



**Министерство образования Республики Беларусь**

**Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого»**

**Кафедра «Технологии машиностроения»**

---

---

**А. В. Петухов**

# **T-FLEX ТЕХНОЛОГИЯ**

Руководство пользователя

---

---

**Гомель 2018**

---

---

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический университет  
имени П.О.Сухого»

Кафедра «Технология машиностроения»

**А. В. Петухов**

# **T-FLEX ТЕХНОЛОГИЯ**

Руководство пользователя

Гомель 2018

УДК 621.002(075.8)  
ББК 34.5я73  
П92

*Рекомендовано научно-методическим советом  
машиностроительного факультета УО ГГТУ им. П.О.Сухого  
(протокол №\_\_ от \_\_\_\_ г.)*

Рецензент: доцент каф. «Металлорежущие станки и инструменты» ГГТУ им. П. О. Сухого канд. техн. наук, *А.П.Летний*

**Петухов, А. В.**  
П92 Т-Flex Технология : руководство пользователя / А. В. Петухов. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2018. – 138 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа : <https://elib.gstu.by>. – Загл. с титул. экрана

Приведены исходные данные для выполнения практических работ, изложен порядок их выполнения и оформления отчетов.

Для студентов специальности 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» дневной и формы обучения.

**УДК 621.002(075.8)  
ББК 34.5я73**

© Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», 2018

## Содержание

ТЕРМИНЫ И СОКРАЩЕНИЯ .....	6
ВВЕДЕНИЕ .....	7
ОСНОВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ .....	9
ЗАПУСК СИСТЕМЫ .....	13
Авторизация и вход в систему.....	13
ИНТЕРФЕЙС СИСТЕМЫ .....	14
Настройка интерфейса.....	20
Расположение окон в рабочей области .....	20
Отображение окон с помощью многостраничной панели ..	21
Настройка внешнего вида окна .....	21
Управление видами окна.....	22
Элементы управления окна.....	23
Настройка отображения справочных данных.....	24
Настройка заголовка окна и внешнего вида данных.....	24
Настройка просмотра данных.....	26
Обновление данных окна .....	28
Настройка списка отображаемых данных.....	28
ОСНОВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РАБОТЫ T-FLEX ТЕХНОЛОГИЯ .....	29
Рабочий стол.....	29
Корзина .....	32
Другие базовые механизмы .....	33
ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ДАННЫМИ .....	38
Общие сведения о типах объектов справочников .....	40
Наполнение технологических справочников.....	41
Редактирование расположения объектов в справочниках .....	45
Управление доступом.....	46
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС.....	48



Общие сведения о типах объектов справочника «Технологические процессы» .....	48
Структурные элементы техпроцесса .....	51
Разработка техпроцесса.....	53
Изменение структурных элементов техпроцесса .....	57
Группа технологических операций .....	61
Технологическая операция .....	62
Ссылочная операция.....	64
Нумерация операций и переходов.....	66
Переход .....	67
Модификация технологических процессов .....	70
Использование классификатора варианта.....	70
Изменения .....	72
Альтернативы в техпроцессе .....	74
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС 2010.....	77
Заполнение сведений о ТП. Панели редактора ТП .....	77
Изготавливаемые ДСЕ .....	78
Операционный маршрут .....	80
Цеховой маршрут .....	83
Эскиз.....	84
Свойства ТП.....	85
Дополнительные параметры ТП.....	88
Инструкции для ТП .....	89
Карты.....	90
Материалы .....	91
Оснащение .....	93
Покрытия.....	94
Технические условия.....	95
Чертёж ДСЕ .....	96
Редактор операций.....	97

Свойства операции .....	97
ДСЕ из состава изделия на операцию .....	98
Исполнители операции.....	99
Вывод операции в карты .....	101
Операционный техпроцесс .....	101
Производственные подразделения .....	102
Заполнение сведений о переходе и их редактирование.....	104
Свойства перехода.....	105
Обрабатываемые поверхности перехода.....	107
Параметры перехода.....	108
<b>СОЗДАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.....</b>	<b>109</b>
Создание отдельных технологических документов.....	109
Создание комплекта документации .....	110
Подпись и аннотирование документов комплекта.....	113
<b>АДМИНИСТРИРОВАНИЕ .....</b>	<b>114</b>
Настройка политики управления объектами .....	115
Глобальные параметры .....	115
Настройка параметров автоматической нумерации операций и переходов .....	117
Создание отчётов генератором технологических карт.....	117
Настройка шаблона отчёта.....	118
Создание шаблона .....	123
Код формирования .....	127
Дополнительные возможности генератора технологических карт	130
Разбивка больших текстов .....	130
Вставка эскизов .....	130
Пример создания фильтра, работающего по формуле .....	130

## **ТЕРМИНЫ И СОКРАЩЕНИЯ**

АРМ – автоматизированное рабочее место;  
ГТП – групповой технологический процесс;  
ДСЕ – деталь или сборочная единица;  
ЕСКД – единая система конструкторской документации;  
ЕСТД – единая система технологической документации;  
ЕТП – единичный технологический процесс;  
КД – конструкторская документация;  
КТПП – конструкторско-технологическая подготовка производства;  
МК – маршрутная карта;  
МОК – маршрутно-операционная карта;  
ОК – операционная карта;  
ПП – производственное подразделение;  
СРПП – система разработки и постановки продукции на производство;  
ТД – технологическая документация;  
ТЗ – техническое задание;  
ТП – технологический процесс;  
ТПП – технологическая подготовка производства;  
ТТП – типовой технологический процесс.

# ВВЕДЕНИЕ

Технологической подготовкой производства (ГОСТ 14.004-83) называется совокупность взаимосвязанных процессов на предприятии, обеспечивающих технологическую готовность к выпуску в установленные сроки изделий заданного качества, объёма и себестоимости. Результатом ТПП является комплекс технологических процессов изготовления деталей, сборочных единиц и изделий в целом, представленный в виде технологической документации и подготовленных средств технологического оснащения, наличие которых является необходимым условием обеспечения выпуска изделий в заданном объёме и с заданными технико-экономическими показателями. Под технологическим процессом понимается совокупность методов изготовления продукции путём изменения состояния, свойств, форм и габаритов исходных материалов, сырья и полуфабрикатов.

Исходной точкой ТПП является получение набора исходных данных, необходимых для её реализации. Такими исходными данными являются: математическая модель или комплект чертежей на изделие; объем выпуска изделия; срок запуска изделия в производство; организационно-технические условия, предусматривающие различные способы получения заготовок и учитывающие возможности приобретения комплектующих изделий, а также оборудования и оснастки на других предприятиях.

На основании этих исходных данных в ходе ТПП выполняется следующий комплекс работ:

- создание маршрута изготовления изделия (или выбор из прототипа);
- планирование сроков ТПП;
- проектирование ТП сборки узлов и агрегатов, а также изделия в целом;
- проектирование ТП изготовления отдельных деталей;
- оформление ведомостей заказов заготовок, режущего и мерительного инструмента, стандартной или унифицированной оснастки и оборудования;
- разработка ТЗ на проектирование специального инструмента, приспособлений, технологической оснастки и оборудования;
- изготовление и контроль всего перечисленного в предыдущем пункте;

- расчёт и проектирование цехов, участков, рабочих мест;
- отладка и корректировка технологических процессов и оснастки.

Наиболее важной и ответственной работой, выполняемой в ходе ТПП, является проектирование технологических процессов. Это сложная, трудно формализуемая и многовариантная задача, для нахождения оптимального решения которой необходимо разрабатывать различные варианты ТП, оценивать и сравнивать их между собой. Количество таких возможных вариантов может быть очень велико, и технолог физически не в состоянии все их спроектировать и оценить. Именно по этой причине разработка ТП носит субъективный характер, а их качество существенно зависит от опыта и квалификации технолога.

Отсюда следует, что главным направлением сокращения трудоёмкости и стоимости технологического проектирования является его автоматизация, которая позволяет решать следующий круг задач:

- создание данных и параметров технологических процессов изготовления;
- использование конструкторских документов для передачи параметров в технологические процессы;
- оформление технологической документации;
- поиск информации об инструменте, приспособлениях, оборудовании, заготовках, припусках, нормативах по режимам резания и нормам времени, технологических процессах – прототипах и т.д.;
- выполнение стандартных расчётов, таких как расчёт межоперационных припусков, режимов резания и т.д.

Следует отметить, что, несмотря на автоматизацию процесса принятия сложных логических решений или графического оформления ТП, например, выбора структуры ТП, схем базирования, карты сложных наладок и т.п., и их решение все равно остаётся за специалистом.

## ОСНОВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Система T-FLEX Технология предназначена для проектирования процессов производства дискретного (пооперационного) типа и выпуска технологической документации. Она рассчитана на технологов, создающих директивные, маршрутные и операционные технологические документы любых отраслей промышленности. Система предназначена для оснащения автоматизированных рабочих мест технолога, как в крупных промышленных предприятиях, так и в небольших или отдельных производственных объединениях или подразделениях. Обладает гибкими современными средствами коллективной разработки технологических проектов любой сложности, а генератор отчетов имеет широкие возможности разработки форм документов и задания правил их заполнения по стандартам предприятия.

T-FLEX Технология предоставляет следующие возможности:

- разработку технологических процессов изготовления деталей и сборочных единиц, создание маршрутных, маршрутно-операционных и операционных технологических процессов, единичных, групповых и типовых техпроцессов;
- создание параметрических и непараметрических прототипов технологических процессов;
- составление технологического процесса из прототипов, создание библиотек прототипов технологических процессов и их фрагментов;
- ведение технологической структуры изделия;
- работу в едином информационном пространстве T-FLEX в режиме коллективной параллельной конструкторско-технологической подготовки производства;
- создание маршрутных технологий, директивных документов (предписаний, расцеховок и т.п.) и комплектов технологических документов для любых технологических переделов в полном соответствии с ЕСТД;
- связь параметров CAD модели/ чертежа с параметрами технологического процесса;
- ведение технологических справочников и классификаторов;
- редактирование поставляемых справочников при адаптации для конкретного производства;

- создание шаблонов документов и правил их автозаполнения;
- настроенный, автоматически изменяющийся интерфейс для различных технологических переделов (заготовительных, механообработки, сборки, штамповки, термообработки, нанесения покрытий, гальваника, литья, прессования, сварки, окраски, технического контроля, транспортирования и других);
- поиск технологической информации, подбор техпроцессов и оснащения по заданным условиям;
- расчёт временных и материальных нормативов;
- защита технологической информации и разграничение прав доступа к ней;
- контроль готовности технологических процессов, автоматизированное согласование и утверждение;
- подготовка и передача данных в систему оперативно-календарного планирования T-FLEX ОКП.

Наибольшую эффективность система T-FLEX Технология достигает при работе в едином информационном пространстве предприятия. Она позволяет связанно передавать информацию между компетенциями по всей цепочке конструкторско-технологической подготовки производства. Структура данных позволяет разделять доступы к объектам технологии, формировать документацию комплекта технологической документации по мере готовности от разных сотрудников, проводить согласование цеховых технологий на любой стадии готовности технологического процесса в целом. Применение T-FLEX Технология в составе комплекса T-FLEX CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM позволяет существенно изменить традиционный облик производственной деятельности технологических служб предприятия. T-FLEX Технология является полностью интегрированным приложением в PDM-системе T-FLEX Технология. Подобная архитектурная организация позволяет:

- использовать в технологическом модуле всю необходимую технологом функциональность T-FLEX Технология;
- связывать данные из конструкторских электронных документов и технологических эскизов с параметрами элементов техпроцесса;
- организовать единое информационно-справочное пространство для всех участников жизненного цикла изделия;
- организовать коллективную работу над проектами.

Таким образом, система не только готовит отдельные технологические документы, но и подготавливает информацию о выпускаемой продукции, трудовых и материальных нормативах, которая необходима для плановых, диспетчерских и производственных служб предприятия. Эти данные можно передавать в ERP и MES системы предприятия. По существу, система становится поставщиком данных для иных систем, используемых на предприятии.

Назначением T-FLEX Технология является исключение человеческого фактора при формировании различных технологических данных и документов и обеспечение эквивалентности данных в системе и документации; накопление положительного опыта и лёгкий доступ к его результатам; обеспечение поиска технологической информации; облегчение труда инженеров – технологов путем автоматизированного создания и редактирования технологических процессов, что, в свою очередь, позволит сократить количество ошибок, сократить трудоёмкость и время, затрачиваемые на разработку технологических процессов. Большое внимание уделено разработке логически выстроенного, основанного на интуитивном понимании интерфейса приложения, что облегчает процесс работы и освоения программы пользователями.

В системе реализованы следующие методы работы:

- диалоговое проектирование с использованием баз технологических данных;
- проектирование на основе техпроцесса-аналога;
- проектирование с использованием библиотеки технологических решений;
- заимствование технологических решений из ранее разработанных технологий;
- автоматическое формирование техпроцессов на базе параметрических прототипов (из базы знаний).

Результатом работы технолога является создание технологической документации. Результатом работы в T-FLEX Технология – электронный или бумажный комплект документов, включающий титульные листы, маршрутные, маршрутно-операционные и операционные карты, ведомости и другие необходимые технологические документы; типовые и групповые техпроцессы для последующего автоматического формирования техпроцессов; технологические базы знаний конкретного



производства; взаимосвязи в информационном пространстве предприятия и другие результаты.

Таким образом, T-FLEX Технология позволяет:

- сократить сроки технологической подготовки производства;
- уменьшить число ошибок при проектировании и отрицательное влияние человеческого фактора;
- накопить и применять базу знаний предприятия при технологическом проектировании новых изделий, обеспечить преемственность знаний;
- устранить рутинный характер работы технологов и выделять больше времени для творческого труда;
- организовать единое информационно-справочное пространство для технологов и конструкторов, а также служб управления производством.

Система T-FLEX Технология создана как средство, которое призвано не подменить технолога, а ускорить и упростить проектирование ТП и оформление технологической документации, поскольку никакая компьютерная система не в состоянии полностью заменить квалифицированного технолога. Несмотря на автоматизацию процесса внесения данных и параметров, графического оформления ТП, решение многих задач, например, выбора структуры ТП, схем базирования, карты сложных наладок и т.п., часть работ все равно остаётся за специалистом.

# ЗАПУСК СИСТЕМЫ

## Авторизация и вход в систему

T-FLEX Технология – это программный модуль, разработанный на платформе T-FLEX DOCs, перед запуском системы пользователь должен войти в систему под своим логином и паролем.

Авторизовав себя в системе, пользователь не только получает доступ к данным, но и представляет себя. Начиная с этого момента, T-FLEX Технология будет подписывать все созданные документы именем пользователя. Также под этим именем система фиксирует некоторые действия пользователя.

Для запуска системы T-FLEX Технология необходимо нажать на кнопку «Пуск» (Start), расположенную в левом нижнем углу панели задач. Затем в меню «Все программы» и указать папку «T-FLEX», а в ней – ярлык «T-FLEX DOCs 2012» (рис. 1).


Быстрый запуск T-FLEX Технология обеспечивает ярлык  на рабочем столе Microsoft Windows, создаваемый во время инсталляции.



Рис. 1 T-FLEX Технология в меню Microsoft Windows

Для начала работы с системой необходимо авторизоваться, т. е. указать имя пользователя и пароль при помощи специального диалога запуска (рис. 2), а также заполнить необходимые параметры входа такие, например, как имя сервера – для УО ГГТУ имени П.О. Сухого – tdoc.

Проверка введенных данных осуществляется по нажатию на кнопку [Подключение]. Если все параметры авторизации заданы

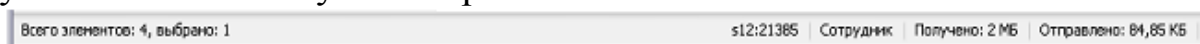
верно, осуществляется вход в систему в соответствии с настройками конфигурации.



Рис. 2 Окно подключения T-FLEX Технологии

Пользователям рекомендуется также регулярно менять пароль системного администратора.

Имя пользователя и название компьютера сервера приложений указывается в статусной строке:



Рекомендуется не разглашать имя пользователя и пароль во избежание несанкционированных действий от Вашего имени и использования Ваших личных прав.

## ИНТЕРФЕЙС СИСТЕМЫ

Главное окно T-FLEX Технологии (рис. 4) представляет собой стандартное окно Microsoft Windows, в рабочей области которого могут располагаться другие рабочие окна, вызываемые при помощи различных средств пользовательского интерфейса: команд меню, ярлыков панели переходов и т.д.

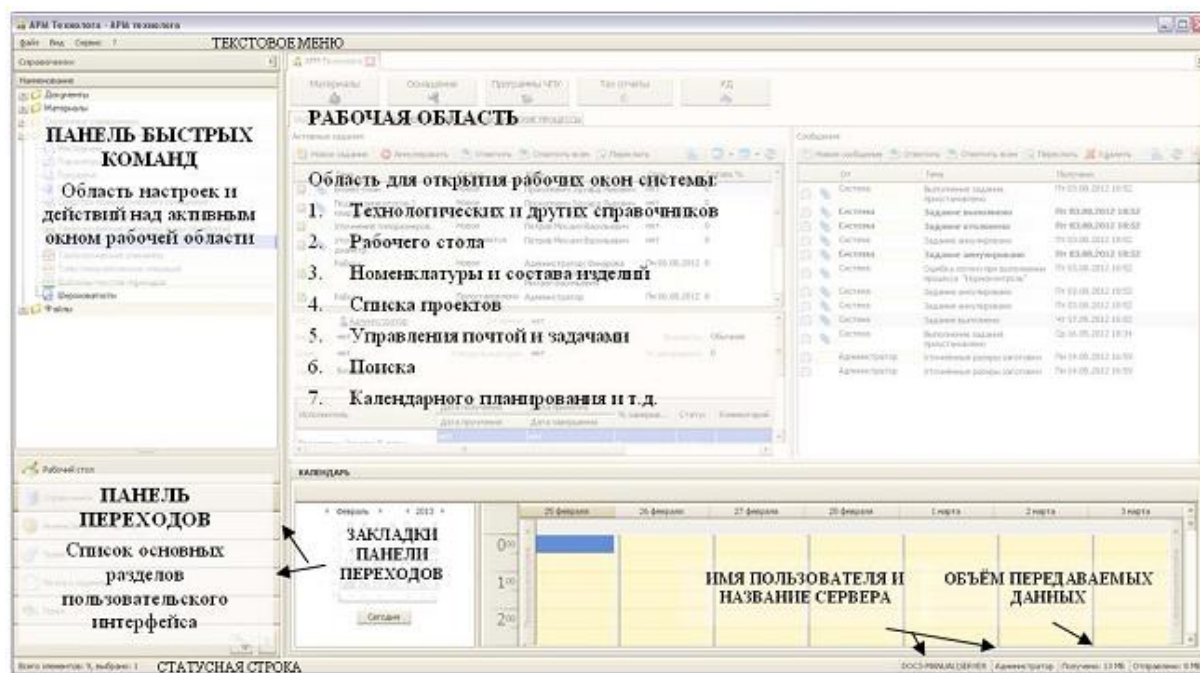


Рис. 4 Главное окно T-FLEX Технологии

В окне можно выделить следующие элементы пользовательского интерфейса:

- текстовое меню;
- рабочую область;
- панель переходов;
- панель быстрых команд;
- статусную строку.

**Текстовое меню** содержит основные команды управления и настройки системы.

**Рабочая область** предназначена для работы с другими окнами T-FLEX Технологии.

Рабочая область (клиентская часть) главного окна T-FLEX Технологии расположена в правой части и занимает все свободное от панели переходов и панели быстрых команд пространство главного окна.

В рабочую область открываются окна объектов справочников, окно почты и заданий, окно поиска, окно анализа изделий, окна справочников и т.д. Иными словами, рабочая область содержит набор открытых пользователем окон.

Окна в рабочей области могут находиться в «плавающем» состоянии или занимать всю площадь рабочей области (рис. 5). Во «встроенном» состоянии окна могут отображаться на многостраничной панели. В последнем случае размеры всех

открывающихся в рабочую область окон будут совпадать с размерами самой рабочей области, а переход между ними будет возможен благодаря закладкам в верхней части рабочей области, содержащим их имена и иконки.

Переход между окнами рабочей области осуществляется обычным выбором или выбором закладки (при включенном режиме отображения закладок).

При включенном режиме отображения закладок изменение их очередности выполняется перетаскиванием заголовка закладки в нужное место последовательности, удерживая левую клавишу мыши.

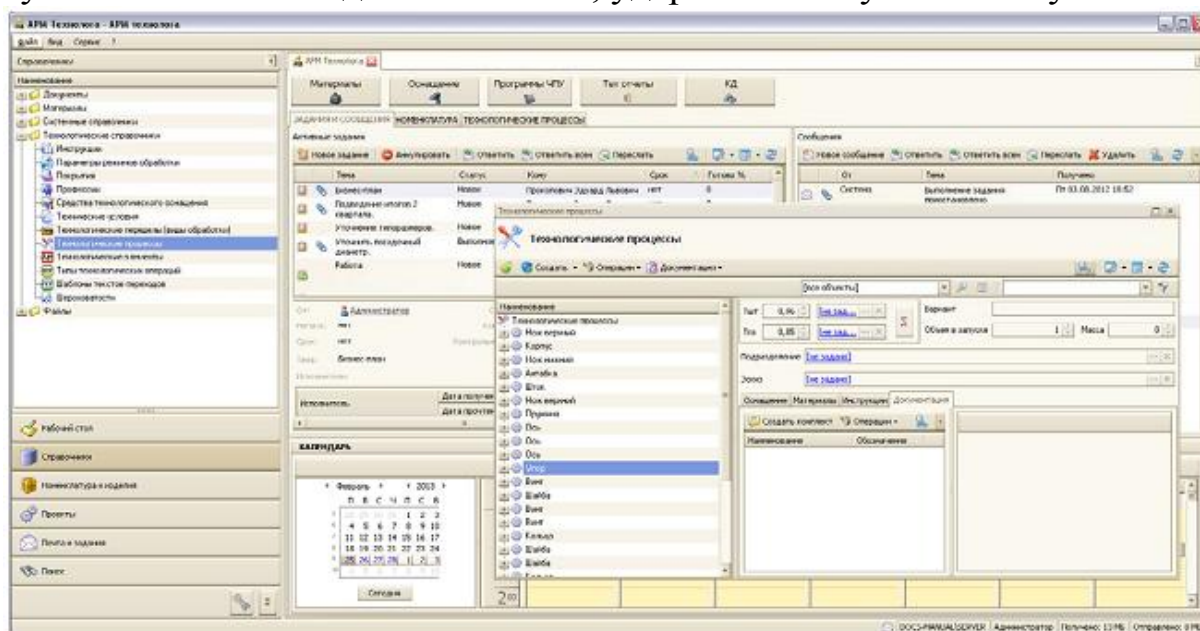


Рис. 5 Окна технологических справочников в Рабочей области T-FLEX Технология

*Состав и порядок открытых в рабочую область пользователя окон сохраняется для последующих сеансов работы.*

Состав возможных действий, а также сопутствующих операций таких, как настройка, печать отчетов и т.п., выполняемых над данными окон в рабочей области, определяется командами их собственных меню.

В поставку T-FLEX Технология входит также рабочая страница «АРМ Технолога» (рис. 6), открывающаяся в рабочую область T-FLEX Технология при первом запуске системы.

*Рабочие страницы представляют собой окно с настроенным на работу с определёнными данными интерфейсом. Рабочая страница может использоваться для работы с любыми справочными данными, предоставлять информацию о системе, содержать элементы управления для запуска макросов, а также выполнять различные*



функции: от управления справочными данными, ресурсами, заданиями до просмотрщика интернет-ресурсов, предоставляя, таким образом, как универсальный, так и ориентированный на определённого специалиста интерфейс.

Подробнее о создании рабочих страниц можно узнать из руководства пользователя T-FLEX DOCs.

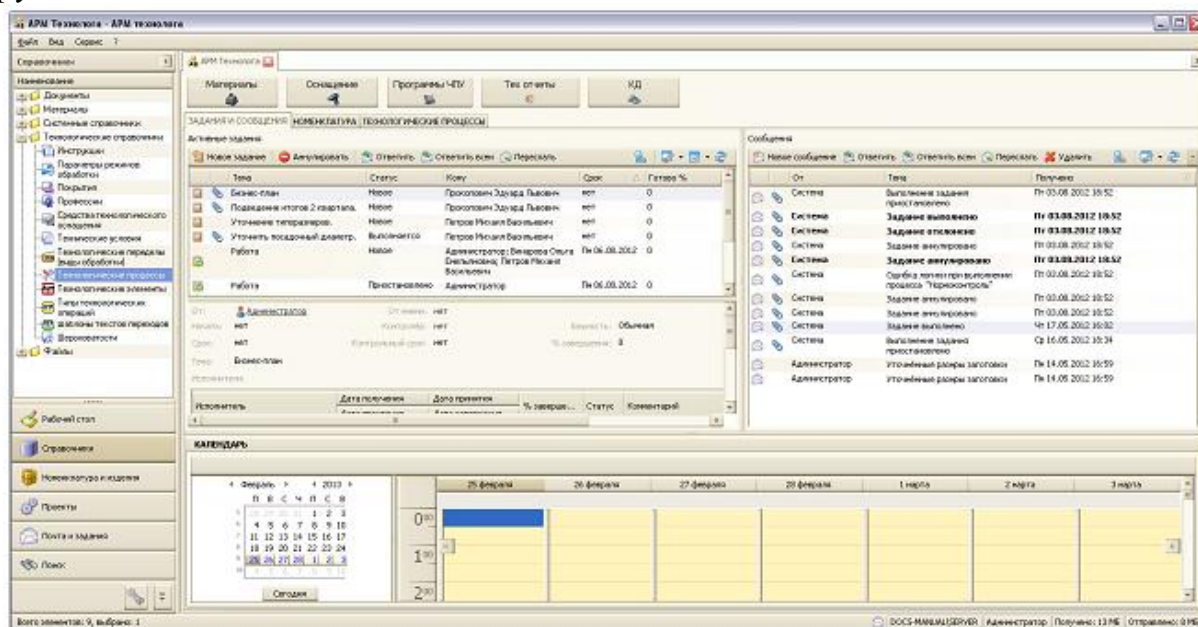


Рис. 6 Окно T-FLEX Технология с открытой в рабочую область страницей «АРМ Технолога»

На странице представлены ссылки на различные технологические справочники или сами данные, которые могут понадобиться в процессе работы с ТД от данных по ТП до писем и заданий. Данные представлены таким образом, чтобы минимизировать количество действий пользователя по их поиску, позволяя получить их посредством одного окна.

Кнопки в верхней части страницы выполняют быстрый переход к соответствующим данным.

Кнопки **[Материалы]** и **[Оснащение]** позволяют быстро перейти к справочникам «**Материалы**» и «**Средства технологического оснащения**». Они открывают в рабочую область окна соответствующих справочников.

Кнопки **[Программы ЧПУ]** и **[Тех. отчёты]** выполняют переход к файлам программ ЧПУ и технологических документов в справочнике «**Файлы**», а кнопка **[КД]** – к файлам конструкторской документации: файлам моделей, чертежей и спецификаций.

На страницах «Задания и сообщения», «Номенклатура» и «Технологические процессы» представлена информация о корреспонденции пользователя, номенклатуре и составе изделий, а также доступных для просмотра и редактирования технологических процессах соответственно. В нижней части страницы «Задания и сообщения» размещена сетка календаря для нанесения общих и личных событий и мероприятий и встреч.

*При необходимости внешний вид и данные страницы «АРМ Технолога» могут быть перенастроены произвольным образом.*

*Система T-FLEX Технология позволяет управлять доступом пользователей к данным. Права доступа и доступность данных пользователю регулируются режимами доступа, регламентирующими список возможных операций для определённого пользователя над определёнными данными. Более подробно о режимах доступа и их назначении можно узнать из руководства пользователя T-FLEX DOCs.*

**Панель переходов** предназначена для быстрого перехода к основным разделам пользовательского интерфейса.

**Панель быстрых команд** содержит настройки и действия над активным окном Рабочей области. Ее назначение – уточнение данных выбранного на панели переходов раздела. Содержимое панели контекстно зависит от активной закладки панели переходов.

**Статусная строка** предназначена для отображения подсказок. В правой её части может отображаться имя компьютера сервера приложений, к которому производится подключение и имя пользователя, пиктограммы новых почтовых сообщений и заданий, а также другая информация. Настройки размещения информации в статусной строке выполняются при помощи страницы «Статусная строка» окна «**Установки**» (рис. 7), для вызова которого используется команда текстового меню «**Сервис/Установки ...**».

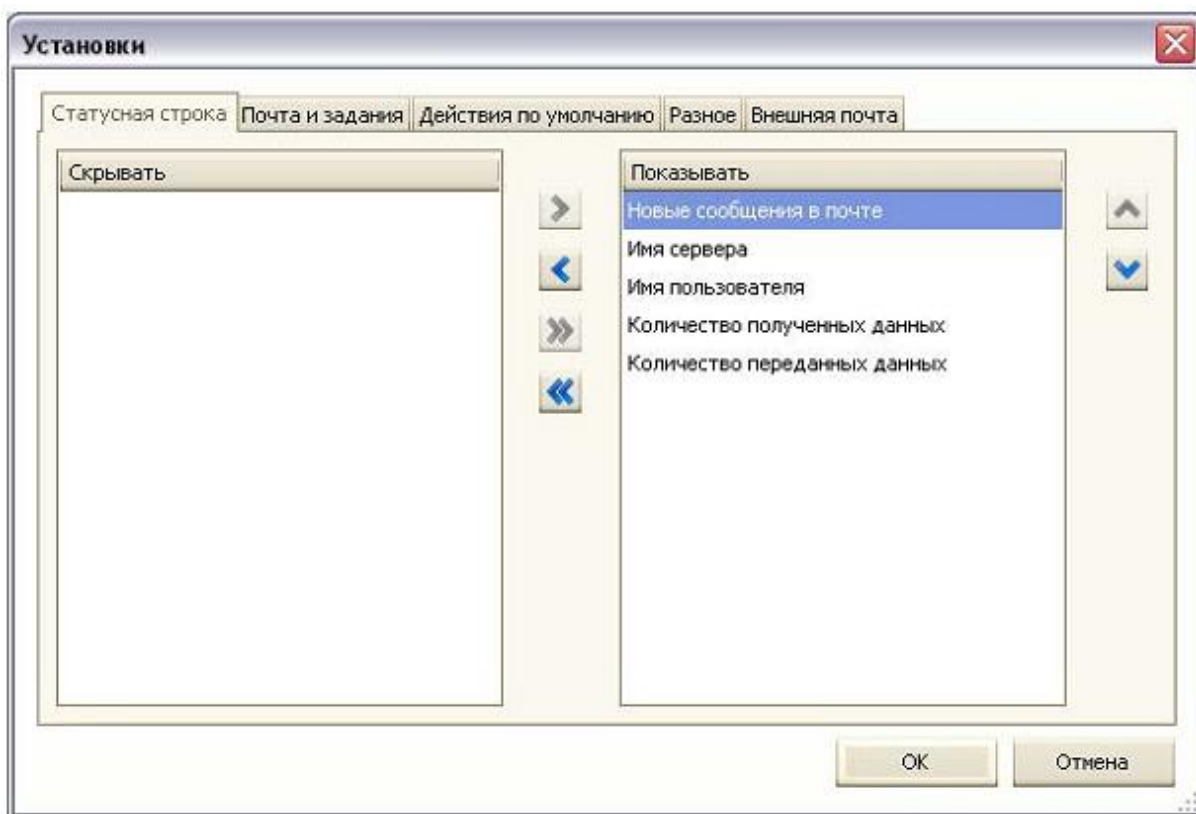








Рис. 7 Окно «Установки»

Для отображения информации в статусной строке в окне «Установки» переместите название соответствующего параметра в список «Показывать» при помощи кнопки , а для удаления информации из статусной строки переместите название соответствующего параметра в список «Скрывать» кнопкой .

Для перемещения всех элементов из одного списка в другой предназначены кнопки  и , а для изменения порядка следования —  и .

Любой из элементов пользовательского интерфейса главного окна может быть открыт (скрыт) выбором пункта «Вид/Окно/[Название элемента]» текстового меню. Пункт меню «Вид/Окно» может также использоваться для перехода и закрытия окон T-FLEX Технология, открытых в рабочую область.

Главных окон в системе может быть несколько, и они являются равнозначными. Любой справочник или другое рабочее окно может быть открыто в отдельном окне T-FLEX Технология при помощи команды контекстного меню окна «Открыть в отдельном окне». При этом новое главное окно создаётся в сокращённом виде: без



панели переходов, быстрых команд и текстового меню. В нём присутствует только статусная строка. Заголовок такого окна содержит имя элемента данных, для работы с которыми оно предназначено.

*Подробнее с возможностями настройки интерфейса можно ознакомиться в руководстве пользователя T-FLEX DOCs.*

## **Настройка интерфейса**

### **Расположение окон в рабочей области**

T-FLEX Технология одновременно позволяет работать с несколькими техпроцессами. Для работы с каждым отдельным техпроцессом может использоваться отдельное окно. При работе с большим количеством открытых документов рекомендуется «сворачивать» окна неактивных документов.

Любые окна T-FLEX Технология в рабочей области главного окна могут находиться в «плавающем» состоянии или занимать всю площадь рабочей области. Во «встроенном» состоянии окна могут отображаться на многостраничной панели. В последнем случае размеры всех открывающихся в рабочую область окон будут совпадать с размерами самой рабочей области, а переход между ними будет возможен благодаря закладкам в верхней части рабочей области, содержащим их имена и иконки.

Переход между окнами рабочей области осуществляется обычным выбором или выбором закладки (при включенном режиме отображения закладок).

При включенном режиме отображения закладок изменение их очередности выполняется перетаскиванием заголовка закладки в нужное место последовательности, удерживая левую клавишу мыши.

Работа с техпроцессом может быть организована в отдельном окне, открытом в рабочую область T-FLEX Технология, или в новом экземпляре главного окна. Для этого необходимо указать техпроцесс или любой другой объект справочника, содержимое которого требуется открыть в новом окне, и вызвать команду **«Открыть в новом окне»** или **«Открыть в отдельном окне»**. Первая команда откроет свойства техпроцесса в новом, создаваемом в рабочую область окне, вторая – в новом окне T-FLEX Технология, запустив еще один экземпляр приложения.

## Отображение окон с помощью многостраничной панели

В рабочей области главного окна T-FLEX Технология рабочие окна могут располагаться произвольным образом (находиться в «плавающем» состоянии) или объединяться на многостраничную панель.

Многостраничная панель (область) предназначена для более компактного размещения окон в рабочей области главного окна. Она позволяет работать с различными окнами посредством одной и той же области: рабочие окна встраиваются на рабочую панель, принимая ее размеры. Объединить можно любые окна, находящиеся в свободном состоянии: как «плавающие», так и привязанные к границе окна. Переход между окнами осуществляется посредством выбора соответствующей закладки (страницы) с заголовком окна в верхней части многостраничной панели.

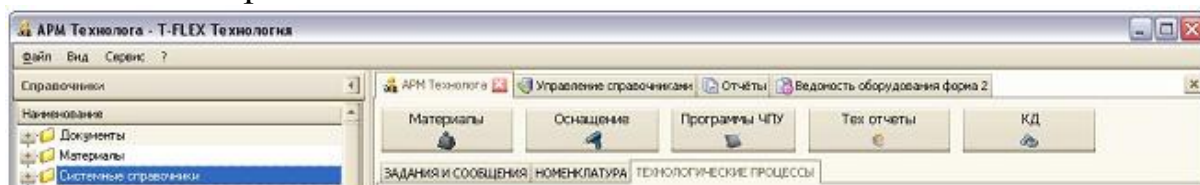


Рис. 8 Закладки окон на многостраничной панели

## Настройка внешнего вида окна

**Стиль окна.** Внешний вид окон, рабочих панелей, контекстного меню, а также других элементов и областей T-FLEX Технология может изменяться при помощи различных стилей. Для изменения стиля достаточно выбрать команду текстового меню «Вид/Стиль/[Название стиля]».

**Список команд и опций окна.** Помимо внешнего вида, для каждого окна может быть произвольным образом настроен состав и расположение команд в пиктографическом и контекстном меню. Управление списком команд выполняется при помощи страницы «Команды» окна «Настройки» (рис. 9), для вызова которого используется команда контекстного меню «Настройка/Настройка окна...» области данных окна или команда «Настройки...» области заголовка окна.

Окно позволяет:

- выполнять редактирование списка команд, добавляя новые и удаляя существующие;
- настраивать список команд контекстного и пиктографического меню окна;
- управлять видимостью команд в окне.

В левой части окна представлен упорядоченный по алфавиту список команд системы для возможного добавления на панели команд окна. Редактирование списка выполняется кнопками [Добавить] и [Удалить].

Подробно настройка внешнего вида окон описана в руководстве пользователя T-FLEX DOCs.

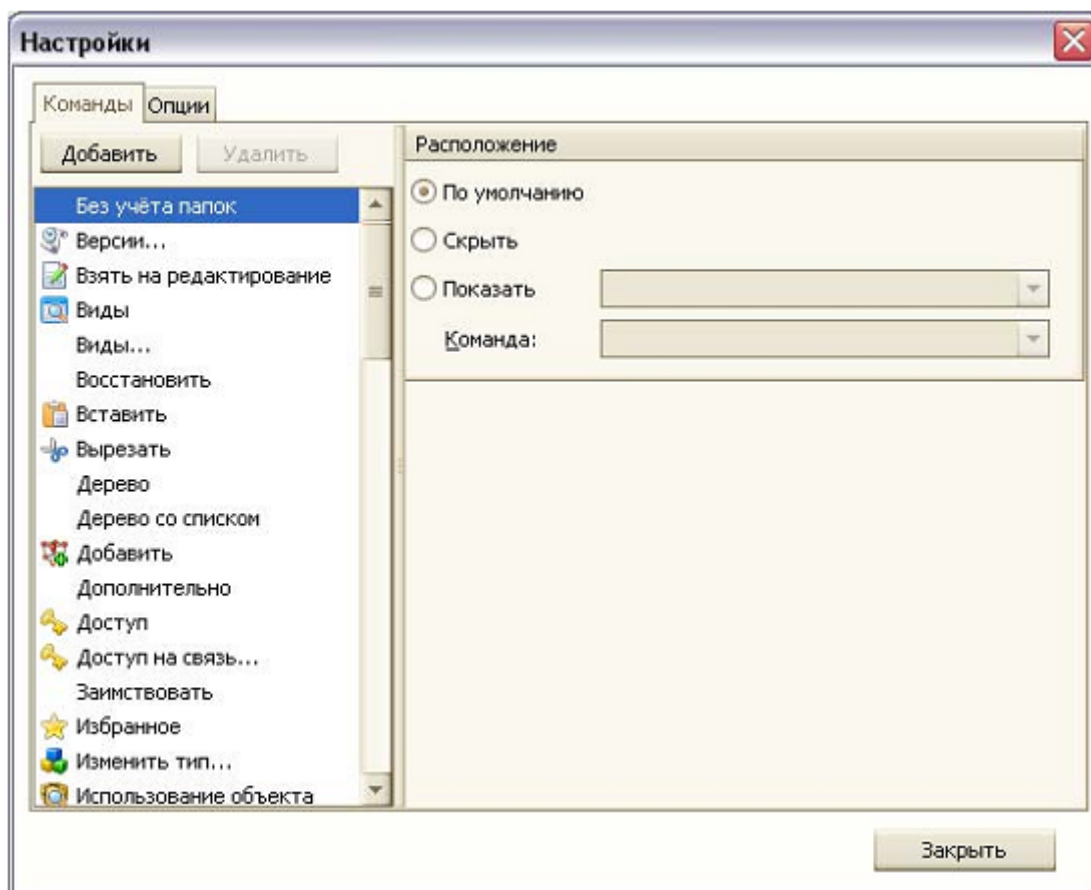


Рис. 9 Окно «Настройки». Страница «Команды»

### Управление видами окна

Важным элементом пользовательского интерфейса системы является настройка внешнего вида окна справочника. T-FLEX DOCs позволяет различным образом фильтровать и группировать данные для отображения их в рабочих окнах, а также предоставляет возможность сохранения этих настроек. Вся совокупность настроек, о которой говорилось выше, может быть сохранена в качестве вида. Таким образом, **вид** – это специальный объект системы, ассоциированный с конкретным справочником и служащий для хранения настроек отображения окна справочника при его открытии или по специальной команде выбора вида.

Виды бывают трёх типов:

- **общие** – доступны любым пользователям на любом рабочем месте. Общий вид может создать любой пользователь, после чего он становится доступным для применения на всех рабочих местах.
- **основные** – используются по умолчанию для отображения данных окна при его первом открытии. У каждого окна может быть только один основной вид, назначаемый из списка видов окна или создаваемый вместе со справочником.
- **для определенного окна** – применяются только для определенного окна.

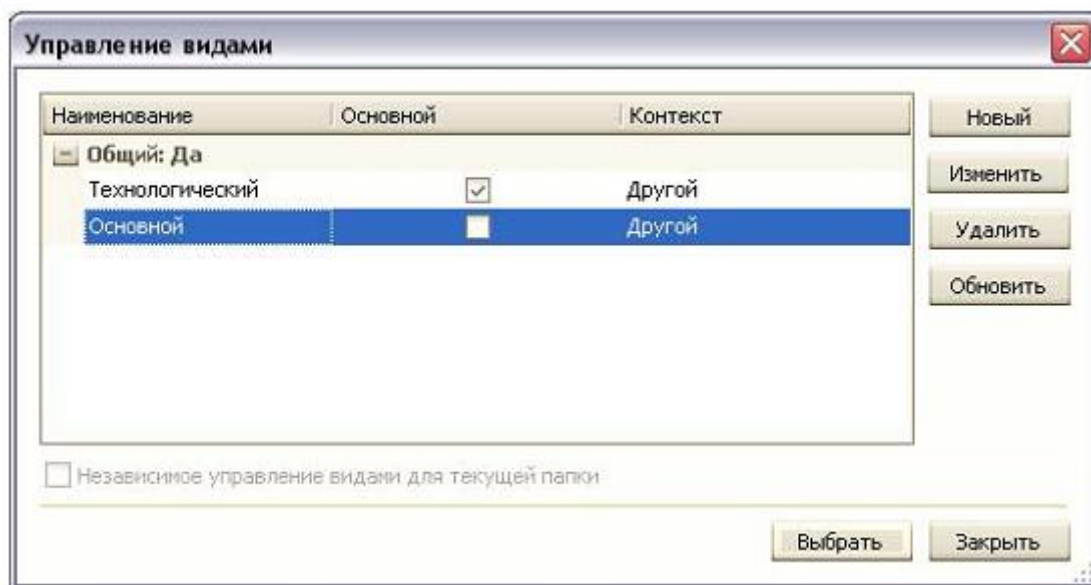



Рис. 10 Окно «Управление видами»

Для перехода к списку видов окна предназначено меню «**Виды**», вызываемое кнопкой  панели команд или одноименная команда контекстного меню. Меню содержит список доступных для данного справочника видов. Используемый вид помечается флагом. Завершает список команда «Виды...», предназначенная для создания, удаления и обновления видов. При ее выборе вызывается диалог управления видами (рис. 10), в котором присутствует список видов справочника, пользователя и данного контекста. В списке присутствуют только общие виды данного окна.

*Подробнее о создании видов можно узнать из руководства пользователя T-FLEX DOCs.*




### Элементы управления окна

Для всех рабочих окон T-FLEX DOCs позволяет выполнить следующие настройки:

- показать/скрыть заголовок окна (рис. 11);
- показать/скрыть панель кнопок.

Для группировки отображаемых данных в окнах используются страницы.

Для выбора значений в окнах могут использоваться следующие элементы управления:

-  – значение параметра выбирается из списка;
-  – значение выбирается из справочника;
-  – значением поля является целое число.

Отсутствие таких кнопок в конце строки означает, что значение вводится вручную.

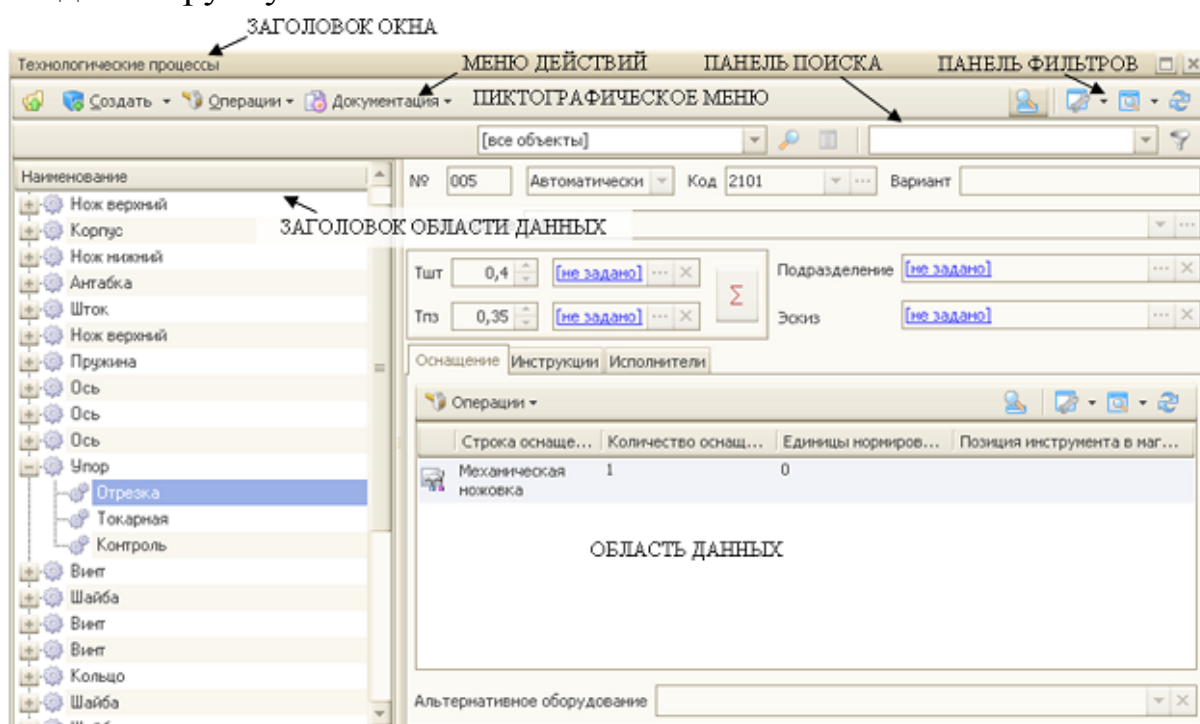



Рис. 11 Вид рабочего окна с отображением заголовка и панели кнопок

## Настройка отображения справочных данных

### Настройка заголовка окна и внешнего вида данных

Настройки заголовка и внешнего вида, отображаемых в окне данных собраны в специальном окне «**Настройки**» (рис. 12), для вызова которого можно использовать:

- команду «**Настройка окна...**» меню, выпадающего по кнопке ;
- команду «**Настройка/Настройка окна...**» контекстного меню области данных окна.



