание нового документа

Для создания новых документов можно использовать диалог **“Приветствие”** (см главу “Быстрое начало”). Напомним, что при стандартных настройках системы этот диалог всегда присутствует на экране и 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 документа вы можете воспользоваться командой **“FN: Создать новый чертёж”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<FN>, <Ctrl><N>*** | **«Файл\|Новый чертёж»** | |

При вызове команды создаётся новый чертёж без имени (`Без имени 1, Без имени 2…`). При сохранении чертежа вам необходимо будет задать его имя.

В 3D версии системы есть дополнительная команда **“F3: Создать новую 3D модель”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<F3>*** | **«Файл\|Новая 3D модель»** | |

При вызове этой команды создаётся новая 3D модель. Как и при создании нового чертежа, созданному документу необходимо будет задать имя.

> Напомним, что 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**”. В них могут содержаться элементы и установки, которые автоматически будут созданы или установлены при создании нового документа. В случае, если установки для нового документа необходимо изменить, следует отредактировать файл соответствующего прототипа (по умолчанию – `"Чертёж.GRB"` или `"3D модель.GRB"`) 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”).

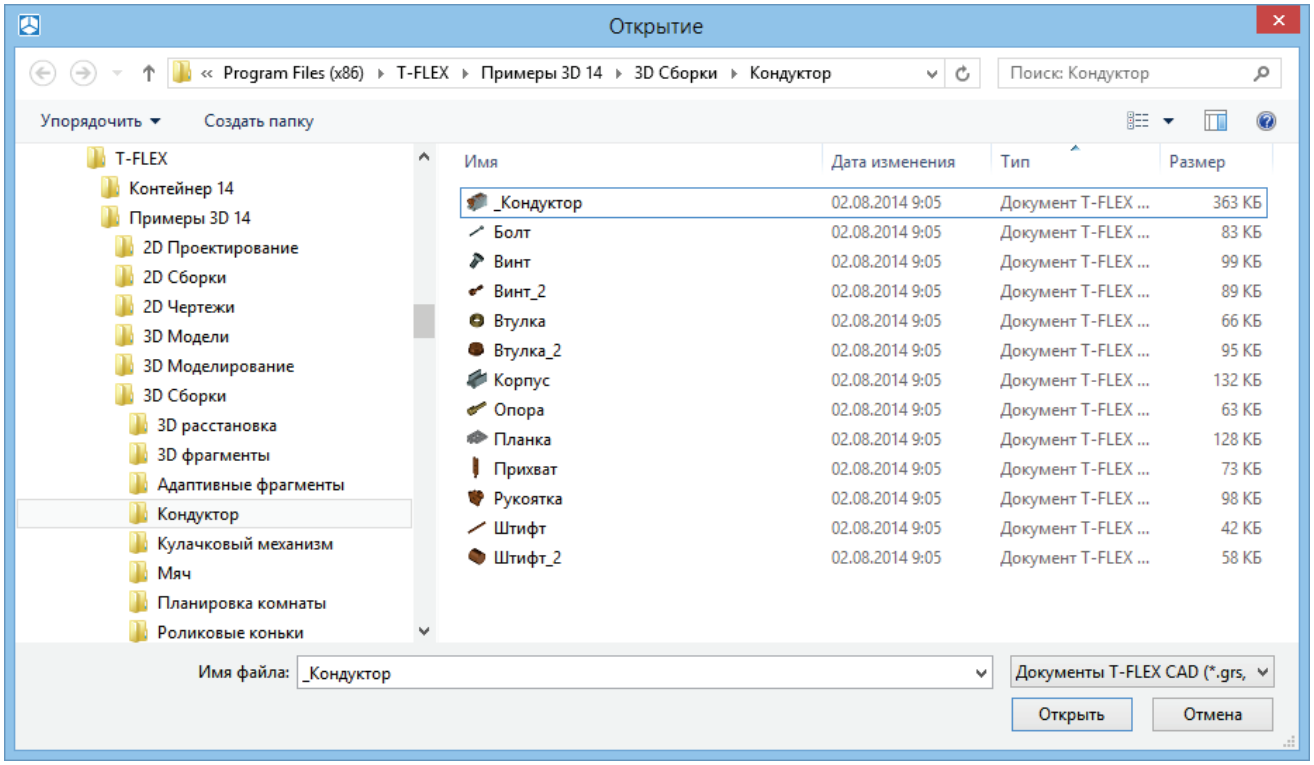
Пользователь может самостоятельно создавать любое количество файлов прототипов. Для создания нового файла по прототипу служит раздел “Новый документ” диалога «Приветствие» или аналогичный ему диалог «Новый документ из прототипа», который вызывается командой **“FP: Создать новый документ на основе файла прототипа”**.

## Открытие документа

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

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| <O>, <Ctrl><O> | **«Файл\|Открыть…»** | |

На экране появится следующее окно диалога “Открыть”. Данное окно является стандартным окном открытия файлов для приложений Windows и зависит от версии Windows. Картинка ниже показывает вид окна открытия файла для Windows 8.




Поле в левой части диалога позволяет выбрать источник открытия документа: библиотеки T-FLEX CAD, локальный диск компьютера и т.д.

В правой части окна может отображаться область предварительного просмотра документа. Видимостью области просмотра управляет кнопка .

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

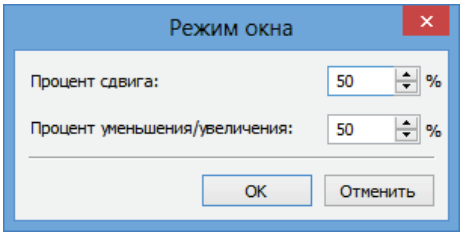
Изображение чертежа внутри окна текущего чертежа можно перемещать, увеличивать и уменьшать, то есть изменять размер рабочего окна чертежа. Самым простым и удобным способом является применение мышки с колёсиком (IntelliMouse). Изменить размер рабочего окна можно с помощью линеек, описание которых будет представлено ниже. Также для этого служит команда **“ZW: Задать масштаб изображения”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<ZW>, <F3>*** | **«Вид\|Масштаб\|Рамка»** | |

При работе с командой доступны следующие опции:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<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 перерисуется в соответствии с размером формата чертежа, установленного в команде **“ST: Статус”**.

| | | |
|---|---|---|
| | ***<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.

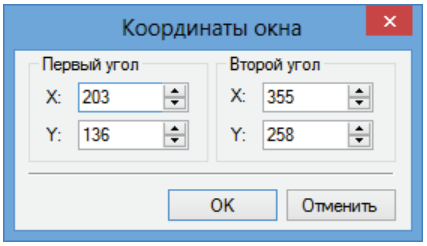
| | | |
|---|---|---|
| | ***<L>*** | Переместить изображение влево |
| | ***<R>*** | Переместить изображение вправо |
| | ***<U>*** | Переместить изображение вверх |

| | | |
|---|---|---|
| | **<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.

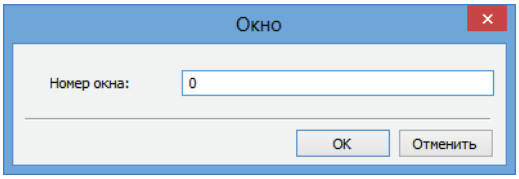



| | | |
|---|---|---|
| | **<Backspace>** | Восстановить предыдущее окно |

При использования 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>**, ...).



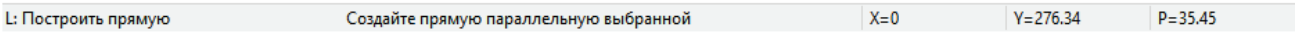

| | |
|---|---|
| | Задать размеры рабочего окна, указав координаты двух углов прямоугольника |

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.




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 пять панелей: “Главная панель”, “Системная панель”, “Вид”, “Полноэкранный режим”, “Контекст” (панель, которая появляется при входе в редактирование фрагмента в контексте сборки). Кроме них, можно создавать любое количество пользовательских панелей (с помощью команды **“SB: Настройка системы”**). С помощью той же команды можно изменить состав пользовательских и некоторых стандартных панелей (например, панели “Вид”).

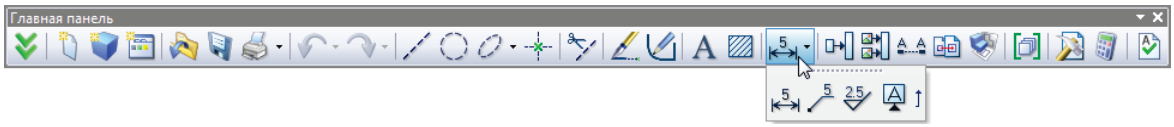
Набор видимых панелей можно задать в команде **“SB: Настройка системы”** (**«Настройка|Настройка…»**). Кроме этого, можно показать требуемую панель, используя контекстное меню, которое появляется при нажатии с указанием на любую инструментальную панель.

Каждая из инструментальных 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.

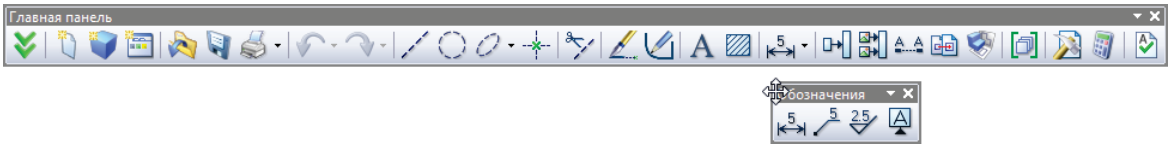
Для включения/ выключения полноэкранного режима можно использовать как панель “Полноэкранный режим”, так и клавишу <F11>.

**Вложенные панели**

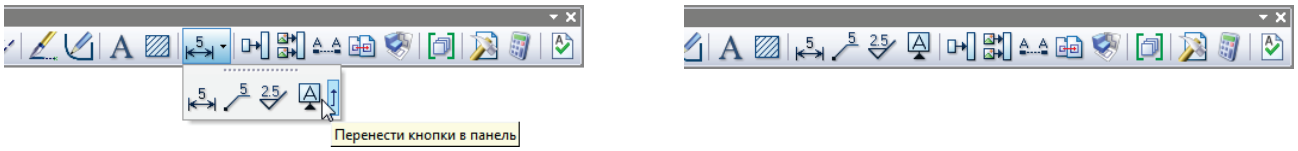
Некоторые пиктограммы команд в панелях инструментов сгруппированы по принципу схожести выполняемых функций. При этом в инструментальной панели по умолчанию отображается только одна пиктограмма данной группы (остальные скрыты), справа от которой расположена кнопка . При нажатии на эту кнопку открывается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

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** .

**Поле имени слоя** Основной. Отображает имя слоя для вводимых и редактируемых элементов модели.

**Кнопка вызова команды установки уровней видимости элементов модели** .

**Поле уровня** 0. 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**

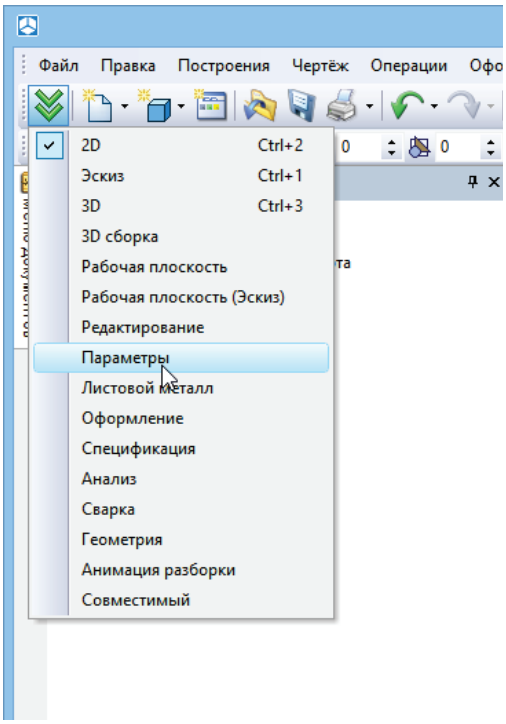
Главная инструментальная панель имеет наборы кнопок, которые могут выбираться пользователем или активизироваться системой автоматически в зависимости от текущей решаемой задачи и настроек системы.

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.

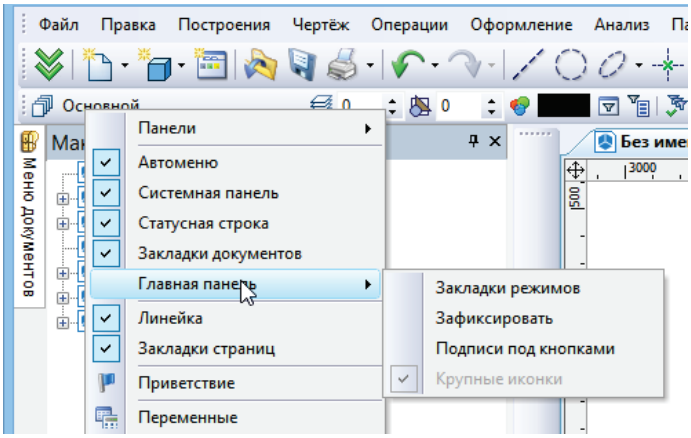
При активизации набора “Совместимый” главная панель представляет собой копию стандартной панели, существовавшей в более ранних версиях T-FLEX CAD.



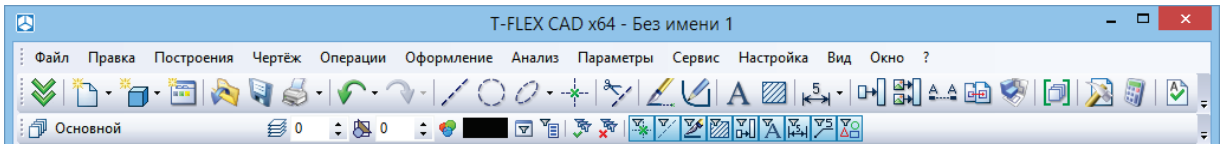

Текущий набор кнопок главной панели можно переключить вручную, воспользовавшись кнопкой с левого края панели. При нажатии на кнопку открывается список доступных наборов. Выбрать нужный набор можно с помощью . Кроме того, некоторые наборы можно активизировать с клавиатуры с помощью заданных для них сочетаний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

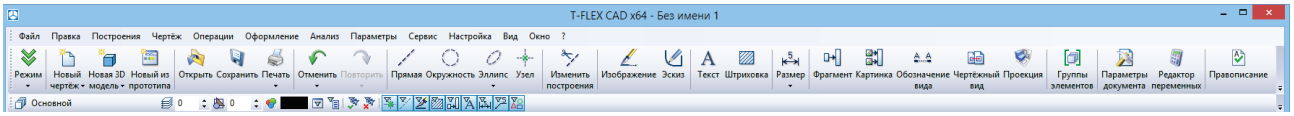
От автоматического переключения наборов главной панели можно отказаться, установив флажок **“Зафиксировать панель”**. Этот флажок доступен в контекстном меню, вызываемом с помощью в области автоменю или любой инструментальной панели. После включения флажка состояние главной панели будет меняться только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



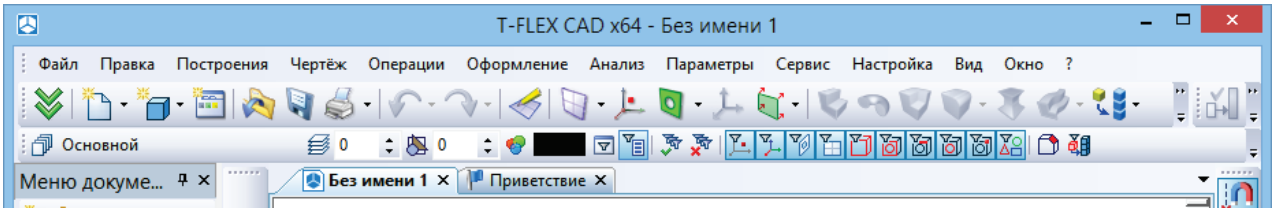

В том же контекстном меню доступен ещё один флажок, позволяющий управлять видом главной панели – **“Закладки режимов”**. Он управляет видимостью закладок на главной панели. Закладки позволяют быстро переключать наборы кнопок панели. Закладка активного набора помечается цветом.



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



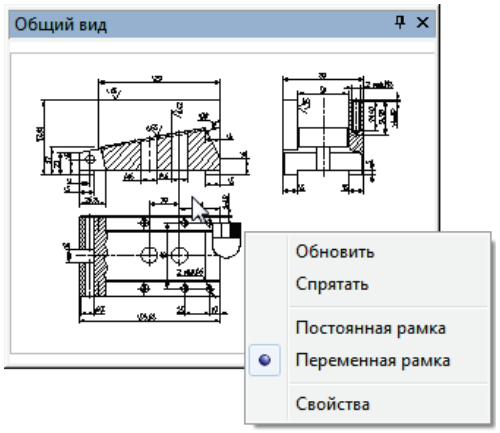
Флажок **“Крупные иконки”** позволяет включить для главной панели режим крупных иконок (независимо от размера иконок в других панелях системы).




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.

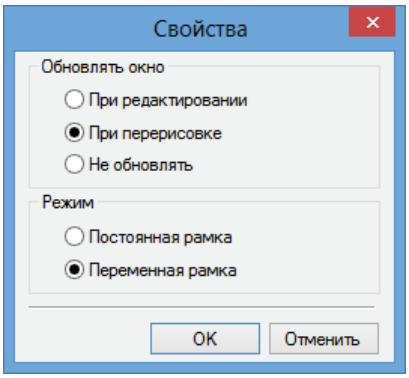
Режим работы окна общего вида может быть задан при помощи контекстного меню, возникающего при нажатии правой кнопки мыши в его рабочей области.

**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 .

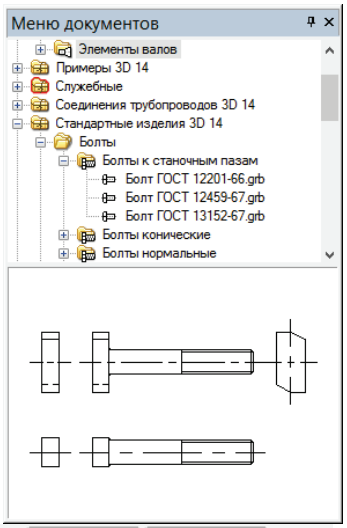
После задания области она выделится в окне общего вида другим цветом, и соответствующая область чертежа, пропорционально увеличенная, отрисуется в окне текущего чертежа.




**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.



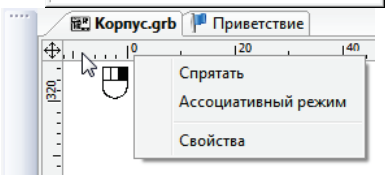

Меню документов отображает состав открытых библиотек. Оно позволяет выбирать библиотеки, открывать документы для редактирования, вставлять документы в текущий документ в качестве фрагментов или в качестве картинок.

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.

## Линейка

Линейка показывает координаты X и Y текущего окна чертежа. Свойства линейки могут быть заданы с помощью контекстного меню (см. картинку справа).

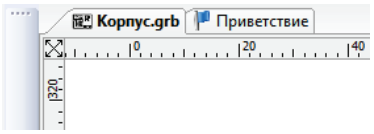



Видимость линеек можно задать пунктом текстового меню «**Настройка|Окна|Линейка**» или в контекстном меню, возникающем при нажатии и указании на одну из инструментальных панелей.

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.

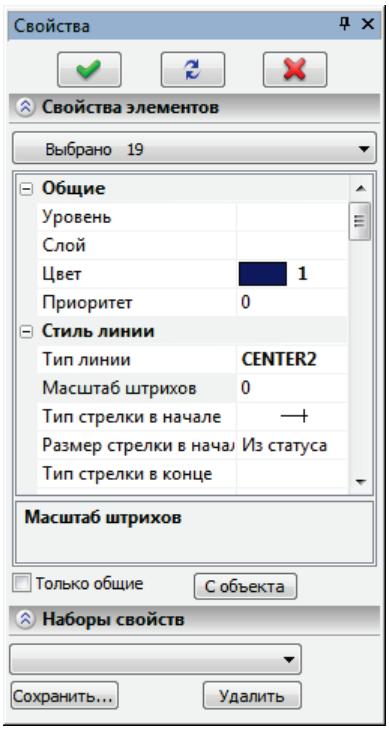



Для увеличения изображения чертежа необходимо подвести курсор к горизонтальной или вертикальной линейке и, нажав  и не отпуская её, перемещать курсор соответственно вправо или вверх. Для уменьшения изображения чертежа необходимо подвести курсор к горизонтальной или вертикальной линейке и, нажав  и не 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”.

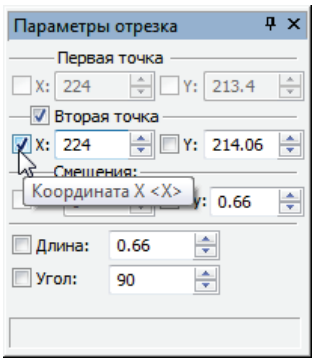
## Окно свойств




Окно свойств 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|Свойства**» 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.

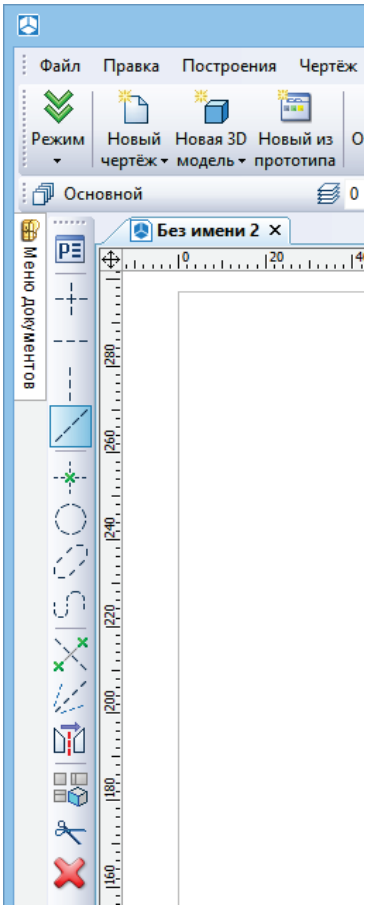
Заголовок и содержимое окна зависят от активной на данный момент команды и её опции. Параметры, отображаемые в окне, можно изменять, непосредственно вводя требуемое значение с клавиатуры. Текущее поле для ввода значений можно устанавливать, указав на него курсором и нажав , или при помощи клавиатуры.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




Окно свойств может быть “раскладным”. При работе во многих командах части диалога, отображаемого в окне свойств, 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 свойств в командах, которые допускают использование переменных, справа от поля редактирования параметра, заданного при помощи переменной или выражения, отображается его текущее значение.

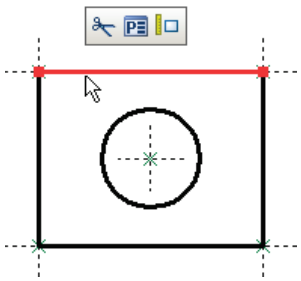
## Автоменю




Автоменю представляет собой специальную инструментальную панель, содержащую кнопки возможных опций команды. Автоменю 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.

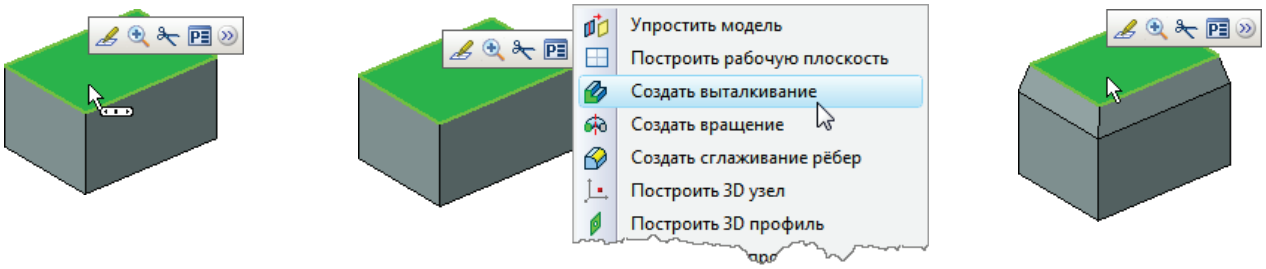
## Динамическая панель



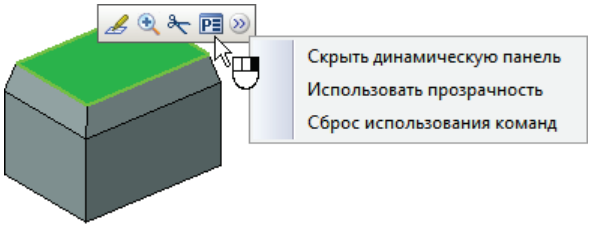
В режиме ожидания команды при выборе элементов с помощью на экране появляется специальная динамическая панель. Она содержит иконки часто используемых команд для элементов данного типа. Панель автоматически исчезает по истечении некоторого времени или после перемещения курсора на некоторое расстояние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

Наличие динамической панели при выборе 2D и 3D элементов зависит от настроек команды **“SB: 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 переноситься 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.



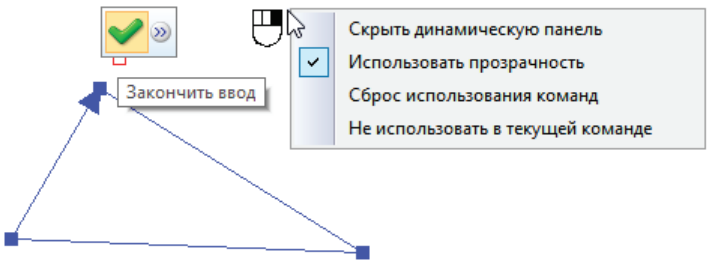

В контекстном меню динамической панели также доступен флажок **“Использовать прозрачность”**. Когда флажок установлен (при настройках по умолчанию) панель при появлении на экране выглядит полупрозрачной. Прозрачность уменьшается по мере приближения курсора к панели. При отключении флажка “Использовать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

Динамическая панель также используется в интерфейсе некоторых команд. Это панель содержит кнопку подтверждения ввода, которая возникает недалеко от точки расположения курсора в том случае, если в команде имеется достаточно данных для подтверждения действия пользователя.

В таком случае пользователь имеет возможность быстро подтвердить ввод, пользуясь только мышью, без необходимости перемещения курсора в автоменю или в диалоге свойств.

Данная опция доступна в командах создания **штриховки** (в момент замыкания контура), при создании **2D пути**, **2D сплайнов**, **картинок**, **фрагментов**, **цепочек размеров**, **надписей**, обозначений **допусков** и **шероховатостей**, при создании **копий** и **массивов**. Динамическая панель также доступна в командах «**Выталкивание**» и «**Сглаживание**».

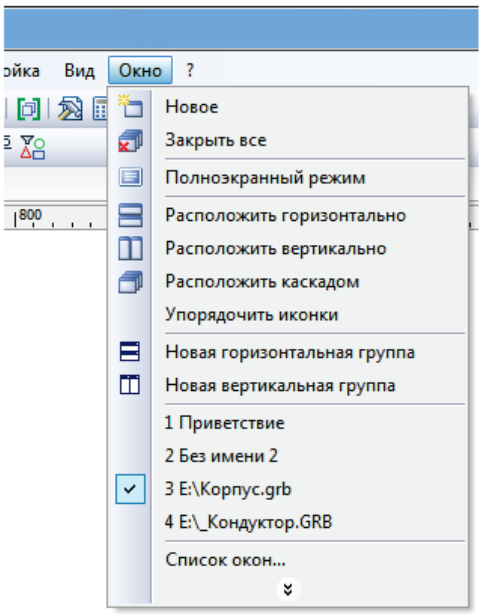
В случае если пользователь хочет отказаться от использования данной возможности в данной команде, её можно отключить, воспользовавшись командой "Не использовать в текущей команде" в контекстном меню, вызванной для данной панели.



## Окно текущего чертежа

Система 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”.



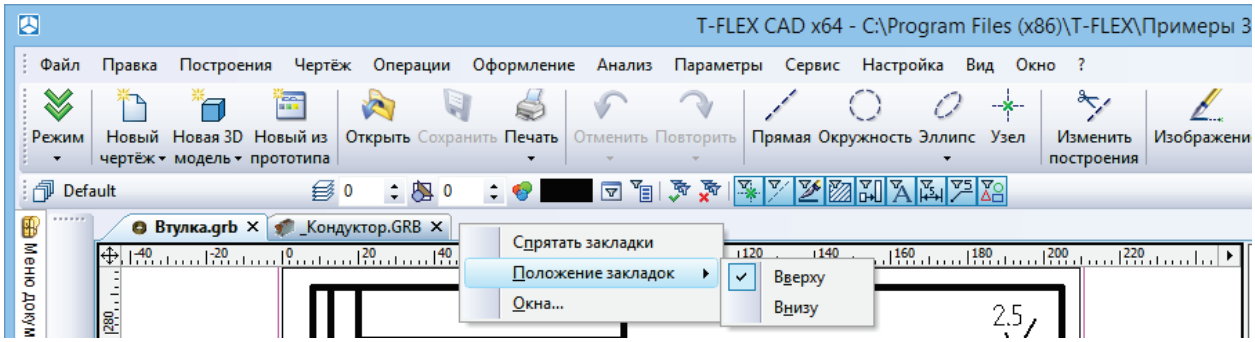

### Закладки документов

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.

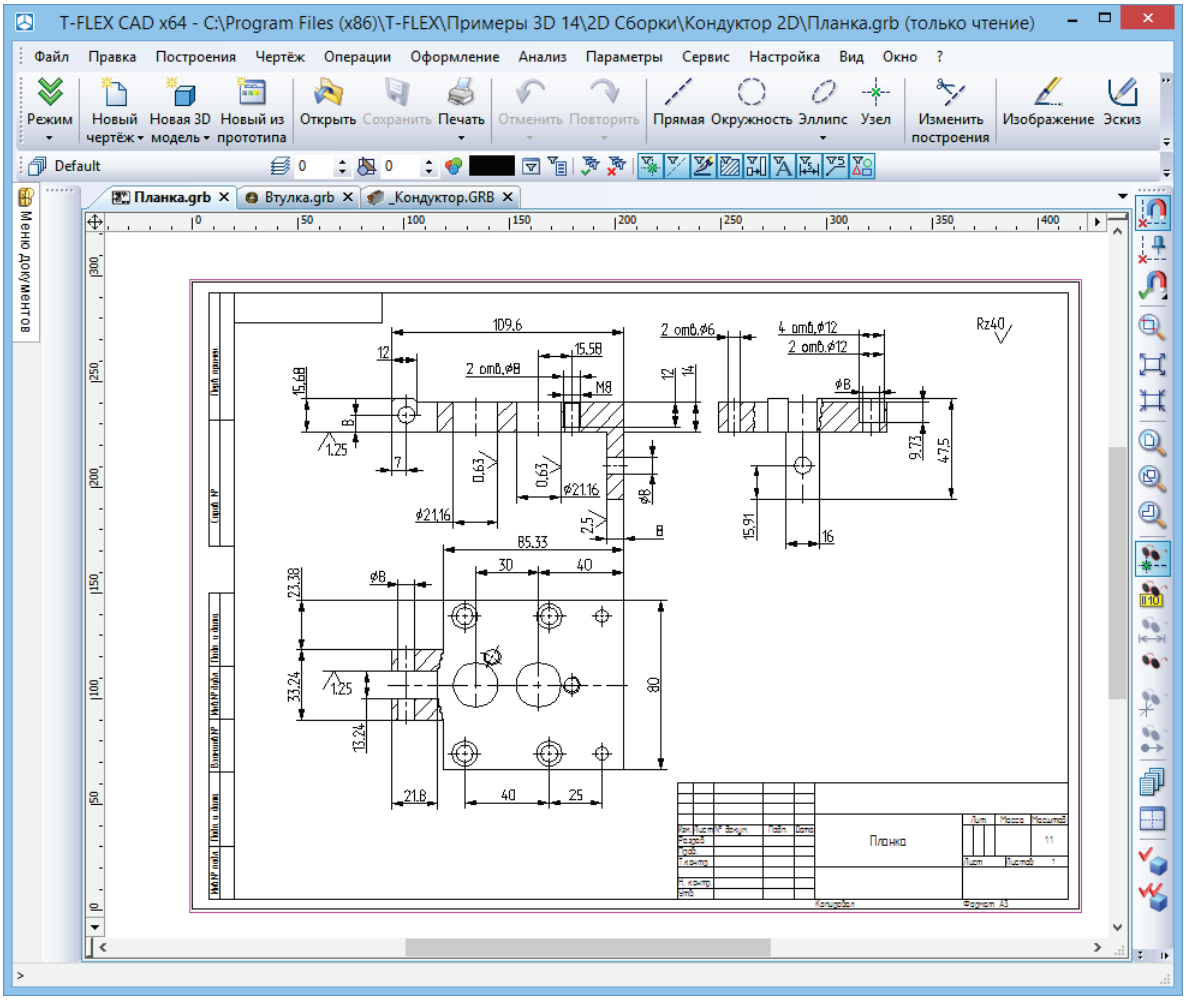
По умолчанию закладки документов (если они отображаются в окне T-FLEX CAD) расположены над верхней границей окон документов. При желании их положение можно изменить. Для этого необходимо указать курсором на закладку любого документа и с помощью вызвать контекстное меню.




## 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.

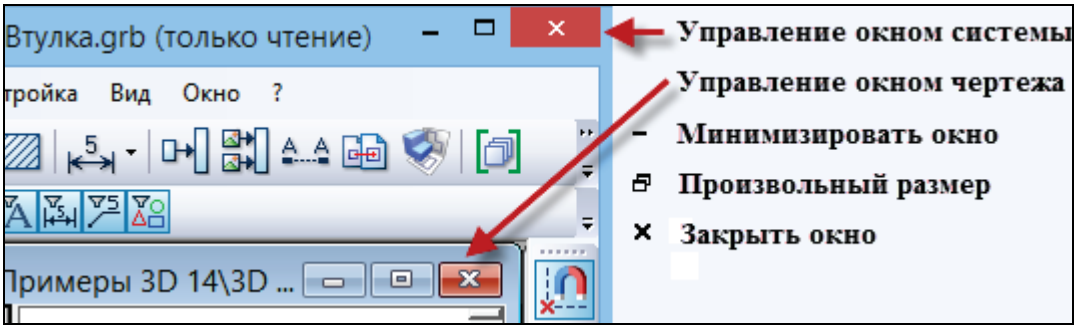


Минимизировать окна или задавать им произвольный размер при включённых закладках нельзя.

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

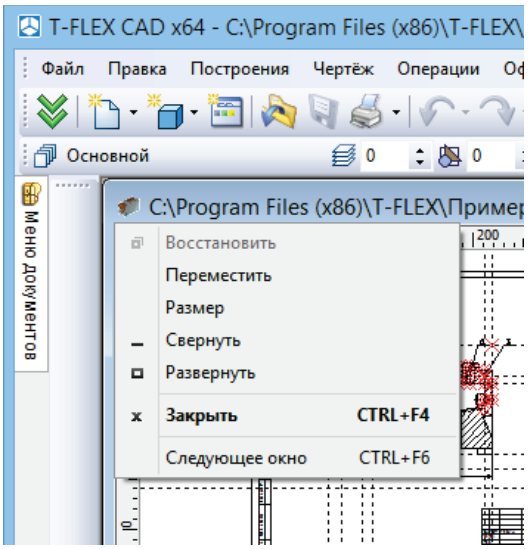
1. ***Максимизировано***. Окно занимает всю область рабочего окна T-FLEX CAD, не имеет заголовка. Имя текущего активного документа выводится в заголовке окна T-FLEX CAD;
2. ***Минимизировано***. Окно представляет собой заголовочную строку с именем документа и системные кнопки управления окном;
3. ***Произвольное***.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

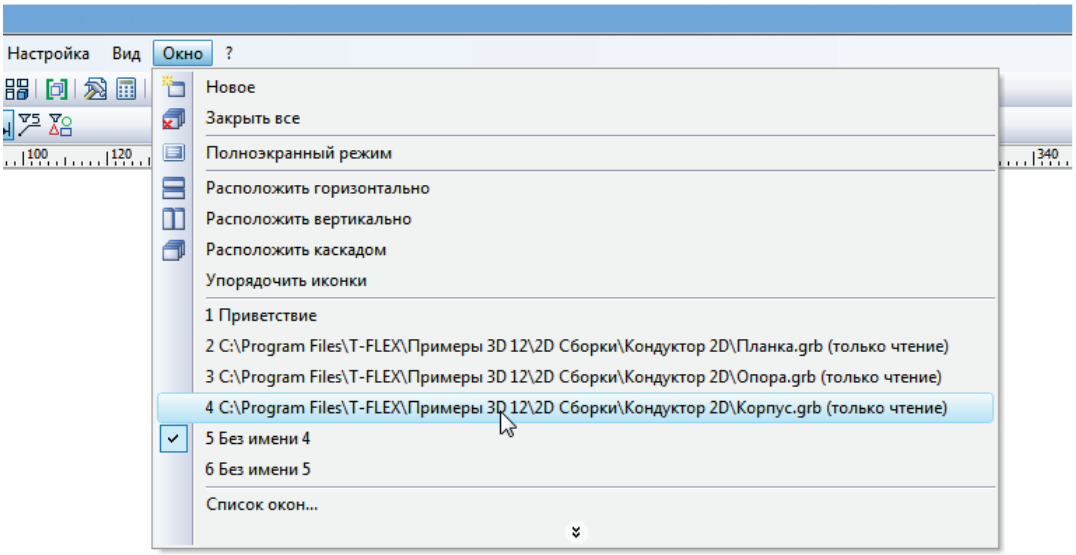
Когда окно имеет произвольный размер, этот размер можно изменять. Достаточно указать на границу окна, и, как только курсор превратиться в стрелочку, отвести его в нужное положение.

## Выбор активного окна

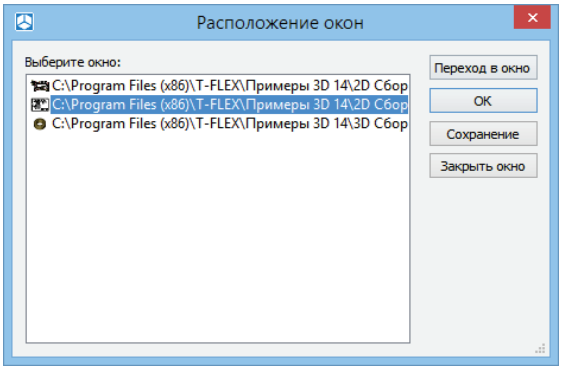
Активное окно (т.е. окно текущего документа) можно выбрать разными способами. Когда включены закладки документов, можно просто указать с помощью на соответствующую закладку. Если

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

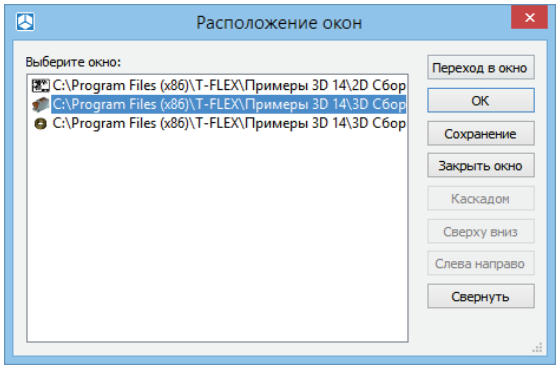
Также можно использовать список открытых окон в текстовом меню “Окно”. Текущее активное окно будет помечено в списке галочкой. Для перехода в другое окно достаточно указать на него курсором и нажать .




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.

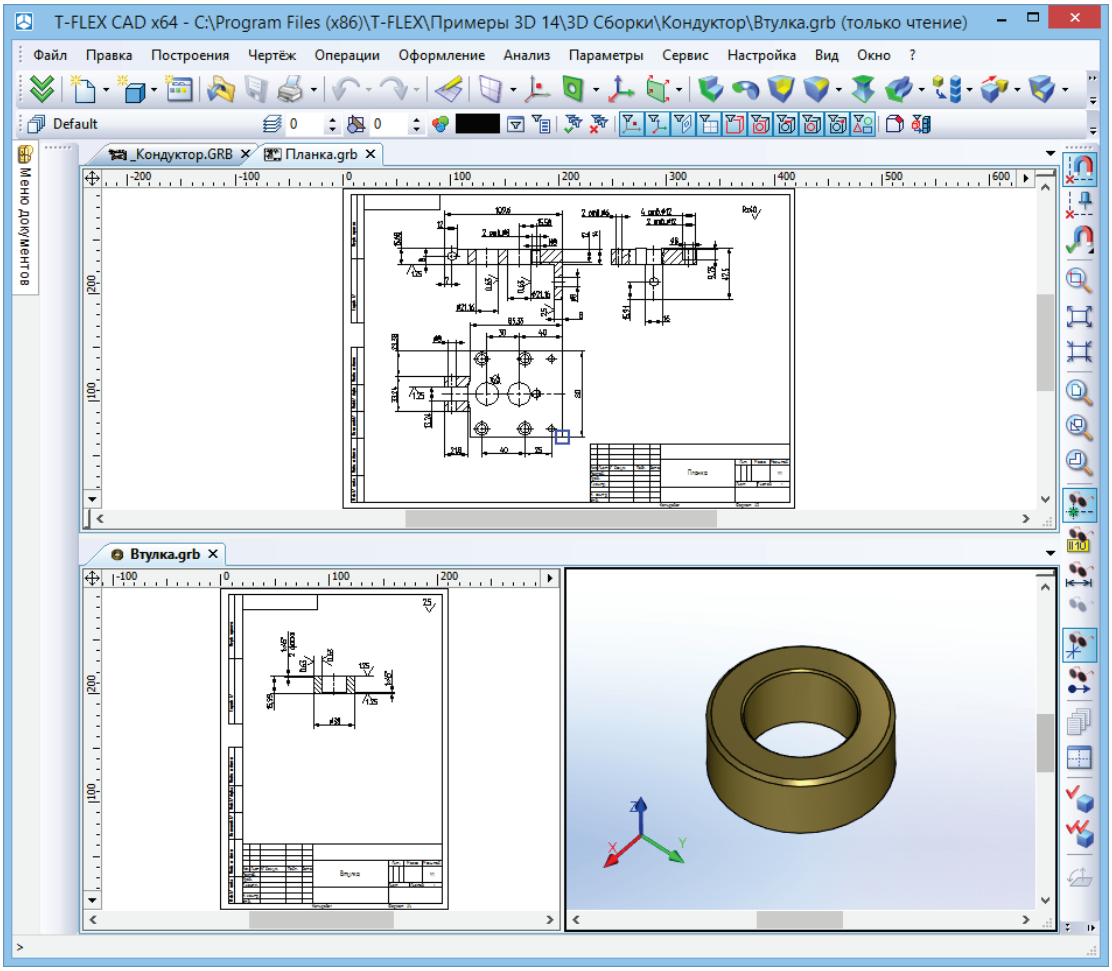
Включать/выключать полосы прокрутки для текущего окна позволяет команда **“WSS: Показать полосы прокрутки”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<WSS>*** | **«Окно\|Полосы прокрутки»** | |

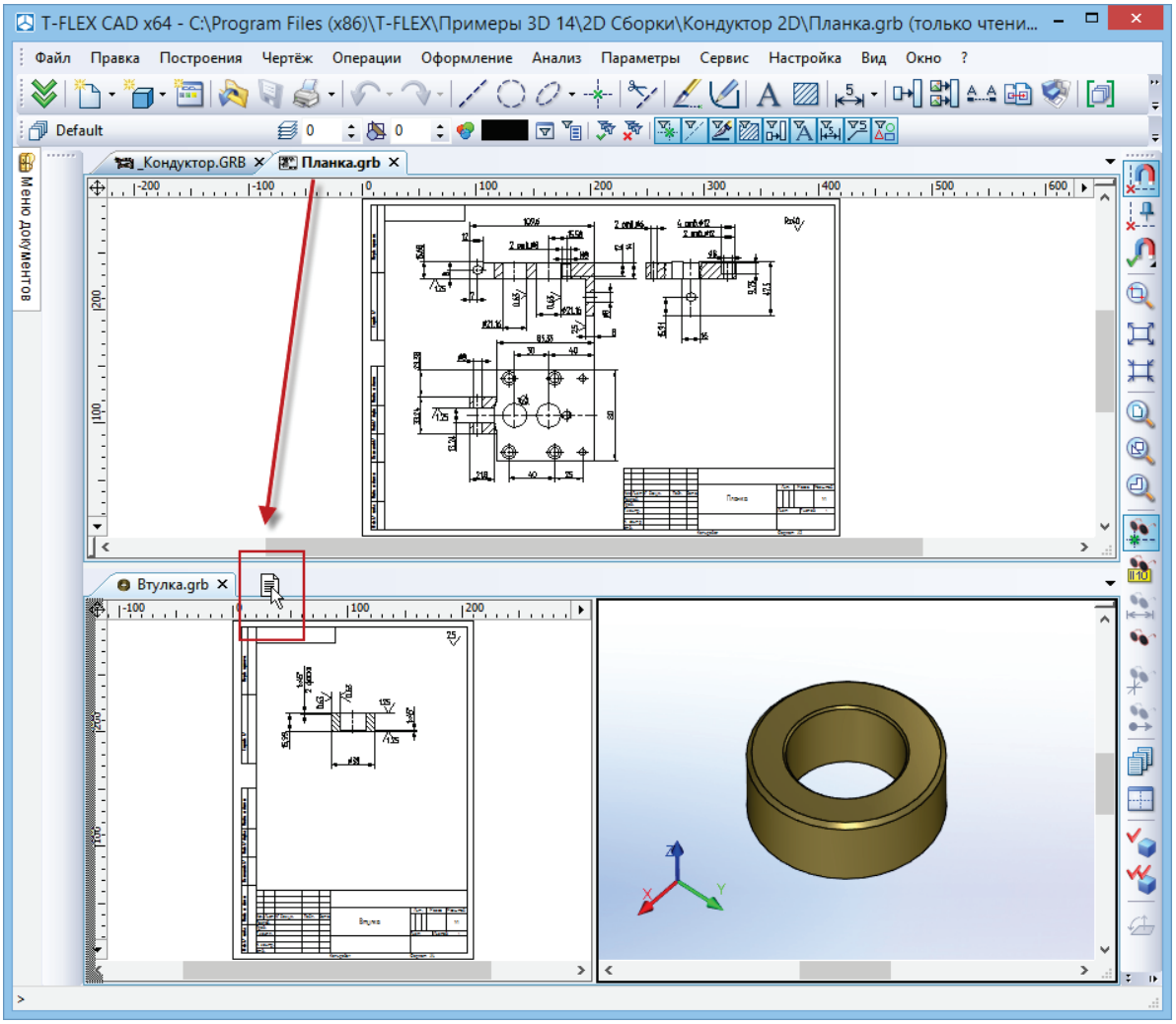
Если убрать полосы прокрутки, то увеличивается рабочая зона окна. Выполнить действия, которые предоставляют полосы прокрутки, с помощью клавиатуры нельзя. Но существует целый ряд инструментов, предлагающих аналогичные функциональные возможности, причём в большем диапазоне, например, линейка (см. выше),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

### Упорядочивание окон документов при включённых закладках документов

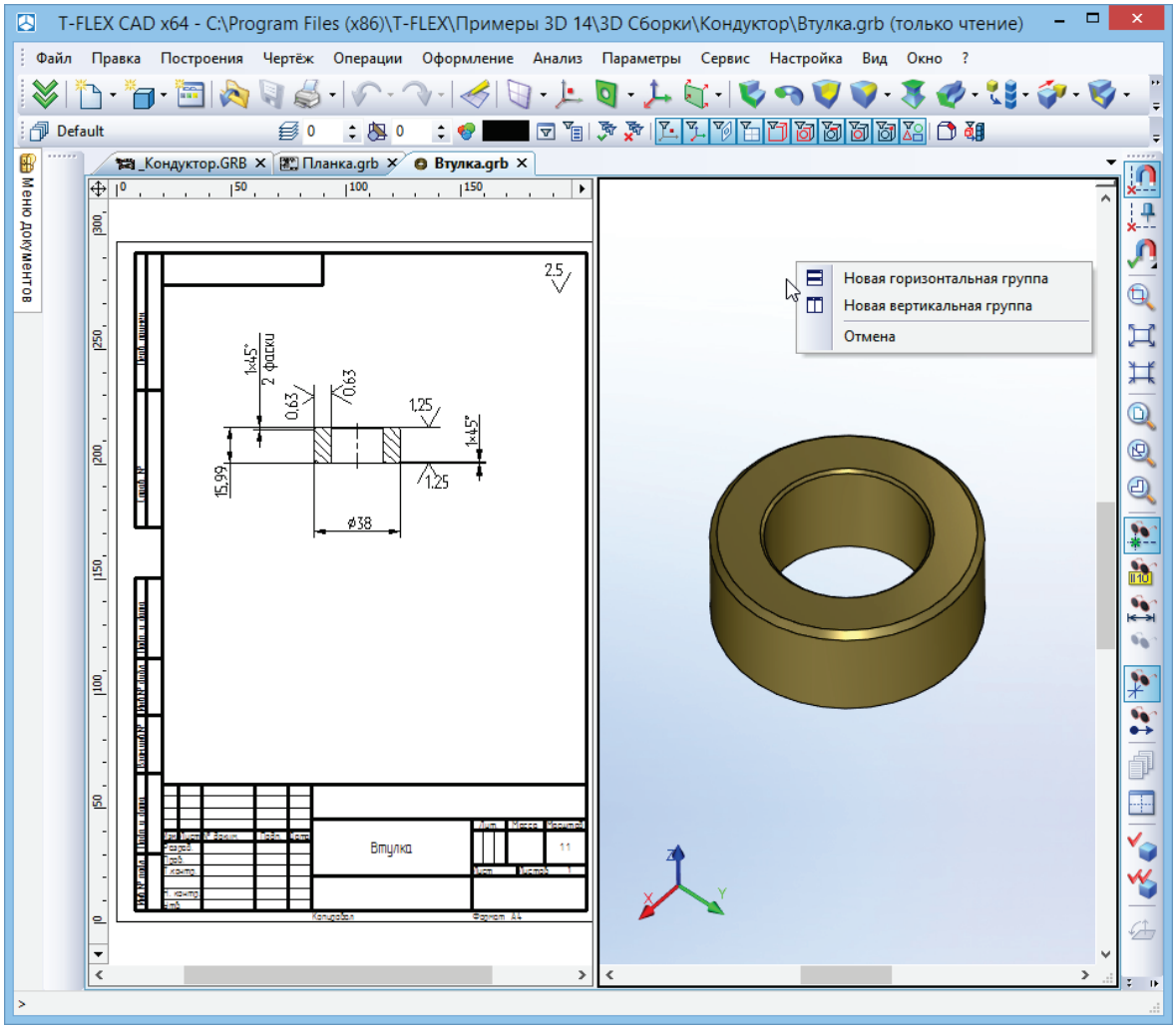
При включённых закладках окна можно группировать окна документов в горизонтальные или вертикальные группы. Одновременно можно создавать любое количество групп документов, однако все группы должны быть либо горизонтальными, либо вертикальными.




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.

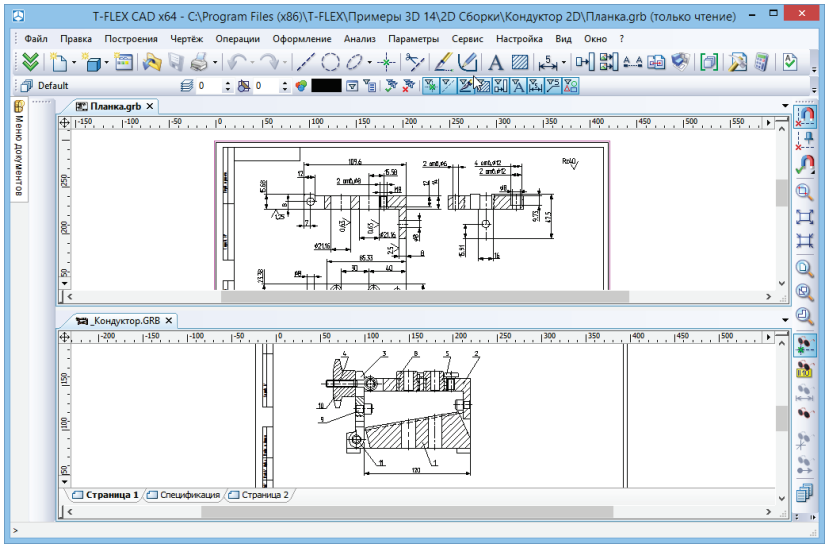
### Упорядочивание окон документов при выключенных закладках документов

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:

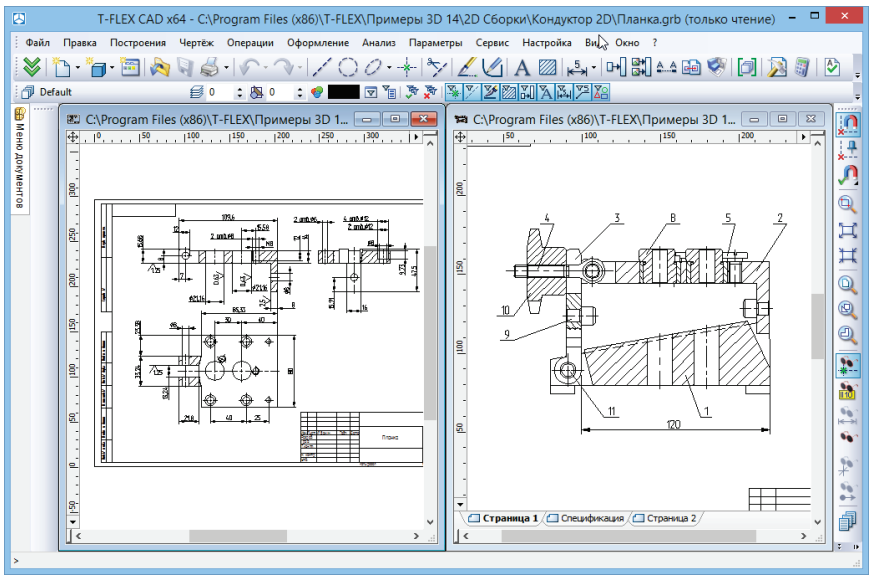
1. **Черепица горизонтально**. Для этого необходимо воспользоваться командой **“WHT: Расположить окна горизонтально”**. Вызов команды:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<WHT>*** | **«Окно\|Расположить горизонтально»** | |



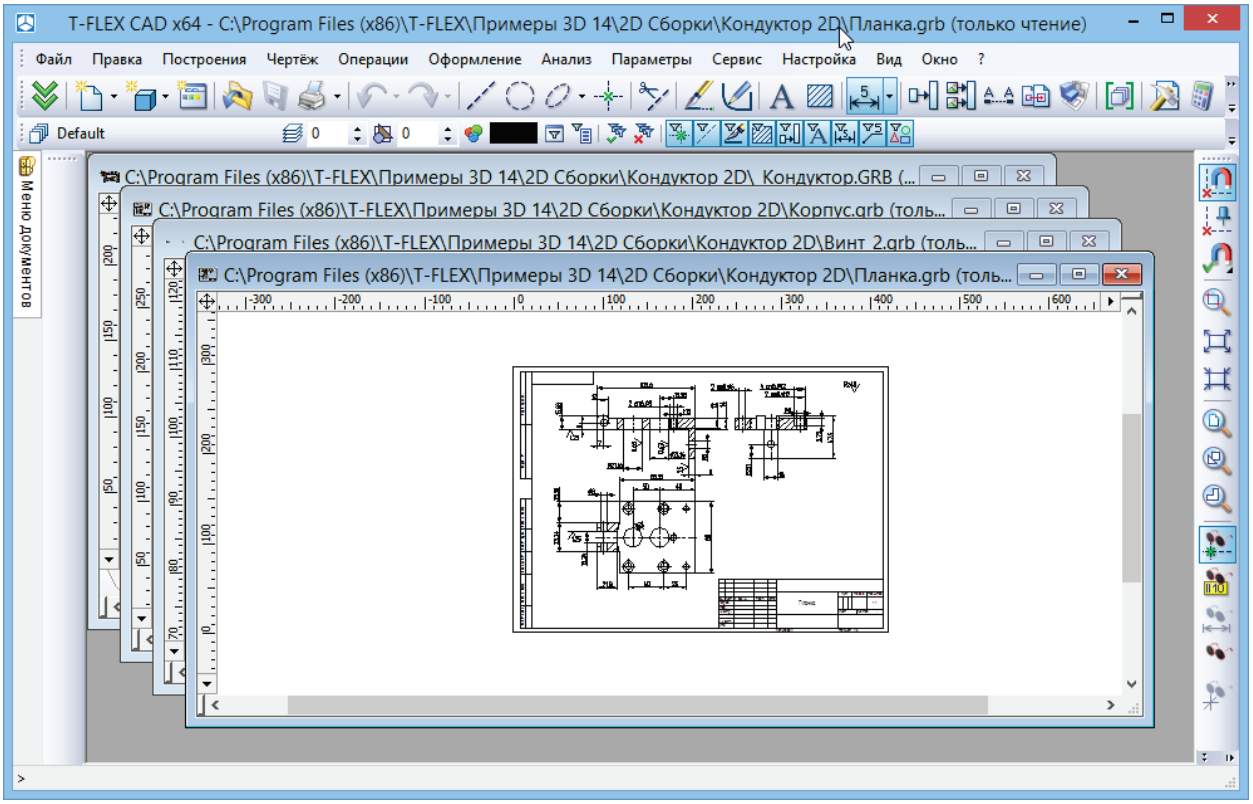

2. **Черепица вертикально**. Для этого необходимо воспользоваться командой **“WVT: Расположить окна вертикально”**. Вызов команды:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<WVT>*** | **«Окно\|Расположить вертикально»** | |



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

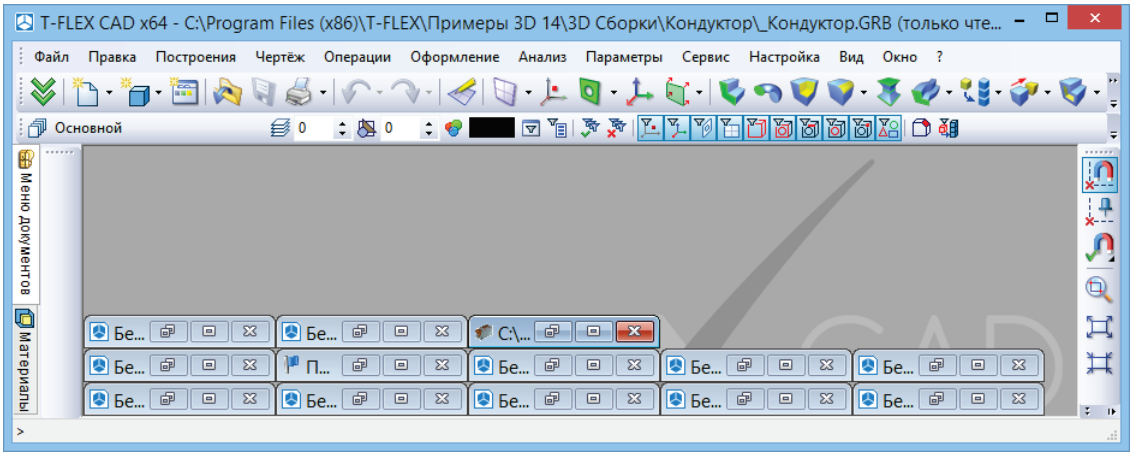
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<WCA>** | **«Окно|Расположить каскадом»** | |




> 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.

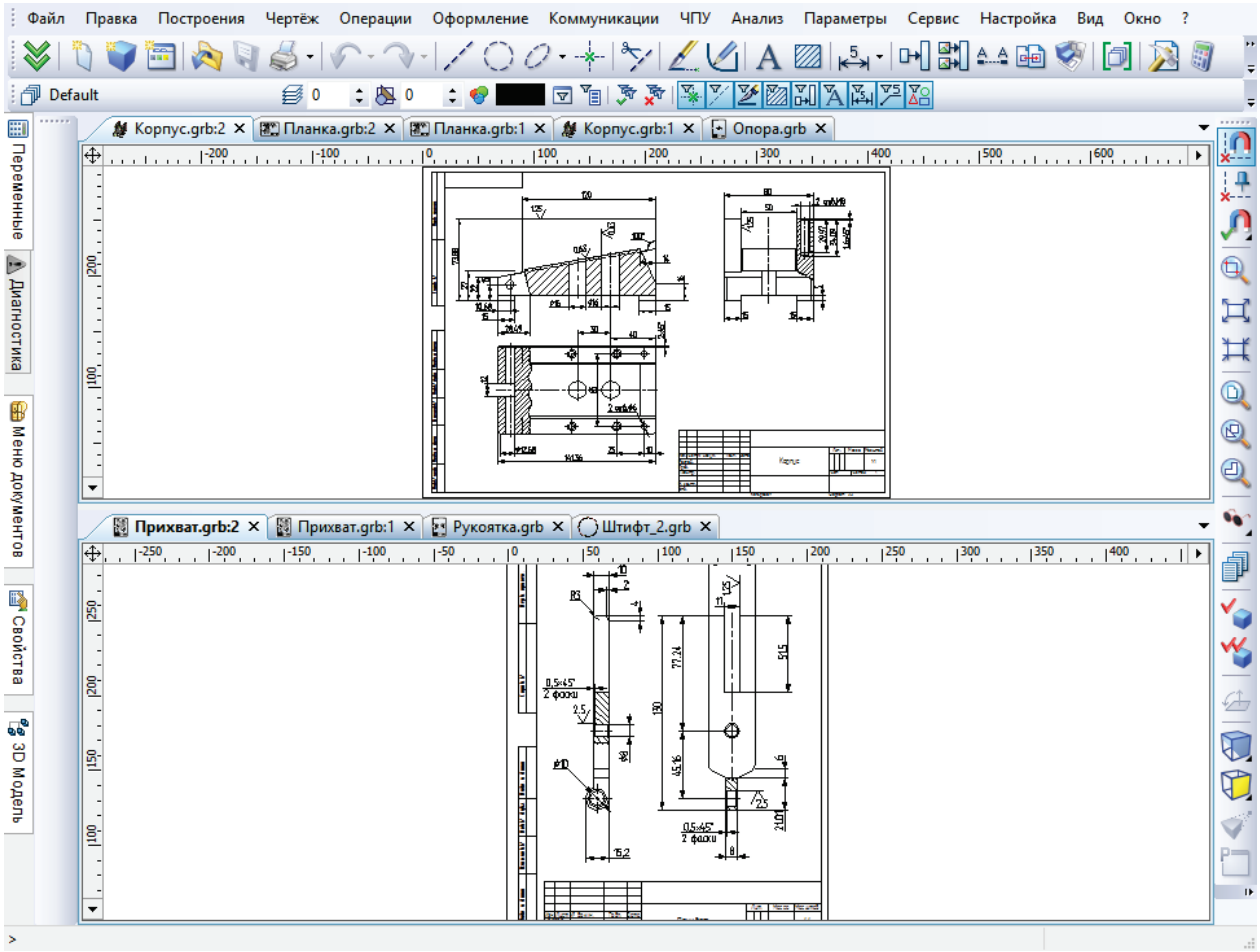
Когда окна всех документов минимизированы, можно с помощью команды **“Упорядочить иконки”** быстро расположить их по нижней границе рабочей зоны:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **-** | **«Окно|Упорядочить иконки»** | - |




## 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: "Чертёж.grb: 1", "Чертёж.grb: 2".



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:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<WO>*** | **«Окно\|Новое»** | |

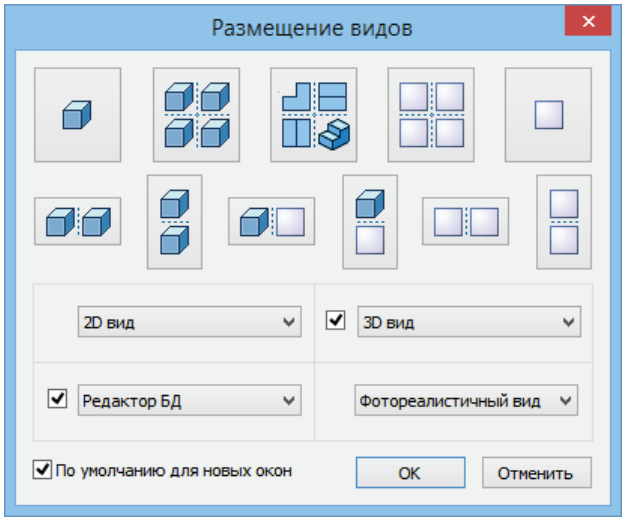
После вызова данной команды:

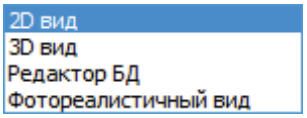
- при включённой опции **«По умолчанию для новых окон»,** автоматически создаётся выбранный ранее набор видов, без вызова диалогового окна.
- при выключенной опции **«По умолчанию для новых окон»**, она работает аналогично команде **“Размещение видов окна”**

**“Размещение видов окна”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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”**:

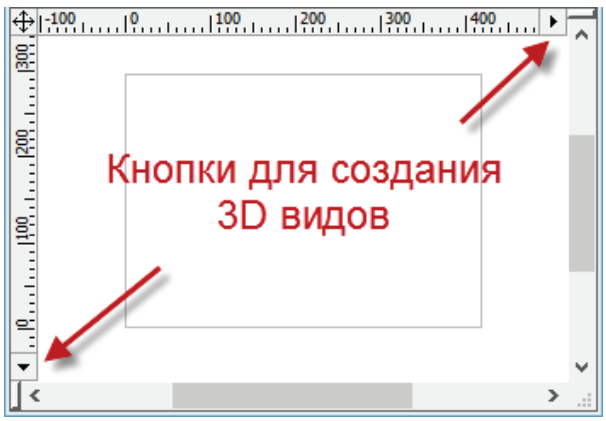
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<WSR>*** | **«Окно\|Разделить по вертикали»** | |

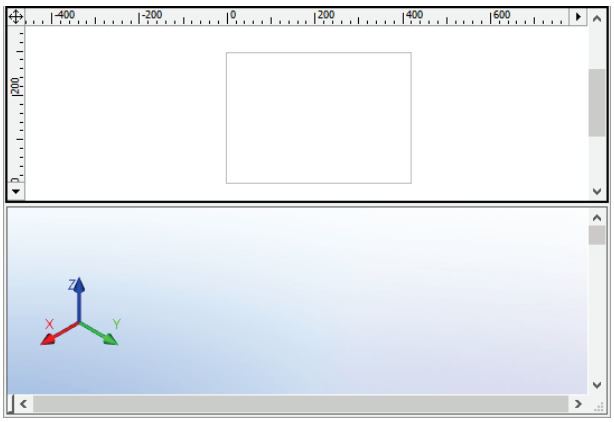
Отказаться от вертикального разделения окна, можно отключив данную пиктограмму.

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.



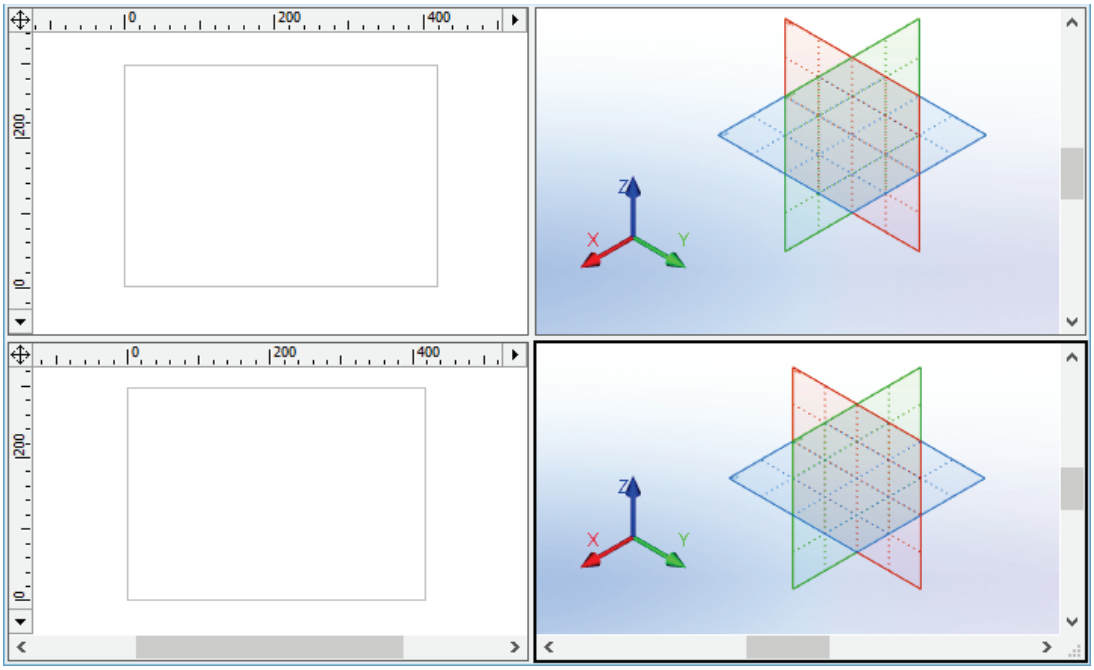



После того, как окно разделено на две горизонтальные части, кнопка исчезает, и регулировать размеры окон можно с помощью вертикальной разделительной линии между окнами. Нужно подвести курсор к разделительной линии и, когда курсор превратится в направленные в разные стороны стрелочки, зажать и отвести 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.

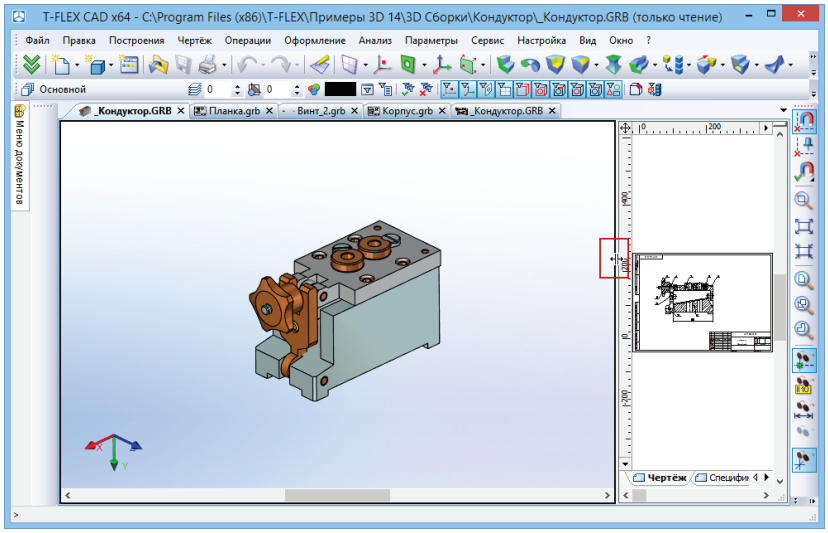
Кнопка на горизонтальной линейке работает следующим образом. Если в данный момент существует только одно окно, то нажатие на кнопку разделит окно по вертикали на две равные части. Выбор типа окна при этом не производится, а создаётся 3D окно, которое будет расположено справа.

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.



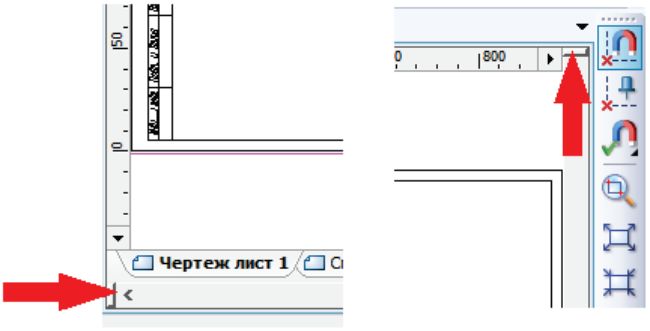

Если окно разделено на части, например, по вертикали, то вертикальная полоса прокрутки используется для обеих частей. Действия с помощью такой полосы проявляются в той части окна, которая активна в данный момент. Горизонтальная полоса прокрутки в таком случае у каждой части своя. Если окно разделено 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: Статус…”** (закладка “Разное”) 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.

Для текущего окна можно изменять тип активного вида или набор видов с помощью специальных кнопок**:**




Переместите курсор к левому нижнему или правому верхнему краю окна и нажмите на прямоугольник левой кнопкой мыши. После этого появится диалоговое окно **“Размещение видов”**.

## Закрытие 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.

Закрыть сразу все окна текущего документа можно с помощью команды **“FCL: Закрыть документ”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<FCL>*** | **«Файл\|Закрыть»** | |

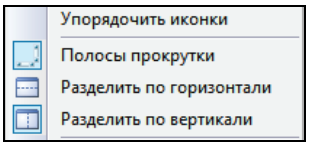
Закрытие окон всех открытых документов осуществляется с помощью команды **“WCS: Закрыть все окна”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<WCS>*** | **«Окно\|Закрыть все»** | |

После вызова всех указанных команд будут автоматически закрыты окна, в которых чертежи не были модифицированы. Для закрытия окон, в которых находятся отредактированные чертежи, необходимо подтвердить их сохранение.

### 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.

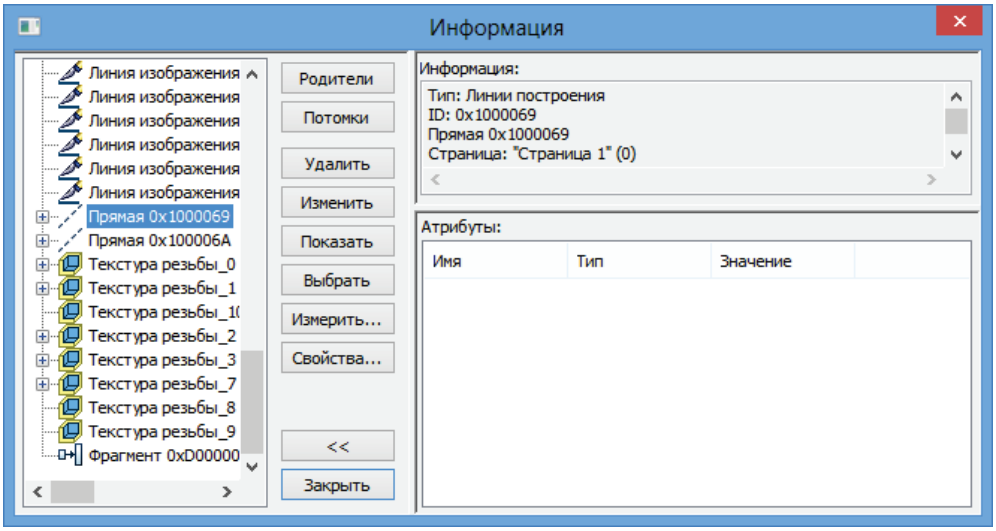
Если документ T-FLEX CAD содержит несколько страниц, в нижней части окна чертежа (при настройках по умолчанию, положение закладок страниц может быть изменено) могут отображаться закладки с именами видимых страниц. Переключаться со страницы на страницу можно с помощью этих закладок, нажимая на них , а 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 | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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.

**[Закрыть]** Закрытие 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

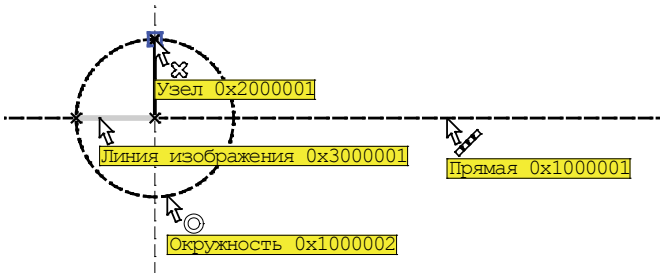
Для каждого типа элемента модели в системе имеется команда создания и команда редактирования. Данный раздел содержит описание основных принципов работы с этими командами, а также общих принципов создания и редактирования 2D чертежа.

### 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 и 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.

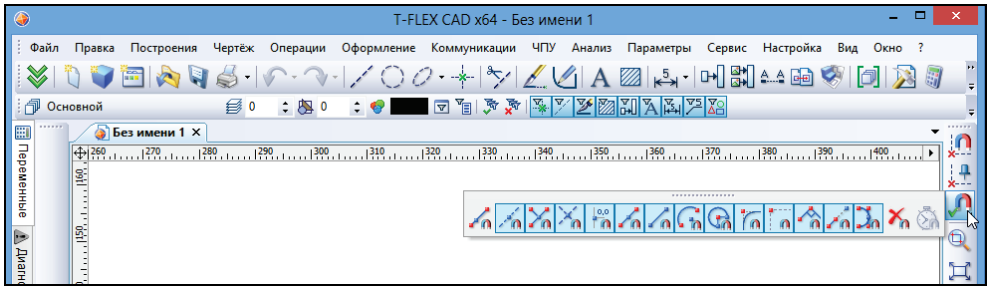
> Следует отметить, что в данной документации при описании команд рассматривается режим выбора элементов с отключённой объектной привязкой (т.е. только с помощью опций автоменю).

Для временного отключения объектной привязки внутри команды можно воспользоваться клавишей ***<Ctrl>***. Пока клавиша нажата, привязки не действуют.

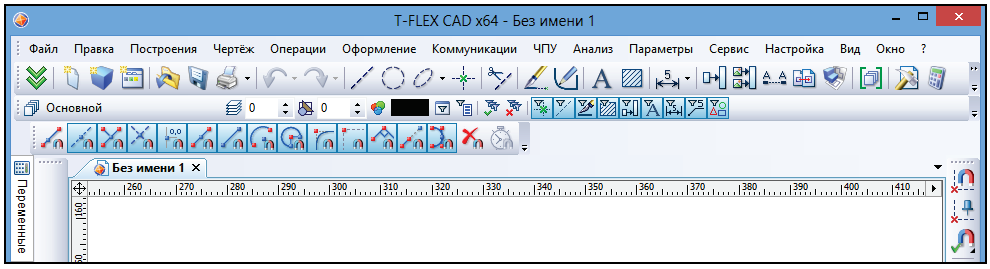
Задавая положение различных 2D элементов в командах их создания/редактирования, при включённой объектной привязке можно не только использовать уже существующие элементы (линии построения, линии изображения, узлы и т.д.), но и выбирать характерные точки, определяемые *объектными привязками*. В выбранных 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.

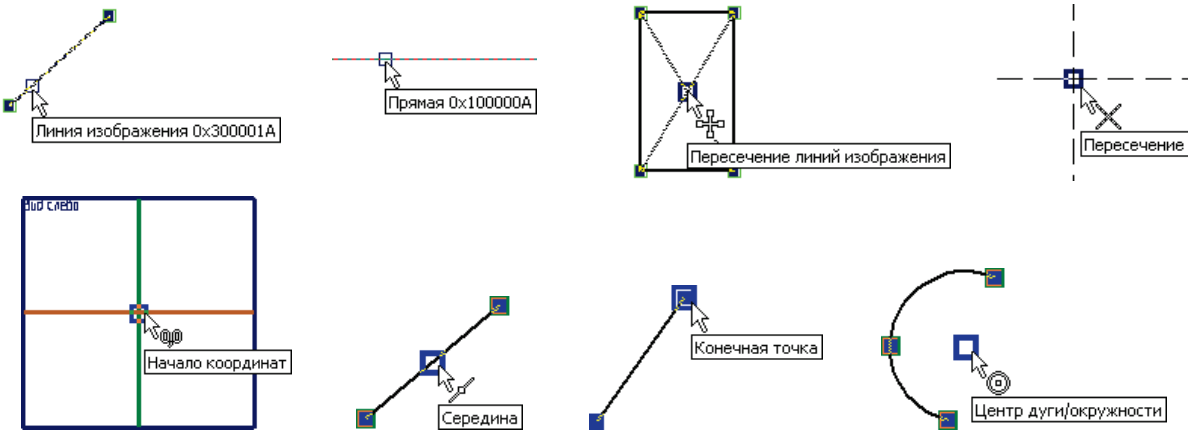


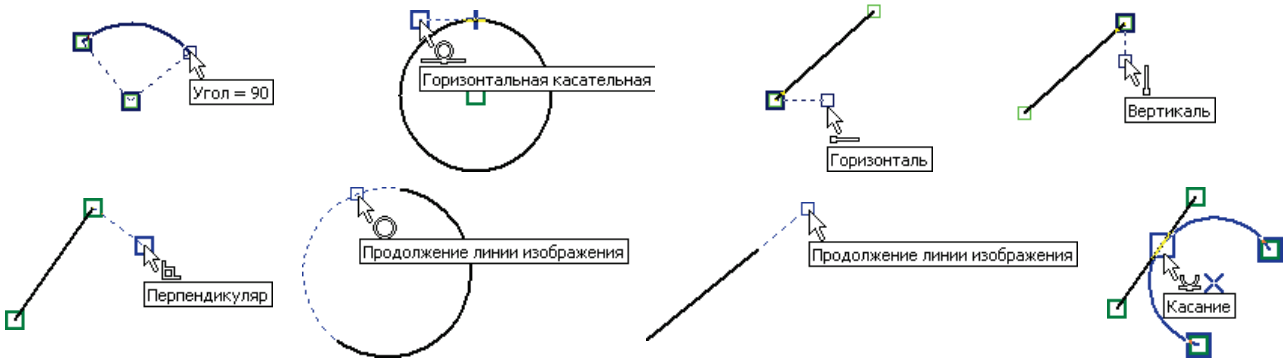

С помощью данной панели можно самостоятельно устанавливать и отключать режимы привязок, выбирая необходимую пиктограмму с помощью . Отключить или подключить все режимы привязок одновременно можно с помощью кнопки - “Включить/Выключить объектную

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:

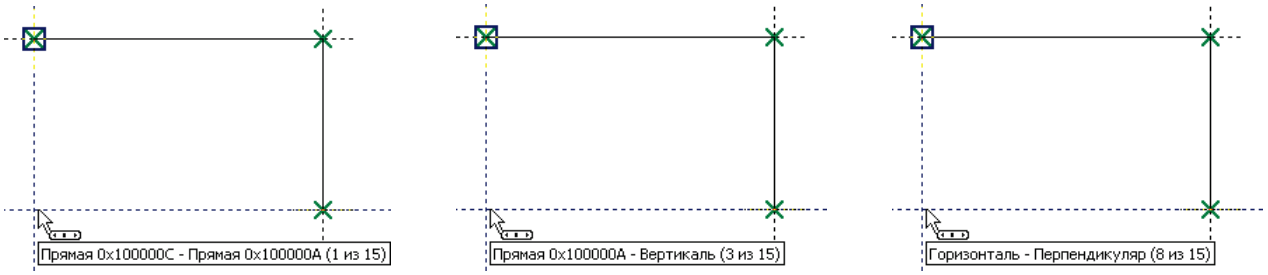
- привязка к точке на линии изображения и линии построения – , ;
- привязка к пересечению линий изображения – ;
- привязка к пересечению линий построения – ;
- привязка к началу координат (точке с координатами (0,0)) – ;
- привязка к середине линии изображения – ;
- привязка к граничным точкам линии 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 – .





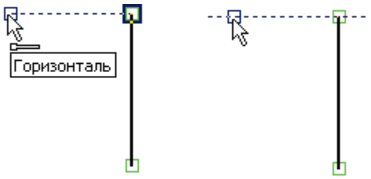

При создании/редактировании система автоматически находит разрешённые привязки и предлагает их пользователю (подсвечивая рядом с курсором тип привязки). Кроме того, система отслеживает совпадение двух объектных привязок, например, вертикаль – горизонталь, перпендикуляр – горизонталь и т.д.

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.

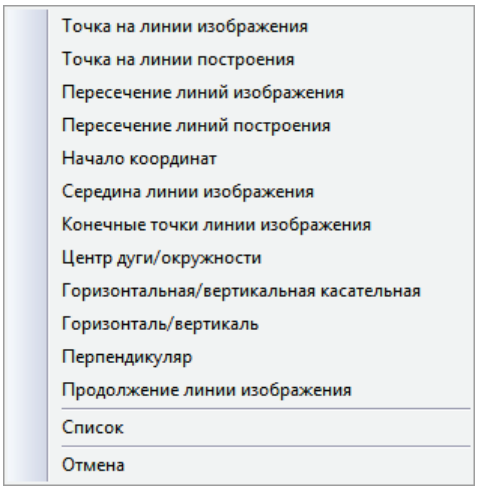


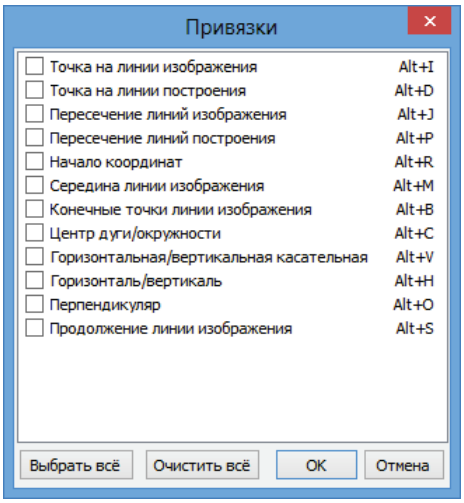

Привязки, установленные на панели привязок, действуют постоянно в течение всего времени работы с 2D командами. При необходимости частой смены привязок можно воспользоваться временными объектными привязками - привязками “на одно действие”.

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.

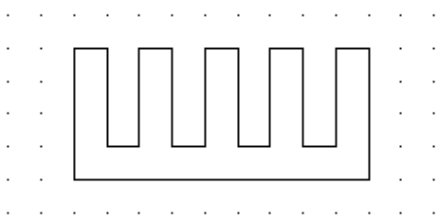
При включении временной объектной привязки все постоянные привязки игнорируются. Указанные временные привязки действуют до первого нажатия .

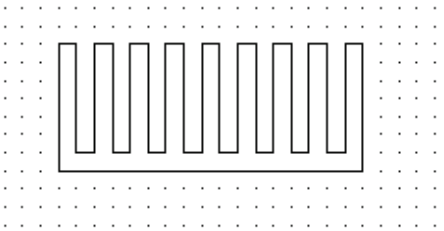



## Использование сетки

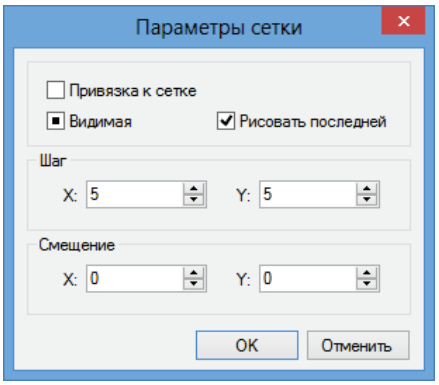
При создании чертежа иногда удобно использовать сетку точек. В этом случае, создавая элементы чертежа, вы сможете попадать в те позиции, в которых находятся точки сетки. Выбрав правильный шаг, вы можете управлять точностью простановки ваших элементов на чертеже.





Для активной страницы можно включить сетку, используя команду **“QG: Задать параметры сетки”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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>** | Вызвать команду EConstruction |

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 |

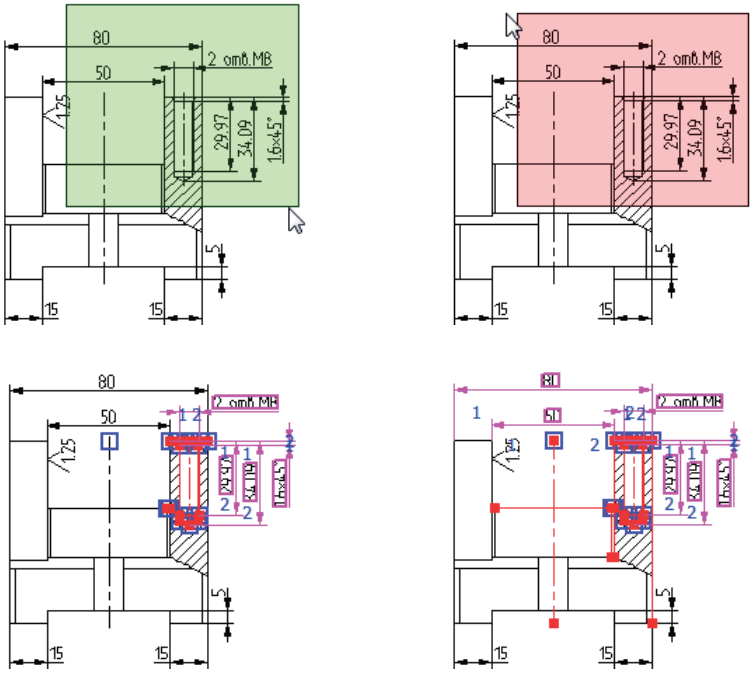
или выбрать следующий ближайший элемент с помощью опции:

| | | |
|---|---|---|
| | **<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 группу элементов можно и последовательным указанием выбираемых элементов с помощью ***<Shift>***+. Удалить элемент из списка выбранных можно с помощью ***<Ctrl>*** +.

Выбрать все существующие элементы заданного типа для редактирования позволяет опция:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<*>*** | Выбрать все элементы |

Выбрать элемент из списка позволяет опция:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<R>*** | Выбрать элемент из списка |

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:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<Del>*** | Удалить выбранные элементы |

В командах редактирования основных 2D элементов при выборе одного элемента доступна опция:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<O>*** | Создать имя для выбранного элемента |

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.

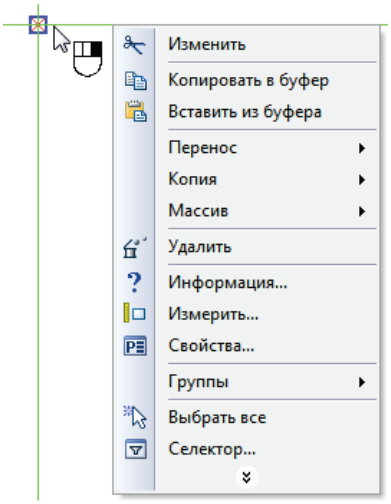
При редактировании размеров, шероховатостей, надписей, как и при их создании, можно скопировать значения параметров для редактируемого элемента с другого элемента того же типа с помощью опции .

**Выбор элементов без команды**

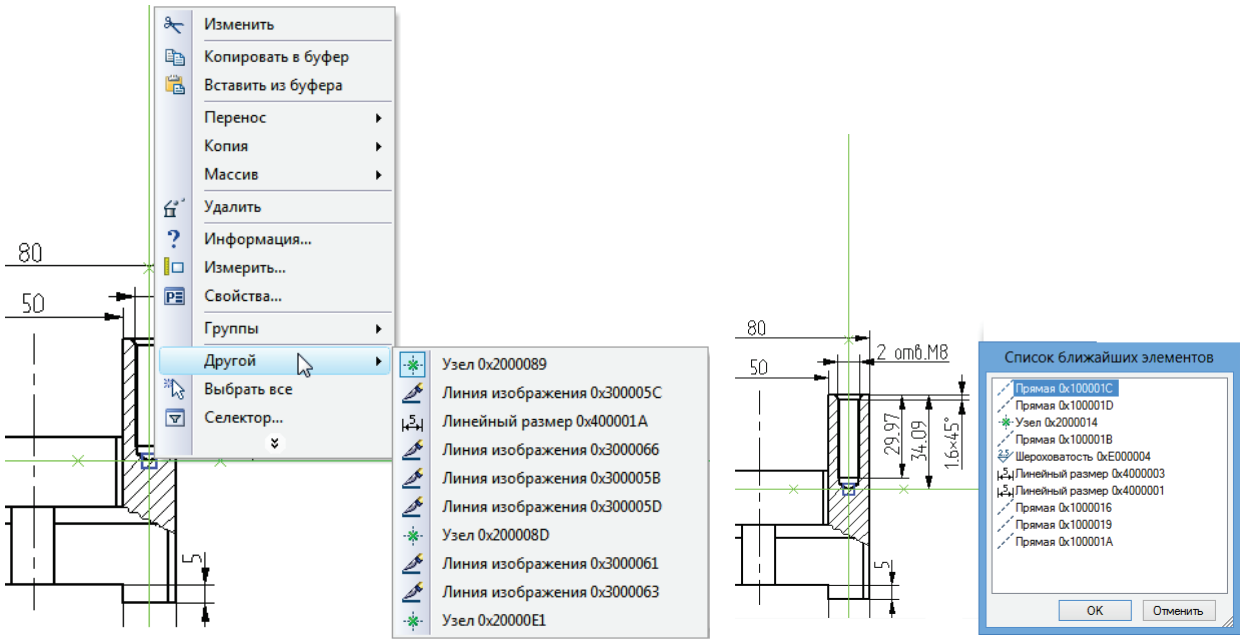
Выбор элементов для редактирования можно осуществить и без команды, то есть когда система находится в ожидании команды.

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

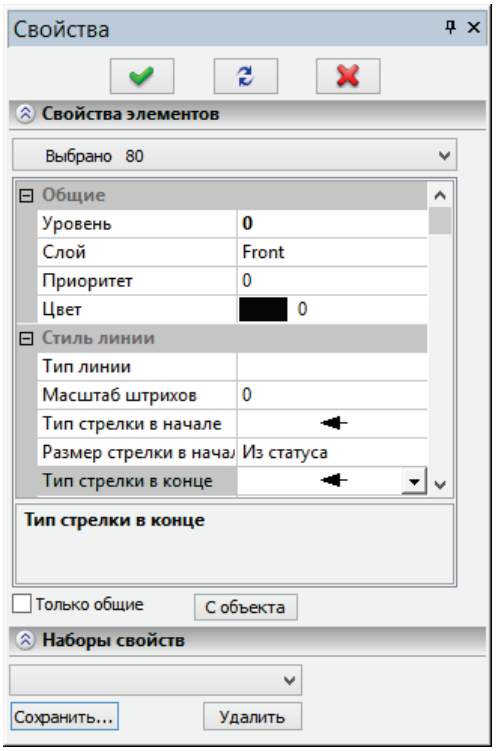
Для одновременного изменения свойств элементов в режиме ожидания команды используется окно свойств. При этом, в отличие от работы в командах редактирования различных элементов, можно одновременно менять параметры элементов разных типов.

В режиме ожидания команды в окне свойств отражается диалог для изменения свойств выбранных элементов. По умолчанию диалог неактивен. Для активизации диалога достаточно перейти в окно свойств 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 контекстное меню команду **“Свойства”**.

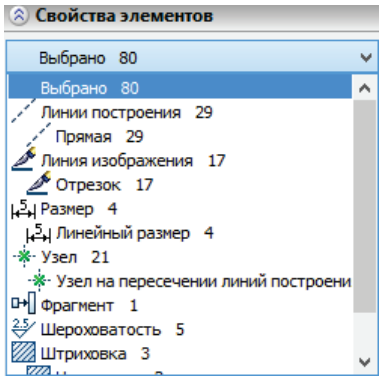
Для отказа от активного режима работы диалога достаточно вновь закрыть группу “Свойства элементов”.

> Следует отметить, что при выборе одного элемента вызов команды **“Свойства”** 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 элемен-тами 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.

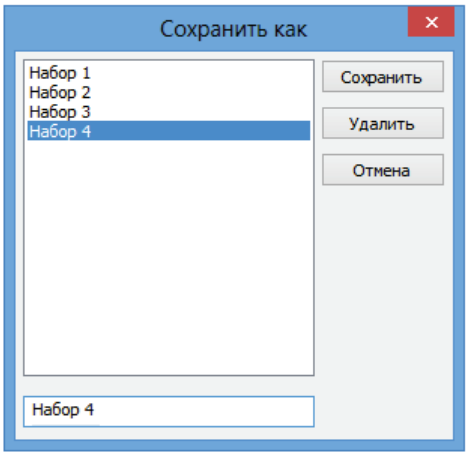
При выборе кнопки (“Закончить ввод”) внесённые изменения применяются к выбранным элементам. Работа с выбранными элементами прекращается, выбор элементов отменяется.

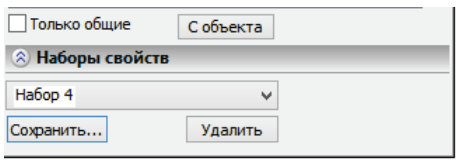
Кнопка (“Применить изменения”) также позволяет применить внесённые изменения. Однако в этом случае работа с выбранными элементами не прекращается. Данной кнопкой удобно пользоваться в то случае, когда необходимо задать различные параметры для разных групп элементов из выбранного набора.

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.



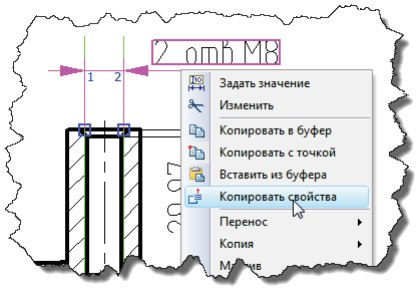

Для сохранения установленного сочетания параметров как набора свойств необходимо нажать кнопку **[Сохранить]**. На экране появляется окно диалога, в котором можно задать имя нового набора. В верхнем поле диалога отображаются все существующие именованные наборы свойств. Выбрав с помощью один из наборов, его можно удалить, воспользовавшись кнопкой **[Удалить]**.

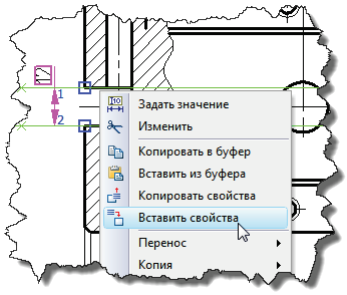
В нижнем поле диалога задаётся имя для сохраняемого набора. После ввода имени необходимо нажать кнопку **[Сохранить]**. Окно данного диалога закроется, сохранённый набор появится в выпадающем списке наборов. Кнопка **[Отмена]** закрывает окно диалога без сохранения нового набора.

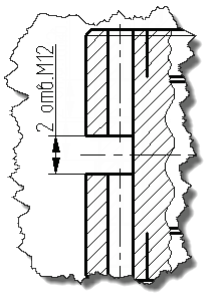
Для загрузки сохранённого набора достаточно выбрать его в выпадающем списке наборов.

## 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.

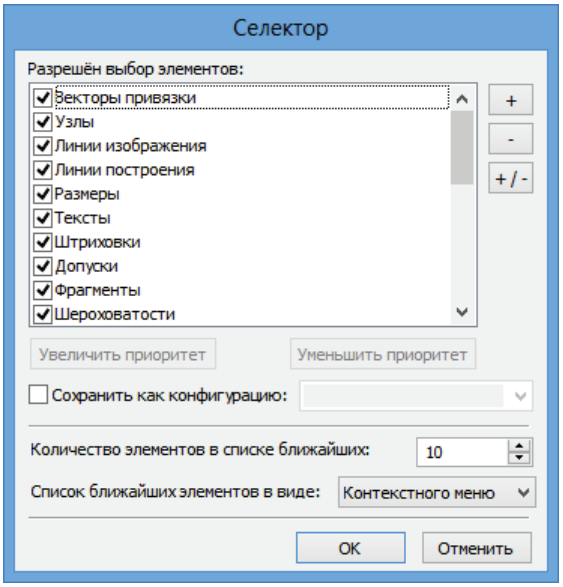
Наиболее универсальным и удобным способом, не требующим модификации чертежа, является использование селектора и фильтра. Оба этих инструмента выполняют схожие функции, однако селектор для ограничения выбора элементов использует тип элемента, а фильтр – значения его параметров. Кроме того, изменение настроек 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:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<FT>*** | **«Правка\|Селектор…»** | |

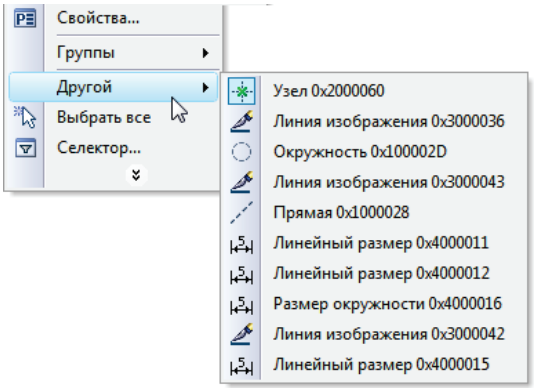
После вызова команды на экране появится диалог настройки селектора. Основное поле данного диалога **“Разрешён выбор элементов”** содержит список всех элементов системы. Элементы, выбор которых разрешён, помечены галочкой слева от названия типа. По умолчанию разрешён выбор всех элементов. Для запрещения выбора достаточно с помощью мыши снять галочку соответствующего типа.




Кнопки [+], [-] и [+/-] помогают быстро установить, снять и инвертировать пометку типов элементов.

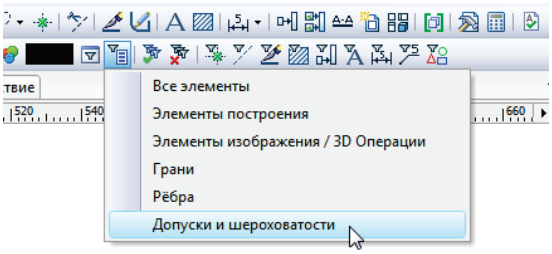
Заданный вариант настроек можно сохранить как именованную **конфигурацию** селектора. Для этого необходимо установить флажок **“Сохранить как конфигурацию”** и задать в соседнем поле имя новой конфигурации.

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 **[OK]** 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 , , , , , , , и ; 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 .

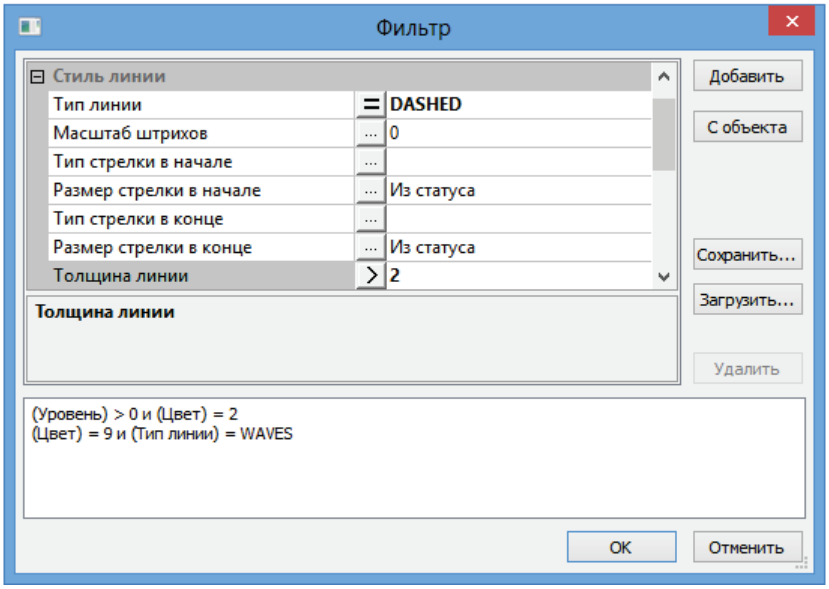
**Фильтр**

Задать или изменить параметры фильтра можно как в режиме ожидания команды, так и в прозрачном режиме из любой другой команды. Вызов команды:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<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.

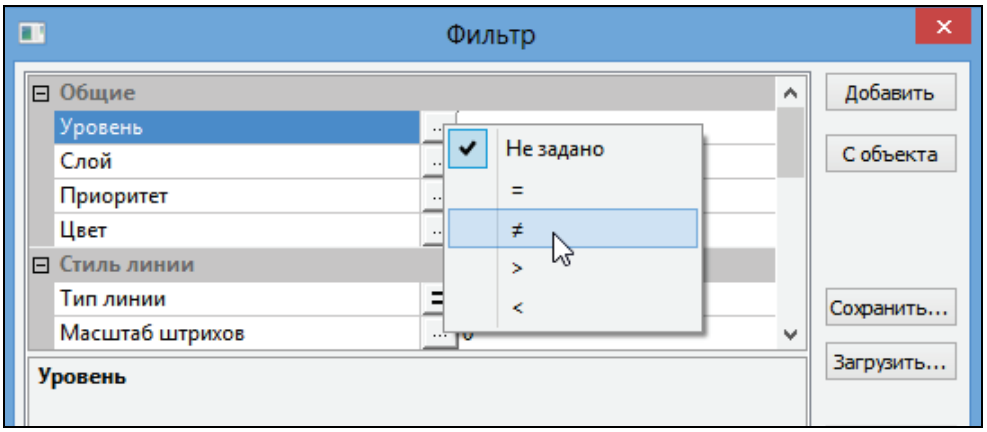



Текущие параметры фильтра, т.е. активная на данный момент комбинация условий, показаны в нижней части диалога. Комбинация состоит из одного или нескольких условий, объединённых оператором “ИЛИ”. Таким образом, в результате для выбора доступны все элементов, удовлетворяющие хотя бы одному из условий текущей комбинации.

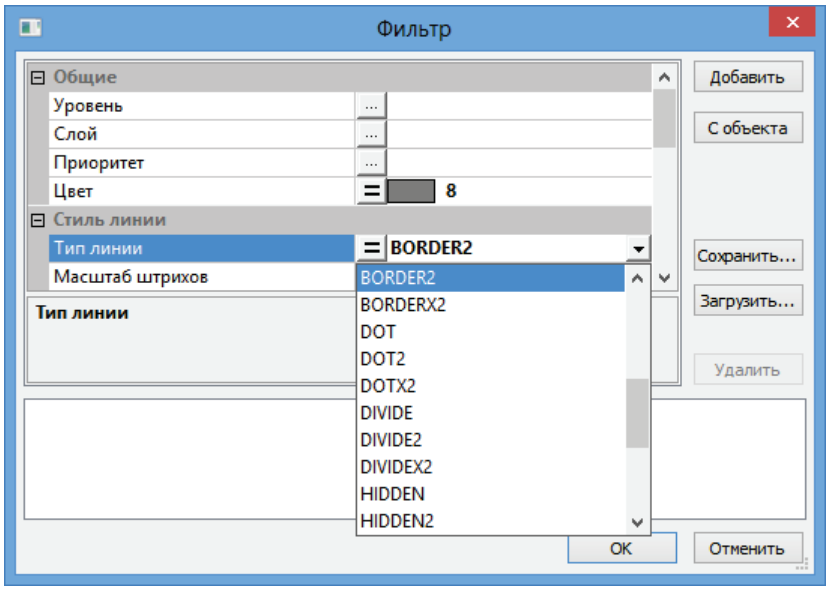
Каждое условие, входящее в комбинацию, записывается в виде отдельной строки и состоит из совокупности ограничений на значение параметров элементов. Ограничения объединяются в одно условие с помощью оператора “И”. Для соответствия этому условию элемент должен удовлетворять всем входящим в него ограничениям.

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 (например, цвет, тип линий, вид стрелки-окончания и т.п.) можно выбирать из списка – список открывается автоматически при выборе ячейки значения с помощью .




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

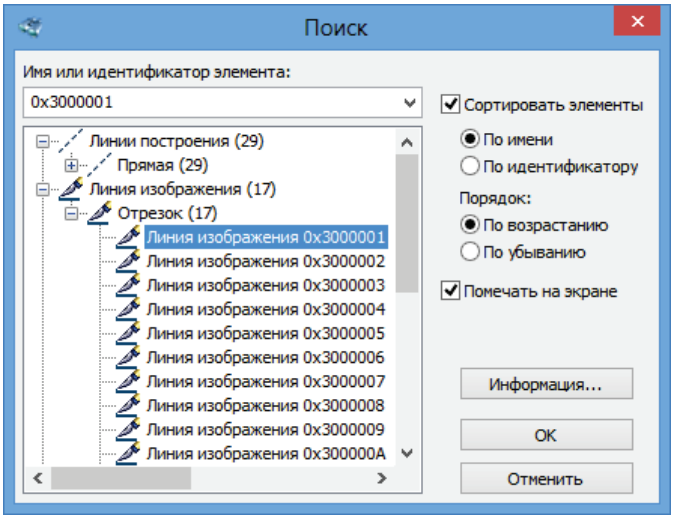
Иногда при пересчёте модели может возникнуть ситуация, когда система не может вычислить положение какого-либо элемента и выводит на экран сообщение с идентификатором этого элемента. Для поиска этого элемента на чертеже можно воспользоваться командой **“FD: Найти элемент”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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 **[OK]** окно диалога команды закрывается, а найденный элемент на экране подсвечивается (становится выбранным). При нажатии кнопки **[Информация]** открывается окно информации об элементе (см. раздел “Дерево модели”). Если элемент не найден, кнопки останутся недоступны.

Выпадающий список верхнего поля содержит данные предыдущих запросов. При необходимости можно выбрать идентификатор (имя) из этого списка.



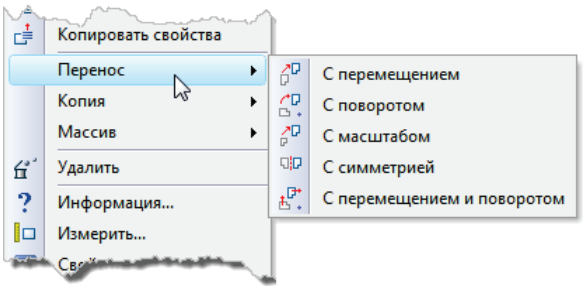

Другой способ поиска элемента – воспользоваться деревом всех элементов модели в основном поле диалога. При выборе элемента из дерева в верхнем поле диалога отражается его идентификатор или имя. При этом также становятся доступны кнопки в правой части окна диалога.

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 изменят 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 “Разное” в параметре **«Буферов “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:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<UN>,*** ***<Alt><BackSpace>,*** ***<Ctrl><Z>*** | **«Правка\|Отменить»** | |

Команду **“RED: Повторить изменения”** можно вызвать:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<RED>,*** ***<Ctrl><BackSpace>,*** ***<Ctrl><Y>*** | **«Правка\|Повторить»** | |

Отменить или повторить сразу несколько действий можно, если на главной панели 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 “Из статуса”. Это означает, что значение параметра будет подставлено из соответствующего параметра команды **“ST: Статус…”**. Например, параметры на закладке **«Шрифт»** в диалоге параметров размеров, шероховатостей, надписей будут подставлены при отображении элементов из закладки **«Шрифт»** команды **“ST: Статус…”**.

  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: Статус…”** 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: Статус…”**: масштаб, размер бумаги, 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.

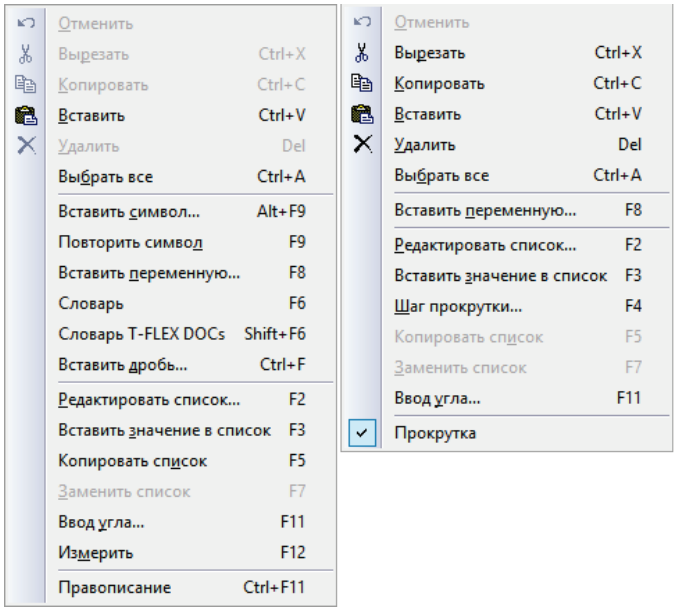
**Удалить *<Del>.*** Удалить выделенный текст.

**Выбрать все. *<Ctrl+A>.*** Выбрать весь текст в текущем поле диалога.

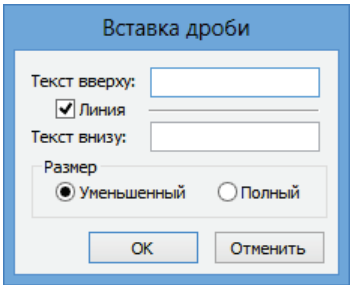
**Вставить символ... *<Alt+F9>.*** Вставка символа из специальной таблицы символов. Причём, в поле диалога вставляется не сам символ, а его код из таблицы (например, %%066 – символ диаметра). Это необходимо при вставке символов в некоторые текстовые поля, данные из которых будут подставляться в чертёж (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»**).

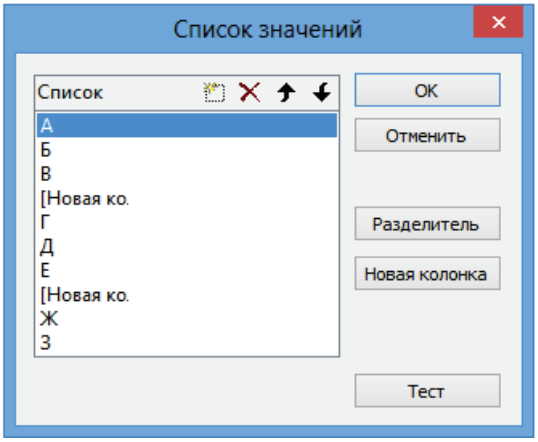



**Словарь *<F6>.*** Вставка текста из словаря. Более подробную информацию см. в разделе **«Работа со словарём»** главы **«Тексты»**.




**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.

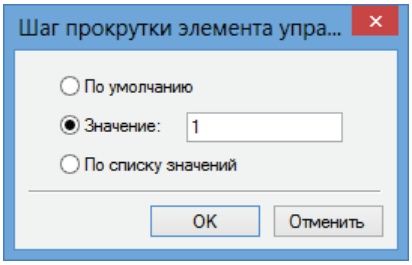
Список можно разбивать на колонки, а также отделять группы данных в колонке горизонтальными разделителями.

**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”**.

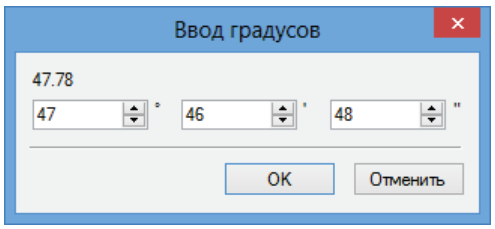
**Прокрутка**. Данная команда разрешает прокрутку – изменение значения параметра в данном поле с помощью колёсика мыши или кнопки .




**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.

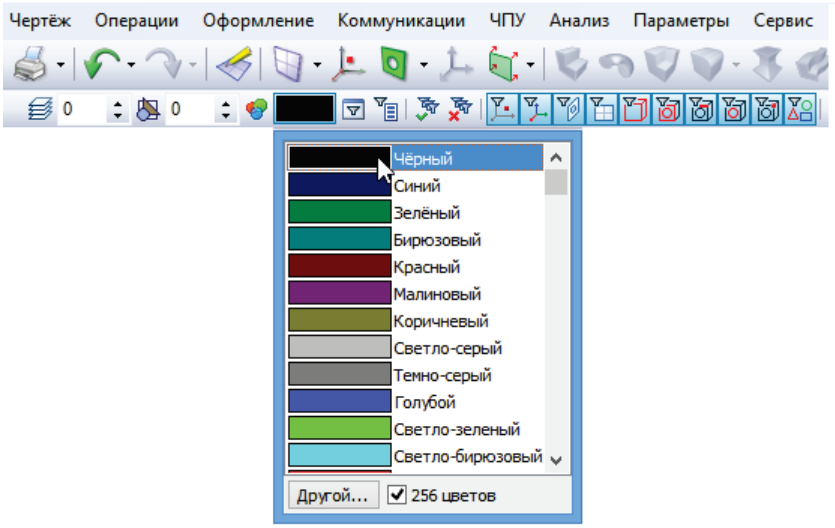
## Задание общих параметров элементов системы

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

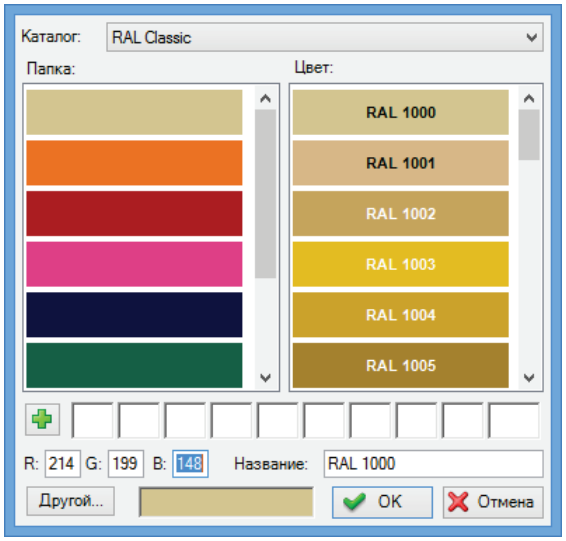
Каждый элемент изображения имеет цвет. В диалоге параметров элемента присутствует строка **“Цвет:”**. В этой строке отображается цвет, которым будет прорисовываться данный элемент модели. Вы можете изменить цвет, выбрав из списка.

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.

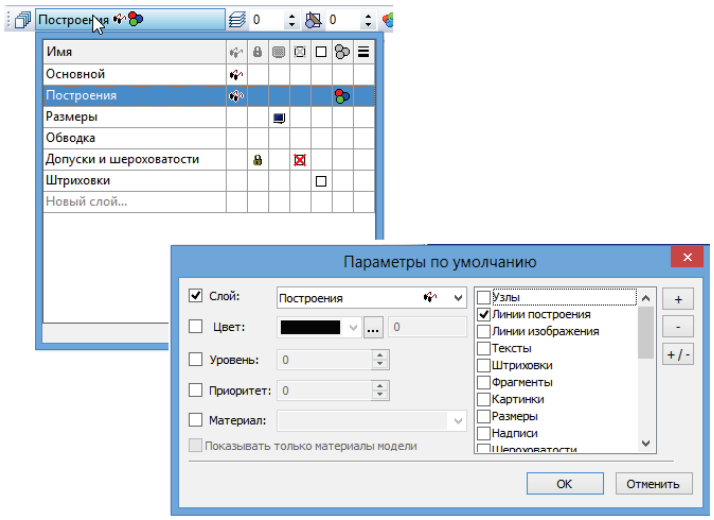
Кроме списка цветов в каталоге, диалог содержит 10 избранных цветов, которые пользователь может добавить из списка и иметь к ним прямой быстрый доступ.

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 слои”**:

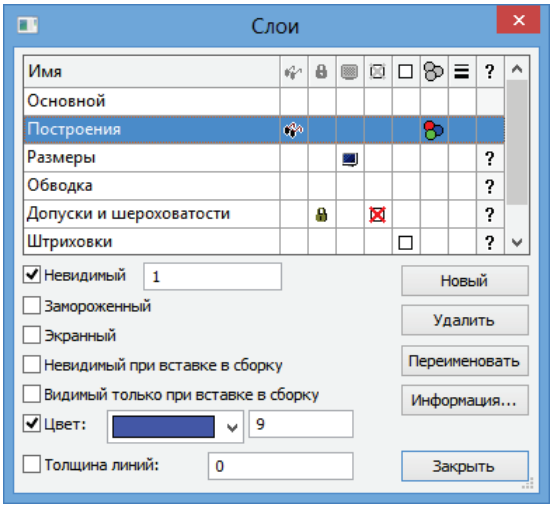
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<QL>** | **«Настройка\|Слои…»** | |

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.

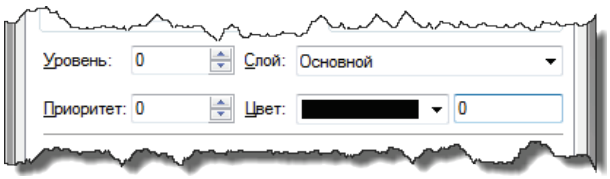
**Невидимый при вставке в сборку**. Установка данного флажка приведёт к тому, что все элементы, находящиеся на данном слое, не будут выводиться в случае использования данного чертежа в качестве фрагмента.

**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

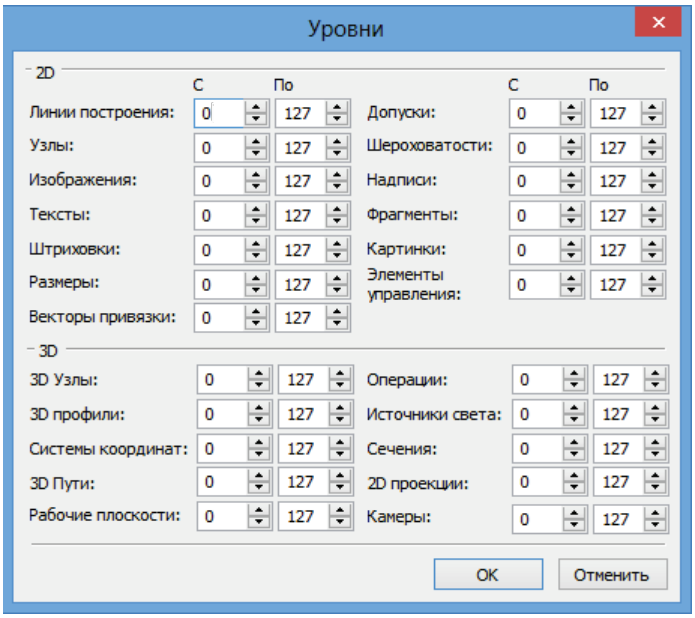



Каждый элемент модели имеет уровень. Уровень элемента - целое число, которое определяет, будет ли отображаться элемент на экране при перерисовке, то есть определяет видимость элемента.

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”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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.

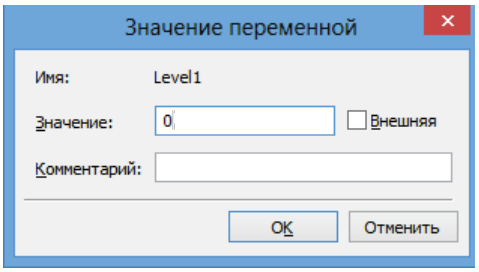
Если значение уровня элемента не попадает в интервал для элементов данного типа, то элемент не будет отображаться при перерисовке чертежа.

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`.

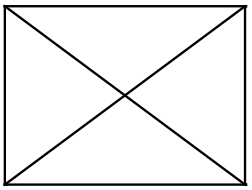
После выхода из диалога параметров конкретного элемента на экране появится меню для задания значения переменной `LEVEL1`.

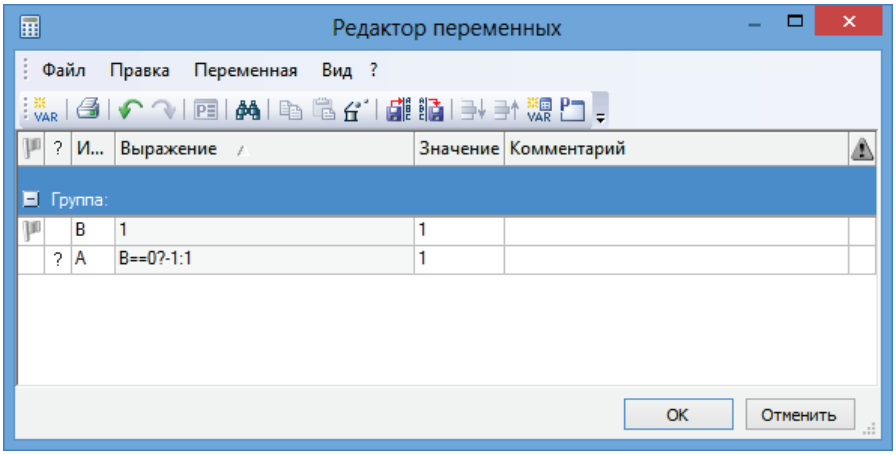



Использование переменной в качестве уровня элемента позволит вам изменять изображение чертежа в зависимости от каких-либо условий.

Для примера создайте чертёж, приведённый на рисунке.

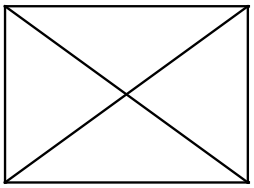
Задайте для диагональных линий изображения прямоугольника уровень с помощью переменной «A». Установите значение переменной «A» равное «1». В команде **“SH: Задать уровни отображения”** задайте интервал видимости линий изображения `0 127`. В редакторе переменных создайте переменную «B» с начальным значением «1». Для переменной «A» в редакторе переменных напишите следующее выражение: «`B == 0?-1:1`».






После этого, задайте переменной «B» 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”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<SN>*** | **«-»** | |

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 |

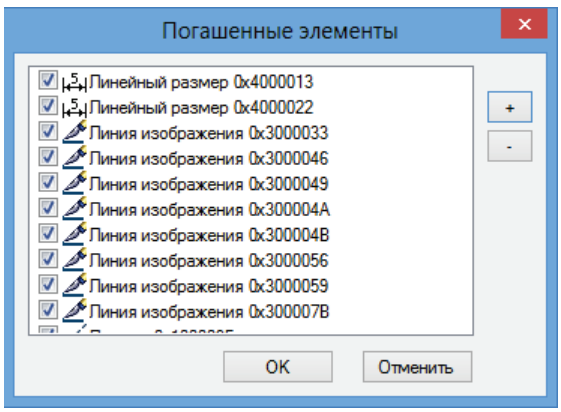
Опция вызывает окно селектора, определяющего список элементов, выбор которых разрешён в процессе работы данной команды. Установки селектора, сделанные внутри команды, не влияют на установки, заданные в команде **“FT: Селектор”**. После вызова команды по умолчанию в селекторе разрешён выбор всех элементов.

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.

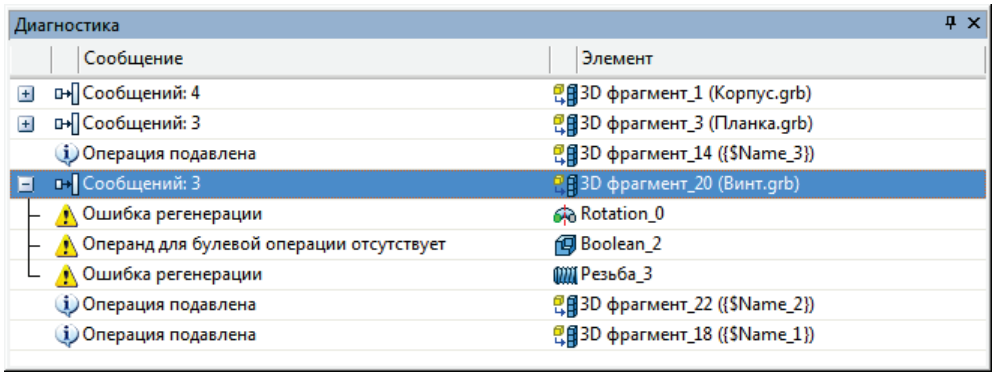
Для восстановления видимости какого-то элемента необходимо снять отметку в квадрате, расположенном слева от его имени. Графические кнопки “+”, “-“ позволяют снять/установить отметку для всех элементов списка.

При вызове опции все погашенные элементы чертежа станут видимыми.

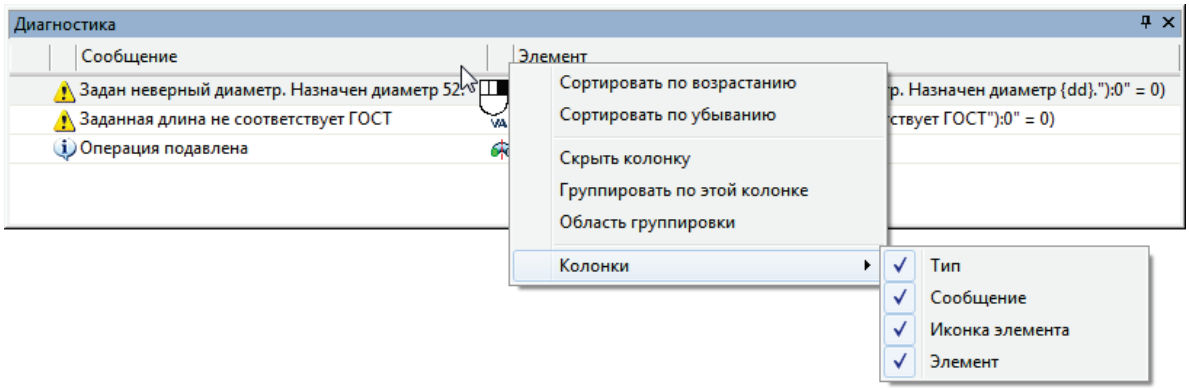


## Окно диагностики

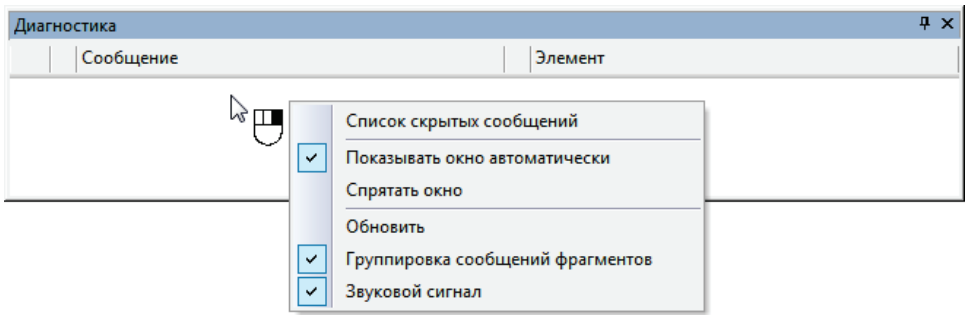
Сообщения об ошибках и различные предупреждения системы выводятся в специальном служебном окне – окне диагностики. Кроме причины возникновения ошибки система выдаёт информацию о “проблемном” элементе. Окно диагностики создаётся независимо для каждого документа, открытого в приложении T-FLEX CAD.




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:



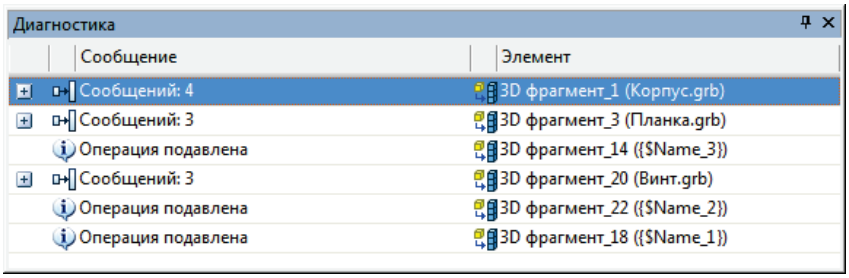
**Список скрытых сообщений**. Данная команда вызывает окно диалога со списком скрытых сообщений. Для того, чтобы отменить блокировку сообщений определённого типа, достаточно снять флажок справа от сообщения.

**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.

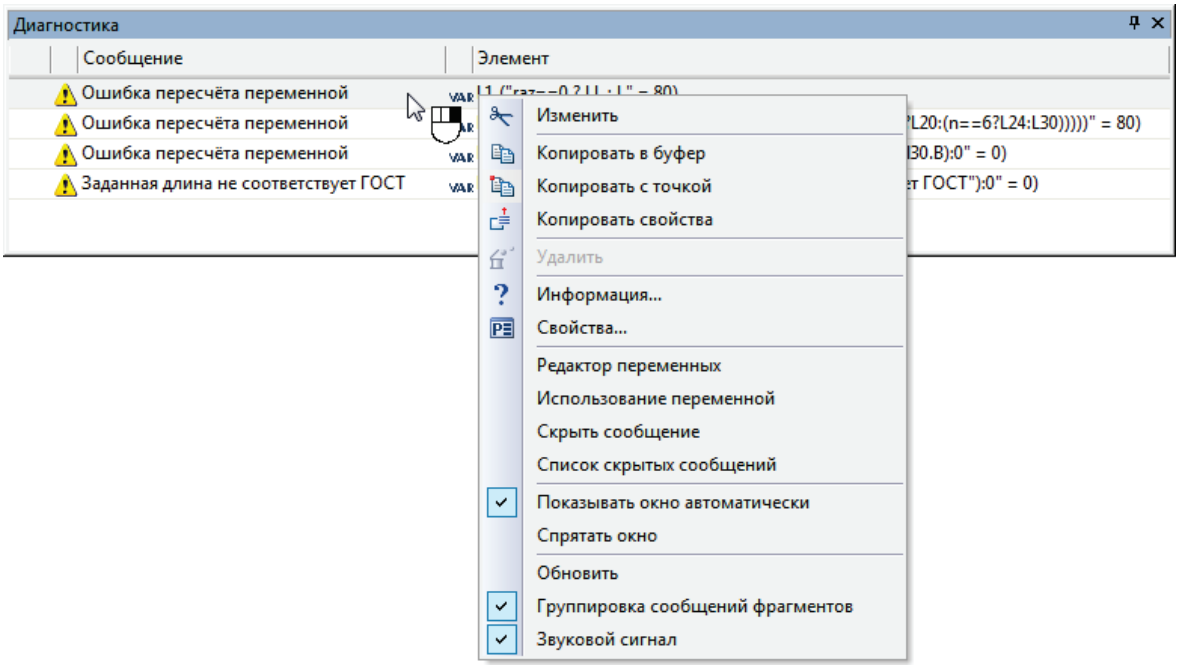
**Спрятать окно**. Данная команда закрывает окно диагностики. Снова открыть окно можно командой **“Настройка|Окна|Окно диагностики”**.

**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 **“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 дополнительное 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);

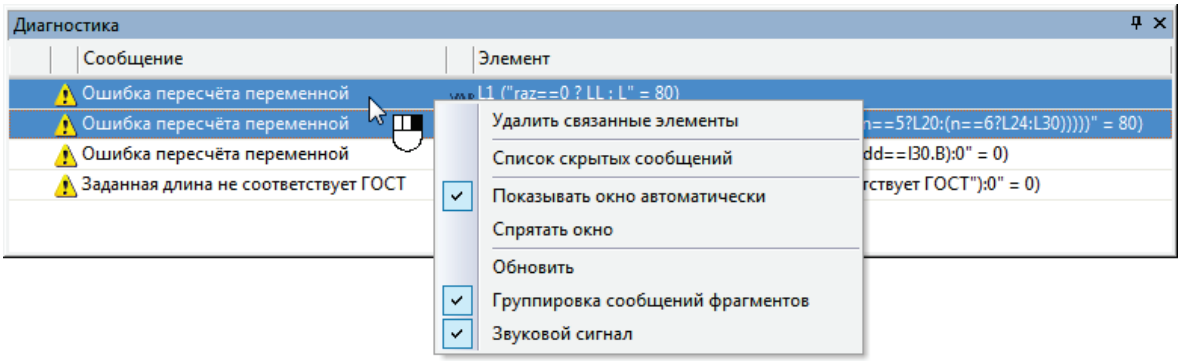
**Нет**. Будут подавлены все сообщения выбранного типа для всех объектов (в рамках текущего документа T-FLEX CAD).

**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”**.

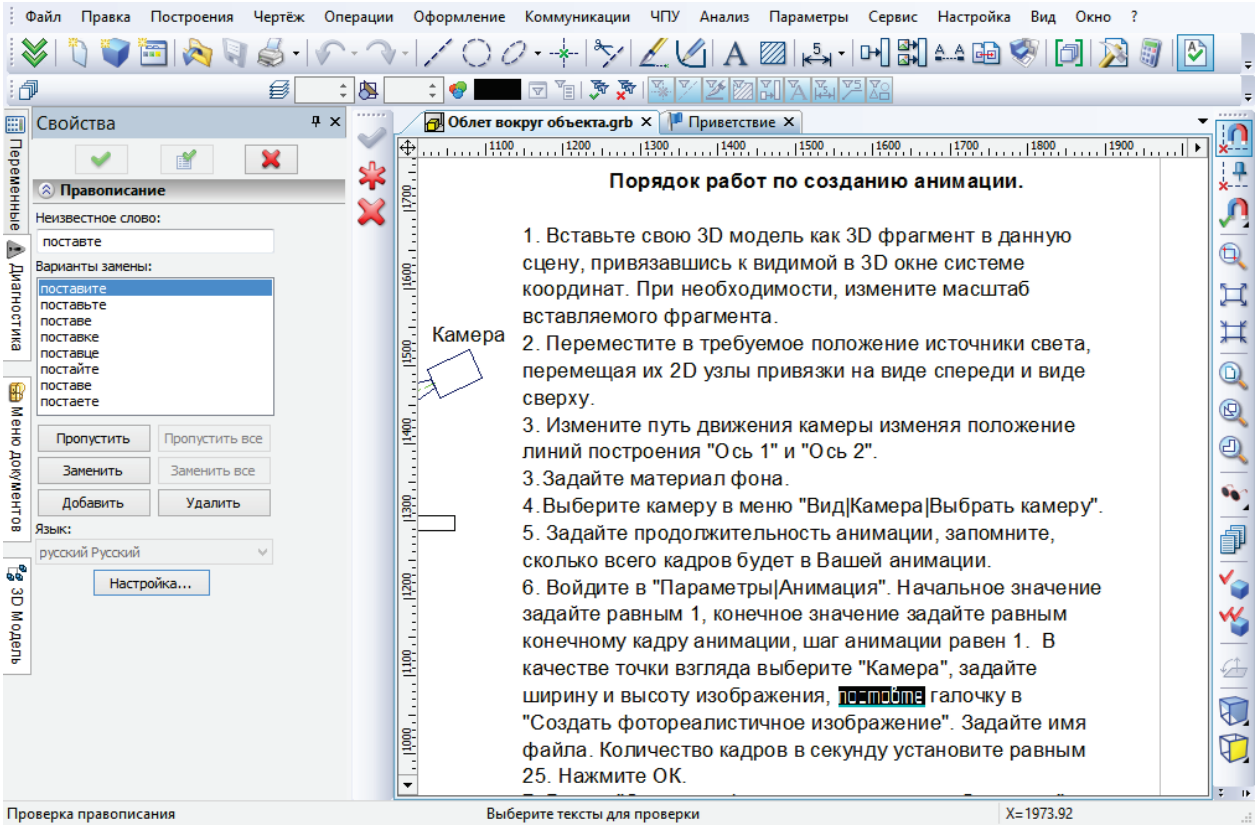
В окне диагностики можно выбрать сразу несколько сообщений, используя ***<Ctrl>***+. При выборе нескольких сообщений в контекстном меню появится команда:

**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:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<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 «Восстановить начальные установки системы» в системном меню вызова программы T-FLEX CAD (кнопка «Пуск» на панели задач Windows в левом нижнем углу экрана).

## Настройка установок. Диалог команды «Задать установки системы»

Для задания установок системы предназначена команда **"SO: Задать установки системы":**

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<SO>** | **«Настройка\|Установки»** | |

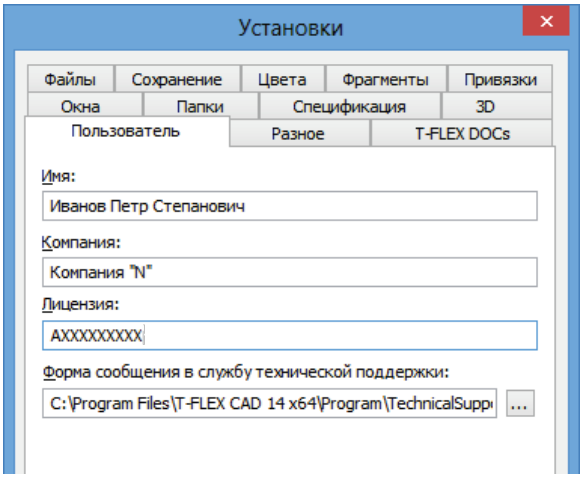
Она представляет собой диалоговое окно с закладками, на которых расположены различные группы параметров.

### Закладка «Пользователь»

На данной закладке диалога указаны имя пользователя, название компании, использующей систему, и номер её лицензии.

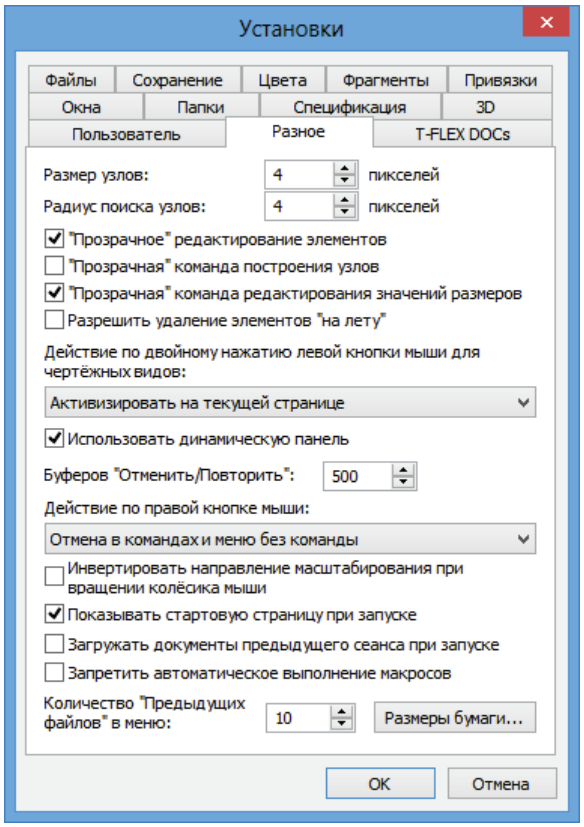
Имя пользователя и название компании сохраняются в каждом новом файле документа. Кроме того, данные параметры, а также номер лицензии, автоматически вставляются в текст сообщения в службу технической поддержки, создаваемого с помощью команды **“?|Техническая поддержка…”**.

Сообщение в службу технической поддержки создаётся на основе шаблона, местонахождение которого задаётся параметром **“Форма сообщения в службу технической поддержки”**.



### Закладка «Разное»

Данная закладка объединяет параметры различного назначения:




**Размер узлов**. Задаёт размер узла на экране в пикселях.

**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.

**“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.

**“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.

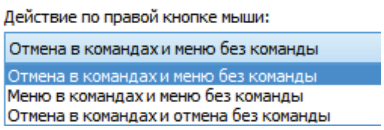
**“Прозрачная” команда редактирования значений размеров**. Данная опция включает или выключает прозрачный режим работы команды **“Параметры| Размеры”**, которая позволяет выбирать размеры на чертеже и редактировать их номинальные значения. При этом находятся элементы построения, отвечающие за значение размера, и перемещаются (если это возможно) в соответствующее новому номиналу положение.

**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>***.

**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”**.

**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”.

**Буферов “Отменить/Повторить”**. Вы можете задать максимальное число действий пользователя, которые будут запоминаться для выполнения команд **“Un: Отменить изменения”** и **“RED: Повторить изменения”**. Параметр следует устанавливать до открытия файла.



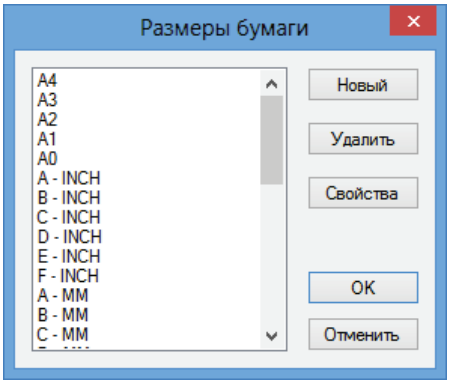

**Действие по правой кнопке мыши**. Данный параметр задаёт тип действия, которое выполняется в командах при нажатии правой кнопки мыши. Действие выбирается из выпадающего списка. В зависимости от выбора после нажатия в различных режимах либо будет вызываться контекстное меню с доступными в данный момент командами, либо будет происходить отмена текущей команды. Например, если выбран пункт **«Меню в командах…»**, то контекстное меню будет дублировать автоменю при нажатии правой кнопки во время выполнения команды.

**Инвертировать направление масштабирования при вращении колёсика мыши**. Данный параметр позволяет изменить направление масштабирования в окнах системы при вращении колёсика мыши на противоположное.

**Показывать стартовую страницу при запуске**. Данный параметр определяет появление окна диалога **“Приветствие”** при запуске системы.

**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.

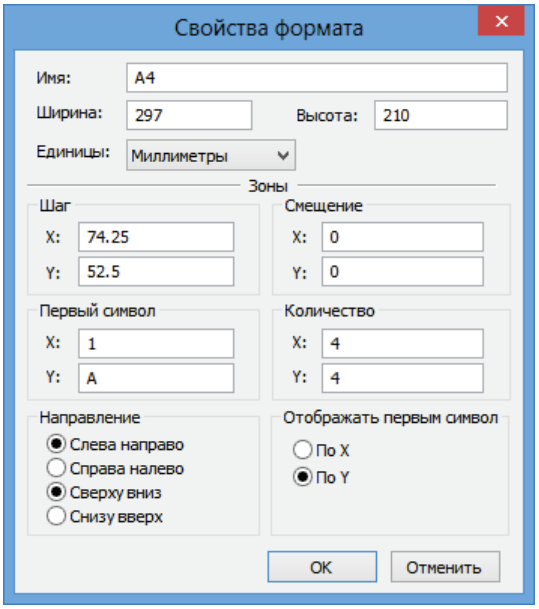



**Количество предыдущих файлов в меню**. Задаёт количество пунктов списка последних файлов, которые открывались в предыдущих сеансах работы (в меню **“Файл|Предыдущие файлы”** и диалоге **“Приветствие”**). Количество не должно превышать 16.

**Размеры бумаги**. Кнопка вызывает диалоговое окно, в котором можно редактировать список форматов бумаги чертежа. Список доступен при настройке чертежа (диалог «Параметры документа», закладка «Общие» команды **“Настройка|Статус”**).

При добавлении новых элементов в список и редактировании свойств существующих элементов появляется диалоговое окно свойств формата.

В данном диалоге можно задать **обозначение**, **ширину** и **высоту** основного формата или формата пользователя, определить **единицы измерения**, в которых работает система T-FLEX CAD. Также в этом диалоге можно установить параметры, позволяющие разбить чертёж на зоны:




**Шаг**. Определяет значение X и Y размера одной зоны.

**Смещение**. Задаёт смещение разбиваемой на зоны области по осям X и Y относительно точки (0,0).

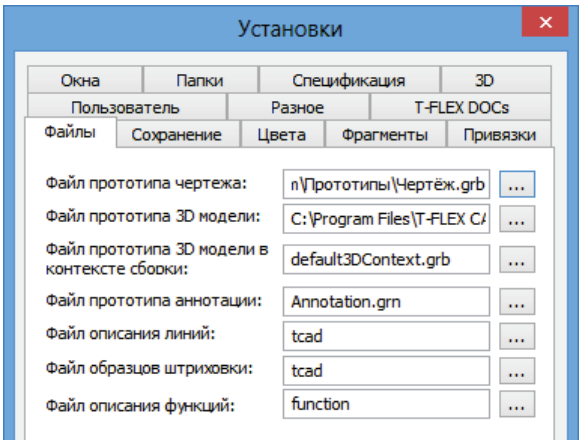
**Первый символ** по X и Y. Задаёт начальный символ обоз-начения зон по вертикали и горизонтали.

**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.

## Закладка «Файлы»




**Файл прототипа чертежа**. 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, то 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…»**.

**Файл прототипа 3D модели**. Файл прототип, содержащий настройки 3D окна, которые используются при создании новой 3D модели.

**Файл прототипа 3D модели в контексте сборки**. Файл прототип, содержащий настройки 3D окна, используемые при создании новой 3D модели фрагмента в контексте сборки.

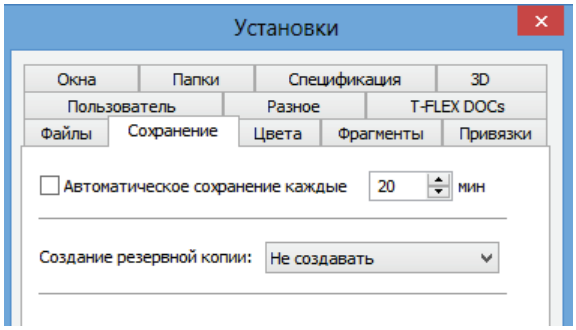
**Файл прототипа аннотации**. Файл прототипа для создания аннотаций с помощью редактора аннотаций. Данный путь прописывается автоматически при установке Редактора аннотаций.

**Файл 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.

**Файл 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.

**Файл 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.

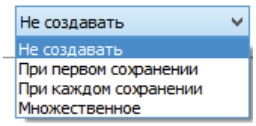
## Закладка «Сохранение»




**Автоматическое сохранение**. При установке данного параметра текущий документ автоматически сохраняется в соответствии со временем, указанном в численном параметре. 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.

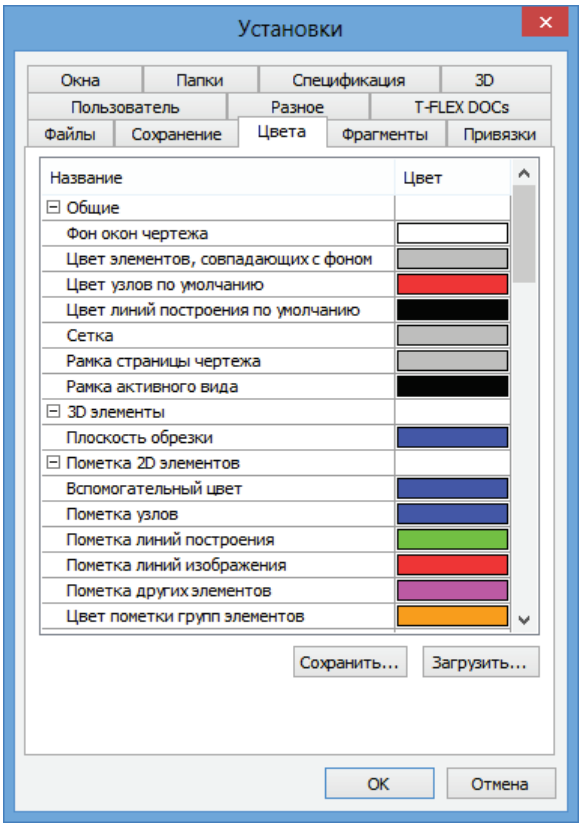



**При первом сохранении** - файл с расширением «.BAK» создаётся при первом сохранении документа после его открытия для редактирования.

**При каждом сохранении** - резервная копия создаётся из предыдущей версии файла при каждом сохранении документа.

**Множественное** - резервная копия создаётся при каждом сохранении изменённого файла с разными расширениями: «.B01», «.B02» и т.д.

## Закладка «Цвета»



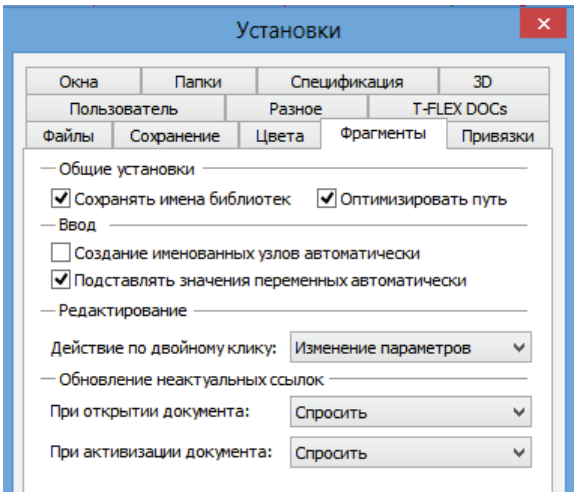

Данная закладка задаёт цвета, которые используются для прорисовки элементов 2D чертежа и 3D модели, а также цвета окон системы.

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| Статус…”**.

Дополнительные группы **“3D”**, **“Пометка 3D элементов”**, **“3D манипуляторы и декораторы”**, 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 «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…]**.

**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.

**Ввод**. Данная группа 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.

**Редактирование**. 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.

**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”.

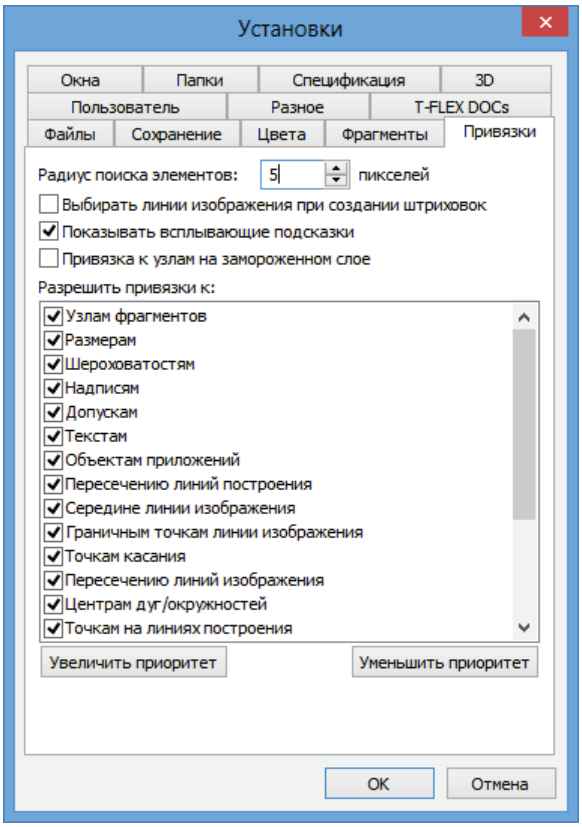
**При активизации документа**. Параметр определяет поведение системы при возвращении в окно документа (при одновременной работе с несколькими документами T-FLEX CAD). В этом случае также производится проверка состояния данной 3D сборки на соответствие документам фрагментов, хранящимся на диске. Если 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 задается 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.

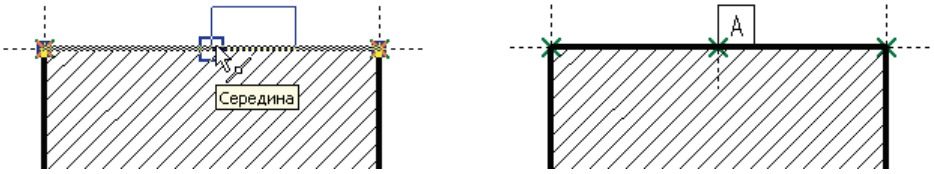
**Привязка к узлам на замороженном слое**. Если этот флажок отключён, невозможна привязка к узлам, расположенным на "замороженных" слоях. При включении флажка к таким узлам можно привязываться.

Группа флажков **"Разрешить привязки к:"** 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 должна 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).

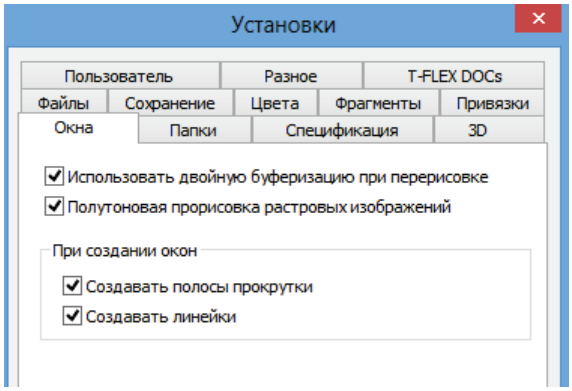
При использовании привязок к пересечению линий построения, центру окружности, граничным точкам линий изображения, к характерным точкам элементов оформления чертежа (размеров, надписей, шероховатостей, допусков), а также 2D фрагментов – всегда создаются связанные узлы.

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 **[Увеличить приоритет]** и **[Уменьшить приоритет]** 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 «Окна»




**Использовать двойную буферизацию при перерисовке**. Этот параметр задаёт режим использования двойной буферизации при прорисовке 2D окна документа, что улучшает восприятие перерисовки (нет моргания).

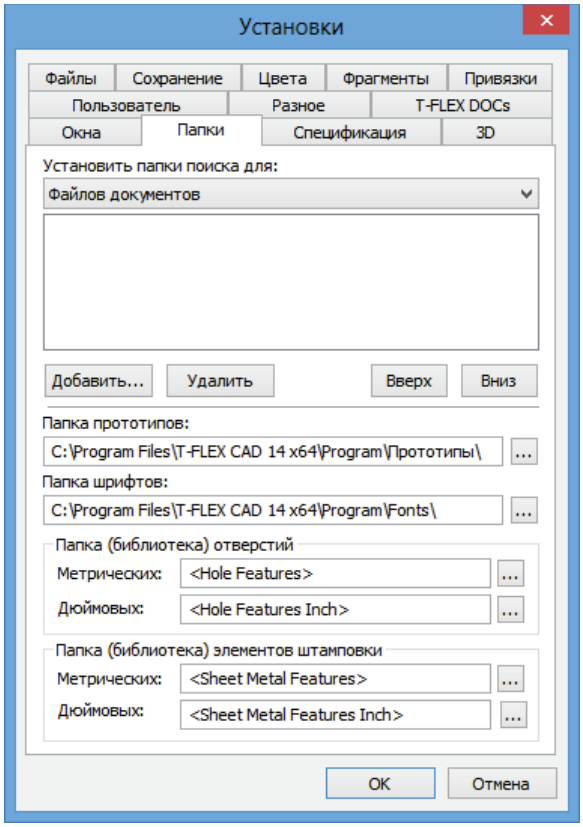
**Полутоновая прорисовка растровых изображений**. Параметр включает полутоновый режим прорисовки растровых изображений: растровых картинок, вставленных в документ T-FLEX CAD, результатов создания фотореалистичных изображений и т.д. По умолчанию данный параметр включен.

Группа параметров **“При создании окон”** задаёт следующие режимы:

**Создавать полосы прокрутки**. Если данный параметр не устанавливать, то полосы прокрутки при открытии окна создаваться не будут и наоборот.

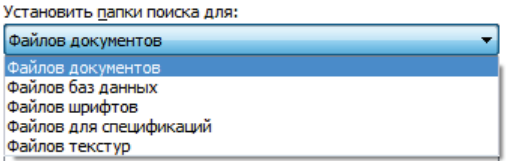
**Создавать линейки**. Также как и в предыдущем случае, если данный параметр не устанавливать, то линейки при открытии окна создаваться не будут.

## Закладка «Папки»




При помощи этой закладки можно задать список дополнительных каталогов для поиска файлов, которые не удалось найти в установленных директориях.

Тип файла, для поиска которого необходимо установить дополнительные папки, можно выбрать из списка:




Кнопка **[Добавить]** 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 **[Удалить]** можно удалить папку, выбранную из списка установленных папок.

Кнопки **[Вверх]** и **[Вниз]** обеспечивают передвижение строки выбора по списку установленных папок.

**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.

**Папка 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…"**).

В 3D версии системы присутствуют также дополнительные параметры, задающие стандартные библиотеки элементов для некоторых 3D команд:

**Папка 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.

**Папка библиотеки отверстий**. Данный параметр указывает путь к папке стандартной библиотеки фрагментов отверстий, используемой в команде **"Создать отверстие"**.

**Папка библиотеки штамповок**. Данный параметр указывает путь к папке стандартной библиотеки фрагментов операций листовой штамповки, используемой в команде **"SMF: Создать выштамповку"**.

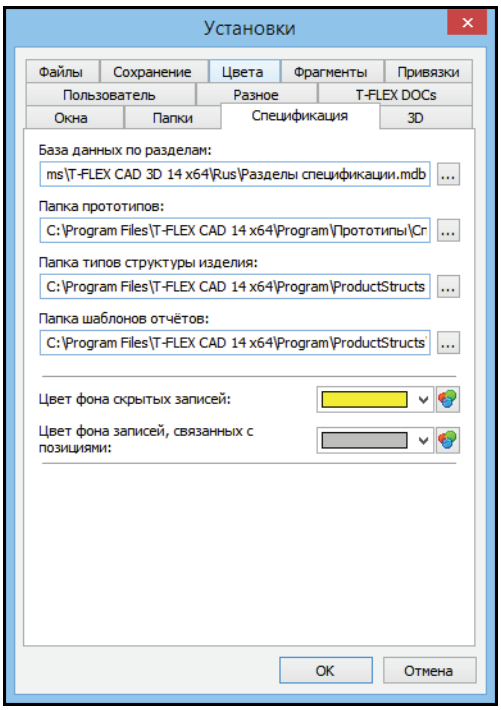
## Закладка «Спецификация»

**Базы 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.

**Папка прототипов**. Задаёт путь к папке, где хранятся файлы прототипов, используемые при создании новых спецификаций. Файлы, хранящиеся в указанной папке, будут появляться в окне диалога команды **"BC: Создать спецификацию"**.

**Папка типов составов изделия**: Задаёт путь на папку, в которой хранятся XML файлы с описанием состава изделия.

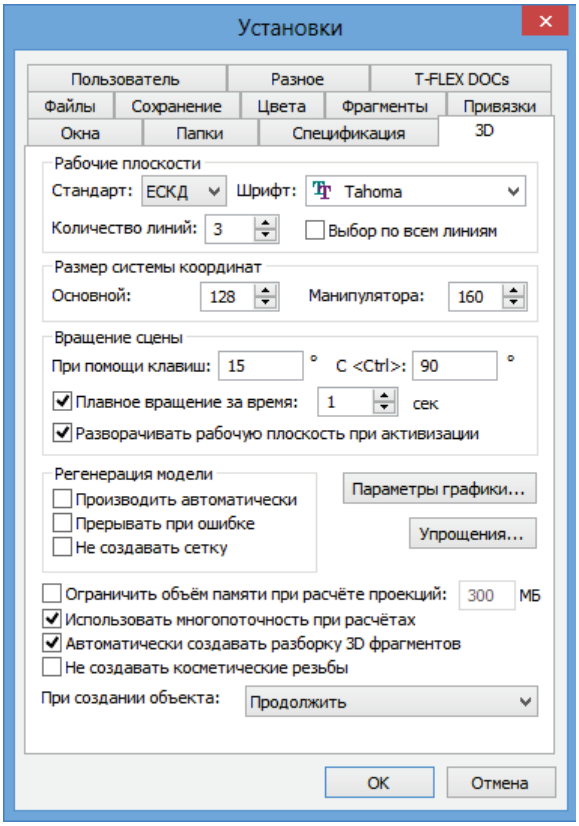
**Папка шаблонов отчётов**: Документы, содержащиеся в заданной папке, будут отображаться в списке шаблонов отчётов при создании нового отчёта по составу изделия.



**Цвет фона 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.

**Цвет фона записей, связанных с позициями**. Задаёт цвет фона записей спецификации, позиции которых уже проставлены на сборочном чертеже. Применяется в окне диалога команды **"BL: Проставить позиции"**.

### 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”**.

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 клавиш**. Задаёт угол в градусах, на который будет поворачиваться 3D сцена, при использовании клавиш управления курсором, а также клавиш ***<Page Up>*** и ***<Page Down>***.

**С <Ctrl>**. 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 ***<Ctrl>***.

**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 параметров **"Регенерация модели"** задаёт параметры режима регенерации (пересчёта) 3D модели:

**Производить автоматически**. При установке данного флажка 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>***.

**Прерывать по ошибке**. Данный параметр задаёт реакцию системы на ошибки, возникающие в процессе пересчёта модели. Когда флажок снят, при возникновении ошибки пересчёт не прерывается. В окно диагностики выводятся сообщения обо всех возникших при пересчёте ошибках. При установленном флажке процесс пересчёта 3D модели прерывается при обнаружении первой же ошибки.

**Не создавать сетку**. Установка данного флажка позволяет ускорить пересчёт модели в режиме "Рёберное изображение". При работе в режимах "Тоновая закраска" или "Тоновая закраска с материалами" сетка создаётся всегда, независимо от установки данного параметра, в соответствии с настройками в команде **"ST: Задать параметры документа"** (**"Настройка|Статус|3D"**), и ускорения не происходит.

**Ограничить объём памяти при расчёте проекций, МБ**. Данный параметр позволяет установить лимит использования памяти при пересчёте 2D проекций. По умолчанию установлено следующее ограничение:

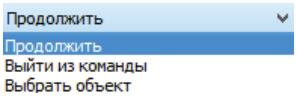
- Для 32-битной операционной системы Microsoft Windows – 300 МБ;
- При использовании 32-битной версии T-FLEX CAD с Windows x64 – 1000МБ;
- Для 64-битной версии T-FLEX CAD x64 с Windows x64 – нет ограничений.

**Использовать многопоточность при расчётах**. Данный флажок 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.

**Автоматически создавать разборку 3D фрагментов**. При установленном флажке при вставке 3D фрагмента в его параметры (закладка **"Преобразование"**) будут заноситься значения параметров разборки, определённые автоматически по габаритам детали.

**Не создавать косметические 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.

**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).

Кнопка **[Параметры графики...]** вызывает дополнительный диалог “Параметры 3D графики ” с настройками графических опций системы.

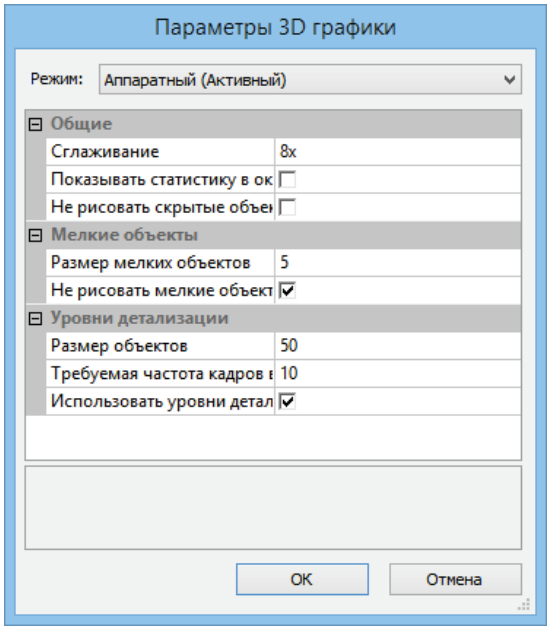
Кнопка **[Упрощения...]** вызывает окно диалога “Настройки упрощения изображения” для управления упрощением изображения сложных моделей.

**Параметры 3D графики**

**Графический режим**. Опция позволяет выбрать один из двух режимов: Аппаратный или Программный. Программный режим предназначен для случая, когда графическая карта устарела либо отсутствует (режим удалённого рабочего стола) и графика платой не акселерируется.

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”.

**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” отключен;

**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.

Группа параметров “Мелкие объекты”.

Параметр **“Размер мелких объектов”** позволяет вручную выбрать максимальный размер объектов на экране в пикселях, которые не прорисовываются в режиме данной оптимизации.

Включение режима **“Не рисовать мелкие объекты”** не позволяет системе рисовать объекты с размерами меньше заданного максимального размера.

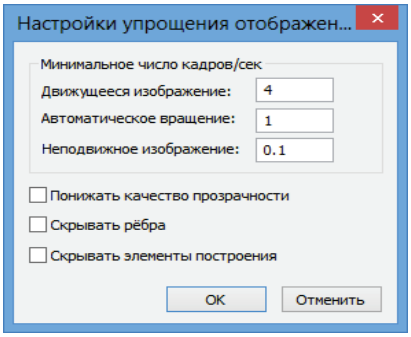
Группа параметров “Уровни детализации”.

Параметр **“Размер объектов”** позволяет вручную выбрать максимальный размер объектов в пикселях, которые могут прорисовываться в виде параллелепипедов при включении данной оптимизации.

Параметр настройки **“Требуемая частота кадров в секунду”** даёт возможность установить оптимальную скорость перерисовки 3D тел.

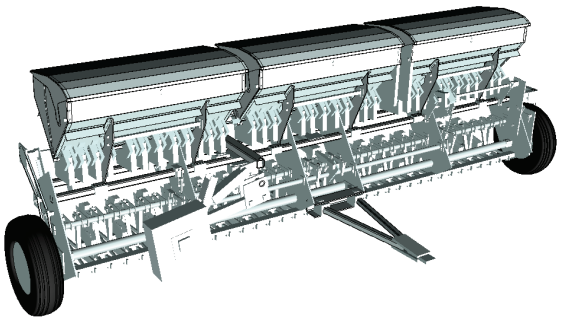
Включение опции **“Использовать уровни детализации”** позволяет упрощать видимую геометрию в зависимости от размеров объектов на экране. Когда при заданных значениях частоты кадров в секунду подробное изображение модели сформировать не удаётся, система определяет, изображение каких тел занимает наименьшую площадь в кадре. Данные тела (их изображения) рисуются упрощённо в виде параллелепипедов. Таким образом, изображение всей модели упрощается до тех пор, когда время выведения кадра не станет меньше, чем частота перерисовки экрана.

**Настройки упрощения изображения**

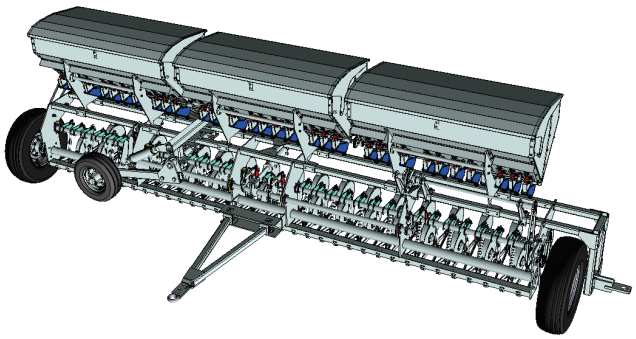



**Минимальное число кадров/сек**. Параметр задаётся отдельным значением для каждого из режимов:

- движущееся изображение;
- автоматическое вращение;
- неподвижное изображение.



Временное упрощение изображения для облегчения вращения модели в 3D окне



Нормальное изображение, генерируемое более мощной графической платой

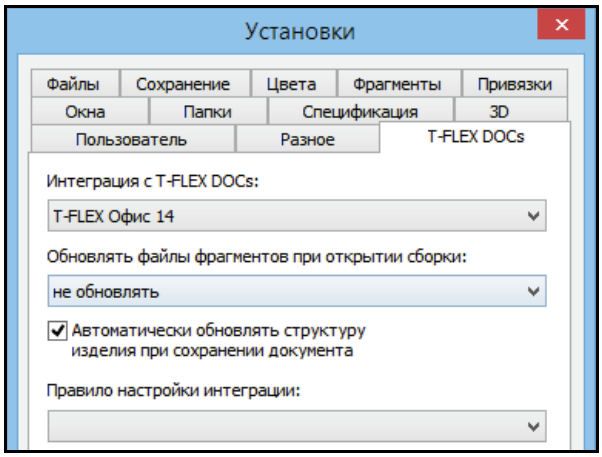
**Понижать качество прозрачности**. Если данный флаг установлен, то при необходимости упрощения изображения модели система автоматически понизит качество прорисовки прозрачных поверхностей независимо от значения, установленного для OpenGL (параметр “Прорисовка прозрачных поверхностей”). То есть для увеличения скорости вывода на экран качество прорисовки прозрачных поверхностей может уменьшаться (это будет происходить, только если частота кадров падает ниже установленных в параметре “Минимальное число кадров/сек” значений).

**Скрывать рёбра**. Если флаг установлен, то в режимах движущегося изображения и автоматического вращения прорисовка рёбер выполняться не будет.

**Скрывать элементы построения при вращении**. Если в сборке очень 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.

### 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 **“Работа 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.

## Настройка инструментальных панелей и клавиатуры

Для перемещения инструментальной панели необходимо нажать , указывая курсором в область панели, свободной от кнопок, и, не отпуская кнопки, переместить панель в требуемую область. При

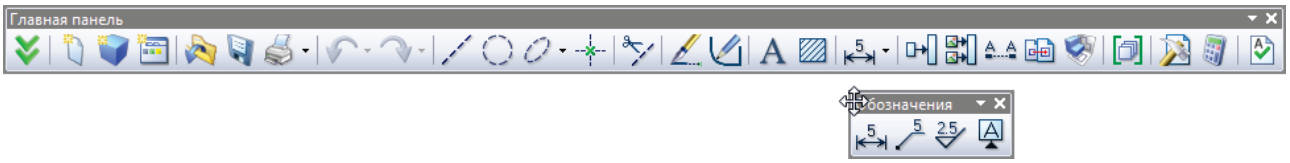
этом панель может «прилипнуть» к любой из границ главного окна системы, либо может остаться «плавающей» над главным окном. В плавающем состоянии панель имеет заголовок со своим названием.

Форму такой панели можно менять, для этого нужно установить курсор на край поля панели (он должен принять вид двусторонней стрелки), а затем переместить его.

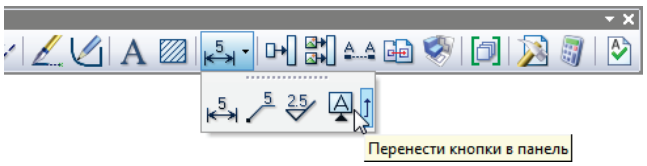
Для переключения состояния расположения панели вдоль границы главного окна и «плавающего» состояния можно воспользоваться при указании курсором в область панели, свободной от кнопок.

Стандартные инструментальные панели (“Главная” и “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.

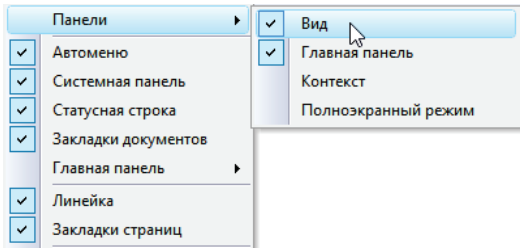



Кнопки вложенной панели можно разместить и непосредственно на основной панели. Для этого достаточно нажать кнопку в правом конце вложенной панели.



## Изменение видимости инструментальных панелей

Для включения или выключения требуемой инструментальной панели можно воспользоваться мышью, 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”**:

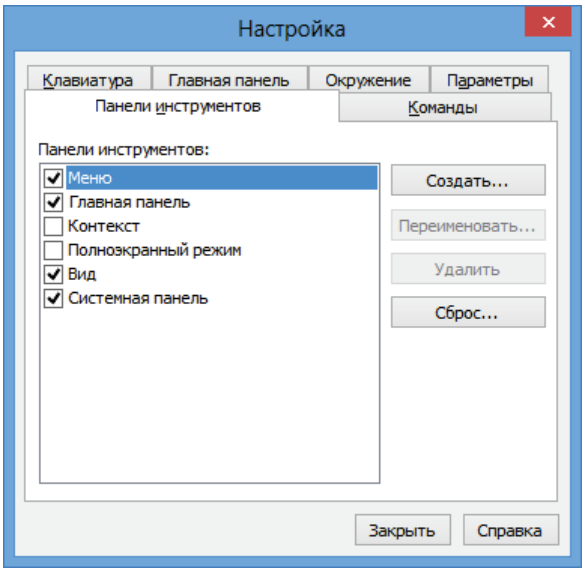
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<SB>*** | **«Настройка\|Настройка…»** | |

Данная команда вызывает диалоговое окно с закладками. Оно позволяет выполнить ряд действий над инструментальными панелями и задать любые комбинации клавиш на команды.

## Закладка «Панели»

Список **“Панели”** 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 **[OK]**. На экране появится плавающая инструментальная панель. После этого откройте закладку “Команды”. Выбрав нужную панель из списка “Панели” и кнопку команды из области “Кнопки”, перетащите её при помощи мыши 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**

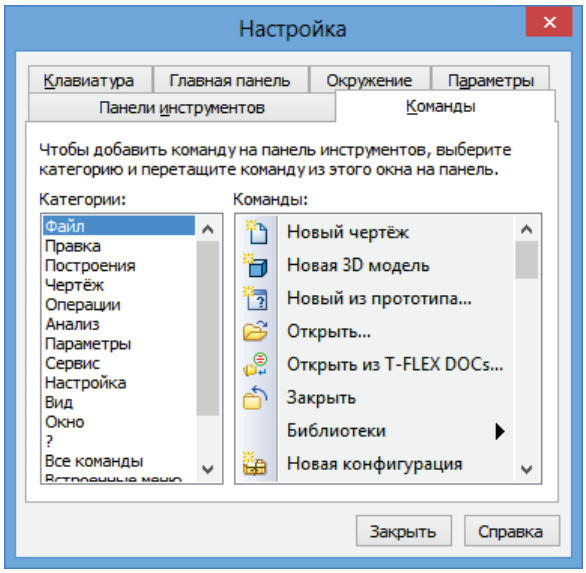
Для отмены всех изменений, внесённых в стандартные инструментальные панели, можно воспользоваться кнопкой **[Сброс]**. Нажатие кнопки возвращает в исходное состояние выбранную стандартную панель.

**Закладка «Команды»**

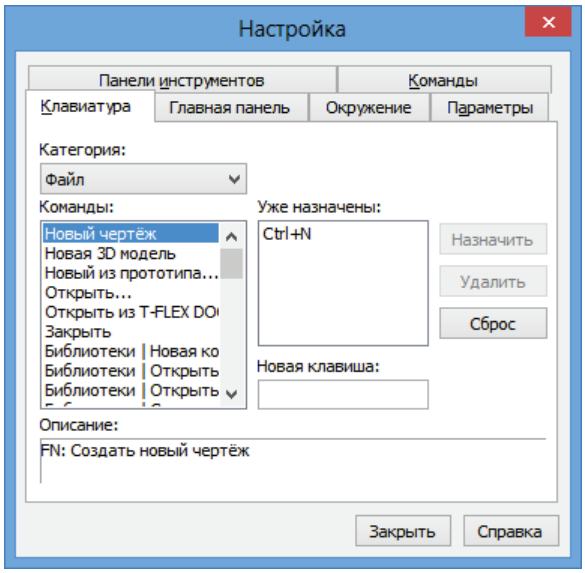
Список **“Категории:”** содержит перечень категорий команд T-FLEX CAD. При выборе категории меняется набор кнопок в поле **“Команды:”**.

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

1. Выберите категорию команд в списке **“Категория:”**.
2. Выберите команду в списке **“Команды:”**.
3. Переведите курсор в поле **“Новая клавиша”** и нажмите .
4. Задайте новую комбинацию клавиш при помощи клавиатуры, например, одновременно нажмите ***<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.
5. Нажмите кнопку **[Назначить]**. После этого в меню текущих клавиш появится новая комбинация клавиш.

На одну команду можно назначить несколько комбинаций клавиш.

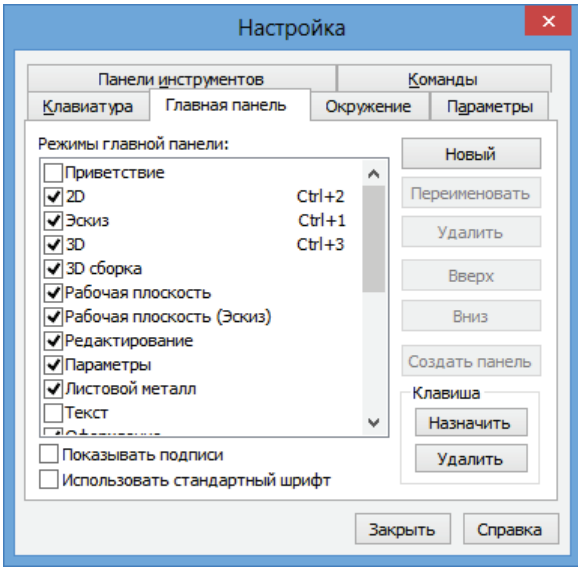
### Удаление комбинации клавиш

1. В списке “Категория:” выберите категорию команд.
2. В списке **“Команды:”** выберите команду, соответствующую комбинации клавиш, которую необходимо удалить.
3. В меню **“Уже назначены:”** выберите нужную комбинацию клавиш.
4. Нажмите 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 «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.

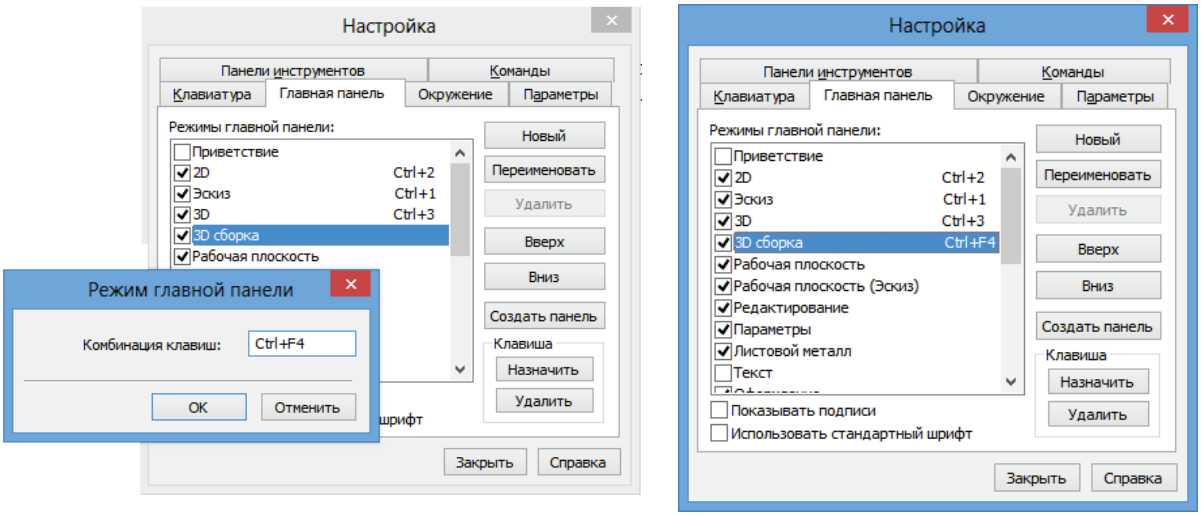
Для добавления на главную панель нового (пользовательского) набора используется кнопка **[Новый]**. После нажатия кнопки система предложит задать имя создаваемого набора. Также на экране появится предложение добавить в новый набор стандартные кнопки (команды по работе с новыми документами, файлами и 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 просто 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.

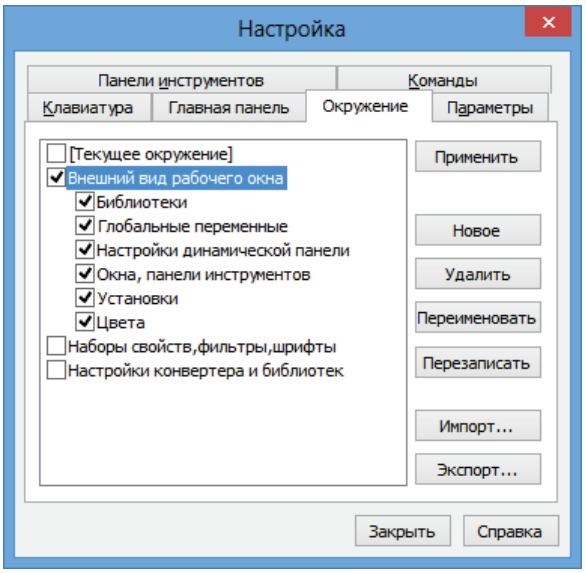
> Аналогичное действие оказывает флажок “Подписи под кнопками” в контекстном меню, вызываемом с помощью в области автоменю или любой инструментальной панели. Эти два флажка (“Показывать подписи” в команде **“SB: Настройка системы”** и “Подписи под кнопками” в контекстном меню инструментальных панелей) 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.

### 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.

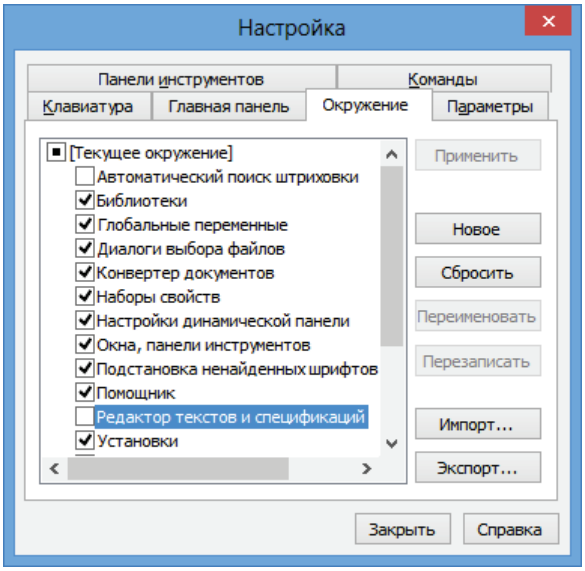
Уже существующие Окружения можно переименовать или удалить. Для этого необходимо выбрать их в списке (с помощью ) и нажать соответствующую кнопку (**[Переименовать]** или **[Удалить]**). Для того, чтобы применить существующее окружение, необходимо выбрать его в списке и нажать **[Применить]**.

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]**.

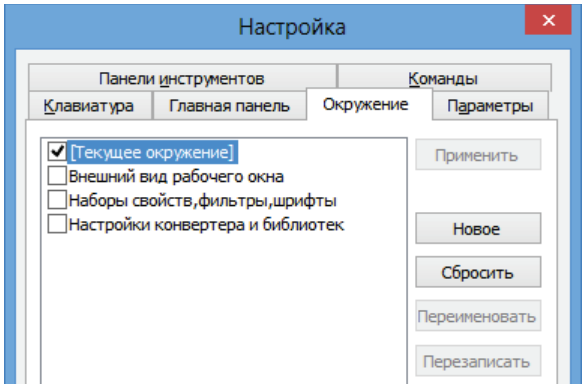
Уже существующее Окружение можно изменить, заменив хранящиеся в нём настройки на текущие. Для этого необходимо выбрать его в списке Окружений, отметить в его списке настроек те группы настроек, которые надо заменить, и нажать **[Перезаписать]**. Обратите внимание, что для варианта “Текущее окружение” эта кнопка тоже 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.

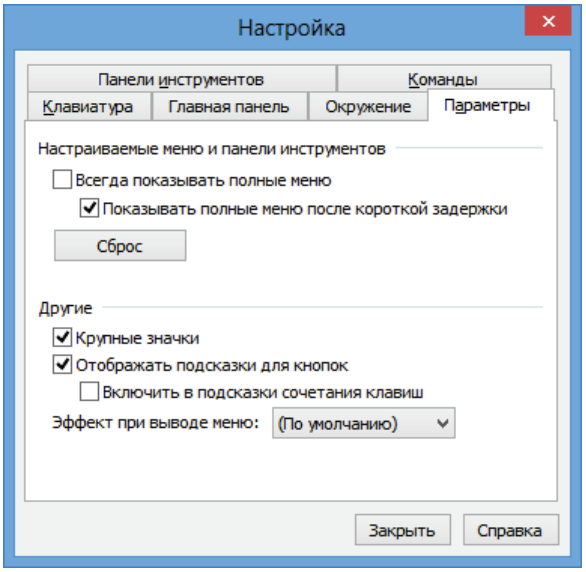
Для импорта Окружения из внешнего файла используется кнопка **[Импорт…]**. При её нажатии открывается стандартный диалог открытия файла, в котором необходимо указать файл Окружения. Импортированное из файла Окружение появляется в списке Окружений. Кроме того, при импорте Окружения система предложит применить 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 кнопка **[Сбросить]**, при нажатии которой текущие настройки заменяются настройками по умолчанию.



## 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 отключён. В этом 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.

При выключенном флажке текстовые меню отображаются в полном размере.

**Показывать полные меню после короткой задержки**. Данный параметр доступен только при отключённом флажке “Всегда показывать полные 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:

**Крупные значки**. Увеличение размера кнопок в инструментальных панелях, а также на панели автоменю. По умолчанию данный флажок включён, и в инструментальных панелях отображаются иконки размера 24x24 пикселей. При выключенном флажке показываются иконки размера 16x16.

**Отображать подсказки для кнопок**. Параметр задаёт режим отображения всплывающей подсказки при указании курсором 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”.

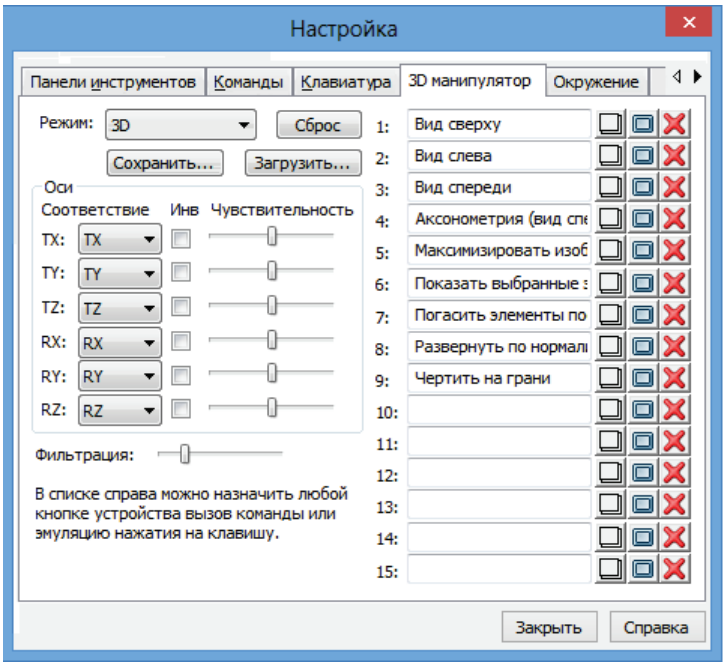
**Эффект при выводе меню**. Данный выпадающий список определяет спецэффект, используемый при открытии текстовых меню: **“По умолчанию”** (в соответствии с общими настройками Windows), **“Случайный выбор”**, **“Развёртывание”**, **“Соскальзывание”**, **“Угасание”**, **“Нет”**.

### Закладка «3D манипулятор»

В T-FLEX CAD осуществлена поддержка трёхмерных многофункциональных манипуляторов, совместимых со стандартами Spaceball и SpaceMouse (например, фирмы 3Dconnexion /http://www.logicad3d.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 меньшее 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.

## 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.

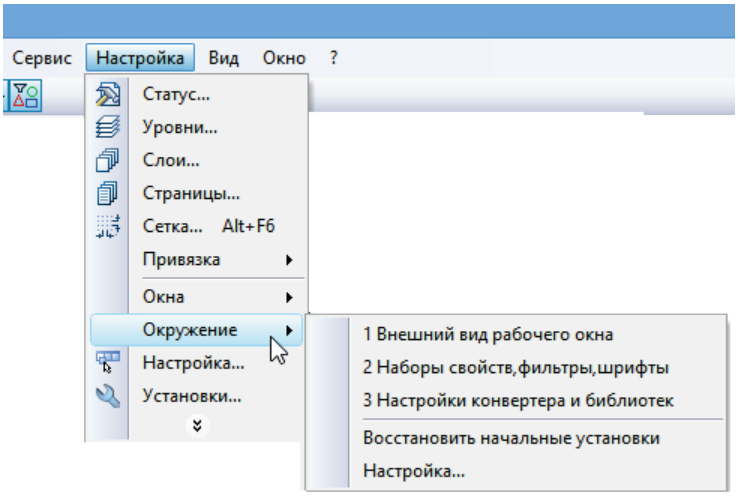
Окружение – сохранённый в реестре Windows набор настроек системы: видимость и состав панелей инструментов, специальных окон системы, окон библиотек и папок; настройки по умолчанию различных команд. Также в Окружение могут включаться установки в различных окнах системы (редактор переменных, баз данных, 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 “Настройка инструментальных панелей и клавиатуры”, параграф “Закладка «Окружение»”. Здесь же мы расскажем о быстром способе применения уже созданных Окружений.

Существующие в системе Окружения можно быстро загружать при помощи текстового меню **“Настройка|Окружение”**. Туда автоматически добавляются все имеющиеся в системе Окружения.




Для применения любого Окружения достаточно войти в указанное меню и выбрать нужное Окружение из списка.

В этом же текстовом меню присутствует дополнительная команда **"Восстановить установки системы по умолчанию"**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| – | **«Настройка\|Окружение\| Восстановить начальные установки»** | |

Она выполняет сброс текущего Окружения и устанавливает Окружение, заданное для системы по умолчанию (т.е. настройки системы по умолчанию).

И ещё одна команда, **“Настройка|Окружение|Настройка…”**, расположенная в этом меню, позволяет быстро открыть диалог команды **“SB: Настройка системы”** на закладке “Окружение”.

## Добавление пользовательских команд

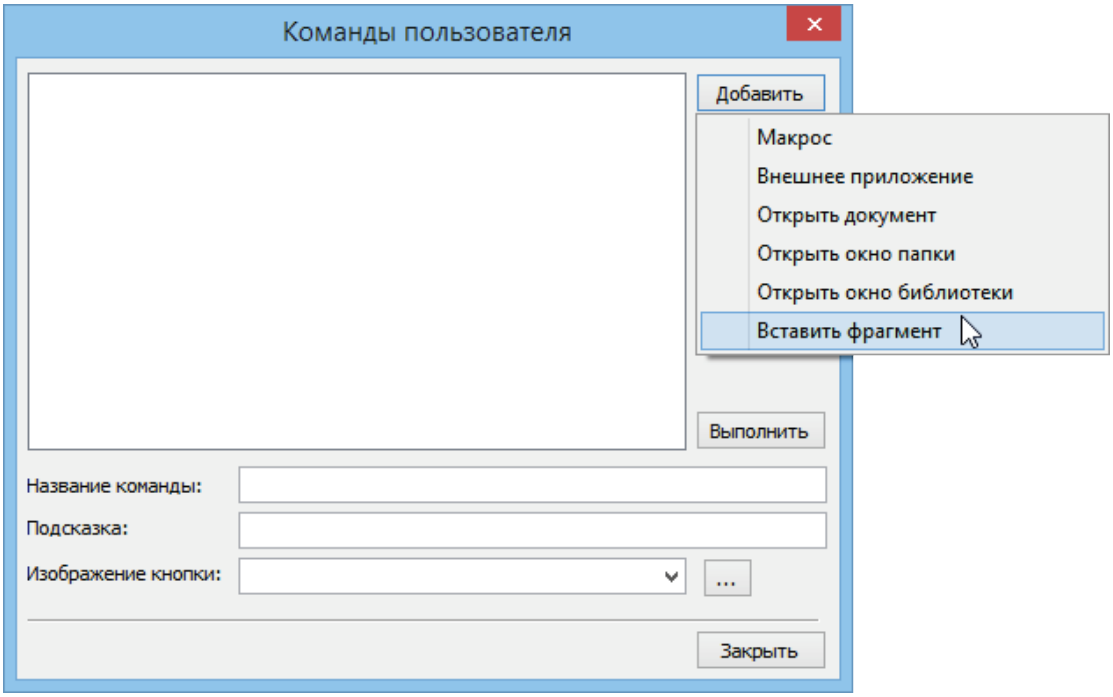
T-FLEX CAD позволяет пользователю добавлять в текстовое меню системы и на инструментальные панели собственные команды, позволяющие осуществлять запуск внешних приложений и макросов, открытие документа, окна папки или библиотеки. Для добавленной команды можно назначить иконку (файл “`*.ico`”).

Для добавления пользовательской команды используется команда:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| – | **«Настройка\|Команды пользователя…»** | |

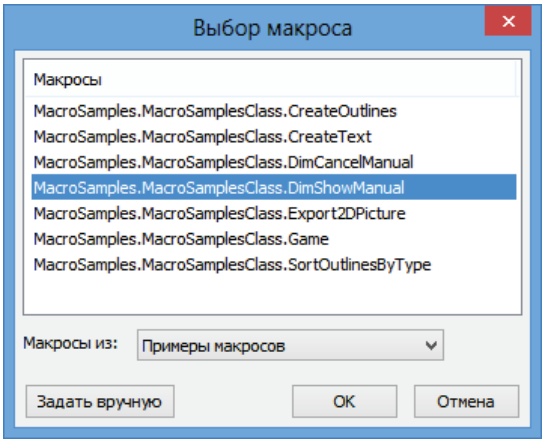
После вызова команды на экране появляется окно диалога **“Команды пользователя”**. В этом окне задаётся тип команды (какое действие она будет выполнять), параметры вызова команды, название команды, строку подсказки для команды и её иконку для отображения в текстовом меню или на инструментальных панелях системы.

Для того чтобы назначить команду, необходимо нажать кнопку **`[Добавить]`**.

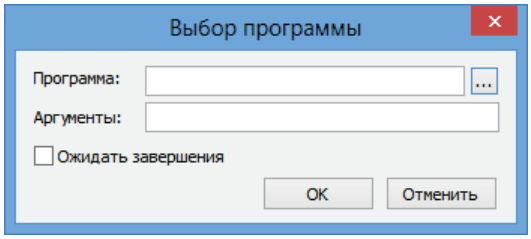



При нажатии на кнопку появляется выпадающий список для выбора типа добавляемой команды:

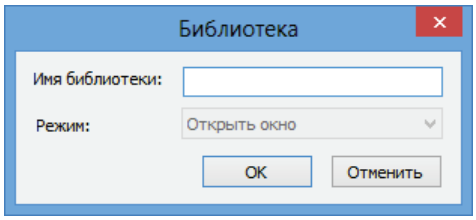
- **Макрос** – добавление команды вызова макроса. При выборе данного пункта открывается окно вспомогательного диалога для выбора макроса. Макрос можно выбрать из списка или задать вручную;




- **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).

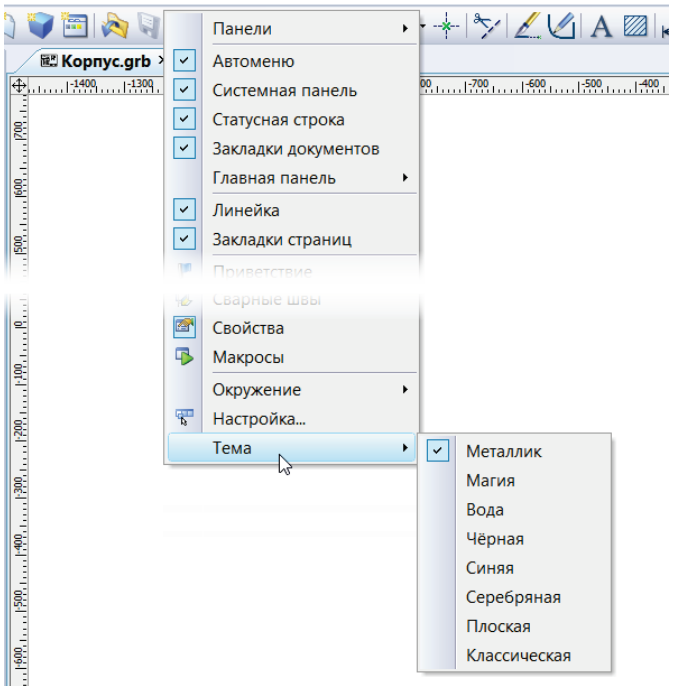
Кнопка **[Выполнить]** осуществляет вызов команды, выбранной в данный момент в списке команд.

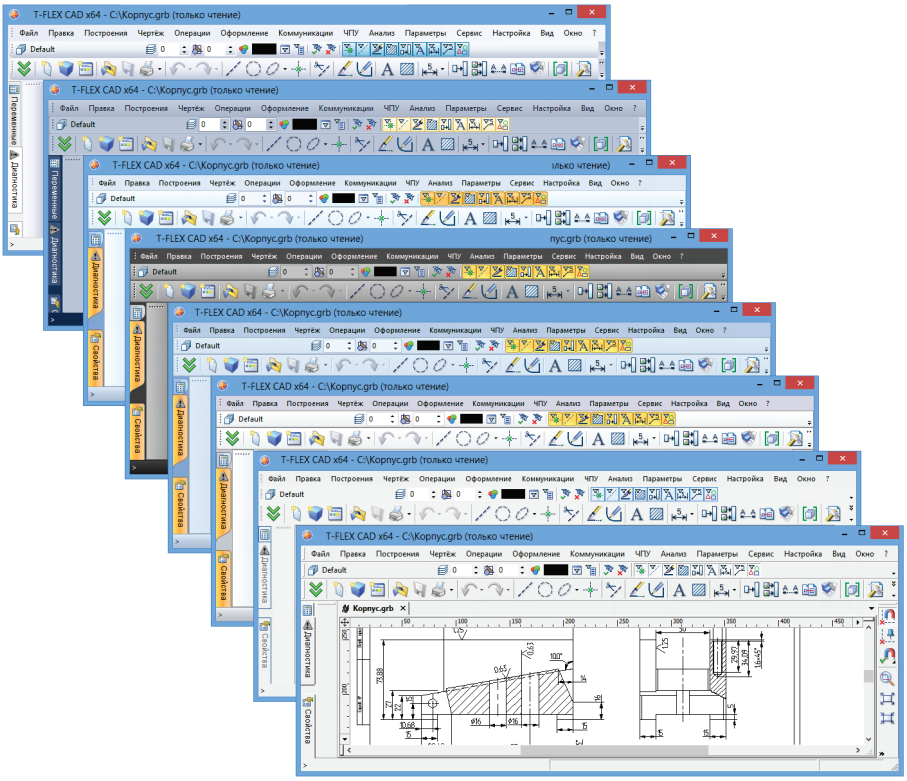
> При задании пользовательских команд следует иметь в виду, что команды, определённые в диалоге “Команды пользователя”, по умолчанию не добавляются в текстовое меню или инструментальные панели системы. Доступ к ним возможен только с помощью кнопки [Выполнить] данного диалога. Для упрощения доступа к 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 доступно подменю “Тема”, позволяющее выбрать желаемый стиль оформления: Металлик, Магия, Вода, Чёрная, Синяя, Серебряная, Плоская, Классическая.



# 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 …\Program\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 чертёж T-FLEX CAD. В системе уже существует чертёж-прототип с именем ЧЕРТЕЖ.GRB. Он располагается в системной директории (…\Program\Прототипы) и его установки определяют все начальные параметры чертежей, создаваемых по команде **«Файл|Новый чертёж»**. Имя чертежа-прототипа можно переопределить с помощью команды **“Настройка|Установки…”**, закладка “Файлы”**.**

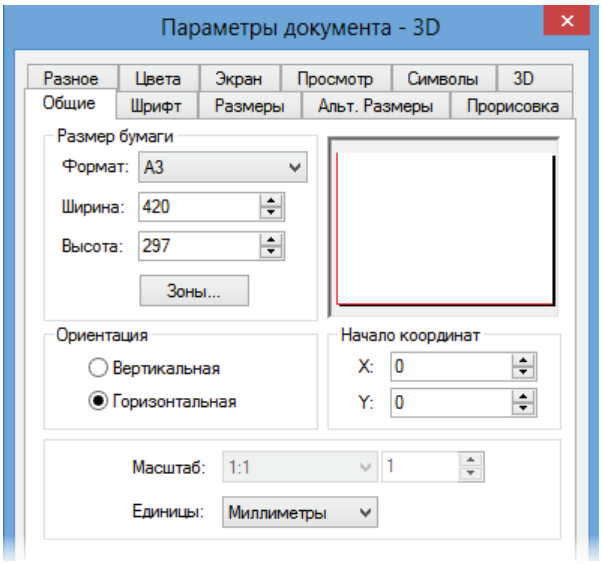
## *Настройка чертежа. Диалог команды «Задать параметры документа»*

Для задания параметров чертежа предназначена команда **“ST: Задать параметры документа”**.

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<ST>*** | **«Настройка|Статус…»** | |

После вызова команды на экране появляется окно с закладками, на которых расположены различные группы параметров.

## Закладка «Общие»




Данная закладка задаёт основные параметры настройки чертежа. Образец того, как документ будет выглядеть при заданных параметрах данной закладки, можно увидеть в области предварительного просмотра.

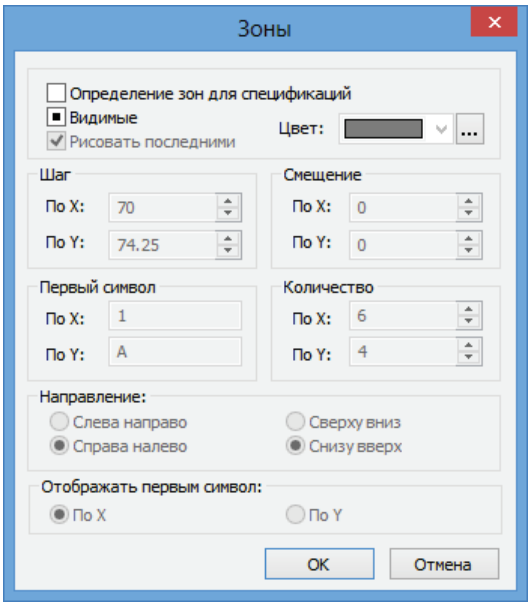
**Размер бумаги**. Данная группа параметров задаёт границы чертежа.

**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 формата.

**Высота**. Задаёт размер высоты формата.

Графическая кнопка **"Зоны"** вызывает окно диалога для установки параметров разбивки страницы чертежа на зоны. Для стандартных форматов первоначальные параметры зон установлены по умолчанию в команде **"SO: Задать установки системы"** на закладке "Разное", 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.

**Видимые**. Данный параметр имеет три состояния:

***Не установленный*** или ***Установленный на белом поле*** – определяет видимость зон на чертеже.

***Установленный на сером фоне*** (такая установка осуществляется ) – обеспечивается видимость зон только при установленном параметре "Определение зон для спецификации". Если этот параметр не установлен, то зоны на чертеже не отображаются.

**Рисовать последними**. При установленном параметре линии зон будут рисоваться в последнюю очередь.

**Цвет**. Задаёт цвет линий, обозначающих границы зон.

**Шаг**. Определяет значение X и Y размера одной зоны.

**Смещение**. Задаёт смещение разбиваемой на зоны области по осям X и Y относительно точки (0,0).

**Первый символ по X и Y**. Задаёт начальный символ обозначения зон по вертикали и горизонтали.

> Следует помнить, что настройки команды “Статус” 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).

**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.

**Ориентация**. Данный параметр задаёт ориентацию форматки чертежа. Ориентация может быть **Вертикальная** или **Горизонтальная**.

**Начало координат**. Эти параметры задают положение начала координат чертежа.

**X**. Задаёт координату нижнего левого угла чертежа по оси X.

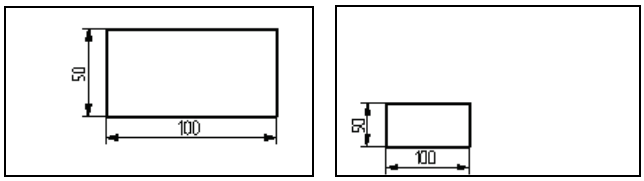
**Y**. Задаёт координату нижнего левого угла чертежа по оси Y.

Значения координат задаются в тех единицах, в которых будет создаваться чертёж, и которые определяются в пункте “**Единицы**”.

**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:

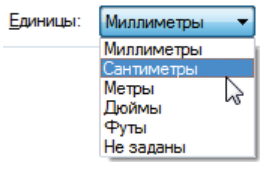
1. Для вывода на плоттер или принтер размер чертежа не является ограничительным фактором.
2. Для того чтобы обозначения размеров всего чертежа или какой-то его части были отмасштабированы, существуют специальные средства, которые будут описаны ниже.

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.




**Единицы**. Задаёт единицы измерения, в которых работает система T-FLEX CAD. Параметр выбирается из списка. От этого параметра зависит сразу несколько вещей:

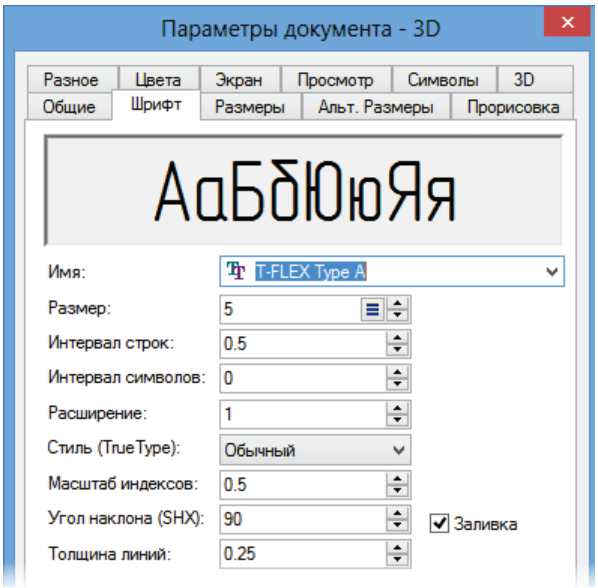
- расчёт допусков размеров, который различен при миллиметрах и дюймах;



- 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 в параметре **“Масштаб размеров”** или **”Альтернативный масштаб" (**закладка **“Размеры”)**.

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 «Шрифт»




Данная закладка 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. T-FLEX CAD позволяет использовать два типа шрифтов: шрифты TrueType (), которые являются стандартными для Windows и векторные шрифты формата SHX (). 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.

**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.

**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.** 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.

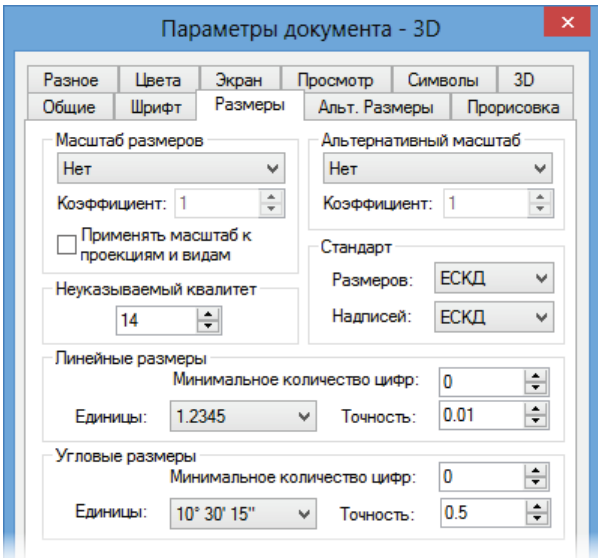
**Заливка шрифта**. Если установлен этот параметр, то заливаемые шрифты выводятся заполненными цветом, в противном случае они выводятся в виде контуров.

Параметры «**Угол наклона**», «**Толщина линий**» и «**Заливка шрифта**» влияют только на векторные шрифты формата SHX. Для шрифтов формата TrueType действует ещё один параметр:

**Стиль.** Способ начертания символов. Данный параметр является стандартным для шрифтов Windows и может принимать значения принятые в Windows (обычный, полужирный, курсив, полужирный курсив).

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 **“Из статуса”**. Не будут изменяться те элементы, у которых в параметрах на закладке **“Шрифт”** установлено конкретное значение.

## Закладка «Размеры»




**Масштаб размеров**. 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.

**Коэффициент**. Отражает коэффициент пересчёта размерных чисел при заданном масштабе размеров. Все значения размеров будут умножены на этот коэффициент. При **“Масштабе размеров”** — **“Пользователя”**, можно ввести свой коэффициент пересчёта размерных чисел линейных размеров.

**Применять масштаб к проекциям**. Данный параметр используется только в 3D версии системы. Он влияет на простановку размеров на 2D проекциях в случае, когда в статусе (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.

**Альтернативный 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.

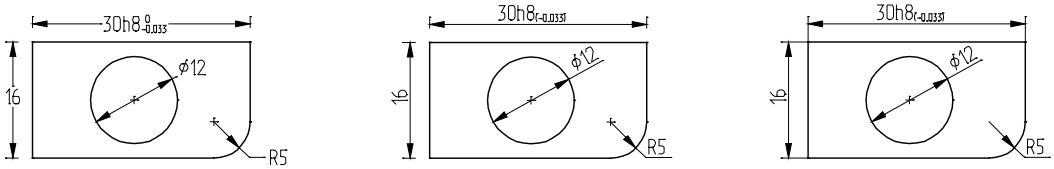
**Дюймы/Миллиметры**. При этом способе, пересчёт альтернативного размера будет производиться в зависимости от установленного параметра **"Единицы"** в закладке **«Общие»**. Если установлена система измерения - дюймовая, то альтернативный размер будет пересчитываться в миллиметры, т.е. умножаться на масштабный 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.

**Стандарт/размеров**. Задаёт способ прорисовки размеров на чертеже. Стандарт размеров можно выбрать из списка. В списке доступно 3 стандарта – ANSI, AR_ANSI и ЕСКД.

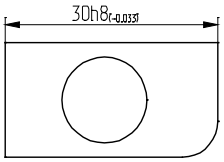
AR_ANSI означает архитектурный стандарт ANSI. При изменении стандарта размеров, размеры автоматически перерисуются в соответствии с заданным стандартом.

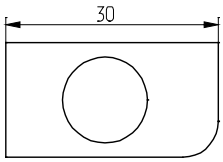



**Стандарт/надписей**. Задаёт способ отображения надписей на чертеже. Стандарт надписей можно выбрать из списка. В списке доступно 2 стандарта – ANSI и ЕСКД.

При изменении стандарта надписей, надписи автоматически перерисуются в соответствии с заданным стандартом.

**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.



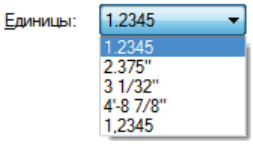




**Линейные размеры**. Эта группа состоит из следующих параметров:

**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.

**Единицы**. Задаёт способ представления размерных чисел линейных размеров. В основном этот пункт важен для дюймовых размеров.

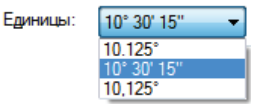



**Угловые размеры.** Эта группа состоит из следующих параметров:

**Минимальное количество цифр**. Задают минимальное количество цифр после запятой для угловых размеров.

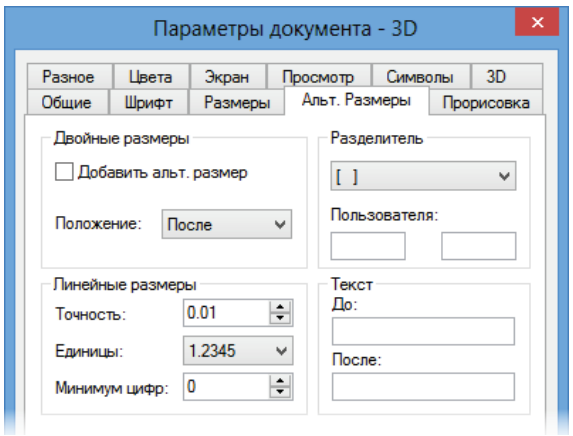
**Точность**. Задаёт точность округления размерных чисел угловых размеров.

**Угловые единицы**. Задаёт способ представления размерных чисел угловых размеров.




## Закладка «Альтернативные размеры»

Установка параметров данной закладки будет применяться только к тем альтернативным размерам, в параметрах которых установлено значение “**Из статуса**”.

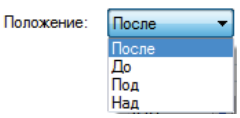



Группа параметров **“Двойные размеры”** определяет наличие и расположение альтернативных размеров на чертеже.

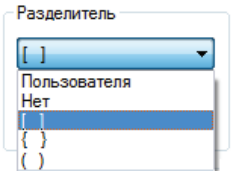
**Добавить альтернативный размер.** Установка данного параметра определяет наличие альтернативного размера на чертеже. Если простановка альтернативного размера не требуется, то галочку из поля параметра следует убрать.

**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.



**Разделитель**. Параметры данной группы задают вид разделительных знаков, отделяющих значение альтернативного размера от основного. В выпадающем списке можно выбрать следующие варианты:



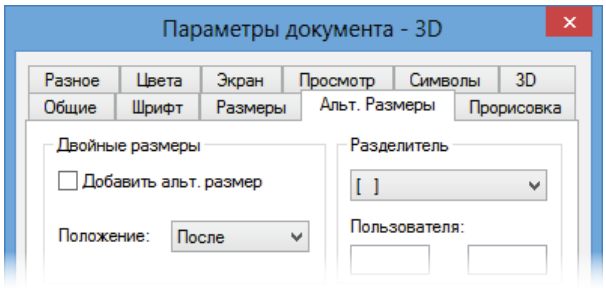

**Нет**. Значение альтернативного размера будет прорисовываться без разделительных знаков.

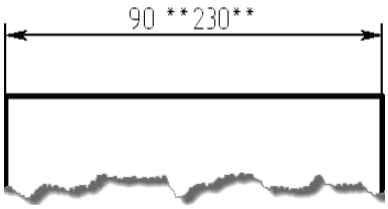
**[ ]**. Значение альтернативного размера будет прорисовываться в квадратных скобках.

**{ }**. 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.




**Линейные размеры.** Эта группа состоит из следующих параметров:

**Точность**. Задаёт точность округления размерных чисел альтернативных линейных размеров.

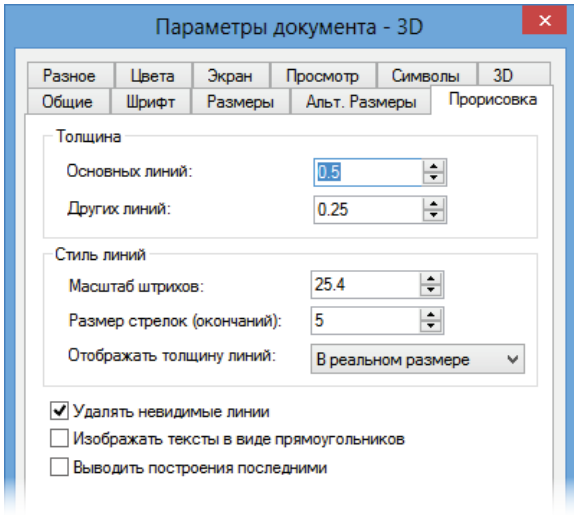
**Единицы**. Задаёт способ представления размерных чисел альтернативных линейных размеров.

**Минимум цифр**. Минимальное количество чисел после запятой.

**Текст До** и **Текст После**. Определяет строки текста, которые необходимо проставить до или после размерного числа альтернативного размера. Можно набить эти строки, 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 «A», тогда, для того, чтобы её значение появилось в отображении альтернативного размера, необходимо написать её имя, заключённое в фигурные скобки `{A}` 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 «Прорисовка»

**Толщина:**




**Основных линий**. Задаёт толщину сплошной основной линии изображения (CONTINUOUS).

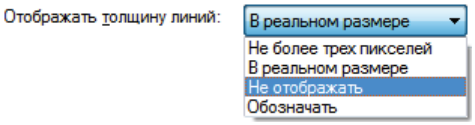
**Других линий**. Задаёт толщину всех остальных линий изображения и элементов оформления (линии допусков, шероховатостей, надписей, размеров).

**Стиль линий**. Эта группа состоит из следующих параметров:

**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:



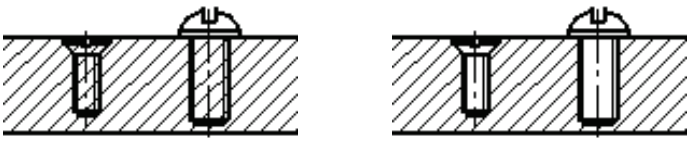

**Не более трёх пикселей**. Все линии изображения будут выводиться с фиксированной толщиной (не более трёх пикселей). Этот параметр касается только тех линий изображения, толщина которых более трех пикселей.

**В реальном размере**. Все линии изображения будут выводиться с реальной толщиной. Реальная толщина задаётся в пункте **“Толщина”** данной закладки.

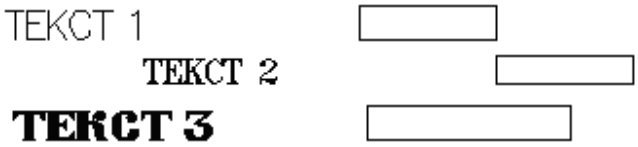
**Обозначать**. Все основные линии изображения будут выводиться толщиной 3 пикселя, все тонкие линии изображения – толщиной 1 пиксель, вне зависимости от масштаба чертежа.

**Не отображать**. Все линии изображения будут выводиться с толщиной равной 1 пикселю.

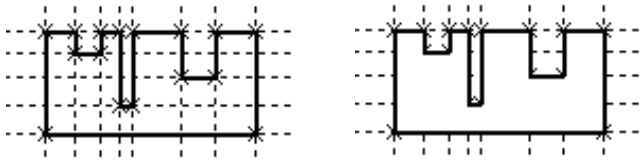
**Удалять невидимые линии**. Если этот параметр установлен и в составе чертежа имеются фрагменты, в которых заданы контуры для удаления невидимых линий, то будет выполняться удаление невидимых линий в соответствии с приоритетами фрагментов.



**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.

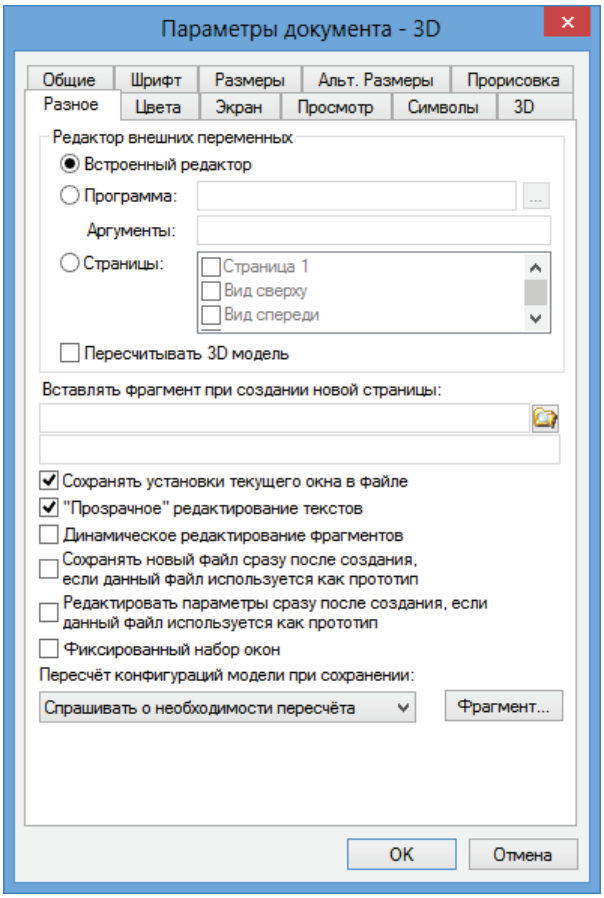



**Выводить построения последними**. Если установлен этот параметр, то элементы построения при перерисовке чертежа прорисовываются в последнюю очередь (на рисунке слева). В противном случае, они прорисовываются первыми (на рисунке справа) и могут быть скрыты другими элементами системы (заливками, линиями изображения и т.д.).



## Закладка «Разное»

**Средство редактирования внешних переменных**. Данный параметр задаёт средство редактирования внешних переменных в команде **“M: Редактировать параметры модели”**.




При значении параметра **“Встроенный редактор”** редактирование переменных модели производится при помощи “Редактора переменных” системы T-FLEX CAD.

При значении параметра **“Программа”** пользователь сам задаёт удобное для него средство редактирования модели. При этом пользователь может самостоятельно написать программу для редактирования внешних переменных. Более подробная информация приведена в документе “...\T-FLEX\T-FLEX CAD 11\Документация\ActiveX T-FLEX CAD.pdf”.

**Страницы**. 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”.

**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.

Информативное поле снизу данного параметра отображает абсолютный путь заданного фрагмента.

**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.

**“Прозрачное” редактирование текстов**. Установка данного параметра позволяет входить в режим редактирования параграф-текста сразу после нажатия на элемент. Когда параметр отключён, таким образом можно редактировать только вставленные в параграф-текст переменные.

**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.

**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.

**Редактировать параметры сразу после создания, если данный файл используется как прототип**. 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 **“Конфигурации”** определяет действия системы при сохранении документа, в котором созданы конфигурации. Возможны следующие варианты действий **при сохранении документа**:

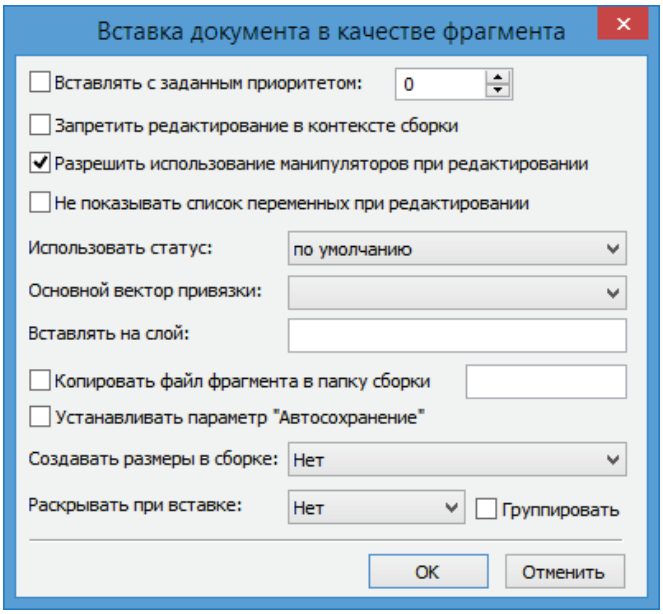
- **Спрашивать о сохранении** (если в документе есть неактуальные конфигурации, при его сохранении будет задан вопрос о необходимости пересохранения конфигураций).
- **Пересохранять все конфигурации** (при сохранении документа конфигурации будут пересчитаны и сохранены автоматически).
- **Не сохранять конфигурации**.

Кнопка **[Фрагмент…]** вызывает окно диалога, позволяющее задать параметры работы с фрагментами в сборочном чертеже:

**Вставлять с заданным приоритетом**. 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 статус**. 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.

**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.

Поле справа от названия флажка задаёт подпапку в папке сборочного документа, куда будет скопирован файл фрагмента. Если оно пустое, файл копируется прямо в папку сборки.

**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.

**Создавать размеры в сборке**. Опция отвечает за способ создания размеров, существующих в файле 2D фрагмента, в сборке. Имеется три варианта создания размеров:

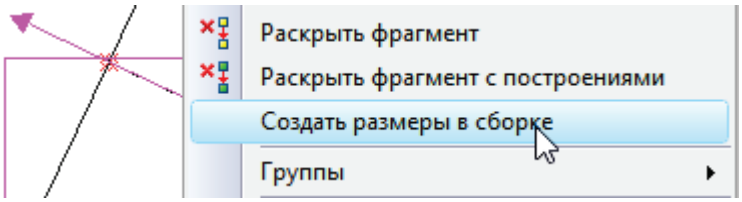
**Нет**. В сборку переносятся размеры, находящиеся в файле фрагмента. Эти размеры нельзя редактировать в сборке, так как они являются частью фрагмента.

**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.

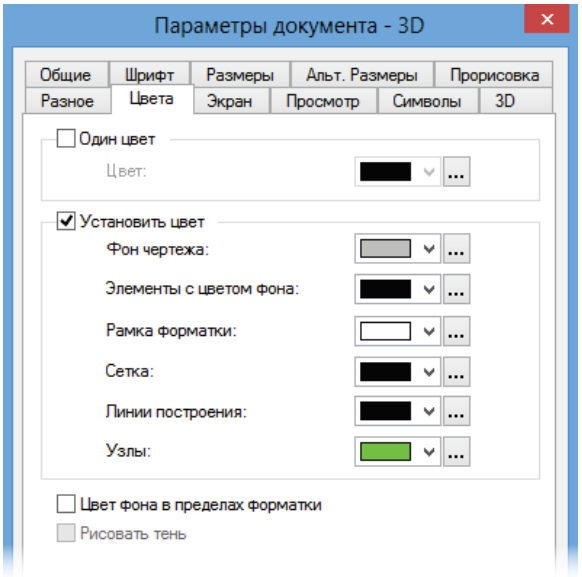
**Без построений**. Фрагмент будет раскрыт при вставке в сборку. В раскрытом фрагменте будут созданы копии всех видимых элементов изображения из исходного документа.

**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.

## 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.

Параметры закладки “Цвета” можно разделить на две группы. В первую входят два первых 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.

Вторая группа позволяет задать цвета, которые необходимо хранить для отдельного чертежа.

**Установить цвет**. Установка данного пункта, позволяет установить цвет для следующих элементов чертежа:

**Фон чертежа**. Задаёт цвет фона окна текущего чертежа.

**Элементы с цветом фона**. Задаёт цвет, которым будут прорисовываться элементы системы T-FLEX CAD, 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.

**Рамка форматки**. Задаёт цвет, которым отображаются границы рабочей области чертежа.

**Сетка**. Задаёт цвет сетки на экране.

**Линии построения**. Задаёт цвет линий построения.

**Узлы**. Задаёт цвет узлов.

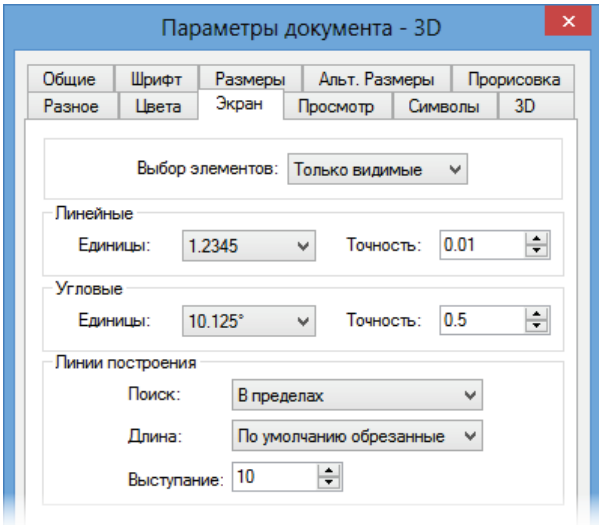
Цвет можно выбрать из меню цветов для каждого пункта отдельно.

> Следует отметить, что при установленном параметре “**Один цвет**” установка цветов для элементов с цветом фона, линий построения и узлов игнорируется.

**Цвет фона в пределах форматки**. При включении данного параметра цветом фона чертежа будет закрашиваться только область *внутри рамки чертежа*.

**Рисовать тень**. Данный параметр доступен только при включении параметра “Цвет фона в пределах форматки”. Он включает режим прорисовки теней вокруг рамки чертежа.

## Закладка «Экран»



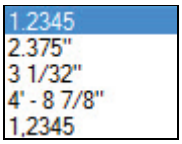

Группа параметров экрана задаёт способы отображения линейных и угловых величин на экране, способы поиска и выбора элементов. Эти параметры не влияют на элементы изображения чертежа. Их можно скорее отнести к системным установкам, специфическим для чертежа.

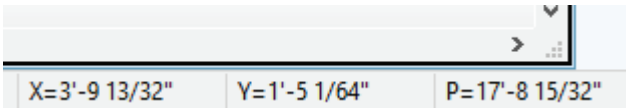
**Выбор элементов**. Определяет режим выбора элементов в командах нанесения и редактирования. Можно выбрать один из двух режимов:

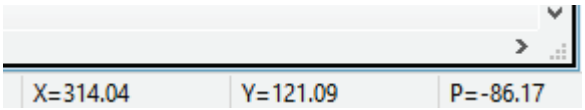
**Все**. При создании и изменении элементов будут выбираться все существующие элементы.

**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…”**).

**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.

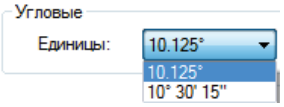


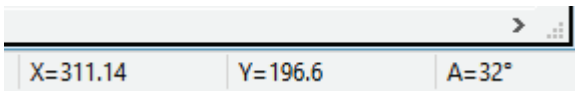



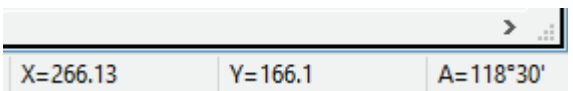




**Линейная точность**. Определяет точность отображения линейных координат в информационных полях на экране. Например, X и Y координаты в статусной строке. Параметр не влияет на прорисовку размеров и других графических элементов.

**Угловые единицы**. Задаёт то же, что и параметр **“Линейные единицы”**, но для угловых координат.



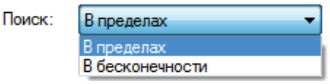




**Угловая точность**. То же, что и параметр **"Линейная точность"**, но для угловых координат.

**Линии построения:**

**Поиск**. Определяет режим выбора линий построения - прямых. Можно выбрать один из двух режимов:

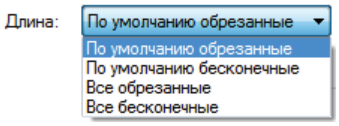



**В пределах**. Прямые будут выбираться в соответствии с их длиной, которая задаётся в параметре **“Длина”** данной закладки. Если на экране линии построения отображаются в виде отрезков, то они будут выбираться по ближайшему расстоянию до отрезка.

**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 **“EC: 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 статуса”**, то эта линия построения будет прорисовываться в виде отрезка, ограниченного двумя крайними узлами.



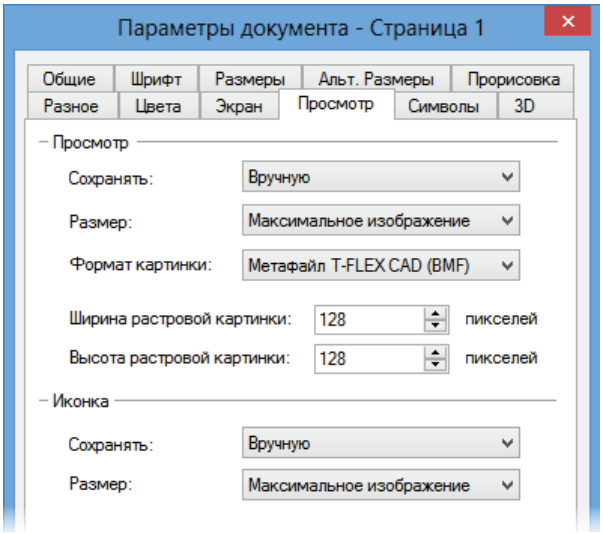

**По умолчанию бесконечные**. Если у конкретной прямой параметр **“Длина”** имеет значение **“Из статуса”**, то эта линия построения будет прорисовываться в виде бесконечной прямой.

**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.

## Закладка «Просмотр»




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.

Параметры закладки **“Просмотр”** можно разделить на две группы. Первая 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**.

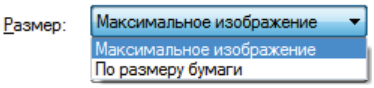
**Нет**. Просмотр не сохраняется. В этом случае в файле останется тот просмотр, который был сохранён ранее (если таковой имеется).

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”.

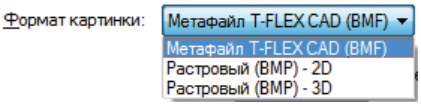
**Размер**. Задаёт размер изображения просмотра. Размер изображения можно выбрать из списка:




**Максимальное изображение**. При установке этого параметра просмотр создаётся по максимальным границам изображения.

**По размерам бумаги.** При этом параметре просмотр создаётся по размерам бумаги, формат которой задаётся на закладке **“Общие”** описываемой команды.

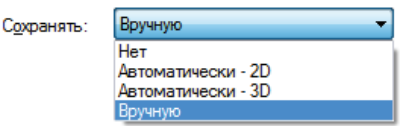
**Формат картинки**. Задаёт формат файла просмотра. Формат можно выбрать из списка: **метафайл T-FLEX CAD**, **растровый (BMP) – 2D**, **растровый (BMP) – 3D**.




**Ширина и высота растровой картинки**. Данные параметры задают размеры растровой картинки в пикселях.

Вторая 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:



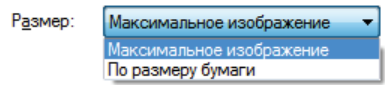

**Нет**. Иконка не сохраняется. В этом случае в файле останется та иконка, которая была сохранена ранее (если таковая имеется).

**Автоматически – 2D**. Иконка с 2D изображением сохраняется автоматически при каждом сохранении документа.

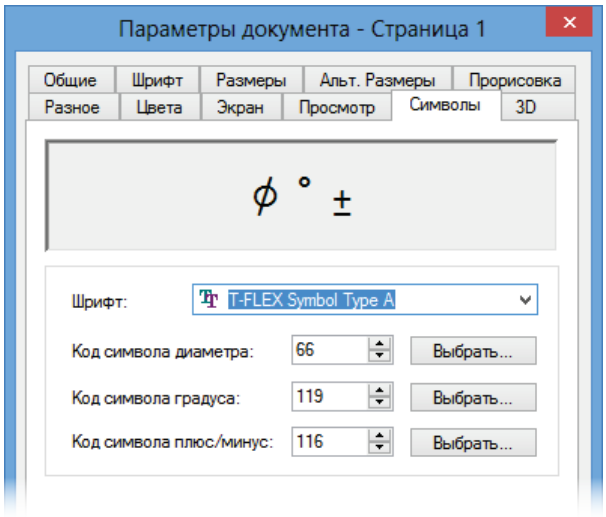
**Автоматически** – 3D. Иконка с изображением 3D модели сохраняется автоматически при каждом сохранении документа.

**Вручную**. При установке этого режима иконку можно создавать вручную при помощи команды **“IC: 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**.




## Закладка «Символы»




**Шрифт**. Данный параметр задаёт шрифт для спецсимволов, используемый в T-FLEX CAD.

**Код символа диаметра**. Устанавливается символ, который будет вставляться в чертёж, если набрать в текстовом поле «%%c». По умолчанию устанавливается код символа диаметра - 066.

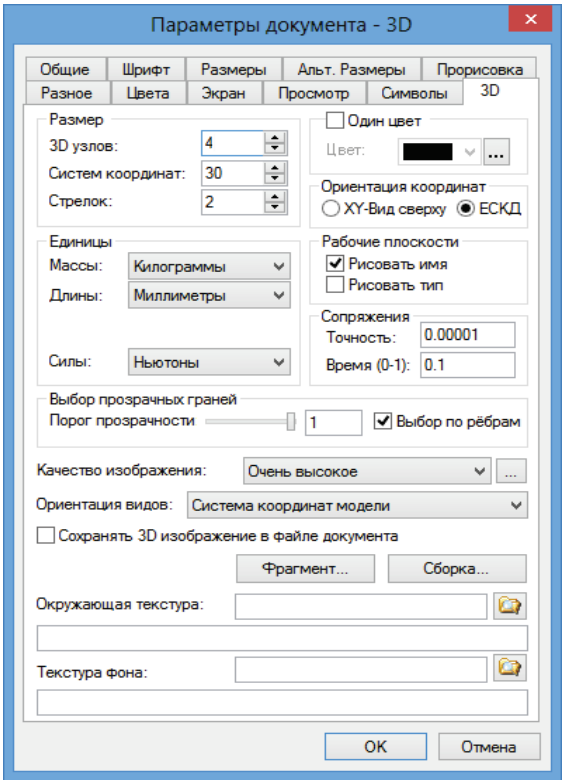
**Код символа градуса**. Устанавливается символ, который будет вставляться в чертёж, если набрать в текстовом поле «%%d». По умолчанию устанавливается код символа градуса - 119.

**Код символа 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 «3D»

Данная закладка объединяет общие параметры, относящиеся к 3D моделированию.




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.

**Единицы**. Задаёт единицы измерения для элементов и операций 3D сцены.

**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.

**Ориентация координат**. Данный параметр задаёт систему ориентации видов 3D модели в мировой системе координат. Значение **“XY-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.

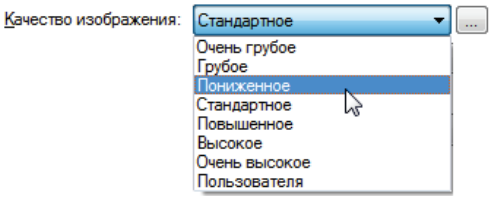
Выбранная ориентация видов модели используется при создании проекций, а также при выполнении команд управления направлением взгляда в 3D окне («Вид спереди», «Вид слева», «Вид справа», «Изометрия» и т.д.).

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.

**Рисовать 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.

**Рисовать тип**. Данный параметр задаёт режим отображения на экране типа рабочей плоскости (вид спереди, вид слева и т.д.).

**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.

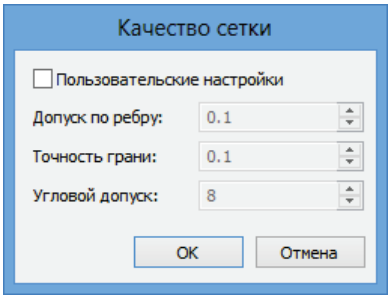


Определить, на сколько треугольников разбивается конкретная модель при конкретном значении параметра качества, можно с помощью опции “Выводить информацию о производительности графики” в диалоге “Параметры графической системы”. Он вызывается нажатием кнопки “Параметры графики…” на закладке “3D” команды **“Настройка| Установки”**.

Дополнительная кнопка **[…]** позволяет задать точные абсолютные значения параметров разбиения модели в единицах модели:

**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 нормалями поверхности и грани).

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.

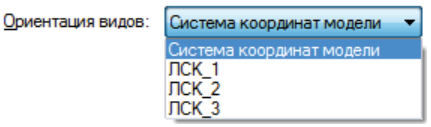
**Выбирать по рёбрам**. Если флажок установлен, то те грани, прозрачность которых больше заданного порога, можно выбирать по их рёбрам (как в режиме рёберного отображения). При выключенном флажке такие грани выбрать невозможно.

Группа параметров **«Сопряжения»** устанавливает производительность решателя сопряжений только при регенерации модели.

**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.

**Время.** Устанавливает коэффициент, характеризующий предельное время расчёта для решателя (по принципу «меньше - больше»). Устанавливается в пределах от 0 до 1.

**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.).

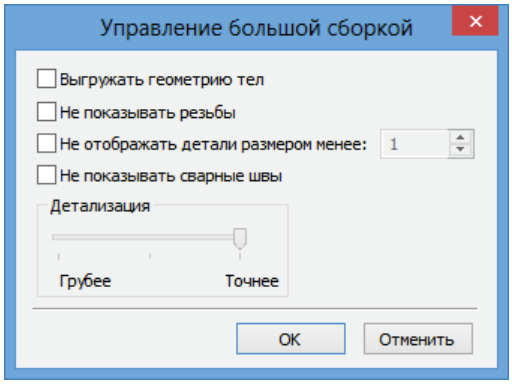
Данная возможность полезна при работе с импортированной геометрией, деталями, созданными в контексте сборки и т.д., когда ориентация детали не соответствует удобному расположению основных направлений проецирования.

> Локальную систему координат, выбранную в качестве системы координат главного вида, нельзя удалить.

**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**").

Для того чтобы задать параметры, определяющие поведение 3D модели при вставке её в другую модель в качестве фрагмента, используется диалог, вызываемый кнопкой **[Фрагмент…]**. Здесь выбирается основная система координат привязки, задаются параметры для автоматического создания булевой операции, а также условия для данной детали при создании разрезов на сборочном чертеже. Более подробное описание функций этого диалога смотрите в главе «Создание сборочных 3D моделей», параграф «Подготовка документа T-FLEX CAD к использованию в качестве 3D фрагмента».

Кнопка **[Сборка…]** позволяет задать параметры, оптимизирующие использование вычислительных ресурсов и оперативной памяти при работе с большой сборочной моделью. При нажатии кнопки открывается окно дополнительного диалога "Управление сборкой", в котором 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.

**Не показывать резьбы**. При установке данного параметра в сложной 3D модели условное отображение резьбы не осуществляется.

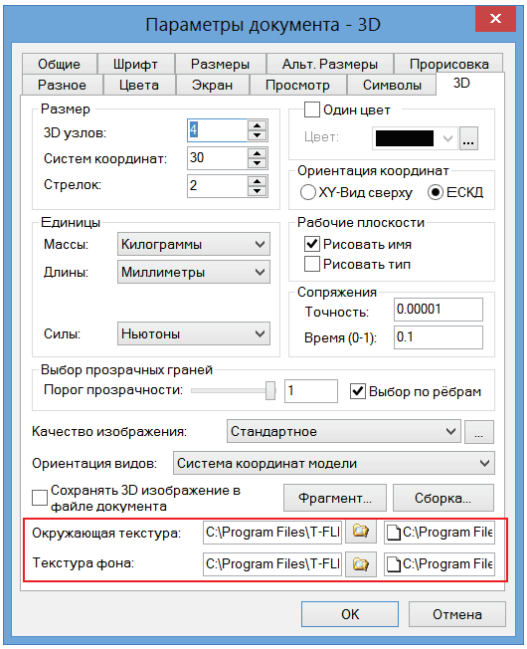
**Не отображать детали размером менее**. Если данный параметр установлен, в 3D модели не будут отображаться 3D объекты, размер которых не превышает заданный (в единицах модели).

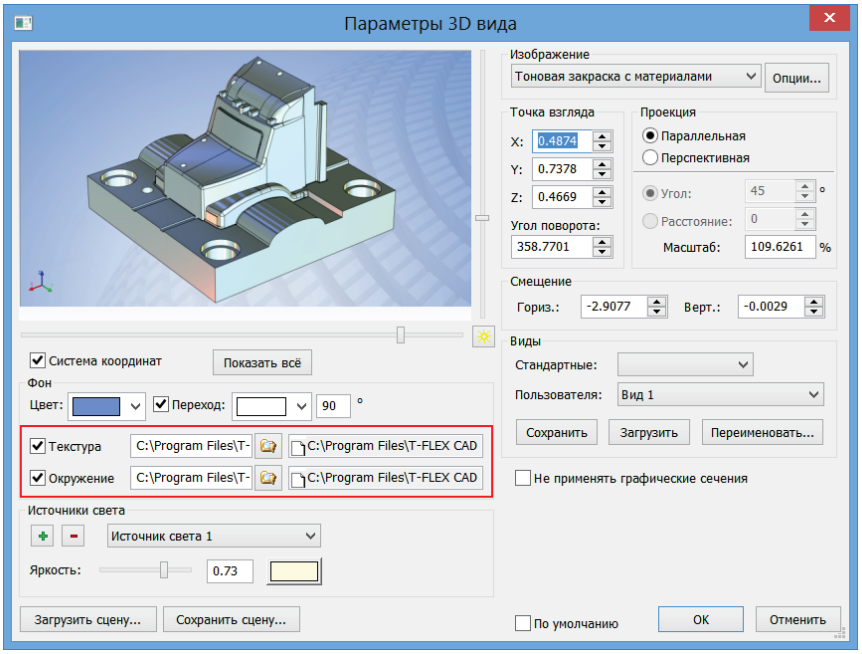
**Не показывать сварные швы**. При установке данного параметра в 3D модели не осуществляется условное отображение сварных швов.

Регулятор **"Детализация"** позволяет использовать более грубую сетку для 3D визуализации, если она сохранена в файле модели.

**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 задаваться в диалоге "**Статус**" на закладке "**3D**", 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 "**Статус**" 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.

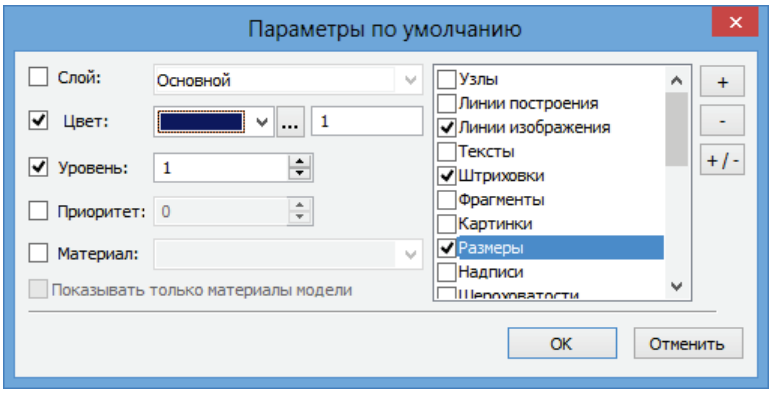
## Параметры по умолчанию

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”**:

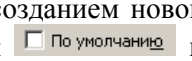
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<PD>*** | **«Настройка\|Параметры по умолчанию…»** | |

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 еще устанавливать флажок 

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 сборочными чертежами часто приходится включать в виде фрагментов и картинок типовые элементы. Для этого удобно пользоваться упорядоченными наборами чертежей типовых элементов – библиотеками.

Библиотека T-FLEX CAD хранит путь до каталога с чертежами типовых элементов. При выборе файла имеется возможность предварительного просмотра чертежа 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 чертежей, а также созданными библиотеками параметрических чертежей, которые могут быть использованы в качестве фрагментов.

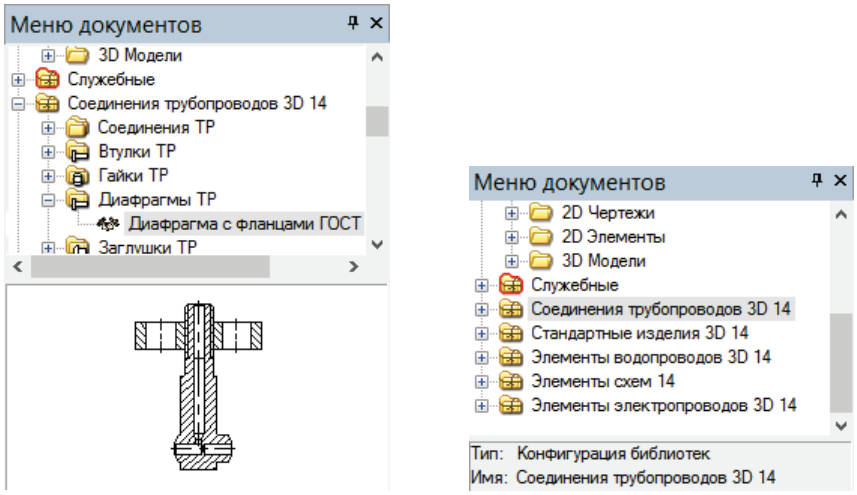
Конфигурации библиотек хранятся в файлах с расширением tws. Конфигурация библиотек может состоять из групп, которые в свою очередь могут включать в себя другие группы, либо библиотеки. Таким образом, конфигурации библиотек могут иметь иерархическую структуру. Библиотека отображает список чертежей и файлов других форматов, расширения которых зарегистрированы (см. ниже). Библиотека содержит данные о пути до каталога на диске, в котором хранятся файлы чертежей. Таким образом, для того, чтобы чертежи попали в библиотеку, достаточно просто поместить файлы в нужный каталог на диске.

Непосредственная работа с библиотеками и чертежами, входящими в них, осуществляется через меню документов. Меню документов представляет собой окно, в котором отображаются открытые конфигурации библиотек. Пользователю предоставляется доступ к чертежам для их загрузки в качестве текущего чертежа, а также при вставке фрагментов и картинок в командах **“FR: Создать фрагмент”**, **“IP: Создать картинку”**, **“3F: Создать 3D фрагмент”**, **“3MO: Вставить внешнюю модель”**.

В окне «Меню документов» имеется панель кнопок.

Она позволяет:

1. Создать новую конфигурацию
2. Открыть конфигурацию
3. Использовать строку поиска (со списком предыдущих и кнопкой «Поиск»).




Видимостью окна меню документов на экране можно управлять в команде **“Настройка|Окна”** (пункт **“Меню документов”**).

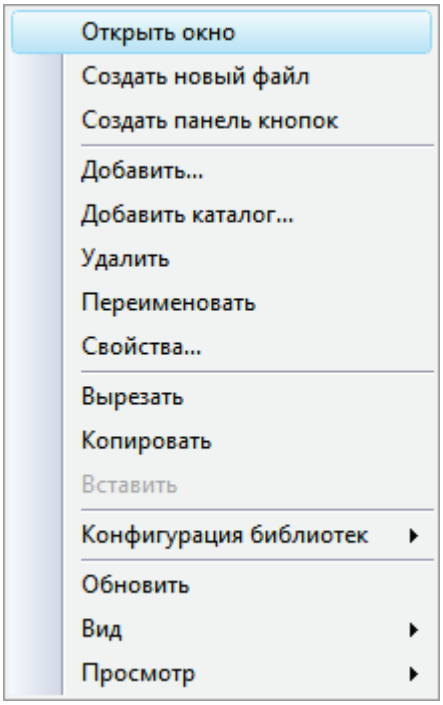
## *Контекстное меню для работы в окне «Меню документов»*

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 вы можете 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, чертеж, свободное пространство окна, окно предварительного просмотра и т.д.).

**Активная конфигурация**. Эта команда появляется в контекстном меню, когда при нажатии правой кнопки мыши курсор находится на имени конфигурации. Если открыто несколько конфигураций библиотек, то одна из них является активной. Ее иконка отмечена красным цветом.

> Имя библиотеки может быть использовано в командах, добавляющих внешние файлы внутрь чертежа T-FLEX – **“FR: Создать фрагмент ”**, **“IP: Создать картинку ”**, **“3F: Создать 3D фрагмент ”**. Например, если чертеж фрагмента f.grb хранится на диске в каталоге C:\TFW32\LIB\FRAG, и при этом существует библиотека «Детали», ссылающаяся на этот путь, то при вставке фрагмента можно использовать следующее имя - «<Детали>f». Такой метод удобен не только тем, что заменяет длинный и не всегда удобный путь на более подходящее название, но и тем, что при переносе чертежей с одного диска на другой вы легко восстановите структуру сборочного чертежа. Достаточно лишь настроить библиотеки на новые пути.

При чтении или обновлении чертежа поиск файла фрагмента, вставленного в чертеж из библиотеки, начинается сначала в той конфигурации библиотек, которая является активной. Если элемент не найден, то поиск продолжается в остальных открытых конфигурациях.




**Открыть окно**. Открывается отдельное окно библиотеки. Эта команда появляется в контекстном меню, когда при нажатии правой кнопки мыши курсор находится на имени библиотеки.

**Создать новый файл…** Данная команда доступна при работе с библиотеками и позволяет создать новый документ текущей библиотеки. По умолчанию документу присваивается имя “TFLEX№.grb”. После создания документа система перейдёт в режим изменения его имени.

**Создать панель кнопок.** С помощью этой команды в интерфейс T-FLEX CAD добавляется новая панель кнопок, содержащая кнопки, при нажатии которых выполняется вставка соответствующего библиотечного элемента. Данная функция позволяет быстро создавать панели кнопок необходимого прикладного назначения на основе стандартных и пользовательских библиотек.

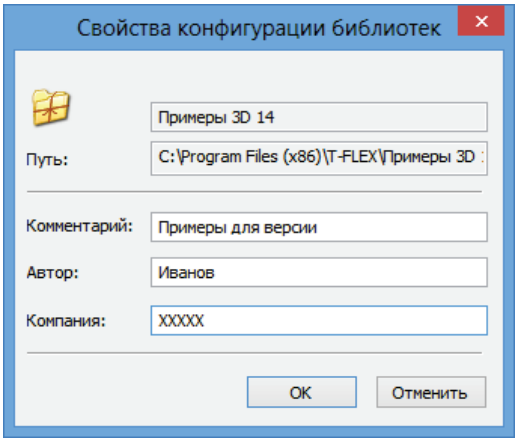
**Добавить <*Ins*>**. С помощью этой команды можно создать библиотеку или группу библиотек. Элемент создается на текущем уровне конфигурации библиотек, т.е. там, где находился курсор в момент вызова меню.

**Добавить каталог…**. С помощью этой команды можно создать набор групп и библиотек по каталогу файловой системы. На экран выводится окно выбора существующих папок. После подтверждения выбора появляется окно “Свойства вставки каталога”, в котором устанавливается флаг “Использовать относительные пути” (если флаг установлен, то путь для данного каталога будет записан относительно каталога, в котором находится файл конфигурации библиотек). Элемент создается на текущем уровне конфигурации библиотек, т.е. там, где находился курсор в момент вызова меню.

**Удалить <*Del*>**. Эта команда позволяет удалять группы, библиотеки или элементы библиотек. В зависимости от установленных параметров (см. команду контекстного меню **Вид|Настройка»**) при удалении элементов конфигураций и библиотек могут быть удалены файлы чертежей и каталоги, в которых они находятся.

**Переименовать**. Команда позволяет изменить имя библиотеки, группы библиотек или отдельного элемента библиотеки.

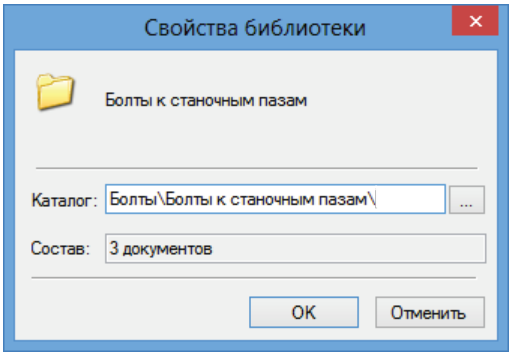
**Свойства <*Enter*>**. Команда вызывает диалоговое окно свойств выделенного элемента: группы, библиотеки или элемента библиотеки.




В окне свойств конфигурации библиотек можно заполнить три текстовых поля (комментарий, автор, компания). Эта информация будет отображаться в “Меню документов” в окне просмотра свойств элемента.

Для элемента библиотеки в окне свойств указываются сведения о названии чертежа, полном пути на файл, его размере, датах создания, изменения и использования, атрибутах файла, комментарии к чертежу, статистические данные о количестве элементов построения и изображения, входящих в чертёж другие сведения. В окне предварительного просмотра можно также увидеть изображение чертежа.

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”**.




Для библиотеки или группы библиотек можно изменить каталог расположения и просмотреть количество файлов.

Путь до каталога можно задать как полный, так и относительный. 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.

Пусть, 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 введен путь до каталога, которого не существует на диске, система выводит диалоговое окно с сообщением об этом и предложением создать указанный каталог. Если ответить утвердительно, то будет создан новый каталог на диске. Таким образом, при создании, например, новых библиотек можно создавать для них новые папки на диске.

**Вырезать, копировать, вставить**. Эти команды доступны для работы с библиотеками или группами библиотек. Эти команды можно применять и к файлам, находящимся в библиотеках. При этом файлы чертежей перемещаются (копируются) в другие папки на диске, на которые ссылаются новые библиотеки.

Кроме вышеописанного, действует механизм Drag&Drop на все элементы конфигурации библиотек. Это дает возможность перемещать элементы с помощью мыши. Например, нужно переместить несколько чертежей в другую библиотеку. Для этого сначала нужно выделить группу файлов (с помощью клавиши ***<Shift>*** или ***<Ctrl>***). Затем следует подвести курсор к выделенным файлам и нажать . Далее нужно, не отпуская левой кнопки мыши, перетащить эту группу файлов в другую библиотеку. При этом будет выполнена команда **«Вырезать»**, затем **«Вставить».** Если переместить файл в поле чертежа, он будет вставлен в качестве фрагмента. Если переместить значок файла в область меню и панелей, он будет открыт для редактирования.

**Конфигурация библиотек|Новая**. 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.

**Конфигурация библиотек|Открыть**. Эта команда открывает файл конфигурации библиотек. В окне «Меню документов» может быть открыто несколько конфигураций.

**Конфигурация библиотек|Сохранить все**. Сохранение всех открытых конфигураций библиотек.

**Конфигурация библиотек|Сохранить**. Сохранение изменений в текущей конфигурации библиотек. Команда доступна, если при вызове контекстного меню курсор находился на имени конфигурации библиотек.

**Конфигурация библиотек|Сохранить как**. Сохранение текущей конфигурации библиотек в другом файле. Команда доступна, если при вызове контекстного меню курсор находился на имени конфигурации библиотек.

**Конфигурация библиотек|Закрыть все**. 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.

**Конфигурация библиотек|Закрыть**. Закрывает текущую конфигурацию библиотек. Команда доступна, если при вызове контекстного меню курсор находился на имени конфигурации библиотек.

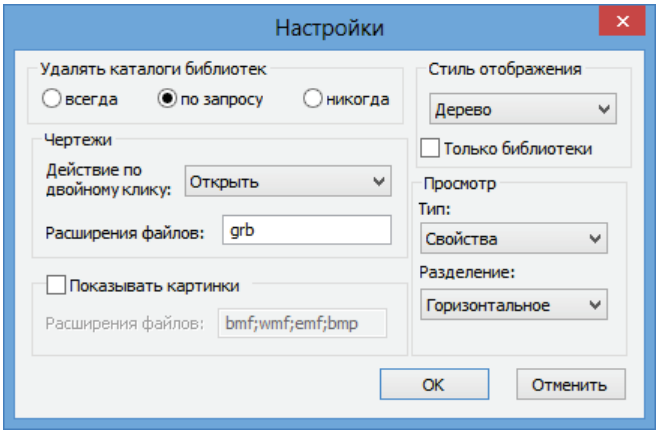
**Конфигурация библиотек|Библиотеки**. Выводится на экран диалоговое окно “Библиотеки” (подробное описание см. ниже).

**Вид|Только библиотеки**. Меню документов может отображать структуру конфигурации библиотек в двух режимах – “Только библиотеки” и режим, в котором выводятся и группы, и библиотеки. Соз-

дать новые группы можно только в случае, если включен второй режим.

**Вид|Настройки**. Вызов диалогового окна настроек окна «Меню документов».

В этом окне диалога можно также задать несколько других параметров, в частности – действие по двойному нажатию клавиши на имени чертежа (открыть или вставить как фрагмент), и набор форматов файлов, которые будут выводиться в списке чертежей библиотеки и могут быть использованы в качестве картинок.




Группа настроек **«Удалять каталоги библиотек»**. С помощью этой группы опций можно настроить систему, каким образом ей поступать с каталогами на диске при удалении связанных с ними библиотек:

**Всегда** – удаление с диска папки, на которую ссылается библиотека.

**По запросу** - удаление файлов зарегистрированных типов (чертежей и картинок) в корзину и запрос на удаление папки, на которую ссылается библиотека.

**Никогда –** Удаляется библиотека из дерева конфигурации библиотек, а файлы чертежей и картинок с диска не удаляются.

**Действие по двойному клику**. Устанавливается команда, которая будет вызываться после двойного щелчка на имени файла: «Открыть», «Вставить как фрагмент», «Вставить как картинку».

**Расширения**. Список расширений файлов чертежей для отображения в библиотеке.

**Показывать картинки**. Если активна эта команда, то в окне «Меню документов» помимо чертежей в качестве элементов библиотек можно увидеть картинки. Список расширений файлов картинок указывается в специальном окне.

**Просмотр**. В окне меню документов имеется возможность открыть дополнительное окно просмотра. В окне просмотра можно увидеть изображение чертежа, если выбран из списка пункт **«Изображение»**. 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 “Просмотр”.

> Более подробную информацию о сохранении изображения для просмотра или иконки можно найти в главе “Просмотр и иконки документа”.

Расположением окна просмотра можно управлять, выбирая тип разделения окон: **вертикальное** или **горизонтальное**.

**Вид| /Дерево /Большие иконки /Маленькие иконки /Список /Таблица**. Структура конфигурации библиотек может быть выведена в меню документов в различном виде – дерево, большие иконки, маленькие иконки, список, таблица.

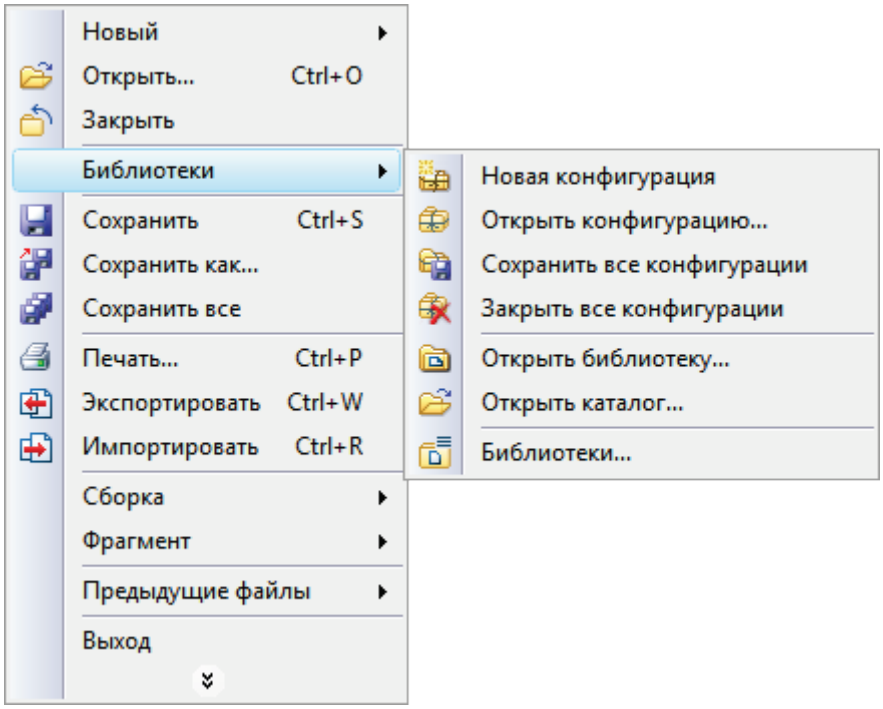
**Обновить**. Обновление списка файлов библиотек. Если в каталог библиотеки были добавлены новые чертежи, то они не отображаются в списке файлов библиотеки, пока не будет вызвана эта команда.

Правая кнопка мыши с курсором на имени чертежа файла выведет меню, с помощью которого вы сможете открыть, переименовать файл, вставить его в качестве фрагмента или картинки, удалить, просмотреть свойства файла.

## Команды для работы с конфигурациями библиотек

Вызывать команды для работы с конфигура-циями и библиотеками можно также из глав-ного меню **“Файл| Библиотеки|…”**, а также с клавиатуры.

> 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».




**Создать новую конфигурацию библиотек <*WSN*>**. Создание новой конфигурации библиотек. После вызова команды появляется диалог, в котором нужно указать имя файла для новой конфигурации и место на диске, куда будет произведено сохранение.

**Открыть конфигурацию библиотек <*WSO*>**. Эта команда открывает файл конфигурации библиотек. В окне «Меню документов» может быть открыто несколько конфигураций.

**Закрыть все конфигурации библиотек <*WSC*>**. Закрывает все файлы конфигураций библиотек.

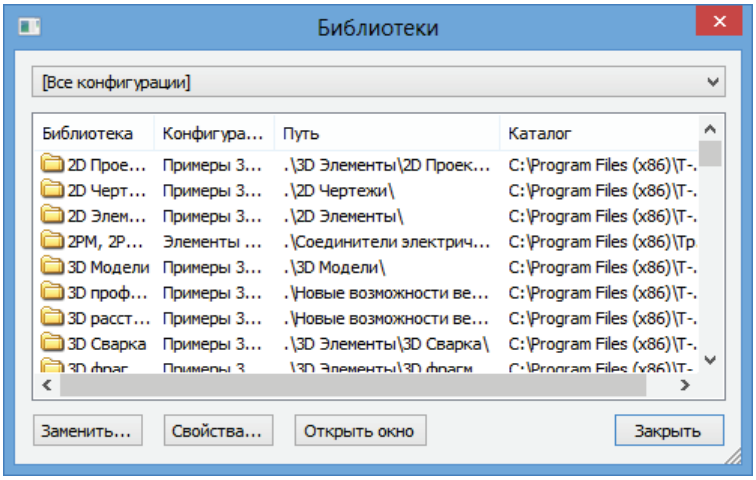
**Сохранить все конфигурации <*WSA*>**. Запись изменений в файлы для всех конфигураций библиотек.

**Открыть окно библиотеки <*WSL*>**. Существует возможность открытия библиотеки в качестве отдельного окна. Ранее мы уже указывали, что открыть окно библиотеки также можно из

контекстного меню при нажатии правой кнопки мыши на имени библиотеки. В окно выводится список чертежей библиотеки в виде слайдов чертежей (если они были созданы). В один и тот же момент может быть открыто неограниченное количество окон библиотек, причем они могут находиться на экране, даже, если закрыть окно меню документов. Удобно производить различные действия над файлами библиотек с помощью мыши. Нажмите и удерживайте левую кнопку мыши. При этом значок файла будет перемещаться вместе с курсором. Можно переместить файл или выделенную группу в другое открытое окно. Если переместить файл в поле чертежа, он будет вставлен в качестве фрагмента. Если переместить значок файла в область меню и панелей, он будет открыт для редактирования.

**Открыть окно каталога <*WSD*>**. Работает аналогично предыдущей команде. В качестве отдельного окна открывается произвольный каталог.

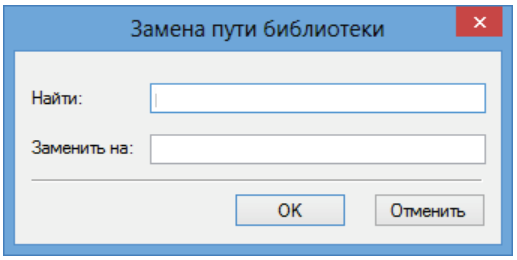
**Показать список библиотек <*WL*>**. Выводится на экран диалоговое окно «Библиотеки».




В окне отображается список библиотек – всех конфигураций или какой-нибудь по выбору. Выбрав библиотеку из списка, можно вызвать диалоговое окно **«Свойства библиотеки»**, если нажать на кнопку **[Свойства…]**.

Кнопка **[Открыть окно]** открывает окно библиотеки.

С помощью команды **«Заменить…»** можно заменить часть символов пути (или весь путь) на другой набор символов (путь). Команда работает, если выделена из списка хотя бы одна библиотека. После нажатия на кнопку **[Заменить…]** появляется диалоговое окно.



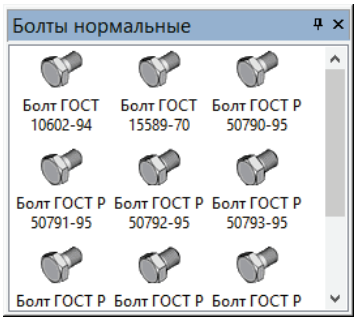

При перемещении созданных библиотек в другой каталог требуется изменить путь для этих библиотек. Например, нужно изменить путь с C:\Библиотеки\… на D:\Рабочая папка\Библиотеки\…. Для этого нужно в поле «Найти» вписать ”C:\”, а в поле «Заменить на» вписать ”D:\Рабочая папка\”. При этом для всех выбранных библиотек будет произведена необходимая корректировка пути.

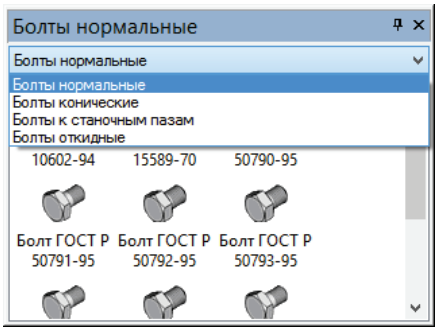
## Отображение библиотек в отдельном окне

Содержимое любой библиотеки можно отобразить в отдельном окне. Окно библиотеки открывается с помощью команды **“Открыть окно”** из контекстного меню документов. Можно также просто перетащить при нажатой иконку нужной библиотеки из меню документов в рабочее окно документа.

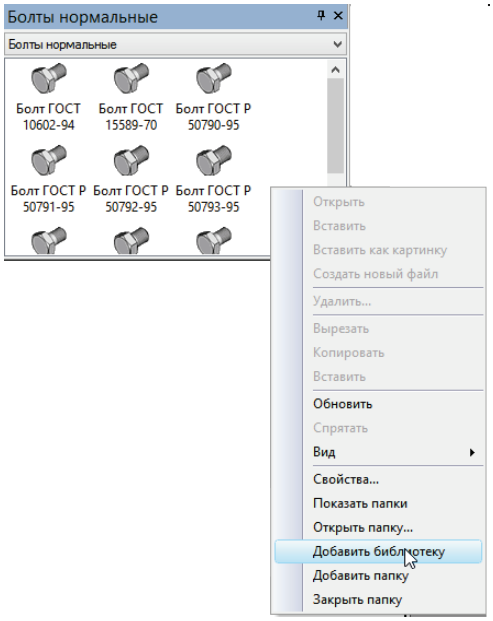
Отдельные окна можно открывать сразу для нескольких библиотек. Как и любые служебные окна T-FLEX CAD, окна библиотек можно объединять в общее окно с закладками.

Объединение группы библиотек в одном окне можно организовать и другим способом: в виде группового окна с выпадающим списком библиотек сверху.




Добавить библиотеку в групповое окно можно с помощью команд контекстного меню в уже созданном окне библиотеки (“Добавить библиотеку”, “Добавить папку”) или просто перетащив иконку библиотеки из меню документов в уже открытое окно библиотеки.




Одномоментно в групповом окне будет отображаться только одна библиотека из группы. Для того, сделать активной другую библиотеку, надо выбрать её из списка вверху окна.

Удалить активную папку или библиотеку из окна, содержащего группу, можно с помощью команды контекстного меню “Закрыть папку”.

# 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*

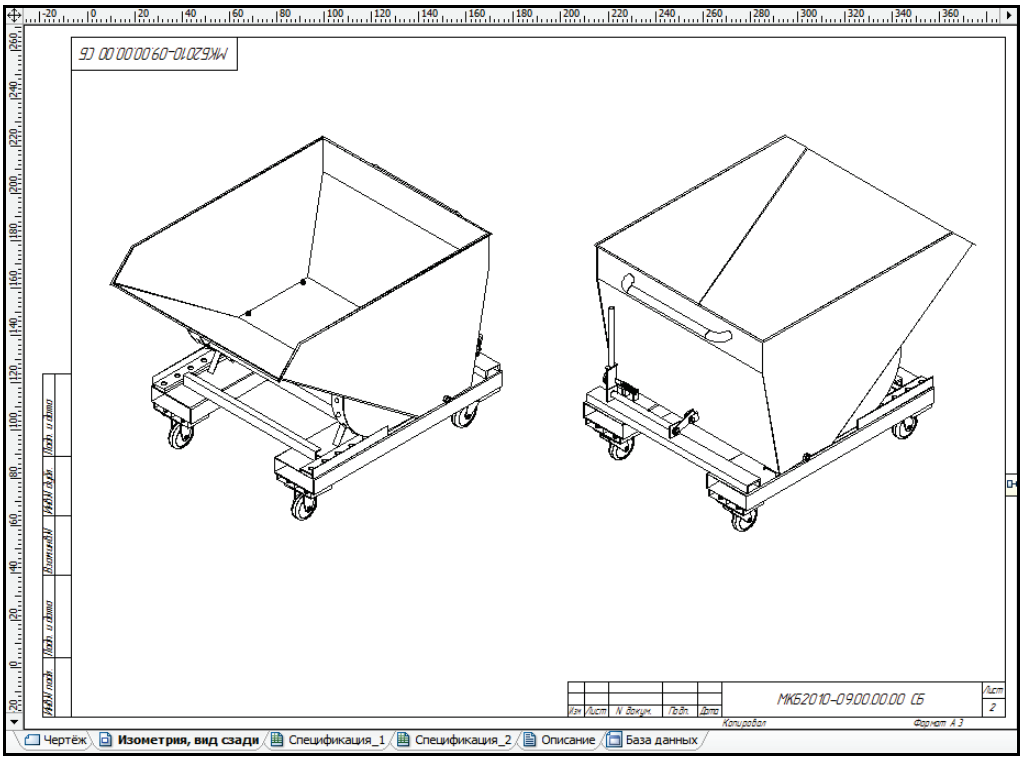
Документ T-FLEX CAD может включать в себя любое количество страниц. При создании каждый документ содержит хотя бы одну страницу.

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 **“Настройка|Уровни…”**, 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”**.

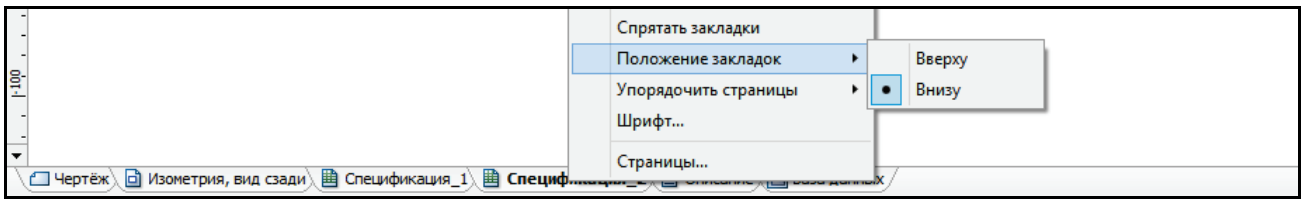



Между страницами можно переключаться, не выходя из текущей команды. Это дает возможность при создании, например, копии или выносного вида, указывать элементы, расположенные на разных страницах.

## Работа со страницами документа

### Работа с закладками страниц. Управление закладками

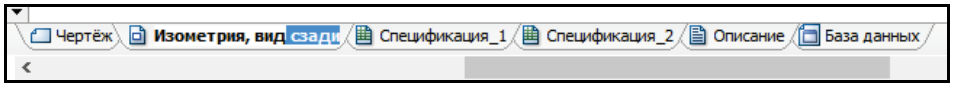
Закладки страниц по умолчанию располагаются вдоль нижней границы окна документа T-FLEX CAD. При необходимости их положение можно изменить, переместив закладки страниц вверх, как это было в предыдущих версиях T-FLEX CAD. Для этого достаточно указать курсором мыши на закладку страницы, вызвать контекстное меню с помощью и изменить значение переключателя **“Положение закладок”** на требуемое (**“Вверху”** или **“Внизу”**).



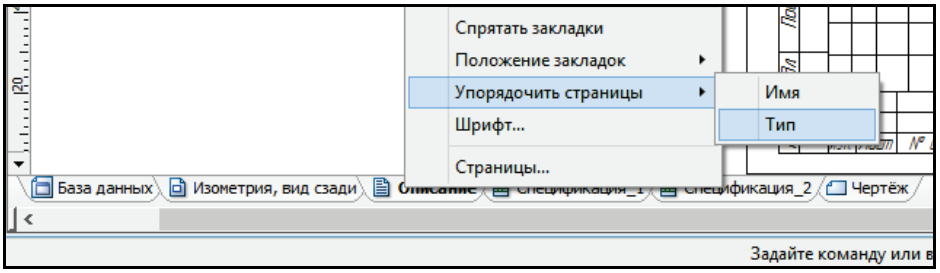

Закладки страниц используются для быстрого перехода между страницами текущего документа. Для перехода на нужную страницу документа достаточно указать курсором на её закладку и нажать . Кроме того, для перехода между страницами можно использовать клавиши ***<Page Up>***, ***<Page Down>***.

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.

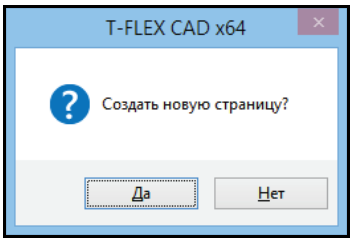
Команда **“Страницы…”** вызывает диалог для управления страницами документа. Диалог позволяет выполнять все возможные действия со страницами: создавать и удалять страницы, переименовывать, менять тип страницы и её положение в списке страниц. Подробнее о работе с этим диалогом будет рассказано ниже, в 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”**.

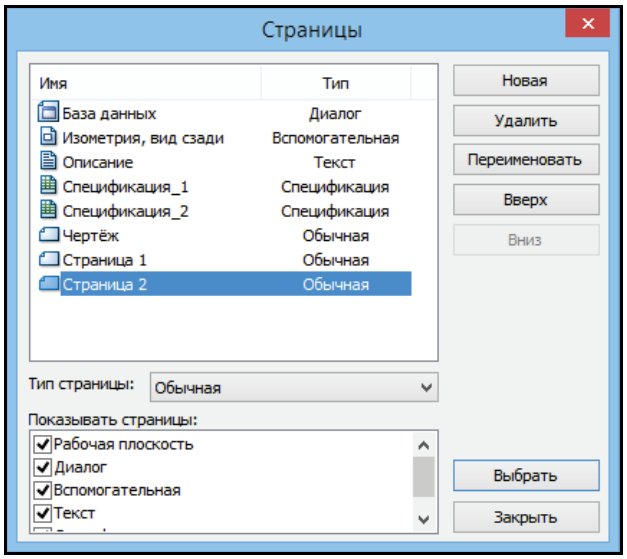
Создание страниц третьим методом описано в главах, соответствующих указанным командам.

## 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:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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”.

**[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.

**[Закрыть]**. 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”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<PZ>*** | **«Настройка\|Размеры страницы»** | |

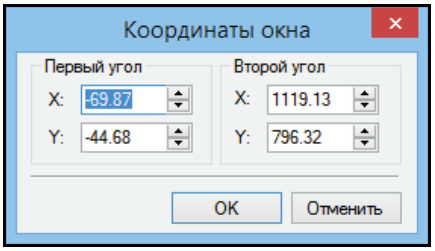
Команда предназначена для изменения размеров страницы и её положения. При изменении значений размеров страницы изменяются параметры “Размер бумаги” команды **“ST: Задать параметры документа”**, закладка “Общие”.

После вызова команды на экране подсветятся 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 .

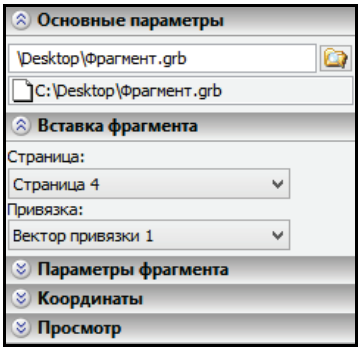
Для активной страницы можно включить сетку и привязку к ней, используя команду **“QG: Задать параметры сетки”**.

## *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”.**

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<L>** | **«Построения\|Прямая»** | |

Для вас становятся доступными следующие опции:

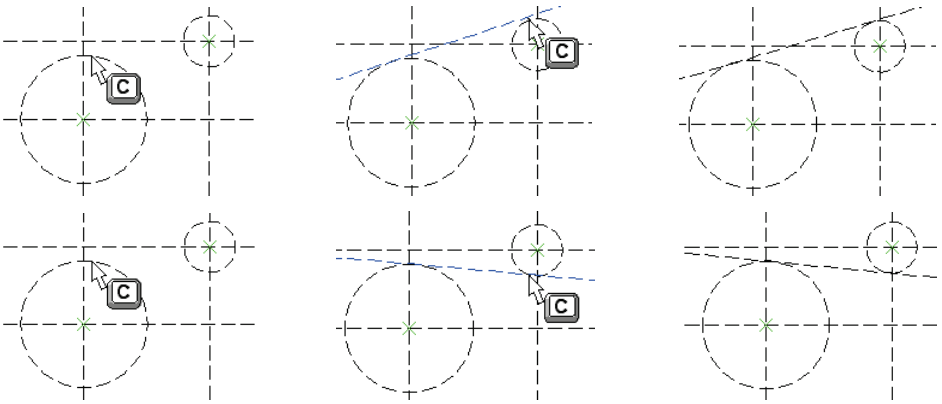
| | | |
|---|---|---|
| | **<P>** | Установить параметры линий построения |
| | **<X>** | Создать две перпендикулярные прямые и узел |
| | **<H>** | Построить горизонтальную прямую |
| | **<V>** | Построить вертикальную прямую |
| | **<L>** | Выбрать прямую привязки |
| | **<N>** | Выбрать узел |
| | **<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>** | Вызвать команду EConstruction |
| | **<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 (xn, yn) |
| | **<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

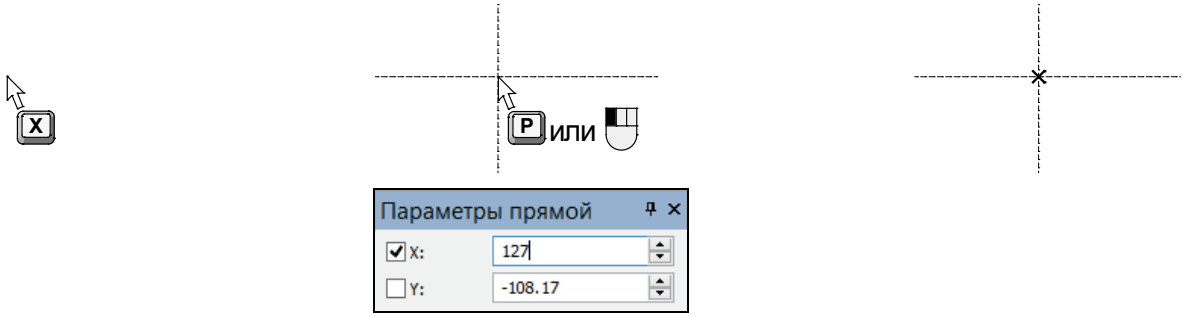
Ниже описываются различные способы построения прямых. Каждый способ подразумевает последовательное использование определенных опций (нажатий клавиш или пиктограмм автоменю).

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>***

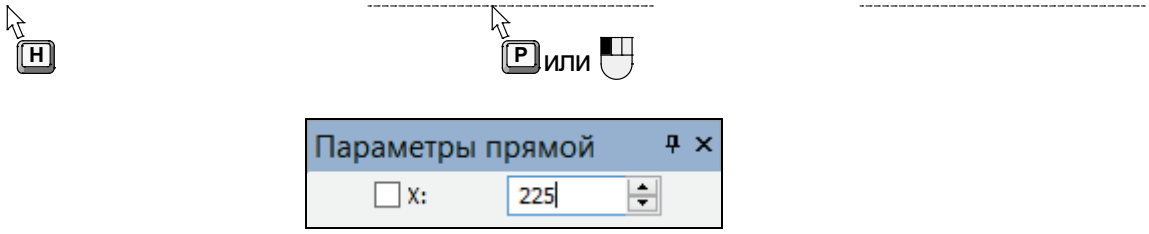
Эти опции используются для создания сразу нескольких элементов построения: горизонтальной прямой, вертикальной прямой и узла в точке их пересечения.

Сначала нажмите ***<X>***, затем ***<P>*** .



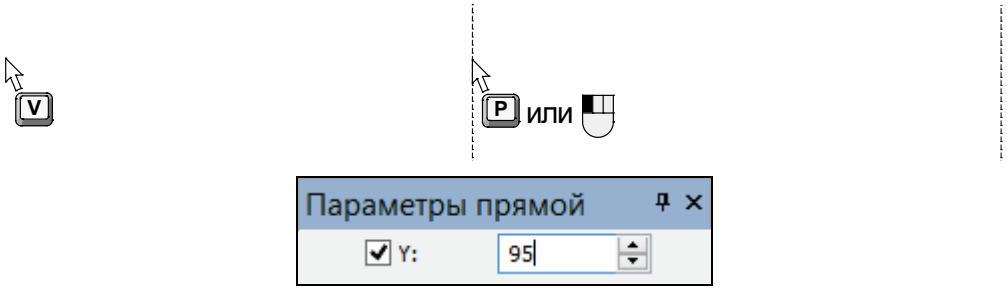

***<H>, <P>***

При использовании этих клавиш создаются горизонтальные прямые на заданном расстоянии от оси X. Нажмите ***<H>***, а затем ***<P>*** .




***<V>, <P>***

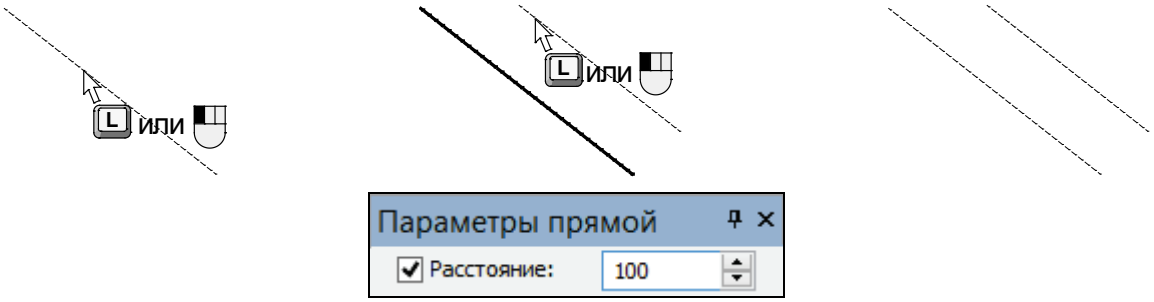
При использовании этих клавиш создаются вертикальные прямые на заданном расстоянии от оси Y. Нажмите ***<V>***, а затем ***<P>*** .




***<L>,<P>***

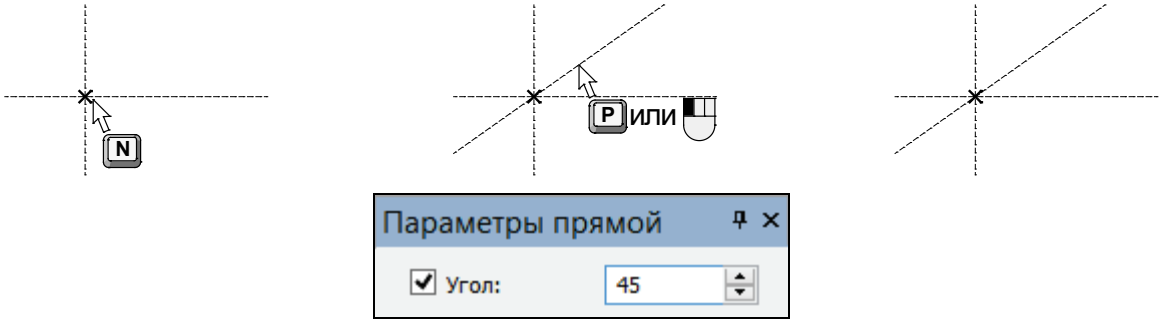
При использовании этих клавиш создаётся прямая, параллельная выбранной прямой и располагающаяся от нее на каком-то расстоянии. Нажмите ***<L>***, а затем ***<P>*** для задания расстояния от выбранной линии.

> 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.



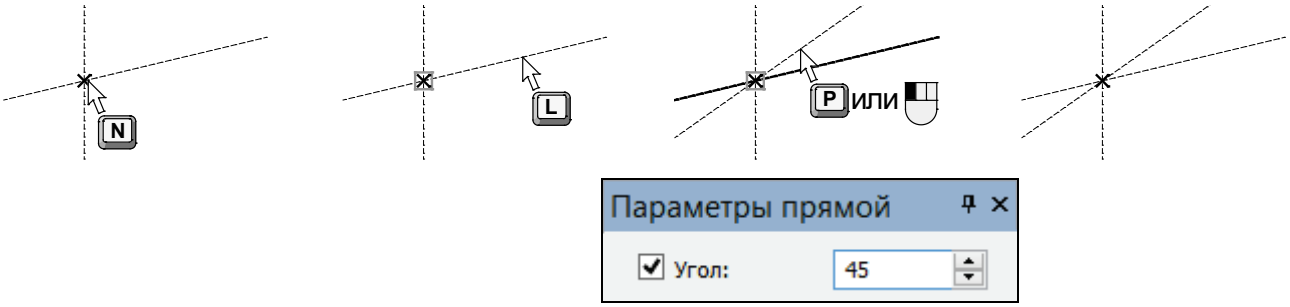

***<N>, <P>***

При использовании этих клавиш создаётся прямая под углом к горизонтали. Нажмите ***<N>***, а затем ***<P>***. Угол задаётся в градусах.



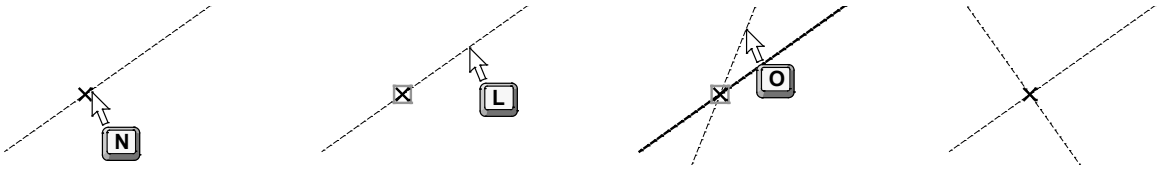

***<N>, <L>, <P>***

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).



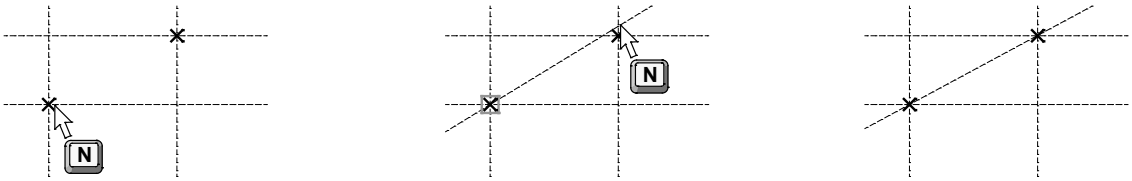

***<N>, <L>, <O>***

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>***.



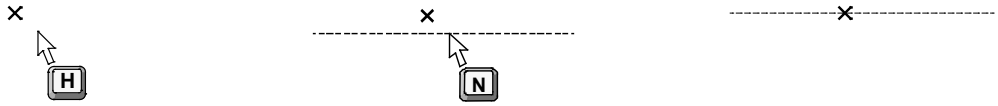

***<N>, <N>***

Это отношение задает прямую, проходящую через два узла. Подведите курсор к первому узлу, нажмите ***<N>***. Затем то же самое повторите для второго узла.



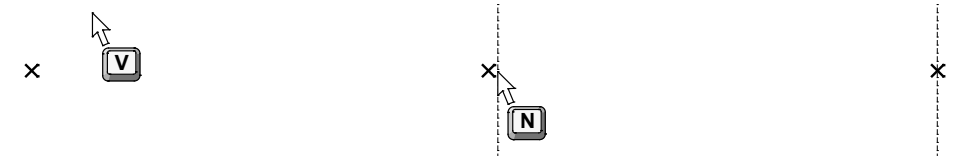

***<N>, <H>*** или ***<H>, <N>***

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.



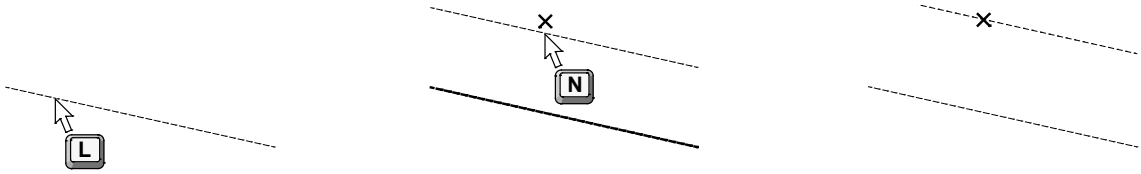

***<N>, <V>*** или ***<V>, <N>***

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.



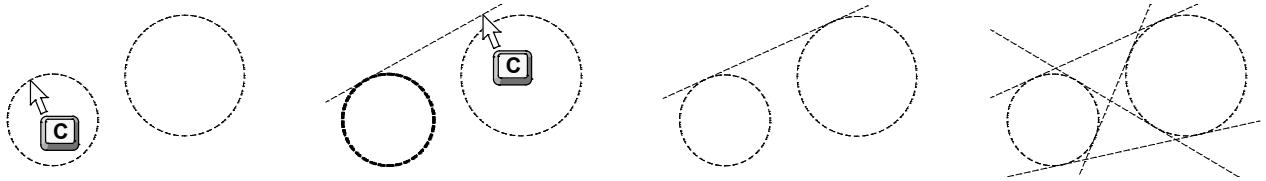

***<L>, <N>***

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>***.



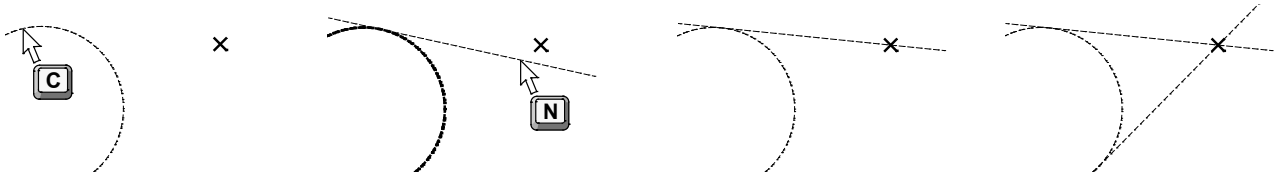

***<C>, <C>***

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>***

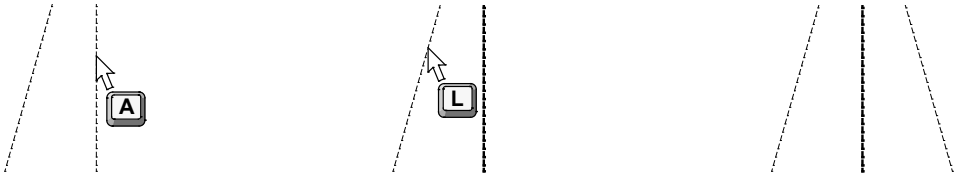
При использовании этого отношения создаётся прямая, касательная к окружности и проходящая через узел. Подведите курсор к окружности, нажмите ***<C>***, затем подведите курсор к узлу и нажмите ***<N>***. При создании прямой этого типа возможно два различных варианта. Можно использовать также обратную последовательность выбора.




***<A>, <L>***

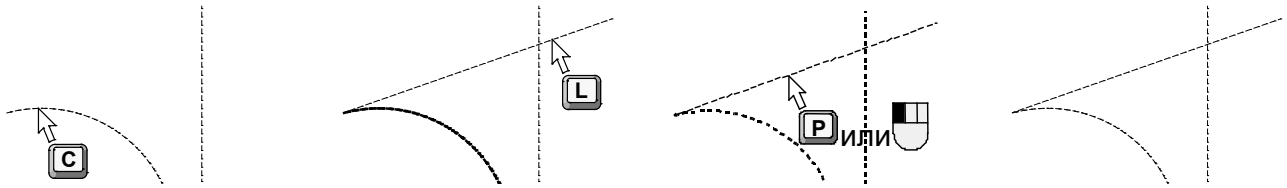
Такое использование опций создает прямую (или прямые), симметричную относительно оси симметрии. Ось симметрии выбирается при первом нажатии (клавиша ***<A>***). После этого вы можете создать одну или несколько прямых, симметричных относительно нее. Прямая, копию которой вы хотите создать выбирается при 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 ).



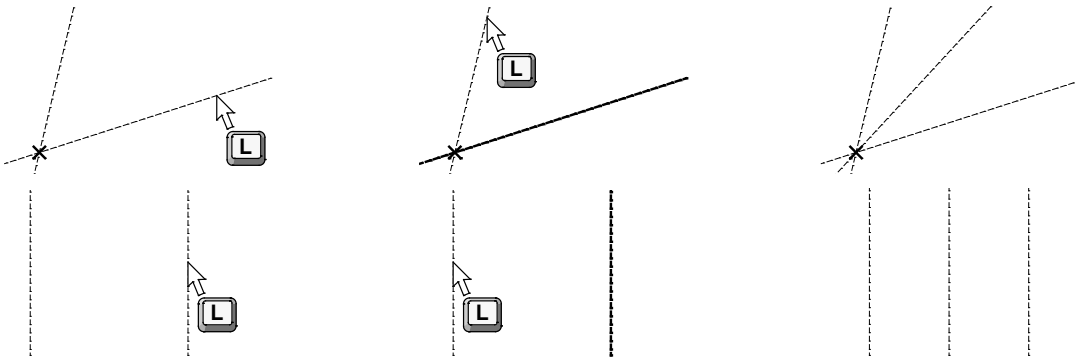

***<C>, <L>, <P>***

При использовании этого отношения создаётся 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 значение угла. Заметим, что значение угла задаётся в градусах.




***<U>, <L>, <L>***

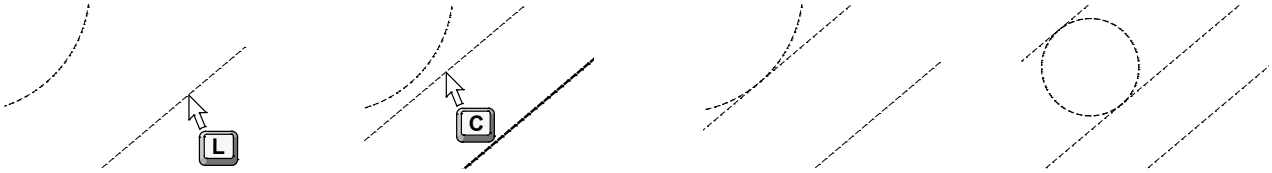
Используя эти опции, можно создать прямую, являющуюся осью симметрии двух выбранных прямых. Для пересекающихся линий: включите опцию ***<U>***, подведите курсор к одной из прямых и нажмите ***<L>***. Затем подведите курсор ко второй прямой и еще раз нажмите ***<L>***. При этом создастся новая прямая, 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>***

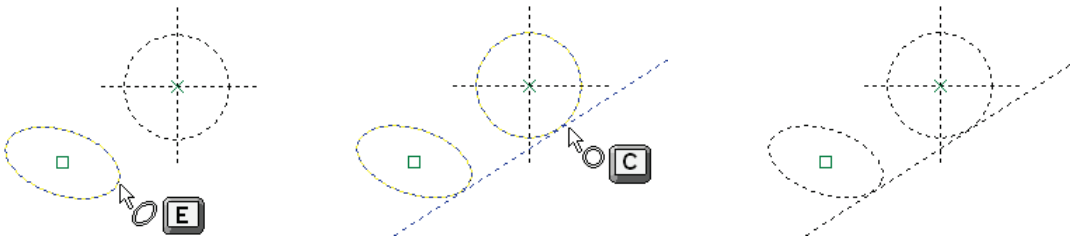
С помощью этих опций можно задать прямую, являющуюся параллельной выбранной прямой и касательной к выбранной окружности. Подведите курсор к любой прямой и нажмите ***<L>***. Затем подведите курсор к окружности и нажмите ***<C>***. На экране появится новая прямая, параллельная к выбранной и касательная 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.



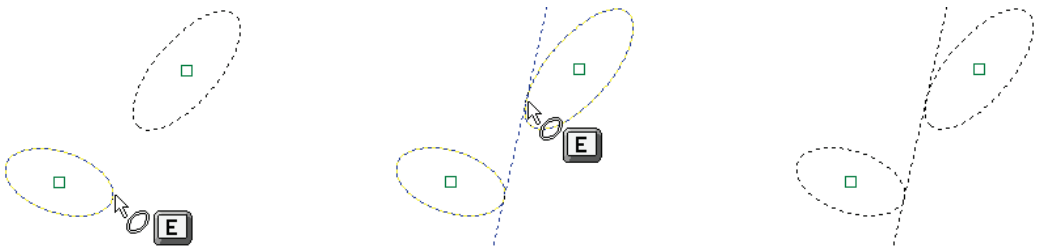

***<E>, <C>***

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.



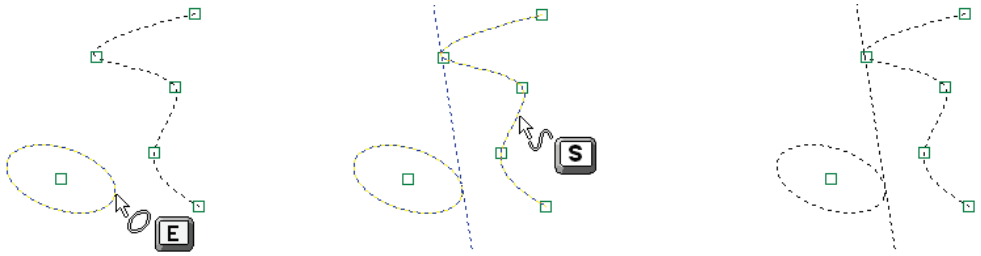

***<E>,<E>***

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.



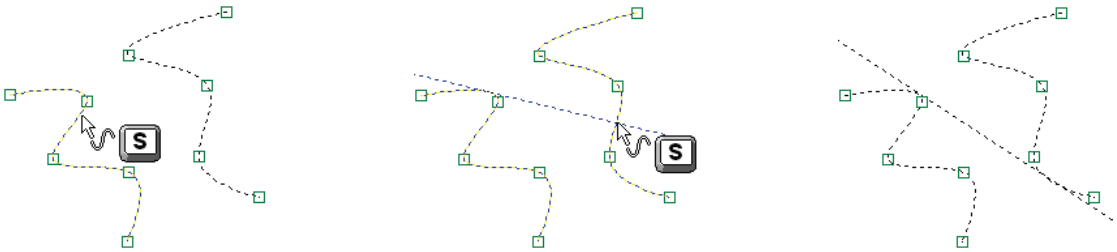
***<E>,<S>***

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>***.



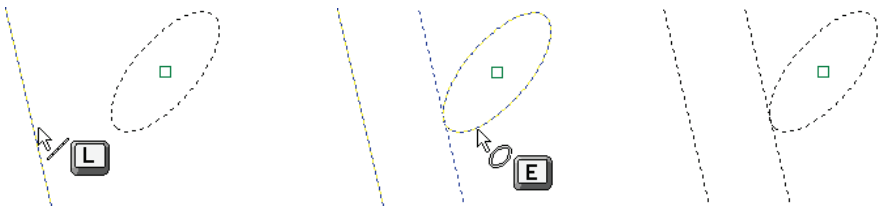

***<S>,<S>***

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.




***<L>,<E>***

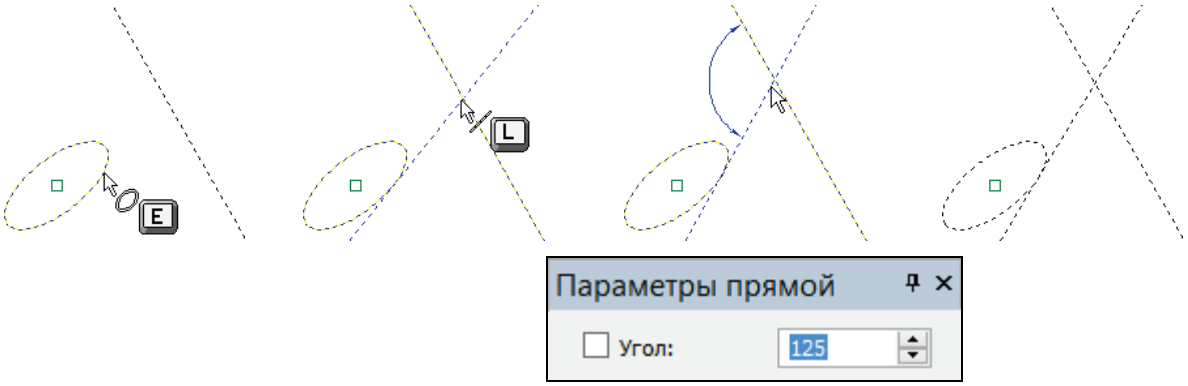
Данная последовательность опций позволяет создать прямую, параллельную другой прямой и касательную к эллипсу. Подведите курсор к прямой, параллельно которой должна располагаться новая прямая, и нажмите ***<L>***. Затем переместите курсор к тому эллипсу, которого должна касаться создаваемая прямая, нажмите ***<E>***.




***<E>,<L>***

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

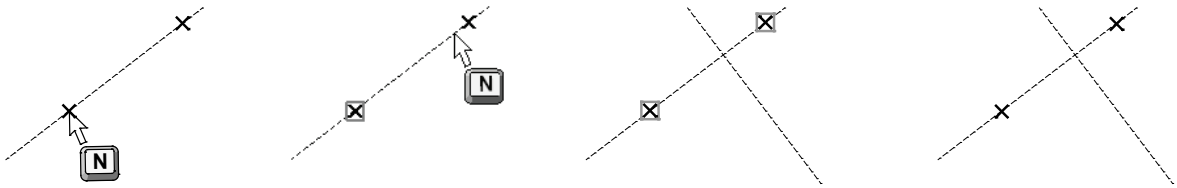
прямую, под углом к которой должна располагаться создаваемая прямая, и нажмите ***<L>***. После этого необходимо задать угол между прямыми (в градусах) прямо в окне чертежа или в окне свойств.




***<T>, <N>, <N>, <P>***

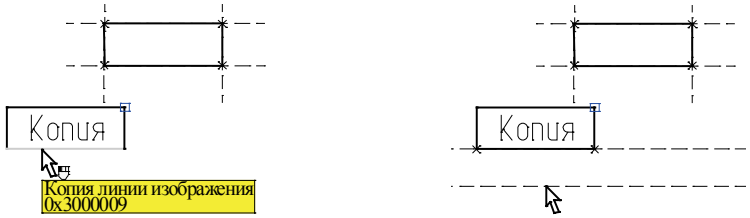
Это сочетание задает прямую, перпендикулярную воображаемой прямой, проходящей через два узла. Параметром при этом является коэффициент пропорциональности расстояний между узлами и создаваемой прямой. Этот коэффициент измеряется в относительных единицах. К примеру, при значении, равном 0, прямая будет 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.



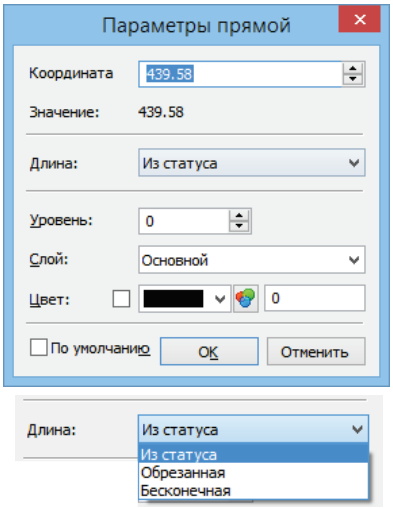

Если режим объектной привязки отключен, прямые можно создать только на основе линий 2D проекции. Для этого с помощью опции надо указать на чертеже нужную проекцию. Выбранная проекция подсветится, а курсор примет вид . Для создания прямой достаточно указать курсором на линию проекции и нажать .

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 определенный 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 статуса);**

**Обрезанная;**

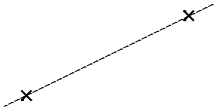
**Бесконечная.**

**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.

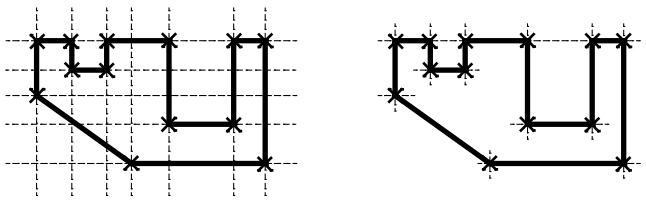


Укороченная линии построения ограничена двумя крайними узлами, расположенными на ней. Можно задать вылет укороченной линии построения за пределы в команде **"ST: Задать параметры документа"** (параметр **"Экран|Линии построения|Выступание"**).

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 **"EC: Изменить построения"** опций:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<T>*** | Обновить выступание выбранных прямых |
| | ***<Q>*** | Обновить выступание всех прямых |



Действие установок параметра **«Длина линии»** существенно зависит от установок в команде **"ST: Задать параметры документа" («Экран|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"**.

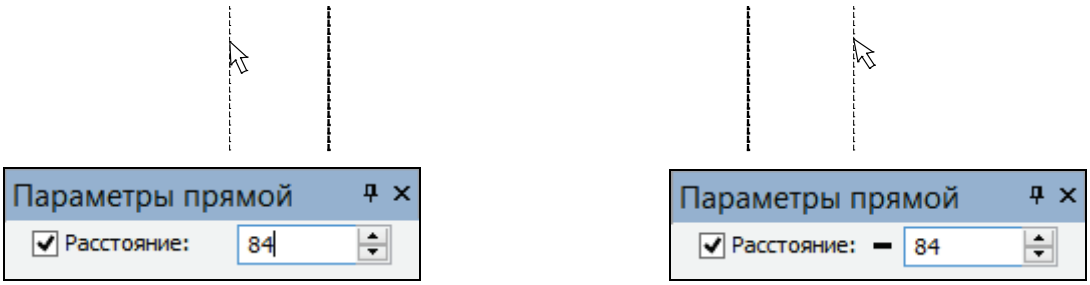
**Все в бесконечности**. Абсолютно все прямые будут представлены в виде бесконечных прямых.

Интересен также еще один параметр команды **"ST: Задать параметры документа"** – **«Экран|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.

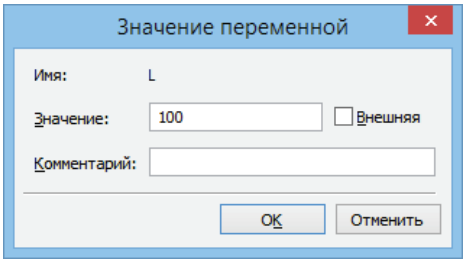



Эти соотношения являются результатом использования системы координат T-FLEX CAD, которая позволяет сохранять заданные отношения между элементами построения при любых изменениях значений параметров.

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.

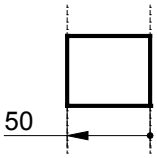
Как альтернативу фиксированному значению расстояния между прямыми допускается использовать переменную. Имя переменной может быть строкой латинских символов длиной, не превышающей 10. В именах переменных различаются строчные и заглавные буквы, поэтому переменная «`Width`» отличается от переменной «`width`». Давайте назначим на расстояние между прямыми переменную «`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.

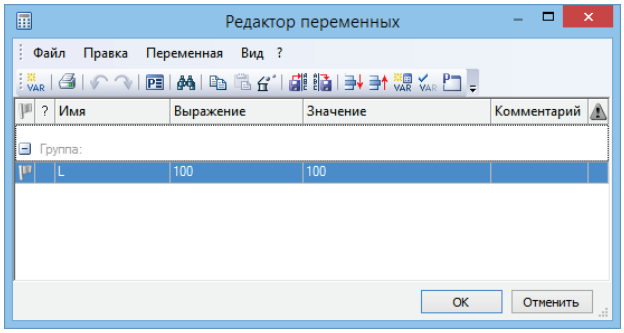



Теперь можно проверить только что заданное отношение между прямыми. Войдите в команду **“V: Редактировать переменные”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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 **[OK]**. 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.

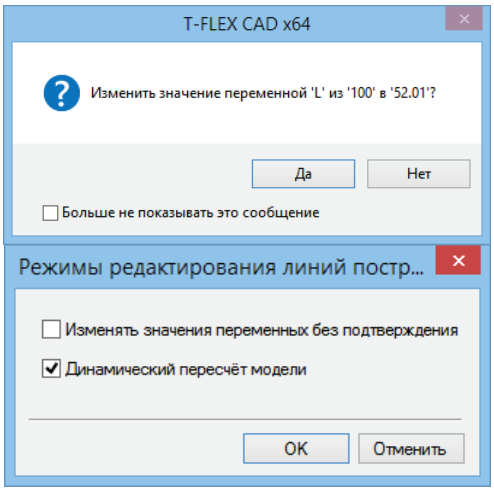
## *Редактирование прямых*

Команда **“EC: 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:

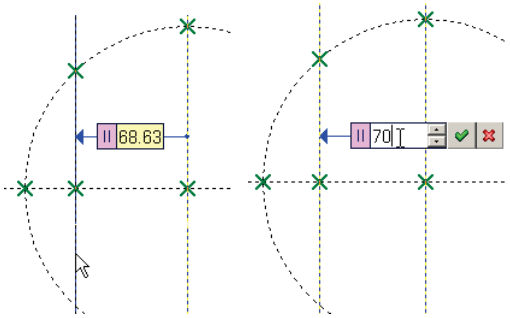
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<EC>*** | **«Правка\|Построения\|Линия построения»** | |

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 ).

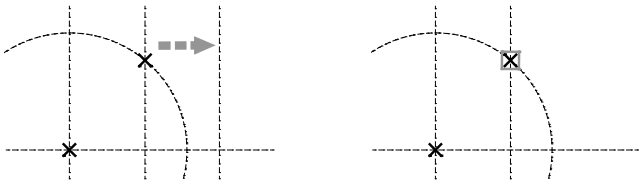


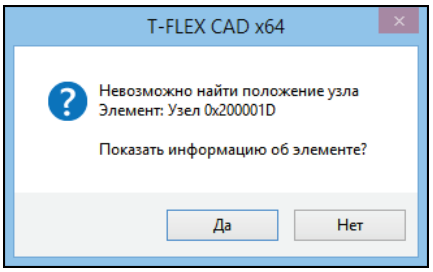

Если элемент был связан с переменной, система выдаст предупреждение. Для того, чтобы система не выдавала предупреждения, необходимо вызвать опцию до выбора элементов. На экране появится диалоговое окно, в котором необходимо установить флажок **“Изменять значения переменных без подтверждения”**.

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 |

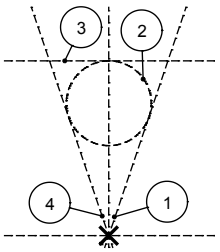
| | | |
|---|---|---|
| | ***<T>*** | Обновить выступание выбранных прямых |
| | ***<Q>*** | Обновить выступание всех прямых |
| | ***<K>*** | Разрушить связь с переменной |
| | ***<I>*** | Выбрать другой ближайший элемент |
| | ***<R>*** | Выбрать элемент из списка |
| | ***<*>*** | Выбрать все элементы |
| | ***<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.

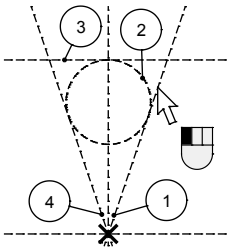
### Изменение отношений между линиями построения

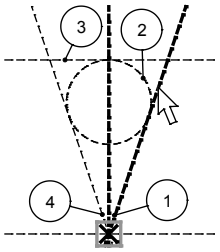
Если вы хотите по каким-либо причинам изменить заданные отношения между созданными линиями построения, то это несложно сделать с помощью опции . Рассмотрим работу этой опции на примере.



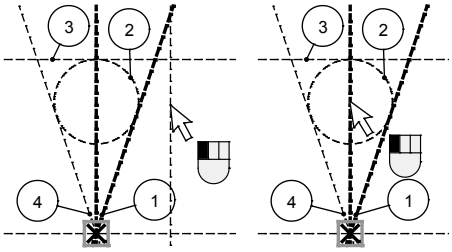

Прямая 1 создана под углом к вертикальной прямой и проходит через узел, стоящий на пересечении вертикальной и горизонтальной прямых. Окружность 2 построена как касательная к прямым 1 и 4, а прямая 3 – касательная к окружности 2.

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 ***<M>***. Войдите в команду **“EC: 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.

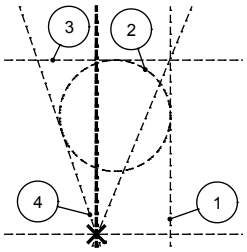


После выбора прямой можете нажать **<M>** для изменения способа построения прямой 1. Обратите внимание, что вы оказались в команде построения прямых **"L: Построить прямую"**, и вам предоставляется возможность как бы заново построить эту прямую. Отличие от построения прямой без использования опции **<M>** 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 прорисуется в новом положении, все другие элементы, построенные относительно нее, сохранят 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 **"C: Построить окружность"**. Отношения, задаваемые при создании окружности, могут быть изменены в команде **"EC: Изменить построения"** аналогично тому, как это делается с прямыми.

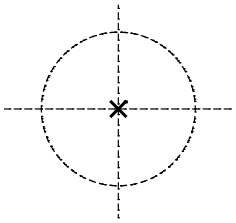
## Примеры построения окружностей

Перед тем как обсуждать все возможности команды **"C: Построить окружность"**, приведем примеры построения окружностей наиболее распространенных типов. При построениях дополнительно будет использована команда **"L: Построить прямую"**, описанная в предыдущей главе.

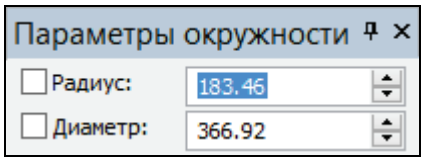
Войдите в команду **"L: Построить прямую".** Выберите опцию ***<X>***, которой в автоменю соответствует пиктограмма . Переместите курсор примерно в середину графического окна и нажмите . При этом будут созданы две прямые (вертикальная и горизонтальная) и узел в точке их пересечения. После этого войдите в команду **"C: Построить окружность"**.

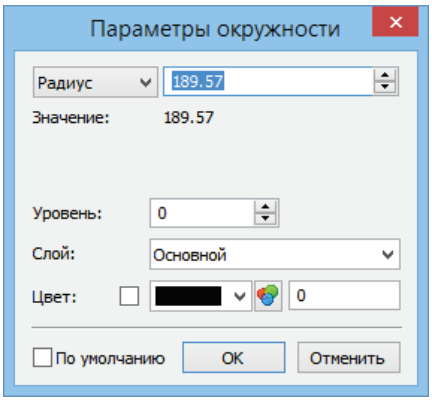
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<C>*** | **«Построения\|Окружность»** | |

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.

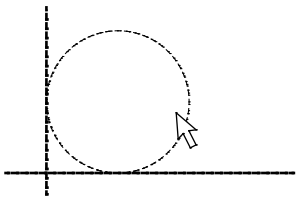
В диалоге параметров, кроме радиуса или диаметра окружности, можно задать также её общесистемные параметры: уровень видимости, слой, цвет. К примеру, в чертеже по умолчанию установлено, что линии построения со значением уровня в пределах 0-127 являются видимыми (команда **“SH: Задать уровни отображения”**). 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 введённых 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 **«Экран|Выбор элементов»** команды **“Настройка|Статус”**.

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.

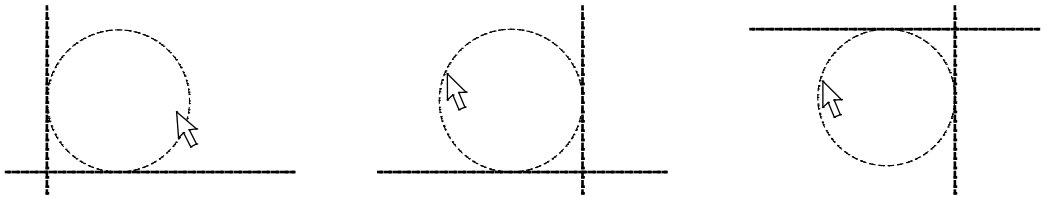
Другим типом окружности, который часто используется при базовых геометрических построениях, является окружность, касательная к двум прямым. Для того, чтобы попробовать создать окружность этого типа, в команде **“C: Построить окружность”** подведите курсор к вертикальной прямой, которая уже имеется на 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.

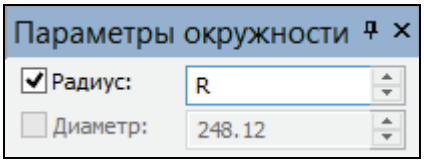
В поле координат статусной строки будет отображаться динамически изменяющийся радиус окружности. Заметьте, что вы можете переместить курсор в любой из четырех квадрантов,

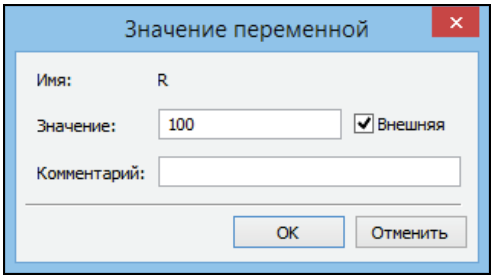
образованных выбранными прямыми, а динамическая окружность будет всегда следовать за курсором.



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 **"C: Построить окружность"**. В режиме ожидания команды подведите курсор к созданной окружности и нажмите . Система войдёт в команду редактирования (**"EC: 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 **"EC: 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.

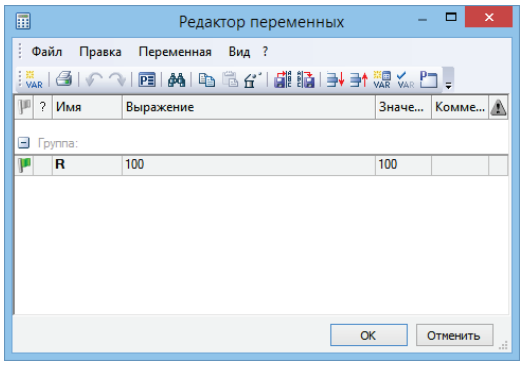
Теперь радиус окружности управляется переменной «R». Значение этой переменной может быть легко изменено в команде **"V: Редактировать переменные"**. Вызовите команду **"V: Редактировать переменные"**.

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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]**. Чертёж каждый раз будет обновляться в соответствии с новым значением переменной.




## Построение окружностей

В команде **“C: 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, концентричной 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:

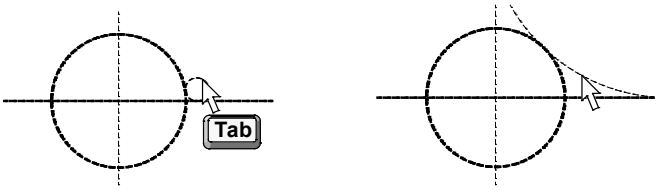
| | |
|---|---|
| <Enter>, <P> | Окружность с центром в узле с заданием радиуса <*> |
| <Enter>, <C> | Окружность с центром в узле, касательная к окружности |
| <Enter>, <L> | Окружность с центром в узле, касательная к прямой |
| <Enter>, <N> | Окружность с центром в ближайшем узле, проходящая через 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>***<br>***<L>,<E>*** | Касательная к прямой и сплайну или эллипсу <**> |
| ***<C>,<S>***<br>***<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.

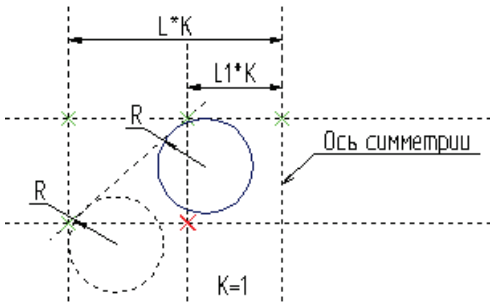
При создании окружностей, касательных к двум элементам (двум прямым, прямой и окружности, двум окружностям) в автоменю доступны опции, предназначенные для создания и отмены привязки к узлу:

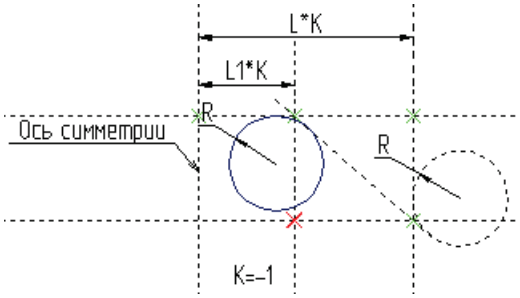
| | | |
|---|---|---|
| | **<G>** | Привязать окружность к узлу |
| | **<B>** | Отменить привязку к узлу |

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

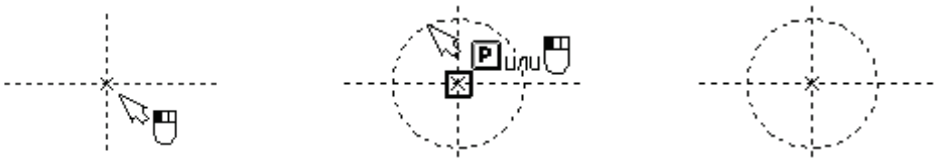
Установите опцию:

| | | |
|---|---|---|
| | **<T>** | Выбрать узел в качестве центра окружности |

***<Enter>*, *<P>***

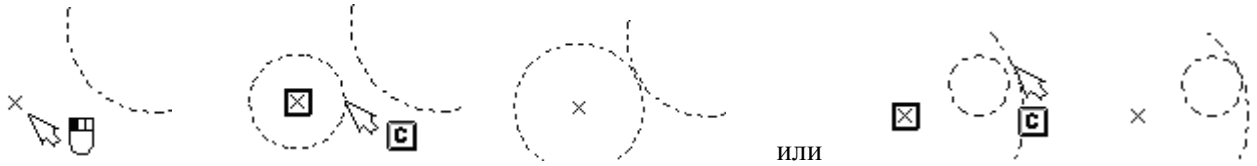
Использование этой комбинации создаёт окружность с центром в выбранном узле и радиусом, который задается либо указанием курсора и нажатием , либо установкой конкретного значения в окне свойств или диалоге параметров (опция ***<P>***). Для создания окружности этого типа укажите

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.



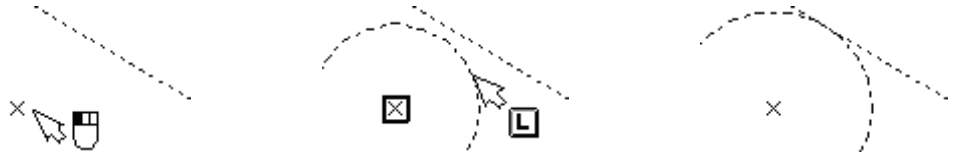

***<Enter>*, *<C>***

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>***.



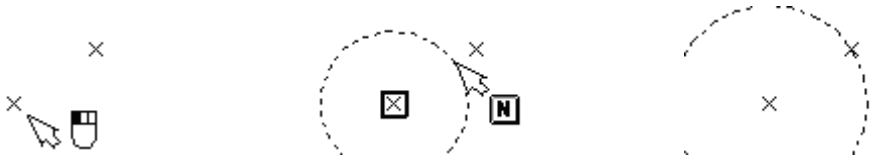

***<Enter>*, *<L>***

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>***

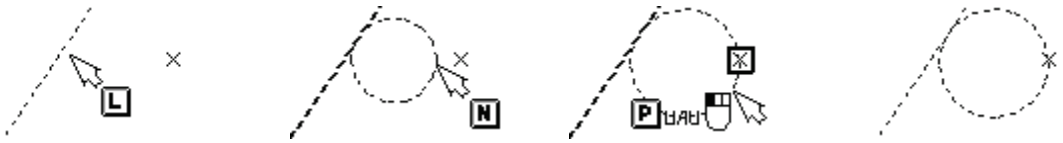
Использование этой комбинации создаёт окружность с центром в узле, проходящую через другой узел. Подведите курсор к существующему узлу, или используйте опцию ***<Пробел>*** для создания узла в ближайшей точке пересечения. Нажмите . Это позволит вам динамически перемещать курсор-окружность, центр которой 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>***).

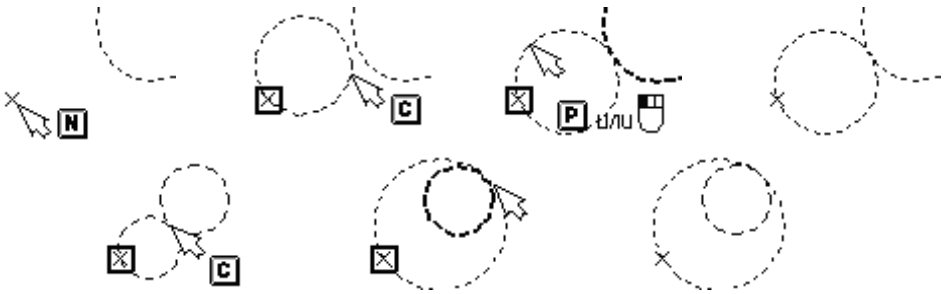



Обратите внимание, что узел может лежать на прямой, что часто используется в чертежах.

***<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>***).

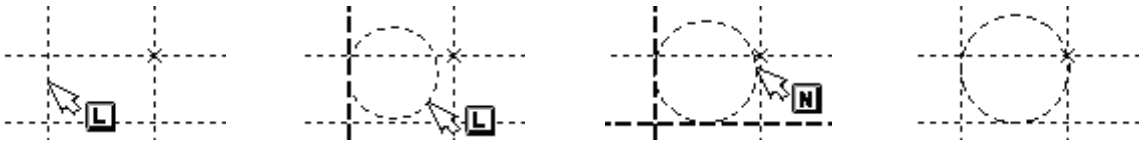
***<N>, <N>, <N>***

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.

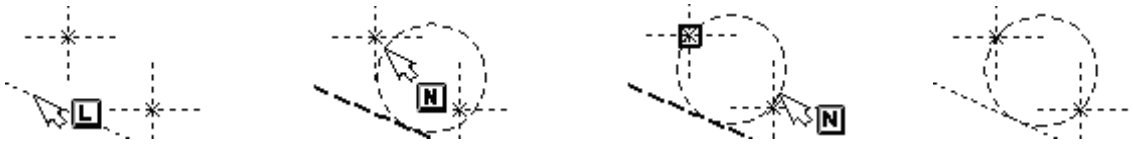



***<L>, <N>, <N>*** для режима построения окружности с центром в узле.

***<N>, <L>, <N>*** для режима построения окружностей, проходящих через узел.

***<N>, <N>, <L>*** для режима построения окружностей, проходящих через узел.

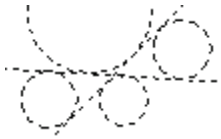
Этот набор опций создаёт окружность, касательную к прямой и проходящую через два узла. Подведите курсор к прямой и нажмите ***<L>***. Затем используйте дважды опцию ***<N>*** для выбора узлов. Обратите внимание, что последовательность нажатия клавиш может быть различной.

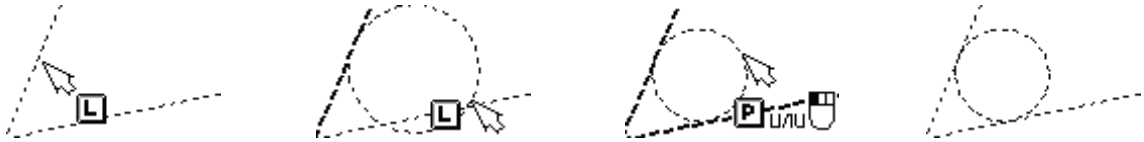



Вне зависимости от того, в каком режиме построения окружностей находится система, можно построить окружности следующими способами:

***<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.



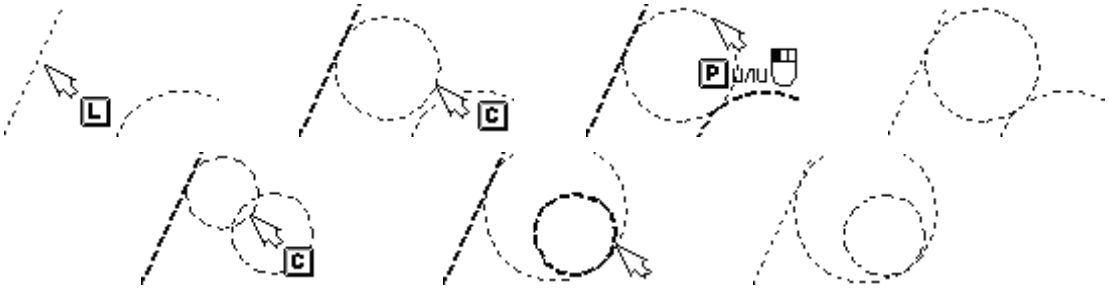



Уточнить положение окружности можно привязкой к узлу с помощью опции .

***<L>, <C>, <P>***

***<C>, <L>, <P>***

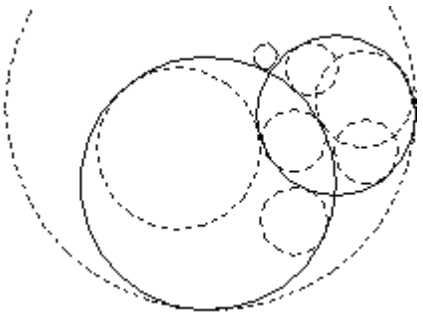
Каждый из этих двух наборов опций создаёт окружность заданного радиуса, касательную к линии и окружности. Последовательно выберите с помощью опций ***<L>*** и ***<C>*** соответствующие линию и окружность. Затем задайте радиус либо с помощью , либо в окне свойств или диалоге параметров (опция ***<P>***). Могут быть различные варианты касания.



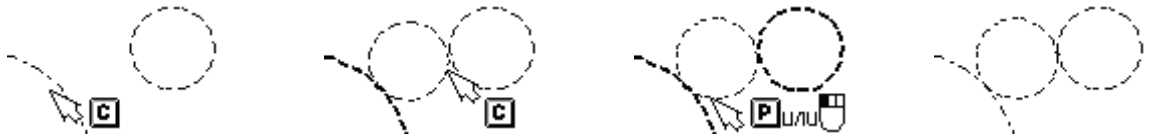
Уточнить положение окружности можно привязкой к узлу с помощью опции .

***<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.



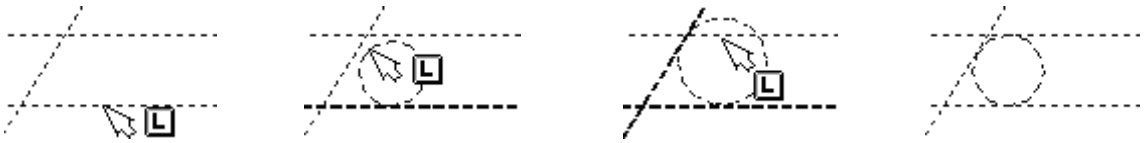
Смена различных типов касания осуществляется посредством правильного расположения курсора. В ряде случаев, в частности для охватывающих окружностей, упростить правильный выбор можно за счет «отъезда» от изображения с помощью команды **“ZW: Задать рабочее окно”**.




Уточнить положение окружности можно привязкой к узлу с помощью опции .

***<L>, <L>, <L>***

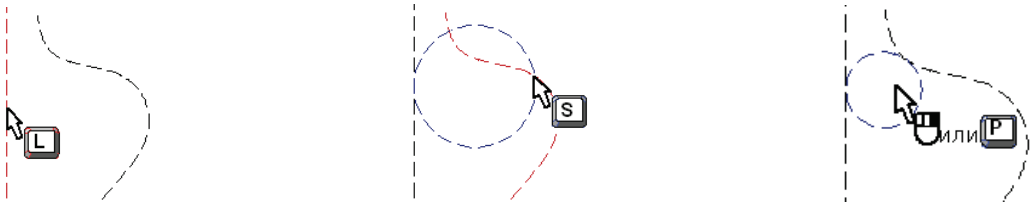
Этот набор опций создаёт окружность, касательную к трем прямым. Подведите курсор к первой прямой и нажмите ***<L>***. Повторите действие для второй и третьей прямой. При выборе прямых следите за положением курсора, который должен располагаться по ту сторону от прямой, по которую должна оказаться требуемая 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.

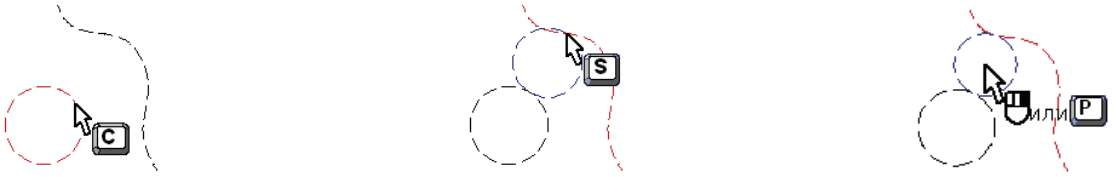
Этот набор опций создаёт окружность, касательную к прямой и сплайну или эллипсу. Последовательно выберите с помощью опций ***<L>*** и ***<S> (<E>)*** соответствующие прямую и сплайн (эллипс). Затем задайте радиус либо с помощью , либо в окне свойств или диалоге параметров (опция ***<P>***).




***<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>***).

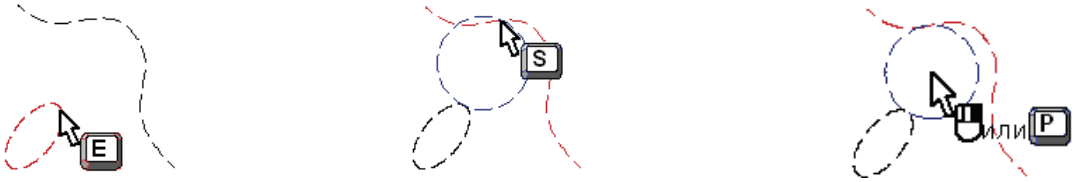



***<S>,<E>,<P>*** или ***<E>,<S>,<P>*** для построения окружности, касательной к сплайну и эллипсу.

***<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>***).



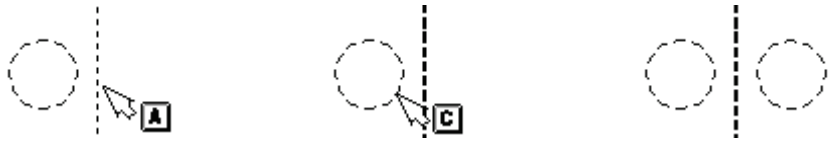

***<O>, <P>***

Этот набор опций создаёт окружность, смещенную 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.

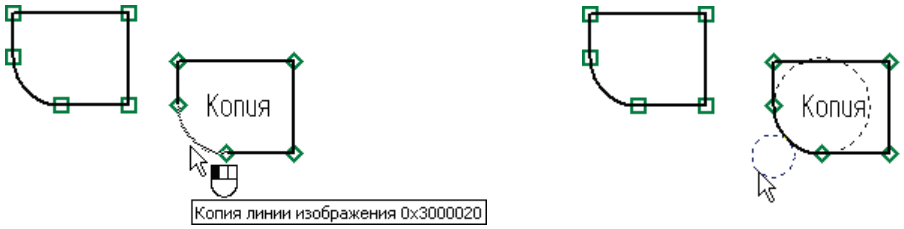
***<A>, <C>***

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.



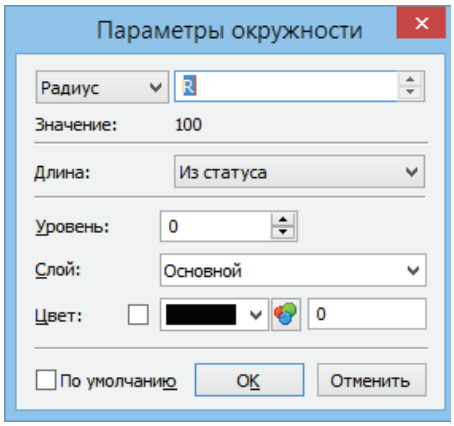

Если режим объектной привязки отключен, окружности можно создать только на основе линий 2D проекции. Для этого с помощью опции надо указать на чертеже нужную проекцию. Выбранная проекция подсветится, а курсор примет вид . Для создания окружности достаточно указать курсором на линию проекции, являющуюся окружностью или дугой окружности, и нажать .

В автоменю 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 концентрический 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 определенный 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:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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:

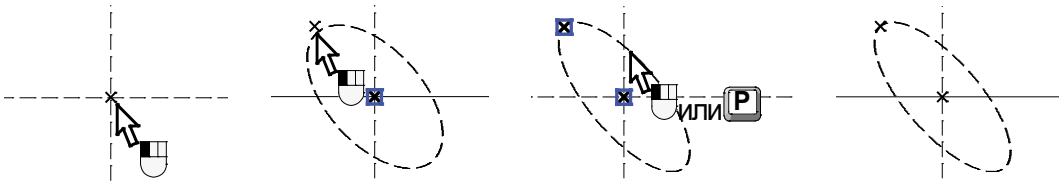
**1. С центром в узле, через узел с заданием параметра**

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

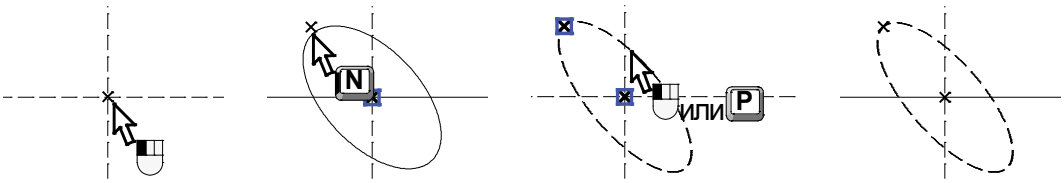
предполагается прохождение первой полуоси эллипса. Затем переместить курсор в требуемую позицию и нажать либо использовать опцию ***<P>***.




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>***

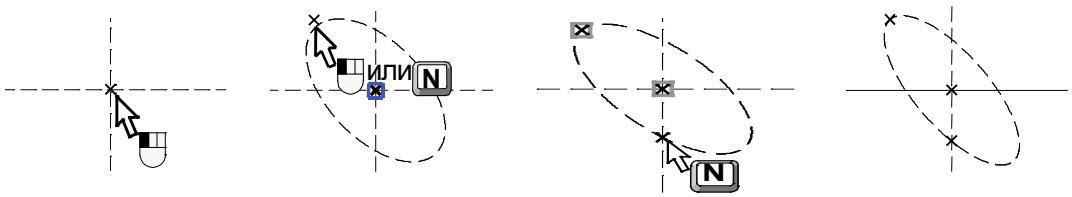



**2. С центром в узле, через два узла**

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.



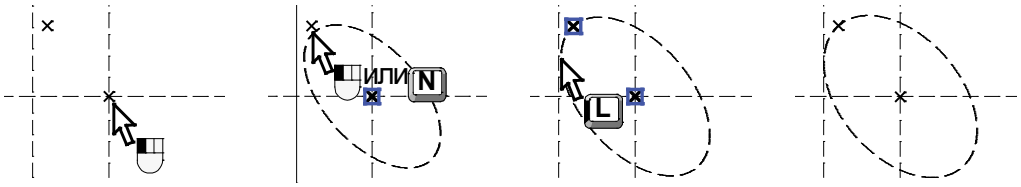

**3. Эллипс с центром в узле, проходящий через узел, касательный к прямой**

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.

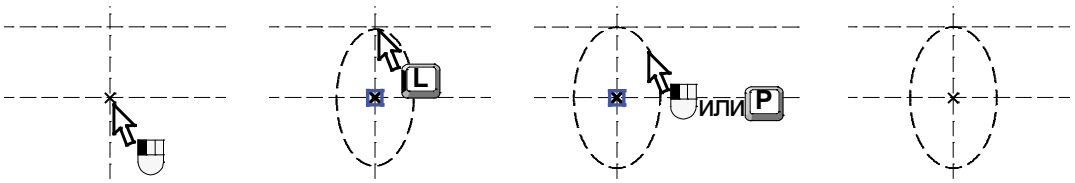



**4. Эллипс с центром в узле, касательный к прямой с заданием параметра**

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.

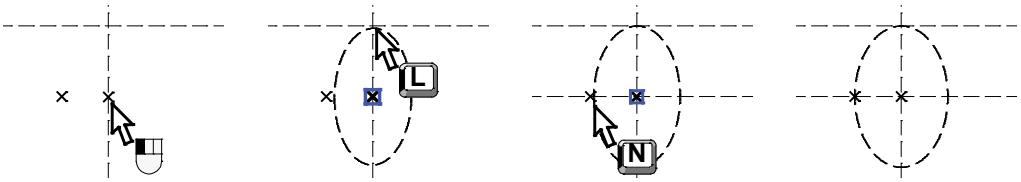



**5. Эллипс с центром в узле, касательный к прямой, проходящий через узел**

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:

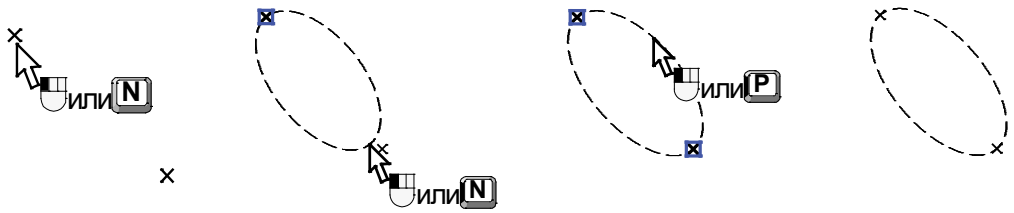
**1. Эллипс, проходящий через два узла с заданием параметра**

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.

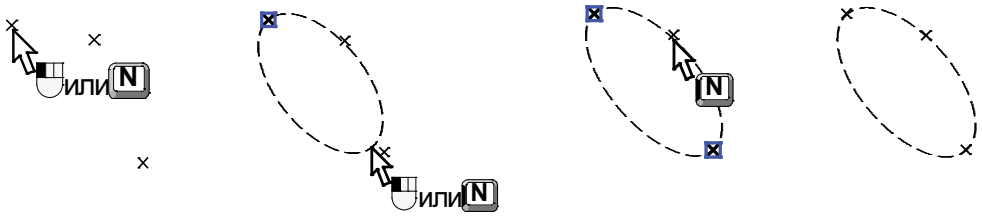



**2. Эллипс, проходящий через три узла**

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>***.

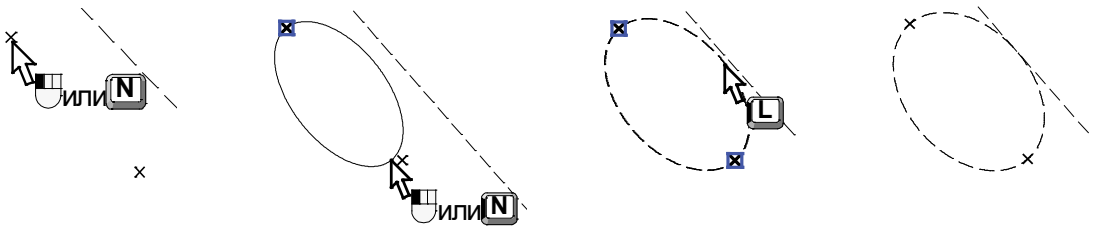



**3. Эллипс, проходящий через два узла, касательный к прямой**

Последовательность опций после вызова команды:

***<Enter><Enter><L>*** или ***<N><N><L>***

Эти наборы опций создают 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.



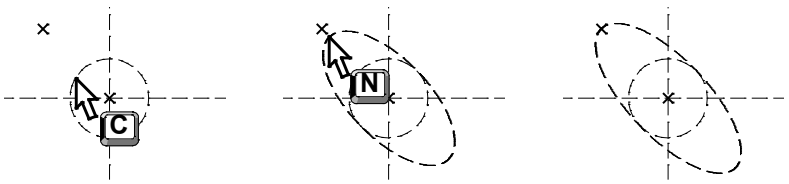
Независимо от того, в каком режиме построения эллипсов находится система, можно построить еще два типа эллипсов:

**1. 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.

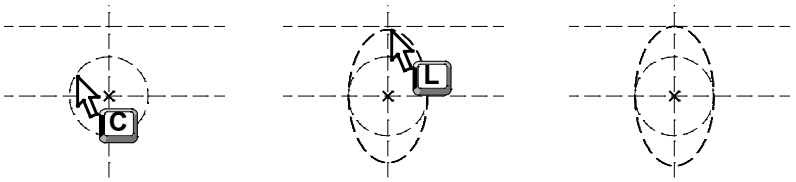



**2. Эллипс, касательный к окружности и прямой**

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.

### Эллисы, 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 .

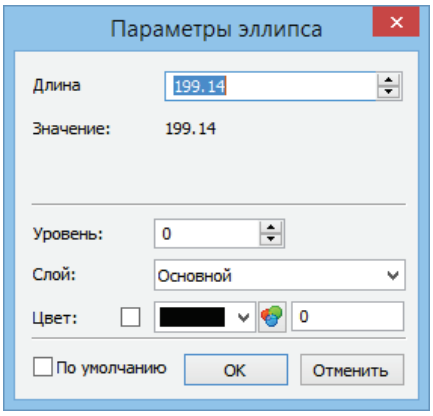
В автоменю команды при этом будут доступны следующие опции:

| | | |
|---|---|---|
| | **<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 **“EC: 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, **“EC: Изменить построения”**, можно также попасть из команды **“EL: Построить эллипс”** с помощью опции:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<F4>*** | Выполнить команду EConstruction |

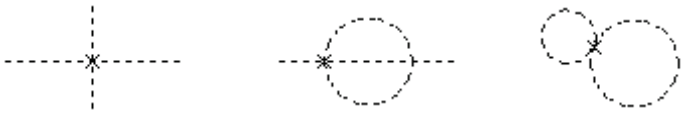
Подробно ознакомится с командой **“EC: Изменить построения”** можно в главе “Прямые” (раздел **“**Редактирование прямых”), которая была описана ранее.

# 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:

1. **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.
2. **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.
3. **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.
4. **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.
5. **Узел, лежащий на линии построения, на заданном расстоянии по этой линии построения от узла**.

6. **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.
7. **Узел, находящийся на кривой и делящий ее в заданной пропорции**.
8. **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.
9. **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”**:

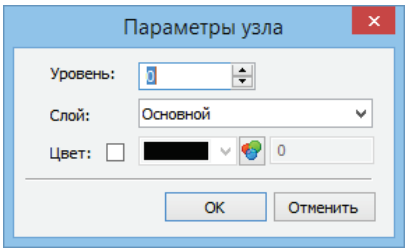
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<N>*** | **«Построения\|Узел»** | |

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 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 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”**:

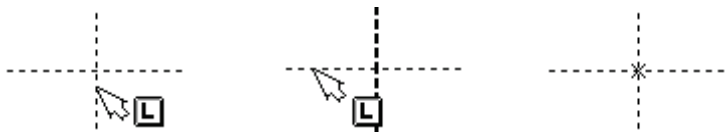
1. Вы подводите курсор к точке пересечения двух линий и нажимаете . В этой точке строится узел.

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

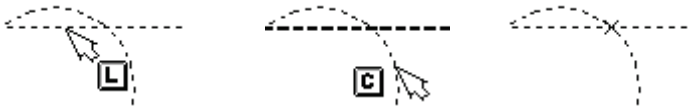
Второй способ построения узлов рекомендуется использовать при большой насыщенности чертежа, а также в тех случаях, когда в одной точке пересекаются несколько линий построения.

**Примеры построения узлов:**

<L>,<L>

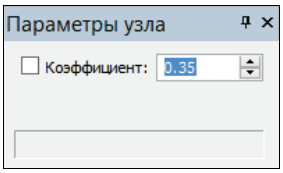


<L>,<C>

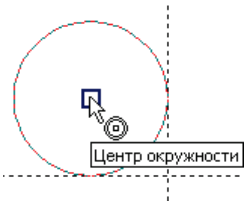


<C>,<C>

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 ).



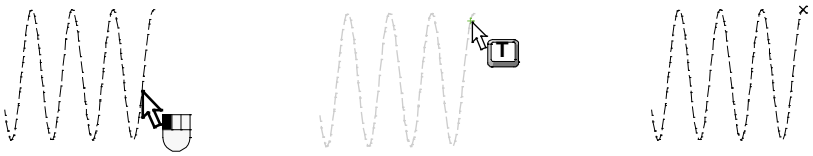

Для построения узла, являющегося центром окружности, можно после выбора окружности второй раз воспользоваться опцией . При включённом режиме объектной привязки для построения такого узла достаточно подвести курсор к центру окружности. Рядом с курсором появится значок центра окружности и соответствующая всплывающая привязка. После нажатия узел будет создан.



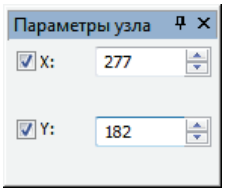

Для того чтобы построить узел в начальной или конечной точке сплайна или другой кривой, необходимо данную кривую выбрать с помощью . На выбранной кривой отобразится курсор в виде крестика. Переместите курсор к одной из конечных точек выбранной кривой и воспользуйтесь опцией:

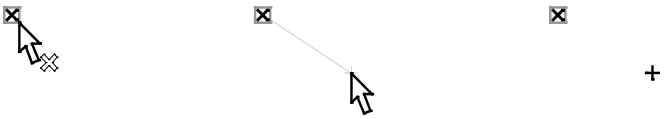
| | | |
|---|---|---|
| | <T> | Выбрать кривую для создания узла в начале или в конце |

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.

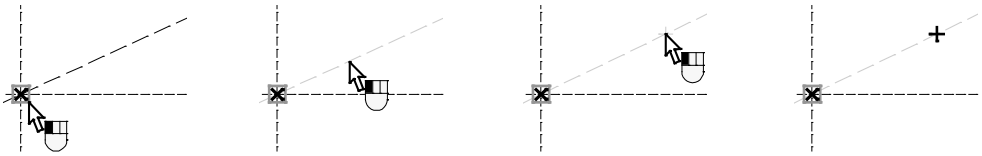


Для того чтобы построить узел относительно другого узла с заданным смещением, необходимо выбрать узел, относительно которого будет задано смещение, с помощью опции . На экране появится курсор в виде маленького крестика, а от выбранного узла будет тянуться “резиновая нить”. Смещение в этом случае можно задать произвольно, нажав или указать точные значения в окне свойств. Значения смещений в окне свойств можно задать с помощью констант или переменных.

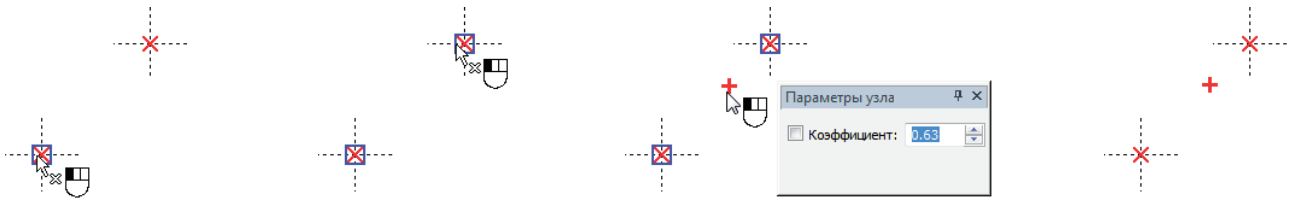


или



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.



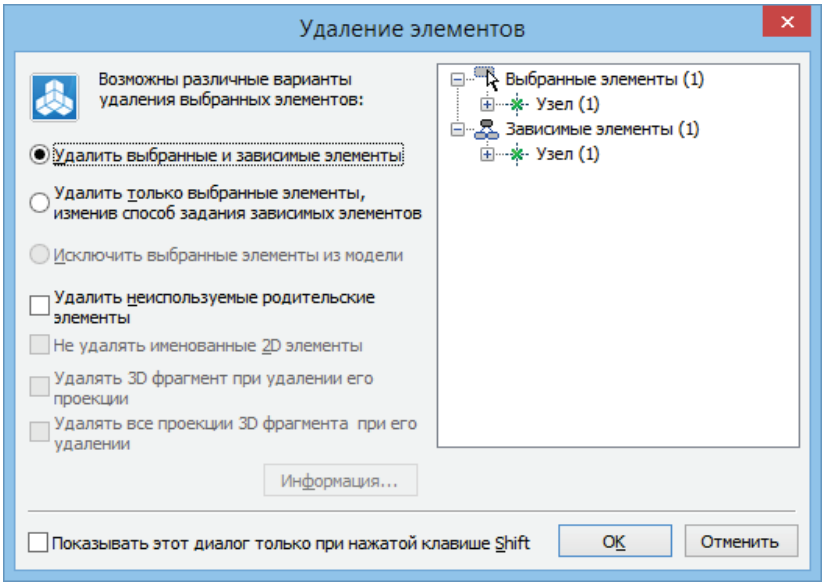

Узел, делящий расстояние между двумя другими узлами, может быть построен и в том случае, когда исходные узлы лежат на одной прямой. Результирующий узел также будет принадлежать той же прямой. Для создания такого узла необходимо последовательно выбрать первый узел (опция ), затем прямую (опция ), затем второй узел (опция ). Положение узла задаётся так же, как и в предыдущем случае.

В команде редактирования узлов **“EN: 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 **“EN: Изменить узел”**.

Для удаления узла или смены значений его параметров используйте команду **“EN: Изменить узел”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<EN>*** | **«Правка\|Построения\|Узел»** | |

При выборе узла с помощью узел выделится, а также выделятся 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 **“EC: Изменить построения”**. При использовании опции ***<N>*** в команде **“EC: Изменить построения”** система автоматически перейдет в команду **“EN: Изменить узел”**.

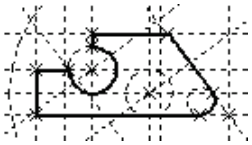
> Узлы и другие элементы построения можно в любой момент сделать невидимыми. Для этого войдите в команду **“SH: Задать уровни отображения”** и установите нижний предел уровня видимости этих элементов в большее значение, чем заданное для них значение параметра **«Уровень»**. По умолчанию у всех элементов 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.

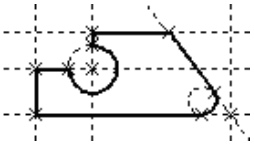
Размер изображения узлов на экране можно изменить. Для этого необходимо использовать команду **“SO: Задать установки системы”**. В параметре **«Разное|Размер узлов»** этой команды вы можете задать размер в пикселях.

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”**.

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| <PU> | «Правка\|Удалить лишнее» | |

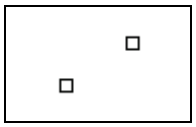
Эта команда удалит все элементы построения, которые не используются в модели для задания элементов изображения.





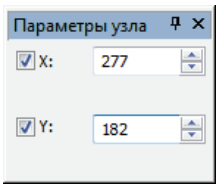
## «Свободные» узлы

Основным способом создания чертежей в T-FLEX является использование узлов, которые являются точками пересечения конструкционных 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.

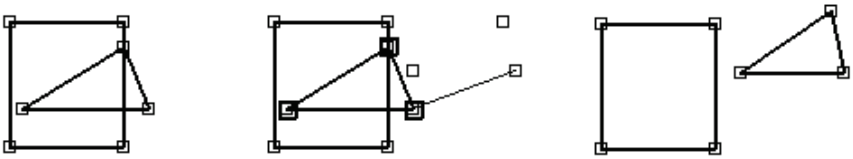


Для создания подобных узлов необходимо в команде **“N: Построить узел”** с помощью опции включить режим «свободного» рисования. При установке режима свободного рисования начинает работать объектная привязка, аналогичная используемой в команде создания эскизов. Также может быть полезным использование 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.

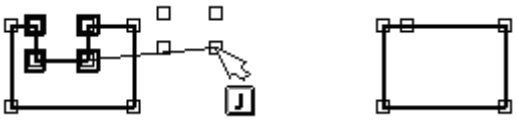
Как и для других элементов чертежа, множественный выбор осуществляется опциями **<*>**, или, использованием в сочетании с нажатыми клавишами **<Shift>** (добавление к списку выбранных) и **<Ctrl>** (удаление из списка выбранных). А вообще в команде **“EN: Изменить узел”** для вас доступны следующие опции:

| | | |
|---|---|---|
| | <P> | Установить параметры выбранных элементов |

| | | |
|---|---|---|
| | **<V>** | Режим динамического пересчёта модели |
| | **<O>** | Создать имя для выбранного элемента |
| | **<J>** | Объединить свободные узлы |
| | **<B>** | Разорвать узел |
| | **<F>** | Преобразовать в свободный узел |
| | **<N>** | Выбрать существующий узел |
| | **<I>** | Выбрать другой ближайший элемент |
| | **<Del>** | Удалить выбранные элементы |
| | **<Esc>** | 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.

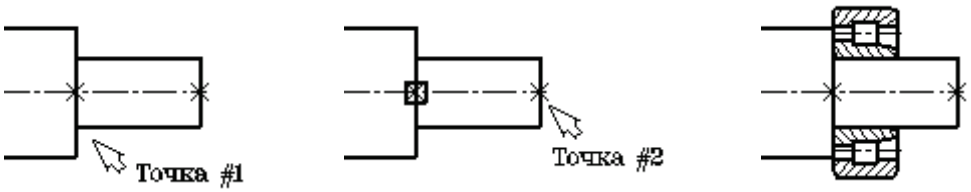
Опция доступна для узлов, не связанных с линиями построения (например, для узлов с фрагмента или с 2D проекций). Данная опция позволяет разорвать связь узла с исходными элементами и преобразовать его в свободный узел, положение которого не изменяется при перемещении исходных элементов.

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”, установлен параметр “Создавать узлы на узлах фрагмента”.

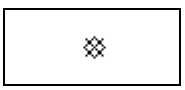
Узлы с фрагмента можно создать в команде **“N: Построить узел”**. При работе в режиме объектной привязки и установленном флажке “Создавать узлы на узлах фрагмента” (команда **“SO: Задать установки системы”**, закладка “Привязки”) для создания узла с фрагмента достаточно подвести курсор к концу линии 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.



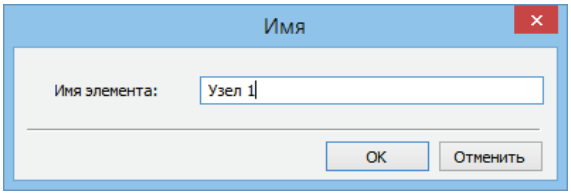
На экране узлы с фрагмента изображаются квадратом с перекрестьем.

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 |

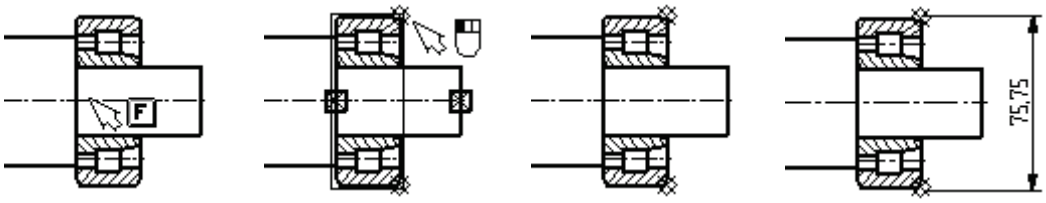
Для того, чтобы присвоить имя узлу чертежа-фрагмента, используйте в команде **“EN: Изменить узел”** опцию:

| | | |
|---|---|---|
| | *<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:



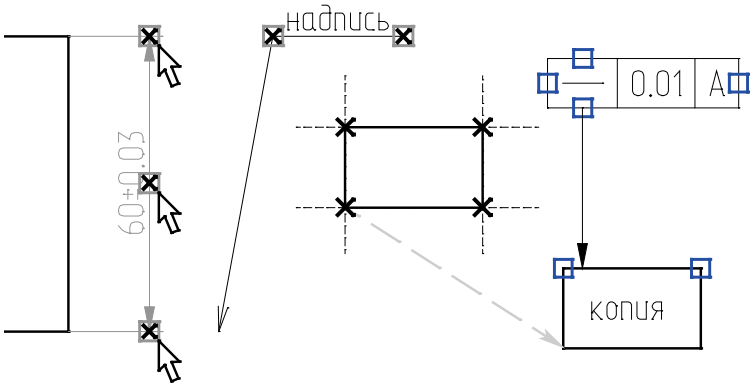

## *Узлы с 2D проекций*

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. А также при установке соответствующего параметра на закладке “**Привязки**” команды “**SO: Задать установки системы**”. 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.



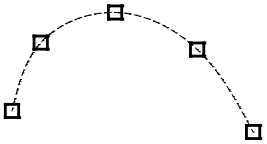
# Сплайны

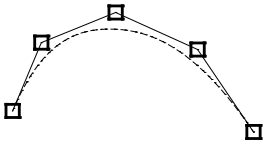
## Основные положения

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.

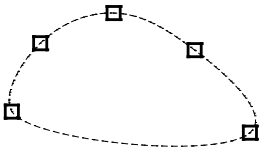
Сплайны строятся на основе набора узлов, который задаёт определяющие точки сплайна. Поэтому изменение положение узлов будет менять форму кривой, если она построена на этих узлах.

Сплайны бывают двух основных типов: непосредственно проходящие через задающие узлы и использующие узлы в качестве вершин управляющей ломаной.

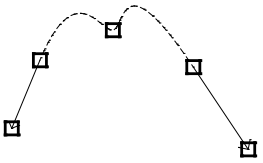




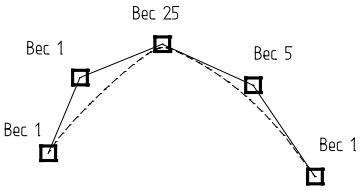
Кроме того, сплайны могут быть замкнутыми.



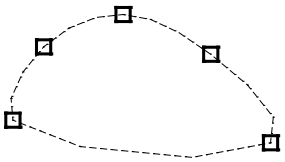
Для сплайнов, проходящих через точки, могут быть заданы условия на концах с помощью векторов-касательных, которые строятся также на основе узлов.

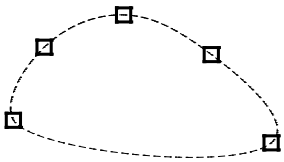


Точки, задающие управляющую ломаную сплайнов могут иметь вес. Чем больше вес точки, тем ближе к ней будет проходить кривая по сравнению с соседними точками и наоборот, чем меньше вес – тем меньше влияние точки на форму кривой.




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).

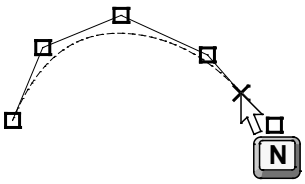
Вызовите команду **“SP: Построить сплайн”**.

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<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>** | Выполнить команду EConstruction |
| | **<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.

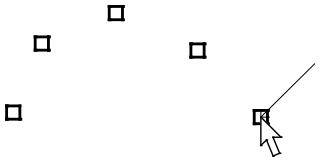



Теперь в автоменю становится доступна опция завершения построения сплайна, с помощью которой можно завершить процесс создания:

| | | |
|---|---|---|
| | **<Ctrl+ Enter>** | Закончить задание сплайна |

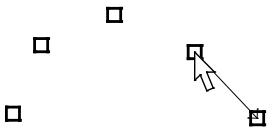
В процессе построения сплайна по управляющей ломаной можно с помощью опции **<P>** задавать веса отдельных точек.

Для задания сплайна с условиями касания на концах используйте следующую последовательность действий:

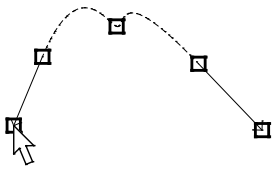


Воспользуйтесь опцией для задания направления касания в начале.

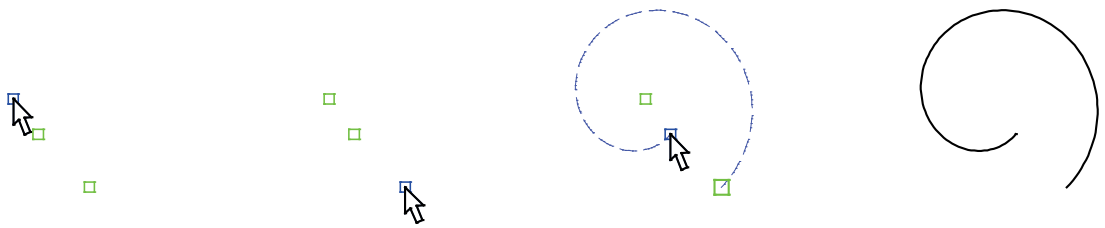
Задайте необходимую последовательность узлов (минимум два).



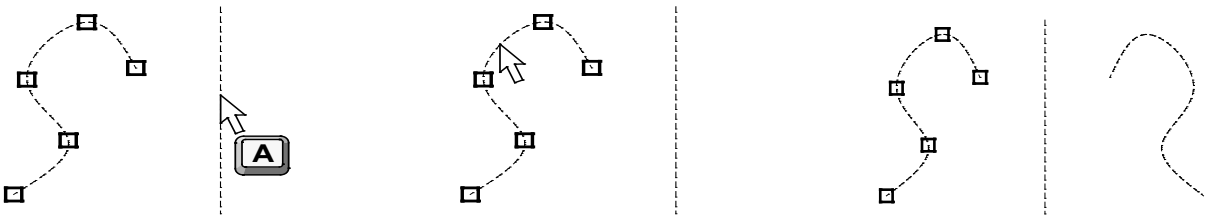
С помощью опции задайте условие касания на конце.



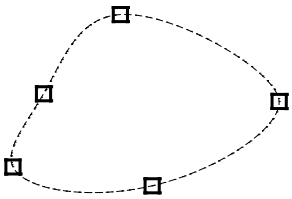
Для построения сплайна в полярной системе координат используйте опцию . Она позволяет построить сплайн, проходящий через две точки с касательными в них, проходящими под заданными углами. Для его создания задаётся центр системы координат, начальная и конечная точки сплайна и значения угла наклона касательных в этих точках (значения задаются в полярной системе координат (град/мм)). Данный тип линии построения может быть использован при проектировании кулачков.

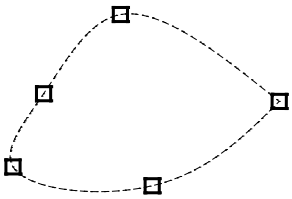


Для построения симметричных сплайнов задействуйте опцию для выбора оси симметрии, а затем выберите необходимый сплайн.



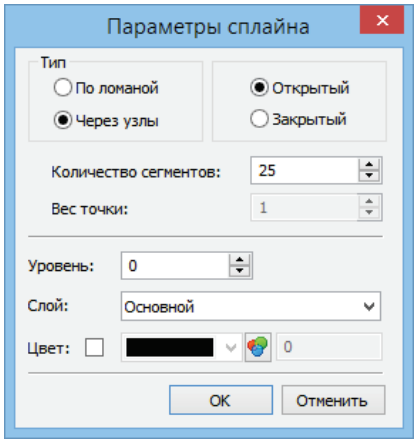
Необходимо обратить внимание на построения замкнутых сплайнов. Если вы в качестве конечной точки сплайна выберите первую, то сплайн получится замкнутым, однако в начальной/конечной точке не будет обеспечена гладкость. Если вы хотите обеспечить такую гладкость, задайте замкнутость в окне диалога параметров 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.

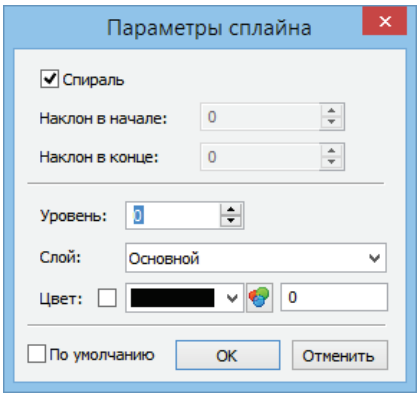
Следующая группа параметров определяет, каким является сплайн – **“Открытым”** или **“Закрытым”**.

**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 сплайна на основе ломаной. Значение веса должно быть больше нуля.

**Уровень**, **слой** и **цвет** задаются и используются аналогично остальным элементам построения.

Для сплайна, 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:

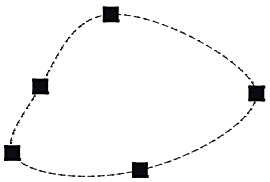
**Наклон в начале. Наклон в конце.** Задаёт значение угла наклона касательных в крайних точках сплайна.

**Уровень**, **слой** и **цвет** задаются и используются аналогично остальным элементам построения.

## Редактирование сплайнов

Редактирование сплайнов позволяет изменить форму сплайна, добавить или удалить задающие точки, изменить различные параметры.

Редактирование сплайнов осуществляется в команде **“ЕС: Изменить построения”**.

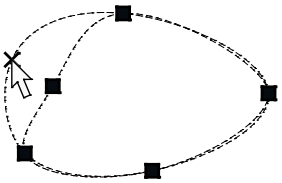


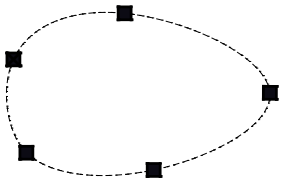
Если вы выбрали для редактирования один сплайн, указав на него курсором и, нажав, то на экране будет подсвечена не только линия построения, но и задающие узлы.

В автоменю становятся доступными следующие опции:

| | | |
|---|---|---|
| | **<Enter>** | Выбрать ближайшую задающую точку сплайна 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 сплайна, 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.



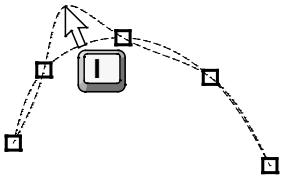


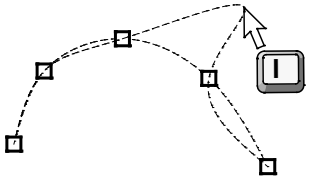
Отметим, что изменить положение узла, а, следовательно, поменять форму кривой можно в команде редактирования узлов **“EN: Изменить узел”**.

Для того, чтобы добавить новый определяющий узел, используйте опцию:

| | | |
|---|---|---|
| | **<I>** | Режим добавления точки |

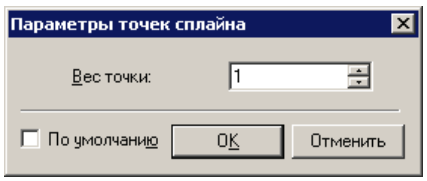
Важно отметить, что в зависимости от того, где в момент использования этой опции находился курсор, вставка новой точки будет осуществляться либо до выбранной точки, либо после.





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 кривая 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:

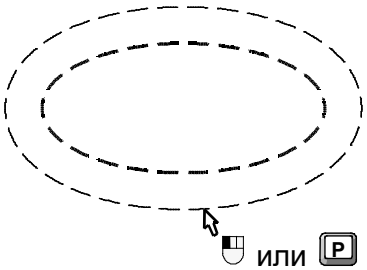
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<TO>*** | **«Построения\|Эквидистанта»** | |

После вызова команды доступно выполнение следующих действий:

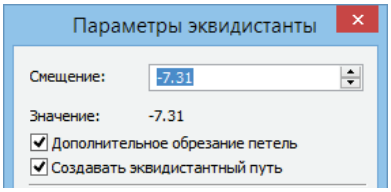
| | | |
|---|---|---|
| | ***<Enter>*** | Выбрать элемент |
| | ***<P>*** | Установить параметры линии построения |
| | ***<S>*** | Выбрать сплайн |
| | ***<E>*** | Выбрать эллипс |
| | ***<F4>*** | Выполнить команду EConstruction |
| | ***<Esc>*** | Выйти из команды |

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.



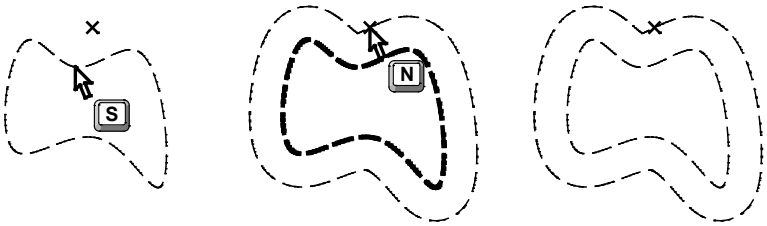

В случае использования при построении эквидистанты, диалог параметров на экране не появляется. Значение численного параметра "**Смещение**" берется по положению курсора. Причем эквидистанта построится с той стороны объекта, с которой вы укажете курсором.




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:

| | | |
|---|---|---|
| | **<N>** | Выбрать узел |

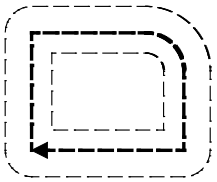
При помощи этой опции необходимо выбрать узел. Построенная эквидистанта будет проходить через выбранный узел.



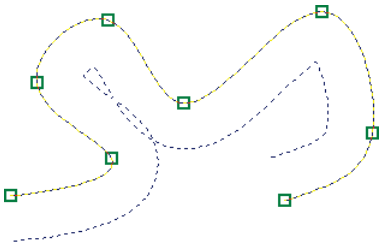

Отмена действий по выбору базового элемента, осуществляется опцией:

| | | |
|---|---|---|
| | **<Esc>** | Отменить выбор всех элементов |

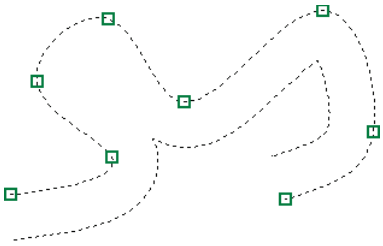
Для построения эквидистант к объекту, состоящему из линий разных конфигураций (например, из сплайна и прямых), необходимо по желаемому контуру построить 2D путь, а затем относительно этого пути построить эквидистанту. Причем углы эквидистанты будут скругленными, так как в T-FLEX CAD заложен способ обхода 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.



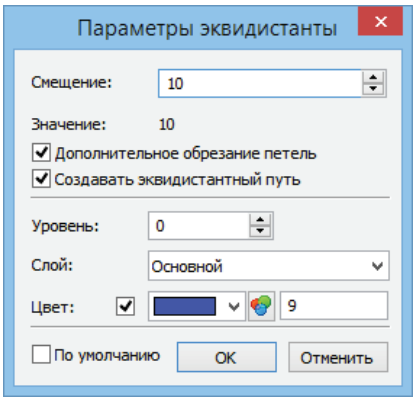
Образование петель
при создании эквидистанты



Эквидистанта
с удалёнными петлями

## 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 **“EC: 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.

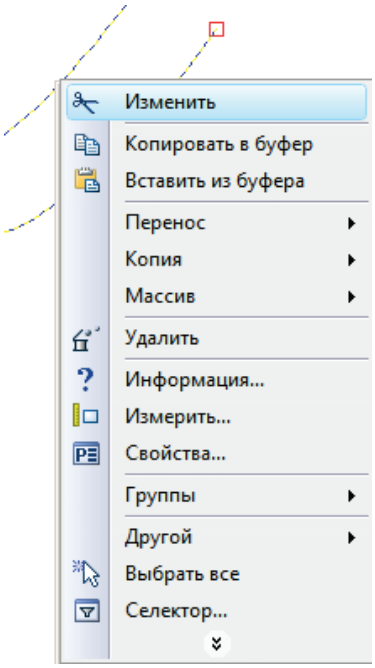
В команду редактирования эквидистанты, **“EC: Изменить построения”**, можно также попасть из команды **“TO: Построить эквидистанту”** с помощью опции:

| | | |
|---|---|---|
| | **<F4>** | Вызвать команду EConstruction |

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 **“EC: 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 «**Файл описания функций**» команды **"SO: Задать установки системы"** («**Настройка**|**Установки**|**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**"

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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>*** | Вызвать команду EConstruction |
| | ***<Esc>*** | Выйти из команды |

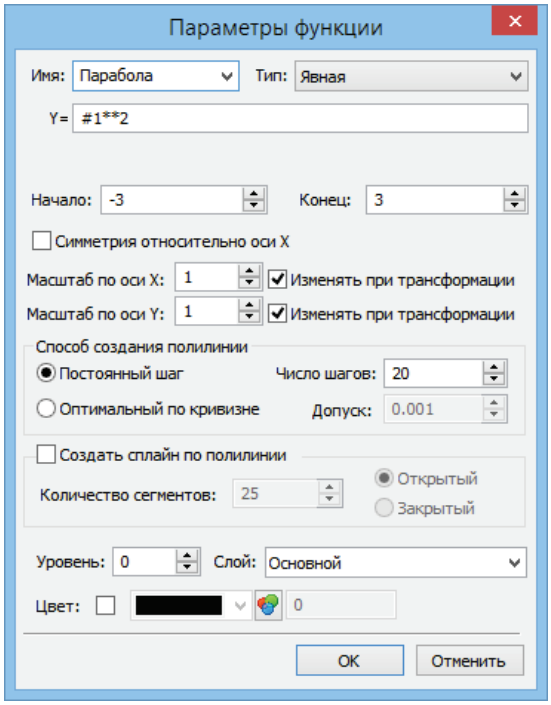
Линия построения - функция позволяет вам задать линию построения практически любого вида. Главное условие - возможность задания линии построения в виде функциональной зависимости координат.

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.

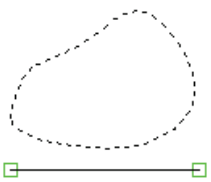
Обозначение #1 используется в качестве параметра, который изменяется (в данном случае это - X). Такое специальное обозначение используется для отличия от имен переменных системы, которые также могут участвовать в выражении, задающем функциональную зависимость.

Кроме переменных можно использовать и функции, которые предоставляются к использованию в редакторе переменных.

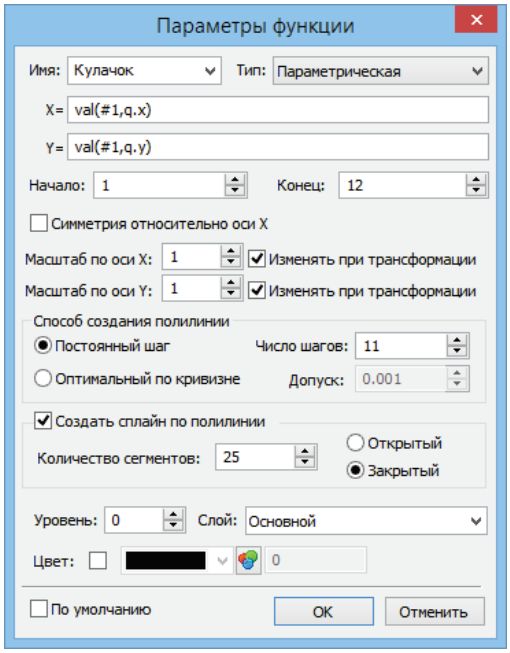
– **параметрическое задание в декартовой системе координат (X = f(t), Y = f (t)).**

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.




q

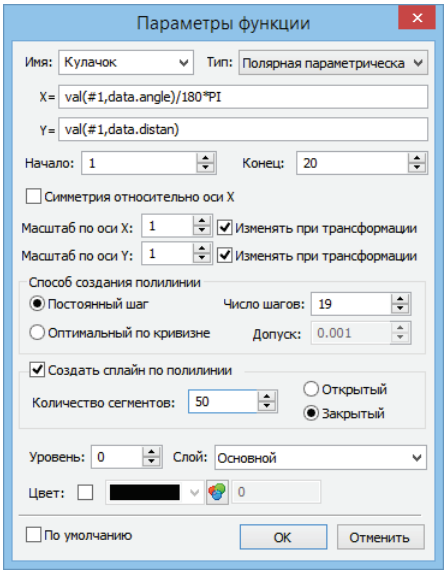
| № | x | y |
|---|---|---|
| 1 | 0 | 10 |
| 2 | 2 | 17 |
| 3 | 5 | 20 |
| 4 | 15 | 25 |
| 5 | 25 | 30 |
| 6 | 35 | 15 |
| 7 | 25 | 5 |
| 8 | 10 | 5 |
| 9 | 5 | 6 |
| 10 | 3 | 7 |
| 11 | 1 | 8 |
| 12 | 0 | 10 |

**- 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.




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 * Шаг`, где

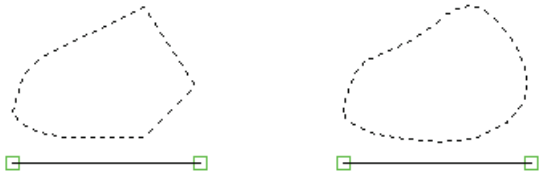
`Шаг = (Конечное значение – Начальное значение) / Число шагов`,

`I` – номер текущего шага (`1,2,…, Число шагов`).

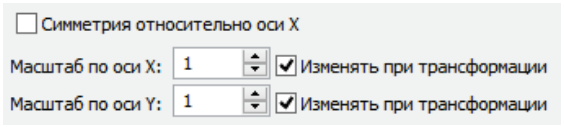
> Когда вычисление координат точек полилинии ведётся на основе базы данных, значение переменного параметра обычно определяет номер строки в базе данных. В этом случае перед каждым обращением к базе вычисленное текущее значение переменного параметра округляется до наименьшего целого числа. В результате, выборка из базы данных может производится 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).

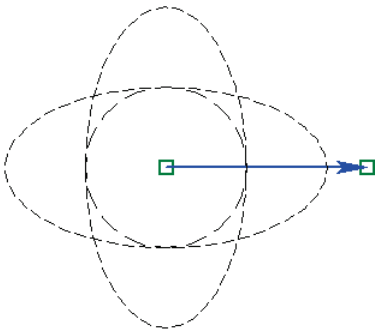



Если в дальнейшем над данной линией построения будет выполняться преобразование симметрии (при копировании или переносе), то у преобразованной линии состояние данного флажка может быть изменено системой автоматически.

> 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.