Окно позволяет настроить сортировку и группировку данных, скрыть колонки, выполнить подбор ширины одной, либо всех колонок, создать фильтр с помощью конструктора фильтров.

Все параметра настройки поделены на страницы «Общие» и «Колонки».

На странице «Общие» настраиваются свойства отображения списка объектов (фон, шрифт, цвет шрифта и т.п.).

На странице «Колонки» редактируется список отображаемых колонок.

*Подробное описание окна «Настройки» см. в руководстве пользователя T-FLEX DOCs.*

Окна T-FLEX Технология могут содержать панель просмотра и редактирования параметра выбранного в окне объекта – панель свойств. Кнопка  позволяет управлять отображением панели свойств объектов справочника. Выбор режима отображения панели осуществляется при помощи выпадающего меню «**Панель свойств**», вызываемого кнопкой . Панель свойств может находиться в скрытом состоянии (панель не отображается), располагаться в нижней или правой области окна, как показано на рис. 13. При первоначальной настройке окна устанавливается скрытый режим отображения.

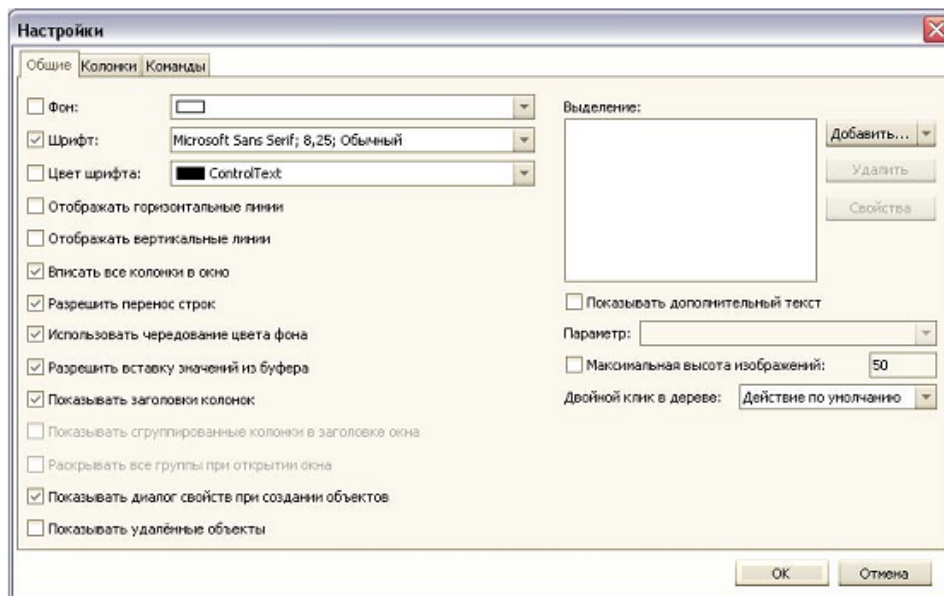


Рис. 12 Окно «Настройки». Страница «Общие»

*Перейти к свойствам выбранного элемента справочника можно также при помощи команды «Свойства», вызванной для выбранного объекта.*



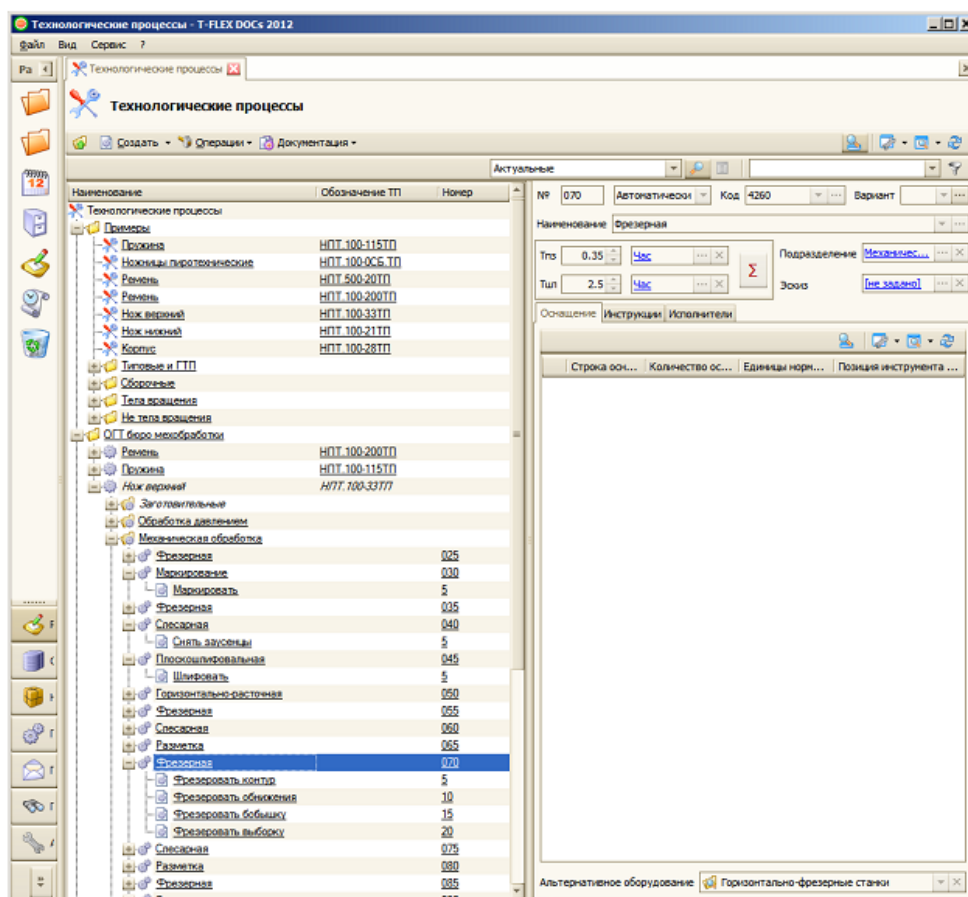



Рис. 13 Отображение свойств объекта справочника «Технологические процессы» при помощи панели свойств

## Настройка просмотра данных

В зависимости от настроек окна, данные могут отображаться в одном из трёх режимов:

- дерево;
- список;
- дерево со списком.

Выбор режима отображения данных осуществляется установкой флага в выпадающем меню (рис. 15), вызываемого кнопкой  панели фильтров. При выборе стиля отображения «Дерево» (пункт выпадающего меню «Дерево») данные в окне отображаются в виде иерархии, как показано на рис. 13. Режим используется для справочников, поддерживающих древовидность.

При выборе стиля «Список» отображаемые в окне элементы системы могут быть представлены в виде таблицы (см. рис. 16), заголовком которой являются столбцы с названиями параметров, а строками – значения указанного в заголовке параметра или в виде карточек (рис. 14).

При выборе режима отображения данных «Дерево со списком» окно делится на две области: левая используется для просмотра и работы с деревом элементов системы, а правая – для работы со свойствами выбранного в левой части элемента.

Стиль отображения данных в окне настраивается и сохраняется для каждого окна. По умолчанию в системе во всех окнах используется стиль отображения «Список».

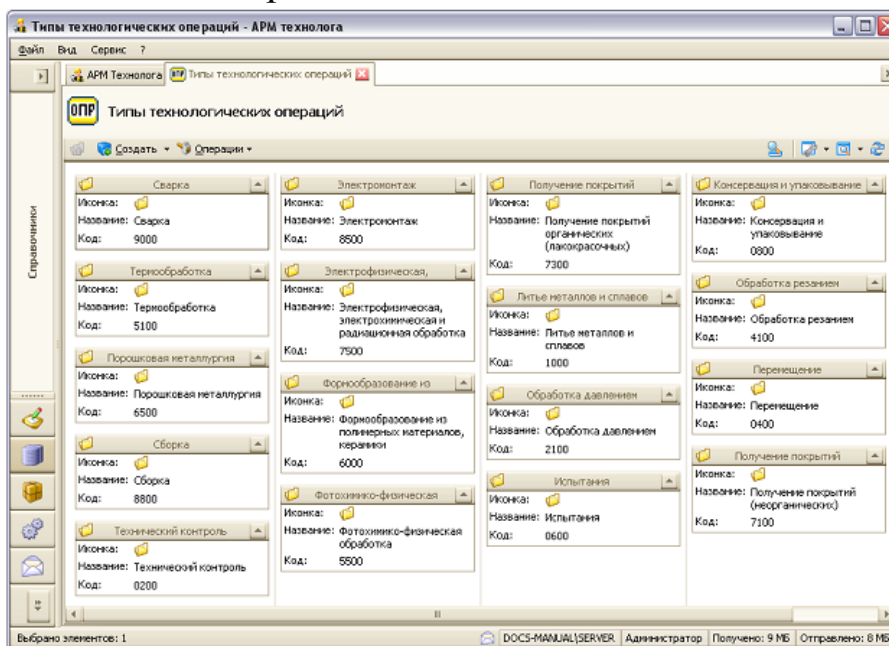


Рис. 14 Отображение списка объектов в виде карточек

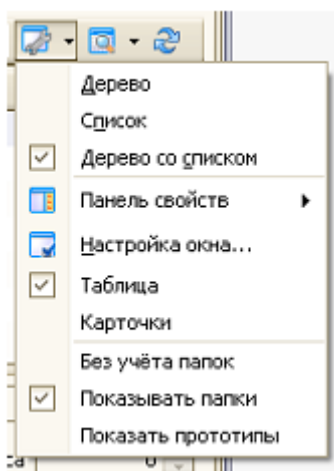




Рис. 15 Меню выбора режима отображения данных

Быстро включить/выключить табличное отображение объектов справочника или отображение списка объектов справочника карточками можно установкой/снятием соответствующих флагов



«Таблица» и «Карточки» в контекстном меню, вызываемом кнопкой  панели фильтров окна.

### Обновление данных окна

Для обновления данных окна в T-FLEX Технология, как и в Microsoft Windows, используется клавиша <F5> или кнопка  панели фильтров окна.

### Настройка списка отображаемых данных

T-FLEX Технология позволяет настроить заголовок области данных окна удобным для себя образом, отображая в виде столбцов только необходимые параметры, задавая их последовательность, применяя сортировку, а также используя для их отображения фильтры.

Настройки заголовка устанавливаются для определённого окна определённого пользователя, позволяя, таким образом, каждому пользователю создать свой интерфейс и настроить его максимально удобным образом.

Для удобства большинство настроек управления отображением данных собрано в контекстном меню заголовка области данных окна (рис. 16).

*Подробнее о возможностях настройки заголовка окон справочников и фильтрации данных можно узнать из руководства пользователя T-FLEX DOCs.*

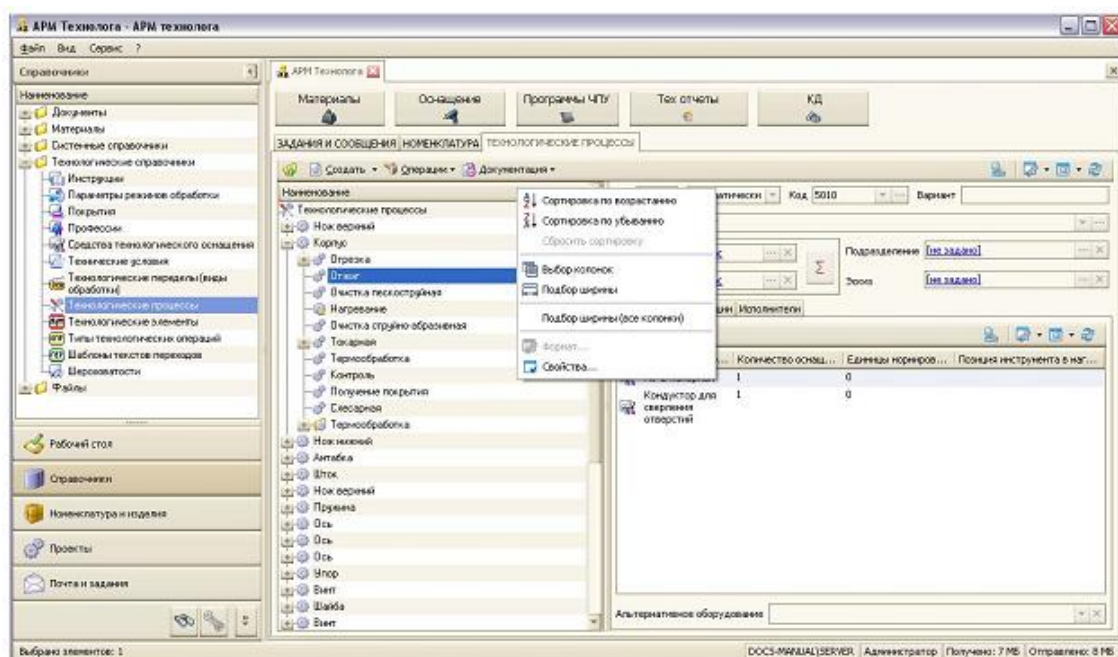


Рис. 16 Контекстное меню заголовка окна справочника

# **ОСНОВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РАБОТЫ T-FLEX ТЕХНОЛОГИЯ**

Далее будут рассмотрены основные механизмы, используемые при работе с T-FLEX Технология. Возможность их применения зависит от поддержки их конкретными справочниками. Допускается использование любого их сочетания, равно, как и отключение всех.

## **Рабочий стол**

Важнейшим базовым механизмом T-FLEX Технология является поддержка коллективной работы, реализованная в виде Рабочего стола. Рабочий стол представляет собой механизм создания новых объектов, внесения изменений и удаления существующих объектов. Он специально реализован для того, чтобы избежать одновременного редактирования объекта и изменения его свойств несколькими пользователями.

Под Рабочим столом понимается некоторое пространство – рабочая область, с которой пользователь работает на конкретном компьютере. Если пользователь работает с системой на нескольких компьютерах, допускается использование нескольких Рабочих столов.

Рабочий стол решает следующие задачи:

1. Обеспечение целостности данных при внесении изменений.
2. Обеспечение возможности работы нескольких пользователей одновременно с одними и теми же справочниками.
3. Обеспечение блокировки данных, которые несколько пользователей не должны редактировать одновременно.
4. Ведение протокола создания, изменения и удаления объектов.
5. Возможность возврата (отката) изменения объекта на определённую версию, определённую дату и т.д.
6. Возможность просмотра списка объектов, находящихся в редактировании у любого пользователя.

Принцип действия Рабочего стола прост и полностью аналогичен некоторым традиционным процессам документооборота. Объекты могут создаваться, редактироваться и удаляться как при помощи механизма Рабочего стола, так и в справочниках. Наличие механизма Рабочего стола позволяет организовать выполнение основных операций с объектом при коллективной работе пользователей. Это означает, что взятый на Рабочий стол объект может редактироваться сколь угодно продолжительное время, предоставив остальным пользователям работу с копией объекта в





справочнике, в то время, как редактирование объекта без взятия на Рабочий стол должно быть завершено, как минимум, в текущем сеансе работы с системой, т.е. не может быть отложено.

Как отмечалось ранее, все объекты системы T-FLEX Технология являются справочными данными, однако не ко всем из них в процессе работы имеет смысл применять механизм Рабочего стола. Это означает, что справочные данные могут использоваться в работе, но не предполагается какое-либо их изменение, либо процесс изменений не занимает длительного времени. Примером такого справочника может являться системный справочник «Единицы измерения».

Поддержка механизма Рабочего стола настраивается в отдельности для каждого справочника. При поддержке справочником данного механизма у его объектов имеется специальный параметр: «Статус», характеризующий состояние объекта, и, соответственно, регламентирующий список возможных операций при коллективной работе с ним пользователей.

В таблице приведён список возможных значений параметра «Статус» и операций, повлёкших к присвоению объекту данного статуса.

При отсутствии поддержки справочником механизма Рабочего стола, параметр «Статус» отсутствует у объектов справочника, а над объектами справочника не могут выполняться никакие операции, связанные с механизмом Рабочего стола, в том числе не ведётся и история изменений.

Статус объекта	Обозначение статуса	Операции, повлекшие к присвоению объекту статуса
Добавлен		Объект создан на Рабочем столе пользователя, и ещё ни разу не сохранялся. Объект доступен только создавшему его пользователю
Удалён		Объект удалён из справочника и находится на его Рабочем столе удалившего его пользователя
Редактируется		Объект взят в работу из справочника (помещён на Рабочий стол) текущим пользователем. Для остальных пользователей объект будет иметь статус «Редактируется другим пользователем».
Редактируется другим пользователем		Объект взят в работу другим пользователем (находится на его Рабочем столе). Имя пользователя, взявшего объект в редактирование, отображается в комментарии при наведении курсора на значок статуса
Сохранён		Объект не редактируется ни одним пользователем

При создании нового объекта на Рабочем столе создаётся структура его параметров. Объект имеет статус «Добавлен» и доступен только создавшему его пользователю. Время редактирования объекта не ограничено. В дальнейшем он может быть сохранен в справочник, после чего станет возможной работа с ним других пользователей, регламентируемая их правами доступа, или отменено его создание. Отмена операции создания на Рабочем столе не сохранённого в справочник объекта подразумевает физическое его удаление. При этом подразумевается, что объект предварительно в справочник не сохранялся.

Редактирование объекта при поддержке справочником механизма Рабочего стола подразумевает взятие объекта на Рабочий стол пользователя во избежание одновременного редактирования его параметров несколькими пользователями. В дальнейшем объект может быть возвращён в справочник с сохранением изменений или без.

Все объекты системы постоянно находятся в хранилище данных, реализованном в виде справочников и, как правило, расположенном на специально выделенном для этих целей компьютере. При взятии объекта T-FLEX Технология создаёт на компьютере, являющимся рабочим местом пользователя, копию значений параметров интересующего объекта, а объекту в справочнике присваивается статус «Редактируется». При редактировании параметров объекта проверяется наличие у пользователя прав на данную операцию над указанным объектом справочника. Оригинулу в справочнике присваивается статус «Редактируется другим пользователем». С этого момента никакой другой пользователь не сможет взять этот объект на редактирование до тех пор, пока пометка об использовании не будет снята. В то же время оригинальный объект доступен для операций просмотра, печати и других способов использования всем, имеющим соответствующие доступы пользователям.

Редактирование пользовательской копии объекта, находящейся на локальном рабочем месте, может производиться в течение любого необходимого для этого срока. Завершением процесса редактирования является либо отказ от внесённых изменений, либо обновление оригинала в справочнике. В первом случае пометка об использовании снимается с оригинала, а локальная копия удаляется, а во втором – копия заменяет оригинал. Значения параметров ранее

созданной копии присваиваются значениям параметров исходного объекта. Для объекта устанавливается статус «Сохранён».

Механизм взятия на Рабочий стол – это, по сути, тот же механизм создания копии или версии объекта, отличающийся лишь продолжительностью времени, необходимой для редактирования значений параметров, т.е. до момента сохранения или удаления с Рабочего стола. Этот механизм гарантирует отсутствие какой-либо путаницы или сбойной ситуации при совместной работе над проектом даже в очень большом коллективе.

Для группировки и работы с объектами, редактируемыми с помощью механизма Рабочего стола, в T-FLEX Технология предусмотрено специальное окно «Объекты в работе». Также функциональность Рабочего стола реализована посредством целого ряда окон, вызываемых посредством закладки «Рабочий стол» панели переходов.

## **Корзина**

При вызове команды удаления объекты могут удаляться сразу из системы или помещаться в специальное место для временного хранения набора удалённых объектов – Корзину – до тех пор, пока они не будут удалены или восстановлены на прежнее место.

*Внимание! Помещение объектов в Корзину выполняется при поддержке справочником механизма Корзины и настраивается для каждого справочника в отдельности пользователями, обладающими правами Администратора. Подробно о настройке поддержки справочниками механизма Корзины можно узнать из руководства пользователя T-FLEX DOCs.*

*Механизм Корзины подразумевает поддержку справочником механизма истории изменений. Обратное неверно. Механизм Корзины может поддерживаться справочником без истории изменений. В этом случае удаление объектов будет выполняться так же при помощи Корзины, но для них не будут использоваться некоторые механизмы сохранения изменений, например, механизм версий.*

При удалении из справочника объект помещается на Рабочий стол пользователя, вызвавшего команду. Для всех пользователей объект имеет статус «Удалён». В дальнейшем пользователь может подтвердить удаление командой **«Применить изменения»** или отменить его командой **«Отменить изменения»**, возвратив, тем

самым, объект в справочник. При подтверждении удаления объект помещается с Рабочего стола в Корзину пользователя (включая историю изменений) и удаляется из справочника. Из Корзины объект также может быть возвращён на прежнее место в системе удалившим его пользователем и только при очистке Корзины удаляется физически из системы.

Удаление объектов, взятых на Рабочий стол, происходит аналогичным образом, с той лишь разницей, что объект уже находится на Рабочем столе. При вызове команды удаления его статус меняется на «Удалён». Дальнейшая последовательность действий аналогична.

*Внимание! В Корзину не помещаются объекты, созданные на рабочем столе и не сохранённые в справочник, при отмене операции их создания.*

### **Другие базовые механизмы**

Для того, чтобы получить возможность работы с системой, любой из сотрудников предприятия должен быть зарегистрирован как пользователь T-FLEX Технология. Регистрация пользователя в T-FLEX Технология влечёт за собой автоматическую регистрацию пользователя, как пользователя SQL сервера или пользователя Microsoft Windows. Это обеспечивает повышенную защиту системы от несанкционированного доступа извне. Таким образом, только пользователь, получивший системное имя (LOGIN) и соответствующий ему пароль может запустить систему T-FLEX Технология, которая, в свою очередь, однозначно его идентифицирует по этим параметрам.

В T-FLEX Технология также используется понятие «рабочая группа». Группы позволяют структурировать список пользователей системы, группируя их по любым произвольным правилам, принятым на предприятии. Такой подход позволяет сформировать практически любую структуру групп и входящих в них пользователей как с целью построения структуры предприятия, так и для упрощения реализации отдельных бизнес-процессов.

Для более точной картины отметим, что существует специальная группа «Администраторы», все члены которой имеют право администрировать систему. Обязательным её членом является пользователь «Администратор». Этот пользователь создаётся при

установке системы, не может быть удалён как из группы администраторов, так и из системы вообще.

Одним из важнейших механизмов T-FLEX Технология является подсистема контроля **доступа**. Под доступом понимается право пользователя на выполнение тех или иных операций в отношении какого-либо объекта системы или справочника.

Доступы на справочники определяются пользователями, обладающими правами на администрирование системы.

Доступ на объект справочника может быть назначен прямо или косвенно. Под прямым доступом понимается назначение доступа непосредственно на избранный объект, а косвенный доступ представляет собой наследование доступа от объекта, находящегося выше по иерархии. Это объясняется проще при помощи следующей схемы: для определения доступа к объекту система выясняет, назначен ли доступ на объект явно. Если нет, то для определения косвенного доступа сначала опрашивается объект, в который непосредственно входит данный. Если и на него не назначен доступ – поднимаемся ещё выше. Так происходит до тех пор, пока не встретится объект, обладающий явно заданным доступом, который и будет принят для нашего объекта, как унаследованный. Из этой схемы следует простое правило: корневые объекты системы T-FLEX Технология, являющиеся объектами самого высокого уровня иерархии, требуют обязательного задания доступа. По умолчанию (если доступ не задан явно) для объектов справочника верхнего уровня, в том числе и для списковых справочников, наследуется доступ, назначенный для справочника. Назначение доступа на объекты может выполняться всеми пользователями при наличии у них прав на назначение доступа.

Одним из важнейших механизмов взаимодействия пользователей в процессе проектирования является наличие в T-FLEX Технология **встроенной специализированной почтовой службы**. Она позволяет пользователям рассылать друг другу письма, прикрепляя к ним любые объекты системы.

Не менее важным механизмом является **система поиска объектов**. Она позволяет задать любые условия по отношению к параметрам объектов, а также взаимодействие друг с другом. Созданные таким образом запросы могут быть сохранены для последующего использования.

Важным элементом T-FLEX Технология является возможность управления номенклатурой изделий. Для работы со списком объектов номенклатуры в T-FLEX Технология создан специальный системный справочник номенклатуры. Он представляет собой автоматически формируемый список всех объектов, которые задействованы или могут быть задействованы в составе изделий. Фактически можно сказать, что изделия строятся из объектов этого справочника.

Введение справочника номенклатуры позволяет решить сразу несколько важных задач:

- вопрос разделения применимости деталей и узлов в составе конкретных изделий и перечня всех применяемых деталей. Можно свободно работать как со структурой любого изделия, так и со списком, например, всех применяемых деталей;

- выделение номенклатуры изделий в отдельный список существенно облегчает и ускоряет работу механизмов проверки уникальности и поиск аналогов;

- такая организация данных существенно облегчает решение задач интеграции данных T-FLEX Технология в различные ERP системы.

Номенклатура, представляя собой полный список всех деталей, сборок, стандартных изделий и объектов всех прочих типов, из которых строятся изделия, является довольно объёмным справочником. Работать с ним, как с обычным списком, было бы не просто. И тут на помощь приходит ещё один новый механизм T-FLEX Технология – **управление каталогами**.

Инструмент каталогизации данных может применяться не только для номенклатуры, но и для любых справочников и данных системы. Он позволяет создавать произвольную структуру папок-каталогов, с каждой из которых может быть связано правило отбора данных или поисковый запрос любой сложности.

При необходимости получения более точного результата условия отбора значений могут быть уточнены при помощи вложенной папки с уточняющим условием отбора. Например, в папке «Детали» создать папку «Тела вращения».

Кроме папок, которые «умеют» автоматически отбирать и отображать нужные объекты, можно создавать **папки с произвольным наполнением**. Такие папки позволяют хранить все необходимые объекты.



Необходимо сказать несколько слов о параметрах объектов, которые хранятся в номенклатуре и из которых происходит **формирование составов изделий**. Условно параметры всех объектов делятся на две группы: параметры, описывающие собственно объект, и параметры, описывающие вхождение этого объекта в состав конкретного изделия. Например, имеется деталь, используемая при создании трёх различных сборок. Система T-FLEX Технология хранит один набор параметров самой детали (объект номенклатуры). Среди них наименование объекта, его обозначение, заводской код, дата создания, автор и многие другие. А также система хранит три различных набора параметров вхождения этого объекта в различные сборки. Это количество, примечание, позиция на чертеже и т.п. В результате, в номенклатуре можно увидеть параметры, описывающие объект вне зависимости от того, где и как он используется, а в дереве состава изделия можно увидеть в дополнение к предыдущим параметрам ещё и свойства вхождения объекта в сборку. В составе другой сборки эти параметры, разумеется, будут свои. Таким образом, T-FLEX Технология всегда отображает данные в контексте их использования.

При формировании состава любого изделия система T-FLEX Технология **автоматически формирует главный конструкторский документ – спецификацию**, представляющий собой стандартный отчёт, доступный пользователю для изменения или перенастройки. Спецификация T-FLEX Технология представляет собой не просто финальный документ, а способ отображения данных о составе рассматриваемого изделия.

Встроенный в систему T-FLEX Технология **механизм формирования спецификаций** и других выходных конструкторских и технологических документов базируется на требованиях, изложенных в ГОСТ 2.106, ГОСТ 2.108 и ГОСТ 2.113. Механизм позволяет формировать выходные документы (как простые или стандартные, так и групповые) на любой из узлов любого из проектов вне зависимости от степени завершенности данного узла. Это означает возможность получения спецификаций и ведомостей уже на промежуточных этапах работы над проектом. Эти документы являются полуавтоматическими, то есть автоматически формируемая и обновляемая информация о составе узла или изделия может соседствовать с данными, заполненными вручную. Так, в результате повторной генерации спецификации те записи или отдельные поля,

которые были изменены вручную, сохраняются в исправленном виде, а остальные данные будут автоматически переформированы. Это дает возможность создания итоговых документов, содержащих информацию, не представленную в электронном виде.

Говоря о составе изделий нельзя не сказать об инструментах обеспечивающих работу с файлами чертежей и моделей. Эта возможность реализуется посредством **интеграции с системами автоматизированного проектирования**. В T-FLEX Технология интеграция обеспечивается на уровне файлов, что позволяет работать не только с системой T-FLEX CAD, но и с программами других производителей.

T-FLEX Технология позволяет гибко варьировать расписание рабочего времени пользователя и учитывать его при работе определенных механизмов системы, в частности, календаря. Расписание формируется на основе системного справочника «Расписание рабочего времени», и может быть назначено как для группы, так и для каждого пользователя в отдельности с точностью от лет до часов и минут. Настройки могут действовать постоянно или в указанный интервал времени. Длительность действия рабочего и выходного времени определяется типами объектов справочника.

T-FLEX Технология позволяет просматривать список пользователей, работающих в текущий момент с системой на данном рабочем месте.

В T-FLEX Технология существует возможность подписи электронных документов – электронный аналог обычной бумажной подписи, которые могут создаваться в процессе работы с документом. Для хранения, редактирования списка подписей и их параметров в T-FLEX Технология используется специальный справочник «Типы подписей», справочник предназначен для формирования списка типов подписей, которые будут затем использоваться при работе с документами.

Помимо идентификационных параметров для каждого пользователя назначается рабочая папка, ассоциируемая с рабочим местом T-FLEX Технология и используемая для хранения временных файлов при взятии их из файлового Хранилища или открытии для просмотра.

T-FLEX Технология позволяет сохранять текущие настройки системы в совокупности со списком открытых в текущий момент

окон, сохранять их и автоматически создавать ярлыки для вызова той или иной конфигурации.

T-FLEX Технология позволяет настраивать возможность использования определёнными пользователями различных модулей системы и компонентов интеграции с другими системами, что, с одной стороны позволяет предоставить пользователю только нужную ему функциональность, обеспечивая удобство работы и необходимую степень конфиденциальности.

Функциональность T-FLEX Технология может быть расширена за счёт подключения дополнительных приложений – Plugin-ов, реализованных в виде динамически подключаемых библиотек. Такие библиотеки, как правило, призваны расширять функциональные возможности T-FLEX Технология путём добавления специальных команд и новых функций.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ДАННЫМИ**

Электронный архив T-FLEX Технология представляет собой консолидированное хранилище актуализированных данных, предназначенное для хранения взаимосвязанной унифицированной инженерной информации и использования её в различных модулях комплекса и состоящее из набора специализированных инструментов для поиска, идентификации и выборки требуемых элементов хранилища. С целью упорядочения данных в базе T-FLEX Технология предусмотрена модель единого электронного архива, в который входят все архивы предприятия различного назначения и статуса, в том числе и архив технологических справочников. Можно отметить, что справочная система T-FLEX Технология представляет собой часть справочной системы T-FLEX DOCs, в которой, помимо технологических данных, могут храниться данные, необходимые для работы самой системы и её различных механизмов такие, как информация о техпроцессах, изделиях, пользователях, отчётах и т. д., а также неограниченное количество различных данных пользователей, представленное в виде различного рода пользовательских справочников.

Данные, необходимые для работы системы и реализации её основных механизмов, хранятся в так называемых системных справочниках. Системные справочники по своей сути и механизмам

управления ничем не отличаются от пользовательских. Они поставляются вместе с системой и необходимы для обеспечения работы самой системы. К системным относятся, например, справочник пользователей, режимов доступа и т.д.

Системные справочники следует отличать от специальных – пользовательских справочников, используемых для хранения и управления данными в различных механизмах T-FLEX Технология.

Работа со справочными данными реализуется посредством различных окон и панелей, обеспечивающих быстроту и удобство работы с данными, большинство из которых – стандартные, т.е. предоставляемые разработчиками. Например, для работы с такими справочниками, как «Технологические процессы», «Группы и пользователи», используются специальные окна и ярлыки, а для редактирования данных – специальные диалоговые окна и страницы.

Все поставляемые с системой технологические данные систематизированы и представлены в виде системных технологических справочников. Для быстрого доступа к технологическим данным на панели быстрых команд закладки «Справочники» панели переходов создана папка «Технологические справочники», содержащая ярлыки, позволяющие перейти к соответствующим справочникам.

*Внимание! Набор системных и специальных справочников может отличаться и определяется настройками установки системы.*

*Структура данных и правила работы с элементами информационной системы: справочниками, диалогами, папками, каталогами, поиском, фильтрами, классификаторами, файлами и т.д. – изложены в руководстве пользователя T-FLEX DOCs и в отдельных главах данного руководства.*

С системой T-FLEX Технология поставляются следующие технологические справочники.

**Инструкции.** Справочник для создания и хранения инструкций.

**Параметры режимов обработки.** Справочник используется для хранения и управления параметрами режимов обработки.

**Покрытия.** Справочник для хранения и управления списком возможных покрытий, применяемых в ТП.

**Профессии.** Справочник хранит список профессий для использования в ТП.

**Средства технологического оснащения.** Используется для хранения и управления списком режущего, измерительного, вспомогательного и другого инструмента и другого используемого при проектировании ТП оснащения.

**Технические условия.** Справочник для хранения описаний технических условий.

**Технологические переделы (виды обработки).** Справочник для хранения и управления списком возможных технологических переделов, используемых при проектировании ТП.

**Технологические процессы.** Основной технологический справочник. Используется для хранения и управления списком техпроцессов, каждый объект которого представляет собой техпроцесс.

**Технологические элементы.** Справочник используемых в ТП элементов обрабатываемых деталей: фаска, резец, выемка зуб и т.д.

**Типы технологических операций.** Содержит перечень возможных типов операций, используемых при проектировании техпроцессов.

**Шаблоны текстов переходов.** Справочник содержит готовые шаблоны текста технологических переходов.

**Шероховатости.** В справочнике представлен список шероховатостей и классов точности обрабатываемых поверхностей.

## **Общие сведения о типах объектов справочников**

Представление и редактирование структуры справочника базируется на логике свойств объектов типа и наследовании их свойств.

Все данные справочной системы описываются типами. Структура справочника представляет собой структуру описания иерархии типов объектов. Поскольку данные могут быть очень разнородными, каждый объект может характеризоваться своим набором параметров.

Список параметров любого объекта справочной системы определяются его типом. Тип объекта, таким образом, полностью описывает структуру данных объекта и указывает ряд общих свойств объектов этого типа. Объект же представляет собой конкретный экземпляр типа, определяясь совокупностью значений параметров, описываемых типом.

В одном справочнике могут находиться объекты различных типов. У каждого справочника может быть свой набор типов.

Важным свойством типов объектов является наследование – возможность дочерних типов наследовать весь набор параметров родительских типов. T-FLEX Технология позволяет создавать типы как поддерживающие наследование, так и не наследуемые.

Также у каждого типа имеется список типов объектов этого же справочника, которые могут входить в состав данного, представленный в виде таблицы правил входимости. Правила входимости настраиваются для каждого типа в отдельности и задаются в его свойствах.

Для описания структур могут использоваться абстрактные типы. Тип объявляется **абстрактным**, если не предполагается создавать в справочнике объекты этого типа. Абстрактные типы используются для удобства наследования свойств. Является ли тип абстрактным, также определяется свойствами самого типа.

На уровне справочника его внутренняя структура представляется множеством таблиц, определяющих параметры типов и связей. При добавлении в справочник нового типа или связи в него добавляется новая таблица параметров.

*Более подробную информацию о типах можно получить из руководства пользователя T-FLEX DOCs.*

По типам организации данных справочники делятся на:

- линейные (списковые);
- древовидные (иерархические);
- со сложной иерархией.

В первом случае справочник представляет собой обычный список несвязанных между собой объектов, во втором – все объекты имеют указание на вышестоящий объект иерархии, образуя дерево. Сложная иерархия представляет собой частный случай иерархии с возможностью включения одного и того же объекта в несколько других.

## **Наполнение технологических справочников**

Для работы с архивом технологических справочников необходимо:

1. Перейти на страницу «Справочники» панели переходов.
2. На панели быстрых команд раскрыть папку «Технологические справочники».

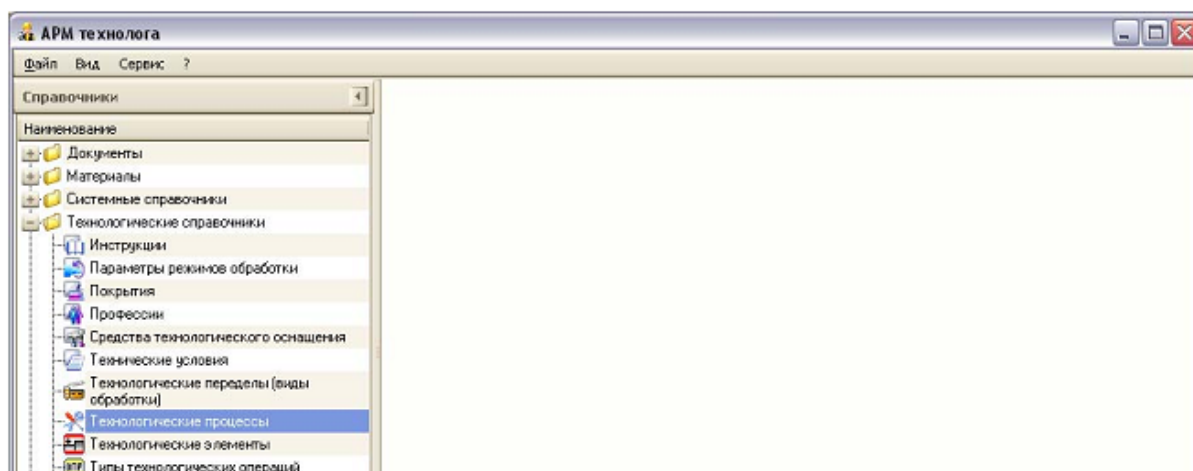


Рис. 17 Технологические справочники T-FLEX Технология

3. Из списка технологических справочников (рис. 17) выбрать требуемый справочник, например, «Средства технологического оснащения» и открыть его окно в рабочую область T-FLEX Технология двойным кликом левой клавишей мыши.

4. Создать в справочнике объект с требуемым набором параметров, определяемых типом.

*Каждый создаваемый объект справочника соответствует своему типу данных, так как это определяет всю дальнейшую работу. Для каждого типа определены собственные параметры и характеристики.*

5. Для создания объекта в технологическом справочнике необходимо нажать кнопку или раскрыть выпадающее меню этой кнопки и выбрать пункт. Откроется окно выбора типа создаваемого объекта (рис. 18).

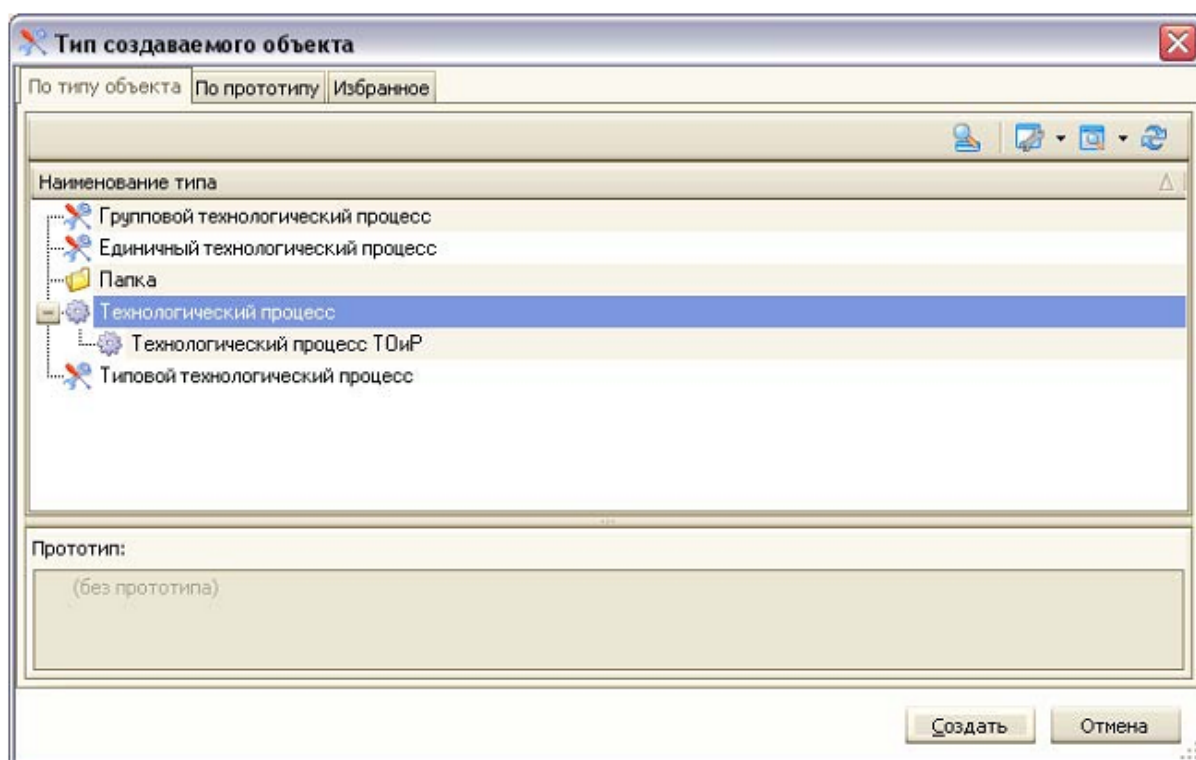


Рис. 18 Окно «Тип создаваемого объекта»

6. Произвести выбор типа можно одним из следующих способов:

- создать объект выбором одного из доступных типов. Для этого на странице «По типу объекта» выбрать в дереве типов справочника соответствующий создаваемому объекту тип и нажать кнопку **[Создать]**;

- создать объект на основе прототипа. Для этого необходимо перейти на страницу «По прототипу», из заданных прототипов выбрать соответствующий создаваемому объекту и нажать кнопку **[Создать]**;



- создать объект на основе одного из избранных типов. Для быстрого создания объектов на основе часто используемых типов имеется возможность добавления типа в избранное. Для этого необходимо перейти на страницу «Избранное», из избранных типов выбрать соответствующий создаваемому объекту и нажать кнопку **[Создать]**.

*Чтобы добавить тип объекта в избранное, необходимо перейти на закладку «По типу объекта». Выбрать тип для добавления в список избранных и в контекстном меню вызвать команду «Добавить в избранное».*



7. После выбора типа объекта откроется диалог свойств объекта, в котором необходимо ввести значения, соответствующие объекту. Для объектов различных типов в нем будет представлен различный набор параметров.

После создания новому объекту (элементу техпроцесса) присваивается статус «Заблокирован», что соответствует взятию его в редактирование текущим пользователем, т.е. взятие на Рабочий стол.

Применить и отменить изменения объекта, т.е. вернуть объект в справочник с сохранением изменений или без, можно и вручную при помощи команд, вызываемых кнопками  ОК и  Отмена пиктографического меню окна свойств элемента дерева техпроцесса соответственно.

Сохранение изменений редактируемого объекта техпроцесса выполняется автоматически при переходе к другому элементу, т.е. редактируемый ранее элемент автоматически возвращается в справочник. Если возвращаемый элемент изменялся, при переходе к другому элементу появится окно вопроса о сохранении сделанных изменений, пример которого показан на рис. 24. При выборе кнопки [Да] объект будет сохранён в справочник с изменениями, при выборе кнопки [Нет] – вернётся в справочник без сохранения изменений. По сути, в последнем случае будет изменён лишь статус объекта, что позволит работать с ним другим пользователям.

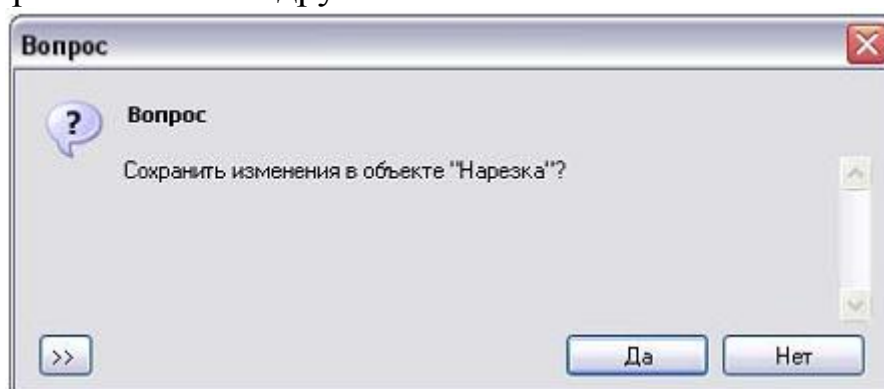



Рис. 19 Окно вопроса о сохранении изменений

Для возможности изменения параметров элемента техпроцесса необходимо выбрать его в дереве техпроцесса на странице «Структура» окна свойств техпроцесса, а в окне его свойств нажать кнопку  Изменить. Объект будет взят в редактирование текущим пользователем, а его статус изменится на «Заблокирован». В

дальнейшем объект может быть также помещен в справочник с сохранением изменений, если они были сделаны, или без.

## **Редактирование расположения объектов в справочниках**

Операции перемещения элементов в дереве техпроцесса можно выполнять следующими способами:

- при помощи команд «Переместить вверх» и «Переместить вниз» контекстного меню, вызванного для выбранного элемента техпроцесса;
- с помощью мыши (функция «drag&drop»);
- с помощью «горячих» клавиш <Ctrl> + <↑> и <Ctrl> + <↓>.

Перемещение кнопками производится только внутри группы объектов, расположенных на одном уровне иерархии.

Для перемещения элемента с помощью кнопок:

1. Щелчком мыши выделите элемент, подлежащий перемещению в дереве ТП.
2. Нажатием кнопки [**Переместить вверх**] или [**Переместить вниз**] (в зависимости от того, в каком направлении необходимо переместить элемент) перемещайте выделенный элемент до тех пор, пока он не займёт требуемое положение в дереве ТП.

Для перемещения элемента с помощью мыши:

1. Щелчком мыши выделите элемент, подлежащий перемещению в дереве ТП.
2. Не отпуская левой кнопки мыши, укажите место в дереве ТП, выше которого требуется поместить элемент.

Если выделенный элемент дерева требуется включить в состав другого элемента (т.е. переместить на подчинённый уровень иерархии):

1. Щелчком мыши выделите элемент, подлежащий перемещению в дереве ТП.
2. Не отпуская левой кнопки мыши, укажите объект в дереве ТП, в состав которого требуется включить перемещаемый элемент.


*Вместе с выделенным объектом также перемещаются все подчинённые ему элементы.*

Операция копирования элемента в дереве ТП выполняется с помощью мыши (функция «drag&drop») аналогично операции перемещения. При копировании элемента необходимо нажать и удерживать клавишу <Ctrl>.

Вы можете копировать любой элемент структуры ТП из любого ТП. Для перемещения элемента с помощью «горячих» клавиш выделите элемент и нажмите клавиши <Ctrl> + <↓> (для перемещения вниз) или <Ctrl> + <↑> (для перемещения вверх).

Для перемещения между объектами справочника различных уровней иерархии используются клавиши <Вверх> или <Вниз>.

Для перехода к родительскому элементу дерева (для древовидных справочников) используется команда:

Клавиатура	Контекстное меню	Кнопка
Back	Вверх	

## Управление доступом

Важным механизмом T-FLEX Технология является подсистема контроля доступа. Под режимом доступа или просто доступом понимается набор операций, разрешенных для выполнения пользователем над определенным элементом системы.

Доступ может быть различен в зависимости от контекста использования. В T-FLEX Технология используются следующие контексты управления доступом:

- на справочник. Включает в себя минимальный набор команд (просмотр, редактирование, удаление) над справочником в целом. Эти операции не имеют отношения к доступу на объекты этого справочника. Например, для того, чтобы увидеть справочник, пользователь должен обладать правами на просмотр, а чтобы иметь возможность изменить заголовок или управлять доступом на него – ещё и правами на эти операции;

- **на отдельный объект справочника** подразумевает права на просмотр, изменение, удаление и другие операции над объектом;

- **на связь** включает набор операций по просмотру и подключению связанных объектов;

- **на объекты системы** подразумевает права на изменение доступа к части системы, её настройкам или механизмам. Например, разрешает создание папок, каталогов, видов и т.д.

Доступ пользователей к справочнику в целом реализуется по умолчанию для всех справочников.

Возможность назначения доступа на отдельные объекты настраивается для каждого справочника в отдельности. При отсутствии явно назначенного доступа на объект распространяется доступ вышестоящего объекта.

Доступ к справочнику пользователей определяется также в зависимости от того, является ли он системным или пользовательским. Системные справочники в большинстве своём доступны только для просмотра и чтения. Некоторые системные справочники могут редактироваться Администраторами T-FLEX Технология в необходимых пределах, например, справочник пользователей и групп.

По умолчанию на справочники назначается административный доступ для пользователей с правами Администратора T-FLEX Технология, а для всех остальных пользователей – доступ на чтение и просмотр. В последующем доступ может быть настроен как для пользовательских, так и для системных справочников любым удобным образом. Настройка доступа может выполняться только пользователями с правами администратора.

Доступ на объект может быть назначен прямо и косвенно. Под прямым понимается назначение доступа непосредственно на избранный объект, а косвенный представляет собой наследование доступа от объекта, находящегося выше по иерархии. Это объясняется проще при помощи следующей схемы: для определения доступа к объекту система выясняет, не является ли данный объект объектом прямого доступа. Если нет, то для определения косвенного доступа сначала опрашивается объект, в который непосредственно входит данный (для линейного справочника таким объектом является сам справочник). Если и на него не назначен доступ – проверяется вышестоящий. Так происходит до тех пор, пока не встретится объект, обладающий явно заданным доступом, который и будет принят для нашего объекта как унаследованный. Из этой схемы следует простое правило: корневые объекты системы T-FLEX Технология, являющиеся объектами самого высокого уровня иерархии, требуют обязательного задания доступа. Такой доступ называется доступом на входящие объекты, задаётся для всех корневых объектов справочника и наследуется вложенными (косвенный доступ), если для них не определён доступ каким-либо иным способом. Его следует отличать от доступа на справочник. Например, право на просмотр параметров объектов справочника не даёт права на просмотр справочника.

Иерархия объектов не является единственным условием определения доступа. Она лишь указывает объект, по которому будет определяться доступ. После этого вступает в силу структура рабочих групп. Это связано с тем, что в системе T-FLEX Технология доступ

как к справочнику, так и к его отдельному объекту может быть задан как конкретному пользователю (пользователям), так и (или ) группе (группам).

Создание и редактирование режимов доступа, а также назначение доступов на справочник и всей системы выполняется только Администраторами T-FLEX Технология. Администратор имеет право изменить тип доступа любому пользователю (автору элемента включительно) к любому элементу системы, а также обладает правом запрета доступа к любому элементу системы.

*Для администрирования групп, производств, подразделений предприятия и пользователей в T-FLEX Технология используется специальный системный справочник «Группы и пользователи». Изменение типа, описывающего параметры пользователя системы, может происходить, например, при расширении или ограничении полномочий сотрудника, его увольнении и т.д. Для каждого пользователя группы может быть назначена дата подключения к группе и дата его отключения. Эти даты регламентируют соответственно дату и время применения и отключения настроек группы для пользователя. Изменение пароля может выполняться как самим пользователем, так и Администраторами T-FLEX Технология. Администраторам системы возможность изменения паролей пользователей доступна также посредством справочника «Группы и пользователи».*

*Подробно о назначении режимов доступа и администрировании параметров самих групп и пользователей можно узнать из руководства пользователя T-FLEX DOCs.*

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС**

### **Общие сведения о типах объектов справочника «Технологические процессы»**

Для хранения данных технологических процессов в T-FLEX Технология используется древовидный справочник «Технологические процессы», структура которого показана на рис. 20. Для описания параметров технологического процесса в справочнике используется два базовых абстрактных типа «Технологический процесс» и «Технологический процесс 2010». От данных типов порождаются конечные типы технологических процессов («Единичный

технологический процесс», «Типовой технологический процесс», «Групповой технологический процесс» и т.д.), которые доступны для выбора пользователям.

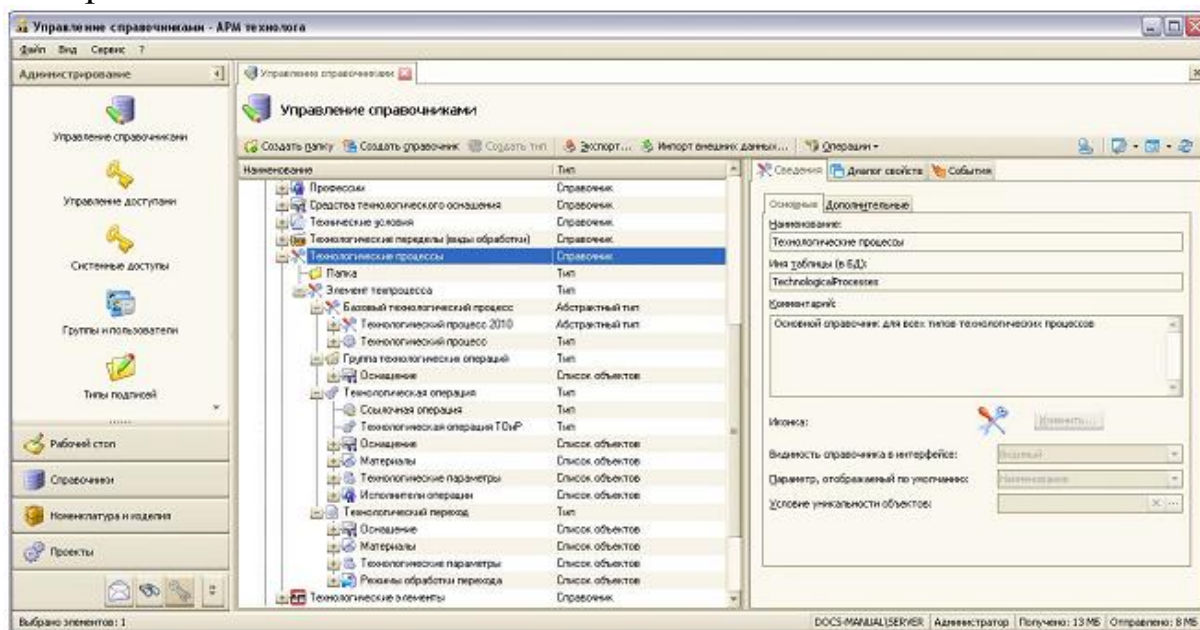


Рис. 20 Иерархия типов справочника «Технологические процессы» в окне «Управление справочниками»

*Основные возможности по администрированию технологических справочников: изменение структуры, проектирование пользовательского интерфейса для работы с данными, установка связей и т.д., предоставляются в специальном окне «Управление справочниками» (рис. 20). Для открытия окна используется специальный ярлык «Управление справочниками» панели быстрых команд закладки «Администрирование» панели переходов. Работа с окном доступна только Администраторам T-FLEX Технологии.*

*Внутренняя структура справочника в окне «Управление справочниками» строится из типов объектов, при необходимости упорядоченных отношением наследования или связанных отношениями с типами других справочников, а также из иерархии папок. Для каждого типа может быть задан свой набор параметров, пользовательские диалоги, набор связей с типами других справочников и т.п. Таким образом, могут быть описаны сколь угодно сложные иерархические структуры данных.*

Сравнительные особенности типов «Технологический процесс» и «Технологический процесс 2010» приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Сравнительные особенности типов «Технологический процесс» и  
«Технологический процесс 2010»**

<b>Категория свойств</b>	<b>Технологический процесс</b>	<b>Технологический процесс 2010</b>
Назначение	Коллективная разработка в цепочке различных компетенций и подразделений	Разработка однородного техпроцесса в пределах одного подразделения и одного технолога
Вид разработки	Параллельная	Последовательная
Возможность изолированной работы (однопользовательская версия для рабочей станции без локальной сети)	Затруднительна	Есть
Возможность кастомизации (настройки по требованиям пользователя)	Гибкая	Затруднённая
Возможность управлять доступами на объекты техпроцесса и их стадиями	На группу операций, на операцию и переход. Наследование доступов с вышестоящих объектов.	Нет
Точность подготовки данных для ОКП (оперативно-календарного планирования)	Альтернативное оборудование, альтернативные операции, вариации в последовательности операций	Только альтернативное оборудование
Преемственность от предыдущих версий	Из типа «Технологический процесс 2010» создается копия типа «Технологический процесс»	T-FLEX Технология версии 11 и более ранних версий преобразуется в Технологический процесс 2010 конвертером
Перспективность	Высокая	Низкая

Исходя из перспектив развития и возможностей каждого из типов объектов, можно рекомендовать новым пользователям использовать только тип «Технологический процесс», а пользователям, имеющим наработки в предыдущих версиях, использовать оба типа. Использование двух подходов не приведёт к конфликту структур, поскольку они не пересекаются. Допустимы также ссылки из одного типа техпроцесса на другой через ссылочные операции, например, из маршрутного техпроцесса (тип

«Технологический процесс 2010») можно создать ссылку на разработанный ранее групповой техпроцесс термообработки (тип, порождённый от типа «Технологический процесс 2010»). Для новых разработок АРМов удобнее использовать типы, порождённые от типа «Технологический процесс».

Различают единичный, типовой и групповой техпроцессы, каждый из которых также описывается в справочнике «Технологические процессы» собственным типом. Типовой и групповой техпроцессы отличаются от единичных наличием постоянной и переменной части. Данные в переменной части техпроцесса зависят от конкретной детали или технологической группы деталей, подключённых к ТТП или ГТП.

Каждый техпроцесс представляется в справочнике объектом одного из базовых или наследуемых от него типов.

Для группировки техпроцессов в справочнике используются папки.

## **Структурные элементы техпроцесса**

Технологический процесс позволяет организовать связанную работу коллектива специалистов от бюро маршрутных технологий до цеховых технологов или технологов по направлениям. Для этих целей объекты техпроцессов можно структурировать, объединять в группы, указывать подчинённость объектов и свободно определять политику доступов к объектам ТП.

Для каждого элемента структуры изделия (ДСЕ) создается технологический процесс, который является хранилищем всей производственной информации о процессах его изготовления.

Объект типа «Технологический процесс» может состоять из последовательности видов обработки, выполняемых при изготовлении изделия и определяющих очередность работ: механообработка, гальваника, термообработка и т.п. Последовательность работ определяет маршрут изготовления ДСЕ по производственным подразделениям и устанавливается объектами типа «Группа технологических операций». Группа технологических операций связана с производственным подразделением, например, механообработка – Цех 10: Заготовительный. Установленный на неё доступ наследуется входящими объектами типа «Технологическая операция» и «Технологический переход», «Ссылочная операция».



*Доступ определяет список возможных операций, выполняемых пользователем над элементом системы: справочником или его отдельным объектом. Подробнее о назначении доступов для объектов и справочников сказано в главе «Организация и управление технологическими данными», разделе «Управление доступом», а также в руководстве пользователя T-FLEX DOCs.*

Структура техпроцесса может быть построена и без использования групп операций в случае, если технологический процесс выполняется в одном производственном подразделении либо он небольшой, например, типовой/групповой техпроцесс нанесения покрытия.

Использование групп операций на верхнем уровне описания процесса изготовления изделия одновременно:

- создает расцеховочный маршрут с последовательностью структурных подразделений и выполняемых в них видах работ;
- распределяет работу по структурным подразделениям, которые наполняют сквозной технологический процесс операциями, переходами, ресурсами в соответствии с заданием;
- назначает доступ на объекты проектирования технологии.

В общем виде связи между структурами данных при разработке структурированного техпроцесса показаны на рис. 21.



Рис. 21 Взаимосвязи элементов технологического процесса

Все вышеупомянутые элементы ТП в справочнике «Технологические процессы» описываются либо списками, либо отдельными типами (см. рис. 20).

Состав и иерархию операций, переходов, оснастки и др. объектов, составляющих технологический процесс изготовления ДСЕ, отображает так называемое дерево техпроцесса (рис.), корневым элементом которого является техпроцесс или типовая операция.

В базовой поставке реализована следующая иерархия данных:



Рис. 22 Иерархия данных техпроцесса T-FLEX Технология

Создание техпроцесса в T-FLEX Технология можно определить как создание его структуры с возможностью сохранения её в различных видах.

## Разработка техпроцесса

Создание технологического процесса может выполняться двумя способами:

- первый заключается в создании технологического процесса на уже существующий объект номенклатуры и состава изделия. Данный способ подходит в том случае, если есть права на редактирование объекта, для которого создаётся технологический процесс. Это возможно, когда технолог сам создает ДСЕ, например, технологической оснастки или когда техпроцесс проектируют на деталь, не существующую в системе, к примеру, изготавливаемую по кооперации.

- второй заключается в создании ТП непосредственно в справочнике «Технологические процессы».

Для создания технологического процесса для ДСЕ достаточно:

1. В справочнике «Номенклатура и изделия» перейти на закладку «Технологические процессы» окна свойств ДСЕ,
2. Взять ДСЕ в редактирование,
3. Создать технологический процесс.

Для работы с архивом технологических справочников необходимо:

1. Выбрать закладку панели переходов «Справочники», в дереве справочников на панели быстрых команд раскрыть папку «Технологические справочники».


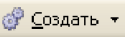
2. Открыть окно справочника «Технологические процессы» при помощи одноимённого ярлыка панели быстрых команд.


3. Для удобства последующего доступа к техпроцессам своего подразделения необходимо создать папку, например, Цех 10.

4. На странице «Структура» в дереве техпроцесса выберите элемент техпроцесса (как правило, это техпроцесс или операция), в составе которого необходимо создать группу операций, и вызовите команду:

Клавиатура	Контекстное меню	Кнопка
	Создать	

*Выделив другие элементы, можно создавать объекты как внутри выделенного элемента, так и на одном уровне иерархии, поэтому в диалоге свойств присутствуют две кнопки [Создать].*

*При нажатии на первую (крайнюю левую на панели команд) кнопку  создаются объекты наследуемых типов, т.е. элементы, вложенные по отношению к выбранному элементу дерева техпроцесса. Вторая кнопка  позволяет создать элемент дерева техпроцесса того же типа, что и выбранный, или одного из наследуемых от него.*

*Кнопка  разделена на две части: основную и дополнительную (стрелочка справа). При нажатии на левую часть создаётся объект того типа, который был создан последним. При нажатии на дополнительную область выпадает список для выбора типа или прототипа создаваемого объекта.*

*Иконки кнопок определяются типом последнего созданного объекта и могут отличаться.*

*Каждая кнопка имеет две зоны. Основная зона позволяет создать объект предыдущего типа.*

*Нажатие стрелки в правой части кнопки открывает список для выбора других возможных типов.*

*Если тип объекта подразумевает, что объект не может быть вложенным (например, техпроцесс относительно дерева структуры техпроцесса), в меню присутствует только одна кнопка, вызывающая команду создания объектов типов, которые могут быть вложенными по отношению к данному.*

5. В выпадающем при выборе команды списке выберите наименование необходимого типа, например, «Группа операций» или

«Технологическая операция». Дальнейшая последовательность действий определяется пунктом 6. При отсутствии в списке необходимого типа вызовите из этого же списка команду:

Клавиатура	Контекстное меню	Кнопка
Ctrl+N	Выбрать тип ...	

6. В появившемся окне «**Тип создаваемого объекта**» (рис. 23) выберите необходимый тип (прототип) создаваемого объекта и нажмите кнопку **[Создать]**.

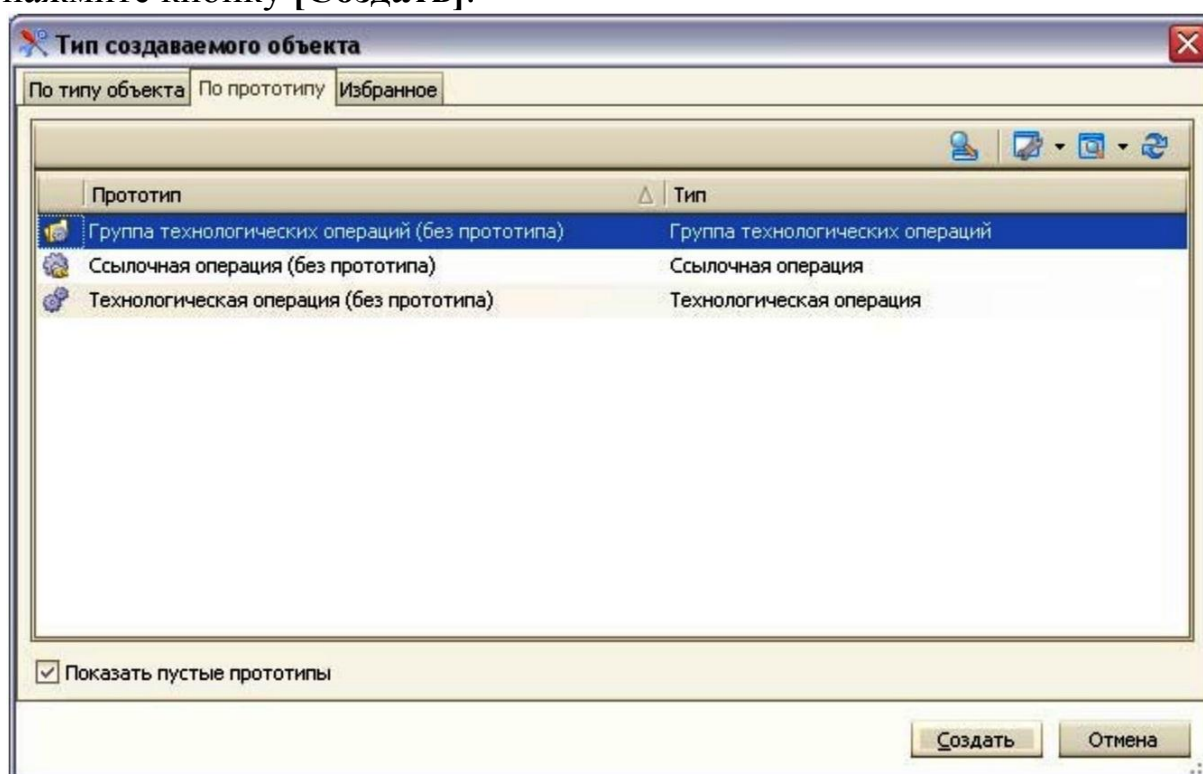


Рис. 23 Окно «Тип создаваемого объекта»

*Объект может создаваться на основе типа и прототипа. Для выбора типа или прототипа создаваемого объекта используется диалог «Тип создаваемого объекта» (рис. 23). В диалоге представлены все зарегистрированные в справочнике типы, которые могут быть использованы для создания объектов на данном уровне иерархии (исключая абстрактные), а также созданные на их основе прототипы.*

*На странице «По типу объекта» список отсортирован по типам, которые могут использоваться для создания объектов на данном уровне иерархии справочника. При необходимости использования для создания объекта прототипа предварительно*



*выбирается тип, а затем в поле «Прототип» выбирается один из прототипов, созданных на основе этого типа. При необходимости создания объекта на основе типа в поле «Прототип» выбирается значение «без прототипа».*

*Страница «По прототипу» содержит список типов и прототипов, использование которых допустимо на данном уровне иерархии. При необходимости к списку может быть применён фильтр, исключающий из списка так называемые «пустые» прототипы, т.е. типы, на основе которых не было создано ни одного прототипа. Для применения/отмены фильтра к списку типов предназначен флаг «Показать пустые прототипы».*

Объект выбранного типа добавится в дерево техпроцесса, а его свойства откроются на панели свойств, расположенной в левой части страницы «Структура» диалога свойств техпроцесса.

В результате будет создан объект техпроцесса или его структурный элемент, а его параметры откроются в правой части страницы «Структура» окна свойств процесса.

После создания новому объекту присваивается статус «Заблокирован», что соответствует взятию его в редактирование текущим пользователем, т. е. взятие на Рабочий стол.

Применить и отменить изменения объекта, т. е. вернуть объект в справочник с сохранением изменений или без, можно и вручную при помощи команд, вызываемых кнопками  Сохранить и  Отмена пиктографического меню панели свойств элемента дерева техпроцесса, соответственно.

Сохранение изменений редактируемого объекта техпроцесса выполняется автоматически при переходе к другому элементу, т.е. редактируемый ранее элемент автоматически возвращается в справочник. Если возвращаемый элемент изменялся, при переходе к другому элементу появится окно вопроса о сохранении сделанных изменений пример которого показан на рис. 24. При выборе кнопки [Да] объект будет сохранён в справочник с изменениями, при выборе кнопки [Нет] – вернётся в справочник без сохранения изменений. По сути, в последнем случае будет изменён лишь статус объекта, что позволит работать с ним другим пользователям.

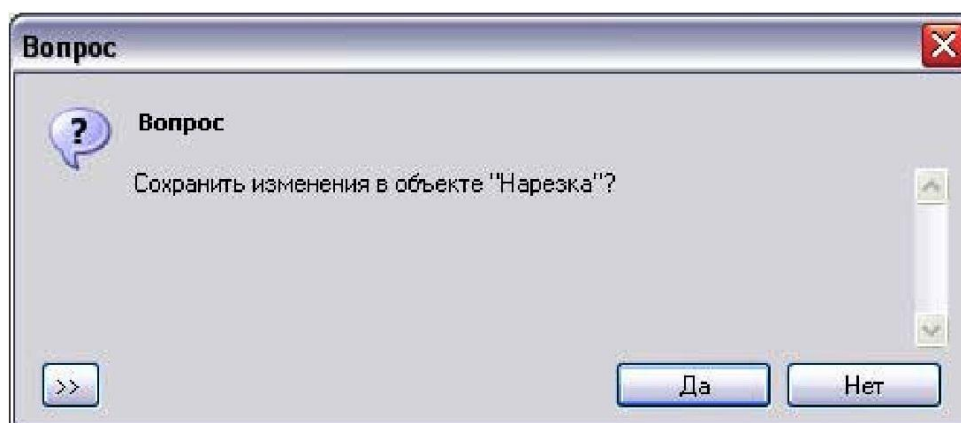



Рис. 24 Окно вопроса о сохранении изменений

Для возможности изменения параметров элемента техпроцесса необходимо выбрать его в дереве техпроцесса на странице «Структура» окна свойств техпроцесса, а на панели его свойств в правой части страницы нажать кнопку  ИЗМЕНИТЬ. Объект будет взят в редактирование текущим пользователем, а его статус изменится на «Заблокирован». В дальнейшем объект может быть также помещен в справочник с сохранением изменений, если они были сделаны, или без.

### **Изменение структурных элементов техпроцесса**

При работе со структурой техпроцесса следует различать структуру справочника «Технологические процессы» и структуру самого техпроцесса. Первая определяет совокупность всех созданных в справочнике и доступных пользователю техпроцессов, а вторая – структуру конкретного техпроцесса.

Справочник «Технологические процессы» – древовидный. Для работы с объектами таких справочников могут использоваться различные настройки отображения данных: виды, позволяющие отображать данные в списковом представлении, в виде дерева или в виде дерева со списком. В примере, показанном на рис. 25, для работы с объектами справочника «Технологические процессы» используется режим отображения «Дерево», представляющий иерархию объектов справочника в виде дерева (на рисунке показано в левой части окна). Такой режим работы позволяет иметь представление не только о структуре отдельного техпроцесса (операциях и переходах и т.д.), но и обо всех доступных данному пользователю технологических процессах.



*Подробно о настройках вида окна можно узнать из руководства пользователя T-FLEX DOCs.*


Деление техпроцессов по назначению, стадии готовности, производственным подразделениям и т.д. в справочнике может быть реализовано посредством создания различного рода папок.

*Настройка расположения панелей относительно окон, а также главного окна может меняться. При необходимости данные настройки могут сохраняться в видах.*

*Подробно о настройке расположения панелей и окон можно узнать из главы «Интерфейс системы», раздела «Настройка отображения справочных данных», а также из руководства пользователя T-FLEX DOCs.*

Окно справочника «Технологические процессы» позволяет выполнять операции копирования/вставки и другие действия, характерные для любых справочников T-FLEX Технология. Дерево справочника достаточно хорошо решает задачи быстрого просмотра техпроцесса и управления разработками.

Для просмотра и редактирования свойств выбранного объекта справочника, будь то техпроцесс или переход, может использоваться специальное окно свойств, вызываемое командой:

Клавиатура	Контекстное меню	Кнопка
Enter	Свойства	 Операции ▾

или отображаемая в области окна справочника панель свойств (на рис. 25 расположена в правой части). Однако для компактного и полного представления структуры конкретного технологического процесса удобнее использовать окно свойств (рис. 26).

В окне свойств для работы с параметрами техпроцесса используются две страницы: «Структура» и «Техпроцесс». Первая предназначена для работы со структурой техпроцесса. Вторая позволяет работать с параметрами самого техпроцесса.

На странице «Структура» слева отображается дерево техпроцесса, а справа – свойства выбранного в правой части элемента техпроцесса.

Состав отображаемых в дереве структуры техпроцесса полей может настраиваться при помощи видов. Например, на рис. 26 в поле «Обозначение» для разных объектов отображаются разные параметры: для техпроцессов – «Обозначение ДСЕ», для групп

технологических операций – «Подразделение», для операций – «Код», для оборудования – «Марка». Для работы с текущим техпроцессом на этапе разработки можно использовать следующие виды: «Основной», «Актуальный ТП» и «Технологический вид». В текущей производственной работе часто используют другие виды, о которых будет сказано далее.

Окно структуры позволяет изменять структуру техпроцесса, перемещая, создавая или удаляя элементы технологического процесса. Для изменения порядка следования элементов техпроцесса используется контекстное меню и технология Drag&Drop.

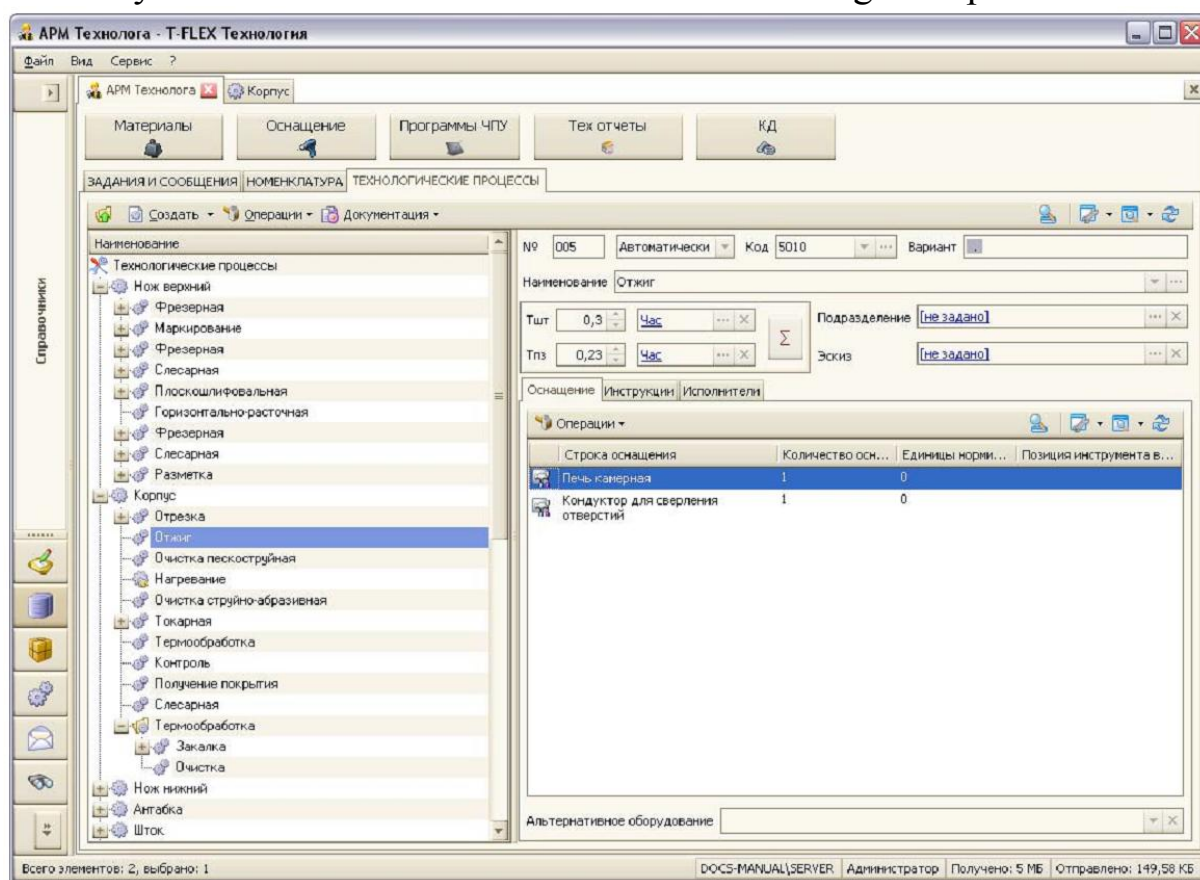


Рис. 25 Иерархия объектов в окне справочника «Технологические процессы»

*Для объектов по связи (например, материал, оснащение, инструкции, исполнители) при работе в дереве не предусмотрено копирование/вставка и действия методом перетаскивания (Drag&Drop)*

При перемещении элементов технологического процесса происходит сквозная автоматическая нумерация операций и переходов в пределах конкретного технологического процесса. Номера операций и переходов располагаются в правой колонке для



компактного представления. В виде «Технологический» номера операций представлены слева в колонке, которая на лету формирует сводную информацию по объектам технологического процесса. Состав сводной информации может настраиваться пользователем или Администратором по его заданию (см. описание в разделе «Администрирование»).

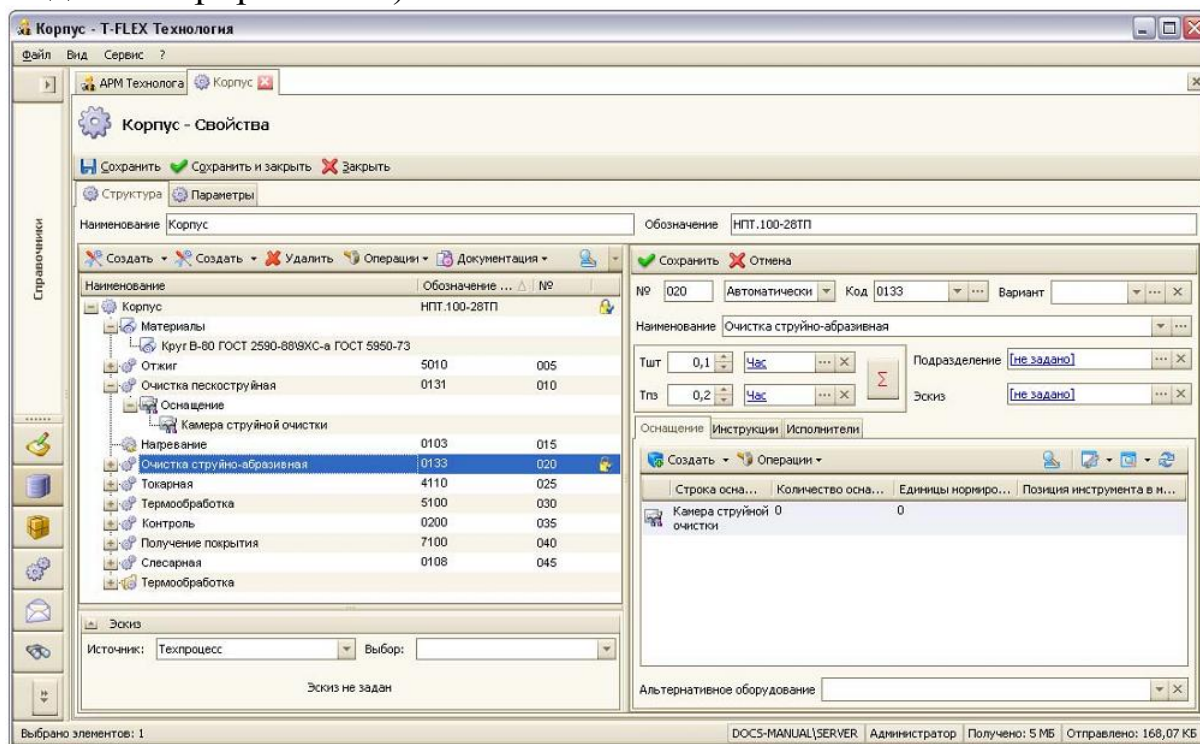


Рис. 26 Окно свойств технологического процесса. Страница «Структура»

*Номер операции при опции «автоматически» определяется сервером, если технологический процесс находится в стадии «разработка» или «доработка», независимо от стадии операции. Если технологический процесс находится в стадии «корректировка», то номера операций устанавливаются только вручную. При этом операция также должна быть на стадии «корректировка».*

Справа от окна структуры расположено окно свойств, в котором отображаются параметры выделенного объекта. Например, на рис. 26 отображены параметры фрезерной операции 070. Чтобы изменить параметры необходимо нажать кнопку **[Изменить]** вверху окна свойств. Кнопка будет активна только в том случае, если объект находится в стадии, допускающей редактирование: разработка, доработка или редактирование. На стадии «хранение» изменение объекта не допускается.

## Группа технологических операций

Группа технологических операций предназначена для группировки элементов технологического процесса по тем или иным признакам. В технологическом процессе их основным назначением является группировка операций одного производственного подразделения и определения доступов для этих элементов. Тем самым организуется пространство для работы цеховых технологов. Техпроцесс со свернутыми в группы операциями является технологическим маршрутом по подразделениям или расцеховкой (рис. 27).

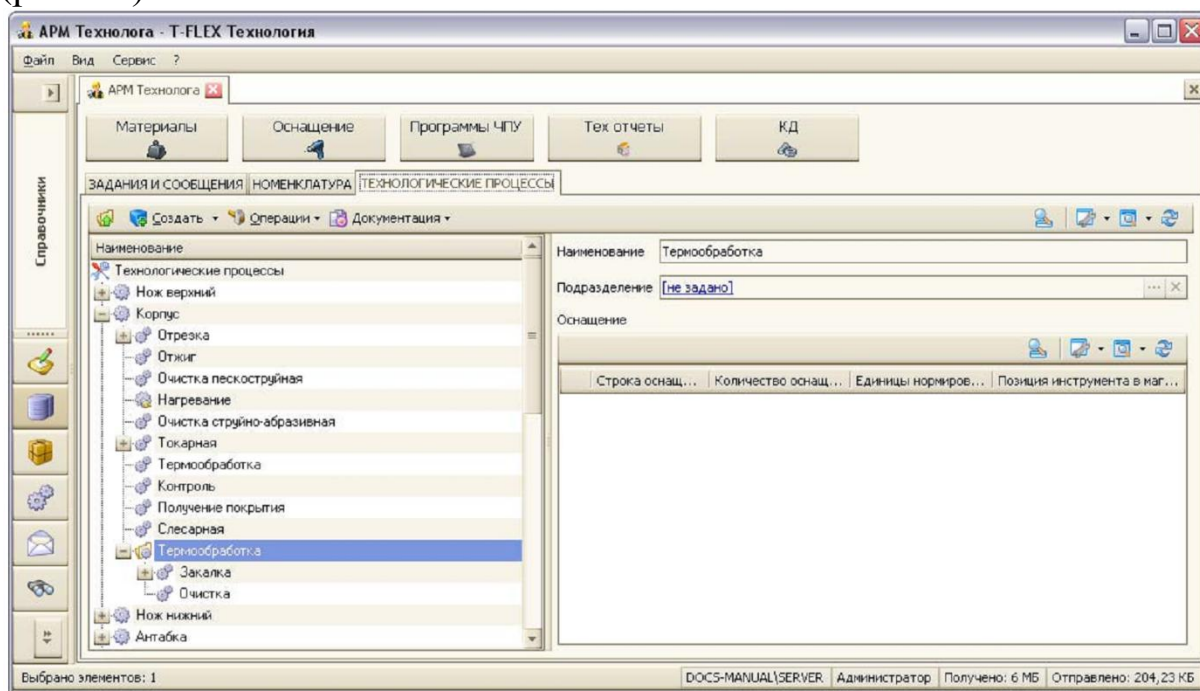


Рис. 27 Технологический маршрут как последовательность групп операций

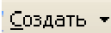
Создать группу операций можно для технологического процесса и группы операций, например, для указания последовательности обработки детали по участкам. Группа операций на уровне технологического процесса является процессом изготовления полуфабриката.


Группа операций может не использоваться при разработке технологического процесса, если разработки простого процесса ведутся в одном производственном подразделении и отображение маршрута заготовки по цехам малозначимо.

Для создания группы операций необходимо выполнить следующую последовательность действий:

1. Перейдите к окну свойств техпроцесса.

2. На странице «Структура» в дереве техпроцесса выберите элемент техпроцесса (как правило, это техпроцесс или операция), в составе которого необходимо создать группу операций, и вызовите команду:

Клавиатура	Контекстное меню	Кнопка
	Создать	

Для создания вложенного по отношению к выбранному элементу техпроцесса в пиктографическом меню необходимо использовать первую из списка команду .

3. В выпадающем при выборе команды списке выберите наименование типа «Группа операций». Дальнейшая последовательность действий определяется пунктом 4. При отсутствии в списке необходимого типа выберите из него команду:

Клавиатура	Контекстное меню	Кнопка
Ctrl+N	Выбрать тип	

4. В появившемся окне «Тип создаваемого объекта» (рис. 23) выберите необходимый тип (прототип) создаваемого объекта и нажмите кнопку [Создать].

Дальнейшие действия с группой операций аналогичны любым структурным элементам техпроцесса (см. раздел «Разработка техпроцесса»).

### Технологическая операция

В T-FLEX Технология технологическая операция представляет собой объект справочника «Технологические процессы», где описывается специальным типом «Технологическая операция». Объекты этого типа могут наследовать свойства от типов «Технологический процесс» и «Группа технологических операций». В дереве техпроцесса объект типа «Технологическая операция» может входить в состав объектов типа «Технологический процесс» и «Группа технологических операций» и включать объекты типа «Технологический переход».

В системе T-FLEX Технология для описания операций в справочнике «Технологические процессы» предусмотрено два типа: «Технологическая операция» и «Ссылочная операция».

Каждый из данных типов операций можно создать из прототипа (если таковые имеются). На реальном производстве в

*процессе внедрения, как правило, возникает необходимость создания дополнительных типов операций, учитывающих специфику производства и повышающих эффективность разработки специфических технологических процессов.*

Для создания операции необходимо:



1. Открыть окно свойств техпроцесса и перейти на страницу «Структура».

2. В дереве техпроцесса выбрать элемент одного из вышеперечисленных типов, в составе которого допускается создавать объекты типа «Технологическая операция», например, техпроцесс, и вызвать команду:

Клавиатура	Контекстное меню	Кнопка
	Создать	

Дальнейшая последовательность действий по созданию и работе с технологической операцией аналогична работе с другим элементами техпроцесса (см. раздел «Разработка техпроцесса» и «Изменение структурных элементов техпроцесса»).

При создании технологической операции её параметры вносятся в диалог, который можно вызвать как отдельно, работая в окне справочника, так и в окне свойств, работая со структурой техпроцесса (рис. 28).

При заполнении наименования операции работает автоподбор значения из справочника «Типы технологических операций». Справочник содержит наименования и коды операций по классификатору технологических операций. При выборе наименования из списка автоматически заполняется поле «**Код**». В группе параметров «**Время на операцию**» можно проставить значения вручную, а можно суммировать с соответствующих параметров переходов, нажав кнопку . Суммирование происходит с учетом размерности в операции и переходе. Однако, при изменении размерности в операции, необходимо повторно нажать кнопку  для пересчета значения.

В качестве подразделения может подключаться либо цех, либо участок, либо рабочее место. Для подключения достаточно нажать кнопку [...] и выбрать из справочника необходимое подразделение.

Если существует файл операционного эскиза, то он подключается в поле «**Эскиз**» аналогично производственному

подразделению. Файл эскиза используется при формировании операционных карт, содержащих эскиз, поэтому он должен быть соответствующего формата.

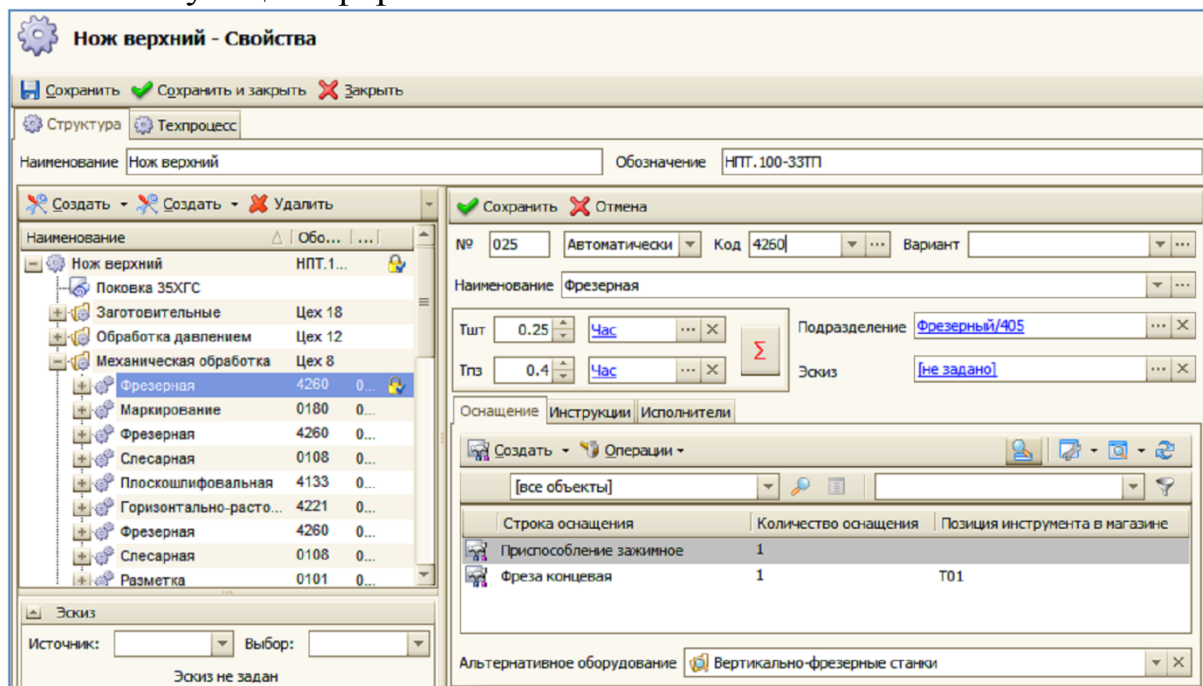


Рис. 28 Свойства технологической операции в окне свойств техпроцесса

На странице «Оснащение» добавляется оборудование, приспособления, режущий инструмент, средства измерения и т.п.

Поле «**Альтернативное оборудование**» подключает папку поиска/подбора с заданными условиями отбора альтернативного оборудования.

*Порядок создания такой папки в каталоге пользователя был описан ранее.*

На странице «Инструкции» подключаются инструкции из справочника «Инструкции».

Страница «Исполнители» позволяет подключать исполнителей данной операции из справочника «Исполнители».