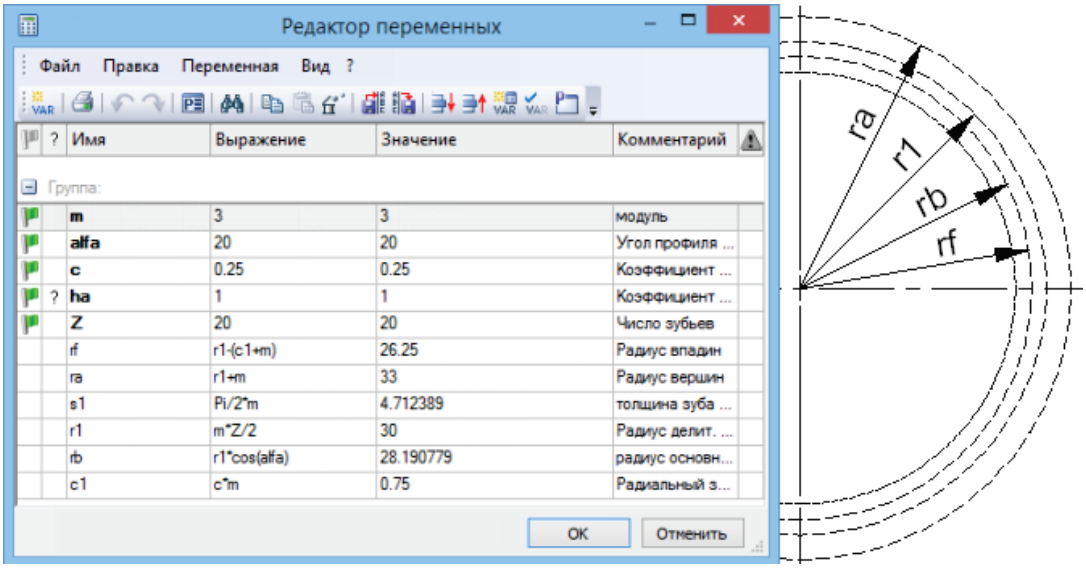


Пример масштабирования функции: исходная окружность и окружности с масштабом 2 по осям X и Y

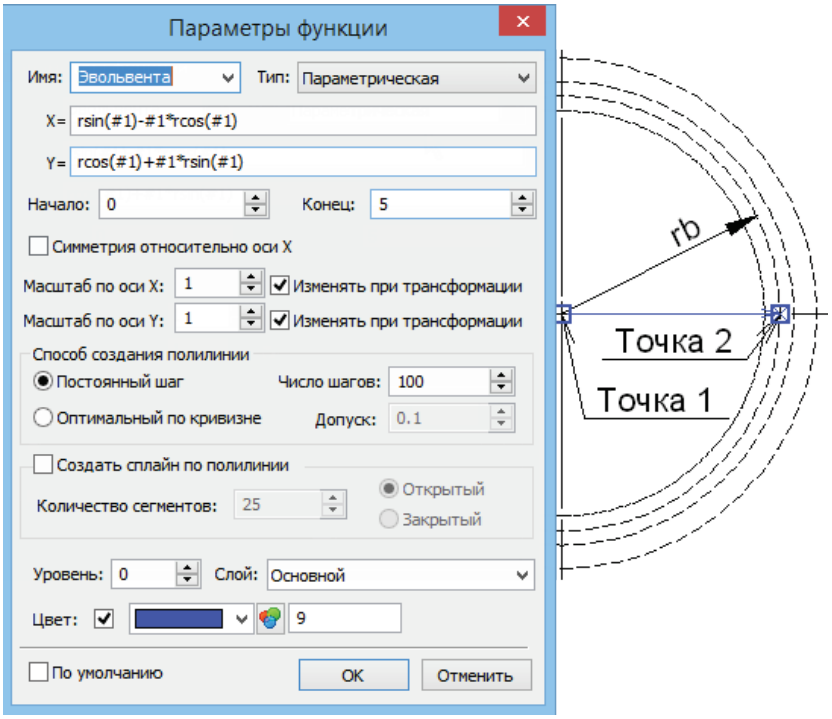
> Следует отметить, что для получения узлов на концах линии построения - функции (также как и других кривых) в команде создания узлов предусмотрены специальные типы узлов, создаваемые при помощи опции .

## Пример построения эвольвенты

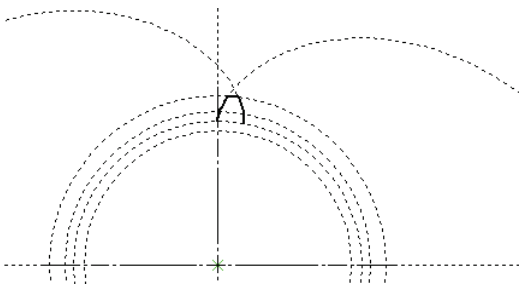
Для примера построим профиль зуба зубчатого колеса. Сначала нужно сделать необходимые расчеты и построения: окружностей, толщины зуба и т.д., завязав все это переменными.




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 для документации/ 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 колес. Следует отметить, что в формуле функции эвольвента, применяемой в T-FLEX CAD, не учитывается коэффициент смещения рейки.

## 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 **“PA: Построить путь”**. Вызов команды:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<PA>** | **«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>** | Выполнить команду EConstruction |
| | **<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.

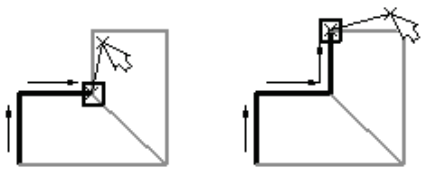
Если в качестве конечного узла был выбран стартовый узел пути, то происходит создание пути.

4. Можно подтвердить создание пути или вернутся 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.

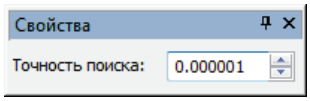


Для ускорения действий можно воспользоваться опцией:

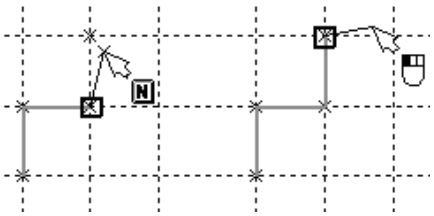
| | | |
|---|---|---|
| | **<A>** | Найти контур автоматически |

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).

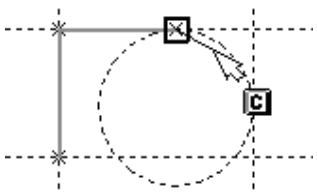
В обоих случаях (и при использовании опции **<Пробел>**, и при автовыборе контура с помощью ) система в качестве следующего участка может выбрать линию изображения, находящуюся на некотором расстоянии от последней выбранной. Для этого расстояние между соседними узлами линий изображения не должно превышать 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 одноимённого параметра в окне свойств.

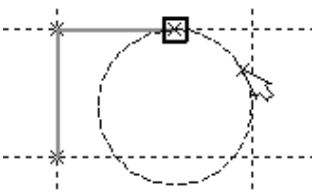


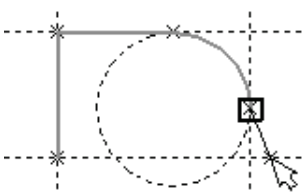

Можно задать путь, используя те же операции, что и при создании линий изображения. То есть необходимо последовательно задать линии участков пути, каждая из которых имеет начальный и конечный узел. Для задания начала или конца линии участка пути необходимо выбирать существующие узлы (клавиша **<N>**) или создавать новые (клавиша **<Enter>**) на месте пересечения двух линий построения.



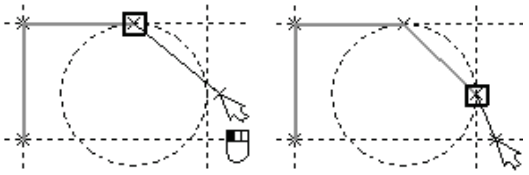

Как и при создании линии изображения, при задании дуги, необходимо после выбора начального узла дуги выбрать окружность клавишей **<C>**.



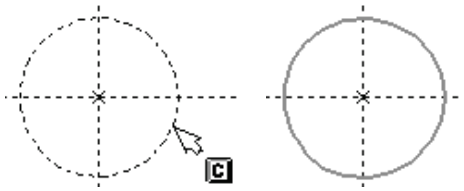


В противном случае линией данного участка пути будет не дуга между двумя узлами, а отрезок.

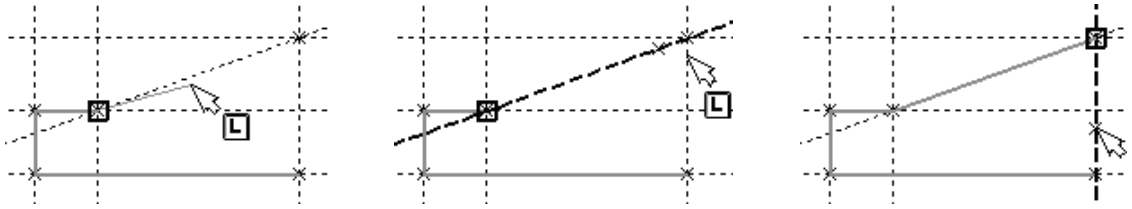


Включение в задание пути дуги эллипса, части сплайна или другой кривой, аналогично созданию дуги окружности.

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 |

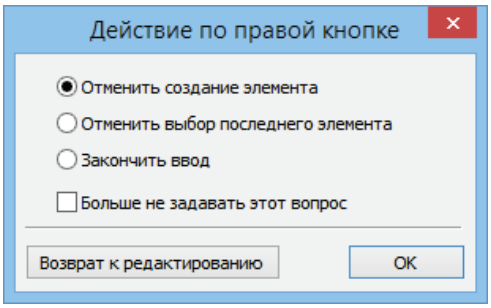
Для завершения построения не замкнутого пути, после задания всех необходимых участков, нужно воспользоваться опцией:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<Ctrl+ Enter>*** | Завершить ввод |

Отмена действий по вводу пути осуществляется опцией:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<Esc>*** | Отменить выбор всех элементов |

Независимо от установок системы, в команде **“PA: 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 появ-ляться больше не будет. Действие по будет соответство-вать тому параметру, который был выбран в сочетании с пара-метром “**Больше не задавать этот вопрос**”.

Кнопка **[Возврат к редактированию]** позволяет вернуться в режим создание 2D пути.

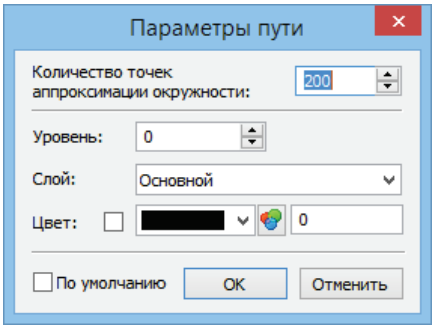
> Следует отметить, что данный диалог действует также и в команде “**H: Создать штриховку**”. И если в одной из этих команд задать постоянное действие по при помощи вышеописанного диалога, то оно будет действовать в обеих командах. Заданный параметр будет действовать во всех вновь открываемых файлах 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 “**H: Создать штриховку**”, уже было задано определенное постоянное действие для .

## Параметры 2D путей

Задать параметры 2D пути можно до его построения и 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 **“EC: Изменить построения”**.

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<EC>*** | **«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.

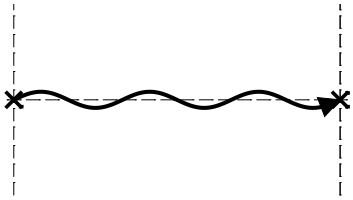
### Редактирования типа отдельного участка пути

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:

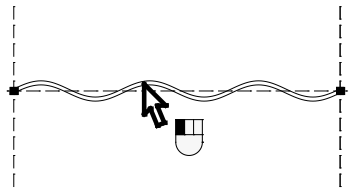
| | | |
|---|---|---|
| | ***<Ctrl+ Enter>*** | Закончить ввод |

Рассмотрим пример, поясняющий работу по редактированию отдельного участка контура пути.

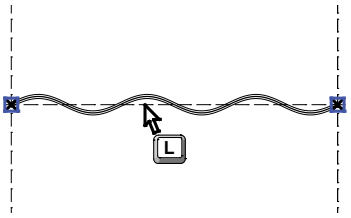


На рисунке представлен исходный путь. Необходимо заменить волнистый участок пути на прямой. Для этого вызовите команду **“EC: Изменить построения”** и выберите путь. На следующем рисунке ситуация после выбора пути.

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.

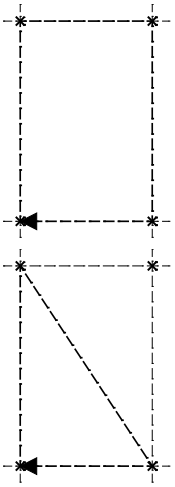
Конфигурацию линии выбранного участка пути в рамках двух узлов вы можете менять сколько угодно раз. Участок пути останется выбранным до тех пор, пока вы не откажетесь от выбора, нажав или ***<Esc>.*** Если вы изменили участок контура, воспользовавшись опцией “Режим добавления точки” (пиктограмма или ***<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

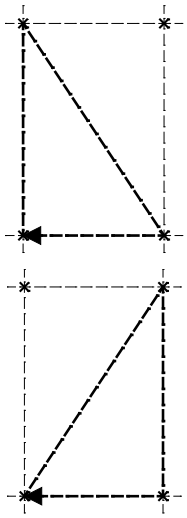
Для удаления узловой точки контура пути необходимо выполнить следующий набор действий:

- 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

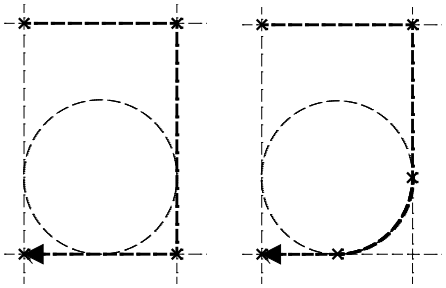
Для создания дополнительных узловых точек контура пути необходимо выполнить следующий набор действий:

- 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>***.

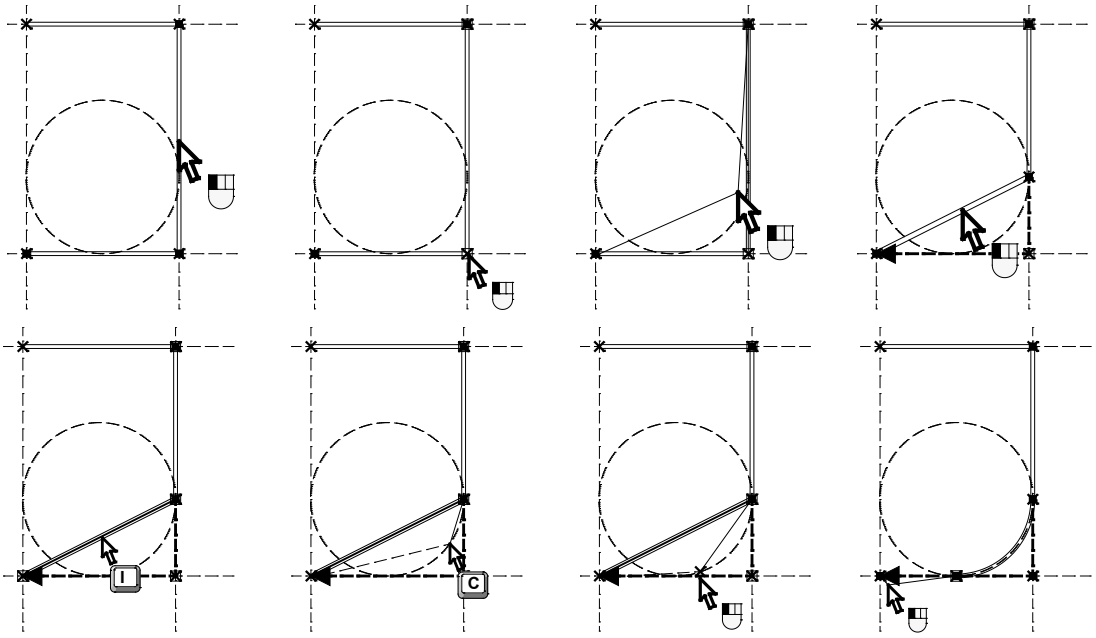
> Система вновь оказывается в режиме “Выбран контур для редактирования”. Можно выполнять другие изменения и только затем подтвердить их.

- 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 **“EC: 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.



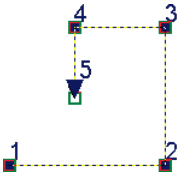

Осталось дважды нажать пиктограмму или клавишу ***<End>*** и работа по редактированию 2D пути завершена. После этого приведите в соответствие линии изображения, если это необходимо.

## 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:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<G>*** | **«Чертёж\|Изображение»** | |

После вызова команды в автоменю будут доступны следующие опции:

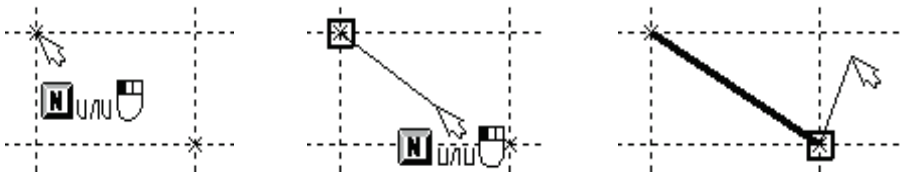
| | | |
|---|---|---|
| | ***<Ctrl><F>*** | Режим свободного/связанного рисования |
| | ***<P>*** | Задать параметры линии изображения |
| | ***<Alt+P>*** | Скопировать свойства с существующего элемента |
| | ***<Tab>*** | Изменить направление дуги |
| | ***<N>*** | Выбрать существующий узел |
| | ***<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.

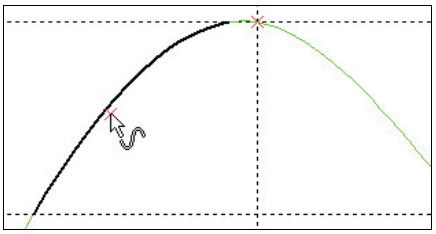



После создания отрезка второй узел остаётся помеченным и становится начальным узлом для следующей линии изображения. Если вы хотите нанести линию изображения, которая не должна начинаться в этом узле, то вам необходимо нажать **<Esc>** или для отмены выбора узла.

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 постоения 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).

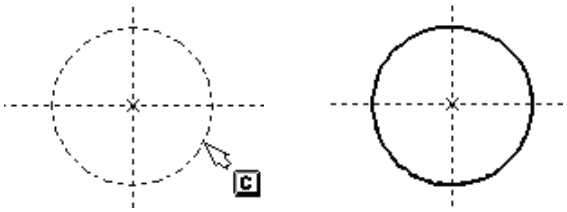
> Если с помощью этой команды была создана линия изображения, то повторно создать линию изображения того же цвета в этом месте нельзя. Если это необходимо, можно изменить цвет линии или скрыть линию, построенную ранее.

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.



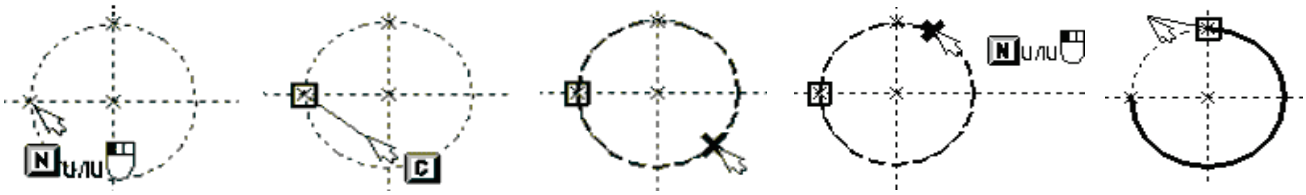

Для создания линии изображения, соответствующей **участку линии построения**, необходимо:

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.

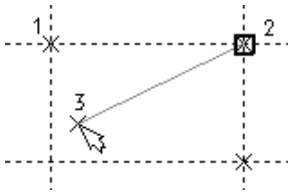
3.Выбрать конечный узел дуги.

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

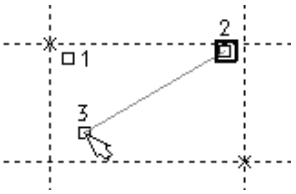
Опция / позволяет выбирать один из двух режимов создания элементов построения - узлов. Либо основной режим («связанное» рисование), при котором создаваемый узел является точкой пересечения линий построения, либо режим «свободного» рисования, когда узел не связан с другими конструктивными элементами, 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 сигнализирует 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



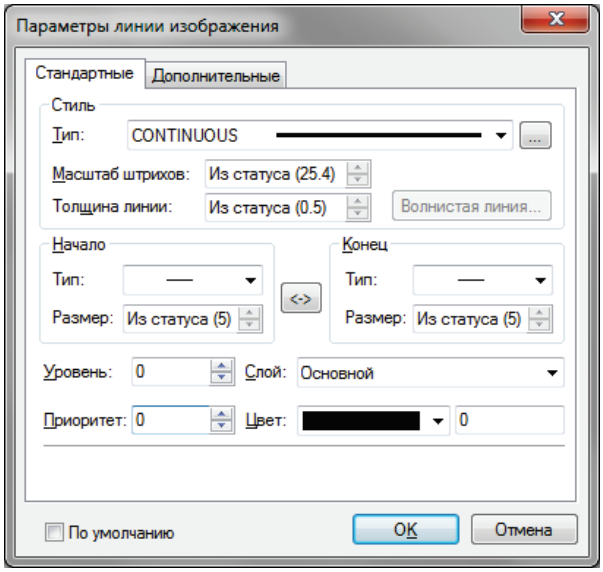

1 - свободный узел;

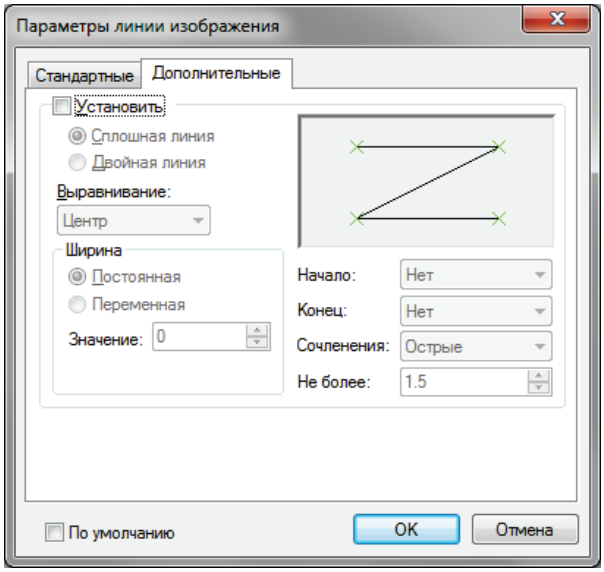
2 - помеченный свободный узел;

3 - курсор в режиме «свободного» рисования.

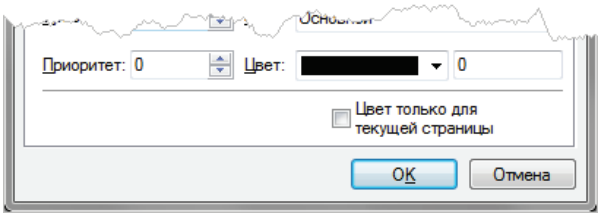
## Параметры линии изображения

Опция вызывает появление на экране окна диалога параметров линии изображения.



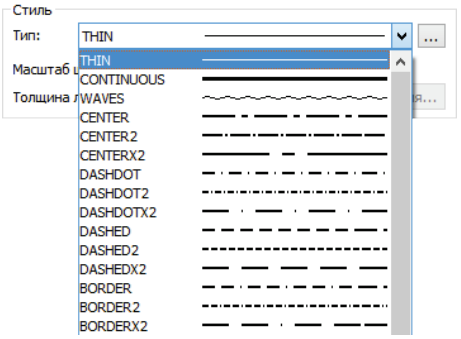

При вызове диалога параметров до начала создания линии он будет содержать дополнительный параметр **“Цвет только для текущей страницы”**. Данный параметр используется только при черчении на страницах рабочих плоскостей (см. руководство по трёхмерному моделированию). При установке флажка заданный цвет будет использоваться не для всех новых линий в документе, а только для линий, создаваемых на текущей странице рабочей плоскости.




**Закладка «Стандартные»**

**Стиль** линии:

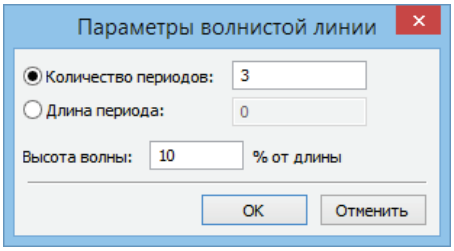
**Тип**. Задаёт тип линии изображения. Тип линии выбирается из списка. Список содержит как стандартные (поставляемые с системой), так и пользовательские типы линий (см. главу “Создание пользовательских линий и штриховок”). Стандартные типы линий изображения заданы в файле TCAD.LIN. Их описание совместимо с описанием типов линий для системы AutoCAD. Файлы шаблонов пользовательских типов линий хранятся в директории …\Program\LinePatterns.



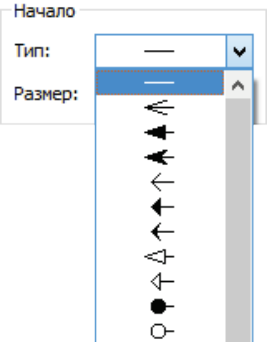

**Масштаб штрихов**. Задаёт масштаб штрихов для прерывистых типов линий относительно размера штрихов, описанных в файле описания типов линий (TCAD.LIN). На отображение сплошных линий не оказывает никакого влияния. Если масштаб не задан (**«Из статуса»**), то значение масштаба будет подставляться из параметра **«Масштаб штрихов»** закладки **«Разное»** команды **“ST: Задать параметры документа”**.

**Толщина**. Задаёт толщину линии изображения. Если толщина не задана (**«Из статуса»**), то значение толщины будет подставляться для сплошной основной линии (CONTINUOUS) из параметра **«Толщина линий|Основных»**, а для всех остальных - из параметра **«Толщина линий|Тонких»** закладки **«Разное»** 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:

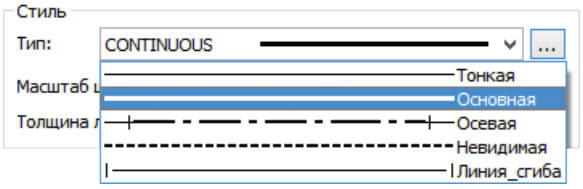



**Тип начала и тип конца** (тип символа/стрелки). Каждая линия изображения может начинаться и заканчиваться специальным символом. Тип символа выбирается из списка.

**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.

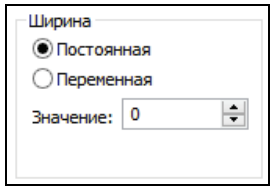
**Двойная линия**. Линии, для которых задано отличное от нуля значение параметра “Ширина”, будут отображаться контуром без заливки.

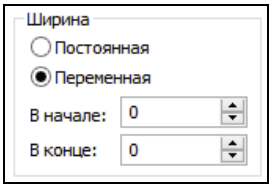
**Выравнивание**. Задаёт расположение линии изображения относительно узлов привязки: **“Центр”**, **“Левое”**, **“Правое”**.

**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**.

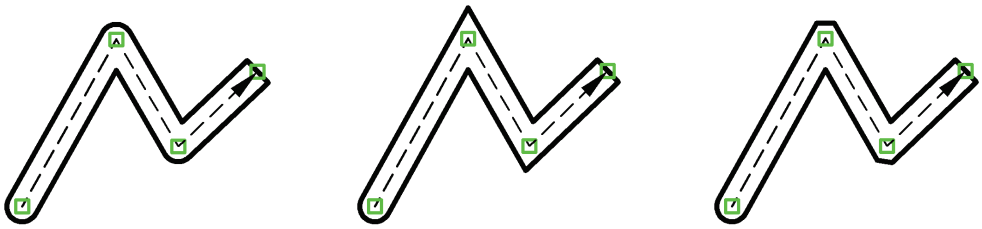



Параметры **“Начало”** и **“Конец”** задают форму начала и конца линии: **“Нет”**, **“Круг”**, **“Прямоугольник”**.

**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.

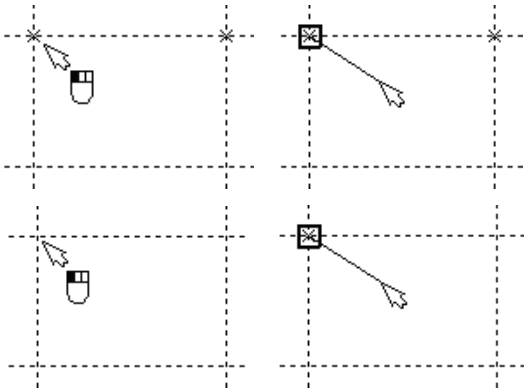
### Использование опций выбора элементов построения

Опишем, что будет означать применение перечисленных опций в различных ситуациях.

**Нажатие** выполняет следующее при указанных ситуациях:

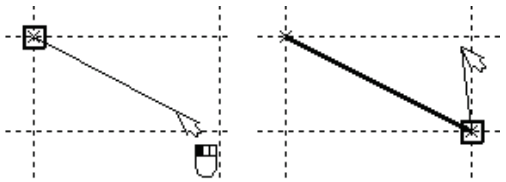
**1. Нет выбранных узлов и линий построения**

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.



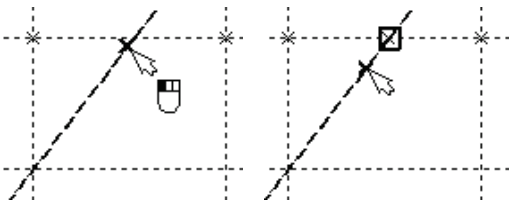
**2. Выбран только начальный узел**

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».



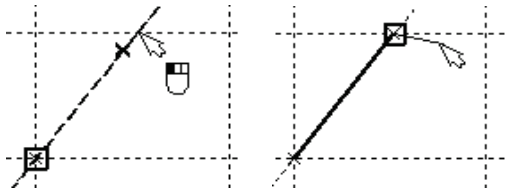
**3. Выбрана только линия построения - прямая**

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».



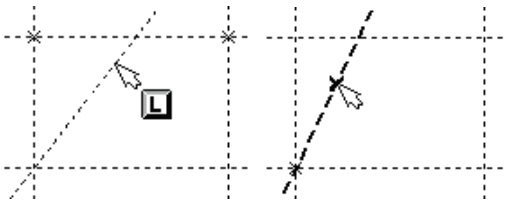
Выбранный узел обязательно принадлежит выбранной линии построения.

**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:

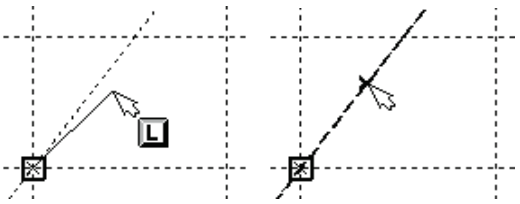
**1. Нет выбранных узлов и линий построения**

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.



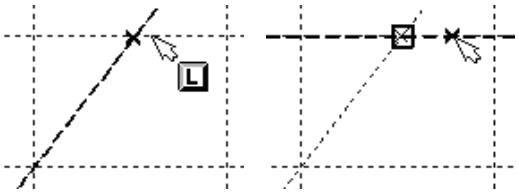

**2. Выбран только начальный узел**

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.



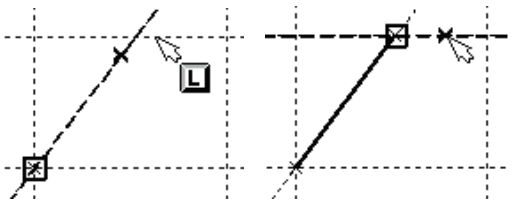
**3. Выбрана только линия построения**

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.

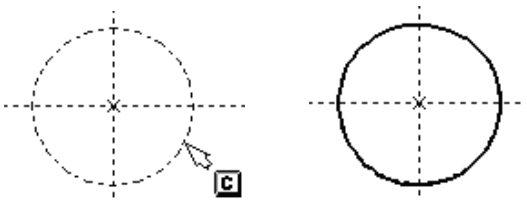



Если выбранные линии построения не имеют точек пересечения, то никаких действий не производится.

**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 автоменю 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>***.

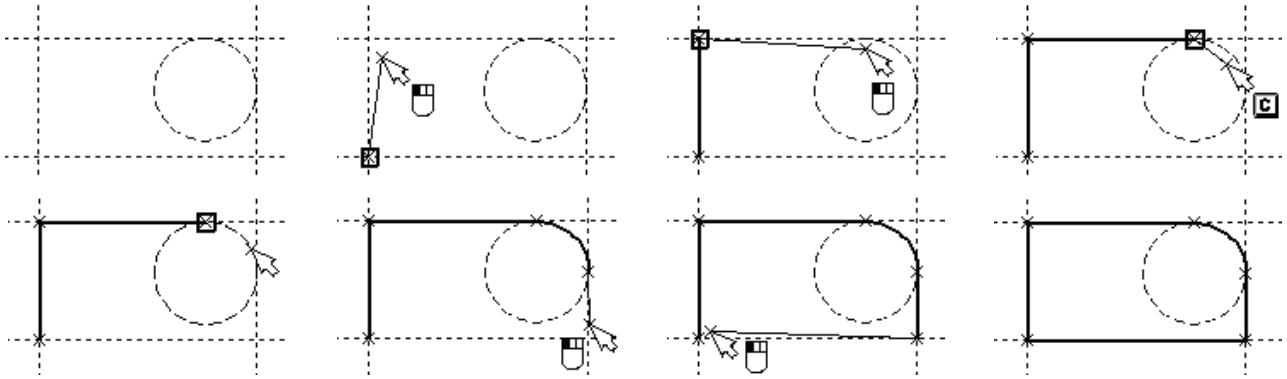
**4. Выбран начальный узел и линия построения (прямая или окружность)**

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:



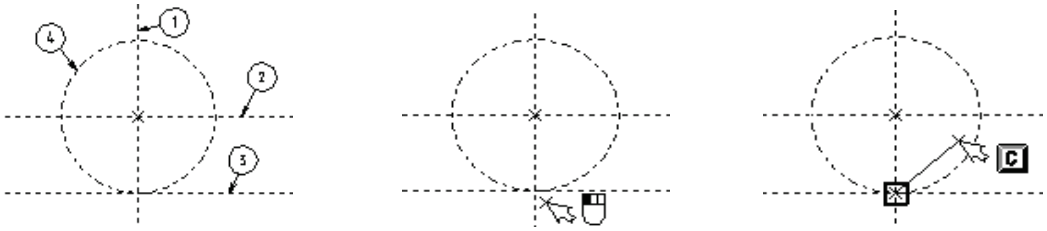

Для удаления последней созданной линии изображения можно использовать опцию .

**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 создаться 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 |

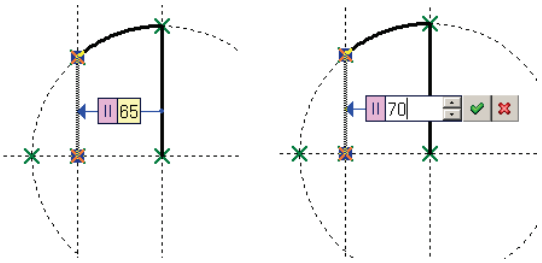
Если выбрана только одна линия изображения, то доступна также следующая опция:

| | | |
|---|---|---|
| | **<O>** | Задать имя для линии изображения |

При выборе линии изображения – дуги окружности в автоменю 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.

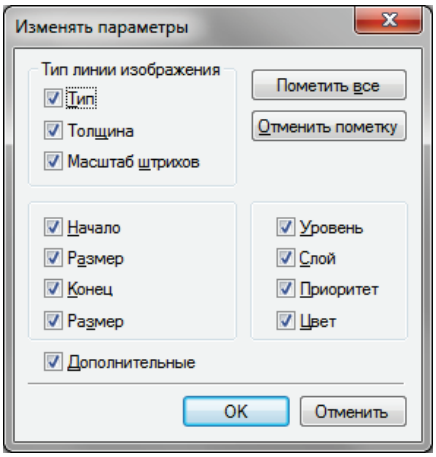


Кроме того, если выбранная линия изображения построена на основе линии построения, то второе после выбора линии нажатие (при указании курсором на линию) вызовет команду редактирования исходной линии построения.

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.

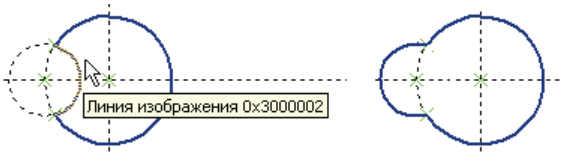
> Скопировать свойства с другого объекта (в том числе с другой линии изображения) можно также в режиме ожидания команды с помощью окна свойств (подробно этот способ описан в главе “Основные положения работы с системой”).

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»).

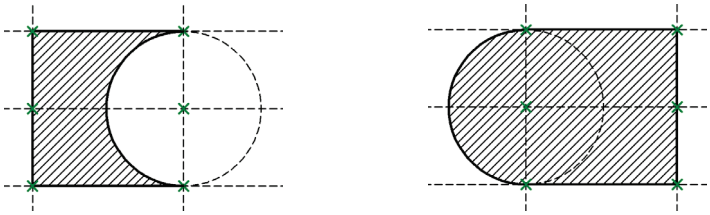
Опция позволяет выбрать для линии изображения другую дугу окружности.



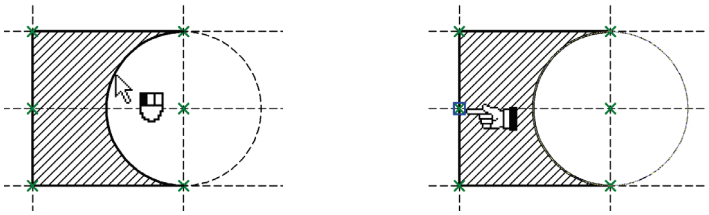

Для линий изображения, являющихся дугами окружностей, в автоменю становятся доступны опции и , предназначенные для привязки к узлу. Этот узел будет определять вариант построения дуги окружности, созданной на основе линии построения. При изменении чертежа линия

изображения будет отображаться в том секторе окружности, который находится ближе к узлу привязки.

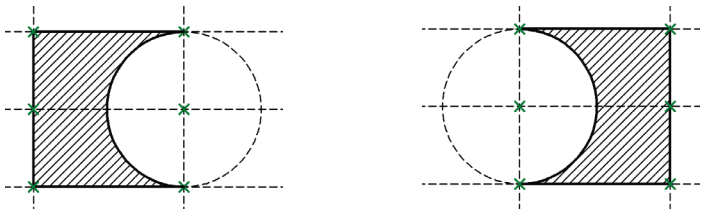
Рассмотрим пример, в котором при перемещении одной из исходных прямых изображение детали должно симметрично отображаться. Без привязки дуги окружности к узлу при перемещении вертикальной прямой относительно окружности линия изображения-дуга окружности сохраняет своё положение относительно окружности. 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.

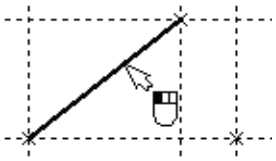
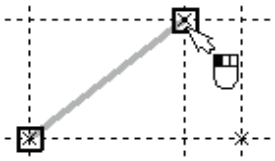


Для отмены привязки к узлу используется опция .

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 накладывающиеся линии изображения, и при первом выборе выбралась не та линия изображения.

Опция удаляет все выбранные линии изображения. Опция отменяет пометку линий изображения.

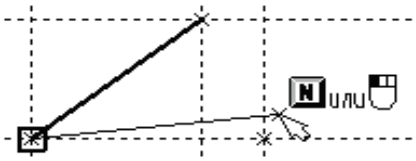
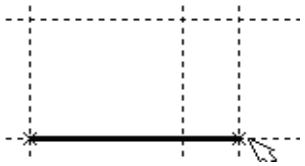
Кроме этого имеется возможность изменить начальный и конечный узел привязки линии изображения. Изменение узлов привязки становится возможным при выборе одной линии изображения. После выбора линии помечаются задающие узлы. Вы можете подвести курсор к помеченному узлу и нажать .

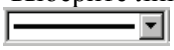
При этом появляется курсор в виде резиновой нити, показывающий новое положение линии изображения и вам становится доступна еще одна опция:

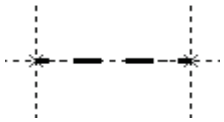
| | | |
|---|---|---|
| | **<N>** | Выбрать узел, как начало или окончание линии изображения |

Вы можете выбрать узел, к которому должна быть привязана линия изображения.

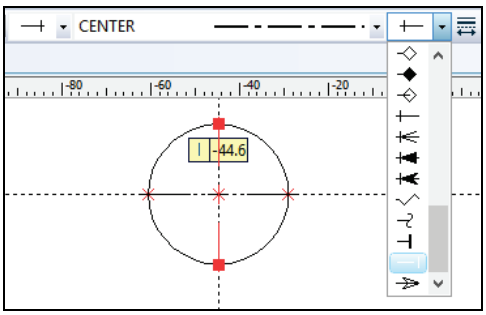



Для изменения параметров выбранной линии изображения удобно так же использовать системную панель. С её помощью можно изменить цвет, тип, толщину, и окончания линии.

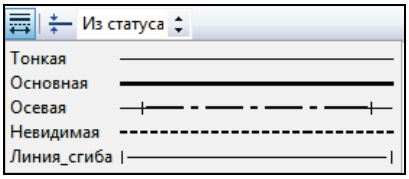
Например, для изменения типа линии с помощью системной панели – выберите линию изображения. Переместите курсор к полю выбора типа линии на системной панели  и нажмите . На экране появится меню с типами линий. Выберите новый тип линии с помощью . В результате вид выбранной линии изображения изменится.



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 статуса″. 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 чертежа. Режим автоматической параметризации

T-FLEX CAD позволяет создавать чертежи аналогично большинству широко известных CAD-систем, используя стандартный набор функций создания различных примитивов: отрезков, дуг, окружностей, эллипсов, сплайнов. Функции эскизирования, включающие механизмы объектных привязок и динамических подсказок, существенно упрощают и ускоряют процесс создания непараметрического чертежа. Такие чертежи не обладают преимуществами параметрических чертежей по эффективному изменению параметров (размеров). Однако ввод таких чертежей в ряде случаев происходит более быстро и может дать определенный выигрыш в тех случаях, когда не требуется существенная последующая модификация.

Быстрое создание линий изображения чертежа осуществляется с помощью команды “Эскиз”. Данная команда может работать в двух режимах: в режиме построения эскиза и в режиме автоматической параметризации.

## Создание линий чертежа

Для быстрого создания линий изображения используется команда **“SK: Создать эскиз”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<SK>*** | **«Чертёж\|Эскиз»** | |

После вызова команды в автоменю появляются опции, позволяющие создавать различные линии чертежа. При построении можно пользоваться всеми имеющимися в системе объектными привязками.

### Два режима работы команды “SK: Создать эскиз”

Команда **“SK: Создать эскиз”** может работать в одном из двух режимов: в режиме построения эскиза или в режиме автоматической параметризации. Переключение режимов осуществляется пиктограммой на панели “Вид”. Когда пиктограмма отключена, создаётся эскиз. При включенной пиктограмме работает режим автоматической параметризации.

В режиме построения эскиза строятся только линии изображения, основанные на свободных узлах. Для создания линий изображения пользователь выбирает нужный ему тип линии (отрезок, дуга, окружность и т.п.) и задаёт положение характерных точек линии с помощью или заданием координат/параметров 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.). В результате получается непараметрический чертёж без линий построения (“эскиз”).

В режиме автоматической параметризации пользователь также строит чертёж как эскиз, пользуясь всеми средствами команды. Система при этом автоматически создаёт под линиями изображения вместо свободных узлов элементы построения, связанные параметрическими зависимостями.

Типы зависимостей, которые создаёт система, зависят от:

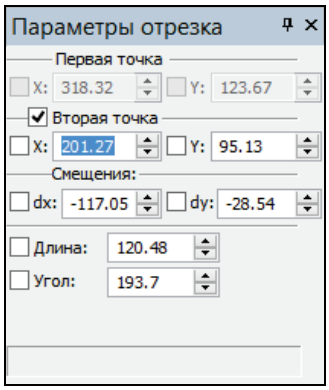
- опции команды, с помощью которой была создана линия изображения;
- объектных привязок, использованных при создании линии;
- параметров, заданных в окне свойств команды.

В результате получается полноценный параметрический чертёж. При этом необходимо учитывать, что система сама определяет типы параметрических зависимостей, создаваемых между элементами, что не всегда может совпадать с пожеланиями пользователя.

Подробнее о работе в режиме автоматической параметризации рассказано в конце данной главы, в разделе “Работа в режиме автоматической параметризации”.

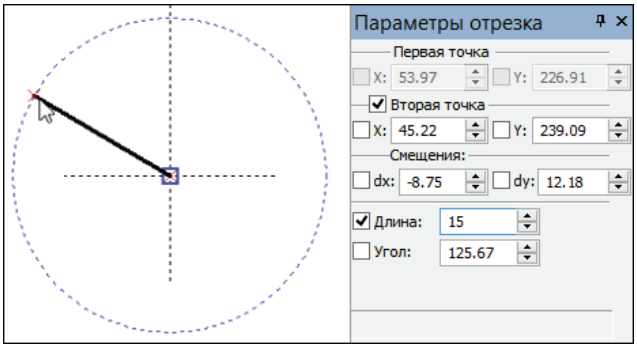
## Использование окна свойств

При построении линий эскиза координаты точек можно задавать простым нажатием в поле чертежа. Для точного задания координат узлов в команде используется окно свойств. В нём задаются абсолютные, относительные, полярные координаты создаваемых элементов или их параметры.




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 флажок, 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.

### Непрерывный ввод линий

Непрерывный ввод элементов эскиза обеспечивается опцией автоменю:

| | | |
|---|---|---|
| | **<J>** | Непрерывный ввод линий |

В этом случае конечная точка последнего созданного элемента (отрезка, дуги) будет являться начальной для следующего.

Данный режим не оказывает воздействия на создание замкнутых элементов (окружность, прямоугольник, многоугольник, эллипс, замкнутый сплайн).

### Использование смещения от узла

При создании элементов эскиза положение любой точки создаваемого элемента может быть задано относительно другой точки. Для этого используется опция автоменю:

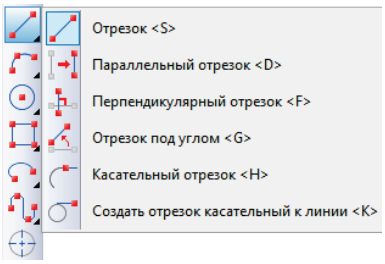
| | | |
|---|---|---|
| | **<Z>** | Смещение |

Опция может вызываться в прозрачном режиме на любой стадии создания элементов эскиза. После обращения к ней необходимо выбрать точку, относительно которой будет производиться смещение. Затем задаётся само смещение в относительных или полярных координатах с помощью курсора и/или окна свойств. Затем система возвращается к созданию элемента.

### Построение отрезков

Вызов команды всегда обеспечивает состояние системы, готовое к вводу отрезков, о чём свидетельствует нажатая в автоменю пиктограмма:

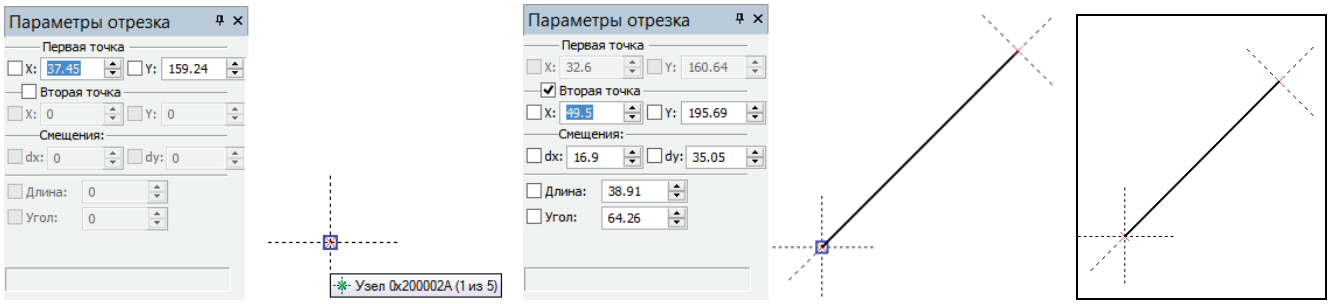
| | | |
|---|---|---|
| | **<S>** | Отрезок |




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.

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.

Используя опцию **<Z>** ( ), можно задавать координаты точек отрезка относительно выбранной точки или узла чертежа.




При создании отрезка в качестве его точек можно выбрать и существующие узлы.

**Параллельный отрезок**

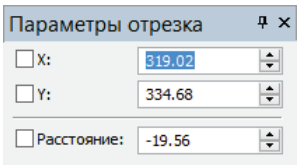
Чтобы создать параллельный отрезок, нужно выбрать опцию:

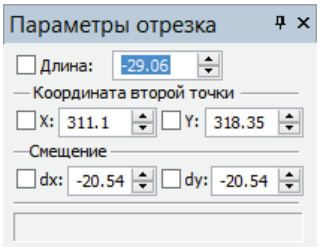
| | | |
|---|---|---|
| | ***<D>*** | Параллельный отрезок |

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 .

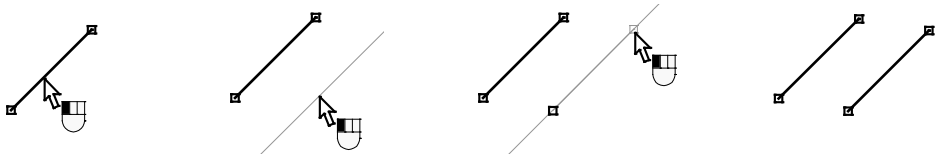
После указания исходного отрезка необходимо задать расстояние до создаваемого отрезка, начальную точку и длину нового отрезка. Это можно сделать произвольно, перемещая курсор и нажимая в нужных точках поля чертежа, или ввести точные значения в окне свойств.

В окне свойств можно задать координаты начальной точки параллельного отрезка. Тем самым будет задано и расстояние между отрезками. В указанной точке создаётся узел, через который будет проходить зафиксированная динамическая прямая. 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 координаты его второй точки).




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 привязанный к курсору динамический узел, задающий начало будущего отрезка. Его положение задаётся нажатием . После этого также необходимо будет задать длину отрезка или координаты его второй точки.

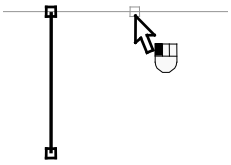


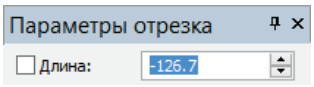
**Перпендикулярный отрезок**

Перпендикулярный отрезок можно создать с помощью опции:

| | | |
|---|---|---|
| | <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 второй узел. Именно этот узел будет являться началом создаваемого отрезка. В этом случае достаточно при помощи курсора переместить динамически движущийся узел вдоль прямой и зафиксировать его положение с помощью или окна свойств.





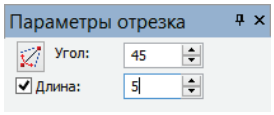
Если необходимо построить перпендикуляр к другому отрезку или к этому же, но не проходящий через последний узел, то от выбора, сделанного системой в режиме непрерывного ввода линий, можно отказаться с помощью . Одно нажатие отменит выбор начальной точки создаваемого отрезка. Второе нажатие отменит выбор исходного отрезка и позволит самостоятельно выбрать необходимый отрезок. Дальнейший порядок построения в этом случае аналогичен созданию параллельного отрезка.

**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.



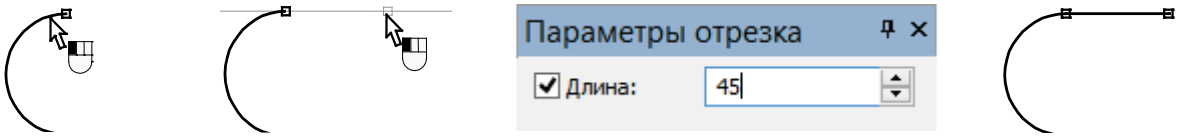

Кнопка в окне свойств позволит быстро изменить заданный угол на дополнительный до $180^0$.

**Отрезок, касательный к дуге и проходящий через ее крайнюю точку**

Эта возможность осуществляется с помощью опции автоменю:

| | | |
|---|---|---|
| | <H> | Касательный отрезок |

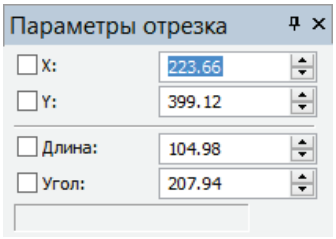
Сначала необходимо выбрать дугу касания. После этого на экране отобразится вспомогательная прямая, касательная к этой дуге. Прямая будет привязана к тому из конечных узлов дуги, рядом с которым находился курсор во время выбора дуги. Переместите курсор вместе с динамически перемещаемым узлом вдоль прямой и при помощи или окна свойств зафиксируйте положение второго узла.




**Отрезок, касательный к окружности или дуге**

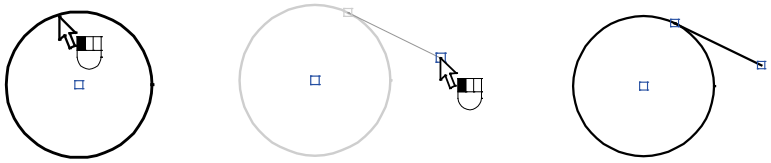
| | | |
|---|---|---|
| | ***<K>*** | Отрезок касательный к линии |

С помощью данной опции нужно выбрать окружность или дугу (другие элементы выбираться не будут), к которой необходимо построить касательный отрезок. Выбранный элемент подсветится, причём на дуге отрисуется вспомогательная окружность. По окружности будет перемещаться вспомогательный узел. Именно этот узел будет являться первым узлом отрезка и определять точку касания отрезка с окружностью. От узла к курсору будет натянута “резиновая нить”, которая показывает положение создаваемого отрезка. Для того чтобы построить касательный отрезок, нужно зафиксировать положение его второго узла, находящегося вне окружности.



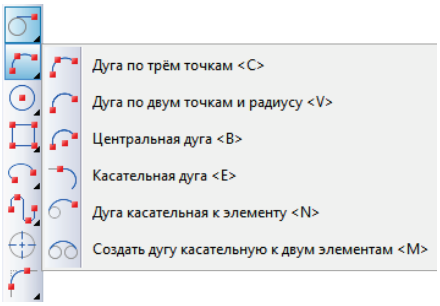

Положение второго узла можно задать либо произвольно, указав точку с помощью (при этом можно использовать объектные привязки), либо выбрав существующий узел. Кроме того, можно воспользоваться окном свойств, указав в нём координаты узла либо длину отрезка и/или угол наклона к горизонтали радиуса, проведённого в точку касания отрезка дуги.

Положение первого узла отрезка определится автоматически.



**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 в автоменю может отображаться любая из вложенных пиктограмм. Обычно эта пиктограмма соответствует той опции, которая в данной команде вызывалась последней.

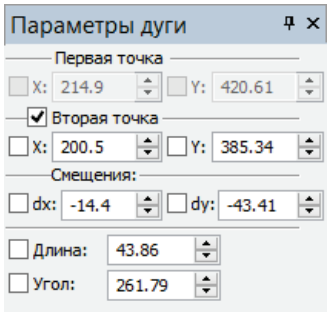


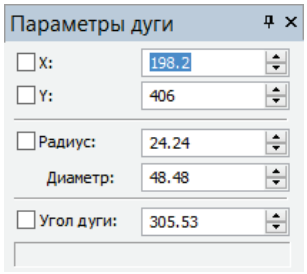

**Дуга по трем точкам**

| | | |
|---|---|---|
| | ***<C>*** | Дуга по трем точкам |

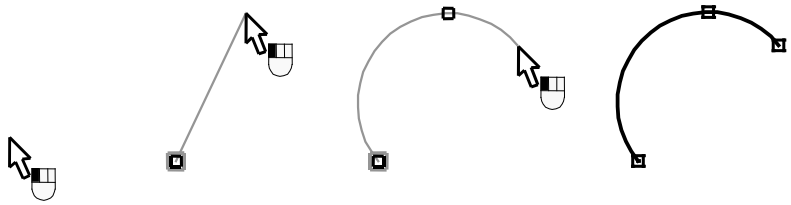
Выбор этой опции задает режим создания дуги по трем точкам. Первая и третья точки являются конечными точками дуги, а вторая точка определяет положение дуги.

Дугу можно задать произвольно, выбрав три точки при помощи курсора, или точно, использовав 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.




Координаты любой из точек дуги можно задавать со смещением относительно выбранной точки или узла чертежа, используя опцию ***<Z>*** ( ).

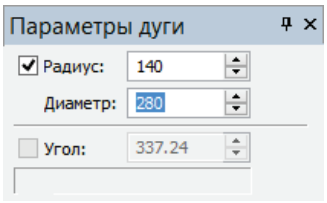


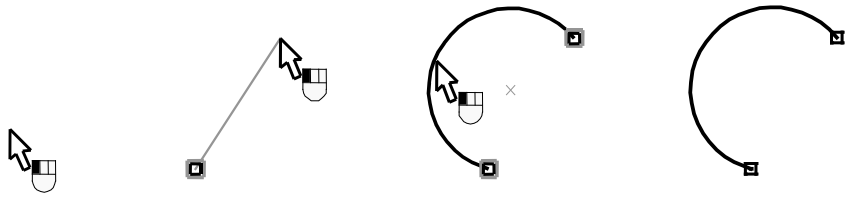
**Дуга по двум точкам и радиусу**

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.

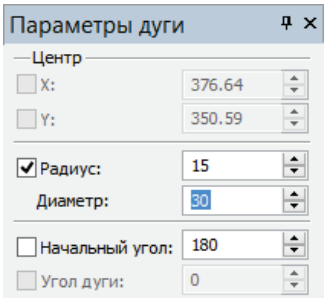


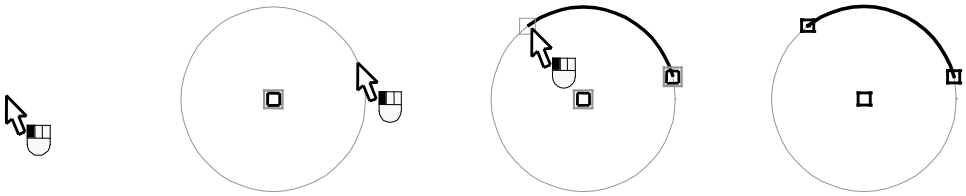
**Дуга с центром внутри окружности**

Построение дуги с центром внутри окружности осуществляется в соответствующем режиме, который вызывается с помощью опции:

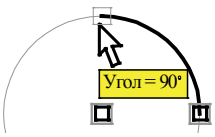
| | | |
|---|---|---|
| | ***<B>*** | Центральная дуга |




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 же можно задать, переместив курсор в нужную точку и нажав . Далее нужно переместить курсор по зафиксированной окружности в том направлении, в котором необходим разместить дугу, и ещё раз нажать . Для быстрого изменения направления дуги можно воспользоваться клавишей ***<Tab>***. Кроме того, угол дуги можно задать и в окне свойств после фиксации введённых радиуса и начального угла дуги с помощью клавиши **`[Enter]`** или нажатия в поле чертежа.



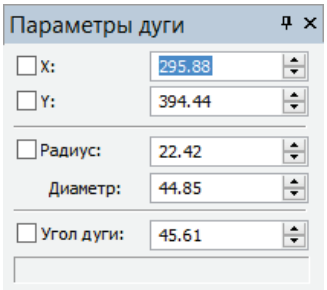
На третьем этапе построения дуги система дает подсказку на основные углы дуги.



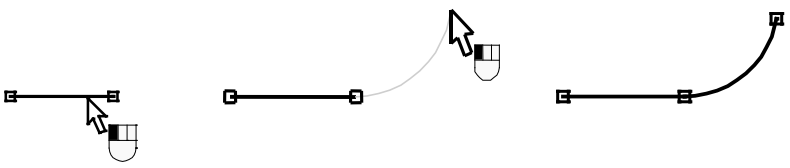

**Касательная дуга**

Чтобы построить дугу, касательную к линии изображения (дуге или отрезку), нужно вызвать соответствующий режим пиктограммой:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<E>*** | Касательная дуга |

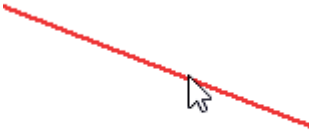



После этого нужно выбрать линию изображения. Дуга будет выходить из того крайнего узла выбранной линии, к которому ближе всего находился курсор в момент выбора. В режиме непрерывного ввода линий дуга начнётся из конечного узла последнего созданного элемента. Затем при помощи курсора переместить динамически отображающуюся дугу в необходимое положение и зафиксировать её. Положение такой 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.

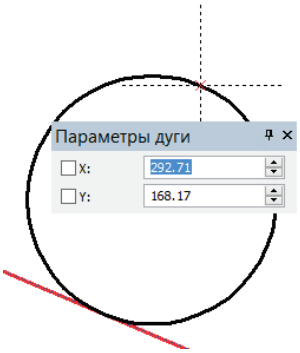


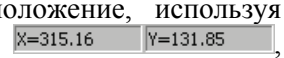
**Дуга, касательная к элементу**

| | | |
|---|---|---|
| | **<N>** | Дуга, касательная к элементу |

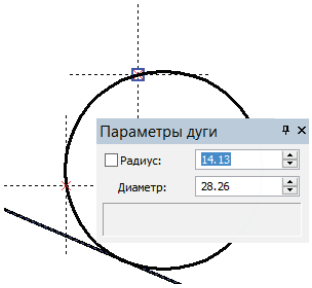


С помощью данной опции автоменю нужно выбрать элемент (отрезок, окружность или дугу), к которому необходимо обеспечить касание создаваемой дуги. Выбранный элемент будет подсвечен и продолжен до полной прямой или окружности. На экране появится динамически перемещаемая окружность, касательная к выбранному элементу. Положение и размеры окружности меняются в зависимости от перемещения курсора.



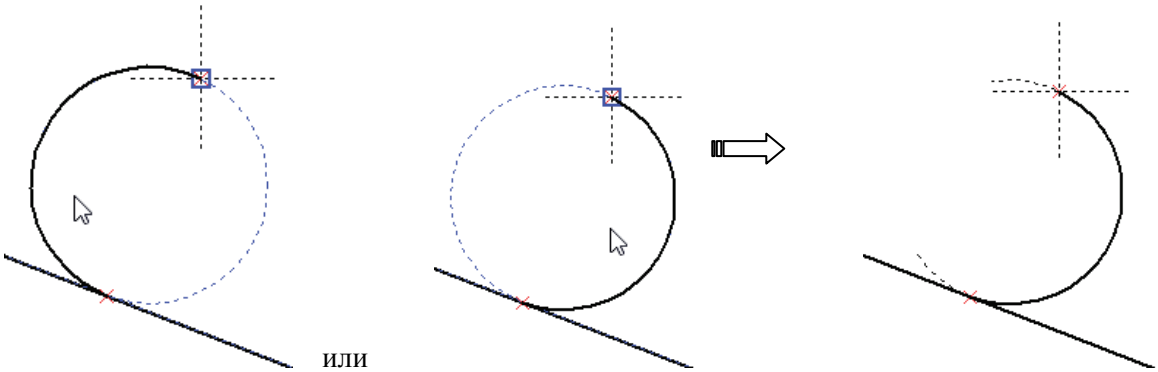

Вторым шагом является построение узла вне элемента касания, через который будет проходить создаваемая дуга. Этот узел можно задать произвольно, установив курсор в необходимое положение, используя координаты, отображаемые в статусной строке 

, смещение относительно другого узла или точки (опция **<Z>**) или задав точные координаты в окне свойств. В результате динамически перемещаемая окружность будет проходить через заданный узел, касательно к выбранному на первом шаге элементу.




Далее необходимо задать радиус (диаметр) вспомогательной окружности, либо указав конкретное значение в окне свойств, либо произвольно с помощью . В результате положение вспомогательной окружности зафиксируется. В месте касания окружности и выбранного элемента создастся узел.

Осталось лишь показать положение самой дуги на вспомогательной окружности, между двумя созданными узлами. Для этого достаточно указать курсором необходимое положение - динамическое изображение дуги будет перемещаться вместе с курсором. Выбрав необходимое положение, щелкните , и создаваемая дуга зафиксируется.



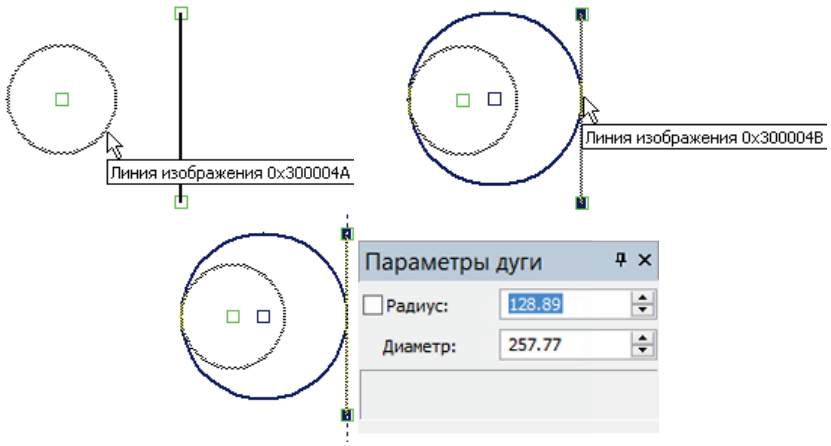
или

**Дуга, касательная к двум элементам**

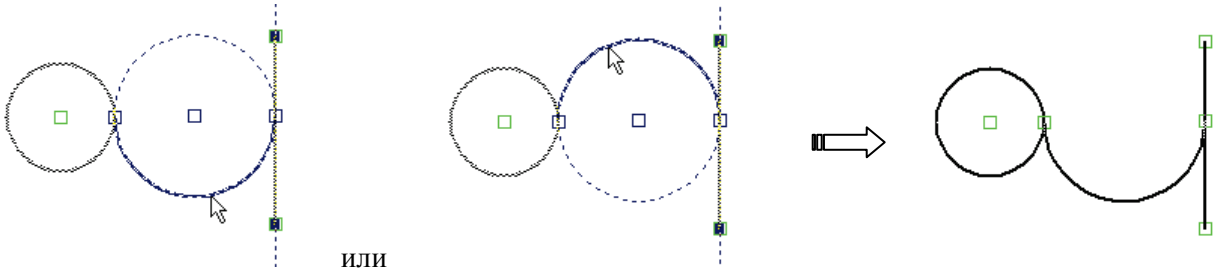
| | | |
|---|---|---|
| | ***<M>*** | Дуга, касательная к двум элементам |

Данная опция автоменю позволяет построить дугу, касательную сразу к двум элементам (окружностям, дугам или отрезкам). Построение дуги начинается с последовательного выбора двух исходных элементов, которых будет касаться создаваемая дуга. Как и в предыдущем случае, выбранные элементы подсвечиваются. На экране появляется динамически перемещаемая окружность, касательная к выбранным элементам. Положение и размеры окружности меняются в зависимости от перемещения курсора. Положение и размер окружности можно также менять с помощью клавиши ***<Пробел>***.

Далее необходимо задать радиус (диаметр) вспомогательной окружности, либо указав конкретное значение в окне свойств, либо произвольно с помощью . В результате положение вспомогательной окружности зафиксируется. В месте касания окружности и выбранных элементов создаются узлы.



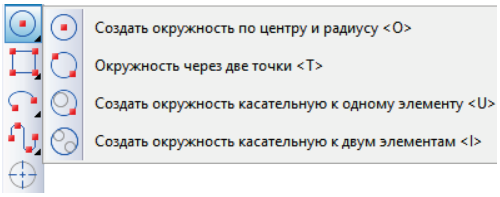

Осталось лишь показать положение самой дуги на вспомогательной окружности, между двумя созданными узлами. Для этого достаточно указать курсором необходимое положение - динамическое изображение дуги будет перемещаться вместе с курсором. Выбрав необходимое положение, щелкните , и создаваемая дуга зафиксируется.



или

## Построение окружности

Данная опция, также как и предыдущие, содержит набор вложенных опций для построения различных видов окружностей.

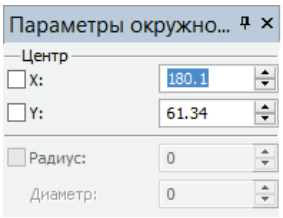


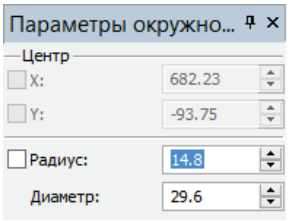

### Окружность по центру и радиусу

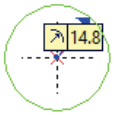
Такую окружность можно создать с помощью опции автоменю:

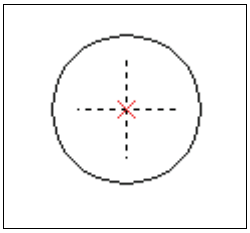
| | | |
|---|---|---|
| | <O> | Окружность по центру и радиусу |

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.





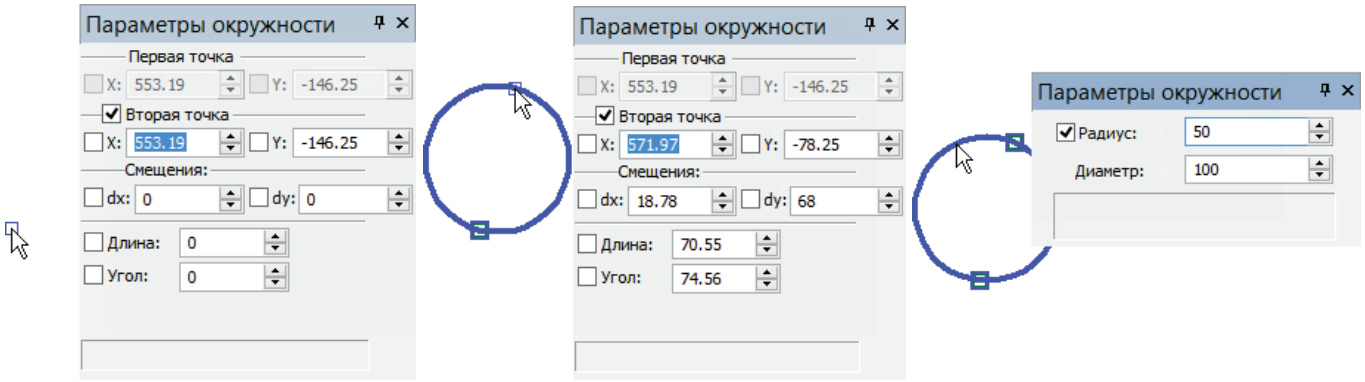



### Окружность по двум точкам

| | | |
|---|---|---|
| | <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 вновь обратиться к окну свойств.

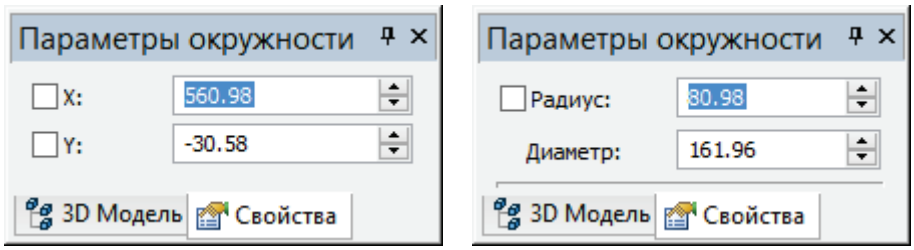



**Окружность, касательная к одному элементу**

Для построения окружности, касательной к одному элементу (дуге, окружности или отрезку), можно использовать опцию автоменю:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<U>*** | Окружность, касательная к одному элементу |

Построение окружности начинается с выбора элемента, которого она должна касаться. Выбранный элемент подсветится, и на экране появится динамически перемещаемая окружность, касательная к выбранному элементу. 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 , а также опции ***<Z>***. Затем необходимо указать радиус (диаметр) окружности, с помощью или в окне свойств.




**Окружность, касательная к двум элементам**

Для построения окружности, касательной к двум элементам, используется опция:

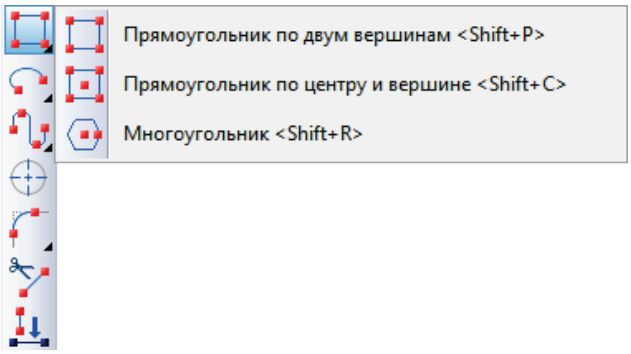
| | | |
|---|---|---|
| | ***<I>*** | Окружность, касательная к двум элементам |

Первым шагом при создании окружности является поочередный выбор двух элементов касания. Выбранные элементы подсветятся, и на экране появится динамически перемещаемая окружность, касательная к ним. Положение и размеры окружности меняются в зависимости от перемещения курсора. Положение и размер окружности можно также менять с помощью клавиши ***<Пробел>***.

Положение и радиус окружности можно зафиксировать, указав с помощью точку вне элементов касания или в окне свойств.

## Построение многоугольников

Данная опция также содержит набор вложенных пиктограмм, позволяющих создать как простой прямоугольник, так и произвольный правильный многоугольник. Созданные многоугольники будут представлять собой совокупность отдельных отрезков. Каждый такой отрезок редактируется как отдельный элемент.




### 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

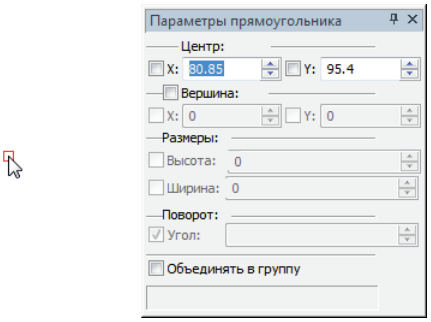
Для построения прямоугольника по центру и вершине используется опция:

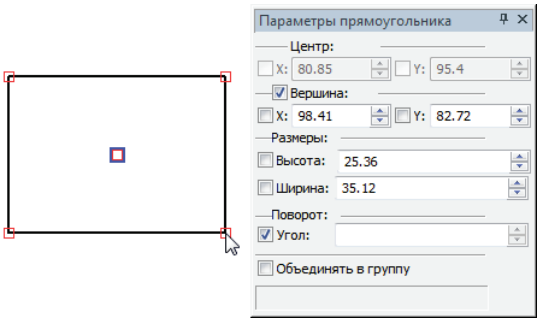
| | | |
|---|---|---|
| | **<Shift+C>** | Прямоугольник по центру и вершине |

Построение прямоугольника начинается с указания центральной точки. Положение точки можно задавать прямо в окне чертежа, с помощью, или вводя точные координаты в окне свойств.

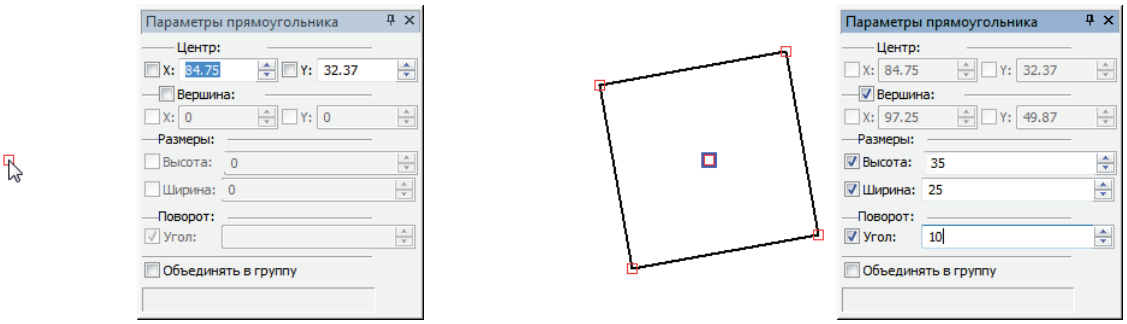
Затем необходимо указать положение остальных вершин прямоугольника. Это можно сделать, просто указав положение одной из вершин прямоугольника на чертеже с помощью. Можно также задать в окне свойств точные значения высоты и ширины прямоугольника, но в этом случае для завершения создания элемента необходимо после задания параметров выполнить “подтверждающее” нажатие в окне чертежа.

Можно также комбинировать эти два способа: ввести, например, в окне свойств только высоту, а ширину доопределить указанием точки на чертеже.



**или**



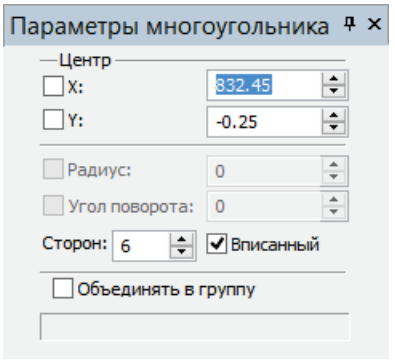

До завершения создания прямоугольника – т.е. до указания координат второй точки (вершины), или значений высоты и ширины прямоугольника – можно дополнительно задать

Дополнительно для прямоугольника можно задать угол поворота – точным значением в окне свойств (параметр **“Угол”**) или прямо на чертеже. По умолчанию для параметра **“Угол”** в окне свойств установлена галочка, т.е. угол поворота задаётся только числовым значением. Для задания его в окне чертежа необходимо снять галочку. После этого можно задать угол поворота в окне чертежа.

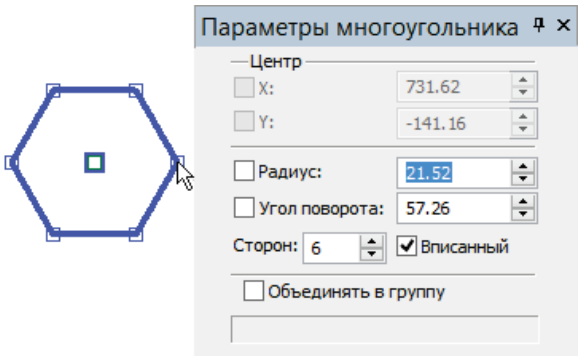
**Построение правильного многоугольника**

Для построения правильного многоугольника используется опция:

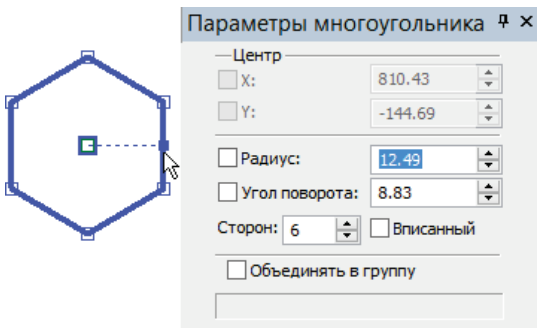
| | | |
|---|---|---|
| | ***<Shift+R>*** | Многоугольник |




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 многоугольника (вписанный или описанный). Затем необходимо задать радиус 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.

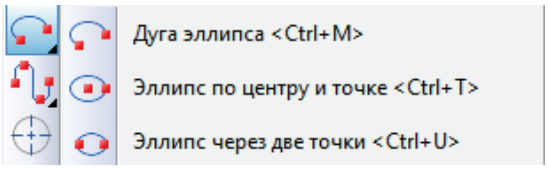



или



## Построение эллипсов и дуг эллипсов

Данная опция, также как и предыдущие, содержит набор вложенных пиктограмм, позволяющих построить эллипс или дугу эллипса.



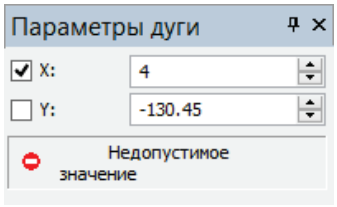

### Дуга эллипса

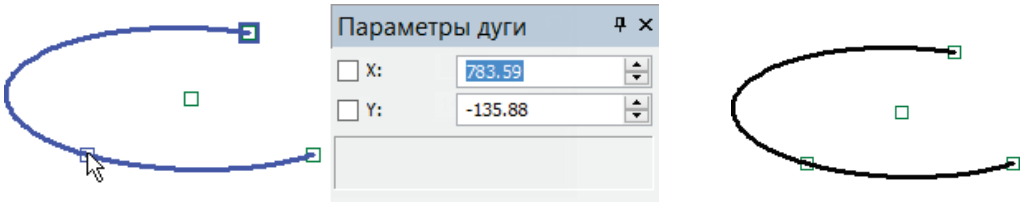
Для построения дуги эллипса используется опция:

| | | |
|---|---|---|
| | **<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 динамически перемещаемая за курсором дуга эллипса. Курсор определяет положение дополнительной точки дуги. Если динамическая дуга не отрисовывается, значит, при таком положении точки построить её будет невозможно. Координаты точки можно задать и в окне свойств. В специальном поле окна при попытке задать недопустимые значения координат точки в окне выводится соответствующее предупреждение.

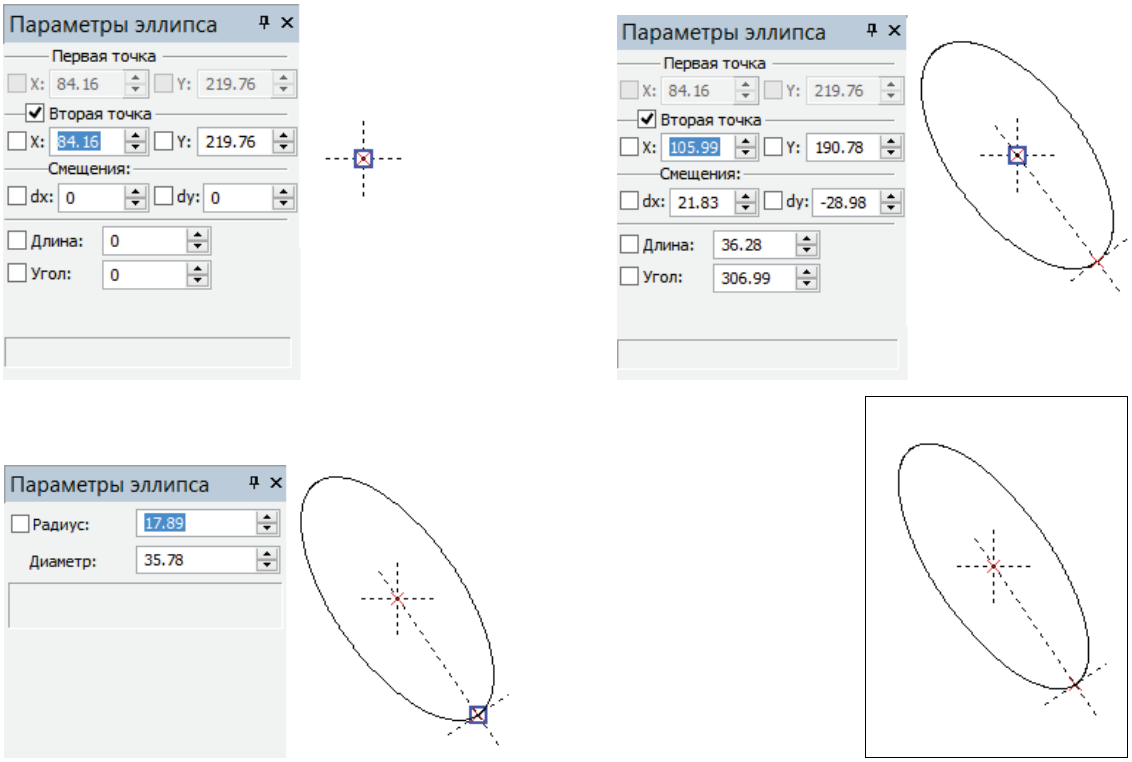



### Эллипс по центру и точке

| | | |
|---|---|---|
| | **<Ctrl+T>** | Эллипс по центру и точке |

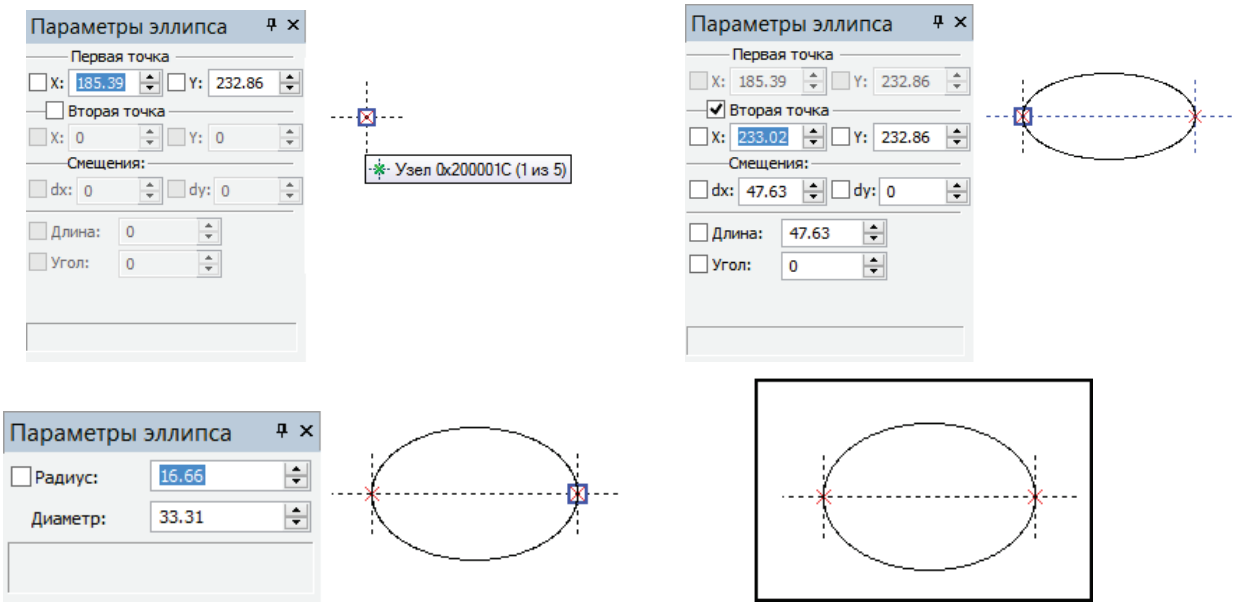
Данная опция позволяет построить эллипс, задав последовательно его центр, точку, задающую длину одной полуоси эллипса, и величину второй полуоси (радиус). Как и для других элементов эскиза, задавать положение точек можно простым нажатием в поле чертежа или точными значениями в окне свойств.



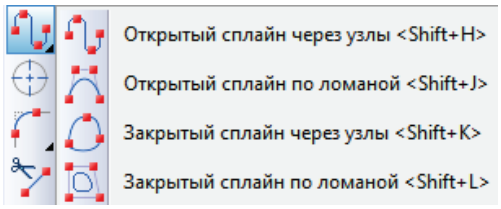

**Эллипс через две точки**

| | | |
|---|---|---|
| | ***<Ctrl+U>*** | Эллипс через две точки |

Опция позволяет создавать эллипс, указав последовательно две точки - концы одной из его осей, а затем задав величину длину (диаметр) или полудлину (радиус) второй оси.

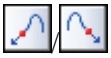


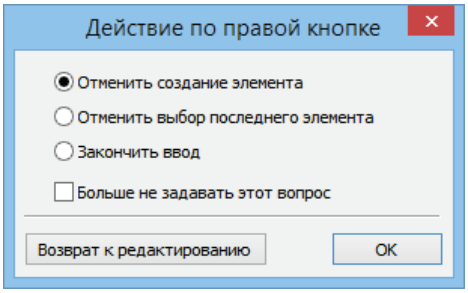
## Построение сплайнов



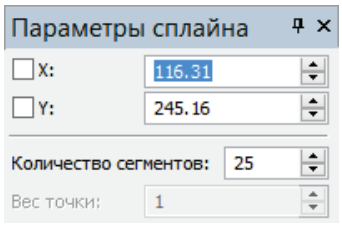

С помощью следующей группы опций можно построить сплайны двух основных типов: непосредственно проходящие через задающие узлы и использующие узлы в качестве вершин управляющей ломаной. Для обоих типов можно создать как замкнутые, так и разомкнутые сплайны. Создание сплайнов эскиза во многом аналогично созданию сплайна-линии построения.

После задания первого узла любого сплайна в автоменю доступны следующие опции:

| | | |
|---|---|---|
| | **<N>** | Завершить создание сплайна |
| | **<P>** | Задать параметры линии изображения |
| | **<Z>** | Смещение |
|  | **<T>** | Задать направление сплайна в начальной/конечной точке |
| | **<Esc>** | Отменить выбор |




При задании узлов сплайна к курсору будет привязано динамическое изображение создаваемой кривой. При создании сплайна по ломаной также показывается динамическая ломаная сплайна. Для завершения создания сплайна можно воспользоваться опциями , . Также можно нажать в поле чертежа и выбрать необходимое действие: отменить создание сплайна, отменить выбор последнего узла сплайна, закончить ввод сплайна.



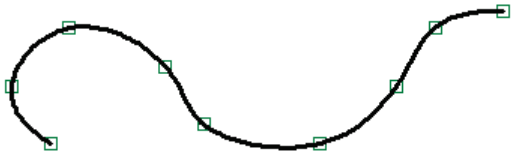

При создании сплайнов в окне свойств задаются абсолютные координаты текущего создаваемого узла, количество сегментов сплайна и вес точки (для сплайна по ломаной).

### Открытый сплайн через узлы

Открытый сплайн, проходящий через узлы, строится с помощью опции:

| | | |
|---|---|---|
| | **<Shift+H>** | Открытый сплайн через узлы |

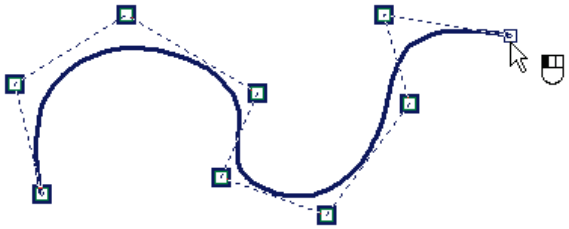
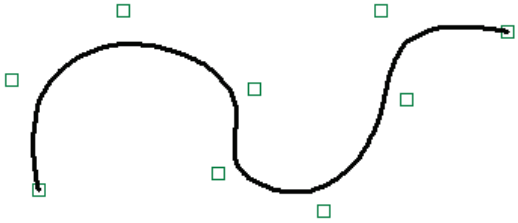
При создании данного сплайна дополнительно можно задать условия на концы сплайна с помощью векторов-касательных. Направление векторов задаётся путём указания дополнительного узла с помощью опции . Если вызвать опцию сразу после указания первого узла сплайна, она создаёт вектор-касательную для начала сплайна. Вызов опции в ситуации, когда задано более одного узла сплайна, приводит к созданию вектора-касательной для конца сплайна. При этом последний заданный узел сплайна считается его концом, и создание сплайна автоматически завершается.



**Открытый сплайн по ломаной**

Открытый сплайн по ломаной строится с помощью опции:

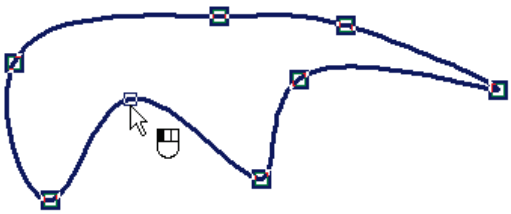
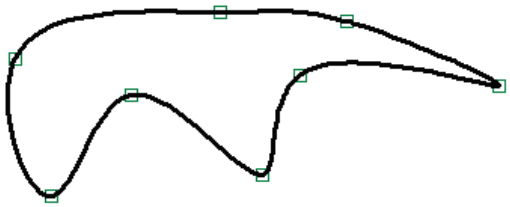
| | | |
|---|---|---|
| | **<Shift+J>** | Открытый сплайн по ломаной |

**Закрытый сплайн через узлы**

Закрытый сплайн, проходящий через узлы, строится с помощью опции:

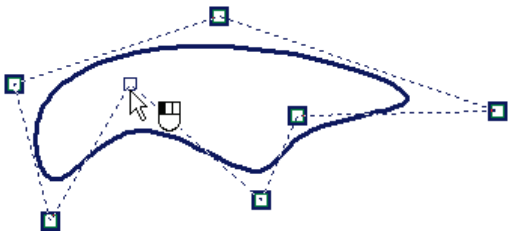
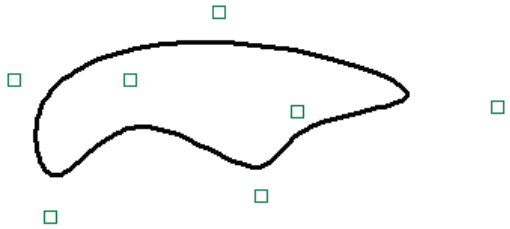
| | | |
|---|---|---|
| | **<Shift+K>** | Закрытый сплайн через узлы |

**Закрытый сплайн по ломаной**

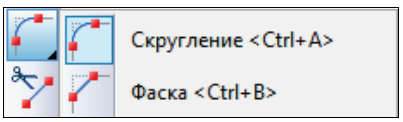
Закрытый сплайн по ломаной строится с помощью опции:

| | | |
|---|---|---|
| | **<Shift+L>** | Закрытый сплайн по ломаной |

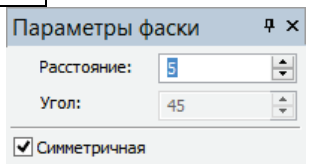
## Построение фасок и скруглений

Опции построения фасок и всевозможных скруглений между двумя существующими отрезками также объединены в одно выпадающее меню.

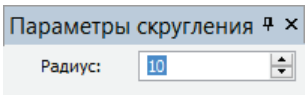


| | | |
|---|---|---|
| | <Ctrl+A> | Скругление |
| | <Ctrl+B> | Фаска |

При построении фасок и скруглений происходит модификация существующих линий изображения и образование новых.
Непосредственно построение фасок и скруглений заключается лишь в выборе двух отрезков, пересекающихся между собой или имеющих пересечение на своем продолжении.




В окне свойств при этом можно задать расстояние для симметричной и угол для не симметричной фасок или радиус скругления.

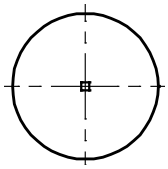



## Осевые линии

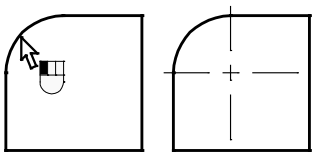
Для того чтобы построить осевые линии для таких элементов как дуга, окружность и эллипс, необходимо задать соответствующий режим. Этот режим вызывается опцией автоменю:

| | | |
|---|---|---|
| | <Ctrl+Q> | Создать осевые линии |

После этого достаточно выбрать любую окружность, дугу или скругление и осевые линии создадутся автоматически.



или

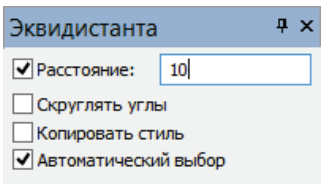


## Построение эквидистант

| | | |
|---|---|---|
| | <Ctrl+J> | Эквидистанта к группе линий изображения |

Данная опция служит для создания эквидистант к группе сопряжённых линий изображения. В группу линий могут входить отрезки и дуги окружности, которые должны представлять из себя непрерывную последовательность.

Способ создания эквидистанты задаётся в окне свойств. Флажок **“Автоматический выбор”** устанавливает режим автоматического поиска последовательности линий. В этом режиме достаточно указать с помощью хотя бы одну линию из непрерывной последовательности, все остальные будут найдены автоматически. В случае обнаружения разветвления линий, автоматический поиск останавливается и продолжается только после указания направления дальнейшего поиска. Если режим автоматического поиска отключен, каждую линию необходимо выбирать вручную.




Установка флажка **“Скруглять углы”** приведёт к автоматическому скруглению изломов создаваемой кривой. Флажок **“Копировать стиль”** позволяет перенести на линии эквидистанты свойства исходных линий (тип, толщину, цвет и т.п.).

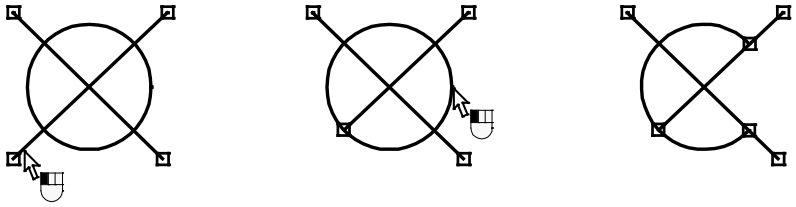
В процессе создания эквидистанты к курсору будет привязано динамическое изображение создаваемой кривой. Положение эквидистанты можно задать произвольно с помощью или точно, указав точное значение смещения в окне свойств.

## Способы модификации отрезков

Модифицировать существующие отрезки можно с помощью опции:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<Shift+I>*** | Обрезать линии изображения |

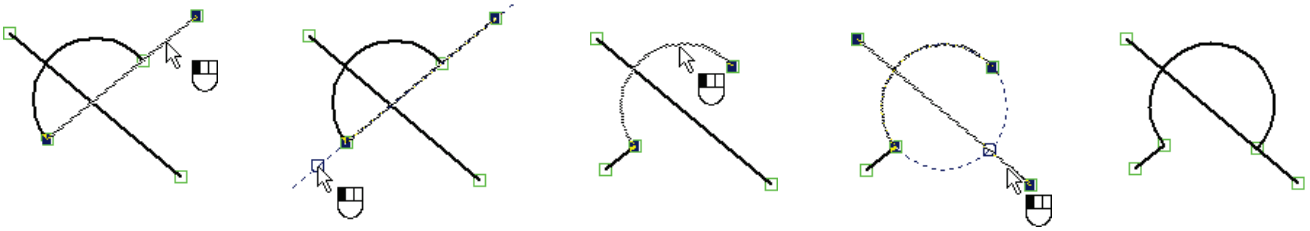
Для того чтобы обрезать участок отрезка, а также любого элемента эскиза, нужно с помощью курсора выбрать именно тот участок, который необходимо убрать. Если был выбран свободный конец отрезка, то он обрежется ближайшей пересекающей его линией. Если выбранный отрезок или дуга ограничиваются двумя пересечениями, то именно в этих местах и будет обрезан выбранный элемент.



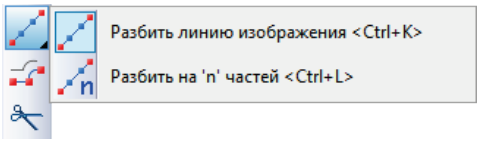
С помощью следующей опции можно модифицировать все элементы эскиза, кроме полной окружности:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<Ctrl+I>*** | Удлинить/Укоротить линии изображения |

В этом случае нужно выбрать элемент, который необходимо удлинить или укоротить, причем указание курсора в этом случае имеет большое значение. Выбранный элемент и его продолжение подсветятся: если это отрезок, то подсветится бесконечная прямая, если дуга, то окружность. 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. Зафиксировать положение узла, а, следовательно, и новое отображение элемента, можно при помощи . Также можно выбрать линию изображения, до пересечения с которой необходимо удлинить или укоротить изменяемый элемент.



Для разбиения существующих линий изображения на несколько частей используются опции, объединённые в одном выпадающем меню.

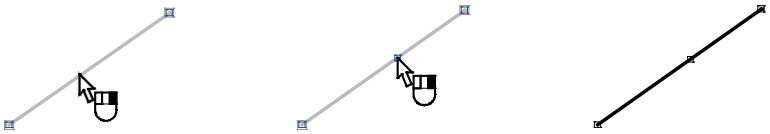



Разделить существующую линию изображения на две в указанной точке можно с помощью опции:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<Ctrl+K>*** | Разбить линию изображения |

Для этого необходимо выбрать линию изображения, созданную с помощью команды **“SK: Создать эскиз”** или **“G: Создать изображение”**. Выбранный элемент подсветится и на нем появится динамически перемещаемое изображение узла, делящего элемент на две части. Нажатием можно зафиксировать положение узла. Узел можно указать и как точку пересечения выбранного элемента с другой линией изображения (отрезком, окружностью или дугой). Для этого необходимо выбрать линию изображения, точка пересечения с которой станет точкой деления изменяемого элемента.

В результате в указанном месте создается узел, делящий исходную линию на две.

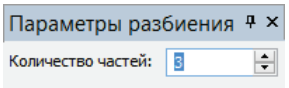


Для разбиения линии на произвольное число равных частей используется опция автоменю:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<Ctrl+L>*** | Разбить на “n” частей |

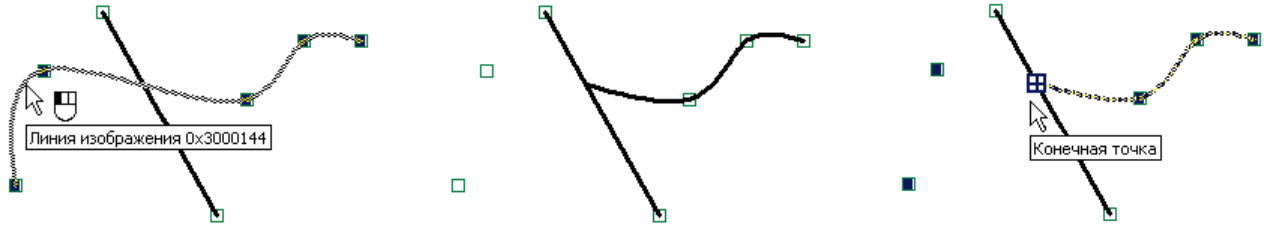
После вызова опции требуется только указать линию, которую требуется разбить. Если выбрана замкнутая линия (окружность, эллипс, закрытый сплайн), дополнительно необходимо указать начальную точку разбиения. В результате выбранная линия разделяется на заданное число равных частей. В местах разбиений создаются узлы.

Количество частей, на которое будет разбита линия, задаётся в окне свойств.




**Модификация сплайнов**

Модификация сплайнов происходит немного иначе, чем других линий эскиза. Рассмотрим это на примере обрезки сплайна с помощью опции . После вызова опции укажем граничный отрезок сплайна, отделяемый пересечением с другой линией изображения – отрезком. В результате сплайн обрезается до точки пересечения. Однако геометрические характеристики сплайна при этом не изменяются, он сохраняет тот же набор задающих узлов, ограничивается только видимое изображение. В месте обрезки создаётся не узел (он нарушил бы геометрию сплайна), а особая точка обрезки, или “конечная точка”, видимая только при выделении сплайна.




Укорачивание сплайна (опция ) производится так же, как и обрезка – геометрически сплайн не изменяется, однако в указанном месте создаётся точка обрезки, ограничивающая его видимое изображение.

При разбиении сплайна на части (опции и ) создаются геометрически совпадающие сплайны, основанные на тех же узлах, что и исходный сплайн. Количество получившихся сплайнов будет соответствовать числу участков разбиения. Видимое изображение каждого сплайна будет ограничено

точками обрезки в соответствии с границами того участка исходного сплайна, которому он соответствует. В этом случае сплайн может иметь две точки обрезки, ограничивающие его изображение.

Положение точки обрезки сплайна может быть изменено при его редактировании (см. раздел “Редактирование эскиза”).

### 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:

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

Подробно ознакомиться с описанием параметров можно в главе “Линии изображения”.

## *Работа в режиме автоматической параметризации*

Рассмотрим подробнее работу в режиме автопараметризации. Общие правила создания линий чертежа здесь те же, что и в режиме создания эскиза. Они полностью соответствуют тому, что было написано в предыдущих разделах данной главы. Изменяются только результаты построений – вместо свободных узлов автоматически создаются линии построения и связанные узлы на их основе.

Построения, которые создаёт система при работе в режиме автопараметризации, зависят от типа создаваемой линии, использованных при её создании объектных привязок и от параметров линии, заданных в окне свойств команды. Рассмотрим работу в режиме автопараметризации на нескольких простых примерах.

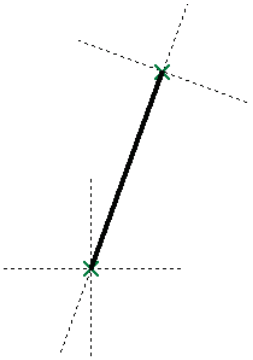
Начнём с построения ***простого отрезка***. Для создания такого отрезка необходимо указать положение двух его узлов. В режиме построения эскиза система создаст в указанных точках два свободных узла и линию изображения между ними. В режиме автопараметризации будут созданы связанные узлы. Способ построения связанных узлов может быть различным.

Например, если при создании узлов такого отрезка не используются привязки и задание параметров в окне свойств, то узлы отрезка строятся следующим образом:

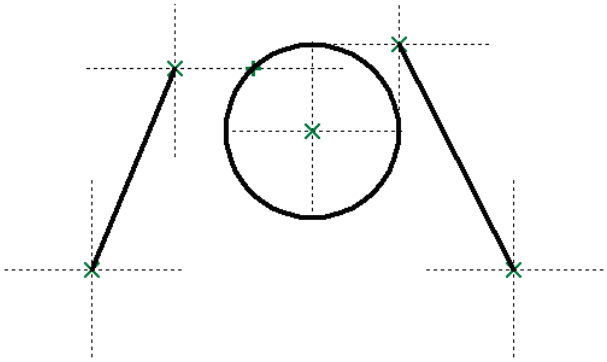
- Для первого узла в указанной точке создаются вертикальная и горизонтальная прямые, на пересечении которых и будет расположен узел;
- Для второго узла также создаются две прямые. Первая строится как проходящая через первый узел отрезка под углом к горизонту. Вторая строится как перпендикулярная первой прямой на расстоянии от первого узла отрезка.

Использование привязок и задание различных параметров в окне свойств при построении отрезка может изменить описанные правила.

Допустим, при задании второго узла отрезка была использована горизонтальная привязка относительно другого узла. В результате узел будет создан не так, как описано выше, а на пересечении горизонтальной прямой, проходящей через узел привязки, и прямой, ей перпендикулярной. Если же в той же ситуации использовать двойную привязку к окружности “Вертикальная касательная-Горизонтальная касательная”, то узел отрезка будет создан на пересечении прямых, являющихся горизонтальной и вертикальной касательными к указанной окружности.



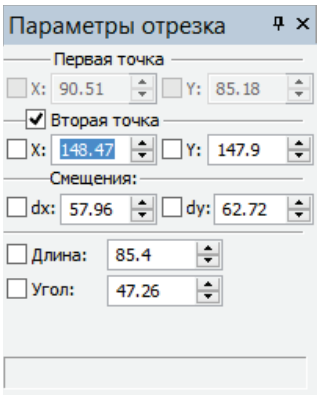
Результат создания отрезка
без использования привязок
(двумя нажатиями в 2D окне)



Результат создания отрезка
с использованием привязки
"Горизонтальная касательная"
при построении второго узла

Результат создания отрезка с
использованием двойной привязки
"Вертикальная касательная -
Горизонтальная касательная"
при построении второго узла

Аналогично влияют на результат автопараметризации и параметры, задаваемые в окне свойств команды.




Например, если пользователь задаёт в окне свойств координату X или Y узла, то узел будет построен на вертикальной или горизонтальной линии построения с указанной координатой.

Если же были заданы значения смещений dx или dy, то в качестве линий построения, на которых будет построен узел, создаются прямые, параллельные вертикальной или горизонтальной прямой, проходящей через первый узел (от которого отсчитывалось dx, dy). В качестве параметра параллельной прямой будет взято значение из соответствующего поля окна свойств. Если через узел, от которого отсчитывалось смещение, не проходит горизонтальных или вертикальных прямых, они будут созданы системой автоматически.

При задании значения угла будет создана прямая под углом к горизонту, при задании значения длины – окружность данного радиуса.

> Если значение какого-либо из параметров в окне свойств задаётся переменной или выражением, то эти переменная или выражение заносятся в параметры соответствующей линии построения. Это правило относится ко всем опциям эскиза.

В случае комбинации любых из описанных вариантов узел создаётся на пересечении соответствующих линий построения.

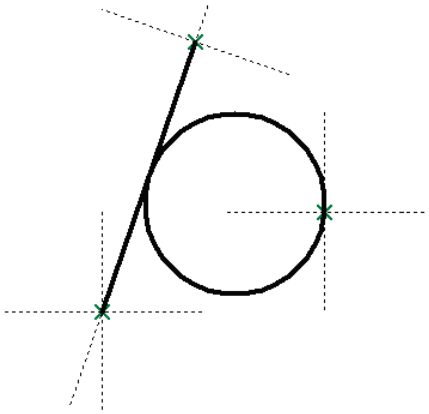
Этот подход (задание параметров в окне свойств) можно комбинировать с использованием привязок. Например, если в окне свойств задан лишь один из параметров, определяющих положение узла, и поймана привязка, то, после нажатия , узел будет создан на пересечении линий построения, соответствующих параметру, заданному в окне свойств, и привязке.

Возможен вариант задания в окне свойств только одного из параметров и без использования привязок (точное положение точки в этом случае задаётся нажатием в 2D окне). В этом случае первая из линий построения, на пересечении которых будет лежать создаваемый узел, определяется заданным параметром. В качестве же второй линии построения используется:

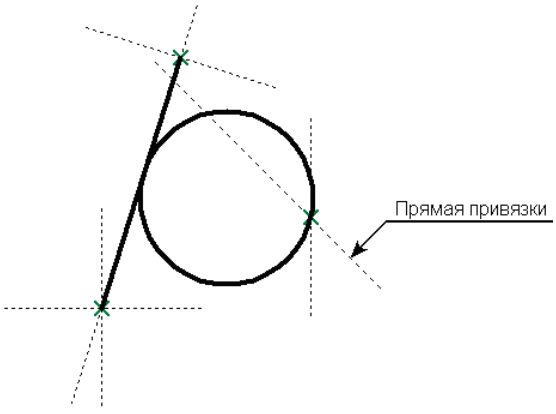
- вертикальная или горизонтальная прямая (если в окне свойств команды было задано значение X, Y, dx, или dy);

- прямая на расстоянии от начального узла и перпендикулярная первой прямой (если в окне свойств было задано значение угла).

В качестве второго примера можно рассмотреть построение ***окружности, касательной к одному элементу***. При создании такой окружности после выбора касаемого элемента строится узел, через который должна проходить окружность. В режиме построения эскиза узел строится как свободный. В режиме автопараметризации он создаётся как лежащий на пересечении двух прямых (вертикальной и горизонтальной), либо определяемых использованными при его создании привязками. Например, если при задании положения узла использовать привязку к линии построения-прямой, то будет создан узел, лежащий на пересечении данной прямой и горизонтальной/вертикальной прямой, проходящей через указанную точку. Затем через созданный узел касательно к выбранному элементу строится линия построения-окружность, по которой создаётся линия изображения-окружность.



Результат создания окружности
без использования привязок




Результат создания окружности
с использованием привязки к линии построения

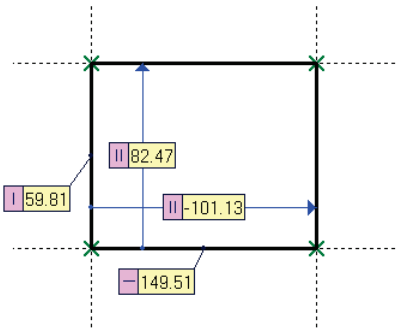
Можно рассмотреть ещё один пример – построение ***прямоугольника***. В этом случае пользователь должен задать координаты двух его противолежащих углов. Два остальных узла, линии изображения – стороны прямоугольника и все необходимые построения система создаёт самостоятельно. Вид диалога в окне свойств полностью аналогичен диалогу простого отрезка.

Первый узел прямоугольника создаётся как узел на пересечении вертикальной и горизонтальной прямой (если его положение указывалось с помощью в окне чертежа или координатами X, Y в окне свойств), или на основе использованных привязок.

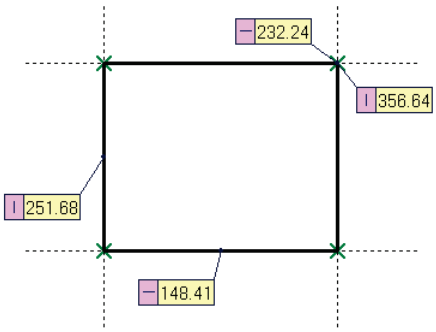
Тип остальных построений зависит от способа задания второго узла прямоугольника. Если он задавался просто указанием в окне чертежа с помощью или заданием смещений dx, dy в окне свойств, то остальные прямые будут созданы на базе прямых первого узла как параллельные им. При задании положения второго узла значениями параметров “Длина” или “Угол” построения будут созданы также на базе прямых первого узла, но с учётом заданных параметров (аналогично правилам, описанным для отрезка). Такое построение позволяет получить параметрическую модель прямоугольника с одной парой базовых прямых.

Когда положение второго узла прямоугольника задано координатами X, Y в окне свойств или с помощью привязок, создаются построения, не зависящие (или зависящие только частично) от прямых первого узла. Например, если второй узел прямоугольника был задан абсолютными координатами в окне свойств, то он создаётся на пересечении ещё одной пары вертикальной и горизонтальной прямых. Два других узла прямоугольника строятся на прямых, параллельных прямым его первого узла и проходящих через второй узел. В результате получается параметрическая модель с двумя

парами базовых прямых. При редактировании такого прямоугольника два его противолежащих узла будут перемещаться независимо друг от друга.




Создание прямоугольника
с одной парой базовых прямых
(оба узла заданы нажатием в 2D окне)




Создание прямоугольника с двумя парами
базовых прямых (первый узел задан
нажатием в 2D окне, второй - указанием
координат X, Y в окне свойств )

Автопараметризация линий остальных типов производится по аналогичным правилам.

Обратить внимание, что при привязках к линиям изображения (привязка к самой линии изображения, к пересечению линий изображений, к середине линии изображения и т.п.) для создания узлов и линий чертежа используются линии построения под выбранной линией изображения. Под *“линией построения под линией изображения”* понимается линия построения, геометрически совпадающая с данной линией изображения и являющаяся её родителем.

Если для привязки выбирается линия изображения без родительской линии построения, система создаст линию построения автоматически. Созданная линия построения станет родительской для линии изображения. Например, если была выбрана линия изображения – окружность заданного радиуса с центром в узле, то система создаст линию построения-окружность с центром в том же узле и с тем же радиусом. Новая линия построения становится геометрической основой для линии изображения-окружности. Аналогично линия изображения-сплайн преобразуется в линию изображения, лежащую на линии построения-сплайне, проходящей через те же узлы. Для отрезка, под которым нет линии построения, создаётся прямая, проходящая через два конечных узла отрезка.

Ещё одна частая ситуация – когда в режиме автоматической параметризации на основе общих правил привязки должна быть создана новая линия построения, совпадающая с уже существующей. В таком случае система будет использовать уже существующую линию, что позволяет уменьшить количество создаваемых линий построения. Например, при вертикальной привязке к узлу система должна построить вертикальную прямую, проходящую через выбранный узел. Но если через этот узел уже проходит вертикальная прямая, система использует её, не создавая новую линию.

Построение чертежа в режиме автоматической параметризации можно комбинировать с обычным способом создания параметрического чертежа.

## Редактирование эскиза

Редактирование эскиза выполняется с помощью команды **“ESK: Изменить эскиз”**. Вызов команды осуществляется одним из следующих способов:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<ESK>*** | **«Правка\|Чертёж\|Эскиз»** | |

Команду также можно вызвать, если в режиме ожидания команды указать на линию изображения эскиза и нажать . Или можно нажать  и в появившемся контекстном меню выбрать пункт “Изменить”. В команду редактирования можно перейти и прямо из команды создания эскиза, выбрав опцию .

> Линии эскиза являются полноправными линиями изображения. Поэтому для их редактирования можно также использовать команду **“EG: Изменить изображение”**.

После вызова команды 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 свойства 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 |

При редактировании линий эскиза следует обращать внимание на состояние пиктограммы  в системной панели. Если она выключена, редактирование будет осуществляться в режиме эскиза. При включенной опции редактирование будет производиться в режиме автоматической параметризации. В этом режиме, как и при создании эскиза, система будет подстраивать элементы построения, связанные параметрическими зависимостями, под редактируемые линии. Причём система будет стараться параметризировать не только сами редактируемые элементы, но и те линии, которые будут задействованы при их редактировании. Например, если в режиме автоматической параметризации изменить положение одного из концов эскизного отрезка, задав его новое положение объектной привязкой относительно другой линии эскиза, то линии построения будут подстроены под оба отрезка.

Для удаления выбранных элементов используется опция .

### Редактирование отрезка

После выбора отрезка нужно выбрать один из узлов отрезка, который в результате изменения будет перенесен на новое место. В этот момент в окне свойств можно задать новые координаты для выбранного узла. Также, после выбора узла, к курсору прикрепится подсвеченная динамически перемещаемая нить, отображение которой и будет определять новое положение редактируемого отрезка. Если с помощью курсора переместить эту нить в нужное положение и нажать , то редактируемый отрезок примет новое положение.

### Редактирование окружности, эллипса, дуги окружности или эллипса

Если выбранный элемент – окружность, эллипс или дуга окружности (кроме дуги по трём точкам), повторное нажатие при указании на выбранную линию приведёт к переходу в режим редактирования радиуса окружности, эллипса или дуги. Новое значение радиуса (диаметра) при этом можно задать, либо используя окно свойств, либо переместив в требуемое положение динамически перемещаемое изображение элемента и нажав .

Этот способ редактирования не подходит для дуги окружности, построенной по трём точкам, и дуги эллипса. В этом случае необходимо после выбора дуги выбрать узел, через который проходит эта дуга, и переместить его на необходимое расстояние или задать новые координаты расположения узла в окне свойств.

Любой вид дуги или скругления можно изменить ещё одним способом. Для этого у выбранной дуги нужно выбрать один из крайних узлов и появившееся на экране динамически перемещаемое изображение дуги поместить в нужное положение.

При выборе дуги окружности в автоменю доступна дополнительная опция:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<Tab>*** | Изменить направление дуги |

Данная опция заменяет выбранную дугу на другую дугу той же окружности. При применении данной опции к дуге, построенной по трём точкам, средний (второй) узел исходной дуги автоматически удаляется.

### Редактирование сплайна

После выбора сплайна в автоменю появляется дополнительная опция:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<Ctrl+X>*** | Режим добавления точки |

Данная опция позволяет добавить в сплайн дополнительную точку. После вызова опции необходимо выбрать узел сплайна, рядом с которым нужно создать новый узел. Затем требуется указать, с какой стороны от выбранного нужно создать новый узел, и задать его положение.

Для редактирования уже существующего узла необходимо выбрать его после выбора сплайна. Узел начнёт динамически перемещаться за курсором, соответственно будет меняться и вид сплайна. Указать новое положение узла можно, просто переместив курсор на произвольное место и нажав , или указав новые координаты узла в окне свойств. В этом же окне можно задать новое значение веса точки (для сплайна по ломаной), а также количество сегментов сплайна.

Для удаления существующего узла сплайна достаточно после выбора узла воспользоваться опцией .

При редактировании сплайна, разделённого на части или укороченного, можно также изменить положение точек обрезки (конечных точек) изображения сплайна. Эти точки подсвечиваются при выборе сплайна и доступны для выбора. Выбранную точку можно переместить вдоль сплайна и зафиксировать на новом месте с помощью .

При выборе для редактирования открытого сплайна по узлам в автоменю также будут доступны опции для задания направлений векторов-касательных для концов сплайна:

| | | |
|---|---|---|
| | **<F>** | Задать направление сплайна в начальной точке |
| | **<E>** | Задать направление сплайна в конечной точке |

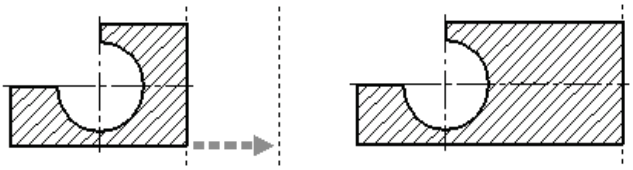
# Элементы оформления

## 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:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<H>** | **«Чертеж\|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 |

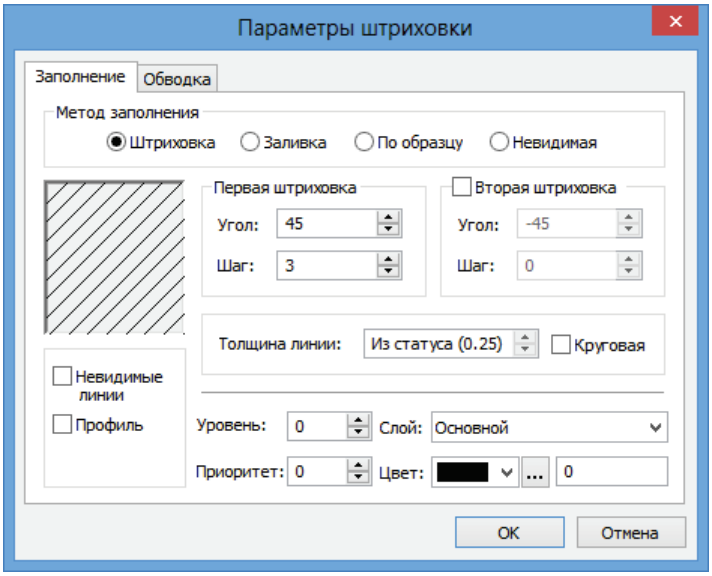
## *Параметры штриховки*

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**. Задает 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.

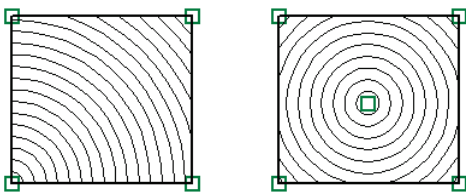
**Угол**. Угол наклона линий штриховки в градусах относительно оси X.

**Шаг**. Расстояние между линиями штриховки.

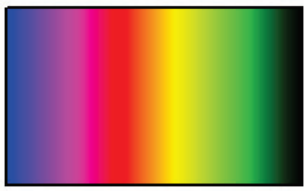
**Вторая штриховка**. В случае установки данного параметра штриховка выполняется в двух направлениях.

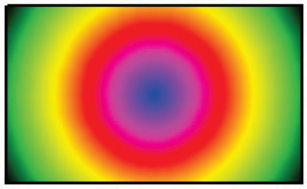
**Толщина линии**. Определяет толщину линии, используемой для штриховки.

**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.

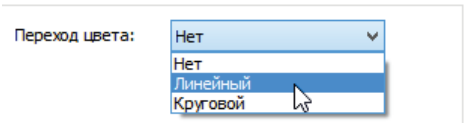


**Параметры заливки**



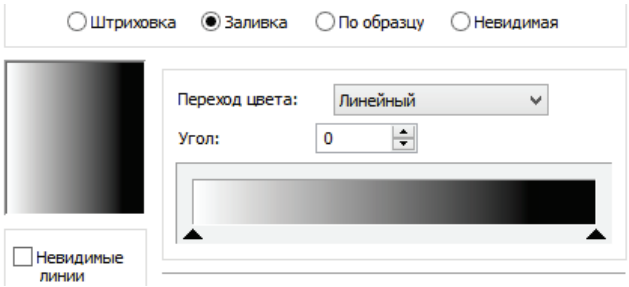


Тип заливки задаётся параметром **“Переход цвета”**. Из выпадающего списка можно выбрать следующие варианты:

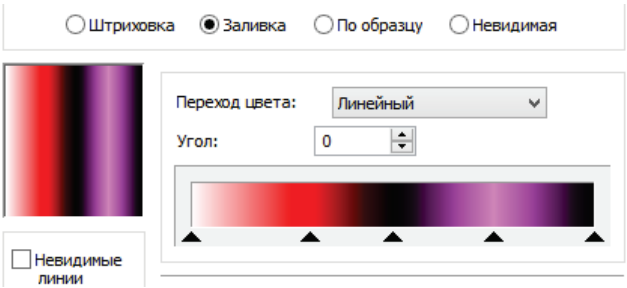



**Нет**. Заливка выполняется сплошным цветом. Такая штриховка не имеет дополнительных параметров, кроме общих для всех способов заполнения.

**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).



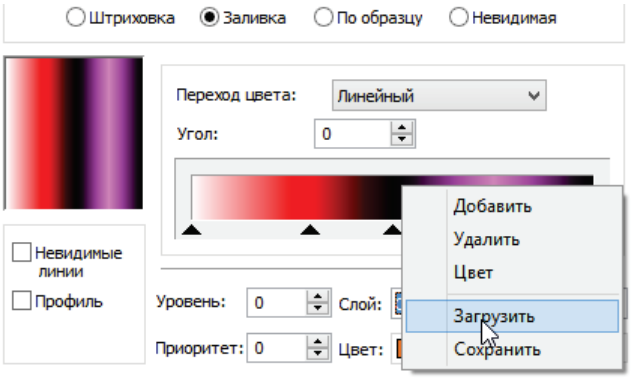

Цветность шкалы можно изменять, задавая произвольные цвета в любом количестве.




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".

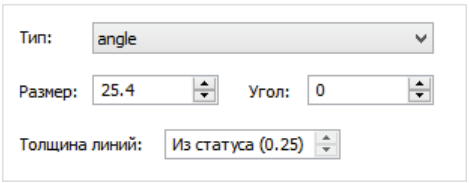
**Параметры заполнения по образцу**

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.

**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.

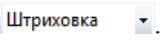
## Закладка «Обводка»

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.

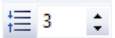
**Поле метода заливки**  . Отображает метод заливки контура штриховки.

**Пиктограмма включения режима удаления невидимых линий** .

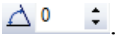
В зависимости от установленного метода заливки в системной панели будут присутствовать дополнительные поля:

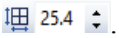
Штриховка:

**Поле задания угла линий штриховки** .

**Поле задания шага между линиями штриховки**  .

По образцу:

**Поле задания угла наклона штриховки**  .

**Поле размера штриховки**  . Определяет масштабный коэффициент штриховки.

**Поле типа** .

## 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.

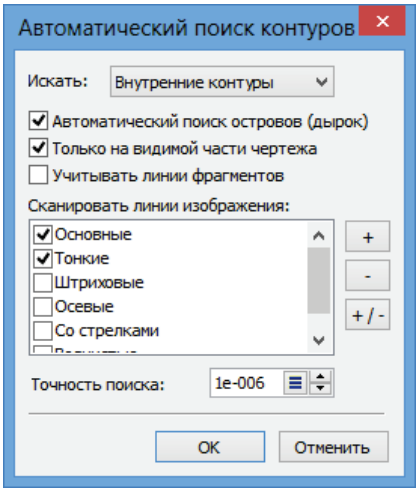
## Задание контура штриховки

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.

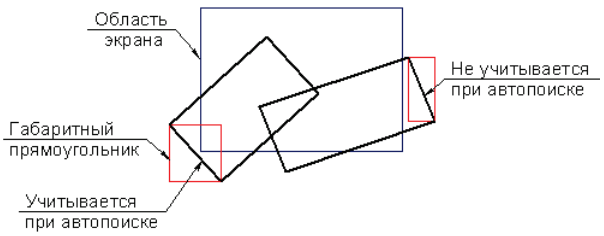


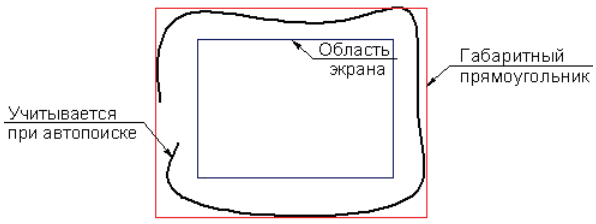

На результат автоматического поиска влияют параметры, установленные для данного режима. Параметры автоматического поиска задаются в диалоге, вызываемом с помощью опции . Прежде всего, в окне данного диалога указываются типы линий изображения, учитываемые при автоматическом поиске контура штриховки.

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

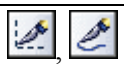
При ручном вводе контура штриховки работает механизм объектной привязки. Если курсор приблизить к элементу чертежа, его значок принимает соответствующий вид, а элемент

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:

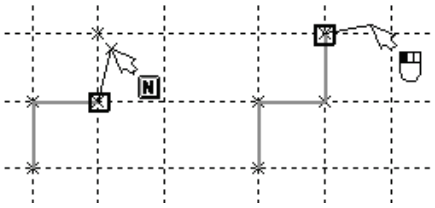
| | | |
|---|---|---|
|  | **<Ctrl><F>** | Режим свободного/связанного рисования |
| | **<End>** | Замкнуть контур |
| | **<Tab>** | Изменить направление дуги (доступна при построении контура штриховки по окружности) |
| | **<Пробел>** | Выбрать линию изображения (доступна при выборе узла) |
| | **<N>** | 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.

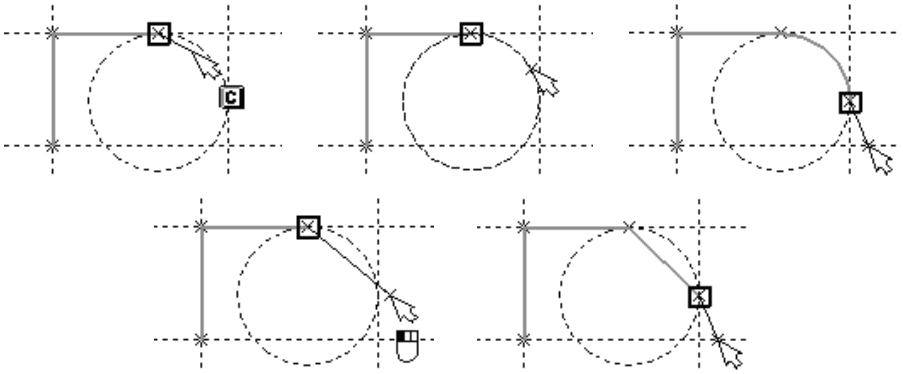
Для ускорения действий воспользуйтесь опцией **<A>**, которая автоматически будет искать следующую линию контура, пока не замкнёт контур, или не дойдёт до спорной ситуации (в случае разветвления линий).

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.



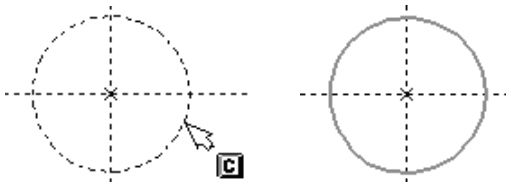

Как и при создании линии изображения, если вы хотите задать дугу, необходимо после выбора начального узла дуги выбрать окружность клавишей **<C>**. В противном случае линией контура будет не дуга между двумя узлами, а отрезок.



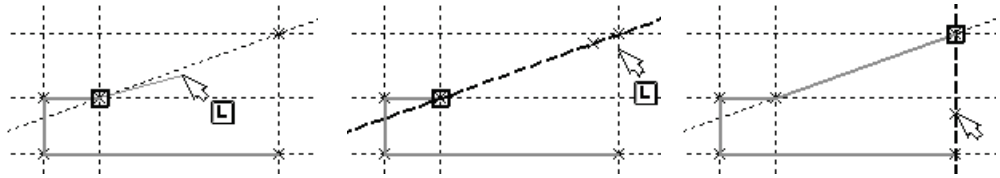

При создании контура по дуге имеется возможность изменить направление дуги, если воспользоваться опцией .

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 введённой 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:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<End>***, **<Home>** | Замкнуть контур |

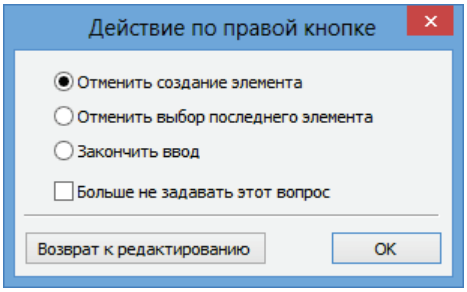
При этом контур будет замкнут по прямой линии: от текущего узла к первой точке контура.

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:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<End>*** | 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 выполниться:

**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

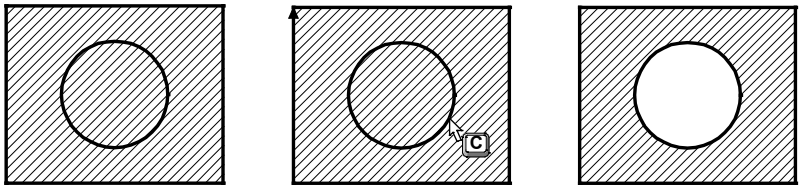
Для этого необходимо нажать клавишу ***<Del>*** (пиктограмма в автоменю).

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:

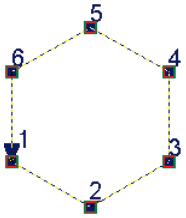
| | | |
|---|---|---|
| | **<T>** | Отменить выбор начального узла штриховки |

### 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:

| | | |
|---|---|---|
| | **<I>** | 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 редактирования 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 **“EH: 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**

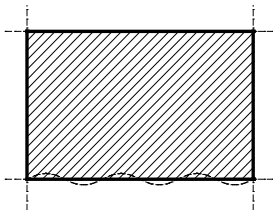
Для изменения сегмента контура необходимо выполнить следующий набор действий:

- 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.

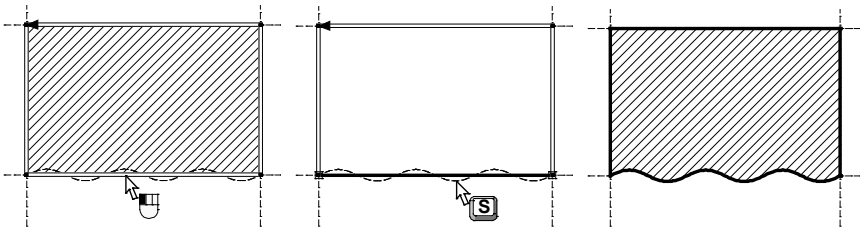


Для этого вызовите команду **“ЕН: Изменить штриховку”** и выберите штриховку. Далее включите режим редактирования контура при помощи опции:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<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.

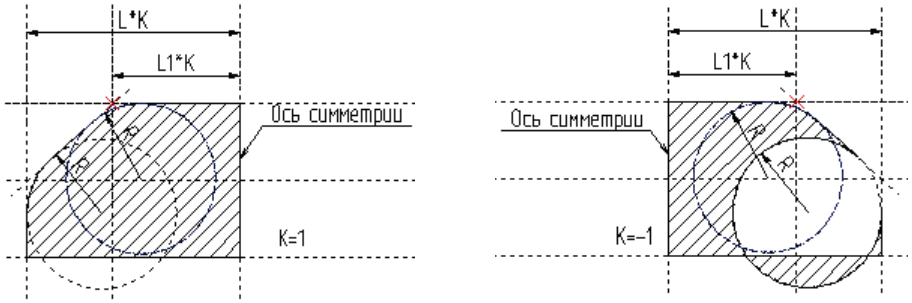
**Привязка сегмента контура - дуги к дополнительному узлу**

Если редактируемый участок контура является дугой, то в автоменю 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.



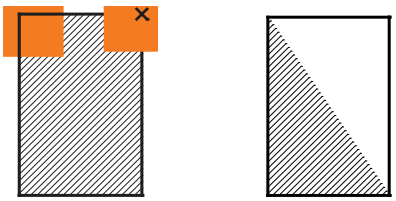

При необходимости отменить или переназначить узел привязки используется опция .

**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.



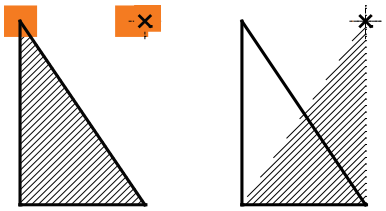
**Изменение местоположения узловой точки контура**

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 **“EH: 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;

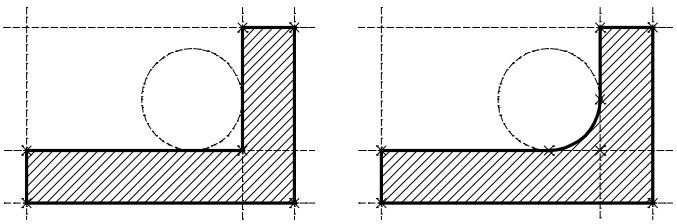
- продолжить задание контура от последнего заданного узла к замыкающему.

Ввод контура завершается, если выбран замыкающий узел или нажата пиктограмма или клавиша ***<End>***.

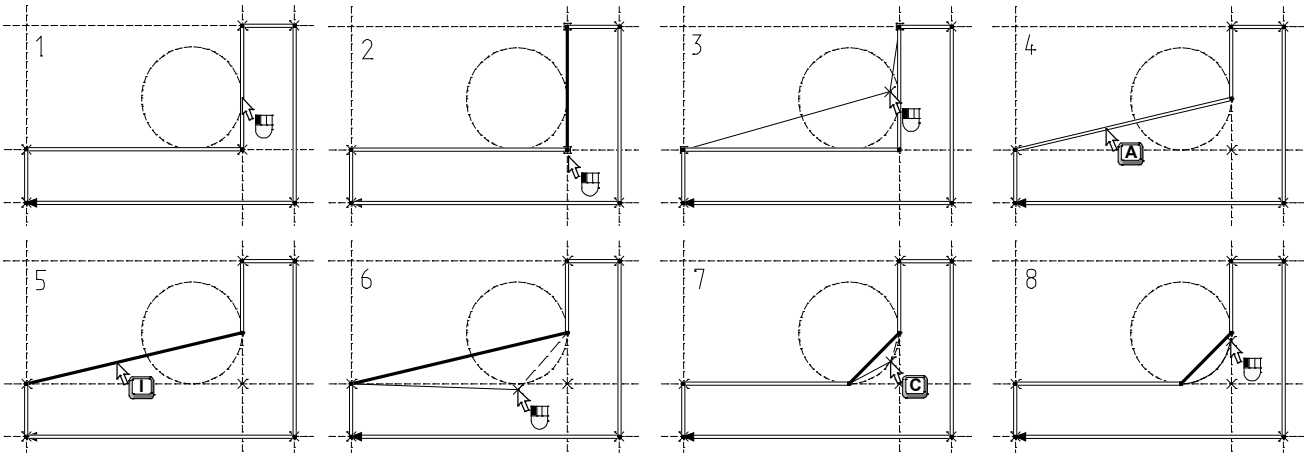
> Система вновь оказывается в режиме “Выбран контур для редактирования”. Можно выполнять другие изменения и только затем подтвердить их.

- 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.

# 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”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<TE>** | **«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.

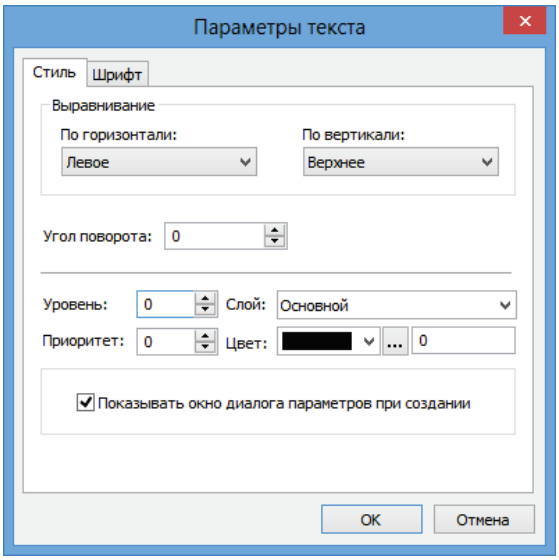
Кроме того, для строчного текста в автоменю будут доступны дополнительные опции установления связи текста с линиями построения (прямым и окружностям ). Они позволяют задавать угол поворота и форму текста в соответствии с положением и видом линий построения.

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.

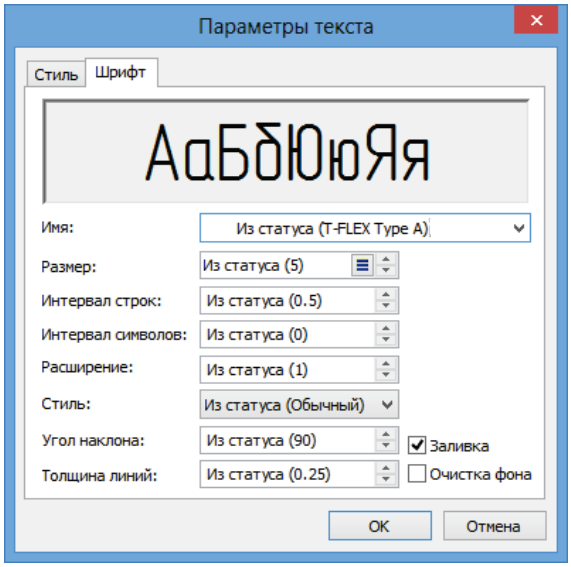
**Угол поворота.** Угол поворота текста относительно горизонтальной оси координат в градусах. Положительное значение угла означает поворот против часовой стрелки.

**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 (), которые являются стандартными для Windows и векторные шрифты формата .SHX (). 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 статуса).

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 .

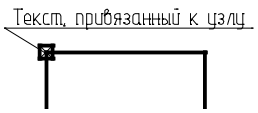
До создания текста можно установить необходимые параметры текста (опция ). Эти параметры в дальнейшем по умолчанию будут применяться ко всем типам вновь создаваемого текста.

После вызова опции на экране появится графический курсор в виде прямоугольника с перекрестьем. Высота прямоугольника соответствует размеру шрифта текста.

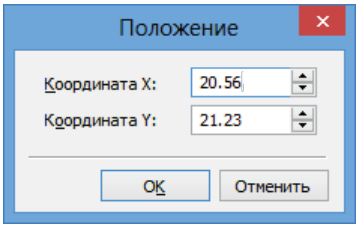
Позиция перекрестья обозначает положение точки привязки текста. По тому, как расположен прямоугольник относительно перекрестья, можно определить схему выравнивания и расположения текста относительно точки привязки, установленные в диалоге параметров текста. Высота прямоугольника соответствует размеру 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.

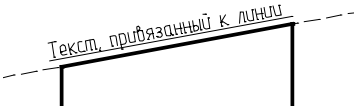
При привязке к узлу сохраняется постоянным смещение точки привязки текста относительно узла. Если вы хотите реализовать такую связь, то выберите с помощью клавиши ***<N>*** необходимый узел, прежде чем нажать для задания положения текста.




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.



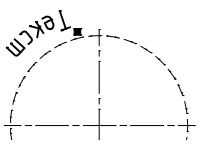

Прямая привязки задает угол поворота текста. Текст может располагаться параллельно линии, либо под каким-либо углом (угол задаётся в параметрах текста). Нажмите ***<L>*** для привязки текста к прямой.



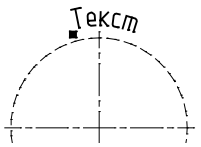

Привязку к узлу и привязку к прямой можно комбинировать, последовательно используя опции ***<L>*** и ***<N>***. Это позволит, например, привязать текст так, что при повороте изображения положение текста адекватно изменится. В показанном справа примере были выбраны линия построения и узел. Причем, при 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.



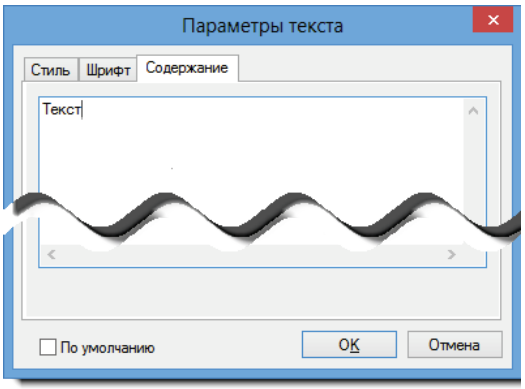

Если для данного текста изменить параметры выравнивания, задав следующие значения: по горизонтали – левое, по вертикали – нижнее, то текст развернется на 180°.




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 создастся автоматически.

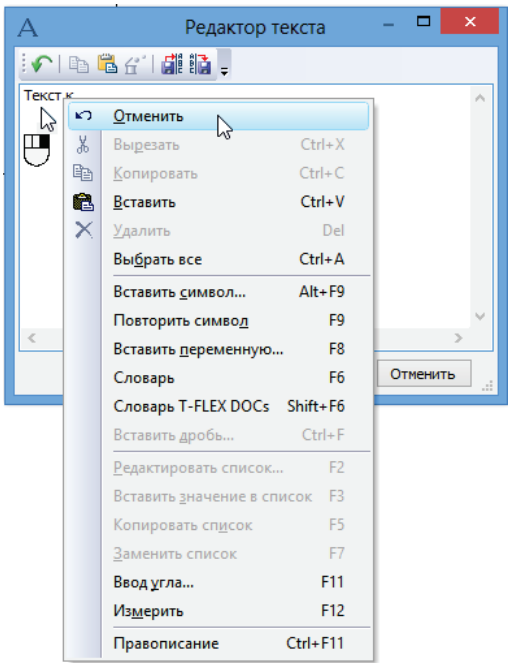
После задания положения текста на экране появится окно для ввода его содержимого. В текст могут быть вставлены переменные, надстрочные и подстрочные символы, а также специальные символы.

Если в параметрах текста установлен флажок “Показывать окно диалога параметров при создании”, на экране появится окно диалога 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 внутрь текста нужно соблюдать следующий синтаксис:

{<имя переменной>} или {<формат>,<имя переменной>}

Пример использования переменных:

Если создать текст со следующим содержимым:

```
Диаметр цилиндра {D} миллиметров
```

и присвоить переменной «D» значение «10», то на чертеже текст будет выглядеть, как показано на рисунке.

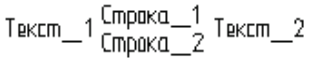
Следующий пример показывает, как можно использовать форматированное представление переменных:

```
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).

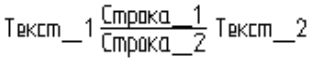
Для вставки надстрочных и подстрочных символов в текст в любом месте строки может быть помещен блок, выделенный двойными квадратными скобками:

```
Текст_1 [[Строка_1^Строка_2]] Текст_2
```



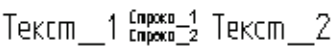

Если вместо символа «^» использовать символ «~», то Строка_1 и Строка_2 будут разделены прямой линией:

```
Текст_1 [[Строка_1~Строка_2]] Текст_2
```

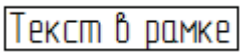



Если вместо квадратных скобок использовать угловые, то Строка_1 и Строка_2 будут выводиться шрифтом в два раза меньшим, чем остальной текст:

Текст_1 <<Строка_1^Строка_2>> Текст_2

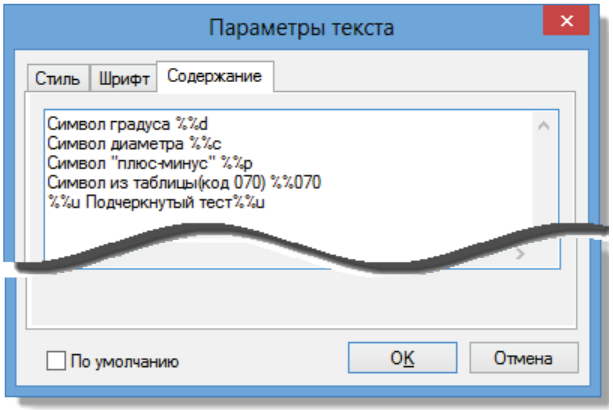


Строка текста может быть заключена в рамку, если первым символом в строке является символ «~». Эта операция выполняется для всего текста.




В текст могут быть вставлены специальные символы и подчеркивание.

Символ градуса °
Символ диаметра ϕ
Символ "плюс-минус" ±
Символ из таблицы(код 070) △
Подчеркнутый тест




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 **"ET: 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 |

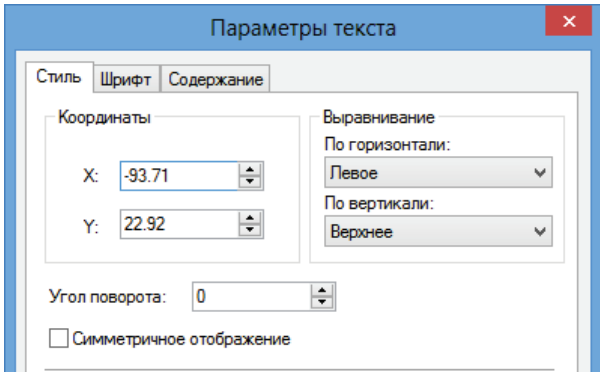
Опция используется для редактирования содержимого выбранного текста. При обращении к опции на экран вызывается окно текстового редактора.

Для привязки выбранного текста к узлу, прямой или окружности, как и при создании текста, используются опции , , . Для отмены привязки используется опция .

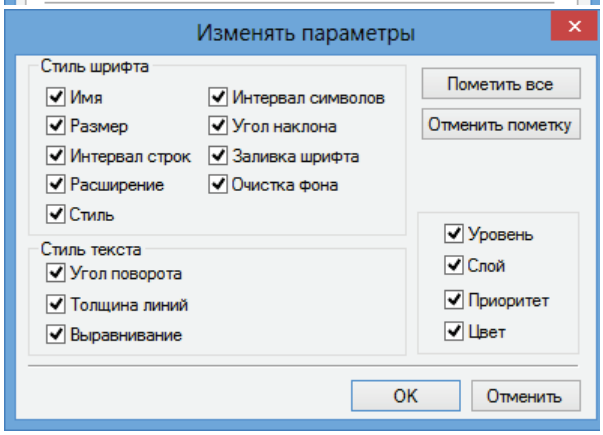
Опция позволяет разбить текст, содержащий несколько строк, на несколько элементов. При этом каждой строке исходного текста будет соответствовать отдельный элемент “Строчный текст”.

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 “Изменять 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 **“TE: Создать текст”**. Для создаваемого текста автоматически устанавливаются параметры, заданные в параметрах по умолчанию (опция ). Первоначально эти параметры имеют значение “Из статуса”. 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 |

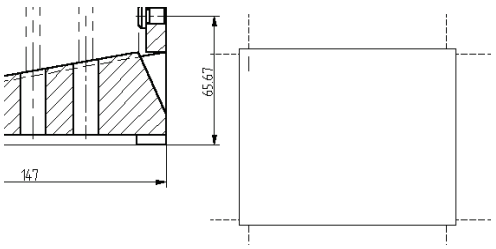
Для создания параграф-текста прежде всего указать положение и границы прямоугольной области, в которой будет располагаться текст (можно последовательно задать границы нескольких областей). Для этого необходимо последовательно указать на чертеже две граничные точки привязки. Это можно сделать произвольно, 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:

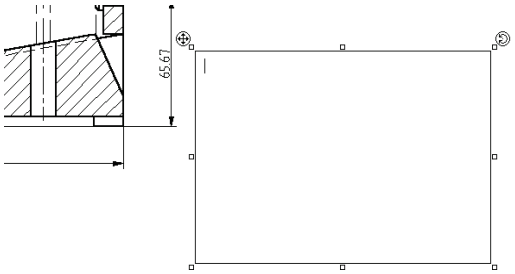
### Если параграф-текст привязан к узлам

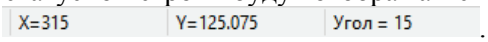
В этом случае видоизменять и перемещать прямоугольник можно с помощью линий построения, к узлам которых привязан параграф – текст.




### 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. 

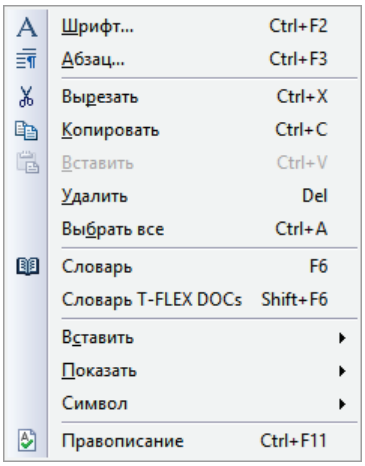
. Для того, чтобы повернуть текст, подведите курсор к знаку, расположенному в верхнем правом углу. Курсор при этом изменит свою форму. Не отпуская левой клавиши, поверните прямоугольник текста в необходимую сторону. Поворот будет происходить относительно центра текста с привязкой через каждые 15°. Поворот 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.

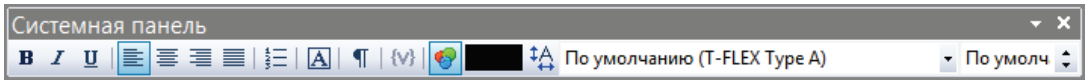



Команда **“Вставить”** используется для вставки из буфера обмена текста или таблицы. Например, можно скопировать таблицу в Microsoft Word и вставить её в T-FLEX CAD.

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).

### Опции системной панели для работы с текстом

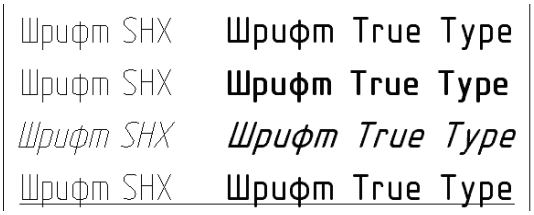
При входе в режим создания (редактирования) содержимого текста изменится вид системной панели. В ней станут доступны различные опции для работы с текстом. Они доступны для всех текстовых элементов параграф-текста.




**Жирный шрифт *<Ctrl+B>*.**

**Наклонный шрифт *<Ctrl+I>*.**

**Подчеркнутый шрифт *<Ctrl+U>*.**

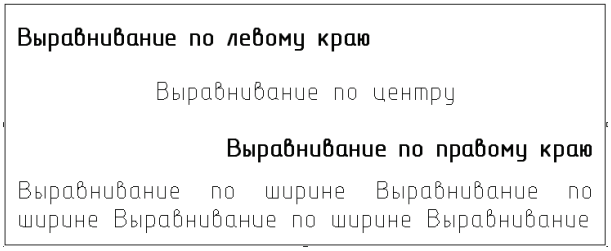



**Выравнивание по левому краю *<Ctrl+L>*.**

**Выравнивание по центру *<Ctrl+T>*.**

**Выравнивание по правому краю *<Ctrl+H>*.**

**Выравнивание по ширине *<Ctrl+J>*.**



**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).

**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>**

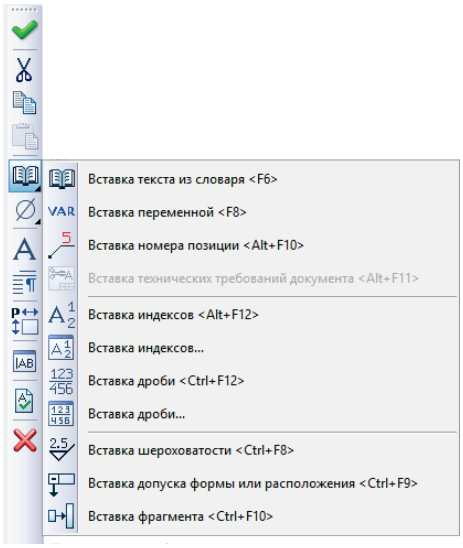
**Копировать выбранный текст в буфер обмена**. **<Ctrl><C>**

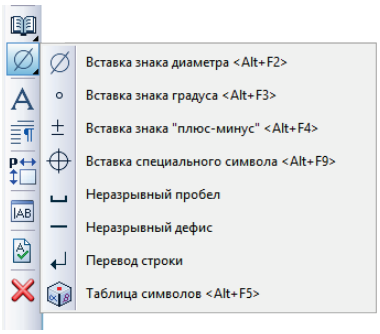
**Вставить текст из буфера обмена**. **<Ctrl><V>**

> 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

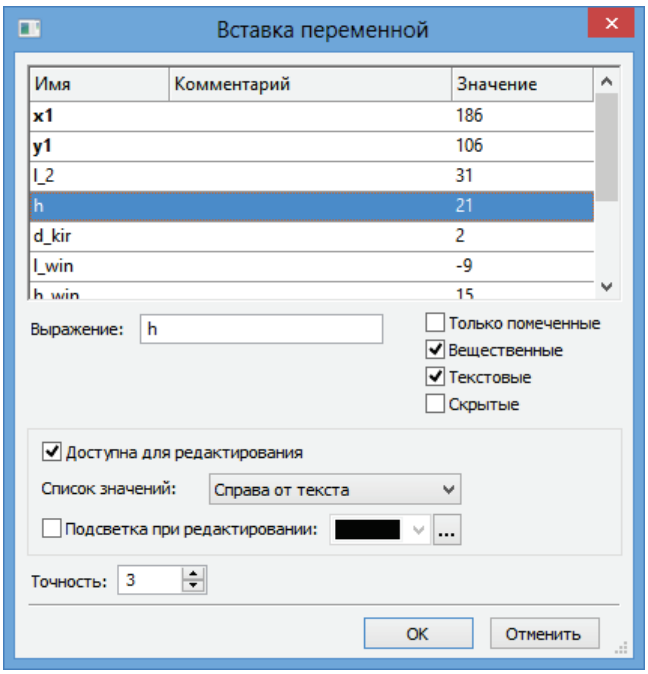



В автоменю может отображаться любая из вложенных пиктограмм. Обычно эта пиктограмма соответствует той опции, которая в данной команде вызывалась последней.

**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.

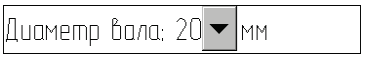
Затем необходимо выбрать из списка переменную, которую требуется вставить. В поле **«выражение»** автоматически будет вписано имя переменной. Можно создать новую переменную, вписав её имя самостоятельно. Кроме имени переменной, можно вписать выражение – на чертёж будет выводиться его значение. Для того, 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…”**.

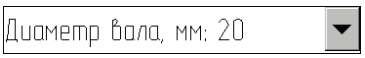
Для вещественных переменных, вставляемых в текст, можно задать отображаемое количество знаков после запятой с помощью параметра **“Точность”**.

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:

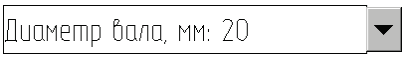
**Справа от текста** – кнопка будет располагаться рядом со значением переменной справа.




**Слева от границы текста** – место расположения кнопки будет в конце строки внутри прямоугольника на границе области.




**Справа от границы текста** – в конце строки, но снаружи прямоугольной области.

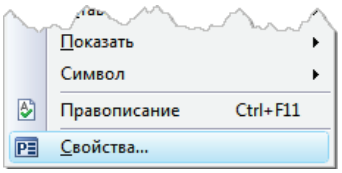



**Отсутствует** – в этом случае кнопка работы со списком отображаться не будет.

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…”**.



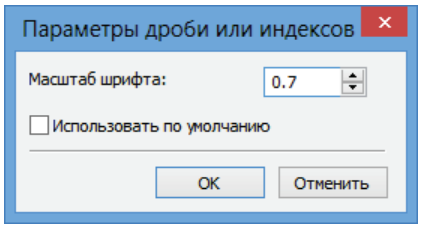

**Вставить номера позиций** ***<Alt+F10>***. Данная команда позволяет вставить в текст номер позиции спецификации. При обращении к ней появляется окно “Выбор записи спецификации”, в котором необходимо указать требуемый объект спецификации. При изменении номера позиции выбранного объекта в спецификации, 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|Техтребования 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.

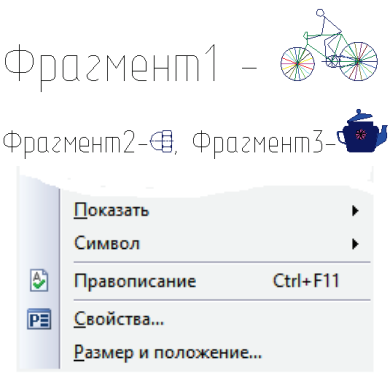
Опции «**Вставить индексы**» и «**Вставить дробь**» имеют неограниченную вложенность, т.е. в поле индекса или дроби можно еще вставить неограниченное количество дробей и индексов.

**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».

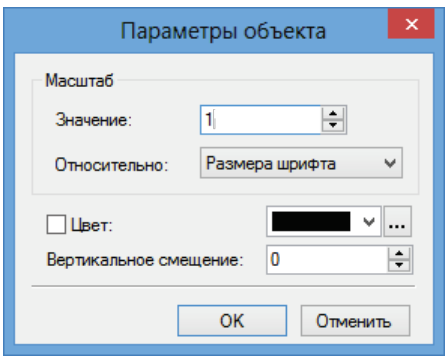
Изображение шероховатости, допуска и фрагмента масштабируется двумя способами: относительно высоты шрифта или относительно самого объекта.




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.

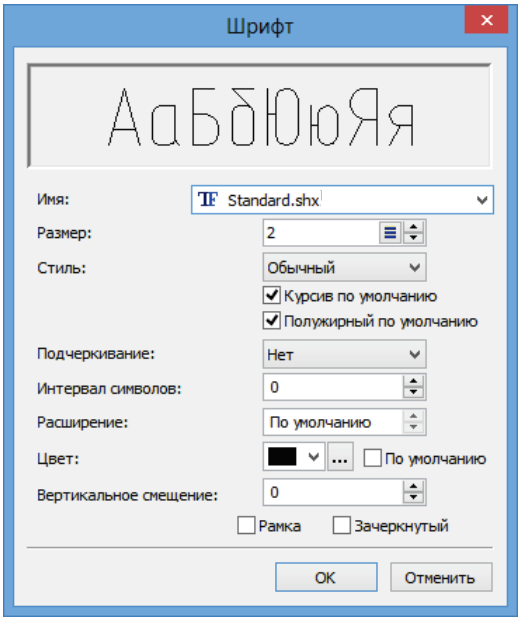
**Перевод строки <Shift+Enter>**. Перенос текста на следующую строку без образования абзаца.

**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, отдель-ного слова или предложения. После вызова опции появ-ляется 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 статуса"** (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.

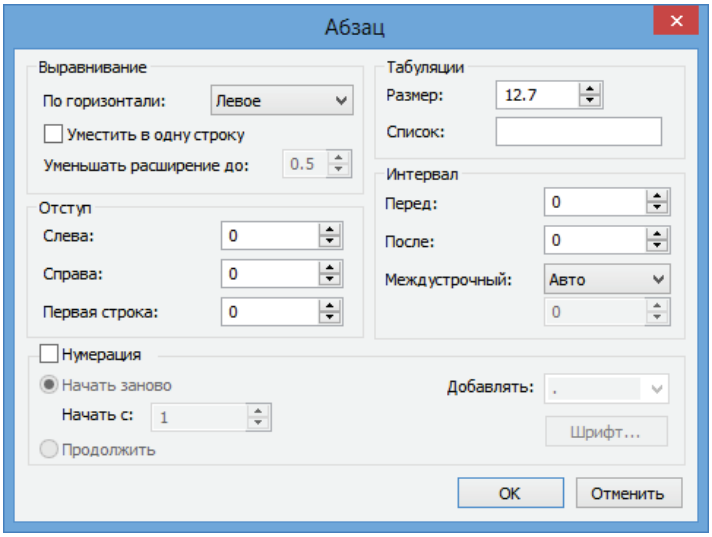
**Цвет.** Параметр задаёт цвет шрифта. При включении флажка "**По умолчанию"** цвет текста берётся из общих настроек всего текста.

**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 умещается, 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:**

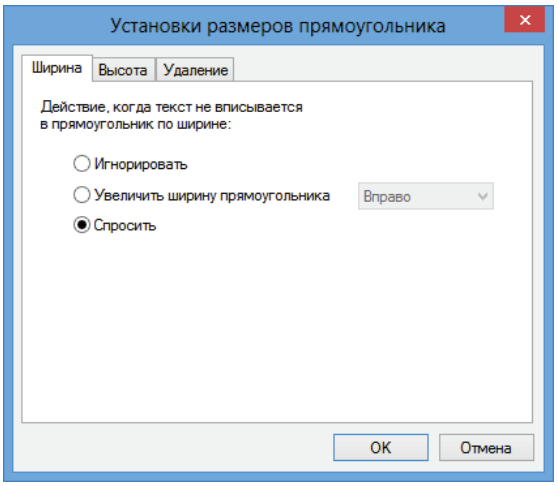
**Параметры изменения размеров прямоугольников <Ctrl+F5>**. Данная опция предназначена только для параграф-текста. Вызывает окно диалога для задания координат окна и выбора действий системы в различных ситуациях.

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.

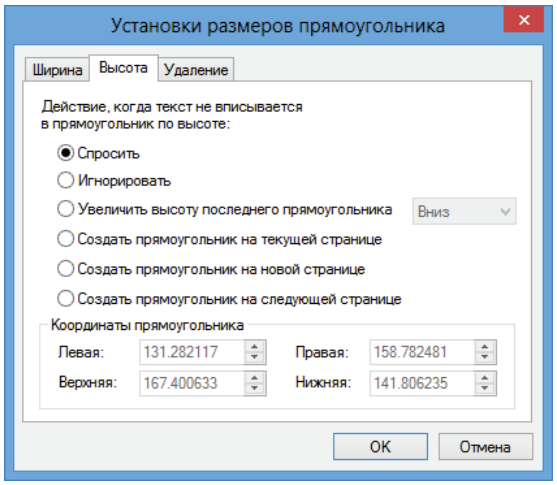
**Увеличить ширину прямоугольника** – в указываемом направлении, на указываемую величину (значение величины отображается в диалоге, автоматически появляющемся в процессе создания текста).

**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:

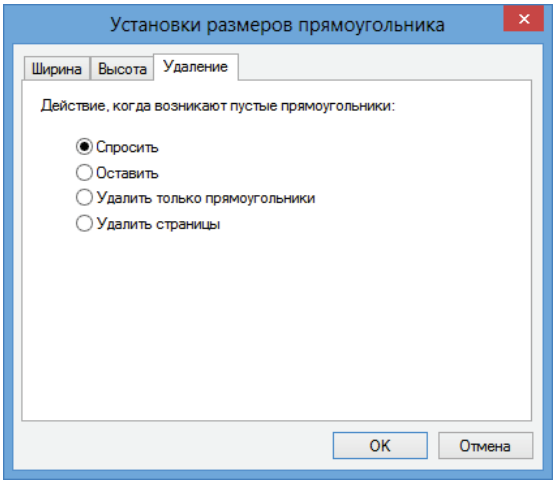
**Спросить**. Параметр аналогичен одноимённым параметрам на других закладках данного диалога. Задаёт автоматический вывод диалога при уменьшении содержимого текста. Если параметр не установлен, то совершается установленное действие, без вывода окна диалога.

**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 **“ET: Изменить текст”**.

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<ET>*** | **«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**

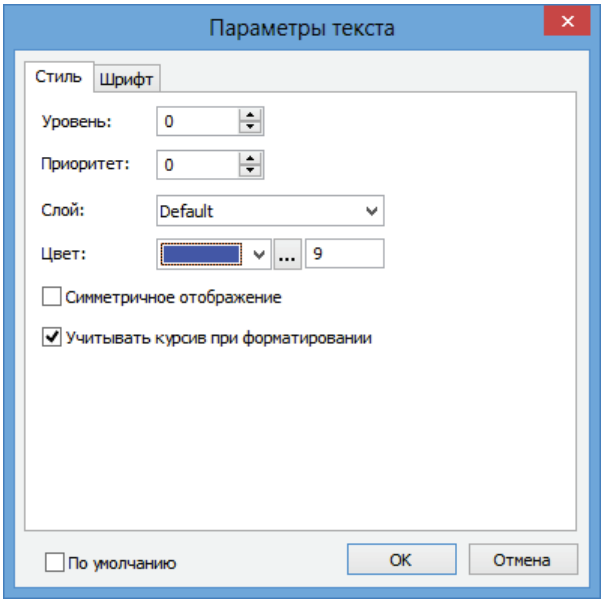
Чтобы приступить к редактированию, нужно кликнуть внутри прямоугольной области или выбрать опцию .

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 **“Настройка|Статус…”**, закладка “Разное”) 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.

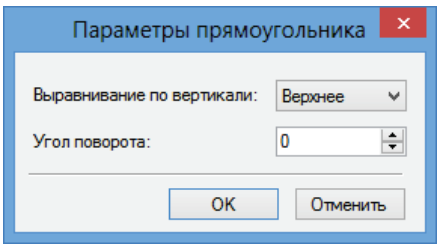
**Симметричное отображение**. Данный параметр задаёт режим зеркального отображения текста.

**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 устанавливить 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**

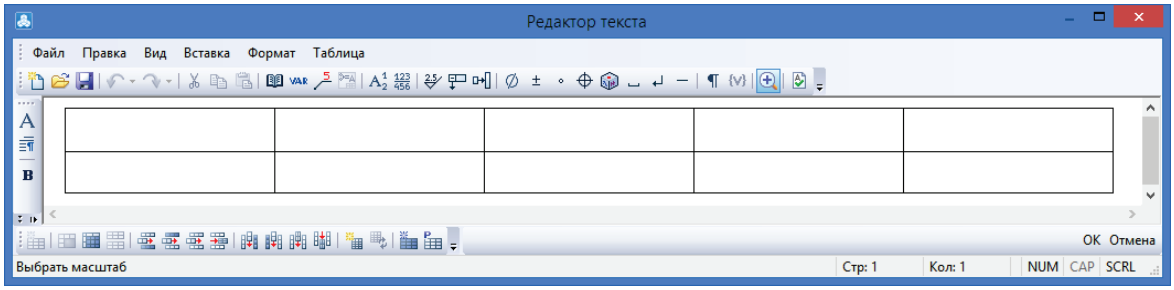
Чтобы изменить границы произвольно созданной прямоугольной области параграф-текста, необходимо её выделить. Для этого нажмите с внешней стороны от прямоугольника. Теперь с помощью мышки можно изменить его границы.

**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.

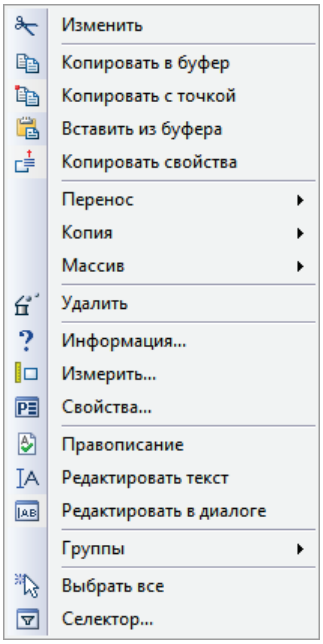
**Сохранить <Ctrl+S>**. Сохранение изменений в файле.

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 **“ET: 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”.

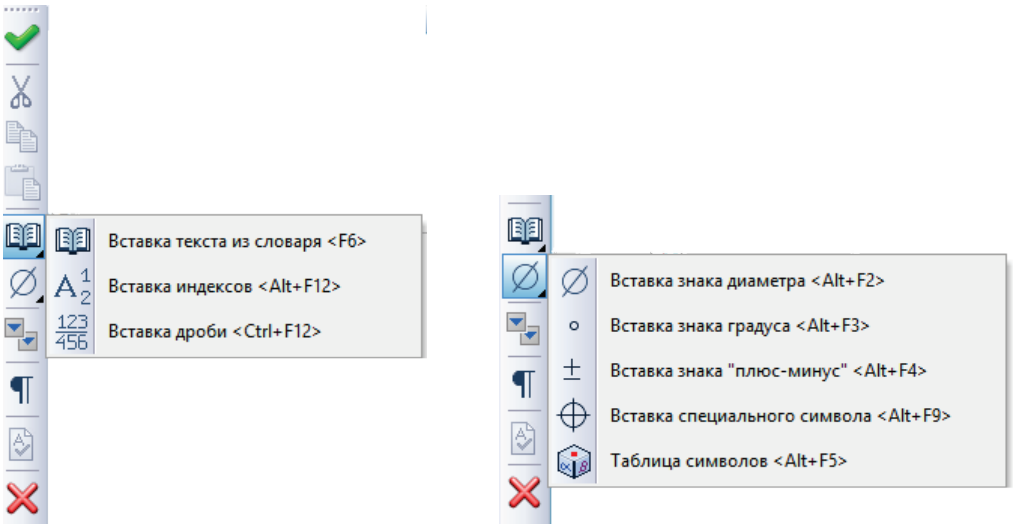
Для входа в **режим редактирования переменных** достаточно навести курсор на поле вставленной переменной и нажать . Кроме того, данный режим может быть вызван из контекстного меню при выборе параграф-текста с помощью .

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.

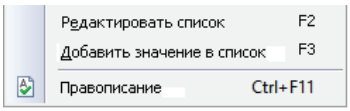
Кроме того, система отслеживает разбиение вставляемого текста на части с помощью символов табуляции. Т.е. если вставляемый в поле текстовой переменной текст содержит символы табуляции, в первую переменную будет занесён фрагмент текста до первого символа табуляции. Если данный параграф-текст содержит 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.

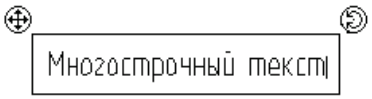
Для того чтобы создать многострочный текст, необходимо воспользоваться командой **“ТЕ: Создать текст”**. Для создаваемого текста автоматически устанавливаются параметры, заданные в параметрах по умолчанию (опция ). Первоначально эти параметры имеют значение “Из статуса”. Параметры текста будут применяться 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:

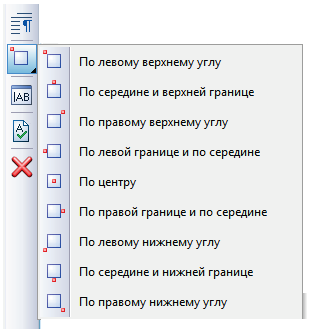
| | | |
|---|---|---|
| A | <M> | Создать многострочный текст |

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

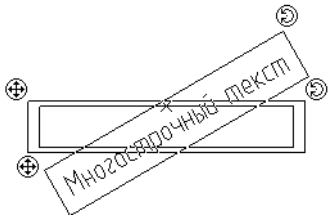



привязка по левому верхнему углу. Если при выборе этой пиктограммы немного дольше, чем обычно, удерживать, то появится список вложенных пиктограмм.

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 происходить 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).

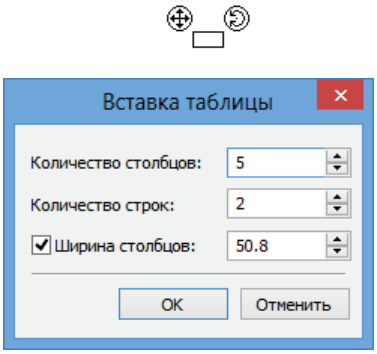
Таблицу можно создать двумя способами: либо вставить её в текст (параграф-текст или многострочный текст), в этом случае таблица будет находиться внутри текста. Либо создать индивидуальную таблицу, вне границ которой нельзя вводить информацию. Для этого выберите опцию:

| | | |
|---|---|---|
| | <B> | Создать таблицу |

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 отрисуется 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 текстовой 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).

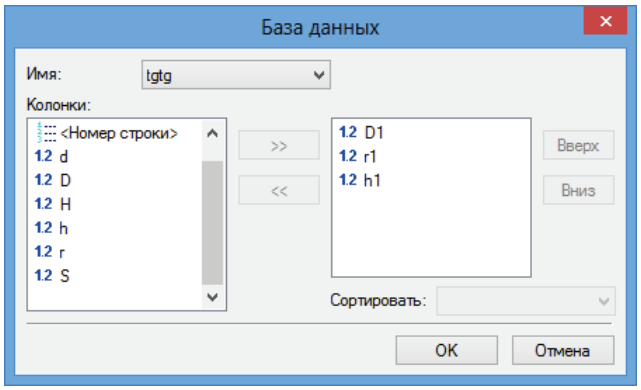
**Вставить столбец слева от текущего**. Вставляет пустой столбец слева от текущего столбца.

**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 **[OK]** 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.

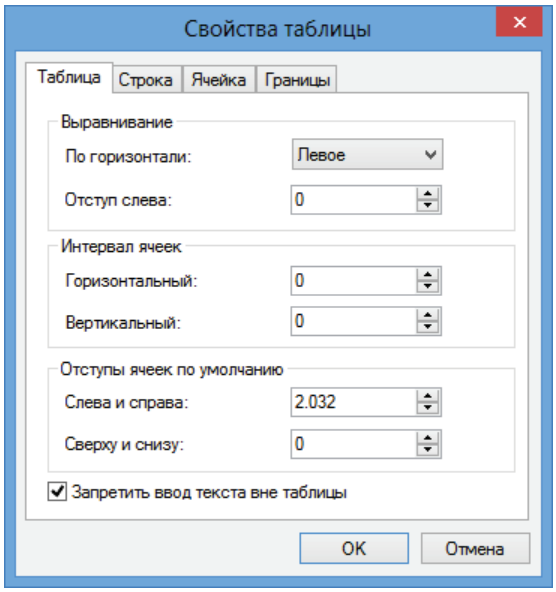
**Выделить таблицу.** При выборе данной опции выделяются все ячейки таблицы.

**Свойства таблицы.** Вызывает окно свойств таблицы.

## Свойства таблицы

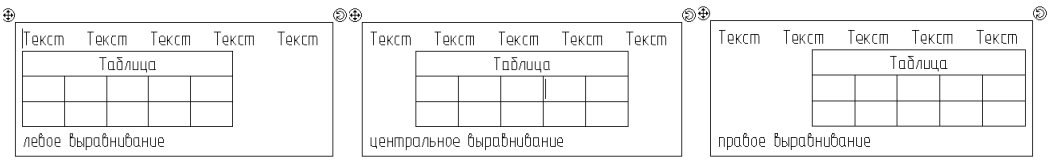
### Закладка "Таблица"

На данной закладке можно задать параметры, относящиеся ко всей таблице.

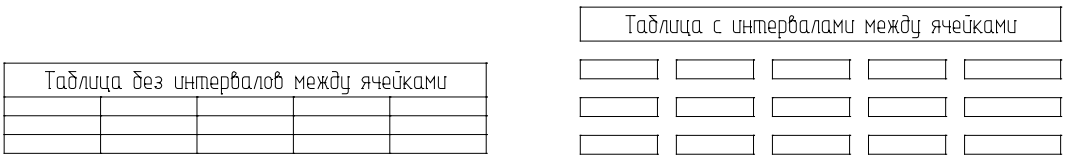



**Выравнивание по горизонтали.** Позволяет выравнивать таблицу по горизонтали в пределах прямоугольного поля текста. Выравнивание может быть “**левое**”, “**центральное**”, “**правое**”. При “левом” выравнивании можно задать **отступ** таблицы от левой границы прямоугольника текста.

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.



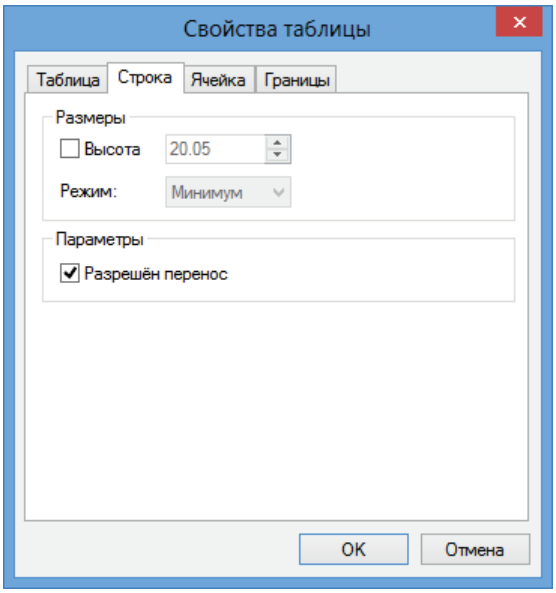

**Отступы ячеек по умолчанию.** Позволяет установить значения отступов вписываемого текста от границ ячеек. Применяется ко всем ячейкам таблицы, кроме тех для которых отступ установлен отдельно, на закладке “Ячейка”.

**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 текстовой 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.** Задает 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.

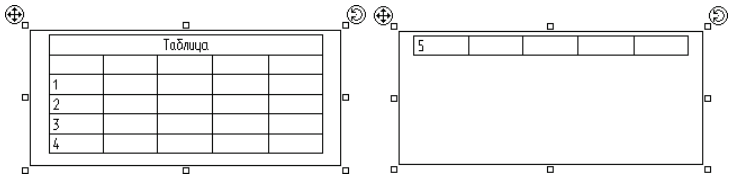
**Режим.** С помощью этого параметра можно регулировать установленное значение высоты строки в зависимости от вводимого текста:

**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.

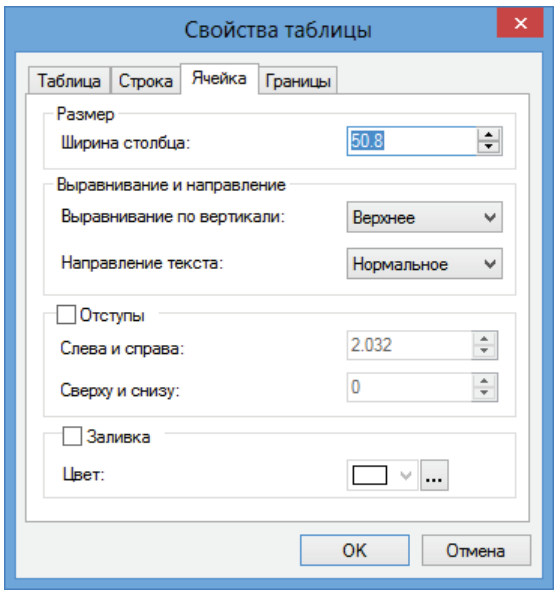
**Кратно.** По мере ввода текста, высота строки будет всегда кратна установленному значению.

**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.** Задает значение ширины выделенных столбцов.

Группа параметров "**Выравнивание и направление**" отвечает за выравнивание и направление текста внутри каждой ячейки:

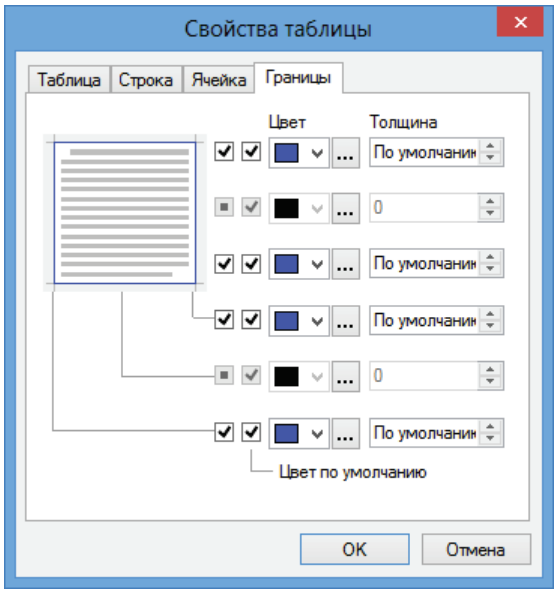
**Выравнивание по вертикали.** Устанавливает выравнивание текста по вертикали внутри выбранной ячейки. Можно устанавливить три варианта выравнивания – "**Верхнее", "По центру", "Нижнее".**

**Направление.** Задает 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, задает 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 статуса чертежа (**"Настройка|Статус...|Прорисовка|Толщина других линий"**).

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 видоизменять 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 автоменю 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**.

---

* Если файл словаря открыт в режиме «только для чтения», то команды редактирования недоступны.

**Вставить из буфера**.

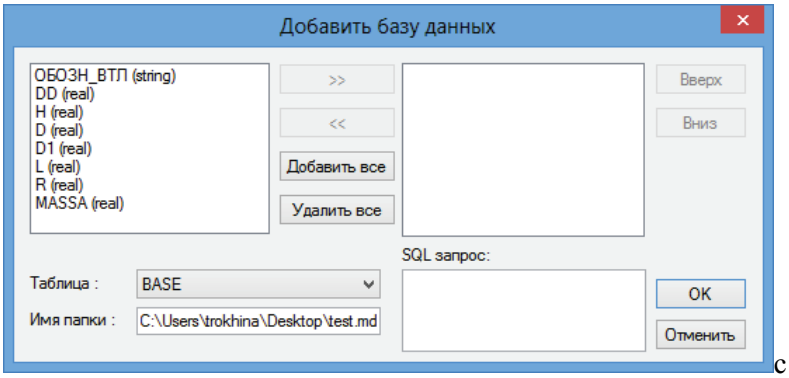
**Создать форматированный текст**. Вызывает текстовой редактор (см. описание выше), где можно задать параметры форматирования для существующего текста или ввести новый. Форматированный текст нельзя редактировать в окне диалога словаря. Отредактировать такой текст можно с помощью следующей команды.

**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.

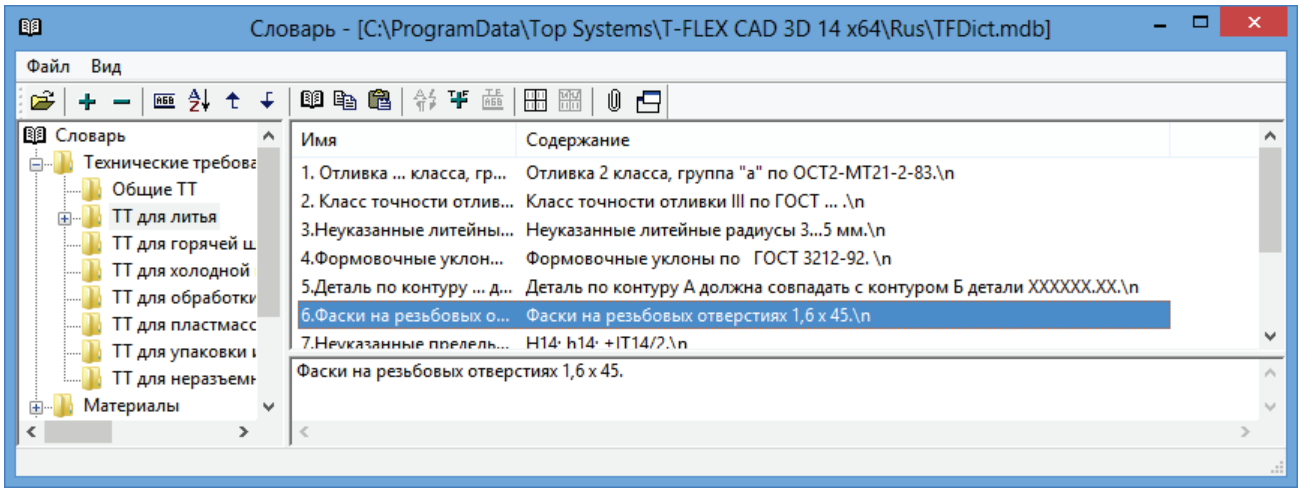
**Файл/Закрыть**. Позволяет закрыть файл текущего словаря.

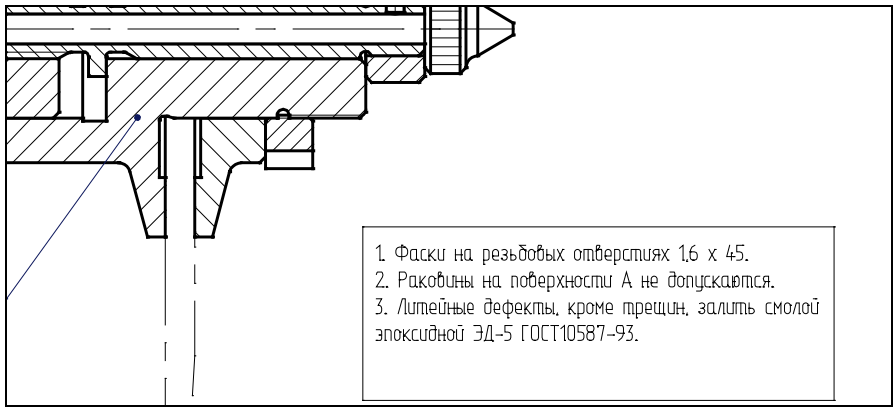
**Файл/Выход**. Закрывает диалоговое окно словаря.

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

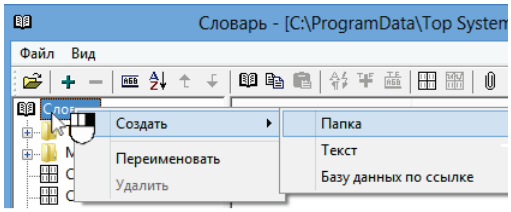
В окне структуры словаря нужно выбрать папку-раздел. После этого в окне содержания появляется список элементов текста. Каждый элемент имеет имя. По имени происходит сортировка элементов текста. В окне редактирования (нижнее правое окно) можно изменять содержание элемента. Далее необходимо выделить из 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.



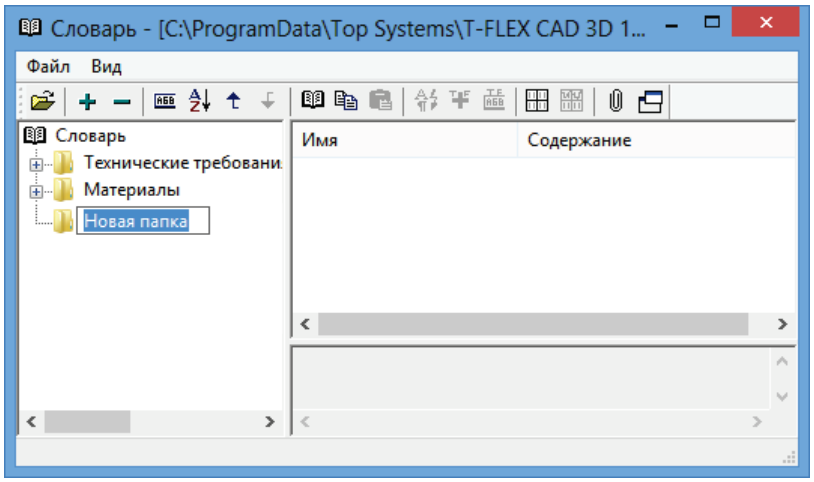

Если нужно работать с текстом, не закрывая окно словаря, следует воспользоваться опцией «**Последовательный ввод текста**», т.е. нажать кнопку .

## Создание новых записей в словаре

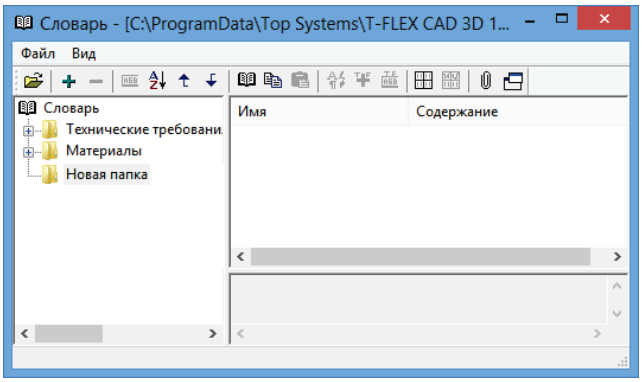



В левом окне выберите папку, в которую необходимо добавить новую папку или текст. Например, выберите директорию “Словарь”. Для того чтобы в эту директорию добавить папку нажмите пиктограмму или выберите пункт контекстного меню, вызванного по правой клавише мыши (Создать/папка).

В результате будет создана новая папка, вложенная в директорию “Словарь”. Имя папки будет находиться в режиме редактирования. Введите необходимое имя для созданной папки.



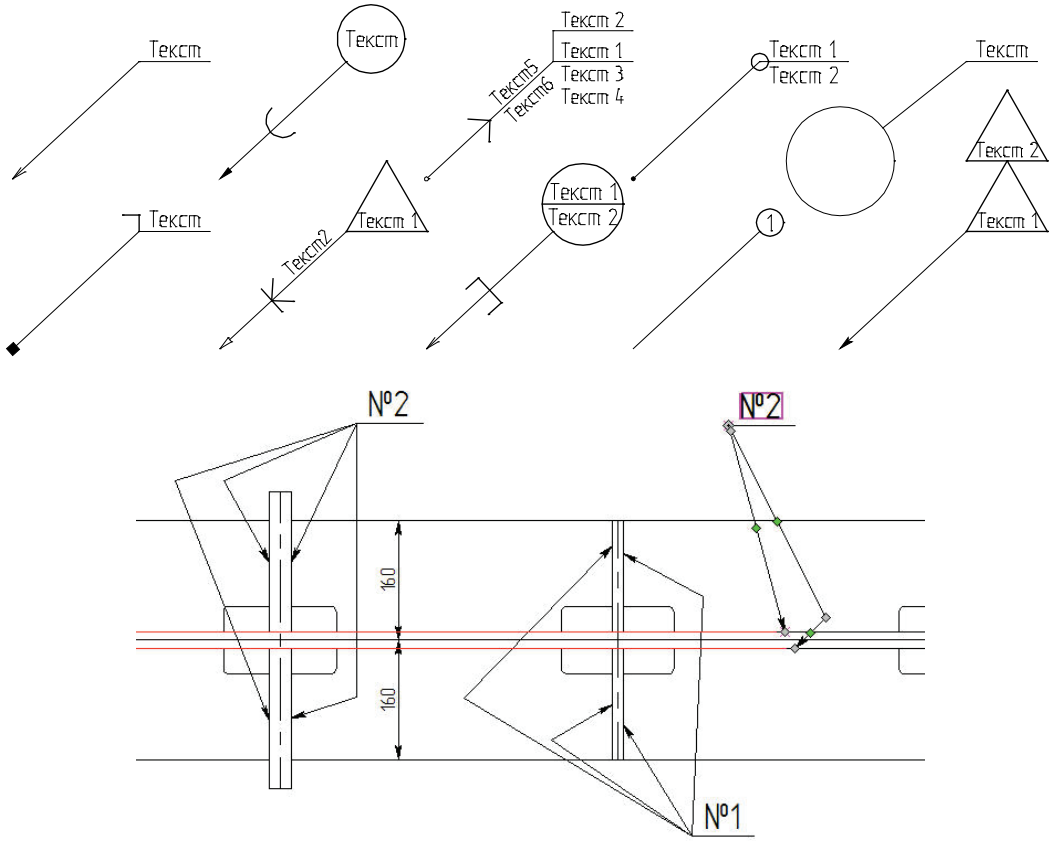

Для того чтобы внести текст в папку, выберите её. Из контекстного меню, вызванного по , выберите пункт (**“Создать|Текст”**). Или после выбора папки щелкните в верхнем правом поле окна и нажмите пиктограмму . В результате в окне содержания появится новая текстовая строка, для которой можно задать свое имя. Чтобы для данной текстовой строки ввести содержание, переместите курсор в нижнее поле и щелкните . В результате появится текстовой курсор, теперь можно ввести необходимый текст.



# Надписи

Надпись служит для оформления множества различных элементов чертежа - задание позиций спецификации, указание мест клеймения, маркировки и т.д. В самом простом случае надпись состоит из двух частей: линии выноски (стрелки) и полки. Для нанесения надписи необходимо задать положение обеих частей. При необходимости можно создавать надписи, содержащие сразу несколько выносок-стрелок, в том числе ломанных.

В зависимости от установленных параметров вы можете получать различные элементы оформления.



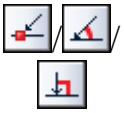

## Создание надписей

Создание надписей осуществляется в команде **“IN: Создать надпись”**:

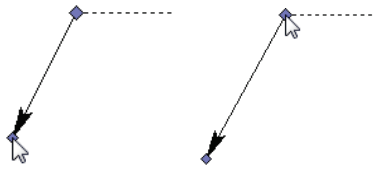
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<IN>*** | **“Чертеж\|Надпись”** | |

## 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 |
| | **<D>** | Установить связь с размером |
|  | **<U>** | Привязка к точке/Привязка с сохранением угла/Привязка перпендикулярно |
| | **<Z>** | Изменить направление полки |
| | **<F4>** | Выполнить команду EInscription |
| | **<Esc>** | Выйти из команды |

Для создания надписи необходимо последовательно задать положение двух точек. Первая определяет положение линии-стрелки надписи, вторая - положение выносной полки.

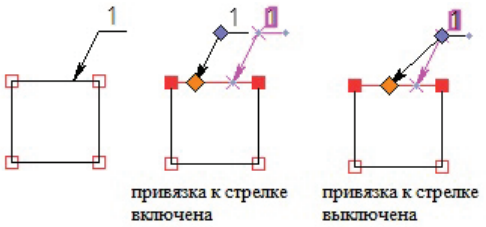


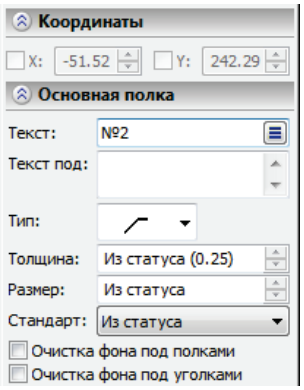
При создании надписи к курсору привязано динамическое изображение, полностью передающее вид будущей надписи.

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 включенной опции положение полки задаётся относительно стрелки надписи, при отключенной опции – в абсолютных координатах. В дальнейшем, при перемещении первой точки надписи, созданной с включенной опции , будет перемещаться вся надпись, а у надписи, созданной при выключенной опции , полка останется в исходном положении.






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.

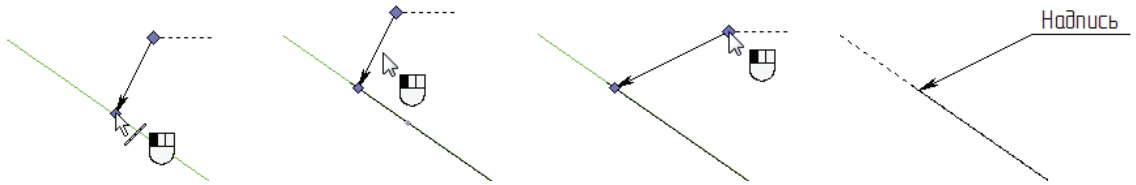
К параметрам надписи относятся содержимое строк текста, стиль линий надписи, параметры шрифта и т.п. Кроме того, в окне свойств можно указать точное положение точек привязки надписи (указанием абсолютных координат точек либо их смещения относительно выбранных элементов привязки).

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 изображения. 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 отключенной 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.

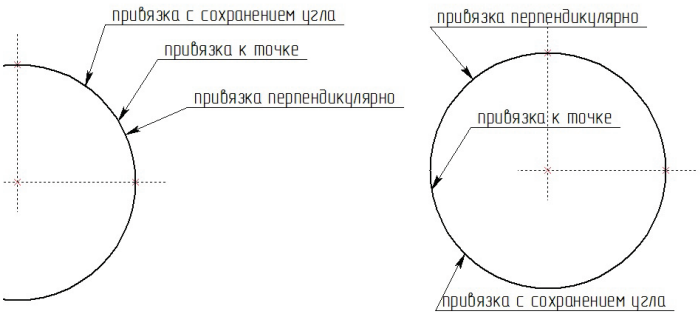



> При привязке к прямой необходимо, чтобы на ней был хотя бы один узел.

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.

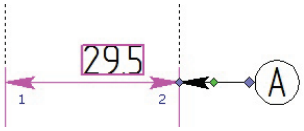
Если надпись создана при использовании опции , то при перемещении надписи вдоль линии она перемещается “целиком” (без изменения углов). Опция позволяет сохранять перпендикулярность стрелки к выбранной линии привязки. Опция позволяет сохранять угол стрелки относительно выбранной линии привязки.




Существует возможность привязки надписи к размеру при помощи опции:

| | | |
|---|---|---|
| | **<D>** | Установить связь с размером |

После выбора размера стрелка надписи привязывается к одной из стрелок размера.



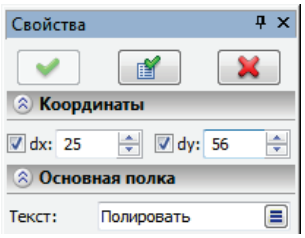

Для привязки к узлу можно использовать опцию:

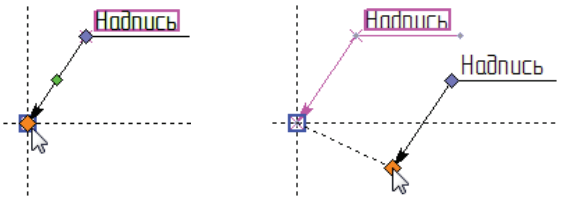
| | | |
|---|---|---|
| | **<N>** | Выбрать узел привязки |

По умолчанию привязка точки надписи 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 надписи 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:

| | | |
|---|---|---|
| | **<F>** | Фиксация к узлу |

Выносная полка привязывается к узлу аналогичным образом. Обе точки надписи могут быть привязаны к одному и тому же узлу.

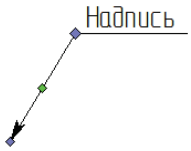
Для отмены привязки к линии или к узлу используется опция:

| | | |
|---|---|---|
| | <K> | Разрушить привязку |

## Маркеры для управления привязкой элементов надписи. Создание стрелки с изломами

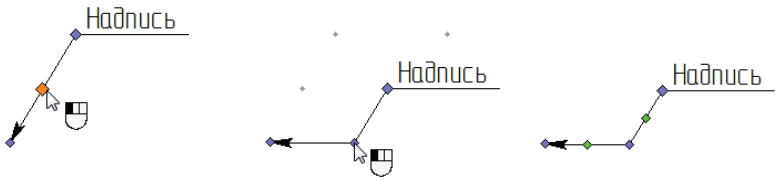
После первоначальной привязки надписи положение её точек привязки можно изменить. Также можно изменить форму стрелки, создав на ней любое количество изломов. Для управления привязкой точек надписи, а также для задания изломов на её стрелке, используются специальные маркеры.

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 еще один маркер, помеченный зеленым цветом. Это точка, в которой возможно создание излома стрелки.

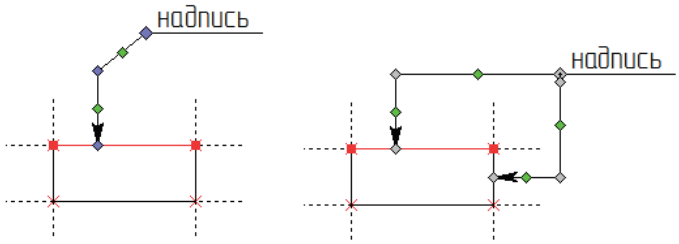



Для корректировки положения любой из точек привязки создаваемой надписи достаточно подвести курсор к маркеру нужной точки (он подсветится оранжевым цветом) и выбрать его с помощью . Точка начнёт перемещаться вслед за курсором. Таким образом, например, можно задать смещение при привязке точки надписи 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 |

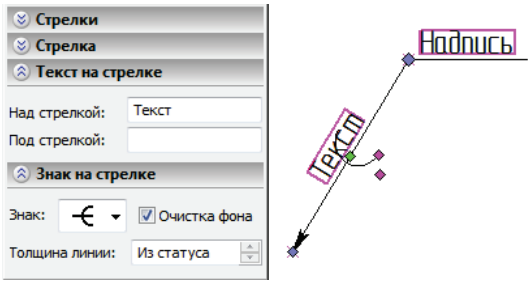
При включенной опции положение излома задаётся относительно предыдущей характерной точки стрелки, при отключенной опции – в абсолютных координатах.

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

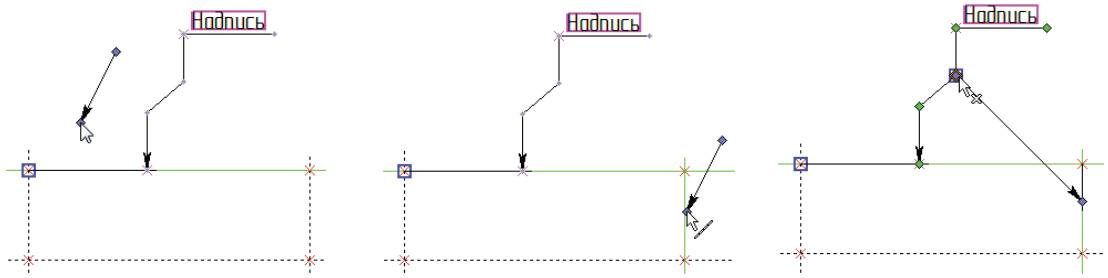
После задания положения основной стрелки и полки надписи в автоменю появляется дополнительная опция:

| | | |
|---|---|---|
| | **<Пробел>** | Добавить стрелку |

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.

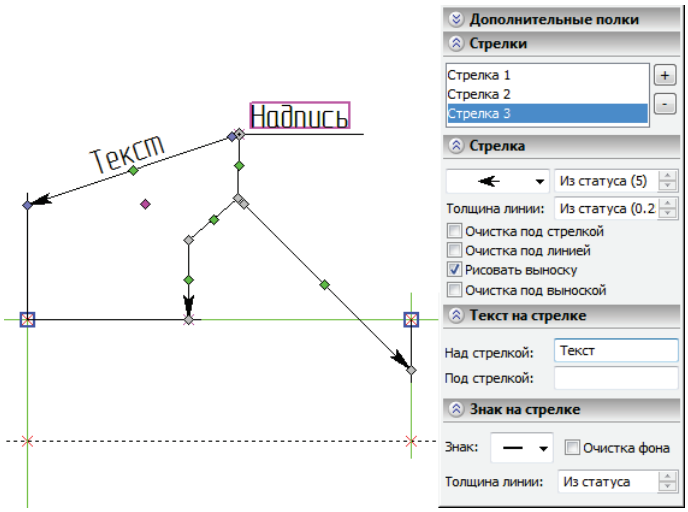
Окончание дополнительной стрелки можно привязать к любой из характерных точек основной надписи. Для этого достаточно в качестве точки привязки конца стрелки указать один из маркеров на изображении надписи.



От создания новой стрелки можно отказаться, использовав опцию:

| | | |
|---|---|---|
| | <Del> | Удалить стрелку |

Список созданных для надписи стрелок отображается в окне свойств.

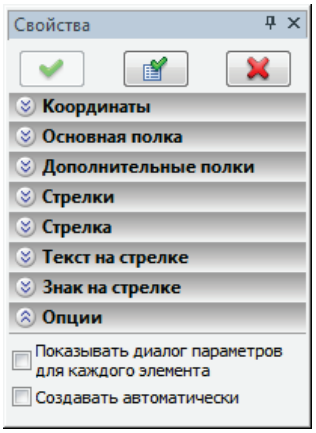



Кнопки и справа от списка стрелок также можно использовать для создания или удаления дополнительных стрелок у надписи.

## 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

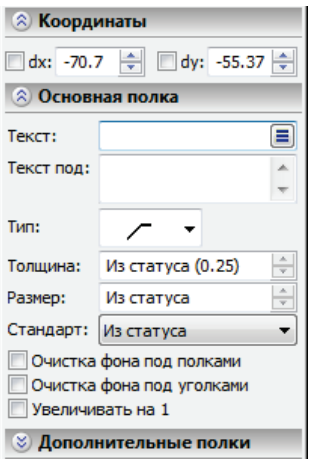
Диалог в окне свойств команды содержит все основные параметры надписи. Для удобства работы диалог разделён на несколько разделов.

### 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 обоих точек в окне свойств показываются абсолютные координаты обоих 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.

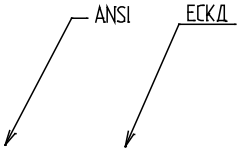
**Текст под**. Текст под полкой надписи.

**Размер**. Устанавливает длину полки надписи в единицах измерения. Если значение «**Из статуса**», то оно автоматически устанавливается по длине строки текста.

**Толщина**. Задаёт толщину линий полки. В случае, когда значение параметра установлено **«Из статуса»**, 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 статуса”**, 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.

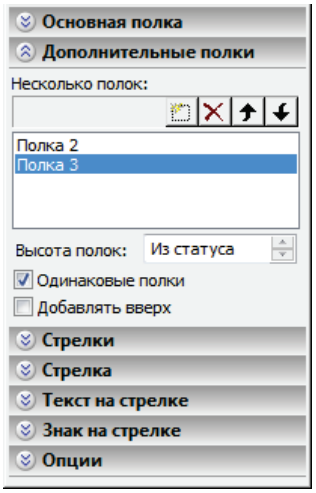
**Очистка фона под уголками**. При включении данного параметра удаляется изображение чертежа под уголком надписи.

**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 .

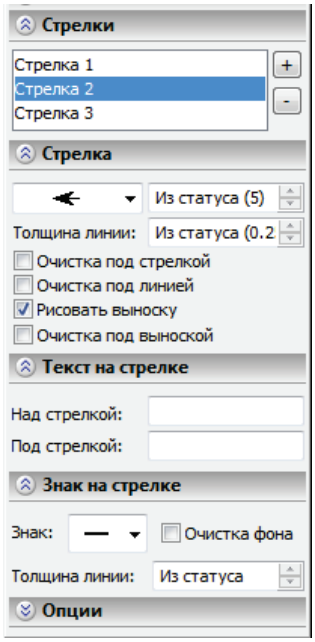
**Высота полок**. Задаёт расстояние между полками в многострочной надписи. При установке значения “Из статуса” расстояние между полками устанавливается в соответствии с высотой шрифта.

**Одинаковые полки**. 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 установлено значение “**Из статуса”**, то оно рассчитывается, исходя из заданного параметра «Размер стрелок (окончаний) в команде **“ST: Задать параметры документа”** (закладка «**Прорисовка**»).

**Толщина линии**. Задаёт толщину линий стрелки. В случае, когда значение параметра установлено **«Из статуса»**, 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.

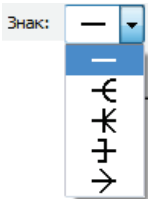
**Очистка под выноской**. При включении данного параметра удаляется изображение чертежа под выносной линией надписи.

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:

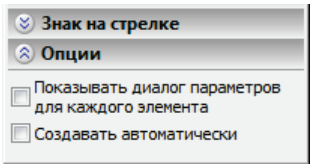



**Знак**. Определяет тип значка (см. рисунок справа), который расположится посередине выносной линии. Как правило, он используется для обозначения различных технических требований.

**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 установлено **«Из статуса»**, оно рассчитывается, исходя из заданного параметра **«Толщина других линий»** в команде **“ST: Задать параметры документа”** (закладка «**Прорисовка**»).

## Раздел «Опции»




Данный раздел содержит следующие параметры надписи:

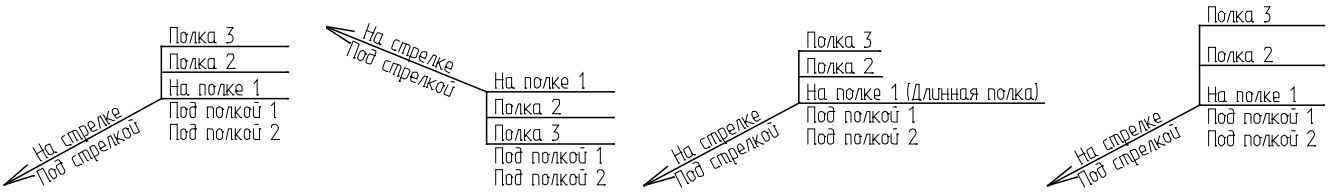
**Показывать диалог параметров для каждого элемента**. Если данный параметр включен, в команде создания надписи после задания положения надписи на чертеже на экране будет автоматически появляться окно диалога параметров (опция ).

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:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<P>*** | Установить параметры надписи |

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.

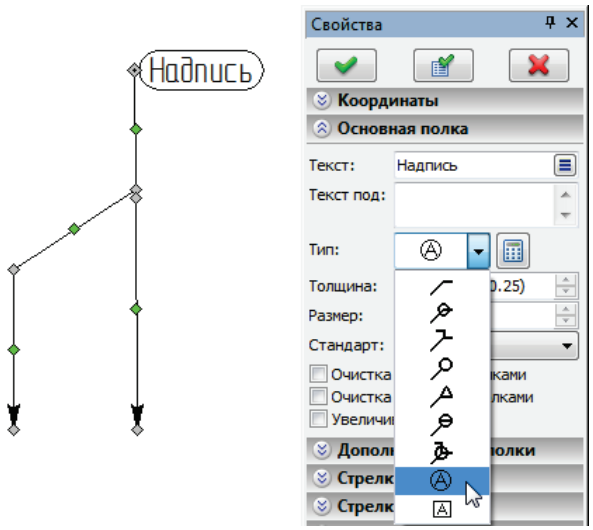
Кроме того, в процессе создания (или редактирования) любой надписи можно сохранить заданные для неё параметры как параметры по умолчанию, если нажать кнопку в окне свойств команды.

## Пользовательские надписи

T-FLEX CAD позволяет пользователю вводить собственные типы надписей, точнее – собственные типы полок надписи. Пользовательские надписи создаются как обычные параметрические фрагменты в папке "...\\T-FLEX CAD\Библиотеки\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:

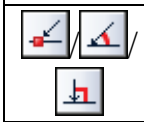
| | | |
|---|---|---|
| | **<*>** | Выбрать все элементы |
| | **<Esc>** | Выйти из команды |

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 |

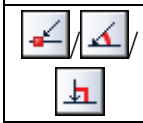
При выборе одной надписи в окне свойств отображаются параметры выбранного элемента, а в автоменю становятся доступны пиктограммы:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<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 |

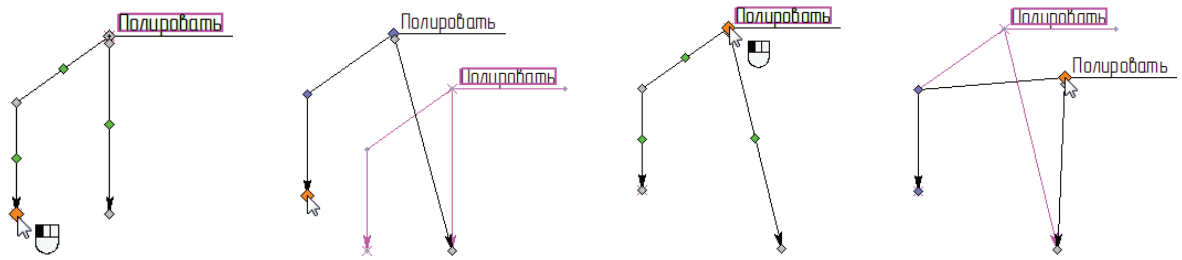
Общие принципы работы команды **“EI: Изменить надпись”** аналогичны другим командам редактирования. Необходимо лишь учитывать, что у надписи - две или больше (при наличии изломов или нескольких стрелок) точки привязки. Положение и привязка каждой точки редактируется отдельно.

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.

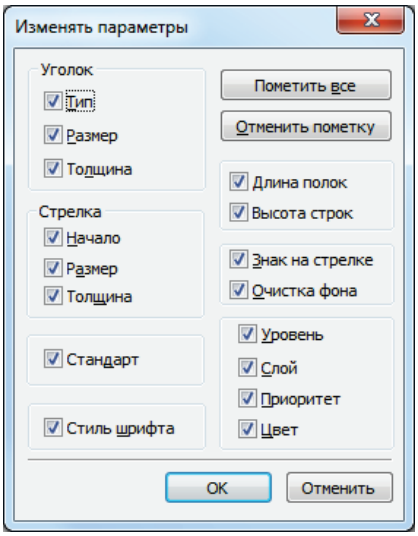



Можно также отменить привязку с помощью опции , или привязать надпись к узлу или линии построения.

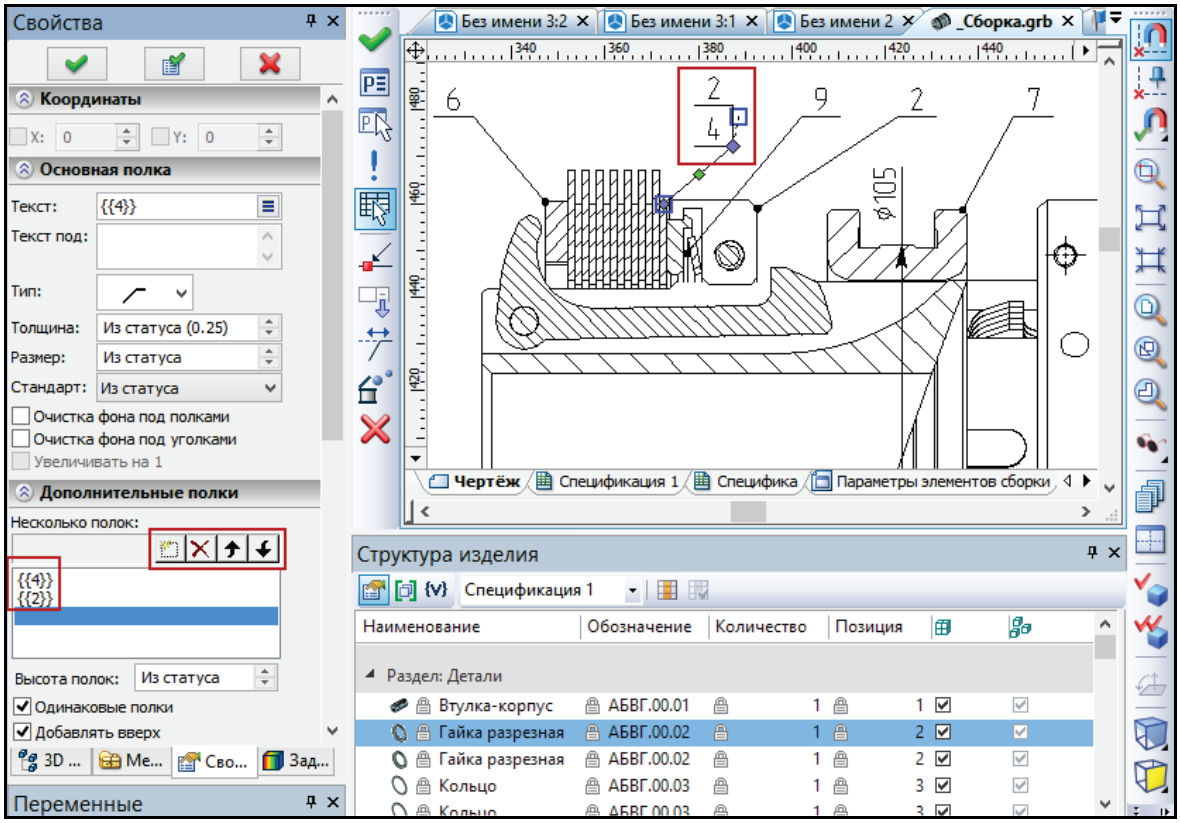
Изменение параметров надписи в случае выбора одного элемента аналогично заданию параметров надписи.

Опция позволяет изменить параметры нескольких надписей. Обращение к опции **<P>** вызовет окно диалога “Изменять 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.

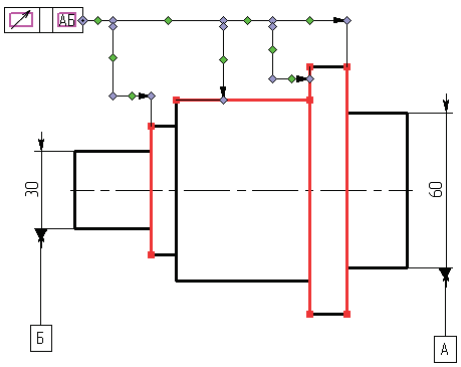
Опция ***<Del>*** позволяет удалить полку надписи (при наличии нескольких полок), а опции ***<Alt+Up>***, ***<Alt+Down>*** - изменить последовательность расположения полок надписи.

Более подробно о связи со структурой изделия можно прочитать в главе «Спецификации».

# 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”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<FO>*** | **“Чертеж\|Допуск”** | |

В автоменю команды будут доступны следующие опции:

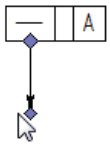
| | | |
|---|---|---|
| | ***<P>*** | Установить параметры допуска |
| | ***<T>*** | Скопировать свойства с существующего элемента |
| | ***<O>*** | Создать выноску или базу с выноской/Создать выноску или допуск с выноской |
| | ***<M>*** | Выбрать связанный размер |
| | ***<N>*** | Выбрать узел привязки |
| | ***<L>*** | Установить связь с прямой |
| | ***<D>*** | Установить связь с размером |

| | | |
|---|---|---|
| | **<U>** | Привязка перпендикулярно/Привязка к точке/<br>Привязка с сохранением угла |
| | **<Del>** | Удалить стрелку |
| | **<F4>** | Выполнить команду **“EFO: 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 **“FO: 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 **“FO: 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.

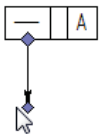
## *Создание допуска*

### Создание допуска с выноской

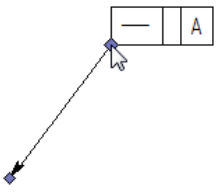
#### *Задание положения допуска*

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**



**Динамическое изображение при задании второй точки**

**привязки (точка привязки стрелки выноски)** **привязки (точка привязки обозначения допуска)**

Первая точка привязки определяет положение стрелки выноски допуска. Привязка в абсолютных координатах осуществляется нажатием . Точка привязки создаётся 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 |

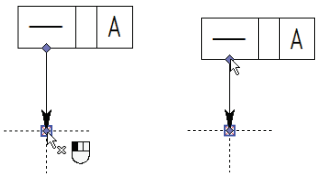
При включенной опции положение полки задаётся относительно стрелки надписи, при отключенной опции – в абсолютных координатах.

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 |

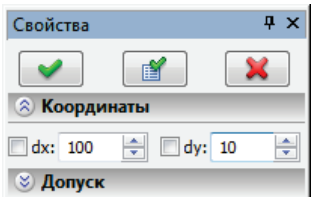
Объектную привязку можно использовать для привязки обозначения допуска к таким элементам как линия построения (прямая), линия изображения (отрезок), 2D узел, линии изображения, принадлежащие 2D проекциям или 2D фрагментам, к точкам сочленения линий изображения, принадлежащих 2D проекциям или 2D фрагментам (при выборе точки создаётся 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.

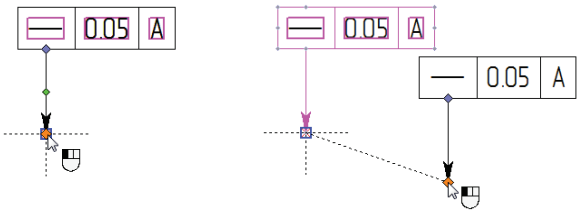
Для привязки к 2D узлу или к точке объектной привязки достаточно указать требуемый узел/точку и нажать . Положение задаваемой точки привязки будет зафиксировано.




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.



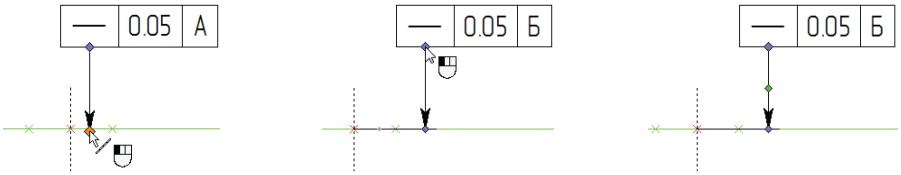




Для возвращения точки привязки в выбранный узел, т.е. для отмены смещения, используется опция:

| | | |
|---|---|---|
| | **<F>** | Фиксация к узлу |

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:

| | | |
|---|---|---|
| | **<U>** | Привязка перпендикулярно/Привязка к точке/ Привязка с сохранением угла |

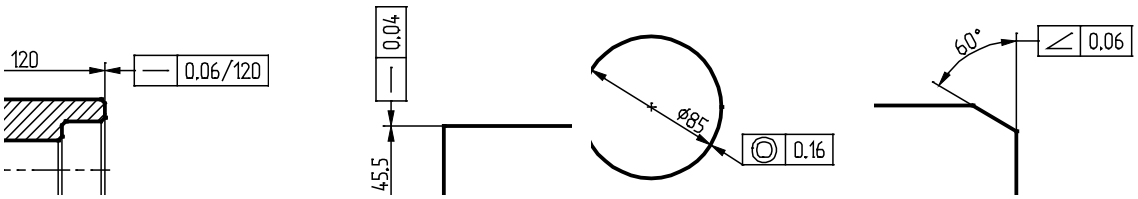
Опция позволяет сохранять перпендикулярность выноски допуска к выбранной линии привязки. Если допуск создан при использовании опции , то при перемещении его вдоль линии допуск будет перемещаться “целиком” (без изменения углов). Опция позволяет сохранять угол выноски относительно выбранной линии привязки.

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:

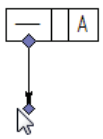
| | | |
|---|---|---|
| | <Ctrl+M> | Разорвать связь с размером |

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***

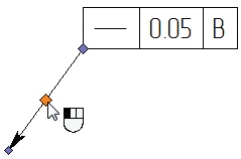
После первоначальной привязки допуска положение его точек привязки можно изменить. Также можно изменить форму выноски, создав на ней любое количество изломов. Для управления привязкой точек допуска, а также для задания изломов на его выносной линии, используются специальные маркеры.

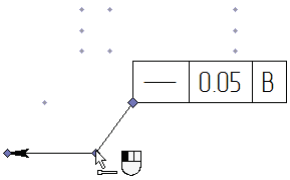
В начале создания допуска маркеров всего два – они обозначают его основные точки привязки и помечены синим цветом. После задания положения обеих точек на изображении стрелки допуска появляется ещё один маркер, помеченный зеленым цветом. Это точка, в которой возможно создание излома.

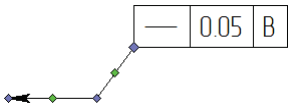



Для корректировки положения любой из точек привязки достаточно подвести курсор к маркеру нужной точки (он подсветится оранжевым цветом) и выбрать его с помощью . Точка начнёт перемещаться вслед за курсором. Таким образом, например, можно задать смещение при привязке точки допуска к узлу.

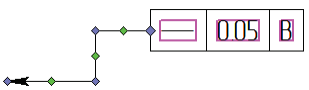
Для создания излома необходимо подвести курсор к зеленому маркеру (он также подсветится оранжевым цветом) и выбрать его с помощью . Стрелка разделится на два сектора, точка перегиба – точка излома стрелки – начнёт перемещаться вслед за курсором. Второе нажатие зафиксирует положение точки излома стрелки.




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 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 |

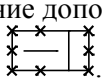
***Создание дополнительных выносных линий (стрелок) для допуска***

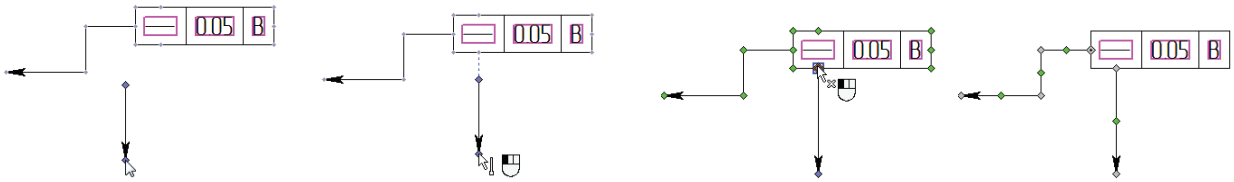
После задания положения основной стрелки и самого изображения допуска в автоменю появляется дополнительная опция:

| | | |
|---|---|---|
| | **<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.

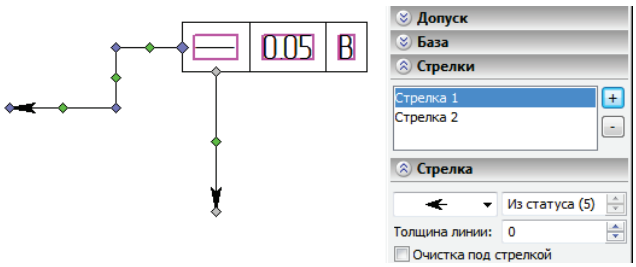
Окончание дополнительной стрелки можно привязать к любой из характерных точек прямоугольника допуска  . (В этих же точках можно создать 2D узлы, если активна опция **«Создавать узлы на допусках»** в команде **“Настройка|Установки…”**, закладка **[Привязки]**). Автоматически выбирается ближайшая к курсору характерная точка в момент выбора обозначения допуска.




От создания новой стрелки можно отказаться, использовав опцию:

| | | |
|---|---|---|
| | **<Del>** | Удалить стрелку |

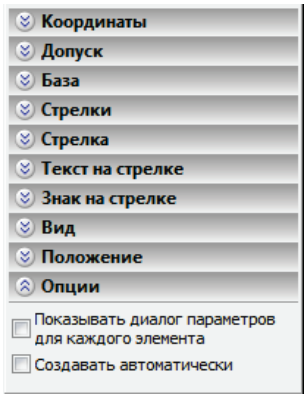
Список созданных для допуска стрелок отображается в окне свойств.




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:

| | | |
|---|---|---|
| | **<Del>** | Удалить стрелку |

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 потребуется заново задавать положение допуска на чертеже.

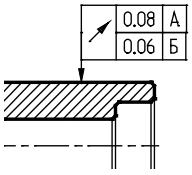
Для удаления стрелки-выноски можно также воспользоваться окном свойств команды. Для удаления выноски достаточно в разделе “Стрелки” выбрать в списке стрелку (по умолчанию она единственная) и нажать кнопку .

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.

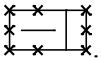
Обозначение допуска без выноски можно привязать к другому, уже существующему на чертеже, допуску, с помощью опции:

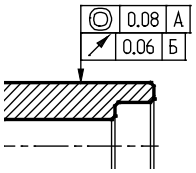
| | | |
|---|---|---|
| | **<T>** | Выбрать обозначение допуска |

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»**).

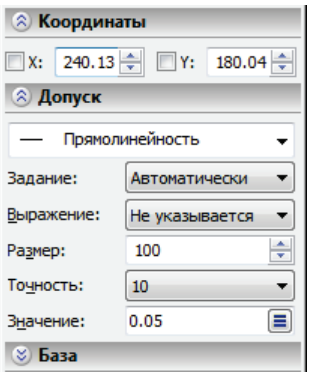



Обратите внимание, что завершение создание допуска без выноски происходит автоматически сразу же после задания точки привязки. Нажатия в этом случае не требуется.

## 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 обоих точек в окне свойств показываются абсолютные координаты обоих 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:

| | | |
|---|---|---|
| Прямолинейность | 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. |

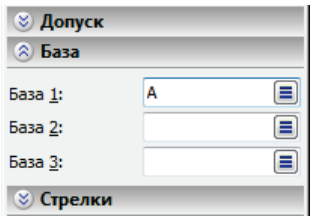
**Размер.** Значение номинала размера, от которого зависит величина допуска. Если при простановке допуска вы связали его с размером, то в поле параметра автоматически занесется номинальное значение размера. Значение размера влияет на величину допуска при автоматическом расчёте.

**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 имен баз можно использовать переменные.



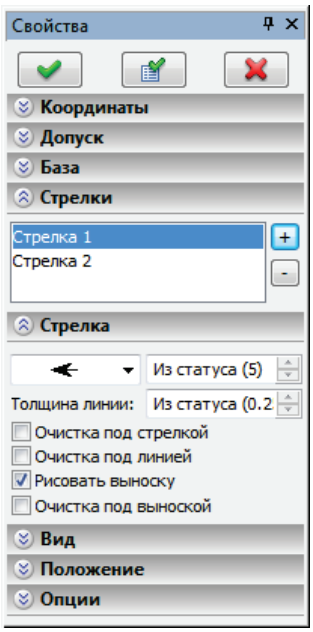

***Разделы «Стрелки», «Стрелка», «Текст на стрелке», «Знак на стрелке»***

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 установлено значение “**Из статуса”**, то оно рассчитывается, исходя из заданного параметра «Размер стрелок (окончаний) в команде **“ST: Задать параметры документа”** (закладка «**Прорисовка**»).

**Толщина линии**. Задаёт толщину линий стрелки. В случае, когда значение параметра установлено **«Из статуса»**, оно рассчитывается, исходя из заданного параметра **«Толщина других линий»** в команде **“ST: Задать параметры документа”** (закладка «**Прорисовка**»).

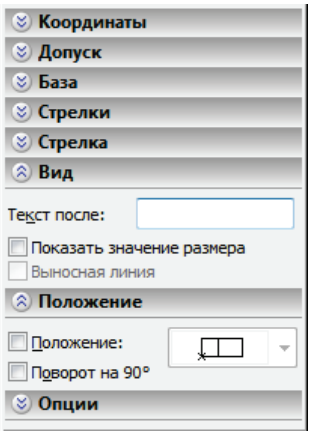
**Очистка под стрелкой**. При включении данного параметра удаляется изображение чертежа под стрелкой допуска.

**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, выступания и т.д. Для этого используйте комбинацию клавиш ***<Alt+F9>***.

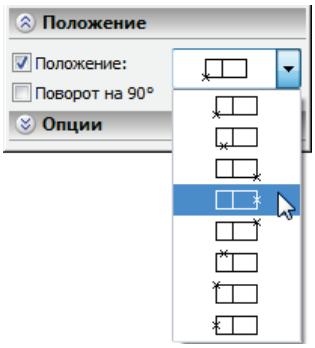
Ⓜ Ⓛ Ⓟ Ⓢ

**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.

| | 0.01/10 |
|---|---|

**Выносная линия**. Данный параметр актуален только при создании допуска без выноски. Он управляет прорисовкой выносной линии от узла/линии привязки до допуска.

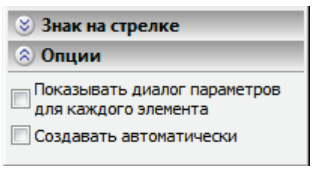
***Раздел «Положение»***




**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»***



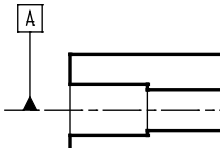

Данный раздел содержит следующие параметры допуска:

**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.

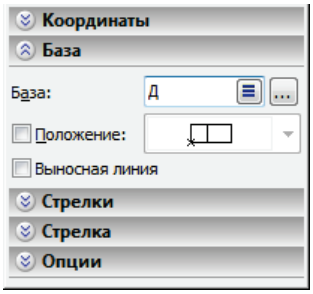
**Создавать автоматически**. При установке данного параметра создание допуска будет завершаться автоматически сразу после указания точки привязки прямоугольника допуска (без нажатия ). Данный параметр актуален только при создании допуска с выноской.

## 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:

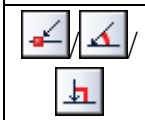
| | | |
|---|---|---|
| | ***<P>*** | Установить параметры допуска |
| | ***<Alt+P>*** | Скопировать свойства с существующего элемента |

| | | |
|---|---|---|
| | **<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:

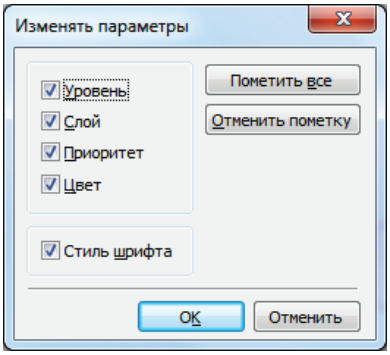
| | | |
|---|---|---|
| | **<T>** | Фиксация к узлу |
| | **<K>** | Разрушить привязку |
| | **<F>** | Привязка к стрелке (доступна только при выборе второй точки привязки надписи) |
|  | **<U>** | Привязка к стрелке/Привязка с сохранением угла/Привязка перпендикулярно |
| | **<L>** | Установить связь 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 автоменю 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”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| <RO> | **“Чертеж\|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) |

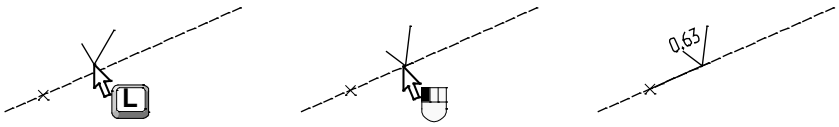
| | | |
|---|---|---|
| | **<F4>** | Выполнить команду ERoughness |
| | **<Esc>** | Выйти из команды |

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 |

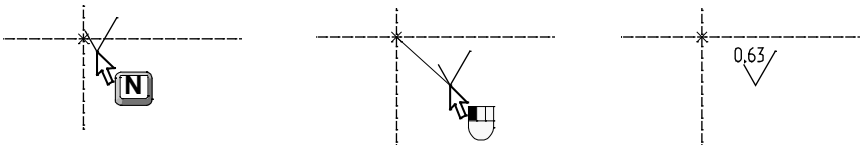
Для привязки обозначения шероховатости к линии построения или изображения (эллипсу, сплайну, пути или функции) можно использовать опцию **<L>** (**<E>**, **<S>**). Графический курсор должен указывать на нужную линию. На линии построения должен быть хотя бы один узел. При этом создаваемая шероховатость 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.

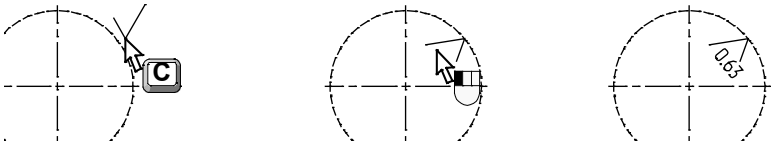
Для привязки к узлу нужно, соответственно, выбрать узел с помощью клавиши **<N>**.



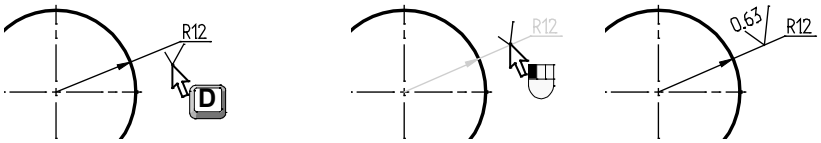

При выборе узла шероховатость можно проставлять в двух режимах: со смещением относительно узла и без смещения. По умолчанию установлен режим привязки к узлу без смещения. Об этом свидетельствует включенная опция в автоменю команды. В этом случае достаточно указать узел

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.

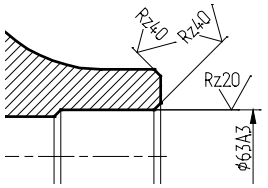
Можно привязать шероховатость к окружности (опция ***<C>***).




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:

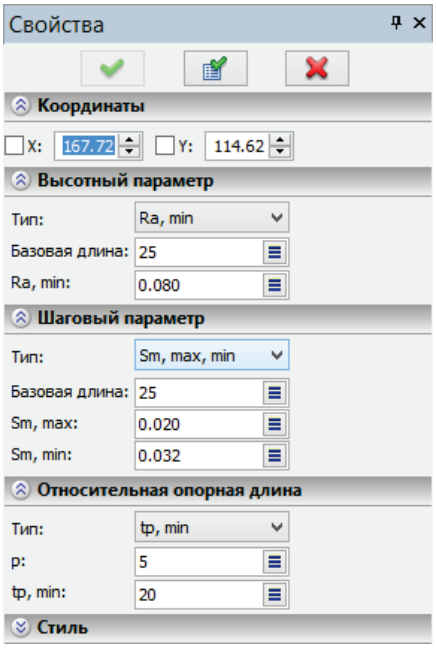
| | | | |
|---|---|---|---|
| Ra, | Ra, max, min | Ra, min | Ra, nom |
| Rz, | Rz, max, min | Rz, min | Rz, nom |
| Rmax, | Rmax, max, min | Rmax, min | Rmax, nom |

**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:

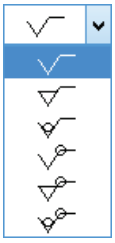
| | | | |
|---|---|---|---|
| tp, | tp, max, min | tp, min | tp, nom |




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).

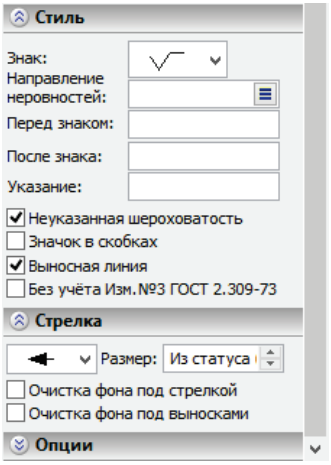
**Направление неровностей**. Задаётся символом обычного или специального шрифта, вызываемого клавишами **<Alt><F9>**.

**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 Ra0.25 (). 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”.



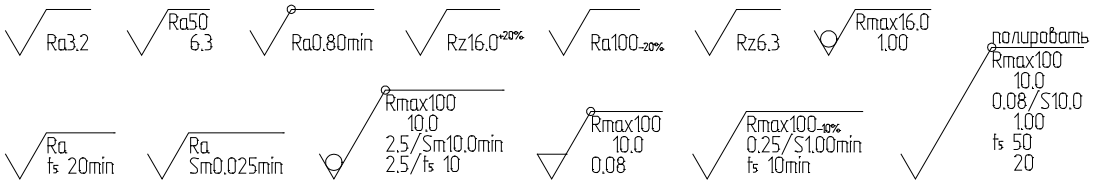

**Выносная линия**. Данный параметр задаёт режим рисования выносной линии при привязке шероховатости к прямой или линии изображения.

**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 выноской”** 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:

| | | |
|---|---|---|
| | **<P>** | Установить параметры шероховатости |

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 изображения) |
| | ***<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 |

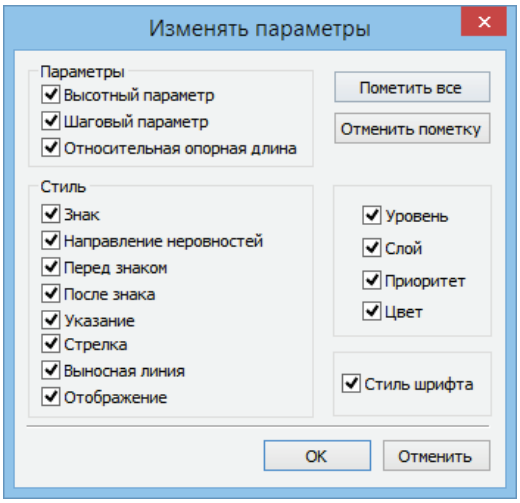
* - Опции выбора элементов привязки доступны только при выборе обозначения шероховатости, положение которого задано в абсолютных координатах или после отмены привязки выбранного элемента с помощью опции .

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 автоменю 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 для редактирования, то необходимо сначала определить, какие параметры следует изменять, в окне диалога “Изменять 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”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<SE>*** | **“Чертеж\|Обозначение вида ”** | |

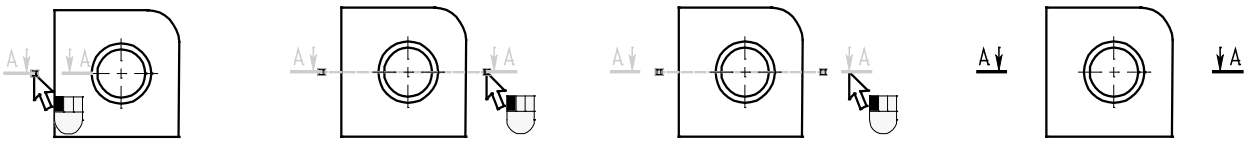
После вызова команды для вас станет доступным следующий набор опций:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<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

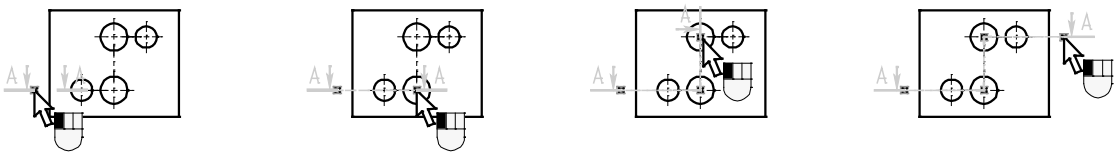
Создание простого сечения начинается с выбора двух точек привязки. Их можно задать либо в абсолютных координатах, либо привязать к 2D узлам. Подведите курсор к нужному месту и нажмите . При приближении курсора к 2D узлам срабатывает объектная привязка – узлы подсвечиваются. Аналогичным образом следует 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.



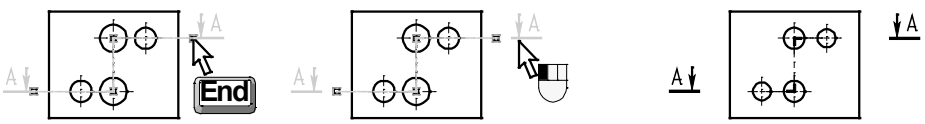
Смещение стрелки относительно узлов привязки можно не задавать, принудительно завершив создание сечения нажатием в автоменю или в окне свойств.

**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.



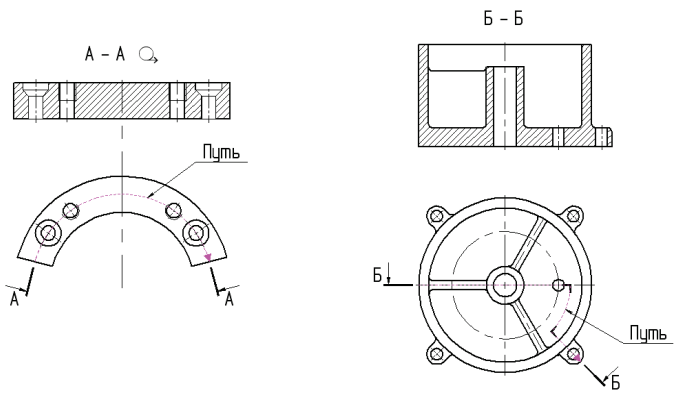
Завершить ввод точек (после задания нужного количества) можно нажатием .




Вместо задания отдельных точек сечения можно выбрать существующий 2D путь с помощью опции:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<T>*** | Выбрать 2D путь |

Созданное сечение будет повторять форму выбранного пути.

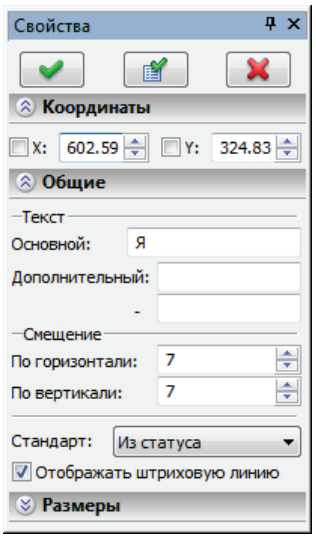


Поменять направление взгляда на противоположное можно в любой момент нажатием на пиктограмму в автоменю или клавишу ***<Z>***.

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, АБ, АВ, …, АААААА, 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.

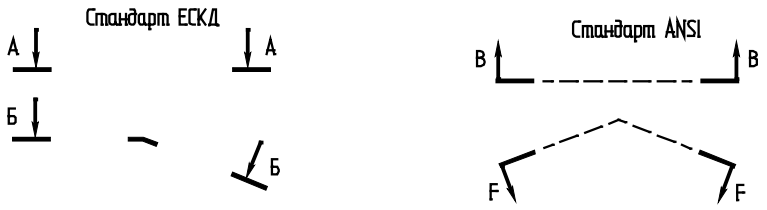
**Группа настроек “Смещение”**:

**По горизонтали**. Смещение текста от стрелки по направлению выносной линии во внешнюю сторону. Задаётся в единицах измерения.

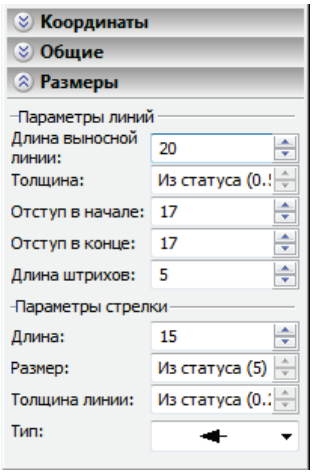
**По вертикали**. Смещение текста от выносной линии.

**Стандарт.** Задаёт стандарт обозначения вида. Можно выбрать из трех вариантов: стандарт **ЕСКД**, стандарт **ANSI** и значение **«Из статуса»**.

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 статуса»**, то оно рассчитывается, исходя из заданного параметра **«Толщина основных линий»** в команде **“ST: Задать параметры документа”** (закладка «**Прорисовка**»).

**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**. Задает размер стрелки указания направления взгляда. В случае, когда значение параметра установлено **«Из статуса»**, то оно рассчитывается, исходя из заданного параметра **«Размер стрелок (окончаний)»** в команде **“ST: Задать параметры документа”** (закладка «**Прорисовка**»).

**Толщина линии**. Задает толщину линии стрелки указания направления взгляда. В случае, когда значение параметра установлено **«Из статуса»**, то оно рассчитывается, исходя из заданного параметра **«Толщина основных линий»** в команде **“ST: Задать параметры документа”** (закладка «**Прорисовка**»).

**Тип**. Задает 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 **“Параметры шрифта”**.

## 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:

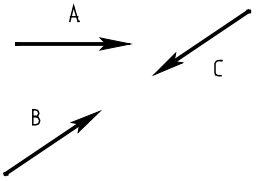
| | | |
|---|---|---|
| | ***<S>*** | Запомнить свойства в параметрах по умолчанию |

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>***.

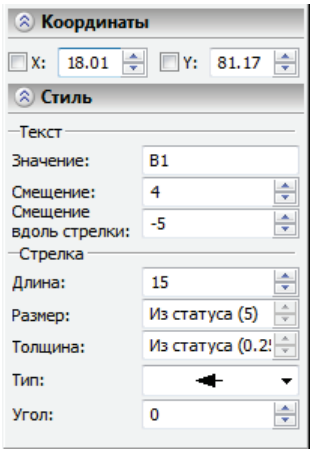
Для привязки к двум узлам необходимо последовательно воспользоваться опциями в автоменю:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<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 «A». 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 статуса”**, оно рассчитывается, исходя из заданного параметра **“Размер стрелок (окончаний)”**в команде **“ST: Задать параметры документа”** (закладка «**Прорисовка**»).

**Толщина**. Задаёт толщину линии стрелки указания направления взгляда. В случае установки параметра в значение **«Из статуса»**, оно рассчитывается, исходя из заданного параметра **«Толщина основных линий»** в команде **“ST: Задать параметры документа”** (закладка «**Прорисовка**»).

**Тип**. Задает 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

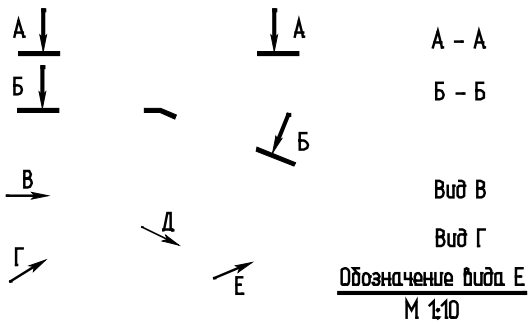
Для создания обозначения вида нажмите пиктограмму в автоменю или клавишу ***<V>***.

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).

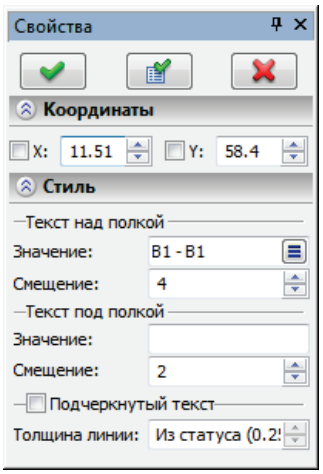
Для привязки к 2D узлу необходимо использовать опцию **<N>** (пиктограмма в автоменю) или воспользоваться объектной привязкой – при приближении курсора к 2D узлу или пересечению линий соответствующие элементы подсвечиваются. В этот момент нужно нажать .

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 над 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.

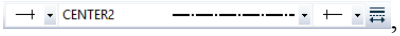
# Простановка осей

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:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<АХ>** | **«Чертёж\|Оси»** | |

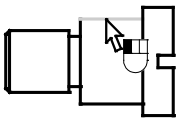
После вызова команды автоматически устанавливается штрих – пунктирный тип линии изображения, который используется для нанесения осевых линий. Изменить тип линии вы можете либо в системной панели 

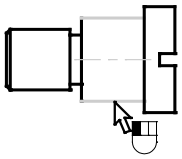
, либо в параметрах линии изображения, окно диалога которых вызывается с помощью опции . При этом вы установите тип линии, используемой данной командой в текущем чертеже.

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.

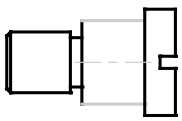


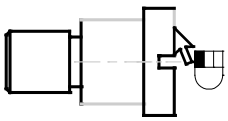


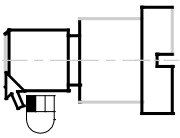
Если в текущем сеансе установлен режим объектной привязки, то при выборе второго отрезка или дуги появится динамическое изображение осевой линии. Если режим объектной привязки отключен, то обозначение осевой линии появляется только в результате подтверждения выбора. Подтверждение выбора элементов для 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



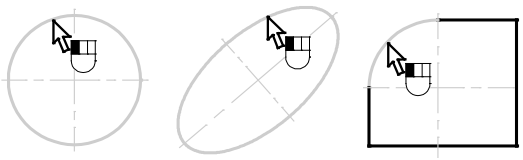




продлена до пересечения с перпендикуляром, опущенным из конечной точки выбранной линии изображения. Если в качестве дополнительных линий указываются две линии изображения, то создание осевой линии происходит автоматически, без подтверждения опцией .

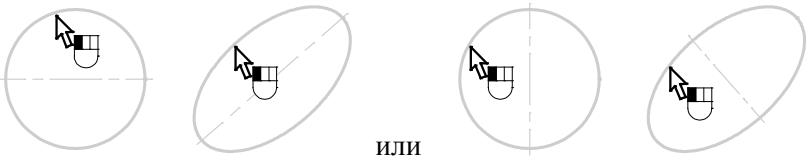
| | | |
|---|---|---|
| | <2> | Две оси окружности или эллипса |

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.



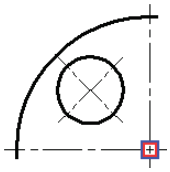
или

При использовании следующих опций необходимо сначала задать 2D узел, а затем уже линию изображения окружности, эллипса или дуги:

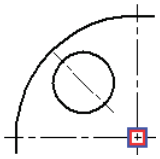
| | | |
|---|---|---|
| | <5> | Оси под углом по узлу |
| | <6> | Радиальная ось по узлу |
| | <7> | Касательная ось по узлу |
| | <8> | Ось по окружности и радиальная ось |

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.



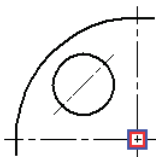
**Оси под углом по узлу**



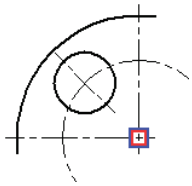
**Радиальная ось по узлу**

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.

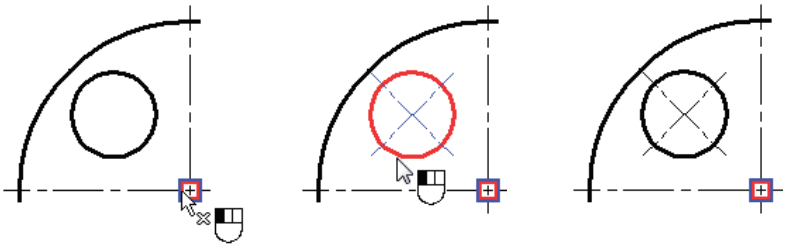


**Касательная ось по узлу**



**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.

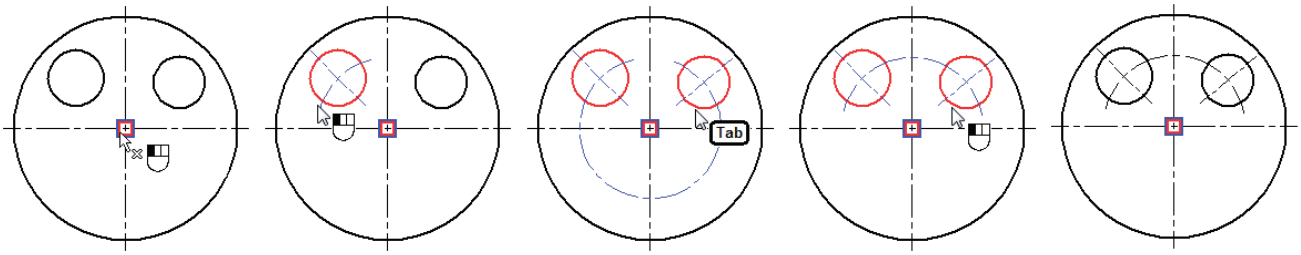
Ещё одна опция автоменю команды позволяет создать наклонные оси через центр для двух окружностей (эллипсов) с дугой на размер этих окружностей (эллипсов):

| | | |
|---|---|---|
| | ***<9>*** | Ось по дуге и радиальная ось |

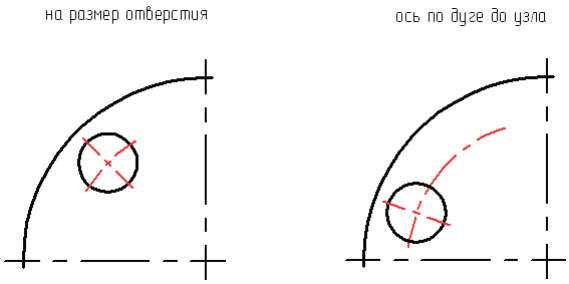
Для создания осей с помощью данной опции сначала необходимо выбрать центральный узел. Затем следует указать две линии изображения – окружности или эллипсы. При подводе курсора мыши ко второй линии изображения на экране динамически отображается вид будущей оси по дуге. В этот момент можно изменить направление дуги с помощью опции:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<Tab>*** | Изменить направление дуги |

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.




## 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

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

Подробно ознакомится 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

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<FE>*** | **«Чертеж\|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.

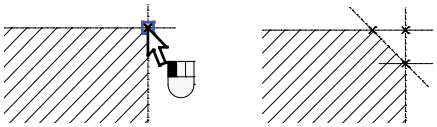
### Создание фаски по узлу, через который проходит контур штриховки

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 достраивать 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.



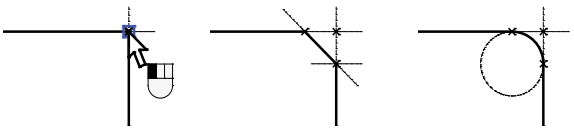
В каком направлении будет откладываться расстояние для построения угловой фаски, система определяет самостоятельно (в зависимости от того, в каком направлении был задан контур штриховки).

### 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.

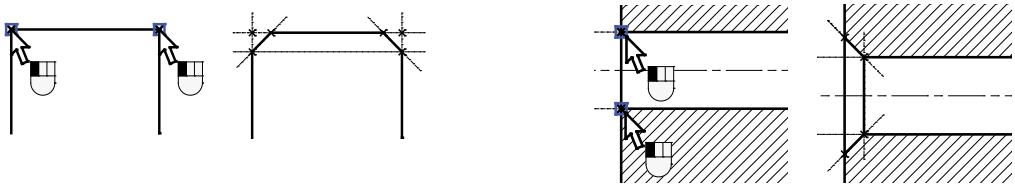
Для создания одиночной фаски нужно в параметрах операции выбрать соответствующий тип фаски и задать необходимые параметры. После этого нужно задать узел, через который построены две линии изображения.



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.



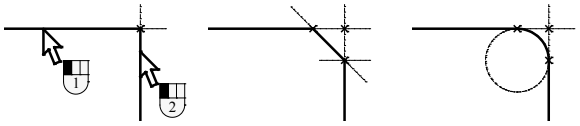
**Создание фаски по линиям изображения**

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.

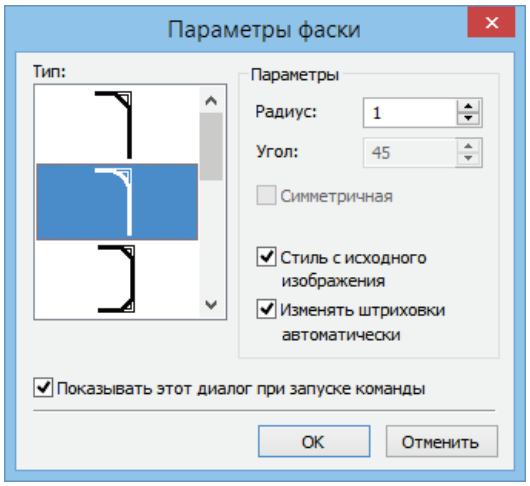
В случае неоднозначного выбора, когда через крайние узлы проходит не по две, а более линий изображения или линии пересекаются между собой, но не проходят через общие узлы, для построения двойной фаски нужно задать поочередно три линии изображения, начиная с общей линии.

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.** Задает радиус вписанной окружности в случае радиальной фаски или расстояние в случае угловой фаски.

**Угол.** Данный параметр доступен только тогда, когда выбрана угловая фаска и задает 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 ).

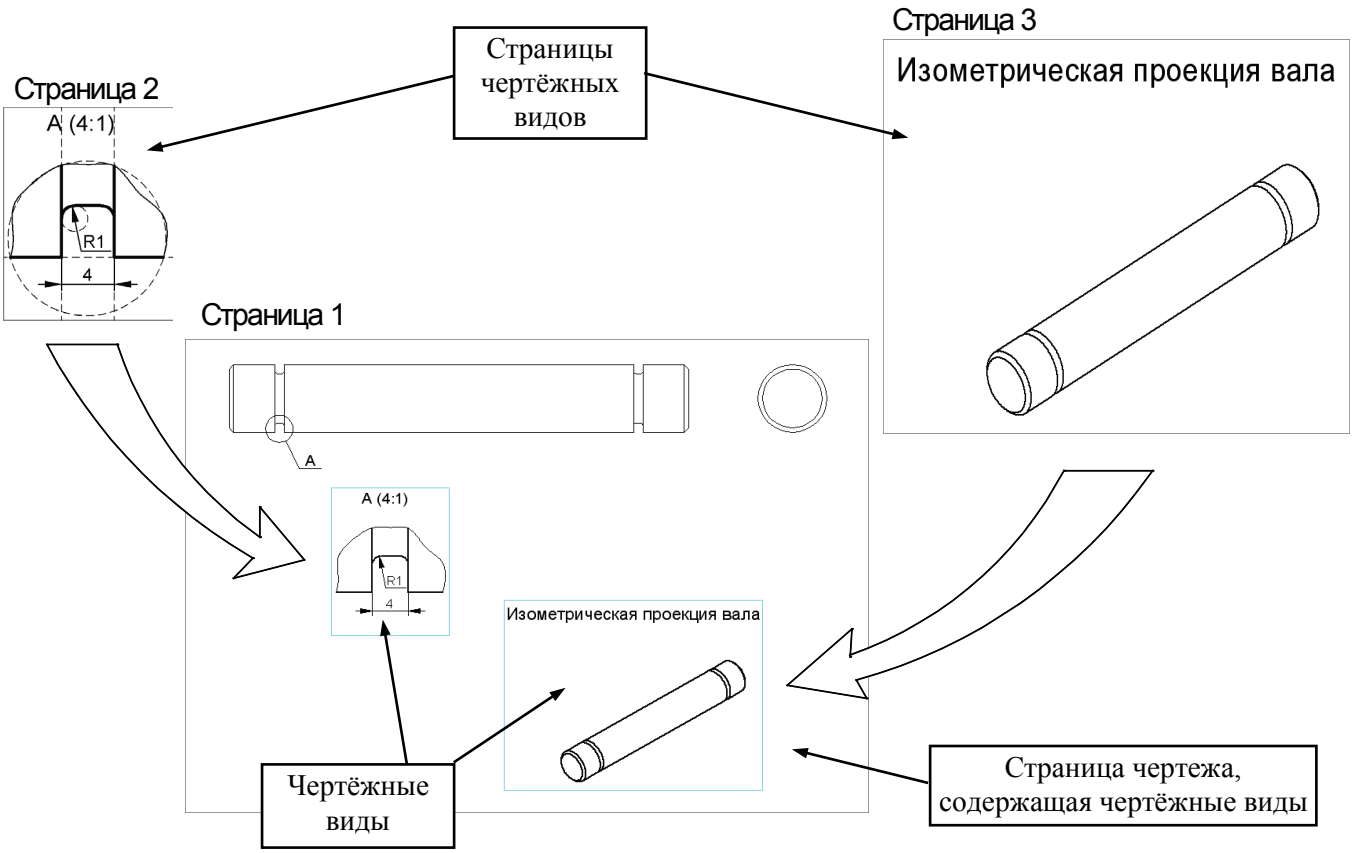
# Дополнительные элементы изображения чертежа

## 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 размещенных 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.



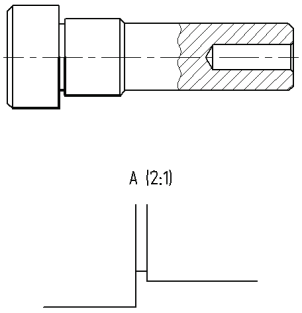
Отображаемая чертёжным видом страница может быть как выбрана из списка уже существующих в документе, так и создана дополнительно при создании вида. Вновь созданной странице присваивается тип “Вспомогательная”. Чертёжный вид может быть вложенным, т.е. может располагаться внутри другого чертёжного вида.

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.

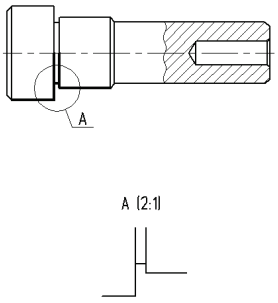
Основное назначение чертёжного вида – объединение на одной странице чертежа элементов, выполненных в разном масштабе. Например, создав на одной странице изображение некого объекта, на другой странице мы можем разместить чертёжные виды, отображающие части данного изображения в разных масштабах.

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.

## Создание чертёжных видов

Создание чертёжных видов осуществляется с помощью команды **“SD: Создать чертёжный вид”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<SD>** | **«Чертёж\|Чертёжный вид»** | |

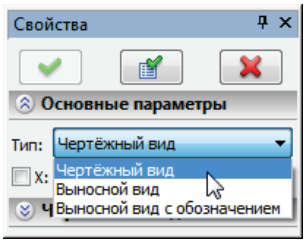
После вызова команды в автоменю появляются следующие опции:

| | | |
|---|---|---|
| | **<O>** | Создать чертёжный вид |
|  | **<V>** | Создать выносной вид |

| | | |
|---|---|---|
| | *<C>* | Создать выносной вид с обозначением |

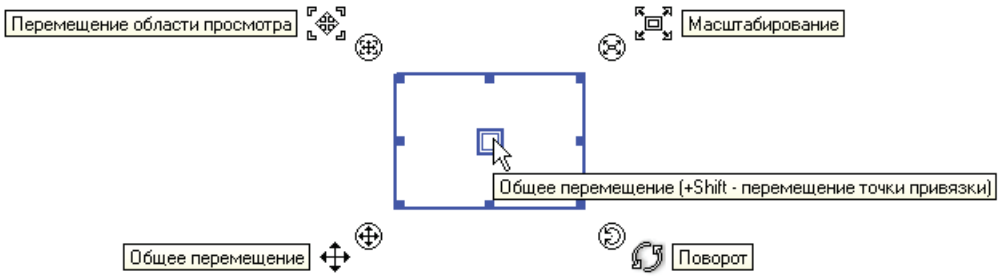
Данные опции определяют разные режимы создания чертёжного вида.

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.

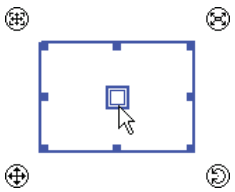
Для перемещения области просмотра вида (т.е. прямоугольника вида относительно отображаемой им страницы) используется маркер .

> 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 чёртёжный 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 |

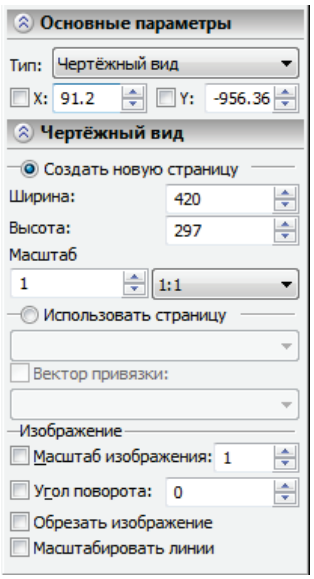
Положение создаваемого вида (координаты **X** и **Y** точки привязки) можно также задать в окне свойств команды (в разделе **“Основные параметры”**).

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 **"Настройка| Статус"**, закладка "Общие", параметры "Размер бумаги" 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.

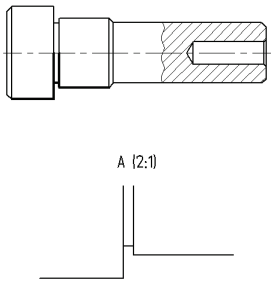
**Масштабировать линии**. При установленном флажке толщина линий изображения чертёжного вида будет отображаться в соответствии со значением параметра **"Масштаб"**.

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 .

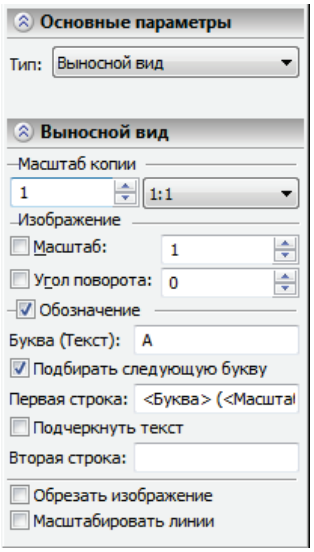
После выбора копируемых элементов система предложит задать точку привязки этих элементов (она будет служить исходной точкой создаваемого копирования). В автоменю появится опция для выбора 2D узла:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<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 (подобранное системой автоматически). При необходимости можно указать другой вариант.

**Подбирать следующую букву**. При установке данного флажка для каждого нового выносного вида автоматически подбирается “свобод-” ная” 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 подчёркнут.

**Вторая строка**. Данный параметр определяет текст второй строки обозначения вида.

**Обрезать изображение**. При установке данного параметра изображение вида будет ограничено границами чертёжного вида.

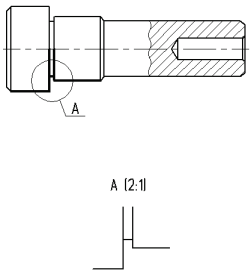
**Масштабировать линии**. Если данный параметр установлен, то толщина линий изображения выносного вида масштабируется в соответствии с заданным масштабом отрисовки вида.

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 чертёжного вида (на основе новой страницы типа “Вспомогательная”). Значения параметров чертёжного вида устанавливаются “по умолчанию”;
2. Создание копирования с перемещением для ассоциативного копирования выбранных элементов на страницу чертёжного 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 чертёжного 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:

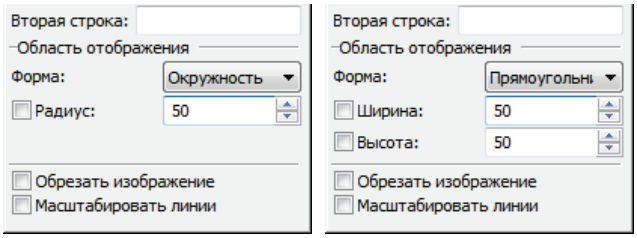
| | | |
|---|---|---|
| | ***<N>*** | Задать привязку к узлу |

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:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<Z>*** | Изменить направление полки |

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:

| | | |
|---|---|---|
| | **<B>** | Добавить или редактировать разрывы |

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.

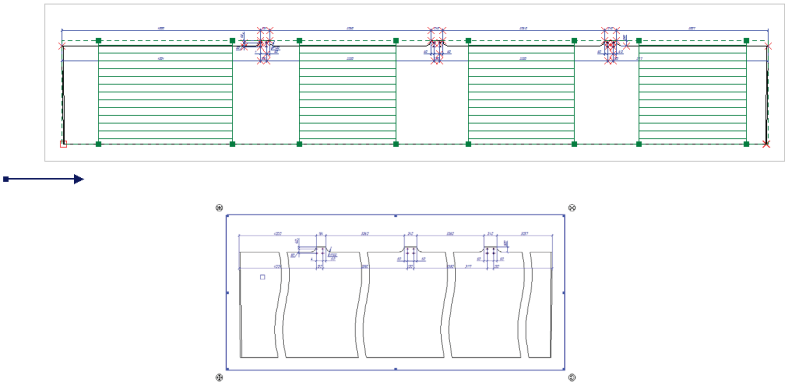
Обратите внимание: если на текущем виде ещё нет разрывов, то после входа в данный режим автоматически создаётся новый разрыв. Если же на виде уже присутствуют разрывы, то новый разрыв не создаётся, а система ожидает выбора одного из существующих разрывов для редактирования его параметров. В этом случае 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.

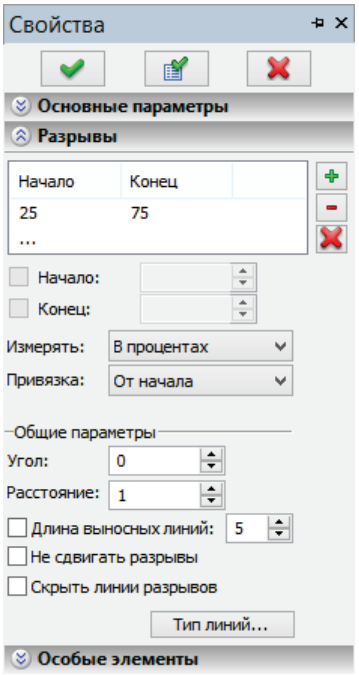
Положение правой и левой границ разрыва можно изменить, просто выбрав линию границы с помощью и передвинув её в нужное положение. Второе нажатие зафиксирует новое положение границы.

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:

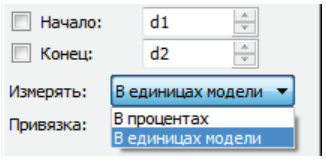
**Начало.** Значение, определяющее положение: левой границы – для горизонтального разрыва, или нижней границы – для разрыва под произвольным углом.

**Конец.** Значение, определяющее положение: правой границы – для горизонтального разрыва или верхней границы – для разрыва под произвольным углом.

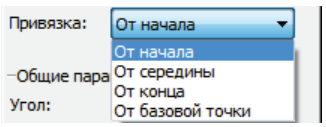
> Если значения будут заданы переменными, то после числового значения в квадратных скобках указывается соответствующее имя переменной.

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.

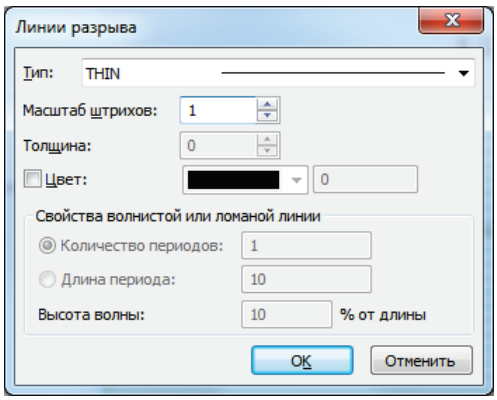
**Угол.** Этот параметр задаёт угол поворота линий разрыва относительно горизонтали. Положительное направление откладывается против часовой стрелки.

**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.

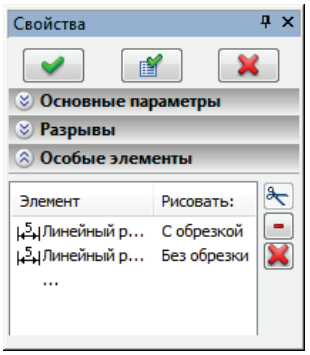
Разрыв проекции может быть ограничен разными по форме линиями. Это может быть прямая линия, волнистая линия, и ломаная. Для настройки свойств линий, ограничивающих разрыв, нужно вызвать дополнительный диалог. Для вызова нажмите кнопку **[Тип линий...]** в окне свойств.




Параметры **тип**, **масштаб штрихов**, **толщина** и **цвет** линии устанавливают стиль для линии разрыва.

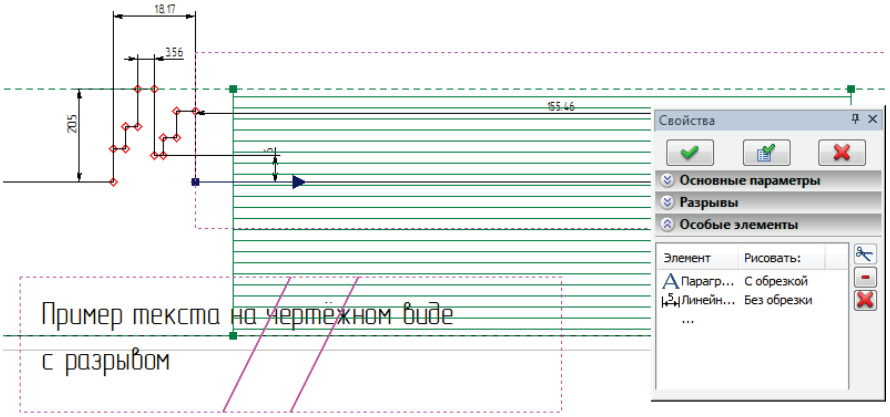
**Свойства волнистой или ломаной линии**. Для волнистой и ломаной линии можно установить такие параметры, как **количество периодов, длина периода** и **высота волны**. Размерность – единицы модели. Для ломаной линии нужно устанавливать такое значение периода, чтобы на линии разрыва была одна щепка. 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 .

## 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:

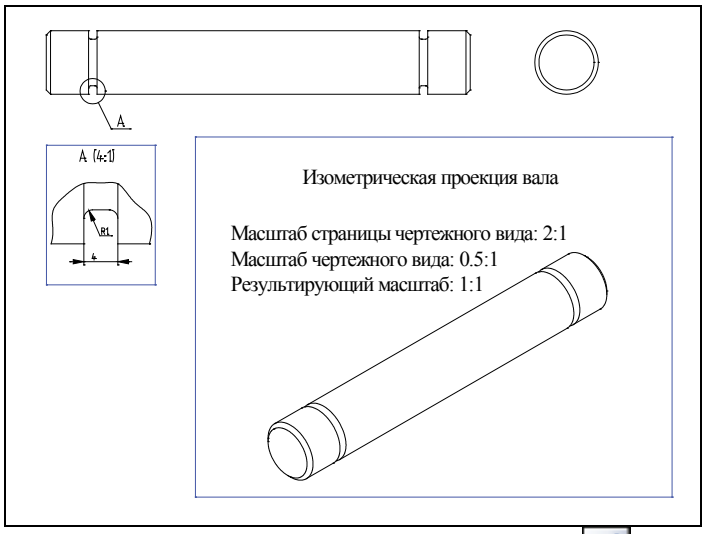
1. Масштаб страницы чертёжного вида (доступен в команде **“Настройки|Статус”**);
2. Масштаб изображения чертёжного вида, т.е. масштаб отображения страницы чертёжного вида в области вида (доступен в окне свойств чертёжного вида);
3. Масштаб копирования элементов вида (доступен в окне свойств чертёжного 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 автоменю появляется опции:

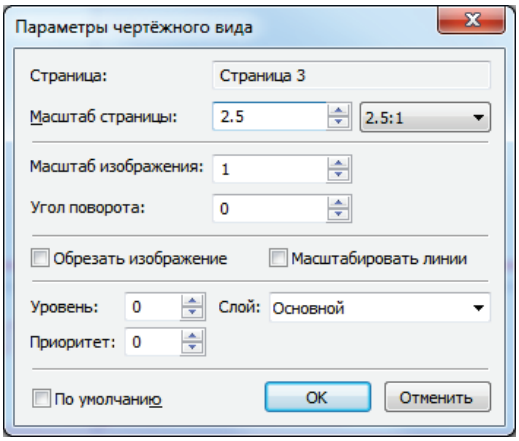
| | | |
|---|---|---|
| | ***<Del>*** | Удалить выбранные элементы |
| | ***<Esc>*** | Отменить выбор элементов |

При выборе одного чертёжного вида с помощью или из списка опции в автоменю 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.

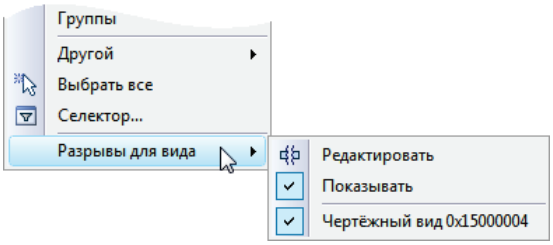
Работа с маркерами происходит так же, как и при создании чертёжного вида (или выносного элемента).

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:

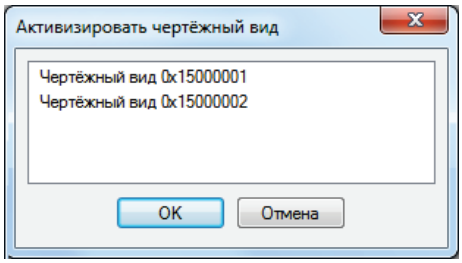
**Активизировать чертежный вид**. При вызове команды все элементы чертежа на текущей странице, кроме элементов, принадлежащих чертёжному виду, отображаются серым цветом и

подсвечиваются границы чертёжного вида и границы страницы, которую отображает вид. После этого изображение на виде может быть отредактировано обычными средствами.

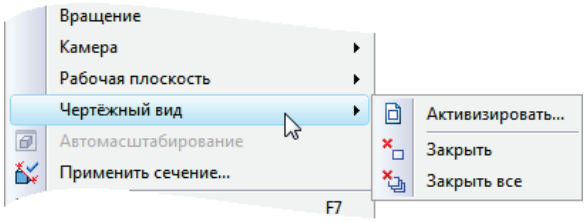
**Активизировать в отдельном окне** . Этот режим отличается от предыдущего тем, что для редактирования открывается новое окно, содержащее изображение с выбранного чертёжного вида.

**Статус** . 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.

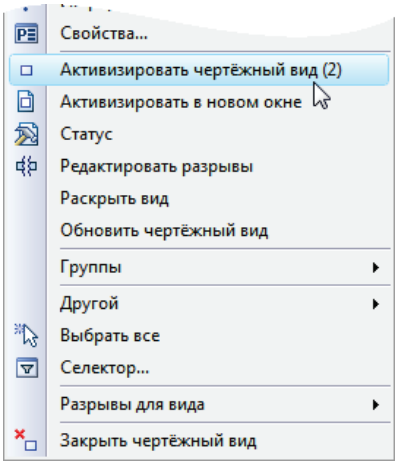



Для возвращения в режим редактирования основного изображения страницы активный чертёжный вид должен быть закрыт с помощью команды **“ Закрыть чертежный вид”** контекстного меню или команды **“Закрыть”** меню **“Вид|Чертежный вид”**.



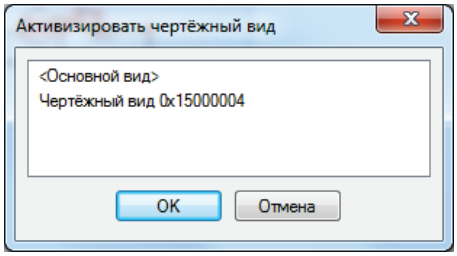

При использовании данных команд для работы с вложенными видами, т.е. с видами, расположенными на другом чертёжном виде, необходимо последовательно активизировать виды, начиная с “внешнего”.

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.

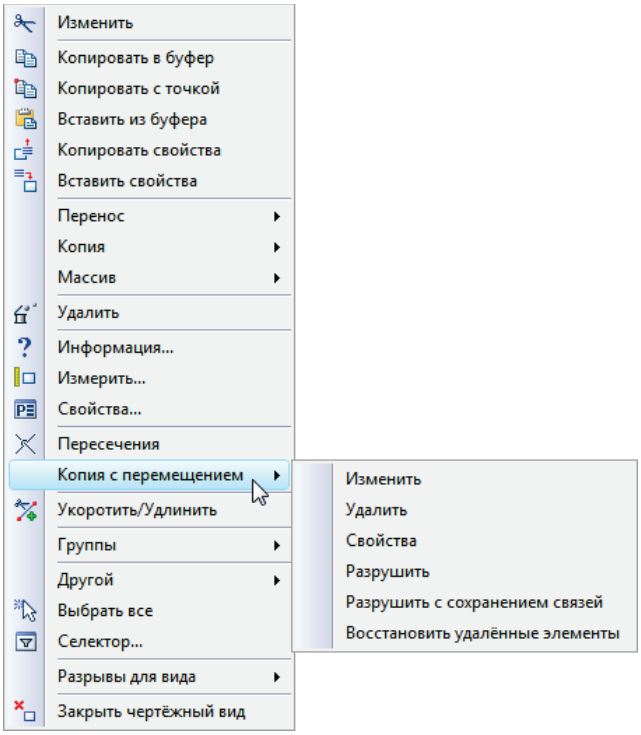
В случае вызова команды **“Вид|Чертежный вид| Активизировать…”** из активизированного вложенного чертёжного вида в списке доступных чертёжных видов присутствует <Основной вид>. Его выбор соответствует вызову команды **“Вид|Чертежный вид|Закрыть все”**, приводящей к закрытию всех уровней активизированных 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.

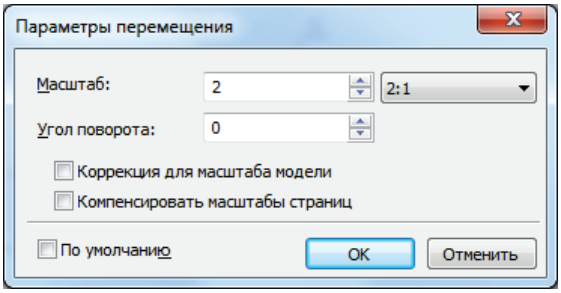
Нажатие для линий вида, полученных копированием (в области активизированного вида или на его странице), вызывает контекстное меню со следующими командами в группе **“Копия с перемещением”**:

- **“Изменить”** – вызывается команда редактирования **"EY: 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:

$$\textit{Результирующий масштаб перемещения} = \frac{\textit{Заданный масштаб перемещения}}{\textit{Масштаб исходной страницы}}$$

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 обоих страниц:

$$\textit{Результирующий масштаб перемещения} = \frac{\textit{Заданный масштаб перемещения} * \textit{Масштаб страницы чертёжного вида}}{\textit{Масштаб исходной страницы}}$$

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.

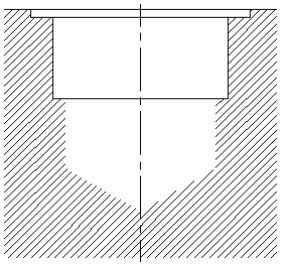
2. Создать новые линии изображения на основе линий, полученных перемещением: к линиям перемещения привязать элементы построения. Затем при необходимости скрыть линии, полученные перемещением. Вместо скрытых линий построить новые, привязываясь к созданным линиям построения.

**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.

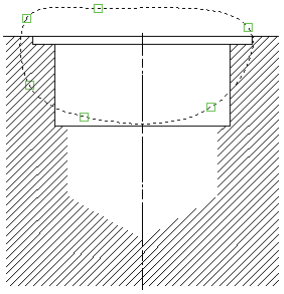
*Исходное изображение выносного вида*



Для редактирования чертёжного вида перейдём на его страницу. И штриховку для обрезки вида, и ограничивающую линию удобнее создавать на основе одного сплайна.

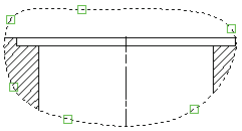
С помощью команды **“H: Создать штриховку”** создадим невидимую штриховку на основе сплайна. Затем, указав на линии, полученные перемещением, и нажав , в контекстном меню выберем команду **“Изменить перемещение”** для вызова команды редактирования **“EY: Редактировать копии”**.

*Сплайн для создания обрезающей штриховки и ограничивающей линии*



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.

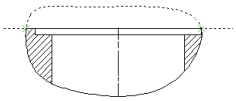
*Исходное изображение обрезано по созданной на предыдущем шаге штриховке*



> 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 линии построения



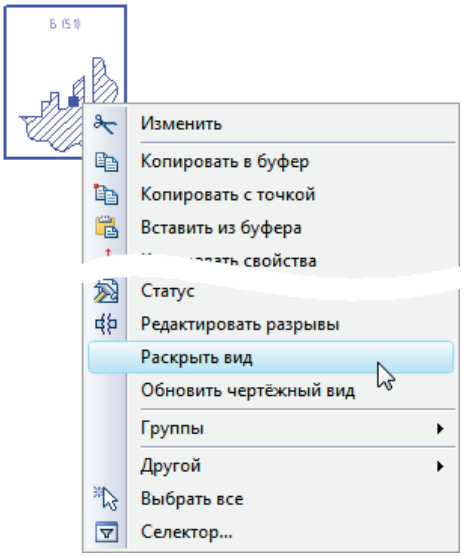
## Обновление выносного вида с обозначением

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 группе 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 обрезающей 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, OLE-объекты

## *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, OLE-объектов, 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.

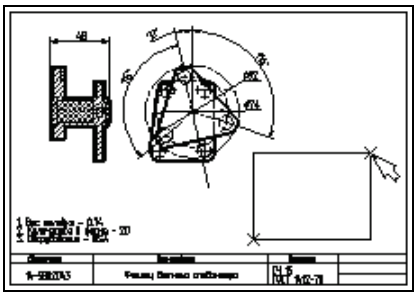
Внутренний документ-картинка может также создаваться автоматически сразу при вставке картинки. В этом случае созданная картинка будет связана сразу с двумя ссылками: на внешний документ (исходный файл) и на внутренний документ. Такая картинка будет работать как внутренняя, сохраняя изображение исходного документа в том виде, в каком оно было на момент вставки, но для неё сохраняется возможность при необходимости обновлять внутреннее изображение из внешнего файла.

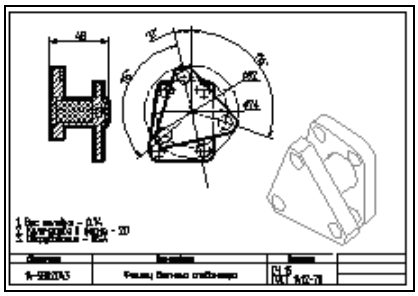
Картинки на основе файла "*.grb" всегда создаются как внутренние с сохранением связи с исходным файлом.

### Способы привязки на чертеже

Положение картинки на чертеже может задаваться следующим способами:

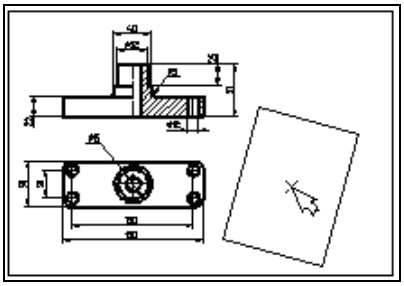
**С помощью двух угловых точек привязки**. Графическое изображение картинки ограничено прямоугольником. Задавая два противоположных угла этого прямоугольника на чертеже, можно менять положение и размер изображения картинки на чертеже. При этом исходные пропорции картинки не сохраняются. Она вписывается в заданный прямоугольник.

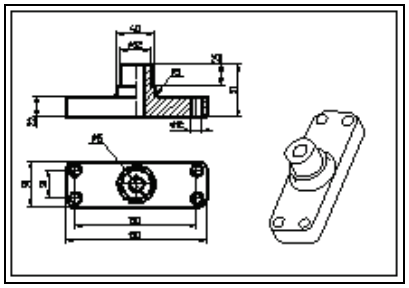




Угловые точки картинки можно привязать к узлам чертежа. Это позволит параметрически управлять положением и размером изображения картинки. Дополнительно можно задать угол поворота изображения картинки относительно её центра.

**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”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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

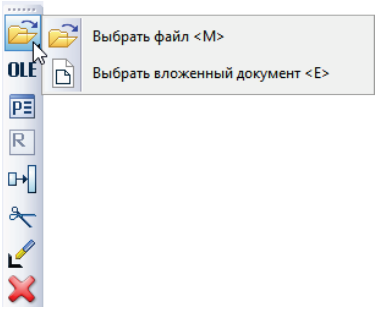
Прежде всего, необходимо выбрать исходный файл создаваемой картинки. Это можно сделать с помощью кнопки в окне свойств команды либо с помощью опции автоменю:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<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.

Если текущий документ (в котором создаётся картинка) содержит внутренние картинки, то у иконки опции **<M>** появится символ наличия выпадающего списка. 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.

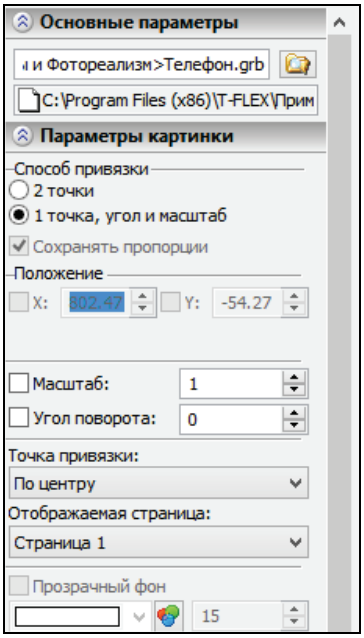
Имя выбранного файла/внутреннего документа отображается в окне свойств команды (слева от кнопки ).

> 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”**).

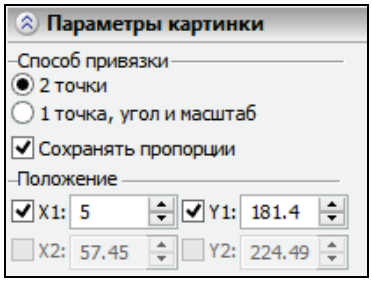
Способ привязки вставляемой картинки (по двум точкам или по одной точке, углу и масштабу) выбирается в диалоге окна свойств (параметр **“Способ привязки”**).




**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:

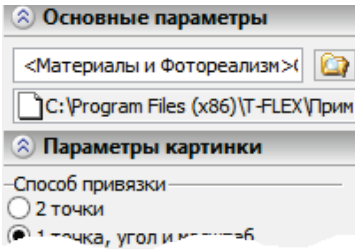



| | | |
|---|---|---|
| | **<N>** | Задать привязку к узлу |

После задания второй точки привязки создание картинки автоматически завершается.

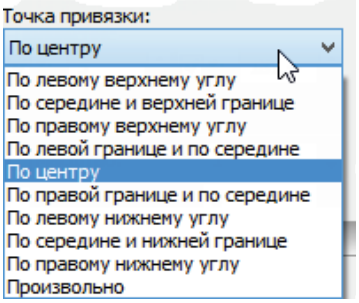
Допускается принудительное завершение создания картинки после задания положения первой точки привязки нажатием (в автоменю или окне свойств). В этом случае положение второй точки привязки будет найдено системой автоматически (на основе исходного размера вставляемой картинки).

### Привязка картинки по точке, углу и масштабу



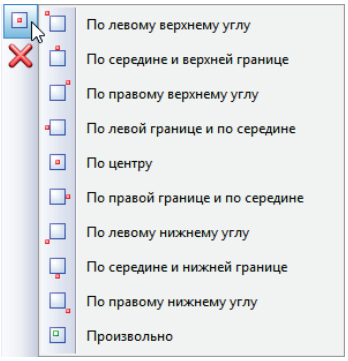

При вставке картинки по одной точке, углу и масштабу сначала задаётся точка привязки картинки.

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 .

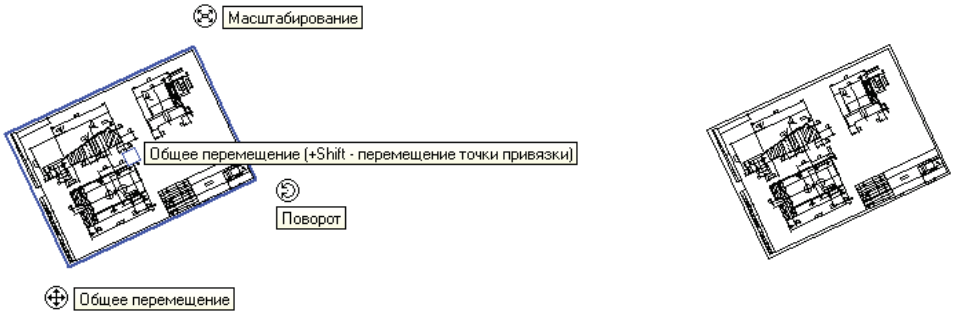



Дополнительно в окне свойств команды можно выбрать способ расположения картинки относительно точки привязки. Параметр **“Точка привязки”** показывает, какая из характерных точек прямоугольника картинки будет совмещена с заданной точкой привязки. Выбрав из выпадающего списка данного параметра другую характерную точку, можно изменить итоговое расположение картинки на чертеже. Тоже самое можно сделать с помощью опции автоменю:

| | | |
|---|---|---|
| | | Точка привязки картинки |

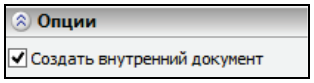



После указания точки привязки контур картинки примет положение в соответствии с параметрами (углом поворота и масштабом), заданными в диалоге параметров команды (по умолчанию задано – угол поворота 0, масштаб 1). На этом можно завершить создание картинки, нажав , а можно предварительно поменять масштаб, 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”**).

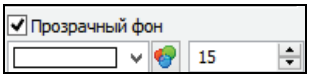
### Создание внутренней картинки с сохранением связи с исходным файлом




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.

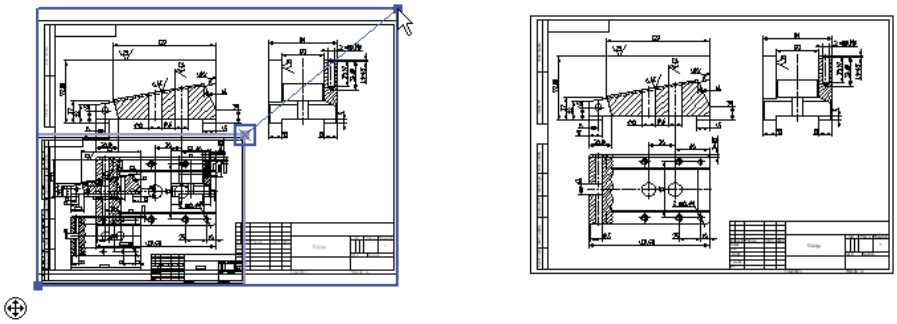
#### Редактирование картинки, нанесённой по двум точкам привязки

В том случае, если картинка была нанесена на чертёж с помощью двух точек, то подсветятся 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 перерисуется 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:

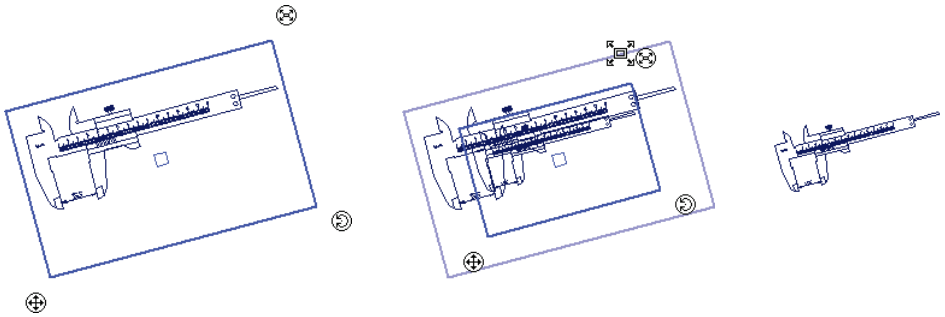
| | | |
|---|---|---|
| | <N> | Выбрать узел в качестве точки привязки |



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**, подсветятся 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”**.

## Вставка OLE-объектов

В документы T-FLEX CAD можно вставлять объекты, созданные с помощью других программ. При этом на чертеже они отображаются как картинки или в виде значка. Для изменения OLE-объекта вызывается исходная программа. Программы внедряемых объектов должны поддерживать механизм OLE Automation.

Для вставки OLE-объекта вызовите команду:

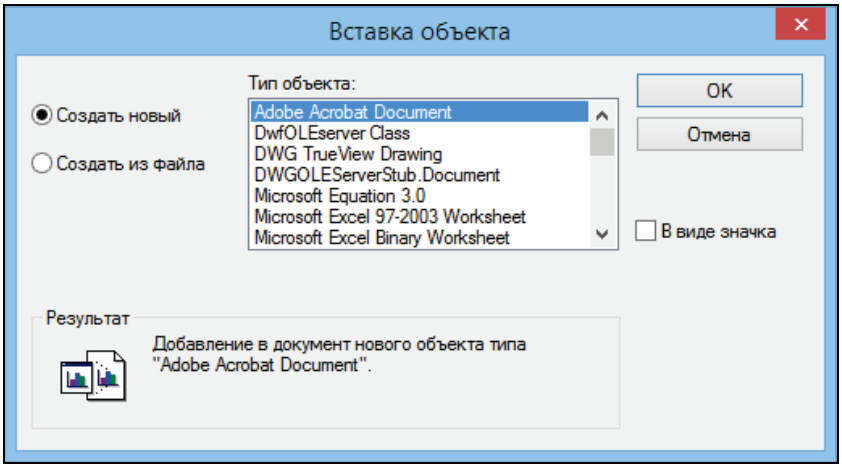
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<IP>*** | **«Чертёж\|Картинка»** | |

Далее необходимо воспользоваться опцией в автоменю:

| | | |
|---|---|---|
| OLE | ***<O>*** | Вставка OLE объекта |

Привязка OLE-объекта осуществляется аналогично привязке картинок: по узлу с масштабом и углу поворота или по двум узлам. Поменять способ привязки OLE-объекта можно в диалоге команды.

После обозначения положения объекта появляется диалог “**Вставка объекта”**. Можно внедрить существующий файл, а можно создать новый объект с помощью своей программы. При выборе опции **«Создать новый”** появляется диалоговое окно “Вставка объекта”.




**Тип объекта**. Список типов доступных для вставки в чертёж OLE-объектов. Для того чтобы пользователь мог вставить или изменить OLE-объект, соответствующая исходная программа должна быть установлена на компьютере.

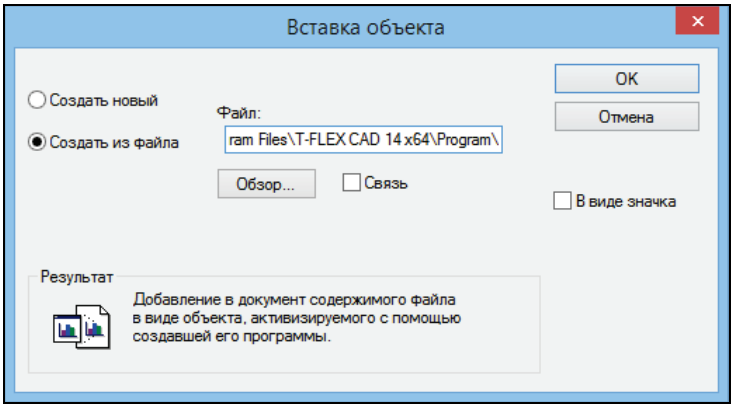
**Результат**. Краткое описание последствий действий пользователя после нажатия **[OK]**.

**В виде значка**. При выборе этой опции объект вставляется в чертёж в виде значка, выбрав который, можно просмотреть или отредактировать объект с помощью исходной программы.

При внедрении в чертёж существующего файла появляется другой диалог.

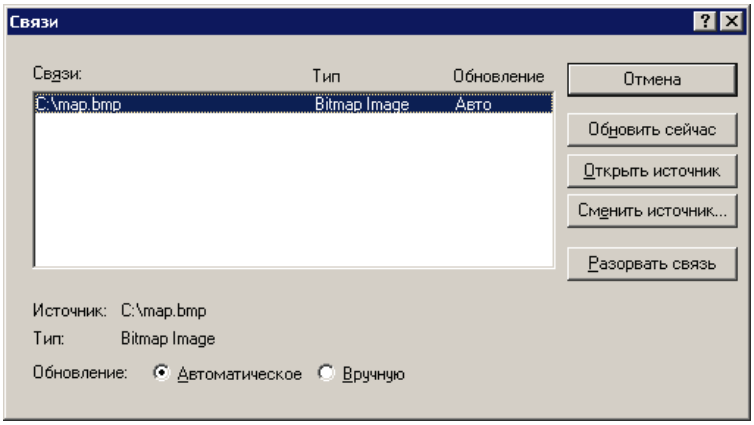
С помощью кнопки **[Обзор]** в нём можно выбрать файл на диске. При этом по расширению файла (если оно зарегистрировано в реестре Windows) автоматически будет определена исходная программа.

Имеется возможность устанавливать связь с исходным файлом с помощью опции **“Связь”**. При этом для изменения OLE-картинки будет открываться исходный файл с помощью своей программы.



**Контекстное меню. Команда “Связи”**

После нажатия по OLE-объекту появляется контекстное меню, в котором присутствуют дополнительные пункты: **“Связи”**, **“Редактировать”**, **“Открыть”**.




**[Обновить сейчас]**. С помощью этой кнопки можно немедленно обновить данные OLE-объекта. Эти данные будут считаны из связанного файла в соответствии со ссылками.

**[Открыть источник]**. Открывает файл, с которым связан OLE-объект. Файл открывается с помощью своей программы.

**[Сменить источник]**. После нажатия этой кнопки можно изменить ссылки на связанный файл, т.е. поменять источник данных OLE-объекта.

**[Разорвать связь]**. После нажатия этой кнопки связь с исходным файлом OLE-объекта будет прекращена.

**Обновление**. Если установлен параметр **“Автоматическое”**, то связи обновляются при каждом пересчёте. Если установлен параметр **“Вручную”**, то обновление связей происходит лишь после нажатия кнопки **[Обновить сейчас]**.

**Контекстное меню. Команда “Редактировать”**

После вызова команды запускается исходная программа для изменения OLE-объекта. Исходная программа загружается внутри окна самого T-FLEX CAD (в этом случае выход из редактирования осуществляется после нажатия за пределами окна редактирования) или в отдельном окне.

**Контекстное меню. Команда “Открыть”**

После вызова этой команды в отдельном окне запускается исходная программа и в неё загружается OLE-объект для просмотра или редактирования. После сохранения изменений и закрытия окна исходной программы изменения отображаются на картинке OLE-объекта (в случае, если OLE-объект не вставлен в виде значка).

# 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. Создание непараметрического чертежа”. 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: Перенести”**, поворот **“TT: Перенести с поворотом”**, масштабирование **“TA: Перенести с масштабом”**, симметрия **“TS: Перенести с симметрией”**, перемещение с поворотом **“TP: Перенести с перемещением и поворотом”**);
- Команды создания копий (копирование с перемещением **“XM: Копировать с перемещением”**, копирование с поворотом **“XT: Копировать с поворотом”**, с масштабированием **“XA: Копировать с масштабом”**, копирование с симметрией относительно исходных элементов **“XS: Копировать с симметрией”**, копирование с перемещением и поворотом **“XP: Копировать с перемещением и поворотом”**);
- Команды создания массивов (линейных **“XL: Создать линейный массив”** и круговых **“XR: Создать круговой массив”**).

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”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<TM>** | **«Правка\|Перенос\|с перемещением»** | |
| **<TT>** | **«Правка\|Перенос\|с поворотом»** | |
| **<TA>** | **«Правка\|Перенос\|с масштабом»** | |
| **<TS>** | **«Правка\|Перенос\|с симметрией»** | |
| **<TP>** | **«Правка\|Перенос\|с перемещением и поворотом»** | |

Команды копирования и создания массивов помещены в меню **“Чертёж”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<XM>** | **«Чертёж\|Копия\|с перемещением»** | |
| **<XT>** | **«Чертёж\|Копия\|с поворотом»** | |
| **<XA>** | **«Чертёж\|Копия\|с масштабом»** | |
| **<XS>** | **«Чертёж\|Копия\|с симметрией»** | |
| **<XP>** | **«Чертёж\|Копия\|с перемещением и поворотом»** | |

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<XL>** | **«Чертёж\|Массив\|Линейный массив»** | |
| **<XR>** | **«Чертёж\|Массив\|Круговой массив»** | |

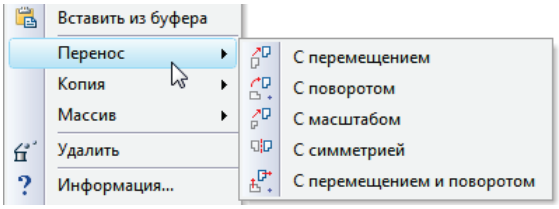
При вызове любой из команд переноса, копирования, создания массивов первым действием будет выбор объектов переноса или копирования. В автоменю при этом будут доступны следующие опции:

| | | |
|---|---|---|
| | **<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 можно при помощи окна и/или используя при активной опции . 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 .

После выбора объектов переноса/копирования система перейдёт 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, 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: Перенести”**, а режим “Копия” в сочетании с тем же видом преобразования даст команду **“ХМ: Копировать 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 (копирование) |
| | ***<Ctrl+T>*** | Поворот |
| | ***<Ctrl+Q>*** | Масштабирование |

| | | |
|---|---|---|
| | **<Ctrl+U>** | Симметрия |
| | **<Ctrl+R>** | С перемещением и поворотом |
| | **<Ctrl+L>** | Линейный массив |
| | **<Ctrl+K>** | Круговой массив |

По умолчанию в автоменю отражается опция, соответствующая текущей команде.

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” или “Массив”.

При выборе преобразования “Линейный массив” или “Круговой массив” 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

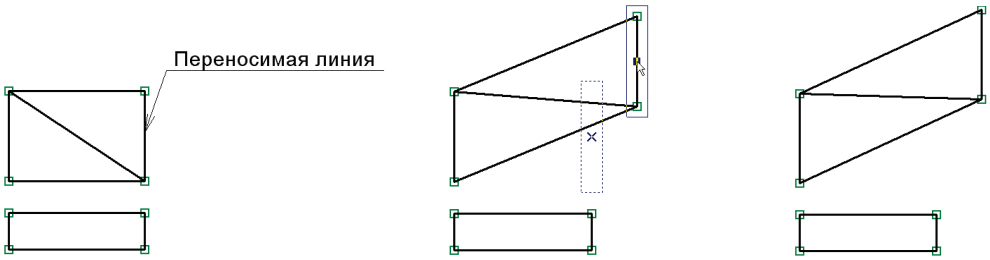
К командам переноса относятся команды создания перемещения **“TM: Перенести”**, поворота **“TT: Перенести с поворотом”**, масштабирования **“TA: Перенести с масштабом”**, симметрии **“TS: Перенести с симметрией”**, перемещения с поворотом **“TP: Перенести с перемещением и поворотом”**.

### Опции выбора режима переноса

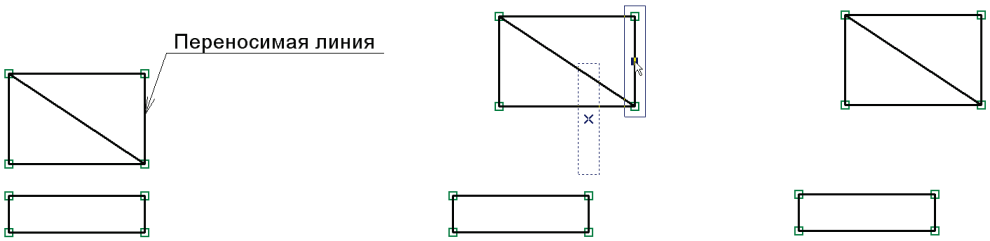
При выполнении любой команды переноса (перемещение, поворот, масштабирование, симметрия) можно установить различные режимы выполнения данных преобразований. Выбор режима во всех случаях осуществляется с помощью опции автоменю , содержащей выпадающий список:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<O>*** | Изменять зависимые элементы |
| | ***<G>*** | Изменять связанные элементы |
| | ***<F>*** | Изменять выбранные элементы |

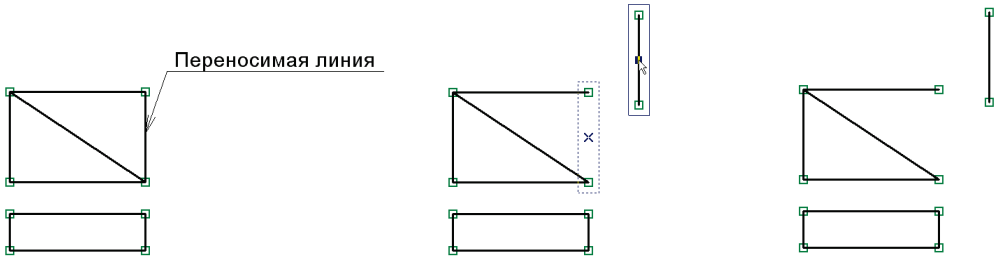
**Изменять зависимые элементы**. При переносе перемещаются выбранные элементы, их родители, и элементы, зависящие от выбранных.




**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 удаётся 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 неперемещаемый родитель, являющийся объектом построения (например, узлом или линией построения), и неперемещаемых потомков у этого родителя нет, то родительский элемент также перемещается.

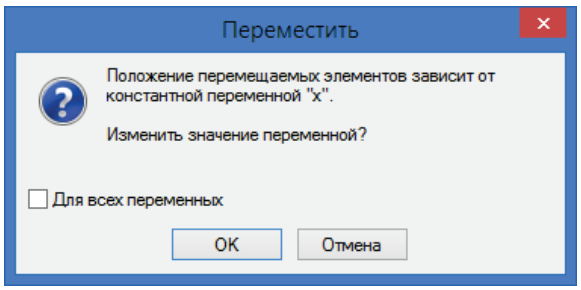
**Динамический просмотр преобразований**

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.

### Общие опции команд копирования и создания массивов

Данный раздел относится ко всем командам, позволяющим создавать копии выбранных объектов. Это – команды создания копии с перемещением **“XM: Копировать с перемещением”**, копии с поворотом **“XT: Копировать с поворотом”**, копии с масштабированием **“XA: Копировать с масштабом”**, копии с симметрией **“XS: Копировать с симметрией”**, копирования с перемещением и поворотом **“XP: Копировать с перемещением и поворотом”**, а также команды создания массивов **“XL: Создать линейный массив”** и **“XR: Создать круговой массив”**.

#### Опции выбора режима копирования

При выполнении любой команды копирования можно использовать различные режимы копирования.

Выбор режима во всех случаях осуществляется с помощью опции автоменю , содержащей выпадающий список:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<F>*** | Создать ассоциативную копию |
| | ***<J>*** | Создать копию на ассоциативных построениях |
| | ***<G>*** | Разрушить копию с сохранением связей |
| | ***<O>*** | Разрушить копию |

**Создать ассоциативную копию**. Создаётся ассоциативная копия, элементы которой сохраняют связь с исходными родительскими элементами. При изменении исходных элементов автоматически будут меняться элементы копии.

**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.

**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).

**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 |

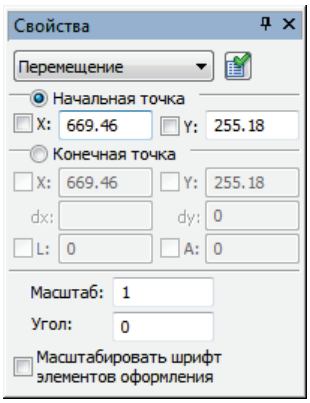
**Опция создания узла привязки**

При создании ассоциативных копий и массивов выбор существующего 2D узла (опция ) в качестве одной из базовых точек преобразования приводит к автоматической привязке данной базовой точки к выбранному узлу. В результате при изменении положения узла будет меняться и положение базовой точки, а, следовательно, и положение копии. Если необходимые узлы не существуют, они могут быть созданы автоматически с помощью опции:

| | | |
|---|---|---|
| | **<T>** | Создать узел в точке |

При включённой опции в точке указания курсором при задании базовых точек преобразования автоматически создаётся 2D узел, к которому привязывается базовая точка создаваемой копии.

## Перемещение

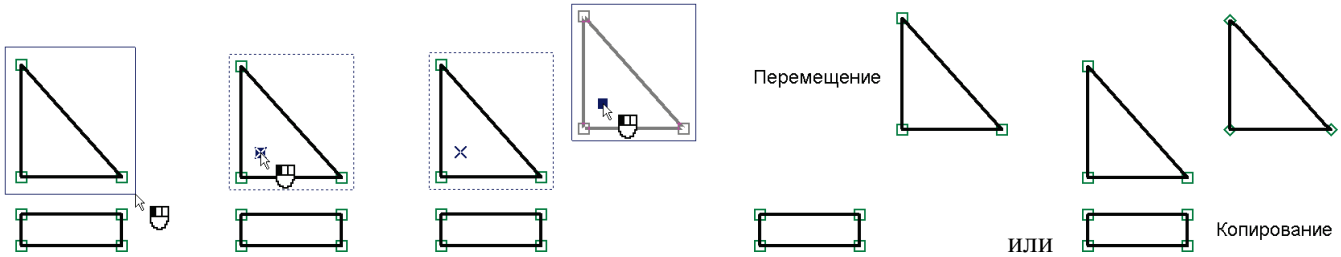



Для создания перемещения или копирования с перемещением необходимо указать начальную точку (исходную точку преобразования) и конечную точку (целевую точку преобразования). Если установлен режим автоматического определения исходной точки на основе одной из характерных точек охватывающего прямоугольника, начальная точка не задаётся. Преобразование выполняется путём переноса начальной точки в конечную.

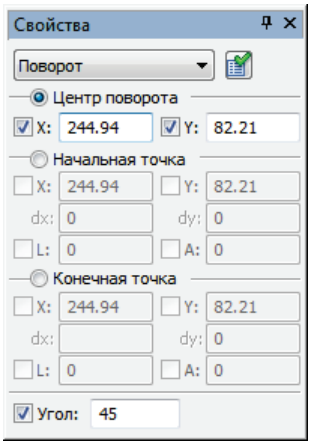
Дополнительно в окне свойств можно изменить масштаб и угол поворота перемещаемого изображения. Флажок **“Масштабировать шрифт элементов оформления”** позволяет управлять масштабированием элементов оформления, входящих в набор объектов копирования. Если флажок установлен, то у всех копируемых элементов 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 включенной 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.



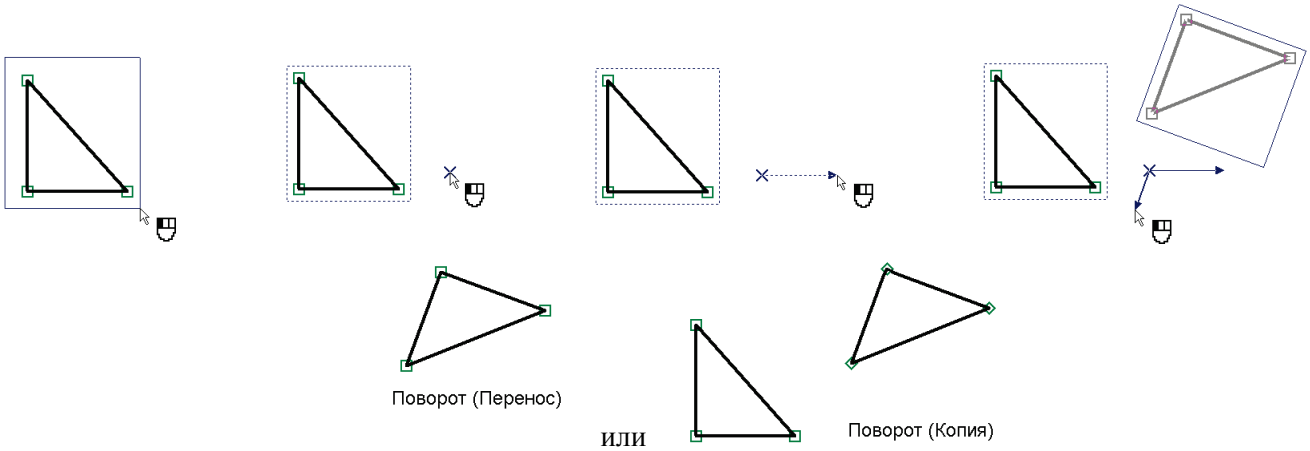

## Поворот



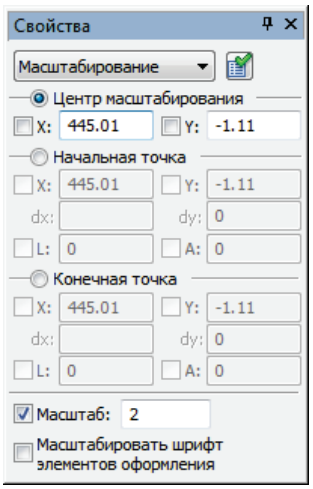

При создании поворота в общем случае указываются три точки: центр поворота (точка привязки), начальная точка, конечная точка. Поворот осуществляется относительно заданного центра. Угол поворота определяется как угол между векторами, проведёнными из центра поворота в начальную и конечную точки.

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.




## Масштабирование



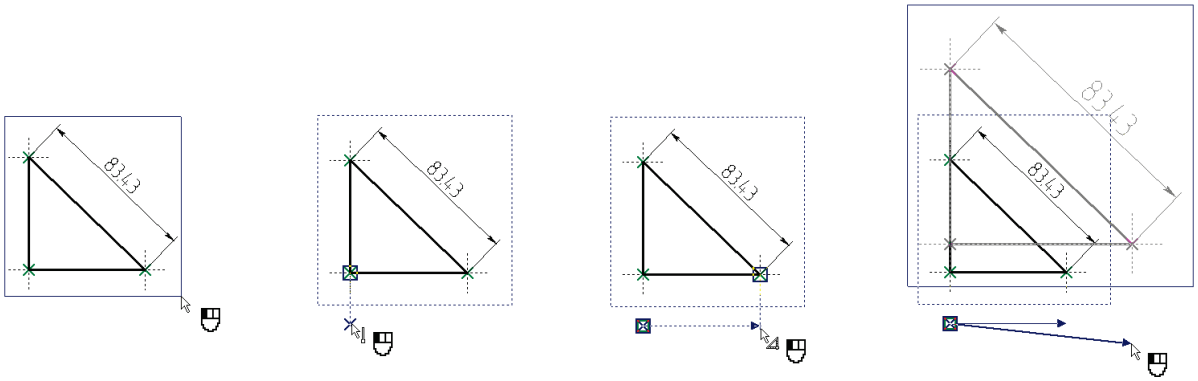

При масштабировании изображения, как и при повороте, необходимо указать три точки: центр масштабирования, начальную точку масштабирования, конечную точку масштабирования.

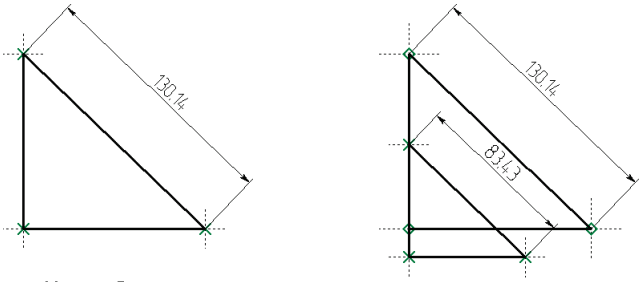
Центр масштабирования определяется автоматически, если установлен режим автоматического определения исходной точки на основе одной из характерных точек охватывающего прямоугольника.

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).

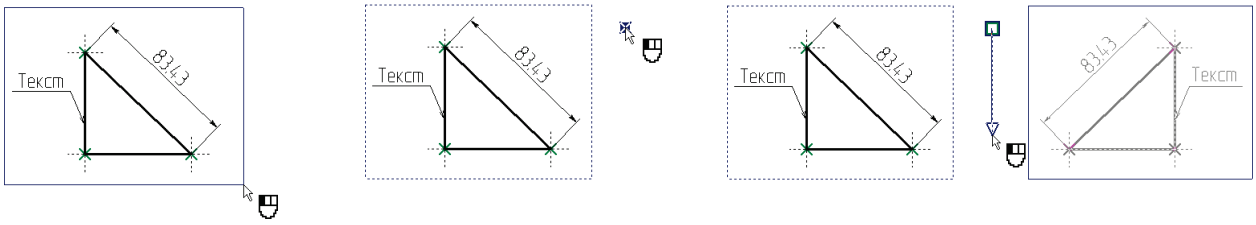





Масштабирование (Перенос) или Масштабирование (Копия)

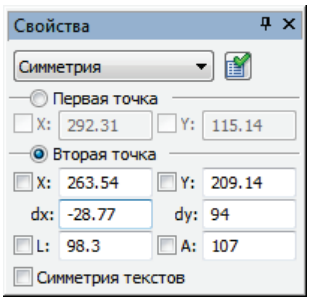
## Симметрия

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.



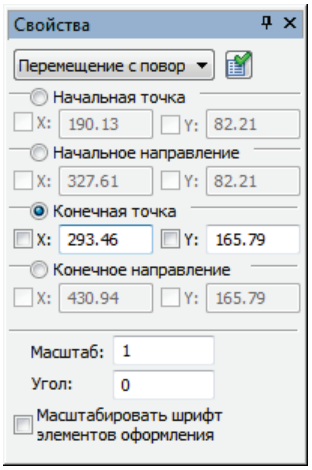

Симметрия (Перенос) или Симметрия (Копия)

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 флажок **“Симметрия текстов”**. При снятом флажке преобразованию при симметрии изменяется только положение текста. При установленном флажке симметрично отражается и содержимое текста.

## Перемещение с поворотом



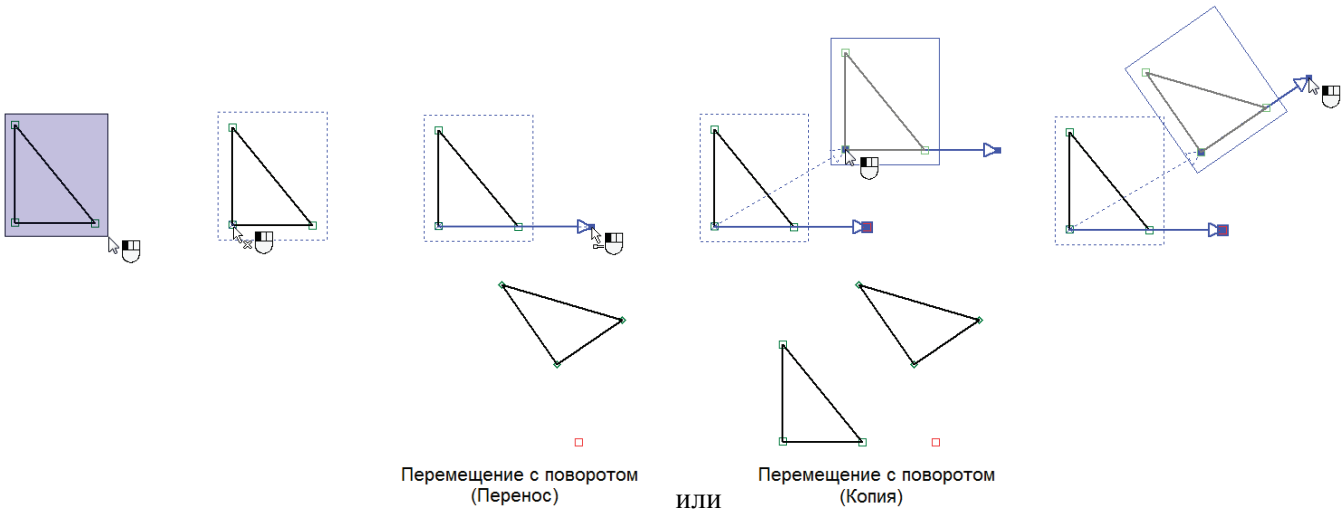

Для создания перемещения с поворотом или аналогичного копирования необходимо указать:

- 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.




## Линейный массив

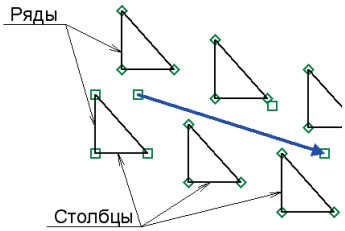
Для создания линейного массива необходимо задать две точки: начальную (исходную) и конечную (целевую). В качестве точек можно использовать 2D узлы: существующие (опция ) или создаваемые автоматически при помощи опции . При создании ассоциативного массива (опция

) он будет автоматически привязан к узлам. 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.

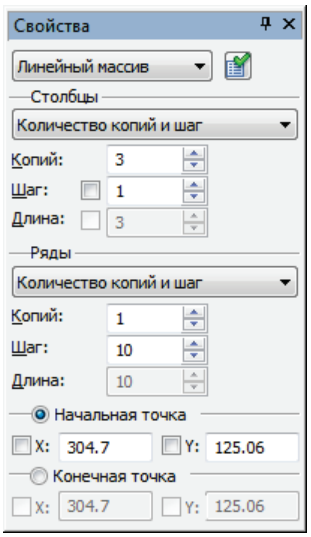
После задания первой точки на экране отображаются динамически перемещающиеся элементы массива. Их количество зависит от установленного по умолчанию в окне свойств количества копий. Для окончания создания массива достаточно указать положение конечной точки.

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. Ряды создаются 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**” определяет параметры столбцов линейных массивов (копий, расположенных вдоль направляющего вектора):




**Способ**. Определяет способ задания копий линейного массива: “Количество копий и шаг”, “Длина и шаг”, “Количество копий и длина”.

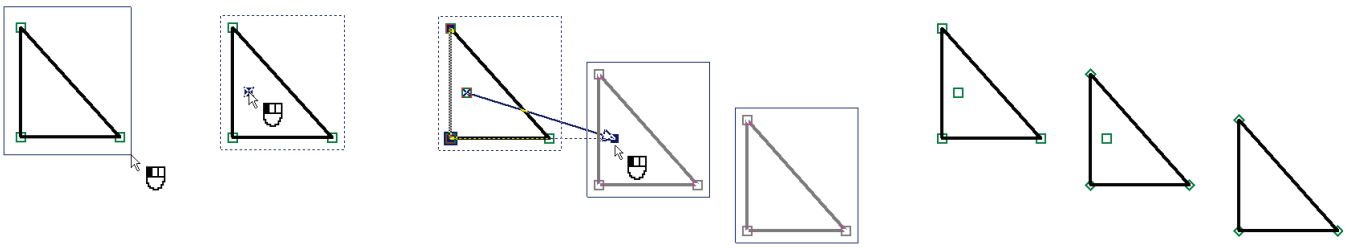
В зависимости от выбранного способа задания расстояние между точками, задаваемыми при создании массива, может определять соответственно: шаг (количество копий задаётся только числовым значением); шаг или длину по выбору; общую длину массива (количество копий также задаётся только числовым значением).

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.

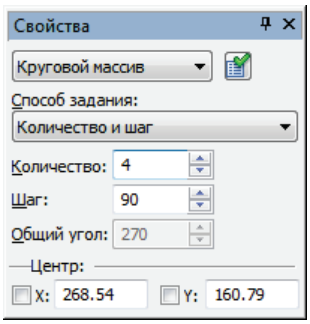
Группа параметров **“Ряды”** определяет аналогичные параметры для рядов линейного массива.



## Круговой массив

Для создания кругового массива необходимо после выбора объектов копирования задать точку центра массива. В качестве центра можно с помощью опции указать 2D узел. Опция позволяет создавать узел в указанной точке с автоматической привязкой к нему (для ассоциативного

массива). 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. Здесь же можно задать:

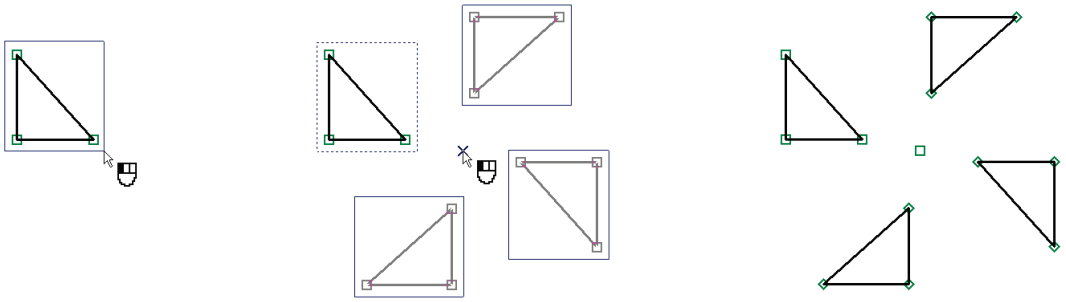



**Способ задания**. Задаёт способ задания кругового массива: **“Количество и общий угол”**, **“Общий угол и шаг”** или **“Количество и шаг”**. В зависимости от выбранного способа часть следующих параметров может быть недоступна (рассчитывается автоматически):

**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.



## Вызов команд 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.

## 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).

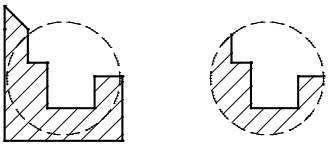
Элементы, образующиеся в результате разрушения копии, автоматически могут быть объединены в группу. По умолчанию группе будет присвоено имя разрушенной копии. От автоматического создания группы можно отказаться.

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 **“XM: Копировать с перемещением”**, **“XT: Копировать с поворотом”**, **“XA: Копировать с масштабом”**, **“XP: Копировать с перемещением и поворотом”** позволяет обрезать изображение копии по штриховке. Для этого после вызова опции необходимо указать с помощью нужную штриховку.

Если обрезающая 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.

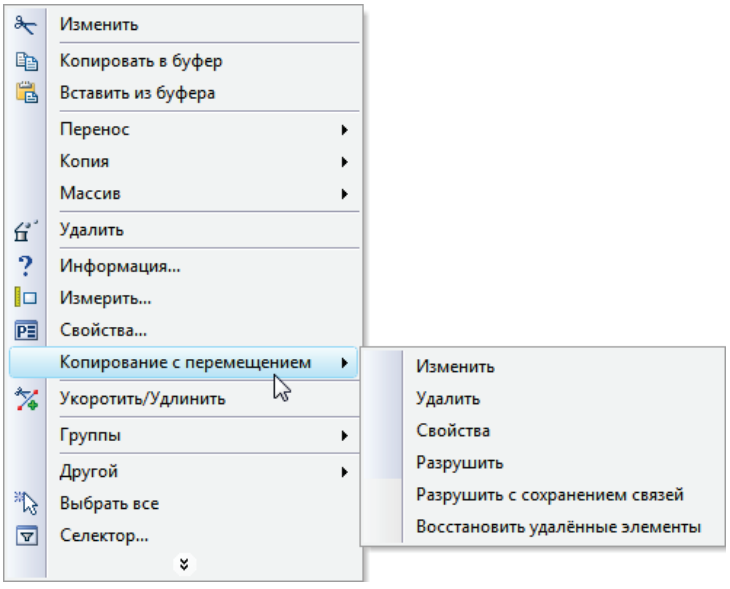


Дополнительно к описанным возможностям, для выбранной копии (массива) можно перезадать точки привязки. Для этого необходимо указать с помощью на один из концов вектора преобразования или точку привязки (для масштабирования, поворота, кругового массива). После этого необходимо указать новую точку(-и) привязки. В автоменю при этом будут доступны опции:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<T>*** | Создать узел в точке |
| | ***<N>*** | Выбрать узел |

После задания новой точки привязки редактируемый элемент перерисуется 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.

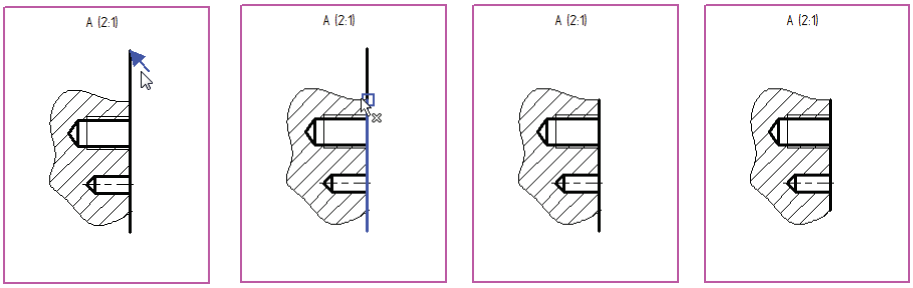
В контекстном меню линий изображения, полученных копированием, доступна также команда **“Укоротить/удлинить”**. Команда позволяет изменить длину видимой части линии. Подробное описание этой функции смотрите ниже.

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.

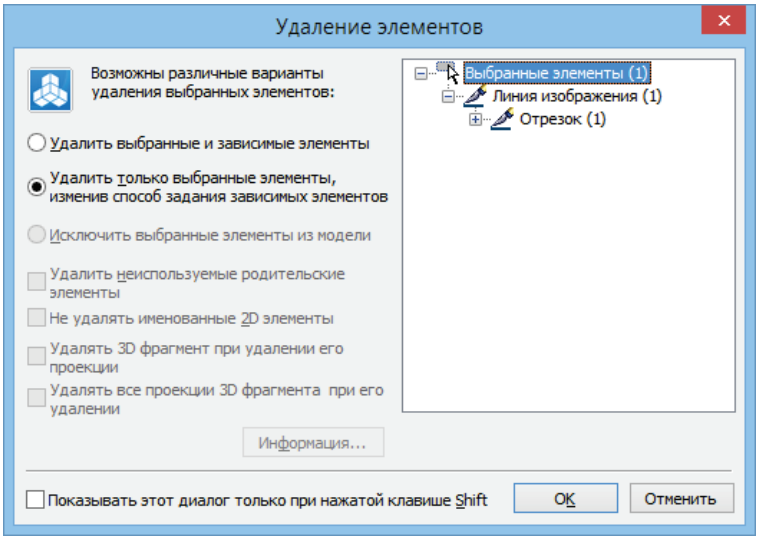
Изменяемая часть линии указывается 2D узлами. В начале работы команды следует указать часть линии, которую нужно изменить, затем – узел, задающий новую точку окончания линии. Для замкнутых линий необходимо указать два узла и часть линии, которую нужно оставить. Используемые 2D узлы могут находиться на линии или на некотором расстоянии от неё. В этом случае конец линии определяется точкой на линии, ближайшей к выбранному узлу.



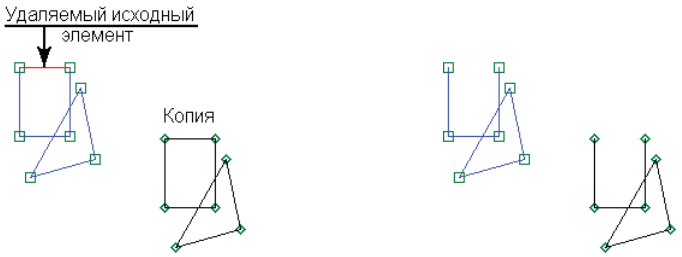

Контекстное меню для линии, изменённой с помощью команды **“Укоротить/удлинить”**, содержит также команду **“Восстановить”**. Она позволяет быстро вернуть линии-копии первоначальный вид.

**Удаление исходных объектов копии/массива**

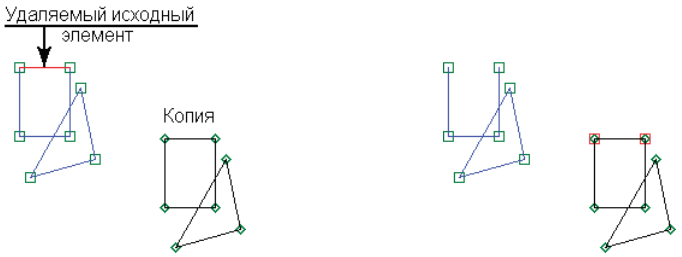
При удалении исходного элемента копии/массива возможны два варианта поведения системы в зависимости от опции, выбранной в диалоге команды удаления.



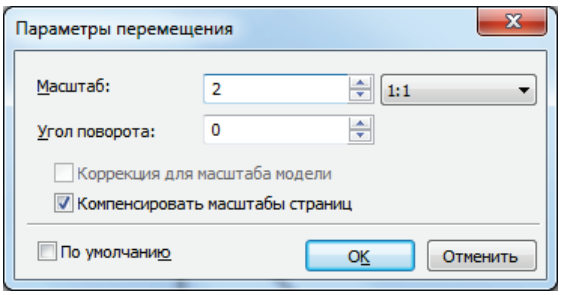

Если выбрана опция “Удалить выбранные и зависимые элементы”, удаляемый элемент просто исключается из набора исходных элементов копии/массива. В результате вид копии/массива изменится: исчезнут элементы, полученные копированием удалённого элемента.




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”.

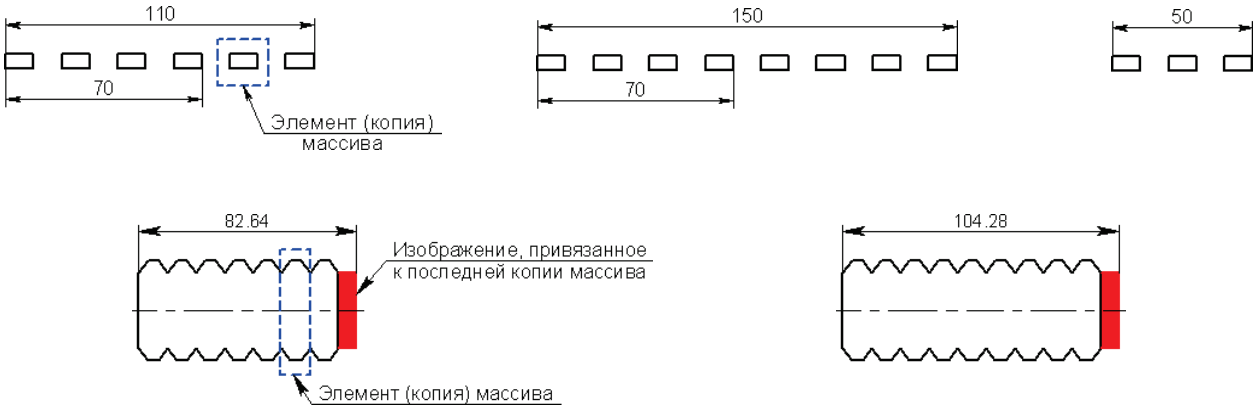
Флажок **“Компенсировать масштабы страниц”** позволяет добиться корректного соотношения между размерами элементов на исходной и на результирующей странице копирования при разных масштабах этих страниц. При установке данного флажка в масштабе копии учитываются масштабы обоих страниц:

$$\textit{Результирующий масштаб копии} = \frac{\textit{Заданный масштаб копии} * \textit{Масштаб целевой страницы копирования}}{\textit{Масштаб исходной страницы копирования}}$$

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 **“XM: Копировать с перемещением”**, но обладает рядом дополнительных возможностей. Скопировать через буфер обмена можно любые 2D элементы, кроме чёртежных 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: **“XC: Копировать в буфер обмена”**, **“XI: Копировать в буфер обмена с точкой вставки”**, **“XP: Вставить из буфера обмена”**, **“XE: 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:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<XC>***, ***<Ctrl><C>*** | **«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:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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. Очерёдность 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 перейдёт в режим редактирования списка выбранных элементов.

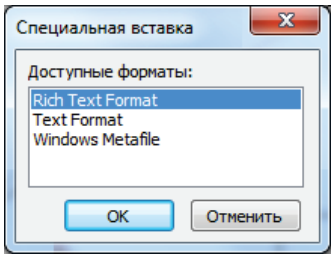
При обмене данными между несколькими приложениями при вставке из буфера выбирается текстовый или графический формат. В случае выбора текстового формата автоматически создается элемент “Параграф-текст” и запускается команда редактирования **“ET: Изменить текст”**. При вставке изображений запускается команда 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”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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

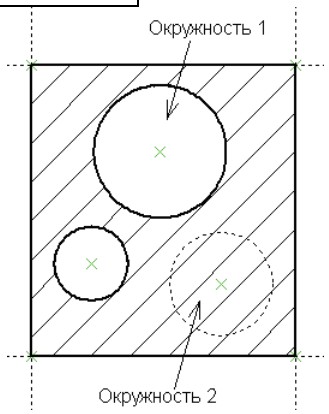
Как уже неоднократно было сказано, параметрические свойства моделей T-FLEX CAD обусловлены тем, что элементы изображения чертежа наносятся на элементы построения. А все элементы построения задаются с помощью различных геометрических отношений относительно нескольких базовых элементов. Эта система ссылок 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:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<RL>, <Ctrl>+<H>*** | **«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 |

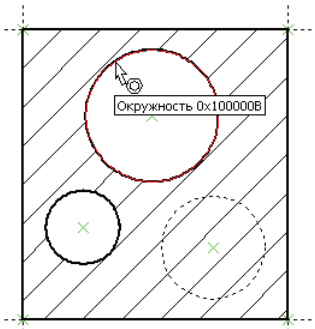



Рассмотрим использование команды на простом примере. На чертеже создана штриховка, при задании контура которой использовалась окружность. Необходимо изменить модель так, чтобы вместо “Окружности 1” в ней в дальнейшем использовалась другая окружность, “Окружность 2”. Используем для этого команду **"RL: 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.



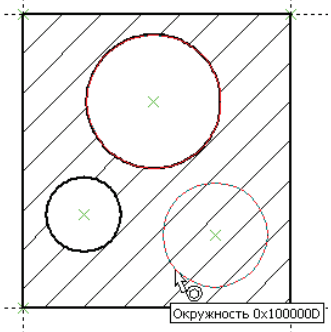

Затем необходимо указать целевой элемент того же типа для замены.

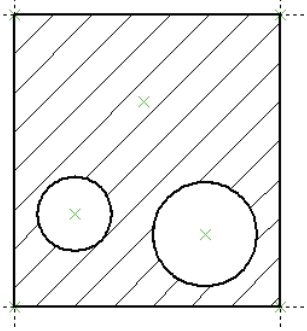
При его выборе на чертеже будут подсвечиваться только элементы того типа, которому принадлежит элемент, выбранный на первом шаге. В автоменю будет доступна только опция выбора элемента соответствующего типа.

В нашем примере необходимо указать на “Окружность 2”.

После указания исходного и целевого элементов построения необходимо подтвердить замену элементов, использовав опцию:

| | | |
|---|---|---|
| | **<End>** | Заменить элемент |



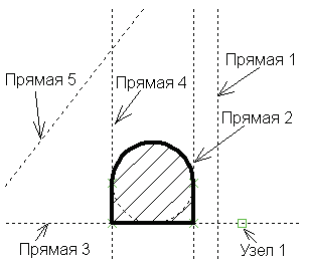



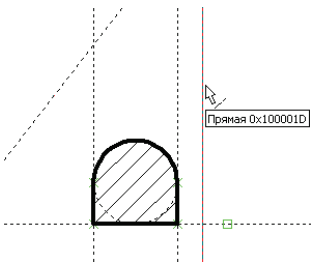
При замене все элементы, построенные относительно исходного элемента, перестраиваются относительно целевого. В нашем примере была перестроена штриховка.

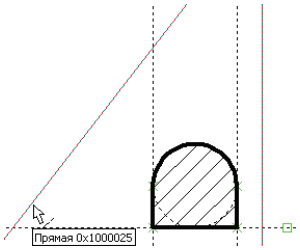
При необходимости исходный элемент построения может быть после замены удален из модели. Режим удаления исходного элемента включает пиктограмма .

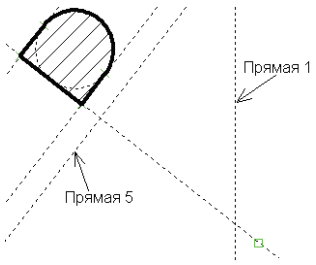
В следующем примере построение началось с создания вертикальной прямой – “Прямая 1”. Далее все построения ведутся относительно этой прямой. Параллельно к ней построена “Прямая 2” и перпендикулярно через “Узел 1” - “Прямая 3”. Относительно этих двух прямых построены касательная окружность и “Прямая 4”.

Заменим базовую прямую “Прямая 1” на новую прямую “Прямая 5”.



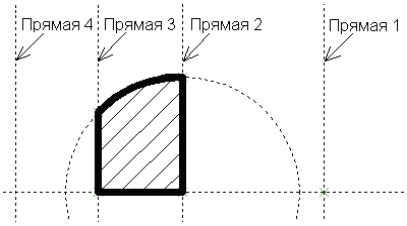



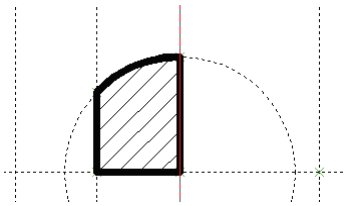

После замены прямых все элементы построения, которые были определены относительно “Прямой 1”, перестроены относительно “Прямой 5”.

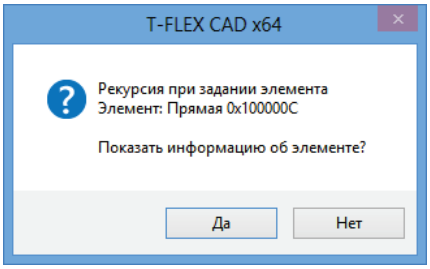
При использовании команду **“RL: Заменить элемент”** целевой элемент не должен быть потомком исходного. В противном случае выдается сообщение о рекурсии.

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”.



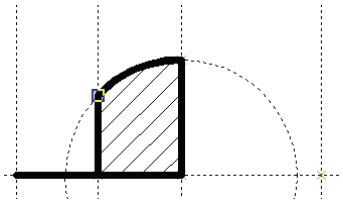

Попытка заменить в модели “Прямую 1” на “Прямую 2” приводит к появлению сообщения о рекурсии.

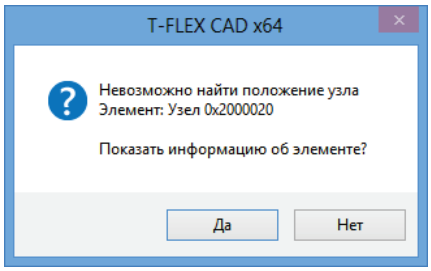





Другое ограничение на выполнение команды может возникнуть в случае, когда невозможно определить положение какого-то элемента чертежа при построении его относительно целевого.

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.

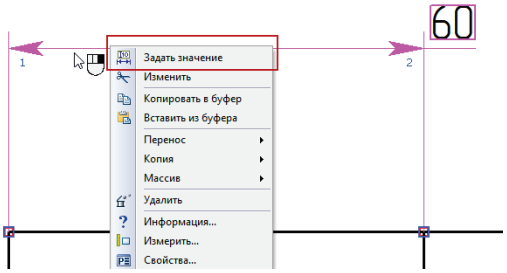
## Команда изменения значений размеров

В T-FLEX CAD существует возможность редактировать чертёж и 3D модель, изменяя номинальные значения проставленных на них размеров. Для этого используется команда **“PE: Установить значения размеров”**. Команду можно использовать как в “прозрачном режиме”, так и прямым вызовом одним из следующих способов:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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 размеров”** в команде **“SO: Задать установки системы”**, закладка “Разное”. После этого выбор любого размерного числа с помощью приводит к вызову команды **“PE: Установить значения размеров”**. Выбранное размерное число выделяется для редактирования.



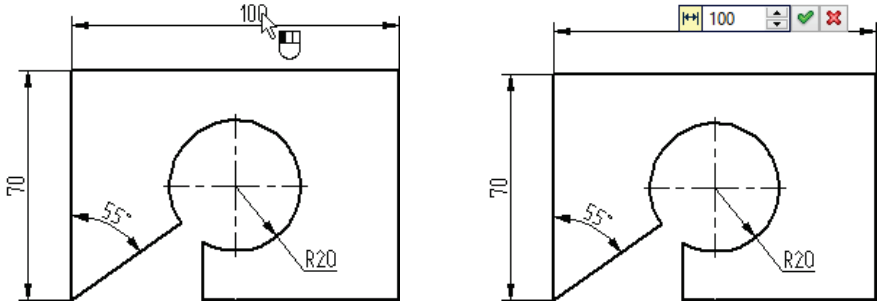

Если прозрачный режим работы данной команды не установлен, выбрать размерное число для редактирования можно только после прямого вызова команды.

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.

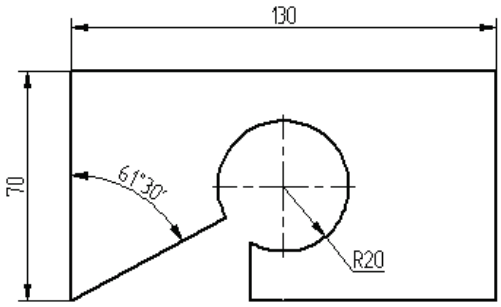
После вызова команды в автоменю появляются пиктограммы:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<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.



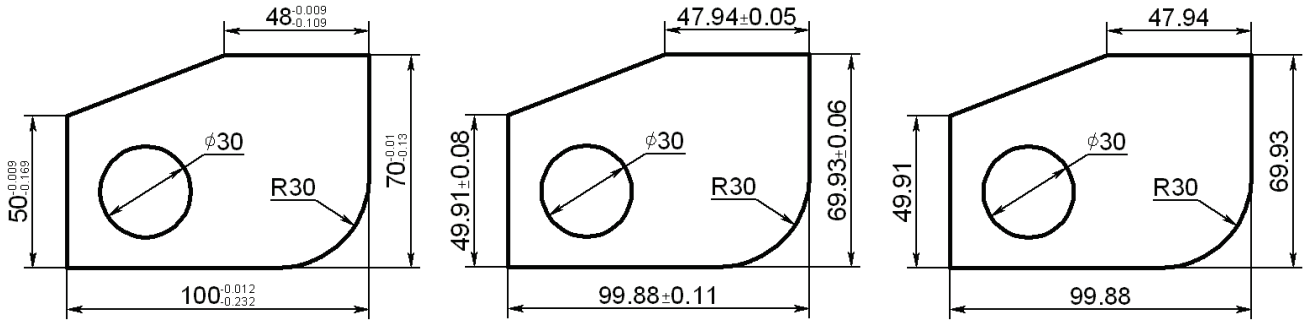

Существуют следующие ограничения на выполнение команды:

- 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:

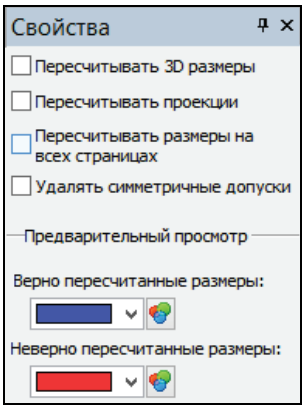
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<PN>*** | **«Параметры\|Размеры\| Пересчёт в середину поля допуска»** | |

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 расчеты 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»)

**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. Вещественнее 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, предопределённых 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.

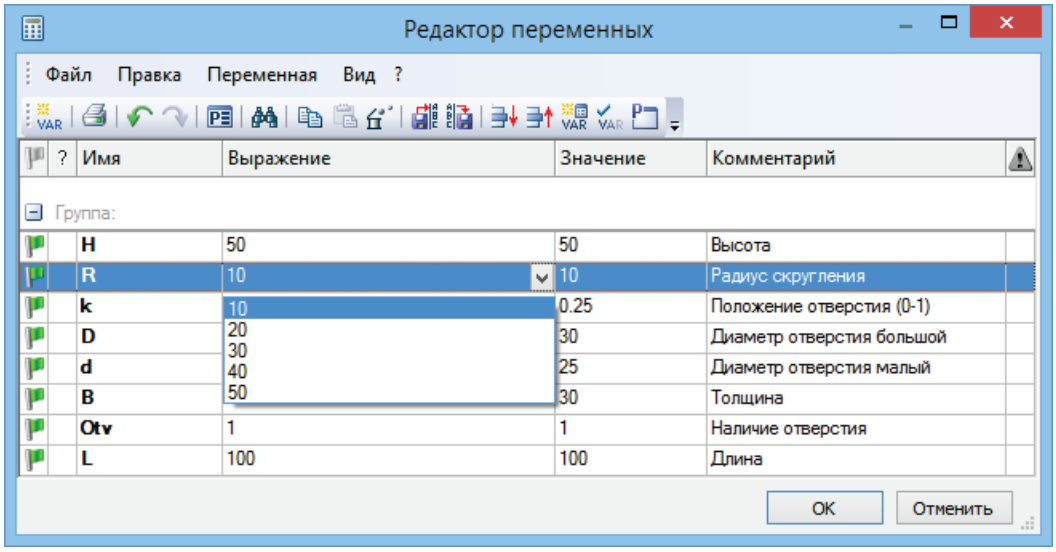
> В списке переменных текущего документа к имени переменной-функции автоматически добавляются пустые скобки “`()`”.

**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". Это окно предоставляет пользователю более ограниченный интерфейс, но зато 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”.

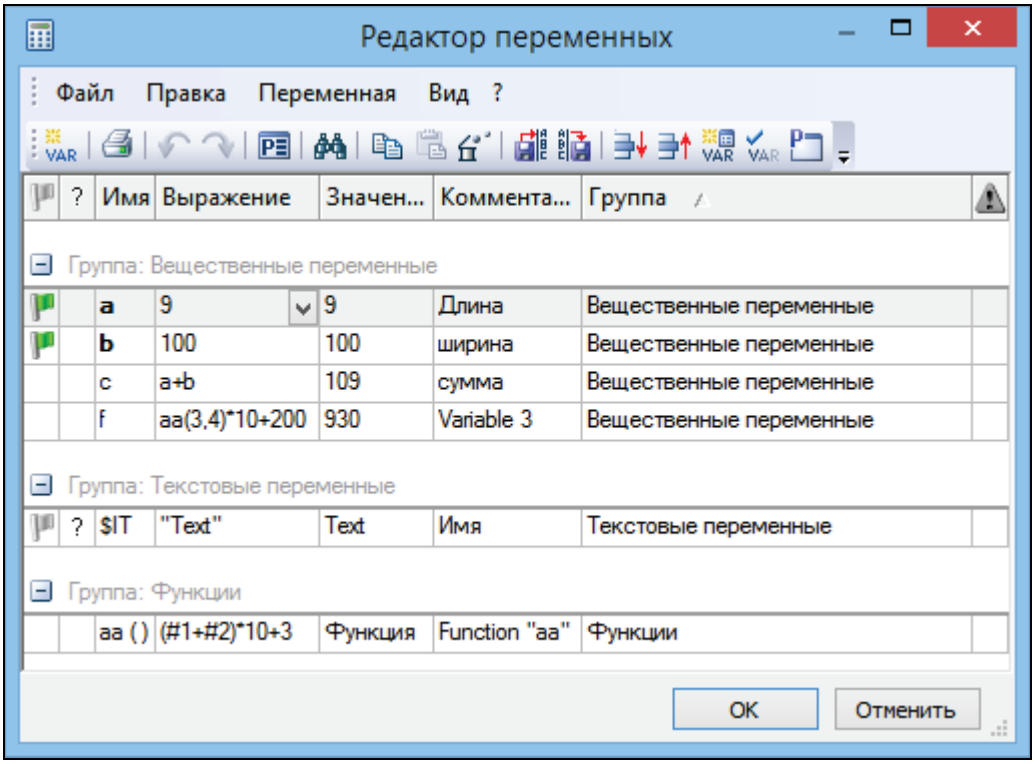
Для вызова основного окна редактора переменных используется команда **“V: Редактировать переменные”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<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.

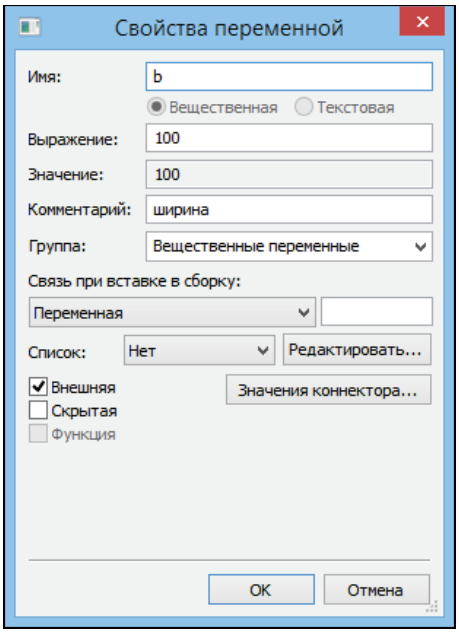


## Создание переменной

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.




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”**.

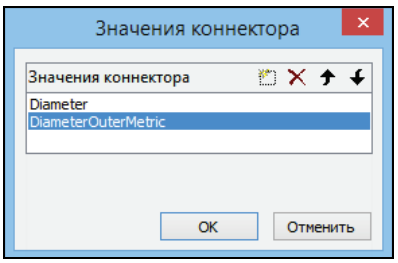
Флажок **“Внешняя”** устанавливается, если создаваемая переменная должна быть внешней. Флажок “Скрытая” позволяет пометить данную переменную как скрытую.

> 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.

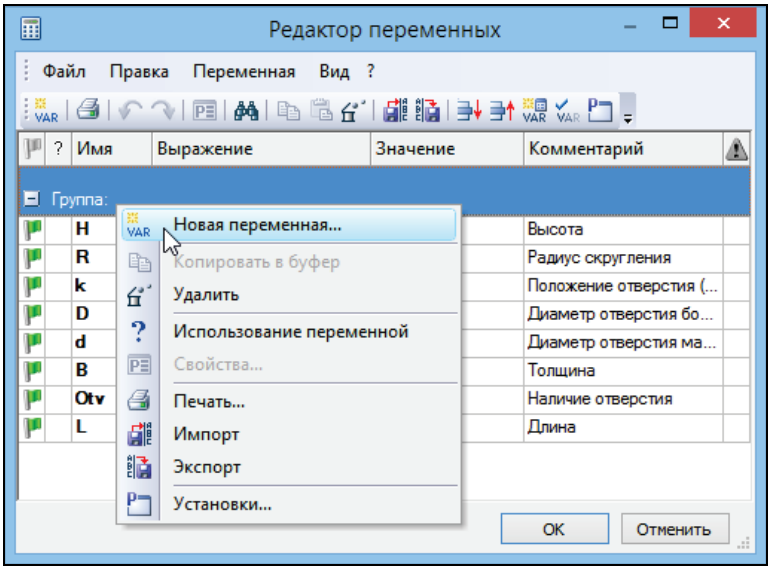
Для создания нового элемента списка в этом окне используется кнопка , для удаления существующего элемента – кнопка . Кнопки и позволяют перемещать элементы вверх и вниз по списку (порядок элементов списка задаёт приоритет элементов списка при поиске совпадений со значениями коннектора).

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”.

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.



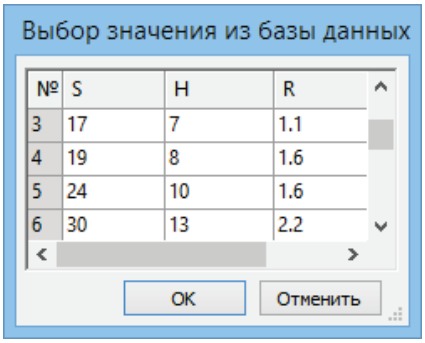

Помимо использования вышеописанного способа, можно создать новую переменную и по-другому. Достаточно ввести имя несуществующей переменной в выражении какой-либо переменной. После пересчета данного выражения система обнаружит, что такая переменная (например, переменная “***C***”) не определена, и на экране 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”**.

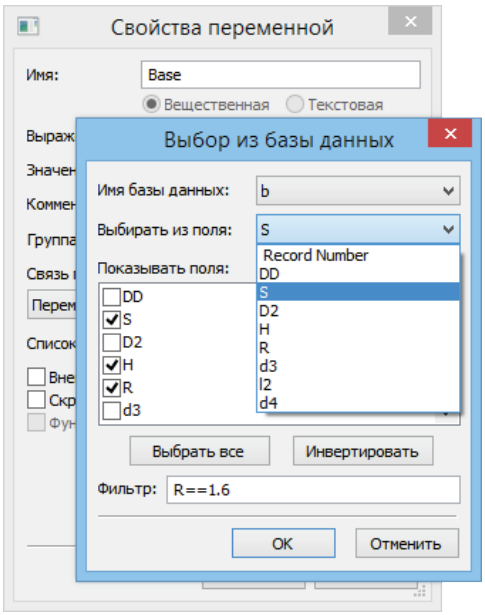
При создании списка на основе **текста** появляется окно текстового редактора, в котором можно сформировать необходимый список значений. Каждое значение должно располагаться в отдельной строке. При создании списка доступны все опции текстового редактора.




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.

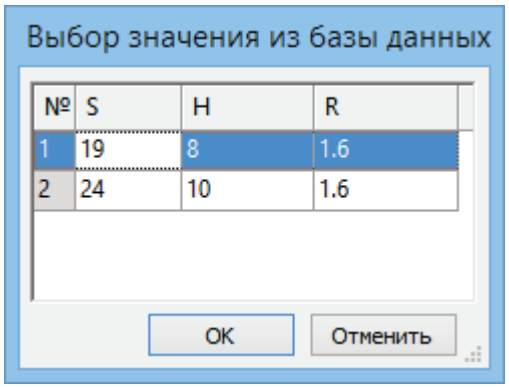
Необходимо выбрать:

- 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.

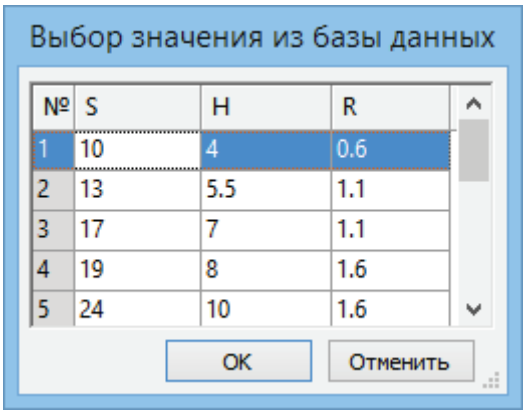



Поле **“Фильтр”** позволяет задавать условия для отбираемых из базы значений (при формировании списка значений). Условия задаются с помощью логических выражений, составленных по тем же правилам, что и выражения для переменных (см. Приложение I данной главы).

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”).

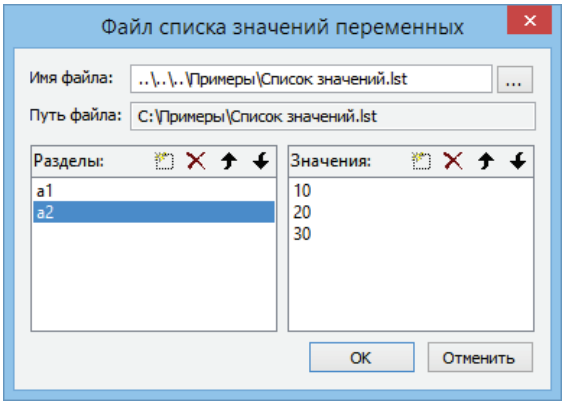



Список на основе базы данных с использованием фильтра




Список на основе базы данных без использования фильтра

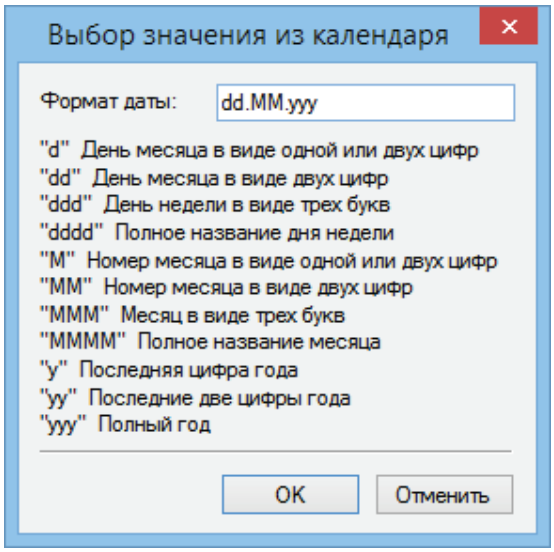
При создании списка значений на основе **файла** появляется окно диалога для выбора существующего или создания нового файла. Данные в файле должны храниться в виде разделов со списками значений. При создании списка указывается требуемый раздел. Можно также создать новый раздел или удалить из файла существующий с помощью кнопок и (кнопки в левой части диалога).

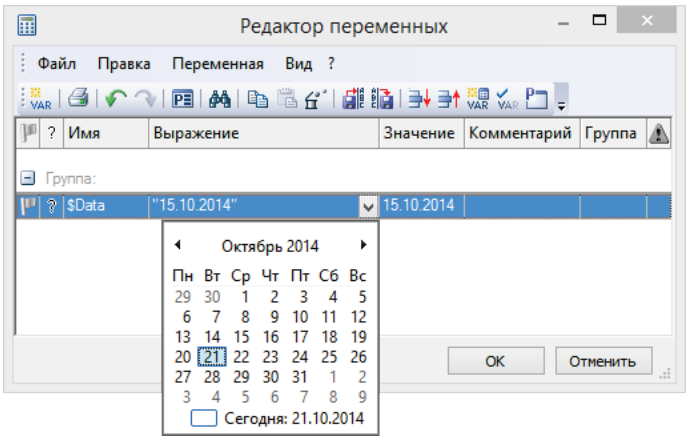



В поле справа показывается список значений выбранного раздела. Кнопки , , и в этой части окна позволяют отредактировать список значений раздела.

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”

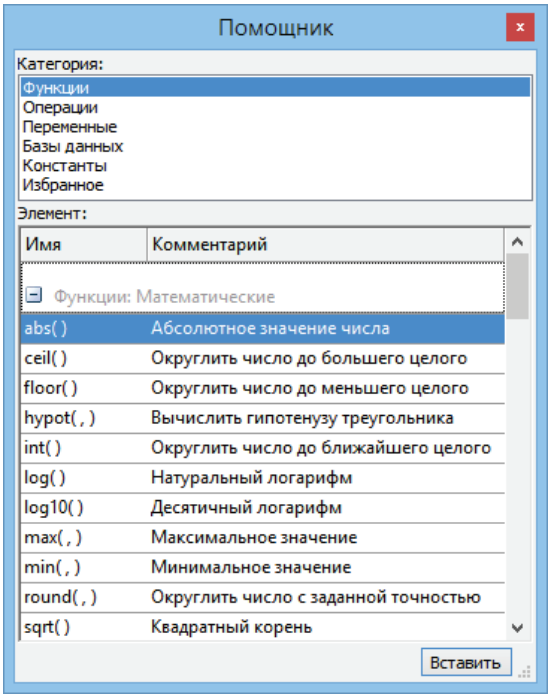
При задании выражений переменных можно использовать специальное вспомогательное окно “Помощник”:

| 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 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»** | |

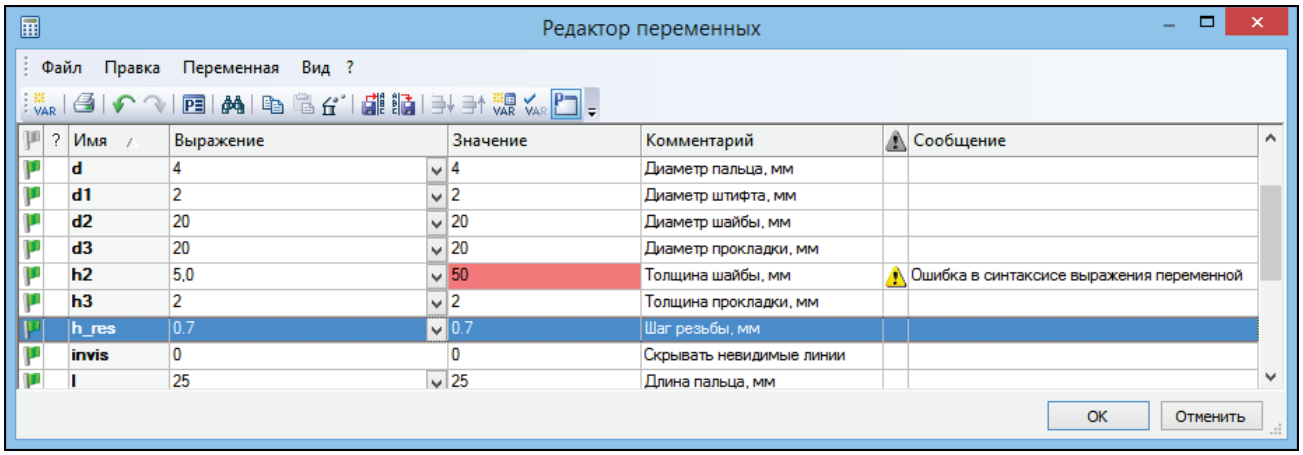
Команду **“Удалить”** можно также вызвать из контекстного меню при выборе переменной в списке переменных.

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.

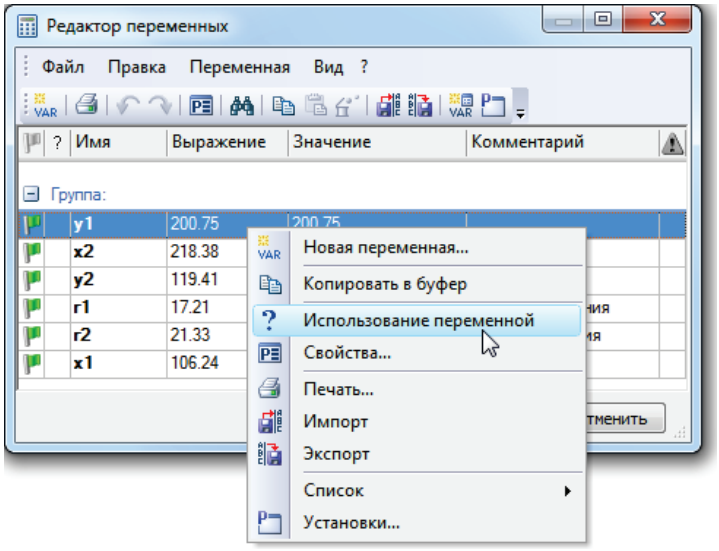
## Диагностика ошибок

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 отключен).

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.




## Отмена действий в редакторе переменных

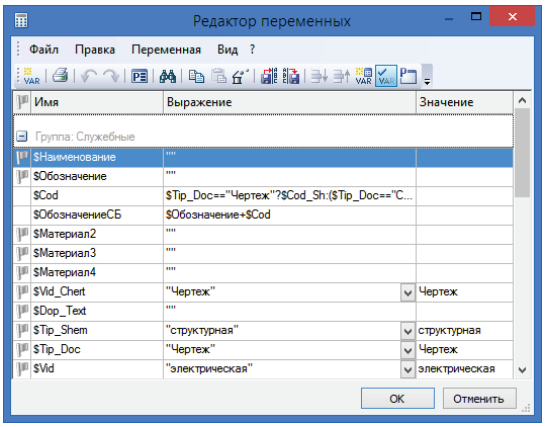
Любые действия в редакторе переменных можно отменять/повторять с помощью пошаговых команд:

| 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.

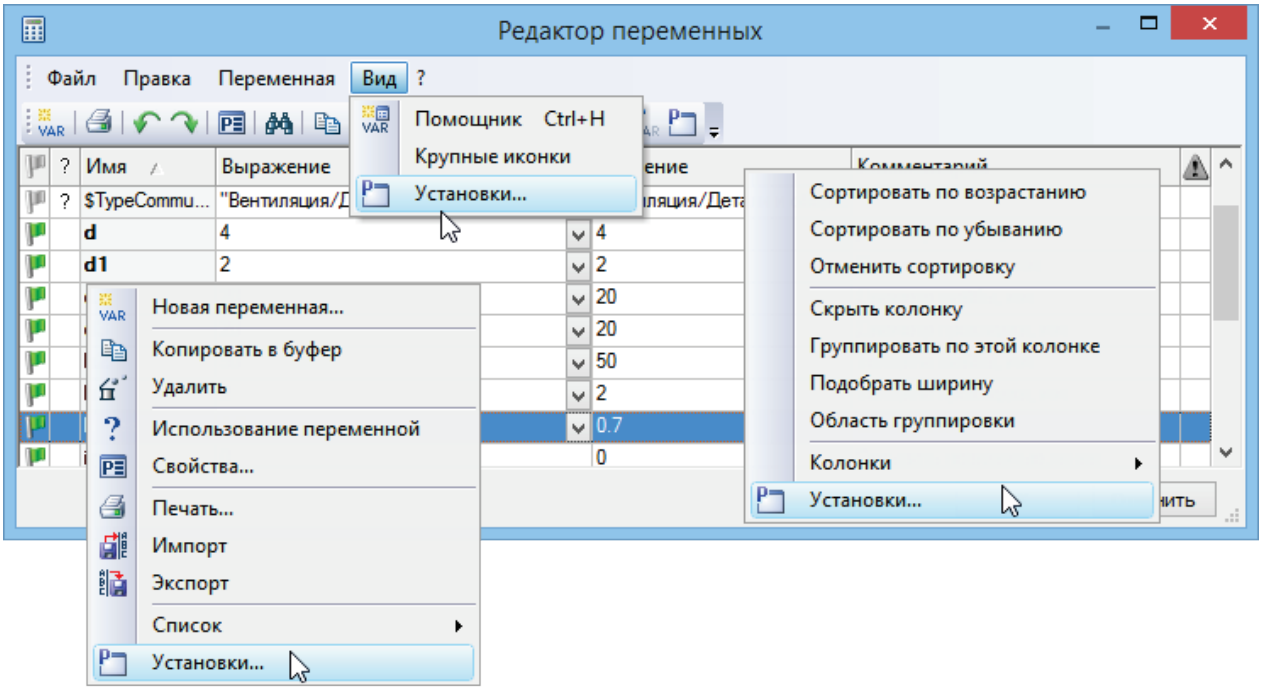


## Настройка окна редактора переменных

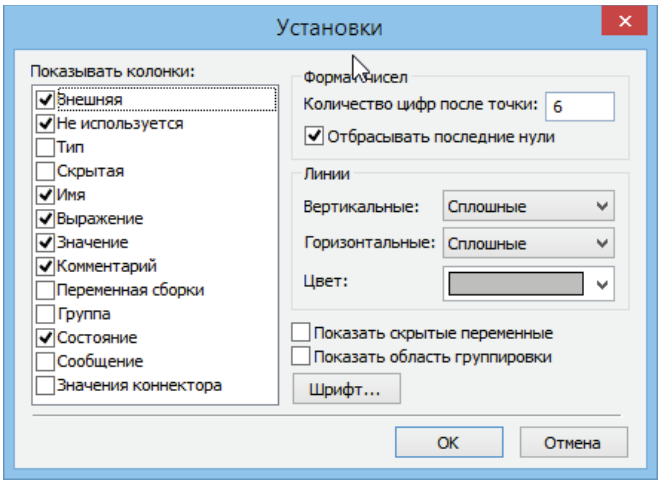
Вид таблицы переменных в окне редактора переменных можно настраивать с помощью команды:

| 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”**.

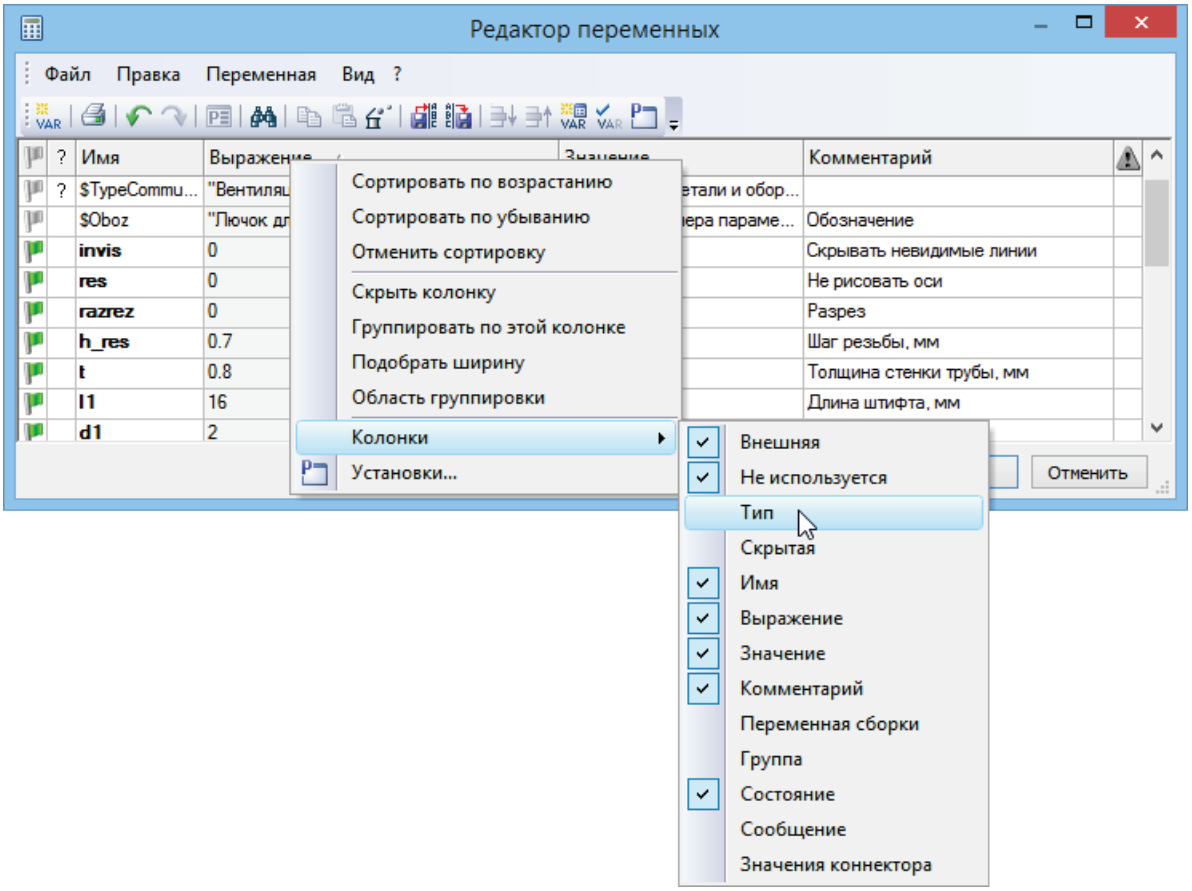
**Цвет**. Цвет линий сетки таблицы переменных.

**Показать скрытые переменные**. Данный флажок управляет отображением скрытых переменных в таблице редактора переменных.

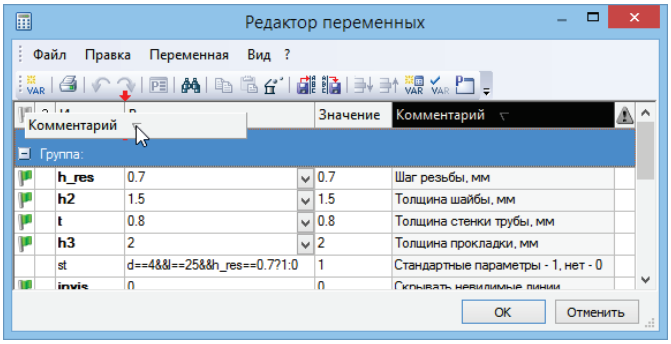
**Показать область группировки**. Параметр управляет отображением над таблицей переменных ***зоны группировки*** (см. ниже).

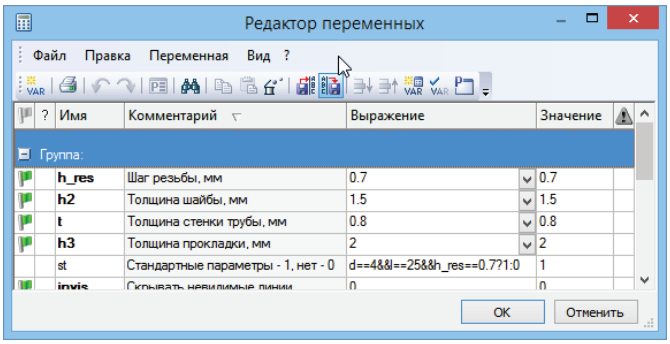
Кнопка **[Шрифт]** позволяет настроить шрифт, используемый для отображения таблицы переменных в окне редактора переменных.

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.

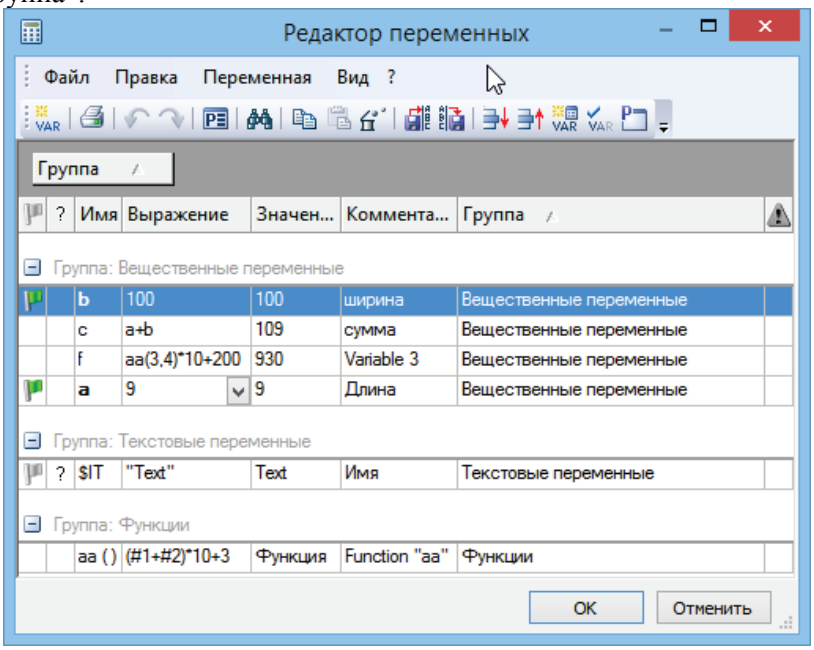



## Область группировки. Группировка переменных

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.

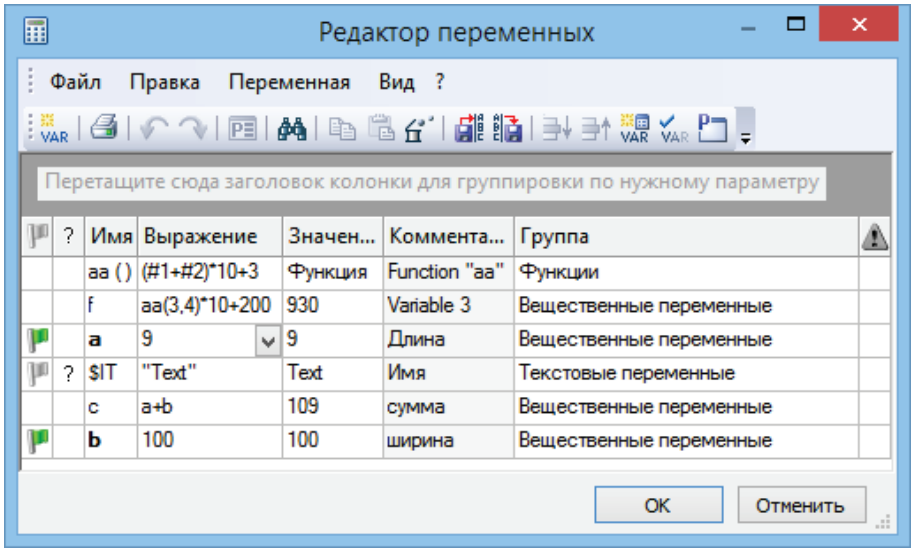
Для настройки параметров группировки удобно использовать ***область группировки***. Она включается в диалоге команды **“Вид|Установки…”** или в контекстном меню в области заголовка таблицы переменных. Располагается область группировки над таблицей переменных. По умолчанию в ней отображается метка “Группа”. Это означает, что осуществляется группировка переменных по характеристике “группа”.



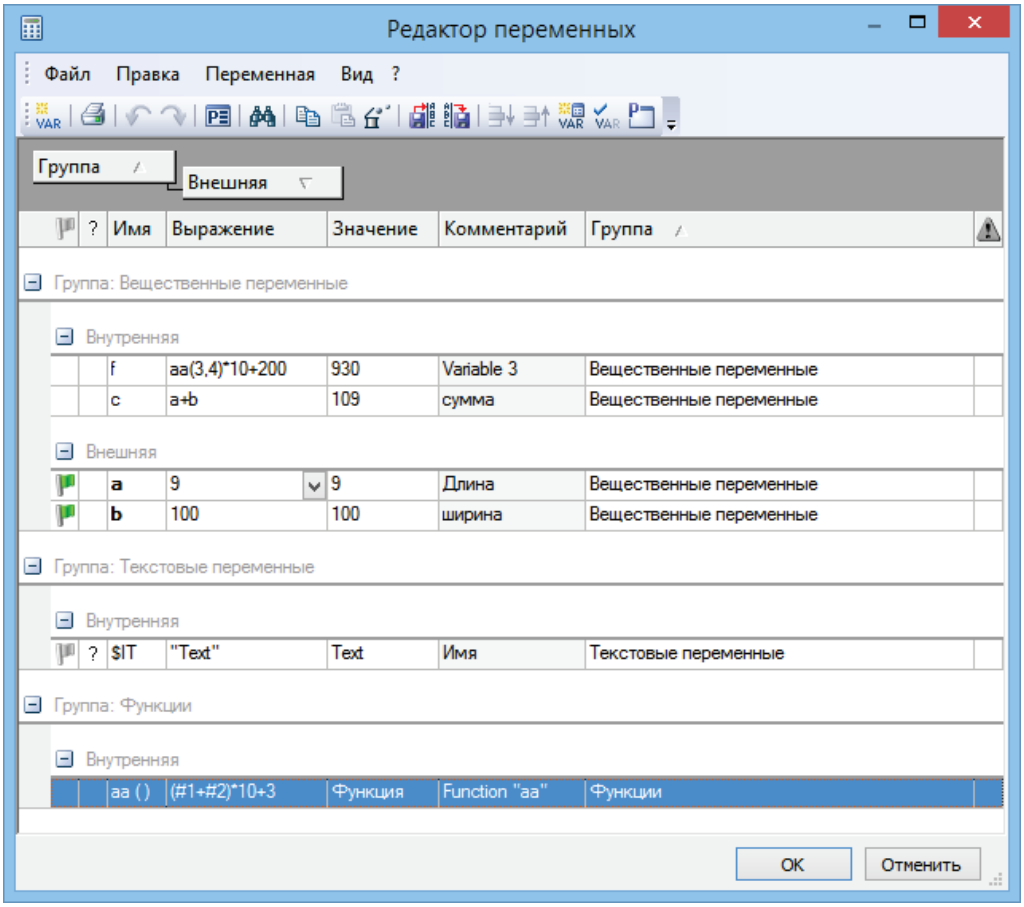

Для того, чтобы отключить группировку, достаточно указать курсором на метку в области группировки, нажать и, не отпуская клавиши мыши, перетащить метку в любое место вне области

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 отключен, в области группировки отображается надпись "`Перетащите сюда заголовок колонки для группировки по нужному параметру`".

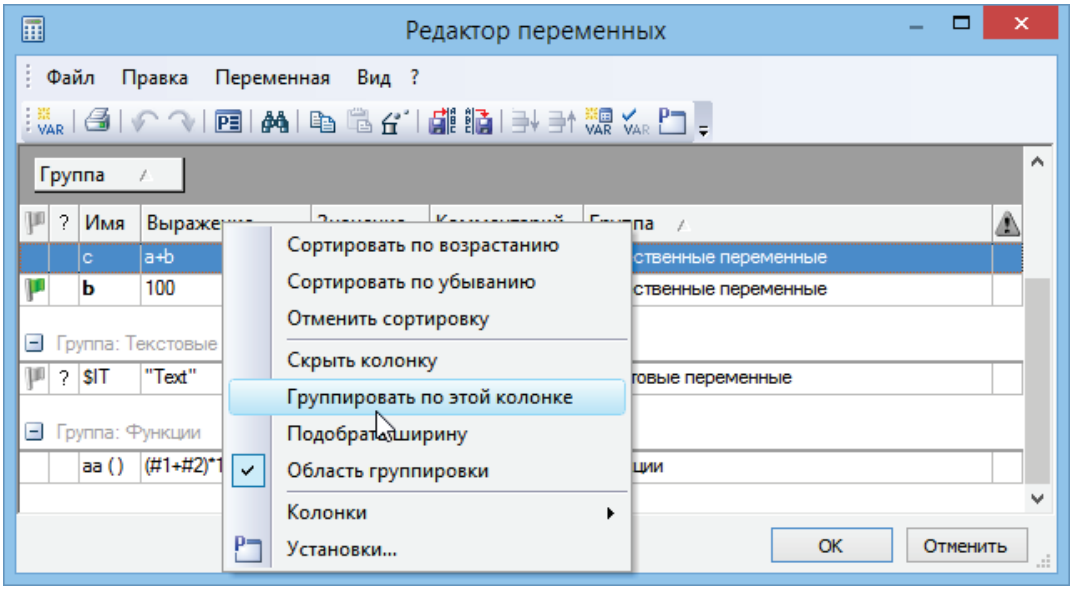



Для включения режима группировки по какой-либо характеристике достаточно указать на заголовок соответствующего столбца таблицы переменных, нажать и, не отпуская клавиши мыши, перетащить заголовок столбца в область группировки. После этого в области группировки появится метка выбранной характеристики, и переменные в таблице будут сгруппированы по этой характеристике. Если в область группировки перенести заголовки двух столбцов таблицы, то будет осуществлять группировка сразу по двум характеристикам. Расположение меток в области группировки показывает порядок группировки.



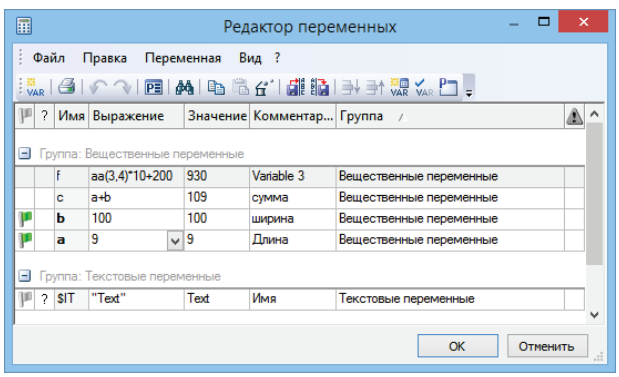

Обратите внимание, что при перетаскивании заголовка столбца таблицы в область группировки этот столбец из таблицы удаляется. Для того, чтобы столбец оставался в таблице, необходимо при перетаскивании удерживать нажатой клавишу ***<Ctrl>***.

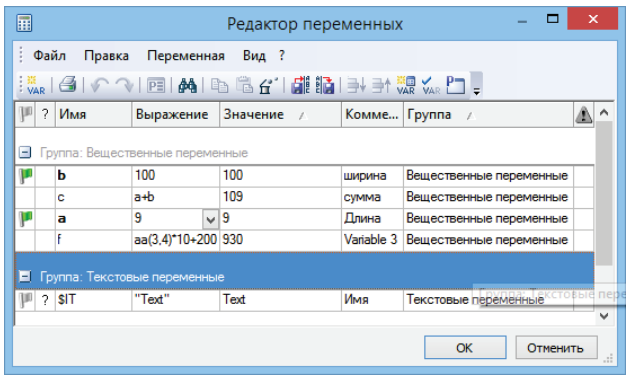
Управлять группировкой можно также с помощью контекстного меню. Достаточно указать курсором на заголовок столбца таблицы переменных и вызвать с помощью контекстное меню. В контекстном меню будет доступен флажок **“Группировать по этой колонке”**. Для того, чтобы включить группировку по данному столбцу, 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***.

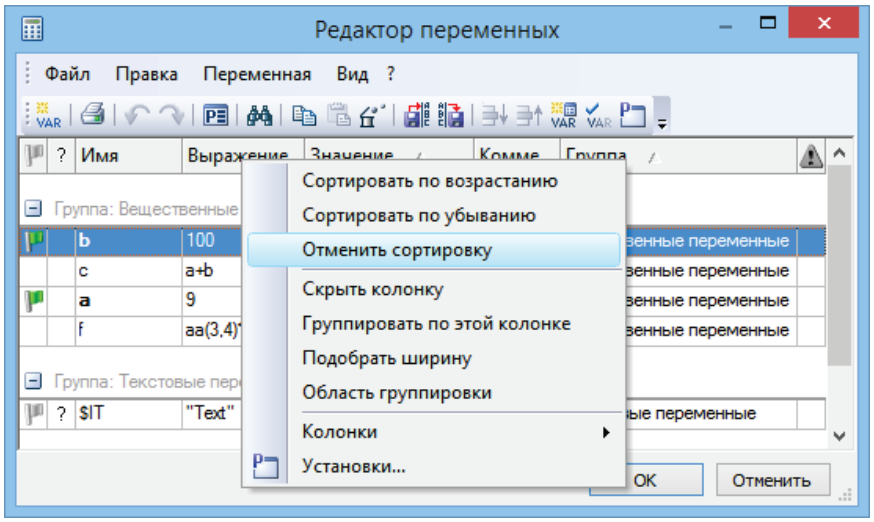



По умолчанию сначала включается режим сортировки по возрастанию. Повторное нажатие на заголовке столбца включит режим сортировки по убыванию. Для сортировки по другой характеристике достаточно нажать на заголовке соответствующего столбца.

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 включенном 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.

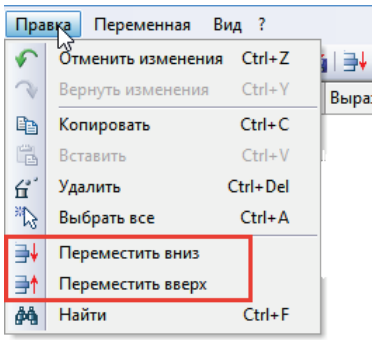



Параметры сортировки сохраняются в файле документа и восстанавливаются при повторном входе в редактор переменных.

При отключенной 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:



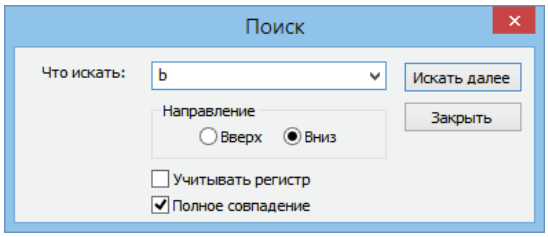

Изменения последовательности строк сохраняются в файле документа независимо для основного окна редактора переменных и вспомогательного окна “Переменные” (см. раздел “Работа с редактором переменных в прозрачном режиме”).

## Поиск переменных

При работе с большим списком переменных бывает удобно воспользоваться командой поиска переменной по имени:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| | **«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.

## Копирование переменных

T-FLEX CAD позволяет копировать переменные из одного документа в другой с помощью буфера обмена.

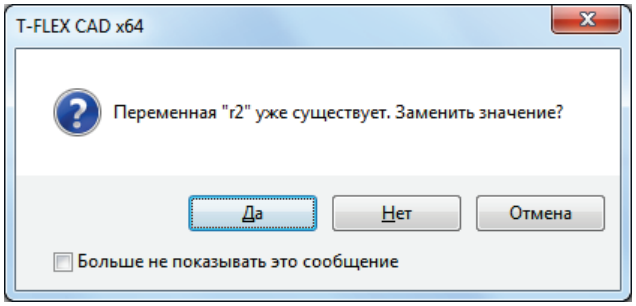
Для копирования одной переменной в буфер необходимо выбрать её в таблице переменных с помощью , а затем вызвать команду **“Скопировать в буфер”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<Ctrl><C>*** | **«Правка\|Копировать»** | |

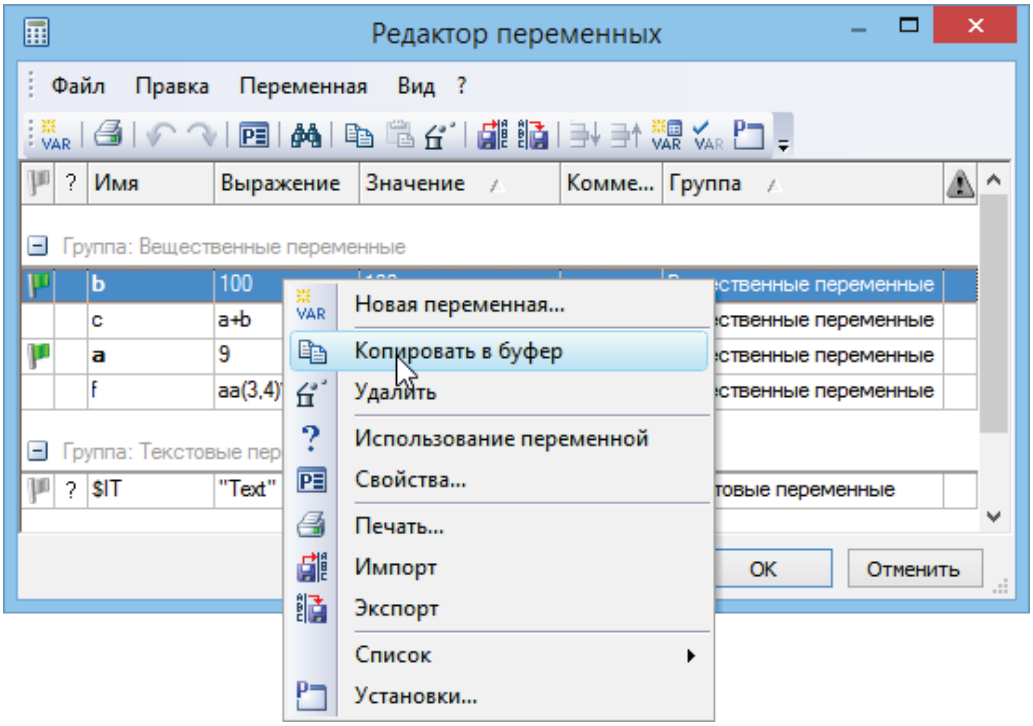
Для вставки скопированной переменной используется команда **“Вставить из буфера”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<Ctrl><V>*** | **«Правка\|Вставить»** | |

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 ***<Shift>***+ и ***<Ctrl>***+.

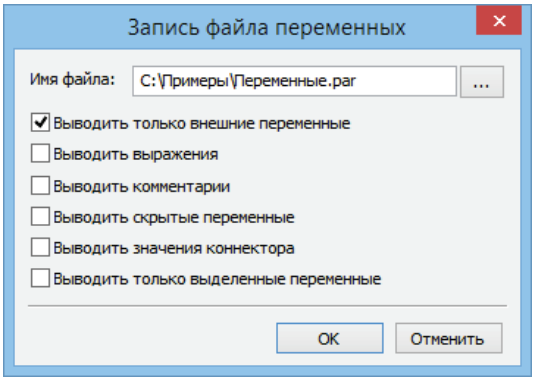
Для выбора сразу всех переменных данного документа используется команда:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<Ctrl><A>*** | **«Правка\|Выбрать всё»** | |

## Запись переменных во внешний файл

Значения переменных можно записать в файл параметров, используя команду **“Экспортировать значения переменных”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| | **«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*/
```

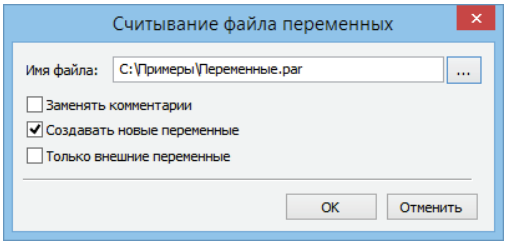
При выборе **“Выводить значения коннектора”**, в файл будут добавлены значения из соответствующей колонки.

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”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<Ctrl><R>** | **«Файл\|Импорт»** | |

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 расчетными программами. В системе вы создаете параметрический чертёж с определенным набором параметров. Ваша расчетная процедура через файл получает значения этих параметров. Остальные параметры чертежа вы рассчитываете в вашей программе и создаете новый файл параметров, либо обновляете старый. В T-FLEX CAD считываете файл и получаете видоизмененный 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”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<Ctrl><P>** | **«Файл\|Печать…»** | |

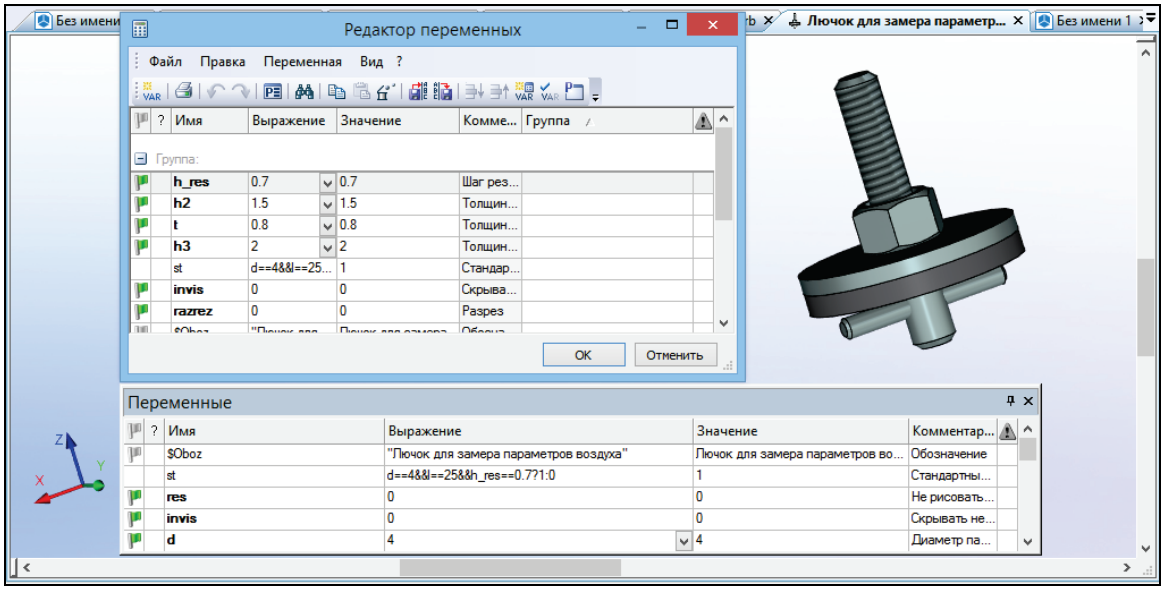
После вызова команды появляется стандартный диалог параметров печати. В результате на печать будет отправлено всё содержимое редактора переменных в том виде, как оно отображается на экране.

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 всплывающим 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 **“M: Редактировать параметры модели”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<M>** | **«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 "Средство редактирования внешних переменных" команды **"ST: Задать параметры документа"** (закладка "Разное"). Этот параметр может принимать одно из значений:

- Встроенный редактор. При вызове команды **"M: Редактировать параметры модели"** открывается окно **редактора внешних переменных**, похожее на окно редактора переменных;
- Программа (вид диалога зависит от вызываемой внешней программы);
- Страницы. Если в документе пользователем был создан диалог пользователя с помощью элементов управления (см. главу "Элементы управления. Создание пользовательских диалогов"), то при вызове команды **"M: Редактировать параметры модели"** на экране появиться этот диалог.

Команду **"M: 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 **"M: 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

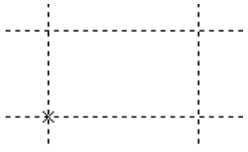
Основное применение вещественных переменных - использование их в качестве параметров линий построения.

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 построении, вызываемом с помощью опции ***<P>***.

**При редактировании линий построения** в команде **"EC: 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>***.

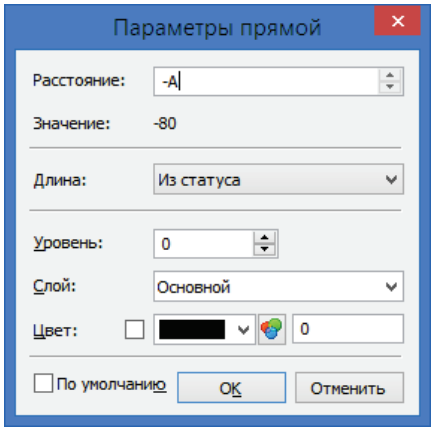
Действия при задании в качестве параметра линии построения переменной и в том, и в другом случае аналогичны. Поэтому рассмотрим их на примере для случая редактирования линий построения.

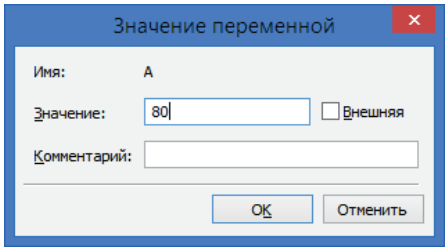


В этом примере левая и нижняя прямые построены соответственно как вертикальная и горизонтальная. Правая и верхняя прямые созданы, как параллельные двум первым.

Данный чертёж необходимо сохранить с определенным именем, например, "PROBA", так как он будет использоваться при дальнейшем описании использования переменных.

Вызовите команду **"EC: 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.




Нажмите в любом месте чертежа. При этом возможны два варианта:

- если переменная A существует, то линия построения перестроится в соответствии со значением переменной.

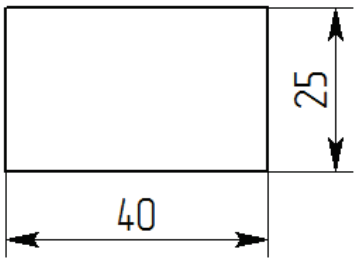
если переменная не существует, то на экране появится окно, в котором вам необходимо будет задать значение новой переменной. Можно также пометить создаваемую переменную как внешнюю. После нажатия **[OK]**, линия построения перестроится в соответствии со значением переменной. Проделав аналогичные действия 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.

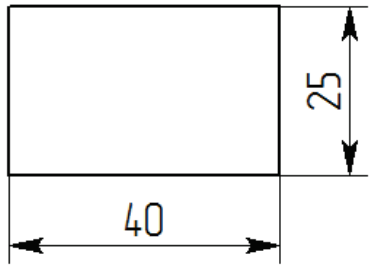
-

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.

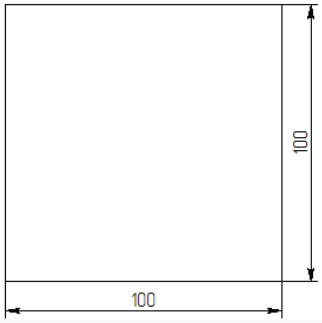
Нанесите линии изображения с помощью команды **"G: Создать изображение"** и нанесите размеры между вертикальными и горизонтальными линиями с помощью команды **"D: Создать размер"**. После этого в окне "Переменные" или в основном окне редактора переменных (вызывается командой **"V: Редактировать переменные"**) 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 |

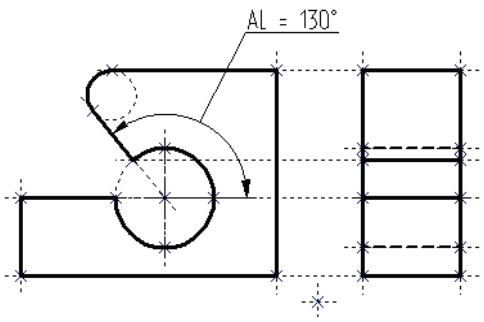
Следует заметить, что при изменении переменных и выражений, определяющих положение линий построения, изменяются размеры и значения размерных чисел.

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.

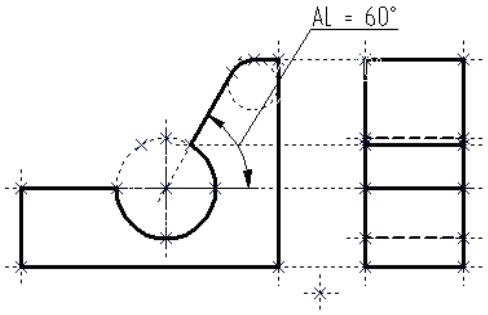
## Переменные и уровни видимости

Часто бывает удобно использовать переменные в качестве значений уровня видимости. Это позволяет закрывать одной параметрической моделью более широкий набор вариантов. Ниже приведен 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 для документации/Двухмерное проектирование/Переменные/Чертёж 01`".

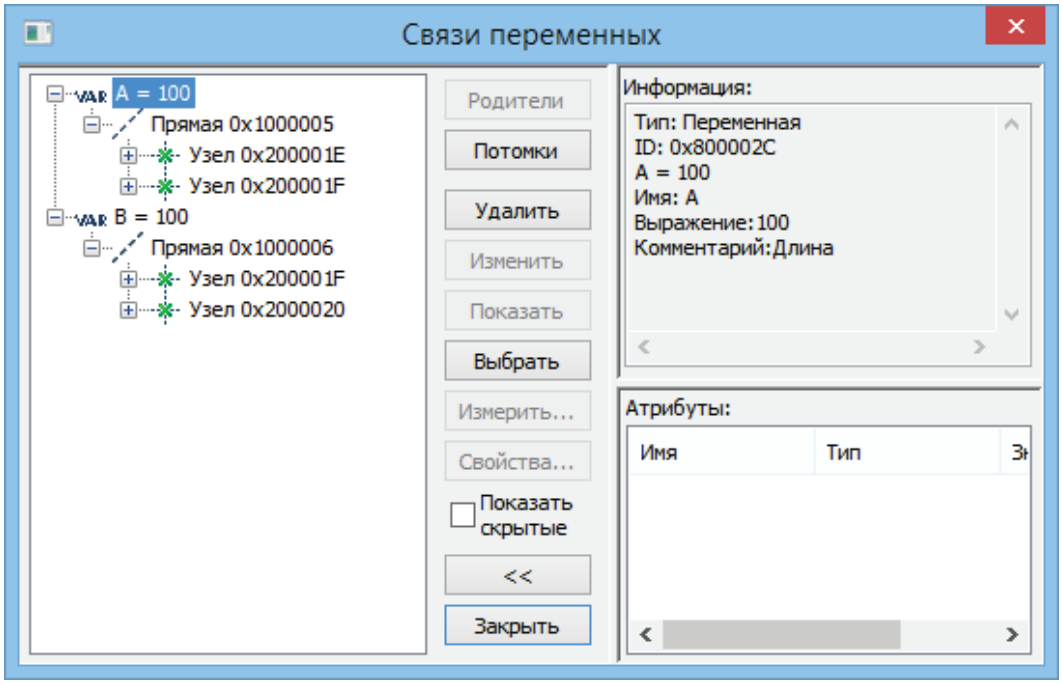
С помощью такого подхода можно создавать модели, которые представляют различные исполнения изделия. Например, чертёж болта с различным исполнением головки.

## *Связи переменных*

Просмотреть связи переменных с остальными элементами можно с помощью команды **"SR: Показать связи переменных"**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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”**.

**[Закрыть]**. 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\о\ж\е!"
```

Значение примера:

```
И \это\ тоже!
```

Обратите внимание, что одиночная обратная косая черта просто игнорируется.

## 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)
```

**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 |
| 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( АРГ1, АРГ2 ) | Округлить значение АРГ1 с точностью АРГ2. | Round ( 2.357, 0.25 ) = 2.25<br>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 |
| TAN | Найти тангенс угла | tan ( 45 ) = 1 |

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.

```
SIN ( 10 + 10 + 10 ) = 0.5
SIN ( SQRT ( 900 ) ) = 0.5
```

Функция hypot и ROUND имеет два вещественных аргумента, разделенных запятой:

```
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.<br>Данная функция полезна для создания библиотеки элементов логических и алгоритмических схем. Она позволяет правильно ориентировать направление соединительных стрелок между элементами.<br>Параметром функции является номер точки привязки фрагмента. |
| FTOA(10.5) | Преобразовать вещественное число 10.5 в строку "10.5". |

| | |
|---|---|
| GET("STR","P") | Получить значение вещественного параметра P элемента системы с именем STR. Вместо имени элемента можно указывать его идентификатор (ID).<br>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<br>GETV("NAME_Страница",N) | Получить значение служебного параметра документа с именем NAME. N – значение, которое вернёт функция, если не найдет указанного параметра.<br>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.<br>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",<br>"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)<br>или<br>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 |

| | |
|---|---|
| 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() | Функция позволяет получить текстовые свойства элементов: имя материала 3D операций, значения текстовых переменных фрагмента.<br>$text = tget(”0xD000001”,”$razrab”) – получаем фамилию разработчика чертежа.<br>$mater = tget(”Выталкивание_0”,”Material”) – определение материала операции “Выталкивание_0”. |
| TGETV (“системная переменная”) | Получить текстовое значение одной из системных переменных или характеристик текущего чертежа.<br>Полный список параметров, значение которых можно получить с помощью функции tgetv, приведён в Приложении II данной главы. |
| TMGETV (“системная переменная”) | Получить текстовое значение одной из системных переменных сборочного чертежа в случае использования текущего чертежа в качестве фрагмента.<br>Данная функция работает аналогично функции TGETV. |
| TPART(“строка”,№,№) | Получить часть строки. |
| TREPLACE("Строка1", "Строка2", "Строка3") | Замена подстроки "Строка2" на подстроку "Строка3" в строке "Срока1". Возвращает текстовое значение, с замененным значением. |
| TWORD(“строка”, №) | Получить слово из предложения.<br>$NAME=TWORD(“Иванов Иван Иванович”, 2) – в результате переменной $NAME будет присвоено значение **Иван**. |
| WARN(“СТРОКА”)или<br>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;<br>arg1 - имя базы данных. Имя базы данных может быть задано текстовой константой, переменной или выражением.<br>arg2 - имя поля, из которого надо произвести отбор. Имя поля данных может быть задано текстовой константой, переменной или выражением.<br>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.<br>Параметры аналогичны параметрам функции dbf. |
| `FIND(поле_базы_данных, условие_1, условие_2, ...)` | Получить значение из внутренней базы данных<br>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;<br>`arg1` - имя базы данных. Имя базы данных может быть задано текстовой константой, переменной или выражением.<br>`arg2` - имя таблицы в базе данных. Может быть задано текстовой константой, переменной или выражением.<br>`arg3` - имя поля, из которого надо произвести отбор. Имя поля данных может быть задано текстовой константой, переменной или выражением.<br>`arg4` - условие отбора. При задании условия можно использовать текстовые константы, переменные и выражения.<br>Например:<br>mdb ( "c:\\T-FLEX_USER.mdb", "USER", "ФИО", "Код={kod}" )<br>Это означает: отобрать значение из таблицы “USER” базы данных “T-FLEX_USER” из поля “ФИО” при условии, что значение поля “Код” равно значению переменной kod.<br>Следует отметить, что последний операнд функции, задающий условие отбора записей, может быть записан в форме SQL запроса и должен соответствовать предложению “WHERE” команды “SELECT”.<br>Если при написании условия используются текстовые переменные, то выражение будет выглядеть следующим образом:<br>mdb ( "c:\\T-FLEX_USER.mdb", "USER", "ФИО",<br>"Должность=\"{$Dol}\"" ). |
| `REC(условие)` | Получить номер записи внутренней базы данных.<br>`условие` - выражение, принимающее значение истина или ложь. Выражение может содержать в качестве операндов обращения к полям базы данных. |

| | |
|---|---|
| FREC(arg1, arg2, arg3, arg4) | Получить номер записи во внутренней базе данных или базе данных по ссылке, значение в заданной колонке которой наиболее точно соответствует указанному.<br>arg1 – колонка в базе данных, по которой осуществляется поиск. Обязательно вещественного или целого типа;<br>arg2 – искомое значение;<br>arg3 – критерий поиска. Возможные значения:<br>0 – находится ближайшее значение;<br>-1 – находится ближайшее меньшее значение;<br>1 – находится ближайшее большее значение.<br>arg4 – параметр, показывающий по колонке какого типа осуществляется поиск (в каком порядке расположены значения в данной колонке):<br>0 - значения расположены неупорядочено и поиск осуществляется по всем записям базы;<br>1 – колонка упорядочена, по возрастанию или по убыванию.<br>Как только разница между искомым значением и значением в текущей колонке базы больше, чем в предыдущей, поиск прекращается.<br>Параметры arg3 и arg4 являются необязательными. Если они не указаны, то используются значения по умолчанию:<br>arg3 = 0; искать ближайшее значение;<br>arg4 = 0; колонка неупорядоченная; |
| VAL(номер_записи, поле_базы_данных) | Получить значение из внутренней базы данных по номеру записи.<br>номер_записи - любое арифметическое выражение, значением которого является целое число.<br>поле_базы_данных - это обращение к полю. |
| <имя>.# | Получить количество записей в указанной внутренней базе данных |

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
SQrt ( 16 ) = 4
```

Как становится очевидным из последнего примера, не важно, какие буквы используются для написания имени функции: заглавные или строчные.

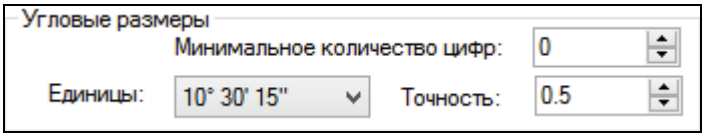
# Приложение II. Примеры использования некоторых функций

## 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”** в пункте **Размеры**.

Для функции ***SATOT ()*** используются данные из раздела **”Угловые размеры”**. Если в команде **“ST: Задать параметры документа”** установлены значения:




то вызов функции `SATOT (12.34567)` приведет к следующему результату:

`12%%d30’`

Сочетание символов `%%d` заменяет символ градус `(°)`.

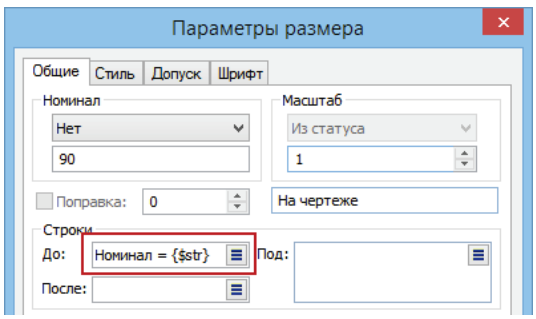
Для того чтобы этот набор символов превратился в градус, переменная должна быть использована в качестве параметра какого-либо элемента оформления – текста (только строчного), размера, надписи и т.д.

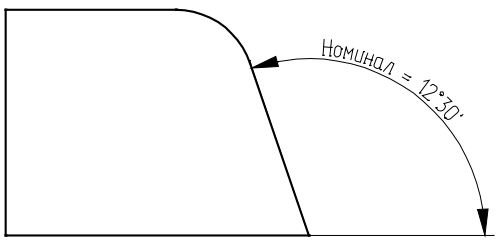
Поясним вышесказанное на примере. Пусть в результате вызова функции переменная **$str** получит следующее значение:

`$str = SATOT(12.34567) = 12%%30’`

| ? | Имя | Выражение | Значение |
|---|---|---|---|
| Группа: | | | |
| | $str | SATOT(12.34) | 12%%d30' |

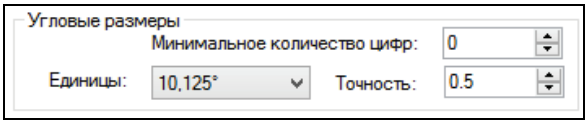
Если затем создать размер, у которого вместо номинала будет использоваться строка, в которой в фигурных скобках стоит переменная, то на экране появится следующий результат:




Если поместить имя переменной, получающей значение в результате вызова подобной функции, внутри фигурных скобок в строчный текст, то строка также будет выведена правильно.

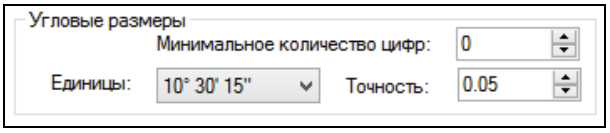
Если в команде **“ST: Задать параметры документа”** изменить значение параметра **Единицы**,




то получим следующий результат:

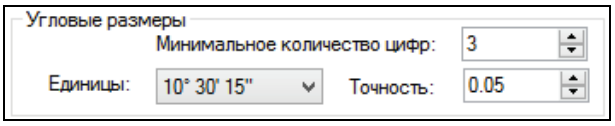
```
SATOT ( 12.34567 ) результат  →  12.5%%d
```

Параметр **"Точность"** позволяет регулировать точность получаемых результатов.




```
SATOT ( 12.34567 ) результат  →  12%%d21′
```

Параметр **"Минимальное количество цифр"** используется только в том случае, если используется десятичная форма представления.




```
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:

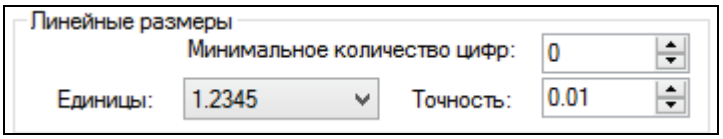
1 – десятичная форма, например1.123;

2 – в виде дюймов;

3 – в виде дюймов и фракций;

4 – в виде футов, дюймов и фракций.

При следующих установках:




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;**

**- грани, 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 X (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 "Общие".

**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

**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:

"BoundBoxLeft" – левая граница охватывающего прямоугольника (координата X);

"BoundBoxRight" – правая граница охватывающего прямоугольника (координата X);

"BoundBoxTop" – верхняя граница охватывающего прямоугольника (координата Y);

"BoundBoxBottom" –нижняя граница охватывающего прямоугольника (координата Y);

"BoundBoxCenterX" – координата X центра охватывающего прямоугольника фрагмента;

"BoundBoxCenterY" – 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 единственную линию 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”** создаётся 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;

"DY" – 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 раннее 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 соответствие с текущими установками системы;

**TIME** – Текущее время в соответствие 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;

**SAVEDATE** – 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 М)

**_SCALEVALUE –** Масштаб чертежа страницы, на которую вставлен текущий фрагмент (возвращаемая строка содержит значение масштаба без буквы М).

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:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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 |

На первом шаге выполнения команды необходимо выбрать, что будет измеряться: параметры одного объекта (опция ), отношение между двумя объектами (опция ) или сумма параметров нескольких объектов (опция ). 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”**).

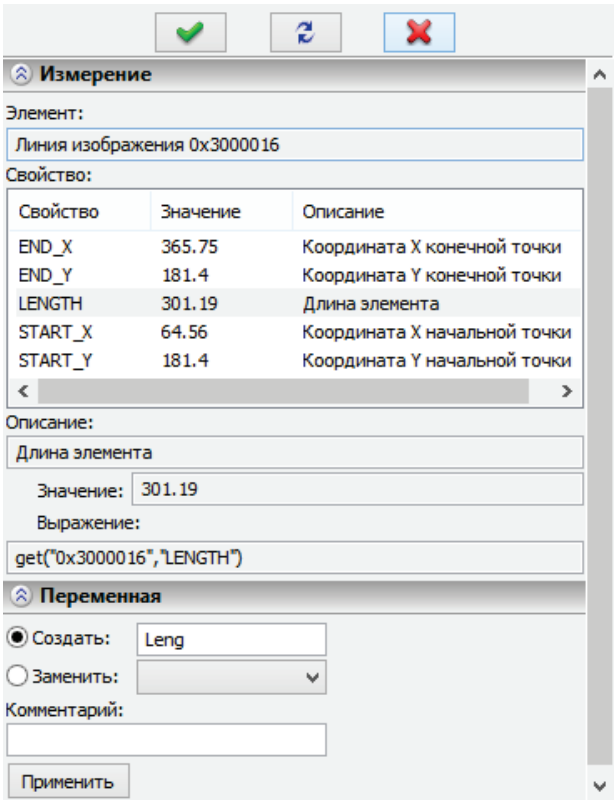
Указав в списке требуемую характеристику, в дополнительных полях под списком характеристик можно посмотреть:

- 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” )).

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]**.

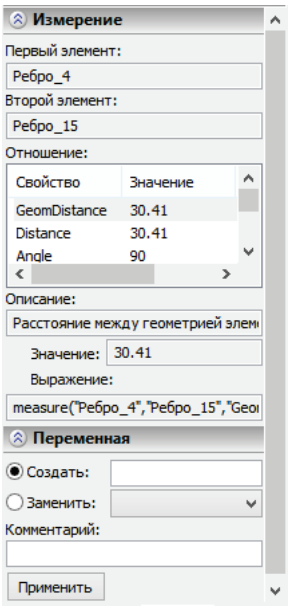



После этого можно завершить работу с командой или создать ещё одну переменную, выбрав в списке соответствующую ей характеристику.

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”**).

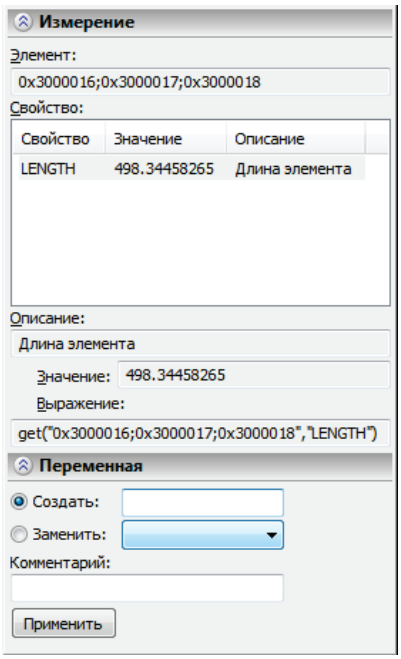
## Измерение отношений между двумя элементами




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 нескольких элементов




Для получения суммарного значения одноимённых характеристик нескольких элементов необходимо выбрать опцию .

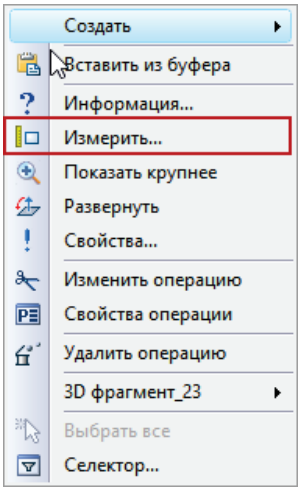
После включения данного режима необходимо выбрать требуемые объекты. В окне свойств команды, в поле **“Элемент”**, отразятся имена выбранных объектов. В таблице **“Свойство”** будут перечислены те суммарные характеристики, которые могут быть вычислены для выбранного набора (например, общая длина или масса).

Таким образом можно измерять только следующие параметры:

- Mass (суммарная масса элементов);
- Perimeter (суммарный периметр элементов);
- Area (суммарная площадь элементов);
- Length (суммарная длина элементов).

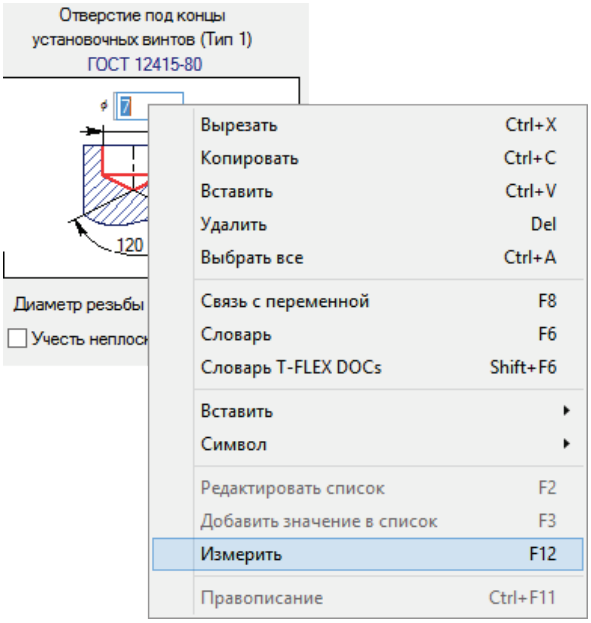
## Дополнительные способы вызова команды

### 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.

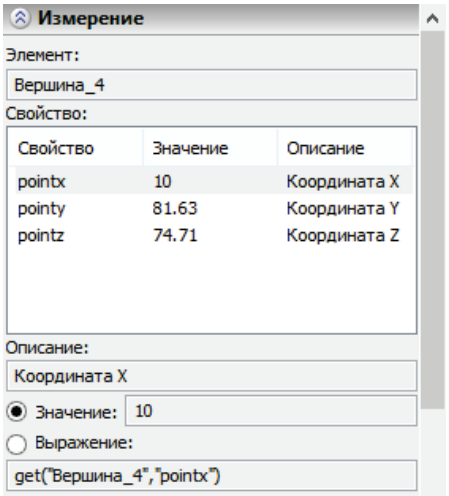
### Вызов команды в прозрачном режиме при задании параметров 2D или 3D элементов




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 переключателя **“Выражение/Значение”** надо указать, в каком виде будет возвращено значение выбранной характеристики: в виде выражения (с использованием функций get(), distance() и т.п.) 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.

## *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 Ix момента инерции;

"YAREAMOMENT" - Компонента Iy момента инерции;

"PRODUCTAREAMOMENT" - Центробежный момент инерции;

"XINERTIARADIUSVALUE" - Радиус инерции X;

"YINERTIARADIUSVALUE" - Радиус инерции Y;

"XAREAMOMENTMAINVALUE" - Компонента Ix главного момента инерции относительно центра масс;

"YAREAMOMENTMAINVALUE" - Компонента Iy 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:

"BoundBoxLeft" – левая граница охватывающего прямоугольника (координата X);

"BoundBoxRight" – правая граница охватывающего прямоугольника (координата X);

"BoundBoxTop" – верхняя граница охватывающего прямоугольника (координата Y);

"BoundBoxBottom" –нижняя граница охватывающего прямоугольника (координата Y);

"BoundBoxCenterX" – координата X центра охватывающего прямоугольника фрагмента;

"BoundBoxCenterY" – 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;

"DY" – 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).

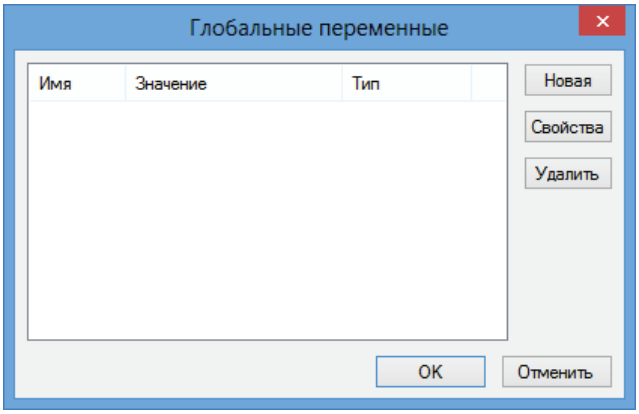
# Глобальные переменные

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:

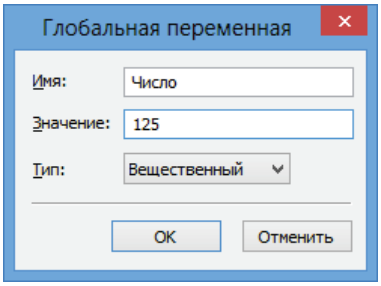
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<SG>*** | **«Параметры\|Глобальные переменные…»** | |

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.

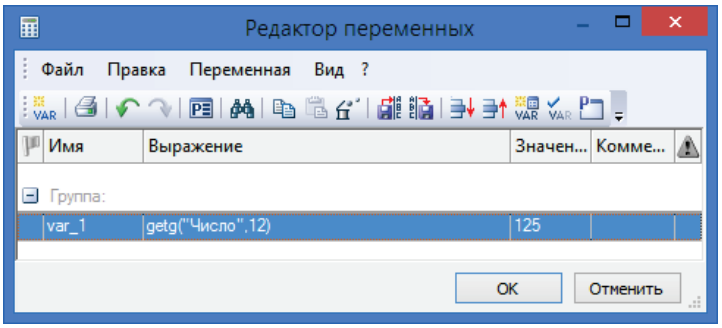
В любом диалоге, где допускается использование переменных, вы можете получить значение глобальной переменной, обратившись к ней при помощи специальных функций:

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:

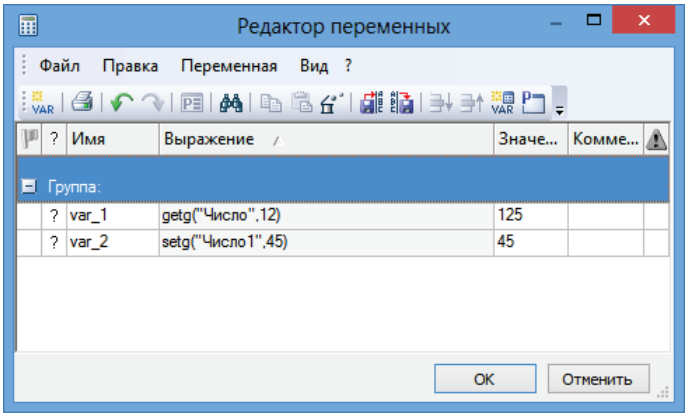
setg (“Имя”,N) – устанавливает значение вещественной глобальной переменной

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.

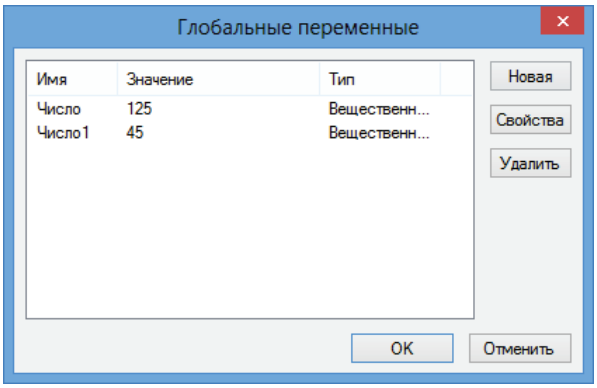
Например: в редакторе переменных создайте новую переменную (“var_2”) и введите функцию, позволяющую установить значение глобальной переменной.

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.



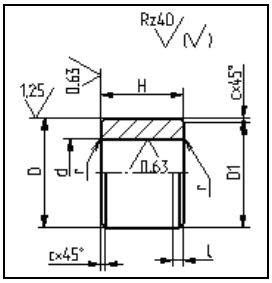

Следует заметить, что глобальные переменные могут быть использованы, например, для автоматического создания документации на чертёж. Допустим, пользователь создает глобальную переменную - фамилию разработчика. В основной надписи шаблона форматки с помощью описанных функций можно задать считывание значения 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.

ГОСТ 12215-66




| Обозначение втулки по ГОСТ 12215-66 | d (отклонение по А) | H | D (отклонение по Пр) | D1 (отклонение по Х3) | 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

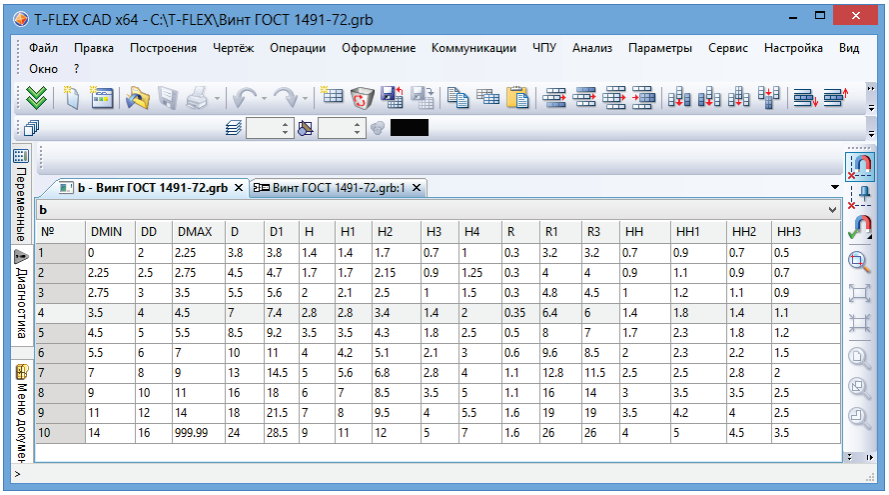
Для создания и редактирования внутренних баз данных и баз данных по ссылке используется команда **“ID: Редактировать базу данных”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<ID>** | **«Параметры\|База данных»** | |

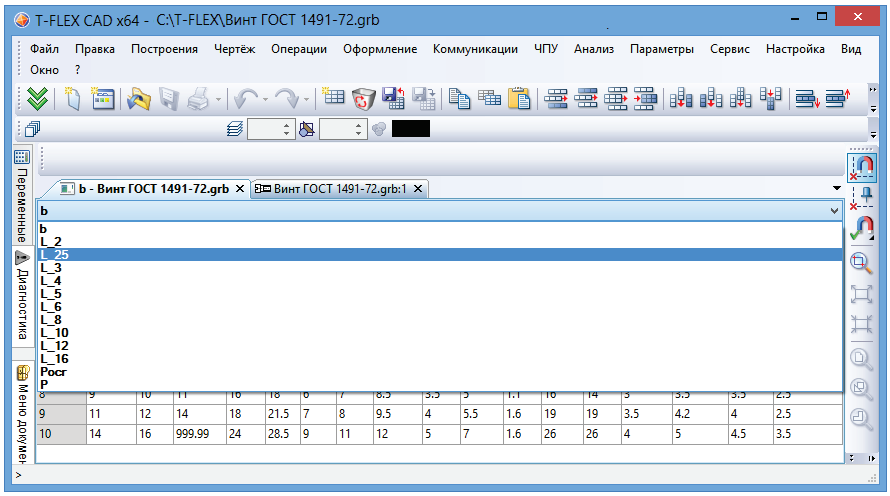
Команда предоставляет следующие **возможности**:

- 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.

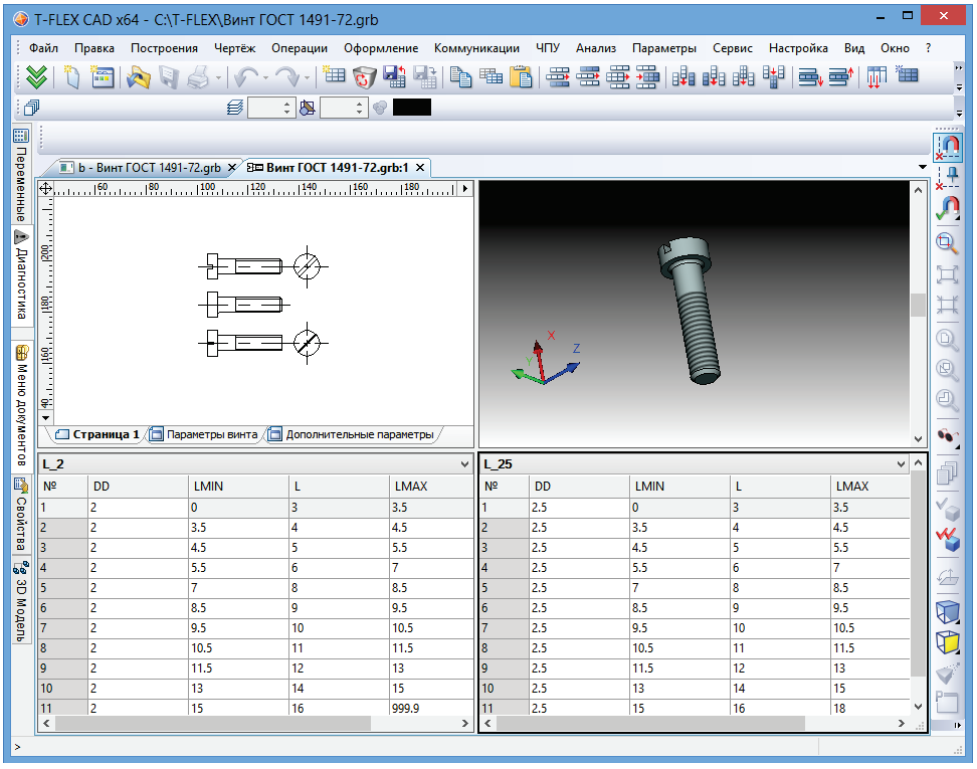
При обращении к команде **“Параметры|База данных”** создаётся дополнительное окно текущего документа, в котором отображается редактор баз данных. Окно содержит таблицу базы данных (если в документе нет баз данных, то таблица будет пуста) и список баз текущего документа, с помощью которого можно быстро переключаться с одной базы данных на другую.




| № | DMIN | DD | DMAX | D | D1 | H | H1 | H2 | H3 | H4 | R | R1 | R3 | HH | HH1 | HH2 | HH3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 2 | 2.25 | 3.8 | 3.8 | 1.4 | 1.4 | 1.7 | 0.7 | 1 | 0.3 | 3.2 | 3.2 | 0.7 | 0.9 | 0.7 | 0.5 |
| 2 | 2.25 | 2.5 | 2.75 | 4.5 | 4.7 | 1.7 | 1.7 | 2.15 | 0.9 | 1.25 | 0.3 | 4 | 4 | 0.9 | 1.1 | 0.9 | 0.7 |
| 3 | 2.75 | 3 | 3.5 | 5.5 | 5.6 | 2 | 2.1 | 2.5 | 1 | 1.5 | 0.3 | 4.8 | 4.5 | 1 | 1.2 | 1.1 | 0.9 |
| 4 | 3.5 | 4 | 4.5 | 7 | 7.4 | 2.8 | 2.8 | 3.4 | 1.4 | 2 | 0.35 | 6.4 | 6 | 1.4 | 1.8 | 1.4 | 1.1 |
| 5 | 4.5 | 5 | 5.5 | 8.5 | 9.2 | 3.5 | 3.5 | 4.3 | 1.8 | 2.5 | 0.5 | 8 | 7 | 1.7 | 2.3 | 1.8 | 1.2 |
| 6 | 5.5 | 6 | 7 | 10 | 11 | 4 | 4.2 | 5.1 | 2.1 | 3 | 0.6 | 9.6 | 8.5 | 2 | 2.3 | 2.2 | 1.5 |
| 7 | 7 | 8 | 9 | 13 | 14.5 | 5 | 5.6 | 6.8 | 2.8 | 4 | 1.1 | 12.8 | 11.5 | 2.5 | 2.5 | 2.8 | 2 |
| 8 | 9 | 10 | 11 | 16 | 18 | 6 | 7 | 8.5 | 3.5 | 5 | 1.1 | 16 | 14 | 3 | 3.5 | 3.5 | 2.5 |
| 9 | 11 | 12 | 14 | 18 | 21.5 | 7 | 8 | 9.5 | 4 | 5.5 | 1.6 | 19 | 19 | 3.5 | 4.2 | 4 | 2.5 |
| 10 | 14 | 16 | 999.99 | 24 | 28.5 | 9 | 11 | 12 | 5 | 7 | 1.6 | 26 | 26 | 4 | 5 | 4.5 | 3.5 |




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):

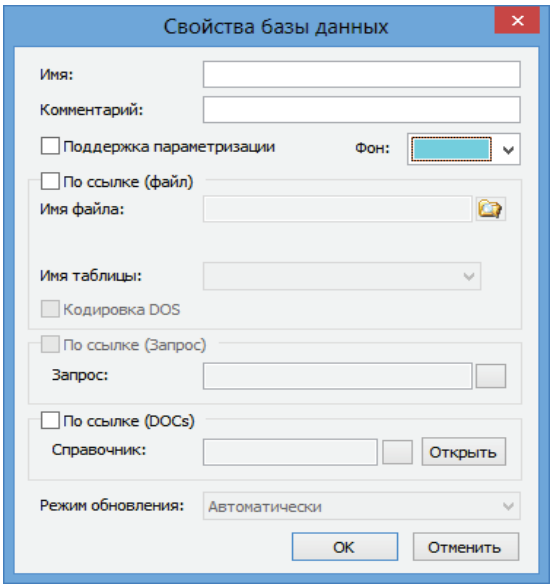
| | |
|---|---|
| | Создать новую базу данных |
| | Удалить текущую базу данных |
| | Сохранить базу данных в файл |
| | Обновить содержимое базы данных (только для баз данных по ссылке) |
| | Копировать в буфер |
| | Копировать базу данных в буфер |
| | Вставить из буфера |
| | Вставить строку перед |
| | 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).

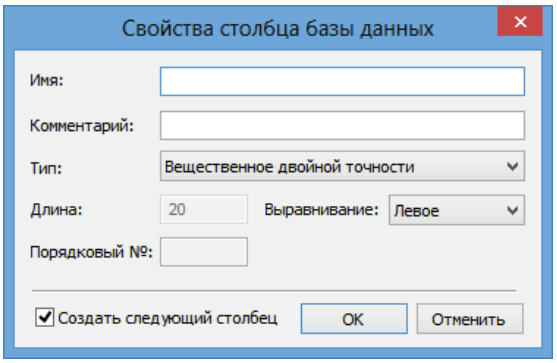



> Каждая БД имеет свою уникальное имя. Имя БД – строка символов (не более 10-ти). Нужно обратить внимание на то, что заглавные и строчные буквы при вводе имени приводят к созданию разных имён. Имена БАЗА_1 и база_1 – это разные имена. То же самое относится и к именам столбцов базы данных.

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 **[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:




**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 подчеркивание (_). 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.

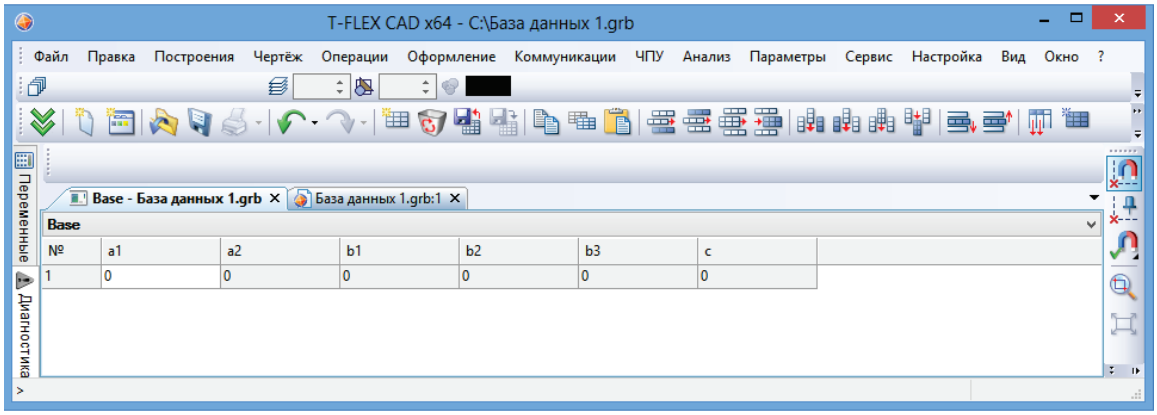
**Выравнивание**. Данный параметр определяет способ отображения значений в столбце: с выравниванием по левой границе столбца, по правой границе, по центру.

**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:

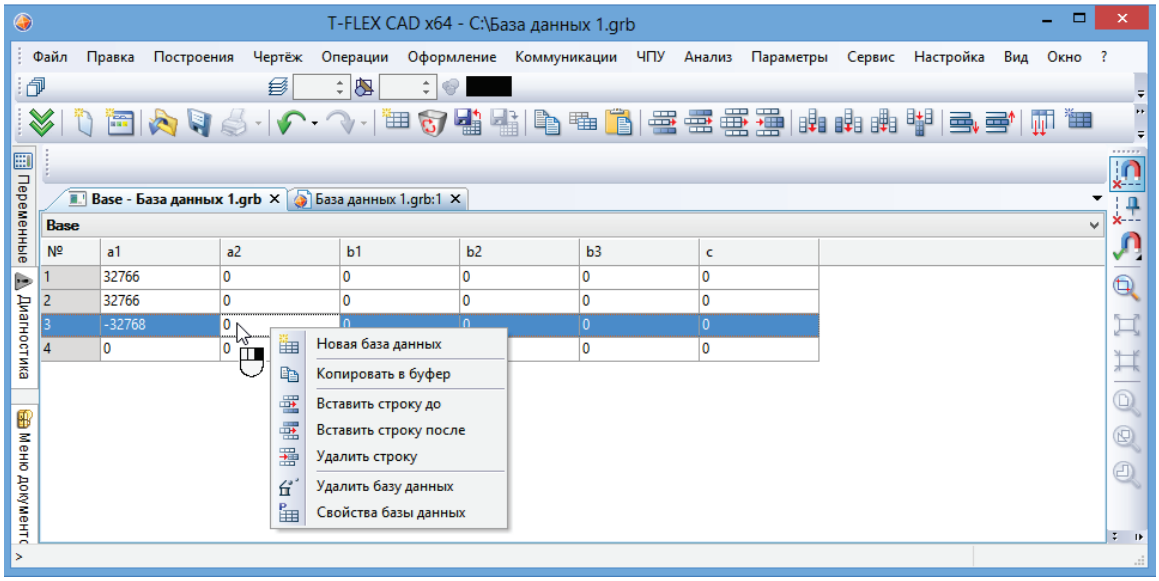
| | |
|---|---|
| | Вставить строку перед |
| | Вставить строку после |
| | Вставить строки |

Также пустая строка создаётся, если нажать ***<Enter>***, когда курсор расположен в последней строке таблицы.

Для удаления строк используется опция:

| | |
|---|---|
| | Удалить строки |

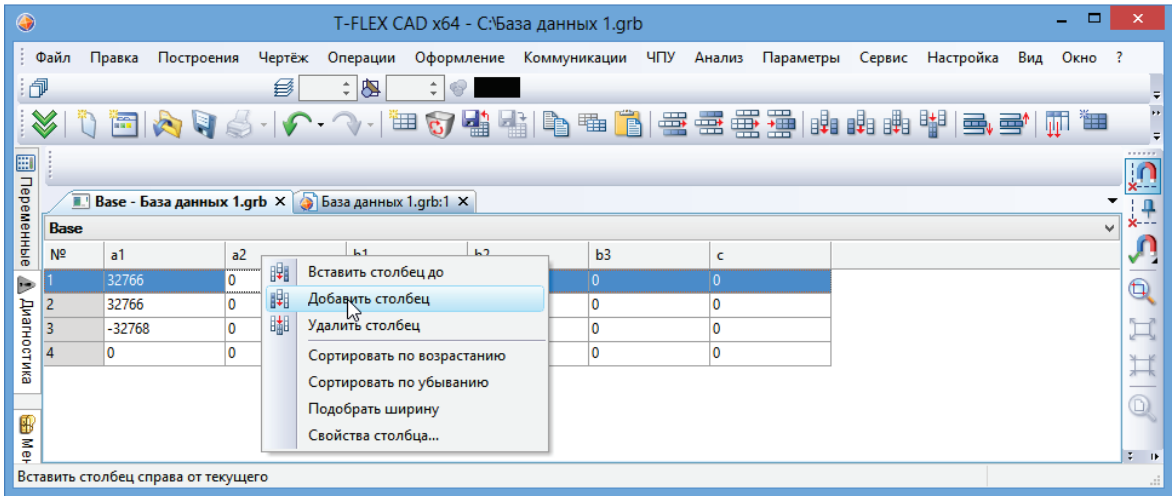
Все опции дублируются в контекстном меню, вызываемом по для любой строки таблицы (вне режима редактирования содержимого конкретной ячейки таблицы).




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, корректировка 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 |

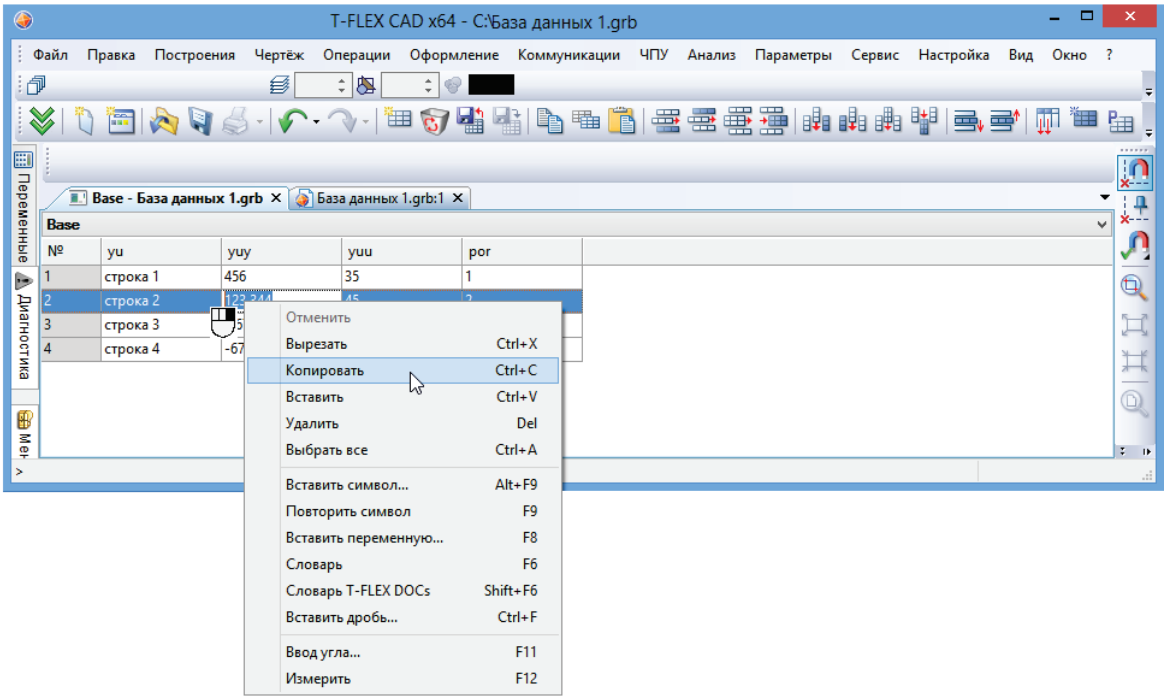
Эти же действия можно осуществить нажатием комбинации клавиш:

- ***<Ctrl>+<Down>*** **-** `перемещает строку вниз`
- ***<Ctrl>+<Up>*** **-** `перемещает строку вверх`

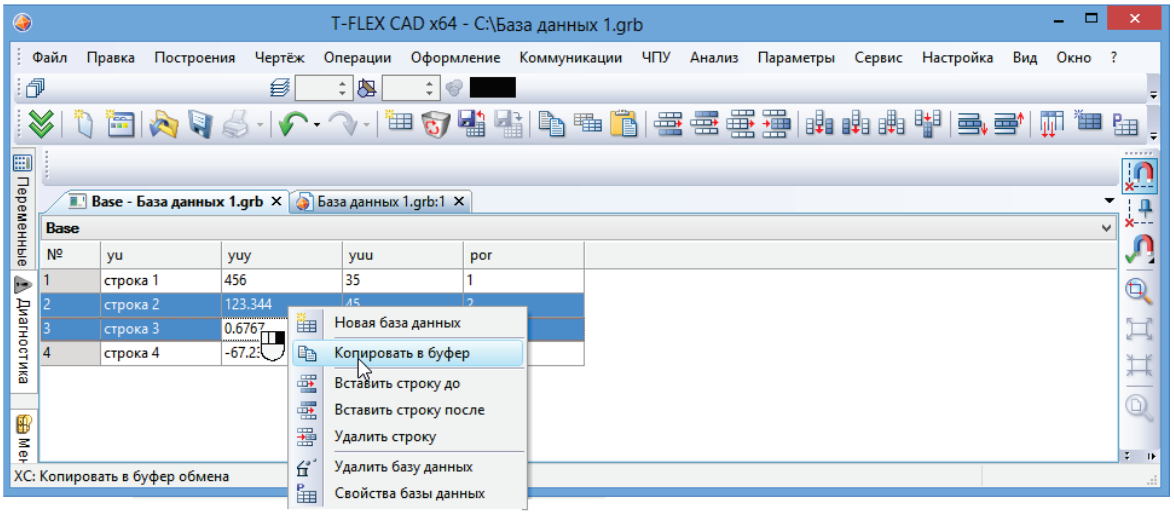
**Для задания содержимого ячеек** таблицы данных нужно войти в режим редактирования требуемой ячейки с помощью . Выбранная ячейка выделяется инвертированным прямоугольником (цвет фона становится цветом текста и наоборот) и в ней появляется мигающий курсор.

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.

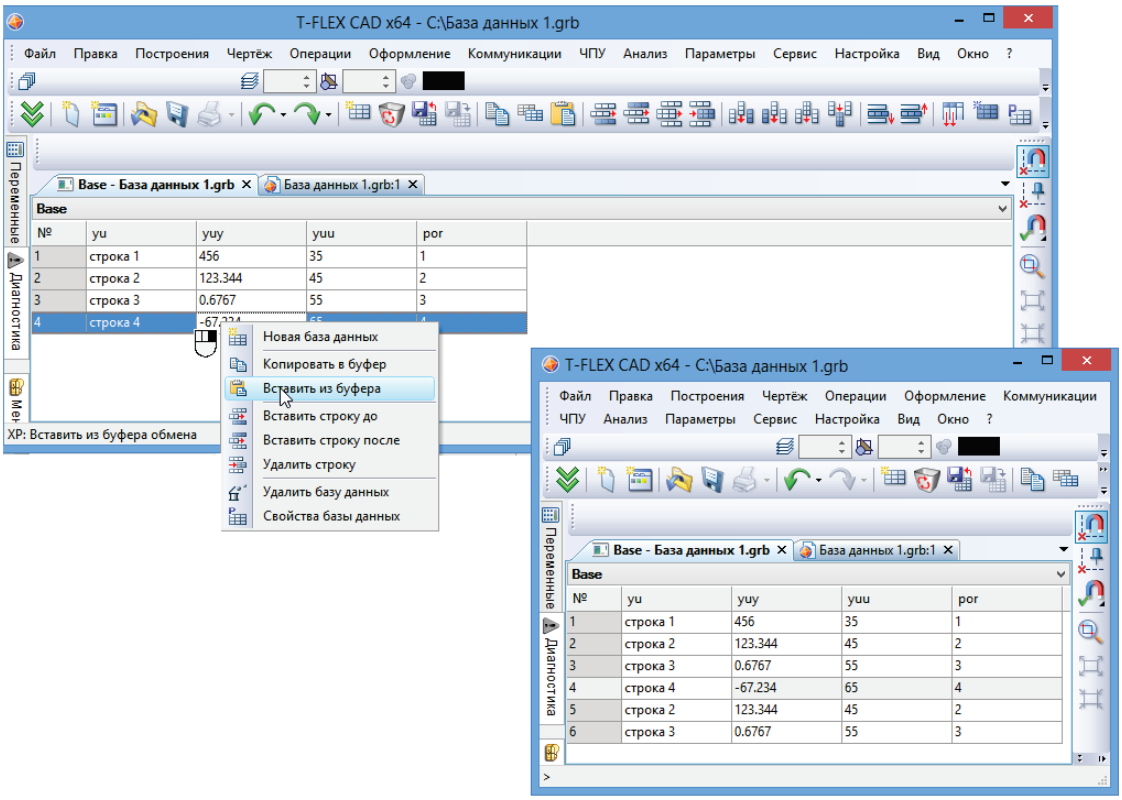
Для копирования содержимого конкретной ячейки необходимо предварительно выделить его и из контекстного меню выбрать нужную команду. Вставка скопированных данных в другую ячейку осуществляется аналогичным образом. В контекстном меню для содержимого ячейки таблицы данных также доступны команды вставки 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:

| | |
|---|---|
| | Сортировка |

После вызова данной опции появится диалоговое окно «**Сортировка»,** в котором можно будет указать варианты сортировки для нескольких столбцов.

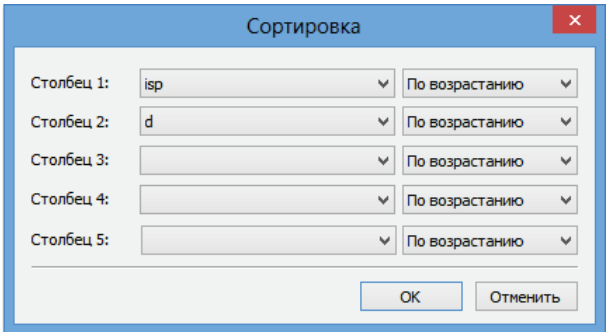
Например, имеется БД параметров фланцевых муфт.

**Parameters (Муфты фланцевые ГОСТ 20761-96)**

| № | d | isp | D | l | 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.




После нажатия **[OK]** данные таблицы сгруппируются в соответствии с заданными условиями.

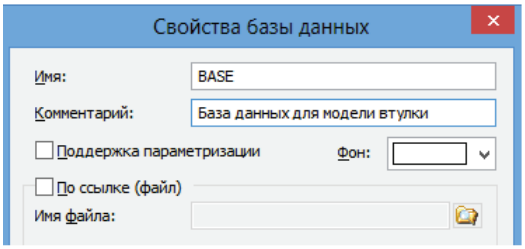
Parameters (Муфты фланцевые ГОСТ 20761-96)

| № | d | isp | D | l | 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 |

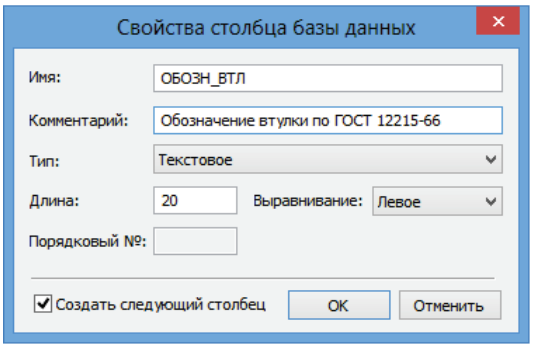
## Пример создания внутренней базы данных

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.

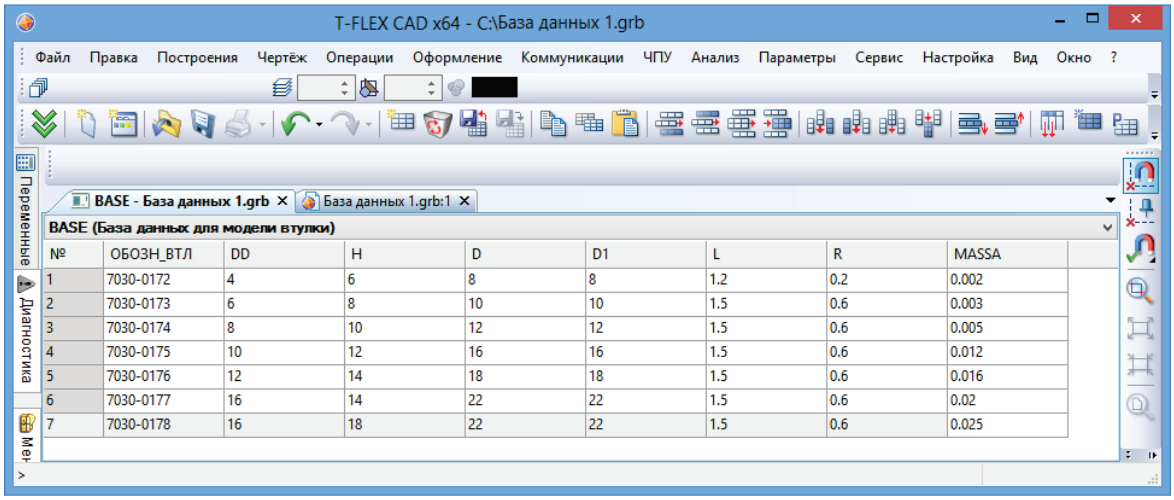
Поскольку по умолчанию в диалоге установлен флажок **“Создать следующий столбец”**, после ввода данных и нажатия **[OK]** данное окно появится снова. Задайте в нём параметры следующего столбца.

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:




| № | 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: отобрать значение из строки номер `4` из поля `H` базы данных `BASE`.

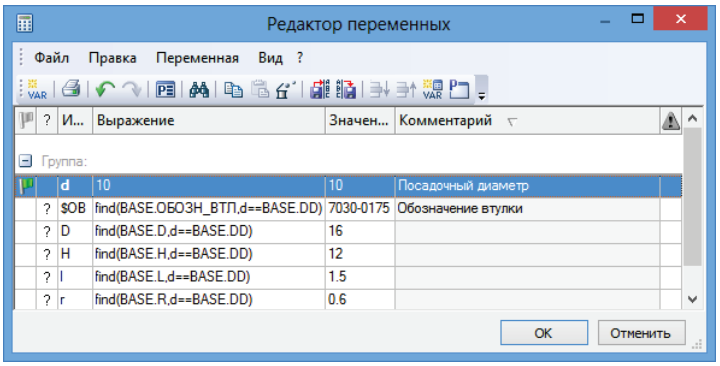
**Функция FIND ()**

`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.



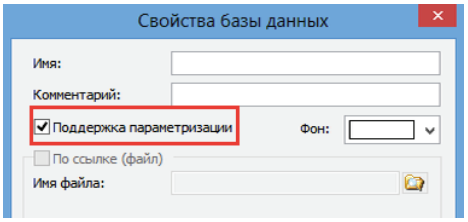

В результате будет создан параметрический чертёж втулки. В зависимости от значения внутреннего диаметра втулки `d`, значения остальных переменных чертежа будут отбираться из внутренней базы данных `BASE`.

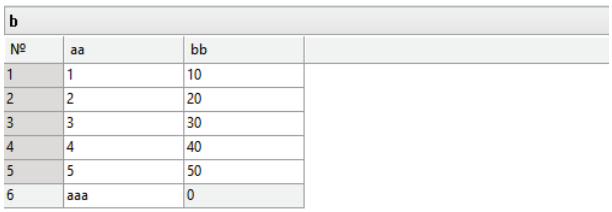
Тем самым, создав параметрический чертёж втулки и подключив к нему БД, вы создали целую группу втулок для фиксаторов и установочных пальцев по ГОСТ 12215-66.

На данном примере были рассмотрены основные функции по созданию баз данных в системе T-FLEX CAD. Теперь рассмотрим полный перечень команд редактора баз данных.

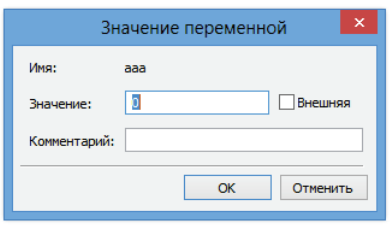
## Параметризация баз данных

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 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 | **1000** | 0 |

При клике в ячейку вместо значения появляется выражение и его можно отредактировать.

**b**

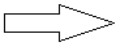
| № | aa | bb |
|---|---|---|
| 1 | 1 | 10 |
| 2 | 2 | 20 |
| 3 | 3 | 30 |
| 4 | 4 | 40 |
| 5 | 5 | 50 |
| 6 | **aaa** | 0 |

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.

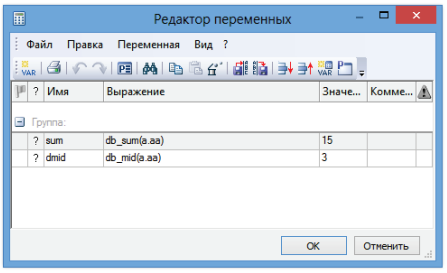
- db_sum – вычисление суммы ячеек в интервале
- db_mid – вычисление среднего значения в интервале
- db_max – вычисление максимального значения в интервале
- db_min – вычисление минимального значения в интервале

Интервал может задаваться следующим образом:

1. **Заданием имени колонки БД.** В этом примере вычисляются сумма и среднее значение по колонке.

a

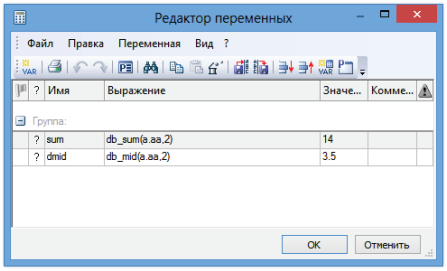
| № | aa | bb |
|---|---|---|
| 1 | 1 | 10 |
| 2 | 2 | 20 |
| 3 | 3 | 30 |
| 4 | 4 | 40 |
| 5 | 5 | 50 |



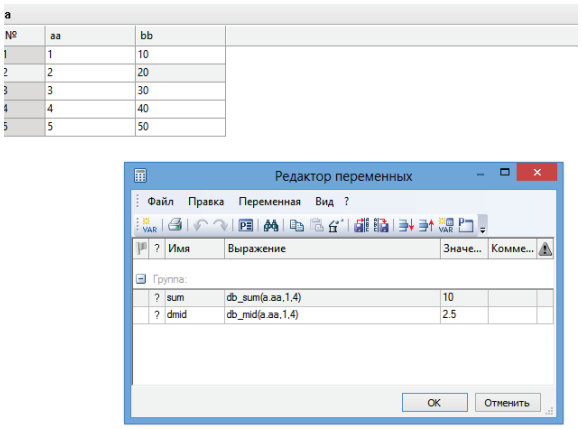

2. **Заданием колонки и начального номера строки.** В этом примере вычисляется сумма и среднее значение для колонки **aa,** начиная со второй строки.

a

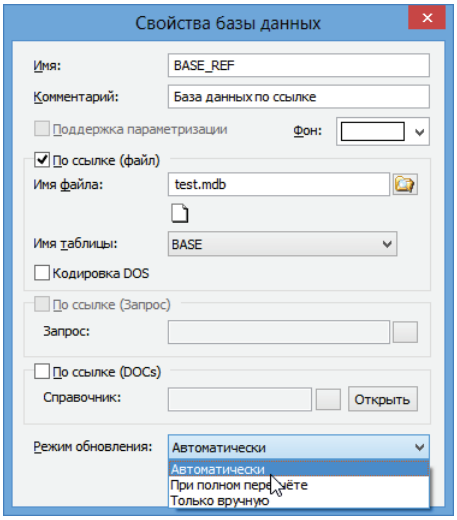
| № | aa | bb |
|---|---|---|
| 1 | 1 | 10 |
| 2 | 2 | 20 |
| 3 | 3 | 30 |
| 4 | 4 | 40 |
| 5 | 5 | 50 |



3. **Заданием начальной и конечной строки.** В этом примере вычисляется сумма и среднее значение с 1-й по 4-ю строку.




## 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.

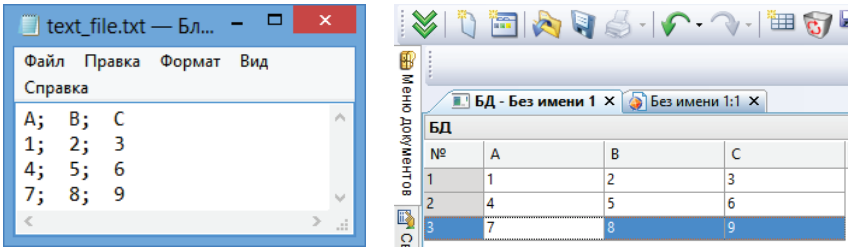
Когда требуется использовать только частью содержимого листа, можно предварительно создать в документе Excel именованную область данных (выделить в Excel необходимые ячейки и выполнить “Вставка\Имя\Присвоить”). В этом случае при создании базы данных по ссылке это имя также появиться в списке параметра **“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\x.x\Engines\Text\Format - для W7, HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Jet\x.x\Engines\Text\Format - для Windows XP, HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Wow6432Node\Microsoft\Jet\x.x\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.

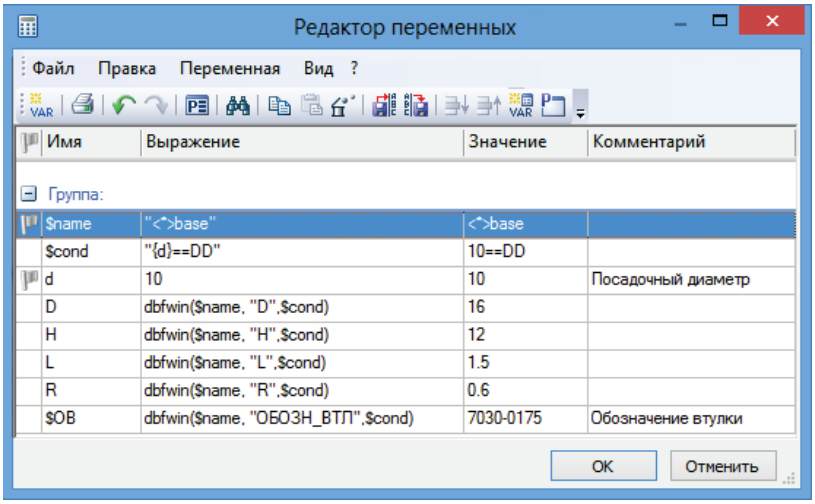
`arg3` - условие отбора. При задании условия можно использовать текстовые константы, переменные и выражения.

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)`, 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.

Например:

```
mdb ( "c:\\T-FLEX_USER.mdb", "USER", "ФИО", "Код={kod}" )
```

Это означает: отобрать 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).

Следует отметить, что последний 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|Модель"** 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.

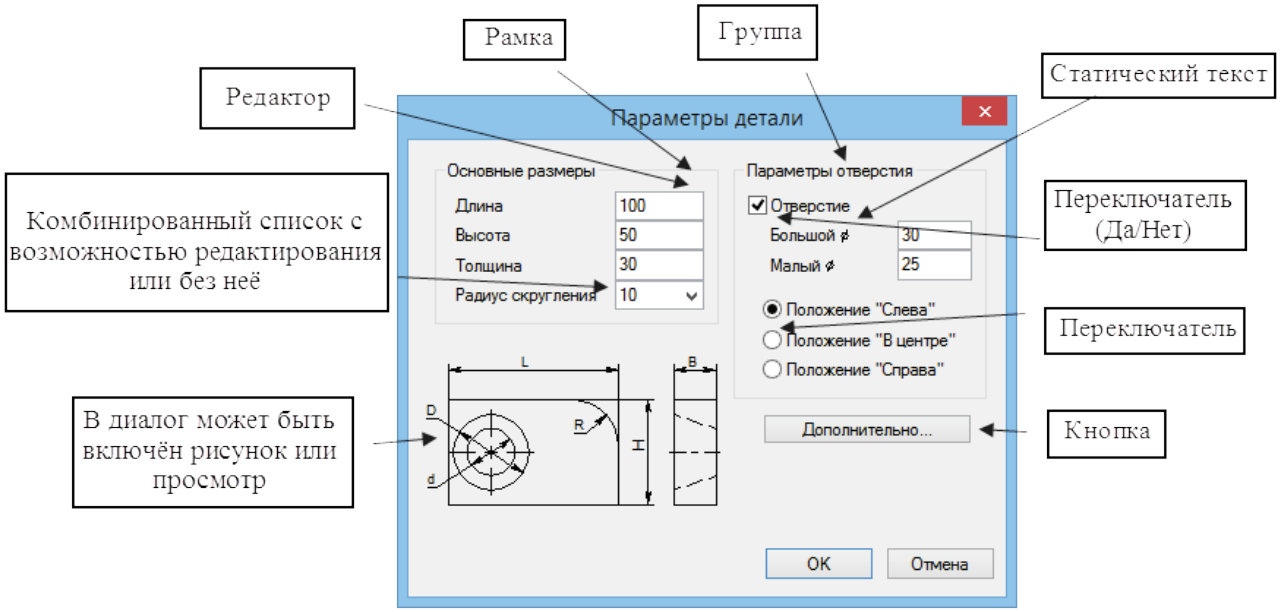
**Группа** – рамка с текстом, расположенным на уровне верхней границы.

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).



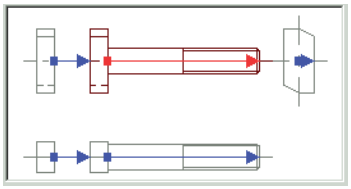

**Кнопка**. Для кнопки назначается последовательность действий, выполняемых после нажатия на неё. Такими действиями могут быть:

- ***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|Модель”** 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 бумаги” команды **“Настройки|Статус”** (закладка “Общие”), заданное для страницы диалога, будет определять размер окна диалога. Изменить размеры окна возможно в параметрах указанной команды или с помощью команды **“Настройка|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|Статус”**. 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|Модель”**, 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:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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 статуса”.

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);

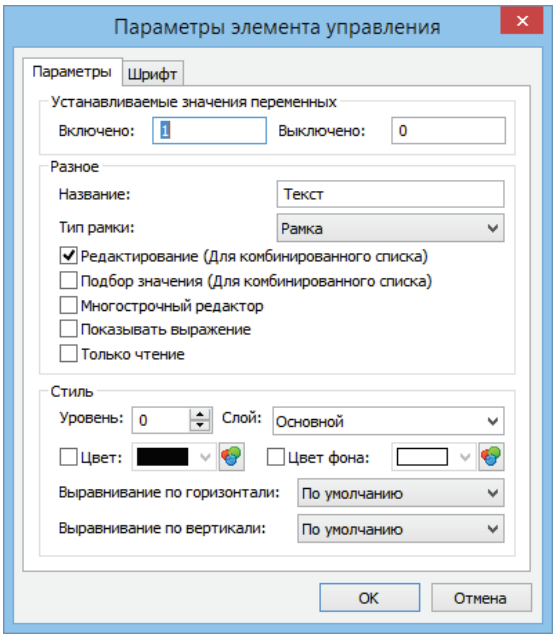
**Режим выравнивания по горизонтали**;

**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.

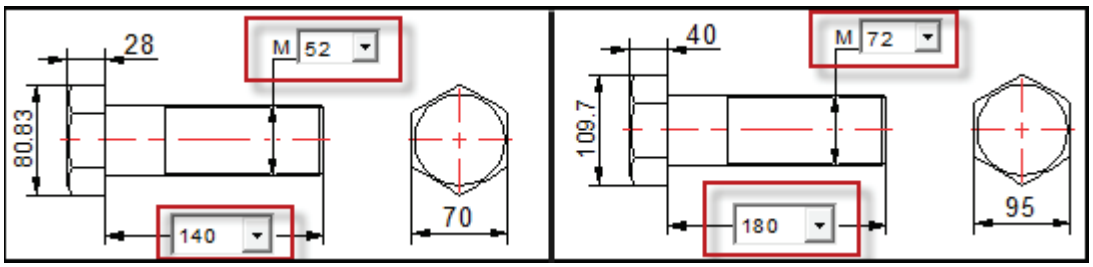
**Только чтение**. При включении данного флажка редактор будет работать в режиме “только чтение”. Т.е. в поле редактора будет отражаться значение связанной с ним переменной, но изменить это значение будет нельзя.

**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.

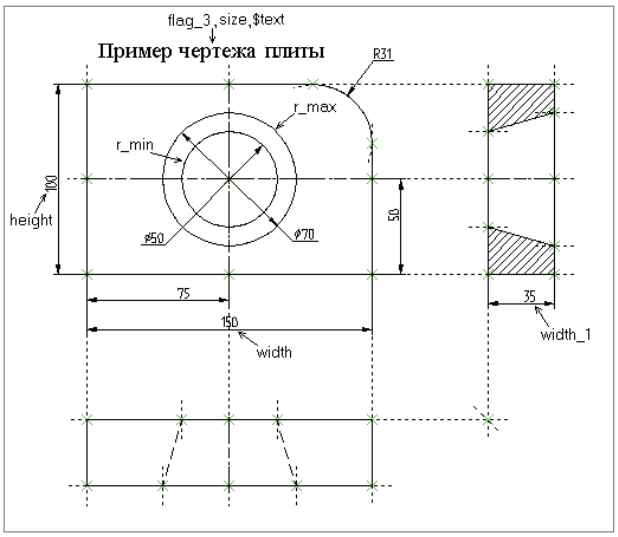
**Переключатель**:

**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 14\Параметризация\Элементы управления”. Используемый чертёж хранится в файле “Пример чертежа плиты”.

Для изменения параметров чертежа введём ряд переменных:

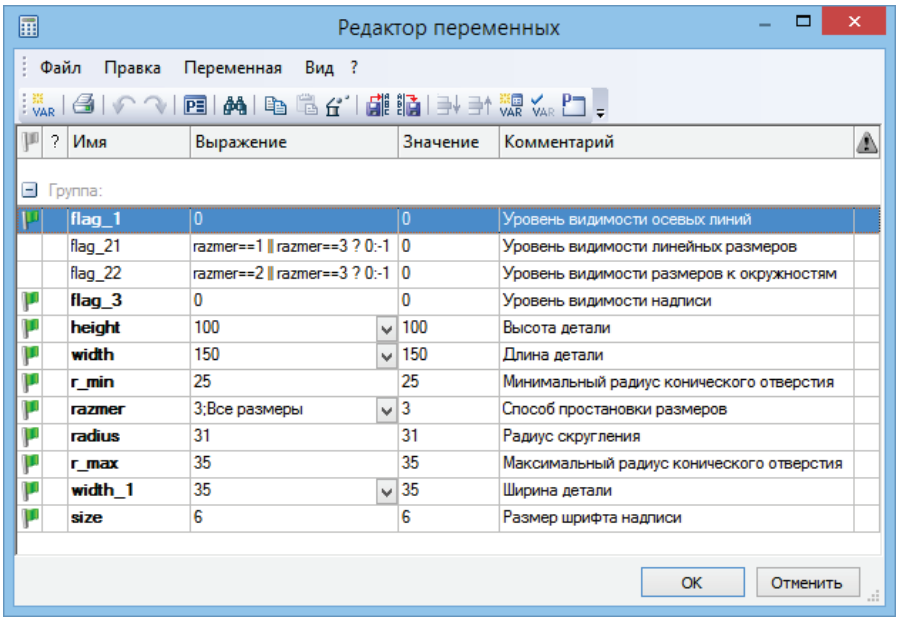
**height**, **width** и **width_1** используются как параметры прямых, задающих габаритные размеры детали;

**r_min** и **r_max** задают радиусы конического отверстия;

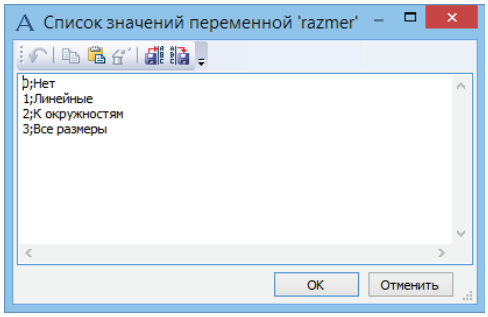
**flag_1** описывает уровень видимости осевых линий;

**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”.

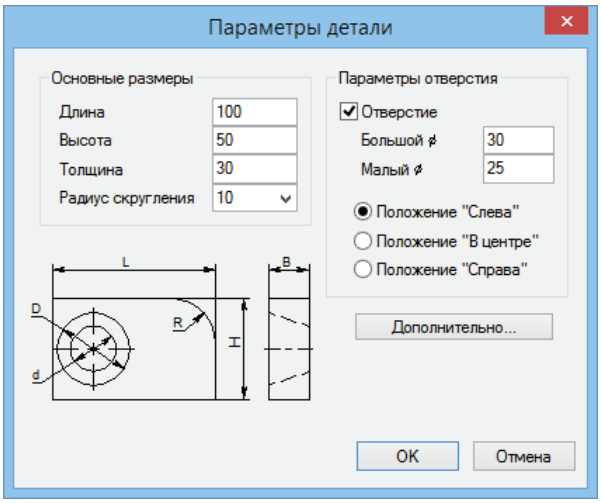
Создаваемый диалог позволит изменять габаритные размеры детали, величину конического отверстия, а также включать/выключать режимы нанесения размеров и осей.

Вызовите команду **«TR: Создать элемент управления»**. Создадим страницу для диалога с помощью опции:

| | | |
|---|---|---|
| | **<S>** | Создать страницу для элементов управления |

По умолчанию созданной странице присвоен тип «Диалог» и рекомендуемые размеры. Также эта страница была автоматически добавлена и отмечена в списке страниц в команде **“Настройки|Статус”** (закладка “Разное”) и параметр **“Средство редактирования внешних переменных”** переключился на режим “Страницы”.

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:

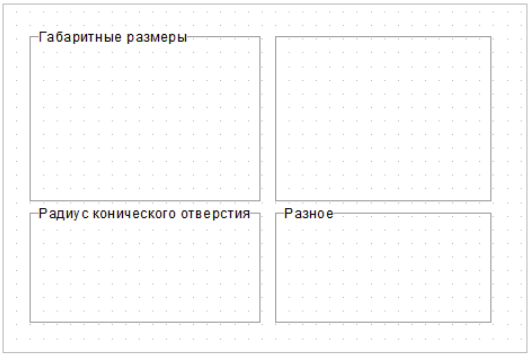
- Переменные, отвечающие за размер детали (высота, длина, ширина);
- Переменные, отвечающие за размер отверстия (минимальный и максимальный радиусы);
- Переменные, отвечающие за прорисовку осей и размеров.

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|Модель”**).

Для визуального объединения/выделения элементов управления в нашем диалоге будет использоваться элемент управления “Группа”:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<G>*** | Группа |

Создайте на странице диалога первую группу. Задайте размер и расположение элемента, как показано на рисунке. В диалоге параметров группы задайте название: “Габаритные размеры”.



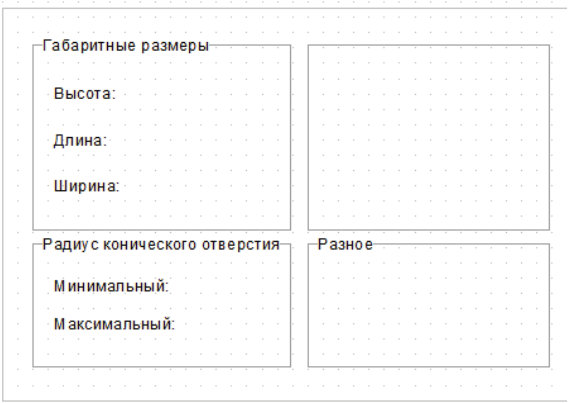

После этого аналогично создайте остальные группы. Расположите группы, как показано на рисунке. Обратите внимание, что группа, внутри которой будет располагаться рисунок, не имеет названия. Для этого в диалоге параметров оставьте пустым значение параметра “Название”. Для аналогичной цели можно использовать 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:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<T>*** | Статический текст |

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”.

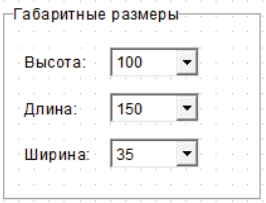
Поскольку в нашем примере для переменных height, width и width_1, отвечающих за высоту, длину и ширину детали, были заданы списки значений, используем для них элементы “Комбинированный список”.

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 автоменю:

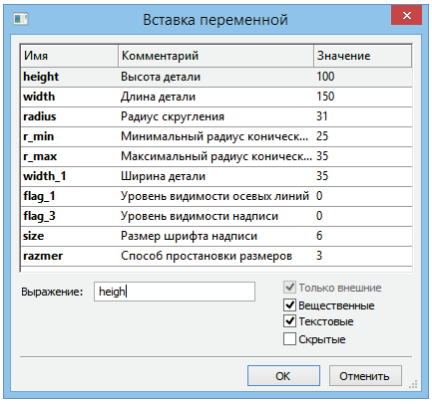
| | | |
|---|---|---|
| | **<O>** | Комбинированный список |

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.

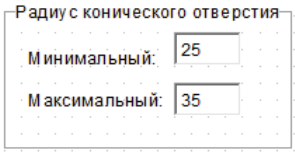


Создайте самостоятельно элементы “Комбинированный список” для переменных width и width_1.

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”:

| | | |
|---|---|---|
| ab | ***<E>*** | 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.

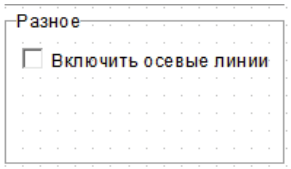
Для выбора режима прорисовки осей в нашем примере можно использовать элемент “Переключатель (ДА/НЕТ)”, расположив его в группе “Разное”.

Выберите в автоменю опцию:

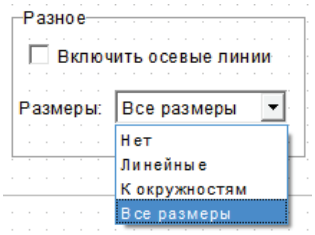
| | | |
|---|---|---|
| ☒ | ***<C>*** | Переключатель (Да/Нет) |

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:”, использовав 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, использовав 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 диалоге будет присутствовать окно просмотра. Картинка и группа, внутри которой она расположена, будут закрываться просмотром. При вызове же диалога с помощью команды **“Параметры|Модель”** окно просмотра не отображается и будет видна расположенная под ним картинка.

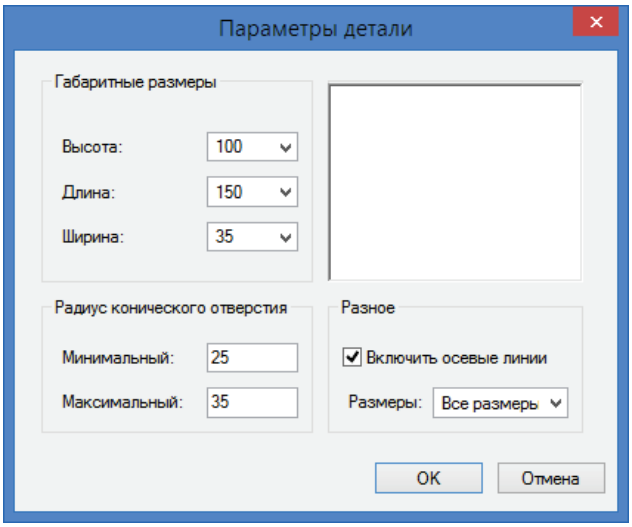
Теперь все элементы диалога созданы. Для того, чтобы при работе с диалогом переход от элемента к элементу происходил в нужном порядке (например, при использовании клавиши ***<Tab>***), необходимо задать порядок активизации элементов во время работы с диалогом. Это можно определить с помощью команды редактирования элементов управления **“EO: 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*

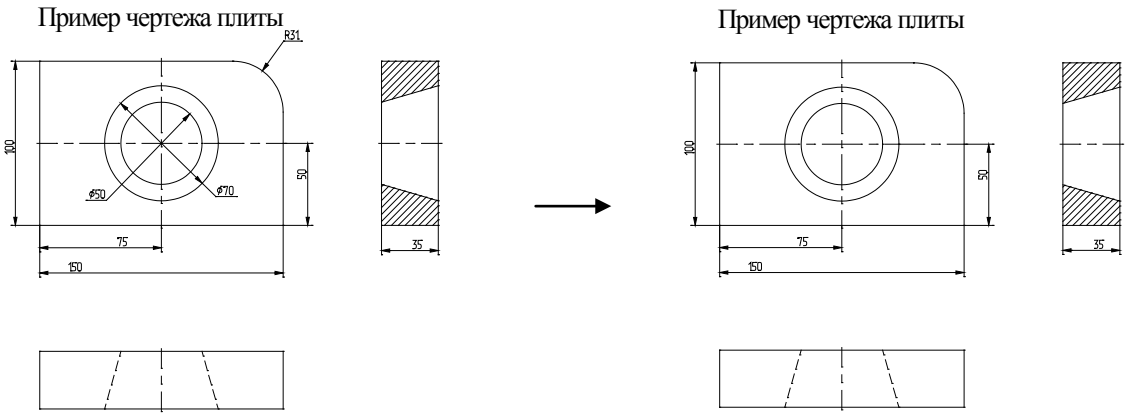
Как уже было сказано выше, созданный диалог может использоваться для задания параметров модели и при использовании её в качестве 2D или 3D фрагмента.

В первом случае для вызова диалога используется команда **“Параметры|Модель”**. После обращения к ней на экране появляется окно только что сформированного диалога, в котором можно изменять значения внешних переменных модели.

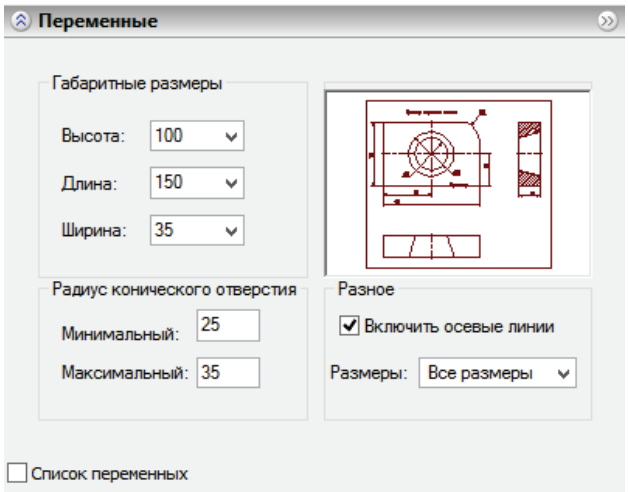



При изменении в диалоге какого-либо из параметров модели сразу же меняется чертёж детали. Изображение на картинке меняться не будет (оно не зависит от нашей модели). Попробуйте изменить режим простановки размеров: параметру “Размеры:” присвойте значение “Линейные”. Чертёж при этом изменится, как показано 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, использовав 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.

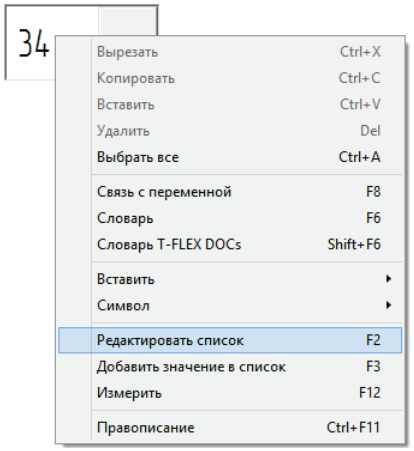
Элементы управления, составляющие диалог, можно использовать для изменения значения внешних переменных модели и в 2D окне, без обращения к командам **“Параметры|Модель”** или **“Чертёж|Фрагмент”**. При этом алгоритм работы на странице диалога аналогичен работе с самим диалогом при его вызове.

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 .

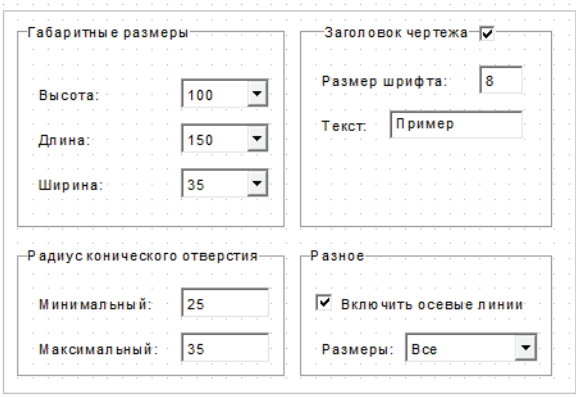
Для элемента “Комбинированный список” доступна и еще одна возможность. Если он связан с переменной, список значений которой был создан на основе файла с расширением (*.lst), то, включив параметр “Редактирование”, можно изменить список прямо на странице диалога. Для этого необходимо указать курсором на 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:”, использовав элемент “Статический текст”.

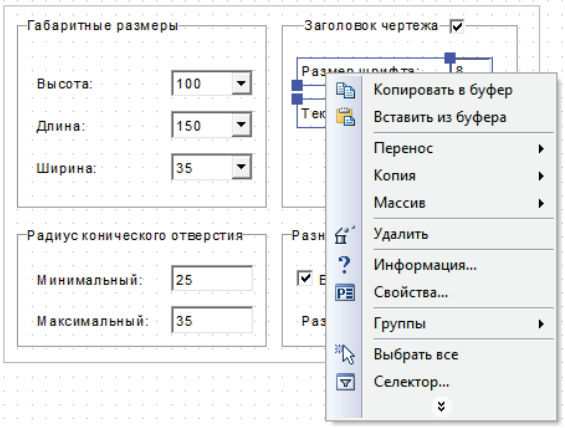
Следующий шаг – создание элементов управления для изменения текста заголовка.

Для переменной $text также удобно использовать элемент “Редактор”. Для возможности задания многострочного заголовка включите параметр “Многострочный редактор”, использовав опцию . Затем укажите расположение элемента, а в окне “Вставка переменной” – переменную $text.

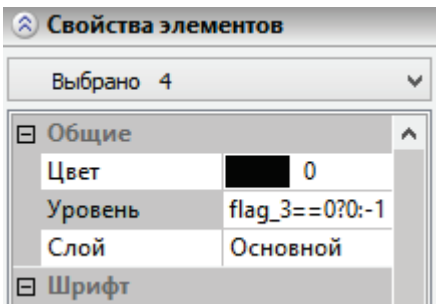
> Для перехода на новую строку при работе в многострочном редакторе используется комбинация клавиш ***<Shift><Enter>***. Также в качестве разделителя строк можно использовать сочетание символов «\n».

Рядом с элементом “Редактор” необходимо создать поясняющую надпись “Текст:”, использовав 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 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|Модель”**. 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.

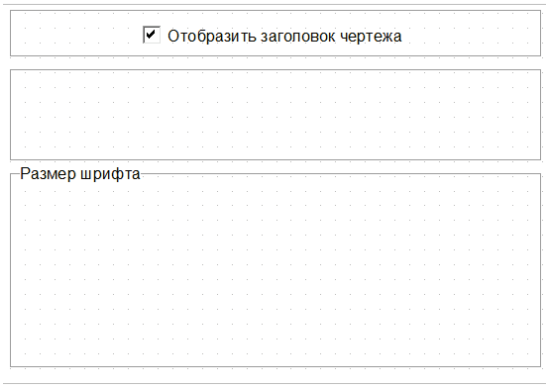
Таким образом, созданный пример диалога обладает параметрическими свойствами. Используя этот принцип, можно создавать и более сложные по структуре параметрические диалоги.

## 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".

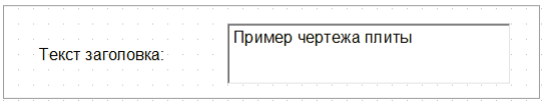
Как уже было сказано, видимостью, размером и текстом заголовка на чертеже управляют переменные flag_3, size и $text соответственно. Для элементов управления каждой из этих переменных создадим три элемента "Группа" в соответствии с рисунком.




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 |

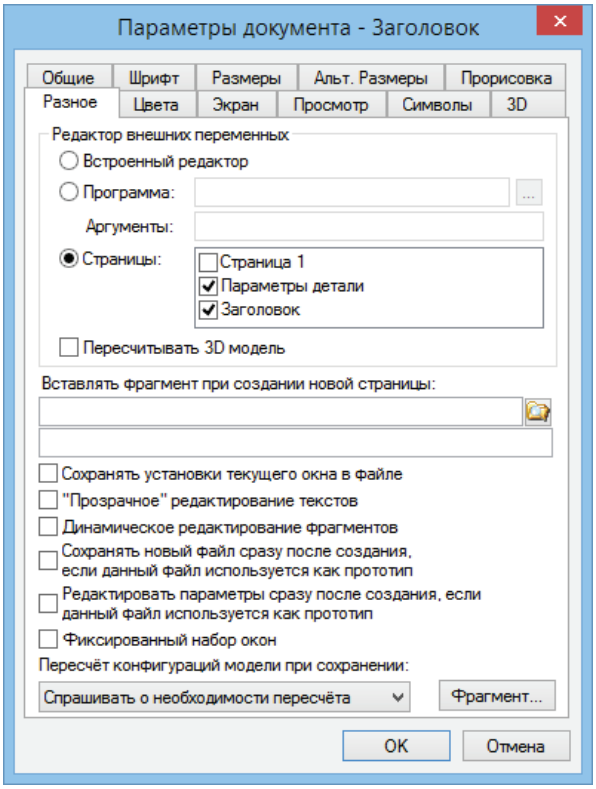
Укажите положение и размер переключателя. В окне “Вставка переменной” выберите переменную size. В окне параметров задайте значение параметра “Включено” – “6” и параметра “Название” – “Мелкий”. Аналогично создайте еще два элемента “Переключатель”, расположив их точно под первым.

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”.

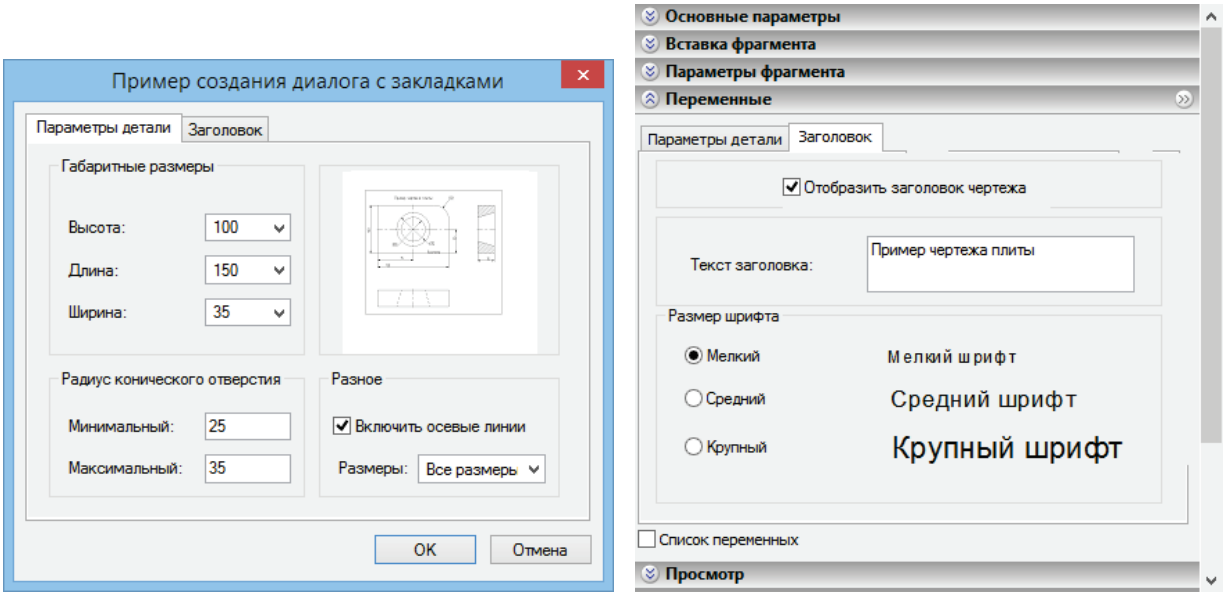
В качестве пояснения справа от соответствующих переключателей можно разместить элементы типа “Статический текст”, указав в их диалогах параметров на закладке “Шрифт” соответствующий размер шрифта надписи (6,8 и 10).

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 **“Настройки|Статус”** (закладка “Разное”) и параметр **“Средство редактирования внешних переменных”** переключился на режим “Страницы”.

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|Модель”** 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 **“Настройки|Статус”** (закладка “Разное”) снимите отметку у страницы “Заголовок”. Теперь при обращении к команде **“Параметры|Модель”** или при вставке фрагмента будет показан только диалог “Параметры детали”.

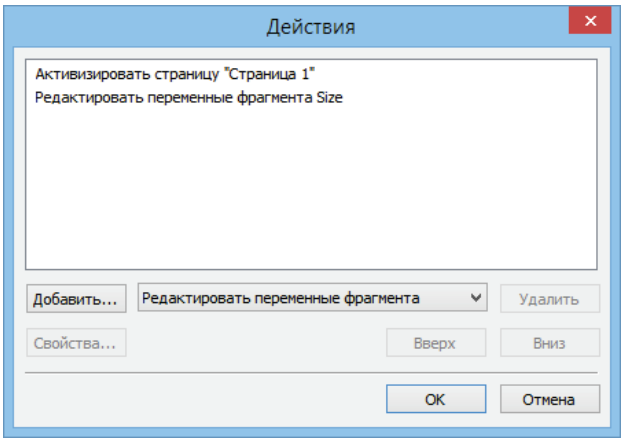
Второй диалог будет вызываться одним из элементов диалога “Параметры модели”. В качестве такого элемента используем кнопку. Разместим создаваемую кнопку в группе “Разное”.

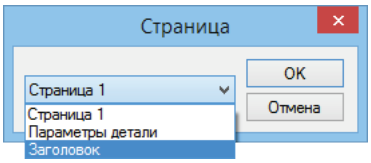
Однако все пространство нашей страницы диалога занято уже существующими элементами. Для размещения кнопки необходимо уменьшить элемент “Переключатель (Да/Нет)” для переменной flag_1. Свойство “Название” этого элемента измените с “Включить осевые линии” на “Включить оси”.

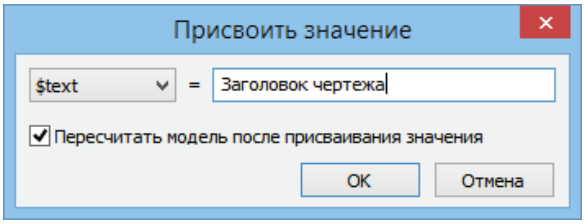
Для создания кнопки вновь вызовем команду **“TR: Создать элемент управления”**.

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]**.

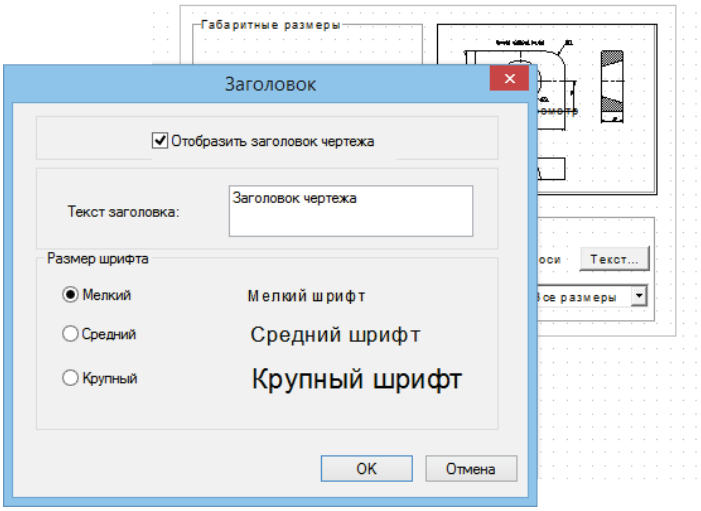
> При нажатии на клавишу действия выполняются в том порядке, в каком они заданы. Поэтому порядок действий выбирается в соответствии с целями создания кнопки. При этом необходимо учитывать, что если последовательность включает в себя вызов диалога, все следующие после него действия будут выполнены только 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:

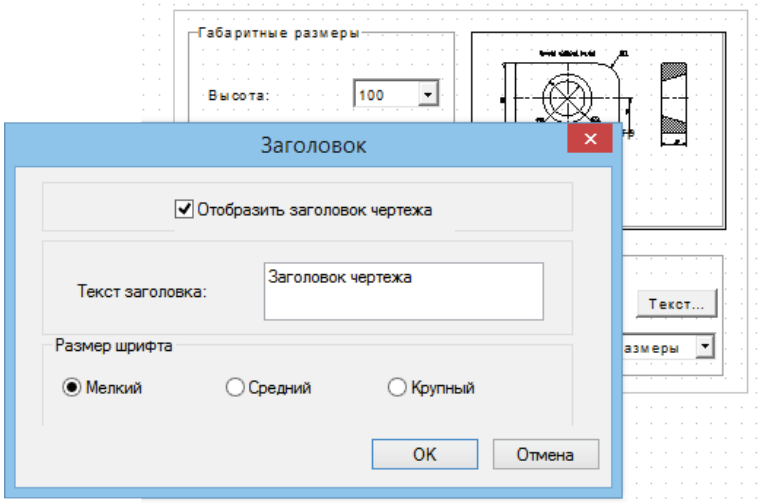
1. Присвоить значение переменной: $text=”Заголовок чертежа”;
2. Показать диалог “Заголовок”.

После создания кнопки вызовите команду **“Параметры|Модель”**. 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 |

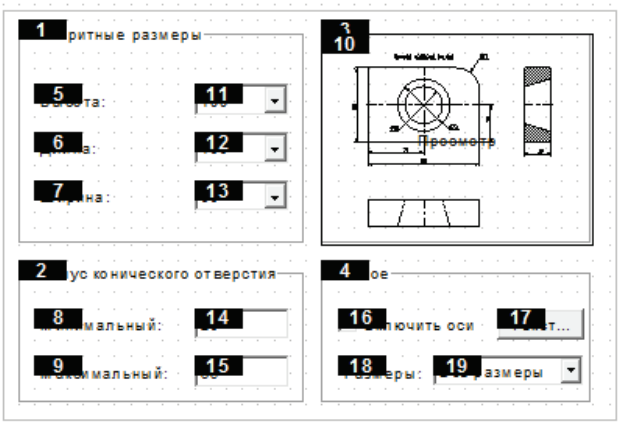
Опция используется для присвоения текущей странице параметров, принятых по умолчанию для страницы диалога (устанавливаются при создании с помощью опции ). Изменяемой странице присваивается тип “Диалог”. В команде **“Настройки|Статус”** эта страница автоматически отмечается в списке страниц параметра “Средство редактирования внешних переменных”. Сам параметр переключается на значение “Страницы”. Опция применяется, если страница была создана или изменена с помощью команд **“Настройка|Страницы…”**, **“Настройка|Размеры страницы”**, **‘Настройка|Сетка”**.

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 |

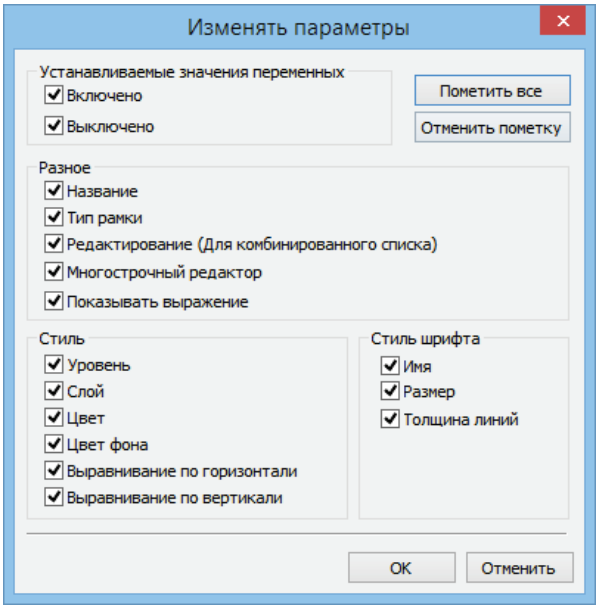
Опция доступна только для тех элементов управления, которые связаны с переменными. Она позволяет перезадать переменную, значением которой управляет выбранный элемент (все действия в этом случае совпадают с процессом создания элемента управления).

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”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<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.

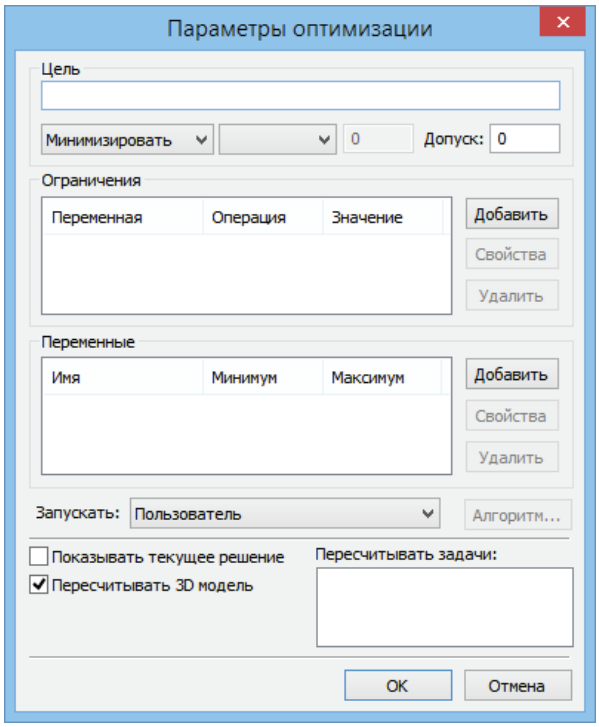
**Выход**. Прекращает выполнение команды.

## 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.

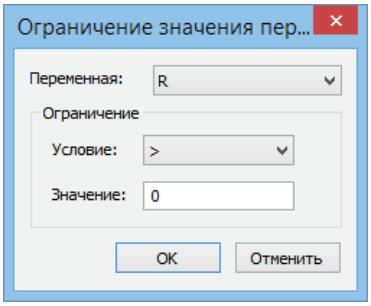
Далее следует поле выбора целевой функции (равенство, минимизация, максимизация), имени переменной и значения допуска. Выбор переменной осуществляется с помощью списка, содержащего все существующие в документе числовые переменные. Если выбран тип функции “Приравнять”, то становится доступно поле для 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).

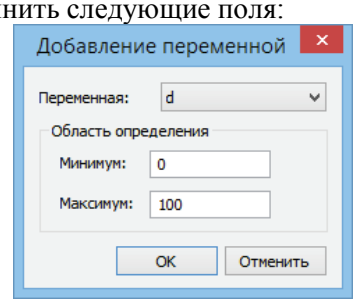
В поле “Условие” выбирается один из способов сравнения (<, >, <=, >=) значения переменной с граничным значением (поле “Значение”).




Для изменения введённых 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:

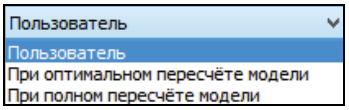



В поле “Переменная” выбирается из списка имя переменной (для каждой переменной можно задать только одну область определения).

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:



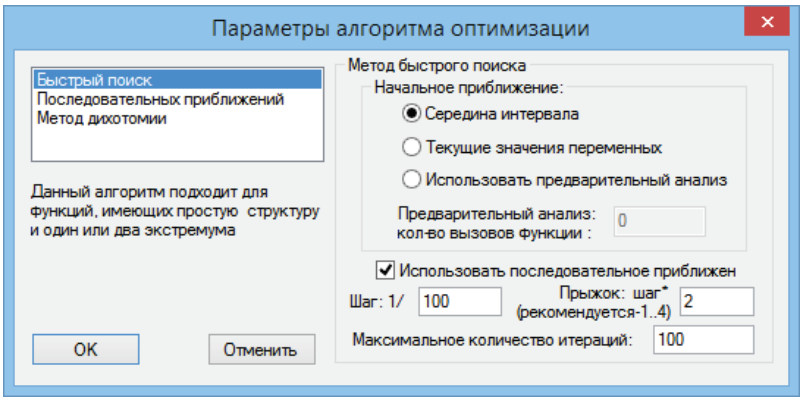

**Пользователь**. Поиск решения задачи оптимизации будет производиться только при нажатии пользователем кнопки **[Выполнить]**, расположенной в окне "Задания на оптимизацию".

В сложных чертежах или 3D моделях оптимизация может занимать длительное время. В таком случае данная установка позволит не выполнять оптимизацию при пересчете 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.

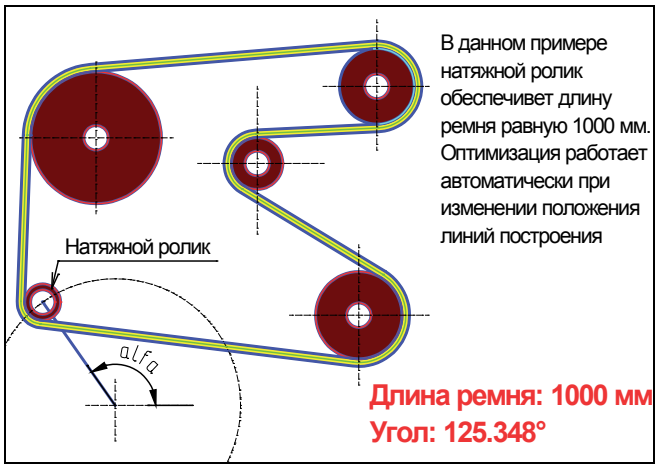
**Пересчитывать 3D модель**. При установке данного флага на каждом шаге алгоритма оптимизации производится пересчет 3D модели. Если целевая функция оптимизации (переменная) связана с 3D элементами, то для получения результата оптимизации необходима установка этого флага.

## *Примеры применения оптимизации*

### Задача поиска положения натяжного ролика

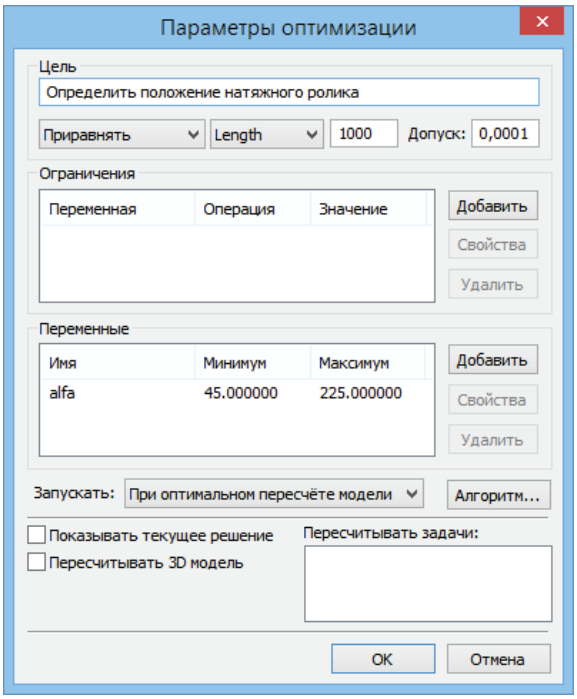
В качестве примера оптимизации 2D модели рассмотрим задачу о нахождении положения натяжного ролика, обеспечивающего заданную длину ремня. Данный пример находится в библиотеке "Примеры 3D 14\Сервисные инструменты\Оптимизация\Натяжной ролик".

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 **“PO: Оптимизировать модель”**, создадим задание на оптимизацию нашей модели.



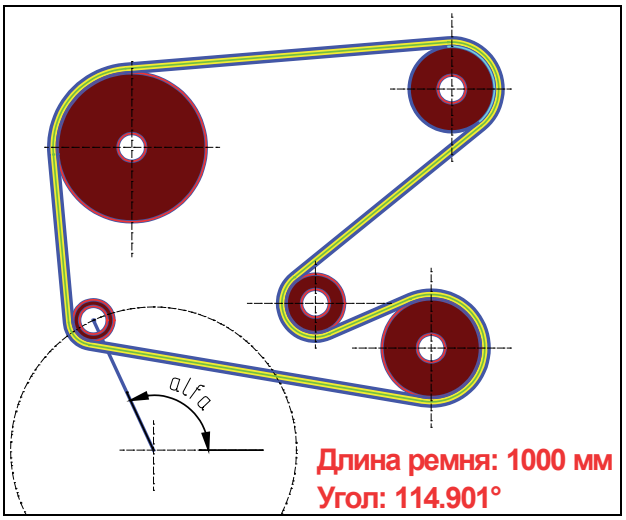

В качестве целевого условия зададим равенство переменной “Length” 1000 мм с допуском 0.0001.

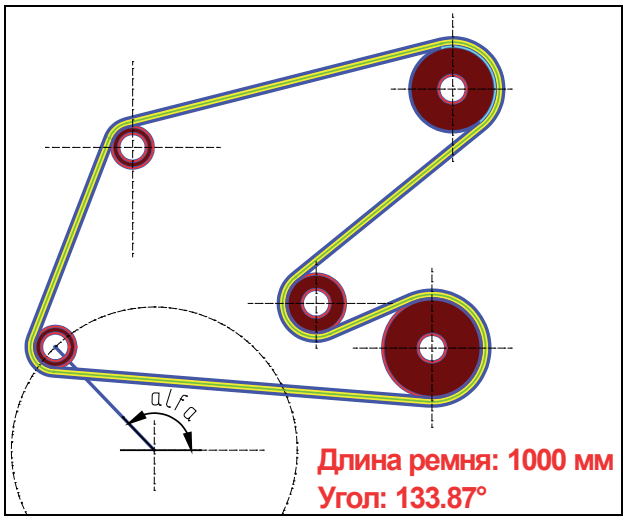
В качестве переменной, значение которой будет находиться в процессе оптимизации, зададим переменную “alfa” и ограничим диапазон ее изменения интервалом от $45^0$ до $225^0$.

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 14\Сервисные инструменты\Оптимизация\bottle".

Пример представляет собой решение задачи об объёме бутылки. В приведенном примере создана переменная "Volume", равная ёмкости бутылки, т.е. объему 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 л = 500000 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.

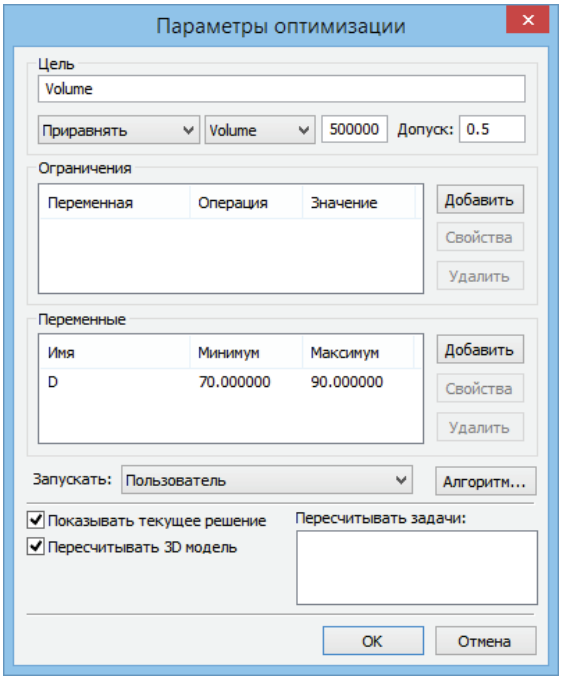
В качестве изменяемой переменной задана переменная “D” с интервалом от 70 до 90.

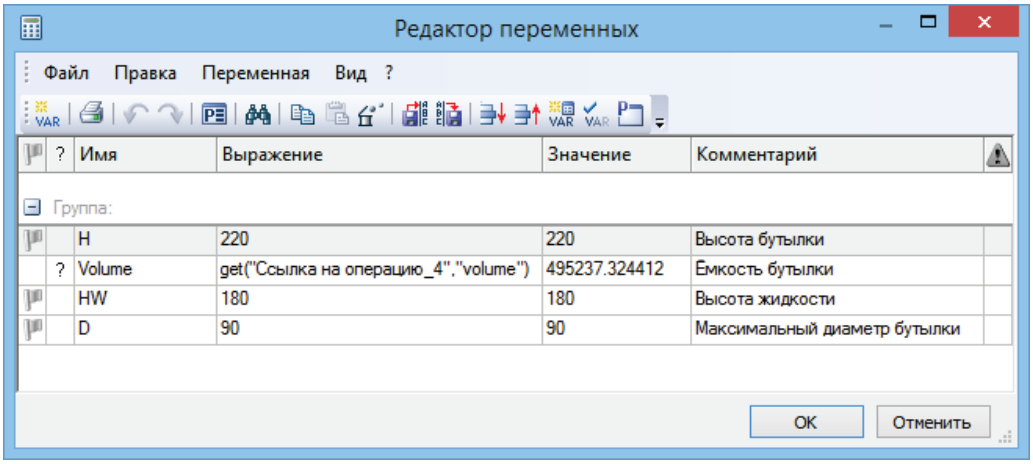
На переменные модели не накладываются дополнительные условия, поэтому ограничений нет. Для наглядности процесса оптимизации включены флажки “Показывать текущее решение” и “Пересчитывать 3D модель”.

В качестве алгоритма оптимизации выбран метод дихотомии с максимальным числом итераций 100.

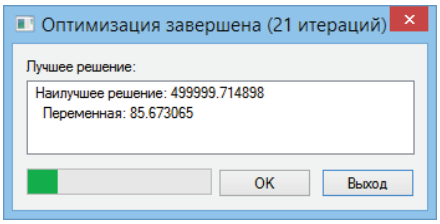
Параметр “Запускать” установлен на значение “Пользователь”, т.е. оптимизация будет выполняться только по запросу пользователя.

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.




Для подбора необходимого диаметра бутылки достаточно вызвать команду **“PO: 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

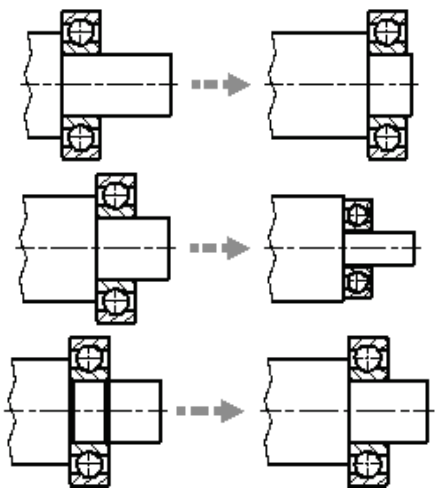
## Введение

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 деталировочных 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:



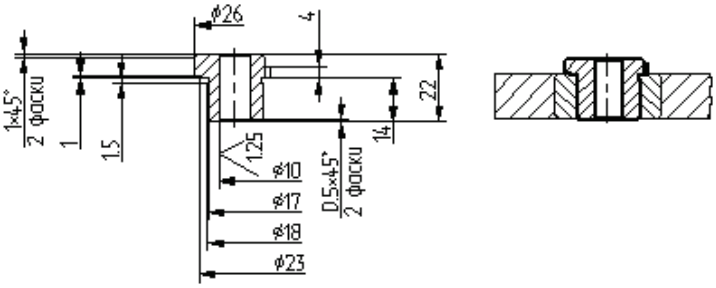
Как и все элементы T-FLEX CAD, фрагменты можно привязывать к другим элементам сборочного чертежа, в том числе к другим фрагментам. Это позволяет добиться изменения положения фрагмента при перемещении элементов чертежа.

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:

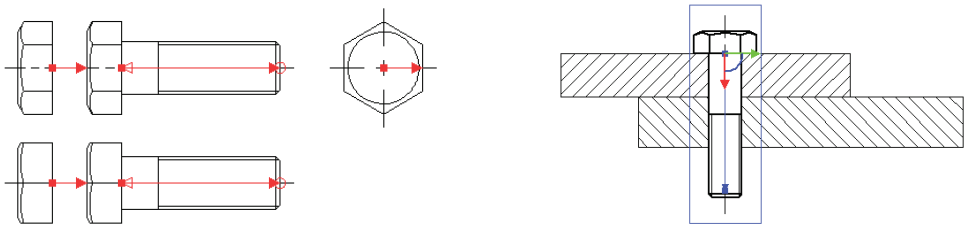
- **Проектирование “Снизу вверх”.** При использовании этого метода сначала в отдельных документах T-FLEX CAD обычным способом создаются чертежи деталей, входящих в сборку. Создание сборочного чертежа в этом случае заключается в последовательном нанесении на него необходимых фрагментов. При этом нужно 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”.

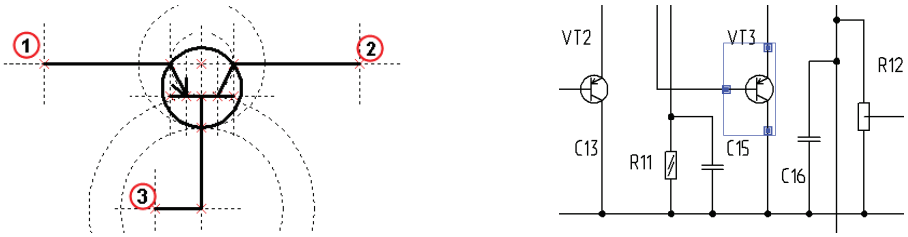
## Способы привязки изображения фрагмента к сборочному чертежу

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:

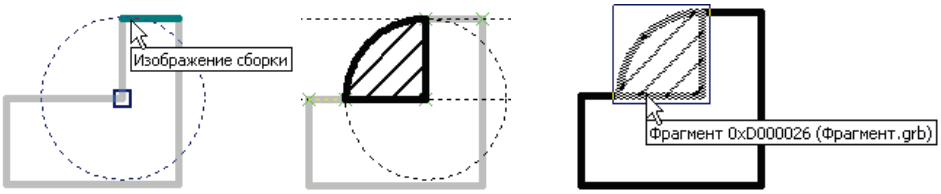
1. **Нанесение фрагмента при помощи вектора привязки.** Вектор привязки представляет собой специальный элемент построения, который выполняет функцию двухмерной системы координат. При нанесении фрагмента на сборочный чертёж пользователь задаёт положение вектора привязки и вместе с этим переносится связанное с вектором привязки изображение фрагмента. Вектор привязки создаётся заранее в документе фрагмента (более подробное описание см. в главе **«Проектирование сборок методом «Снизу-вверх»»**).



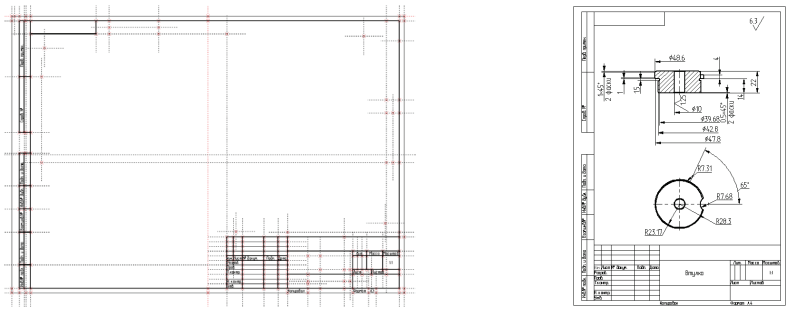
2. **Нанесение фрагмента по точкам привязки.** Точка привязки представляет собой пересечение горизонтальной и вертикальной линий построения, координаты которых заданы парой переменных со специальными именами x1…x9 и y1…y9. Соответственно, точек привязки может быть в количестве от 1 до 9. Весь параметрический 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.

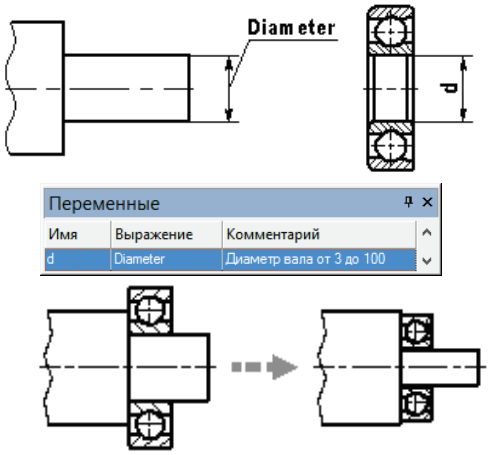


## Использование переменных фрагмента

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`”**.

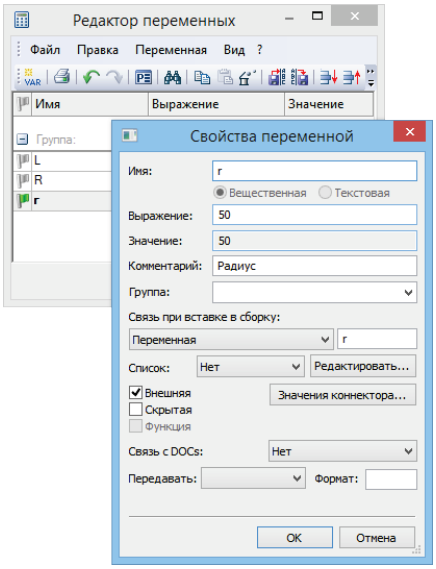
Допустим, необходимо расположить на валу подшипник. В чертеже подшипника была создана переменная **“d”**, которая отвечает за значение внутреннего диаметра подшипника. Переменная **“d”** помечена как внешняя. Все остальные параметры подшипника связаны таким образом, что зависят от значения **“d”**.




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 переменой **“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.




> 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.

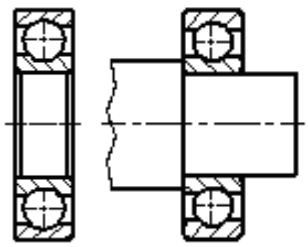
Первый – это использование собственных атрибутов слоя (“Невидимый при вставке в сборку”, “Видимый только при вставке в сборку”). Такой способ не позволяет организовать несколько вариантов изображения фрагмента на основе одного чертежа, однако с его помощью можно скрыть/проявить элементы чертежа детали-фрагмента, 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.

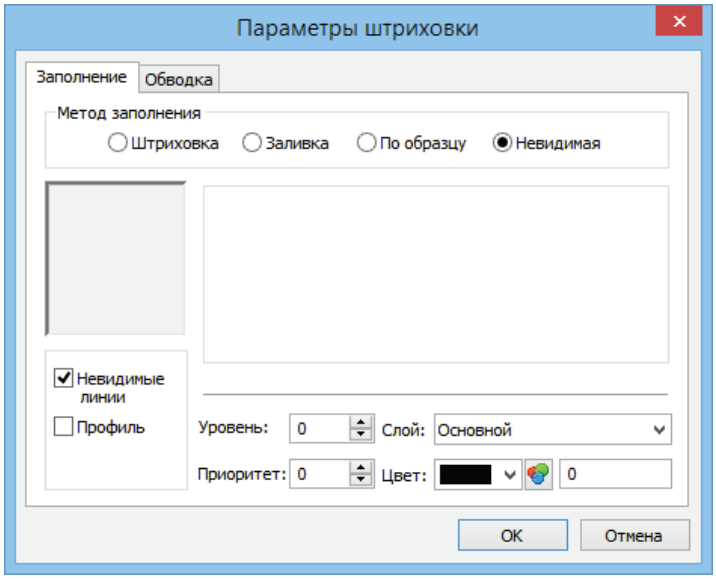
Управление видимостью элементов чертежа-фрагмента с помощью уровней видимости выполняется по общим правилам, точно так же, как и для всех остальных элементов чертежа. Этот способ может потребовать использования внешних переменных фрагмента: для управления уровнями видимости чертежа фрагмента во фрагменте 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 деталировке, 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.

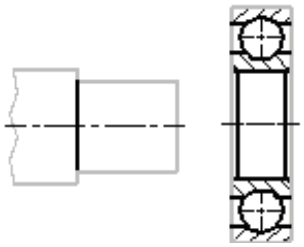


Область чертежа, на которой необходимо предусмотреть удаление невидимых линий, задаётся с помощью штриховки. Для удаления невидимых линий можно использовать существующую штриховку либо создать дополнительную невидимую (используя метод заполнения - **“Невидимая”**). В параметрах штриховки необходимо установить флажок **“Невидимые линии”**. В этом случае невидимая штриховка будет скрывать под собой объекты с меньшим приоритетом.



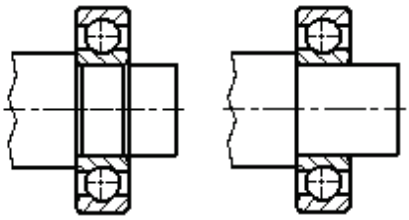

Регулировка видимости перекрываемого элемента осуществляется установкой в его свойствах соответствующего приоритета. Если фрагмент должен закрывать линии сборки, то для фрагмента должен быть установлен приоритет более высокий, чем у тех элементов сборочного чертежа, которые он должен перекрывать. Если же линии сборки должны закрывать линии фрагмента, то придётся создать штриховку в самом сборочном чертеже, и затем установить для неё приоритет, б**о**льший, 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 окна 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” должен быть установлен флажок **“Разрешить привязки к/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 **"**BI**: Включение в структуру изделия" (“Сервис|Отчёты/Спецификации|Элементы"**) задать способ включения фрагмента в структуру изделия.

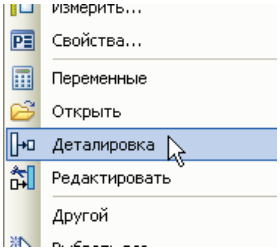
3. С помощью команды **"**BC**: Создать отчёт/спецификацию"** можно сгенерировать спецификацию сборки.

Изменения сборочного чертежа автоматически отражаются в спецификации. При необходимости со сборочным чертежом может быть связано неограниченное количество отчётов или спецификаций.

## Деталировочные 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 деталировочными. Деталировочные чертежи можно получить на весь комплект деталей, составляющих сборочный чертёж. При создании деталировочного чертежа никакой связи с исходным сборочным чертежом не сохраняется.

Для получения деталировочного чертежа нужно воспользоваться опцией команд **“FR: Создать фрагмент”** или **“EFR: Изменить фрагмент”** или командой **“Деталировка”** в контекстном меню для фрагмента.



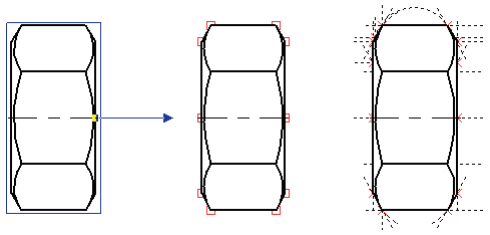

После вызова команды будет открыто новое окно документа, в которое загрузится копия чертежа фрагмента с подставленными из сборки значениями внешних переменных и ассоциативных связей. Новому чертежу будет присвоено имя «Деталь» с порядковым номером, например, «Деталь 1». Этот чертёж будет определён системой как новый, то есть при попытке его закрытия система предложит задать имя чертежа для сохранения.

Обычно деталировочные 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 деталировочного чертежа. Это удобно в случае, если использованный в сборке параметрический фрагмент содержит полностью оформленный чертёж и при создании деталировки 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.

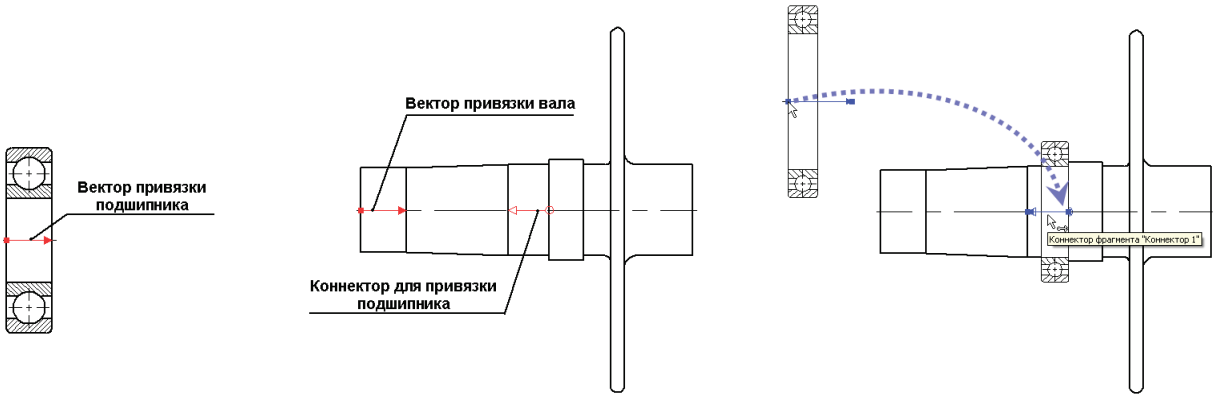
Если на основе элементов фрагмента в сборочном чертеже были созданы какие-либо элементы (размеры, линии построения и т.п.), то после раскрытия фрагмента они будут перепривязаны к элементам, создаваемым при раскрытии фрагмента (узлам, линиям построения и изображения).

## 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.



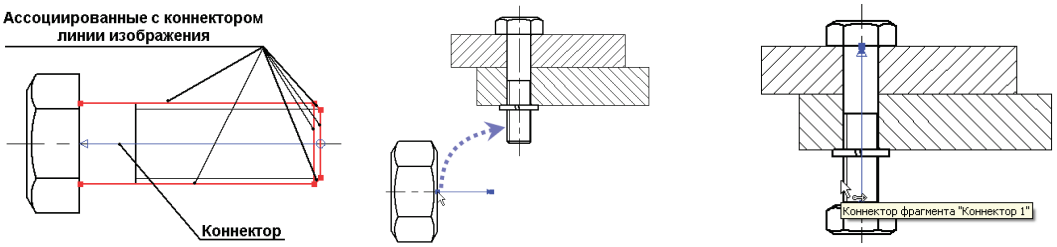

Информация в коннекторе хранится в виде именованных значений, которые могут быть как константами, так и переменными. Имена этих значений используются для задания значений соответствующих внешних переменных подключаемых к ним фрагментов. К примеру, коннектор, расположенный на оси отверстия, в качестве 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. |

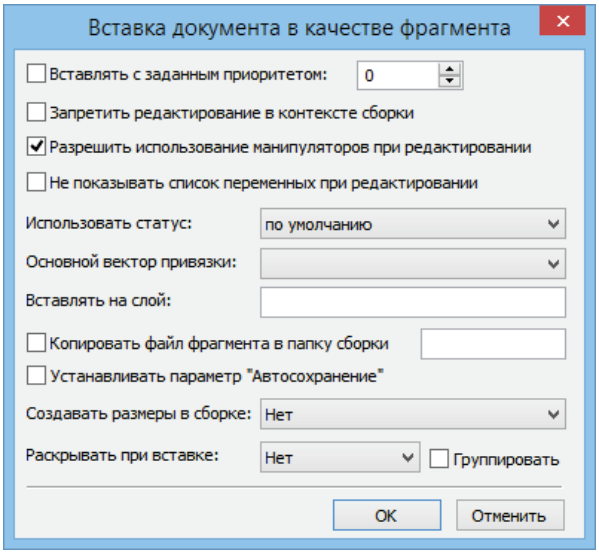
Команды для работы методом «Сверху вниз»:

| 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:

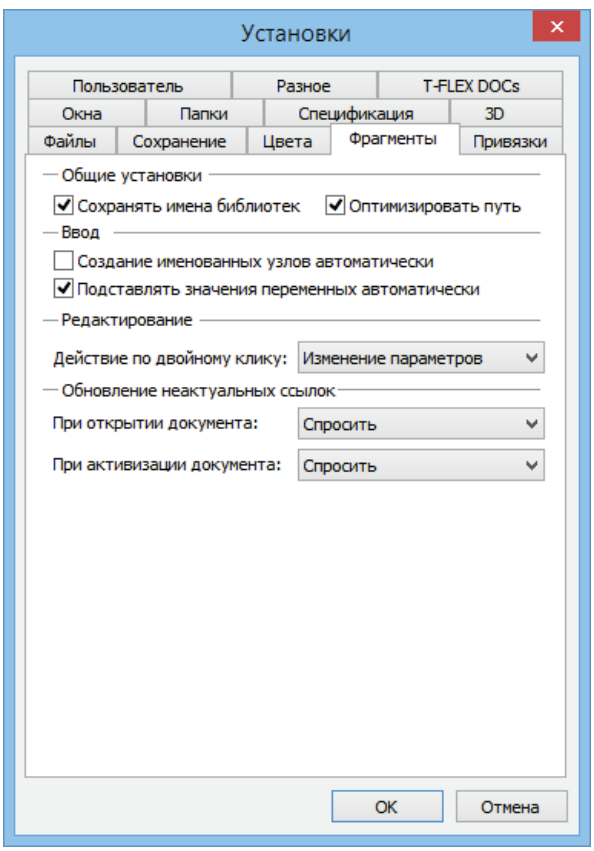
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма | Краткое описание |
|---|---|---|---|
| **<SS>** | **«Сервис\|Специальные данные\|Структура…»** | | Команда для работы со структурой сборочной модели. В специальном окне в виде дерева или в текстовом файле отображаются все фрагменты, входящие в документ, в том числе и вложенные. |

Настройка документа фрагмента осуществляется командой **“Настройка|Статус”,** закладка **[Разное]**, кнопка **[Фрагмент…]**. Эти настройки будут применяться в сборочном чертеже при использовании текущего документа в качестве фрагмента. На закладке **[Разное]** может быть установлен режим **«Динамического редактирования 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 **“Настройка|Установки”**, закладка «Фрагменты»:



Команда для запуска приложения «Конвертер документов»:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<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 деталировочные 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 деталировочные 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 б**о**льшие 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

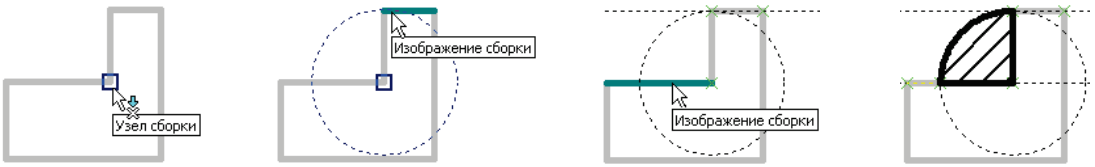
При выборе опции первым действием будет указание имени создаваемого фрагмента при помощи стандартного диалога “Сохранить как”. После этого в окне чертежа будут погашены все элементы построения сборки, а элементы изображения будут нарисованы более бледным цветом. В этом режиме все вновь создаваемые элементы 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 автоменю появляются следующие опции:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<Ctrl+ Enter>*** | Завершить создание фрагмента |
| | ***<M>*** | Режим добавления элементов |
| | ***<M>*** | Режим удаления элементов |
| | ***<S>*** | Установки селектора |
| | ***<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.

Список элементов, доступных для выбора, задаётся при помощи опции , действие которой аналогично действию команды **“FT: Селектор”**. Установки селектора, заданные в данной опции, действуют только во время выбора элементов для создаваемого фрагмента.

Опция позволяет указывать элементы сборочного чертежа, добавляя их к содержимому фрагмента. Выбранные элементы подсвечиваются.

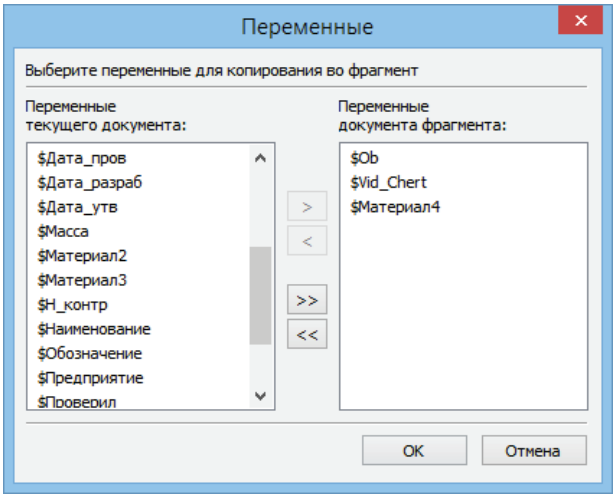
Опция позволяет удалить элемент из набора выбранных.

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.

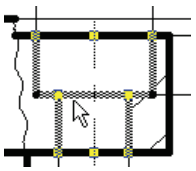



Список в левом окне содержит все константные переменные. Переменные, заданные выражением, нельзя скопировать во фрагмент. С помощью графических кнопок **[>]**, **[<]** можно переносить имена необходимых переменных из левого списка в правый и обратно (кнопки **[>>]**, **[<<]** позволяют переносить целиком весь список). В документе фрагмента все переменные, взятые из сборочного чертежа, автоматически становятся “внешними”.

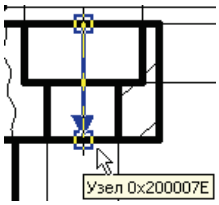
Завершение создания фрагмента производится с помощью пиктограмм:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<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:

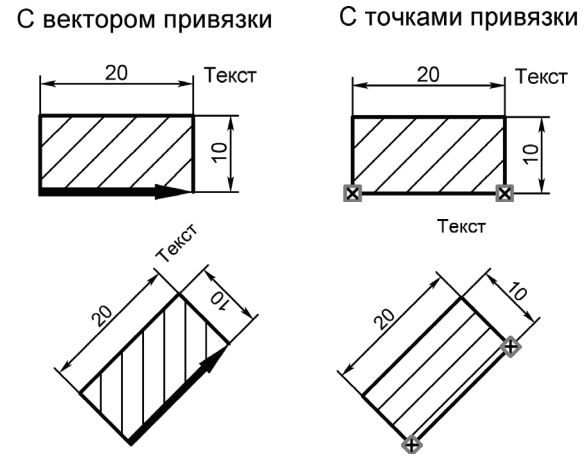
1. **Задание вектора привязки.** При этом способе необходимо сначала построить чертёж, а затем задать необходимое количество векторов привязки. Каждый вектор привязки определяет начало и положительное направление оси X для одной локальной системы координат чертежа. На чертеже-фрагменте может быть определено 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”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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 |

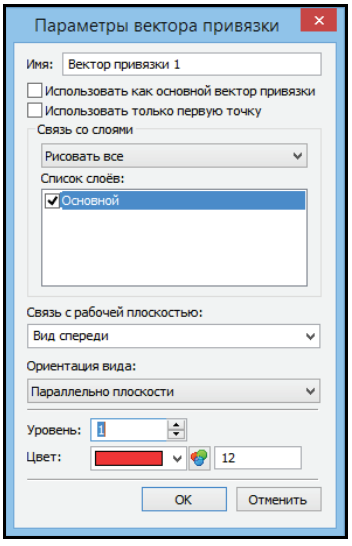
**Свойства вектора привязки**

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 **“Создание 3D фрагментов автоматически”** в команде **“SO: Задать установки системы”**, закладка **[Фрагменты]**.

**Вектор привязки, задаваемый двумя точками**

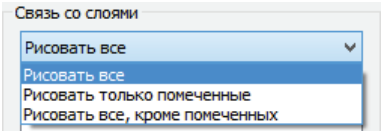



При вставке фрагмента с таким вектором привязки положение первой точки (начало вектора) будет определять положение фрагмента на сборочном чертеже, а положение второй точки (конец вектора) - поворот фрагмента.

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.

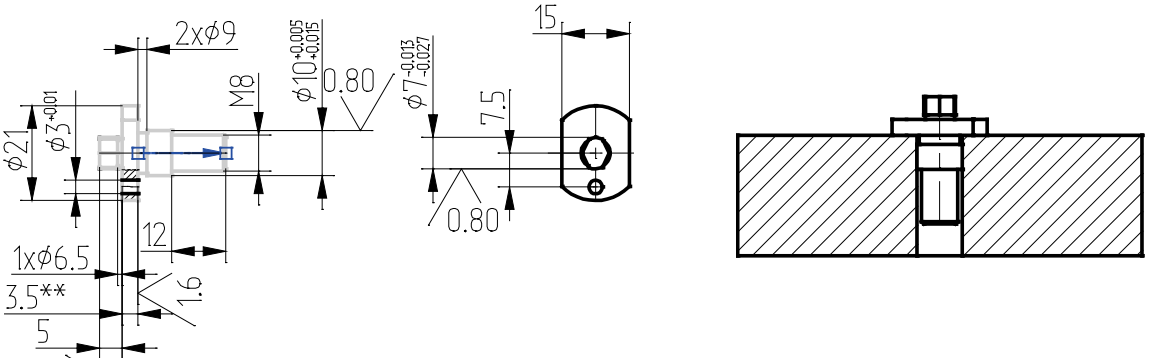
Группа **“Связь со слоями”** служит для определения отображения слоёв чертежа при нанесении его в качестве фрагмента. Данные параметры влияют на отображение только 2D элементов фрагмента. На видимость 3D фрагментов, расположенных на соответствующих слоях, они не влияют.




**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.

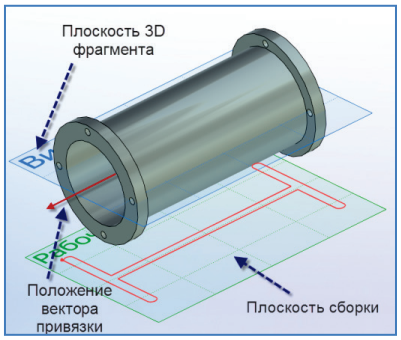
На рисунке, приведённом ниже, помечены цветом вектор привязки и элементы чертежа, которые необходимо перенести в сборочный чертёж. Этим элементам был присвоен новый слой. Именно этот слой нужно отметить в параметрах вектора привязки.

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.

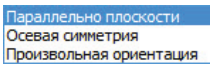


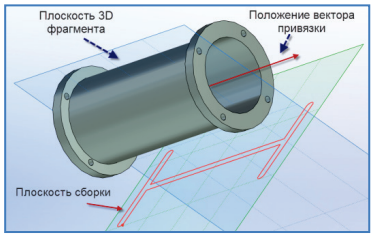

В контекстном меню для векторов привязки, имеющих связанные слои, есть команда **«Применить видимость слоёв».** При её вызове устанавливается видимость или невидимость слоёв в соответствии с тем, как они будут отображаться при вставке данного документа в качестве фрагмента с использованием данного вектора 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:



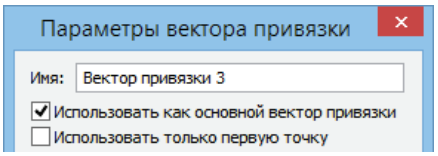

«Параллельно рабочей плоскости» - после добавления модели в сборку, её схематичное изображение будет создано только при условии, что рабочая плоскость сборки параллельна рабочей плоскости в файле фрагмента, с которой связан вектор.

«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:

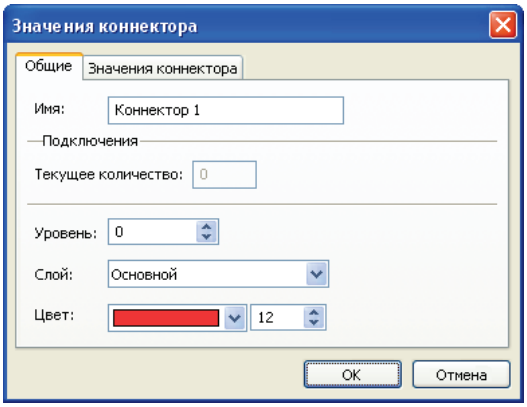
| | | |
|---|---|---|
| | ***<C>*** | Создание коннекторов |

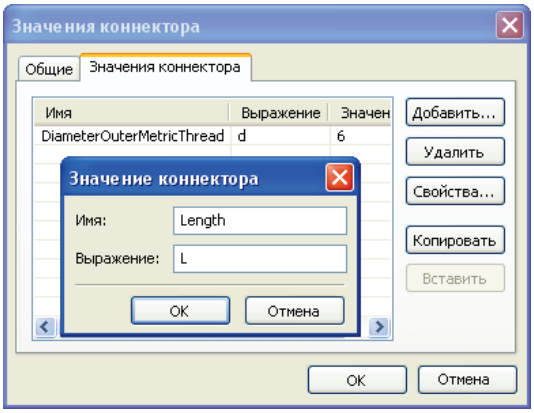
Далее система переходит в режим задания узлов. Коннектор может быть задан одним или двумя узлами. Если требуется задать всего один узел, то нужно воспользоваться пиктограммой после выбора первого узла и задания необходимых параметров.

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’.

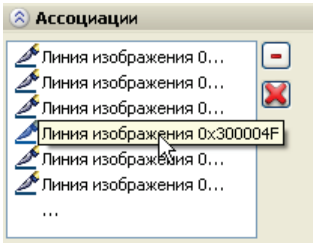
На закладке **[Общие]** можно установить для коннектора основные свойства вспомогательного объекта чертежа – имя, уровень, слой, цвет. Также на этой закладке в специальном поле отображается информация о количестве подключений к данному коннектору (если диалог свойств коннектора открыт непосредственно в сборочном чертеже).

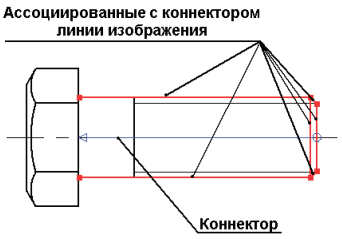
**Задание ассоциированных элементов для коннектора**

Для задания ассоциированных с коннектором линий изображения нужно использовать опцию:

| | | |
|---|---|---|
| | **<A>** | Задать связанные элементы |

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.

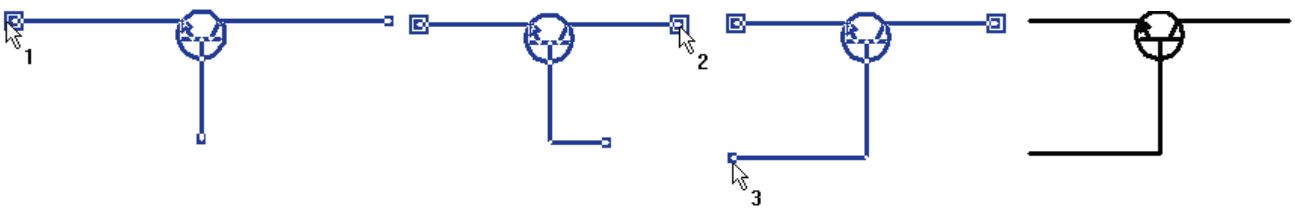
### Точки привязки

**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.

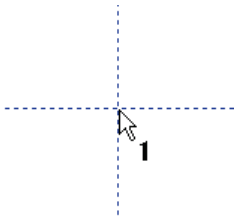



Пример фрагмента с тремя точками привязки (транзистор)

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 x1 (x2, x3, ...) и y1 (y2, y3, ...). 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 x1 (x2, x3, ...) и y1 (y2, y3, ...) 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.

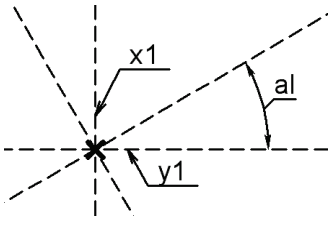
Рассмотрим наиболее часто применяемые способы создания точек привязки фрагментов и локальных систем координат чертежа.

**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.

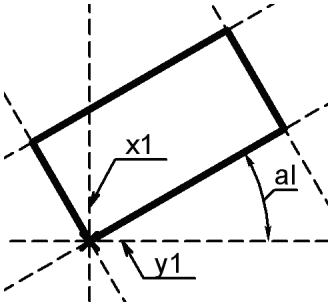
**Фрагмент с одной точкой привязки с возможностью поворота**

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 **«Экран»** 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.

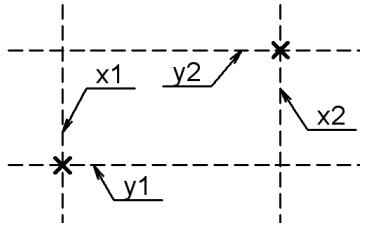
**Фрагмент с двумя точками привязки с возможностью поворота**

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.

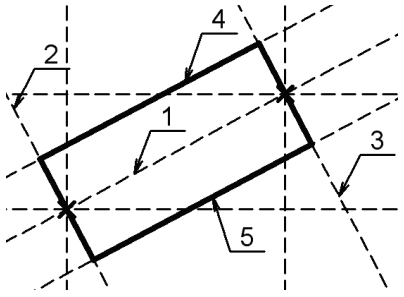
**Первый способ:**

Создайте две точки привязки будущего фрагмента.

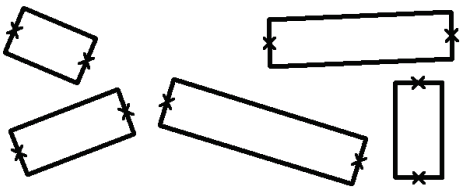
После этого необходимо построить линию построения 1, проходящую через два узла – точки привязки. Данная прямая будет задавать ось X новой локальной системы координат этого чертежа. Для создания оси Y локальной системы координат необходимо построить линию построения 2, проходящую через узел и перпендикулярную 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.

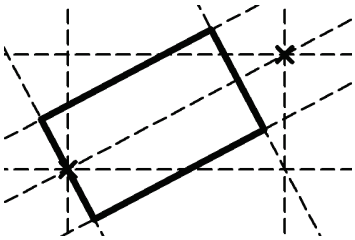


В результате получается параметрический чертёж с двумя точками привязки, расположение которых будет определять расположение системы координат фрагмента относительно системы координат сборочного чертежа. Кроме того, вторая точка привязки будет также определять размер прямоугольника.

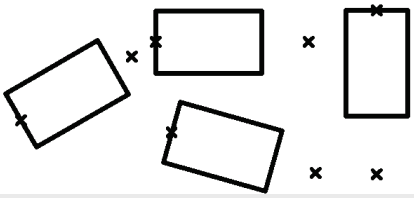


**Второй способ:**

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”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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.

В окне выбора файла необходимо указать файл документа фрагмента. После выбора файла в окне чертежа появится привязанное к курсору динамическое изображение вставляемого фрагмента. Содержимое автоменю изменится. Новое состояние автоменю 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>** | Деталировка |
| | **<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 перезадания 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:

| | | |
|---|---|---|
| | <O> | Выбрать файл |

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 обращаясь 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”**).

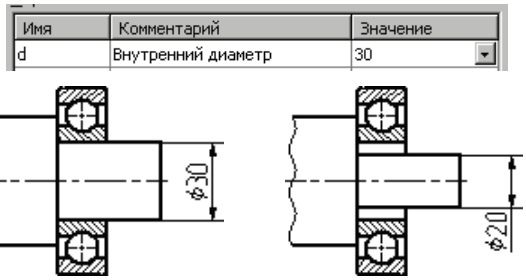
> Если чертёж фрагмента имеет текстовые поля с вставленной в них внешней переменной (например, форматка), то значения таких переменных можно в любой момент изменять непосредственно на сборочном чертеже.

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”**.

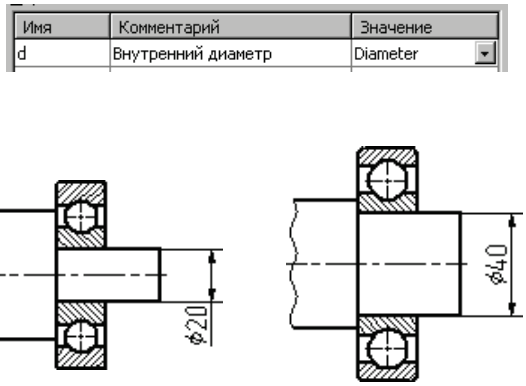



В случае использовании этого способа при изменении диаметра вала внутренний диаметр подшипника не изменится. Изменить значение внешней переменной подшипника можно будет только при редактировании фрагмента.

> 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 переменной, то система предложит создать новую.



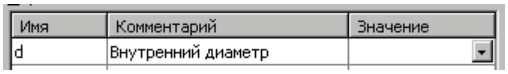

Пусть в момент вставки значение переменной **“Diameter”** равно **“20”**. Изменим значение переменной **“`Diameter`”** на **“40”**. При этом автоматически изменится и изображение подшипника.

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”**).

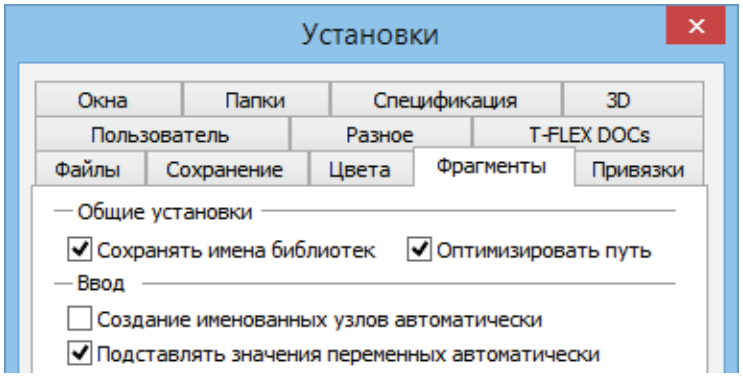
**Третий способ. Незаданное значение**

Значение внешней переменной можно вообще не задавать, то есть оставить поле пустым.




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.



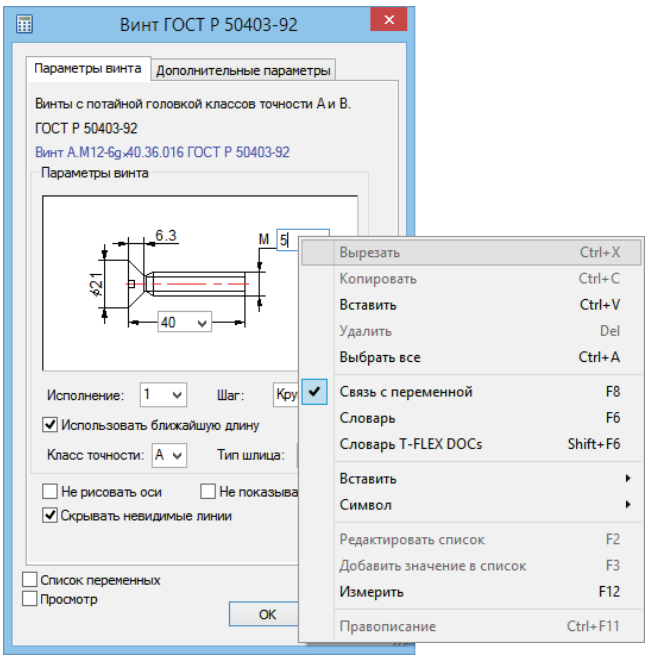

**Работа с пользовательским диалогом**

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:

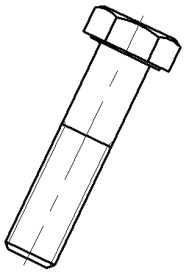
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<FCE>*** | **Параметры\|Конфигурации и исполнения…** | |

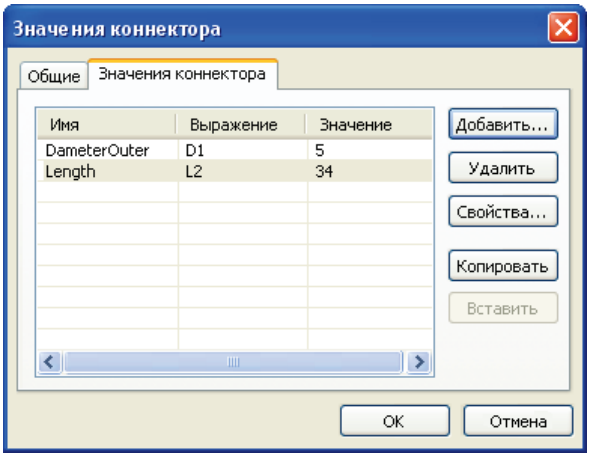
Подробности по работе с командой **“FCE: Редактировать конфигурации модели и исполнения”** можно прочесть в главе “Дополнительные инструменты для работы со сборочными 3D моделями” книги “Трёхмерное моделирование”.

**Работа с коннектором**

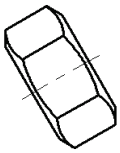
При привязке фрагмента (например, гайки) к коннектору другого фрагмента (например, к болту) значения переменных могут быть получены автоматически. Для успешной автоматической связи переменных с коннектором должны выполняться некоторые условия:

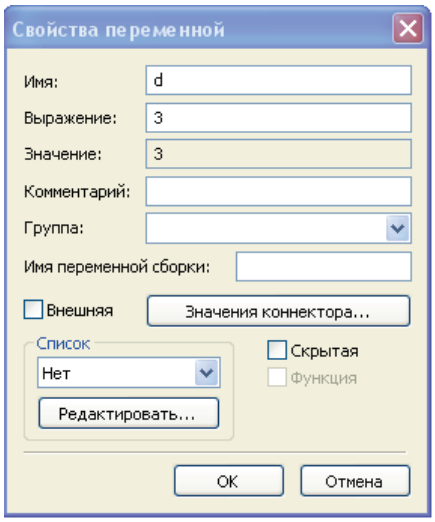
1. В коннекторе должны быть заданы именованные значения. Эти именованные значения будут в последствии являться связующим звеном между переменными фрагмента, имеющего коннектор, (болт) и переменными другого фрагмента (гайка), который будет привязываться к данному коннектору в сборке.

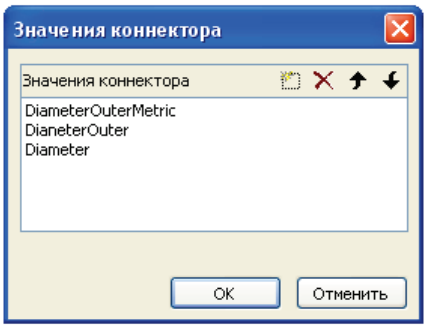





2. Для соответствующей переменной фрагмента должен быть задан задать список имён значений или хотя бы одно имя значения для связи с коннектором. Задать имя значения для переменной нужно заранее в файле фрагмента в редакторе переменных путём изменения свойств переменной. Имя значения коннектора, заданное для переменной, должно совпасть с именем значения, заданным в коннекторе. Только в этом случае возможна автоматическая связь.

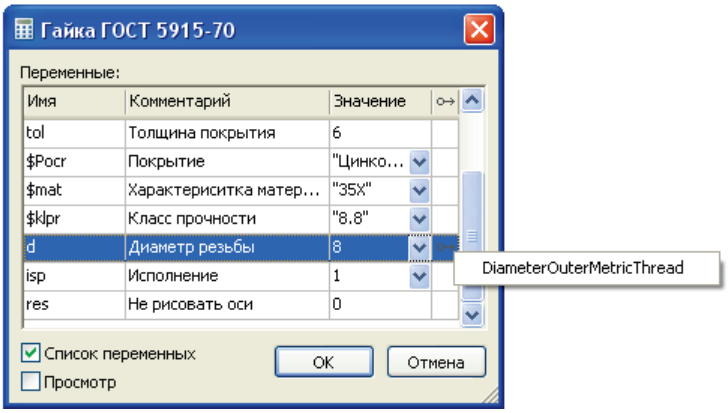




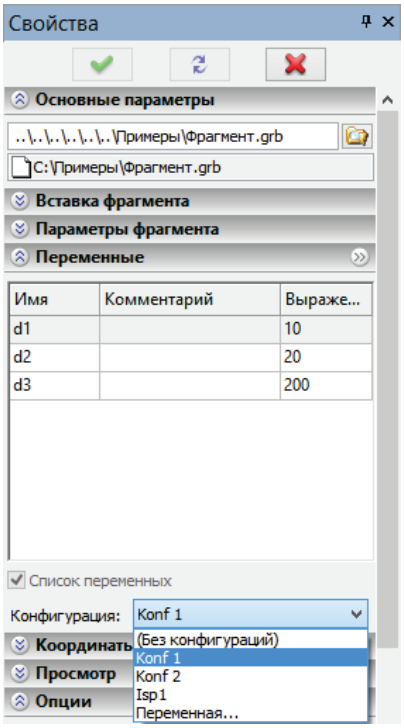




3. При нанесении фрагмента нужно выбрать коннектор. Переменные нового фрагмента автоматически принимают значения сразу после выбора коннектора. Изображение фрагмента принимает вид в соответствии со значениями переменных.

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.




**Использование конфигураций**




Для задания значений внешних переменных фрагмента можно также использовать ***конфигурации***, созданные в документе фрагмента.

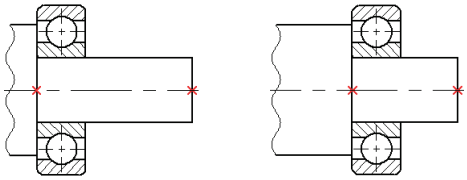
При наличии конфигураций в документе фрагмента в диалоге параметров фрагмента доступен параметр **“Конфигурация”**. Его выпадающий список содержит имена конфигураций, созданных в документе фрагмента. При выборе конфигурации всем внешним переменным фрагмента автоматически присваиваются значения, хранимые 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**

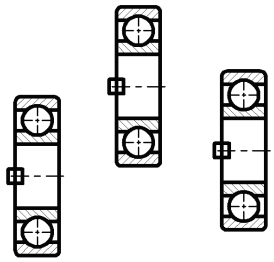


При задании положения вектора привязки или точек привязки можно выбирать узлы сборочного чертежа для осуществления привязки фрагмента к элементам сборочного чертежа. При изменении положения использованных узлов сборочного чертежа изменится и местоположение фрагмента.

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.

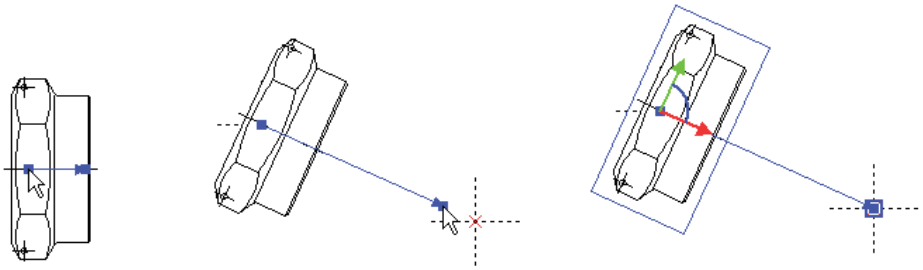
Если в чертеже фрагмента вектор привязки задан с помощью двух точек, то фрагмент можно привязать несколькими способами.

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 |

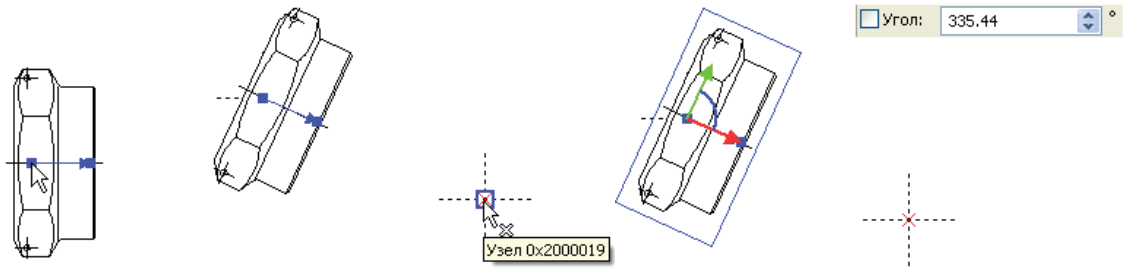
Например, при привязке первой и второй точек вектора к узлам, изменение положения одного из узлов будет приводить к изменению местоположения изображения фрагмента и изменению его ориентации.



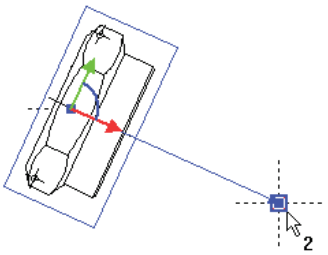
Второй способ отличается от первого тем, что первая точка также задаёт местоположение изображения фрагмента, а вторая точка не определяет поворот, а фиксирует угол поворота изображения фрагмента относительно оси X сборочного чертежа. Угол поворота вектора привязки можно задать переменной. Этому способу соответствует опция, которая появляется после задания первой точки:

| | | |
|---|---|---|
| | **<M>** | Привязка по одной точке и углу |

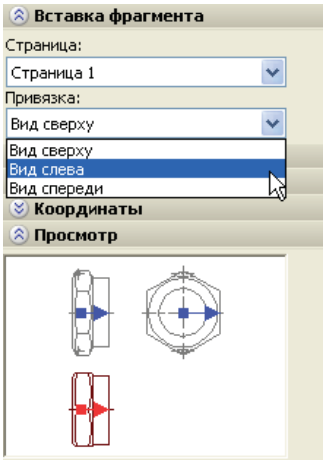
При такой привязке изменение положения первого из узлов привязки будет приводить только к изменению местоположения фрагмента, но не будет изменять угол наклона изображения фрагмента.




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».



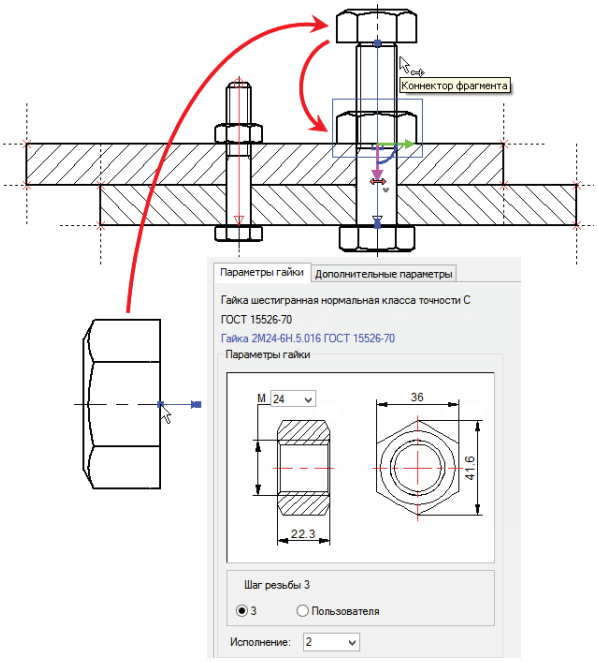

Также для смены вектора привязки можно использовать секцию «Просмотр» окна свойств. Здесь на предварительном изображении фрагмента активный вектор привязки подсвечивается красным цветом, остальные – синим. Кликом в окне просмотра можно выбрать вектор привязки.

**Привязка к коннектору**

При вставке фрагмента по вектору привязки включите режим привязки к коннекторам. Этот режим включает опция автоменю:

| | | |
|---|---|---|
| | *<C>* | Режим привязки к коннекторам |

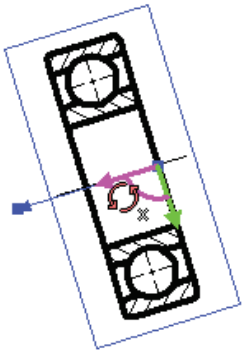
Опция появляется в автоменю сразу после выбора файла фрагмента, если система определяет, что текущий фрагмент наносится по вектору привязки. В этом режиме при подведении курсора к коннектору или к связанной с конектором линии изображения наносимый фрагмент автоматически получает от коннектора значения переменных (это может быть видно по изменившемуся изображению фрагмента), и также выполняется автоматическая геометрическая привязка нового фрагмента к коннектору.



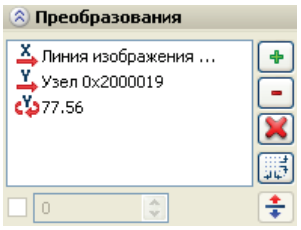

> При привязке к коннектору система может потребовать задание **дополнительных преобразований** (см. ниже).

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.

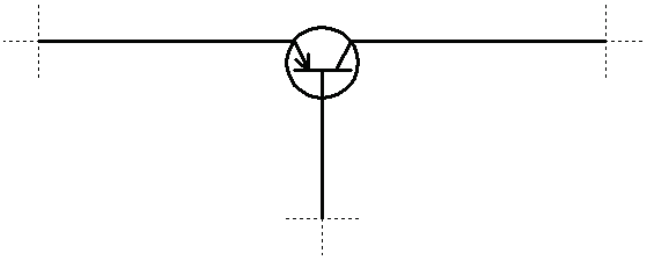
Последовательно можно задать неограниченное количество преобразований. Все заданные преобразования фиксируются в окне свойств. Однотипные преобразования (например, несколько перемещений подряд вдоль одной оси) автоматически суммируются.

При привязке фрагмента к коннекторам требование задать дополнительные преобразования может закладываться в файле 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**

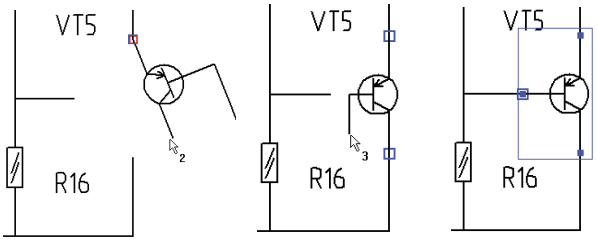
Если чертёж-фрагмент содержит внешние переменные «x1», «y1», «x2», «y2» и т.д., то при вставке фрагмента в сборочный чертёж вам необходимо будет задать столько точек привязки, сколько пар переменных «x» и «y» с соответствующими номерами будет присутствовать в чертеже-фрагменте.

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 |

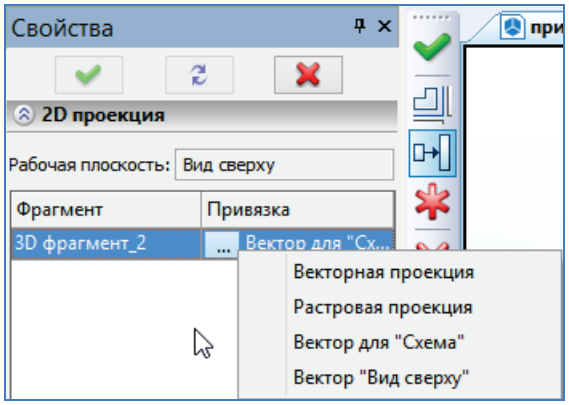
После активации команды открывается автоменю.

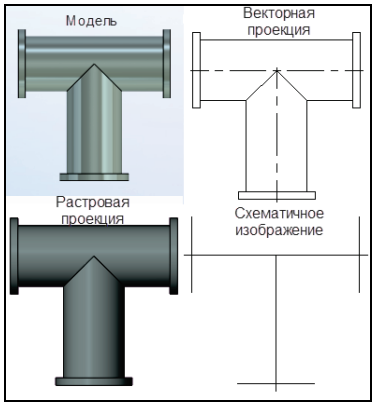
| | | |
|---|---|---|
| | <W> | Выбрать рабочую плоскость для задания направления проецирования |
| | **<F>** | Выбрать 3D фрагмент |
| | **<A>** | Выбрать все 3D фрагменты в сцене |
| | **<Esc>** | Отменить выбор всех элементов |

Использование команды:

1. Выбрать плоскость, на которую будет спроецирована модель . Выбраная 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»

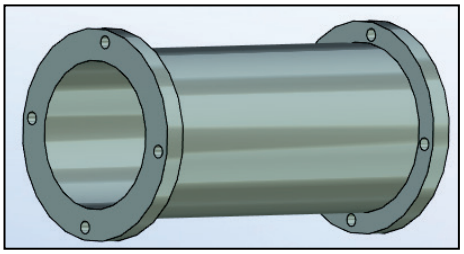
## Использование 2D-фрагмента в качестве «проекции» для 3D фрагмента

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.

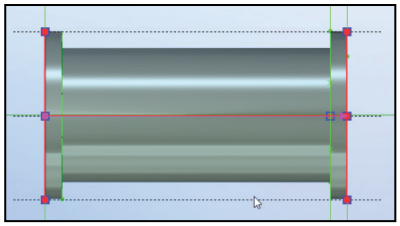
Метод удобно использовать при планировке цехов, создании электронных схем и в других случаях, требующих схематического отображения 3D элементов на чертежах. Кроме того, схематичное изображение может содержать условно графические изображения, которые не могут быть предусмотрены на проекциях (например, направление открытия двери).

### Подготовка упрощённого изображения в файле фрагмента



Для начала открываем или создаём 3D модель фрагмента. В данном примере выбран элемент трубопровода.

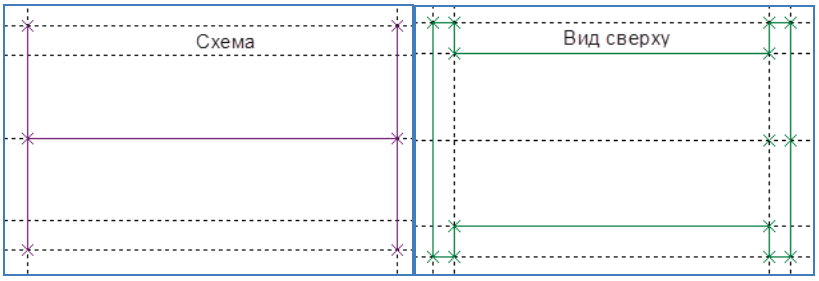
На рабочей плоскости «Вид сверху» создаём схематичный чертёж данного элемента.



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.

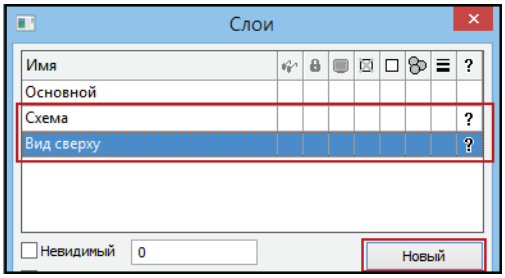
Создадим ещё один чертёж. Его линии построения должны строиться независимо от линий изображения предыдущего чертежа, чтобы перемещать чертежи отдельно друг от друга. Условно назовём полученные чертежи «Схема» и «Вид сверху».

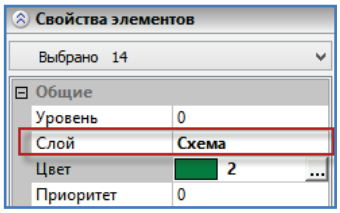



Линии изображения каждого чертежа необходимо расположить на разных слоях, для того чтобы при создании чертежа сборки они добавлялись независимо друг от друга, даже если находятся на одной и той же рабочей плоскости. При помощи команды:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<QL>*** | **«Настройка\|Слои…»** | |

создаём два новых слоя. Для удобства называем слои «Схема» и «Вид сверху».



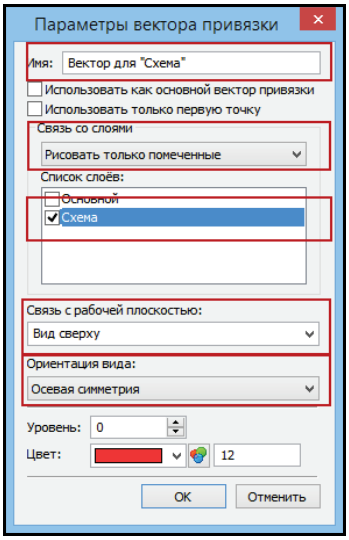



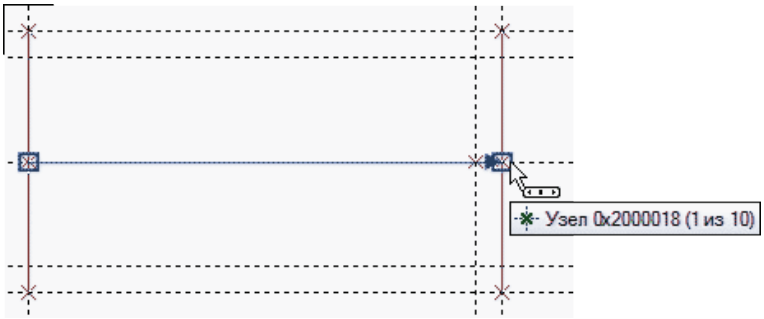

Далее выделяем линии изображения каждого чертежа и выбираем в окне свойств один из созданных ранее слоёв. Теперь выбранные линии изображения будут ассоциироваться только с ним.

Следующим шагом создаём вектор привязки при помощи команды

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<FV>*** | «**Построения\|Вектор привязки**» | |

Указываем на чертеже начало и конец вектора. Вектор привязки используется для создания связи между 3D моделью и чертежом.



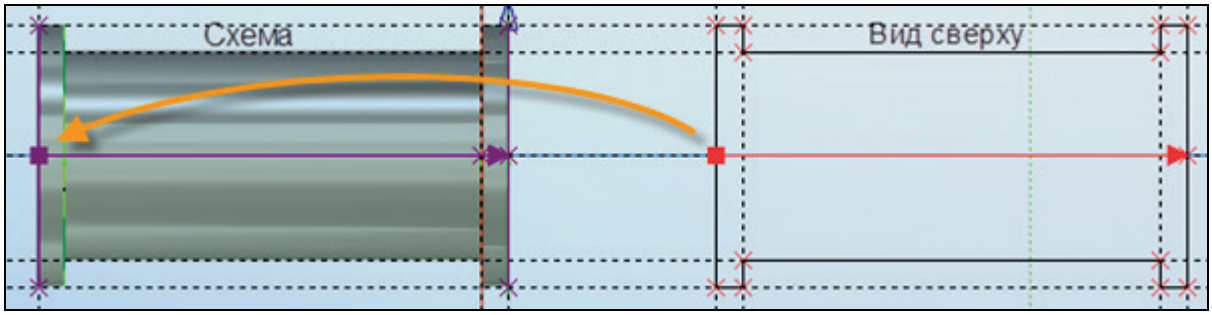

В появившемся окне задаём имя вектора «Вектор для “Схема”». В графе «Связь со слоями» выбираем пункт «Рисовать только помеченные», чтобы при нанесении в качестве фрагмента отображался только чертёж, расположенный на выбранном слое. Из списка слоёв выбираем слой «Схема».

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»).



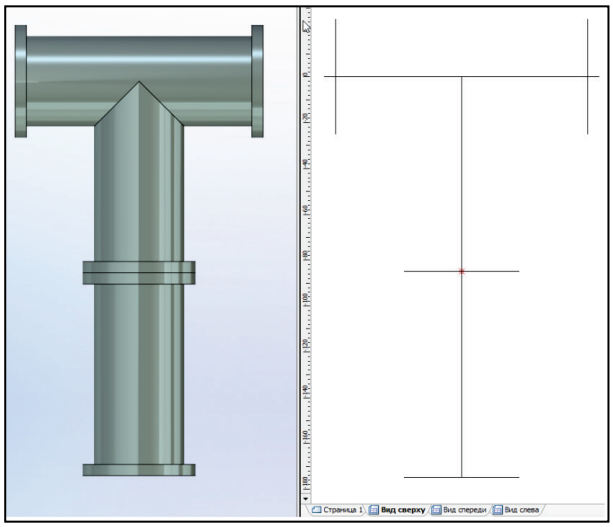

Сохраните файл фрагмента

**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.

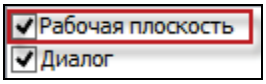
Перейдите на страницу рабочей плоскости «Вид сверху»

Для того чтобы в 2D окне отображались страницы рабочих плоскостей, необходимо вызвать команду



| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<3F>*** | **«Операции\|3D Фрагмент»** | |

После того как 3D фрагмент вставлен в сборку, вызовем команду

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<FR>*** | **«Чертёж\|Фрагмент»** | |

Активируем опцию автоменю

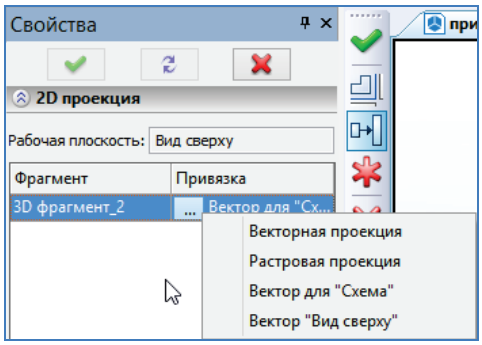
| | | |
|---|---|---|
| | **<W>** | Спроецировать 3D фрагменты на рабочую плоскость |

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 |

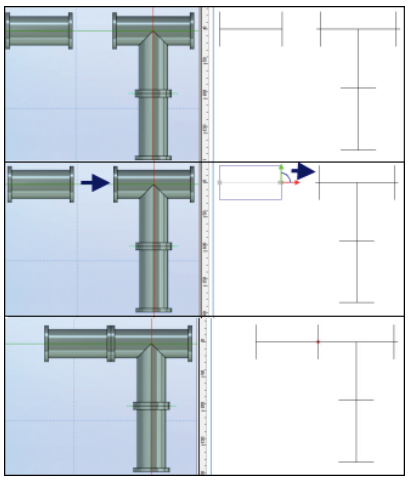
Для текущего 3D фрагмента в списке в поле «Привязка» можно выбрать источник для создаваемого 2D фрагмента:

- 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.

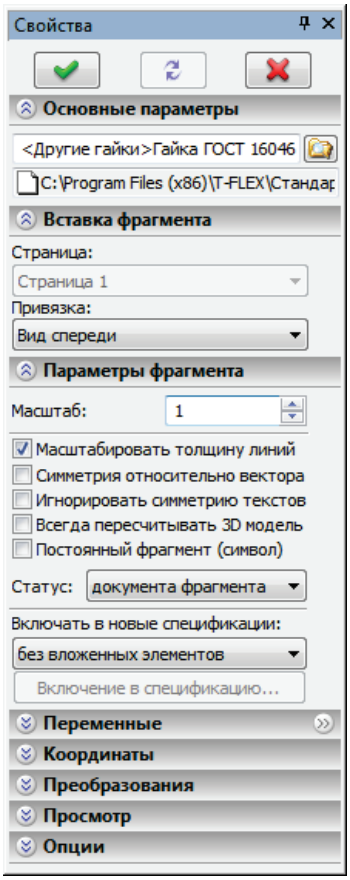



Выбираем «Вектор для “Схема”» и нажимаем «Закончить ввод». На плоскости «Вид сверху» появилось новое схематичное изображение.

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.

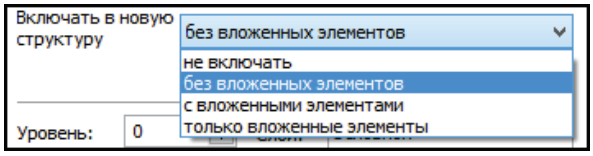
**Статус**. Как и любой чертёж T-FLEX, фрагмент имеет свои установки чертежа, которые задаются в командах **“ST: Задать параметры чертежа”** и **“SH: Задать уровни отображения”**. К ним относятся толщина линий, размер шрифта, уровни и т.д. Для вставляемого на сборочный чертёж фрагмента можно выбрать 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.

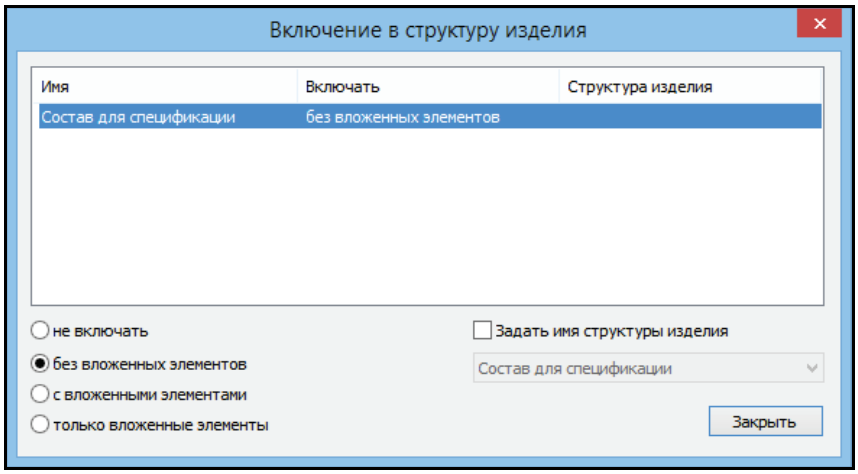
**Включать в структуру**. Этот параметр управляет внесением сведений о фрагменте в структуру изделия. Может принимать следующие значения:

- **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.

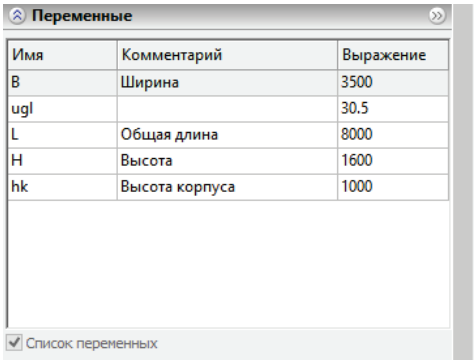
Активировав опцию **«Задать имя структуры изделия»**, можно выбрать одну из имеющихся в файле фрагмента структур изделия. Данная опция работает только при включённых параметрах **«с вложенными элементами»** и **«только вложенные элементы».**




Также задать способ включения данного фрагмента в структуру сборки можно с помощью команды:

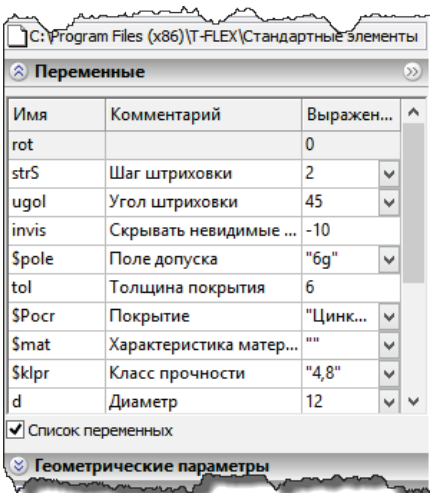
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| <BI> | **«Сервис\|Отчёты/Спецификации\|Элементы…»** | |

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”**.

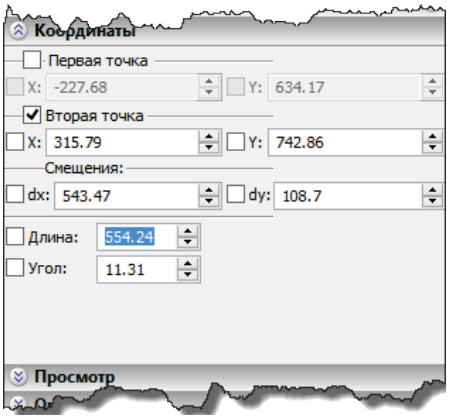



Раздел **“Переменные”** позволяет задавать значения внешних переменных фрагмента.

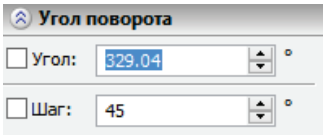
> Этот раздел присутствует в окне свойств команды только при наличии у наносимого фрагмента внешних переменных.

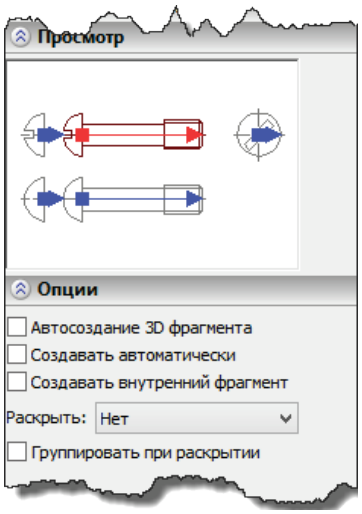
Для задания внешних переменных фрагмента может использоваться как список переменных или пользовательский диалог параметров фрагмента (если он был создан в документе вставляемого фрагмента). Выбор нужного способа работы с переменными осуществляется с помощью флажка **“Список переменных”**.

> 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 меню для задания параметров системы при работе с фрагментами. Параметры в меню совпадают с параметрами на закладке **«Фрагменты»** команды **“SO: Задать установки системы”**. 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 включение 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»** | |

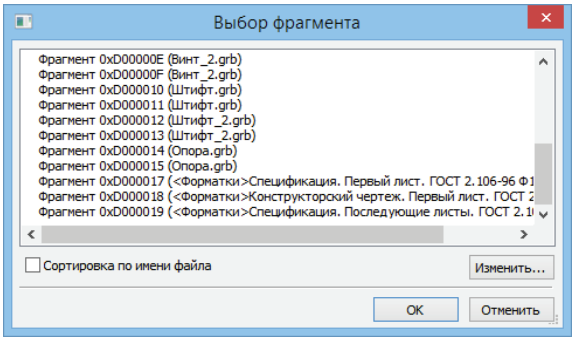
Как и любой другой элемент системы T-FLEX, фрагмент подчиняется общим правилам выбора и редактирования. То есть, нажатием можно выбрать необходимый фрагмент для редактирования, опцией ***<P>*** или изменить его параметры и т.д. При необходимости выбора нескольких фрагментов можно использовать сочетание 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.



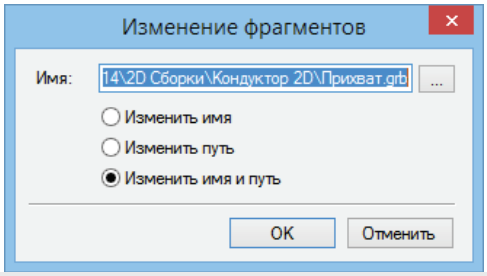

Фрагменты расположены в списке в порядке их нанесения в сборочный чертёж. Флажок **“Сортировка по имени”** позволяет изменить порядок фрагментов в списке. Кнопка **[Изменить]** позволяет изменить имя файла, путь ссылки или и то и другое для выбранного элемента (или группы элементов) списка.

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>** | Деталировка |
| | **<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 деталировочный 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».

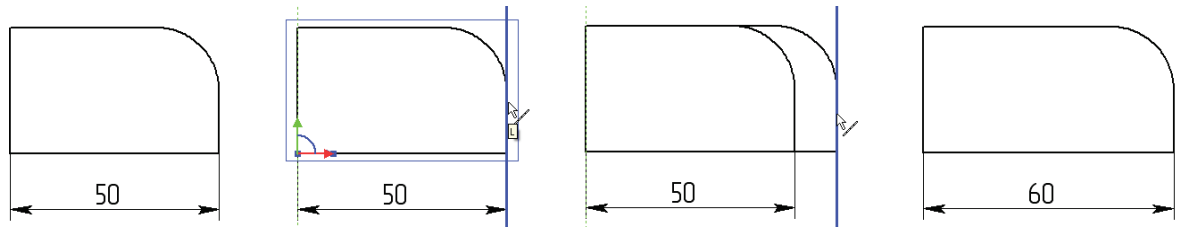
Обрезку по штриховке можно использовать, если, например, необходимо нанести изображение штриховки, не входящей в стандартный набор штриховок T-FLEX CAD. В этом случае нужно выполнить следующие действия:

- 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, выбирать 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]**.

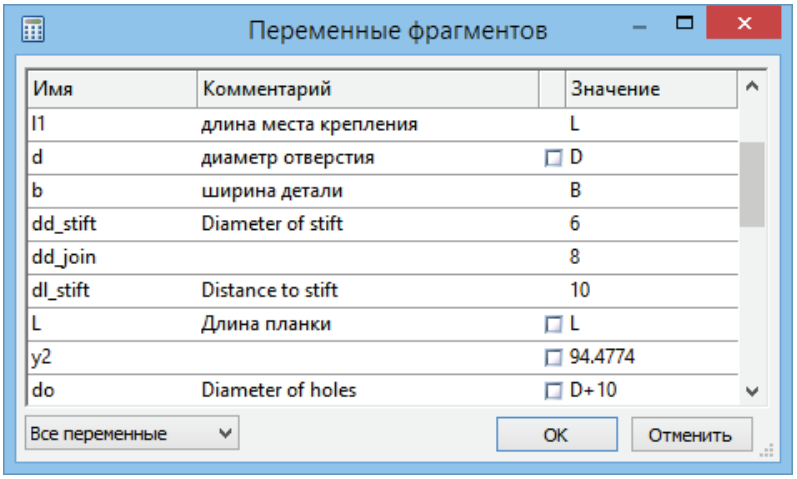



## Редактирование переменных нескольких фрагментов

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.

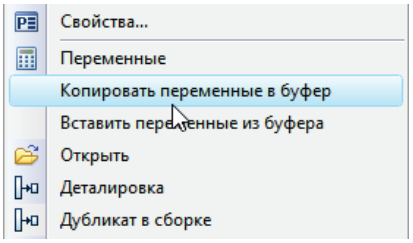
При вызове команды контекстного меню **«Переменные»** появляется диалог со списком переменных выбранных фрагментов. Этот список может содержать все переменные всех фрагментов, либо только общие переменные (т.е. переменные с совпадающими именами). Управление осуществляется переключателем **«показывать 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

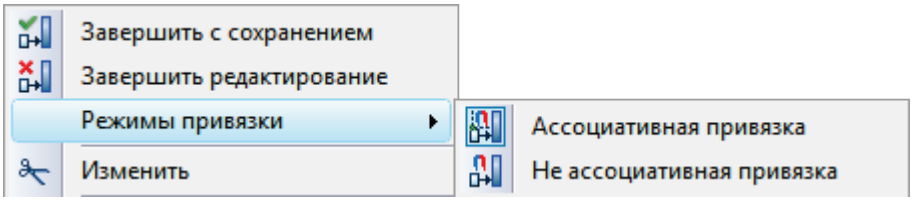
При выборе одного фрагмента в контекстном меню присутствуют команды для копирования значений переменных от одного фрагмента к другому. Команда **«Копировать переменные в буфер»** копирует значения и выражения для переменных во внутренний буфер обмена. Команда **«Вставить переменные из буфера»** заменяет значения одноимённых 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 сборке. 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**.

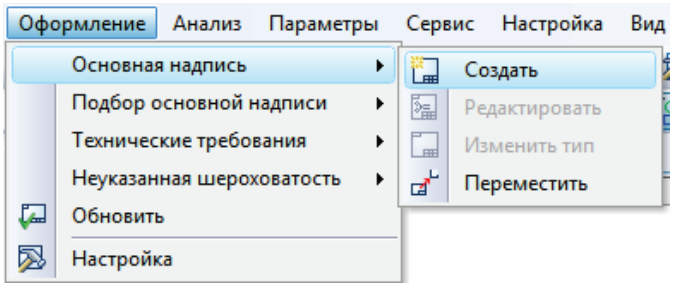
# Оформление чертежей. Создание спецификаций

# 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.

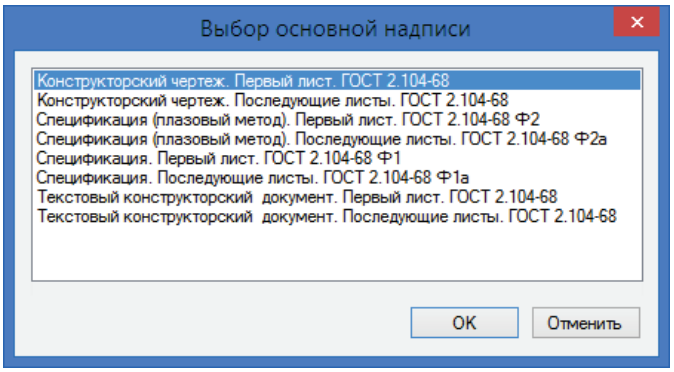



## Создание основной надписи (нанесение форматки на документ)

Для создания основной надписи служит команда **“Создать основную надпись”**:

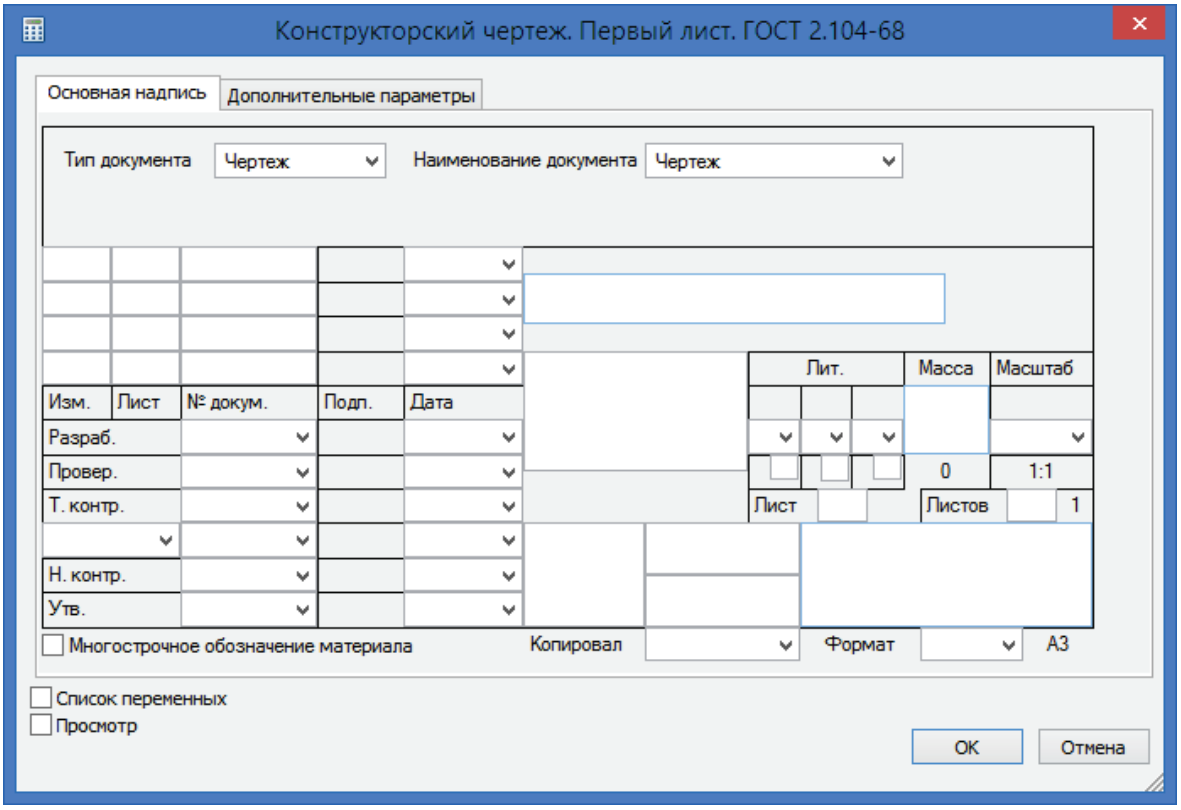
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| | **“Оформление\|Основная надпись\|Создать”** | |

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 форматки (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.

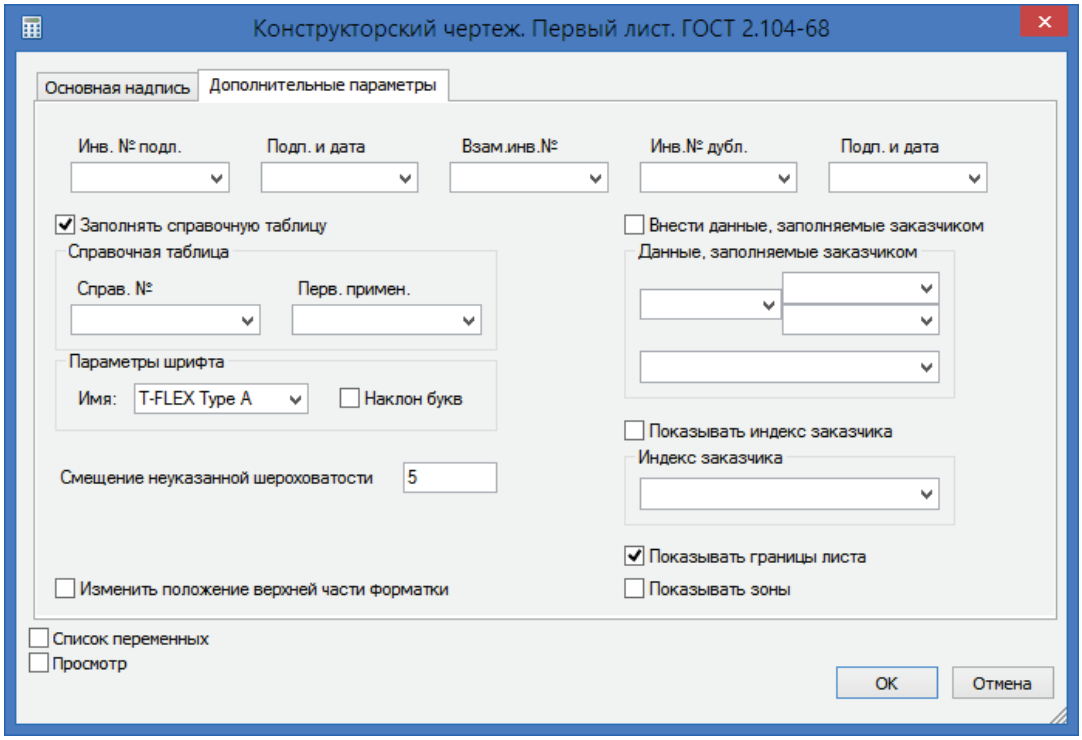
Поле, в правой части которого находится графическая кнопка , может заполняться из списка значений. Вы можете сформировать и/или изменить список значений с помощью команд контекстного меню.




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.




Для изменения содержимого полей основной надписи предназначена команда **“Редактировать основную надпись”**:

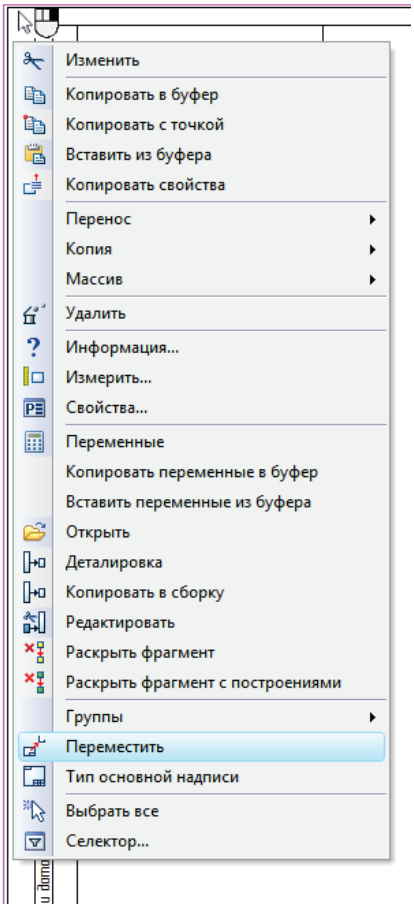
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| | **“Оформление\|Основная надпись\|Редактировать”** | |

Переназначить тип основной надписи позволяет команда **“Изменить тип основной надписи ”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| | **“Оформление\|Основная надпись\|Изменить тип”** | |

Для изменения положения форматки используется команда **“Переместить форматку”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| | **“Оформление\|Основная надпись\|Переместить”** | |



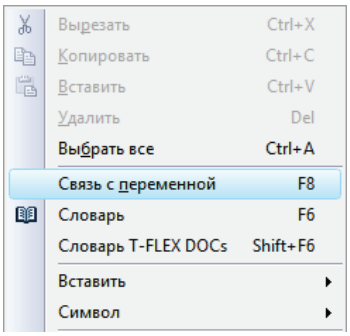

После вызова данной команды на экране появляется динамически перемещаемое изображение форматки. Укажите курсором в нужную точку 2D окна и нажмите - форматка будет перенесена в новое положение.

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 текстовой 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 статус 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”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| | **“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 “Разное”), то изменять текст и значения переменных вы можете, указав курсором в область текста и нажав .

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| | **“Оформление\|Технические требования\|Редактировать”** | |

Команда **“Редактировать технические требования”** позволяет изменять содержание текста технических требований.

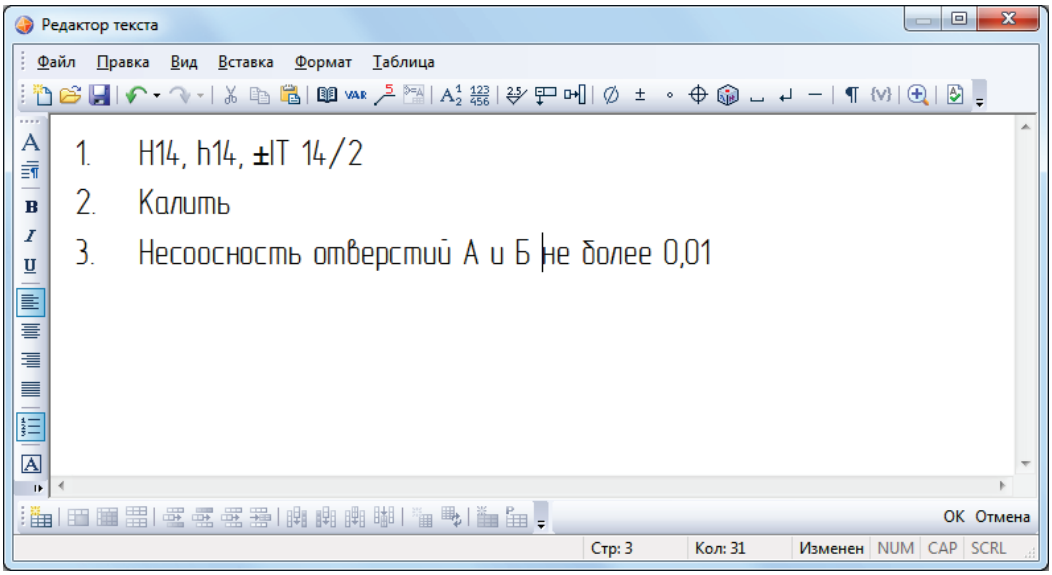
> Положение текста технических требований, его формат и первоначальное содержимое определяются специальным скрытым элементом “Текст”, созданным в документе форматки. Текст имеет имя “DrawingNotes” и создан таким образом, чтобы его положение и размер изменялись при изменении размера и положения форматки.

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:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| | **“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

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| | **“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.

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| | **“Оформление\|Неуказываемая шероховатость\|Свойства”** | |

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.**

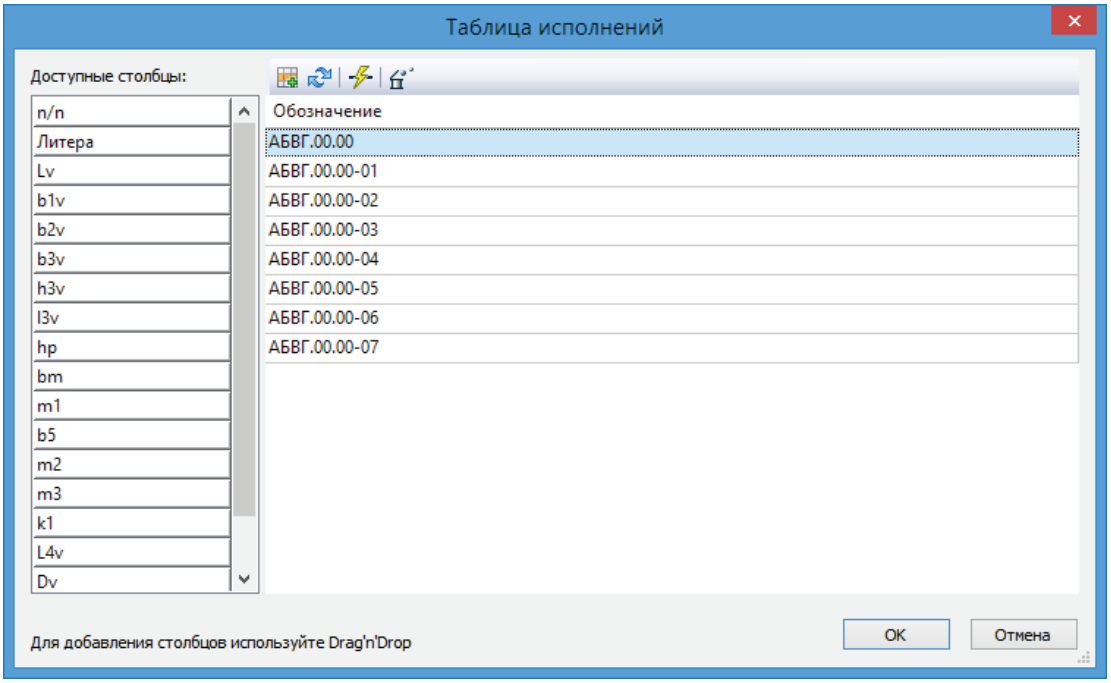
> Подробную информацию о команде можно найти в главе “Дополнительные инструменты для работы с 3D моделями”.

Для создания таблицы исполнений используется команда:

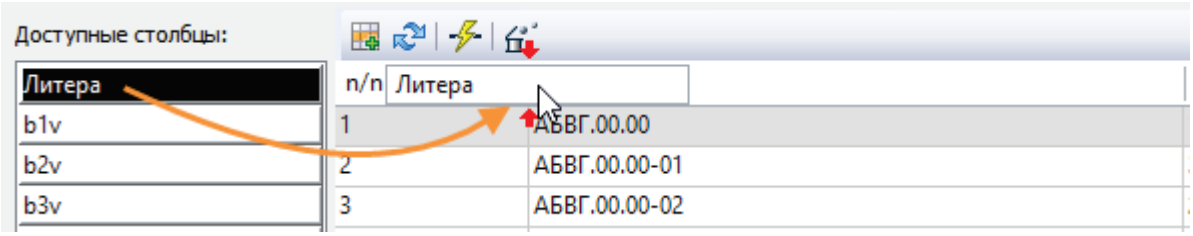
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| | **Оформление >> Таблица исполнений >> Создать** | |

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**.**

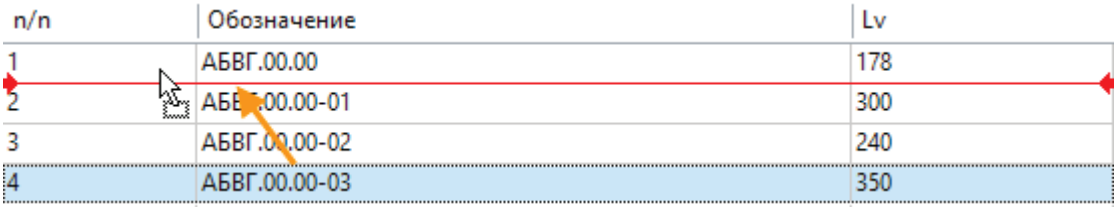
В правой части расположено окно таблицы исполнений. Оно содержит столбцы, которые будут включены в таблицу исполнений на чертеже.




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.




В верхней части окна расположены опции для работы с таблицей исполнений.

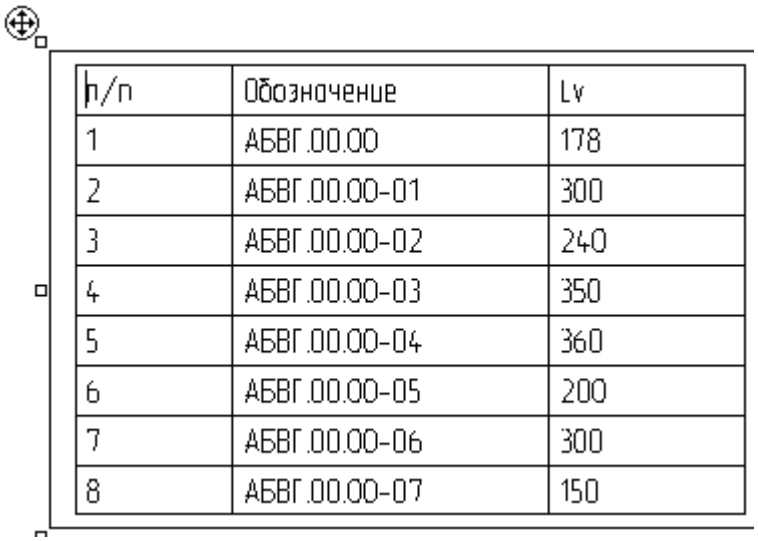
**Добавить строку**. Опция добавляет пустую строку в конец таблицы.

**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.



| п/п | 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:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| | **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:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| | **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:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| | **“Оформление\|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:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| | **“Оформление\|Настройка”** | |

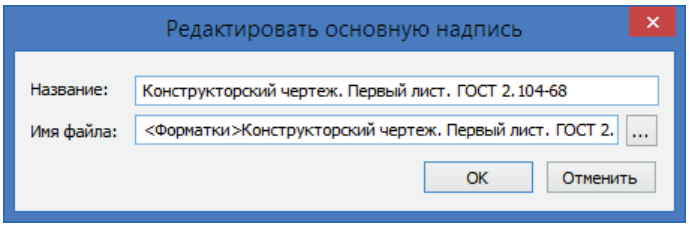
После вызова данной команды на экране появляется окно диалога, содержащее две закладки.

### 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.

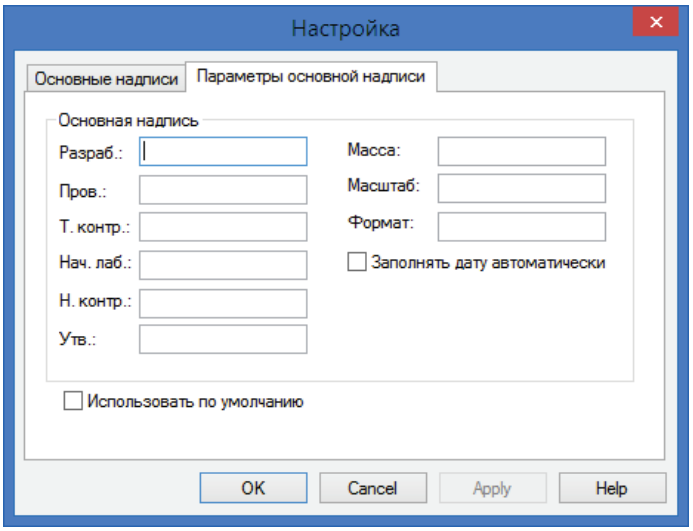
**Название.** В данном пункте указывается название основной надписи, которое будет занесено в список типов основных надписей.

**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 спецификация 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.

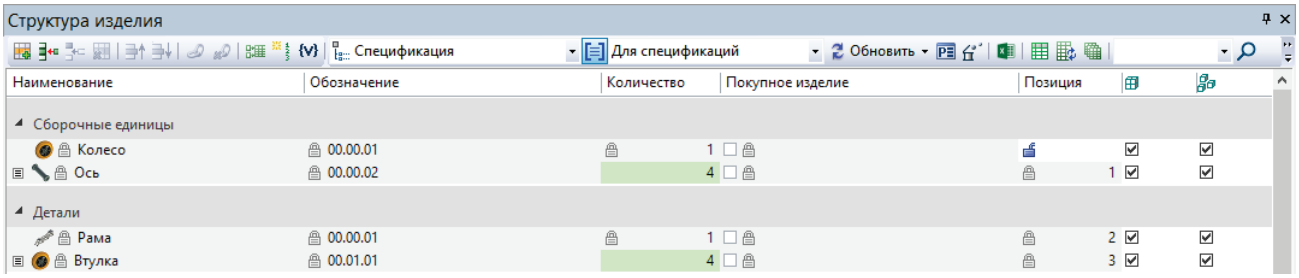
В T-FLEX CAD можно создавать собственные шаблоны – **типы структуры изделия**. В типе задаётся набор свойств и колонок данных для подготовки однотипной документации.

Для одного изделия может быть создано несколько структур изделия. Каждая из них будет отображать различные данные для отчётов и спецификаций.

# Работа со структурой изделия

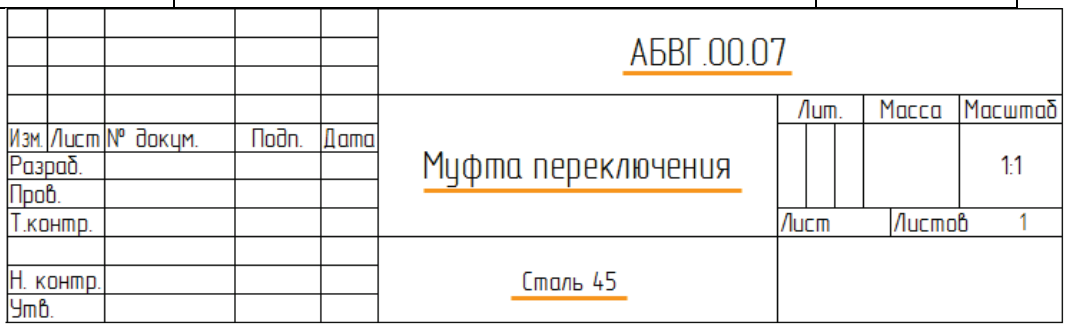
## Окно Структура изделия

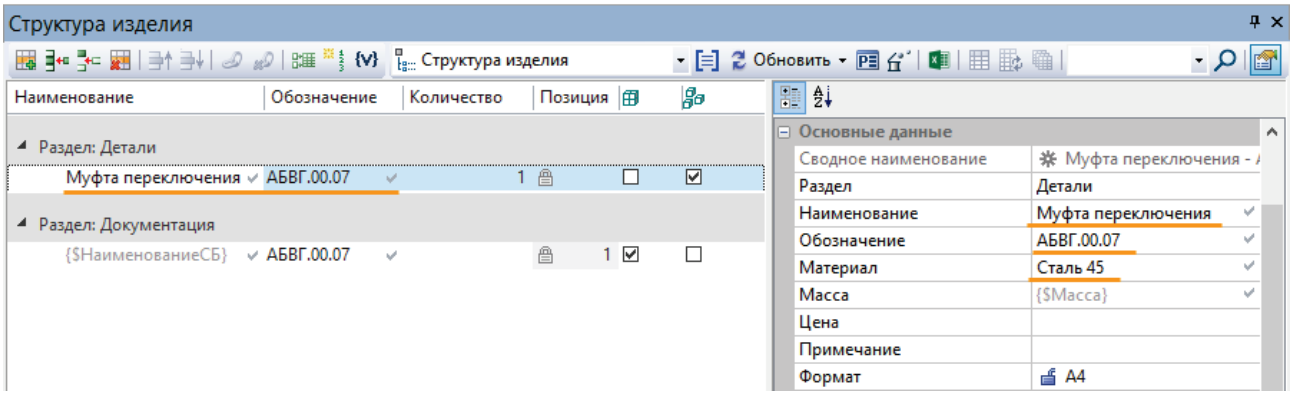
Для работы со структурой изделия используется специальное служебное окно – **Структура изделия.**




Для вызова окна нужно использовать одну из команд:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| *<Alt+9>* | **Настройка >> Окна >> Структура изделия (Данные)** | |
| *<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

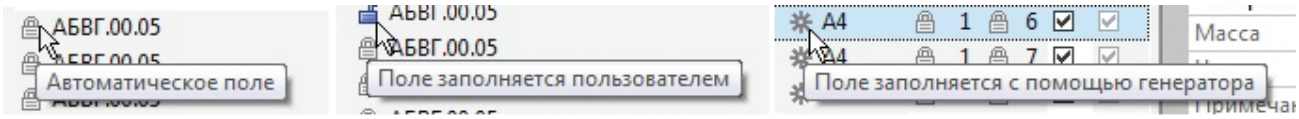
форматки, все введённые в неё данные автоматически переносятся в структуру изделия документа, т.к. поля связаны между собой при помощи переменных.

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.

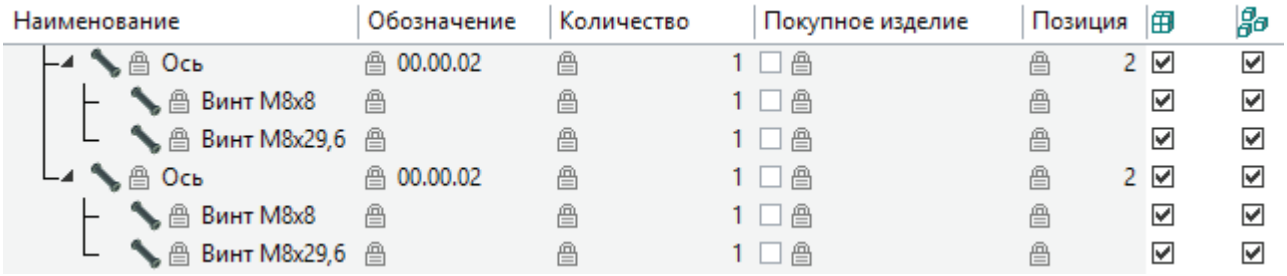
> Если нужно вручную отредактировать содержимое поля, нужно щёлкнуть по его иконке. Таким образом, включается режим заполнения пользователем, а иконка изменяется на .



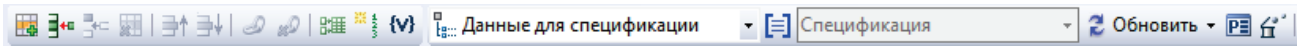

По умолчанию в документе существует одна структура изделия - "Данные для спецификации".

> 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.




Для работы со структурой изделия используется инструментальная панель, расположенная в верхней части окна.

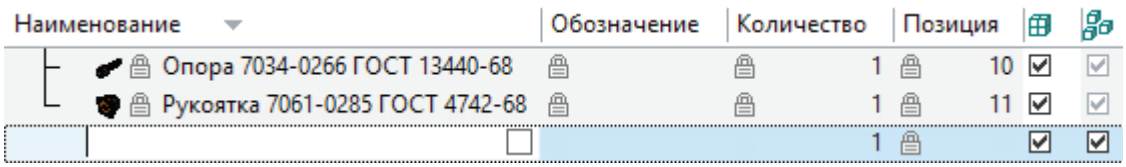



> Записью структуры изделия называется строка, которая может содержать данные о деталях, сборках, подборках, материалах, документах и т.п. Данные вводятся в специальные поля – ячейки данных.

Для удобства работы с записями структуры изделия существует два окна.

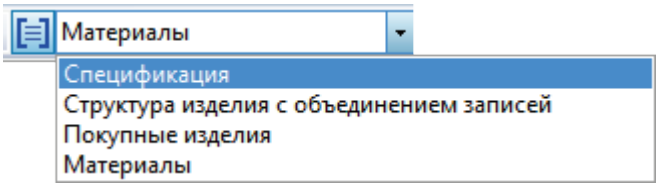
Основное окно находится прямо под инструментальной панелью. Оно содержит список записей, занесённых в текущую структуру изделия.

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.



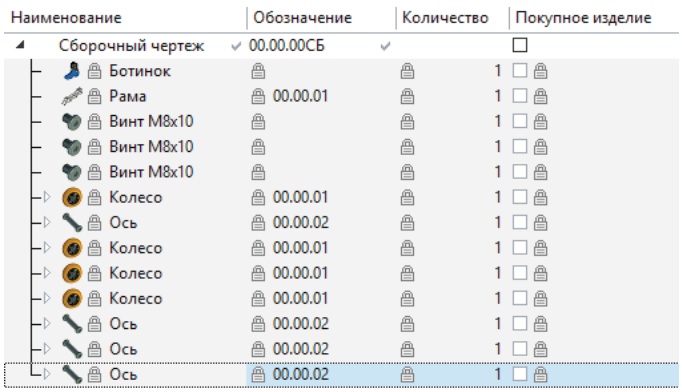

Для удобства работы с данными структуры изделия используются представления. Представление позволяет выводить записи в соответствии с заданными правилами. Например, можно объединить все одинаковые детали сборки и вывести их сумму в соответствующей колонке.

Для этого нужно активировать опцию **Применить представление структуры изделия**, после чего можно выбрать представление из списка.

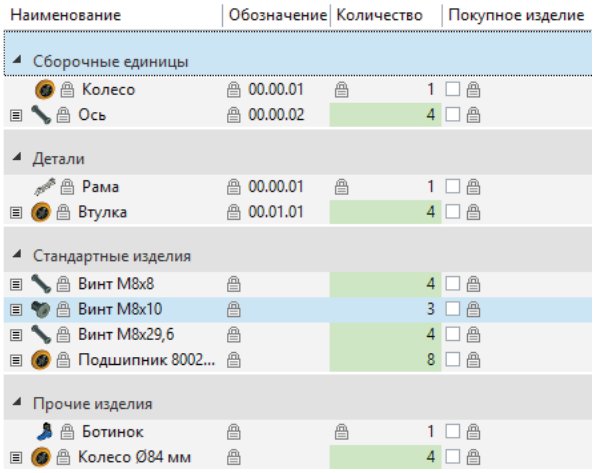



Каждое представление имеет свой набор свойств: показанные колонки, правила группировки и сортировки и т.д.

> Подробную информацию о представлениях можно найти в разделе “Закладка Представления”.

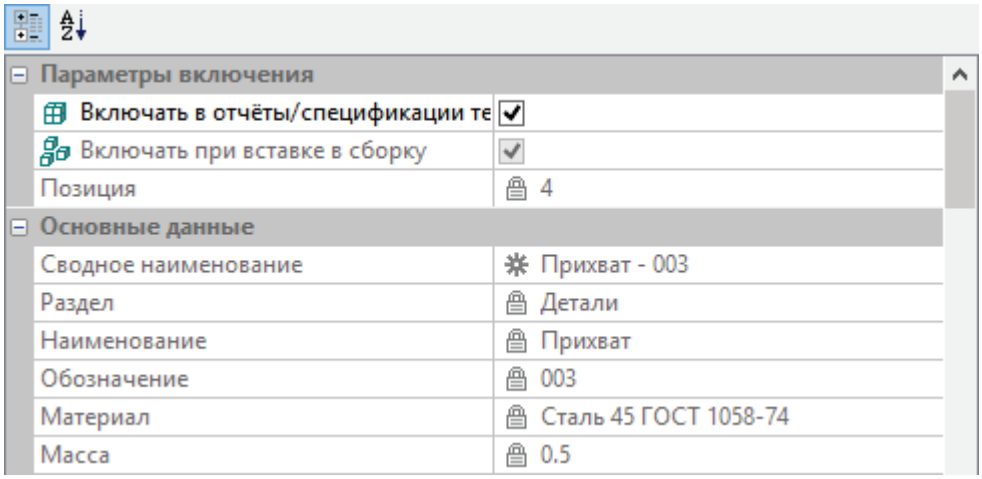



Основное окно




Использование представления

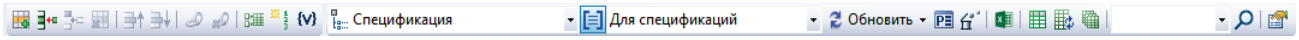
Окно параметров вызывается опцией **Показать окно параметров записи**. В нём отображаются все колонки и их содержимое для выбранной записи. Т.е. здесь можно заполнить поля, которые не отображаются в основном окне структуры изделия.



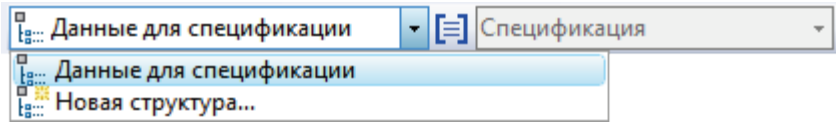

## Панель инструментов

Панель инструментов содержит опции для:

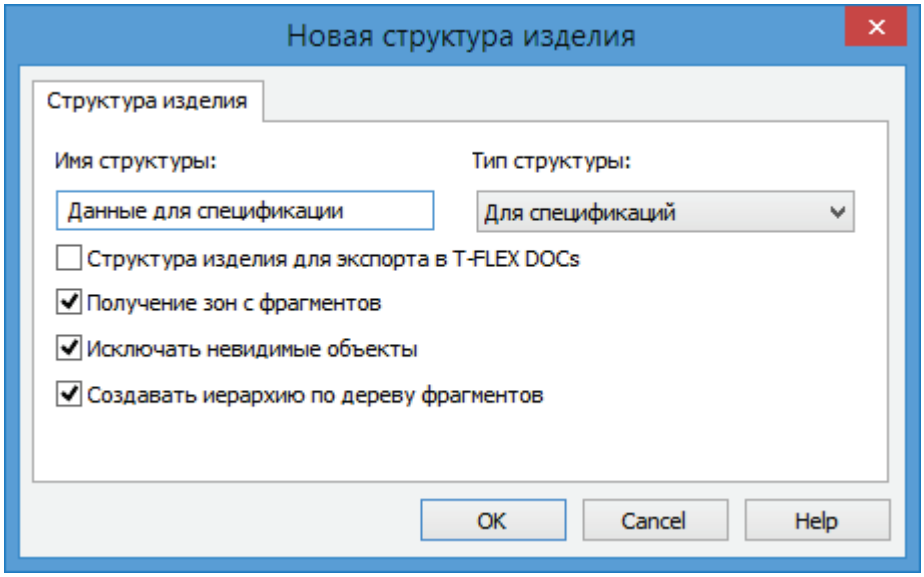
- создания и удаления структур изделий;
- редактирования свойств структуры изделия;
- добавления, группировки и сортировки данных;
- установления связей между записями структуры изделия и объектами в текущем документе;
- генерации и обновления отчётов;
- простановки позиций;
- экспорта в Excel.




Имя структуры изделия отображается в поле:

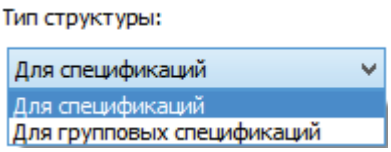


По умолчанию в новом документе создана структура с именем “Данные для спецификации”. Для того чтобы создать новую структуру изделия нужно выбрать пункт “Новая структура” из выпадающего списка.




В появившемся окне **Новая структура изделия** можно задать **имя структуры** и её параметры.

**Тип структуры.** В выпадающем списке содержатся все доступные типы структуры изделия.

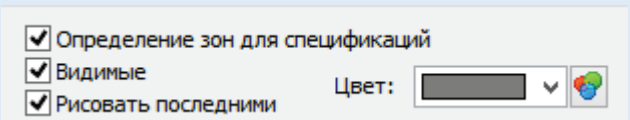



> Тип структуры изделия - это набор свойств структуры изделия, который является шаблоном при создании новой структуры в текущем документе. Свойства включают в себя состав колонок, правила группировки, сортировки и фильтрации записей. Каждый тип структуры изделия хранится в отдельном файле.
>
> Новые типы структуры создаются при помощи отдельной команды **BY: 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** и на закладки **Общие** нажать кнопку [Зоны…]. В появившемся окне нужно установить необходимые флаги.
>
> 
> 

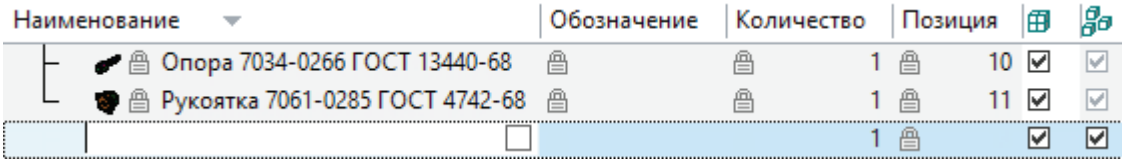
**Исключать невидимые объекты**. Когда данный флаг установлен, в структуру изделия заносятся только видимые объекты. Объекты, невидимые на чертеже (например, скрытые с помощью механизма уровней или подавления) в структуру изделия не попадут.

**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".

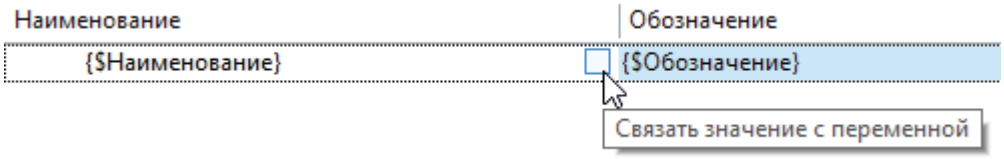
**Добавить запись**. Опция создаёт новую незаполненную запись в окне **Структура изделия**.



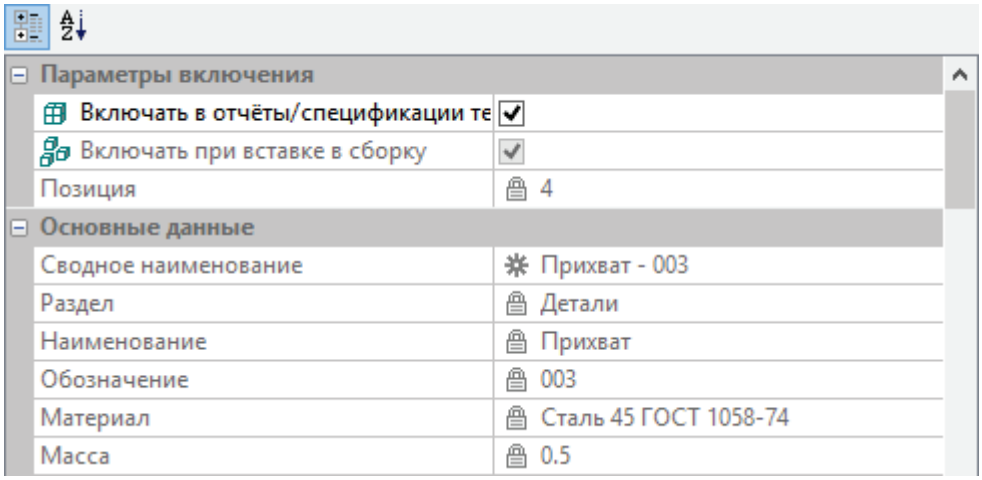

Все новые записи добавляются на нулевой уровень иерархии. В режиме **Применить представление структуры изделия** по умолчанию отображаются записи выше первого уровня, поэтому новые записи отображаться не будут.

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**.

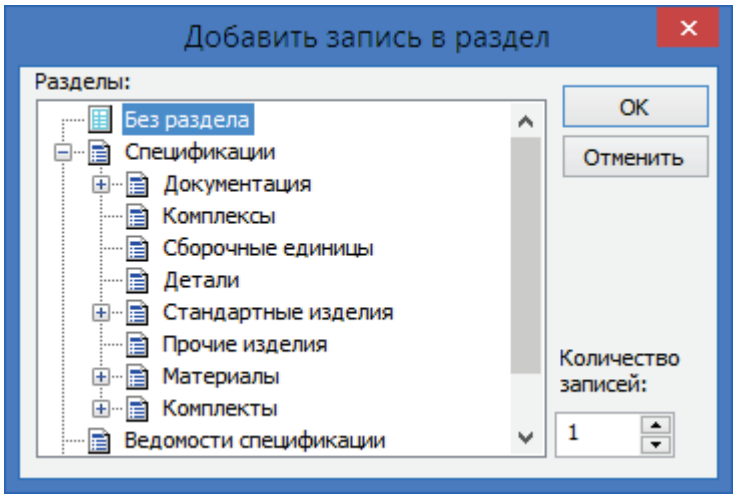


Список колонок (ячеек) может быть отсортирован с помощью опций **«Категоризированный»** и **«Алфавитный»** в верхней части окна.

**Добавить дочернюю запись**. Опция используется для формирования иерархической структуры изделия. Она создаёт вложенную запись относительно текущей записи. Новая запись обозначается значком .

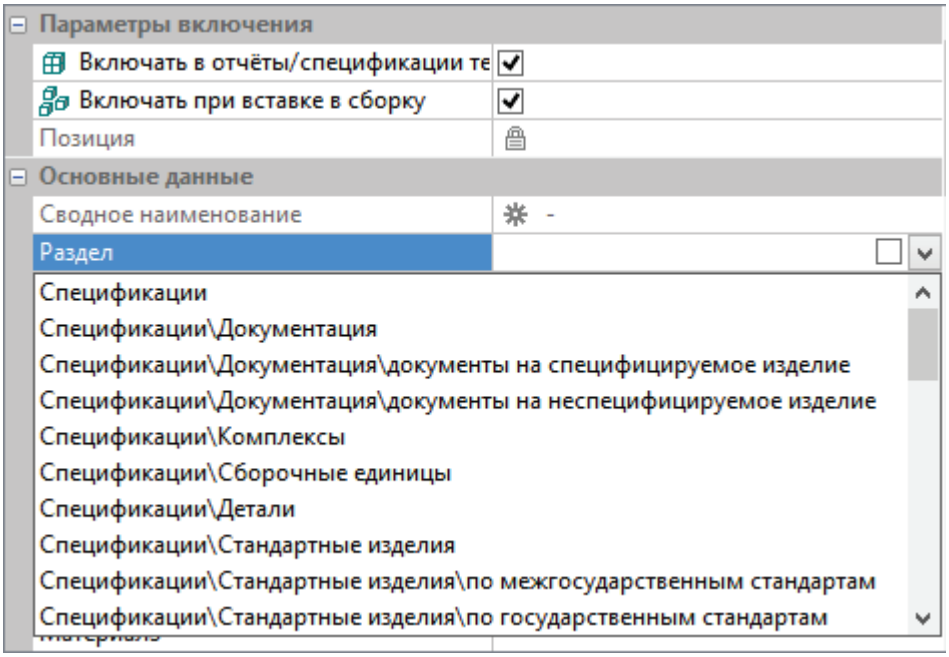
| Наименование | Обозначение | Количество | Позиция | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Сборочный чертёж | АБВГ.000.00 СБ | 1 | 1 | ☑ | ☑ |
| Корпус | 001 | 1 | 2 | ☑ | ☑ |
| | | 1 | | ☑ | ☑ |

**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.

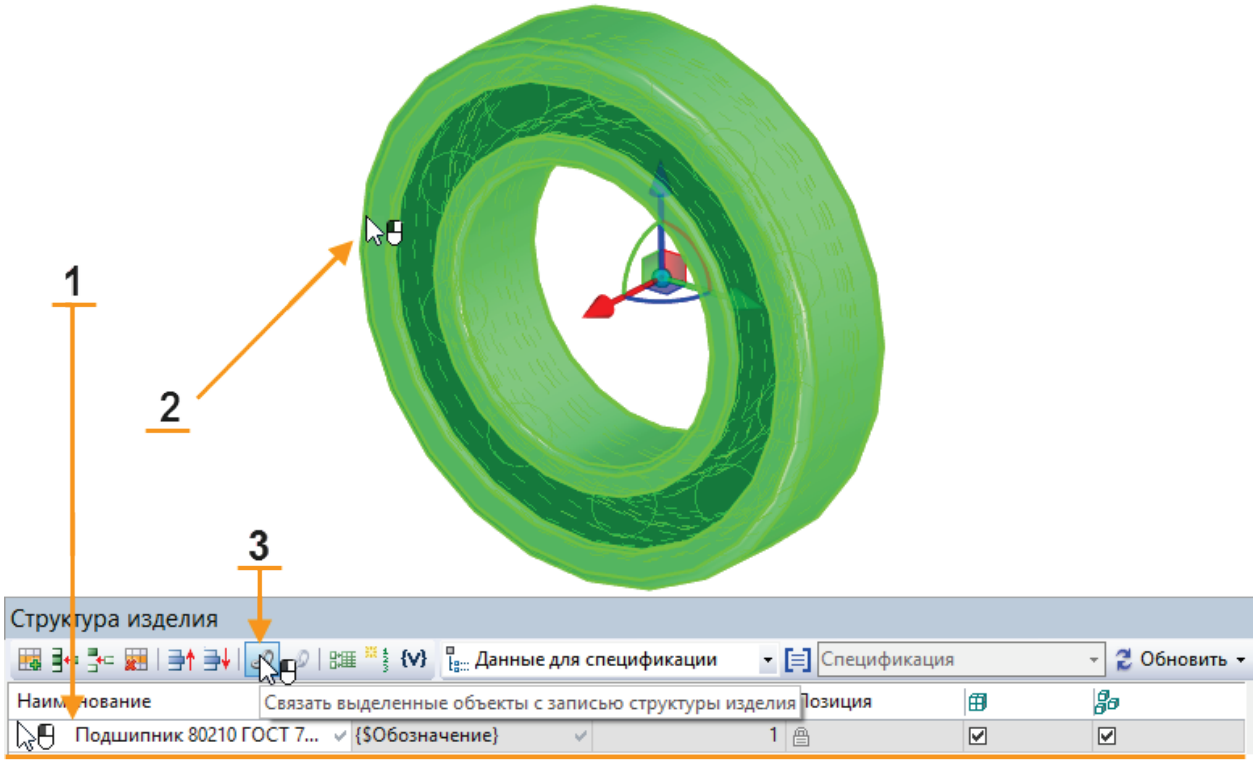
**Переместить записи вверх/вниз**. Опции позволяют перемещать выбранные записи в структуре изделия. Перемещение возможно только в пределах одного раздела и только при отключённой сортировке.

**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).

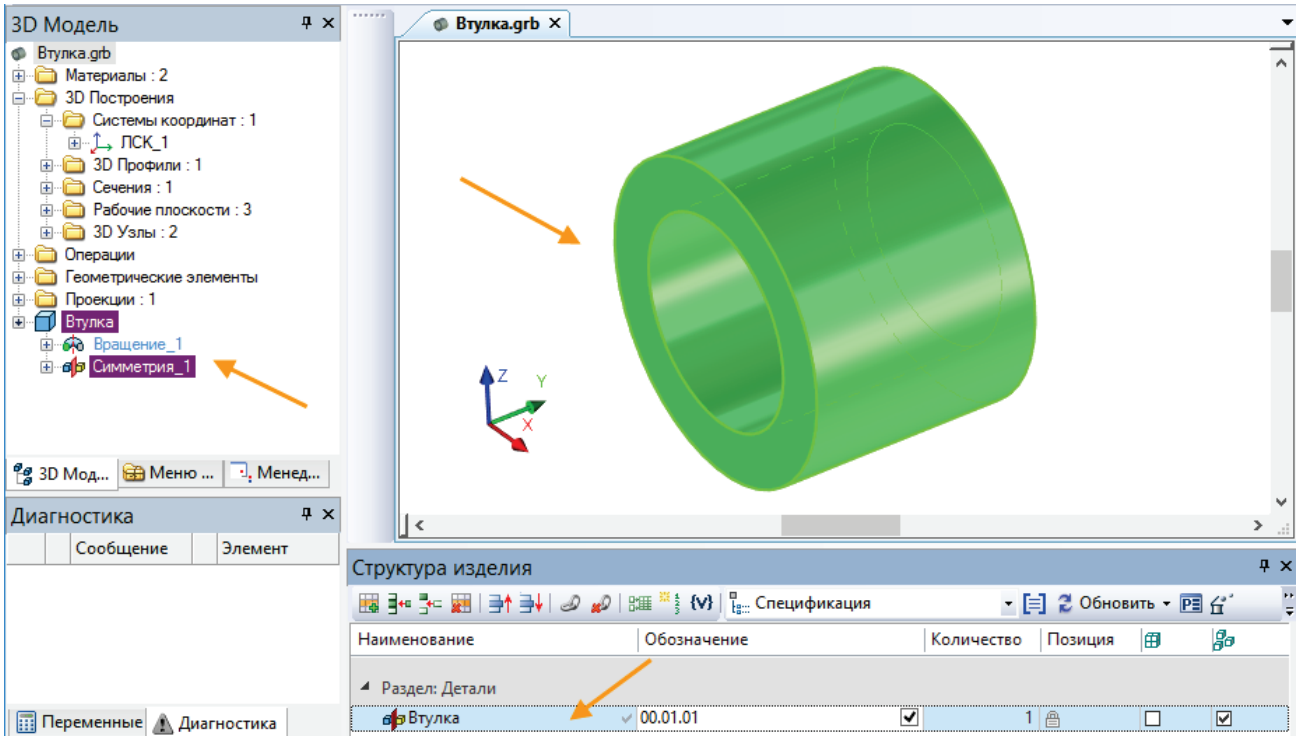
> Опция доступна только для записей структуры изделия, созданных вручную. Для записей, созданных в структуре изделия автоматически на основе фрагментов или других источников данных, назначить такую связь невозможно.

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**.




Допускается связывать одну запись структуры с несколькими объектами.

Разорвать связь можно при помощи опции **Отменить связь записи структуры изделия с объектами.**

Для простановки позиций нужно воспользоваться командой **BL: 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 **BI: 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 выводить записи в соответствии с заданными правилами..

Структура изделия без **представления**:

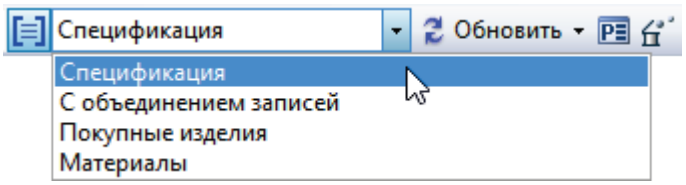
| Наименование | Обозначение | Количество | Позиция | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Сборочный чертёж | АБВГ.000.00 СБ | 1 | 1 | ☑ | ☑ |
| Корпус | 001 | 1 | 2 | ☑ | ☑ |
| | | 1 | | ☑ | ☑ |
| Планка | 002 | 1 | 3 | ☑ | ☑ |
| Прихват | 003 | 1 | 4 | ☑ | ☑ |
| Болт 7002-0562 ГО... | | 1 | 5 | ☑ | ☑ |
| Рукоятка 7061-028... | | 1 | 11 | ☑ | ☑ |
| Втулка | | 1 | 9 | ☑ | ☑ |
| Втулка | | 1 | 9 | ☑ | ☑ |
| Втулка 7051-4601 Г... | | 1 | 8 | ☑ | ☑ |
| Втулка 7051-4601 Г... | | 1 | 8 | ☑ | ☑ |
| Винт 7006-1221 ГО... | | 1 | 6 | ☑ | ☑ |
| Винт 7006-1221 ГО... | | 1 | 6 | ☑ | ☑ |

Структура изделия с учётом представления. В данном случае именами групп являются названия разделов спецификации:

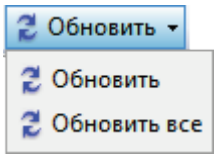
| Наименование | Обозначение | Количество | Позиция | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Сборочные единицы | | | | | |
| Сборочный чертёж | АБВГ.000.00 СБ | 1 | 1 | ☑ | ☑ |
| Детали | | | | | |
| Корпус | 001 | 1 | 2 | ☑ | ☑ |
| Планка | 002 | 1 | 3 | ☑ | ☑ |
| Прихват | 003 | 1 | 4 | ☑ | ☑ |
| Стандартные изделия | | | | | |
| Болт 7002-0562 ГОСТ 17724-69 | | 1 | 5 | ☑ | ☑ |

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**.



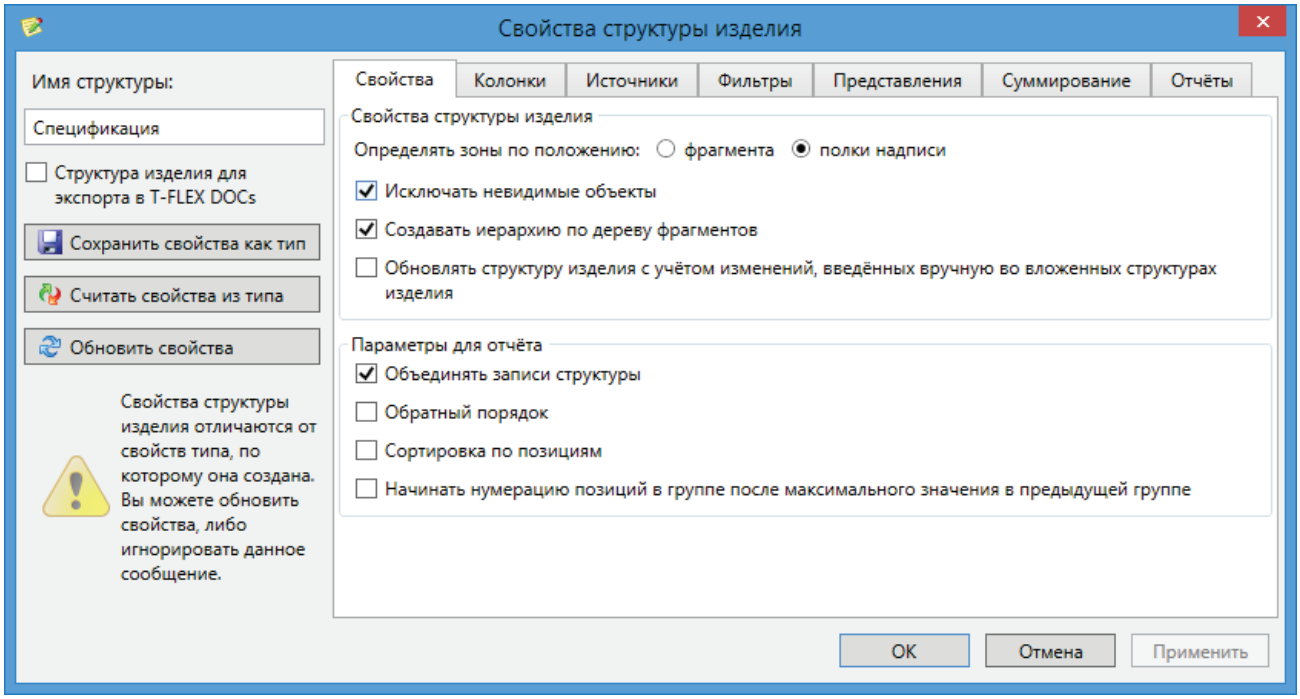

Подробнее о создании представлений можно прочитать в разделе "Закладка Представления".




**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.

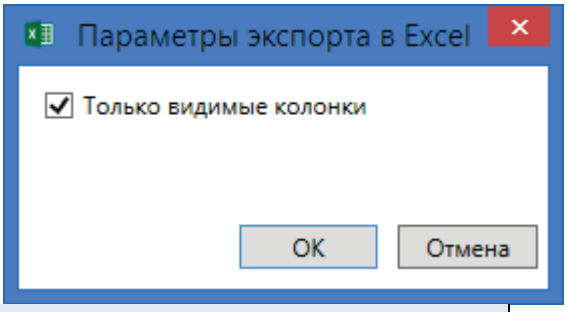
Когда создаётся новая структура изделия, она использует тип структуры изделия, который определяет её свойства и поведение. Исходный тип структуры изделия может быть изменён из-за различных улучшений системы или смены настроек. Если файл типа структуры был изменён, то система выдаёт сообщение: «Свойства 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.

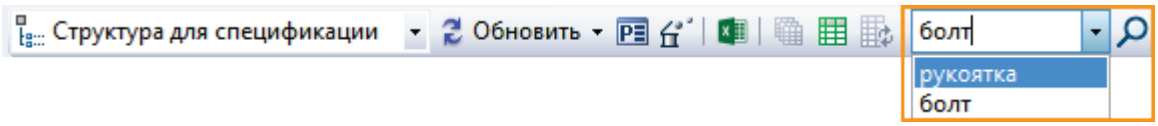
> Если вызвать опцию в режиме **Применить представление структуры изделия**, то в окне добавляется флаг **Выводить заголовки групп**, который отвечает за добавление заголовков групп в таблицу Excel. В таблице появится отдельная колонка с заголовками.

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.

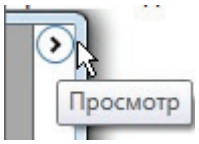



Для поиска необходимо ввести строку или часть строки в текстовое поле. Можно выбрать ранее введённые данные из выпадающего списка, если эта строка уже была введена в поле поиска.

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.

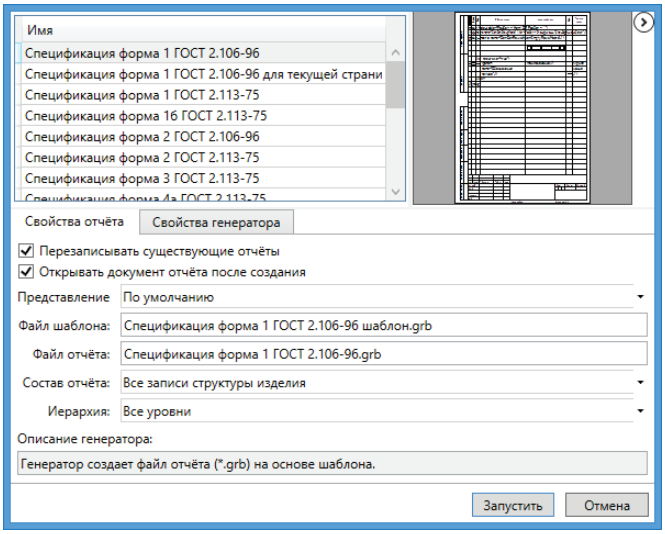
**Отчёты**

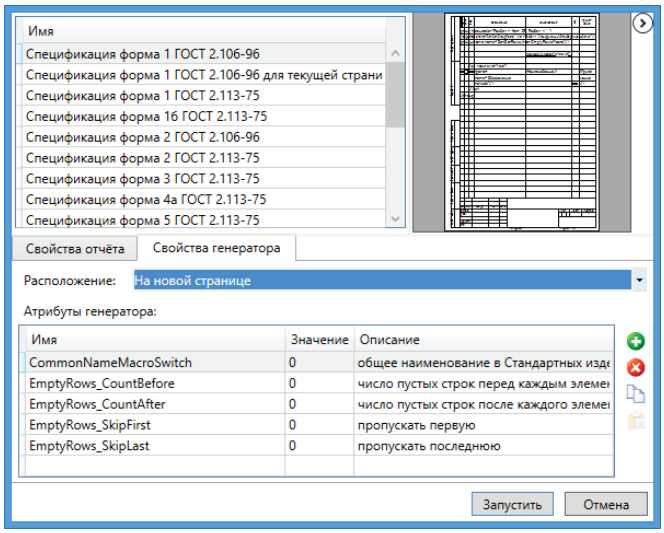



Для создания отчёта предназначена опция **Создать отчёт по структуре изделия**. Появится окно со списком отчётов, доступных для данного типа структуры изделия.

Справа от списка расположено окно просмотра. При необходимости его можно скрыть, нажав кнопку .

На закладках **Свойства отчёта** и **Свойства генератора** отображаются параметры, заданные в свойствах структуры изделия. При необходимости можно изменить их для конкретного создаваемого отчёта.




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. Зажмите 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**.

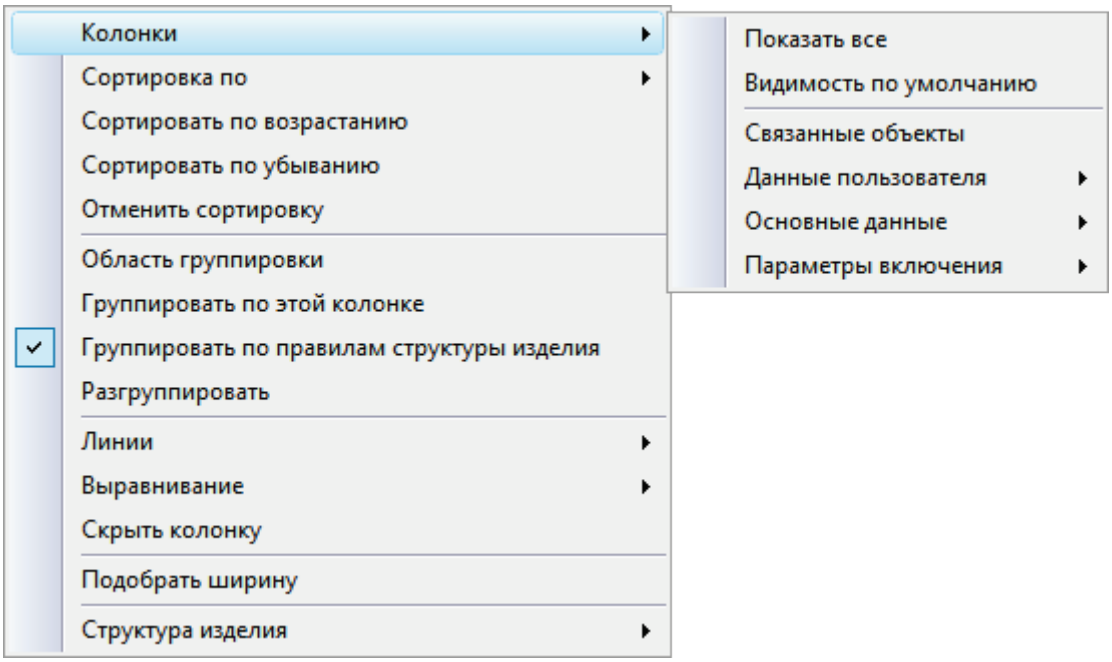
> Подробнее о создании отчёта можно прочитать в разделе “Создание отчёта/спецификации”.
> Подробнее о свойствах генератора отчётов можно прочитать в разделе “Закладка отчёты”.

### 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**.

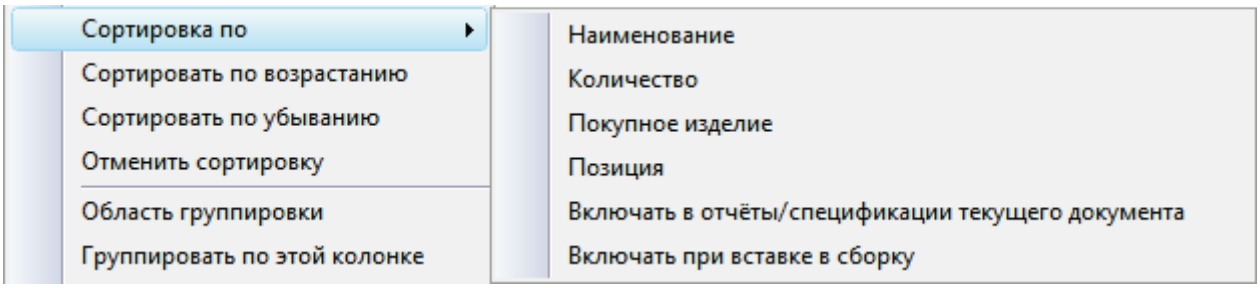
Для пользовательских колонок может быть создана новая категория**.** Созданные пользователем колонки могут быть добавлены в любую категорию за исключением “Параметры включения”.

> 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.

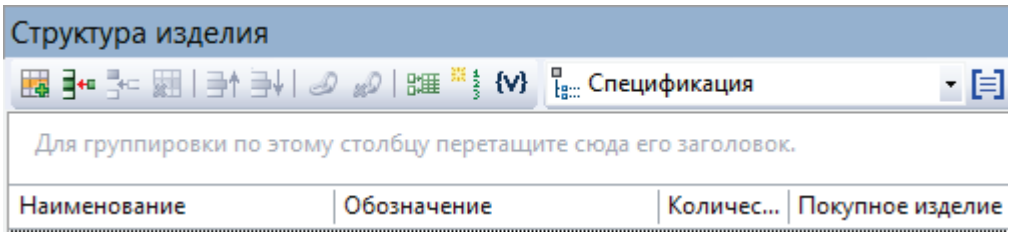
**Сортировка по**. Выпадающий список содержит часто используемые колонки, по которым можно упорядочить записи в структуре изделия.



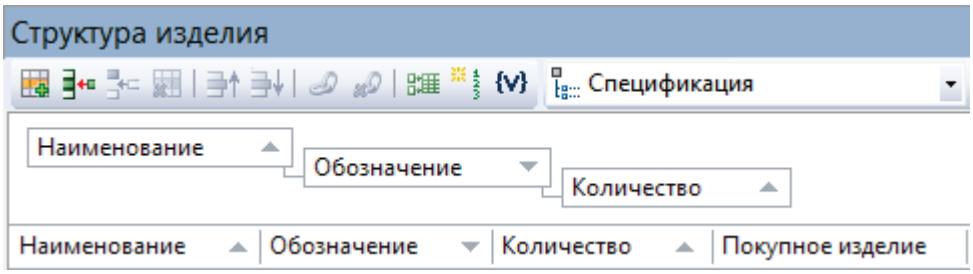

**Сортировать по возрастанию. Сортировать по убыванию**. Задаёт порядок сортировки для текущей колонки структуры изделия.

**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.

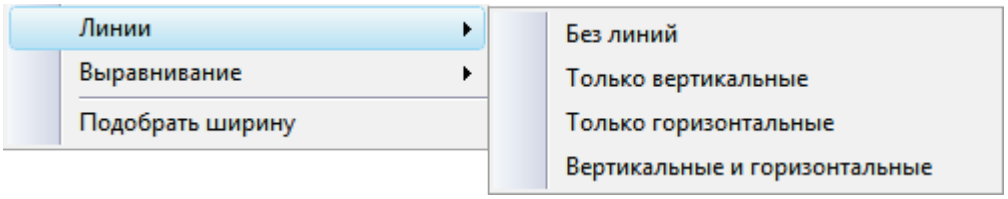



**Группировать по правилам структуры изделия.** Режим группировки устанавливается из свойств структуры изделия. Для каждого представления может быть свой набор правил группировки. При отключённом флаге группировка не происходит.

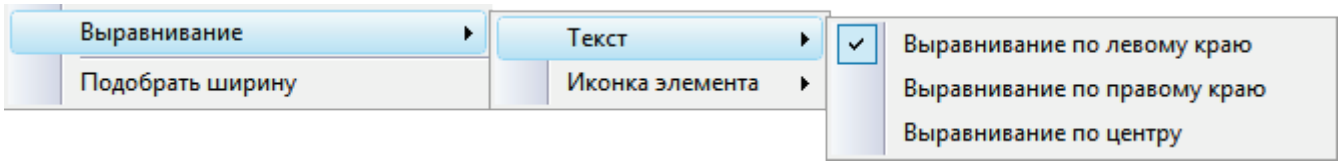
Опция доступна только в режиме **Применить представление структуры изделия**.

**Разгруппировать.** Отменяет все правила группировки заданные через контекстное меню или в представлении.

**Линии.** Позволяет настроить отображение границ таблицы в окне **Структура изделия**.



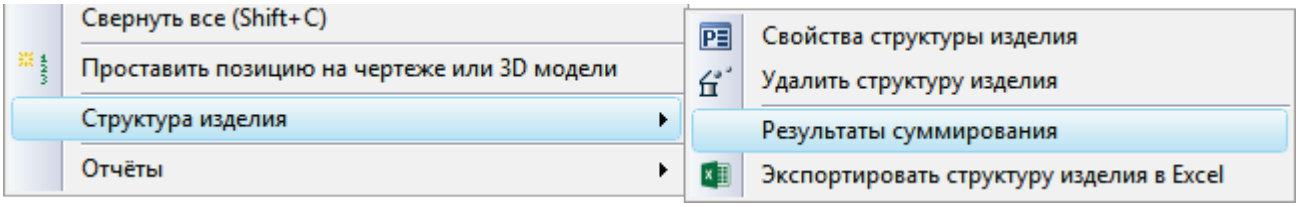

**Выравнивание**. Задаёт выравнивание текста или иконки в полях таблицы структуры изделия для текущей колонки.




**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.

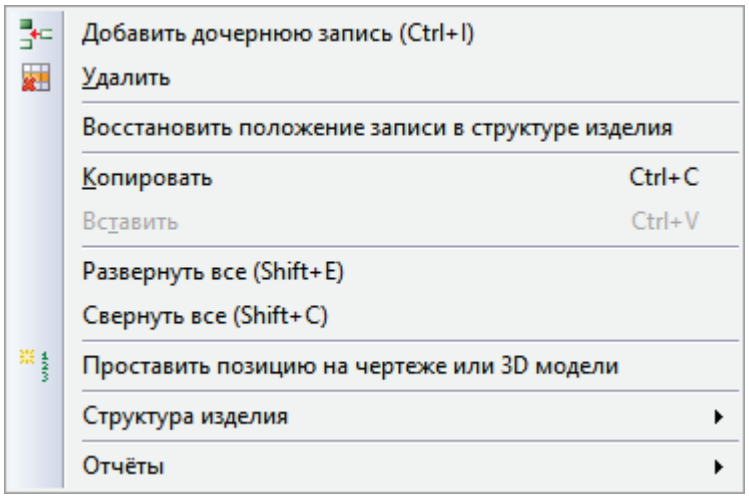



Команда **Результаты суммирования** позволяет вывести сумму значений в колонке в качестве переменной. Задание условий суммирования осуществляется с помощью закладки **Суммирование** в окне свойств структуры изделия.

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.



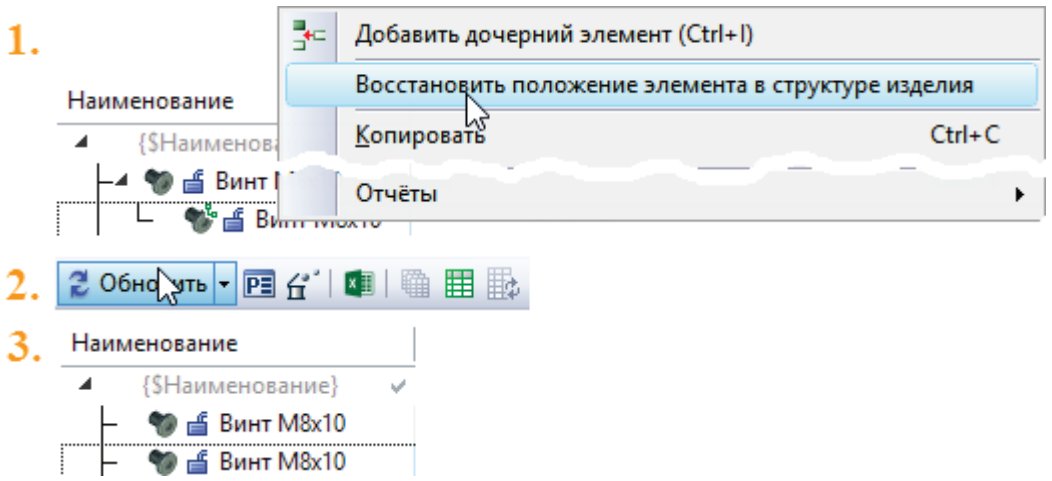

Для одной выбранной записи можно создать дочернюю запись с помощью опции **Добавить дочернюю запись**.

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 записей, полученных из фрагментов.

Чтобы восстановить начальное положение такой записи, нужно выбрать пункт **Восстановить положение записи в структуре изделия.** После обновления структуры изделия, запись займёт своё исходное положение.



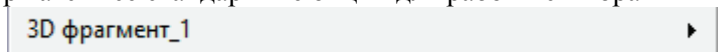

Опции **копировать/вставить**:

- 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 сохранятся;
- 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.

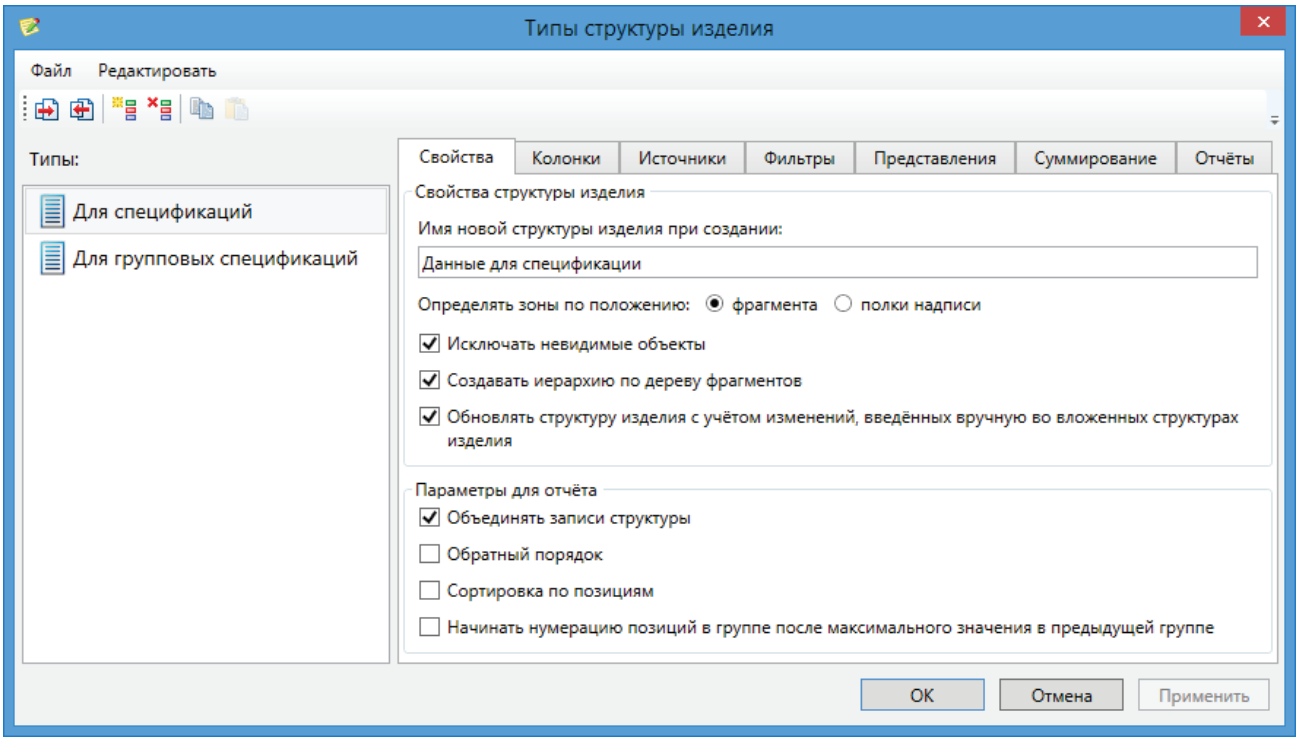
Команда **Типы структуры изделия** предназначена для создания новых структур изделия и редактирования свойств уже существующих. Для вызова команды:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<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 **Папка типов структуры изделия**. По умолчанию это «C:\Program Files\T-FLEX CAD 14\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".

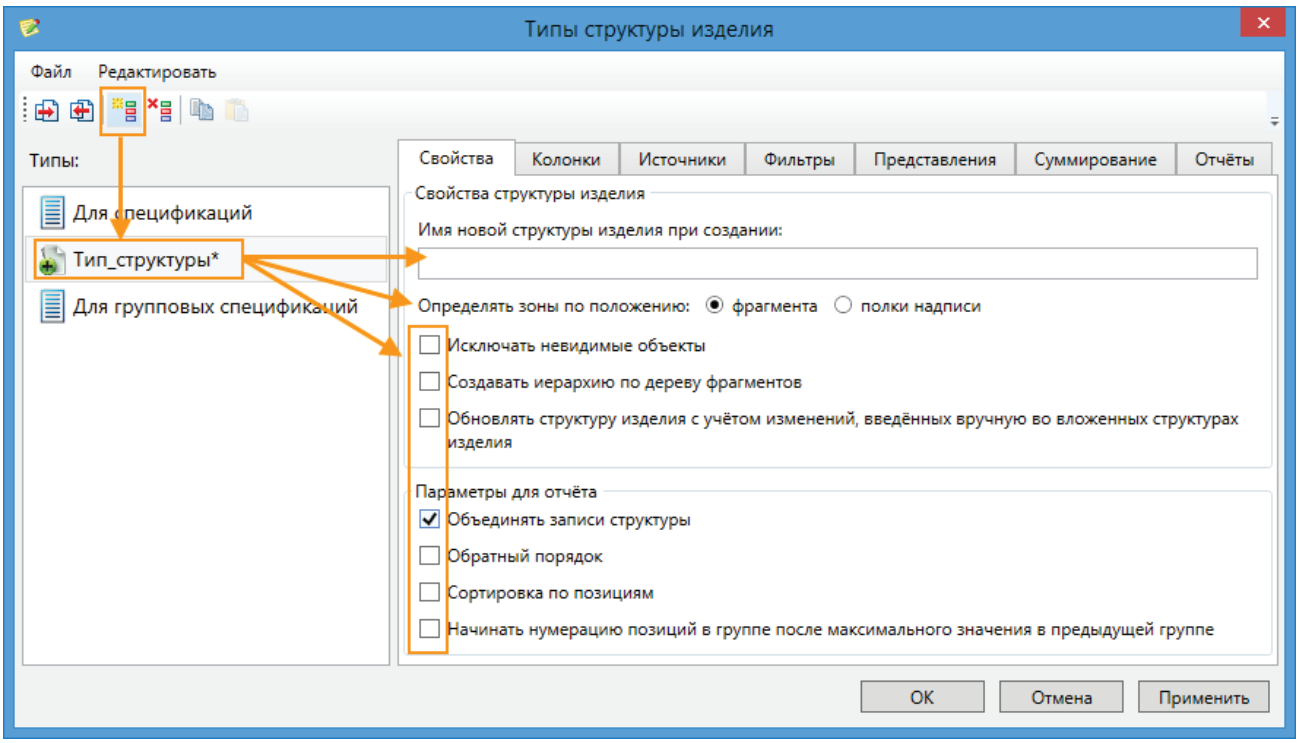
При открытии файлов со спецификацией созданных до 14 версии, все свойства, заданные в этой спецификации, учитываются в структуре изделия и сохраняются в исходном файле в формате *.grb.

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.

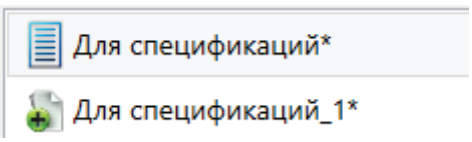
- **Новый тип**. Создаёт новый тип на основе "пустого прототипа". Т.е. свойства такого типа изначально будут не заполнены.



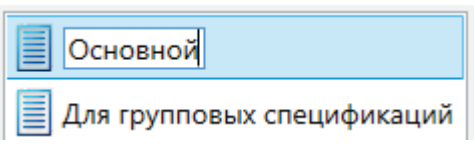

- **Удалить тип**. Удаляет текущую запись из списка типов структур изделия.

- **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.

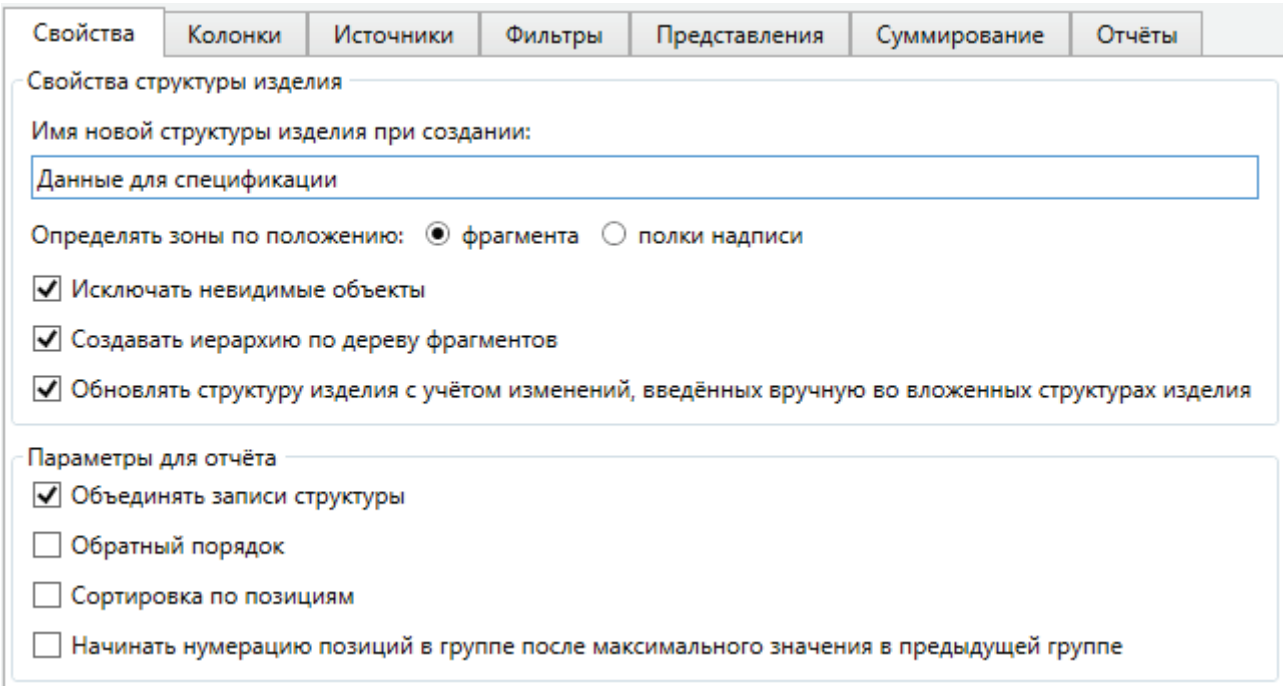



При создании спецификации на основе прототипа, кроме свойств структуры изделия используются свойства, заданные в прототипе спецификации. Свойства в прототипе спецификации могут отличаться от свойств структуры изделия. В этом случае полученная спецификация будет отличаться

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:




**Имя по умолчанию для структуры изделия** задаёт имя "по умолчанию" для типа структуры изделия. Это имя используется при создании новой структуры изделия данного типа.

**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.

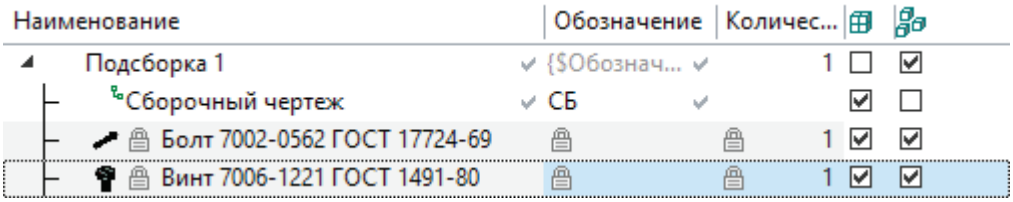
**Создавать иерархию по дереву фрагментов.** При установленном флаге иерархия, созданная в структуре изделия в файле фрагмента, поднимается в структуру изделия сборки. Если флаг снят, то все записи из файла фрагмента помещаются на один уровень в структуре изделия сборки.

> Данный режим не влияет на записи структуры, сформированные автоматически на основе фрагментов или иных источников и перемещённые по иерархии структуры изделия сборки вручную.

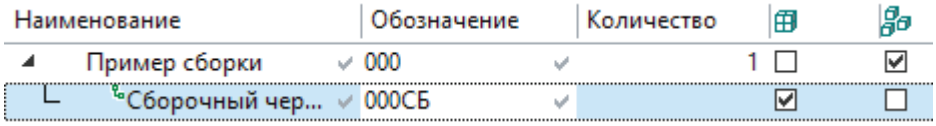
Пример:

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.

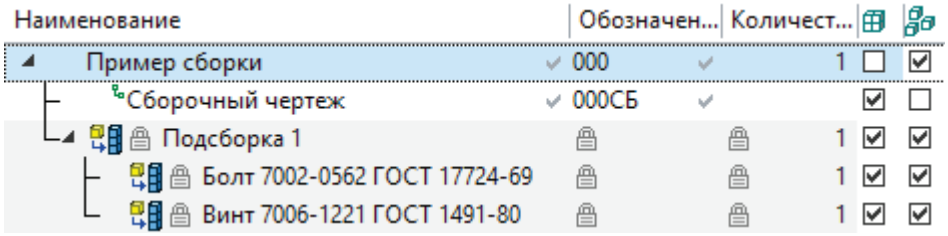



Далее была создана ещё одна сборка "Пример сборки" со своей структурой изделия. В ней был установлен режим **С вложенными элементами** при помощи опции . «Пример сборки» имеет следующую структуру изделия:

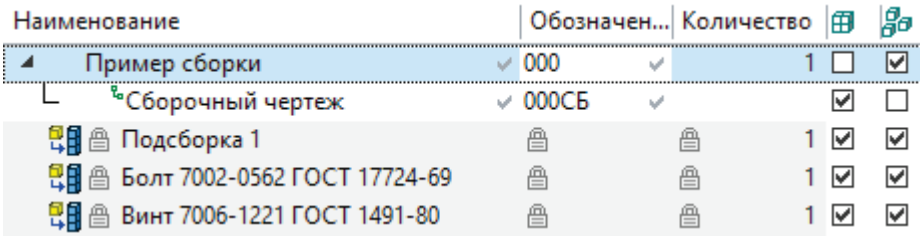



После добавления фрагмента "Подсборка 1" в файл "Пример сборки" и обновления его структуры изделия можно получить следующие варианты:

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.

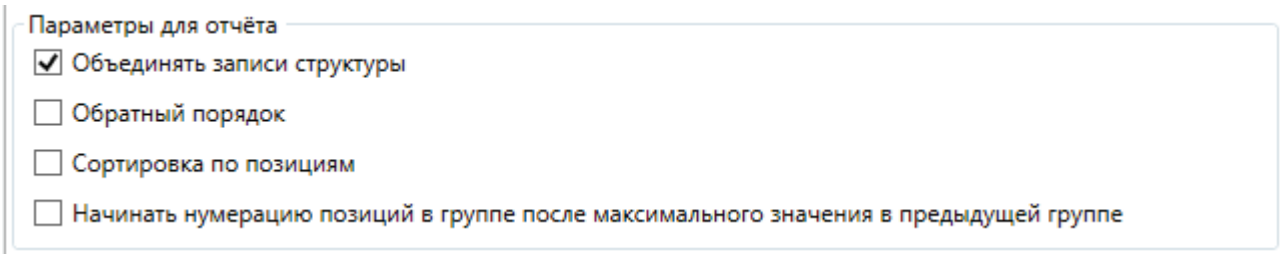



Если флаг **Создавать иерархию по дереву фрагментов** снят, то все записи из файла фрагмента переносятся на один уровень в структуру изделия сборки.




**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**




**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”.

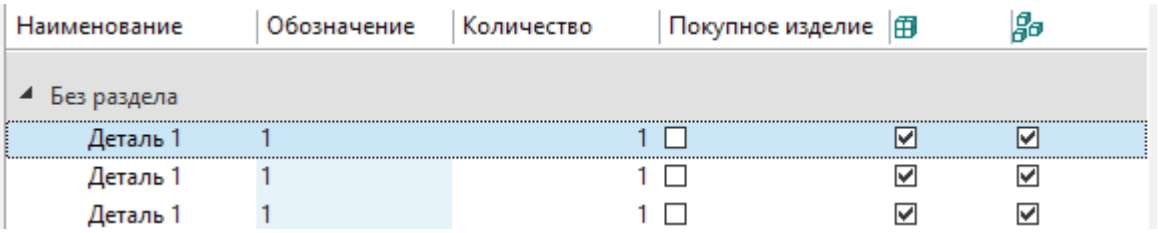
Например, детали с одинаковым наименованием и обозначением, но различным значением колонки "Количество", могут быть объединены.

Объединение выполняется следующим образом:

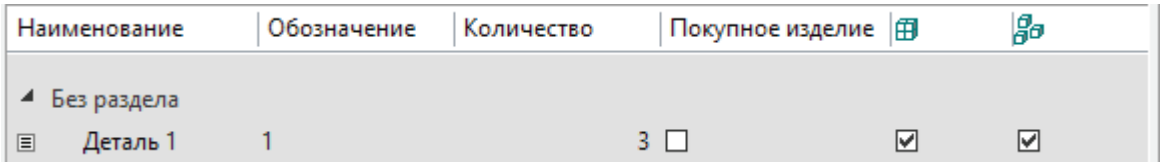
Запись структуры изделия сравнивается со следующей в списке записью. Если содержимое колонок в них одинаково, то они объединяются, и выполняется сравнение со следующей в списке записью. Для правильного объединения список записей должен быть упорядочен. Для этого **необходимо задать правила сортировки**.

> Описание правил сортировки дано в разделе “Закладка Представления”.

Без использования опции:




С использованием опции:




**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 | ☑ | ☑ |
| Штифт 6g6 ГОСТ 3129-70 | 12 | ☑ | ☑ |
| Рукоятка 7061-0285 ГОСТ 474... | 11 | ☑ | ☑ |
| Опора 7034-0266 ГОСТ 13440-... | 10 | ☑ | ☑ |
| Втулка | 9 | ☑ | ☑ |
| Втулка 7051-4601 ГОСТ 18432-... | 8 | ☑ | ☑ |

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.

| Наименование | Обозначение | Позиция |
|---|---|---|
| Детали | | |
| Втулка-корпус | АБВГ.00.01 | 1 |
| Гайка разрезная | АБВГ.00.02 | 2 |
| Кольцо | АБВГ.00.03 | 3 |
| Кольцо внутреннее | АБВГ.00.04 | 17 |
| Кольцо наружное | АБВГ.00.05 | 15 |

Без сортировки по позициям

| Наименование | Обозначение | Позиция |
|---|---|---|
| Детали | | |
| Втулка-корпус | АБВГ.00.01 | 1 |
| Гайка разрезная | АБВГ.00.02 | 2 |
| Кольцо | АБВГ.00.03 | 3 |
| Кольцо наружное | АБВГ.00.05 | 15 |
| Кольцо внутреннее | АБВГ.00.04 | 17 |

С сортировкой по позициям

**Начинать нумерацию позиций в группе после максимального значения в предыдущей группе.**

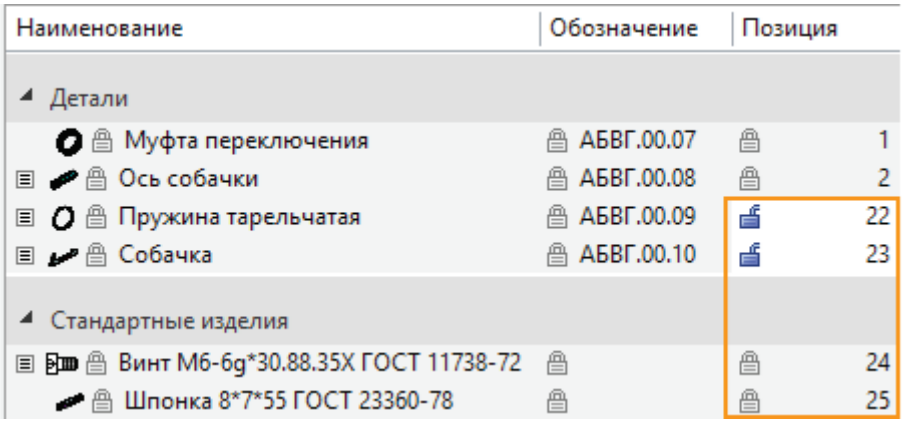
Если в разделе есть введённые вручную позиции со значением большим, чем у позиций, назначенных автоматически, то в следующем разделе автоматическая нумерация начинается с учётом максимального значения введённой вручную позиции.

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*30.88.35Х ГОСТ 11738-72 | | 3 |
| Шпонка 8*7*55 ГОСТ 23360-78 | | 4 |

Без использования опции

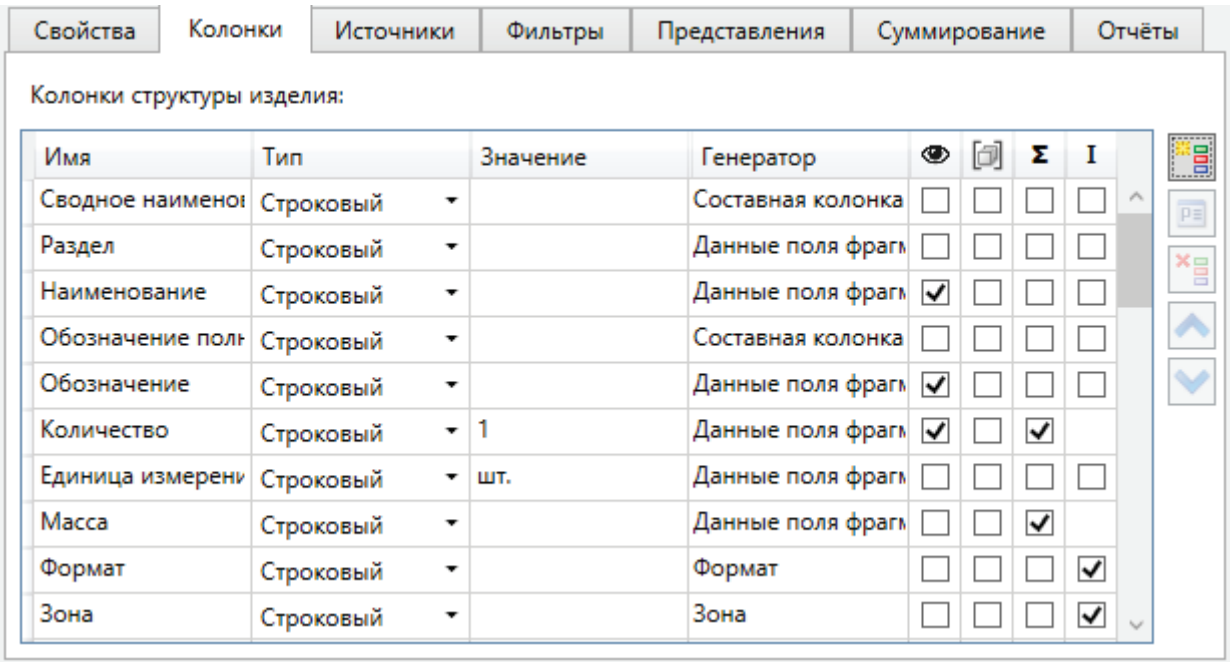



С использованием опции

Все перечисленные опции работают только при включённом режиме **Применить представление структуры изделия** .

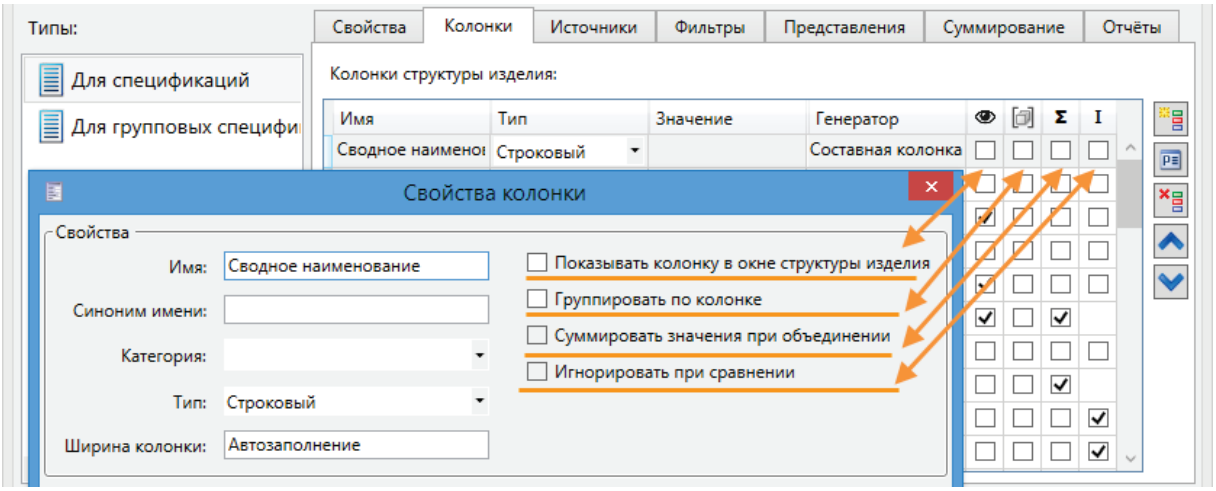
## Закладка Колонки

На закладке можно создавать новые колонки для типа структуры изделия и устанавливать свойства для уже существующих колонок.



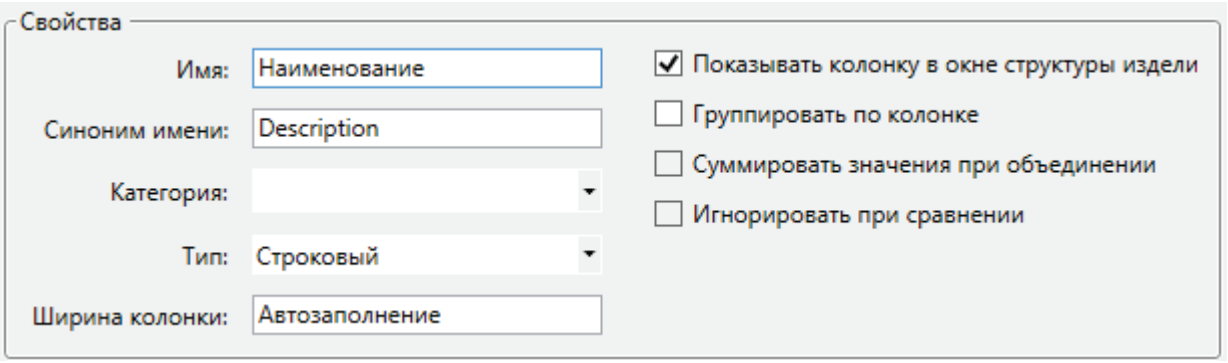

По умолчанию в базовой структуре изделия содержится набор стандартных колонок спецификации и их свойства. Справа от списка колонок расположены иконки **Новый параметр** , **Свойства** , **Удалить** , **Вверх** , **Вниз** .

Колонки справа от списка отображают состояние флагов в свойствах колонок.




После создания новой колонки появляется окно **Свойства колонки**:

Группа **Свойства**



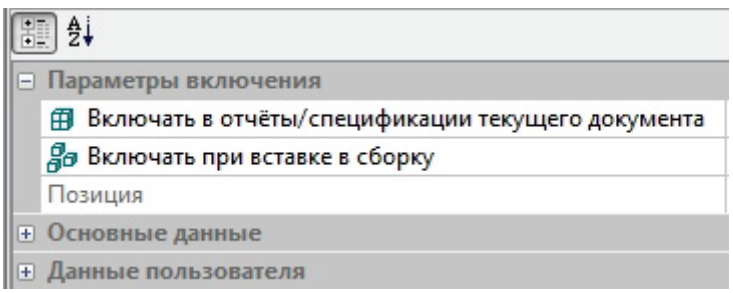

**Имя**. Строка, задающая имя колонки.

**Синоним имени** используется в ситуациях, когда имена колонок у фрагмента отличаются от имён колонок текущей структуры изделия сборки, но имеют тот же смысл.

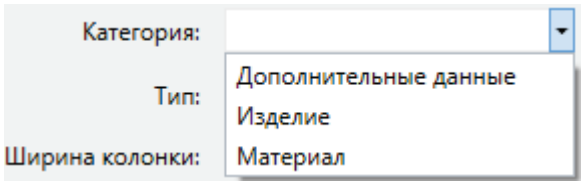
Пример:

Колонка структуры изделия “Наименование” называется по-разному в различных языковых версиях системы. Чтобы данные колонки “Наименование” фрагмента попали в нужную колонку сборки не зависимо от языка системы, в параметрах структуры изделия сборки и фрагмента должны быть заданы одинаковые синонимы имени для колонок “Наименование”.

**Категория**. Колонки можно объединять в категории. Категории отображаются в окне параметров структуры изделия и контекстном меню заголовков.

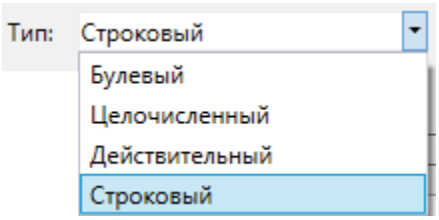



Категория "Параметры включения" зарезервирована для служебных колонок: "Включать при вставке в сборку", "Включать в отчёты/спецификации текущего документа" и "Позиция".




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:

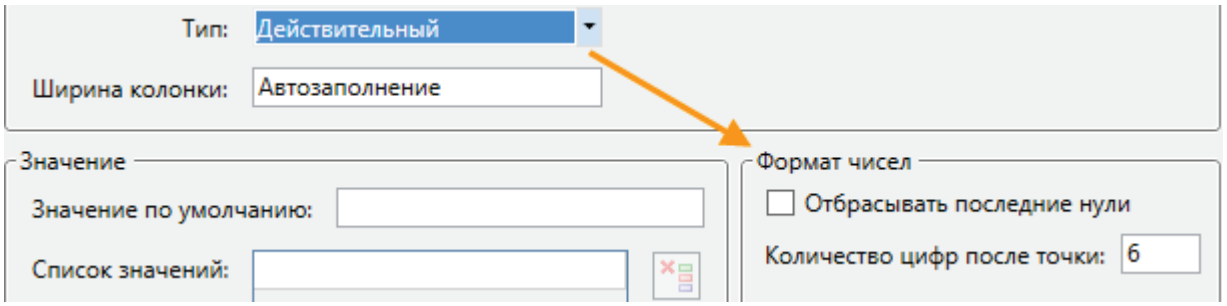



**Строковый**. Столбец содержит текстовую строку.

**Целочисленный**. Столбец содержит целые числа. При записи в колонку вещественного числа дробная часть отбрасывается.

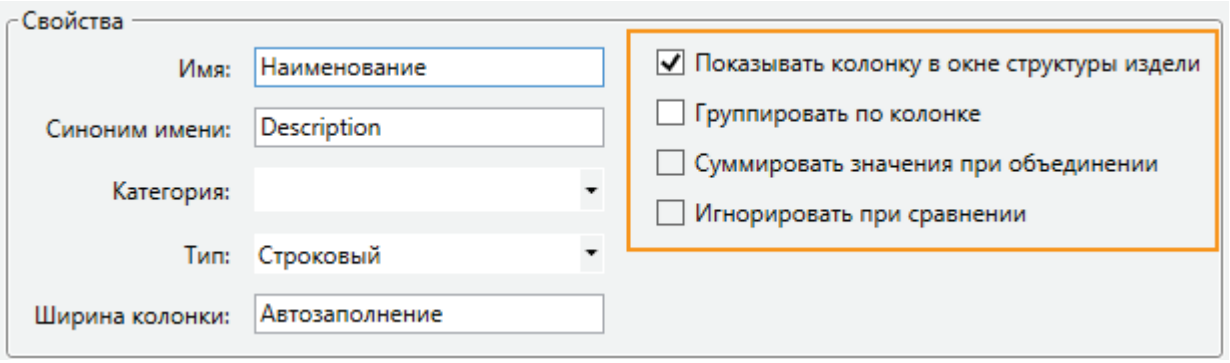
**Действительный**. Столбец содержит действительные числа.

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 равное 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**.

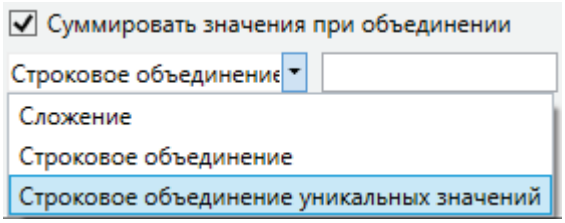
Имеется несколько способов формирования результата суммирования:

**Сложение** - результатом будет арифметическая сумма.

**Строковое объединение** - результатом будет перечисление значений.

**Строковое объединение уникальных значений** - результатом будет перечисление, но без повторяющихся значений.

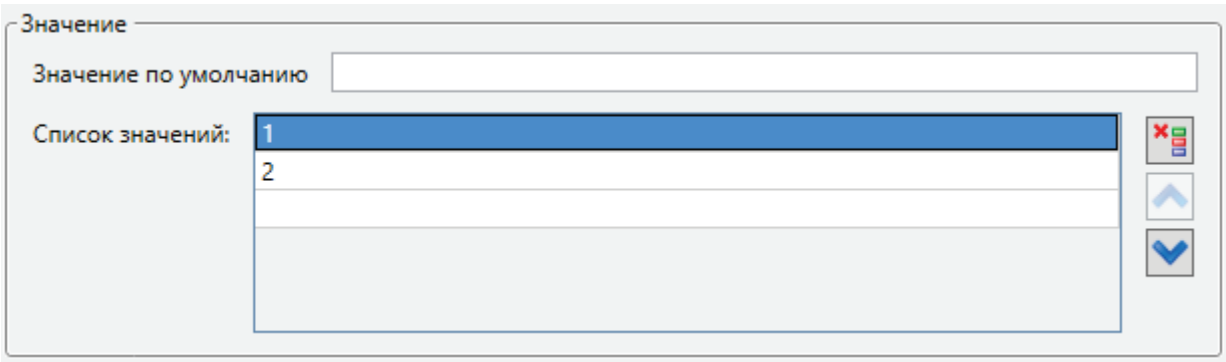
В последних двух случаях значения будут объединены в единую строку. В поле справа можно указать любой символ-разделитель значений в списке.




**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.

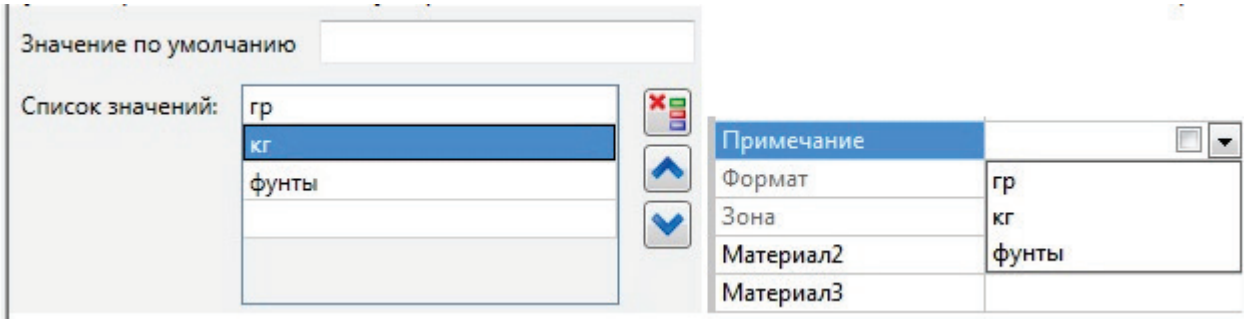
Группа **Значение**




**Значение по умолчанию**. Введённое значение будет автоматически заноситься в ячейку данных колонки для каждого новой созданной вручную записи.

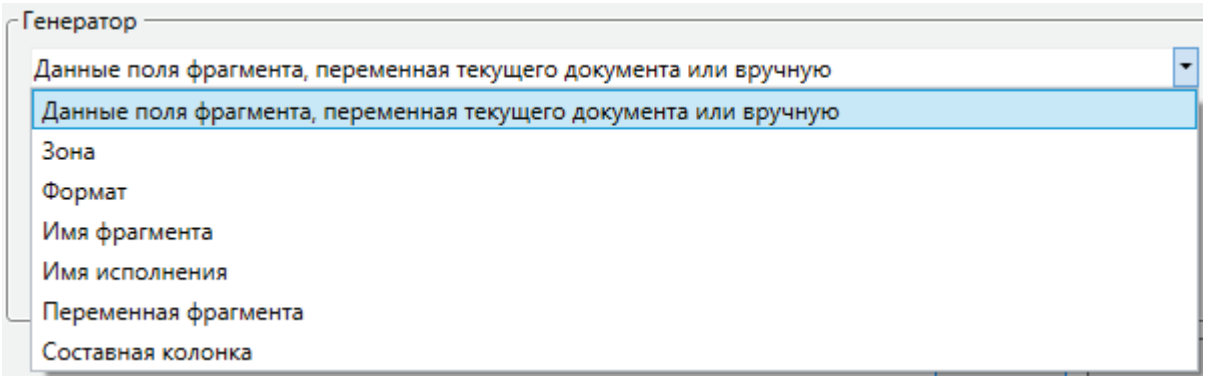
**Список значений**. Позволяет задать список значений для колонки. Введите текст в строку и нажмите ***<Enter>*** - данные добавятся в список значений, и появится пустая строка для ввода

следующего элемента списка. Если список значений задан, то он отображается в окне **Структура изделия.**




Группа **Генератор**

Данные в колонку могут вноситься вручную или автоматически. В выпадающем списке группы **Генератор** 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.

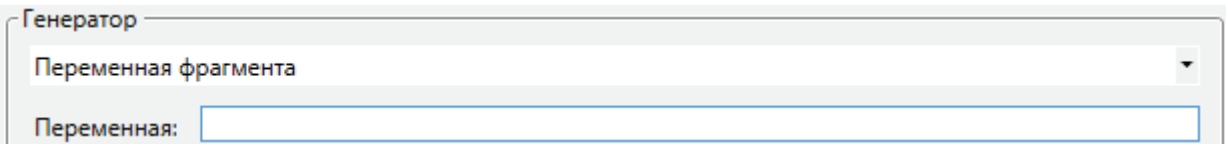
**Зона** берётся с чертежа сборки и зависит от состояния флага **Получение зон с фрагментов.**

**Формат** – для деталей выводится формат чертежа детали, для сборочных единиц – формат их спецификации.

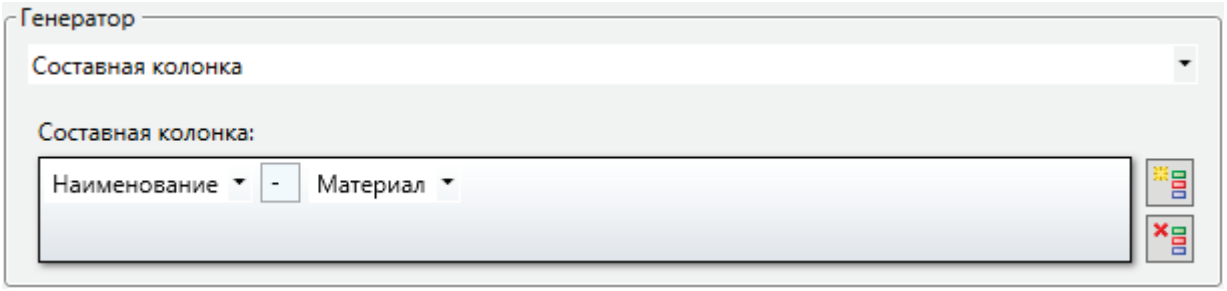
**Имя фрагмента**. В колонку будет считываться имя файла фрагмента и путь к нему.

**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.

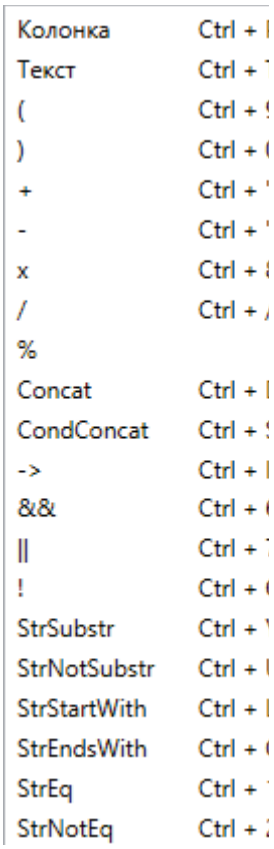


**Составная колонка.** Позволяет настроить выводимые в колонке данные. Данные могут быть взяты из других колонок. К ним могут быть применены математические и логические операторы.

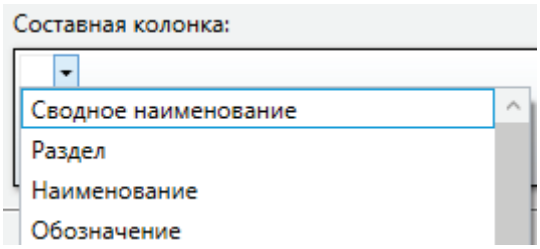



**Создание составной колонки**

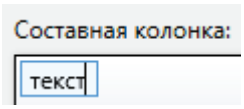
Опция добавляет новый элемент в строку составной колонки. Новый элемент добавляется после выбранного элемента строки. Тип элемента надо выбрать из выпадающего списка.



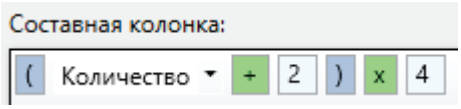

•**Колонка.** В строку добавляется элемент - колонка. Из его выпадающего списка можно выбрать имя колонки.

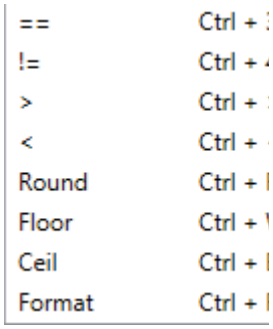



•**Текст.** В строку добавляется элемент - текстовая константа.




•**Скобки.** Добавление скобок позволяет задавать последовательность выполнения математических и логических операций.



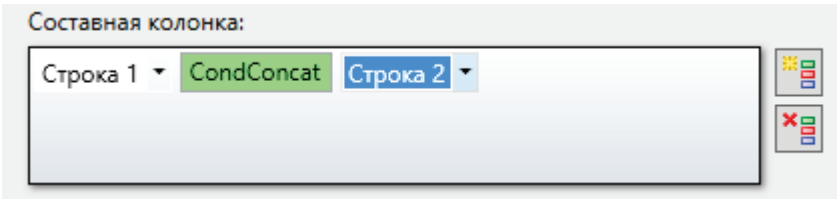


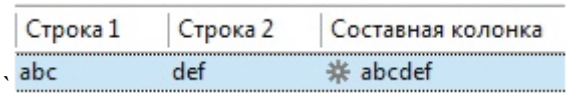

•**Математические операции:** «+» - сложение**,** «-» - вычитание**,**

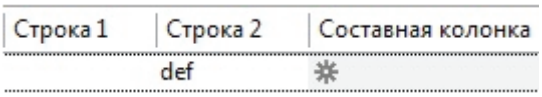
«x» - умножение, «/» - деление, «%» - остаток от деления.

Данные элементы позволяют выполнять математические операции над значениями соседних элементов строки.

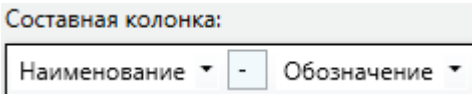
•**Конкатенация** «Concat»**, условная конкатенация** «CondConcat» - объединение элементов, условное объединение (операция выполняется, если оба элемента не пустые). Ниже показан результат операции CondConcat для колонки "Составная колонка".

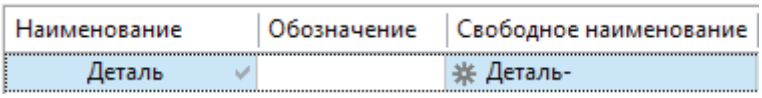


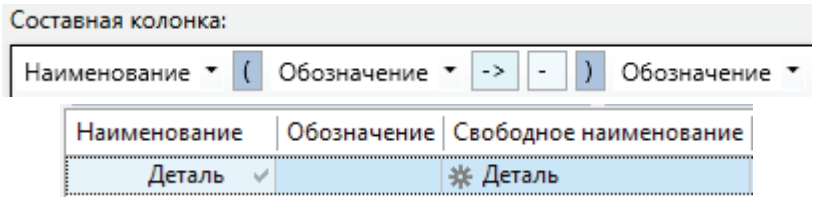




**Условный оператор «->»** - Если A, то B**.** Содержимым составной колонки будет B, но только в том случае, если A не пустое, не равно “0”, имеет значение "истина". Этот оператор удобно использовать, чтобы не выводились разделяющие символы. Например, если колонка "Сводное наименование" задана без условного оператора, то разделяющий символ "-" будет выводиться всегда.



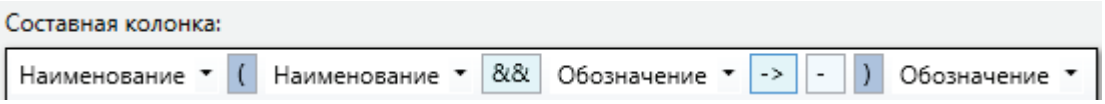




Если для разделяющего символа добавить условный оператор, то при пустом значении поля "Обозначение" символ выводиться не будет.



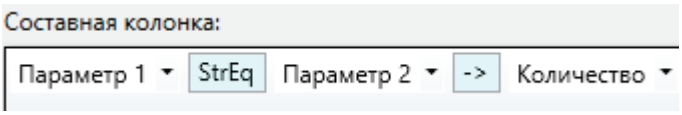

•**Логические операторы:** «&&» - "И"; «||» - "ИЛИ"; «!» - "НЕ". Данные операторы позволяют выполнять логические операции над значениями соседних элементов строки.

Добавив логическую операцию «&&», можно задать вывод разделяющего символа только при условии заполнения и наименования, и обозначения.

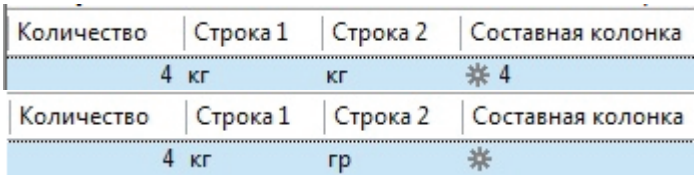



·**Операторы строкового сравнения** «StrEq», «StrNotEq» - A равно B, A не равно B. Данные операторы выполняют сравнение текстовых значений. Результатом выполнения операции является значение "истина" или "ложь".

Например, для составной колонки можно задать условие: выводить значение поля "Количество", если содержимое "Строка 1" равно содержимому поля "Строка 2".

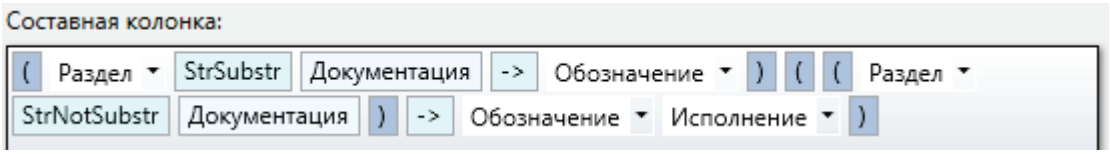



Если условие выполняется, составная колонка содержит данные, если нет, то она будет пустой.




Операторы строкового сравнения «StrSubstr», «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”.




·**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.

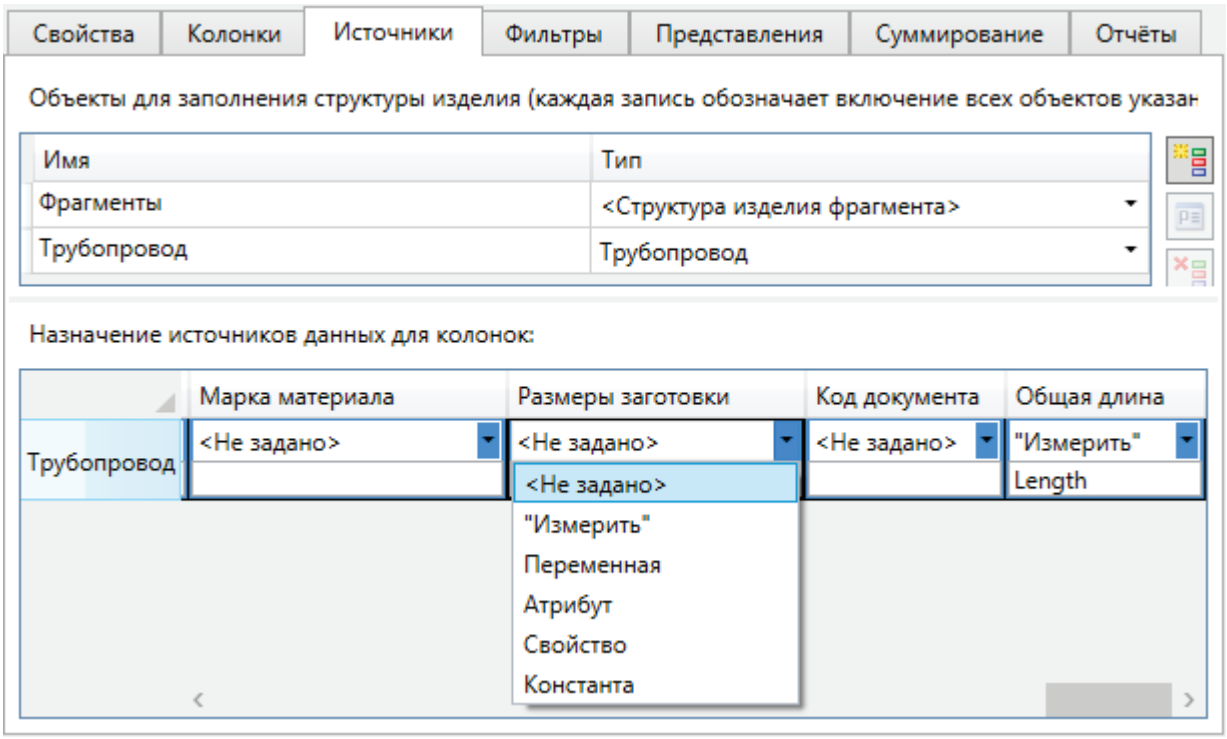
## Закладка Источники

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 |

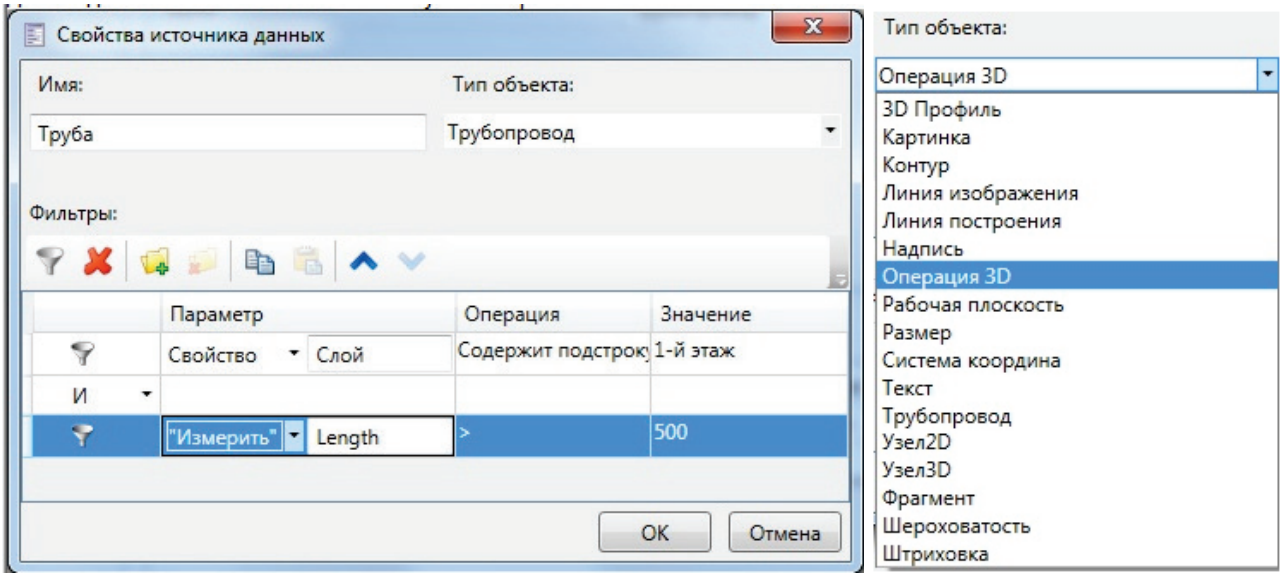
Для этой цели используется закладка **Источники**. Здесь можно назначить источники данных и указать, какие данные будут передаваться в колонки.




Справа от списка источников расположены иконки для создания , удаления , вызова свойств и перемещения строк в списке .

Источник <Фрагмент с иерархией> 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.

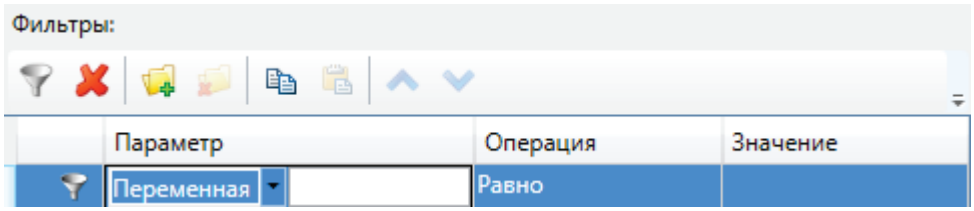
**Тип объекта**. В выпадающем списке содержатся доступные для получения данных объекты.

**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.

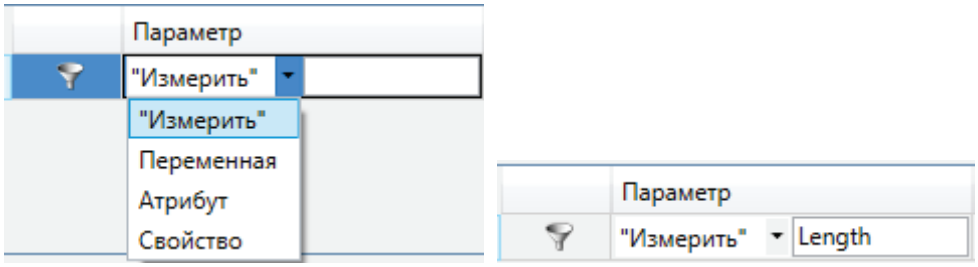
**Опции раздела фильтры**:

**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 **РМ: Измерить**).

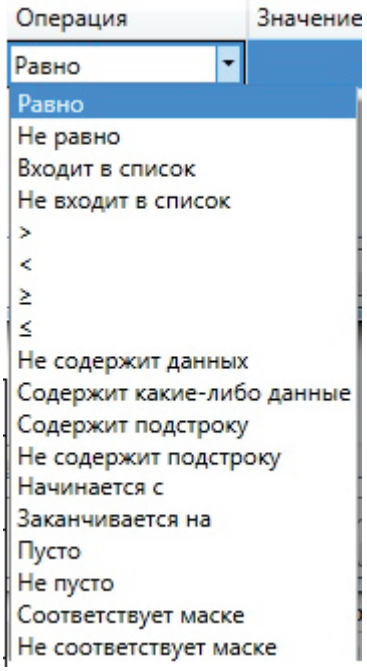
Для параметра **Переменная** указывается имя переменной, существующей в файле фрагмента.

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 | «А%» - вернёт все значения, начинающиеся с А |
| _ (подчёркивание) | Любой одиночный символ | «А_» - вернёт все значения длиной в два символа и начинающиеся с А (А1, |

| | | |
|---|---|---|
| | | 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 выбраный 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.

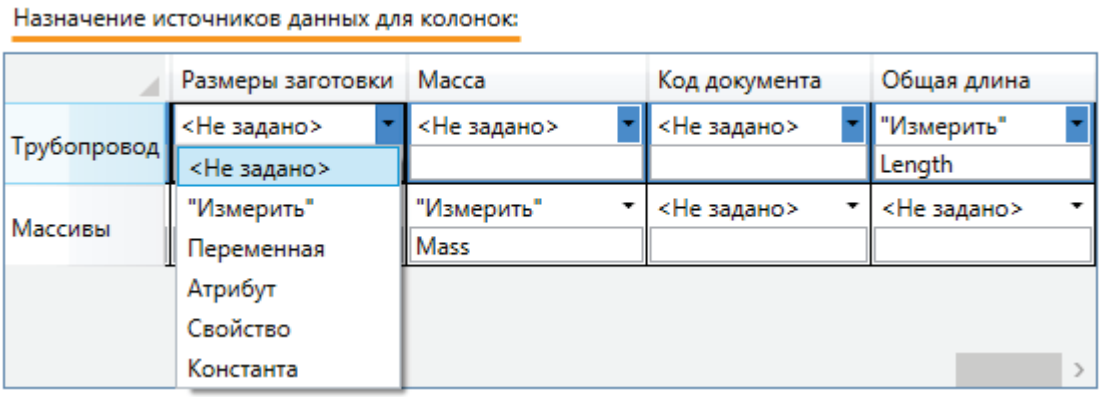
Для отмены группировки условий необходимо выбрать заголовок группы и нажать кнопку **Разгруппировать условия**.

**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.**




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 **PM: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.

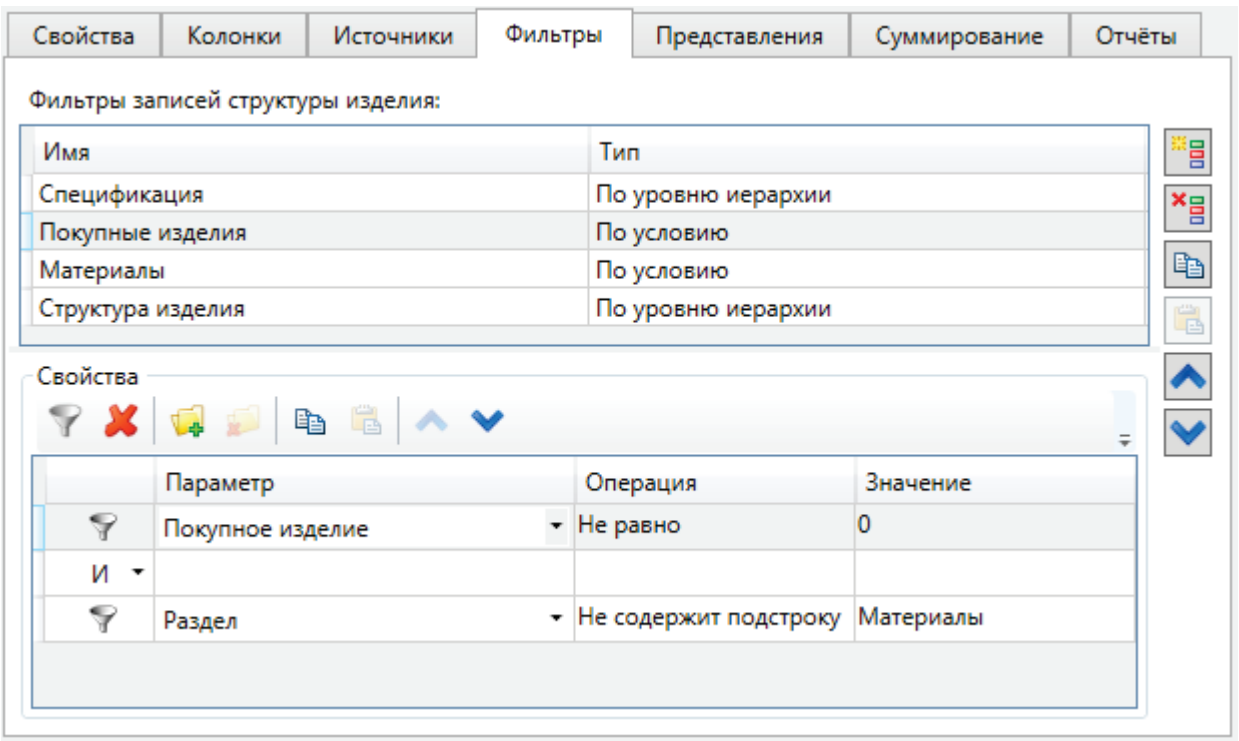
**Константа** - указывается значение константы. Это значение будет использоваться для всех записей в выбранной колонке.

## Закладка Фильтры

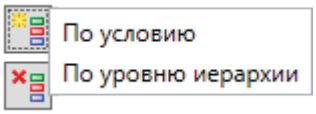
Фильтры задают условия отбора данных для представлений. Можно задать несколько фильтров, которые будут использованы в разных представлениях. Например, отобрать из структуры изделия только записи о материалах для получения соответствующего отчёта.

> Подробее 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 .

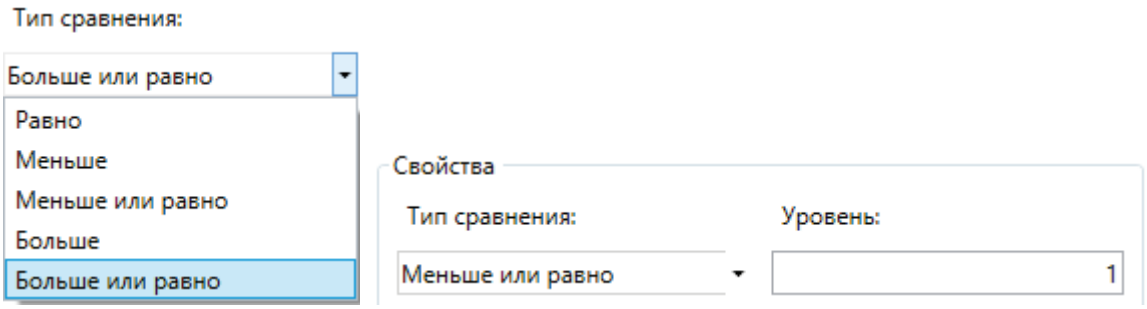


При создании нового фильтра можно выбрать один из типов: **По уровню иерархии** или **По условию**. Имя фильтра можно изменить после нажатия в поле имени.




**- По уровню иерархии**. Данный тип фильтра позволяет задавать с какого уровня вложенности будут собираться данные для структуры изделия в сборочной модели.

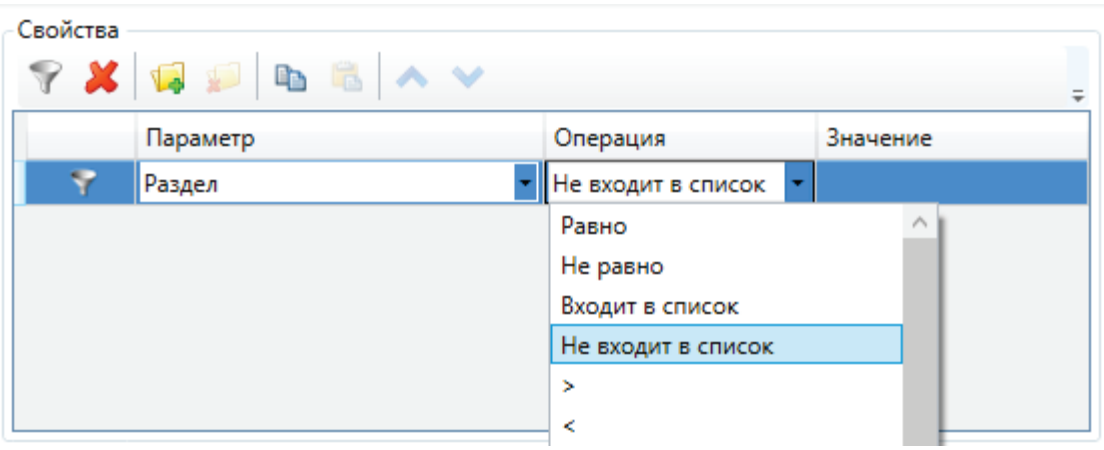
Для фильтра задаётся **Тип сравнения** и **Уровень.** Значения уровней начинается с "0" (само изделие находится на нулевом уровне). Например, фильтр "меньше или равно 1" будет собирать данные в файле сборки и файлах фрагментов нулевого и первого уровней.




**- 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.



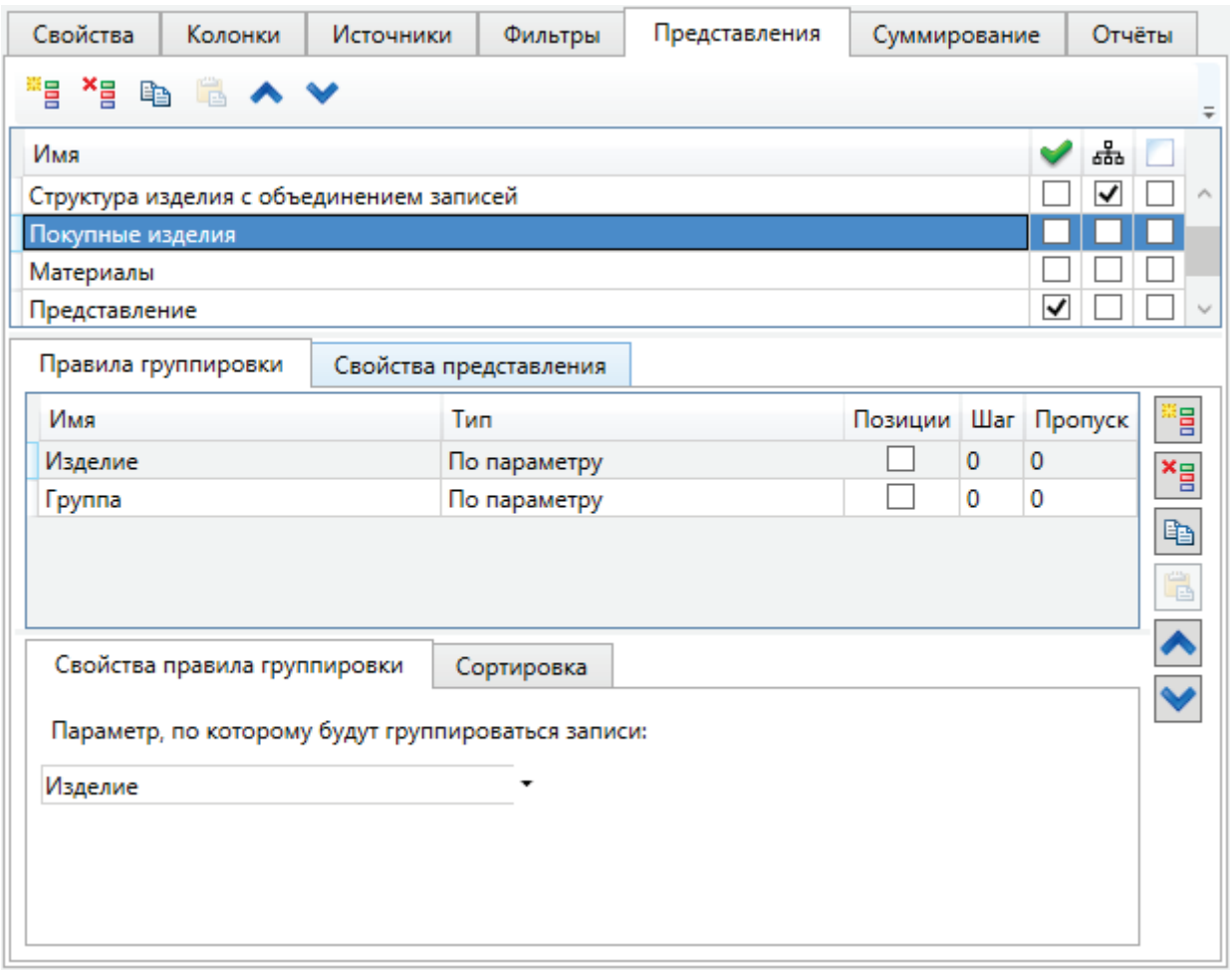

## Закладка Представления

Представление является совокупностью свойств, включающих правила группировки и сортировки, для отображения данных в окне **Структура изделия** .

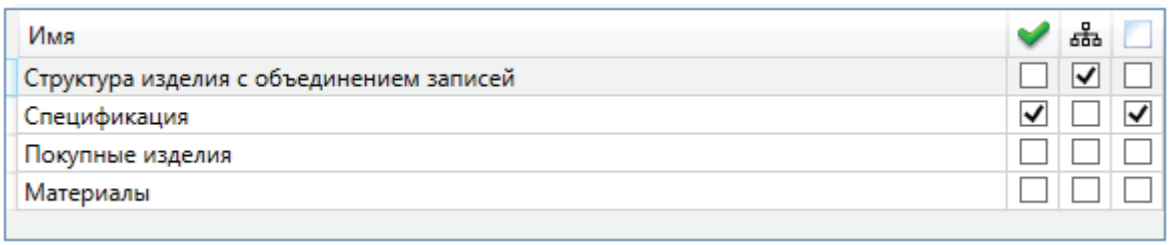
При необходимости одна структура изделия может иметь несколько представлений, предназначенных для разных форм отчётов.

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**.




Существующие представления отображаются в верхнем поле.

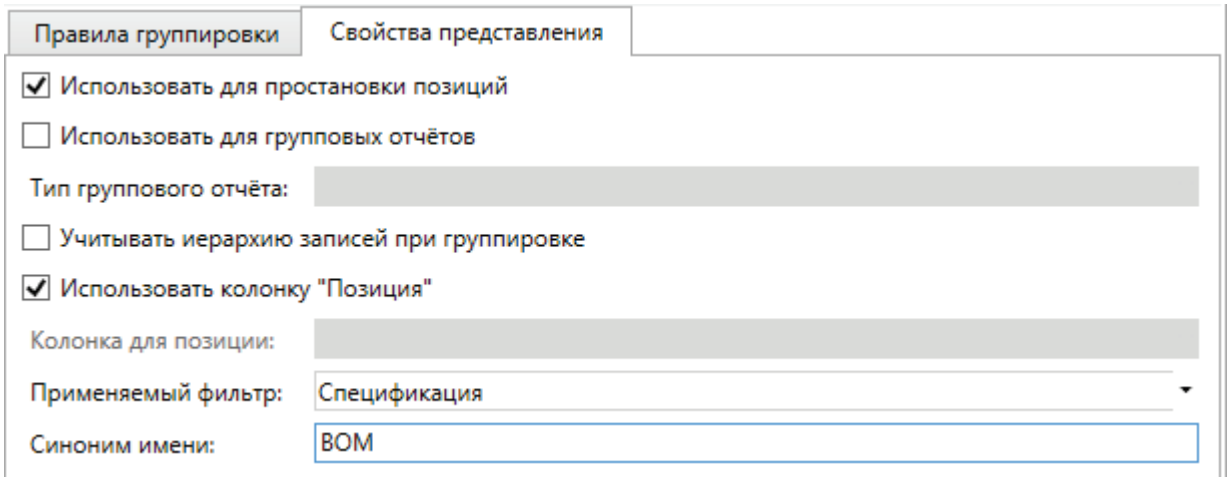



Свойства каждого представления настраиваются на закладках **Правила группировки** и **Свойства представления**. В свою очередь **Правила группировки** настраиваются на закладках **Свойства правил группировки** и **Сортировка**.

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.



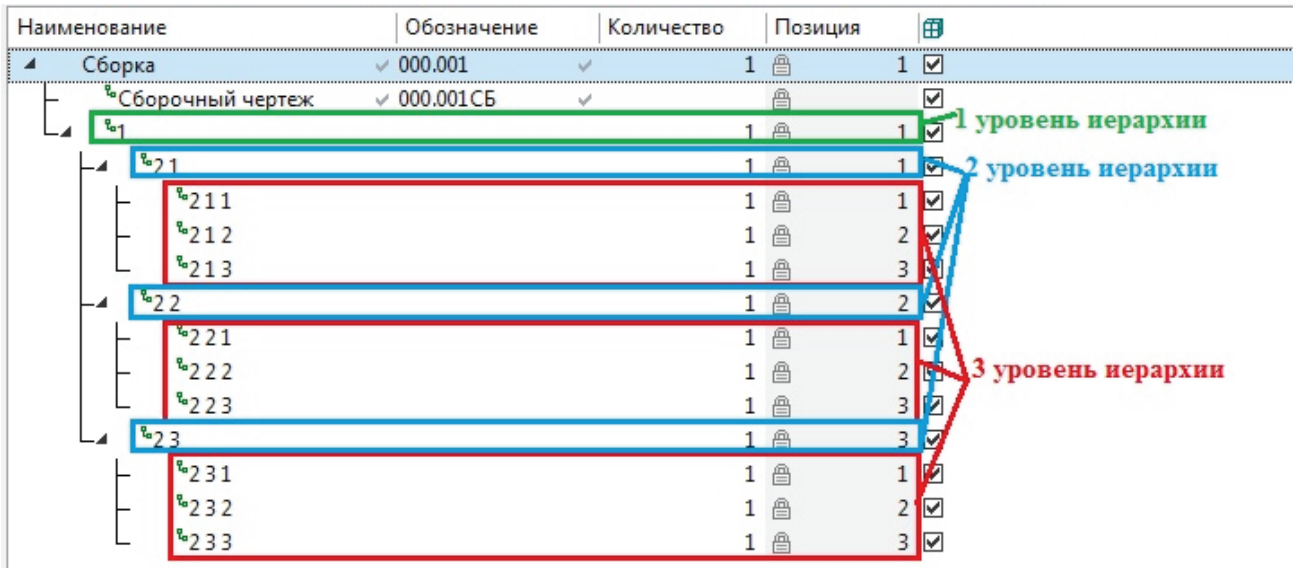

**Использовать для простановки позиций**. Если флаг установлен, то для представления автоматически проставляются позиции. В противном случае номера позиций для данного представления не проставляются.

**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**.

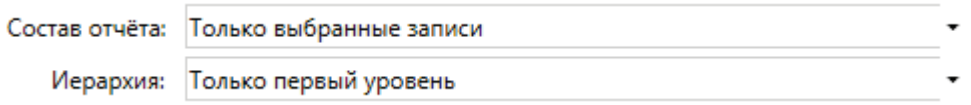
> Подробную информацию о групповых отчётах можно найти в разделе “Создание группового отчёта”.

**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.




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".




Подробную информацию о создании отчётов можно найти в разделе “Закладка отчёты ”.

**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 отобразятся.

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"**.

**Применяемый фильтр**. В выпадающем списке можно выбрать фильтр, который будет использоваться для данного представления. Выпадающий список содержит фильтры, созданные на закладке **Фильтры**.

**Синоним имени.** В этом поле можно задать синоним имени для представления. Этот синоним имени будет отображаться в окне **Результаты суммирования**.

Подробную информацию об окне можно найти в разделе “Результат суммирования”.

**Правила группировки**

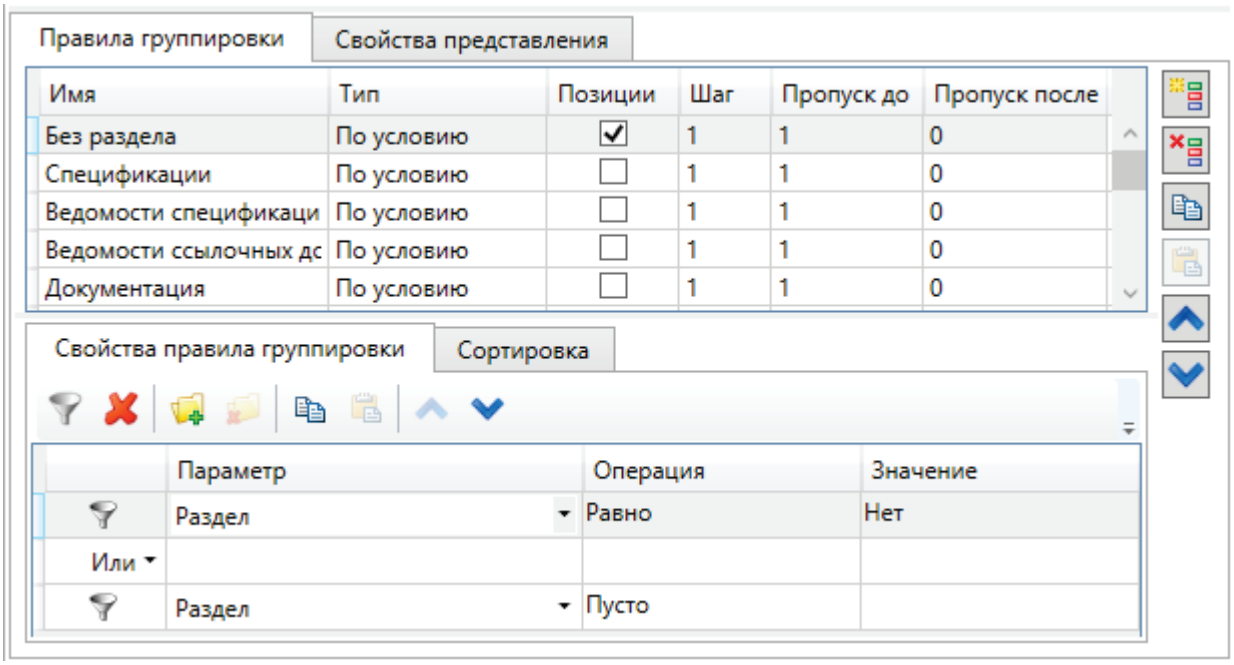
На данной закладке задаются правила группировки записей структуры изделия.

Иконки, расположенные справа от списка правил группировки, позволяют создавать, удалять, копировать и менять порядок правил группировки в списке.

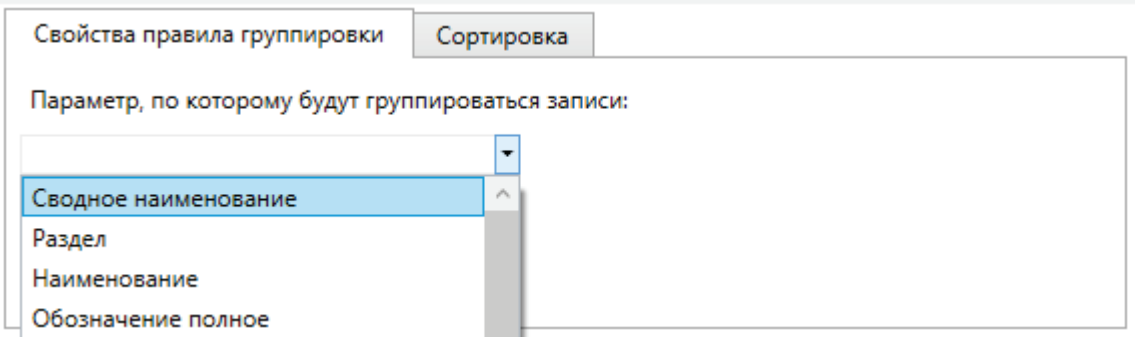
Имя группировки задаётся пользователем. Для каждого правила группировки можно включить/выключить **простановку позиций**, **шаг**, **пропуск до** и **пропуск после**.

В зависимости от типа правила группировки на закладке **Свойства правила группировки** появляются 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**.




- **по параметру**. При создании правила такого типа необходимо указать столбец, по которому будут группироваться записи.




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.
- **по умолчанию**. Объединяет все записи в одну группу.

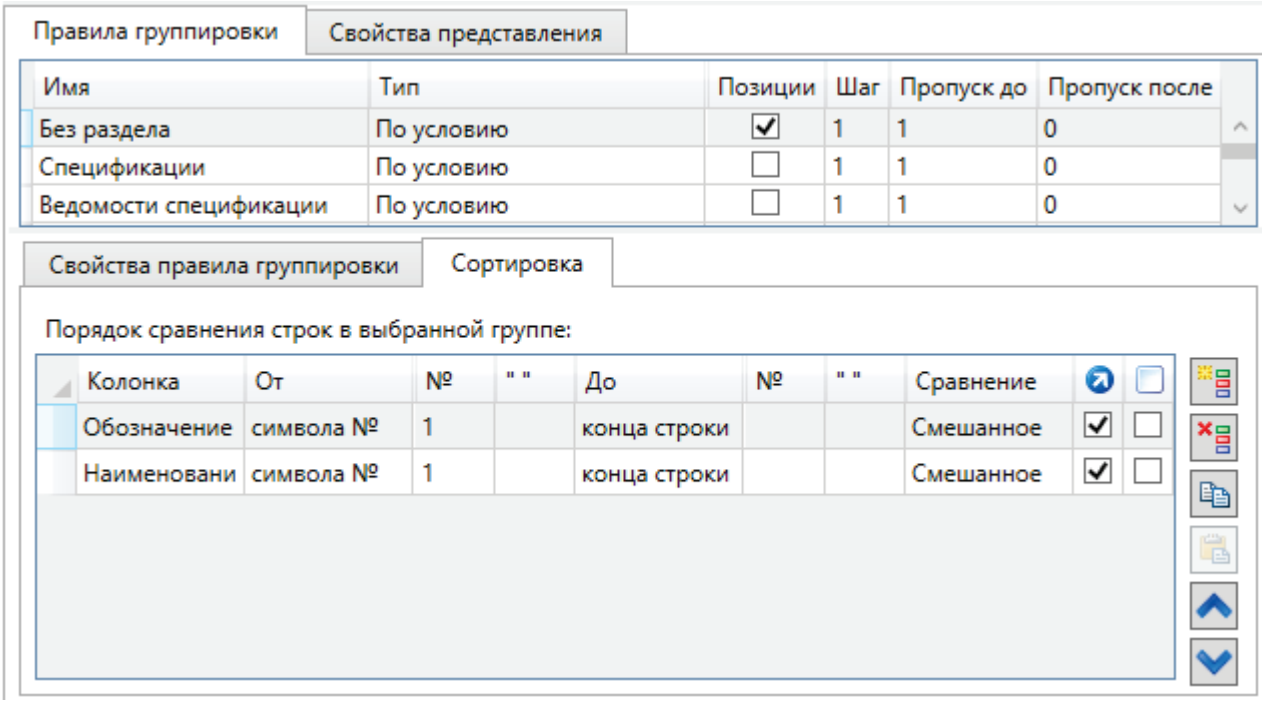
При наличии в представлении нескольких правил группировки, они применяются последовательно. Сначала применяется первое правило, которое распределяет записи по

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.

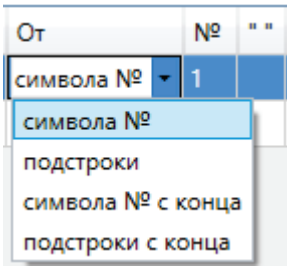
Справа от списка сортировок расположены иконки для создания, удаления, копирования/вставки через буфер и перемещения строчек в списке.




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.




·**символа №** - порядковый номер символа (например, от третьего символа строки). Зона сравнения будет начинаться с третьего символа строки выбранной колонки,

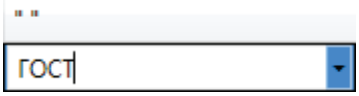
·**подстроки** - порядковый номер вхождения указанной последовательности символов (например, от первого вхождения подстроки "ГОСТ"),

·**символа № с конца** - порядковый номер символа от конца строки (например, от пятого символа с конца),

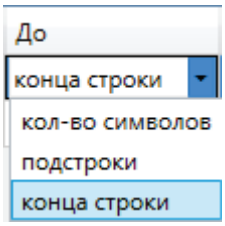
·**подстрока с конца** - порядковый номер вхождения указанной последовательности символов от конца строки (например, от первого вхождения подстроки 'ГОСТ' с конца строки).

**№** - в этом поле указывается порядковый номер символа или подстроки в строке.

**" "** – в этом поле указывается последовательность символов подстроки.




- **До** - определяет конец зоны сравнения.

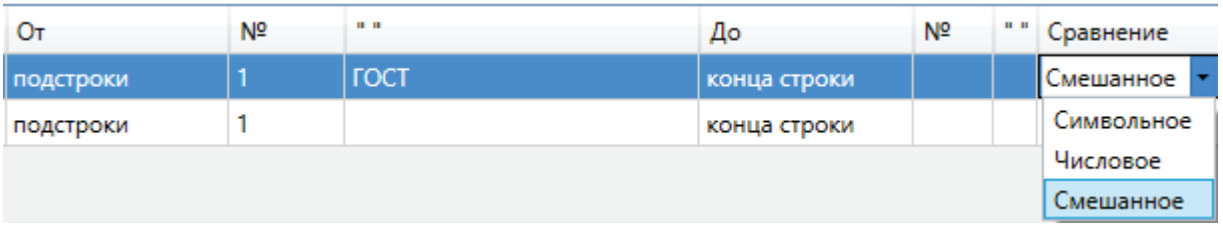



**кол-во символов** - порядковый номер символа (например, до десятого символа строки),

**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.




·**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.

Справа от списка фильтров расположены иконки для создания , удаления , копирования/вставки через буфер и перемещения фильтров в списке .

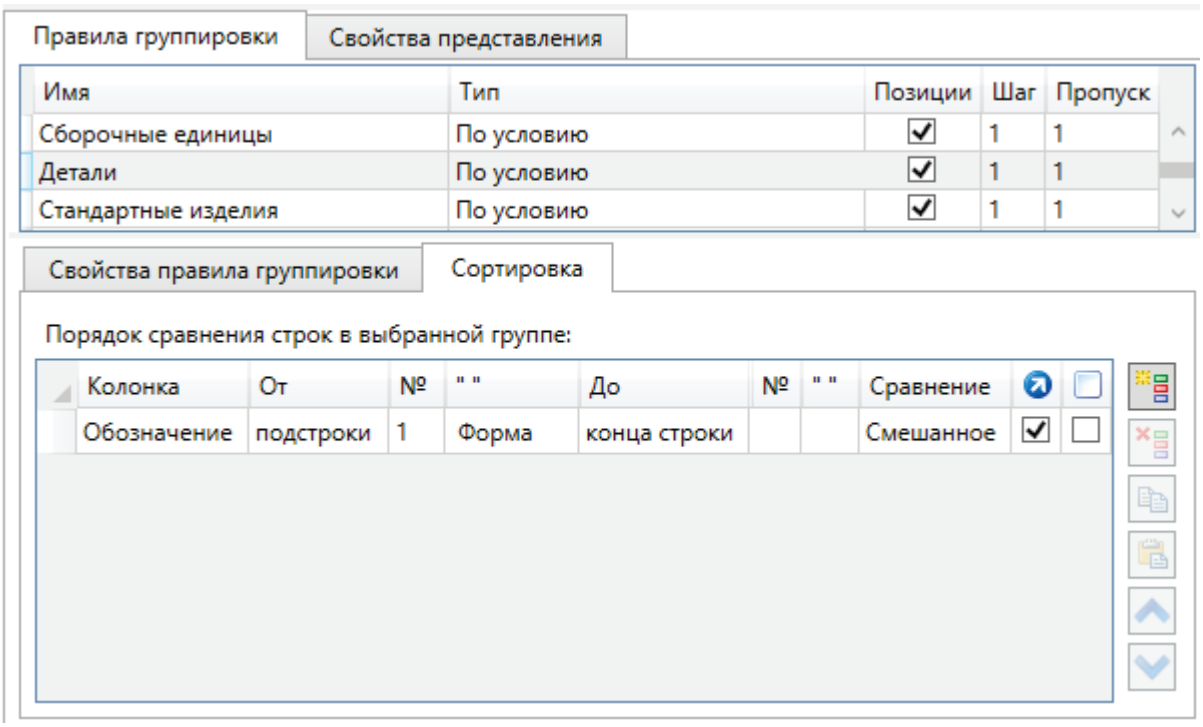
**Приоритеты позиций при сортировке колонок:**

- 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”.

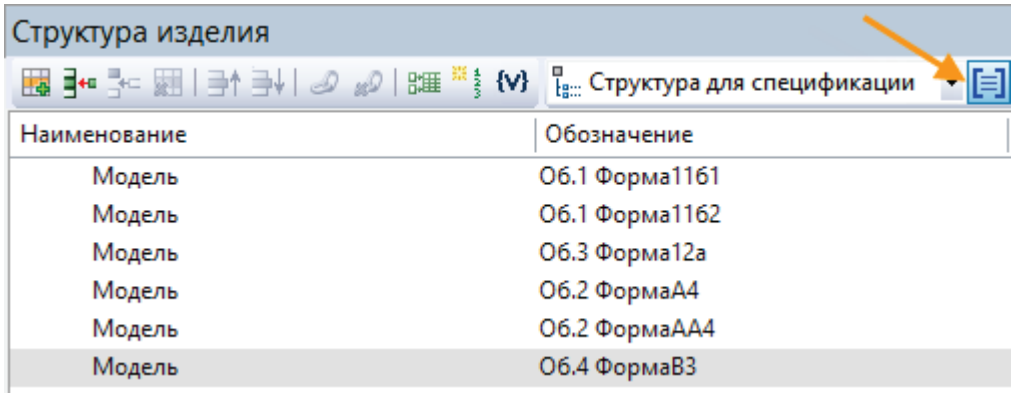



В каждой ячейке данных колонки “Обозначение” будет проводиться поиск **первой** с начала **подстроки** “Форма”. Он будет проводиться до **конца строки**. Тип сравнения установлен на **Смешанное**, т.е. будут учтены все символы и цифры после указанной подстроки.

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.**




Символы и числа до подстроки **Форма** не были учтены при сортировке.

Вначале было проведено сравнение по первой позиции после подстроки **Форма**.

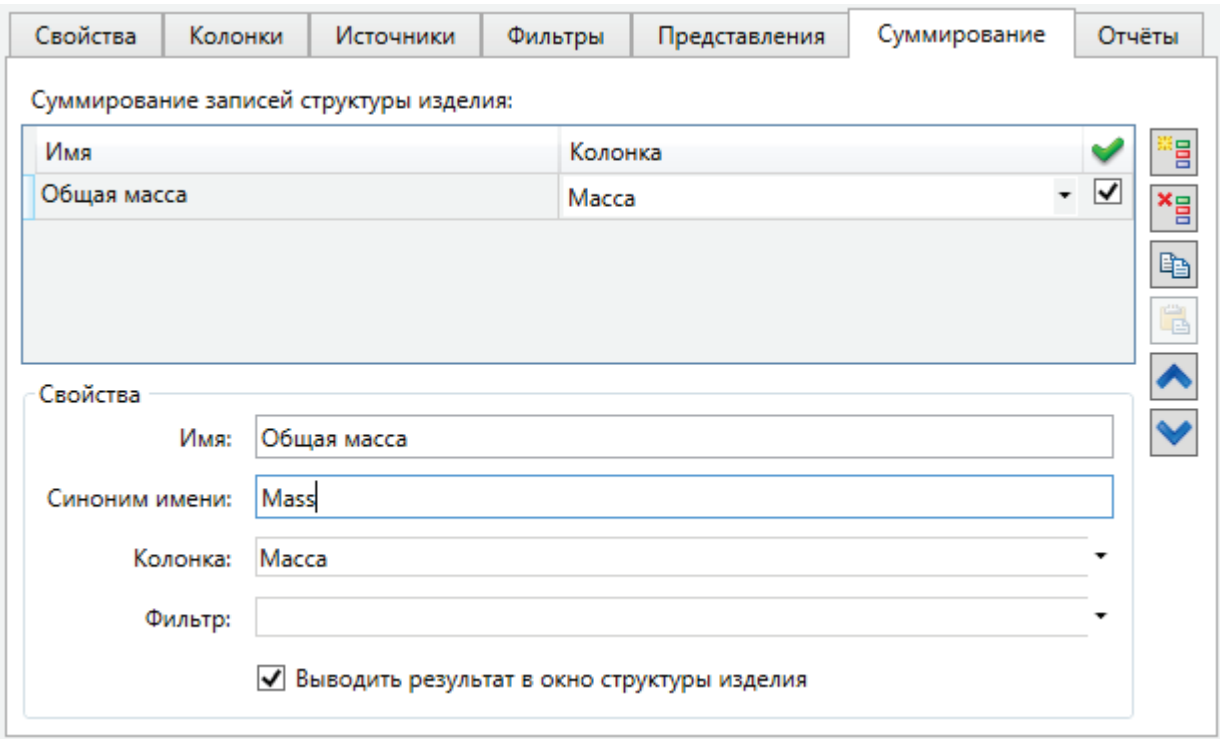
Из каждой ячейки данных были выбраны **числа**, расположенные на первой позиции (1). Далее эти числа были объединены с находящимися рядом с ними числами в подстроки (11,12) и по ним было проведено сравнение.

После этого были выбраны все **символы** на первой позиции (А, В). Они были объединены в подстроки с соседними символами в ячейке данных, при их наличии (АА). По ним также было проведено сравнение.

Затем было проведено сравнение по следующей позиции и т.д. до конца строки.

### Закладка Суммирование

На данной закладке можно задать условия суммирования значений в колонках структуры изделия.




Справа расположены иконки для создания, удаления, копирования/вставки через буфер и перемещения условий суммирования в списке.

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.

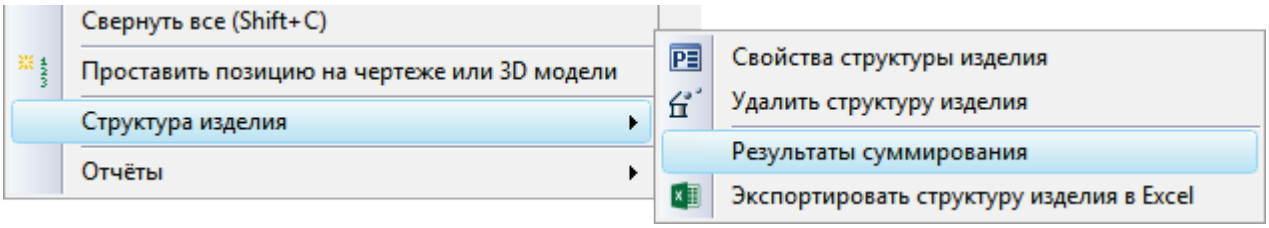
**Выводить результат в окно структуры изделия**. Когда флаг установлен, результат суммирования отображается в нижней части окна **Структура изделия** при включённом режиме **Применить представление структуры изделия**.

| Наименование | Обозначе... | Количество | Покупное изделие | Позиция | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Документация | | | | | | |
| Сборочный чертеж | 00.00.00СБ | | ☐ | | ☑ | ☐ |
| Детали | | | | | | |
| Стойка | 17.33.1 | 1 | ☐ | 1 | ☑ | ☑ |
| Толкатель | 17.33.2 | 1 | ☐ | 2 | ☑ | ☑ |
| Ось | 17.33.3 | 1 | ☐ | 3 | ☑ | ☑ |
| Кулачок | 17.33.4 | 1 | ☐ | 4 | ☑ | ☑ |
| Рукоятка | 17.33.5 | 1 | ☐ | 5 | ☑ | ☑ |
| Ручка | 17.33.6 | 1 | ☐ | 6 | ☑ | ☑ |
| Суммирование количества | | 6 | | | | |

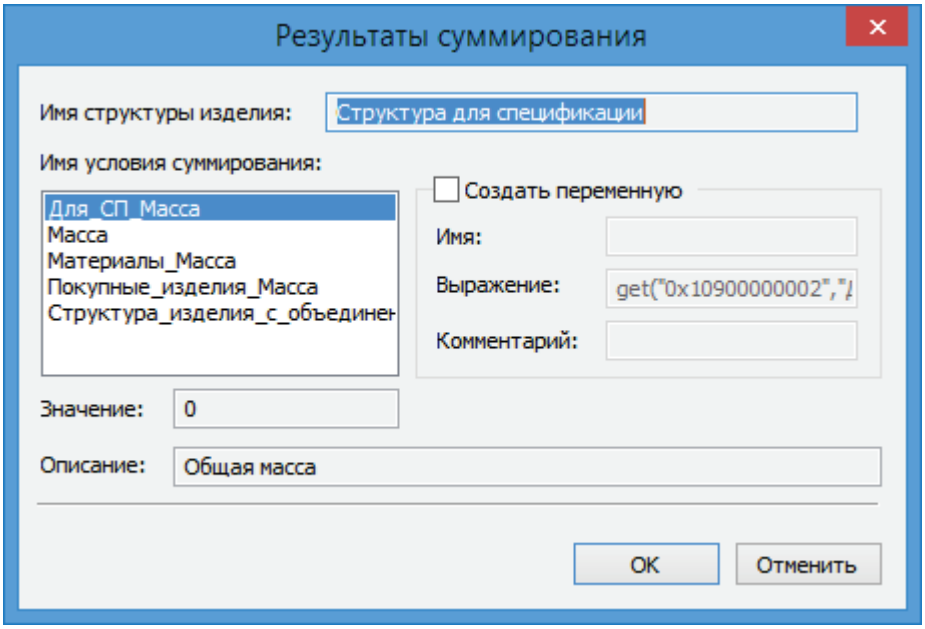
**Результаты суммирования**

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.




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).

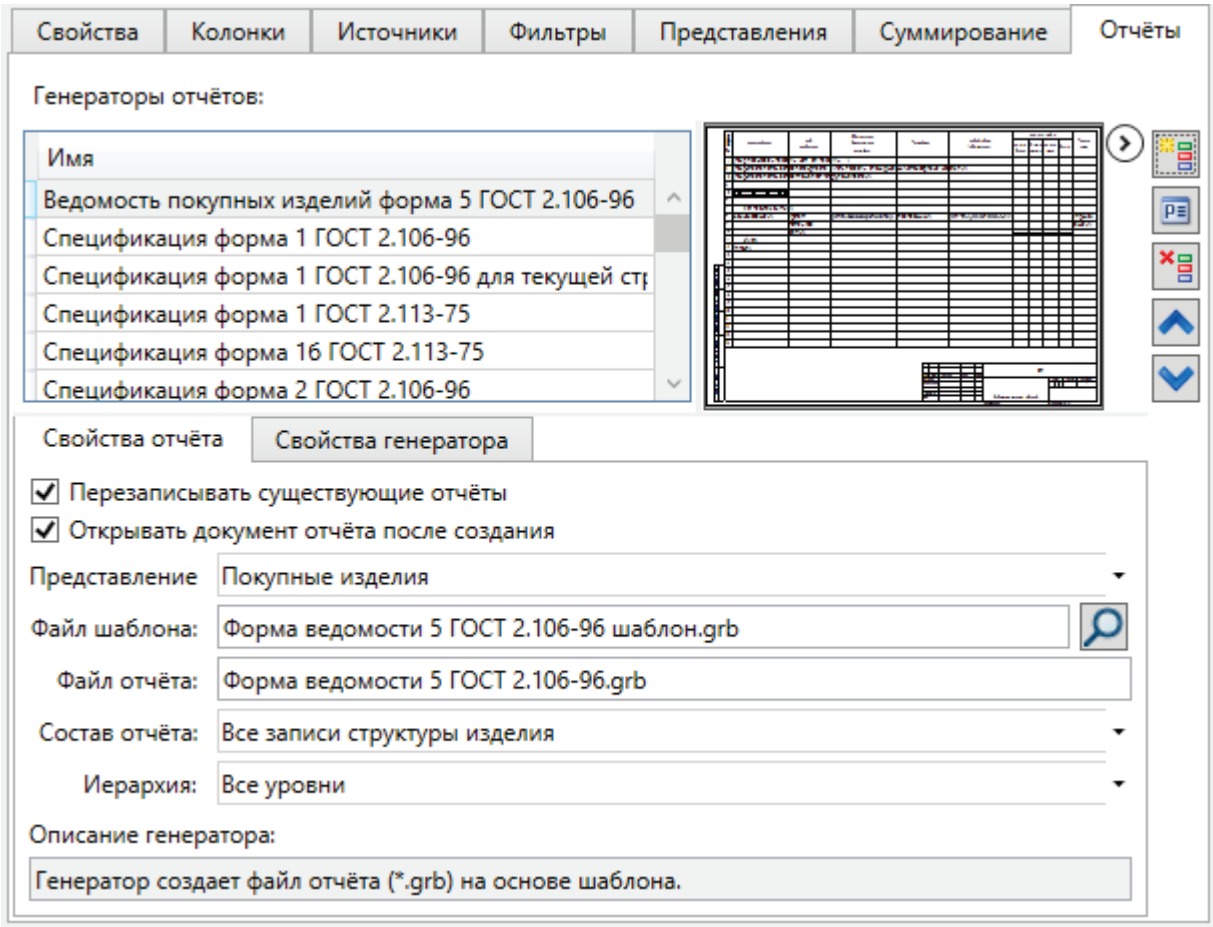
> Если для представлений и условий суммирования заданы синонимы имени, то в поле будут отображаться они. В противном случае будут отображаться имена.

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 .

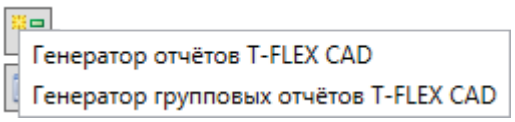



Справа расположены кнопки для создания, удаления и изменения свойств отчёта. При помощи иконок можно изменять порядок расположения отчётов в списке.

С помощью соответствующих закладок можно изменять свойства выбранного отчёта и свойства его генератора.

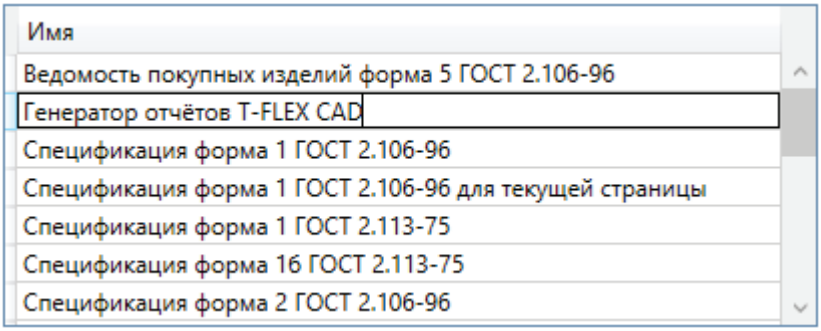
**Добавление нового отчёта**

При нажатии кнопки **Добавить** появляется список входящих в поставку генераторов отчётов. Генератор обрабатывает имеющиеся данные по определённым правилам и формирует отчёт.



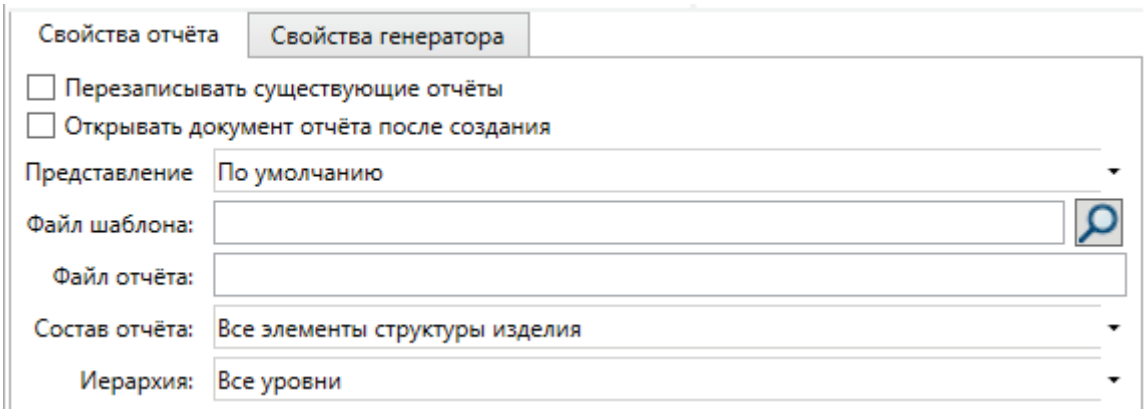

Название выбранного генератора отображается в нижнем поле **Описание генератора**.

После выбора генератора в списке появится новый отчёт. Вы можете сразу изменить его имя или сделать это позже, нажав на имя отчёта.




**Свойства отчёта**

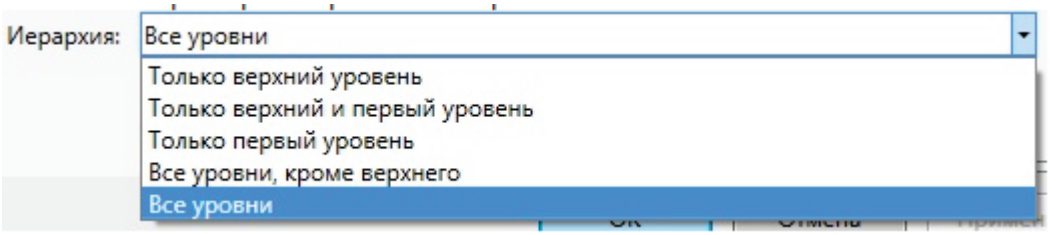
Для отчёта можно задать следующие свойства:




- ·**Перезаписывать существующие отчёты**. Если флаг установлен, то при создании нового отчёта на основе этого типа, он заменит уже существующий в документе отчёт. 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.
- ·**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.
- ·**Файл шаблона**. Здесь задаётся имя файла шаблона отчёта. Для выбора файла предназначена кнопка .

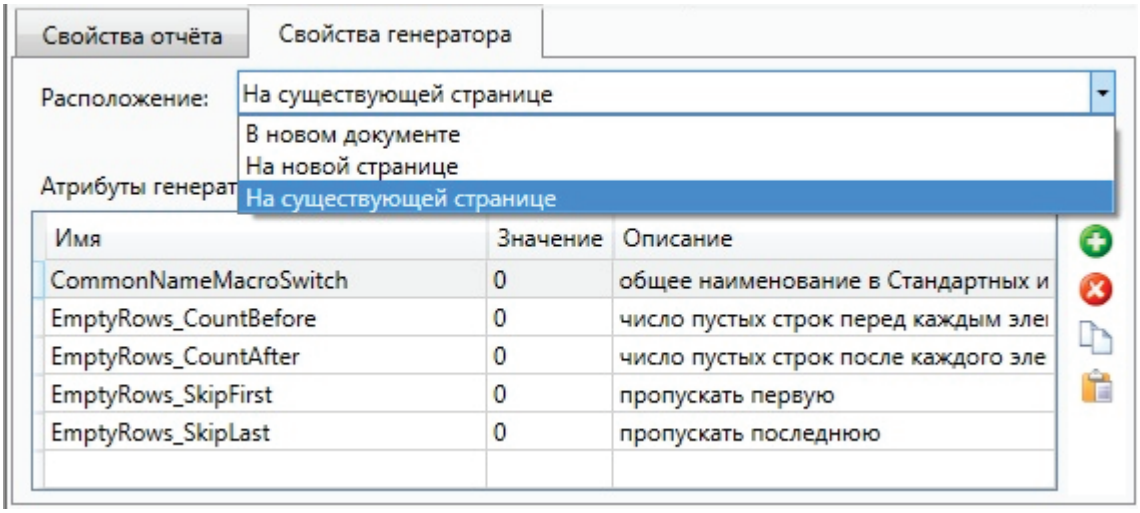
  Правила создания шаблонов описаны в разделе "Шаблон отчёта".
- ·**Файл отчёта** задаёт имя файла, в который будет сохраняться отчёт, при его создании в отдельном документе.

- ·**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:




**Свойства генератора**

На данной закладке находятся параметры, управляющие формированием отчёта.

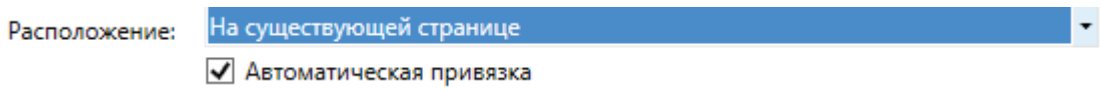



**Расположение:**

- **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.**

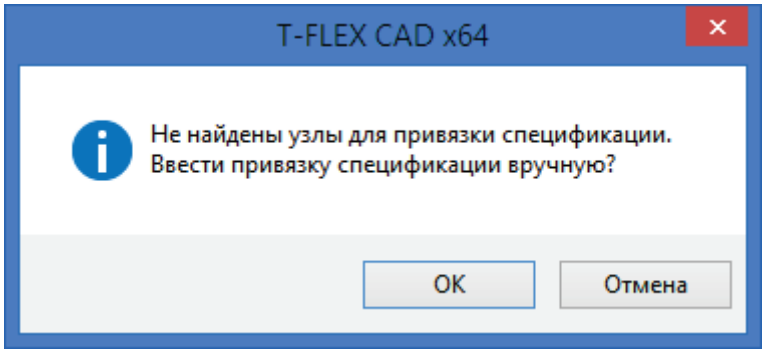



Установленный флаг **Автоматическая привязка** включает режим автоматической привязки таблицы отчёта к узлам с именами "BOM1", "BOM2".

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.

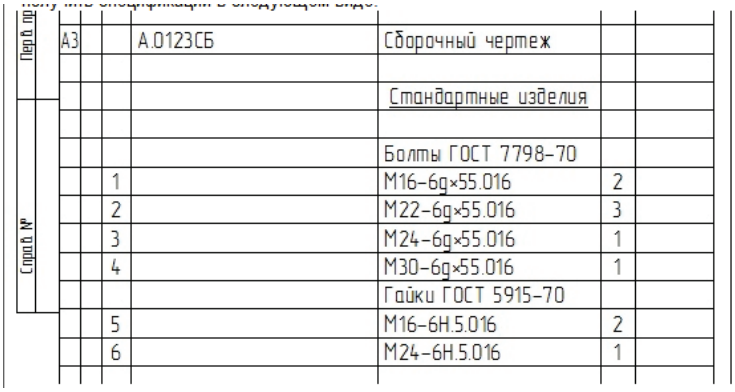
Если узлы с указанными именами на текущей странице не найдены, то система выдаёт сообщение и переходит в режим ручного ввода точки привязки для таблицы отчёта.




При ручном вводе точки привязки необходимо указать положение левого верхнего угла прямоугольника, выделяемого для таблицы.

**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:




-·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

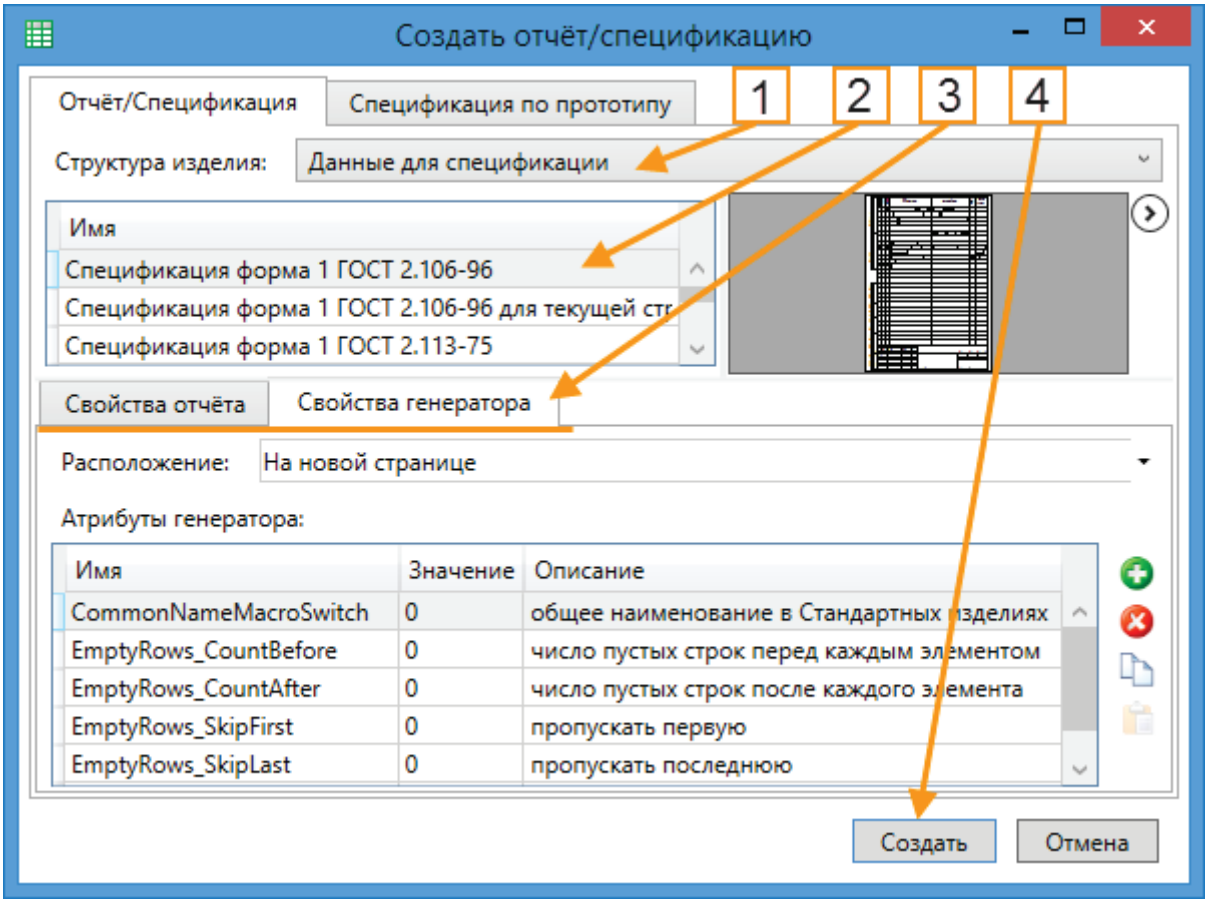
Для создания отчёта/спецификации используется команда:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| <ВС> | **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.

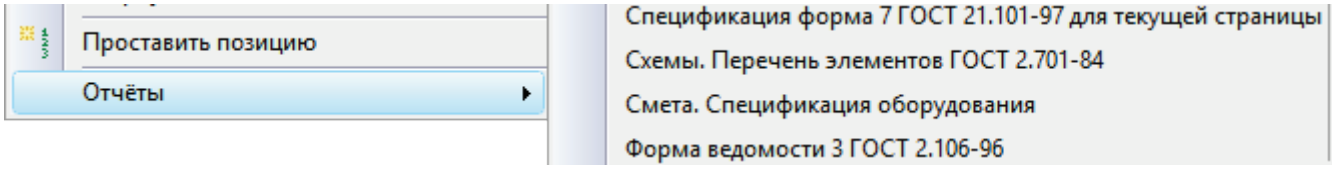
2. Выберите шаблон отчёта в списке.

3. Задайте параметры отчёта на закладках **Свойства отчёта** и **Свойства генератора**.

> Описание параметров отчёта дано в разделе "Типы структуры изделия".

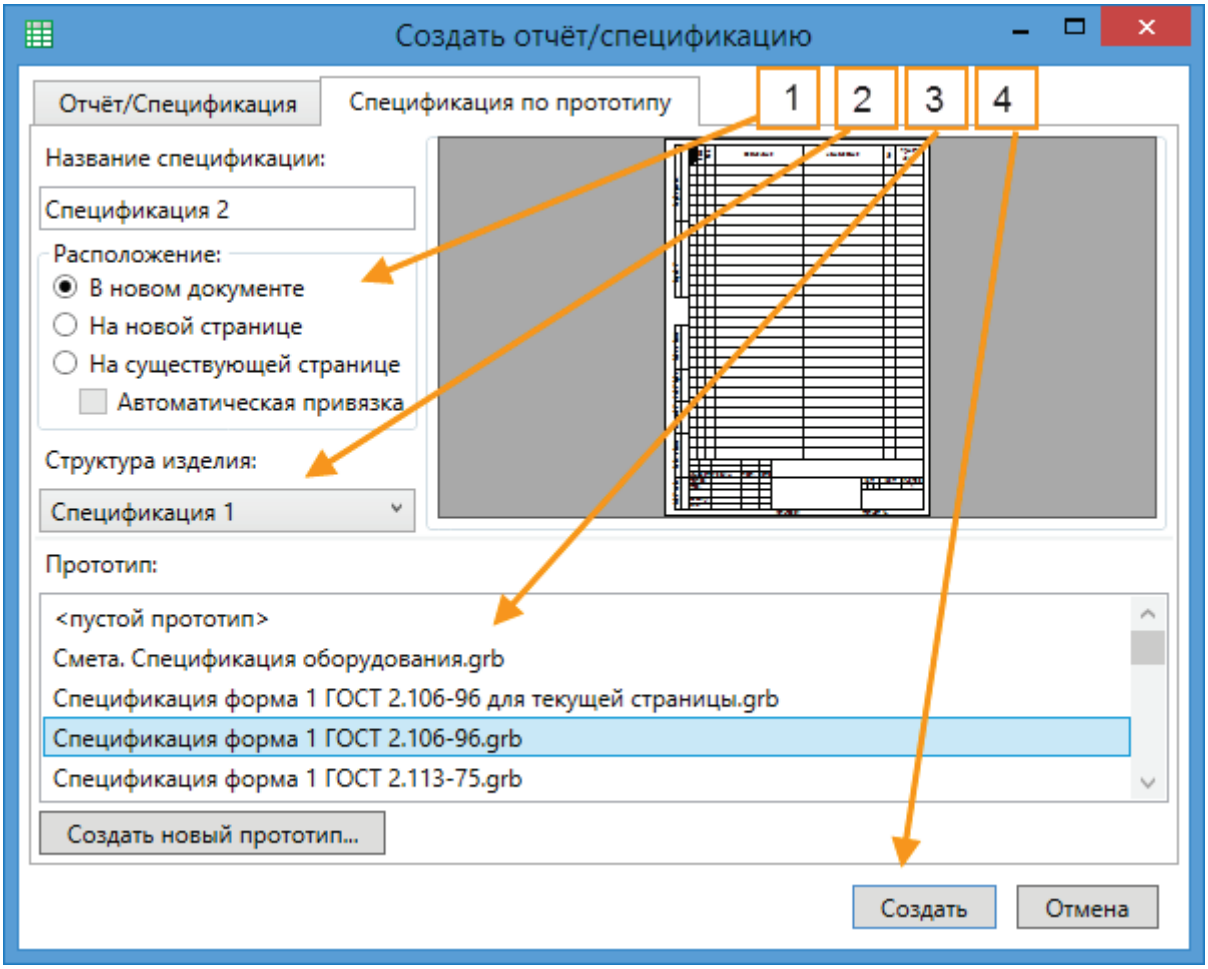
4. Подтвердите создание спецификации нажатием кнопки [Создать].

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;**

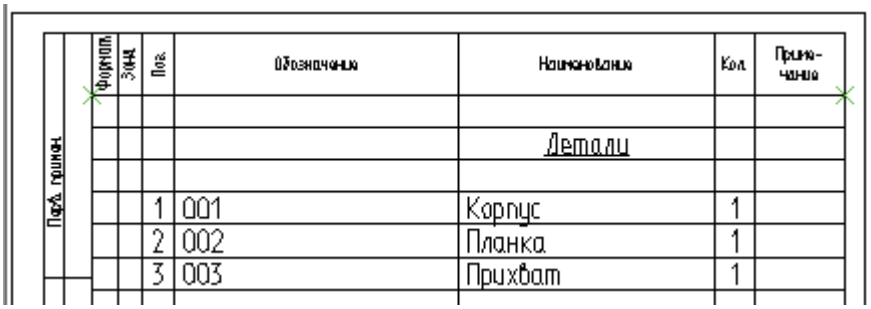
**- на существующей странице.**

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].



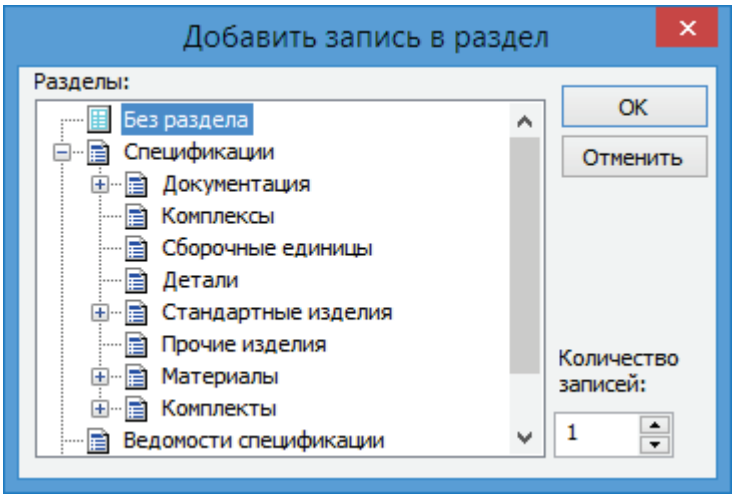

При выборе прототипа с именем <**Пустой прототип**> вы будете создавать спецификацию на основе базы данных “BOMStructure.mdb”, содержащей только список стандартных полей. Т.е. остальные настройки (ширину столбцов, правила сортировки и т.д.) придётся задавать вручную. Данная возможность отличается от 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 будет 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 **Разное**. Это позволяет войти в режим редактирования спецификации сразу после нажатия по одной из записей.

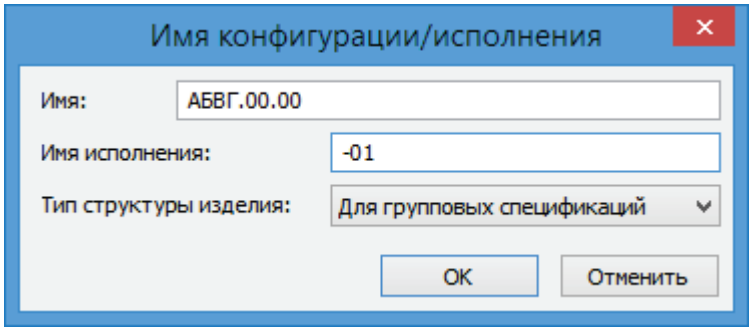
## Создание групповой спецификации

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:

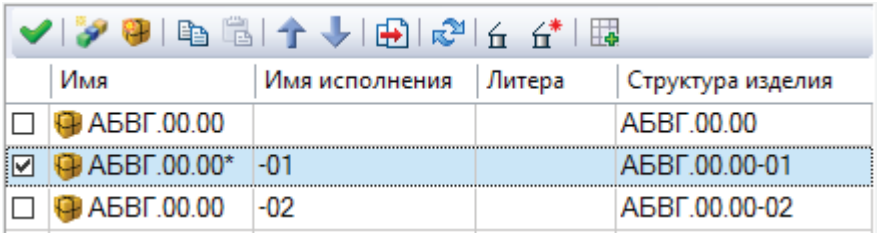



После сохранения исполнения в документе автоматически будет создана одноимённая структура изделия.

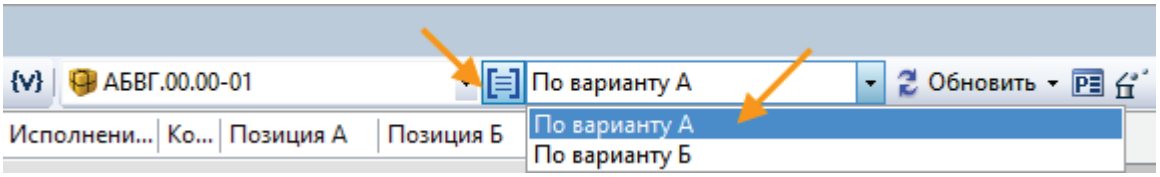
Создание исполнений недоступно, пока текущий документ не сохранён.

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.

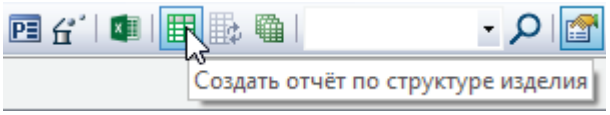



3. В окне **структура изделия** выберите базовое исполнение. Включите режим **Применить представление структуры изделия**. После этого станет доступным выбор представлений структуры изделия. Укажите нужный вариант. В окне отобразится набор данных, которые будут выведены в отчёт.

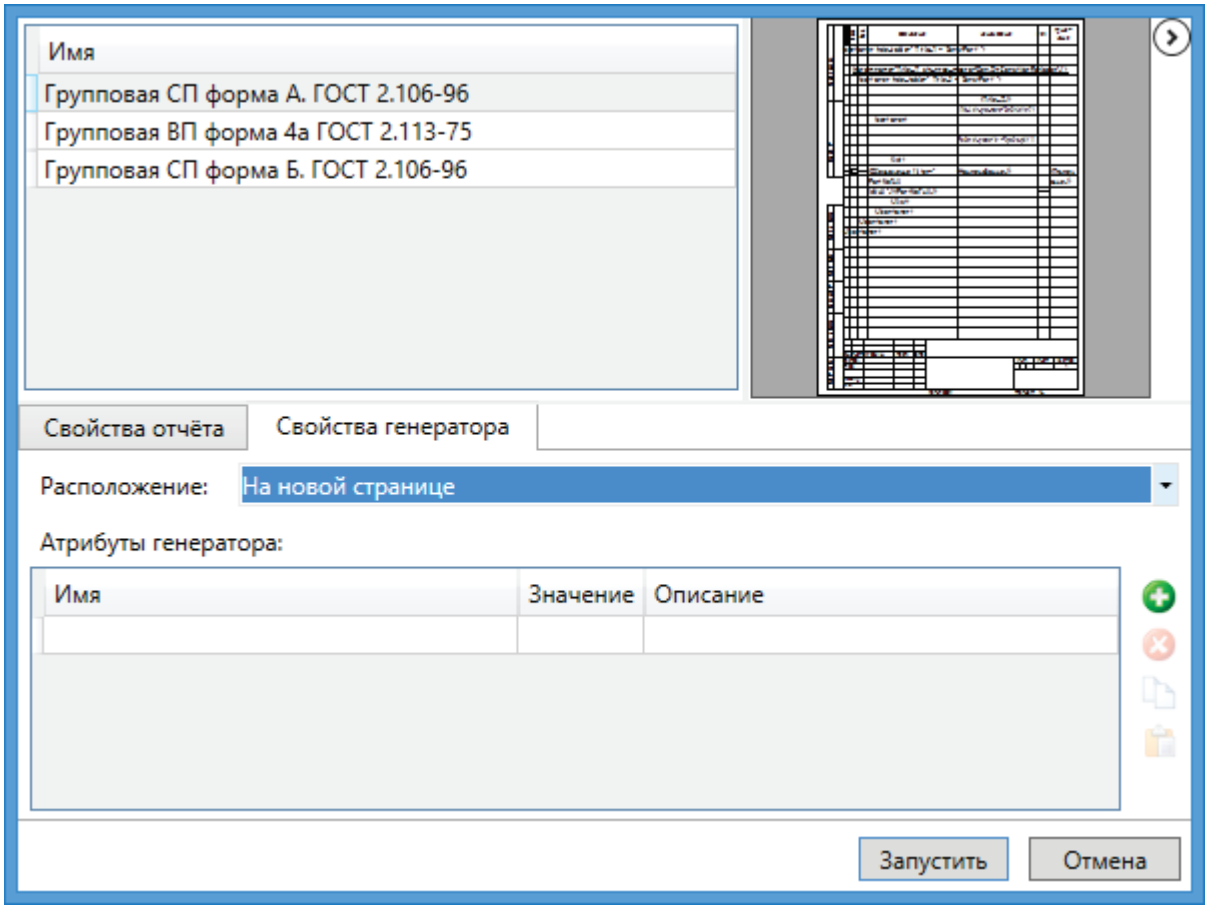



При необходимости содержимое можно отредактировать.

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

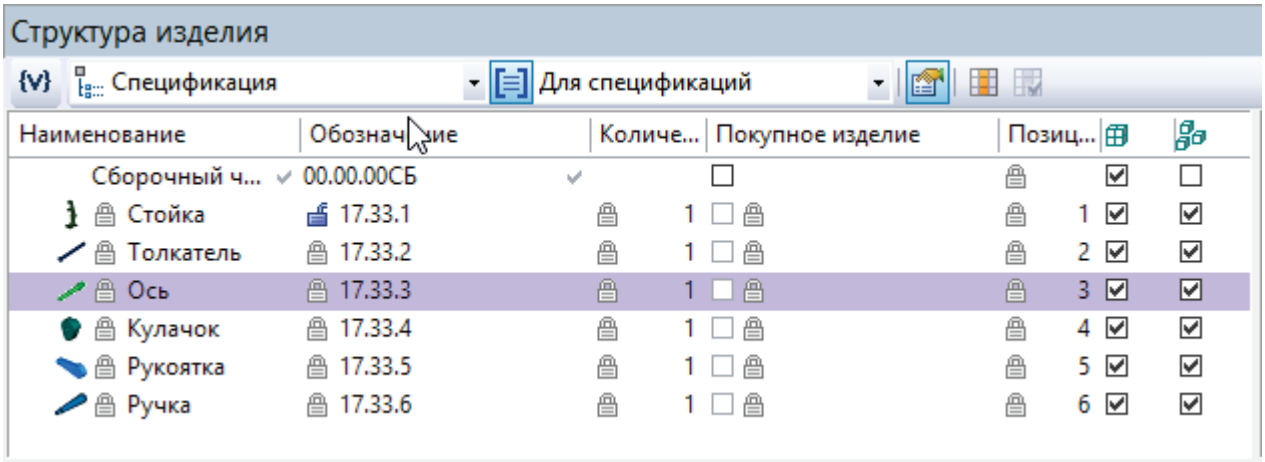
Для простановки позиций сборочного чертежа используется команда:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<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**.

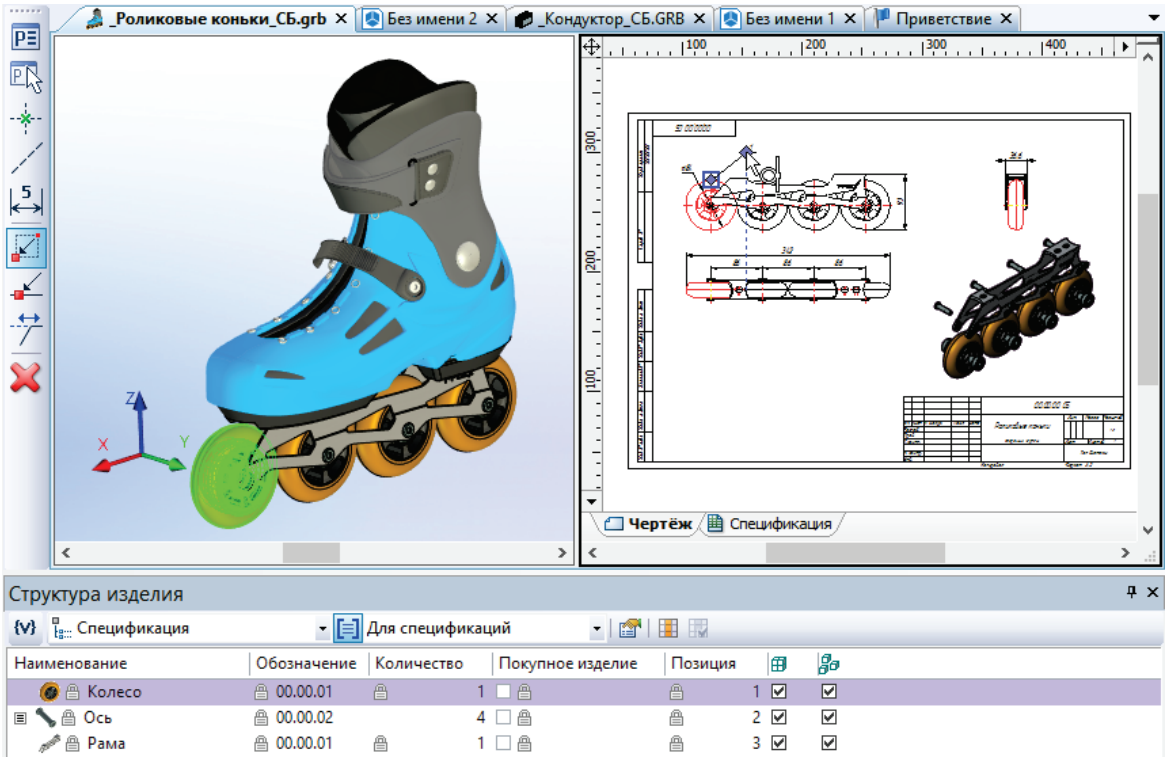



Существует два способа простановки позиций после вызова команды:

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".




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.

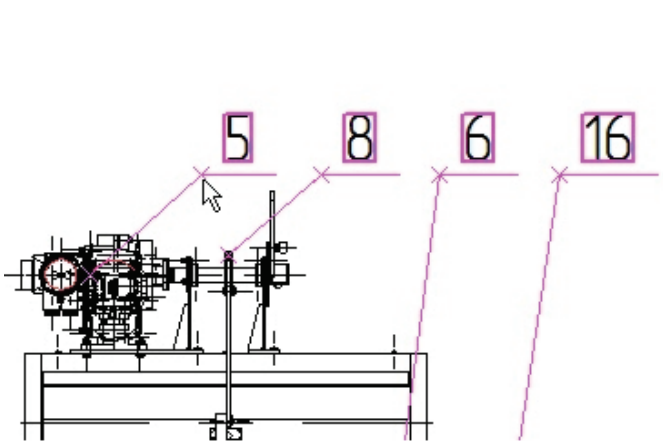
После вызова команды можно выбрать все записи при помощи опции . Все полки надписей на экране появятся сразу.

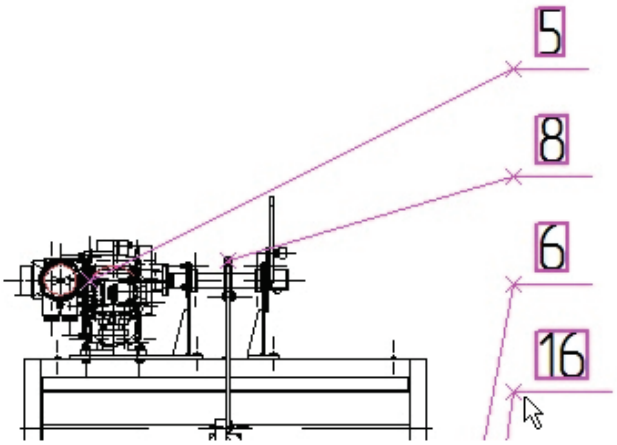
> Если для объекта создано несколько проекций, то полки надписей создаются для каждой из них.

Для завершения выбора нажмите . После этого 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.

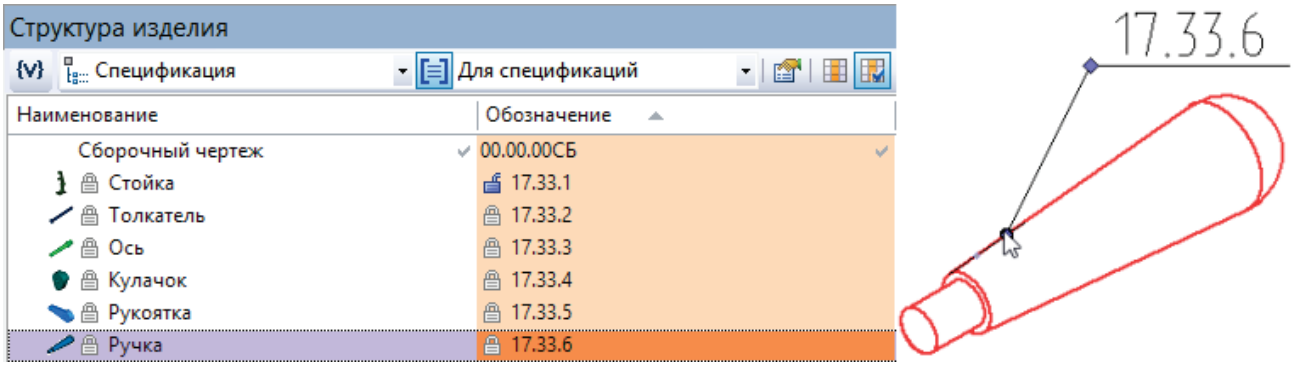
Положение дополнительных полок можно изменить с помощью опции **Сменить положение дополнительных полок**. Созданные надписи-позиции могут быть отредактированы.

### 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.



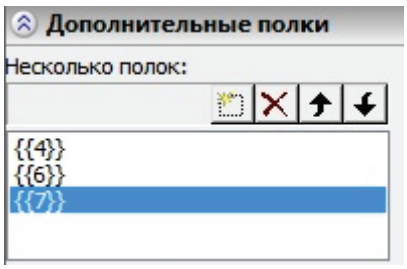

Выбранная колонка запоминается. Вы можете отключить опцию (подсветка столбца пропадёт) и продолжить простановку позиций обычным способом, а при необходимости снова включить связь с выбранным столбцом. Тогда следующая надпись будет связана с выбранной ячейкой этого столбца.

**Дополнительные полки**

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.

В появившемся окне **Свойства** перейдите на закладку **Дополнительные полки**.



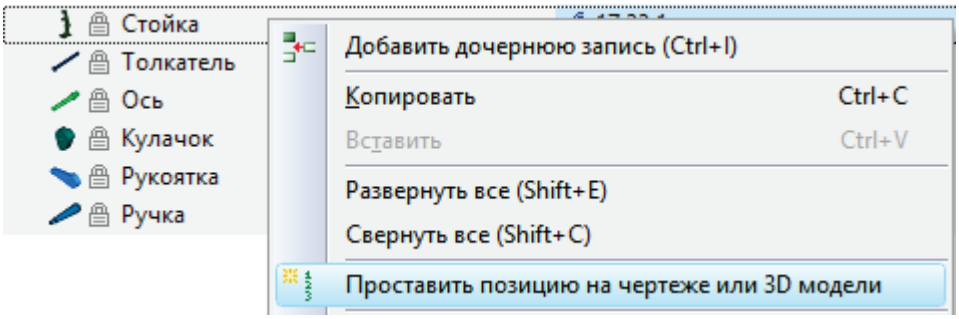

Создать новую полку можно, нажав на пустой строке в окне или с помощью кнопки . Изменить порядок следования полок надписи можно с помощью кнопок и . Удалить полку позволяет кнопка .

После создания новой полки укажите запись в окне **Структура изделия**, позиция которой должна отображаться на полке. Для изменения позиции на уже существующей полке выберите её и укажите другую запись в окне **Структура изделия**.

> Список дополнительных полок включает и основную полку надписи. Её удалять нельзя.

## 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 тегами. 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.

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.
6)**str_proc_macro** - Используется в элементах **param** и **outcome** для постобработки текстового значения, полученного из записи.
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**.

Элементы имеют две формы записи:

1) {list}содержимое элемента{/list} – два тега и содержимое.
2) {param name=”Наименование”/} – один тег 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** заменятся на соответствующее значение ячейки записи структуры изделия.

Полная запись элемента: **{param name=”Наименование”/}**

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 before="true"}

| | |
|---|---|
| **EachGroupHeader**: | **Всего: {outcome name="Количество" out_operation="numeric_sum" argument="F4"/}** |

{/summary}

{summary}

| | |
|---|---|
| **EachGroupFooter**: | **Всего: {outcome name="Количество" out_operation="numeric_sum" argument="F4"/}** |

{/summary}

{/list}

{summary before="true"}

| | |
|---|---|
| **AllGroupsHeader**: | **Всего: {outcome name="Количество" out_operation="numeric_sum"/}** |

{/summary}

{summary}

| | |
|---|---|
| **AllGroupsFooter**: | **Всего: {outcome name="Количество" out_operation="numeric_sum"/}** |

{/summary}

{summary}

| | |
|---|---|
| **AllGroupsFooter**: | **Все имена: {outcome name="Наименование" out_operation="str_concat" argument="-;"/}** |

{/summary}

{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 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**.

## Атрибуты

В общем случае атрибуты записываются как **attrName=”attrValue”** внутри открывающего элемент тега.

**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 "&"
- меньше "<" заменяется на "<"
- больше ">" заменяется на ">"
- кавычки """ заменяется на """
- апостроф "'" заменяется на "'"
- пробел " " заменяется на " "

Например:
{param name="Количество всего" filter="Количество 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.IsNullOrWhiteSpace(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.IsNullOrWhiteSpace(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 recursive_template**

Используется в элементах group и list (пока не реализовано).

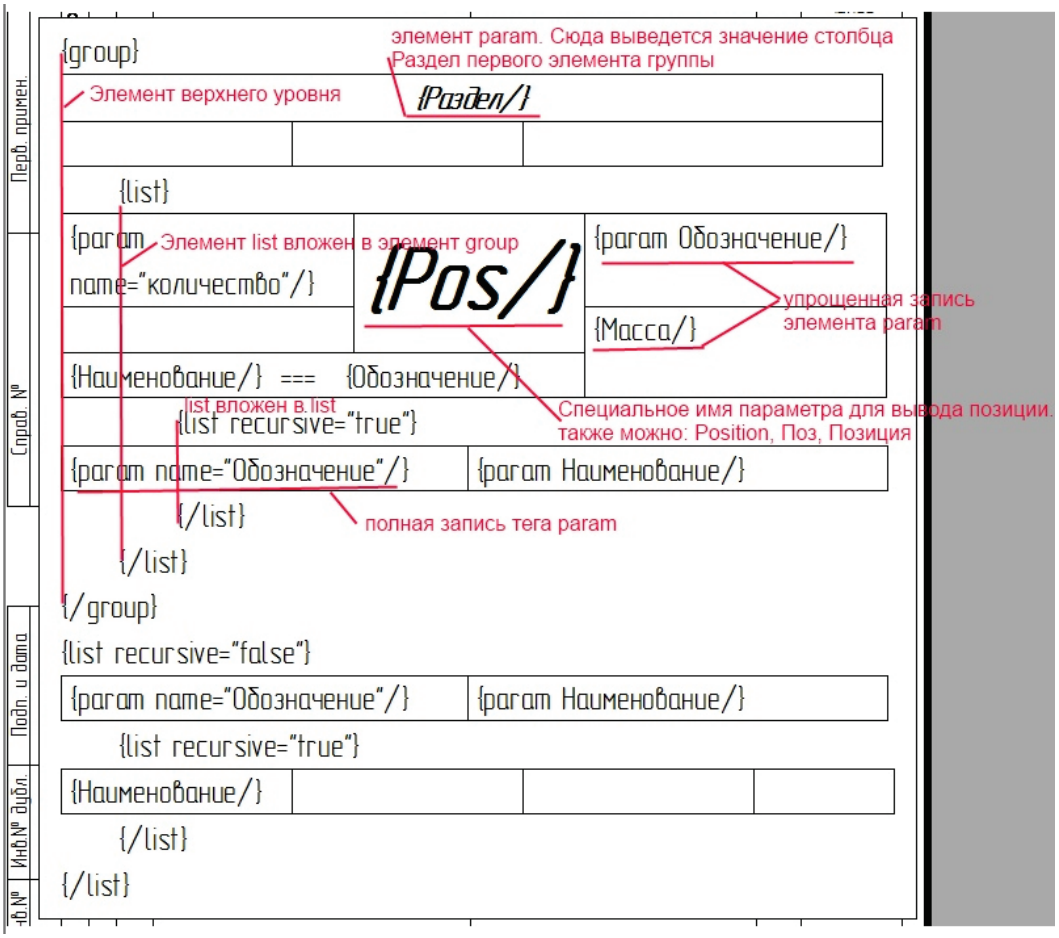
Имеет смысл для представлений, в которых включён учёт иерархии при группировке.

Означает, что все дочерние элементы будут использовать один элемент для своего отображения.

Пример:

recursive_template=”true”

Пример шаблона:



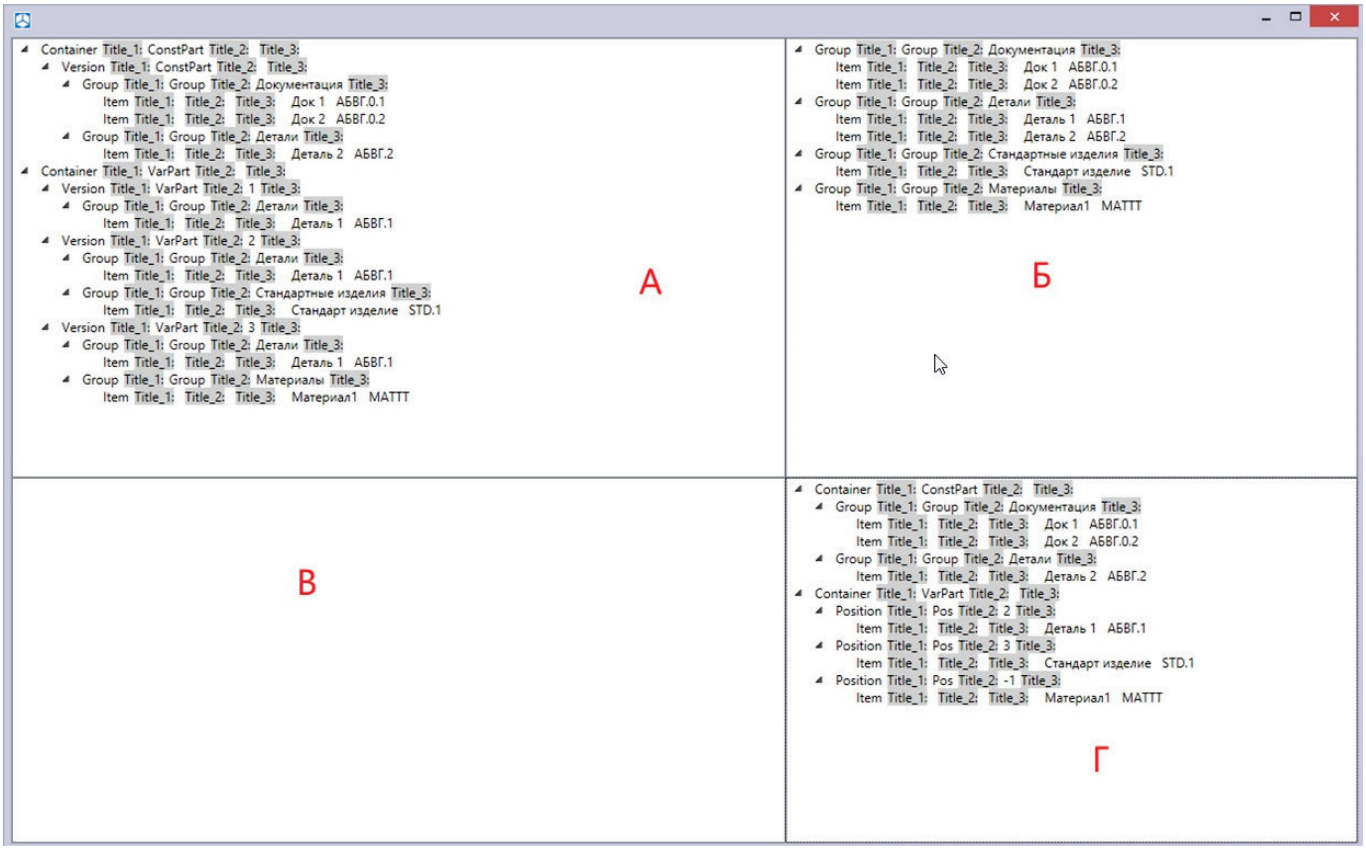
## Генератор групповых отчётов (TFPSCadVersionReportGenerator)

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**.

### Элемент container

На вход генератора поступает древовидная структура, содержание которой зависит от типа представления (приблизительно похожа на отображение в окне структуры изделия).
Структуру данных для разных вариантов групповой спецификации можно отобразить следующим образом:



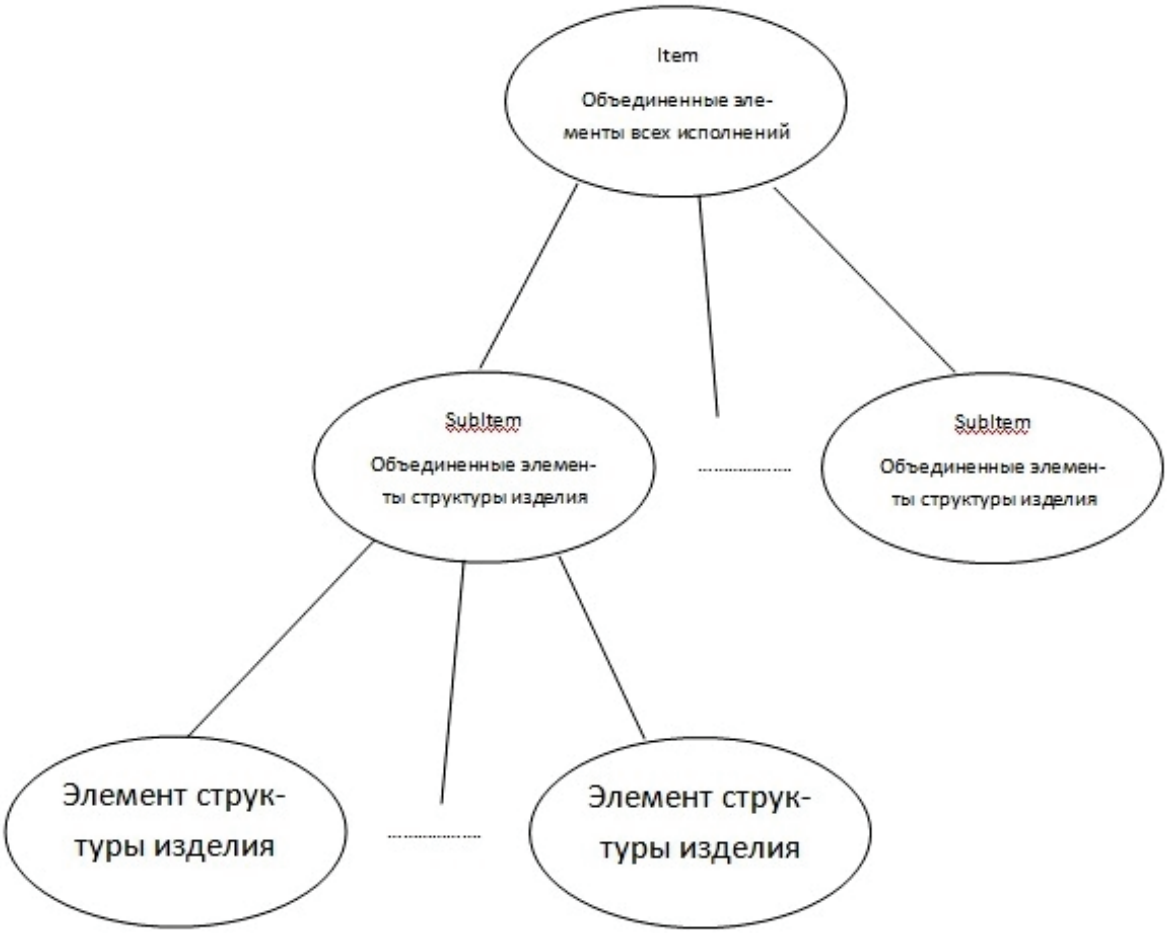

Есть 2 основных типа узла дерева: Container и Item. (Узлы типа Version, Group и Position являются узлами типа Container).
Элемент container выводит узлы типа Container.
Элементы container можно вкладывать друг в друга. Например, для А:
{container} Container
{container} Version