### Ссылочная операция

Понятие «Ссылочная операция» присутствует в лексиконе технологов, поскольку при оформлении МК или КТП (карты техпроцесса) название техпроцесса записывают в поле «Наименование операции», что требует ГОСТ 3.1119: «Ссылку на обозначение документа следует указывать к операциям, где применяются данные документы. Запись наименования операции следует выполнять в соответствии с полным названием процесса или



применением краткой или обобщенной формы его записи. Например, при ссылке в МК или КТП на обозначение процесса горячей штамповки в графе наименование операции следует указать обобщенное название процесса – Штамповка». Таким образом, ссылочная операция – это процесс, но записанный в поле операции. Безусловно, можно ссылаться и на типовые и групповые операции, оформленные отдельным комплектом технологических документов.

Ссылочная операция не имеет переходов.

Как видим, ссылочная операция сильно отличается от обычной. Их объединяют только правила нумерации. По составу параметров и связей это различные объекты.

Чтобы создать ссылочную операцию необходимо в структуре техпроцесса выделить объект, предшествующий ей или в который она должна входить, например, группа операций. Нажать соответствующую кнопку [Создать] или [Создать в ...]. Выбрать тип «Ссылочная операция». В открывшемся диалоге (рис.2) ввести необходимые параметры и подключить связи, если они к моменту создания операции известны. Если не известны, то необходимо вернуться к редактированию ссылочной операции, когда эти объекты будут определены (разработаны). После заполнения параметров и связей нажать кнопку [ОК] вверху окна свойств. Ссылочная операция создана.

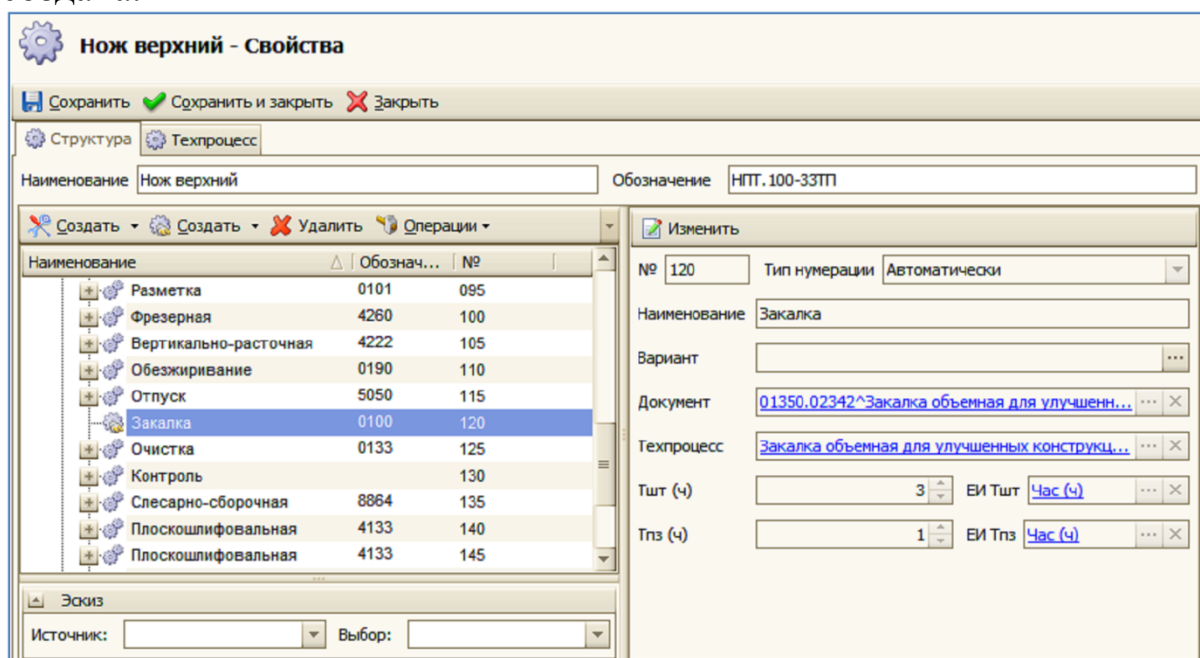


Рис. 29 Свойства ссылочной операции в окне свойств техпроцесса

## Нумерация операций и переходов

Нумерация операций и переходов может устанавливаться в двух режимах: ручная и автоматическая.

Режим работы нумерации каждого элемента техпроцесса устанавливается соответствующим параметром (см. рис. 30).

Правила автоматической нумерации объектов техпроцесса устанавливаются политикой, настраиваемой Администратором (см. главу «Администрирование», раздел «Настройка политики управления объектами»). Например, для объектов, находящихся на стадии корректировки (внесение изменений в действующий техпроцесс), автонумерация может не работать (при соответствующей настройке). Также устанавливается шаг нумерации, количество символов, номер первой операции и т.п.

Ручной режим нумерации позволяет установить произвольный формат номера, включая индекс номера. Например, если при внесении изменений нужно внести операцию между номером 020 и 021, то созданную операцию можно нумеровать 020н. Для правильной интерпретации операции в ОКП индекс должен состоять из одного символа, написанного кириллицей, а для возможности последующего внесения изменений символы следует проставлять методом деления пополам алфавита, где «н» – середина алфавита.

Если необходимо не нумеровать переход, то устанавливается ручной режим для данного перехода и значение удаляется. При этом остальные переходы нумеруются в соответствии с установленными правилами.

Строка оснащения	Количество оснащения	Единицы нормирования	Позиция инструмента в магазине
Механическая ножовка	1	0	

Рис. 30 Настройка нумерации операции в окне свойств техпроцесса

## Переход



Технологический переход – законченная часть технологической операции, выполняемая одними и теми же средствами технологического оснащения при постоянных технологических режимах и установке.



После создания технологической операции можно создать её переход. Для этого при выделенной операции в структуре техпроцесса необходимо:



1. Нажать левую кнопку [**Создать в ...**].
2. В появившемся окне выбрать тип «технологический переход».  
*Если есть прототип, то можно выбрать прототип.*
3. Подтвердить создание, нажав кнопку [**ОК**].

В результате будет создан переход и открыто окно свойств перехода (рис. 31).

В диалоге «Свойства перехода» отображается номер перехода и правило работы с номером. Далее указывают время на переход, вариант (правила работы с вариантами рассматриваются далее) и эскиз перехода. Определяются правила отображения данного эскиза в картах.


В специальном поле указывается текст перехода. Текст перехода отображается в двух режимах: ввод текста с управляющими символами и просмотр текста. Для ввода текста кнопка  должна быть отжата. Для просмотра текста в виде, в котором он отобразится в документе, необходимо, чтобы кнопка  была нажата.

Текст можно ввести вручную либо выбрать из справочника «Шаблоны текстов переходов». Для этого необходимо нажать кнопку , расположенную снизу от поля ввода текста перехода. В результате откроется справочник «Шаблоны текстов переходов». В справочнике все переходы разбиты по группам операций. После выбора шаблона текста перехода нажать кнопку . Текст перехода отобразится в окне «Основные сведения».


При вводе ключевых фраз вручную, текст перехода может автоматически подбираться из справочника. Для этого необходимо включить режим автоподбора кнопкой  снизу текстового поля. При вводе текста система будет предлагать имеющиеся в справочнике варианты текста перехода. Если кнопка  отжата, то текст перехода может быть введен вручную без автоподбора.




*Внимание! При редактировании текста отключайте автоподбор! Автоподбор работает по набору символов перед курсором, поэтому может произойти смена текста за курсором.*

Также имеется возможность поиска необходимого текста по шаблону, описанию либо краткому наименованию. Для поиска текста перехода следует сначала ввести искомую фразу, а затем нажать кнопку . В результате откроется диалог поиска текста перехода.

Кнопка  очищает поле текста перехода.

Кнопка  открывает диалог настройки параметров шрифта текста перехода.

Кнопка  передаёт параметры перехода в панель «Параметры перехода». Параметрами являются буквы или слова, заключённые в скобки вида { }.

Кнопка  открывает диалог ввода символов в текст перехода.

При написании параметрических текстов необходимо придерживаться следующих правил: имя параметра заключённого в скобки { } в режиме просмотра принимает его значение. Если в тексте перехода какая-либо фраза вместе с параметром заключены в квадратные скобки [ ] и если параметр равняется нулю либо не имеет значения, то все содержимое квадратных скобок исключается из текста перехода.

Например, для следующего параметрического текста:

Фрезеровать выборку {E} в размер {B}[, с припуском под шлифовку {F}].

при E=5; B=«20×20»; F=0,3 в режиме просмотра отобразится следующее:

Фрезеровать выборку 5 в размер 20×20, с припуском под шлифовку 0,3

при E=5; B =«20×20»; F=0 в режиме просмотра отобразится следующее:

Фрезеровать выборку 5 в размер 20×20

В группе полей **«Время»** вводятся основное  $T_0$  и вспомогательное  $T_B$  время перехода. Данные поля заполняются с помощью расчётного модуля либо вручную, аналогично вводу времени в операции. Затем выбираются единицы измерения.

Поле «Эскиз» связывает переход с файлом эскиза. Эскиз можно использовать при формировании документации (отчета) или для связи с параметрами перехода, которые задаются на закладке «Параметры перехода».

Закладка «Параметры перехода» позволяет задавать используемые при проектировании техпроцесса параметры, включать их в текст перехода, задавать зависимости между параметрами. При выборе переменной можно вызвать панель свойств для выбранной переменной.

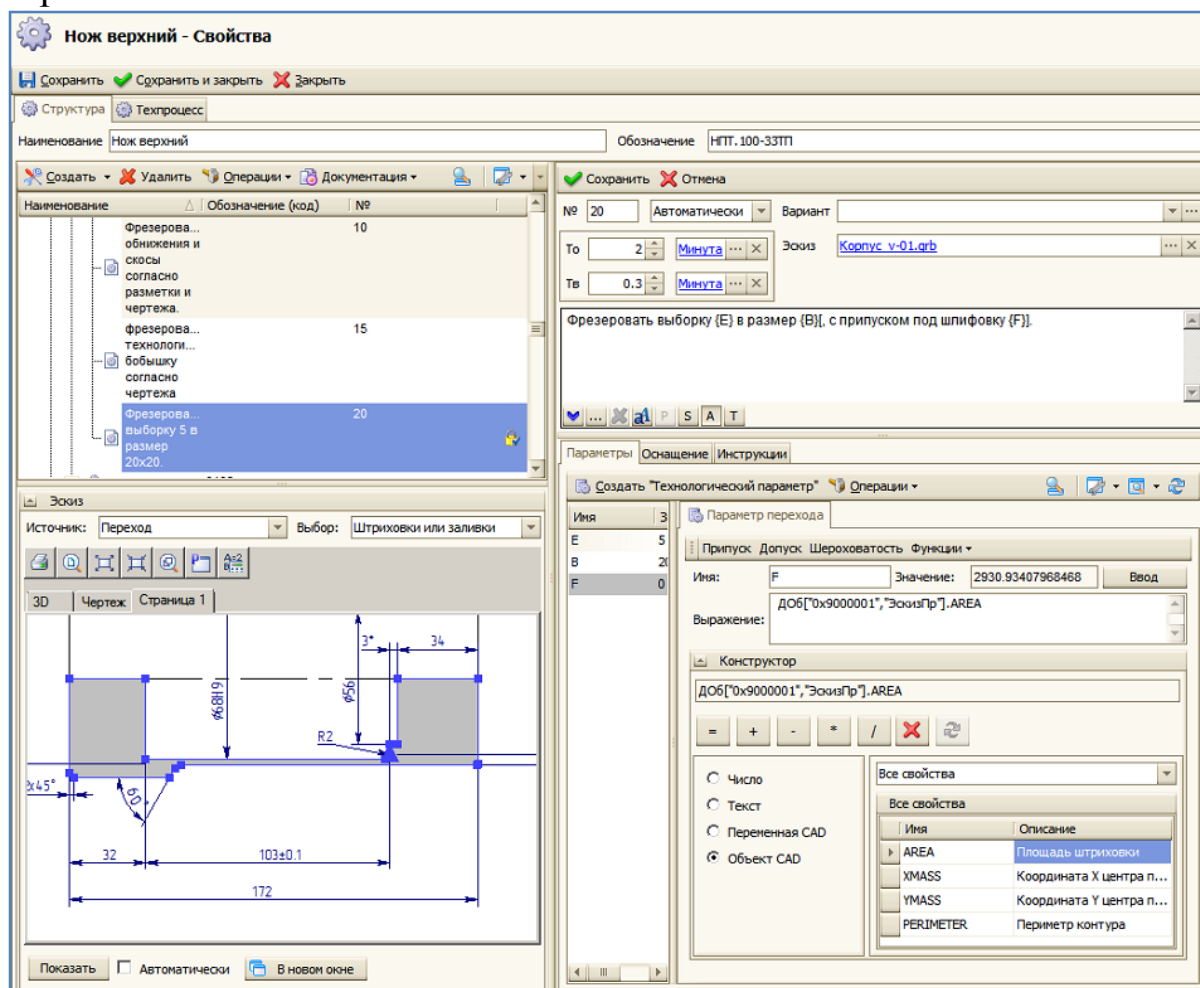


Рис. 31 Задание параметров перехода

Панель свойств позволяет задавать значения переменной, выражения, выбор параметров из справочников, визуально связывать параметры CAD-модели с параметрами техпроцесса. Для связи могут использоваться любые параметры CAD-модели: переменные, размеры, предельные отклонения, допуски расположения, допуски формы, измеренные значения (площадь выделенных поверхностей, объёмы, массы, расстояния между геометрическими элементами и

т.п.). Например, на рис. 31 показано задание связи с параметром штриховки (площадь), которая содержится в связанном эскизе. Если размеры изменятся, то при обновлении перехода значение штриховки вновь возьмется с эскиза.

## **Модификация технологических процессов**

С течением времени возникает необходимость изменять элементы технологического процесса. Это может быть связано с изменением оборудования, поставщика материалов, требованиями заказчика, улучшением конструкции и технологичности изделий. Однако необходимо сохранять данные по состоянию техпроцесса на определенный исторический период. Этот период может быть связан со сроком, извещением об изменении, партией изделий и т.п. Для представления техпроцесса в различных вариантах используются настроенные виды. Виды настраиваются по правилам работы с вариантами и правилам отображения информации. В поставку системы входят несколько видов:

- **«Основной»** предназначен для задач администрирования, отображает все элементы ТП;
- **«Актуальный ТП»** предназначен для постоянной работы технолога, отображает элементы техпроцесса, которые затем включаются в технологическую документацию;
- **«Изменения ТП»** предназначен для работы с извещениями об изменении техпроцесса и отображает выделенный актуальный элемент техпроцесса и состояние элемента до изменений;
- **«Альтернативный ТП»** предназначен для работы с альтернативными элементами техпроцесса на случай поломки оборудования, замены варианта или изменения объема выпуска продукции. Отображает выделенный актуальный элемент техпроцесса и его альтернативу;
- **«Технологический»** предназначен для чистовой работы с техпроцессом. Наиболее полно отображает информацию по техпроцессу в компактном удобочитаемом виде.

Администратор (пользователь) может дополнять или изменять пользовательские виды, определять правила работы с вариантами (политику), используя справочник «Управление вариантами» и настройку видов, правила вывода в отчеты и т.п.

## **Использование классификатора варианта**

Чтобы изменить значение варианта ТП необходимо:

1. Перейти к окну свойств техпроцесса.
2. На закладке «Техпроцесс» заполнить значение поля «**Вариант**» в соответствии с классификатором. Для заполнения первой позиции необходимо установить курсор в поле «**Вариант**» одинарным кликом левой клавиши мыши. При этом возникнет маска ввода с фокусом на первом разделе (первом символе), как показано на рис. 32.

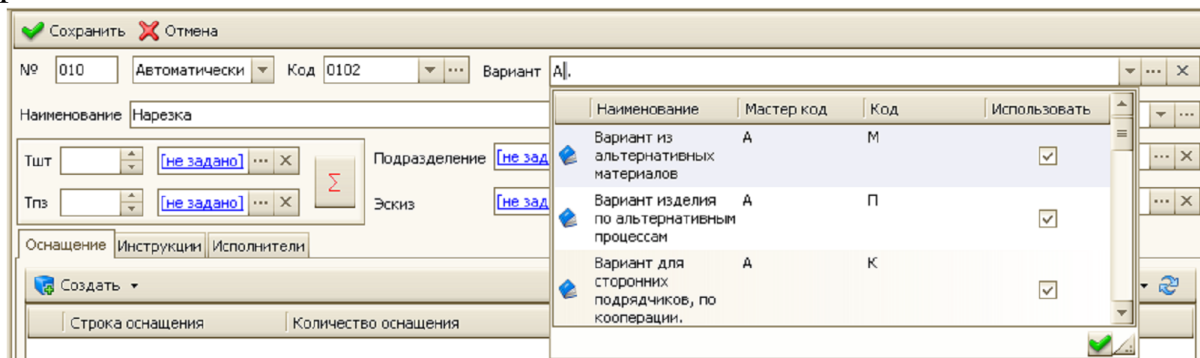






Рис. 32 Выбор класса варианта классификатора при создании альтернативной операции

3. Нажатием кнопки  справа от поля раскрыть список значений с названиями классов, в списке выбрать необходимый класс варианта и подтвердить выбор нажатием кнопки .
4. Аналогичным образом раскрыть список значений групп и выбрать необходимую группу.
5. За разделителем «.» ввести комментарий (произвольный текст). При этом первые символы комментария также могут использоваться в правилах применения вариантов. Например, цифра 1 в комментарии может означать приоритетность применения альтернативных вариантов. Символы комментария вводятся вручную, опираясь на внутрипроизводственное соглашение (СТП).
6. Подтвердить сделанные изменения, завершив диалог свойств ТП нажатием кнопки  ОК.

Для расшифровки кода варианта необходимо нажать кнопку  справа от поля «**Вариант**» в диалоге свойств ТП. В результате откроется диалог с расшифровкой кода по классификатору, как показано на рис. 33.

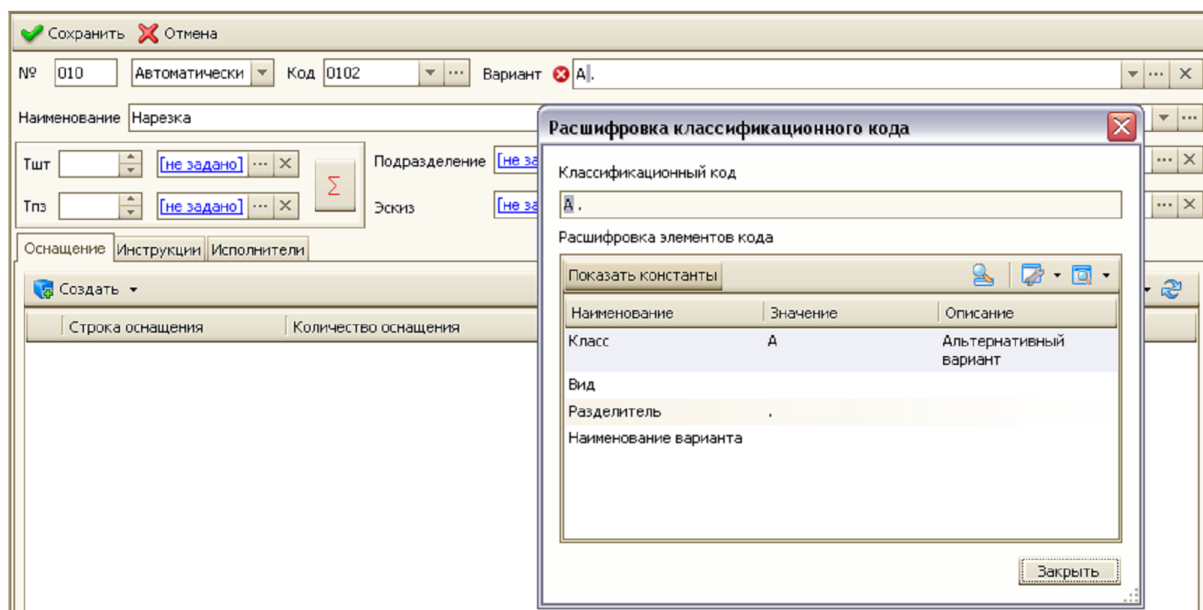


Рис. 33 Расшифровка классификационного кода варианта

## Изменения

Изменения могут вноситься в технологический процесс, технологическую документацию, структуру технологических справочников и классификаторов. При работе с изменениями нужно различать три категории объектов информационной системы: документ, данные для оперативной работы и структуру данных.

Изменения в структуре данных определены на уровне разработки системы и её администрирования, поэтому в контексте работы технолога не рассматриваются.

Данные для оперативной работы изменяются ответственным лицом в соответствии с выполняемой ролью и доступами на объекты информационной системы. Изменения фиксируются системными параметрами «Дата изменений» и «Автор изменений». Как правило, история изменений для оперативной информации не ведется. Однако, справочник «Технологические процессы» заполняется данными для оперативной работы, которые требуют фиксации состояния информации в определенный период производства или разработки связанного с выпуском извещения об изменении. Это необходимо для быстрого поиска необходимой информации, подборки версий документов, в которых зафиксировано состояние информации на момент выпуска партии изделий, и для других задач.

Правила внесения изменений в документы регламентированы ГОСТ 2.503 и не имеют отличий от внесения изменений в конструкторскую документацию. Процедура внесения изменений так же, как и для конструкторской документации, проводится с

объектами типа «Технологический документ» справочника «Номенклатура и изделия» и описана в руководстве пользователя T-FLEX DOCs.

Работа над изменениями в справочнике «Технологические процессы» в общем случае проводится в следующем порядке:

1. При возникновении необходимости внести изменения в документацию по элементу технологического процесса (в операции или переходе) создается либо копируется элемент технологического процесса в отдельной папке справочника. На папку назначается доступ (автоматически или вручную) для работы сотрудников над изменениями. В элемент вносятся изменения.

2. Принимается решение о необходимости изменений, которые представлены новым элементом ТП. Выпускается извещение об изменениях (ИИ).

3. Изменяемый и родительский объекты переводятся в стадию «Корректировка».

4. У заменяемого элемента изменяют значение параметра «Вариант» в соответствии с классификацией вариантов, например, «ИИ. № 12345». При просмотре структуры ТП с видом «Актуальный ТП» этот элемент скроется.

5. Новый элемент переносится из отдельной папки в структуру ТП. Нумерация на стадии корректировка проводится только вручную. Неизменяемые операции не должны изменять номера. При необходимости можно использовать индексацию номеров операций и переходов, например, «053к» или «1е».

6. Генерируются необходимые технологические отчеты только по актуальным элементам ТП (поле «Вариант» пусто).

7. Утверждается ИИ.

8. Выпускается документация по новым отчетам в формате длительного хранения TIFF, PDF и т.п. или листы документации, если принят полистовой учёт и хранение.

9. Применяется ИИ. Стадия ТП, его элементов и изменяемой документации принимает значение «Хранение».

Чтобы просмотреть изменения в ТП, необходимо перейти в свойства технологического процесса и выбрать вид «Изменения ТП» (рис. 34). При выборе этого вида в структуре ТП отобразятся не только его актуальные элементы, но и изменённые (выделены фоном). Также будут видны поля «Вариант» и «Дата изменения».

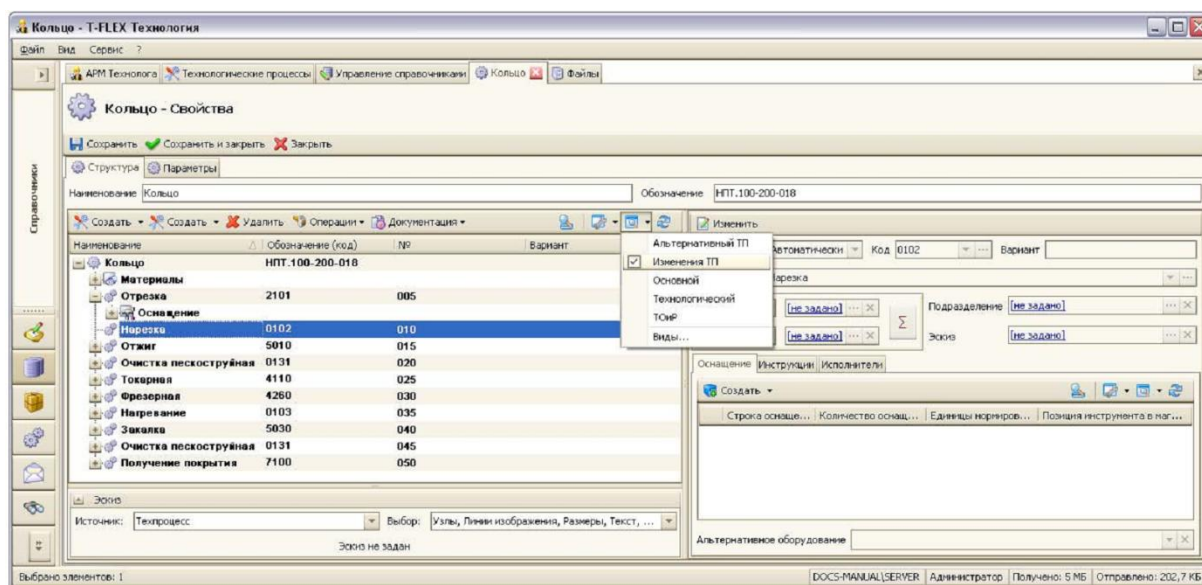


Рис. 34 Просмотр изменений в технологическом процессе

На базе стандартного вида «Изменения ТП» может быть создан временный вид с фильтрацией элементов, например, с фильтром даты «ближайшая к заданной дате, но не позже её», позволив, таким образом, определить состояние информации на момент выпуска определенной партии изделий. Можно также проанализировать документы соответствующих версий, по которым выпускалось изделие данной партии.

### Альтернативы в техпроцессе

Производственные условия не могут быть статичны: в них постоянно происходят изменения. Стечение обстоятельств может вызывать занятость оборудования иными заказами, оборудование может оказаться в ремонте, заказ может быть разного объема, материал на складе может отличаться по технологическим характеристикам от заложенных в ТД и т.п. В таких ситуациях выпуск изделий может происходить по изменённым ТП, в которых используется альтернативное оборудование, материалы, оснастка, содержание переходов, режимы обработки и т.п. Небольшие локальные изменения в ТП по отношению к ТД оформляются служебной запиской, картой разрешений или другими оперативными документами, принятыми на конкретном производстве. Этот документ указывает отличия реального процесса изготовления изделия или партии от заложенного в комплекте ТД.

Для облегчения принятия решения производственными технологическими службами и составления соответствующих



оперативных документов в системе T-FLEX Технология предусмотрены механизмы работы с альтернативными вариантами ТП и их элементами. Значение «Вариант» для альтернативных вариантов начинается с буквы «А» на кириллице. В состоянии поставки предусмотрены следующие виды альтернативных вариантов:

- *Альтернативные ТП* устанавливают варианты ТП, обусловленные объемом производственного заказа, объектами незавершенного производства, временным использованием материалов, отличающимся по технологическим характеристикам, но не ухудшающие качество изделия и т.п. Как правило, альтернативный ТП подразумевает выпуск комплекта технологической документации с указанием различий по отношению к основному комплекту ТД, например, «Объем выпуска 100 шт.», или «Длительность производственного цикла 20 дней», или «Материал заготовки....» и т.п.;

- *Альтернативные группы операций (маршруты)* устанавливают варианты привлечения производственных подразделений или сторонних организаций по кооперации. Как правило, комплект ТД не изменяется. Изменения маршрута указываются в служебной записке, связанной с выпуском конкретной партии или конкретного заказа. Изменения маршрута могут повлечь необходимость разработки цехового техпроцесса, например, группового ТП термообработки. В этом случае в служебной записке дается ссылка на данный ТП;

- *Альтернативные операции* устанавливают оборудование, переходы, режимы, длительность операций, которые применяются в случае ремонта оборудования или его загрузки иными заказами. Альтернативная операция указывает на «разрешённые» отклонения от ТД, не приводящие к ухудшению качества продукции, но позволяющие осуществить выпуск изделия в срок с минимальными издержками. Применение альтернативных операций фиксируется служебной запиской или установленным СТП документом по конкретной партии изделий;

- *Альтернативные переходы* устанавливают содержание переходов, режимы и инструмент, которые применяются в случае изменения производственных условий, например, вместо обработки фасонным резцом произвести обработку по контуру проходным резцом. Применение альтернативных переходов также фиксируется служебной запиской по конкретной партии изделий.



*Альтернативное оборудование устанавливается с помощью папок подбора с заданным условием подбора.*

Необходимо отметить, что альтернативные ТП включают в себя актуальные элементы ТП (поле «Вариант» пусто). Альтернативный ТП включает в себя другие по отношению к основному ТП актуальные элементы ТП. В противном случае выпуск документации по альтернативному ТП будет невозможен. Однако он также может содержать и альтернативные элементы ТП, но в документацию они не войдут. Это же правило распространяется на остальные элементы ТП.

Чтобы просмотреть возможные альтернативы в ТП, необходимо в окне свойств технологического процесса выбрать вид «Альтернативный ТП» (рис. 35). При выборе этого вида в структуре ТП отобразятся не только его актуальные элементы, но и альтернативные (выделены фоном), а также варианты.

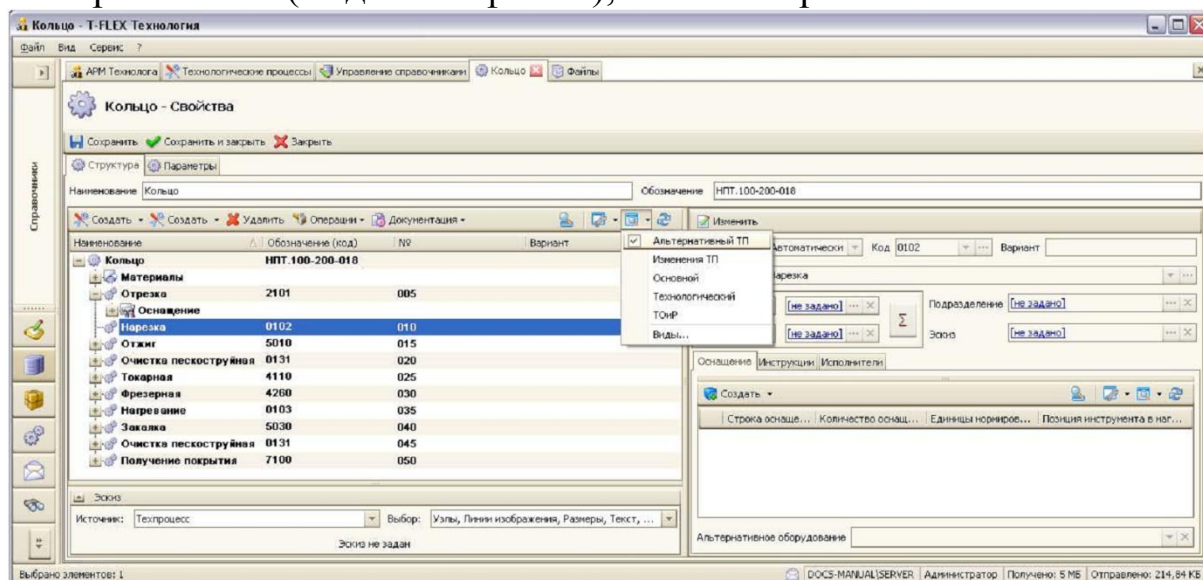




Рис. 35 Просмотр альтернативных элементов в технологическом процессе

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС 2010

## Заполнение сведений о ТП. Панели редактора ТП

Вся необходимая информация по ТП вносится с помощью панелей редактора (Рис. 36). Редактор разделён на две области: левую и правую, в каждой из которых может отображаться свой набор панелей.

Настройка отображения панелей в окне редактора (в левой или правой области) осуществляется кнопками  (настройка панелей левой колонки) и  (настройка панелей правой колонки). Панели левой колонки – общие для редактора любого элемента дерева ТП: техпроцесса, операций или переходов. Их 5:

- изготавливаемые ДСЕ;
- операционный маршрут;
- цеховой маршрут;
- эскиз;
- параметры ТП.

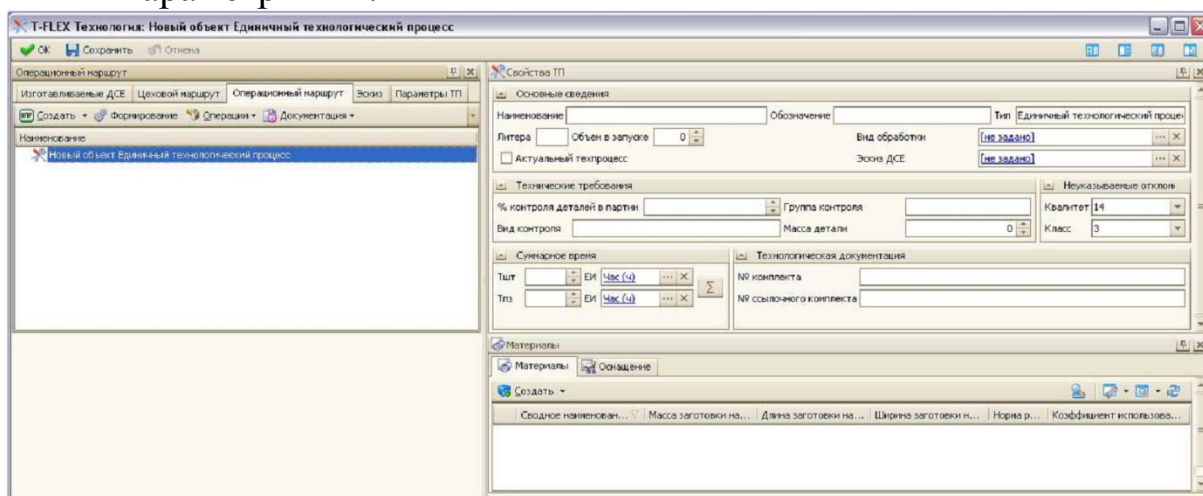


Рис. 36 Окно свойств объекта, унаследованного от типа «Технологический процесс 2010»

Состав панелей правой колонки зависит от элемента дерева ТП, для которого открыт редактор: ТП, операция или переход. На рис. 37 показано окно настройки видимости панелей в правой области окна. Управление видимостью панели выполняется установкой/снятием флага напротив названия панели в окне «**Настройка видимости панелей**».

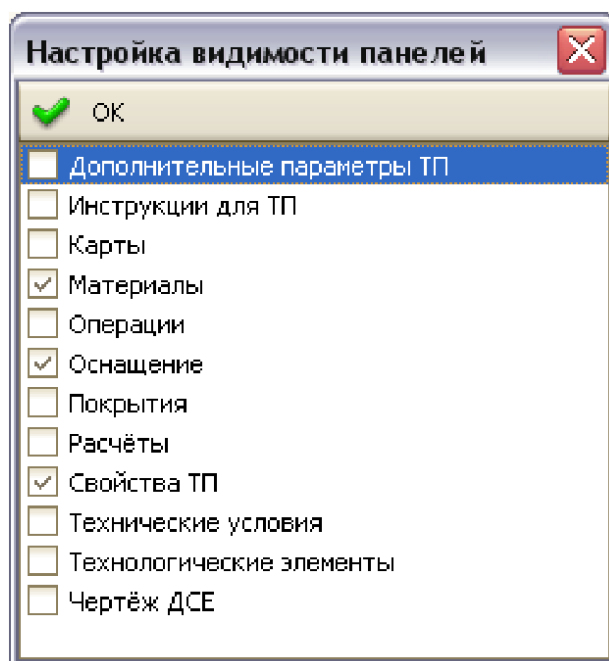




Рис. 37 Настройка видимости панелей редакторов

Кнопки  и  вызывают меню для выбора вида отображения данных на правой и левой панелях соответственно.

### Изготавливаемые ДСЕ

Панель «Изготавливаемые ДСЕ» (рис. 38) позволяет управлять связью ТП с объектами справочника «Номенклатура», т.е. с элементами состава изделия.

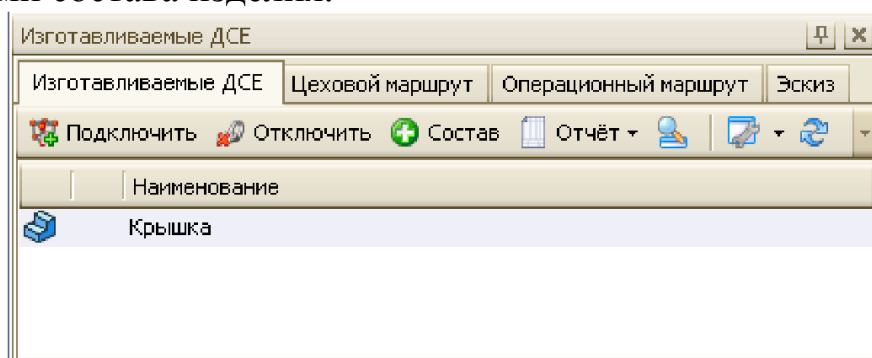




Рис. 38 Панель «Изготавливаемые ДСЕ»

Для создания связи ТП с существующим объектом требуется в редакторе ТП, в панели «Изготавливаемые ДСЕ» нажать кнопку  **Подключить**. Откроется справочник «Номенклатура» (рис. 39), в котором следует найти объект техпроцесса. Далее необходимо выделить объект и нажать кнопку [**Выбрать**].

Для единичного ТП в данном окне должно находиться одно изделие. Дополнительно может находиться только его вариант (технологический).

Отключение техпроцесса от объекта состава изделия выполняется нажатием кнопки  для выбранного на странице «Изготавливаемые ДСЕ» объекта номенклатуры.

При создании типового или группового ТП данная панель отражает список номенклатурных объектов, подключённых к ТП. Более подробно о данном функционале будет сказано в главе, посвящённой описанию формирования групповых ТП.

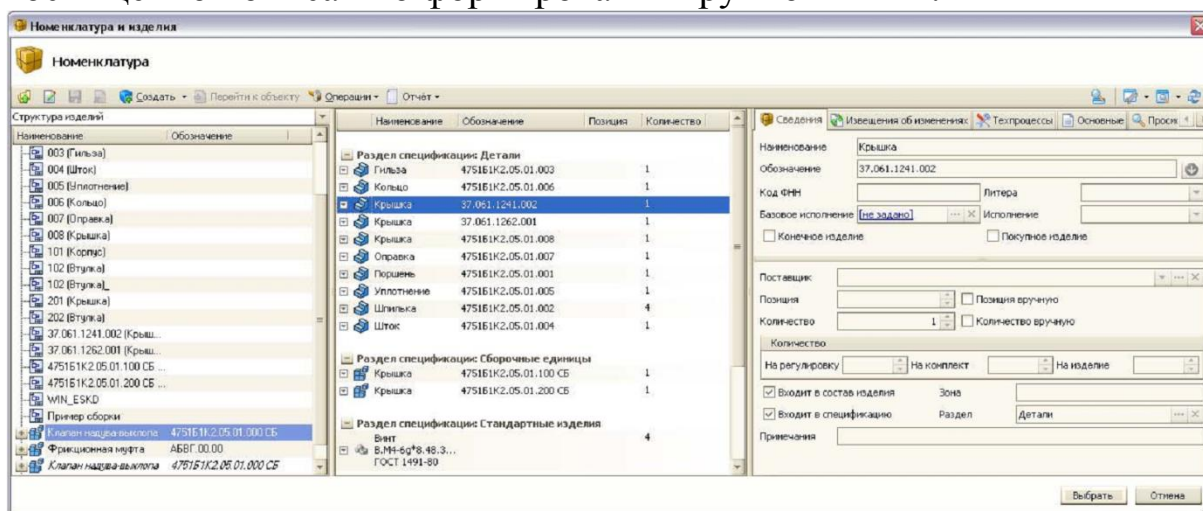



Рис. 39 Окно справочника «Номенклатура»

Для добавления связи нескольких объектов с ТП удобнее пользоваться кнопкой . В результате нажатия указанной кнопки откроется окно редактирования состава элементов ТП (рис. 40).

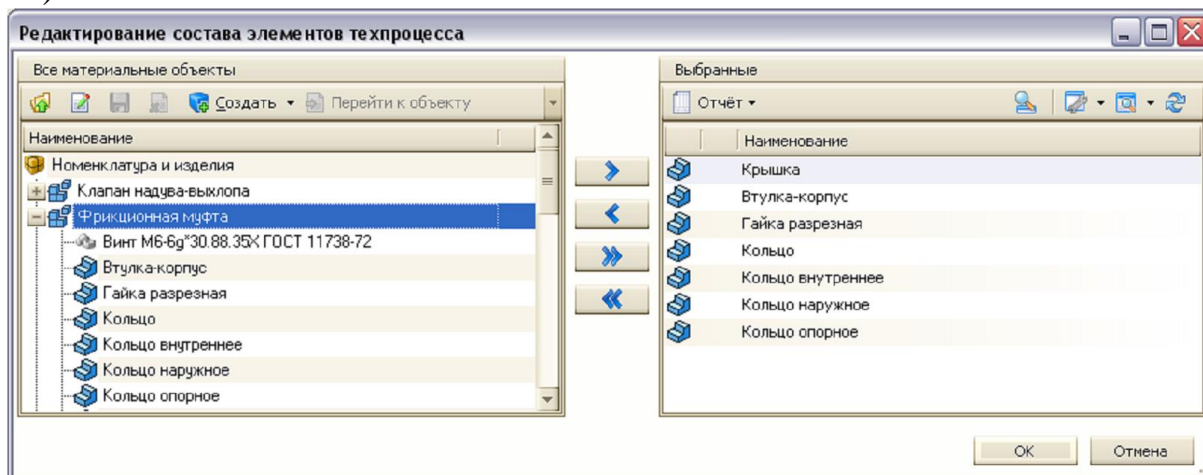






Рис. 40 Окно редактора состава элементов техпроцесса

Добавлять/удалять объект(ы) следует кнопками   /  .

При любом из перечисленных способов подключения создаётся связь техпроцесса с объектом. Эта связь так же отображается в свойствах объекта, независимо от прав пользователя на редактирование номенклатурного объекта.

### Операционный маршрут

Дерево ТП отражает порядок и структуру операций и переходов, которые входят в состав технологического процесса.

Панель «Операционный маршрут» (рис. 41) предназначена для создания дерева ТП.

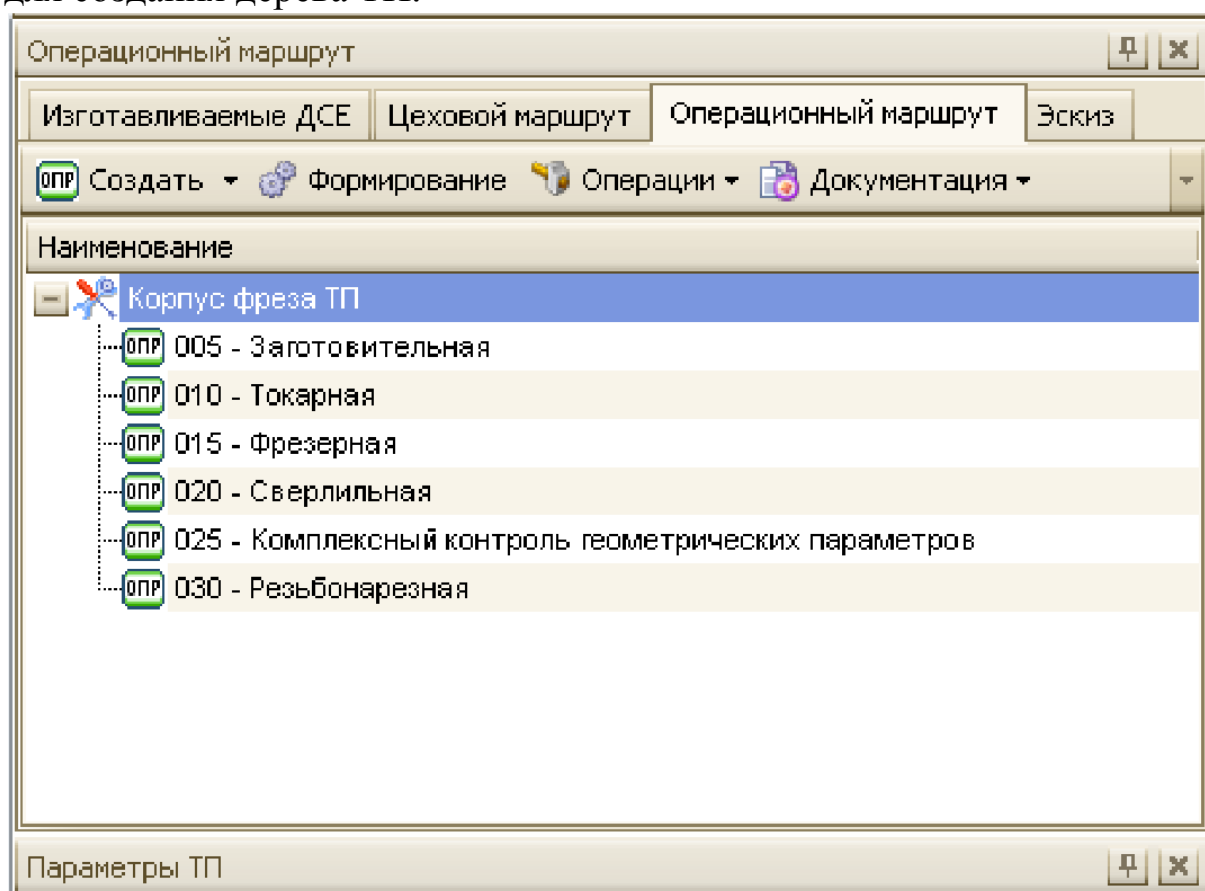
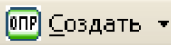



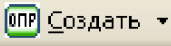
Рис. 41 Панель «Операционный маршрут»

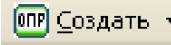

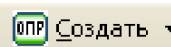
Панель используется при создании как ЕТП, так и ТТП/ГТП. Отличием является то, что ЕТП используют конкретные данные по изделию, которые могут получаться, например, для текстов переходов из конструкторского чертежа и быть ассоциативны с параметрами чертежа. ТТП/ГТП имеют общие сведения без конкретных параметров, связанных с той или иной деталью.

## Добавление операции

Добавление операции технологического процесса осуществляется следующим образом:

1. На панели «Операционный маршрут» выберите объект типа «Технологический процесс 2010», для которого необходимо создать операцию, и вызовите для него команду .

2. Вызовите команду , либо пункт выпадающего по кнопке  меню с названием операции.

Иной путь – нажать на системной панели кнопку . Откроется аналогичное описанному выше меню. Далее нажать кнопку , либо пункт выпадающего по кнопке  меню с названием операции.

Внимание! Для ТТП/ГТП используется свой тип операций и переходов.

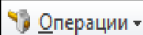
## Добавление перехода

Для создания операции необходимо вызвать контекстное меню и выбрать команду:

Клавиатура	Контекстное меню	Кнопка
Ctrl+O	Создать переход	

## Удаление операции/перехода

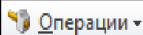
Для удаления операции или перехода необходимо установить курсор на соответствующий элемент дерева ТП и вызвать команду:

Клавиатура	Контекстное меню	Кнопка
Delete	Удалить	

Есть возможность удаления компонента дерева ТП нажатием клавиши «Delete». После команды удаления система попросит подтверждения данной операции.

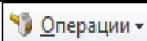
## Копирование операции/перехода

Для создания копии операции или перехода установить курсор на соответствующий элемент дерева ТП и вызвать команду:

Клавиатура	Контекстное меню	Кнопка
Ctrl+C	Копировать	





Для вставки операции/перехода используйте команду вставки:


Клавиатура	Контекстное меню	Кнопка
Ctrl+V	Вставить	

Копия операции/перехода отобразится в дереве техпроцесса после всех созданных операций. Копировать можно ветви дерева ТП. Для этого следует левой клавишей мыши, удерживая при этом нажатой клавишу <Ctrl>, выделить все элементы, которые необходимо скопировать. После этого выполнить действия, аналогичные копированию одного элемента дерева ТП. Также можно использовать метод копирования «перетаскиванием» операций и переходов из других техпроцессов или прототипов техпроцессов.

### Изменение порядка операций/переходов

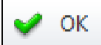
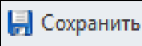


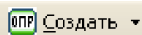
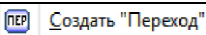


Для изменения порядка операций/переходов в дереве ТП предназначены кнопки  – вверх,  – вниз, расположенные на системной панели.

Для перемещения элемента(ов) дерева ТП установите курсор на операцию/переход и нажмите соответствующую кнопку. Выбранный элемент дерева ТП будет перемещён на одну позицию вверх или вниз соответственно.

Для автоматической нумерации элементов дерева ТП существует кнопка  Автонумерация.

### Команды редактирования дерева ТП

В T-FLEX Технология при создании дерева ТП наиболее часто используются следующие команды:

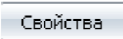
	Сохранить дерево ТП и закрыть окно редактора.
	Сохранить дерево ТП, оставляя редактор открытым.
	Отмена изменений дерева ТП, вплоть до последней сохранённой версии.
	Перемещение элемента дерева ТП (соответственно вверх и вниз)
	Создать операцию.
	Создать переход.
	Вызов справочника.
	Удаление элемента дерева ТП.

### Цеховой маршрут

Более обобщённый ТП составляется при помощи панели «Цеховой маршрут» (рис. 42). Данная панель позволяет составить цеховой маршрут для объекта ТП, а затем в выбранных цехах указать используемые операции.

Так же на панели «Цеховой маршрут» отображаются последовательно, согласно операциям техпроцесса, цехи, в которых расположено используемое технологическое оснащение. При выборе цеха в нижней панели отображаются операции, выполняемые в данном цеху.

При нажатии правой клавишей мыши на одном из цехов раскроется контекстное меню, дублирующее кнопки панели.

Нажатие кнопки  раскроет для просмотра окно «Свойства» выделенного производственного подразделения.

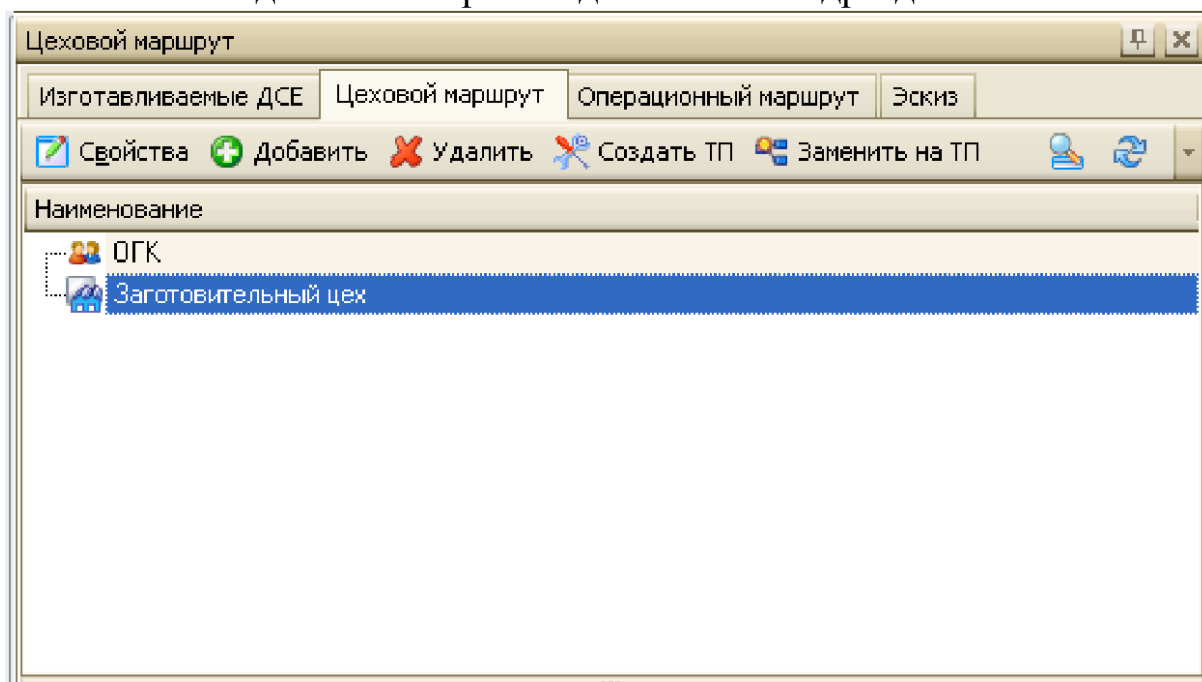
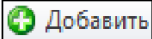


Рис. 42 Панель «Цеховой маршрут»

Нажатие кнопки  открывает окно «Подразделение для расцеховки» (рис. 43), в котором следует выбрать базовую операцию, а так же производственное подразделение, в котором будет выполнена выбранная операция.



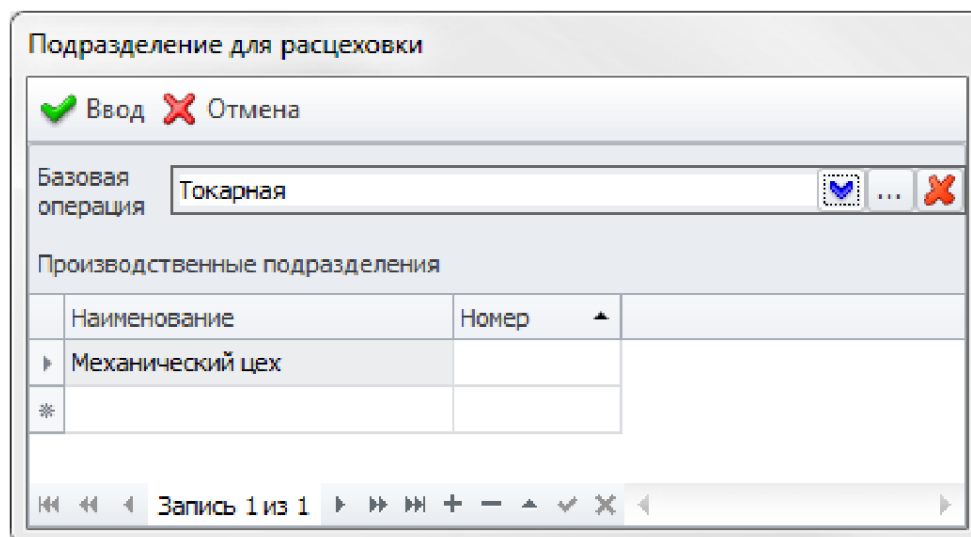

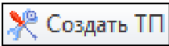



Рис. 43 Окно выбора подразделения для расцеховки

Нажатие кнопки  **Удалить** удаляет выделенное производственное подразделение.

Нажатие кнопки  **Создать ТП** создает для выделенного производственного подразделения ТП. Т.е. в справочнике «Технологические процессы» автоматически будет создан ТП, состоящий только из операций, выполняемых в выделенном производственном подразделении.

Нажатие кнопки  **Заменить на ТП** позволяет заменить выделенное производственное подразделение существующим ТП из справочника «Технологические процессы».

### Эскиз

В панели «Эскиз» окна свойств ТП/операции/перехода (рис. 44) при нажатии кнопки **[Показать]** отображается модель либо чертёж, связанный с ТП, операцией или переходом. Выбрать, с каким элементом (ТП, операция, переход) связано изображение, позволяет выпадающий список. Имеется возможность включения автоматического отображения эскиза/модели.

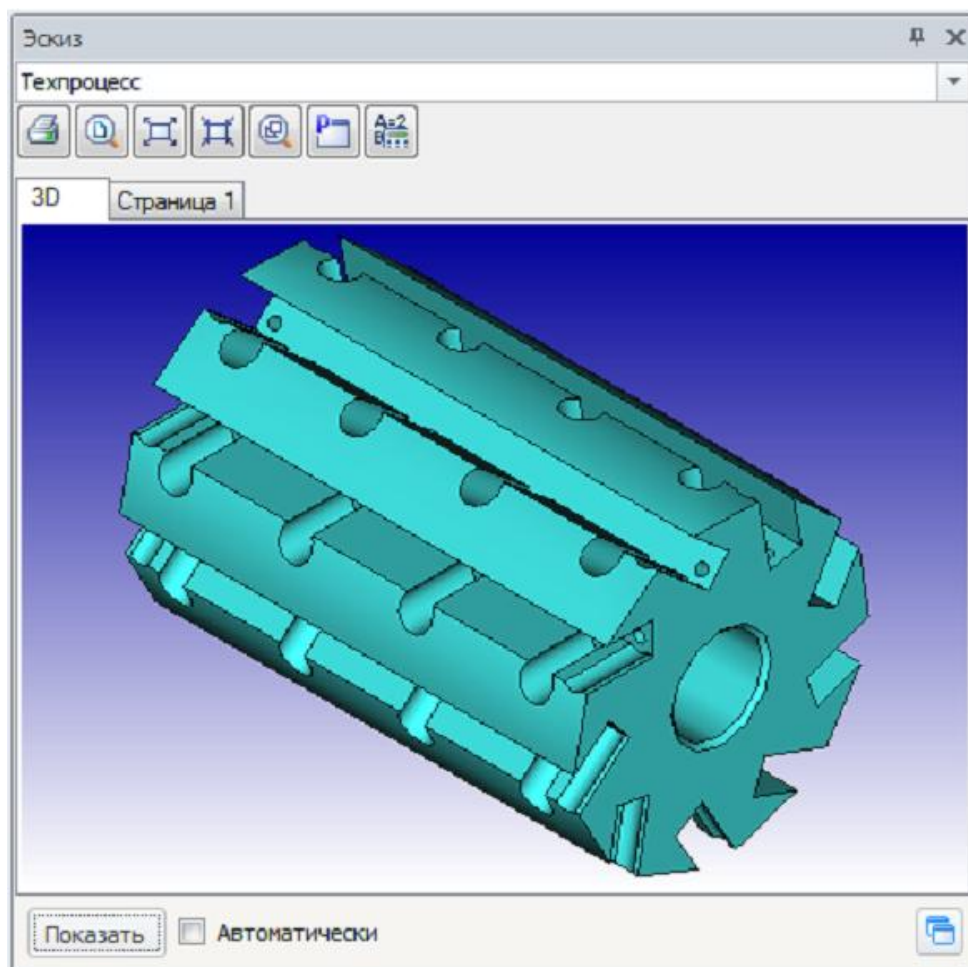








Рис. 44 Панель «Эскиз»

Данная панель позволяет не только увидеть модель объекта, но и получить размеры с модели для составления текстов переходов.

В таблице представлены значения кнопок панели:

Кнопка	Назначение
	Вызов диалога параметров печати
	Перерисовать окно или страницу просмотра в соответствии с размером документа
	Увеличение размера изображения в окне или на странице
	Уменьшение размера изображения в окне или на странице
	Установить границы рабочего окна или страницы по максимальным габаритам изображения документа
	Задание параметров работы с окном или страницей

### Свойства ТП

На панели «Свойства ТП» (рис. 45) для удобства восприятия информации данные разбиты на 6 групп:

- основные сведения,
- технические требования,
- неуказываемые отклонения,
- суммарное время,
- выход на заказ,
- технологическая документация.

Рис. 45 Панель «Свойства ТП»

В группе полей «**Основные сведения**» (рис. 46) отображаются общие сведения о технологическом процессе: наименование, обозначение, тип, литера, вид обработки, эскиз ДСЕ, признак актуальности ТП.

Рис. 46 Группа полей «Основные сведения» панели «Свойства ТП»

В полях «**Наименование**», «**Обозначение**», «**Литера**» вводятся, при необходимости, соответствующие данные. При наличии нескольких ТП для одного объекта при помощи признака актуальности помечается основной ТП.

В поле «**Вид обработки**» можно задать вид обработки для ТП.

Поле «**Эскиз ДСЕ**» позволяет добавить модель/чертёж объекта ТП, выбрав её из справочника «Файлы».

Поле «**Тип**» отображает выбранный при создании тип ТП. Если при создании ТП был выбран тип «Технологический процесс 2010», то в данном поле можно выбрать тип создаваемого ТП.

В группе полей «Технические требования» (рис. 47) указываются основные данные о контроле изделий в партии. Данные вводятся пользователем вручную с клавиатуры.

Рис. 47 Группа полей «Технические требования» панели «Свойства ТП»



В группе «Неуказываемые отклонения» (рис. 48) задаются значения шероховатости и качества. Значение качества, а также класса шероховатости, выбирается из выпадающего по нажатию кнопки  списка либо вводится вручную.

Рис. 48 Группа полей «Неуказываемые отклонения» панели «Свойства ТП»

В группе «Суммарное время» (рис. 49) показывается расчётное время на выполнение ТП. Данные вычисляются автоматически при задании автоматизированного расчёта норм времени или вводятся вручную с клавиатуры.

Поле «ЕИ» позволяет выбрать единицу измерения времени из справочника. Пересчёт времени при изменении ЕИ происходит при запуске пересчёта времени. Нажатие кнопки  запускает расчёт/пересчёт суммарного времени на ТП по переходам и операциям.

В группе «Выход на заказ» рассчитывается общий процент выхода по всем операционным процентам выхода.

В поле «**Коэффициент выхода на ТП**» вводится либо рассчитывается по операциям процент изготовленных ДСЕ, удовлетворяющих требованиям документации.


В поле «**Технологический выход**» указывается процент расходных материалов и ДСЕ, не имеющих возможности повторного использования.

В группе «**Технологическая документация**» (Рис. 50) присутствуют отдельные информационные блоки: «**№ комплекта**» и «**№ ссылочного комплекта**». Эти поля заполняются при необходимости вручную.

Рис. 49 Группа полей «Суммарное время» панели «Свойства ТП»


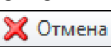
Рис. 50 Группа полей «Технологическая документация» панели «Свойства ТП»

### Дополнительные параметры ТП

На панели «Дополнительные параметры ТП» (рис. 51) отображается информация о параметрах технологического процесса, ввод которых не предусмотрен в стандартном интерфейсе. Нажатие кнопки  Создать открывает форму выбора типа создаваемого параметра. После определения типа откроется диалог создания дополнительного параметра ТП (рис. 52).

Значение параметра	Формула расчёта

Рис. 51 Панель «Дополнительные параметры ТП»

В форме создания дополнительного параметра ТП следует выбрать параметр из справочника «Дополнительные параметры ТП» либо создать новый. Затем указать значение и формулу расчёта, если требуется. Для сохранения изменений нажать кнопку , а для отмены внесённых изменений – .

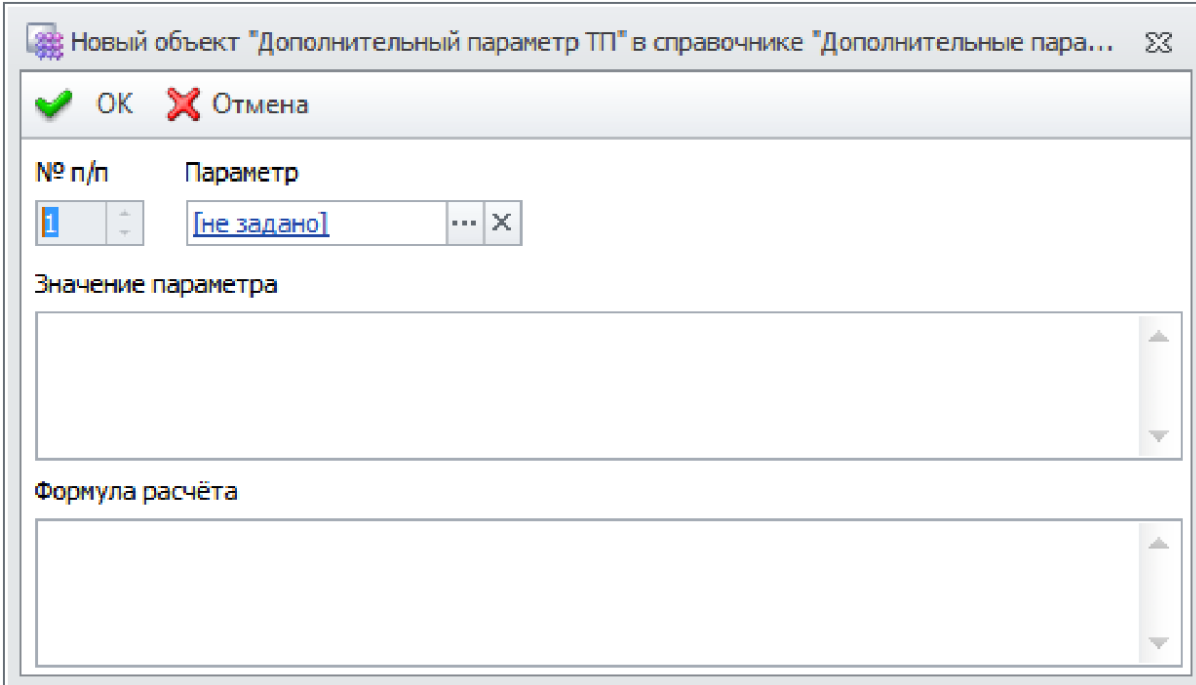


Рис. 52 Форма создания дополнительного параметра ТП

### Инструкции для ТП

На панели «Инструкции для ТП» (рис. 53) отображается информация об инструкциях, выполнение которых предусмотрено в ходе операции. Имеется возможность добавлять, удалять, копировать и менять местами инструкции в таблице. Для этого предназначены соответствующие кнопки.

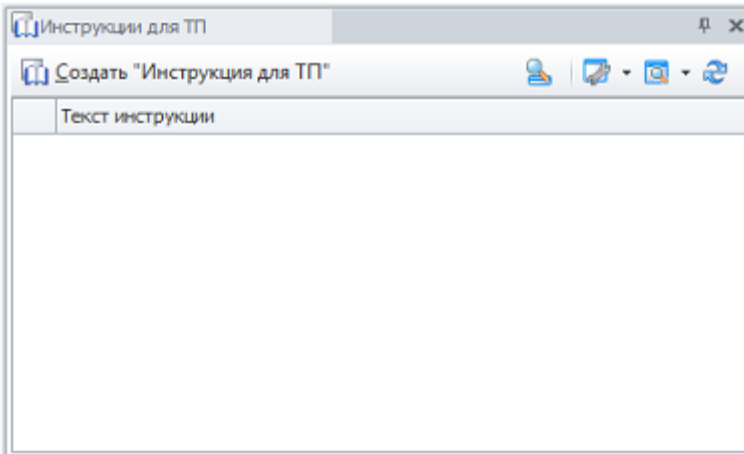
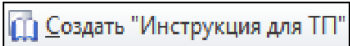



Рис. 53 Панель «Инструкции для ТП»

Для создания инструкции необходимо нажать кнопку . Откроется окно свойств инструкции (рис. 54). В данном редакторе инструкцию можно создать вводом текста инструкции с клавиатуры либо выбором из справочника, для чего необходимо нажать кнопку . В открывшемся справочнике выбрать имеющуюся либо создать новую инструкцию.

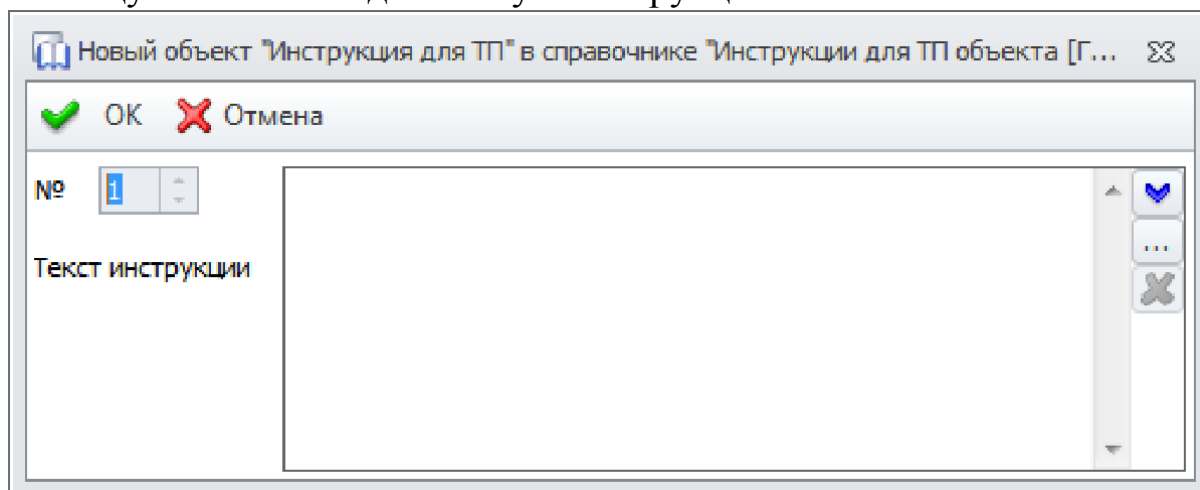
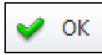
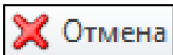
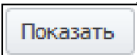
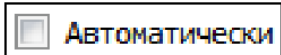


Рис. 54 Окно свойств инструкции

В качестве инструкции может быть документ любого доступного формата, сохранённый в справочнике «Файлы». Для добавления внешнего документа его необходимо сначала импортировать в справочник «Файлы», а затем добавить в инструкцию.

Для сохранения изменений нажать кнопку , для отмены внесённых изменений – .

## Карты

Панель «Карты» (рис. 55) позволяет предварительно просмотреть документацию по техпроцессу. Для формирования документации в выпадающем списке выбрать требуемую форму документа, нажать кнопку  либо поставить галочку в поле , тогда при выборе формы документа показ будет происходить автоматически.

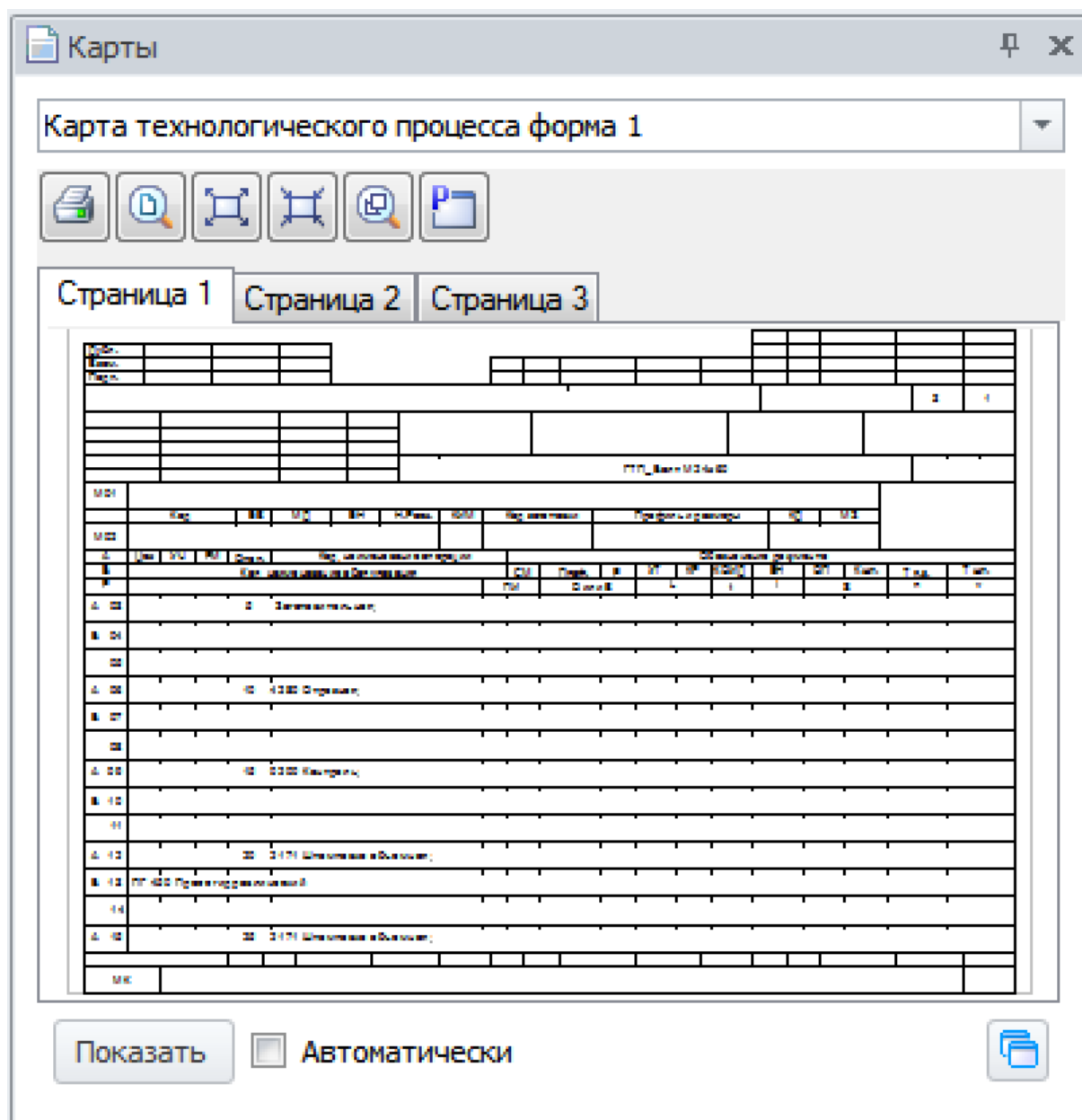


Рис. 55 Панель «Карты»

## Материалы

На панели «Материалы» (рис. 56) указываются сведения о заготовке и используемых материалах. Для удобства работы с панелью «Материалы» имеется возможность добавлять, удалять, копировать и менять местами материалы в таблице. Для этого предназначены соответствующие кнопки.



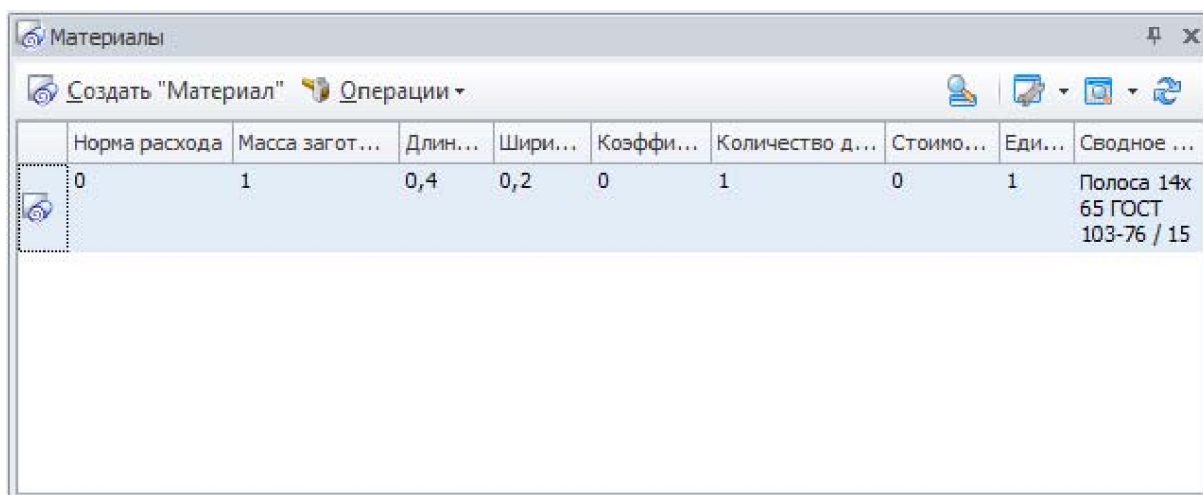


Рис. 56. Панель «Материалы»

Выбор (добавление) материала осуществляется из справочника нажатием кнопки «Создать "Материал"». Откроется форма для выбора материала и задания параметров заготовки (рис. 57).

Новый объект "Материал" в справочнике "Материалы объекта [ГПП Деталь 1-2 123.654.0...]

✓ OK ✗ Отмена

№ 1 Полоса 14x 65 ГОСТ 103-76 / 15

Подразделение-источник материала [не задано]

Длина заг. на дет. 0,4 м Масса заг. на дет. 1 кг ЕН

Ширина заг. на дет. 0,2 м Норма расхода ЕИ Килограмм (кг)

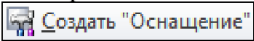
Ким Стоимость материала на деталь руб Кол-во деталей, изготавливаемых из одной заготовки

Рис. 57. Форма для выбора материала и определения параметров заготовки

Для выбора материала из справочника материалов нажать , либо напечатать название материала вручную с помощью клавиатуры.

После ввода всех требуемых параметров, нажать кнопку «OK» для сохранения изменений, «Отмена» – для их отмены.

## Оснащение

Панель «**Оснащение**» (Рис. 58) позволяет выбрать оснащение ТП. Для создания нового объекта оснащения ТП необходимо нажать кнопку . Откроется форма добавления объекта технологического оснащения ТП (рис. 59).

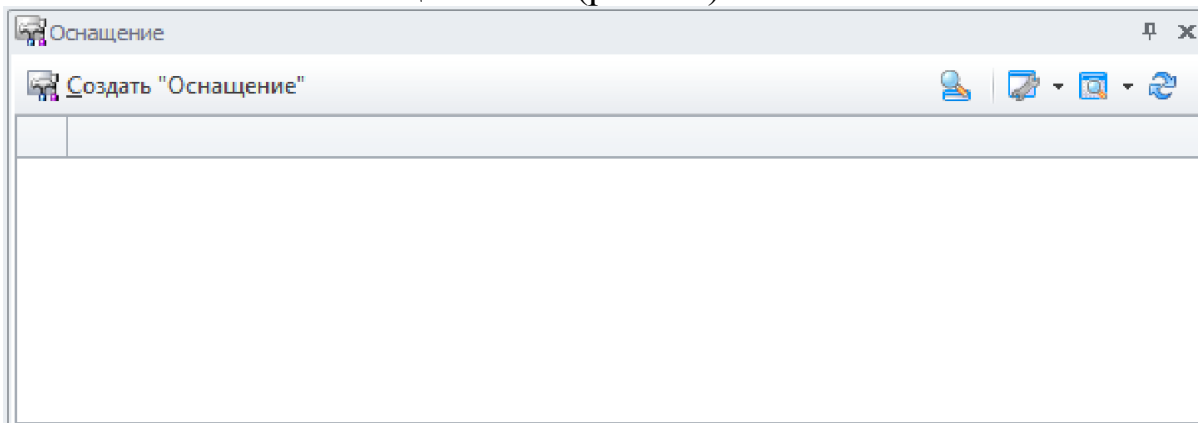


Рис. 58. Панель «Технологическое оснащение»

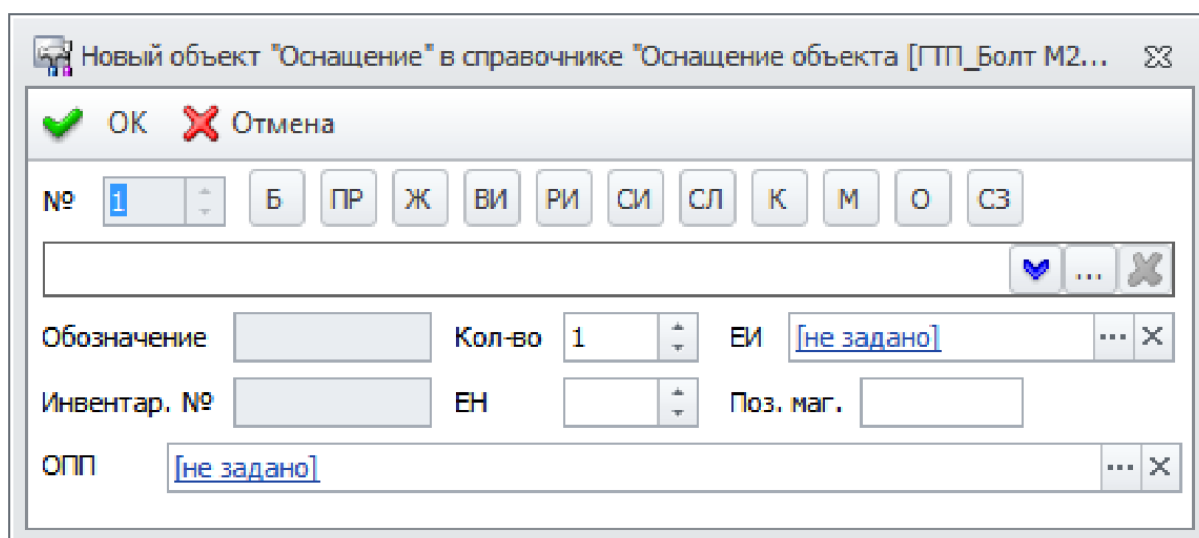








Рис. 59. Форма добавления объекта оснащения ТП

Для выбора типа оснащения необходимо нажать одну из кнопок, представленных в таблице:

Кнопка	Назначение
	выбрать оборудование;
	выбрать приспособление;
	выбрать СОЖ;
	выбрать вспомогательный инструмент;
	выбрать режущий инструмент;
	выбрать средства измерения;

Кнопка	Назначение
	выбрать сборочный инструмент;
	выбрать сборочные комплектующие;
	выбрать вспомогательный материал;
	выбрать модельную и опочную оснастку;
	выбрать средства защиты.

После выбора типа оснащения, нажать кнопку и выбрать из справочника оснащение, либо ввести наименование оснащения вручную.

После ввода всех требуемых параметров, нажать кнопку для сохранения изменений, – для их отмены.

Имеется возможность добавлять, удалять, копировать и менять местами оснащение в панели.

### Покрытия

В окне «Покрытия» (рис. 60) отображается информация о покрытиях, используемых при обработке. Для удобства работы с панелью «Материалы» имеется возможность добавлять, удалять, копировать и менять местами покрытия в таблице. Для этого предназначены соответствующие кнопки.

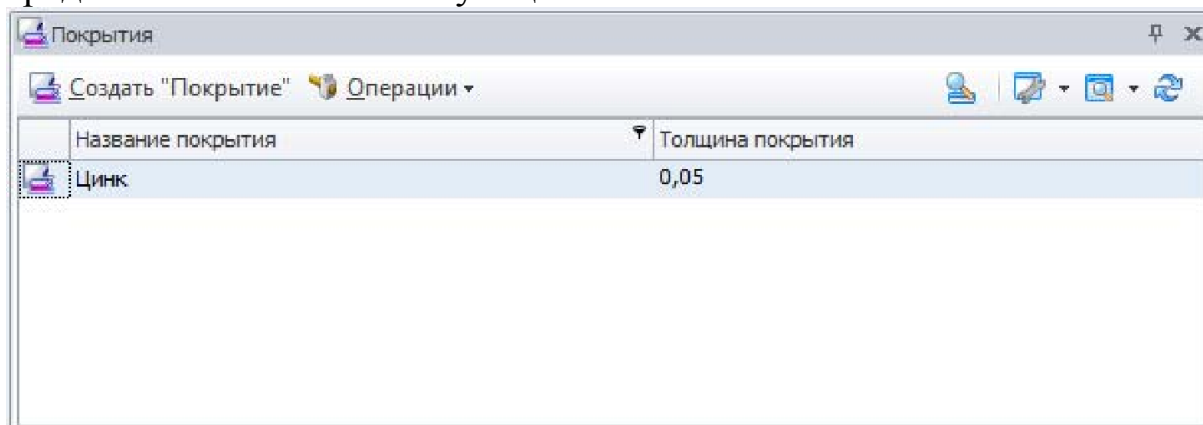


Рис. 60. Окно «Покрытия»

Для создания покрытия в ТП необходимо нажать кнопку . Будет открыта форма создания объекта «Покрытие» в ТП (рис. 61).

Рис. 61. Форма создания объекта «Покрытие» ТП

Для выбора покрытия из справочника нажать . Также возможен ввод произвольного покрытия вручную с клавиатуры. После выбора покрытия указать его толщину и выбрать единицы измерения.

После ввода всех требуемых параметров, нажать кнопку для сохранения изменений **OK**, **Отмена** – для их отмены.

### Технические условия

В окне «Технические условия» (рис. 62) отображается информация о технических условиях, назначаемых на технологический процесс. Для удобства работы с окном «Технические условия» имеется возможность добавлять, удалять, копировать и менять местами ТУ в таблице. Для этого предназначены соответствующие кнопки.

Рис. 62 Панель «Технические условия»

Для создания ТУ в ТП необходимо нажать кнопку **Создать "Техническое условие"**. Будет открыта форма создания объекта «Техническое условие» для ТП (рис. 63).

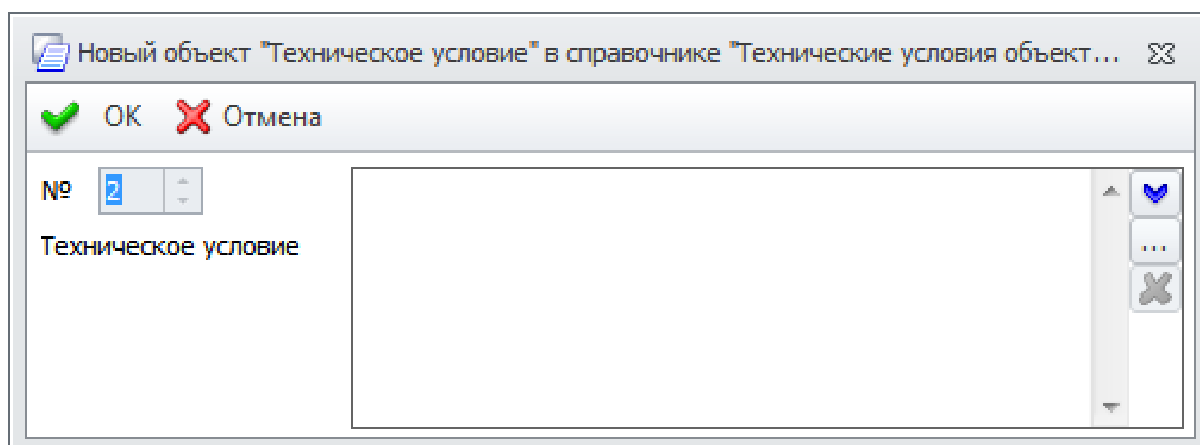


Рис. 63 Окно свойств нового объекта ТУ для ТП

Для выбора покрытия из справочника нажать . Также возможен ввод произвольного условия вручную с клавиатуры. После ввода всех требуемых параметров, нажать кнопку для сохранения изменений **OK**, **Отмена** – для их отмены.

### Чертёж ДСЕ

Панель «Чертёж ДСЕ» (рис. 64) служит для отображения чертежа объекта ТП. Изображение задаётся на панели «Свойства ТП» в группе «Основные сведения» в поле «Эскиз ДСЕ».

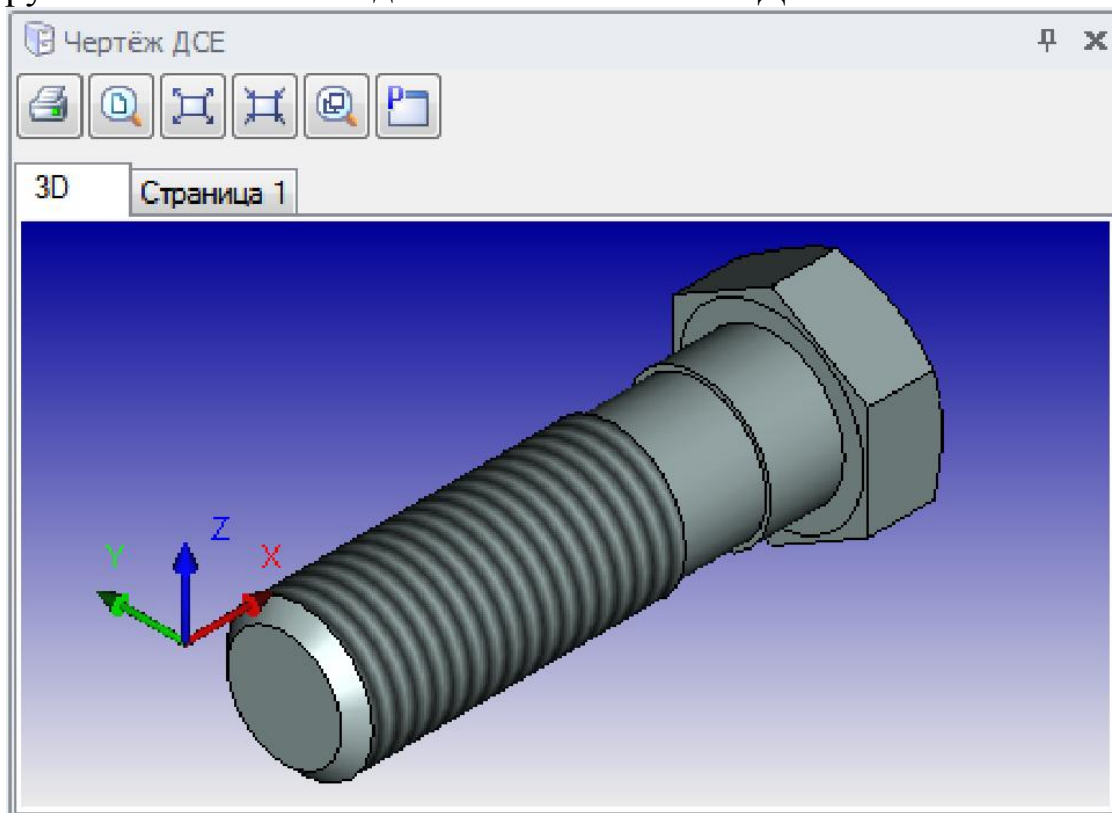
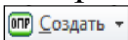


Рис. 64. Панель «Чертёж ДСЕ»

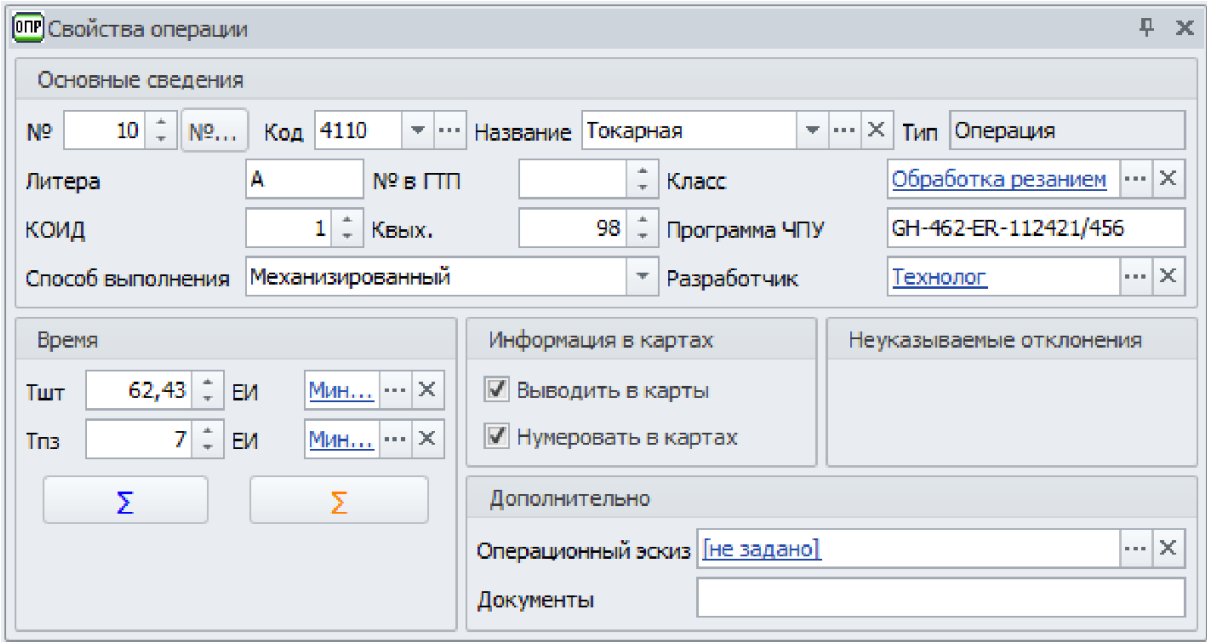
## Редактор операций

После ввода параметров техпроцесса можно создать операцию нажатием на панели «Операционный маршрут» кнопки . В результате будет создана операция и открыт редактор операций. Редактор операций содержит несколько панелей, аналогичных редактору ТП, поэтому работа с данными панелями не будет подробно описана. Это панели: «Дополнительные параметры операции», «Инструкции для операции», «Материалы для операции», «Оснащение операции», «Чертёж ДСЕ».