```
 {container}        Group
       {list}              Item
{/list}
{/container}
{/container}
{/container}
```

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”.

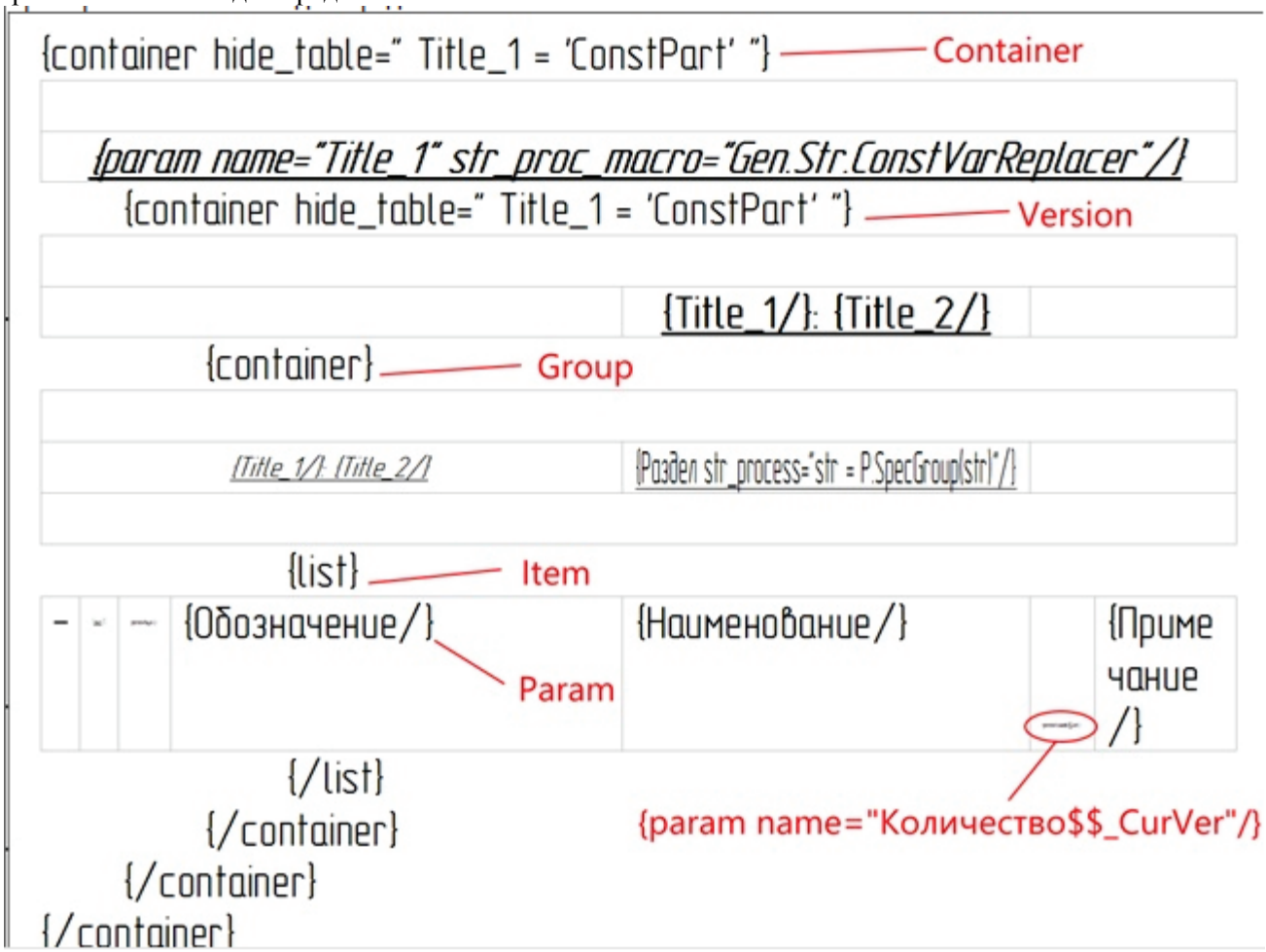
Каждый SubItem связан с конкретной структурой изделия (следовательно, и исполнением).

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 А:



## 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/колонки/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.

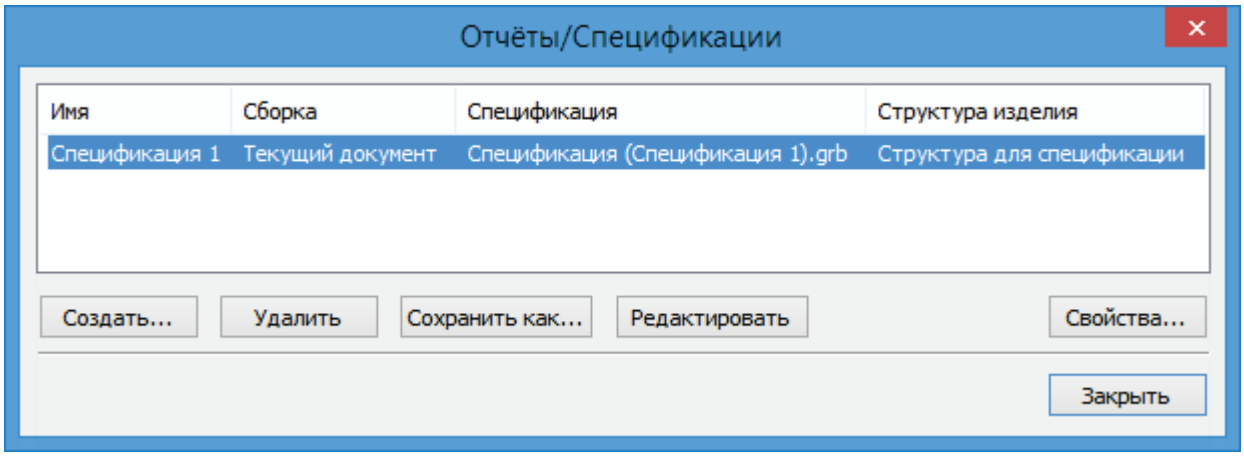
Структура разделов спецификации хранится в файле базы данных. Имя и путь к этому файлу задаётся в команде **SO: Задать установки системы >> Спецификация** (по умолчанию задан файл "Разделы спецификации.mdb").

Просмотреть список присутствующих в документе спецификаций можно с помощью команды **ВМ: Отчёты/Спецификации**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<ВМ>*** | **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:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<ВС>*** | **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 **ВХ: Удалить спецификацию**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<ВХ>*** | **Сервис >> Отчёты/Спецификации >> Удалить…** | |

При наличии в текущем документе нескольких спецификаций появляется окно для выбора удаляемой спецификации.

Команда **“ВІ: Включение в структуру изделия”:**

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<ВІ>*** | **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 **ВRА: Обновить спецификации и позиции**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<ВRА>*** | **Сервис >> Отчёты/Спецификации >> Обновить всё** | |

В случае изменения номеров позиций в спецификации (например, в результате изменения правил сортировки записей) команда **ВRР: Обновить позиции** позволит обновить позиции на сборочном чертеже:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<ВRР>*** | **Сервис >> Отчёты/Спецификации >> Обновить позиции** | |

Для простановки позиций на сборочном чертеже используется команда **ВL: Проставить позиции**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<ВL>*** | **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: Установки >> 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".

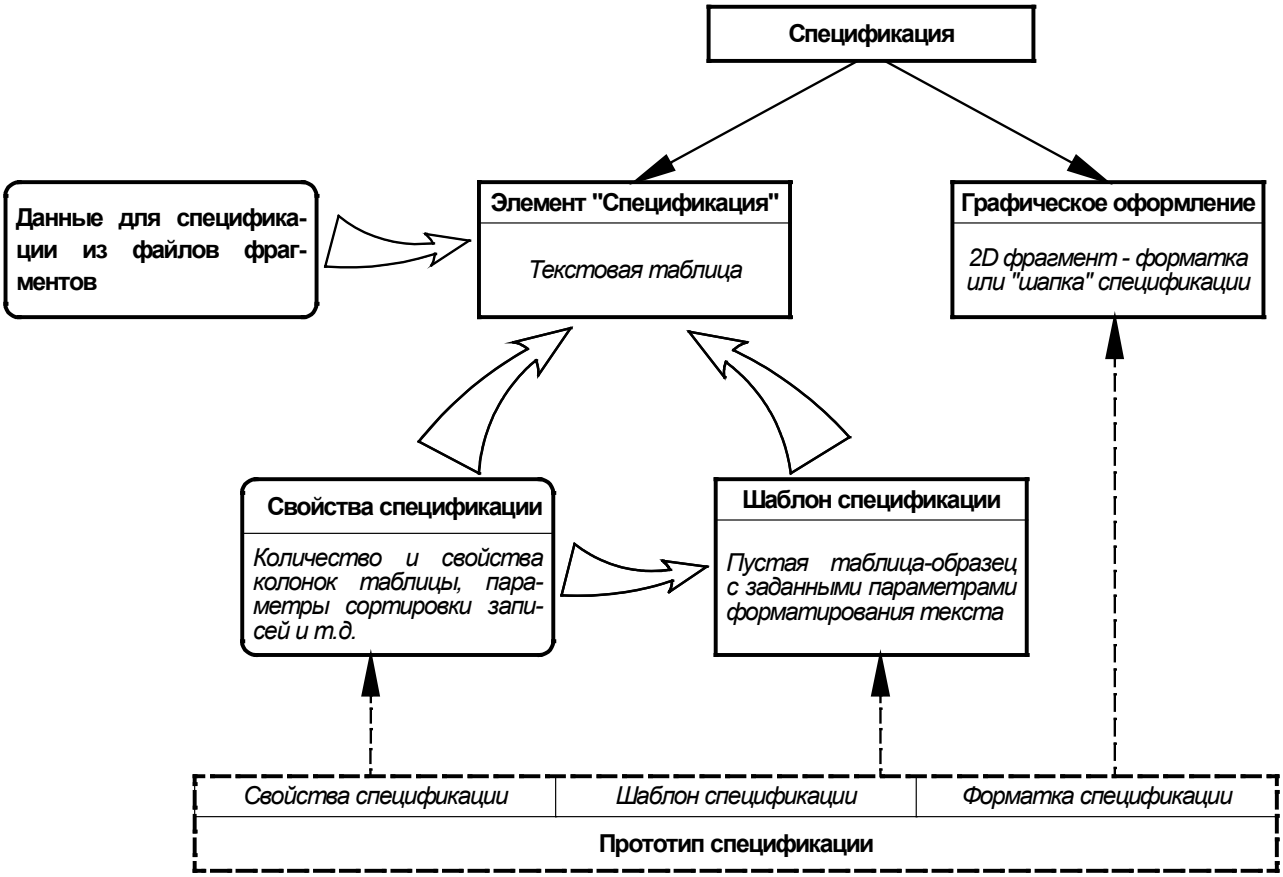
## *Состав спецификации*

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 **Разное**.

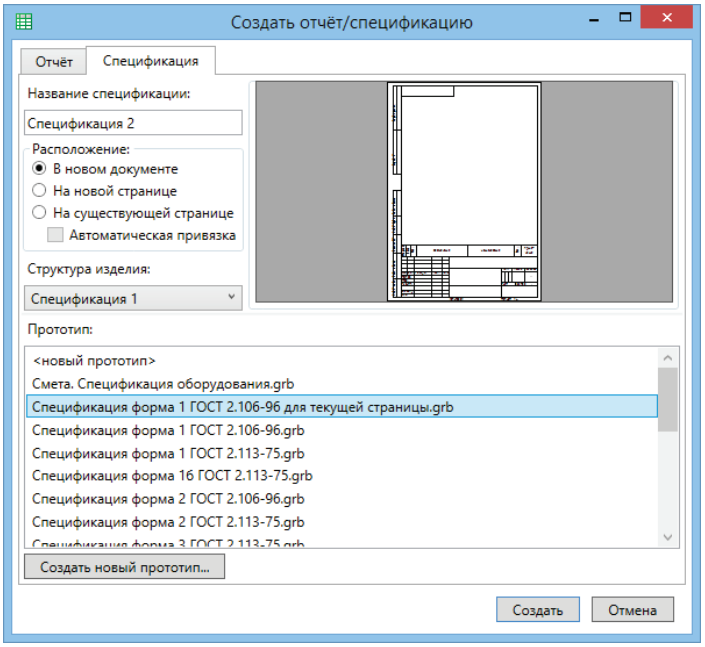
При создании спецификации шаблон и форматка создаются автоматически в соответствии с выбранным прототипом спецификации. Прототип спецификации – документ, содержащий только пустую спецификацию. В нём определён шаблон спецификации (т.е. пустой параграф-текст с таблицей определённого вида и форматированием), 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**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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.




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**.

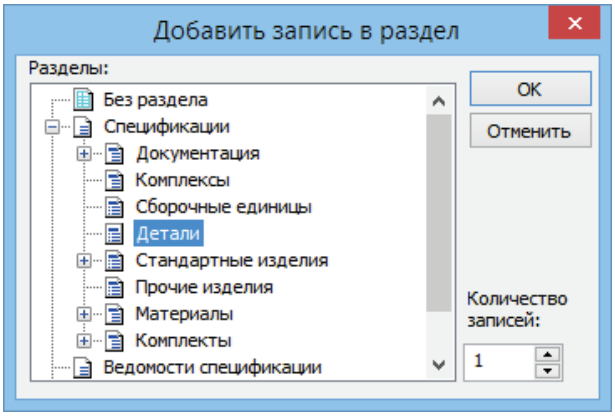
При создании спецификации рекомендуется устанавливать параметр **Прозрачное редактирование текстов** (команда **ST: Задать параметры документа**, закладка **Разное**), что позволяет войти в режим редактирования спецификации сразу после нажатия на одной из записей.

### 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 **[ОК]**. В результате в документе появится новая страница, на которой будет отображена создаваемая спецификация в режиме редактирования (последующая страница спецификации также создаётся автоматически).

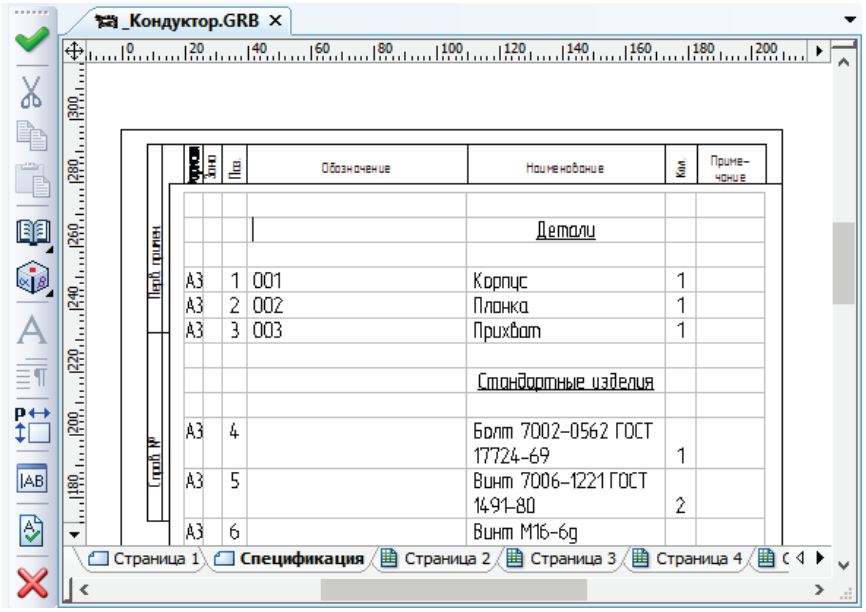
Если в процессе создания сборочного чертежа для вставляемых фрагментов были заданы данные для структуры изделия, а также задано включение этих фрагментов в структуру изделия, то эти данные

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]**.




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:

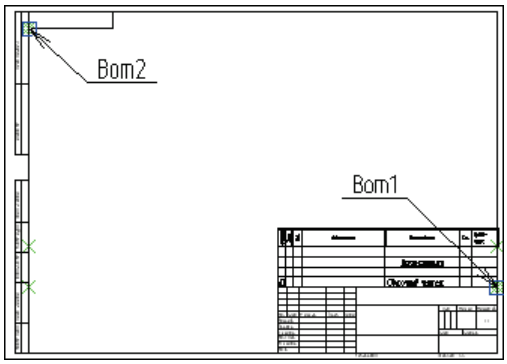
| | | |
|---|---|---|
| | ***<F5>*** | Закончить ввод |

Или нажать, указав курсором вне поля таблицы спецификации.

## Создание спецификации на существующей странице чертежа

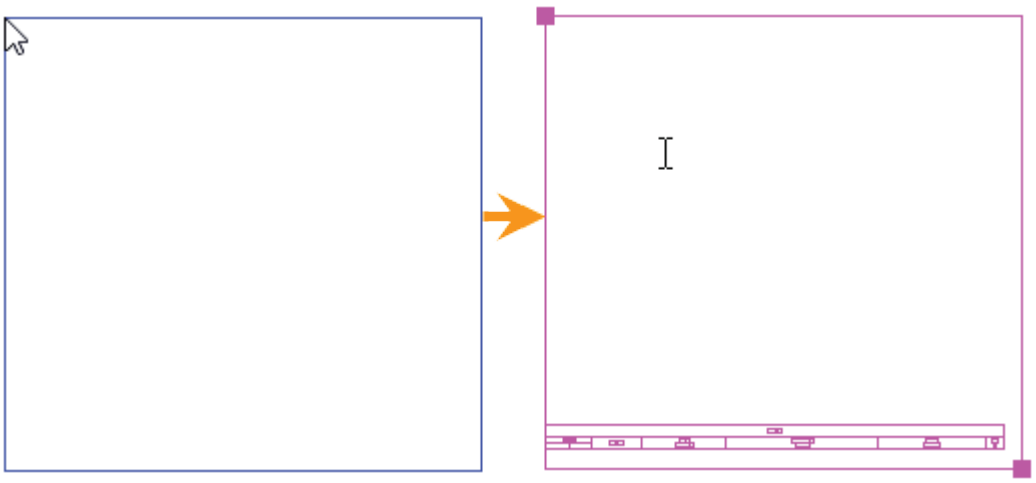
Вызовите команду **ВС: Создать отчёт/спецификацию**. В появившемся окне диалога установите параметр **На существующей странице** и выберите один из прототипов. Если вы хотите, чтобы прототип спецификации установился на чертеже автоматически, то установите дополнительный параметр **Автоматическая привязка** (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".

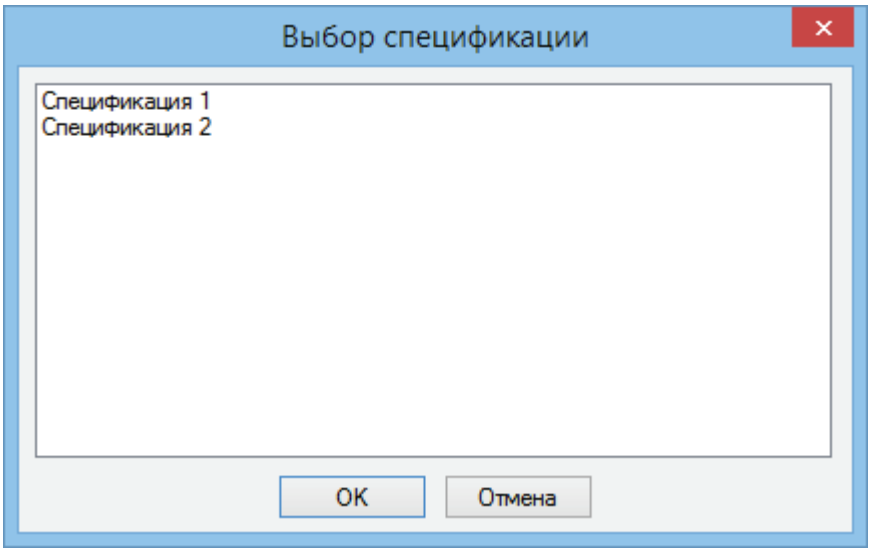
### Переход от сборочного чертежа к документу спецификации

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 |
|---|---|---|
| **<ВТ>** | **Сервис >> Отчёты/Спецификации >> Сборка/Спецификация** | |

Если в документе присутствуют несколько спецификаций, то появится окно диалога **Выбор спецификации**.

Выберите спецификацию, которую необходимо открыть и нажмите **[ОК]**. Откроется документ выбранной спецификации. Вернуться в сборочный чертёж можно таким же образом, вызвав команду **ВТ: 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.

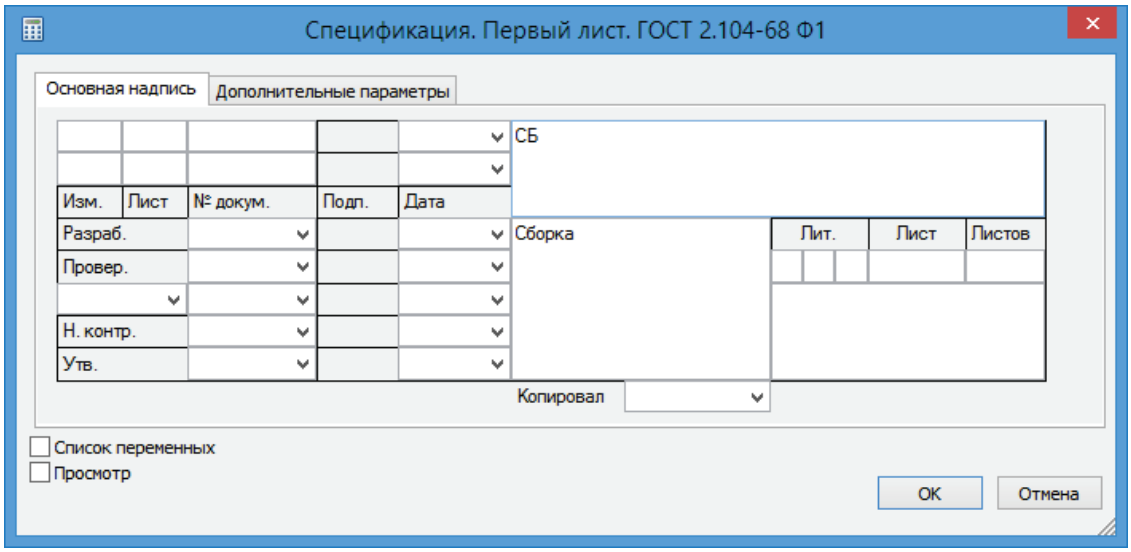
### Заполнение штампа спецификации

Заполнить штамп спецификации можно двумя способами:

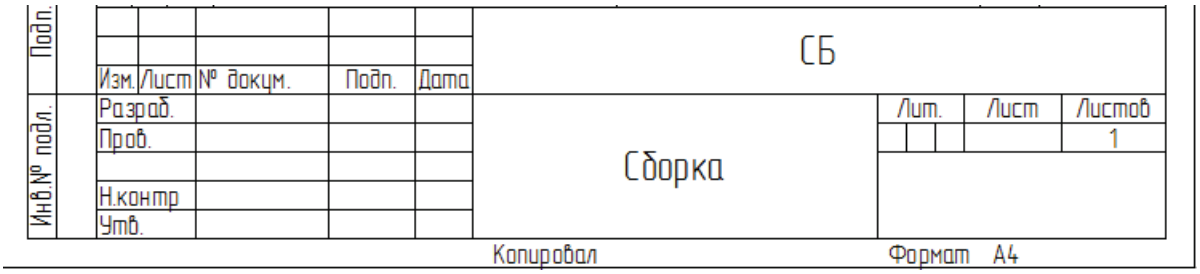
1. Так как форматка таблицы спецификации является фрагментом, то заполнить штамп можно в переменных этого фрагмента. Для этого вызовите команду **EFR: Изменить фрагмент**.

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.

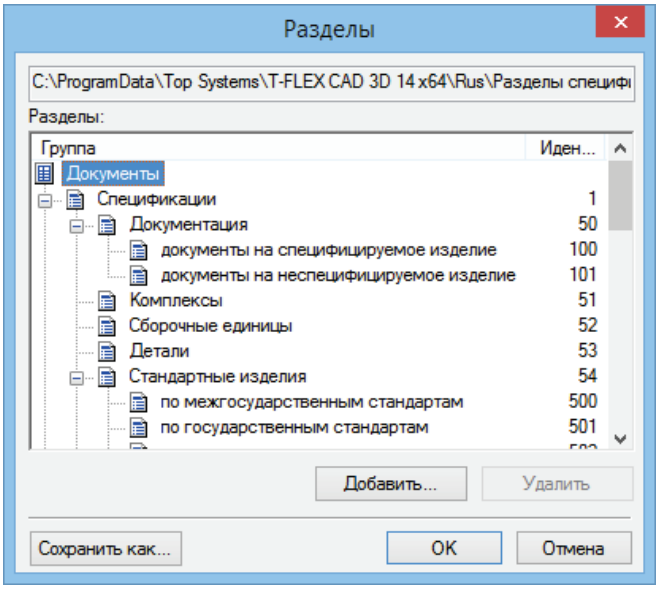
Для этого установите текстовой курсор в том поле штампа спецификации, которое необходимо заполнить, и нажмите . В указанном поле появится мигающий курсор, это говорит о том, что можно вводить текст. Справа от выбранного поля появится кнопка со стрелкой, позволяющая выбрать значение из списка. Первоначально 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**:

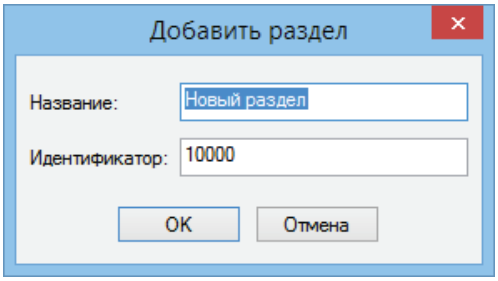
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| <BG> | **Сервис >> Отчёты/Спецификации >> Разделы…** | |

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…].

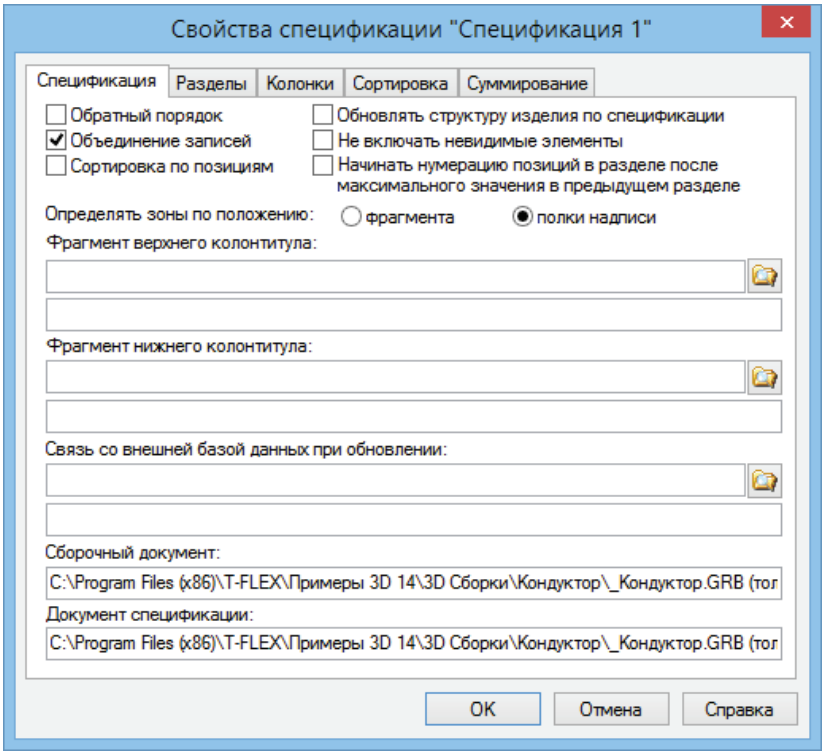
## Свойства спецификации

В режиме редактирования спецификации окно диалога свойств редактируемой спецификации можно вызвать с помощью опции:

| | |
|---|---|
| | Свойства спецификации |

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:

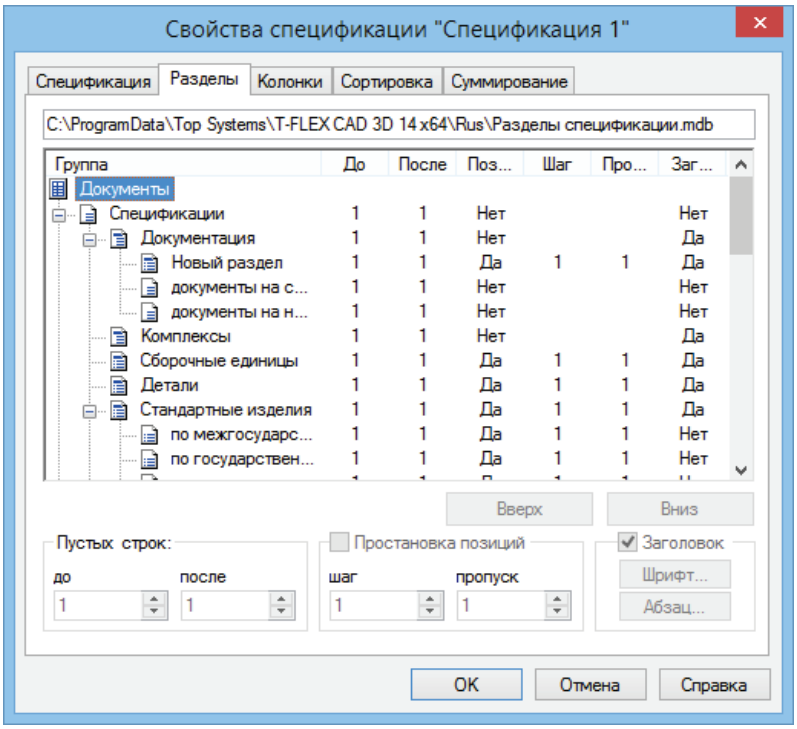
**Фрагмент верхнего колонтитула**. В поле данного параметра указывается путь к файлу, где хранится заголовок таблицы спецификации. (Для верхнего расположения).

**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.

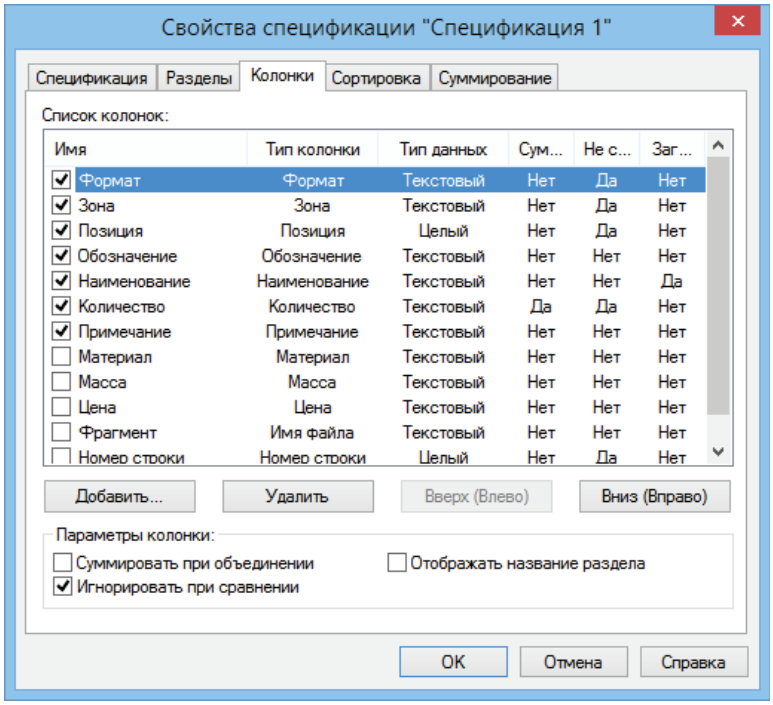
**Шаг.** Определяет, с каким шагом будут проставляться позиции в разделе.

**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.

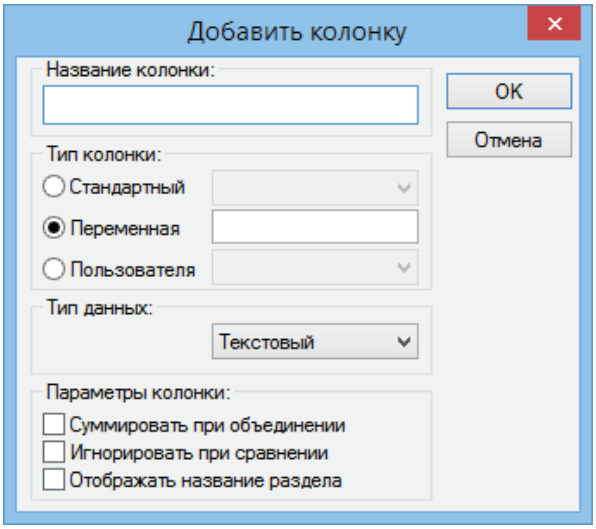
> Для объединяемых записей в колонку с флагами “Суммировать” или “Игнорировать при сравнении” нельзя задать текст (выражение), содержащий ассоциативную (т.е. изменяемую в зависимости от параметров сборки) переменную. Такая переменная при объединении будет преобразована в константу.

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.

**Переменная**. В создаваемую колонку будет выводиться значение переменой 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 заноситься 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:

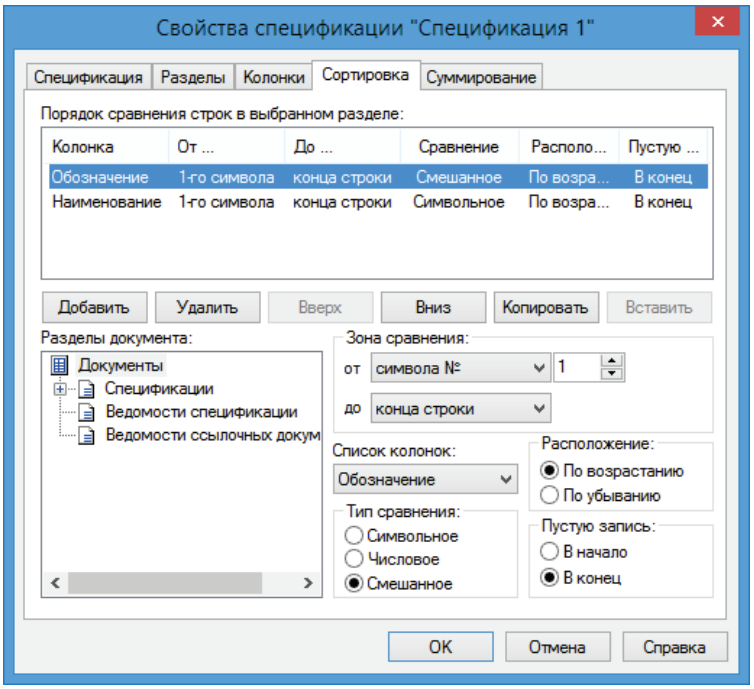
**Целые.** Только целые числа.

**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 заполнят 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 "-").

*Конца 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.

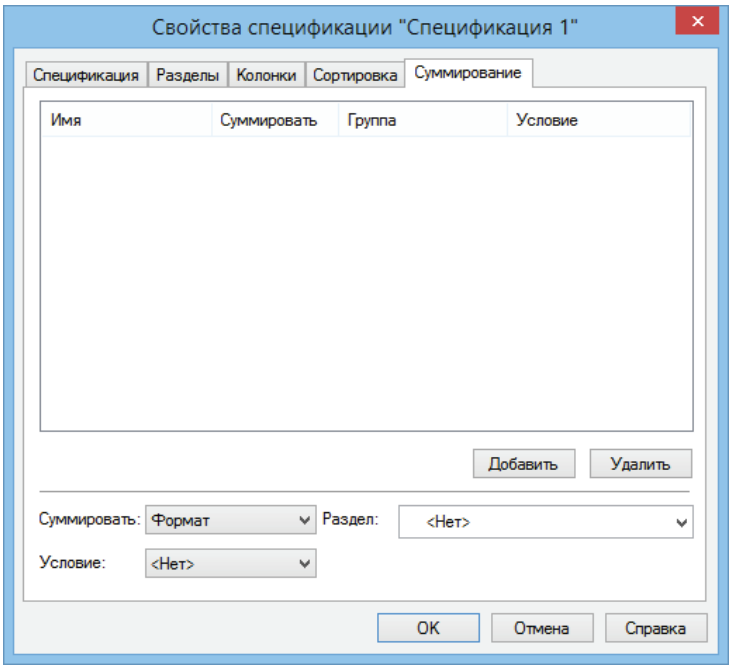
С помощью кнопки **[Копировать]** можно скопировать одну или несколько строк таблицы с установленными параметрами сортировки в буфер, а затем вставить их в другой раздел. Выбрать все строки можно с помощью клавиши ***<Shift>***, несколько строк с помощью клавиши ***<Ctrl>***.

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 **Настройка >> Статус >> Разное**). 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 |

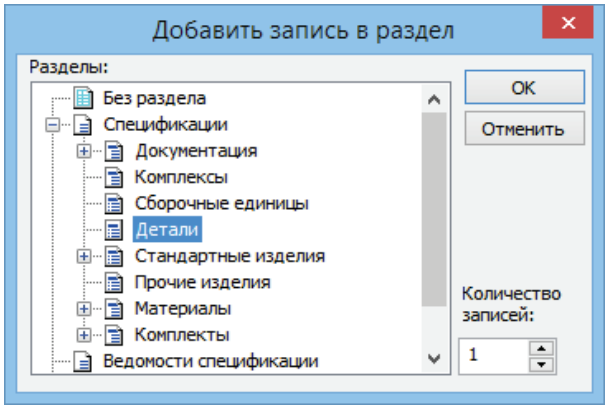
В результате в текущем разделе появится дополнительная пустая строка, в которую можно занести запись вручную. Для добавленной записи будет проставляться позиция. При этом следует помнить, что после обновления (в этом случае автоматическое обновление не работает), добавленные строки будут перемещены в 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 вначале или в конце раздела, в зависимости от установленных параметров сортировки.




Если указанный раздел в спецификации не существует, то после подтверждения заголовок выбранного раздела поя-вится в спецификации. Данную возможность можно использовать при поиске раздела в случае многостра-ничных 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:

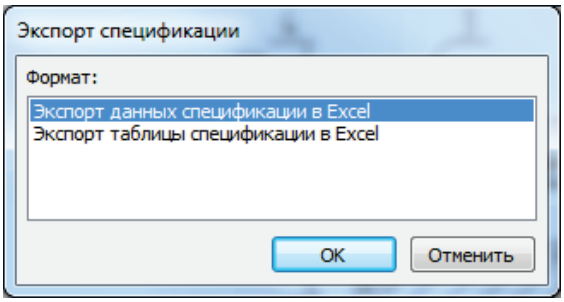
| | | |
|---|---|---|
| | ***<F5>*** | Закончить ввод |

## 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 пере-даются 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.

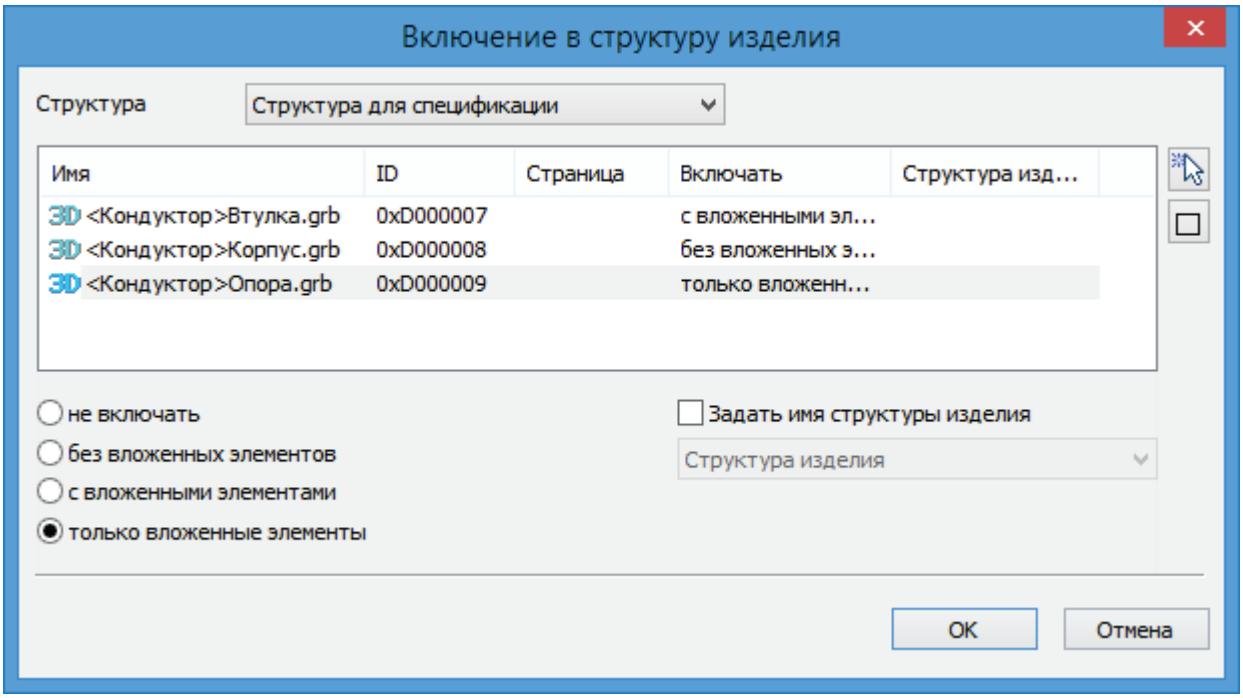
## Включение в структуру изделия

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 **Папка прототипов**. 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 **Разное**.

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».

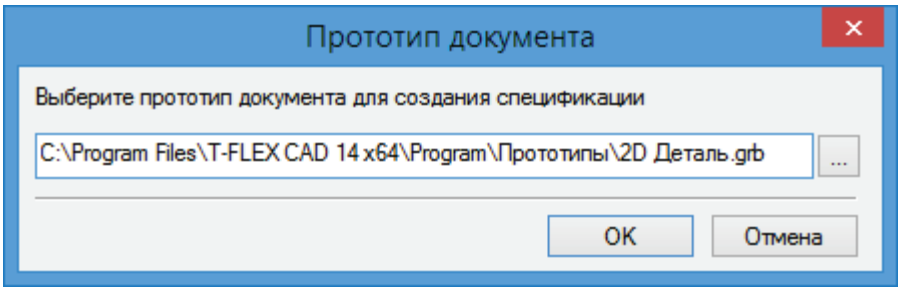
Изменение размеров ячеек таблицы и параметров форматирования их содержимого производится при помощи опции «Редактировать шаблон», вызываемой в режиме редактирования спецификации.

### 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.

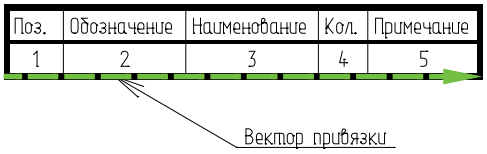
Привязка форматки как фрагмента в документе прототипа спецификации будет производиться в абсолютных координатах, поэтому нет необходимости создавать точки или вектор привязки, достаточно правильно расположить чертёж форматки относительно границ листа.

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.

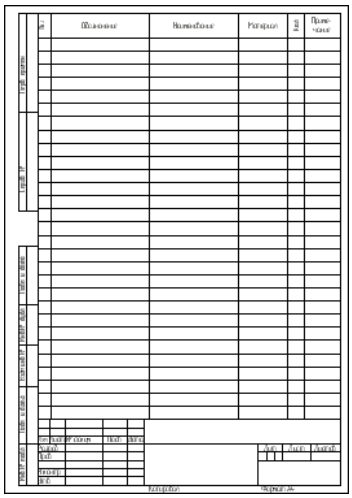
Вектор привязки должен быть направлен слева направо, если для шаблона таблицы спецификации задано левое выравнивание и справа налево, если для шаблона задано правое выравнивание. При создании спецификации система привяжет заголовок к верхним или нижним узлам текста, прибавив необходимое для заголовка место.

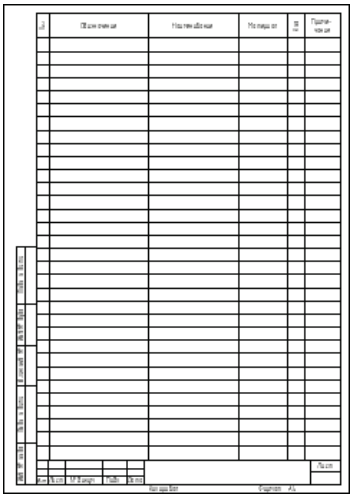



Если прототип предназначен для создания многостраничных спецификаций (обычно это спецификации, расположенные на отдельной странице), необходимо создать дополнительную форматку для второй и последующих страниц (также в отдельном документе).

> 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”.

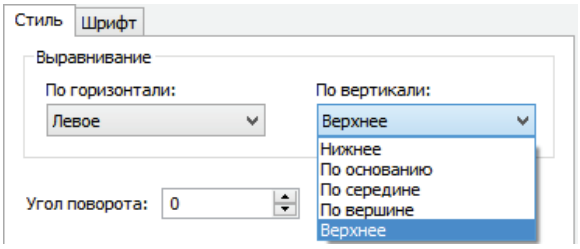
Создание прототипа начнём с создания в отдельных документах T-FLEX CAD форматок спецификации для первой и последующих страниц.

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 выберите 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.

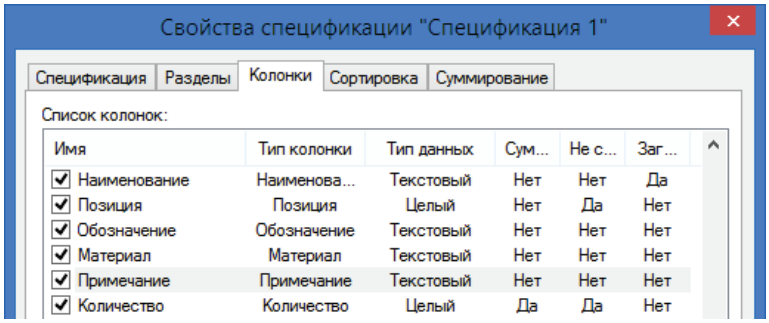
При использовании параграф-текста вертикальное выравнивание в дальнейшем можно изменить, вызвав диалог свойств прямоугольной области текста (см. главу “Тексты”).

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:

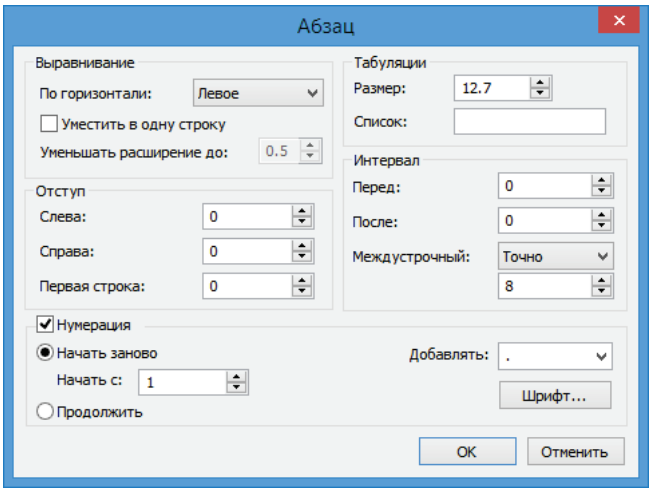
| | | |
|---|---|---|
| | ***<F9>*** | Установить шрифт |
| | ***<F10>*** | Установить параметры абзаца |
| | ***<Ctrl><F5>*** | Параметры изменения размеров прямоугольников |
| | ***<F11>*** | Редактировать в отдельном окне |

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 разлиновки в форматке.

Выделите всю таблицу, использовав или опцию на главной панели (набор “Текст”):

| | |
|---|---|
| | Выделить таблицу |

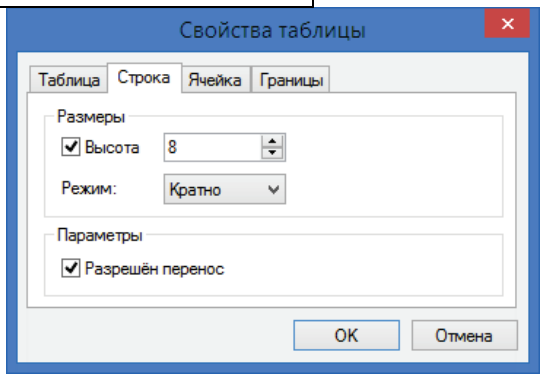
Выделите всю таблицу, затем с помощью опции вызовите диалог задания параметров абзаца. Параметру “Междустрочный (интервал)” присвойте значение “Точно” и задайте числовое значение, равное высоте строк таблицы в форматке (в примере - 8). Нажмите кнопку **[Ok]** для выхода из диалога.




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 форматке. 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 форматке, 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 умещать текст в одну строку, используя опцию автоменю.

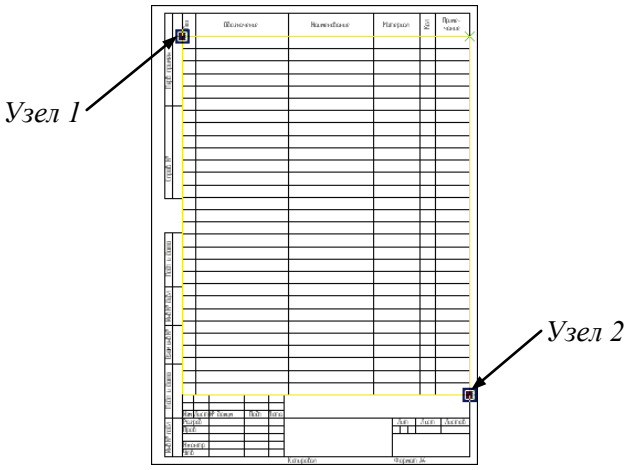
> Возможности создания и редактирования таблиц более подробно описаны в главе “Тексты”.

Закончить редактирование шаблона спецификации можно с помощью опции:

| | | |
|---|---|---|
| | **<F5>** | Закончить ввод |

Система вернётся в режим редактирования спецификации.

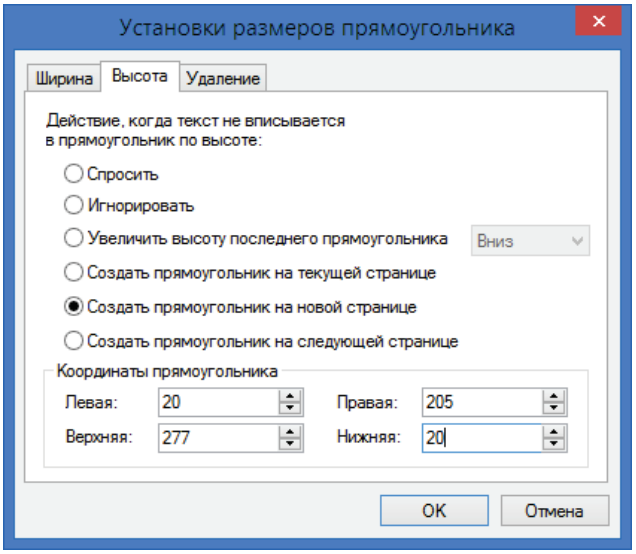
Закончить работу в этом режиме можно также с помощью опции. После этого система вновь вернётся в команду создания текста. Для продолжения работы необходимо выйти из этой команды.




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 **Разное** имя фрагмента форматки для второй и последующих страниц спецификации.




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.

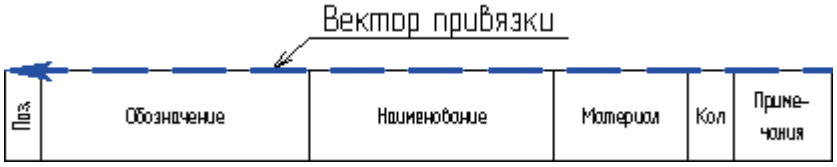
> Следует отметить, что описанный порядок установки параметров шаблона спецификации не является обязательным. Все эти действия можно выполнять в произвольном порядке.

**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.

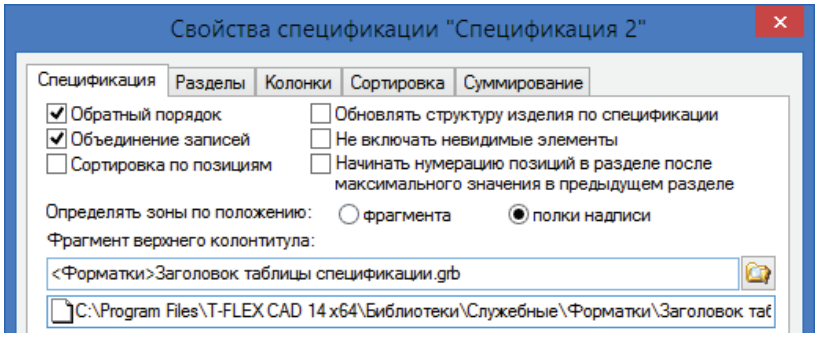



Сохраните этот файл. Вызовите команду **ВС: Создать спецификацию**. В появившемся окне диалога выберите <Пустой прототип>" и нажмите кнопку **[Новый прототип]**. После выбора прототипа нового документа и задания имени создаваемого прототипа система переходит в команду создания текста.

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":"" ;  */
$vint = "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.

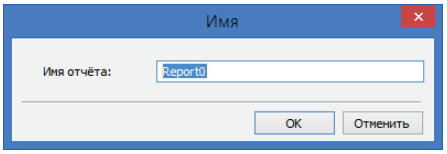
## Создание отчёта

Для работы с отчётами используется команда **“REP: Создать отчёт”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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 **[OK]** 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]**.

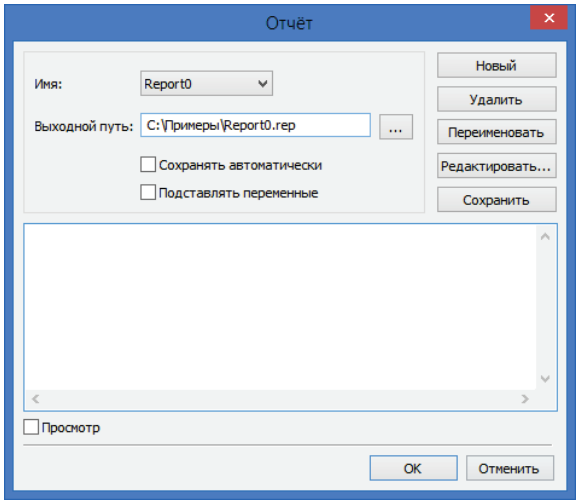
Для открытого шаблона можно просмотреть, задать или отредактировать содержимое и свойства.

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.

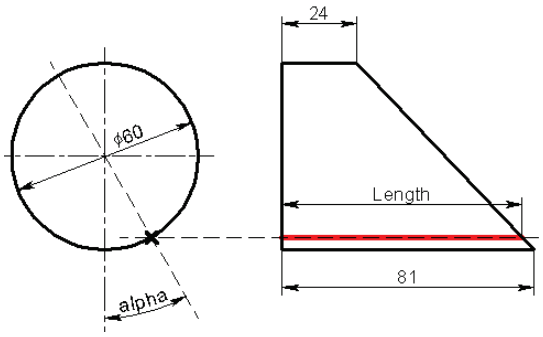
Созданный шаблон можно записать в файл отчёта прямо в окне диалога команды, нажав **[Сохранить]**. Для приведённого на рисунке примера в файл будет записан следующий текст:

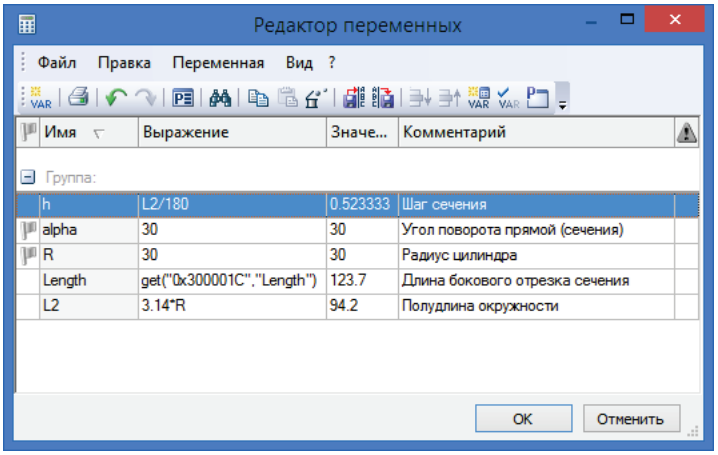
```
Параметры обрабатываемой детали для кондуктора:

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

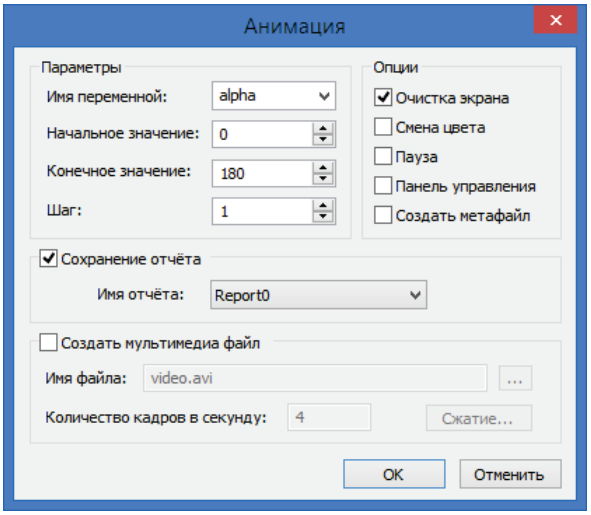
В качестве простого примера совместного использования отчёта с командой **“AN: Анимировать модель”** можно привести решение задачи о построении развёртки усечённого цилиндра.

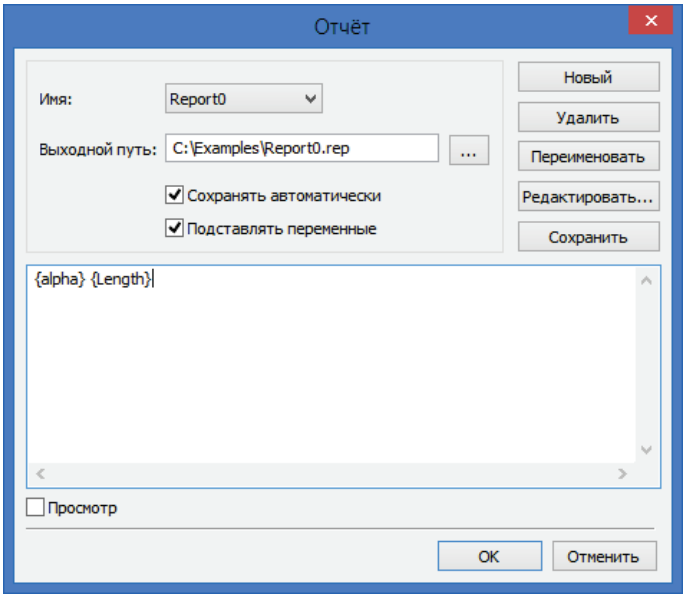
Для создания развёртки на торце цилиндра была построена прямая под углом к вертикали. Параметр (угол) прямой задан переменной “alpha”. Через точку пересечения данной прямой с окружностью построена горизонтальная прямая. По линии пересечения горизонтальной прямой с боковой проекцией цилиндра построен отрезок. Его длина с помощью функции “get” считывается в переменную “Length”.




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.

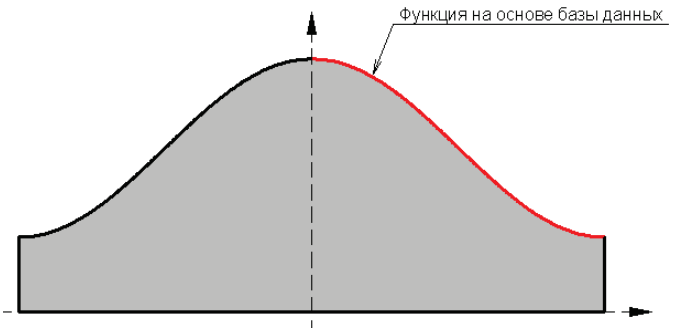



На основе полученного отчёта в Excel была создана база данных, использованная затем для построения в T-FLEX CAD функции, задающей контур развёртки.

Отчёт (файл “Report0.rep”)

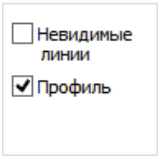
```
0   81
1   80.9957
2   80.9826
3   80.9609
…
179   24.0043
180   24
```




Результат построения развёртки можно посмотреть в библиотеке “Примеры для документации” (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”**:

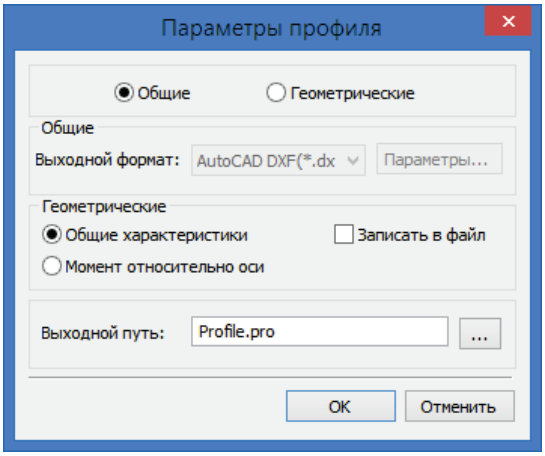
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<PR>*** | **«Сервис\|Специальные данные\|Профиль»** | |

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 [...].

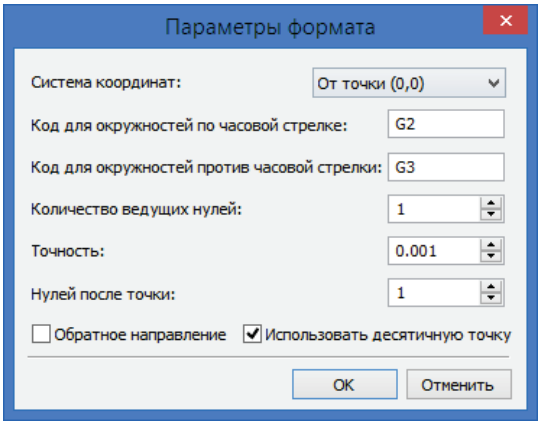
Если выбраны общие параметры профиля, параметр **“Выходной формат”** позволяет выбрать из списка необходимый формат файла:

**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**;

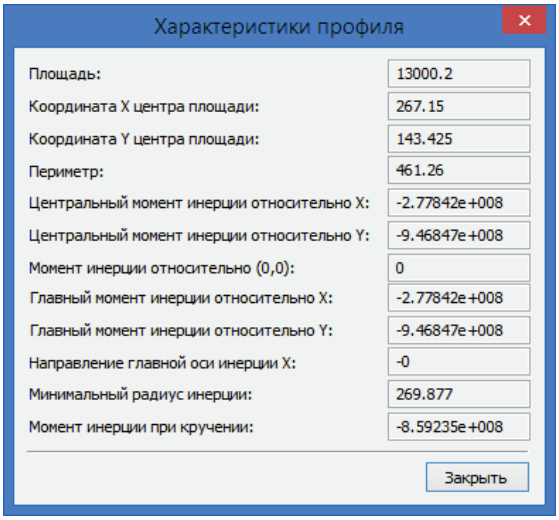
**Момент инерции относительно точки (0,0)**;

**Главные моменты инерции относительно осей X** и **Y**;

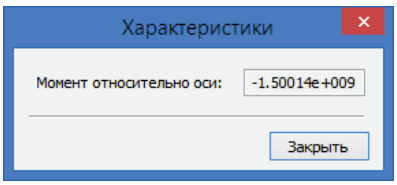
**Направление главной оси инерции X** – наклон главной оси инерции к оси X;

**Минимальный радиус инерции**;

**Момент инерции при кручении**.




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 автоменю при этом будет доступна опция:




| | | |
|---|---|---|
| | ***<L>*** | Выбрать прямую |

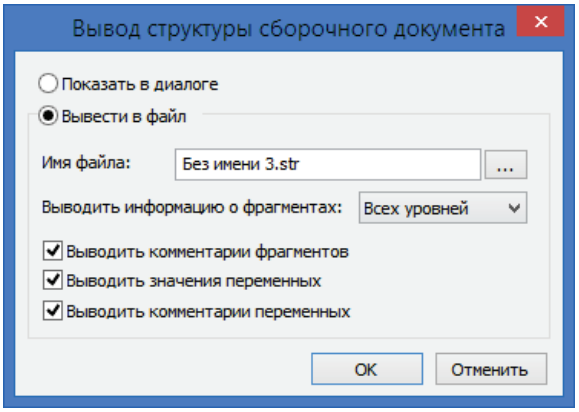
После выбора оси в окне диалога будет показан рассчитанный момент.

## *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:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<SS>*** | **«Сервис\|Специальные данные\|Структура»** | |



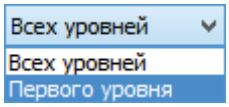

После вызова команды на экране появляется окно диалога для задания параметров процесса формирования структуры.

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.

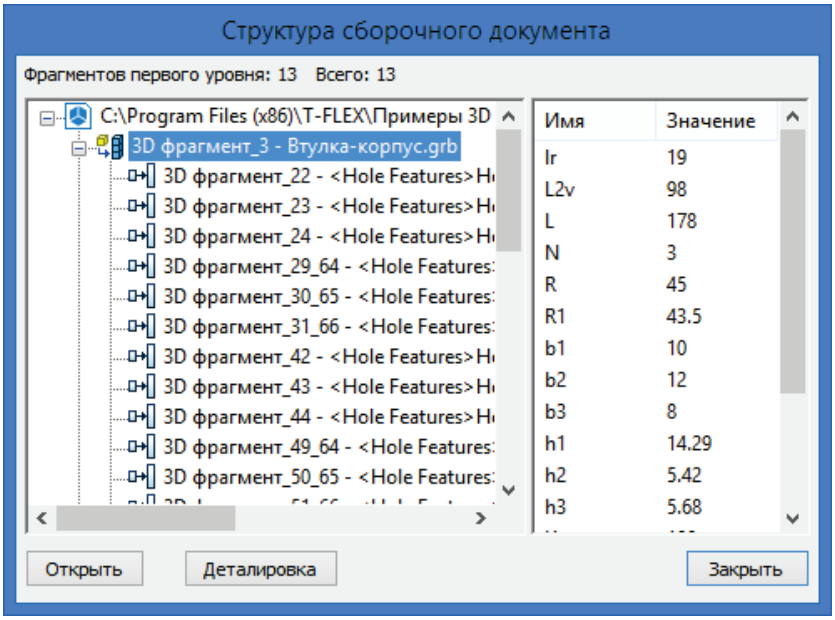
**Выводить информацию о фрагментах**. Данный параметр позволяет выбрать глубину вложенности фрагментов, включаемых в структуру сборки – фрагменты только **первого уровня** вложенности или полное дерево фрагментов (**всех уровней**).




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. Ненайденные 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 **[Деталировка]** открывает выбранный фрагмент в режиме деталировки (см. главу “Создание сборочных чертежей. Использование фрагментов”).

Для завершения работы с командой необходимого нажать кнопку **[OK]** данного окна.

# Создание аннотаций

Аннотация – набор пометок, наносимых поверх чертежа T-FLEX CAD. Аннотация сохраняется в отдельном файле (*.GRN), содержимое которого автоматически отображается в аннотируемом документе. Сам исходный чертёж при этом не меняется. Создание и редактирование аннотаций осуществляется специальным редактором аннотаций, который может быть запущен из окна T-FLEX CAD или как самостоятельная программа.

> Редактор аннотаций не входит в стандартную поставку T-FLEX CAD и приобретается отдельно.

Использование аннотаций позволяет руководителю подразделения, нормоконтролёру или другому сотруднику наносить на документ свои комментарии, не редактируя при этом сам 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.

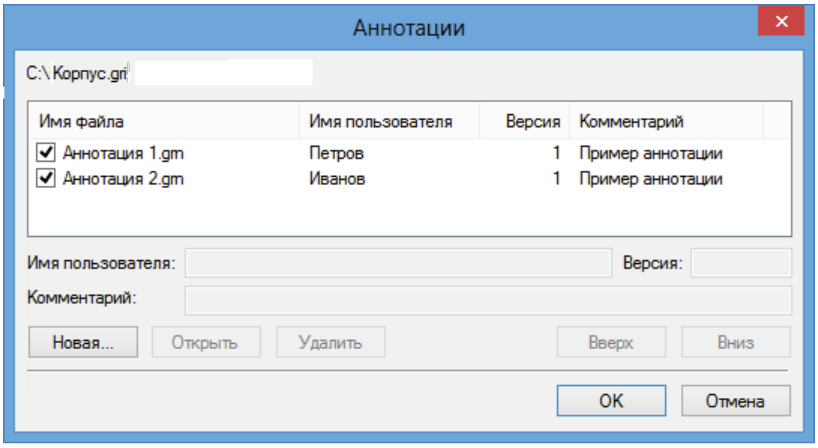
Для работы с аннотациями в T-FLEX CAD используется команда **“АТ: Аннотации”**. С её помощью пользователь может просмотреть список аннотаций, созданных для текущего документа, включить/выключить ту или иную аннотацию и перейти к её редактированию.

## *Команда «Аннотации»*

Для работы с аннотациями используется команда **“АТ: Аннотации”**. Вызов команды осуществляется одним из следующих способов:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<АТ>** | **“Сервис\|Аннотации…”** | |

После вызова команды на экране появляется окно, содержащее список аннотаций, созданных для текущего документа.




Аннотации, отмеченные в списке галочкой, выводятся в 2D 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]**.

В текстовых полях **“Имя пользователя”**, **“Версия”**, **“Комментарий”** отображаются сведения о текущей аннотации. При необходимости их можно отредактировать.

Выбранную аннотацию можно удалить с помощью кнопки **[Удалить…]**. Кнопка **[Открыть]** позволяет открыть выбранную аннотацию для редактирования. После этого запускается внешнее приложение “Редактор аннотаций” и система переходит в окно данного приложения (см. раздел “Редактор аннотаций”).

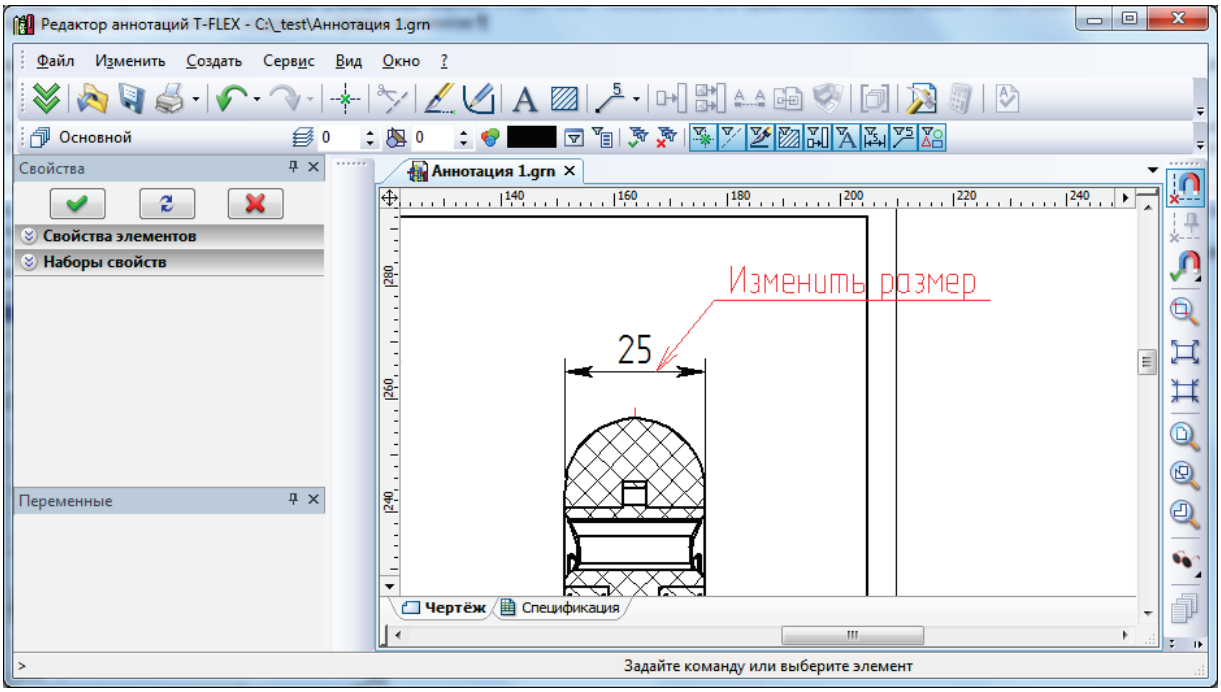
Для создания новой аннотации используется кнопка **[Новая...]**. После нажатия кнопки появится диалоговое окно для задания имени файла (по умолчанию “Аннотация №.grn”) и папки для его сохранения (по умолчанию файл сохраняется там же, где находится текущий GRB файл).

> Если редактор аннотаций не установлен на данном рабочем месте, при запуске команды появится сообщение об ошибке. Однако при наличии в документе аннотаций окно диалога команды откроется, но в нём будут недоступны кнопки создания и редактирования аннотаций.

## Редактор аннотаций

Редактор аннотаций представляет собой самостоятельную программу, которая может работать совместно с T-FLEX CAD. Запуск редактора аннотаций может производиться как из окна T-FLEX CAD (с помощью команды **“АТ: Аннотации”**), так и независимо от него.

Редактор аннотаций по внешнему виду и функциональности напоминает упрощённый вариант T-FLEX CAD. Уменьшенное (по сравнению с главным меню T-FLEX CAD) текстовое меню содержит необходимые команды настройки системы и чертежа, управления окнами, панелями, создания и правки элементов.




Список доступных для создания/редактирования элементов сокращён по сравнению с T-FLEX CAD. Для создания аннотации пользователь может использовать только узлы, линии изображения-отрезки, непараметрические линии изображения (эскиз) и такие элементы оформления чертежа как текст, штриховка и надпись. По умолчанию все элементы рисуются красным цветом.

При запуске редактора аннотаций из окна T-FLEX CAD (из команды **“АТ: Аннотации”**) в окне редактора по умолчанию отображается тот документ, для которого была вызвана команда создания аннотации. В случае запуска редактора аннотаций как самостоятельной программы окно редактора остаётся пустым. С помощью команды **“О: Открыть документ”** можно открыть в нём уже

существующую аннотацию (файл "*.grn") или чертёж T-FLEX CAD (файл "*.grb"). В последнем случае автоматически будет запущена команда редактора аннотаций **"АТ: Аннотации"**, которая во всём аналогична подобной команде T-FLEX CAD.

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 редактора аннотаций **"SA: Сохранить документ"** или **"SL: Сохранить все документы"**.

# Печать документов

# Печать документов

Для вывода на печать документов T-FLEX CAD используется команда **“Файл|Печать…”** (**“PT: 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.

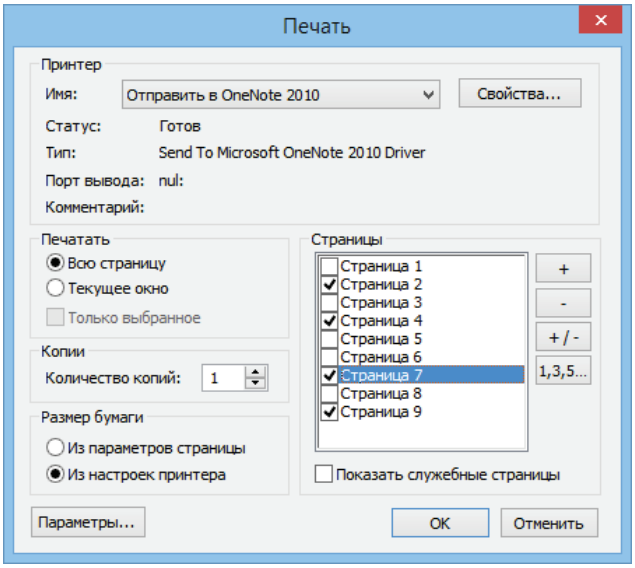
## Печать одного документа

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 **“PT: Вывести документ на принтер”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<PT>, <Ctrl><P>** | **«Файл\|Печать…»** | |

После вызова команды на экране появляется диалоговое окно **«Печать»**.




Группа параметров **«Принтер»**:

**Имя.** Выбор принтера из списка. В списке отображаются все установленные принтеры. Ниже можно прочитать краткую информацию о выбранном принтере.

Кнопка **[Свойства]** вызывает диалог Windows для настройки свойств выбранного принтера, в котором можно установить качество печати, параметры страницы и т. д.

Группа параметров **«Печатать»**:

**Вся страница**. При установке данного параметра на печать будет выводиться только то, что попадает внутрь рамки форматки.

**Текущее окно**. При установке данного параметра на печать будет выводиться изображение, попадающее в текущее окно, в том числе изображение, попадающее за пределы форматки.

**Только выбранное**. Включение данного флажка позволяет выводить на печать только выбранные элементы чертежа.

**Копии**. Количество копий печатаемого документа.

**Страницы**. При печати многостраничного чертежа можно установить, какие из страниц вывести на печать. По умолчанию в списке не показываются страницы, тип которых отличается от типа “Обычная”. Для получения полного списка страниц необходимо установить флажок **“Показать служебные страницы”**.

Кнопка [1,3,5...] – в комбинации с кнопкой инвертирования выбора, позволяет быстро осуществлять выбор нечётных или чётных страниц для печати многостраничных документов.

Группа параметров «**Размер бумаги**»:

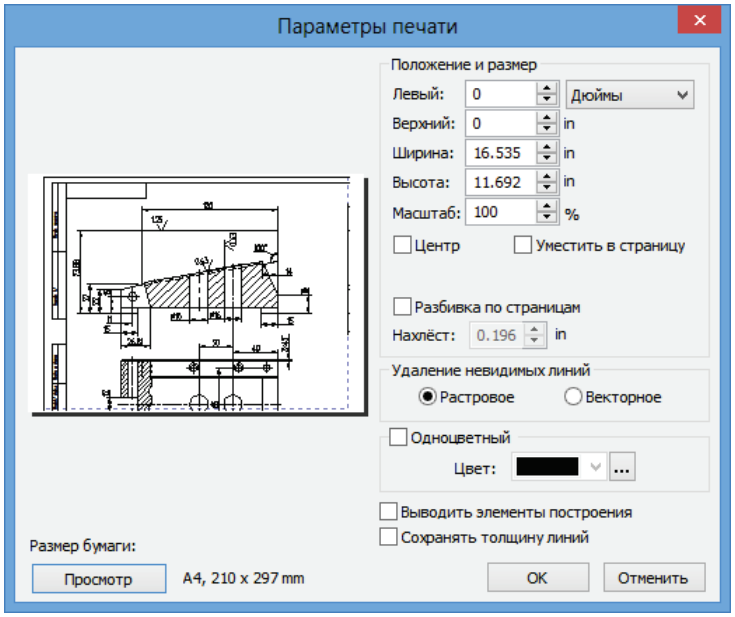
**Из статуса.** Размер бумаги определяется настройками текущего документа.

**Из настроек принтера.** Размер бумаги, которая будет распечатываться, определяется настройками принтера. Данный режим устанавливается по умолчанию.

Выбранный режим сохраняется при последующем открытии окна печати.

Кнопка **[Параметры]** вызывает диалоговое окно **«Параметры печати»**. В левой части данного диалога находится окно предварительного просмотра, в котором показано, как чертеж будет располагаться на бумаге после распечатки. Если не нажимать кнопку **[Просмотр]**, то будут видны только габариты изображения, обозначенные рамкой.

Группа настроек **«Положение и размер»**:




**Единицы измерения**. Из списка можно выбрать единицы измерения для установок параметров печати: миллиметры, сантиметры или дюймы.

**Левый** и **Верхний**. Данные параметры устанавливают отступы от левого и верхнего края бумаги соответственно.

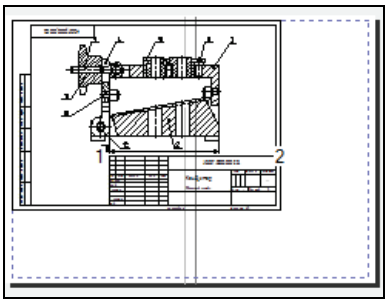
**Ширина** и **Высота**. Устанавливают ширину и высоту печатаемой картинки.

**Масштаб**. Устанавливает масштаб изображения.

При установке вручную одного из трёх последних параметров, остальные два рассчитываются автоматически с сохранением пропорций чертежа.

**Центр**. При установке данного параметра изображение автоматически располагается по центру бумаги.

**Уместить в страницу**. При установке данного параметра чертеж будет масштабироваться таким образом, чтобы целиком уместиться на одной странице.



**Разбивка по страницам**. В том случае, когда требуется вывести чертеж на печать в строго определённом масштабе, а изображение не может при этом разместиться на одной странице, выбирайте эту опцию. Она позволяет автоматически разместить чертеж на нескольких страницах. Результат можно предварительно наблюдать в окне просмотра.

**Нахлёст**. Эта опция устанавливает величину наложения друг на друга соседних листов бумаги при использовании опции **«Разбивка по страницам»**. Нахлёст впоследствии позволит склеить отдельные страницы в единый лист.

**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.

**Выводить элементы построения**. При установке данного параметра элементы построения также будут выводиться на печать.

**Сохранять толщину линий**. Установка данного параметра помогает избежать изменения толщины линий при печати документа в масштабе, отличном от 100%.

## Печать нескольких документов

Вызвать модуль “Печать документов” можно с помощью команды T-FLEX CAD:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| | **«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.

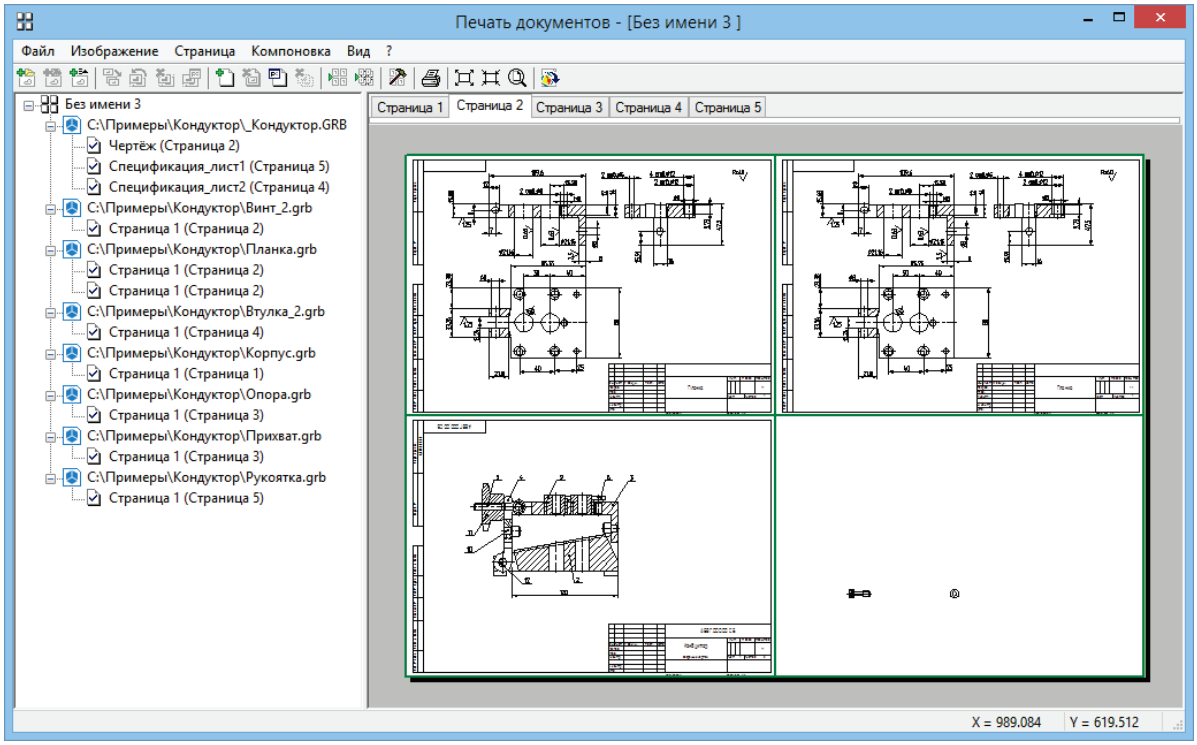
> В модуле печати отображаются и используются только страницы базового документа, имеющие тип “Обычная”.

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

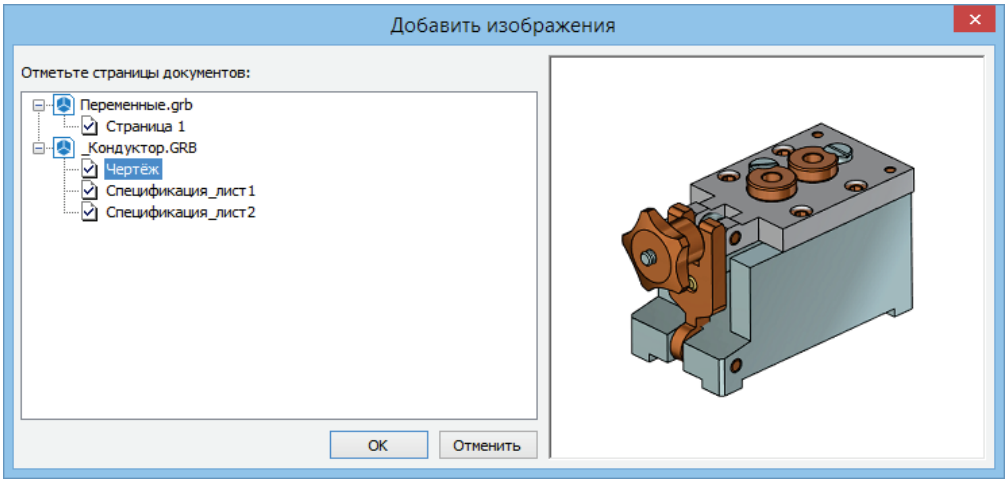
Для добавления документа в список используются следующие команды модуля печати:

| 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.

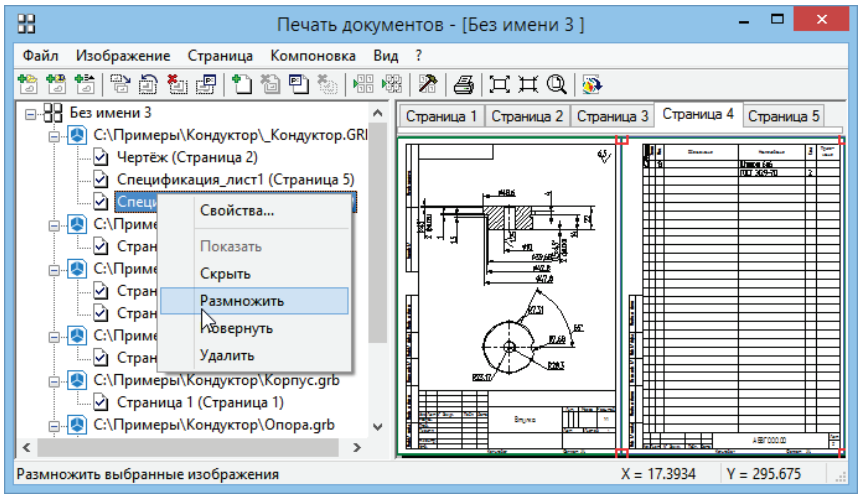
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| | **«Изображение\|Повернуть»** | |

После вызова команды изображения документов, выбранных в списке или в окне просмотра, поворачиваются на 90° против часовой стрелки.

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| | **«Изображение\|Удалить»** | |

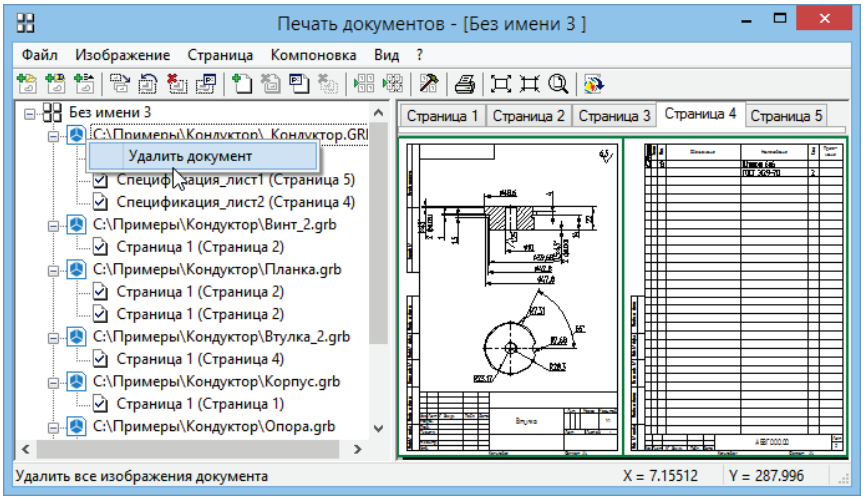
Данная команда удаляет выбранные изображения из списка изображений формируемого пакета.

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.

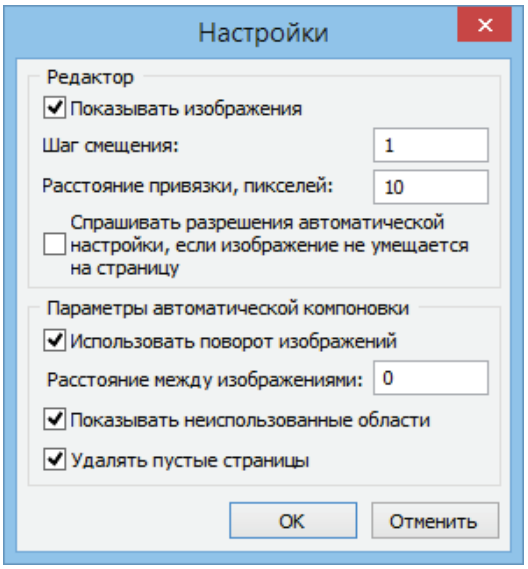
Модуль печати документов работает параллельно с основным окном T-FLEX CAD. Это позволяет вносить изменения в базовый документ одновременно в модуле печати и в основном окне T-FLEX CAD. Например, параллельно с работой модуля печати в окне T-FLEX CAD для базового документа могут быть изменены настройки 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 отобра-жаются только рамки изображений. По умолчанию параметр включен.

**Шаг смещения**. Параметр задаёт шаг смещения при переме-щении 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 выпол-няется привязка сторон выбранных изображений к сторо-

нам 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

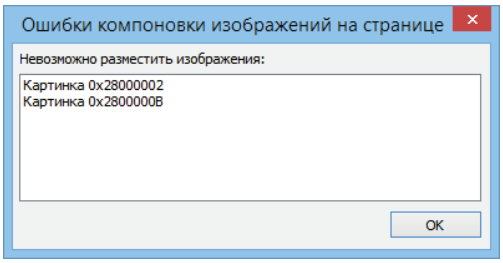
Для автоматической компоновки всех изображений пакета документов используется команда:

| 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).

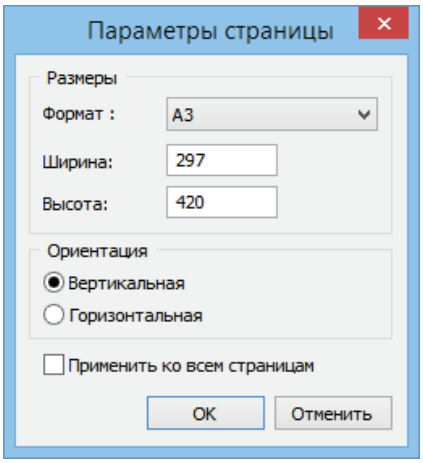
> Пустыми не считаются страницы, содержащие скрытые изображения (изображения, которые были добавлены в пакет для печати, но у которых впоследствии были сняты флажки в составе пакета). Такие страницы могут быть удалены только после удаления скрытых изображений.

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 **[OK]** компоновка будет завершена. Изображения, которые не удалось разместить автоматически, придётся потом размещать вручную.

При установленном флажке после нажатия **[OK]** 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 **[OK]** диалог “Параметры страницы” закрывается, автоматически меняются параметры всех страниц базового документа и выполняется повторная компоновка.



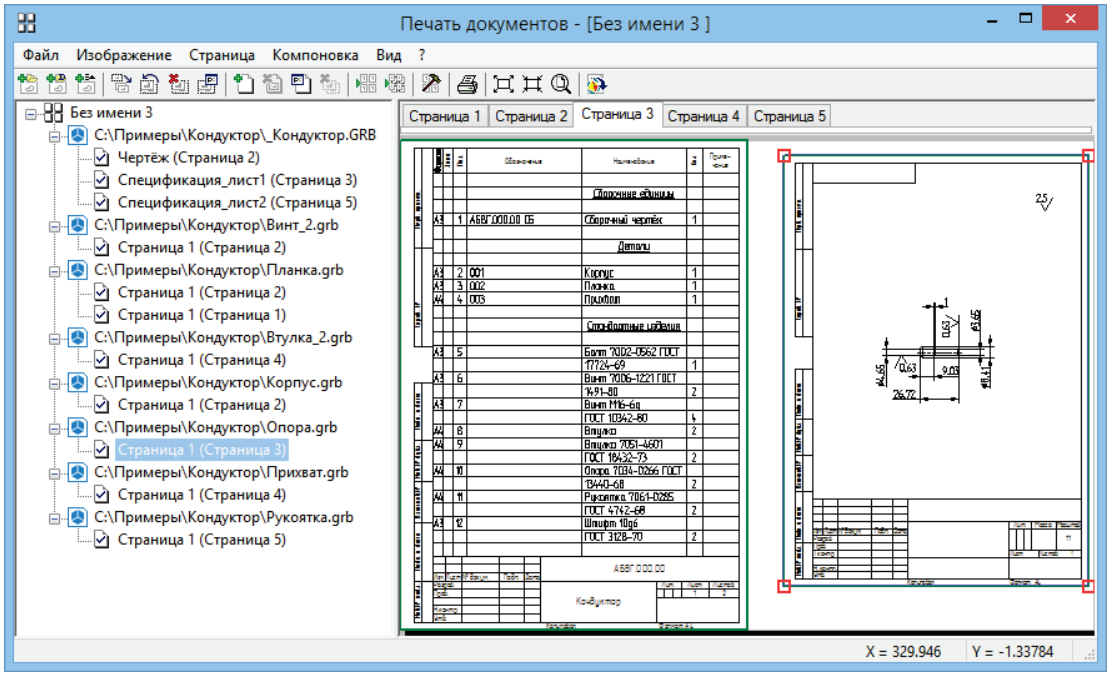

## “Ручная” компоновка пакета документов

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 положении 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.

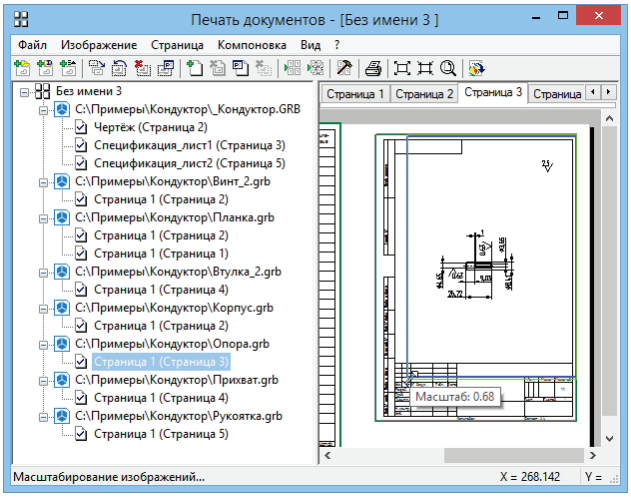
Выбранное (активное) изображение выделяется по умолчанию голубым цветом (цвет задаётся в команде **“SO: Задать установки системы”**, закладка “Цвета”, параметр “Пометка 2D элементов/Вспомогательный цвет”). Дополнительно в углах рамки выбранного изображения отображаются квадратики-маркеры.

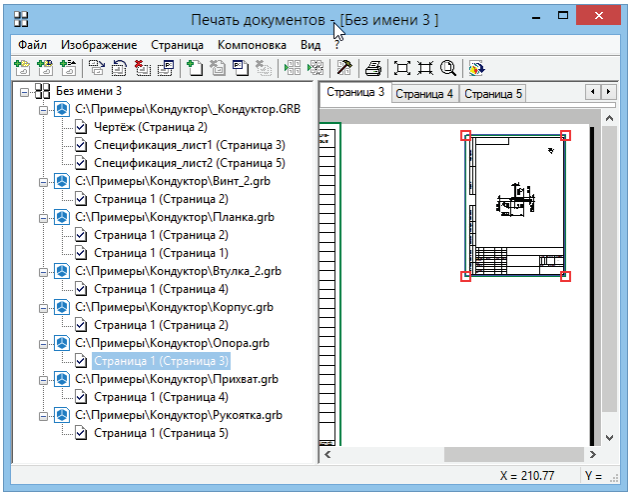
Выбрать изображение можно в списке или прямо в окне просмотра с помощью .




При подводе курсора к линиям рамки выделенного изображения или к маркерам по углам курсор пример вид двунаправленной стрелочки (↕, ↔ или ↘). 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.

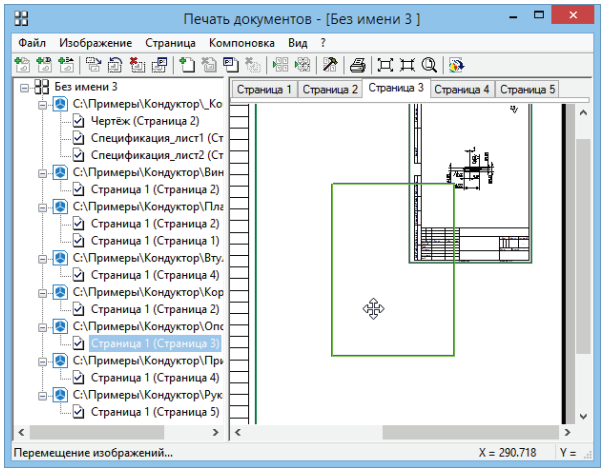
При перемещении курсора значение масштаба округляется до второго знака после запятой. Отказаться от округления можно, нажав и удерживая нажатой при перемещении границ рамки изображения клавишу ***<Ctrl>***.

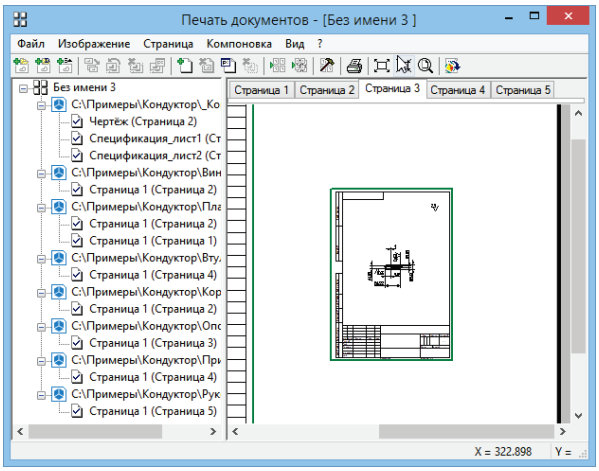


Для перемещения изображения по странице после выбора изображения необходимо поместить курсор в любое место внутри рамки изображения. Курсор примет следующий вид: ✣. Нажмите и, не отпуская кнопку мыши, переместите изображение в нужное место страницы. Здесь также можно использовать другой вариант работы с манипулятором – если после нажатия отпустить кнопку мыши, то рамка изображения начнёт динамически двигаться за курсором. Второе нажатие зафиксирует 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 **<↑>**, **<↓>**, **<←>**, **<→>**.

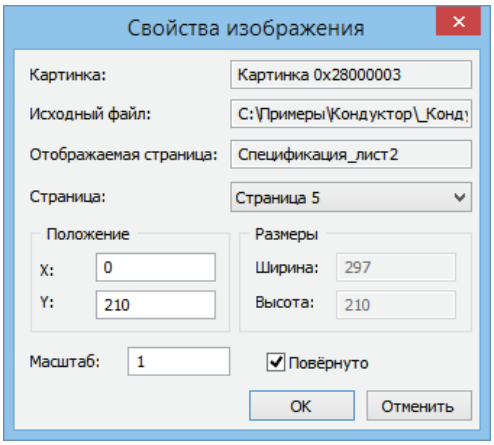
Выбранное изображение можно переместить и на другую страницу базового документа. Для этого надо указать курсором внутрь его рамки, нажать и, не отпуская нажатой клавиши мыши, подвести курсор к закладке нужной страницы. В области просмотра автоматически откроется указанная страница. После этого останется 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.

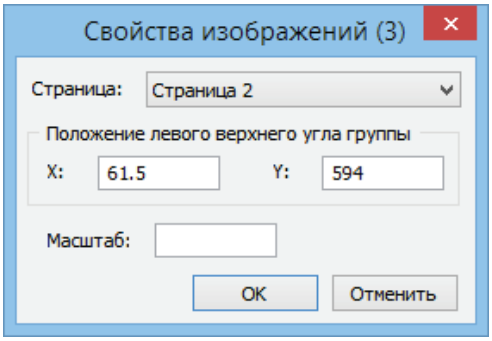
**Положение**. Параметры данной группы определяют положение изображения на странице базового документа.

**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.

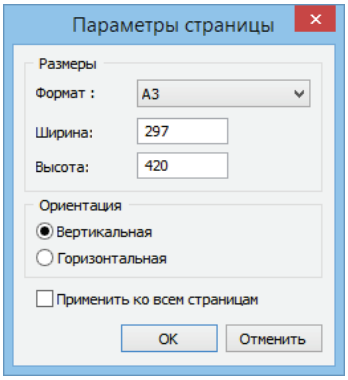
Когда выбранные изображения имеют разный масштаб, поле масштаба в данном диалоге отображается пустым. Если ввести значение масштаба, то после нажатия **[Ok]** и закрытия диалога заданное значения будет установлено для всех выбранных изображений. Если оставить поле пустым, масштаб элементов не изменится.

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 **“PT: Вывести документ на принтер”**.

Сформированный пакет документов можно отправить на печать и из основного окна T-FLEX CAD, вызвав команду **“PT: Вывести документ на принтер”** для базового документа пакета.

## Печать 3D

Команда «Печать 3D…” осуществляет вызов команды экспорта в STL.

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| <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.

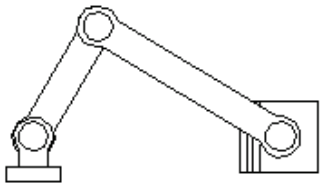
В процессе анимации система отображает состояние модели при последовательном изменении её параметров. Необходимым условием для создания анимации является наличие переменных, влияющих на изменяемые параметры детали. Например, если необходимо, чтобы в процессе анимации деталь вращалась относительно точки 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.

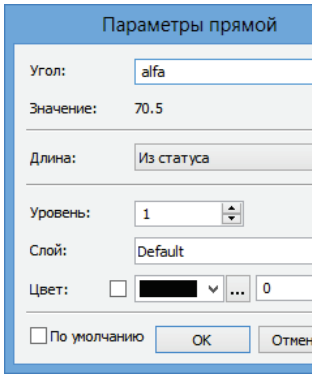
## Анимация модели командой "Анимировать модель"

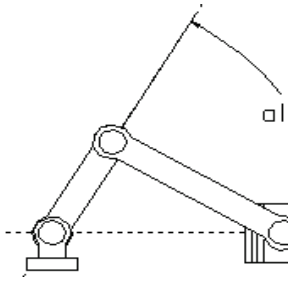
Анимация чертежей осуществляется посредством пошагового изменения какого-либо параметра, заданного переменной. Одновременно происходит перерисовка чертежа на каждом шаге.

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.



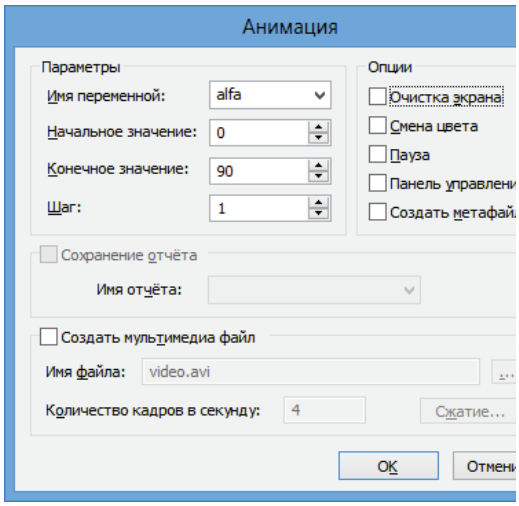
Можно назначить на этот параметр переменную, например, "alfa".

Для того чтобы "оживить" механизм, необходимо воспользоваться командой **"AN: Анимировать модель"**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<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 пере-менной, 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 начнется 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 включенном режиме **“Очистка экрана”** вывод в метафайл не осуществляется.

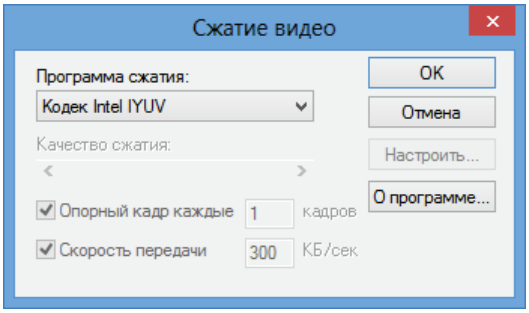
**Сохранить отчет**. При задании данной опции на каждом шаге результат анимации будет записываться в указанный файл-отчёт (его имя вы должны указать в параметрах операции). Данный параметр доступен только при наличии в модели хотя бы одного шаблона отчёта, созданного в команде **“REP: Создать отчёт”**.

**Создать мультимедиа файл**. Установка этого флага позволяет создать файл формата *.avi и задать его параметры:

**Имя файла**.

**Количество кадров в секунду**. Рекомендуемая частота – 24 кадра/сек.

**Графическая кнопка [Сжатие…] вызывает окно настройки параметров сжатия мультимедиа файла:**




**Программа сжатия**. Выбор программы сжатия.

**Качество сжатия**. Задаёт значение качества сжатия мультимедиа файла.

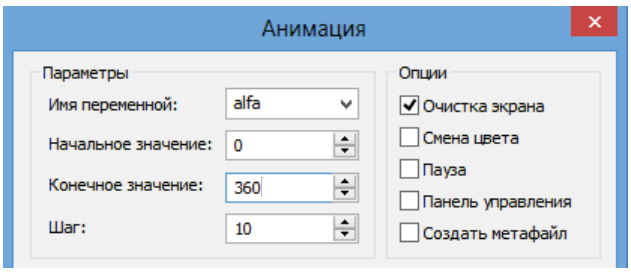
**Опорный кадр**. Задаёт количество кадров между опорными кадрами.

**Скорость передачи**. Задаёт значение скорости передачи (КБ/сек).

Графическая кнопка **[Настроить…]** выводит окно диалога для ввода соответствующих настроек выбранной программы сжатия.

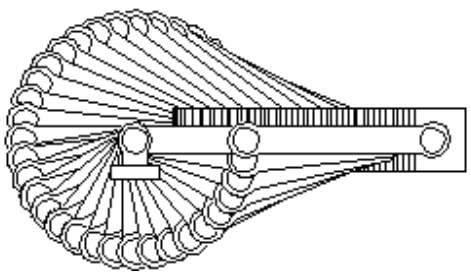
Для прекращения анимации во время работы нажмите ***<Esc>***.

Зададим первые четыре параметра для приведённого выше примера:




Заданные значения означают, что мы будем пос-ледовательно менять переменную “alfa” от значения “0” до значения “360” с шагом “10”. На каждом шаге будет выводиться изображение чертежа.

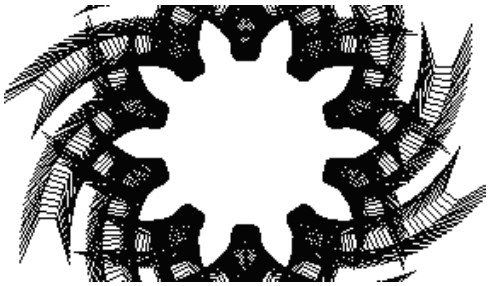
Нажав **[OK]**, через некоторое время мы получим на экране результат, показанный на рисунке. Если вы проделаете эти действия на своем компьютере, то можете заметить, что чертёж “оживает”.



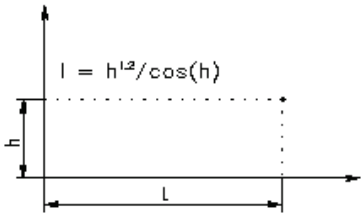
Приведем ещё несколько примеров. В них от ключевой переменной (той, которую мы изменяем) зависят другие переменные, что позволяет добиться интересных

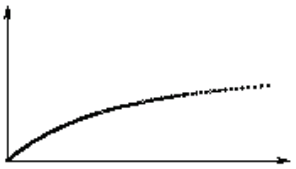
результатов.

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 “l” задана выражением “h^1.2/Cos(h)”.

Следует заметить, что при вызове команды **“AN: 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:

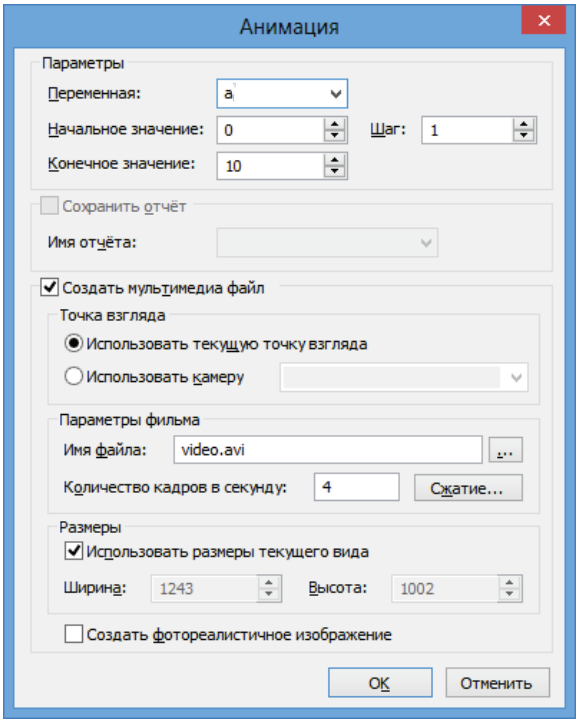
**Размеры**. Определяет размер окна сохраняемого изображения.

**Использовать размеры текущего вида**. При включённом флажке записывается содержимое текущего окна 3D вида. При отключенном флаге пользователь может задать собственные значения **ширины** и **высоты** сохраняемого изображения.

**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.



**Создать фотореалистичное изображение**. При установленном флаге каждый кадр анимации обрабатывается программой POV-RAY, формирующей изображение с учётом материала, источников освещения и т.д. Создание фотореалистичного изображения увеличивает время записи AVI файла, но позволяет значительно улучшить его качество.

## 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”**.

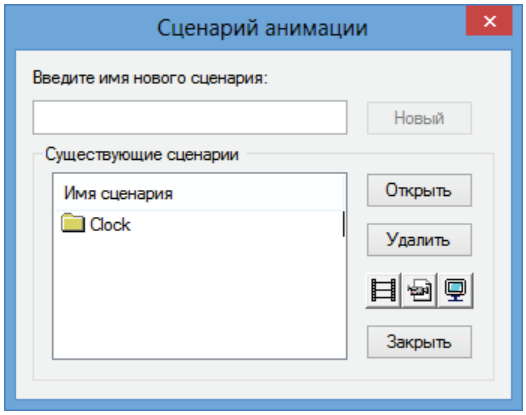
Если приложение запущено, то его вызов осуществляется аналогично вызову других команд системы:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| | **“Параметры\|Сценарий анимации…”** | |

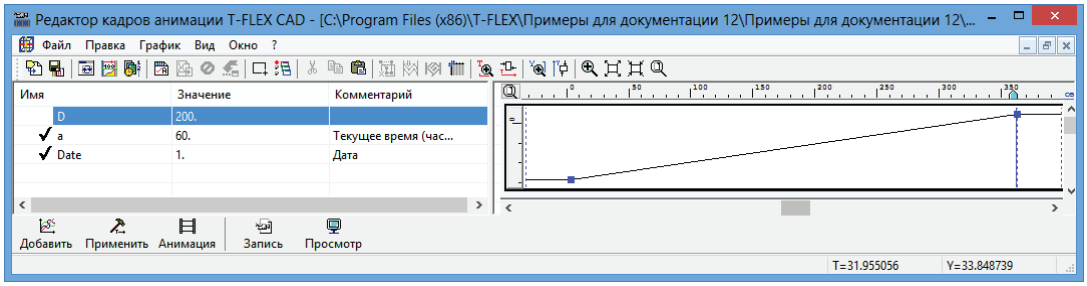
Рассмотрим в общих чертах схему действий при создании сценария анимации:

1. 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).
2. Установка настроек анимации и создания мультимедиа-файла (*.avi).
3. 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 сцена-рия, то с помощью соответствующих кнопок можно запустить, записать или просмотреть анимацию, задан-ную 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:

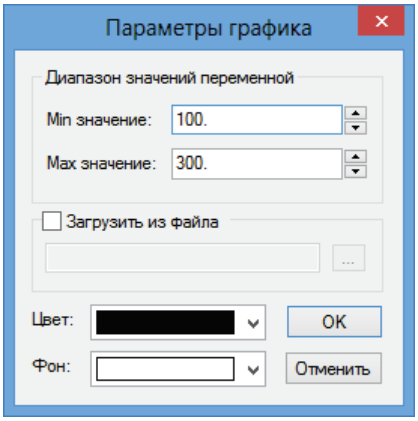
| | | |
|---|---|---|
| | **<Ins>** | Добавить окно с графиком для выделенной переменной |

Далее появляется диалог задания параметров графика. По умолчанию диапазон значений переменной устанавливается от ½ до 1½ 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:

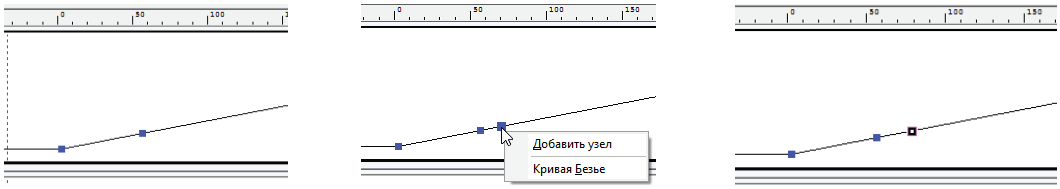
| | | |
|---|---|---|
| | | Изменить текущее имя сценария |

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:

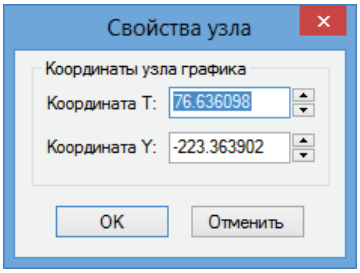
| | | |
|---|---|---|
| | | Перенести активный график в новое отдельное окно |

## 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 мышь с , вы можете расположить узел графика в другом месте. Для задания точных координат узла нажмите , выберите в появившемся меню пункт **"Свойства"** и введите значения T- и Y-координат.




При множественном выборе узлов графика появляется возможность переноса выделенной группы точек:

| | | |
|---|---|---|
| | <M> | Параллельный перенос выделенных узлов |

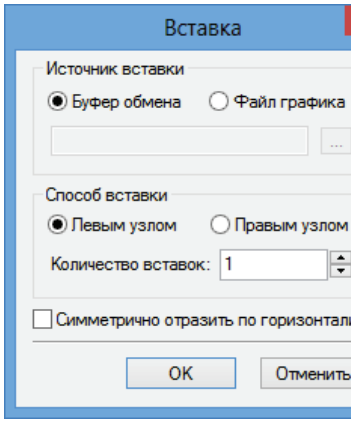
После выбора данной опции появляется окно диалога для ввода значений смещения по осям T и Y. В результате выделенная группа точек изменит своё положение в соответствии с указанными значениями.

Добавление точек графика также может производиться с помощью опций:

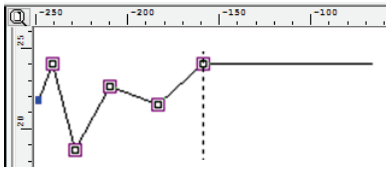
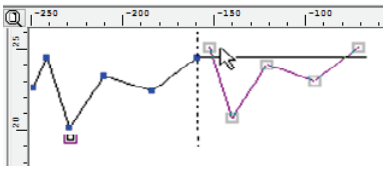
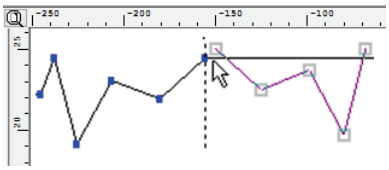
| | | |
|---|---|---|
| | | Вырезать выделенные узлы активного графика и поместить их в буфер обмена или файл |
| | | Поместить выделенные узлы активного графика в буфер обмена или файл |

| | | |
|---|---|---|
| | | 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.

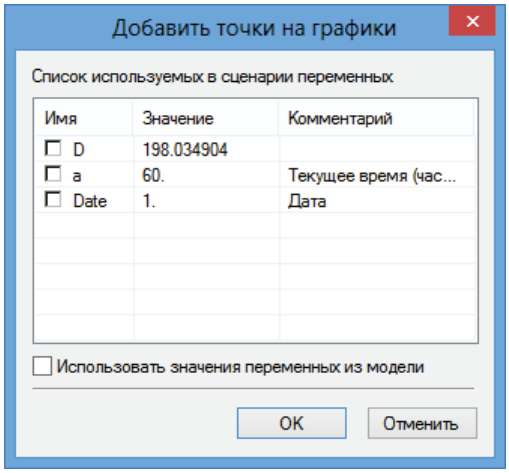
На первом рисунке подсвечены точки копируемого в буфер участка графика. На втором рисунке производится вставка с параметрами **"По левому узлу"**, на третьем – добавлен флаг **"Симметрично отразить по горизонтали"**.

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 включенной опции:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<S>*** | Выделение группы узлов графика |

## Удаление узлов графика

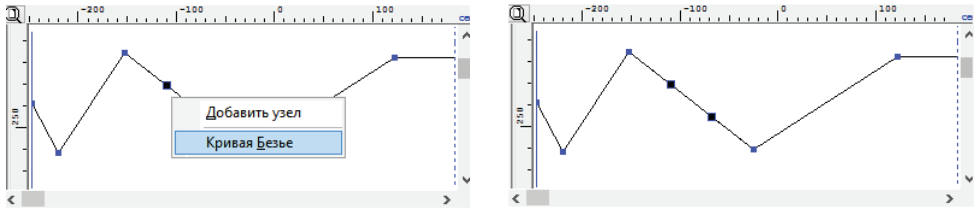
Для удаления выбранных узлов предназначена опция:

| | | |
|---|---|---|
| | ***<D>*** | Удалить выделенный узел или группу узлов |

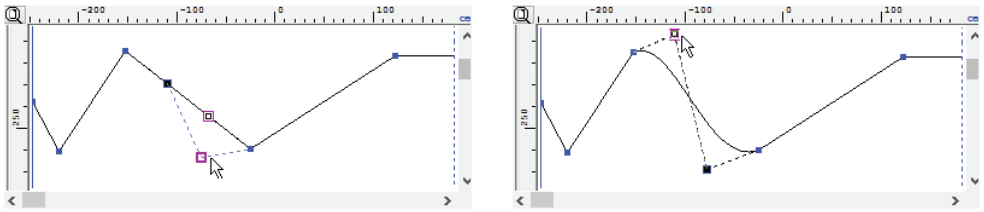
Опция доступна в пункте меню **“Правка”** или из контекстного меню. При удалении узла (узлов) близлежащие точки графика соединяются отрезком.

## 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.



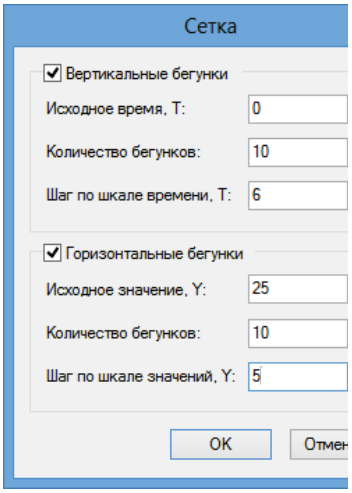
Обратное преобразование участка кривой в отрезок выполняется командой **“Выпрямить”**, доступной в контекстном меню при его выборе.

## Сетка

Для нанесения в окно графиков вертикальных и/или горизонтальных линий, облегчающих ориентацию в координатном пространстве при построении точек графика, используется опция:

| | | |
|---|---|---|
| | | Построить сетку в активном окне |

В окне диалога **“Сетка”** соответствующими флажками отме-чается 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 |

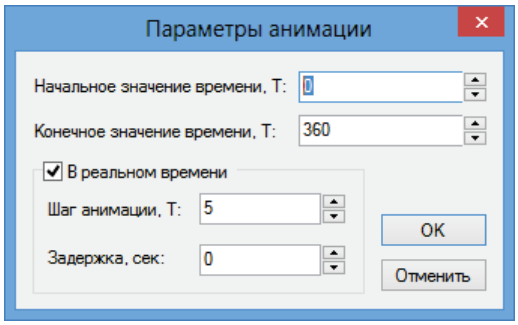
Опция считывает изменения в составе переменных модели.

| | | |
|---|---|---|
| | ***<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, Т.** Определяет момент времени, с которого начинается формирование анима-ции.

**Конечное значение времени, Т**. Определяет момент времени, в который заканчивается анимация.

**В реальном времени**. При установленном флаге про-цесс 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, Т**. 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 T и Y в два раза.

| | | |
|---|---|---|
| | **<Ctrl>+<PgDn>** | Уменьшить изображение в текущем окне |

Уменьшает значения текущих диапазонов по осям T 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 |

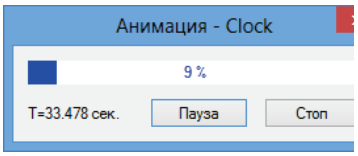
Опция доступна для переменных без графика. Создаёт график текущей переменной в новом окне.

| | | |
|---|---|---|
| | **<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.

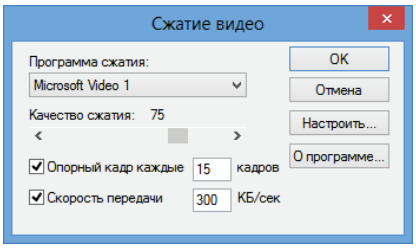
| | | |
|---|---|---|
| | **<A>** | Анимация по текущим значениям переменных |

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 видеоинформации. Окно диалога “Сжатие видео” позволяет выбрать одну из установленных на вашем компьютере программ и настроить их параметры.




| | | |
|---|---|---|
| | <V> | Просмотр видео-файла для данного сценария |

Опция позволяет просмотреть записанный AVI-файл.

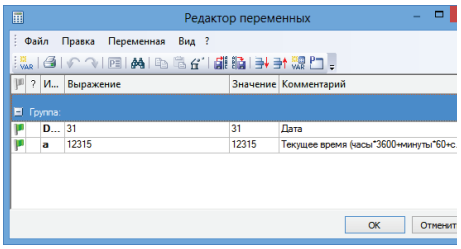
Создание анимации помогает наглядно отобразить влияние изменения параметров на форму и/или пространственное положение объектов, моделировать работу кинематических механизмов, проверить допустимые диапазоны значений переменных.

## Пример анимации хода часов

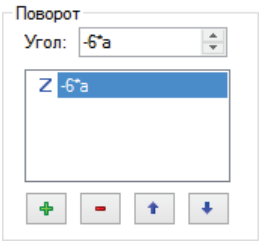
Простым и наглядным примером использования анимации для имитации движения механизма может служить модель часов. Она находится в библиотеке “Примеры 3D 14”, папка “Сервисные инструменты\ Анимация\Часы”. В модели создан сценарий анимации, позволяющий моделировать работу часов: движение стрелок, смену даты.

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.

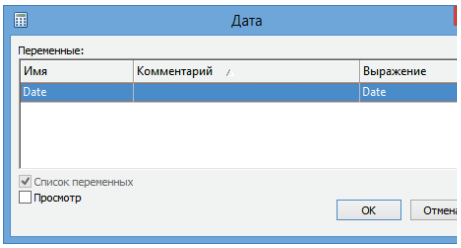



Стрелки часов и индикатор даты представляют собой 3D фрагменты. Поскольку в процессе анимации стрелки должны вращаться, в параметрах каждого фрагмента-стрелки угол поворота относительно оси Z задан выражением, зависящим от переменной “a”: для секундной стрелки – “-6*a”, для минутной “-a/10” и для часовой – “-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 $23^{55}$ до одной минуты первого. В ходе анимации, помимо собственно движения стрелок, должна смениться отображаемая на индикаторе дата (в момент времени, соответствующий полуночи).

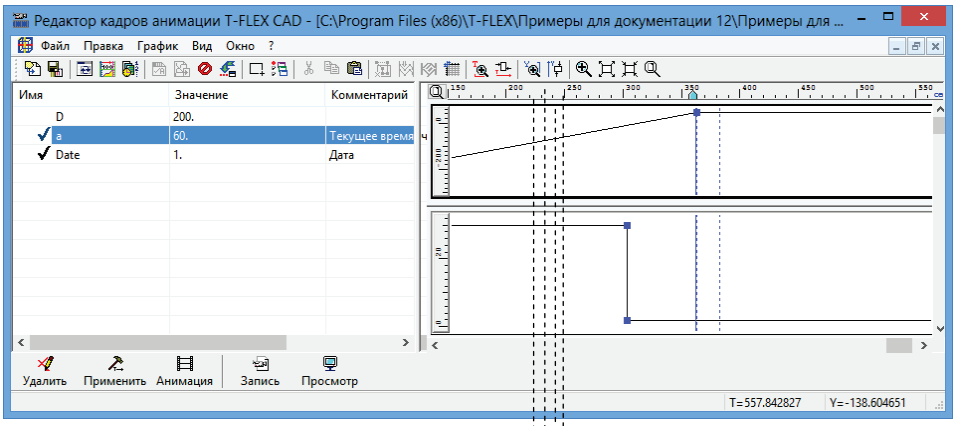



Следовательно, необходимо менять значения двух независимых переменных “a” и “Date”. Исходя из этого, для “оживления” модели использовано приложение **“Создание сценариев анимации”**.

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, $^0$ | -300 | 0 | 60 |

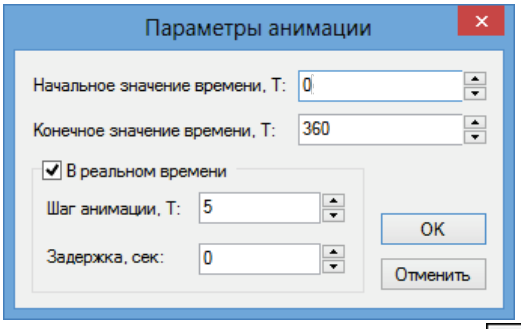
| T | 0 | 300 | 360 |
|---|---|---|---|
| Date | 31 | 31/1 | 1 |



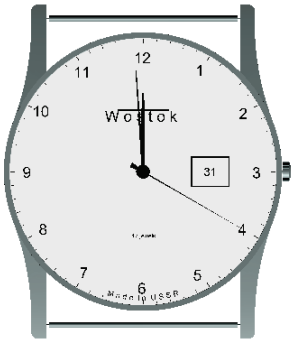

a = -40 (T ... a = 20 (T ...

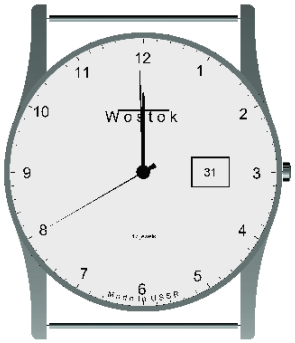
a = -20 (T ... a = 0 (T ...

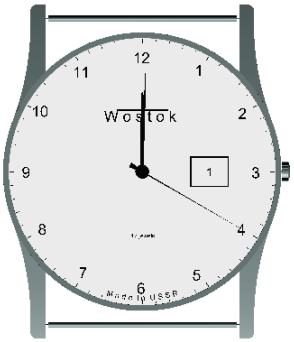
В параметрах анимации заданы необходимые интервал и шаг изменения времени. Шаг T=1 соответствует движению стрелок часов с шагом в одно секундное деление.




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.



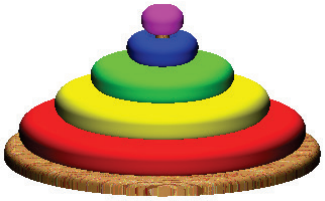



Для просмотра анимации “в реальном времени” следует в параметрах анимации установить соответствующий параметр. Тогда шагом анимации будет являться время регенерации модели. Движение стрелок при этом может не соответствовать нормальному движению стрелок часов.

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.

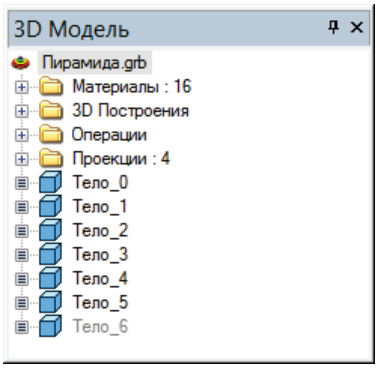
## Пример анимации разборки пирамиды

В качестве ещё одного примера анимации можно рассмотреть анимацию разборки игрушки-пирамиды. 3D модель пирамиды находится в библиотеке “Примеры 3D 14”, папка “Сервисные инструменты\Анимация\Пирамида”.

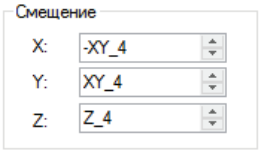


Модель пирамиды состоит из основания и надетых на него четырёх колец и вершины. При разборке основание будет оставаться неподвижным, а кольца и вершина – поочерёдно “сниматься” с него и раскладываться вокруг.

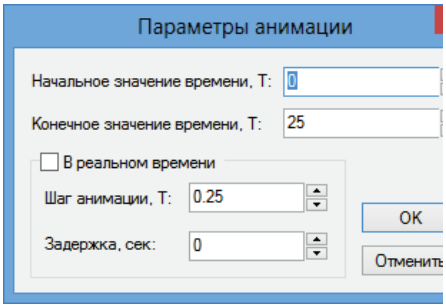
Для этого в параметрах соответствующих 3D операций смещение вдоль осей зададим с помощью переменных. Переменные Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5 будут задавать смещение по оси Z, соответствующее движению колец по вертикали (вдоль оси основания). Переменные XY_1, XY_2, XY_3, XY_4 и XY_5 описывают перемещение колец 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”**.



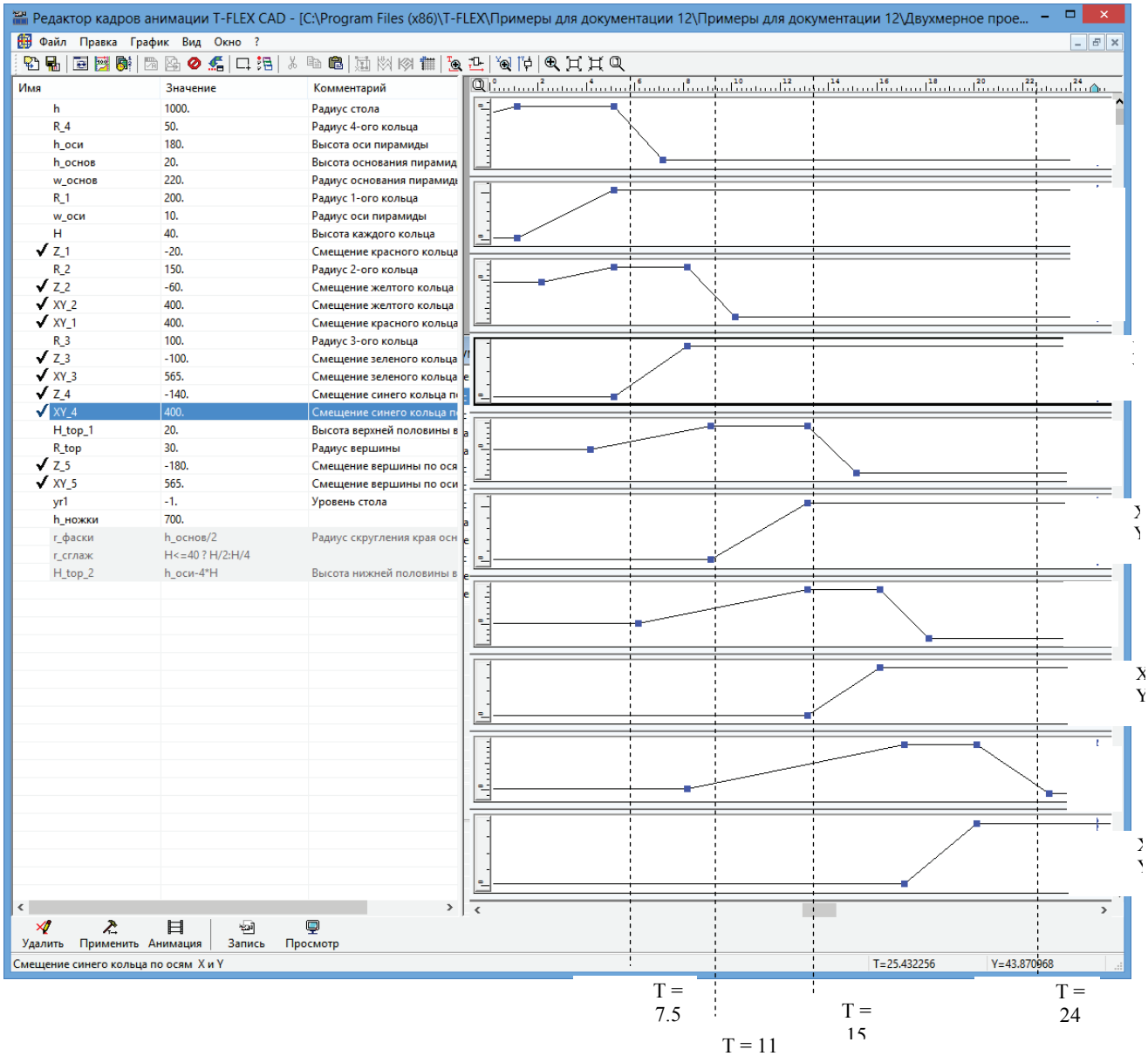

В сценарии анимации зададим графики изменения во времени переменных модели. Каждому перемещаемому телу соответствуют два графика (для вершины это графики переменных Z_5 и XY_5, для синего кольца – графики Z_4 и XY_4 и т.д.). Один задает перемещение его в вертикальной, а другой – в горизонтальной плоскости. 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).



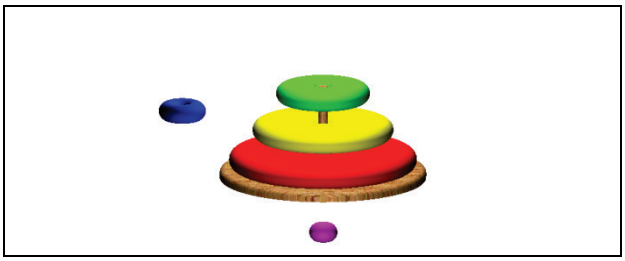

Движение колец происходит поочерёдно с интервалом времени T=2.

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.

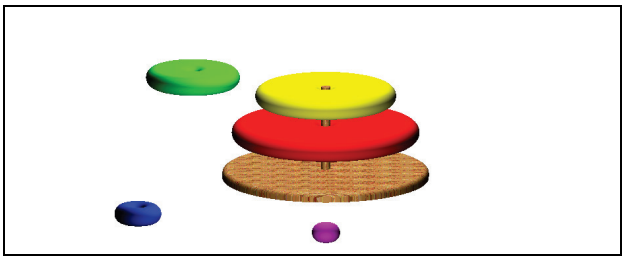
После запуска анимации на экране будет имитироваться процесс разборки пирамиды. На рисунках ниже приведены отдельные стадии анимации, соответствующие моментам времени, показанным на графиках.



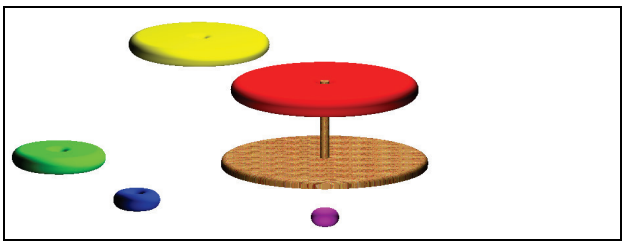
T = 7.25



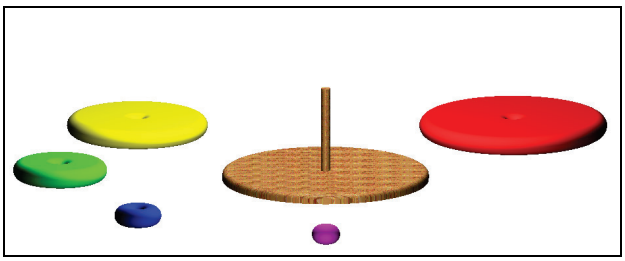
T = 11



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 “Просмотр”.

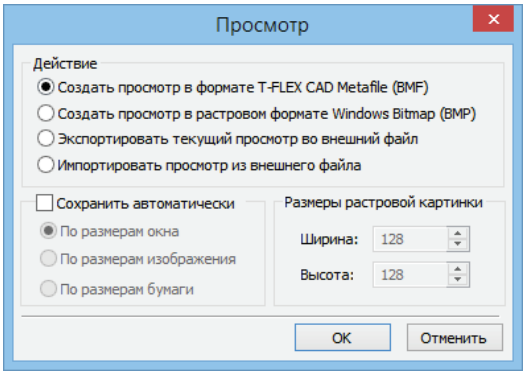
## Создание просмотра

Для создания просмотра существует команда **“PV: Сохранить просмотр”**. Вызов команды осуществляется одним из следующих способов

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| ***<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 картинки (в пикселях) задаётся группой параметров **“Размеры растровой картинки”**. 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 картинки). 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 “Просмотр”, в полях параметров “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.

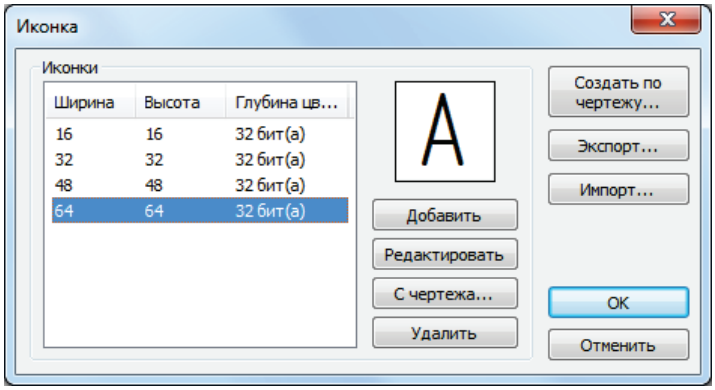
Просмотр, сохранённый во внешнем файле формата BMP, можно редактировать средствами любого графического редактора.

## Создание иконки

Для создания иконки документа существует команда **“IC: Создать/Редактировать иконку”**:

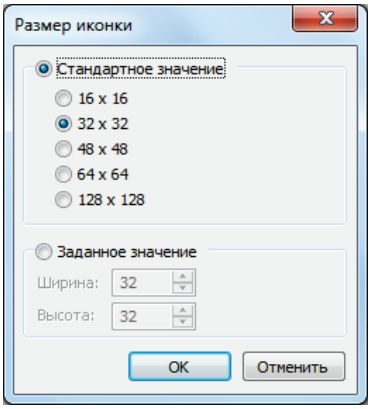
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<IC>** | **«Сервис\|Специальные данные\|Иконка…»** | |

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 “Просмотр”).

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.



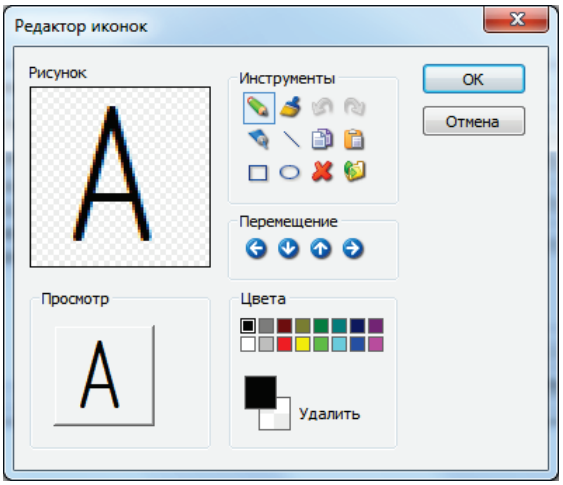

> Крупные иконки (размера 32x32, 48x48, 64x64 пикселя) могут использоваться в окнах библиотек T-FLEX CAD.

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 **“IC: 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 **“IC: 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. К списку экспортируемых форматов относятся:

| | |
|---|---|
| Windows Metafiles (*.wmf),<br>Enhanced Windows Metafiles (*.emf),<br>Файл AutoCAD (*.dwg),<br>Файл AutoCAD DXF (*.dxf),<br>Файл AutoCAD DXB (*.dxb),<br>Метафайлы T-FLEX CAD (*.bmf),<br>Метафайлы T-FLEX CAD с удалением невидимых линий (*.bmf),<br>Файлы формата PDF (*.pdf). | Только для 2D чертежей |
| Растровое изображение (*.bmp, *.jpg, *.gif, *.tiff, *.png, *.tga) | Для 2D чертежей и 3D моделей |
| Стереолитография (*.stl),<br>Файл AutoCAD DXF 3D (*.dxf),<br>Файл Parasolid (*.xmt_txt),<br>Бинарный файл Parasolid (*.xmt_bin),<br>IGES 3D (*.igs, *.iges),<br>STEP AP203 3D (*.stp, *.step),<br>Файлы VRML 2.0 (*.wrl),<br>Файлы формата Open Inventor (*.iv),<br>POV-Ray (*.pov),<br>Rhino Model (*.3dm).<br>Файлы формата U3D(*.u3d)<br>Файлы формата OBJ(*.obj)<br>Файлы PLY(*.ply)<br>3DS(*.3ds)<br>Файлы STL (*.stl)<br>Файлы формата 3D PDF<br>TF3D (*.tf3d)<br>Формат RGK | Только для 3D моделей |

**Импорт** в T-FLEX CAD возможен для следующих форматов:

| | |
|---|---|
| Файлы AutoCAD (*.dwg),<br>Файлы AutoCAD DXF (*.dxf),<br>Файлы AutoCAD DXB (*.dxb),<br>Файлы системы Компас (*.cdw, *.frw, *.spw, *.kdw) | Для 2D чертежей |

Parasolid (*.xmt_txt, *.x_t, *.x_b, *.xmt_bin),
IGES 3D (*.igs, *.iges),
STEP AP214/203 3D (*.stp, *.step).
SolidWorks (*.sldprt, *.sldasm),
Solid Edge (*.asm, *.par, *.psm),
Autodesk Inventor (*.ipt, *.iam),
Rhino Model (*.3dm).
TF3D (*.tf3d)
Файлы формата X3D (*.x3d)
Файлы формата OBJ(*.obj)
Файлы PLY(*.ply)
3DS(*.3ds)
Файлы STL (*.stl)
Файлы формата X3D (*.x3d)

} Для 3D моделей

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.

3D версия системы позволяет импортировать файлы форматов VRML 2.0 (*.wrl), форматов (*.tf3d, *.x3d, *.3ds, *.ply, *.obj, *.stl) и Open Inventor (*.iv) 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.

Форматы растровых изображений (*.bmp, *.jpg, *.gif, *.tiff, *.png, *.tga), чертежи в формате (*.grb), метафайлы форматов (*.wmf) и (*.emf) могут быть импортированы на 2D чертёж с помощью команды **“IP:Картинка”**.

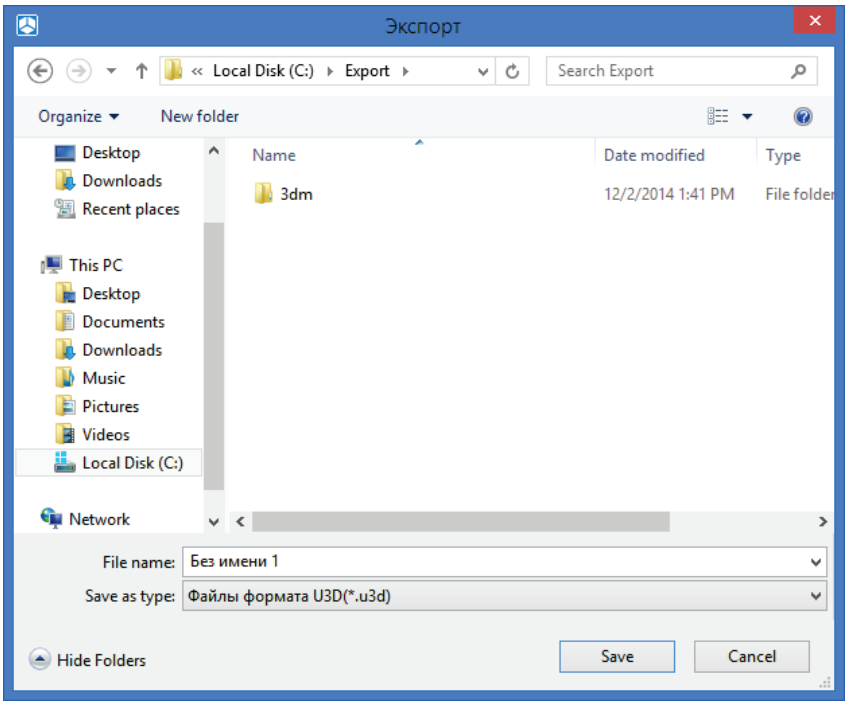
## Экспорт документов

Экспорт документов T-FLEX CAD в форматы других систем осуществляется с помощью команды **“EX: Экспорт”**:

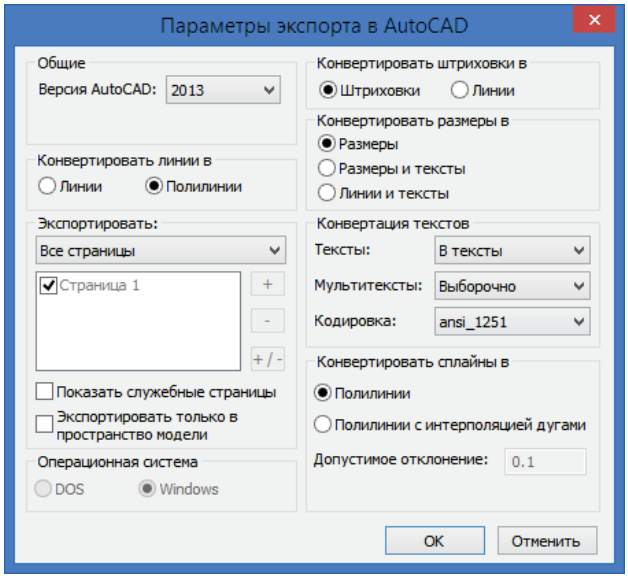
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<EX>** или **<Ctrl><W>** | **“Файл\|Экспортировать”** | |

После вызова команды на экране появится стандартное окно сохранения файла. В данном окне необходимо указать требуемый формат и имя файла, в котором будет сохранён экспортированный чертёж. 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, файлы формата VRML 2.0, файлы формата X3D, файлы формата

PDF), либо требуется задать дополнительные параметры, описанные ниже (для всех остальных форматов).




## Форматы системы AutoCAD DXF, DXB, DWG




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;

**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. Дроби, 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.

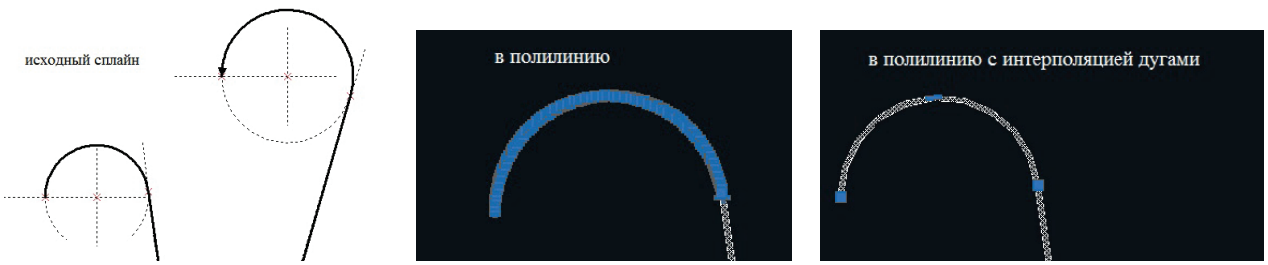
**Кодировка**. Данный параметр позволяет выбрать требуемую кодировку текста. По умолчанию установлена кодировка, соответствующая языку, используемому в T-FLEX CAD. При экспорте файла, содержащий символы языка, отличного от языка T-FLEX CAD, может потребоваться изменить кодировку.

**Конвертировать сплайны в**. Параметр, управляющий переносом линий изображения-сплайнов из GRB файла в файл AutoCad:

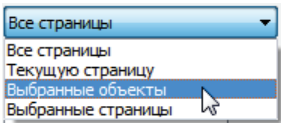
**Полилинии**. Сплайн создаётся как полилиния с разбиением на сегменты;

**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.



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;

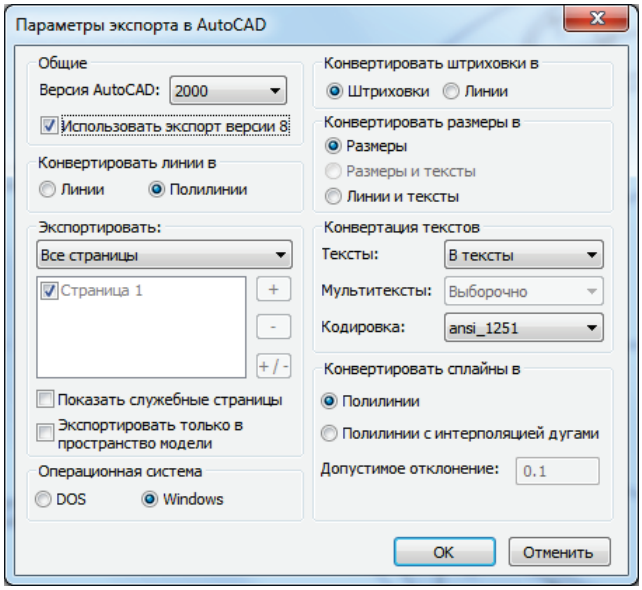
**Выбранные страницы.** Будут экспортироваться только страницы, выбранные в списке ниже. Выбор страниц осуществляется так же, как и при печати документа.

**Экспортировать только в пространство модели**. При установленном параметре 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.

В более ранних версиях T-FLEX CAD (8.0 и ниже) для обмена данными с форматами AutoCAD использовался другой механизм экспорта/импорта. Старый механизм не поддерживал формат файлов AutoCAD 2004/2005 и двоичный формат *.DXB. При экспорте чертежа T-FLEX CAD в AutoCAD не было возможности выбрать страницы чертежа, которые необходимо экспортировать. Кроме того, используемый в старом механизме способ конвертации элементов T-FLEX CAD в элементы AutoCAD не всегда позволял добиться правильной передачи всех элементов чертежа. Однако старый механизм обмена данными имел свои полезные возможности. Например, он позволял выбрать при экспорте тип операционной системы (для обмена данными со старыми версиями AutoCAD), а также способ конвертации текстов. Это механизм также сохранён в T-FLEX CAD 9.

Для использования при экспорте старого механизма обмена данными с форматами AutoCAD необходимо включить дополнительный флажок **“Использовать экспорт версии 8”**. При включении флажка активизируются параметры, относящиеся к старому механизму, и становятся недоступными параметры, присущие только новому механизму T-FLEX CAD 9. Ниже описаны параметры, относящиеся только к старому механизму экспорта:




**Конвертировать размеры в**. Конвертация размеров T-FLEX CAD в элементы AutoCAD в старом механизме происходит иначе, чем в механизме версии 9. Доступны следующие варианты:

**Размеры**. При экспорте размера создаётся блок AutoCAD, в который заносятся относящиеся к размеру линии и тексты. Этот блок “пристыковывается” к размеру AutoCAD. Недостатком такого подхода является то, что при регенерации в AutoCAD внешний вид размера может существенно измениться.

**Линии и тексты**. При выборе данного способа размеры AutoCAD не создаются, а вся информация размера T-FLEX CAD передается в виде линий и текстов.

**Конвертация текстов\Тексты**. Данный параметр определяет, в какие элементы AutoCAD будут преобразованы тексты T-FLEX CAD:

**В тексты**. Тексты исходного чертежа преобразуются в тексты AutoCAD. Параметр **“Кодировка”** позволяет выбрать требуемую кодировку текста;

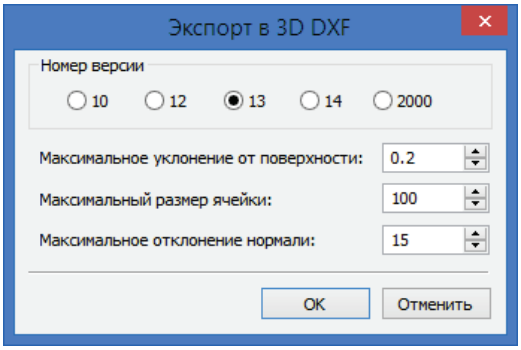
**В линии**. Тексты исходного чертежа T-FLEX CAD превращаются в набор линий.

**Операционная система**. Параметр позволяет выбрать тип операционной системы: DOS или Windows. По умолчанию установлено Windows, но если файл экспортируется в одну из старых версий AutoCAD, работающих под DOS, положение переключателя следует изменить.

> При использовании старого механизма обмена данными невозможно выбрать версию AutoCAD выше, чем 2000.

## AutoCAD 3D (*.dxf)

При экспорте 3D модели в AutoCAD задаются те же параметры, что и при экспорте в формат “Стереолитография”. Кроме того, дополнительно необходимо указать номер версии AutoCAD.




## Растровое изображение (*.bmp, *.jpg, *.gif, *.tiff, *.png, *.tga)

В диалоге экспорт растрового изображения задаются следующие параметры:

Группа параметров **“Файл”** отображает, а также позволяет изменить выбранные на предыдущем шаге имя и тип результирующего файла.

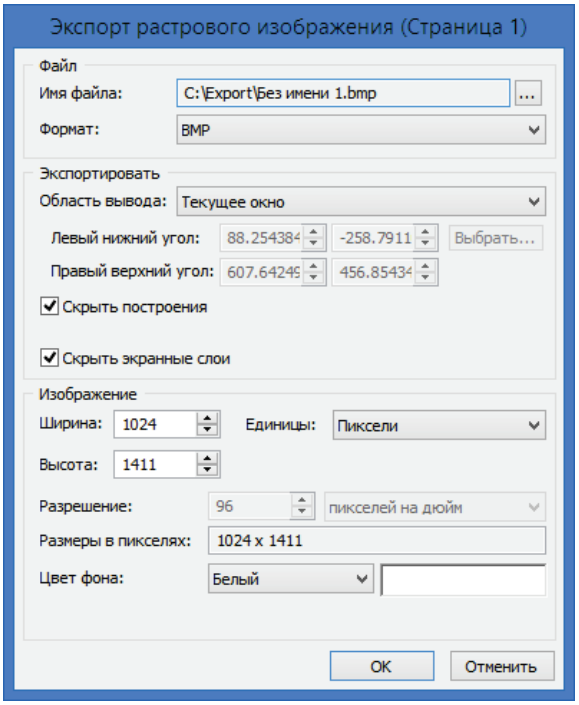
Группа параметров **“Экспортировать”** определяет экспортируемое изображение:

**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 команды экспорта из 2D окна. Данный параметр определяют, 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.

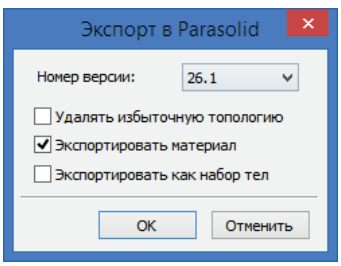
**Цвет фона**. Данный параметр задаёт цвет фона создаваемой картинки: **“Авто”** (такой же, как цвет фона активного окна), **“Белый”**, **“Чёрный”**, **“Другой”** (любой цвет из выпадающего списка справа).

**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.

## 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).




Флажок **“Экспортировать материал”** отвечает за сохранение в экспортируемой модели информации об используемых материалах. По умолчанию флажок установлен, в этом случае экспортируется рассеивающий цвет материалов (задан в параметрах материалов T-FLEX CAD). При снятом флажке для материалов экспортируется тоновая закраска.

> Следует учитывать, что при экспорте материала сохраняется только информация о наборе цветов,

посредством которых данный материал отображается в 3D окне. Ни текстура, ни физические характеристики материала (плотность, теплопроводность и т.п.) при экспорте не передаются.

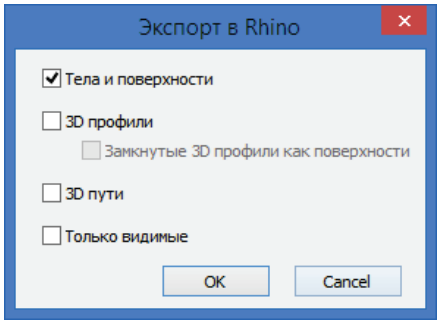
Дополнительный параметр **“Удалять избыточную топологию”** включает специальную функцию Parasolid по обработке экспортируемой модели. Эта функция позволяет в некоторых случаях удалить лишние, избыточные топологические элементы, отсутствие которых не повлияет на качество и точность геометрии 3D модели. К примеру, это могут быть «лишние» рёбра, разбивающие цилиндрическую поверхность на сегменты. Такая обработка позволяет уменьшить размер экспортируемого файла, а также иногда облегчает задачу импорта в другие системы.

При повторном использовании экспортированной модели в системе T-FLEX CAD следует помнить, что указанная обработка несколько изменяет саму модель. В частности, изменения влияют на идентификацию элементов модели. Из-за этого могут возникнуть проблемы с поиском родительских элементов при попытке сохранения ассоциативных связей Внешней модели с исходной (не экспортированной) моделью. Например, если пользователь построит чертёж по Внешней модели, а затем захочет её обновить (допустим, в исходной модели появились изменения, которые нужно отразить в чертеже), то для Внешней модели, которая была получена при отключённой функции удаления избыточной топологии, результат будет более стабильным и прогнозируемым.

**“Экспортировать как набор тел”** - геометрия, содержащаяся в конвертируемом файле, экспортируется как простой набор тел, без создания сборочной структуры. Каждое тело, содержащееся в модели, экспортируется независимо.

## 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.

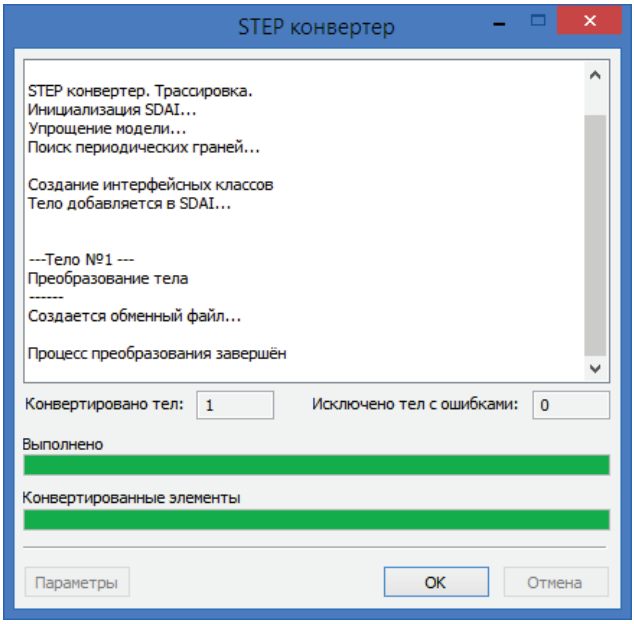
**3D пути**. При установке данного параметра в модель Rhino экспортируются 3D пути.

**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)

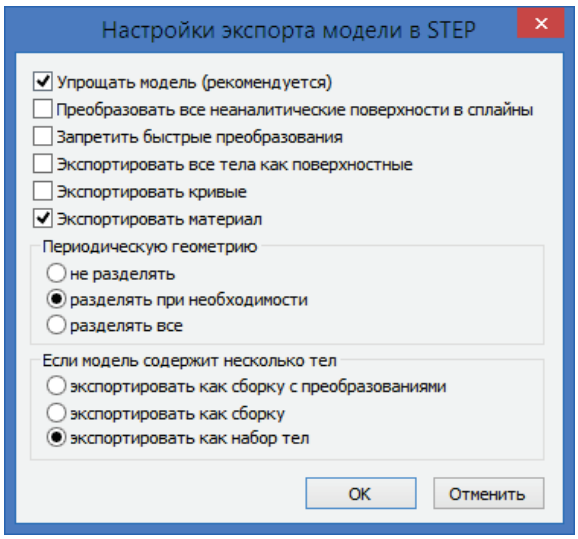
При выборе для экспорта формата STEP после задания имени файла появляется окно диалога **“STEP конвертер”**. В данном окне будут отражаться все действия системы в процессе конвертации модели. При появлении поле отчёта диалога содержит информацию об экспортируемом файле и приглашение начать конвертацию, нажав кнопку **[Старт]**.

После начала конвертации в поле отчёта выводятся сообщения о предпринимаемых действиях по преобразованию модели. В полях **“Конвертировано тел:”** и **“Исключено тел (ошибки):”** указывается количество успешно экспортированных и исключённых из-за возникших при конвертации ошибок тел модели. Исключённые тела в результирующий файл не входят. Индикаторы, расположенные в нижней части окна диалога, отображают протекание всего процесса конвертации модели и процесса конвертации тел модели.




Завершить работу с диалогом STEP-конвертера можно, нажав кнопку **[OK]**. При нажатии кнопки **[Отмена]** процесс экспорта прекращается, и файл не создаётся.

Перед началом конвертации можно дополнительно задать параметры процесса. Кнопка **[Параметры]** вызывает окно настройки параметров экспорта:




**Упрощать модель (рекомендуется)**. Упрощение геометрии модели (например, за счёт объединения рёбер и поверхностей).

**Преобразовывать все неаналитические поверхности в сплайны**. При установке данного параметра все неаналитические поверхности будут конвертироваться в B-spline поверхности. Это может улучшить результат экспорта в некоторые системы, например, CATIA и SolidWorks, но увеличивает размер получившегося файла.

**Запретить быстрые преобразования**. Установка данного параметра обеспечивает более точное воспроизведение геометрии рёбер. Это может улучшить результат экспорта в другие системы, однако увеличивает длительность процесса конвертации.

**Экспортировать все тела как поверхностные**. При установке данного параметра все тела будут экспортироваться как поверхностные. Это может быть полезно при взаимосвязи с системами поверхностного моделирования, не поддерживающими работу с твёрдыми телами.

**Экспортировать кривые**. При установке данного параметра, помимо тел модели, будет экспортироваться и проволочная геометрия (3D пути и 3D профили).

**Экспортировать материал**. Флажок **“Экспортировать материал”** отвечает за сохранение в экспортируемой модели информации об используемых материалах. По умолчанию флажок установлен, в этом случае экспортируется рассеивающий цвет материалов (задан в параметрах материалов T-FLEX CAD). При снятом флажке для материалов экспортируется тоновая закраска.

Следующая группа параметров определяет способ преобразования имеющейся в модели **периодической геометрии**: **“Не разделять”**, **“Разделять при необходимости”**, **“Разделять всё”**.

Под периодической геометрией понимаются различные целиковые цилиндрические, тороидальные, сферические поверхности и их аналоги в виде сплайновых поверхностей, а также различные периодические кривые. При конвертации модели в формат STEP для улучшения результата экспорта такие поверхности и кривые могут быть разбиты на части. При выборе первого режима периодические поверхности и кривые экспортируются без изменений. При выборе второго режима разбиваются только B-spline поверхности и кривые. При этом время конвертации и размер получившегося файла увеличиваются. При использовании третьего режима разбивается любая периодическая геометрия, которую удаётся найти. В некоторых случаях это увеличивает вероятность правильного считывания модели некоторыми системами, например, CATIA и SolidWorks. Время экспорта и размер файла при этом также увеличиваются.

Например, цилиндр можно экспортировать в виде цилиндрической поверхности с двумя рёбрами-окружностями, либо ещё и с дополнительным ребром, соединяющим эти окружности. Второй случай и является примером разбиения периодической поверхности. Разбиение, как правило, производится на границе периода поверхности (в случае обычного цилиндра это точка 0 или $2\pi$).

Последняя группа параметров задаёт режим экспорта **модели, содержащей несколько тел**:

**Как сборку с преобразованиями** (данный режим установлен по умолчанию). В результирующий файл сохраняется информация не только о телах конвертируемой модели, но и о структуре сборки. Если какое-то тело встречается в модели несколько раз (в виде одинаковых фрагментов или копий одного тела), то при экспорте оно сохраняется только один раз, а для каждой копии создаётся соответствующее преобразование. Например, если сборка содержит несколько одинаковых болтов, то в результате в STEP-файле будет храниться одно тело (болт) и несколько преобразований для него.

**Как сборку**. Как и в предыдущем режиме, экспортируемая модель конвертируется как сборка, с сохранением сборочной структуры. Однако все тела, содержащиеся в модели, экспортируются независимо. Использование данного режима (вместо режима “сборка с преобразованиями”) увеличивает размер результирующего файла. Необходимость в его использовании может возникнуть, например, при дальнейшем импортировании модели в Autodesk Inventor.

**Как набор тел**. Геометрия, содержащаяся в конвертируемом файле, экспортируется как простой набор тел, без создания сборочной структуры. Каждое тело, содержащееся в модели, экспортируется независимо.

### 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, U3D, IV, PDF3D Форматы

Для форматов x3d, u3d, iv, pdf3d имеется возможность задавать параметры экспорта:

**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** – добавляет возможность использовать уже выгруженные объекты внутри сцены, уменьшает объем файлов.

**Экспорт рёбер моделей** – позволяет добавлять в файл рёбра моделей в виде отдельных графических элементов.

**Экспорт материалов** – при включённом параметре данные о материале покрытия загружаются в файл. В противном случае добавляются только цвета модели.

**Экспорт атрибутов**. Атрибуты могут быть заданы для объектов 3D модели. При экспорте эти атрибуты будут сохранены в файл. Используется только для формата PDF3D.

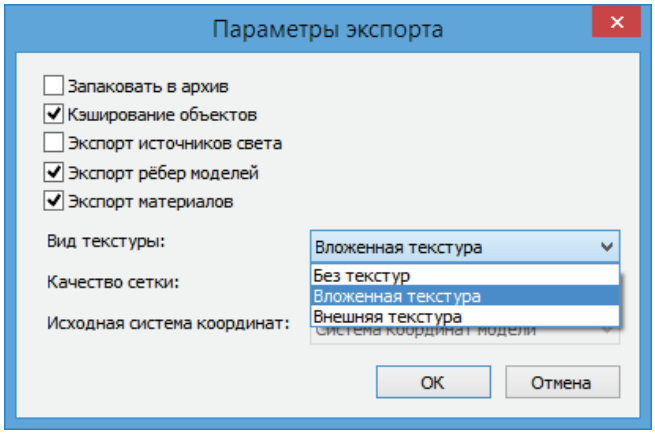
**Вид текстуры: без текстур** - файл сохраняется без данных о текстурах,

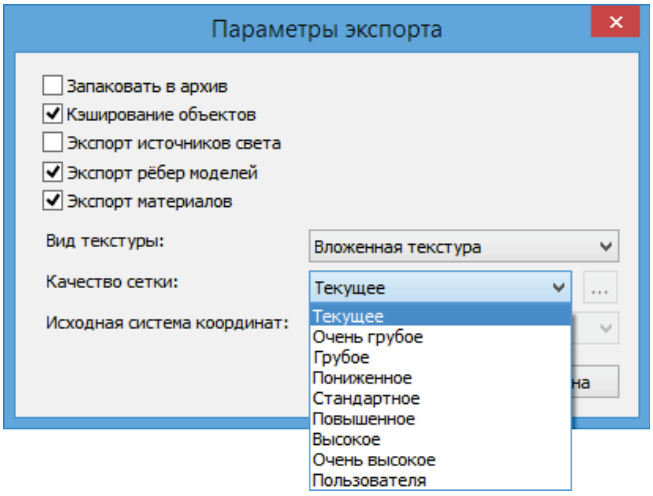
**вложенная текстура** - текстура хранится внутри файла модели.

**внешняя текстур**а – в файл добавляется только ссылка на текстуру,

**Качество сетки** задаёт качество изображения экспортируемой модели. Чем выше качество, тем больше размер файла.

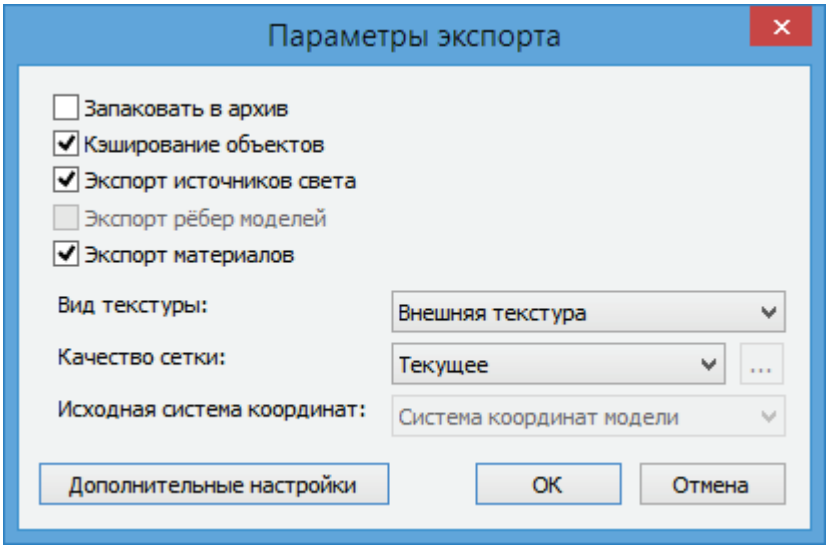
**Исходная система координат.** В выпадающем списке можно выбрать ЛСК для экспорта, которая будет считаться основной. Если выбрать пункт “Система координат модели”, матрица преобразования не используется.




**POV Формат**

Окно **Параметры экспорта** для формата *.pov отличается наличием кнопки [Дополнительные настройки].

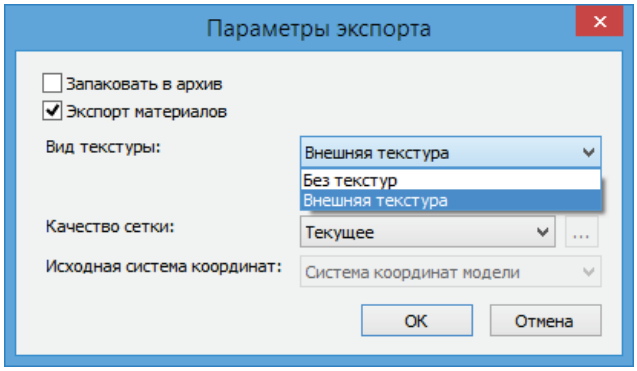


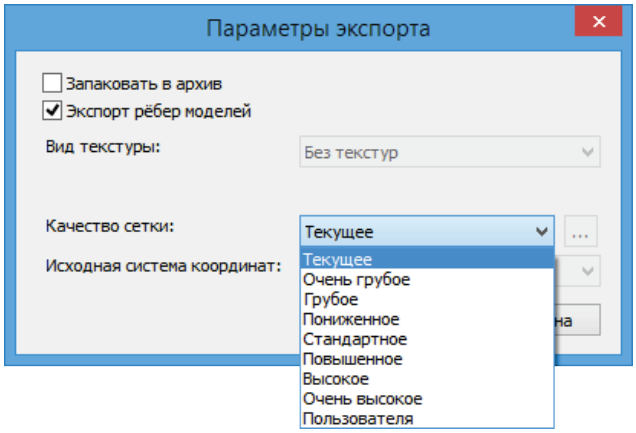

При нажатии на кнопку [Дополнительные настройки] появляется окно настроек Pov-Ray.

> 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)**

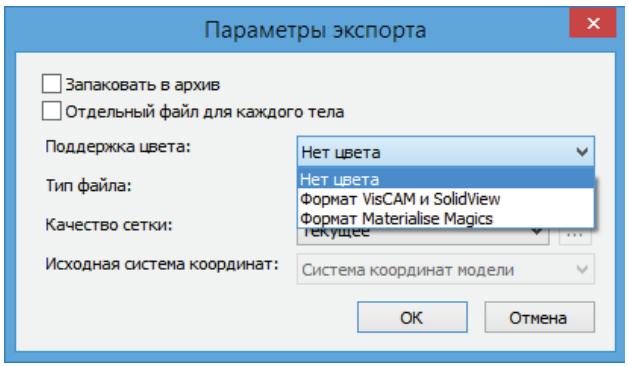
В окне **Параметры** экспорта для формата *stl имеются следующие параметры:

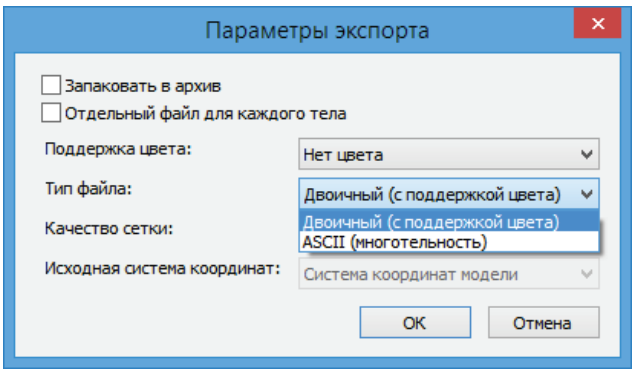
**Отдельный файл для каждого тела.** Для каждого тела в сборке будет создан отдельный файл выбранного формата с сеткой.

**Поддержка цвета.** Можно выбрать один из двух стандартный 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 храняться в виде одной большой сетки.
- **ASCII (многотельность)** – текстовый формат без поддержки цвета. Тела разделены на отдельные сетки.

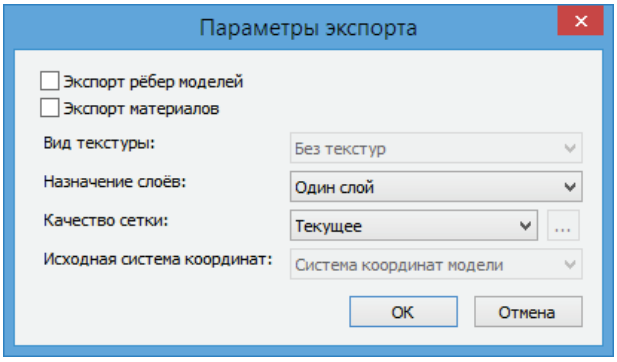


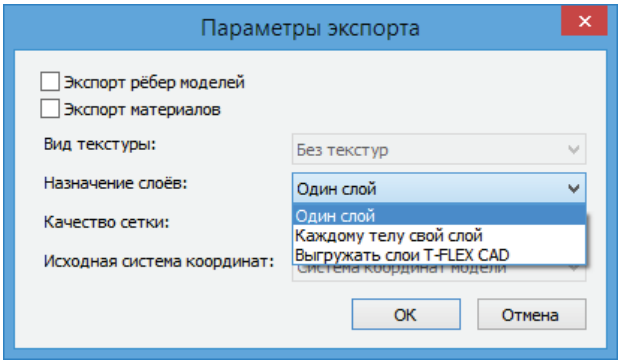




**DXF 3D Формат**

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.

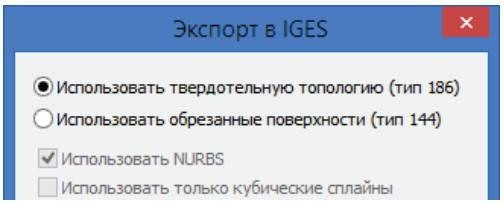


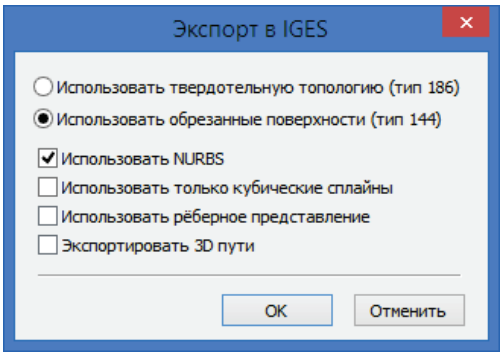

### Формат IGES (*.igs, *.iges)

При выборе формата IGES прежде всего необходимо выбрать способ экспортирования модели:

**Использовать твердотельную топологию (186 тип)**. Тела конвертируются с сохранением топологии. При использовании данного способа дополнительных параметров задавать не требуется.




**Использовать обрезанные поверхности (144 тип)**. При экспорте топологическая информация не сохраняется – каждая грань тела преобразуется в сплайновую поверхность с обрезкой. Тип результирующих поверхностей модели определяется заданием следующих параметров преобразования:




**Использовать NURBS**. Установка данного флажка разрешает использование при конвертации модели рациональных (NURBS) сплайнов. Когда флажок снят, экспортируемая геометрия описывается только полиномиальными сплайнами.

**Использовать только кубические сплайны**. Данный параметр запрещает использование сплайнов иных степеней, чем третья.

**Использовать рёберное представление**. Если данный флажок не установлен, в результирующий файл экспортируется твердотельная модель. При установке флажка экспортируется рёберная модель. По умолчанию данный флажок отключён.

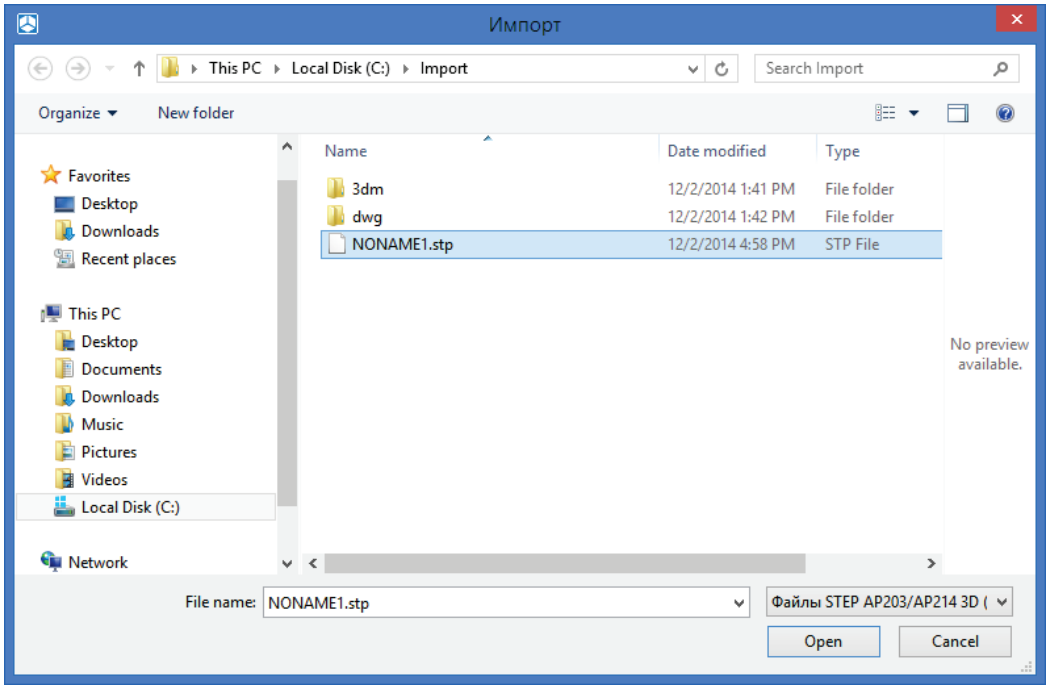
**Экспортировать 3D пути**. Данный параметр разрешает экспортировать 3D пути и 3D профили. Если он снят, пути и профили не экспортируются.

## Импорт документов

Импорт документов в T-FLEX CAD из других систем осуществляется с помощью команды **“IM: Импортировать документ”**:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<IM>** или **<Ctrl><R>** | **“Файл\|Импортировать”** | |

После вызова команды на экране появится стандартное окно открытия файла. В данном окне необходимо указать имя импортируемого файла и его формат. Далее либо сразу запускается процесс конвертации (для формата Rhino, Autodesk Inventor и SolidWorks), либо появляется окно диалога для задания дополнительных параметров импорта (см. ниже).

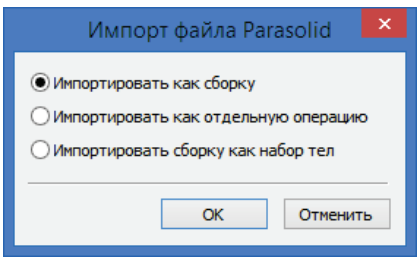



Обратите внимание, что импорт файлов формата Autodesk Inventor поддерживается только в том случае, если на компьютере установлен Autodesk Inventor или Autodesk Inventor View.

В 3D версии системы для импорта файлов формата Parasolid можно также использовать команду **“3МО: Вставить внешнюю модель”**. Более подробное описание приведено в главе “3D изображения” руководства пользователя по трёхмерному моделированию.

## Формат Parasolid

При импорте файлов в формате Parasolid необходимо выбрать режим импорта 3D модели: **как сборку**, **как отдельную операцию** или **как набор тел**.




Выбор режима актуален только при импорте многотельных моделей или сборок. Если исходная модель Parasolid представляет собой одно тело, то результат применения всех режимов одинаков.

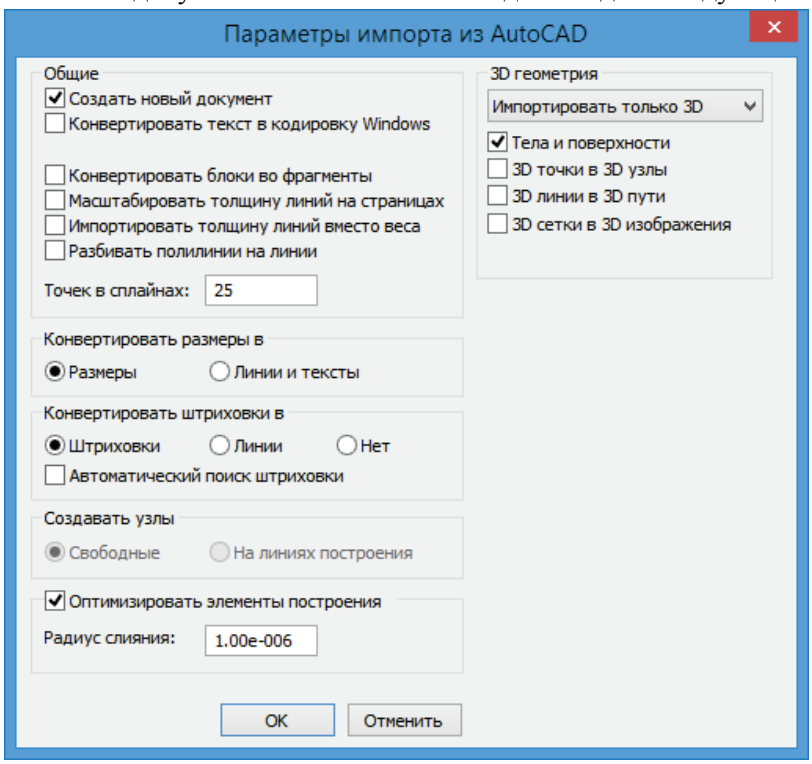
В режиме **импорта как сборки** модель будет импортироваться с созданием структуры сборки. Для хранения фрагментов и самой сборки на диске создаются новые документы, содержащие элементы сборки. После окончания импорта в окне T-FLEX CAD будет открыт созданный файл сборки.

В режиме импорта **сборки как набора тел** модель будет импортирована как набор независимых внешних моделей, соответствующих отдельным деталям сборки. Импортированная модель добавляется в текущий документ T-FLEX CAD.

В режиме **импорта как отдельной операции** результатом импорта будет одно тело, которое вставляется в текущий документ T-FLEX CAD.

## Форматы AutoCAD

При импорте в T-FLEX CAD документов AutoCAD необходимо задать следующие параметры:




**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. По умолчанию флажок снят и блоки преобразуются в набор обычных 2D элементов T-FLEX CAD. Когда же флажок установлен, блоки конвертируются во фрагменты 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.** Позволяет масштабировать толщину линий для чертёжных видов. Параметр полезен после импорта из AutoCAD.

**Точек в сплайнах.** Определяет количество сегментов для импортированных сплайновых представлений. Актуально при большом количестве импортированных сплайнов. В этом случае рекомендуется уменьшить число.

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.

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.

**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.

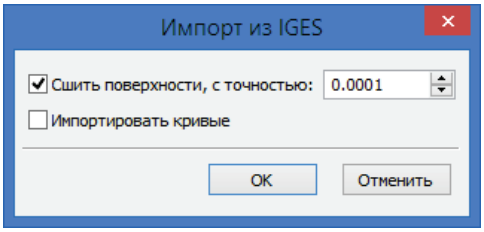
- Тела и поверхности – импорт стандартной геометрии тел и поверхностей.
- 3D линии в 3D пути – импорт 3D линий AUTOCAD в 3D пути T-FLEX.
- 3D точки в 3D узлы - импорт 3D точек AUTOCAD в 3D узлы T-FLEX.
- 3D сетки в 3D изображения – модель AUTOCAD будет импортирована как 3D изображение.

Как и при экспорте, при импорте можно воспользоваться старым механизмом обмена данных, используемым в версиях T-FLEX CAD 8.0 и ниже. Для этого необходимо установить флажок **“Использовать импорт версии 8”** (доступен только в T-FLEX CAD x32). При установке флажка становится недоступным флажок “Автоматический поиск штриховки” и активизируется группа параметров, относящаяся к старому механизму:

**Создавать узлы как: свободные узлы**, **на линиях построения**. Данная группа параметров позволяет выбрать способ создания узлов импортированного чертежа: как свободных узлов или как точек пересечения, дополнительно созданных горизонтальных и вертикальных прямых.

## Формат IGES (*.igs, *.iges)

При импорте из формата IGES задаются следующие параметры:



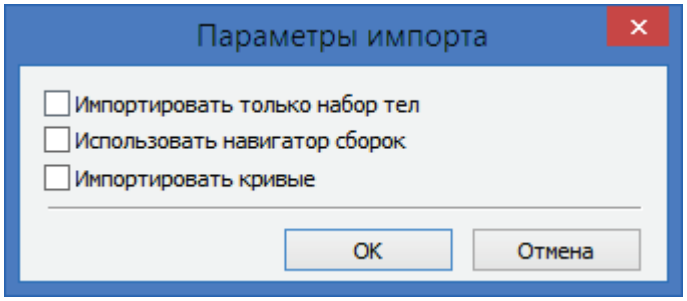

**Сшить поверхности с точностью**. Данный параметр разрешает сшивку тел из поверхностей, содержащихся в импортируемой модели, с заданной точностью.

**Импортировать кривые**. Когда данный параметр отключён, импортируются только твёрдые тела и поверхности. При включённом флажке импортируются и “проволочные” объекты, содержащиеся в исходном файле. При импорте такие объекты преобразуются в 3D пути.

Импортированная модель добавляется в текущий документ T-FLEX CAD. Если исходная модель IGES представляет собой сборочную модель (набор объектов с именами), то каждый объект будет импортирован в T-FLEX CAD как отдельная операция и под своим именем.

## Формат STEP (*.stp, *.step)

При выборе в качестве исходного формата STEP после выбора импортируемого файла на экране появится окно STEP конвертера, аналогичное используемому при экспорте в STEP. Кнопка **[Параметры]** вызывает окно диалога свойств импорта:




**Импортировать только набор тел**. Данный параметр позволяет выбрать режим импорта модели: как набор независимых тел или как сборку.

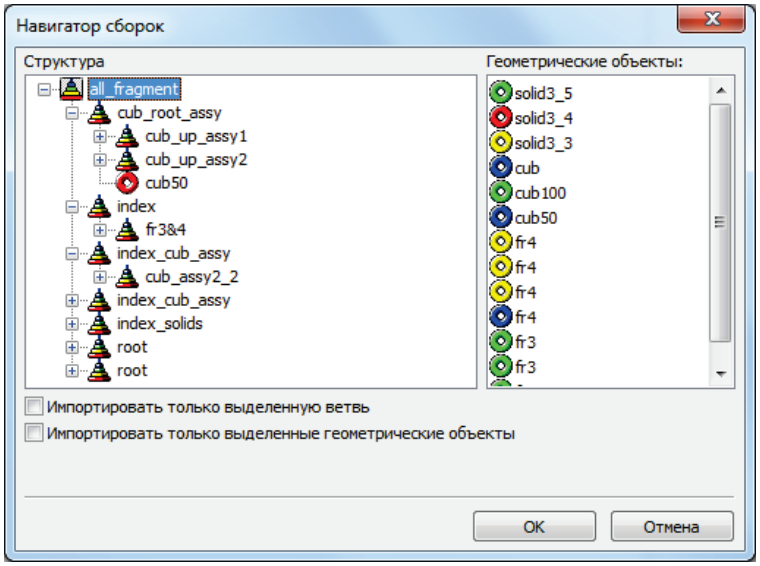
По умолчанию данный параметр отключён. В этом случае модель будет импортироваться с созданием структуры сборки. Имена Тел и фрагментов берутся из исходного файла. Для хранения фрагментов и самой сборки на диске создаются новые документы, содержащие элементы сборки. После окончания импорта в окне T-FLEX CAD будет открыт созданный файл сборки.

Если же флажок установлен, результатом импорта будет модель, состоящая из набора тел, которая вставляется в текущий документ T-FLEX CAD.

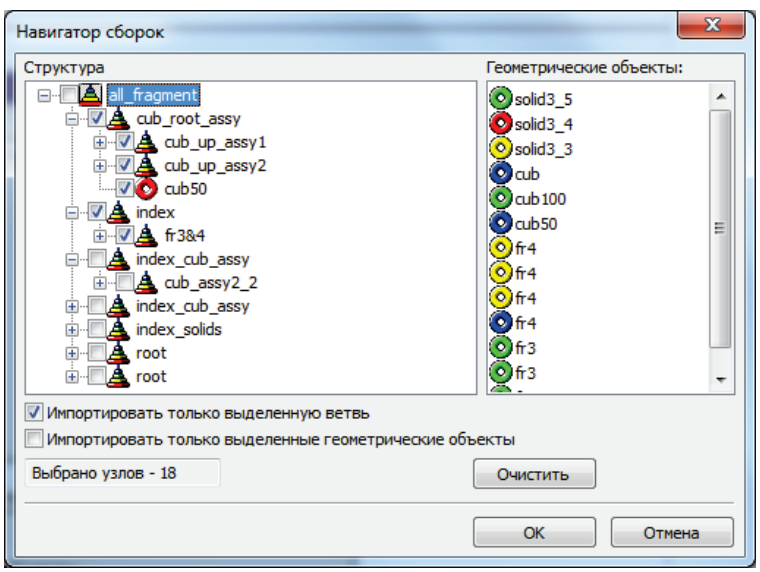
**Импортировать кривые**. Если данный параметр отключён, импортируются только твёрдые тела и поверхности. При включённом флажке импортируются и “проволочные” объекты, содержащиеся в исходном файле. При импорте такие объекты преобразуются в 3D пути.

**Использовать навигатор сборок**. При установке данного параметра пользователю становятся доступны дополнительные возможности при импорте модели. Преобразование модели начнётся с открытия окна навигатора сборок. В этом окне будет отображено дерево модели. Пользователь может, в случае необходимости, выбрать лишь некоторые из тел модели для импорта.

Окно навигатора сборок разделено на две части: справа отображается список всех тел исходной модели, слева – структура сборки в виде дерева модели. По умолчанию импортируется вся модель целиком. Флажки в нижней части окна служат для дополнительного управления процессом импорта:




**Импортировать только выделенную ветвь**. Данный режим позволяет выбрать отдельные элементы (ветви, подсборки) структуры сборки для импорта. В результате будут импортированы только выбранные элементы. При выборе нескольких независимых подсборок (ветвей структуры) каждая из них будет импортирована в отдельный документ T-FLEX CAD.




При установке данного флажка рядом с каждым элементом дерева модели появляется поле пометки, служащее для выбора данного элемента. Выбор элемента происходит при установке (с помощью ) галочки в его поле пометки. При выборе элемента автоматически выбираются все подчинённые ему, а также те, что соответствуют той же геометрической модели (например, на всех болтах, если они описываются одной и той же геометрической моделью). Для отмены выбора элемента структуры достаточно снять галочку в его поле пометки ещё одним нажатием .

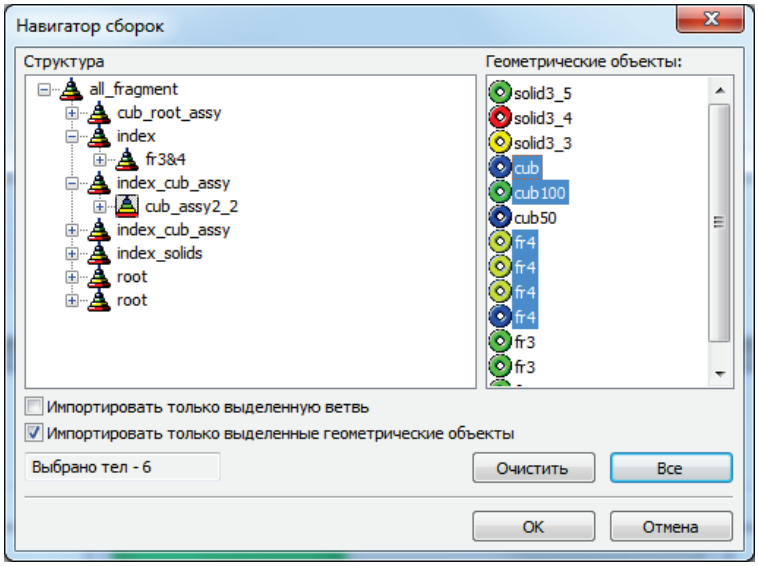
При выборе подсборки (с автоматическим выбором всех подчинённых элементов) не допускается отмена выбора только одного из её подчинённых элементов. Попытка сделать это игнорируется и пользователю выдаётся предупреждение.

В нижней части окна навигатора сборок в этом режиме появляется поле, отображающее общее количество выделенных физических элементов, и кнопка **[Очистить]**, снимающая все выделения.

**Импортировать только выделенные геометрические объекты**. При установке данного параметра будут импортироваться только те объекты, которые выделены в списке тел сборки. При установке данного параметра в нижней части окна навигатора сборок появляются поле, отображающее количество выбранных тел, а также кнопки **[Очистить]** и **[Все]**.

Выбор тел осуществляется в правой части окна навигатора сборок с помощью . Кнопка **[Очистить]** помогает отменить сделанный выбор тел. Кнопка **[Все]**, наоборот, позволяет быстро осуществить выбор всех тел модели.

В результате использования данного режима будет создан один результирующий файл, содержащий все выбранные тела.

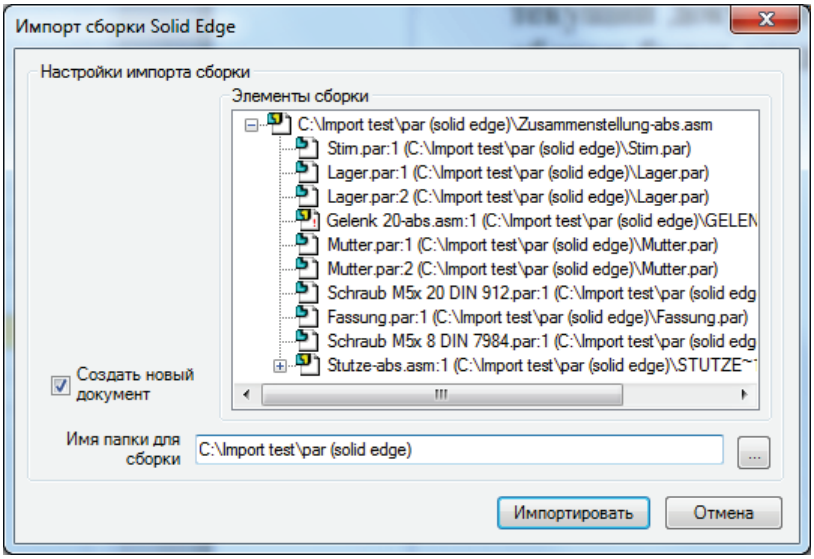



## Импорт Solid Edge

Импорт деталей Sold Edge не требует задания каких-либо параметров. Импортированная деталь вставляется в текущий документ.

При импорте из Sold Edge сохраняется ассоциативность между полученной в результате импорта 3D моделью T-FLEX CAD и исходной моделью Sold Edge. При изменении исходной модели импортированная в T-FLEX CAD внешняя модель может быть обновлена.

При импорте сборки появляется диалог, в котором отображается структура импортируемой сборки и имя папки, в которой будут созданы результирующие файлы. По умолчанию сборка вставляется в текущий документ. Если же включить дополнительный флажок **“Создать новый документ”**, для сборки будет создан новый документ.



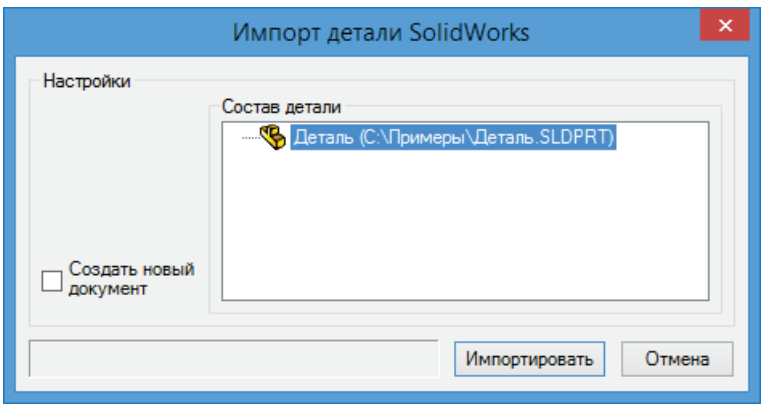

## Импорт SolidWorks

При импорте из SolidWorks импортированная модель помещается в текущий документ T-FLEX CAD. При импортировании сборочной модели каждая деталь сборки импортируется в отдельный файл и вставляется в текущий документ T-FLEX CAD в виде 3D фрагмента.

При импорте сохраняется ассоциативность между полученной в результате импорта 3D моделью T-FLEX CAD и исходной моделью SolidWorks. При изменении исходной модели импортированная в T-FLEX CAD внешняя модель может быть обновлена.

Если на компьютере установлен SolidWorks версии 2015 и ниже, в списке типов файлов команды **“IM: Импортировать документ”** будет присутствовать ещё один вариант импорта из SolidWorks (например, **“Файлы SolidWorks via SW API (*.sldprt, *.prt, *.sldasm, *.asm)”**). При выборе этого варианта будет запускаться альтернативный модуль преобразования моделей SolidWorks, позволяющий импортировать сопряжения.

В диалоге параметров альтернативного модуля для детали отображается имя импортируемой детали. Параметр импорта только один: флажок **“Создать новый документ”**. По умолчанию он отключён, и результат импорта вставляется в текущий документ.



При импорте сборки диалог альтернативного модуля содержит окно, в котором отображается состав импортируемой сборки, имя папки, в которой будут созданы результирующие файлы. Кроме того, в диалоге присутствуют следующие параметры импорта:

**Импортировать сборку в один файл/Импортировать сборку в группу файлов**. Данный переключатель определяет способ импорта сборки и вид результата импорта.

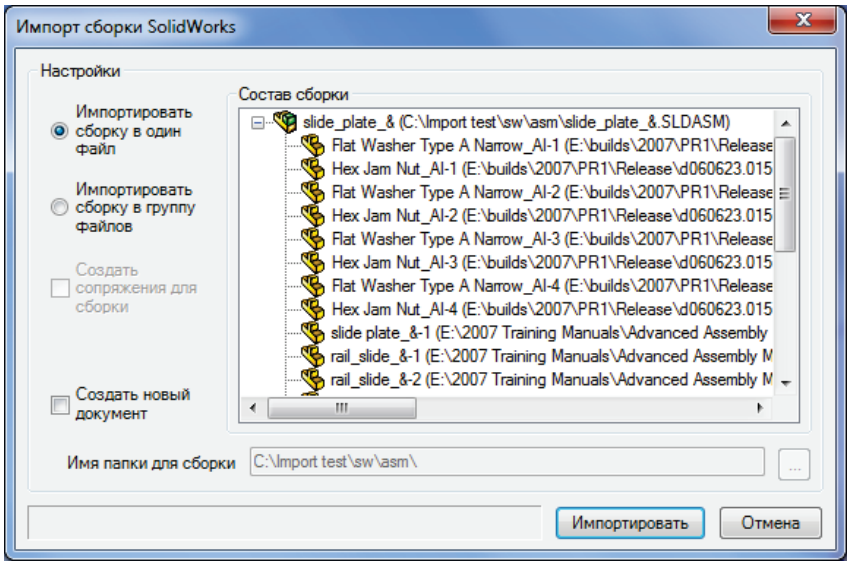
При выборе варианта **“Импортировать сборку в один файл”** сборка импортируется как единая модель. При таком способе импорта результирующая модель геометрически полностью соответствует модели SolidWorks. При этом теряются все связи между компонентами модели. Итоговое тело представляет собой одну операцию “Внешняя модель”.

При использовании варианта **“Импортировать сборку в группу файлов”** каждая деталь сборки импортируется в отдельный файл и вставляется в результирующий файл сборки в виде 3D фрагмента. При использовании этого режима импорта возможен импорт сопряжений, существующих в исходной сборке SolidWorks.Однако при таком импорте могут быть потеряны дополнительные операции, созданные прямо в файле сборки, т.е. не принадлежащие ни одной из её деталей. Например, если прямо в файле сборочной модели SolidWorks создать несколько отверстий (не в файлах деталей), то после импорта они будут утеряны.

По умолчанию сборка импортируется как единая модель.

**Создать сопряжения для сборки**. При установке данного флажка в результирующую модель будут импортированы сопряжения из исходной сборки SolidWorks. Данный флажок доступен только при выборе способа **“Импортировать сборку в группу файлов”**. По умолчанию флажок отключён, т.е. сопряжения не импортируются.

**Создать новый документ**. По умолчанию данный флажок снят, т.е. сборка импортируется в текущий документ. При включении данного флажка результат импорта помещается в новый документ.

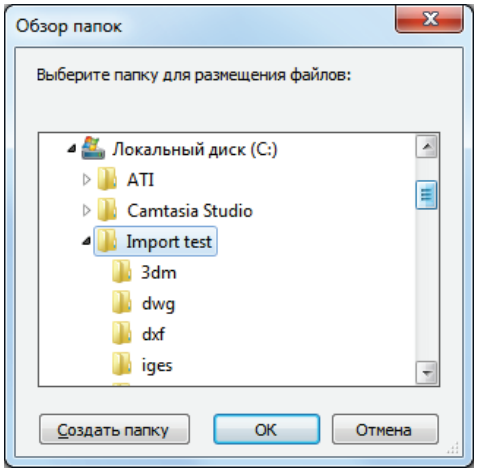



## Импорт КОМПАС

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 результат 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”**.

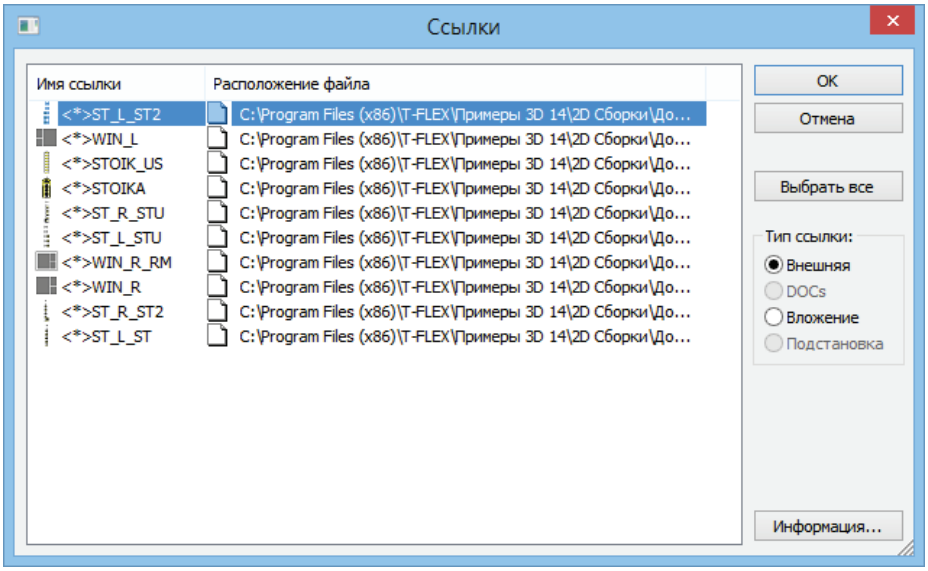
Механизм работы со ссылками позволяет решить проблему переноса больших сборочных документов. При его использовании нет необходимости отыскивать все файлы фрагментов, которые могут находиться в разных папках, на разных дисках, в библиотеках и т. д. Достаточно “запаковать” сборочную модель в один файл 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

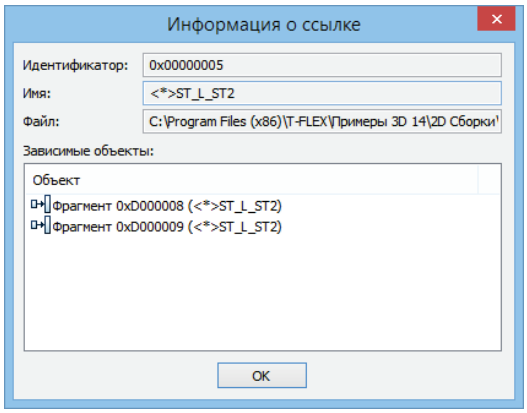
Команда **“AL: Ссылки на другие файлы…”** предназначена для управления ссылками в составном документе:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<AL>** | **«Файл\|Сборка\|Ссылки…»** | |

После вызова команды на экране появляется окно диалога управления ссылками, содержащее список всех ссылок текущего документа. Список представлен в виде таблицы, в которой указаны имя ссылки и расположение объекта ссылки (файла, на который сделана ссылка).




При выборе в таблице одной из ссылок в правой части окна диалога становится доступна кнопка **[Информация]**. При нажатии кнопки открывается дополнительное окно, содержащее более подробную информацию о ссылке: помимо имени и расположения файла ссылки, в нём указаны все элементы, зависящие от ссылки (фрагменты, картинки, базы данных).




Тип ссылки, определяющий способ хранения соответствующего ей объекта, отображается в правой части окна диалога при выборе ссылки (параметр **“Тип ссылки”**):

- **“Внешняя”** – ссылка на документ, хранящийся в стандартной файловой системе,
- **“Вложение”** – ссылка на документ, сохранённый в составе файла текущего документа,
- **“Ссылка T-FLEX DOCs”** - ссылка на документ в архиве системы документооборота,
- **“Подстановка”** – ссылка на внешний документ, расположение которого было задано системой автоматически при выполнении команды **“АМ: Перенести сборку”** с параметром “Подстановка”.

Данный параметр не только отображает текущий тип ссылки, но и позволяет изменить его. 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”.

Для завершения работы над ссылками с сохранением внесённых изменений используется кнопка **[OK]**. Кнопка **[Отмена]** завершает работу с командой без сохранения изменений.

Команда **“UL: Обновить ссылки на другие документы (фрагменты и др.)”** позволяет заново загрузить данные всех внешних файлов, входящих в составной документ:

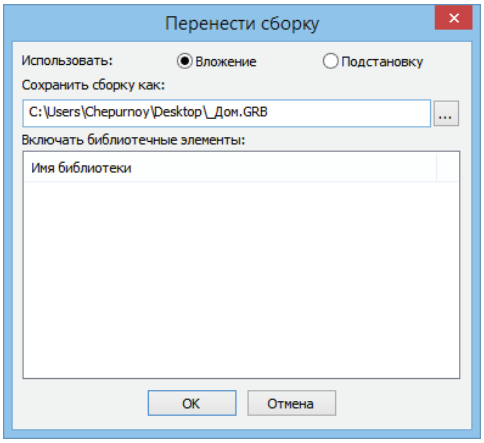
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<UL>** | **«Файл\|Сборка\|Обновить ссылки»** | |

## Перенос сборок

Команда **“AM: Перенести сборку”** предназначена для переноса составного документа в другое место в файловой системе или для запаковки сборки в один файл.

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<AM>** | **«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.

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<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 умещается 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 разными 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

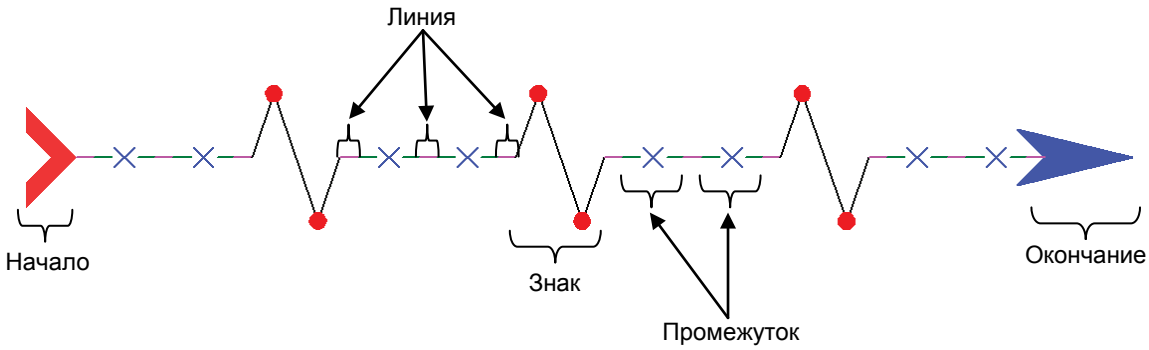
Для работы с созданным типом линии достаточно поместить файл шаблона линии в папку `…\Program\LinePatterns`. При перезапуске T-FLEX CAD найденные в данной папке типы линий автоматически будут добавлены в списки типов линий 2D команд. Для удаления пользовательского типа линии достаточно удалить из `…\Program\LinePatterns` 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.



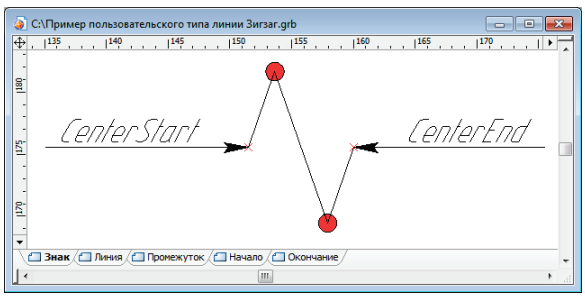

Для создания шаблона откроем новый 2D чертёж (команда **“FN: Создать новый чертёж”**).

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”**.

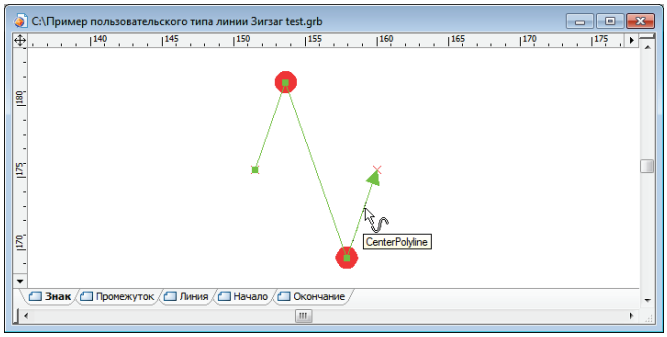
При создании чертежей-описаний элементов линии можно использовать и просто эскизные линии, и линии изображения, привязанные к линиям построения.

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.

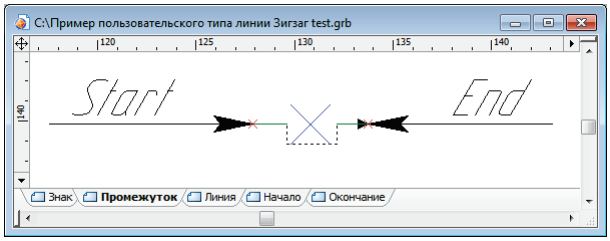


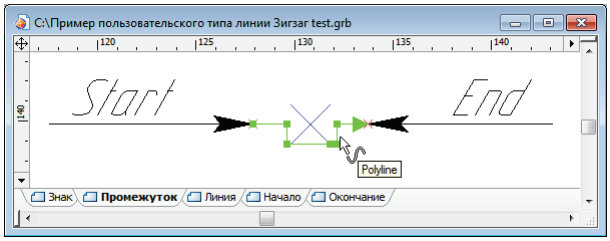
> Задать имя для узла можно с помощью команды **“EN: Изменить узел”**, для пути – с помощью команды **“EC: Изменить построения”**.

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.

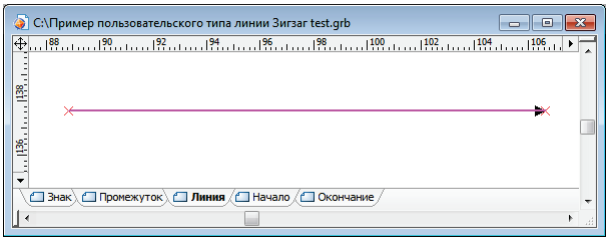



Затем создадим чертёж элемента “Промежуток”. Точки, в которых эта часть будет присоединяться к соседним отрезкам линии, обозначаются именованными узлами “Start” и “End”, как показано на рисунке.



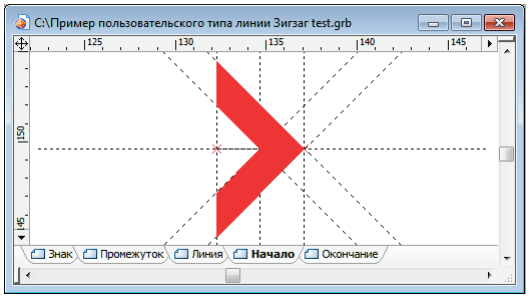



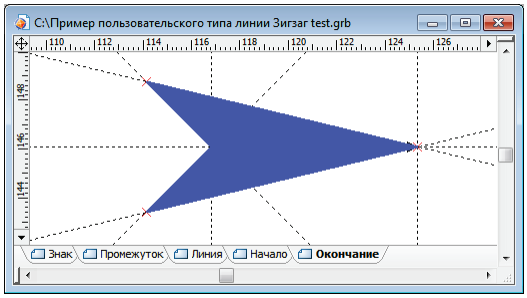

Элемент “Линия” обозначается узлами LineStart и LineEnd.



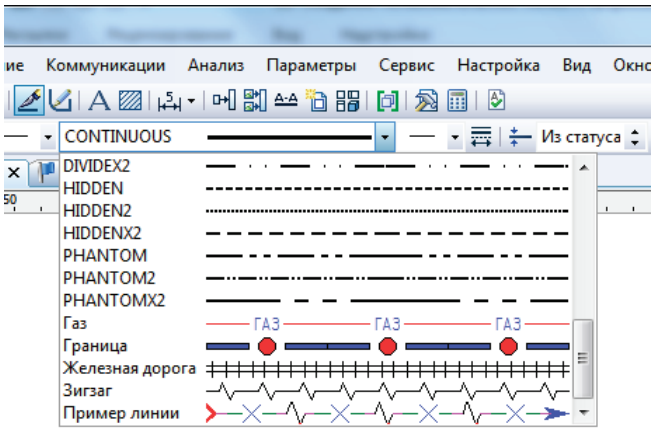

Аналогично на отдельных страницах шаблона создаём описания окончания и начала линии, как показано на рисунке. Для создания заливки необходимо использовать штриховку.

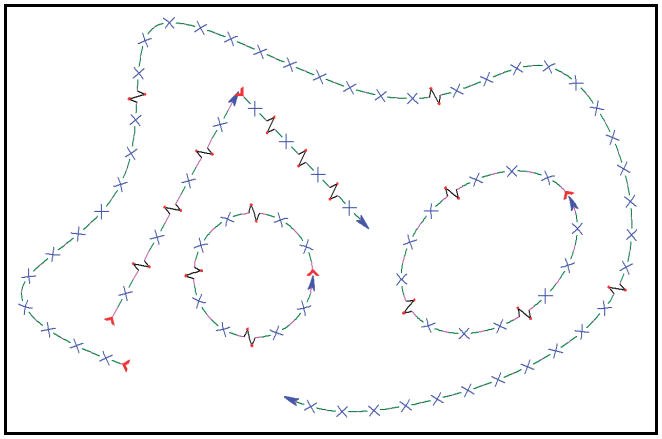
Дополнительные пути для штриховок создавать не будем. В этом случае контур штриховки, ограниченной линией данного типа, будет проходить по прямым, соединяющим граничные узлы данных элементов линии.




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.

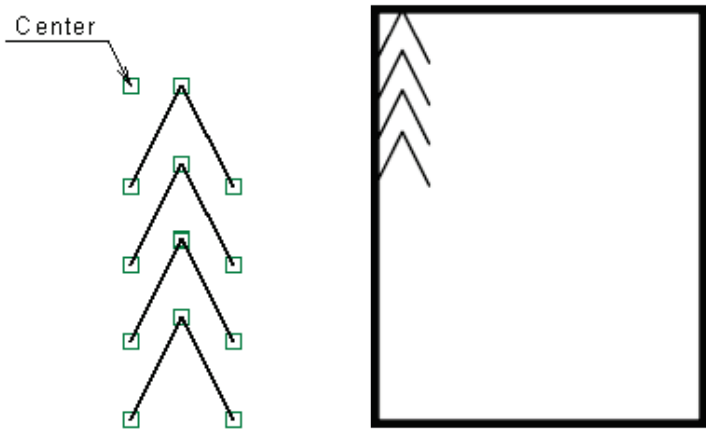
### Примеры создания простых штриховок

Создание шаблона пользовательского типа штриховки начнём с открытия нового документа (команда **“FN: Создать новый чертёж”**).

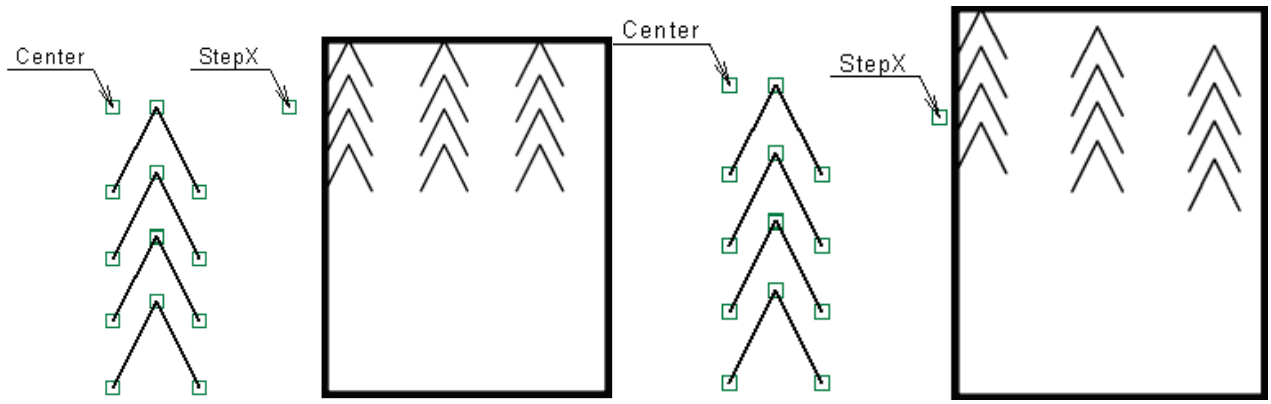
Создайте в открытом документе изображение образца штриховки, как показано на рисунке. Не забудьте нанести на чертёж дополнительный именованный узел “Center”, наличие которого обязательно для шаблона штриховки.

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.

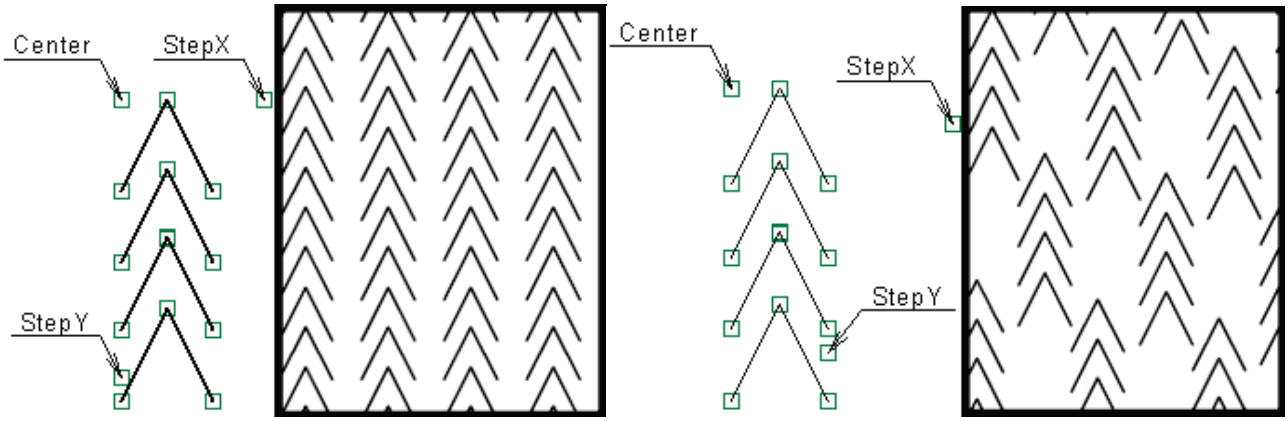
Однако поскольку в шаблоне не заданы направляющие узлы, на штриховке, созданной на основе данного шаблона, образец штриховки будет отрисован только один раз.




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.

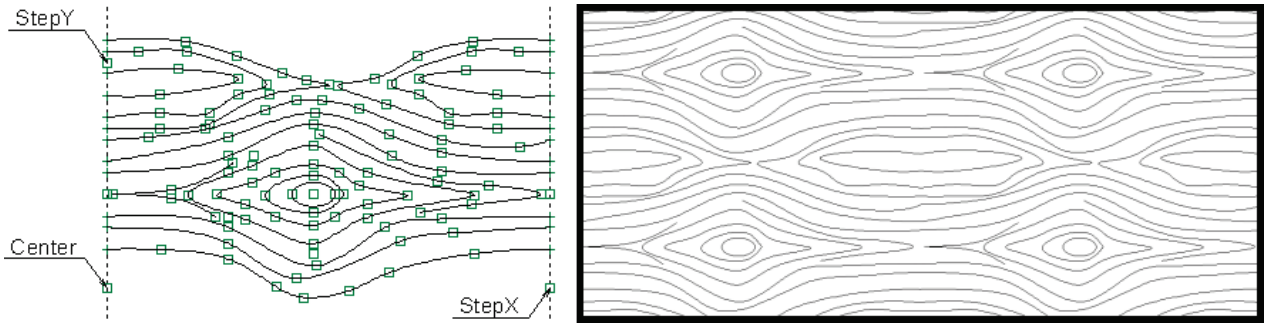



Два именованных узла – “StepX” и “StepY” – позволяют задать повторение образца штриховки сразу в двух направлениях. Меняя положения направляющих узлов относительно узла “Center”, можно получить различные виды штриховки на основе одного образца.




**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 подобранное положение направляющих узлов позволяет получить штриховку, имитирующую рисунок древесины.



# Создание библиотек параметрических элементов

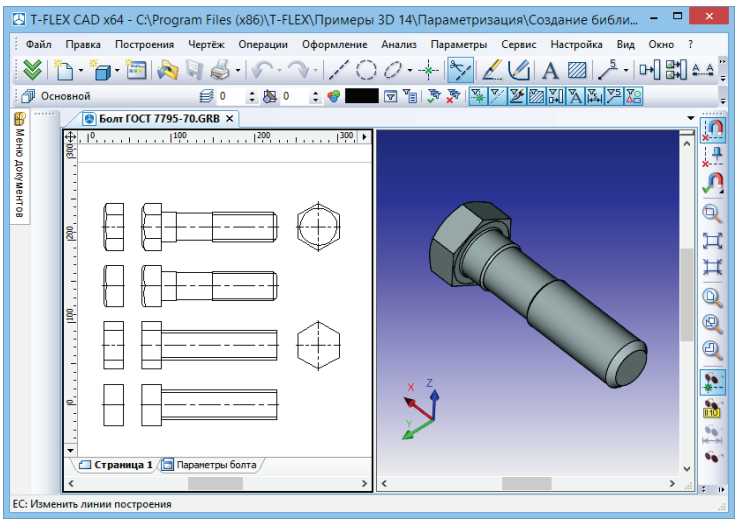
T-FLEX CAD имеет широкую библиотеку стандартных элементов, поставляемую вместе с самой программой. Библиотеки стандартных элементов позволяют ускорить процесс конструирования, дают конструктору возможность сконцентрировать свои усилия на реальном проектировании, а не на рисовании гаек, винтов, болтов 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

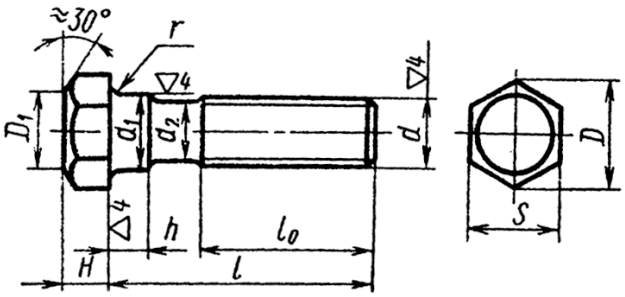
Процесс создания параметрического элемента библиотеки можно разделить на несколько шагов:




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 “T-Flex\Примеры 3D 14\Параметризация\Создание библиотек параметрических элементов\Болт ГОСТ 7795-70”.

Параметры этого болта в зависимости от введённых 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

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.

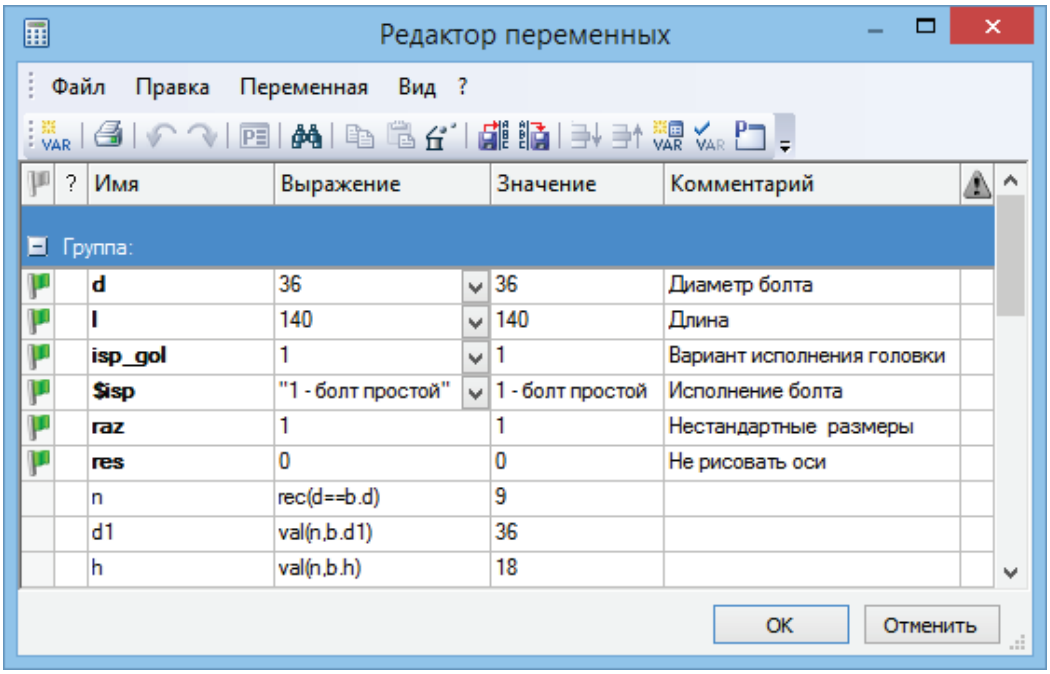
**l8**

| № | 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(l8.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 (**ll**) 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 приступать 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.

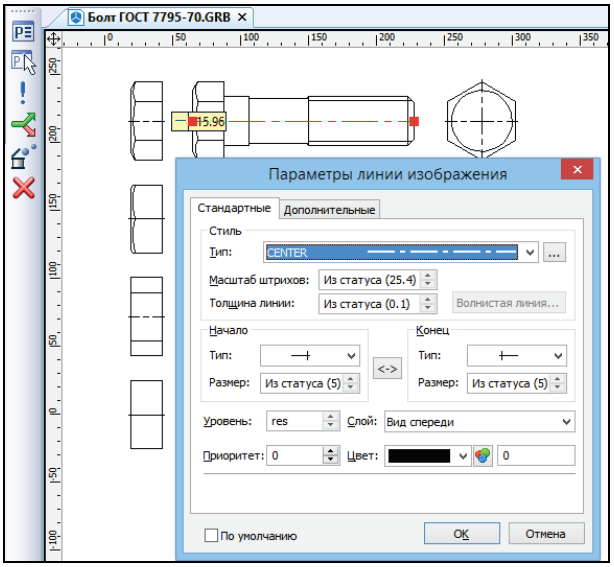
Некоторые элементы нашего болта (например, отверстие под шплинт) могут рисоваться, а могут не рисоваться, в зависимости от исполнения. На предыдущем шаге мы создали для этого специальные переменные. Переменная **isp25** равна 0, если исполнение равно «2 - с отверстием под шплинт» или «5 - с отверстием 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**.

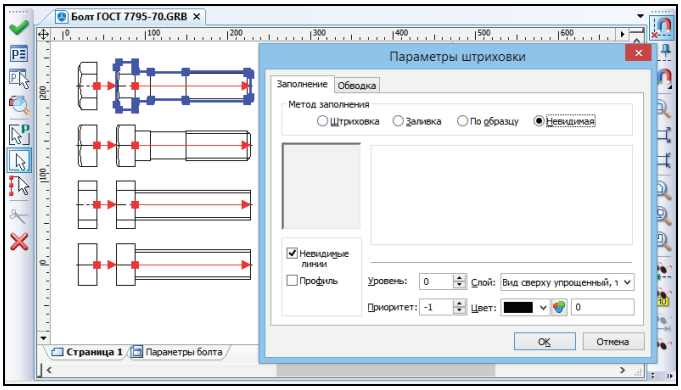
Для того чтобы на сборочном чертеже болт корректно отображался в болтовых соединениях, добавим на каждый вид чертежа невидимые штриховки с включённой опцией подавления невидимых линий.

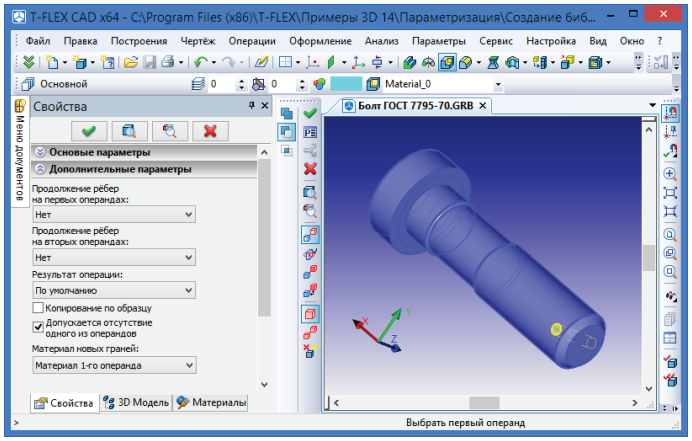
После построения 2D чертежа можно создавать 3D модель.

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 вращение будет подавлена (не будет проведена).



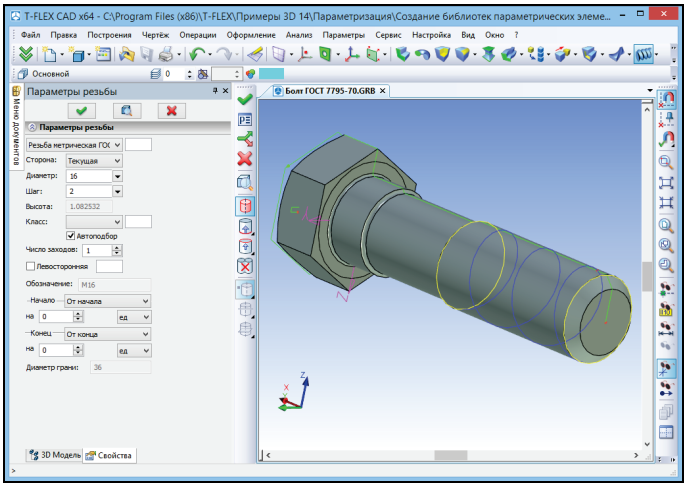



Чтобы программа не считала отсутствие одного из операндов булевой операции ошибкой, необходимо в параметрах булевой операции установить флаг «Допускается отсутствие одного из операндов».

На получившееся тело болта следует нанести резьбу. Для этого используем команду **“ЗАТ: Создать резьбу”**.

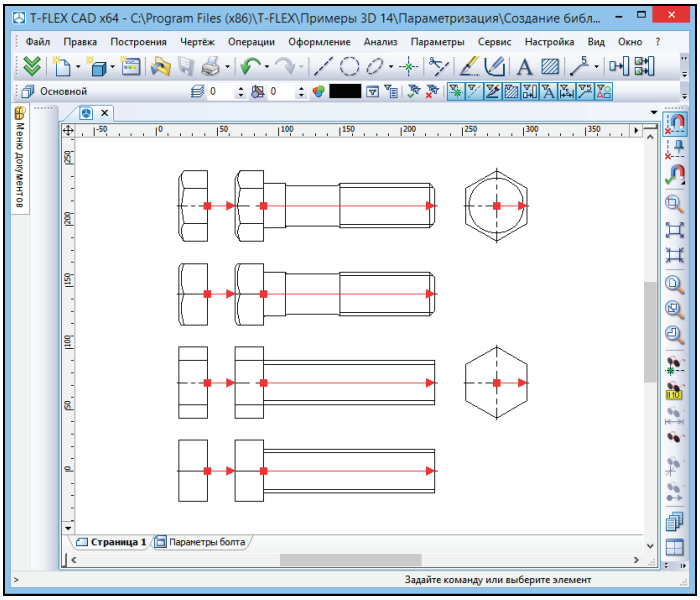
Чертёж и 3D модель будущего библиотечного элемента готовы. Далее создадим векторы привязки и специальную систему координат для привязки создаваемого документа в сборочной модели. Они будут использоваться при вставке данного документа как фрагмента в сборку.



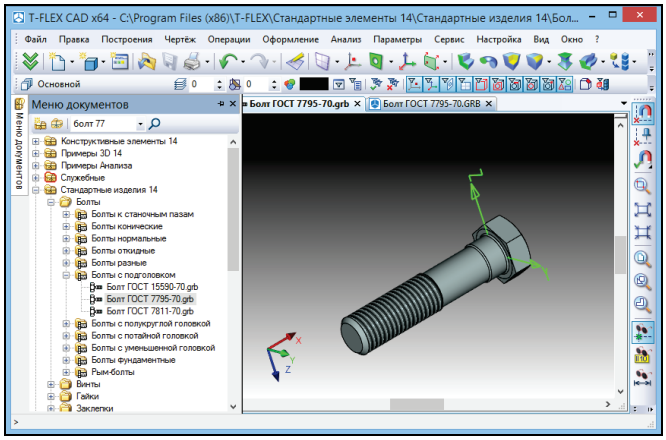
## Создание векторов привязки и системы координат для привязки фрагмента в сборке

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.



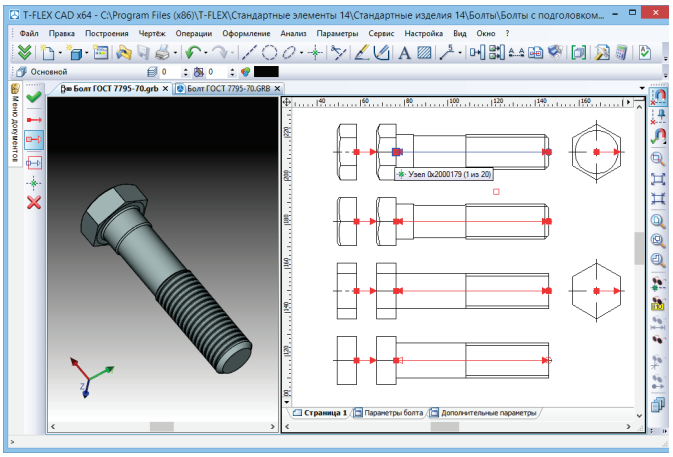
Положение векторов привязки и системы координат определяется основной поверхностью (поверхностью, которой болт присоединяется к другим деталям). Для болта это поверхность основания головки.

При вставке фрагмента в левой части появляющегося окна показано содержание той папки, из которой производиться 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”**.

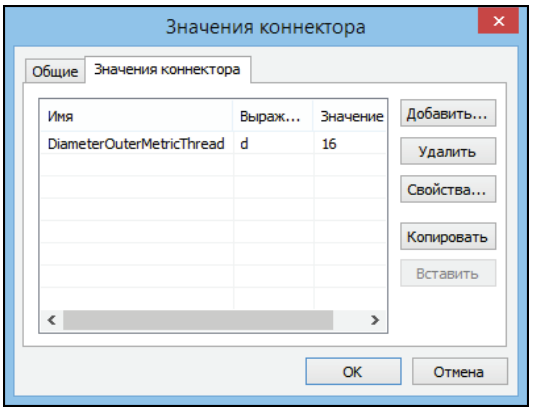
После этого можно переходить к следующему шагу.

## 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 созданным чертежу и 3D модели коннекторы, а также назначим внешним переменным болта значения коннектора (для быстрого задания значений переменных фрагмента при вставке его в сборку).



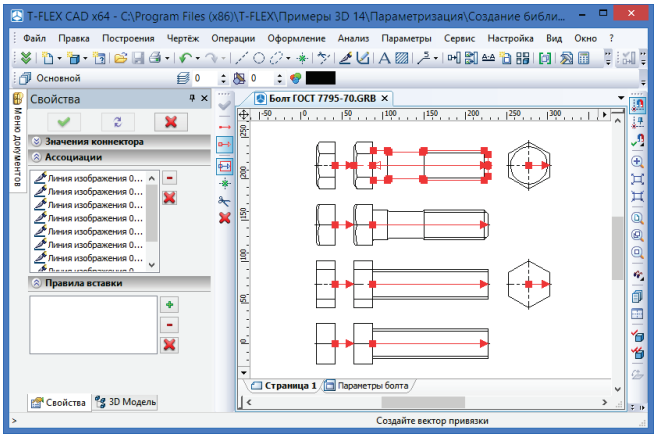
Для чертежа создадим четыре 2D коннектора – на двух видах спереди (обычном и упрощённом), и на двух видах сверху. Для создания коннектора используется команда **“FV: Построить вектор привязки”**.




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,

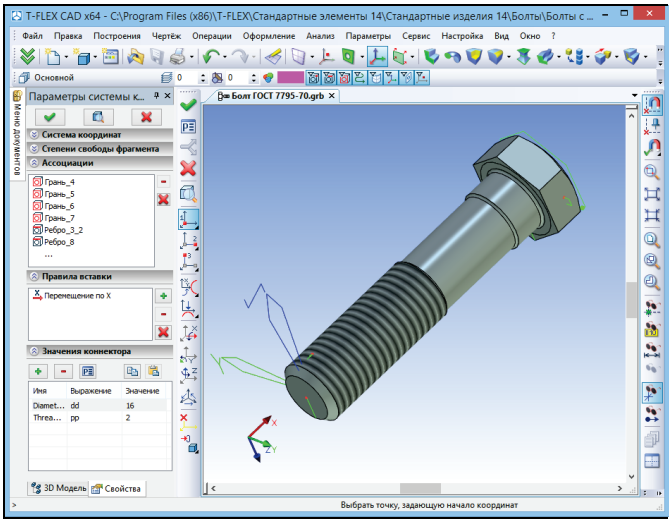
отвечающей за диаметр гайки, значение коннектора с именем "DiameterOuterMetricThread".



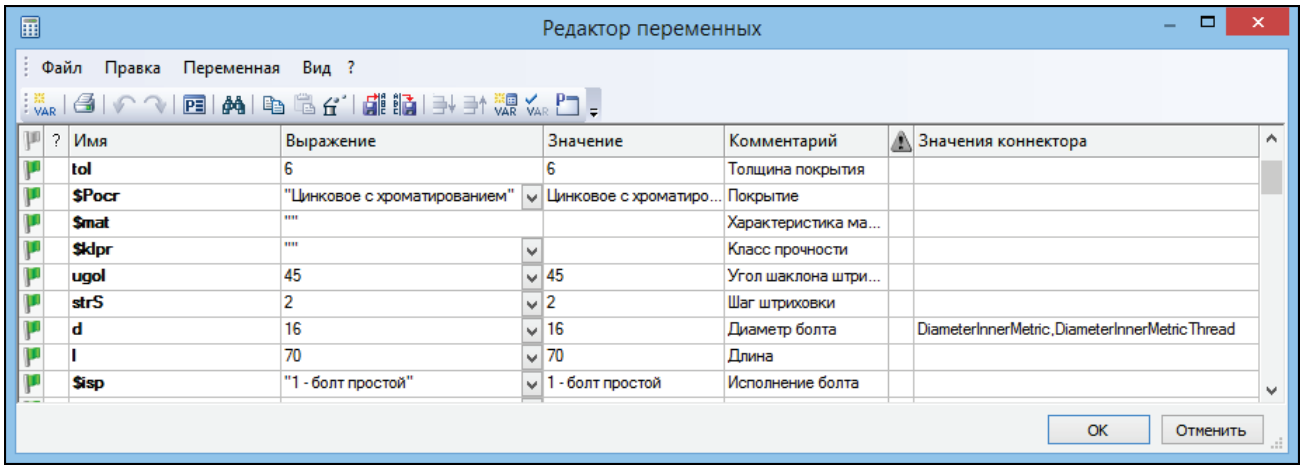
Для созданных коннекторов укажем в качестве ассоциированных элементов линии изображения на соответствующих видах болта – это упростит привязку к данному коннектору.

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: "DiameterOuterMetricThread" (диаметр болта) и "ThreadPitchMetric" (шаг резьбы болта).

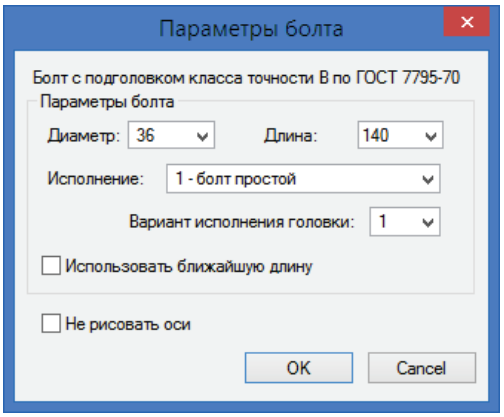


Создав коннекторы, мы подготовили базу для удобной привязки к нашему фрагменту других фрагментов в сборке. Далее возвратимся в редактор переменных нашей модели и назначим для переменной "d" следующее значение коннектора: "DiameterInnerMetric". Именно такое именованное значение задано в коннекторах у 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.



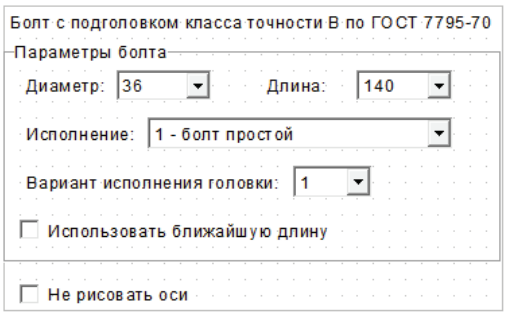

| ? | Имя | Выражение | Значение | Комментарий | Значения коннектора |
|---|---|---|---|---|---|
| | tol | 6 | 6 | Толщина покрытия | |
| | $Pocr | "Цинковое с хроматированием" | Цинковое с хроматиро... | Покрытие | |
| | $mat | "" | | Характеристика ма... | |
| | $kdpr | "" | | Класс прочности | |
| | ugol | 45 | 45 | Угол шаклона штри... | |
| | strS | 2 | 2 | Шаг штриховки | |
| | d | 16 | 16 | Диаметр болта | DiameterInnerMetric,DiameterInnerMetricThread |
| | l | 70 | 70 | Длина | |
| | $isp | "1 - болт простой" | 1 - болт простой | Исполнение болта | |

## 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.

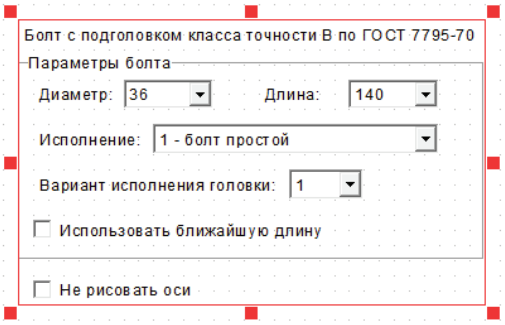
Создать такой диалог достаточно просто. Сначала нужно создать новую страницу, на которой будут располагаться элементы управления. Для этого зайдите в команду **“Чертеж|Элемент управления”** и нажмите в автоменю опцию («Создать страницу для элементов управления»).




Часть элементов управления («статический текст», «группа») не связана с переменными. При создании таких элементов вы указываете место, где они располагаются, а потом вводите их название. Такие элементы могут служить для более понятного оформления диалога, пояснительных надписей.

Другая часть элементов связана с переменными. При их создании, кроме указания места их расположения, вы должны указать ту переменную, с которой связан элемент. Для непосредственного ввода параметров можно использовать элементы «редактор» и «комбинированный 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».

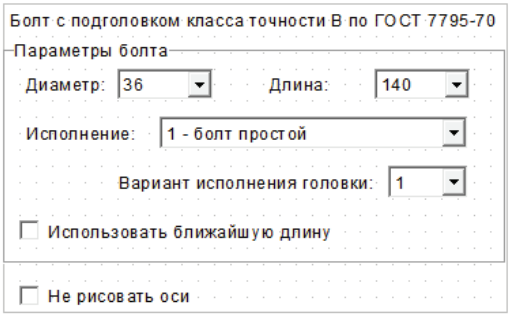
Некоторые переменные могут иметь только два заранее определенных значения. Для работы с ними удобно использовать элемент «Переключатель Да/Нет». При создании этого элемента вы задаёте значение переменной, в случае если элемент управления выключен и если он включен.




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 {$ispsp}M{dd}{$polesp}%%042{ll}{$klprsp}{$mmat}{$Po crnom} 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.

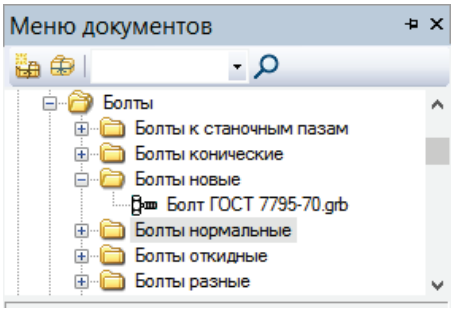



## Добавление элемента в библиотеку

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 14\Стандартные изделия 14\Болты\Болты новые`», а файл конфигурации будет лежать в директории «`C\Program files\T-Flex\Стандартные элементы 14\Стандартные изделия 14`». 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.). Защищённый 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:

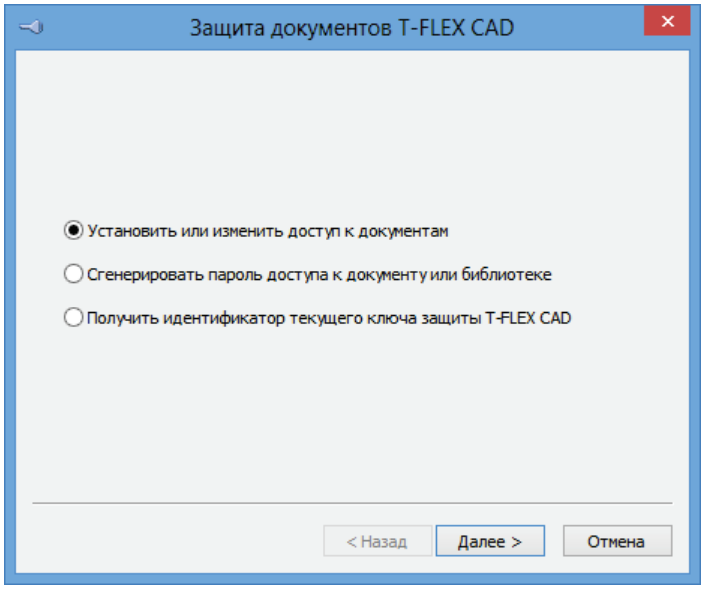
- **Изменение доступа**. Этот тип доступа устанавливается для пользователя, который будет иметь право на изменение или удаление типов защиты и типов доступа к этому защищенному документу. Как правило, такой тип доступа устанавливает для себя разработчик документа.
- **Редактирование**. Пользователь, 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:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<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.

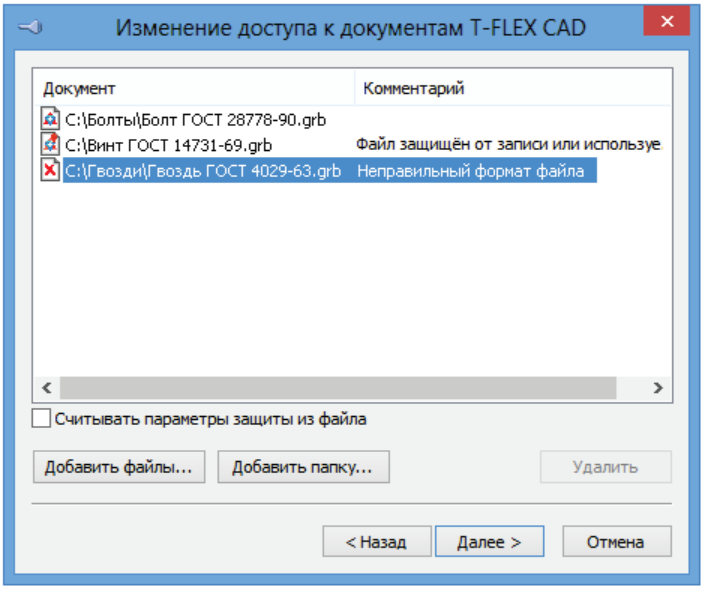
### Установка доступа к документам

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.

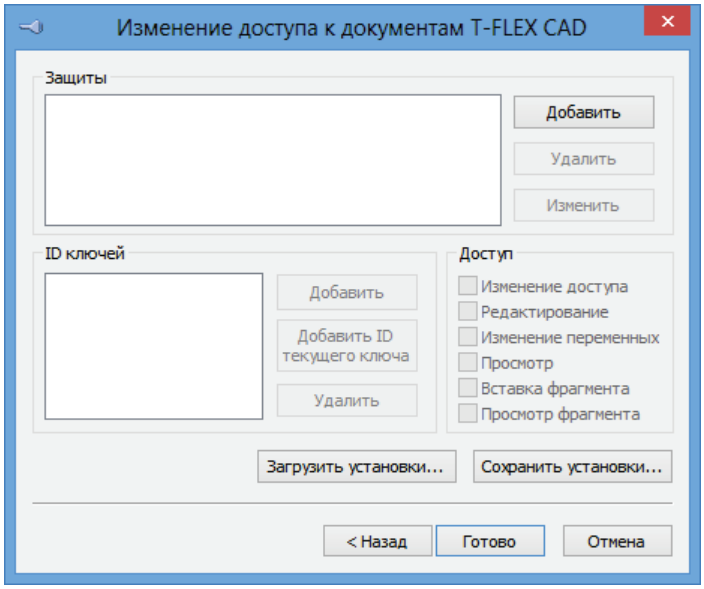
Для защиты файлов необходимо, чтобы их версия совпадала с текущей версией T-FLEX CAD. Выбранные файлы будут добавлены в список. Иконка слева от файла показывает текущее его состояние:

- – 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.

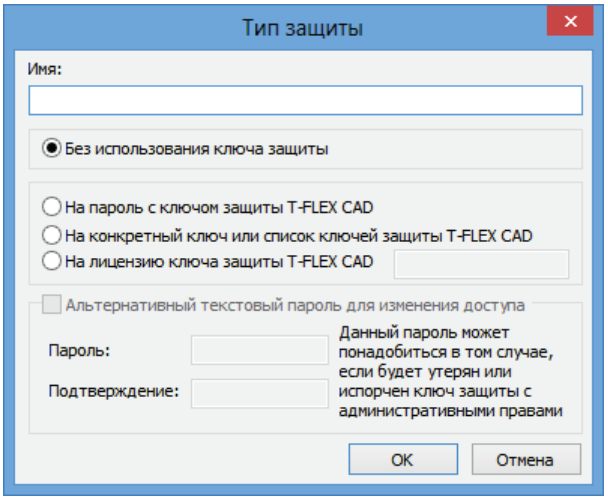



Следует заметить, что если необходимо защитить несколько документов (библиотеку) на один пароль, то желательно выбирать сразу все файлы этой библиотеки. Это связано с тем, что каждая вновь создаваемая защита с типом “На пароль” является уникальной и требует генерации и ввода отдельного пароля.

После выбора необходимых файлов и нажатия кнопки **[Далее]** появится диалог изменения доступа к документам.



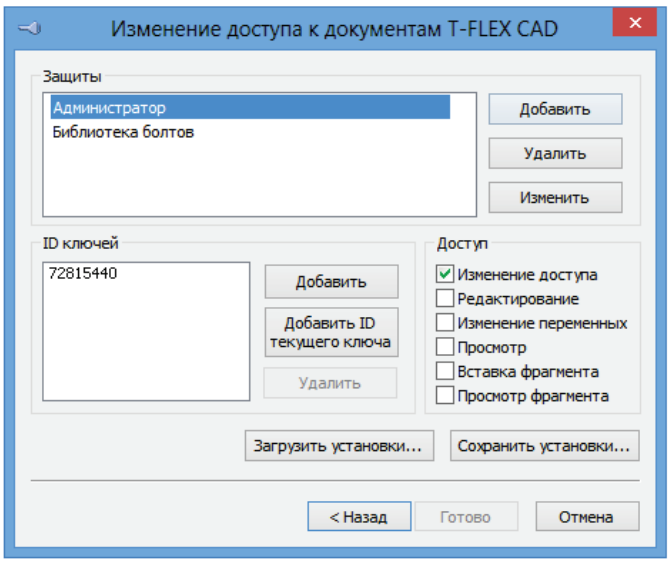

В этом диалоге при помощи кнопок **[Добавить]** можно добавить новую защиту. Кнопка **[Изменить]** предназначена для изменения типа существующей защиты. После нажатия на одну из этих кнопок будет отображен диалог с выбором типа защиты.

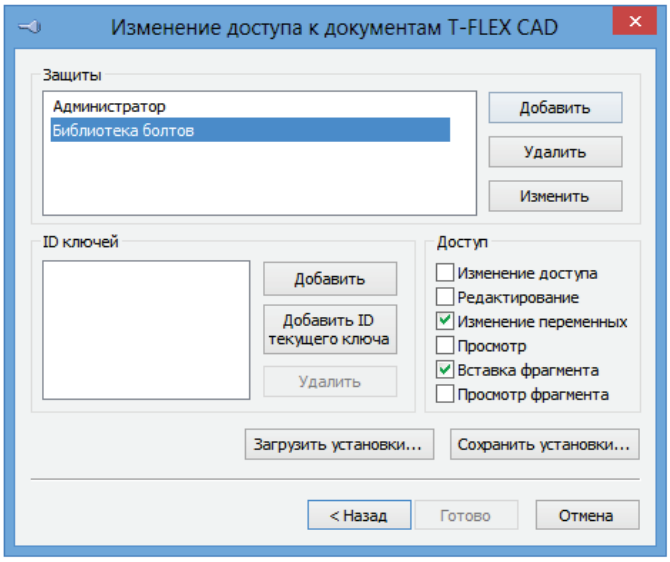



В этом диалоге нужно выбрать тип защиты и задать для него имя. Если устанавливается тип защиты “На другой конкретный ключ или список ключей защиты” или “На пароль с другим ключом защиты”, то для этих типов нужно в полях “Пароль 1” и “Пароль 2” ввести специальный пароль доступа к ключу защиты HASP. Этот 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”.



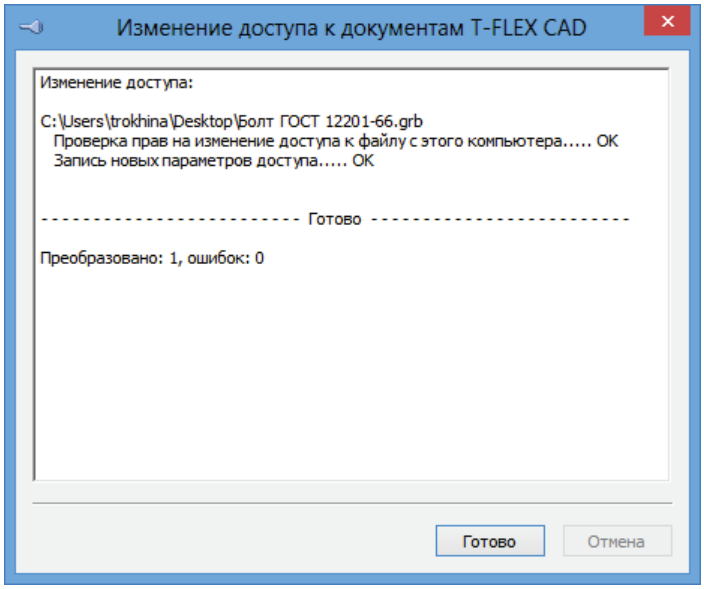

Для созданной защиты нужно установить типы доступа. При помощи кнопок **[Добавить]** или **[Добавить ID текущего ключа]** нужно ввести ID ключа, если этот тип защиты предполагает защиту на ключ.

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.

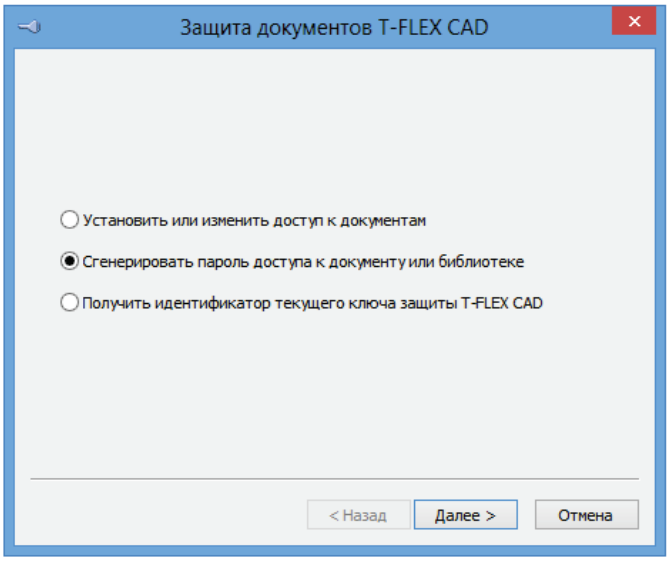
Все установки защиты можно сохранять в файл специального формата *.tfdat при помощи кнопки **[Сохранить установки...]**. Используя кнопку **[Загрузить установки...]** можно считать в документ защиту из файла *.tfdat. Эта возможность может быть полезной в том случае, когда требуется добавить документ в уже защищенную библиотеку (набор документов). Для этого можно сохранить параметры защиты из защищенного документа, а в новый документ загрузить эти установки.

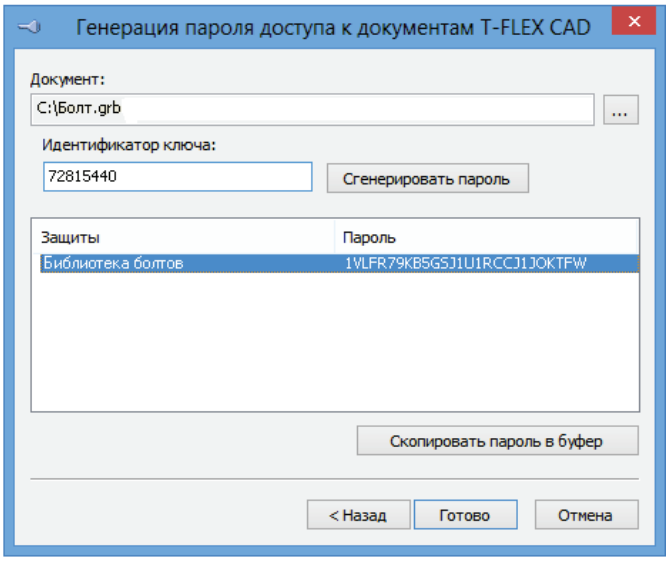
После нажатия кнопки **[Готово]** будет установлена защита на выбранные файлы.




## 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”.



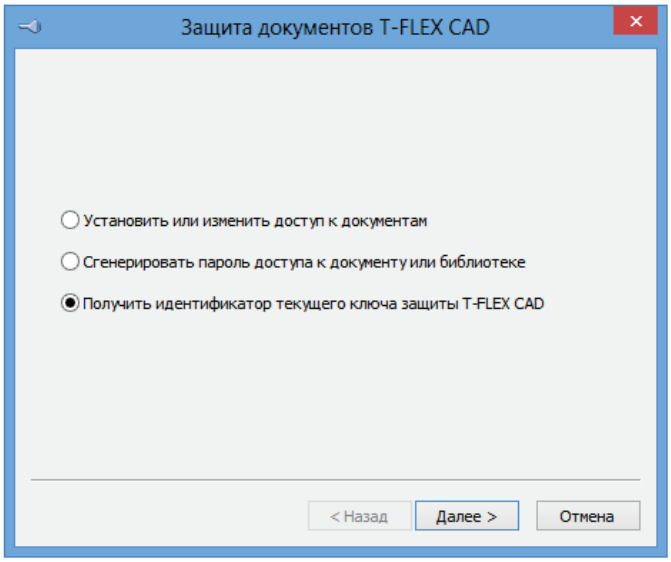



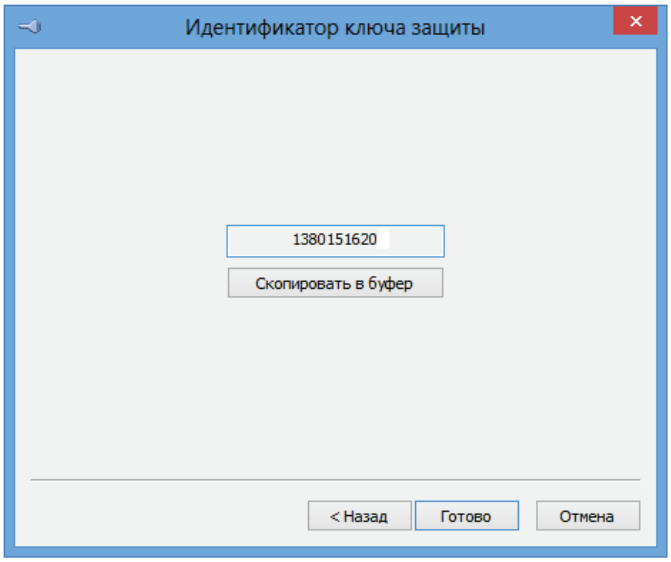

В этом диалоге нужно выбрать документ, который был защищён ранее. После выбора документа в соответствующем поле необходимо ввести идентификатор ключа, на который будет сгенерирован пароль для доступа с документу, и нажать кнопку **[Сгенерировать пароль]**.Так как в документе могут содержаться одновременно 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.

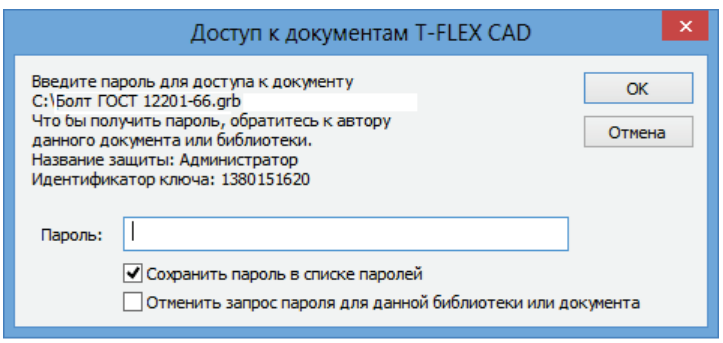



### Работа с защищённым документом

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.



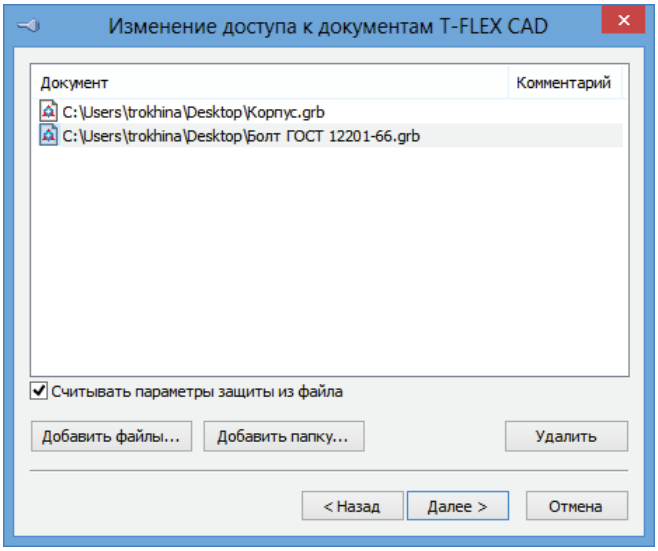

В этом диалоге пользователь должен ввести пароль, полученный от разработчика документа. (см. “Генерация пароля доступа к документу или библиотеке”).

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

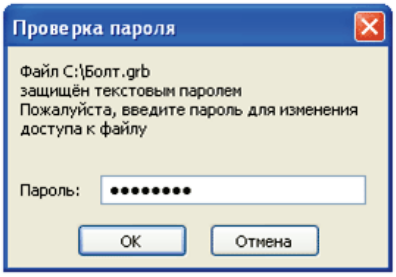



Процедура изменения доступа к защищённым документам аналогична установке доступа на документы. Сначала, при помощи опции **“**Установить или поменять доступ к документам**”**, необходимо выбрать защищённые документы или папку с защищёнными документами. В списке файлов нужно выбрать файл, с которого будут 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***.

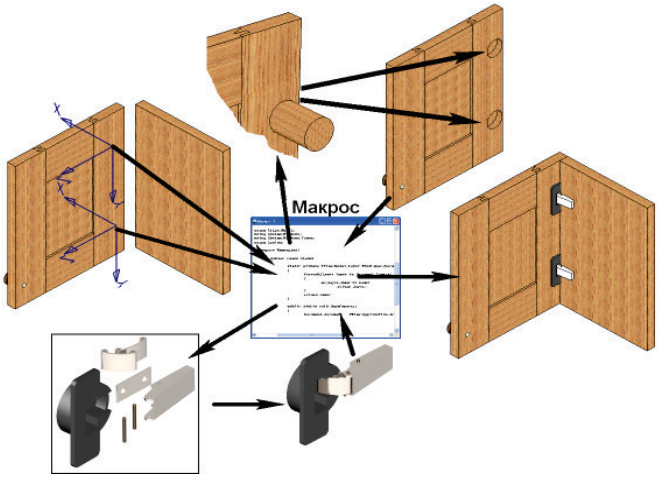
## Общие сведения

**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:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<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 .

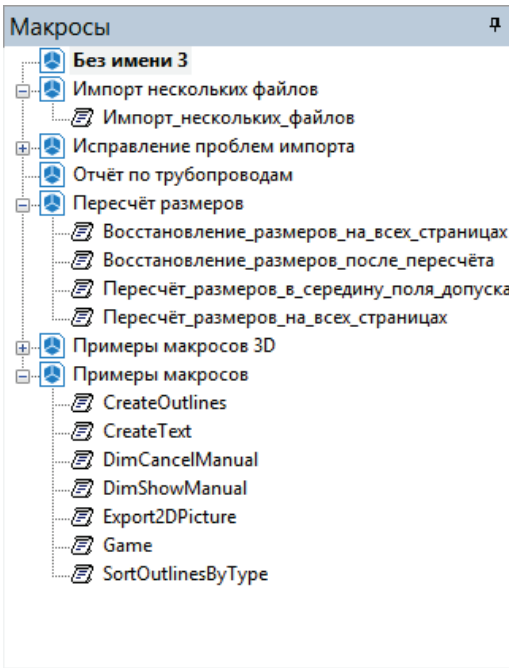
Иконки слева от имён макросов отображают их текущее состояние:

– Неактивный макрос;

– Выбранный макрос;

– Макрос запущен на выполнение.

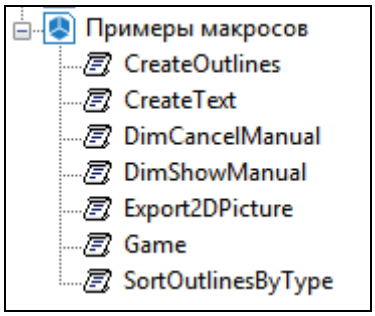
Запустить можно любой макрос, отображённый в этом окне. Например, проект “Примеры макросов.grb” расположен в директории “/Program/Macros/”. Макрос “Export2DPictures” этого проекта экспортирует изображение активной 2D страницы текущего документа в виде внутренней картинки

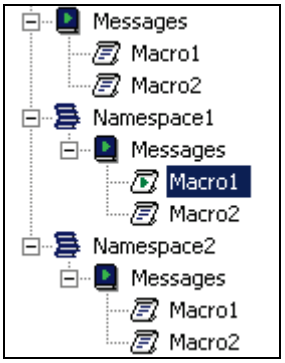



в новый документ T-FLEX CAD. При вызове этого макроса будет вызван диалог сохранения файла. После указания имени автоматически создаётся и открывается в окне T-FLEX CAD новый документ, содержащий внутреннюю картинку. Документ будет содержать внутреннюю картинку, изображение которой дублирует содержимое 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

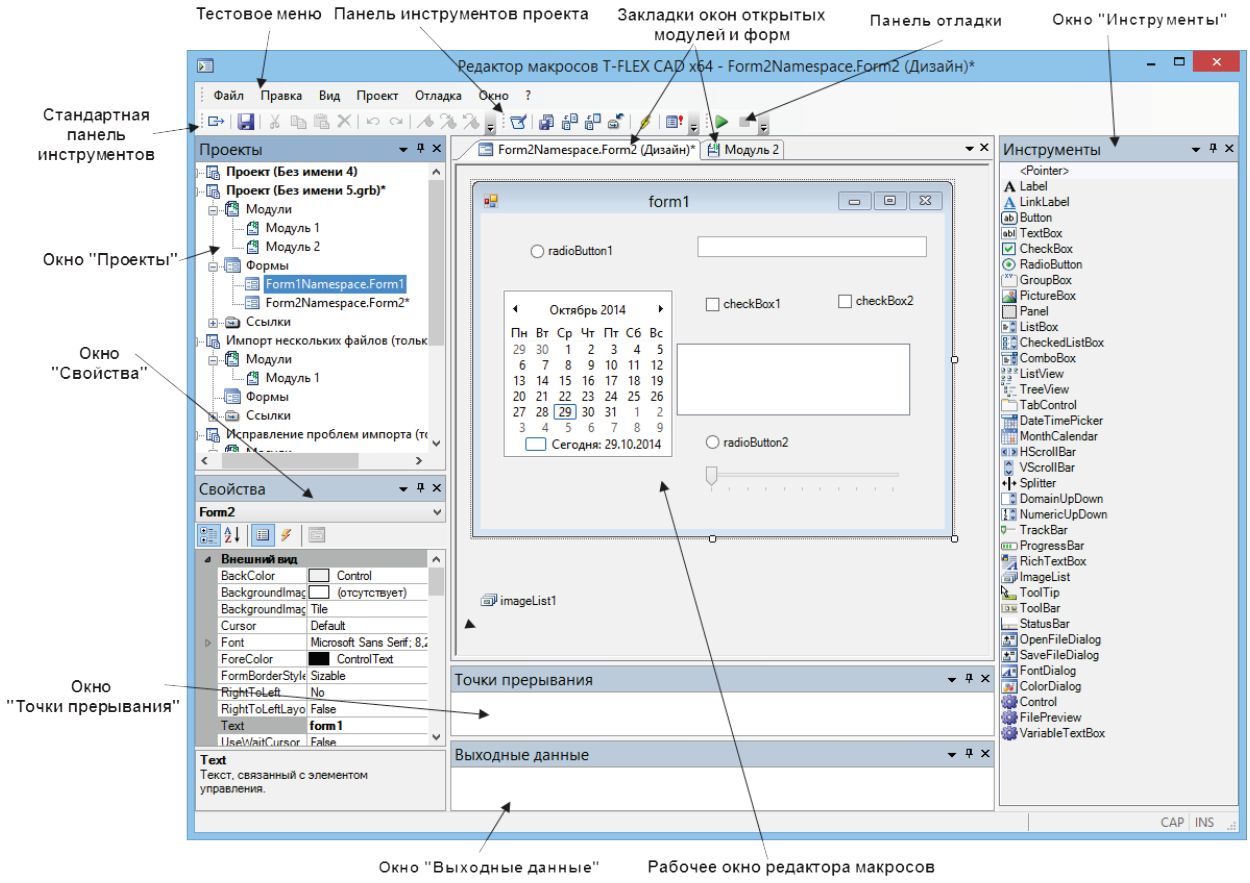
Для создания макросов предназначен специальный **Редактор макросов**. Он представляет собой интегрированную в T-FLEX среду разработки макросов, содержащую полный набор средств редактирования и отладки. Для написания макроса не нужно никаких других приложений и систем программирования. Все инструменты заложены внутри Редактора макросов.

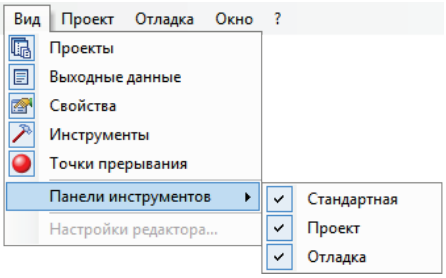
Открыть редактор макросов можно при помощи команды:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<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.

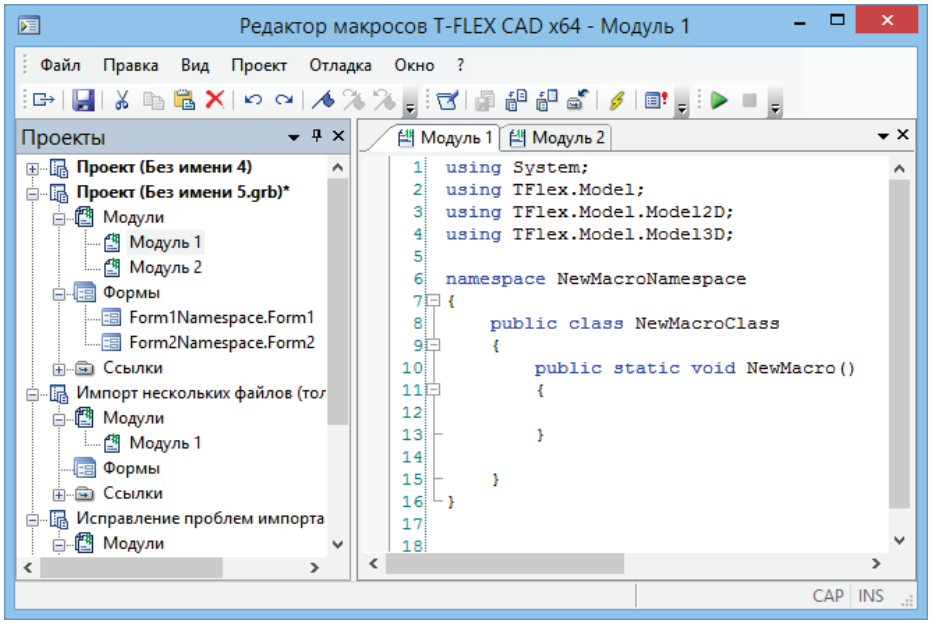
Создание/редактирование кодов модулей и содержимого форм Проекта осуществляется в рабочем окне редактора макросов. Это основное окно редактора макросов. Код каждого модуля или формы Проекта открывается в отдельном окне. Для переключения между окнами модулей и форм используются закладки этих окон, расположенные 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.

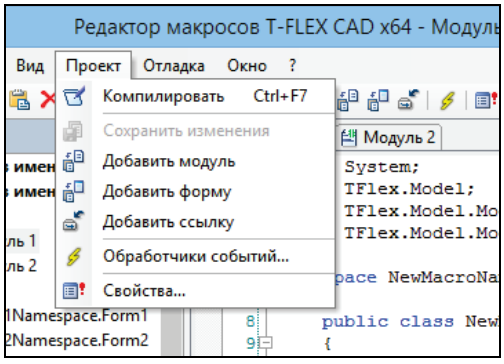
**Форма** – это диалоговое окно макроса, на котором могут быть размещены элементы управления (текст, кнопки, редакторы, переключатели и т.д.), используемые при работе макроса. Более подробно работа с этим окном будет рассмотрена далее в этой главе в параграфе “Создание макросов с экранными формами”.

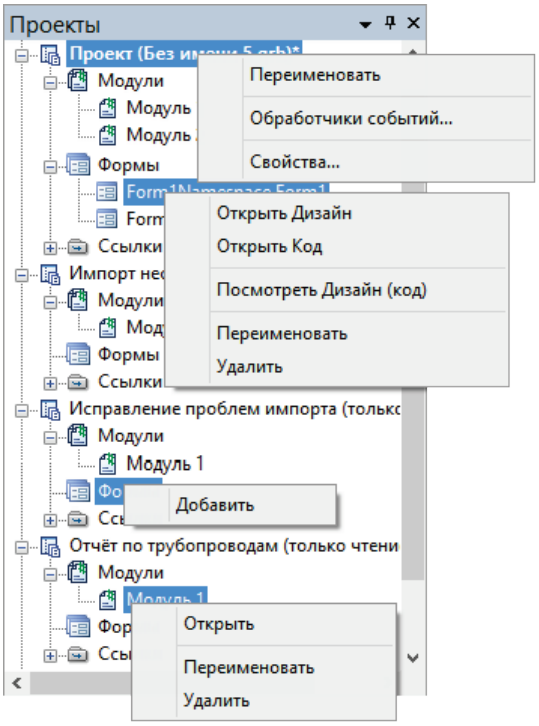
**Ссылки** нужны для того, чтобы получить доступ к свойствам, методам и событиям определённого объекта и использовать этот объект при программировании макроса. Например, для использования команд T-FLEX CAD в Проекте необходимо иметь ссылку на TFlexAPI.dll. При создании нового проекта в него уже добавлены 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.

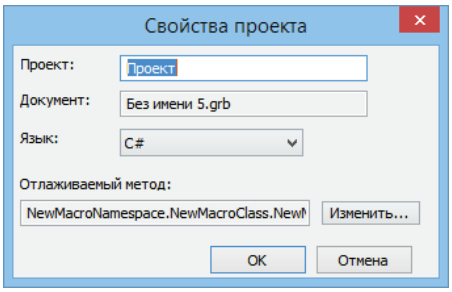
По умолчанию для любого нового Проекта используется язык программирования C#. Если необходимо использовать другой язык программирования, необходимо указать это сразу после создания нового Проекта. Смена языка программирования Проекта после создания модулей и форм приводит к тому к неактуальности кода 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”.

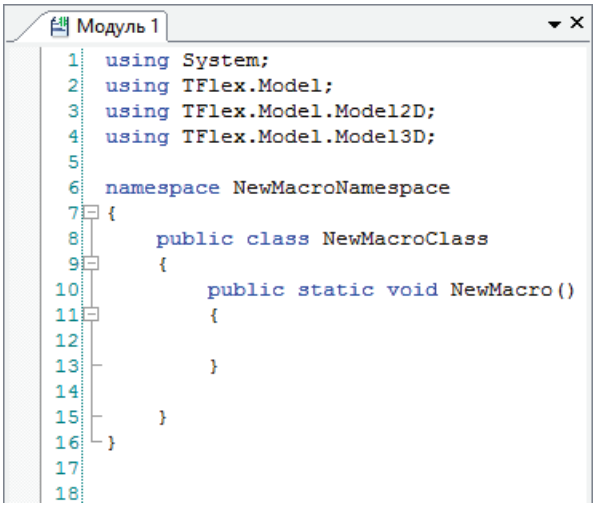
## Создание модулей. Окно кода модуля

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.




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:

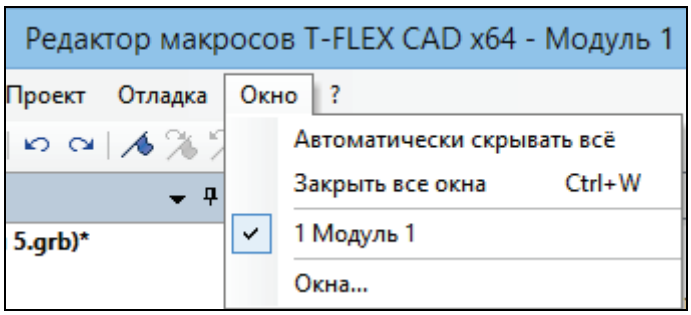
| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| – | **«Проект\|Добавить ссылку»** | |

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”**.

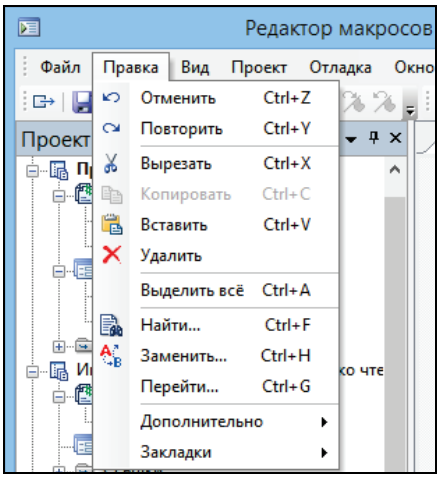
**Управление окнами кода модулей**

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



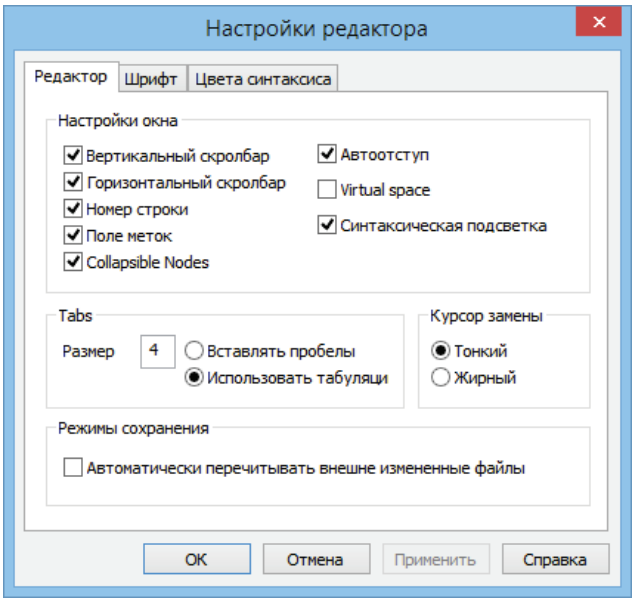

Окно кода модулей представляет собой текстовый редактор со стандартными возможностями по редактированию текста (“Копировать”, “Вставить” и т.д.). Команды для работы с текстом доступны в контекстном меню, на инструментальной панели “Стандартная” и в текстовом меню “Правка”. Кроме того, в диалоге настроек 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.

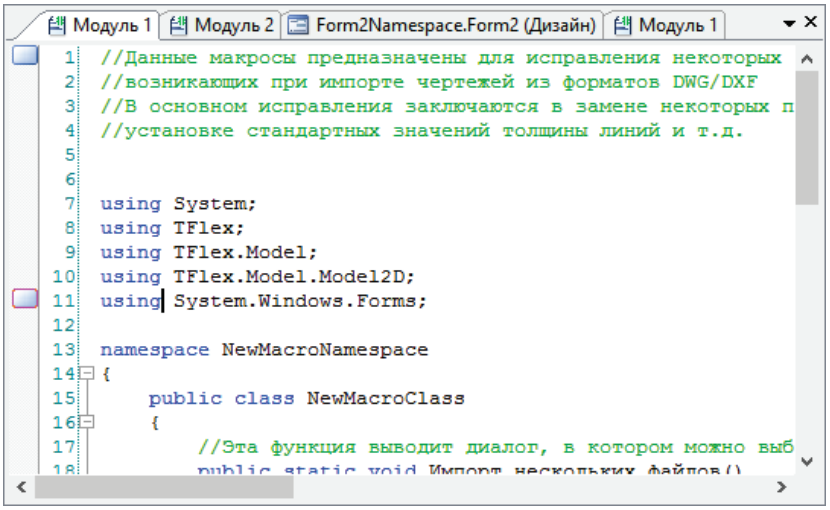
### Использование закладок

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;
//Закрытие 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:

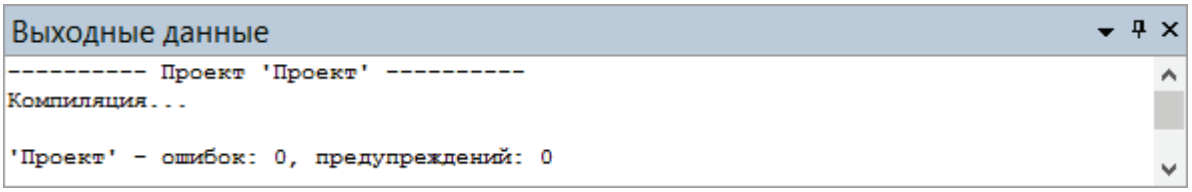
| | | |
|---|---|---|
| | **<Ctrl><F7>** | Компилировать |

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»

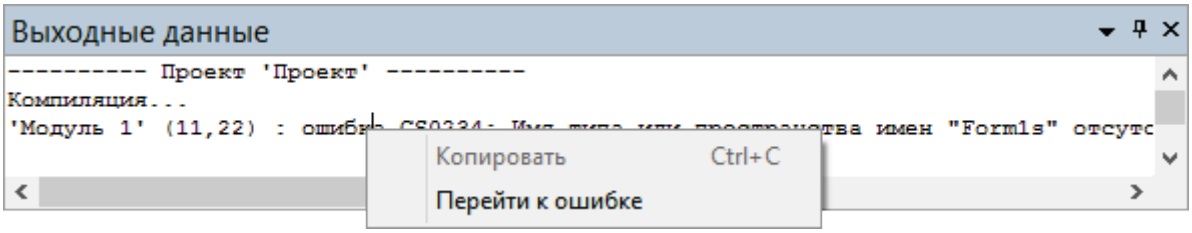
Окно “Выходные данные” расположено в нижней части редактора макросов. Оно предназначено для отображения сообщений о текущем состоянии проекта. В этом окне отображаются ошибки и предупреждения, выявленные в процессе компиляции проекта.




Сообщение об ошибке в этом окне содержит информацию о месте ошибки в окне кода (номер строки и колонки), а также номер ошибки.

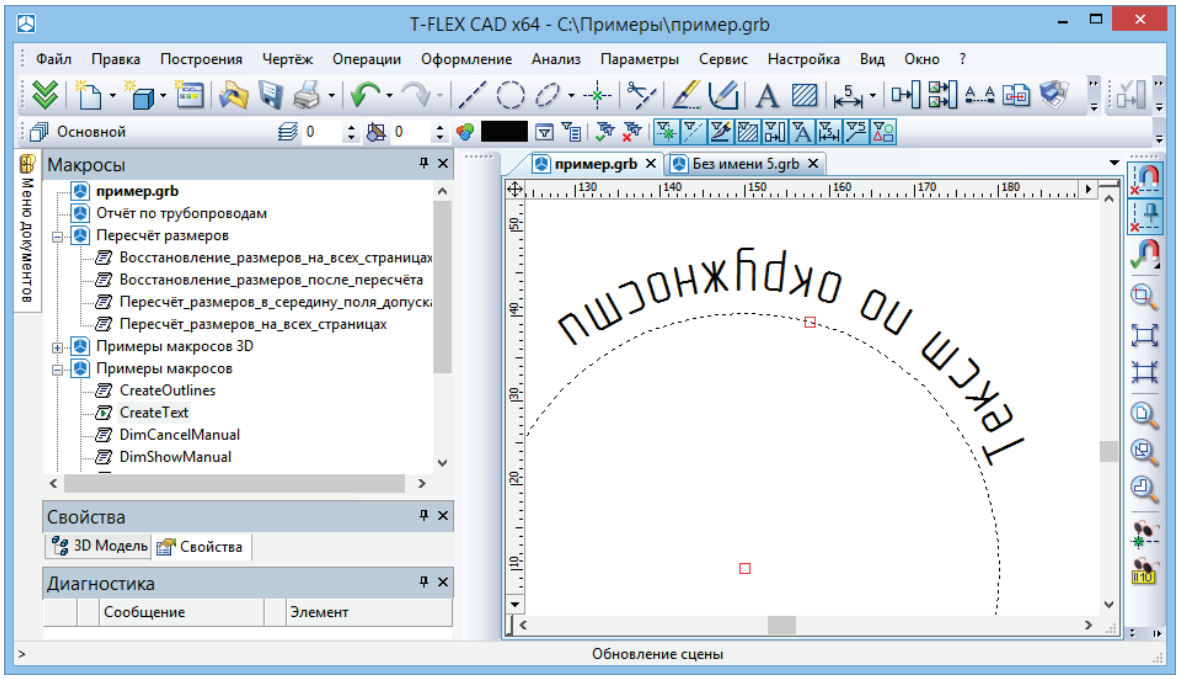
Перейти к месту ошибки в окне кода можно по , либо из контекстного меню для ошибки по можно вызвать команду **“Перейти к ошибке”**.

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”.

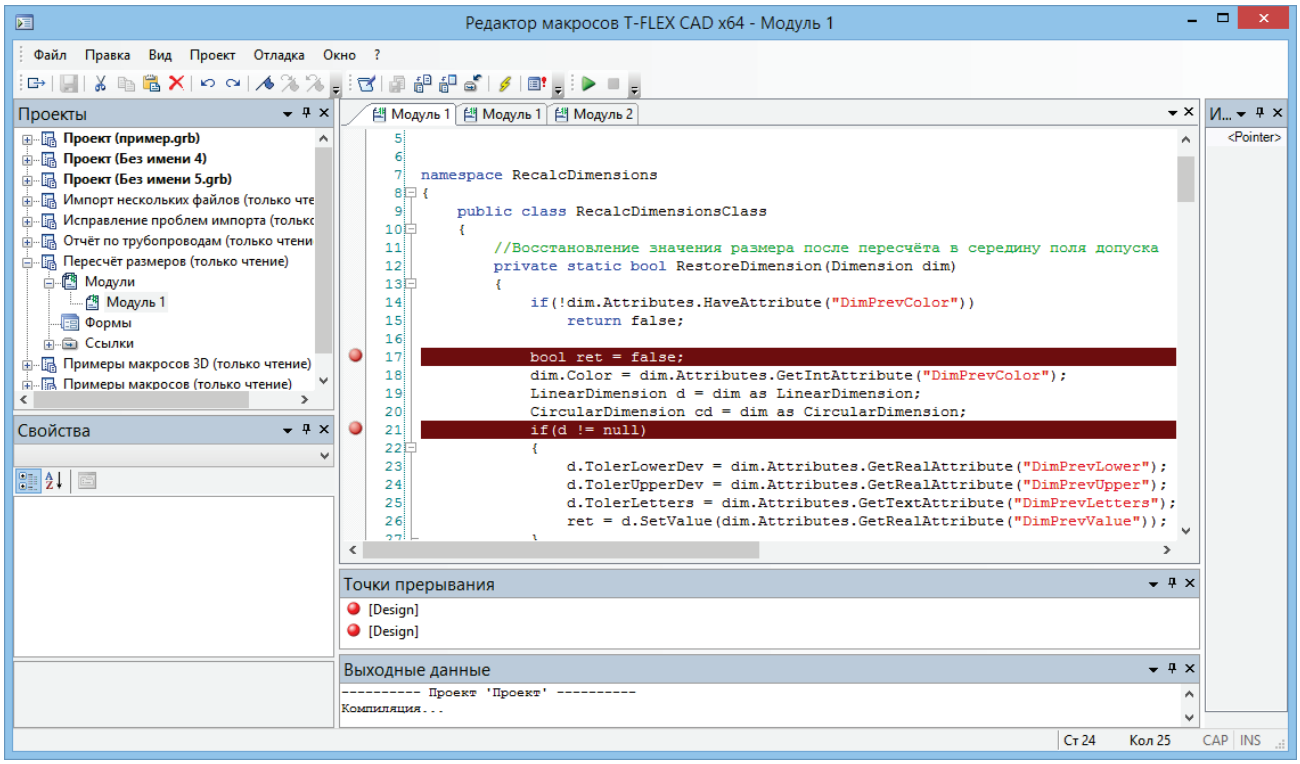
### Задание точек прерывания

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”**.

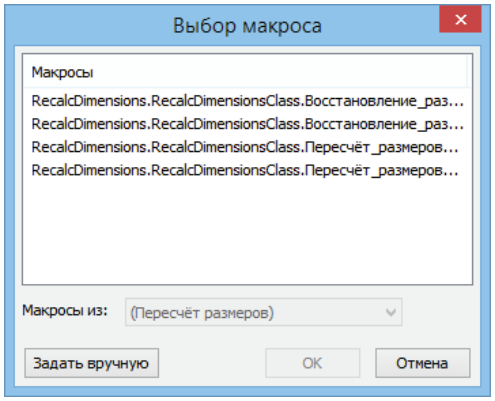
### Запуск режима отладки

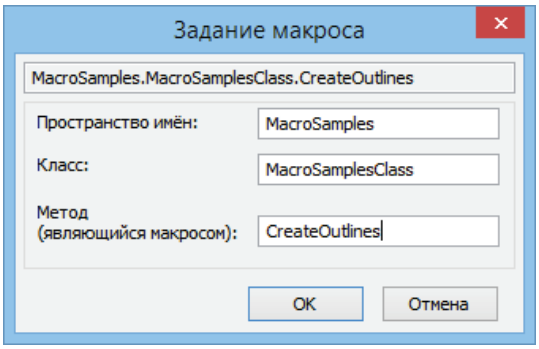
Запустить режим отладки макроса можно с помощью следующей команды:

| 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.



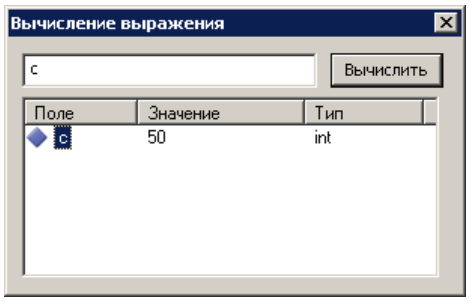

После выбора метода он будет запущен. Если с момента последней компиляции код модуля был изменён, перед запуском режима отладки система предложит перекомпилировать проект.

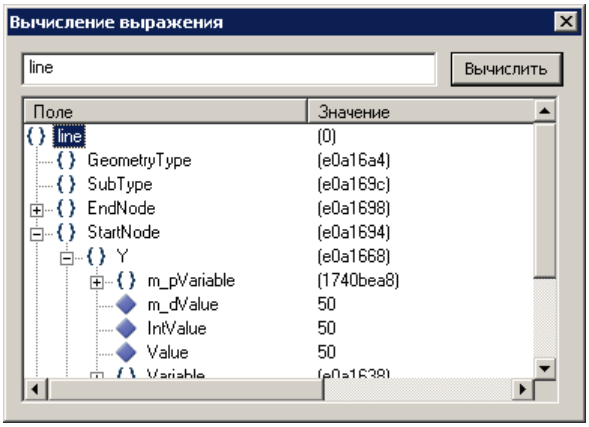
### Работа в режиме отладки

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 выполнение 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

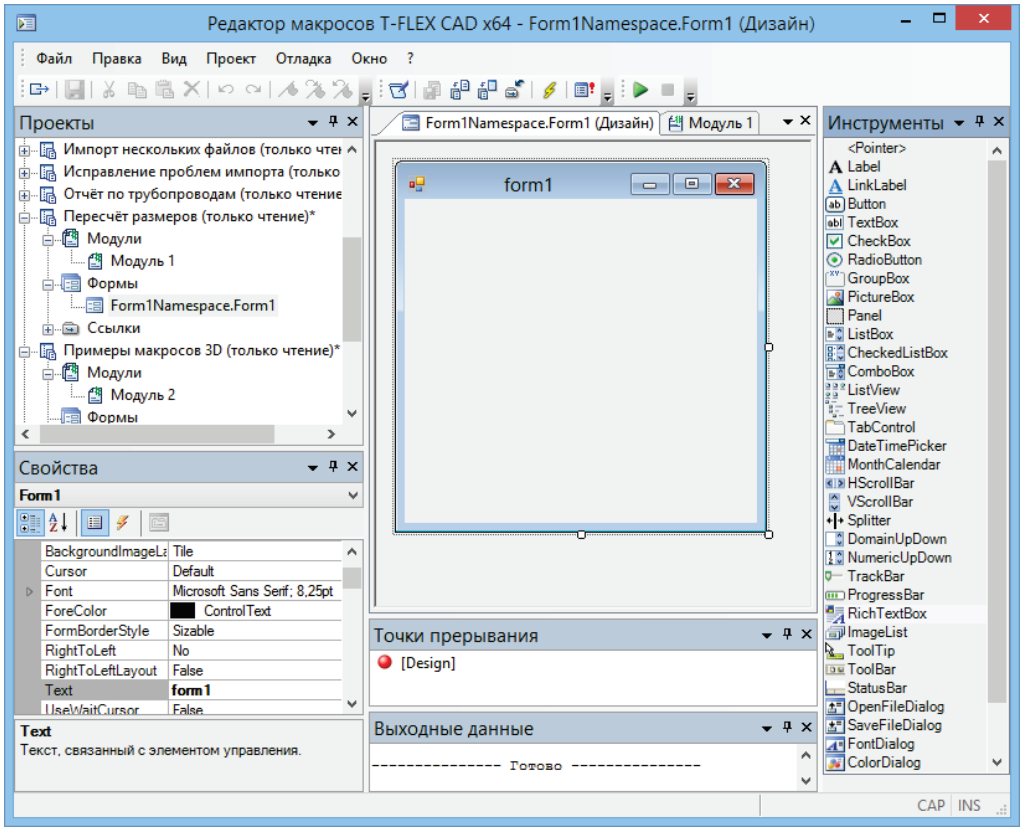
Для создания формы в текущем Проекте используется команда:

| 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”**.

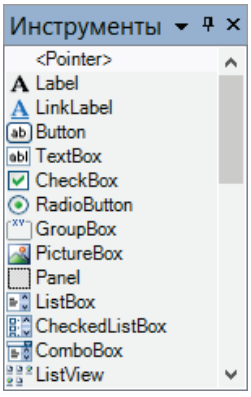
После добавления новой формы в Проект в рабочем окне редактора макросов автоматически откроется окно новой формы. Оно содержит пустой макет формы, готовый для заполнения элементами управления. В заголовке окна стоит название формы с уточнением в скобках – “(Дизайн)”.

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.

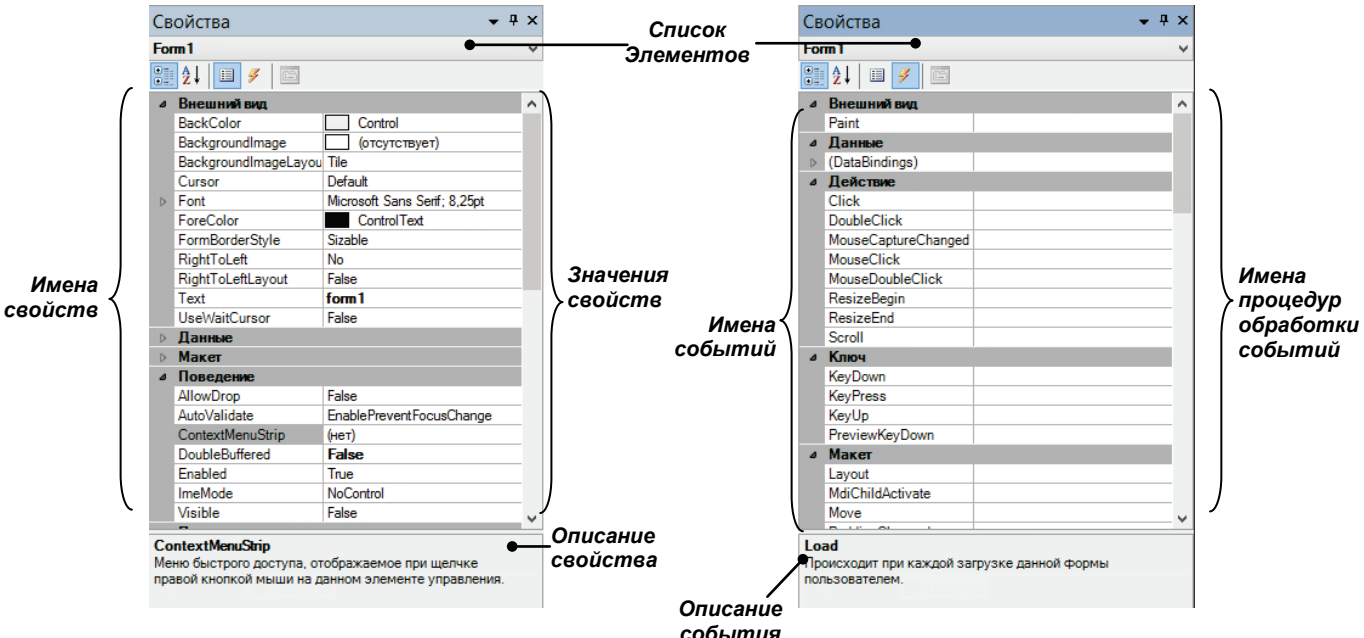
Окно “Свойства” работает в двух режимах:

- Если на панели окна активна опция “Свойства”, то в окне будут отображаться свойства элемента.
- Если активна опция “События”, то в окне отображаются события.

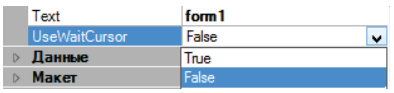
Окно “Свойства” разделено на две части. В левом столбце отображаются имена свойств объекта. В правом столбце отображаются значения свойств.

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.

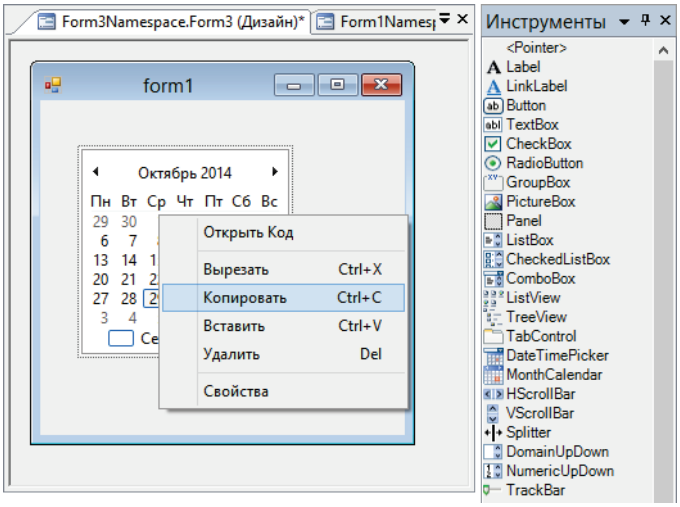



Для некоторых свойств могут быть установлены строго определённые значения. При этом поле для ввода значения будет представлять собой комбинированный список, при раскрытии которого



отображаются значения свойства, допустимые для выбора.

**Размещение элементов управления в форме. Задание параметров элементов**



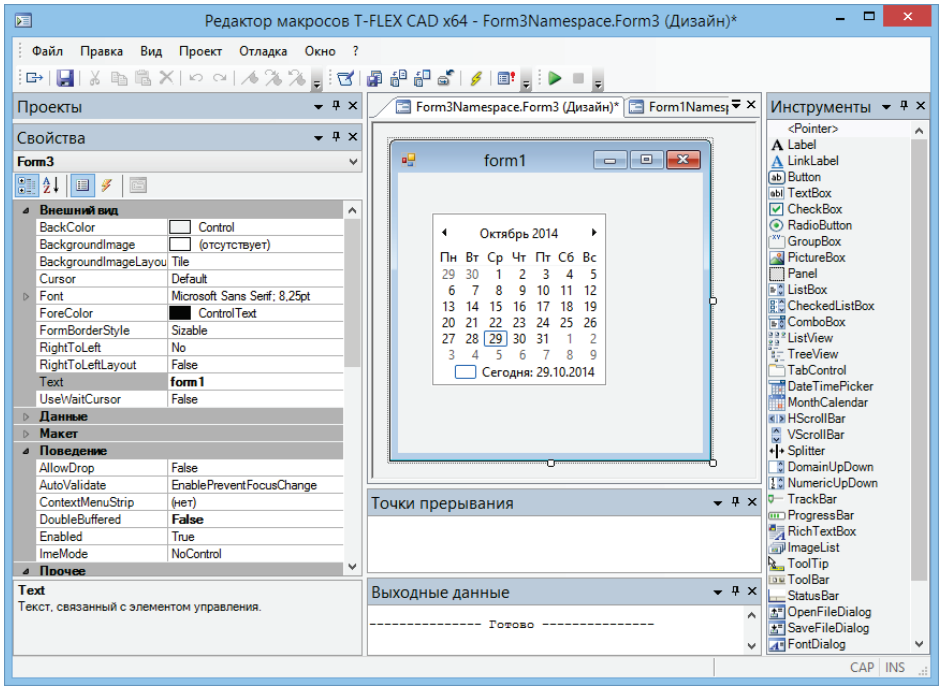

Для размещения элементов управления в форме нужно сделать следующие действия:

- 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 противолежащих 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.

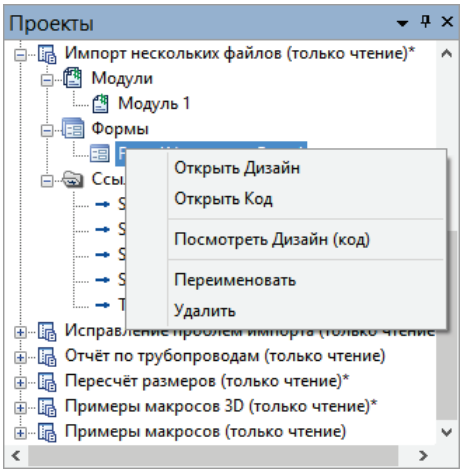
После размещения всех необходимых элементов формы можно переходить к заданию кода формы.

## Написание процедур для элементов управления в формах

После размещения элементов управления в формах необходимо связать эти элементы с кодом.

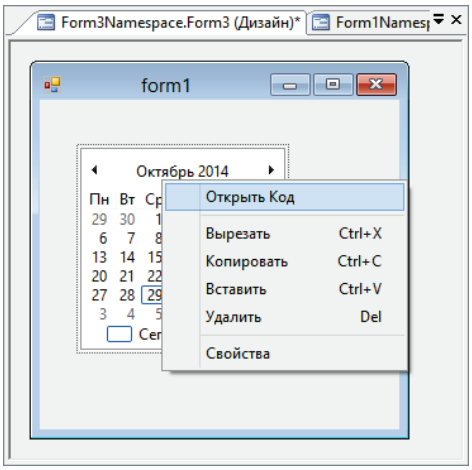
Код формы создаётся в отдельном окне, аналогичном окну кода модуля. В заголовке окна указано имя формы с уточнением в скобках – “(Код)”.

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.

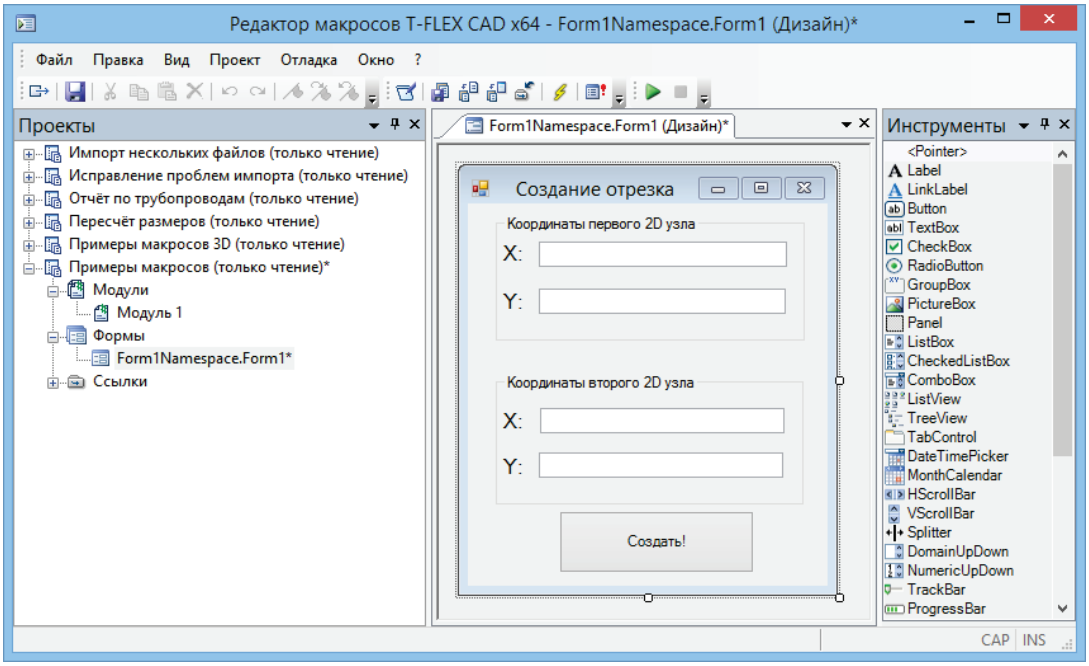
Для некоторых элементов управления можно использовать также просто двойное нажатие на элементе в форме. При этом в код формы добавляется процедура обработки основного события данного элемента управления.

## Пример макроса с экранной формой

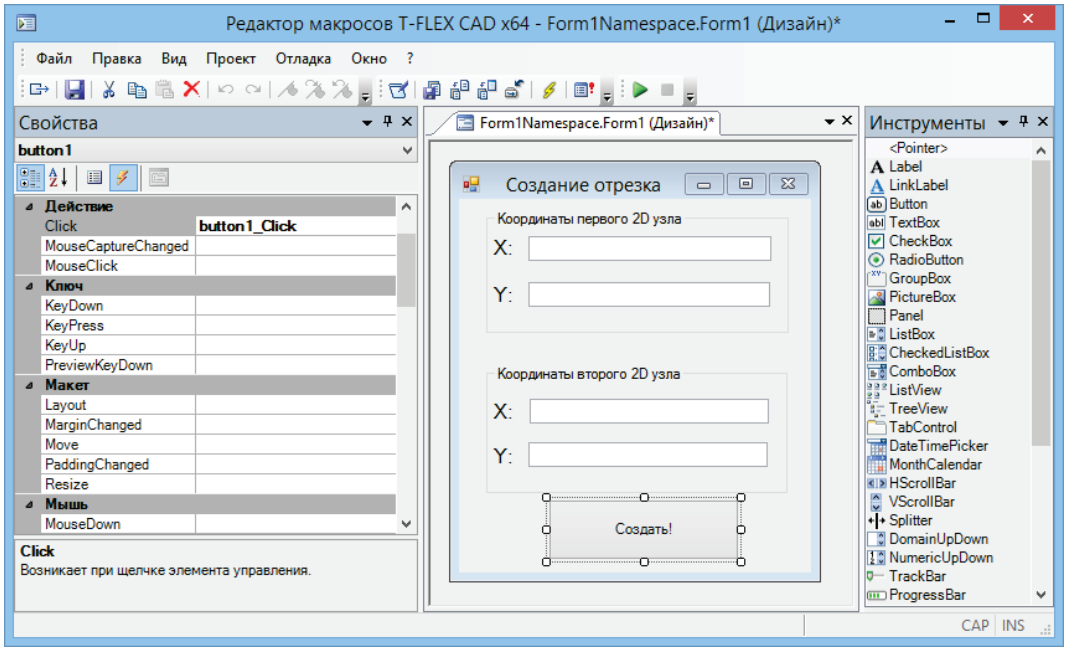
Рассмотрим пример макроса, написанного на языке программирования Visual Basic. При выполнении макроса создаётся отрезок между двумя 2D узлами. Координаты этих узлов задаются в диалоге.

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.

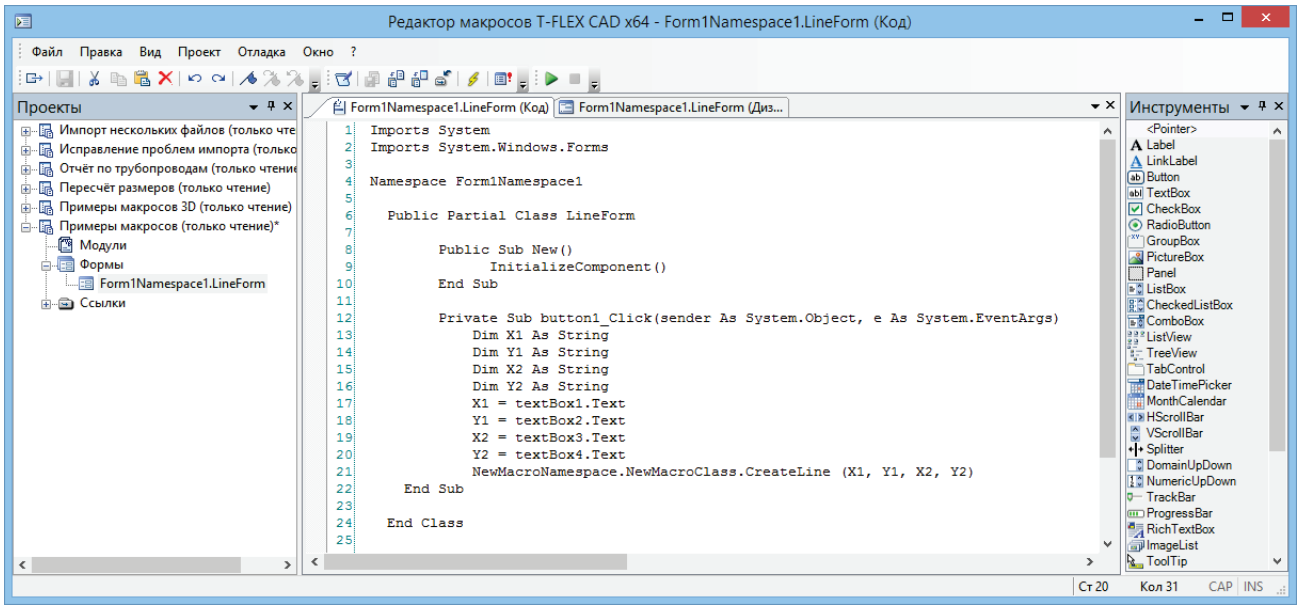



После размещения элементов управления на форме нужно создать обработку события нажатия на элемент управления – кнопку. Для этого следует выбрать этот элемент в форме, перейти в окно “Свойства” и в этом окне установить режим событий . В правой колонке события “Click” нажмите , при этом будет создана процедура “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”.



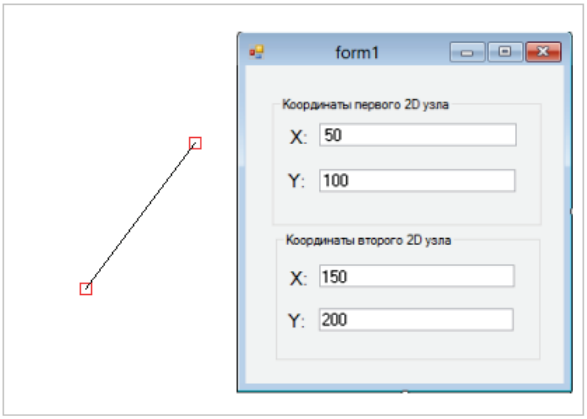

После этого создайте в Проекте модуль. Код модуля будет состоять из двух функций. Функция “`ShowDialog`” (стандартная функция среды разработки) будет отображать экранную форму после запуска макроса. Функция “`CreateLine`”, которая была определена, создаёт 2D узлы,

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

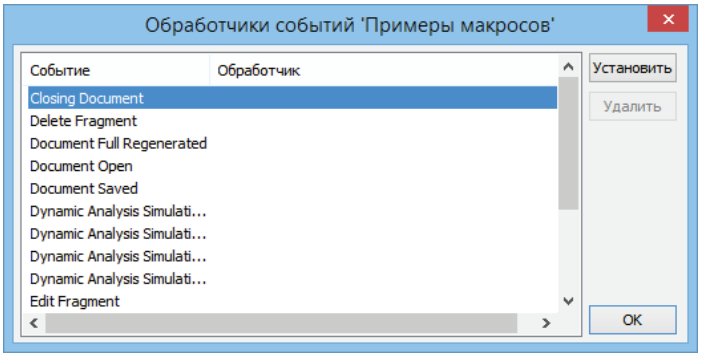
Макросы могут выполняться не только по команде пользователя, но и при наступлении какого-либо события документа. Для задания связи событий документа с макросами используется диалог команды **“Обработчики событий…”**:

| 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;

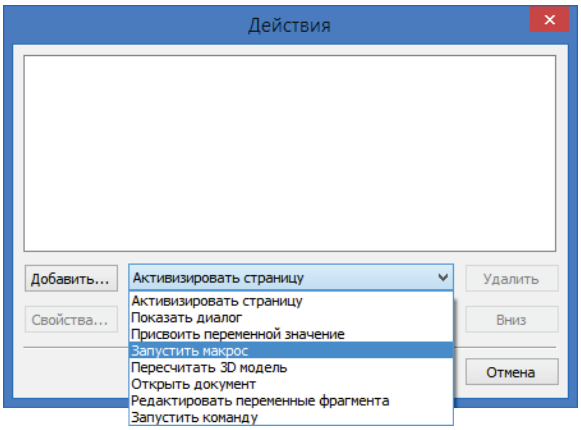
**View Activated** – событие, возникающее после активации 2D или 3D окна документа;

**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 самим 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»*

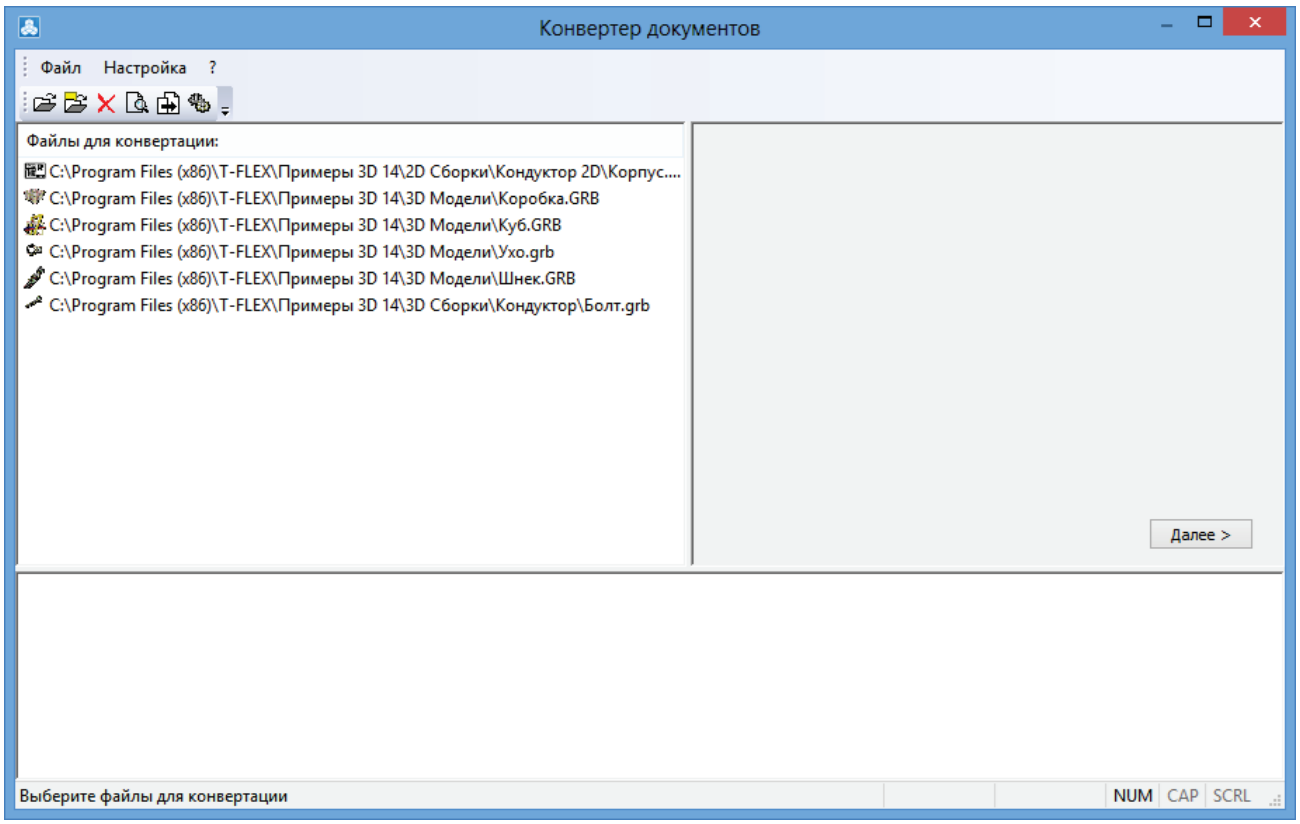
### Запуск конвертера документов

Вызов конвертера осуществляется аналогично вызову других команд системы:

| Клавиатура | Текстовое меню | Пиктограмма |
|---|---|---|
| **<AC>** | **“Файл\|Конвертер документов”** | |

После вызова команды на экране появляется окно конвертера. Оно разбито на 3 области:

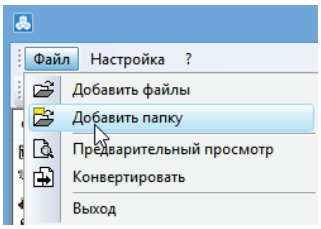
- Область списка файлов (слева вверху);
- Область служебной информации и кнопок (справа вверху);
- Область диагностики и вывода сообщений о ходе процесса конвертации (в нижней части окна).




## 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.

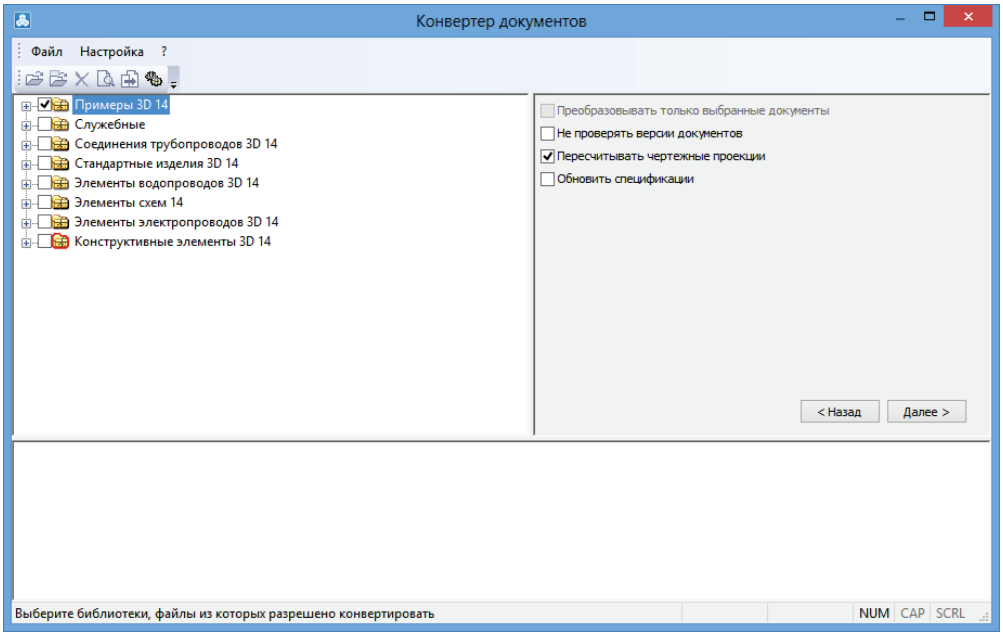
Первая кнопка позволяет добавить в список отдельные документы, вторая – все документы T-FLEX CAD, находящиеся в выбранной папке. Если выбранная папка содержит вложенные папки, система выдаст запрос о необходимости включения их в список.

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 ).

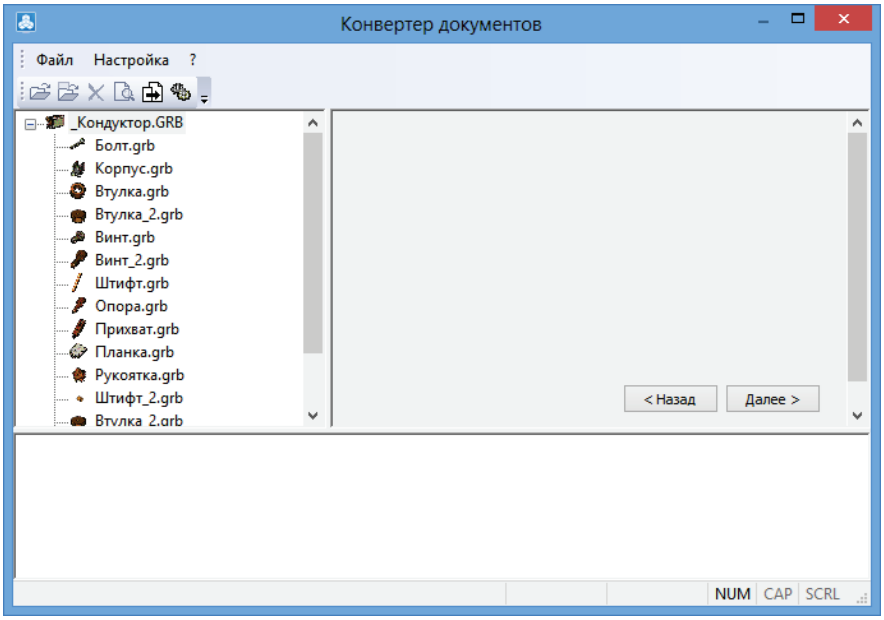



Параметры, отражающиеся на этом этапе в правой части окна конвертера, дублируют параметры в диалоге настроек конвертации (см. раздел “Настройки конвертации”).

После указания библиотек, элементы которых можно изменять при конвертации, следует снова нажать кнопку **[Далее>]** для перехода к следующему этапу. Для возвращения на стадию выбора

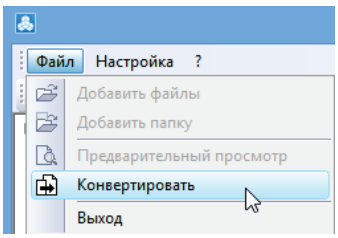
документов (например, при необходимости внесения изменений в список выбранных файлов) используется кнопка **[<Назад]**.

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.

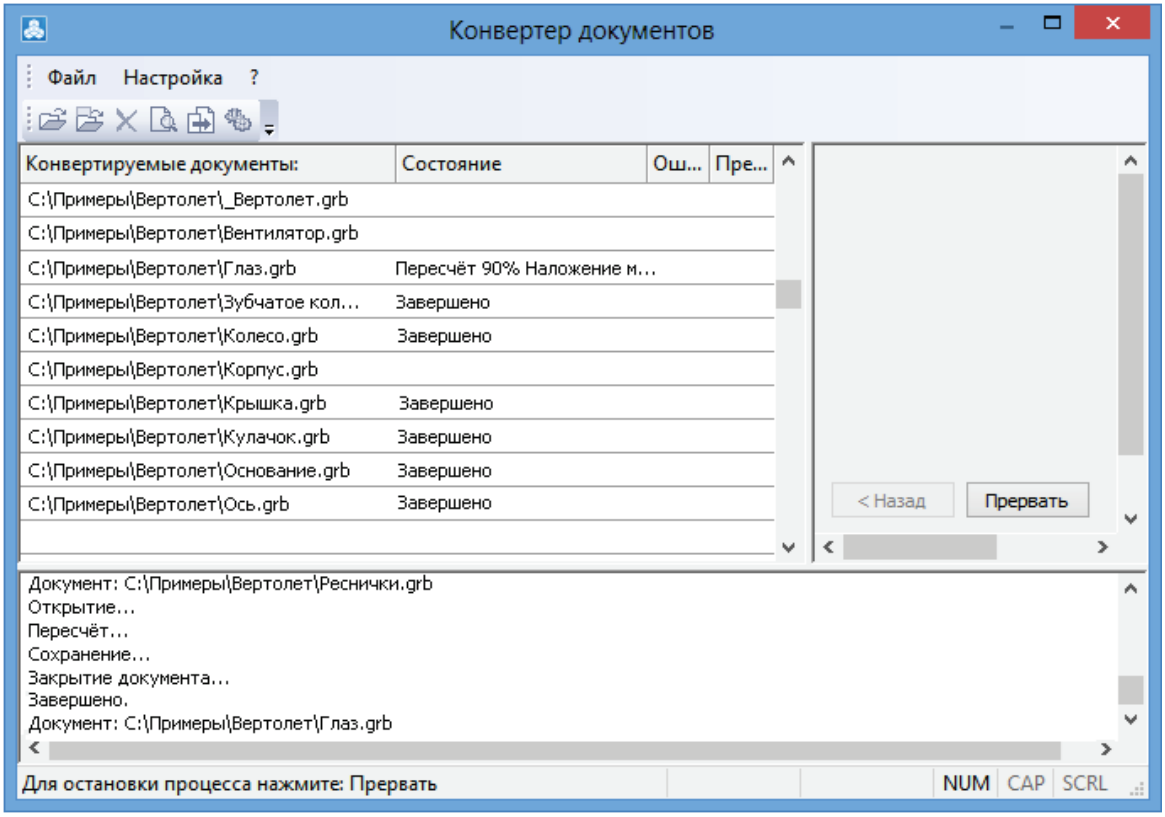



Для начала пересчёта выбранных файлов необходимо ещё раз нажать кнопку **[Далее>]**.

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.



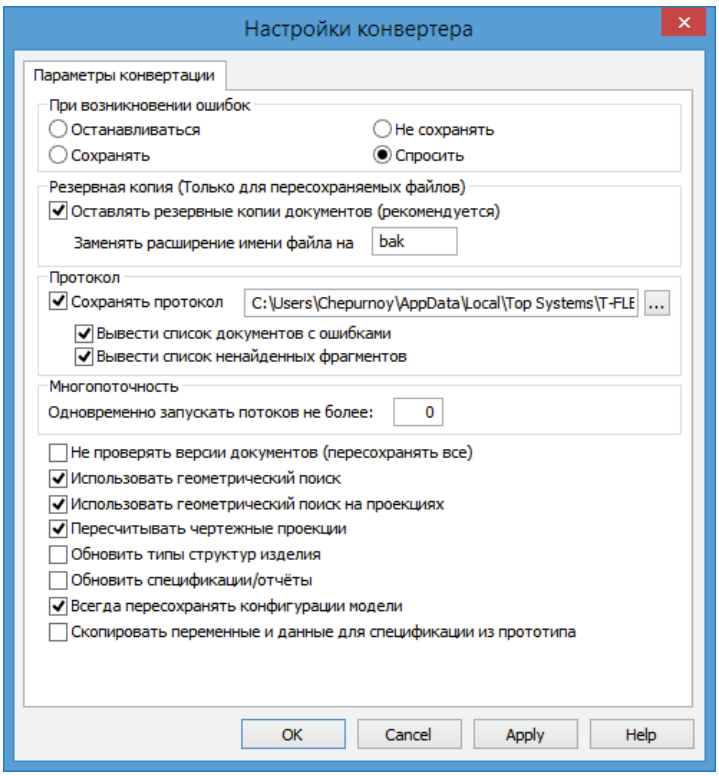

При конвертации документов, содержащих спецификацию старого типа (с использованием базы данных во внешнем файле) будет выдано сообщение о преобразовании спецификации к новому формату и разрыву связи с файлом базы данных.

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 ненайденных 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 неустановленном 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. Данный параметр является более приоритетным, чем соответствующий параметр конвертируемого документа (**“Статус|Разное|Конфигурации|Не сохранять конфигурации”**).

**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 переменой, 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. Необходимо убедиться, что полный пересчет модели в предыдущей версии T-FLEX CAD проходит без сообщений об ошибках, а открытие сборки – без сообщений о ненайденных файлах фрагментов.
2. Отложить резервную копию сборки.
3. Запустить конвертер со значениями по умолчанию (включены режимы “Использовать геометрический поиск”, “Пересчитывать чертёжные проекции” и “Использовать геометрический поиск на проекциях”).
4. Если при выполнении пункта 3 возникли проблемы с ненайденными элементами модели – не нашлись различные рёбра, грани и т.д., или время конвертации очень большое, то имеет смысл перезапустить конвертер с выключенными флагами «Использовать геометрический поиск на проекциях» и «Использовать геометрический поиск».
5. При конвертации очень больших сборочных моделей с насыщенными чертежами на малопроизводительных машинах может не хватить оперативной памяти. В этом случае можно попытаться сконвертировать модель, отключив пересчёт чертёжных проекций (с тем, чтобы затем обновить их вручную).