### Свойства операции

Панель «Свойства операции» (рис. 65). Для удобства восприятия информации она разбита на 4 группы полей:

- основные сведения,
- время,
- информация в картах,
- дополнительно.




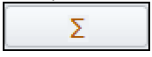
Панель «Свойства операции» (рис. 65) представляет собой интерфейс для ввода параметров операции. Она разделена на несколько секций:

- Основные сведения:** Содержит поля для ввода № (10), Код (4110), Название (Токарная), Тип (Операция), Литера (А), № в ГТП, Класс (Обработка резанием), КОИД (1), Квих. (98), Программа ЧПУ (GH-462-ER-112421/456), Способ выполнения (Механизированный) и Разработчик (Технолог).
- Время:** Содержит поля для ввода Тшт (62,43) и Тпз (7), а также кнопки для расчета сумм (Σ).
- Информация в картах:** Содержит флажки «Выводить в карты» и «Нумеровать в карты».
- Дополнительно:** Содержит поля для ввода «Операционный эскиз» (не задано) и «Документы».

Рис. 65 Панель «Свойства операции»

В группе полей «Основные сведения» отображаются общие сведения об операции: номер, код, название, тип, литера и т.д.

В группе полей «Время» указываются данные о штучном и подготовительно-заключительном времени операции. Данные о времени вводятся автоматически. Нажатием на кнопку  будут введены данные о времени  $T_{шт}$  на операцию, исходя из суммы

времени на все переходы, входящие в данную операцию. Нажатием на кнопку  время  $T_{шт}$  и  $T_{пз}$  будет рассчитано, исходя из суммы времён по операционному ТП.

Также время можно ввести вручную с клавиатуры.



В группе «Информация в картах» настраивается отображение операции в технологических картах.

В полях группы «Неуказываемые отклонения» аналогично редактору ТП выбирается класс и квалитет, который должен быть получен в результате операции.

В полях группы «Дополнительно» задается операционный эскиз (выбором чертежа из хранилища), а также указывается документация на операцию.

### **ДСЕ из состава изделия на операцию**

Панель «ДСЕ из состава изделия на операцию» (рис. 66) предназначена в основном для ТП сборки. Данная панель позволяет рассчитывать остаток ДСЕ из состава изделия, исходя из затраченного на операцию количества.

Для добавления используемых в данной операции ДСЕ из состава изделия следует нажать кнопку  в поле «Комплексное обозначение». В результате откроется окно состава объекта, для которого проектируется ТП (рис. 67). В этом окне необходимо выделить используемый в операции объект и нажать кнопку . После этого в панели появится наименование объекта, для которого создаётся ТП, и количество выбранных вложенных объектов.

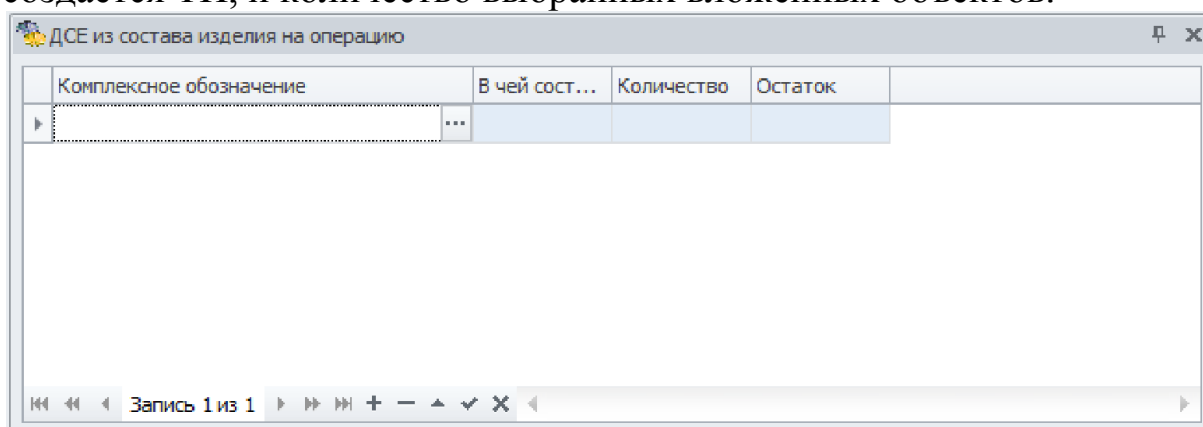


Рис. 66 Панель «ДСЕ из состава изделия на операцию»

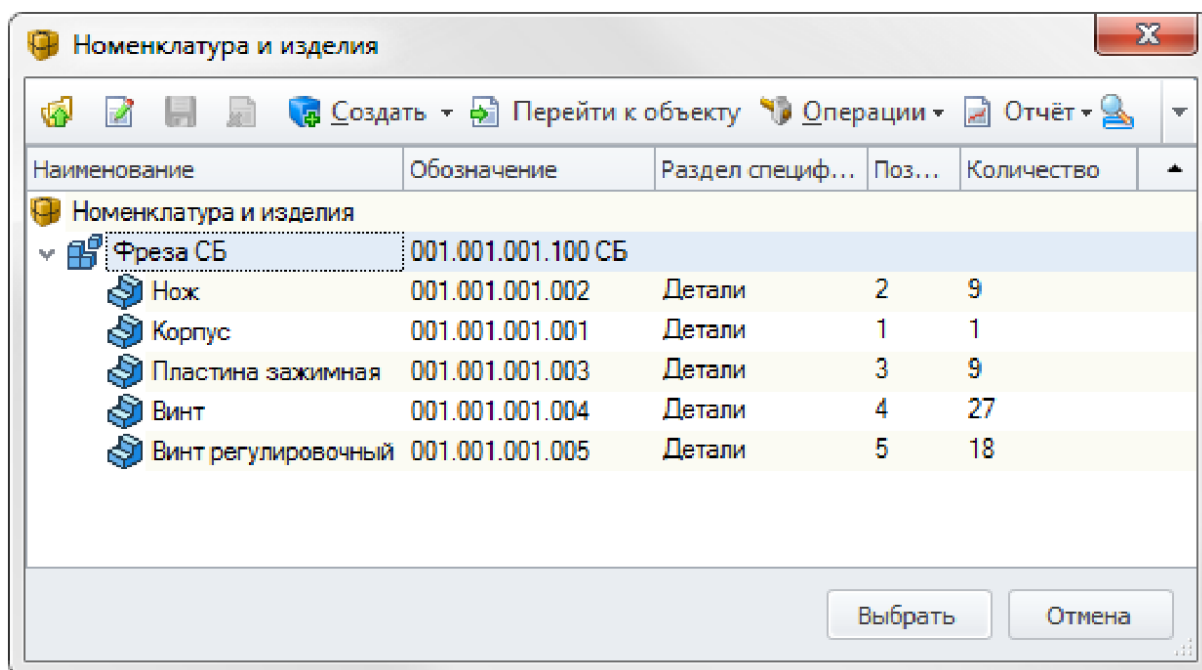


Рис. 67 Состав объекта ТП

Теперь необходимо ввести количество объектов, используемых в данной операции. После чего автоматически произойдёт расчёт остатка. В результате будет получен остаток ДСЕ на следующие операции (рис. 68).

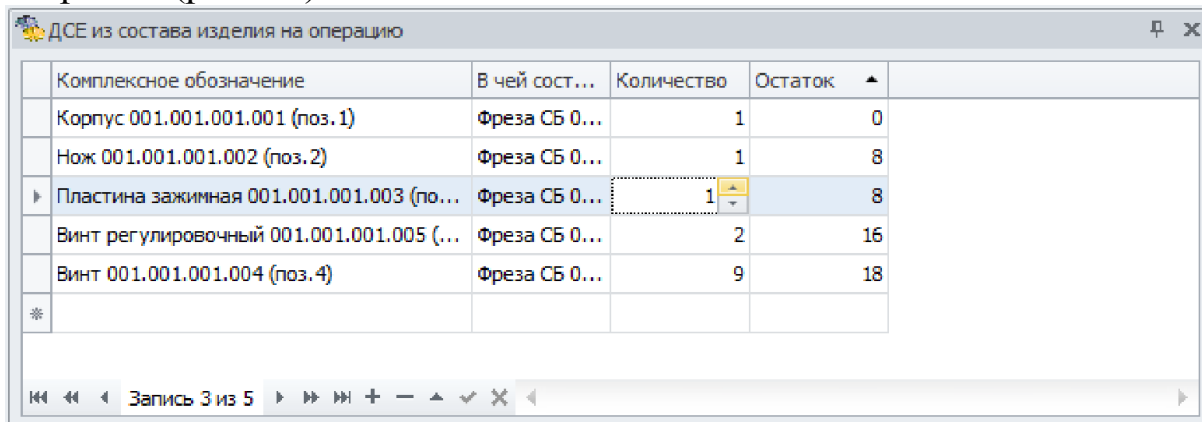



Рис. 68 Результат работы панели

### Исполнители операции

Панель «Исполнители операции» (рис. 69) позволяет выбрать профессии исполнителей операции ТП, работающие с выбранным оснащением.

Для задания исполнителя операции необходимо нажать кнопку  «Создать "Исполнитель операции"». В результате будет открыта форма создания объекта «Исполнитель операции» (рис. 70).



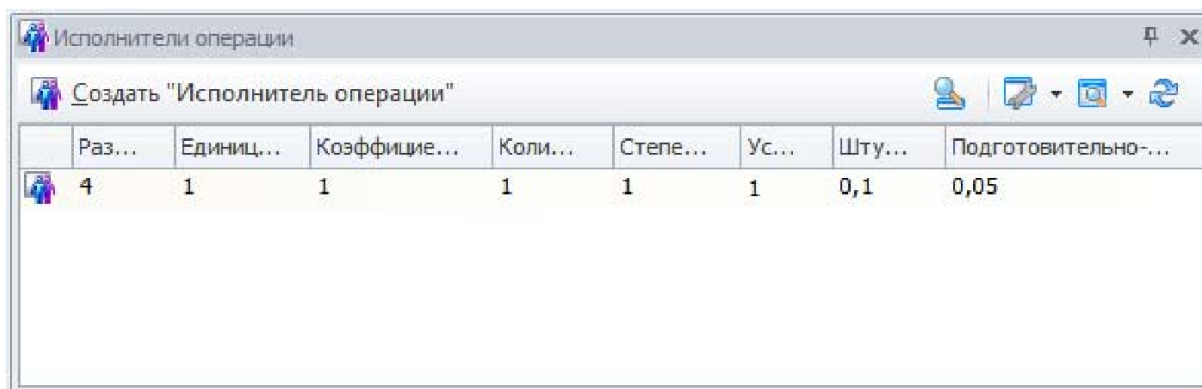


Рис. 69 Панель «Исполнители операции»

Для выбора профессии исполнителя из справочника необходимо:

1. Нажать кнопку

2. Ввести разряд рабочего, количество рабочих (КР), степень механизации (СМ), коэффициент условий труда (УТ), единицы нормирования (ЕН), коэффициент штучного времени (К<sub>шт</sub>), штучное время (Т<sub>шт</sub>), подготовительно-заключительное время (Т<sub>пз</sub>) и единицу измерения (ЕИ). Для связи исполнителя операции с оборудованием в поле «Привязать к оборудованию» из выпадающего списка выбрать оборудование.

3. После ввода всех требуемых параметров, нажать кнопку для сохранения изменений, – для их отмены.

Новый объект "Исполнитель операции" в справочнике "Исполнители операции..."

OK Отмена

№ 1

Профессия рабочего Машинист на молотах, прессах и манипуляторах

Разряд 4 КР 1 СМ 1 УТ 1 ЕН 1

Кшт 1 Тшт 2 Тпз 0,1 ЕИ МИН

Привязать к оборудованию Пресс гидравлический

Рис. 70 Окно свойств объекта «Исполнитель операции»

## Вывод операции в карты

Панель «Вывод операции в карты» (рис. 71) позволяет настроить вывод операции в технологическую документацию.

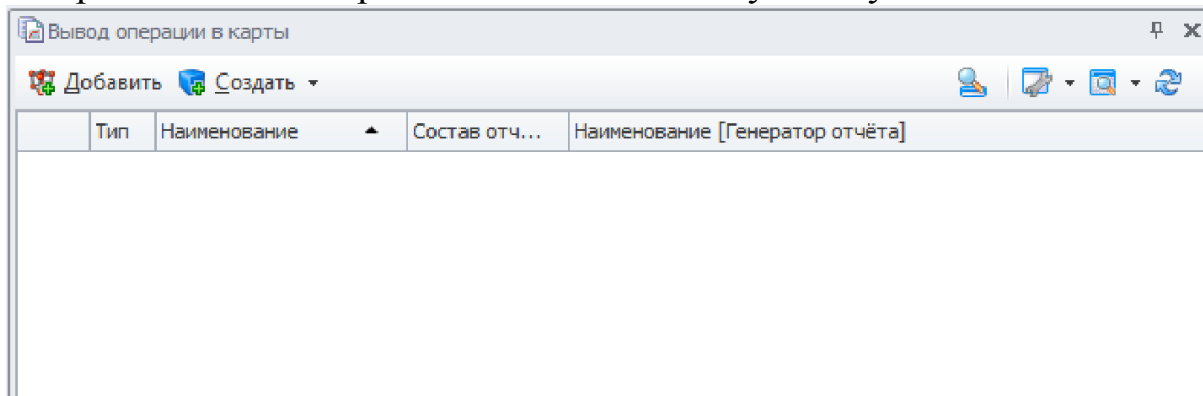



Рис. 71 Панель «Вывод операции в карты»

При первоначальной настройке все операции и переходы выводятся в установленные карты. При необходимости настроить определённый порядок вывода операций в карты можно, нажав кнопку  **Добавить**, откроется справочник отчётов (рис. 72).

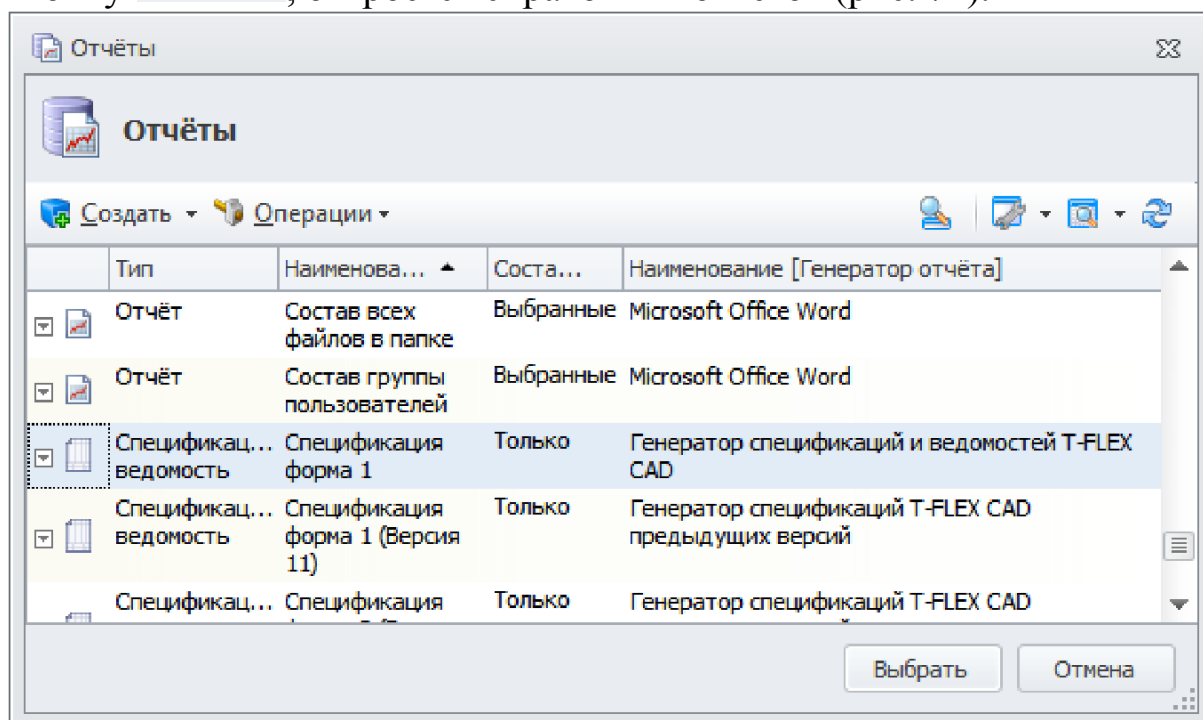


Рис. 72 Справочник отчётов

## Операционный техпроцесс

Панель «Операционный техпроцесс» (рис. 73) позволяет связать техпроцесс с его представлением в сквозном маршруте в виде операции.

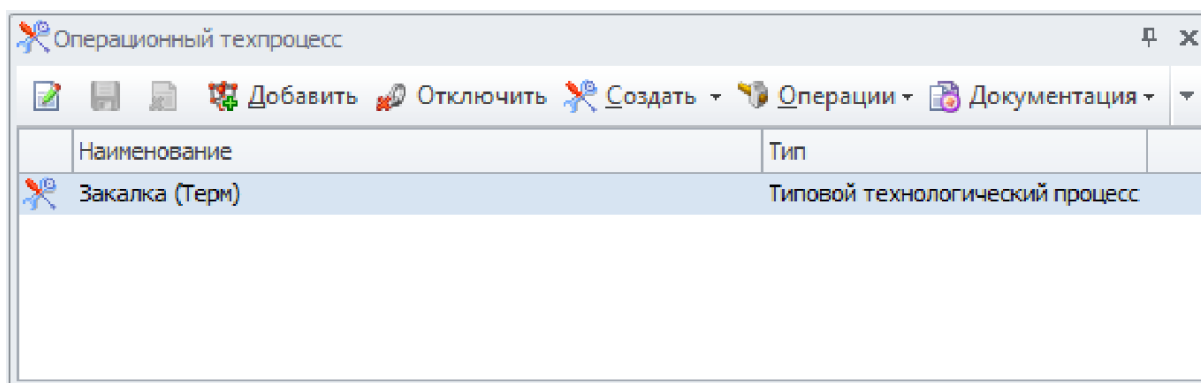


Рис. 73 Панель «Операционный техпроцесс»

Техпроцесс можно создать одним из следующих способов:

1. Присоединить по связи существующий техпроцесс нажатием кнопки и последующим выбором техпроцесса из справочника техпроцессов.

2. Создать новый техпроцесс. Для этого нажать кнопку , выбрать тип техпроцесса.

Откроется редактор техпроцесса, в котором создаётся техпроцесс.

С помощью данной панели можно добавить специализированные, либо типовые ТП, например, ТП гальванической обработки, термообработки, литья и т.п., к любому создаваемому ТП. Задание нескольких техпроцессов позволяет использовать альтернативные (временные) техпроцессы, например, на время ремонта оборудования.

Эту панель можно использовать для подключения типовых операций или обходных частей техпроцессов. Данные, содержащиеся в этих ТП, можно оперативно включать в сквозной техпроцесс, используя команду «**Заменить на ТП**».

### Производственные подразделения

Панель «Производственные подразделения» (рис. 74) предназначена для определения подразделений, выполняющих текущую операцию.

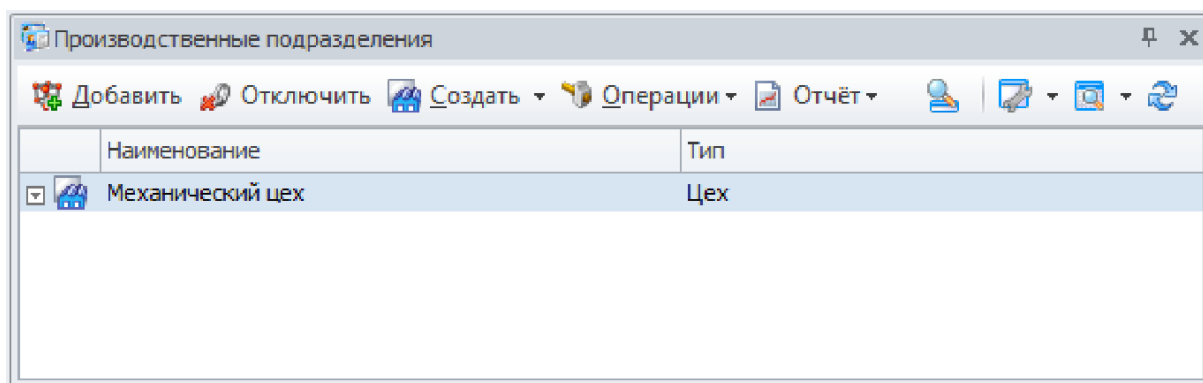


Рис. 74 Панель «Производственные подразделения»

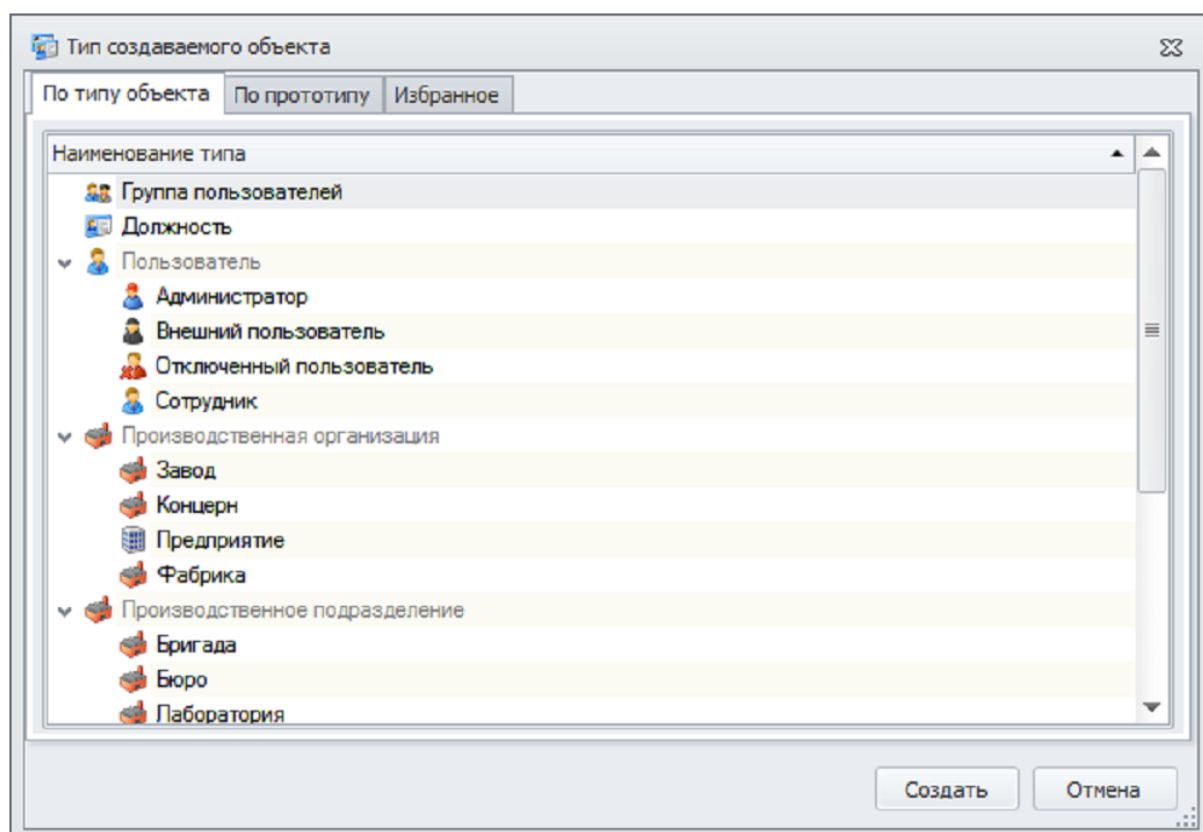




Рис. 75 Окно выбора типа создаваемого объекта

Для выбора существующего подразделения нажать кнопку  **Добавить** и выбрать в справочнике «Группы и пользователи» подразделение.

Для создания нового объекта необходимо нажать кнопку  **Создать**. Выбрать тип создаваемого объекта (рис. 75) и создать объект, заполнив форму нового объекта справочника «Группы и пользователи» (рис. 76).

Новый объект "Цех" в справочнике "Группы и пользователи объекта [40 - Кон... 88

OK Отмена

Наименование

Сокращённое название

Код

Номер

Комментарий

Тип назначения

Тип функциональности

Тип закрепления площади

Руководитель

Состав

Вхождение

Подключить

Наименование

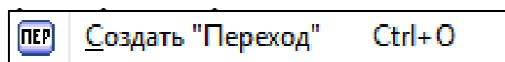
Тип


Рис. 76 Окно задания параметров нового объекта справочника «Группы и пользователи»

**Заполнение сведений о переходе и их редактирование**

Технологический переход – законченная часть технологической операции, выполняемая одними и теми же средствами технологического оснащения при постоянных технологических режимах и установке.

После ввода параметров операции можно создать переход нажатием на панели «Операционный маршрут» кнопки



 Создать переход Ctrl+O. В результате будет создан переход и открыт редактор перехода. Редактор перехода содержит несколько панелей, аналогичных редактору операции, поэтому работа с

данными панелями не будет подробно описана. Это панели: «Вывод перехода в карты», «Дополнительные параметры перехода», «ДСЕ из состава изделия на переход», «Инструкции для перехода», «Материалы для перехода», «Операционный эскиз», «Оснащение перехода», «Чертёж ДСЕ».


### Свойства перехода

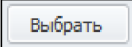
Панель «Свойства перехода» (рис. 77) разбита на три группы полей:

- основные сведения,
- время,
- дополнительные сведения.

Рис. 77 Панель «Свойства перехода»

В группе полей «Основные сведения» автоматически согласно настройкам указывается номер перехода. Возможно задание номера перехода вручную.

Также указывается текст перехода. Его можно ввести вручную, либо выбрать из справочника переходов. Для этого необходимо нажать кнопку , расположенную внизу от поля ввода текста перехода.

В результате откроется справочник «Шаблоны текстов переходов» (рис. 78). В справочнике все переходы разбиты по группам операций. После выбора шаблона текста перехода нажать кнопку . Текст перехода отобразится в окне «Основные сведения».

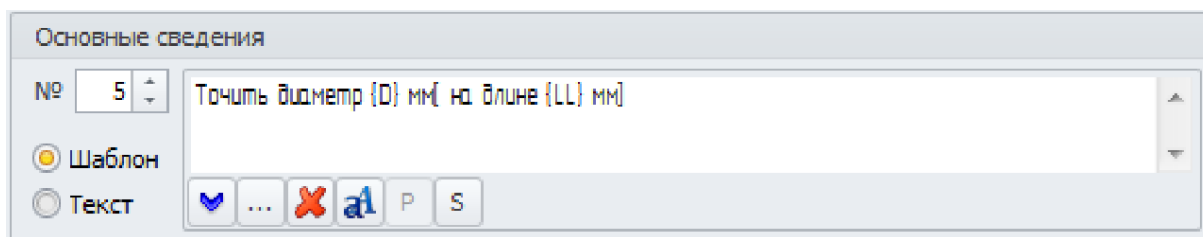



Рис. 78 Группа параметров «Основные сведения» панели «Свойства перехода»

Текст перехода может быть введён вручную. При вводе текста, система будет предлагать имеющиеся в справочнике варианты текста перехода. Так же имеется возможность поиска необходимого текста по шаблону текста, описанию, либо краткому наименованию. Для поиска текста перехода следует сначала ввести искомую фразу, затем нажать кнопку . В результате откроется диалог поиска текста перехода (рис. 79).

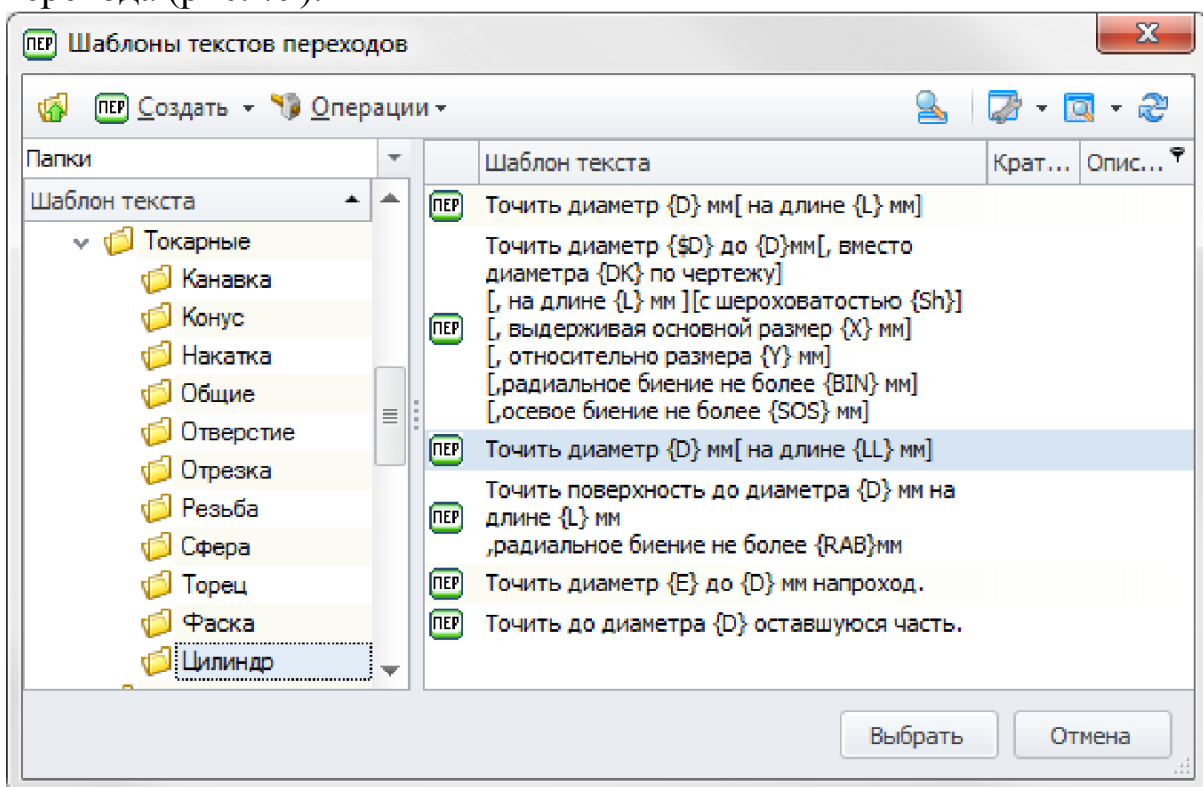


Рис. 79 Выбор шаблона текста перехода из справочника

Кнопка очищает поле текста перехода.

Кнопка открывает диалог настройки параметров шрифта текста перехода.

Кнопка передаёт параметры перехода в панель «Параметры перехода». Параметрами являются буквы или слова, заключённые в скобки вида {}.

Кнопка открывает диалог ввода символов в текст перехода.

Если в тексте перехода какая-либо фраза вместе с параметром заключены в квадратные скобки [] и если параметр равняется нулю либо не имеет значения, то все содержимое квадратных скобок исключается из текста перехода.

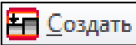

Переключатель «Шаблон»  $\leftrightarrow$  «Текст» позволяет предварительно просмотреть полученный текст перехода.

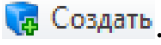
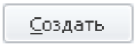

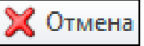
В группе полей «Время» вводятся основное  $T_O$  и вспомогательное  $T_B$  время перехода. Данные поля заполняются с помощью расчётного модуля либо вручную. Затем выбираются единицы измерения и задаётся правило вычисления времени в целом на операцию посредством выбора правила из выпадающего списка «Присоединить к предыдущему  $T_O$  и  $T_B$ ».

В группе полей «Дополнительные сведения» указывается файл эскиза перехода и позиция на эскизе. Определяются правила отображения данного перехода в картах.

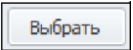
### **Обрабатываемые поверхности перехода**

Панель «Обрабатываемые поверхности перехода» позволяет выбрать поверхность обработки перехода и задать данной обработке технологический элемент. Это действие позволит автоматизировать написание техпроцесса и предоставит оптимальный выбор механообработки при правильно составленном справочнике «Технологических элементов» и грамотно заданной программе расчёта.

Для создания обрабатываемой поверхности перехода необходимо нажать кнопку . Откроется форма создания объекта «Обрабатываемая поверхность». В данной форме задайте обрабатываемую поверхность (технологический элемент). Чтобы выбрать технологический элемент из справочника нажмите кнопку .

Откроется справочник «Технологические элементы», в котором необходимо выбрать существующий объект, либо создать новый. Для создания нового объекта необходимо нажать кнопку . Откроется окно выбора типа создаваемого объекта. Выбрав тип объекта нажать кнопку . В открывшемся окне задать параметры созданного объекта. Для сохранения нажать , для отмены – .



Созданный элемент появится в справочнике «Технологические элементы», откуда его можно выбрать двойным кликом левой клавишей мыши либо выделением мыши и нажатием кнопки .

## Параметры перехода

Панель «Параметры перехода» позволяет задавать используемые при проектировании техпроцесса параметры, включать их в текст перехода, задавать зависимости между параметрами. При выборе переменной можно вызвать её панель свойств.

Панель свойств позволяет задавать значения переменной, выражения, выбор параметров из справочников, визуально связывать параметры модели T-FLEX CAD с параметрами техпроцесса. Для связи могут использоваться любые параметры модели: переменные, размеры, предельные отклонения, допуски расположения, допуски формы, измеренные значения (площадь выделенных поверхностей, объёмы, массы, расстояния между геометрическими элементами и т.п.)

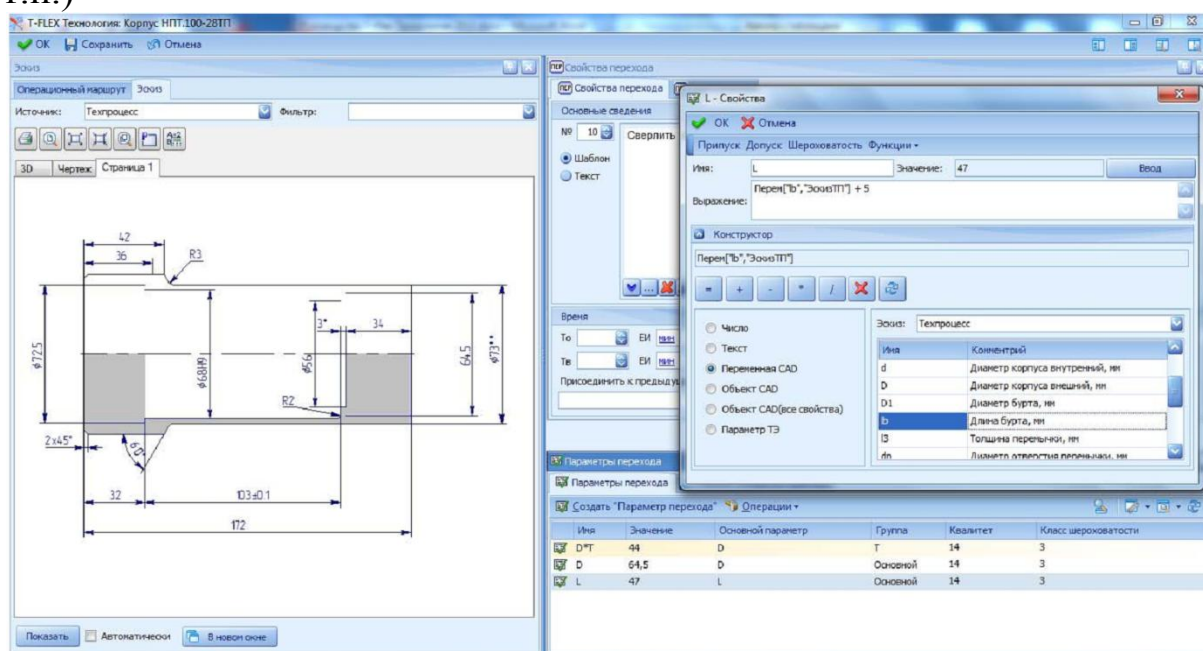


Рис. 80. Окно «Параметры перехода» и окно «Свойства» параметра, связываемого с переменной CAD-модели

# СОЗДАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ


Создание технологической документации может производиться двумя способами: созданием отдельных документов (отчетов) и созданием в составе комплекта технологической документации на технологический процесс. Для создания технологических карт должна быть установлена система T-FLEX CAD Viewer. Для создания карт с эскизами потребуется установка как минимум T-FLEX CAD 2D (для создания эскизов).

*Создание технологических документов в виде отчётов подробно рассматривается в главе «Администрирование», раздел «Создание отчётов генератором технологических карт».*

## Создание отдельных технологических документов

Создание отдельных карт производится из структуры справочника «Технологические процессы». Для этого необходимо:

1. В справочнике выбрать элемент технологического процесса и вызвать для него команду (Рис. 81):

Клавиатура	Контекстное меню	Кнопка
	<i>Дополнительно\Документация\{Наименование документа}</i>	 Документация ▾

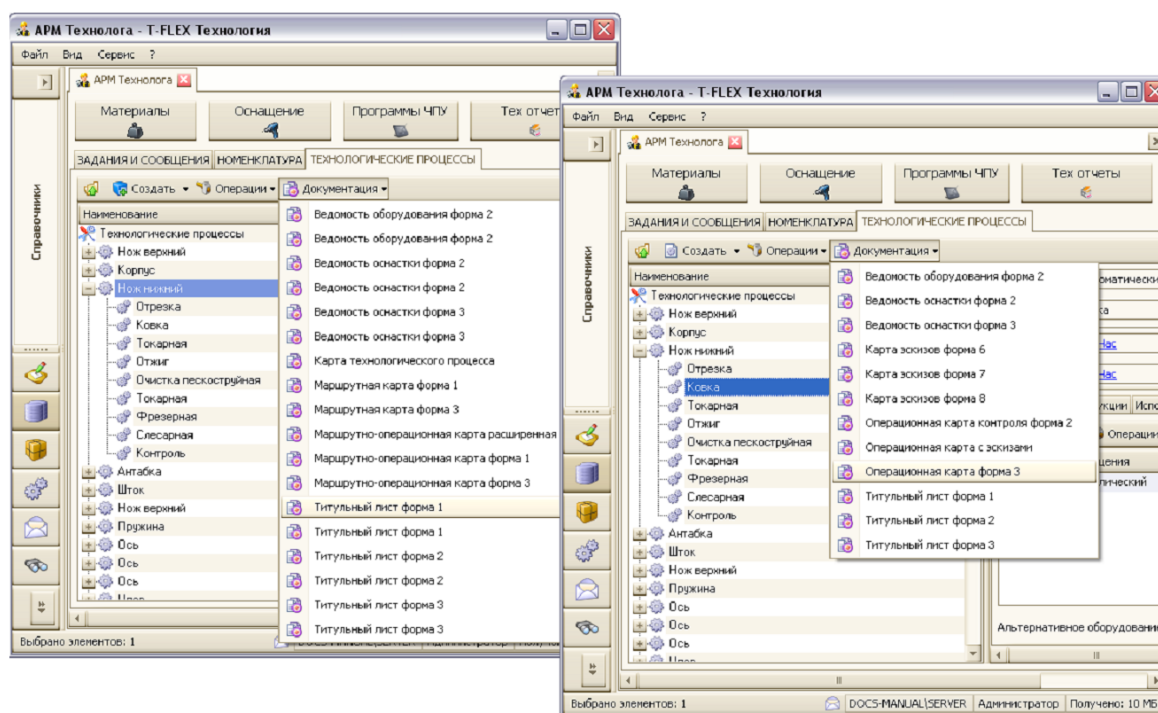


Рис. 81 Создание технологического документа из структуры справочника «Технологические процессы»

2. Выбрать из списка необходимый вид документа. В результате запустится генерация выбранного документа, после чего сгенерированный файл отчета с данными откроется в T-FLEX CAD или T-FLEX Viewer (в зависимости от наличия их на компьютере).

Файл документа будет создан в папке по умолчанию, настроенной администратором в справочнике «Отчеты» для данного вида отчетов. Затем этот файл можно подписать (утвердить) и переместить для ответственного хранения в папку архива технологической документации. На основе этого файла можно создать PDF документ, если необходимо длительное хранение. Сам файл можно прикрепить к комплекту документации, используя соответствующую связь.

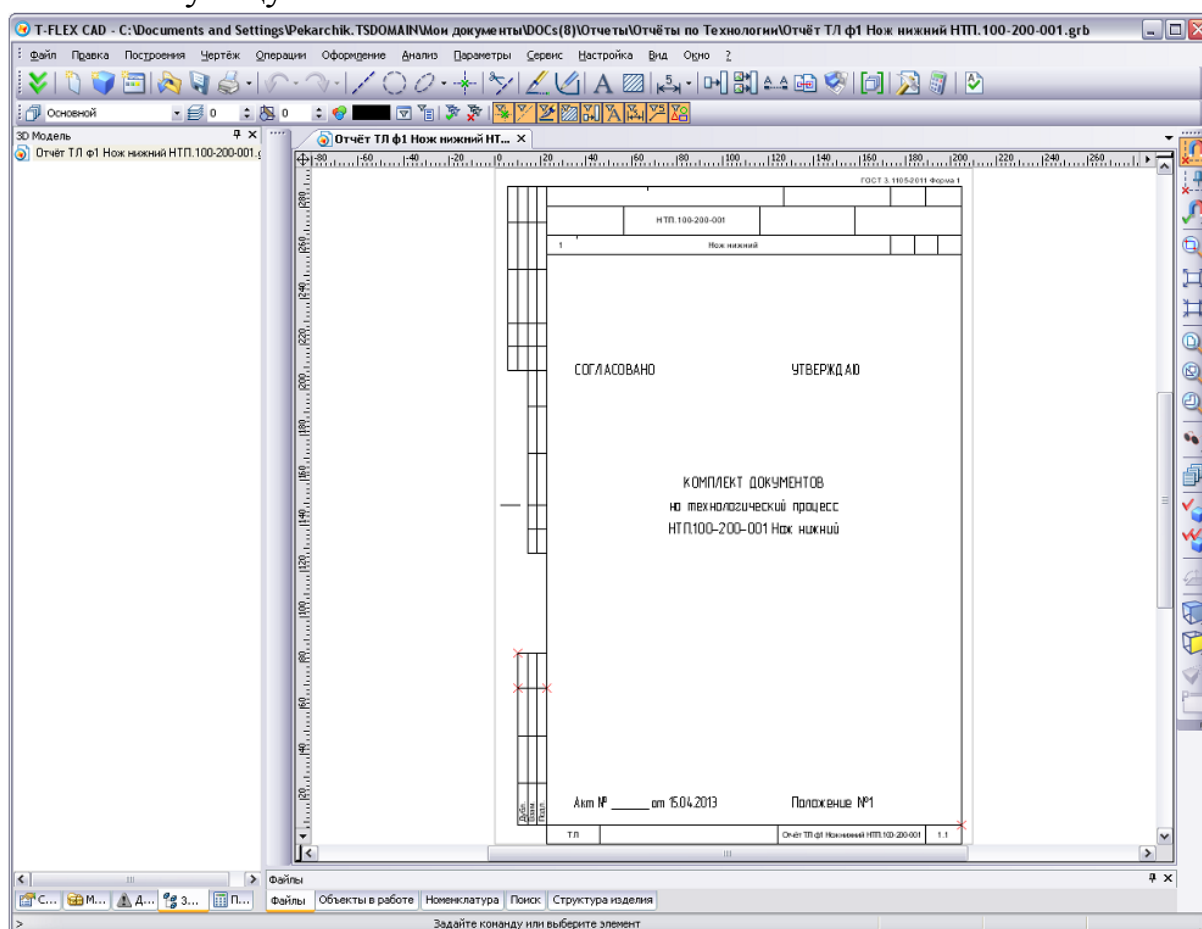


Рис. 82 Документ «Титульный лист. Форма 1» в окне T-FLEX CAD

## Создание комплекта документации

Чтобы создать комплект документации, необходимо:

1. Открыть окно свойств технологического процесса командой:

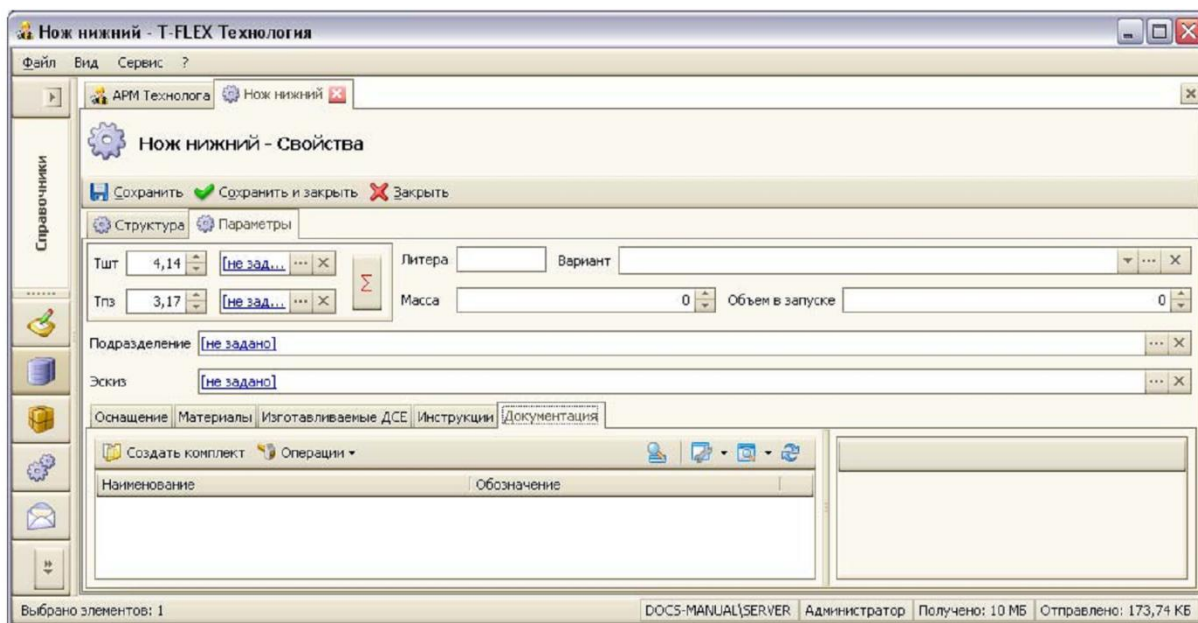


Рис. 83 Создание комплекта технологической документации из окна свойств технологического процесса

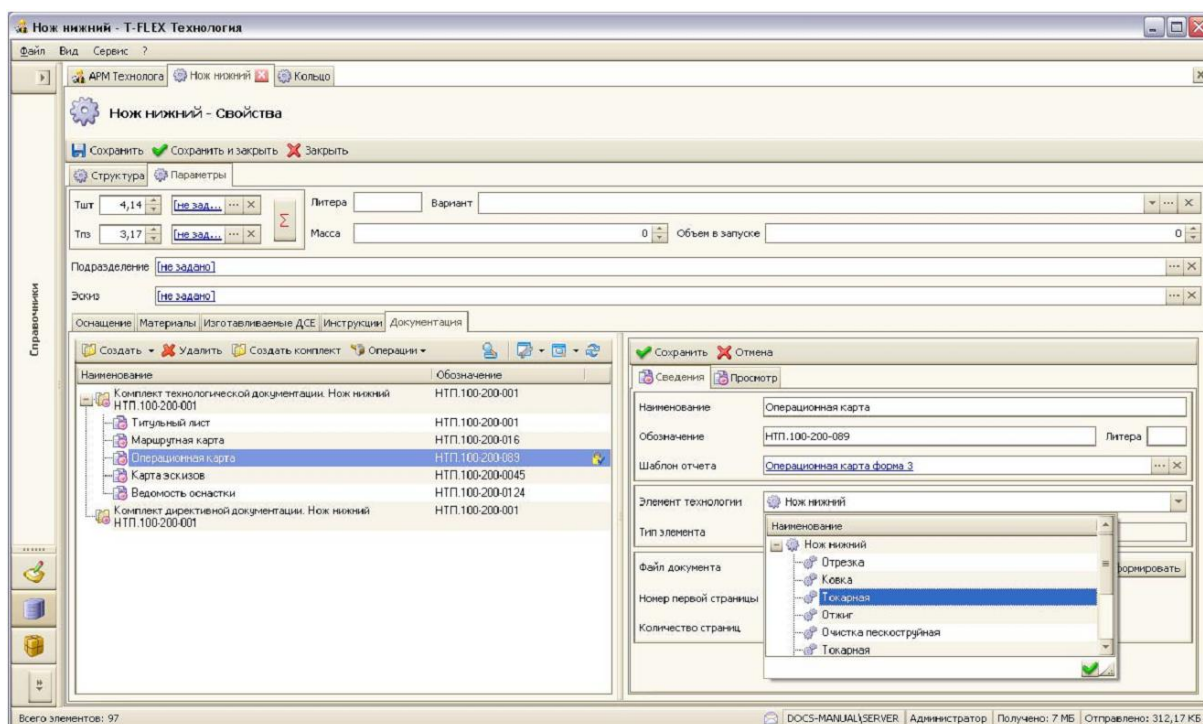



Рис. 84 Выбор карт по элементам технологического процесса для комплекта документации

Клавиатура	Контекстное меню	Кнопка
Enter	Свойства	 Операции ▾

2. Перейти на закладку «Параметры», а затем «Документация», как показано на Рис. 83, и нажать на кнопку  Создать комплект.

Комплектов документации может быть несколько. Например, можно дополнительно создать комплект директивной технологической документации (рис. 84) или комплект технологической документации для заказчика.

Для комплекта необходимо назначить параметры комплекта и папку для формирования карт комплекта.

3. Далее формируем состав комплекта, назначая типы документов комплекта и указывая на какие элементы техпроцесса создается та или иная карта (рис. 84).

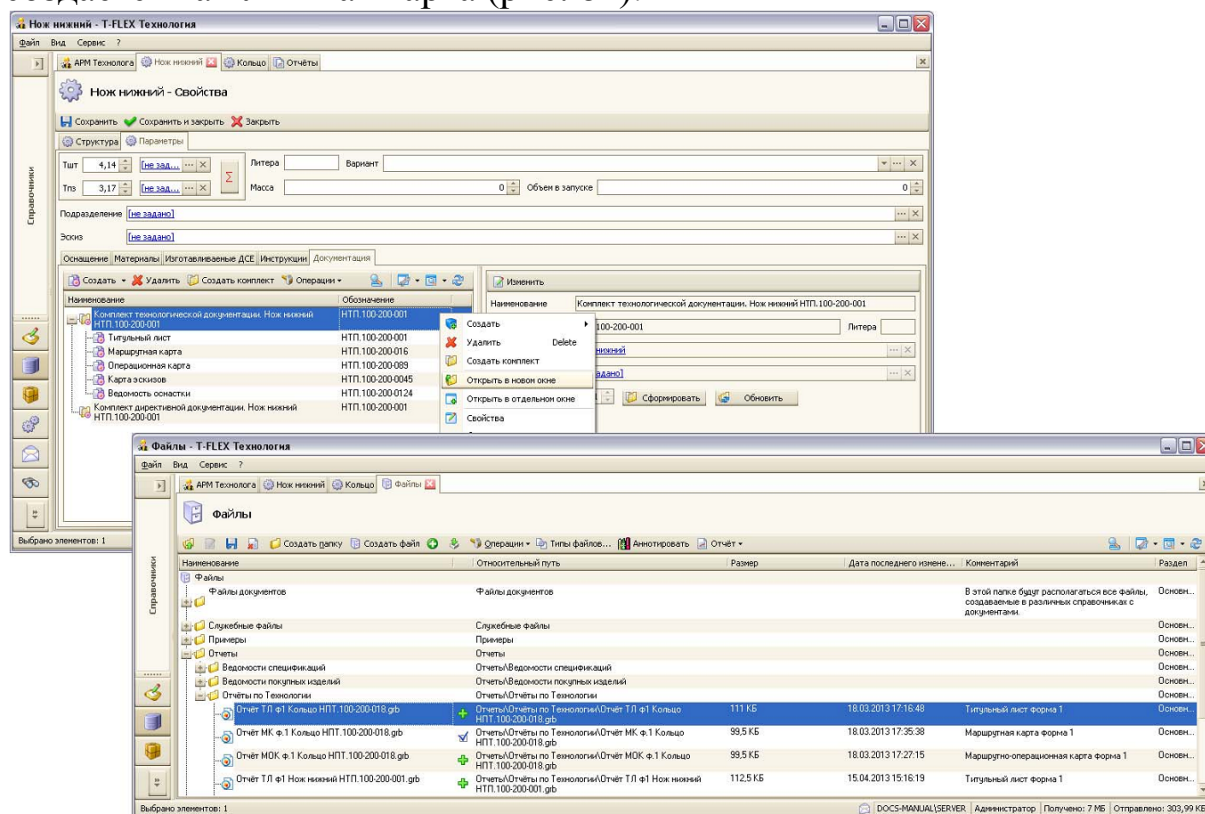



Рис. 85 Просмотр списка созданных файлов комплекта технологической документации


Формировать карты комплекта можно сразу на все элементы, для этого необходимо нажать на кнопку  **Сформировать** в свойствах комплекта. Либо последовательно формировать карты из окна свойств каждого документа, используя аналогичную кнопку.

Создаваемые карты поместятся по умолчанию в папку, назначенную для комплекта технологической документации. Для того, чтобы просмотреть эти файлы, а также подписать, согласовать и утвердить документы, можно из свойств комплекта, перейти в содержимое папки файлов документов, используя контекстное меню (рис. 85).



## Подпись и аннотирование документов комплекта

Подпись документов комплекта связана с их файлом. Файл является содержанием документа. Чтобы поставить подпись под документом по техпроцессу, необходимо выбрать документ в свойствах техпроцесса и вызвать для него команду (рис. 86):

Клавиатура	Контекстное меню	Кнопка
	Дополнительно Подписать	 Операции ▾

*Отсутствие команды «Подписать» в меню свойств документа или комплекта может быть связано с отсутствием прав доступа пользователя на выполнение каких-либо операций доступа с файлом отчёта, т.е. с объектом справочника «Отчёты», кроме просмотра. В таком случае обратитесь за помощью к Вашему администратору T-FLEX Технология.*

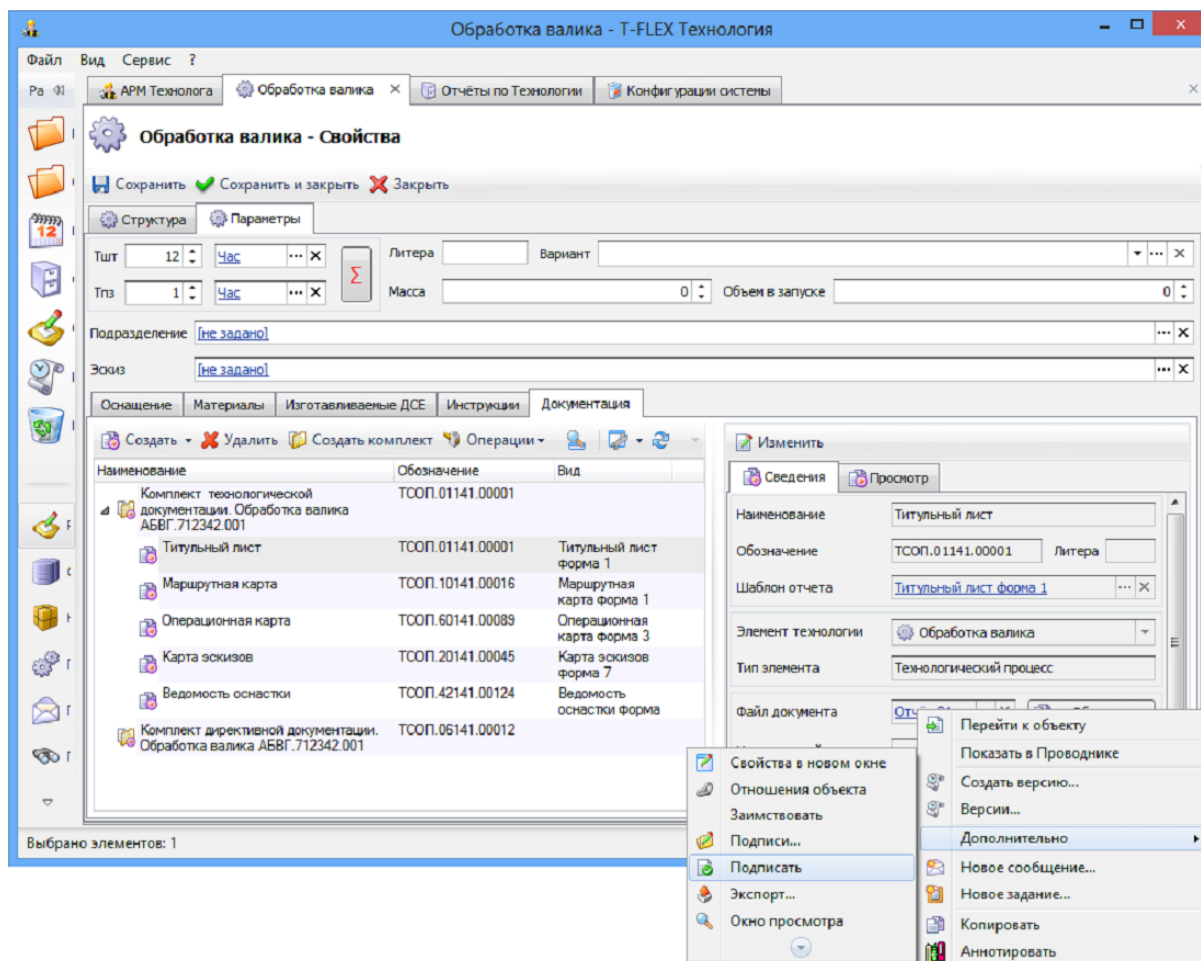


Рис. 86 Подписание документов комплекта

Если установлен аннотатор, то документ также можно аннотировать, используя функцию «красного карандаша». Дерево

структуры комплекта документации можно настраивать так же гибко, как и дерево структуры техпроцесса. Например, на рис. 87 показан вариант настройки с отображением файла документа в дереве структуры комплекта позволяющий, например, подписывать документ непосредственно из дерева.

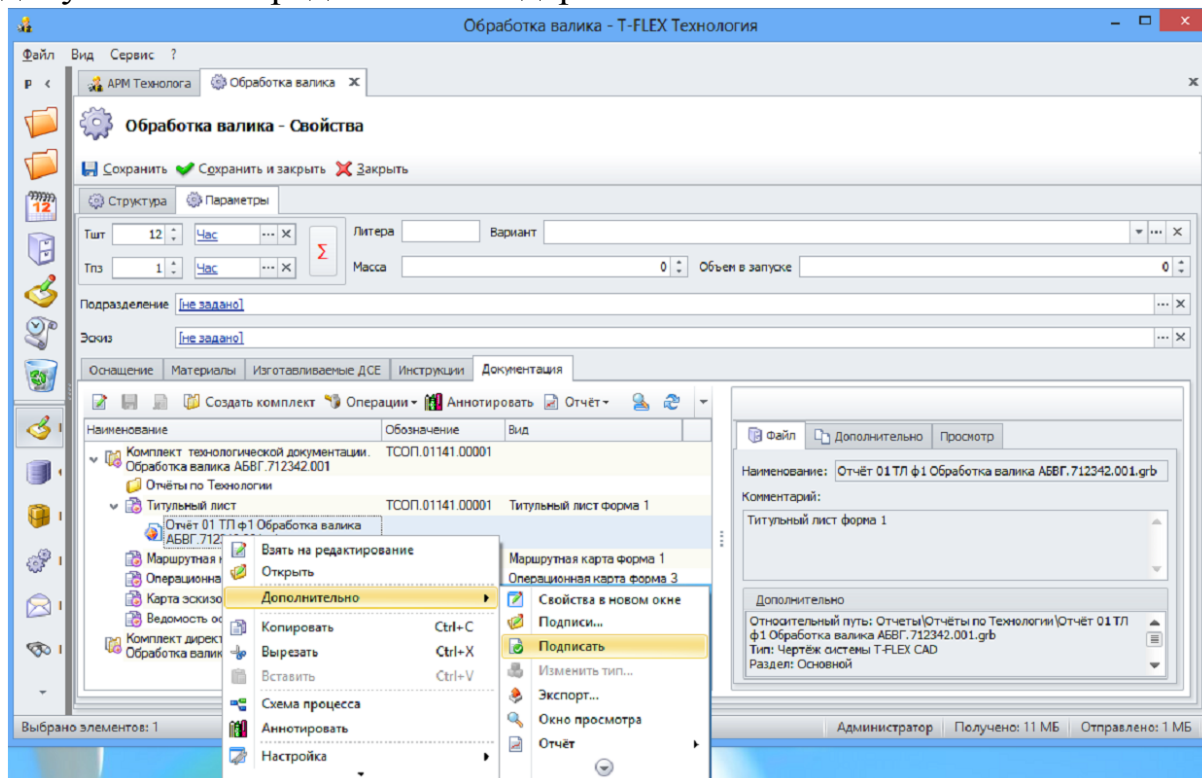


Рис. 87 Вариант настройки структуры дерева комплектов с отображением файлов

## АДМИНИСТРИРОВАНИЕ

Под администрированием понимается использование всей функциональности для настройки пользовательских интерфейсов (диалогов), создания новых справочников, редактирование их структуры и иерархии, создание новых типов объектов. Представление и редактирование структуры справочника базируется на логике свойств объектов типа и наследовании их свойств. T-FLEX Технология позволяет создавать справочники на основе импорта файлов Microsoft Access или Microsoft Excel. Подробно об администрировании системы можно ознакомиться в разделе «Администрирование» руководства пользователя T-FLEX DOCs. Ниже приводится только общее описание Администрирования.

Между справочниками и их объектами могут устанавливаться связи. Связи в справочниках позволяют связать данные различных справочников и определить тип отношения между ними. Связи между

объектами справочников реализуются посредством определения связей между типами этих справочников. В T-FLEX Технология существуют следующие варианты подключения (связывания) внешних объектов (объектов других справочников) к объекту данного типа: «один с одним»; «список с одним»; «один со списком»; «список со списком».

К дополнительной возможности в администрировании справочников относится запоминание уникального идентификатора справочника или его элемента в буфер обмена. Эта возможность позволяет избежать ошибок при передаче глобальных идентификаторов справочников, таблиц, полей и связей, например, в код при использовании API для решения прикладных задач.

В режиме администрирования справочной системы T-FLEX Технология позволяет просматривать структуру справочника в режиме таблиц.

Работа со справочниками может выполняться в обычном и администраторском режимах. Администрирование может производиться любым пользователем, имеющим на это права. На Администратора возлагаются обязанности по созданию структуры справочников и моделированию страниц диалогов, при помощи которых пользователь будет с ними взаимодействовать. Пользователь может получать информацию из справочников, анализировать её или использовать в работе с документами.

*В поставку T-FLEX DOCs а, следовательно, и T-FLEX Технология входит модуль «Генератор API», позволяющий дополнительно автоматизировать действия по работе с конкретными справочниками и их типами. Генератор API создаёт код на языке C#, позволяющий создать код для работы со справочником наиболее удобным образом. Например, обращаться к параметрам типов не по именам параметров и идентификаторам, а вызывая соответствующие методы сгенерированного модуля API. То же самое относится и к связям. Данная функция позволяет существенно повысить адаптацию системы под решение конкретных задач на предприятиях.*

## **Настройка политики управления объектами**

### **Глобальные параметры**

Для задания общих правил создания объектов T-FLEX Технологии, расчёта значений, правил интерпретации объектов



справочников и для использования в общих макрокомандах в системном справочнике «Глобальные параметры» существует категория «Настройки «Технологии»». На рис. 88 показано окно справочника «Глобальные параметры» и диалог, устанавливающий шаг нумерации операций при их создании или нажатии на кнопку «Нумерация».

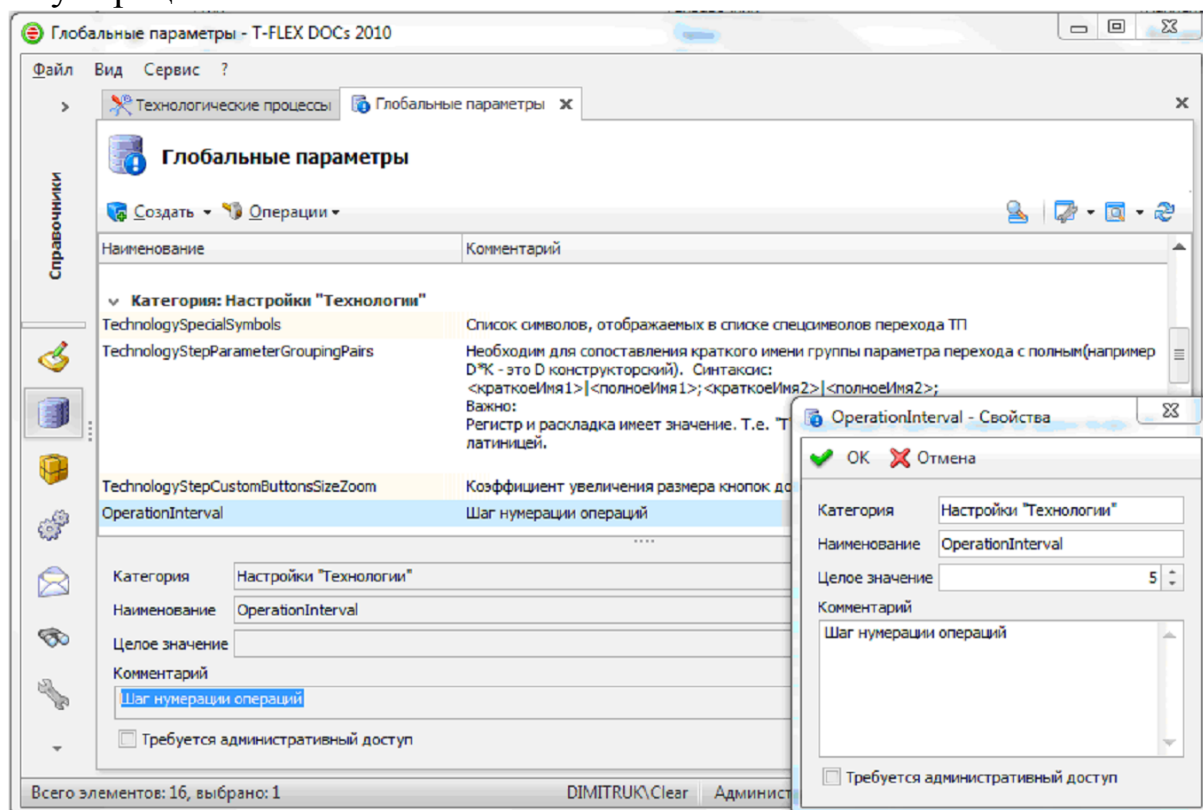


Рис. 88 Окно системного справочника «Глобальные параметры» и диалог настройки шага нумерации операций

*Глобальные параметры в T-FLEX DOCs позволяют хранить общие для всех пользователей рабочего места параметры, которые, как правило, используются для системных настроек.*

*Для хранения и редактирования глобальных параметров используется системный справочник «Глобальные параметры», управление которым осуществляется в соответствии с правами администрирования системных справочников и может выполняться только пользователями, обладающими правами Администраторов T-FLEX DOCs.*

## **Настройка параметров автоматической нумерации операций и переходов**

Настройка параметров автоматической нумерации объектов ТП проводится в специальном окне настройки нумерации. Чтобы выполнить автонумерацию, необходимо вызвать команду **«Настройка/Автонумерация»** или кнопку **[Автонумерация]** на инструментальной панели.

*Пользователь может редактировать параметры автоматической нумерации операций и переходов.*

Все параметры размещены по соответствующим вкладкам окна «Настройка автонумерации». На вкладке «Нумерация операций» размещены параметры автоматической нумерации операций ТП, на вкладке «Нумерация переходов» – параметры автоматической нумерации переходов ТП.

Администратор может создавать параметры нумерации. Для настройки параметров нумерации технологу следует использовать следующие поля и опции:

Флаг **«Вкл/Выкл нумерацию»**. Установка маркера напротив опции включает автоматическую нумерацию.

Поле **«Начать с»**. Номер первой операции в ТП (для операций) или номер первого перехода в операции (для переходов).

Поле **«Шаг»**. Интервал между соседними номерами.

*В ТП операции нумеруются с интервалом 5 (015, 020, ...).*

Флаг **«Дополнение нулями»**. Установка флага включает автоматическое дополнение номера нулями таким образом, чтобы число цифр в номере оставалось постоянным (например, при выключенной опции – 10, при включённой опции – 010).

Флаг **«Количество символов»**. Количество цифр в номере. Например, номер «10» при количестве цифр, равном 3, и включённой опции **«Вкл/Выкл.»** в ТП будет указываться так «010».

## **Создание отчётов генератором технологических карт**

Одной из задач администрирования технологической системы является настройка получения отчётов по технологическим данным информационной системы. Несмотря на наличие стандартных требований к оформлению, каждое производство в силу своих особенностей требует поднастройки правил вывода информации для

более удобного представления. Также часто возникает необходимость в создании уникальных отчётов и документов.

Преимуществом генератора технологических карт перед другими генераторами отчётов является его гибкость, позволяющая создавать любую структуру, порядок и форму выходного документа. Платой за это является трудоёмкость по настройке отчёта. Поэтому данный вид генератора рекомендуется использовать в случаях, когда использование других генераторов не позволит достичь желаемого результата.

В текущей инструкции будет показан порядок создания технологического отчёта на примере маршрутной карты формы 1.

### **Настройка шаблона отчёта**

Для настройки шаблона отчёта необходимо:

1. Открыть справочник «Отчёты». Для этого необходимо на панели переходов выбрать закладку «Справочники», а на панели быстрых команд в папке «Системные справочники» выбрать ярлык «Отчёты».

*Отсутствие ярлыка на справочник «Отчёты» на панели переходов «Справочники» может быть связано с настройками доступа пользователя на данный справочник. В этом случае обратитесь за помощью к Вашему Администратору T-FLEX Технология.*

2. В окне справочника вызвать команду контекстного или пиктографического меню «Создать».

3. В окне «**Тип создаваемого объекта**» выбрать тип «Технологический документ» (с прототипом «Технологический документ»), как показано на рис. 89.

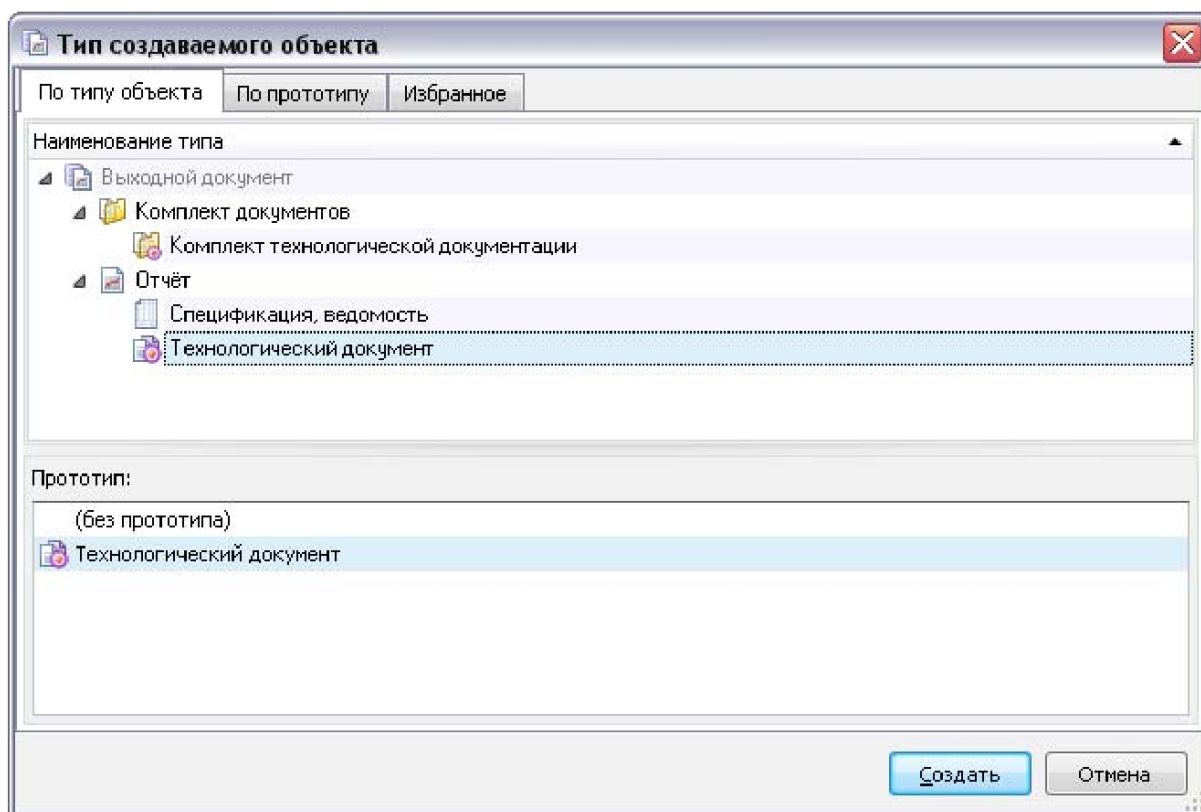


Рис. 89 Окно «Тип создаваемого объекта»

4. Заполнить необходимые параметры отчёта. В нашем примере перейдите на вкладку «Отчёт» и заполните основные параметры маршрутной карты. В поле «**Наименование**» введите название отчёта. Под этим наименованием отчёт будет сохраняться в справочнике отчётов.

5. Подтвердить создание шаблона отчёта, завершив окно свойств кнопкой [ОК].

### Страница «Отчёт»

На странице заполняются основные параметры шаблона отчёта.

В поле «**Наименование**» указывается наименование шаблона отчёта.

В поле «**Комментарий**» при необходимости укажите примечания.

В поле «**Имя файла отчёта**» укажите шаблон имени выходного файла отчёта. Имя может складываться из переменной части и параметров объекта. В примере, показанном на рис. 90, имя файла включает наименование и обозначение объекта, на который формируется маршрутная карта.

В поле «**Папка по умолчанию**» указывается папка хранилища файлов системы T-FLEX Технология (папка в справочнике «Файлы»), в которую будет помещён сформированный отчёт.

При помощи списка «**Автоматически подключаемая связь**» указывается связь между файлом отчёта и объектом, на который он будет сформирован.

Установка флага «**Перезаписывать существующие файлы**» позволит пересохранить файл отчёта с таким же именем, если файл с таким именем уже существует. При снятом флаге будет создаваться новая копия файла отчёта, к имени которого будет добавлен номер копии.

Флаг «**Открывать документ после создания**» устанавливает, будет ли открыт файл технологического документа после формирования.

Поле «**Тип окна**» определяет окно для просмотра сформированного документа.

Список «**Имя выпадающего меню**» позволяет выбрать из списка название пункта меню, в котором будет отображаться команда запуска формирования данного отчёта.

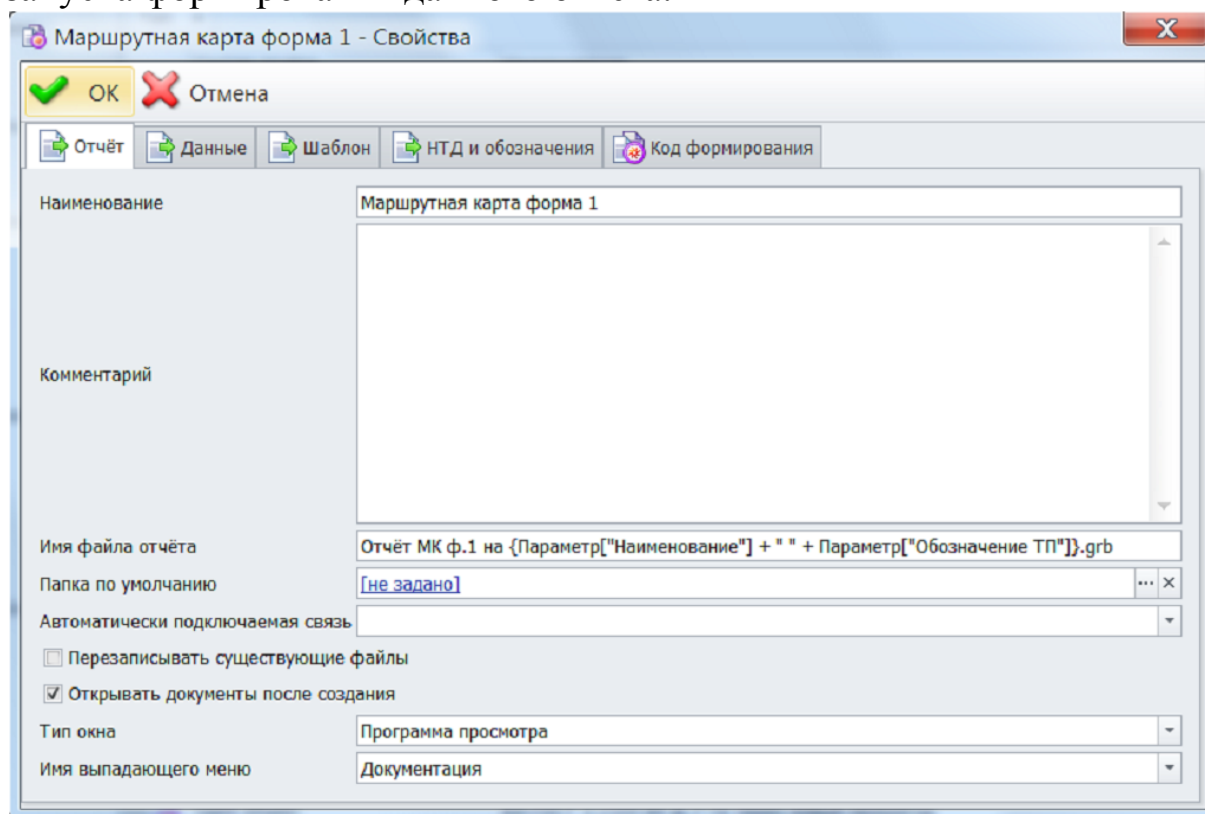


Рис. 90 Окно свойств шаблона отчёта. Страница «Отчёт»

## Страница «Данные»

Страница позволяет определить диапазон данных, которые попадут в отчёт.

Поле «**Состав отчёта**» определяет состав объектов, по данным которых будет формироваться отчёт.

*Для генератора технологических карт возможно использование только параметра «Один объект».*

В поле «**Справочник**» указывается справочник, для объектов которого создаётся данный отчёт.

Поле «**Список объектов**» позволяет задать список объектов для попадания в отчёт, если головным объектом является не сам объект справочника, а некоторый объект списка объектов. В этом случае, чтобы сформировать отчёт, необходимо выбрать объект справочника и вызвать для него команду контекстного меню «**Дополнительно/Отношения объекта**».

Параметры «Фильтр», «Типы объектов справочника» и «Типы отчётов в справочнике» не используются.

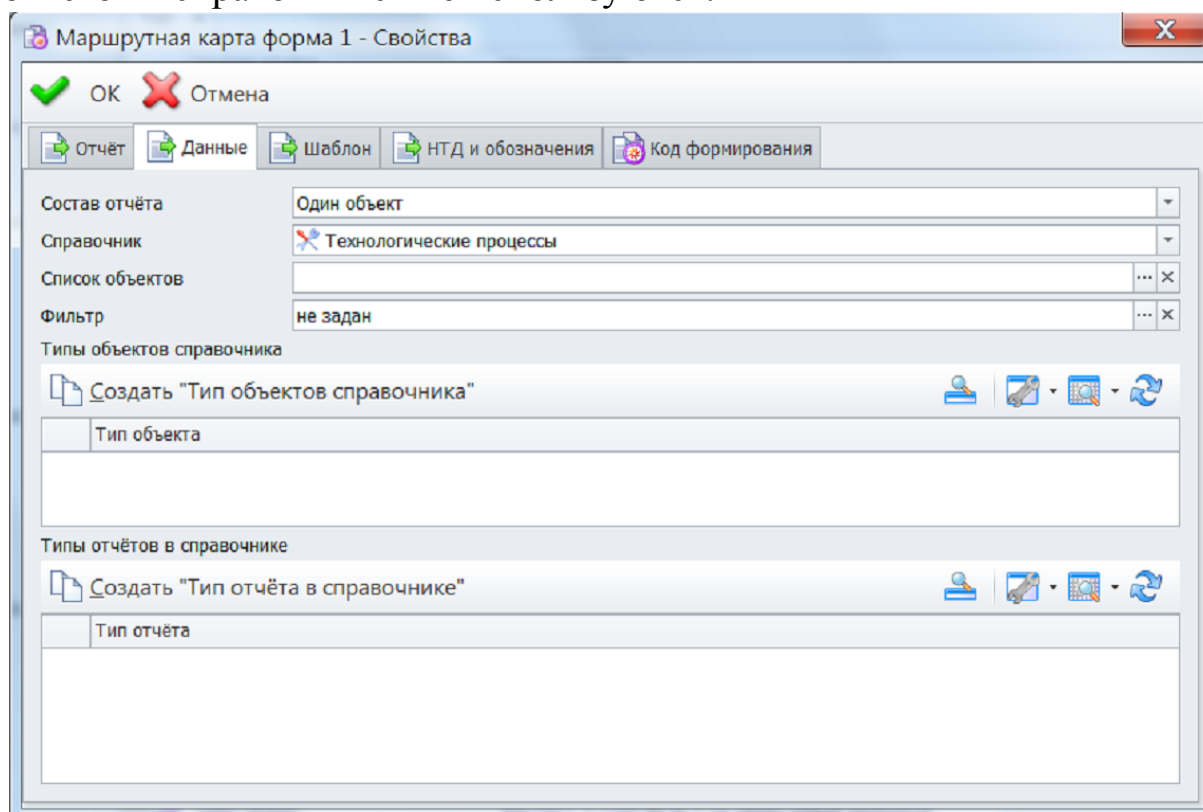


Рис. 91 Окно свойств шаблона отчёта. Страница «Данные»

## Страница «Шаблон»

Страница «Шаблон» позволяет задать генератор отчёта – макрос, формирующий отчёт на основе исходных данных и файла шаблона – и указать непосредственно сам файл шаблона.

Наименование генератора для формирования отчёта указывается в поле «Генератор отчёта». Для технологических отчетов выбирается значение генератор технологических карт.

Файл шаблона указывается в поле «**Файл шаблона**». Файл шаблона – это файл, являющийся шаблоном для настраиваемого отчёта. Подробнее о нём будет написано в разделе «Создание шаблона».

Дополнительные файлы шаблона – не используется.

## Вкладка «НТД и обозначения»

На данной странице заполняются информационные текстовые параметры.

В поле «**Тип НТД**» при необходимости может указываться тип нормативно-технической документации, а в полях «**Обозначение НТД**», «**Номер формы**» и «**Краткое обозначение**» – её параметры.

В примере, приведённом на рис. 93 указано, что карта МК выполняется в соответствии с ГОСТ 3.1118.

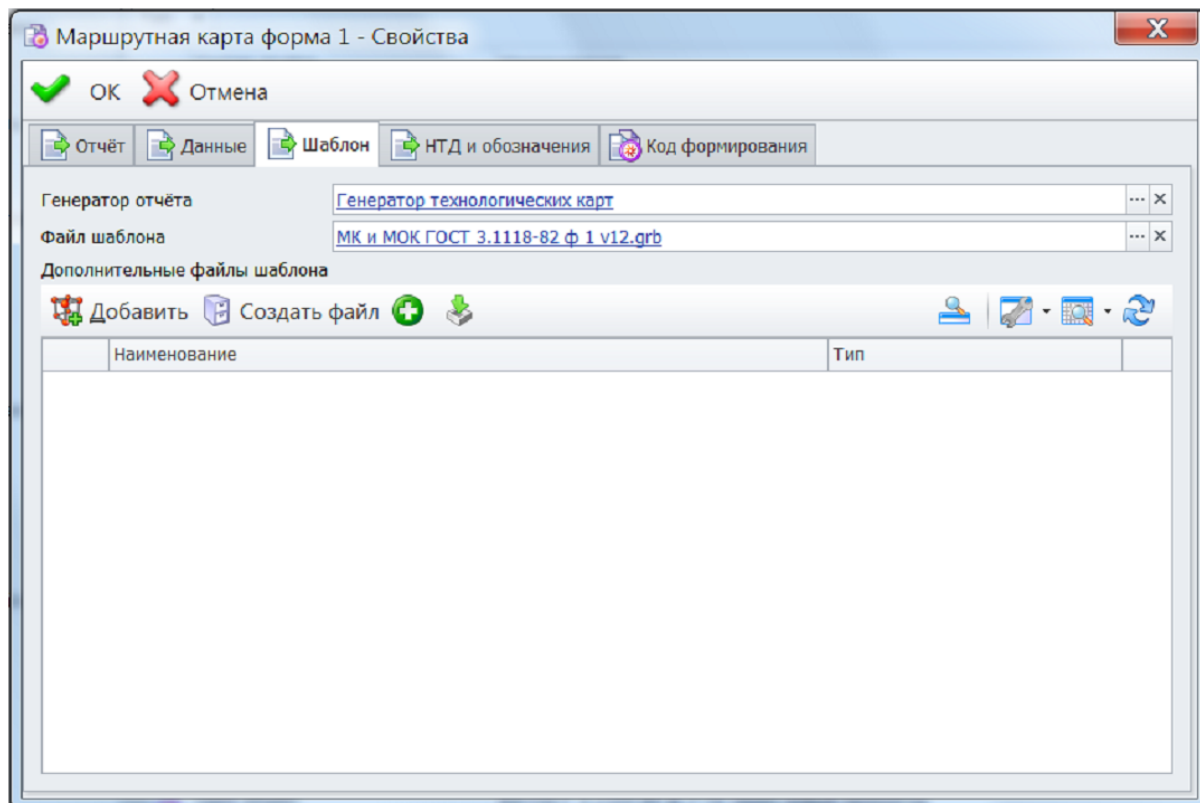


Рис. 92 Окно свойств шаблона отчёта . Страница « Шаблон»

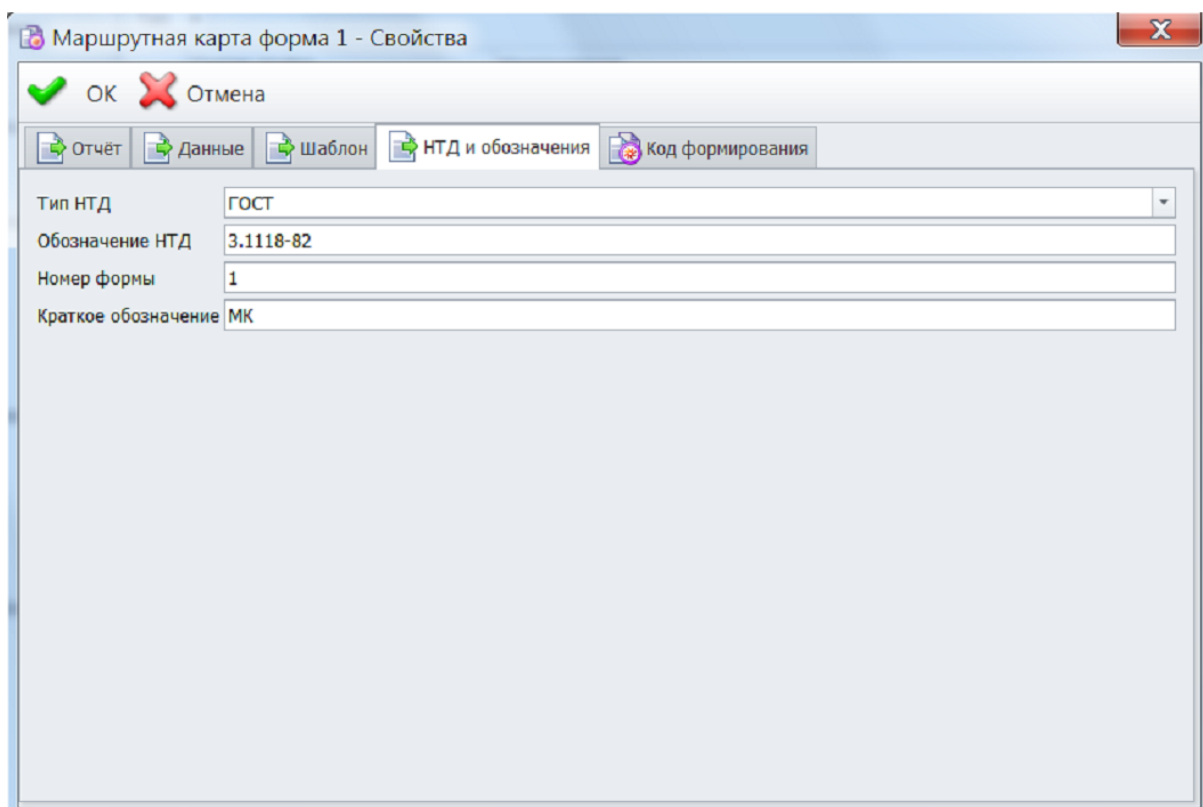


Рис. 93 Окно свойств шаблона отчёта. Страница «НТД и обозначения»

### **Вкладка «Код формирования»**

Внешний вид данной вкладки зависит от версии T-FLEX Технология. На ней содержится код формирования отчёта. Более подробно будет написано ниже в разделе «Код формирования».

### **Создание шаблона**

Настройка шаблона для генератора технологических карт выполняется аналогичным образом, что и для генератора спецификаций и ведомостей T-FLEX CAD:

1. Чертится форматка первого листа и последующих листов.
2. В файл шаблона отчёта с помощью фрагментов подставляются созданные форматки.
3. По пути «*Файл/Сборка/Ссылки...*» подставленные фрагменты делаются внутренними (пункт «Вложение»).
4. Настраивается вставка фрагмента для новой страницы «**Настройка / Статус...**».
5. Во фрагментах создаются необходимые переменные. При необходимости организуется их связь с T-FLEX Технология.
6. В файле шаблона создаётся параграф – текст и заполняются теги.



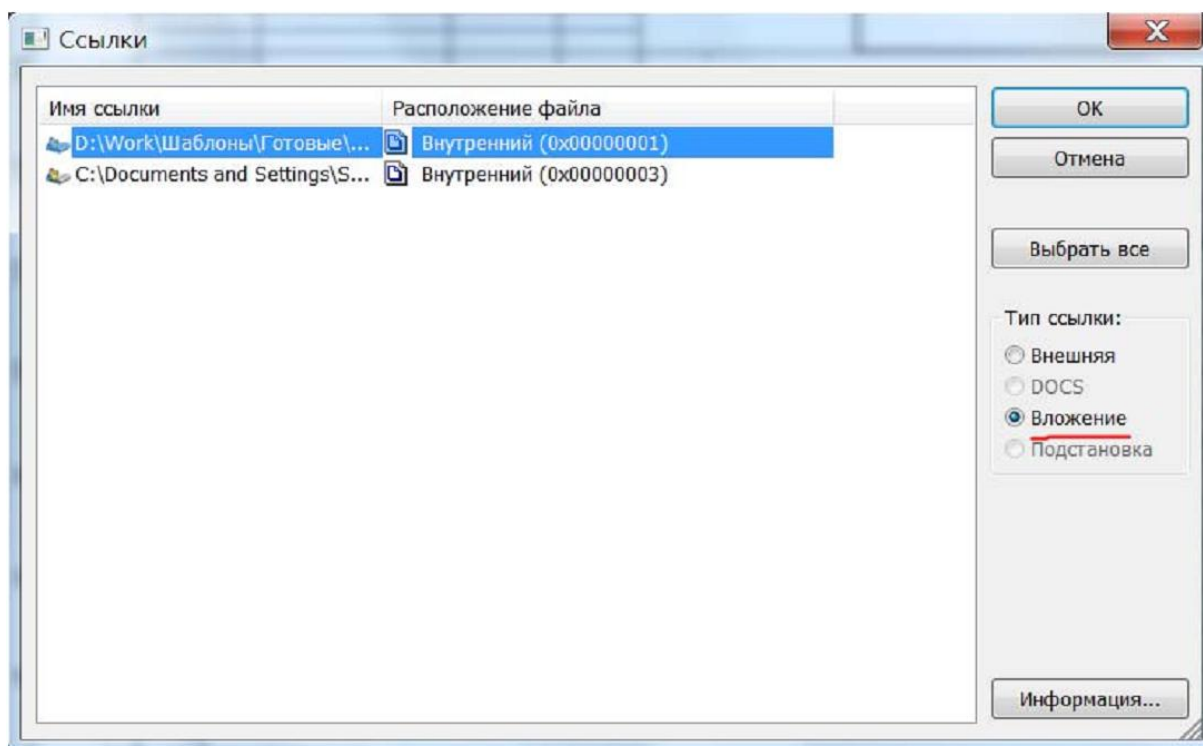


Рис. 94 Окно «Ссылки»

Основные требования к файлу шаблона отчёта:

- параграф-текст должен быть именован. Для этого необходимо выделить параграф-текст, вызвать контекстное меню и выбрать пункт «Изменить». В появившемся слева окне инструментов нажать на пиктограмму с изображением восклицательного знака («Создать имя для выбранного элемента»). После чего в появившемся окне ввести наименование, например «Текст1»;
- содержащиеся в параграф-тексте таблицы с тегами могут иметь любое количество строк, но каждая из строк таблицы должна иметь как минимум две ячейки;
- идентификация таблиц происходит по тегам, поэтому каждая таблица должна содержать хотя бы один уникальный для всего документа тег. Именно по ним будет происходить обращение к таблицам – шаблонам строк в коде формирования.

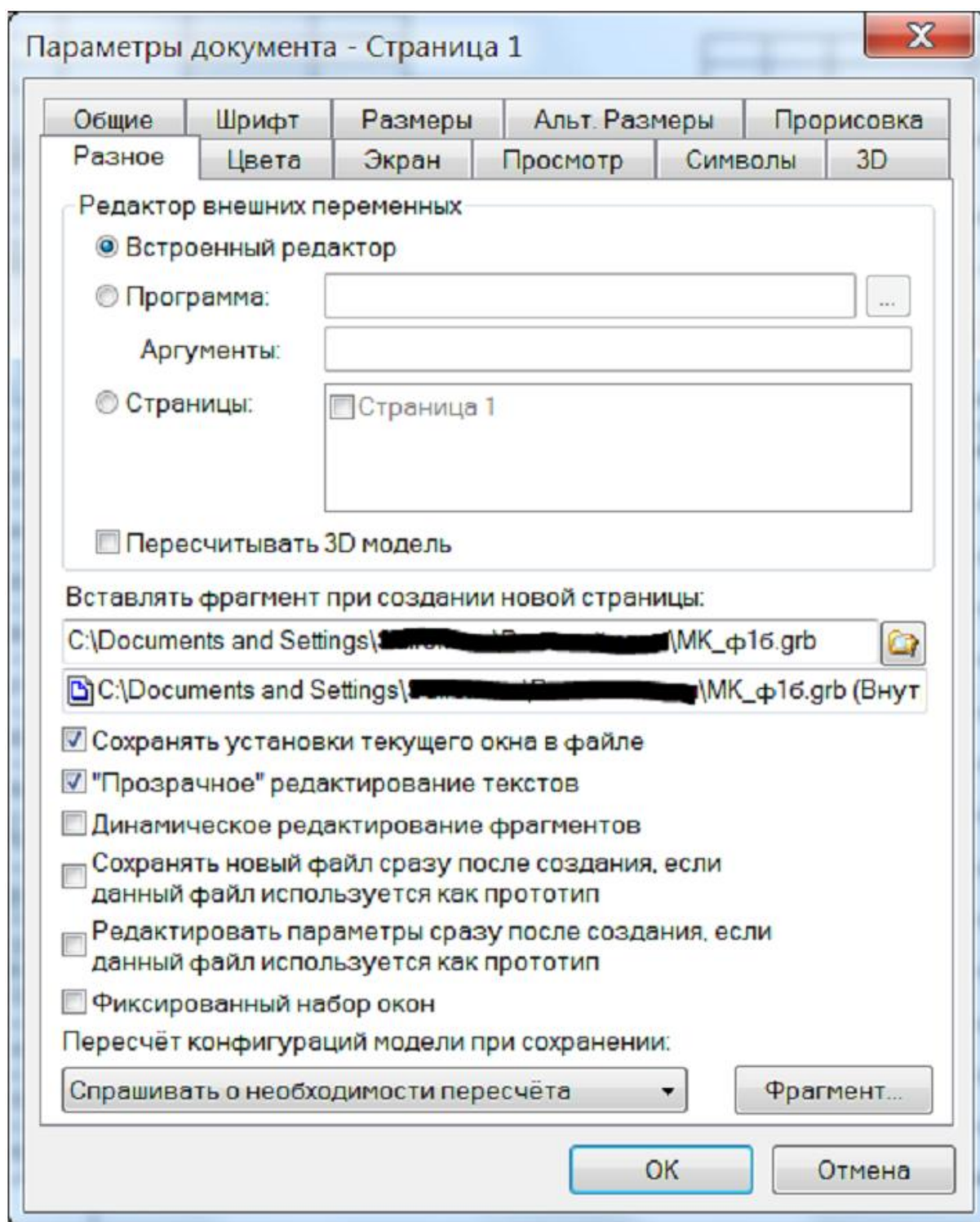


Рис. 95 Окно «Параметры документа» T-FLEX CAD

ГОСТ 3.1118-82															Форма 1		
Дубл.																	
Взам.																	
Подл.																	
															1	1	
Разраб.																	
Н. контр.																	
М 01																	
М 02																	
А																	
Б																	
М																	
БулазТ																	
БулазО																	
БулазТ																	
ИнструкцияПП																	
Разделитель																	
															МК и МОК ГОСТ 3.1118-82 Ф 1 V 12.grb		.8

Рис. 96 Вид отчёта с тегами

ГОСТ 3.1118-82															Форма 1		
Дубл.																	
Взам.																	
Подл.																	
															1	1	
Разраб.																	
Н. контр.																	
М 01																	
М 02																	
А																	
Б																	
М																	
БулазТ																	
БулазО																	
БулазТ																	
ИнструкцияПП																	
Разделитель																	
															МК и МОК ГОСТ 3.1118-82 Ф 1 V 12.grb		.8

Рис. 97 Создание имени для параграф-текста

## Код формирования

Код формирования отчёта по своей сути является макросом С# с учётом всех преимуществ использования упрощённого макроязыка. Благодаря этому текст кода может полностью находиться в процедуре Run(), может быть разбит на отдельные процедуры и функции, описанные на указанной вкладке отчёта, либо может вызывать внешние макросы. В качестве примера приведён текст кода формирования отчёта маршрутной карты ф.1 с дополнительными комментариями:

```
using System;
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using System.IO;
using System.Linq;
using System.Windows.Forms;
using TFlex.DOCs.Model.Macros;
using TFlex.DOCs.Model.Macros.ObjectModel;
using TFlex.Model.Technology.Macros.ObjectModel;
using TFlex.Reporting.Technology.Macros;
using TFlex.Reporting.Technology.Macros.ObjectModel;

public class Macro : ReportMacroProvider
{
    public Macro(ReportGenerationMacroContext context)
        : base(context)
    {
    }

    public override void Run()
    {
        Переменная["$graph_33"] = "МК"; }
}
```

В методе Run() происходит обращение к текстовой переменной T-FLEX CAD \$graph\_33 и запись в неё значения "МК".

ВыполнитьМакрос(Макрос\_Переменные, "ЗаполнитьОсновныеНадписиДляТП");

Запускается выполнение макроса «Технологические карты (Переменные)», в котором заполняются остальные переменные T-FLEX CAD. Данные берутся из параметров объекта справочника Технологические процессы. Запись «Макрос\_переменные» является системной настройкой для обращения к указанному ранее макросу по уникальному идентификатору Guid.

```
//Инициализация шаблона
Текст текст = Текст["Текст1"];
ШаблонСтроки И_шаблон = текст["ИнструкцияТП"];
ШаблонСтроки ИДО_шаблон = текст["ИнструкцияИДО"];
ШаблонСтроки А_шаблон = текст["Операция"];
ШаблонСтроки Б_шаблон = текст["Оборудование"];
ШаблонСтроки М_шаблон = текст["Материал"];
ШаблонСтроки ТО_шаблон = текст["ОснащениеОперации"];
```

```

ШаблонСтроки О_шаблон = текст["Переход"];
ШаблонСтроки ТП_шаблон = текст["ОснащениеПерехода"];
ШаблонСтроки ИПП_шаблон = текст["ИнструкцииПП"];
ШаблонСтроки Рз_шаблон = текст["Разделитель"];

```

Этот участок кода отвечает за то, чтобы правильно считать таблицы, в которые будет происходить вставка данных. В шаблоне технологической карты создано несколько таблиц, каждая из которых служит для заполнения каких-то конкретных данных. Скажем, в строку А (служебный символ по ГОСТ) вносятся цех, участок, рабочее место, номер операции, код операции и её наименование. Поскольку карта создаётся на весь техпроцесс, т.е. он содержит несколько операций, то строка А будет появляться в отчёте несколько раз. Эта строка всегда имеет определённую последовательность и ширину колонок. В шаблоне технологической карты создан образец такой строки. Она идентифицируется по уникальному для всего шаблона тегу, содержащемуся в самой таблице (строка А). Это и называется шаблоном строки. После этого мы в нужный момент можем создать строку А в отчёте по указанному шаблону.

```

Объект техпроцесс = ТекущийОбъект;
string result = "";

ВыполнитьМакрос(Макрос_Теги, "ОчиститьЗамечания");
ВыполнитьМакрос(Макрос_Переменные, "ПеременныеНаТехпроцесс");

//Заполнение инструкции на техпроцесс
Объекты инструкцииТП = техпроцесс.СвязанныеОбъекты["Инструкции для ТП"];
foreach (var инструкция in инструкцииТП)
{
    result = result + инструкция.Параметр["Текст инструкции"] + "; ";
}
if (result != "")
{
    result = result.Remove(result.Length - 2, 2);
    Строка строкаИ = текст.Таблица.ДобавитьСтроку(И_шаблон);

```

**Создание «строкиИ» в формируемом отчёте.** В данную строку по указанным тегам будут вноситься данные: текст инструкции к техпроцессу.

```

строкаИ["ИнструкцияТП"].Текст = result;
//Обращение к конкретной ячейке таблицы в строкеИ для записи в неё данных.
//Добавим разделитель между инструкцией к техпроцессу и операциями
Строка строкаРз = текст.Таблица.ДобавитьСтроку(Рз_шаблон);
строкаРз["Разделитель"].Текст = "";
}

//Регулярные данные для техпроцесса
Объекты списокОпераций = техпроцесс.СвязанныеОбъекты["Операции"];
foreach (Операция операция in списокОпераций)
{
    //Использование API технологии для явного указания типа объекта, т.е. операции:
    //Наличие видов инструкции в операции

```

```

Объекты списокИнструкций = операция.СвязанныеОбъекты["Инструкции для операции"];
bool flagIDO = false;
bool flagIPP = false;
foreach (var инструкция in списокИнструкций)
{
    if (инструкция.Параметр["Вывод в карту"] == 1) // до операции
        flagIDO = true;
    if (инструкция.Параметр["Вывод в карту"] == 3) // после переходов
        flagIPP = true;
}

//Заполнение инструкции до операции
if (flagIDO)
{
    Строка строкаИДО = текст.Таблица.ДобавитьСтроку(ИДО_шаблон);
    ВыполнитьМакрос(Макрос_Теги, "ВывестиИнструкции", операция, строкаИДО, 1);
}

//Заполнение операции
Строка строкаА = текст.Таблица.ДобавитьСтроку(А_шаблон);
ВыполнитьМакрос(Макрос_Теги, "ЗаполнитьСтрокуА", операция, строкаА);

//Заполнение оборудования и исполнителей
Строка строкаБ = текст.Таблица.ДобавитьСтроку(Б_шаблон);
ВыполнитьМакрос(Макрос_Теги, "ЗаполнитьСтрокуБ_дляМК", операция, строкаБ);

//Материалы на операцию
Объекты списокМатериалов = операция.СвязанныеОбъекты["Материалы для операции"];
foreach (Материал материал in списокМатериалов)
{
    Строка строкаМ = текст.Таблица.ДобавитьСтроку(М_шаблон);
    ВыполнитьМакрос(Макрос_Теги, "ЗаполнитьСтрокуМ_дляМК", материал, строкаМ);
}

//Заполнение оснащения операции
ВыполнитьМакрос(Макрос_Теги, "ВывестиОснащениеОперации", операция, текст, ТО_шаблон, 0, 1, 1,
";");

//Заполнение инструкции операции после переходов
if (flagIPP)
{
    Строка строкаИПП = текст.Таблица.ДобавитьСтроку(ИПП_шаблон);
    ВыполнитьМакрос(Макрос_Теги, "ВывестиИнструкции", операция, строкаИПП, 3);
}

```

```

        //Добавляем разделитель между блоками информации
        Строка строкаРз = текст.Таблица.ДобавитьСтроку(Рз_шаблон);
        строкаРз["Разделитель"].Текст = "";
    }

    ВыполнитьМакрос(Макрос_Теги, "ВывестиЗамечания");
    ВыполнитьМакрос(Макрос_Теги, "ОчиститьЗамечания");
}
}

```

## Дополнительные возможности генератора технологических карт

### Разбивка больших текстов

Для разбивки больших текстов в ячейке у типа «ШаблонЯчейки» указывается два свойства :

- ШаблонЯчейки. ДлинаСтроки – максимальное количество символов в строке ;
- ШаблонЯчейки. КоличествоСтрок – количество строк в ячейке .

Пример использования:

```

var текст = Текст["Текст1"];
var шаблонПерехода = текст["ТекстПерехода"];
шаблонПерехода["ТекстПерехода"].ДлинаСтроки = 30;
шаблонПерехода["ТекстПерехода"].КоличествоСтрок = 5;

```

Обратите внимание на то, что данные свойства задаются не у самой ячейки, а именно у шаблона ячейки.

### Вставка эскизов

#### 1. Вставка эскиза в ячейку:

```

//Явное задание свойства Эскиз у ячейки
Ячейка.Эскиз = @"c:\sketch.grb";
//Использование метода ВставитьЭскиз() с входным параметром типа Объект
Ячейка.ВставитьЭскиз(переход.СвязанныйОбъект["Эскиз на переход"]);
//Использование метода ВставитьЭскиз() с входным параметром типа строка
Ячейка.ВставитьЭскиз(@"c:\sketch.grb");

```

2. Вставка многостраничного эскиза производится аналогично, только с указанием имени переменной T-FLEX CAD:

```

Переменная["$fragment"] = @"c:\sketch.grb";
ВставитьЭскиз("$fragment", @"c:\sketch.grb");
ВставитьЭскиз("$fragment", переход.СвязанныйОбъект["Эскиз на переход"]);

```

### Пример создания фильтра, работающего по формуле

Имеется справочник «Средства технологического оснащения». Допустим мы создали справочник «Параметры оснащения» и импортировали в него из какой-либо таблицы перечень параметров,



свойственных для того или иного оснащения. Каждый параметр находится в соответствующей папке.

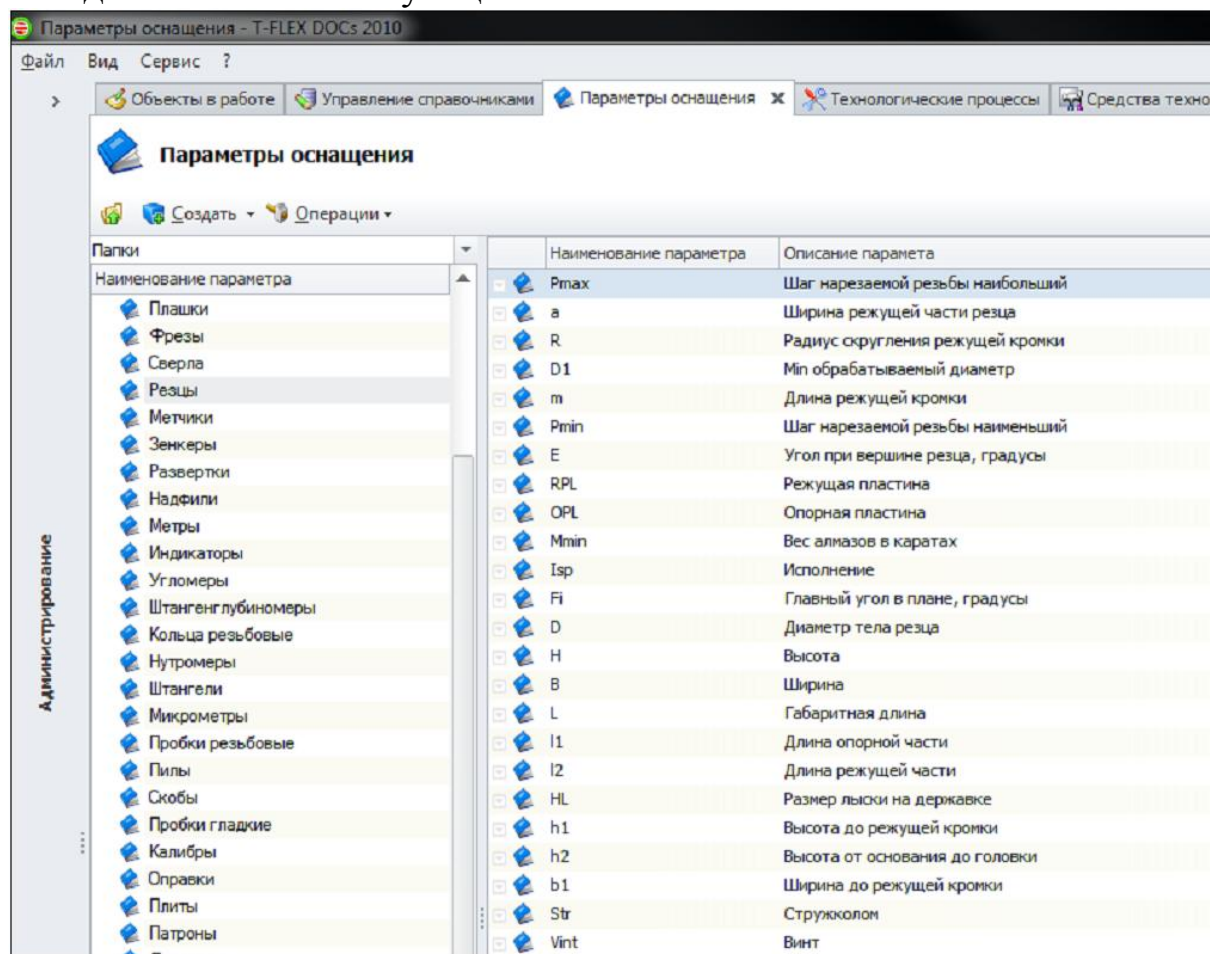


Рис. 98. Окно пользовательского справочника

Необходимо создать связь на новый справочник «Параметры оснащения» из справочника СТО так, чтобы при создании, например, резца и заведении для него списка параметров можно было выбрать параметры только из соответствующей папки.

Создадим список объектов «Параметры оснащения» (рис. 99).

В списке объектов создадим связь на справочник «Параметры оснащения» (рис. 100).

Для того, чтобы заработал фильтр, например, для резцов, при создании инструмента с типом, порождённым от типа «Резец», по умолчанию подставлялось значение «Резцы». Создадим для типа «Резец» параметр «Имя папки» со значением по умолчанию «Резцы» (по наименованию папки с параметрами справочника «Параметры оснащения»).



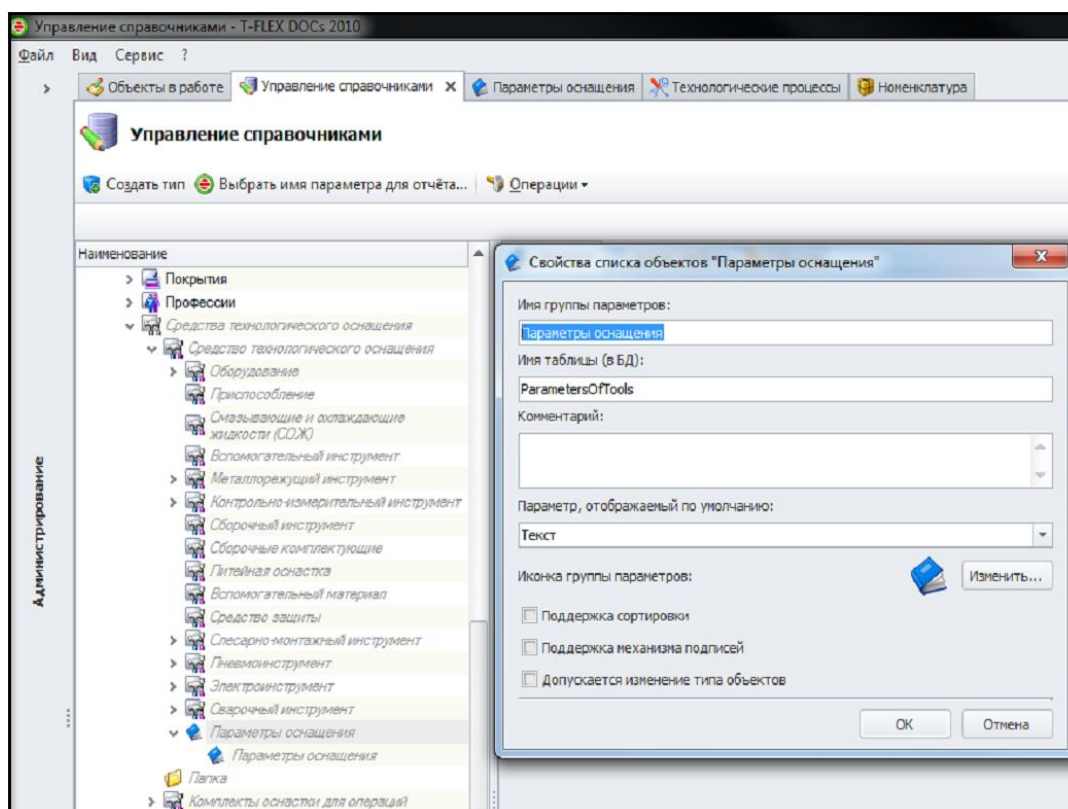


Рис. 99 Создание списка «Параметры оснащения»

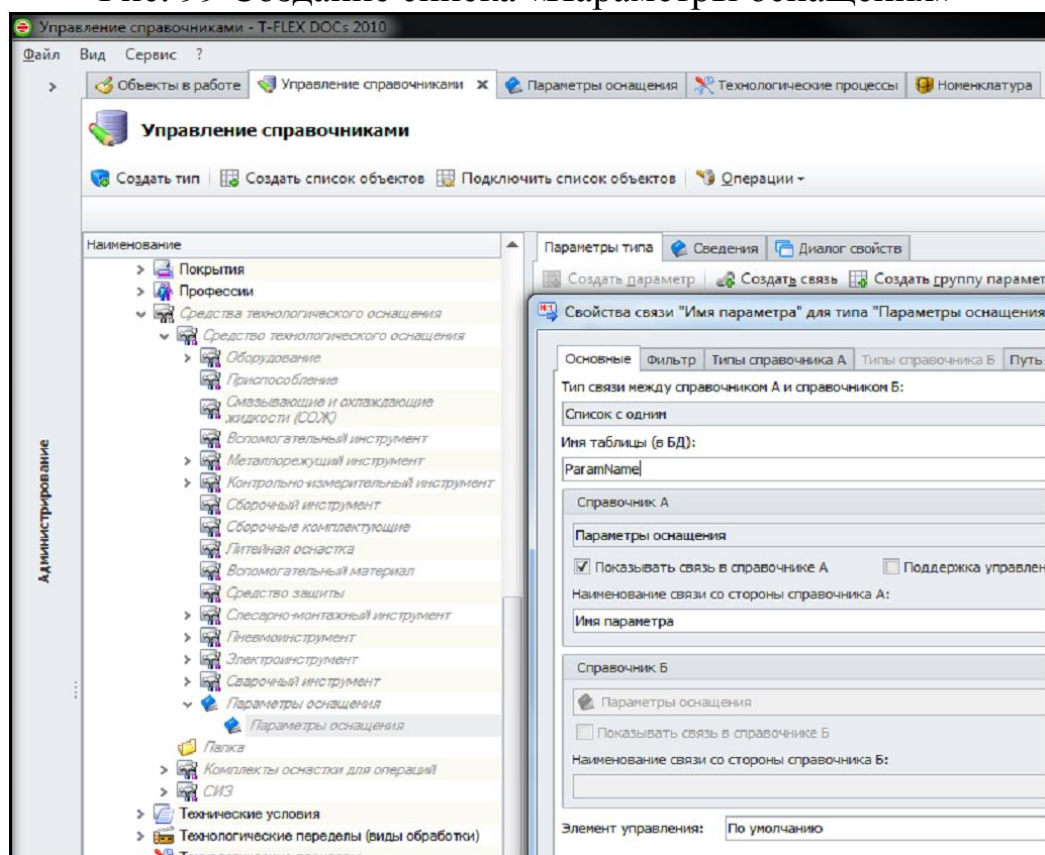


Рис. 100 Создание связи для списка «Параметры оснащения » на справочник «Параметры оснащения»

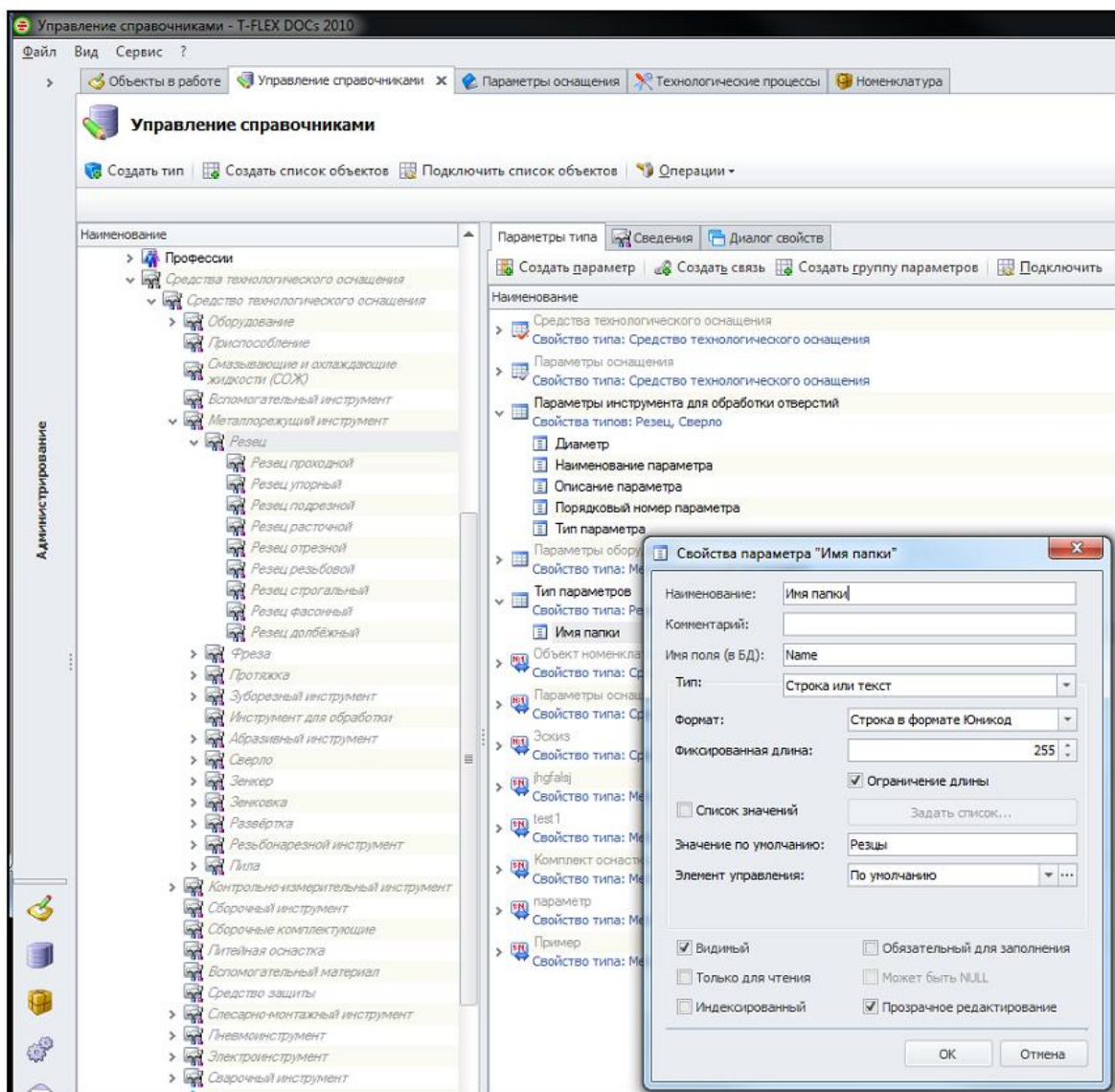


Рис. 101 Установка значения параметра «Имя папки»

Возвращаемся в созданную связь и на закладке фильтр выбираем следующие параметры:

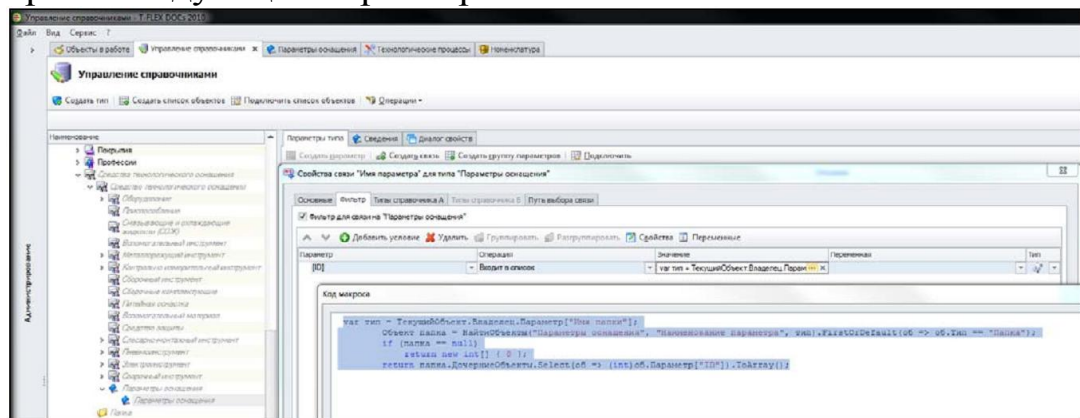


Рис. 102 Внесение формулы фильтрации объектов справочника

var тип = ТекущийОбъект.Владелец.Параметр["Имя папки"];

```

        Объект папка = НайтиОбъекты("Параметры оснащения", "Наименование параметра",
тип).FirstOrDefault(об => об.Тип == "Папка");
        if (папка == null)
            return new int[] { 0 };
        return папка.ДочерниеОбъекты.Select(об => (int)об.Параметр["ID"]).ToArray();

```

Для того, чтобы при фильтрации правильно отображалось окно, настроим виды и диалоги.

1. Настроим диалог ввода значения параметров в списке объектов (рис. 103).

2. Для «Средств технологического оснащения» настроим диалог «Параметры оснащения» (рис. 104).

3. Активируем справочник средства технического оснащения и создадим пробный объект, чтобы настроить виды. Создаём параметр оснащения. Настраиваем нужные колонки и сохраняем вид с необходимыми опциями, например, как показано на рис. 105.

4. Далее создадим параметр оснащения. По умолчанию нам может открыться произвольная папка, в которой значений по фильтру не содержится. Чтобы настроить список нужных параметров, выделим головной тип «Параметры оснащения». Далее выберем отображение «Без учёта папок» (рис. 106). Отсортированный список станет видимым. Настроим необходимые колонки. Закрепим отображение справочника для данного окна созданием вида с опциями, например, как показано на рисунке Рис. 107.

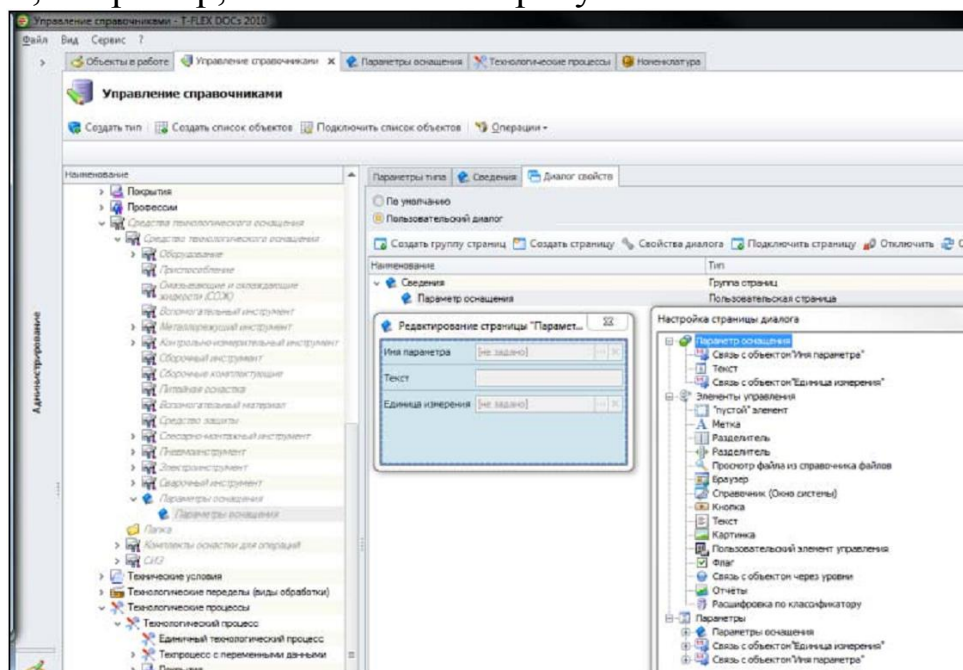


Рис. 103 Создание пользовательского диалога для справочника «Средства технического оснащения»



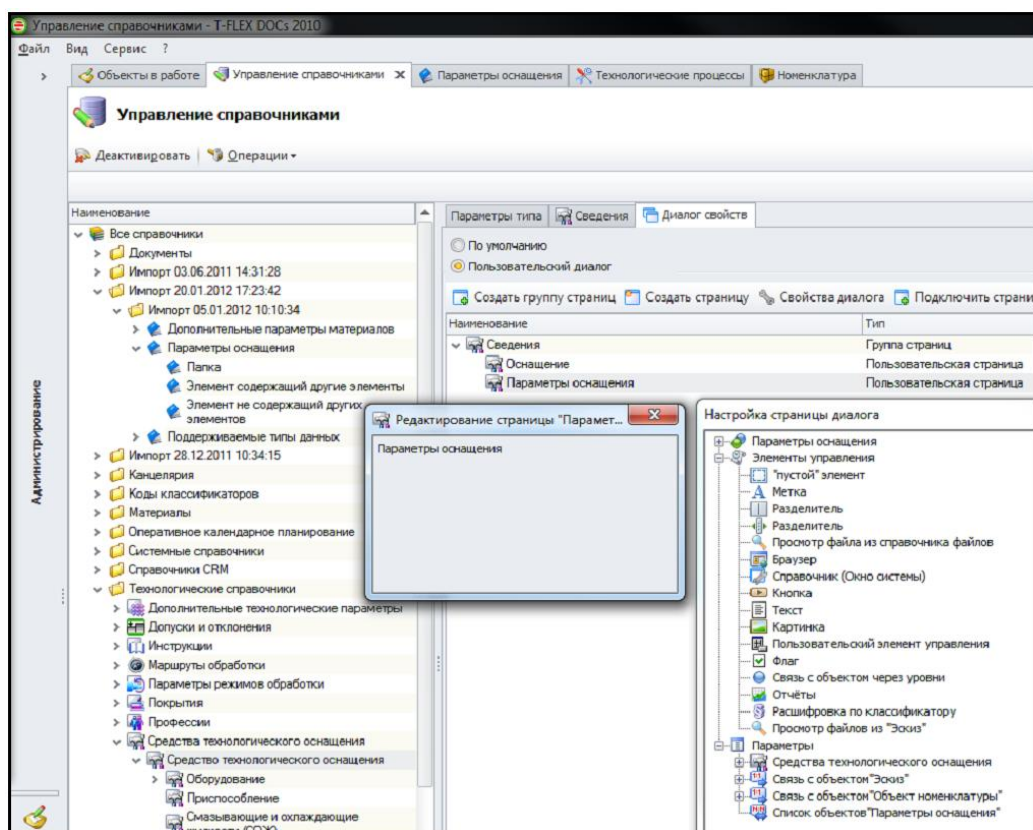


Рис. 104 Настройка диалога свойств справочника «Средства технического оснащения»

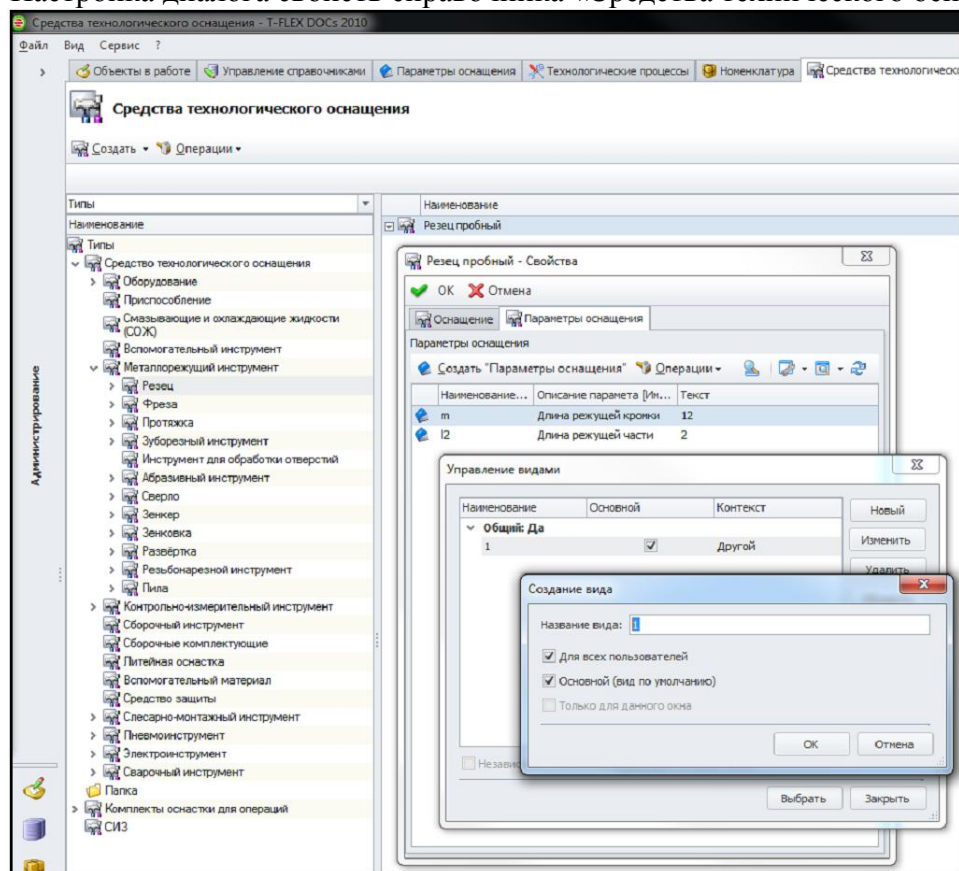


Рис. 105 Создание вида для просмотра параметров оснащения

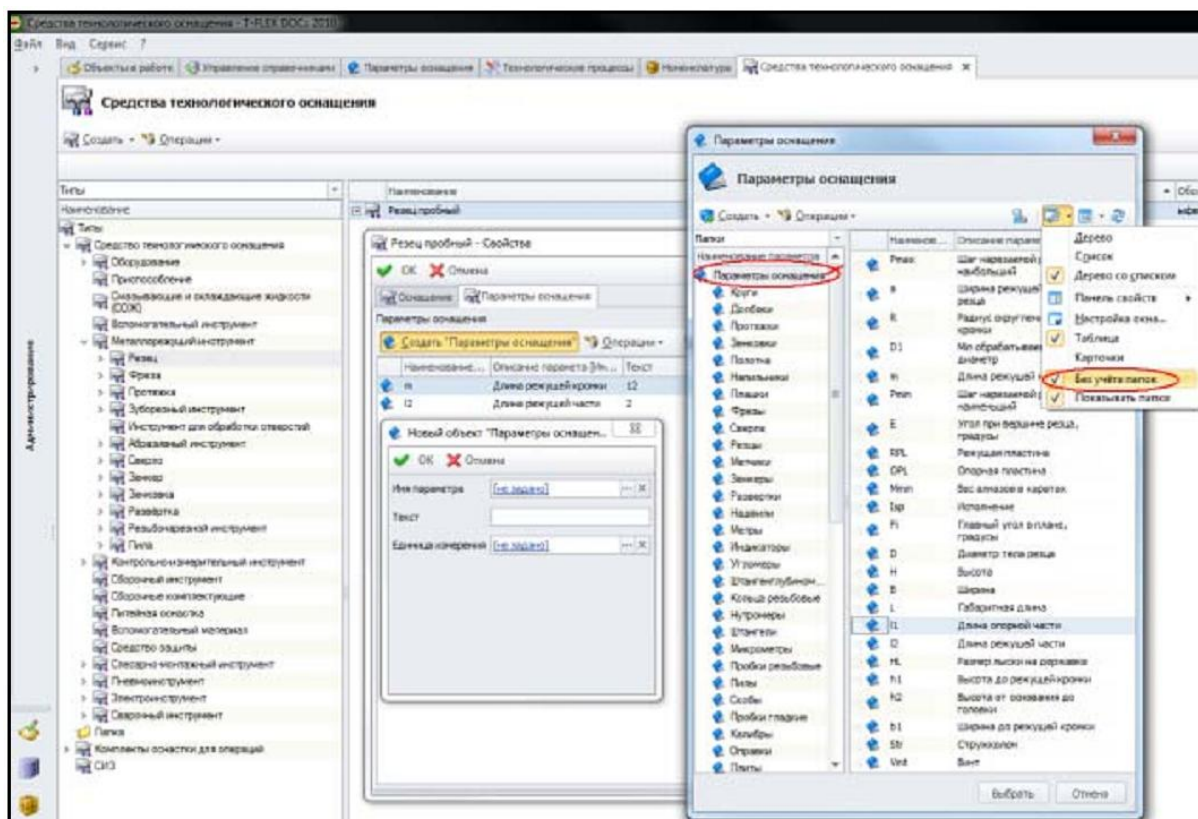


Рис. 106 Установка значения «По умолчанию»

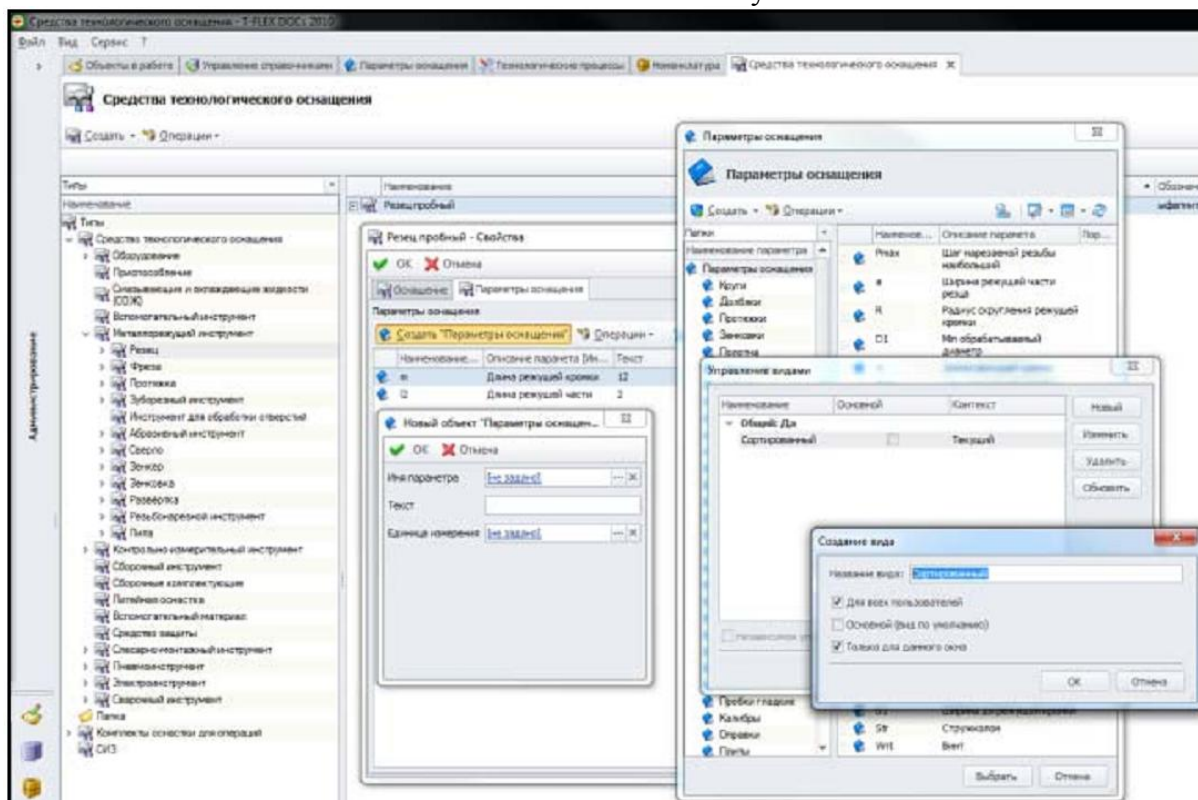


Рис. 107 Создание вида для справочника «Параметры оснащения»

Теперь при создании новых объектов, порождённых от типа «Резец» справочника «СТО», будет отображаться только необходимый список параметров. Для настройки других типов нужно в параметрах типа создать параметр «Имя папки» с соответствующим параметром по умолчанию.