

Timeline

Система
автоматизированного
проектирования
технологических
процессов

РУКОВОДСТВО
ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Информация, содержащаяся в данном документе, может быть изменена без предварительного уведомления.

Никакая часть данного документа не может быть воспроизведена или передана в любой форме и любыми способами в каких-либо целях без письменного разрешения АО "ЭСДИАЙ СОЛЮШЕН".

© "ЭСДИАЙ СОЛЮШЕН". Все права защищены.

Содержание

Содержание.....	3
Список использованных сокращений	7
Слово к пользователю.....	8
Как пользоваться руководством.....	8
§1 Общие сведения.....	10
§§1.1 Требования к аппаратным и программным средствам	10
§§1.2 Требования к пользователю	10
§§1.3 Сопровождение и техническая поддержка	11
§2 Организация работы в САПР ТП Timeline	12
§§2.1 Начало работы	12
2.1.1 Запуск программы	12
2.1.2 Интерфейс главного рабочего окна	13
2.1.3 Интерфейс окна Новая технология	14
2.1.4 Открытие существующего ТП	16
§§2.2 Завершение работы	17
2.2.1 Сохранение технологического процесса	17
2.2.2 Закрытие документов и приложения	18
§§2.3 Служба сообщений	18
2.3.1 Создание и отправка сообщения	19
2.3.2 Просмотр сообщений	21
§§2.4 Электронная почта.....	21
§§2.5 Библиотека пользователя.....	23
2.5.1 Наполнение библиотеки	23
2.5.2 Использование библиотеки	24
§3 Исходные данные для разработки ТП.....	25
§§3.1 Информация о ТП	25
3.1.1 Тип производства	25
3.1.2 Вид ТП по методу выполнения	26
3.1.3 Основной цех	27
3.1.4 Стадии проектирования	28
§§3.2 Исходные данные об изделии	28
3.2.1 Добавление материала и заготовки.....	29
3.2.2 Добавление спецификации	32
3.2.3 Сведения о ДСЕ	33
§§3.3 Добавление графической информации	34
3.3.1 Добавление чертежей.....	34
3.3.2 Добавление 3D-моделей	37
§4 Разработка технологического процесса	38
§§4.1 Создание операций.....	38
4.1.1 Добавление новой операции из справочника	38
4.1.2 Добавление операции из существующих в ТП	39
4.1.3 Перемещение операций по дереву ТП	40
4.1.4 Использование мастера добавления операции	41
4.1.5 Копирование операций	42
4.1.6 Редактирование операции	43
4.1.7 Сведения о производстве	44
4.1.8 Добавление эскизов.....	45
4.1.9 Создание эскизов на основе шаблона в AutoCAD	46

4.1.10 Создание эскиза командой «Эскиз AutoCAD» и настройка толщины линий	47
4.1.11 Комплектование сборочных операций	49
§§4.2 Создание технологических переходов	51
4.2.1 Добавление нового перехода	51
4.2.2 Добавление перехода из ТП	54
4.2.3 Перемещение и копирование переходов	54
4.2.4 Редактирование текста перехода	54
§§4.3 Создание и редактирование параметров перехода	56
4.3.1 Создание параметров технологического перехода вручную	56
4.3.2 Создание параметров перехода с помощью специальных команд	57
4.3.3 Создание дополнительных параметров	59
4.3.4 Редактирование параметров перехода	63
4.3.5 Параметры переходов сборочных операций	65
§§4.4 Добавление комментариев	67
§§4.5 Коллективное проектирование ТП	68
4.5.1 Создание группы операций	69
4.5.2 Передача фрагмента ТП на разработку	70
4.5.3 Работа с фрагментом ТП	71
4.5.4 Формирование общего ТП	72
§§4.6 Разработка типовых и групповых ТП	72
4.6.1 Исходные данные типового ТП	73
4.6.2 Проектирование типовых/групповых ТП	75
4.6.3 Применяемость технологических объектов для ДСЕ	75
4.6.4 Переменные данные операции ТТП	76
4.6.5 Переменные данные переходов ТТП	77
4.6.6 Эскизы операций	79
4.6.7 Фильтр ДСЕ	79
4.6.8 Отображение переменных данных	80
§§4.7 Сравнение и проверка данных в ТП	81
4.7.1 Сравнение ТП	82
4.7.2 Проверка справочных данных ТП	83
§5 Оборудование и оснастка	85
§§5.1 Работа с оборудованием и оснащением операции	85
5.1.1 Добавление станка	85
5.1.2 Добавление оснащения и вспомогательных материалов	88
5.1.3 Копирование оборудования и оснащения	90
§§5.2 Добавление оснащения к технологическому переходу	90
5.2.1 Добавление инструмента к переходу	91
5.2.2 Добавление к инструменту сменной режущей части	91
5.2.3 Поиск инструмента по параметрам перехода. Автофильтрация	91
5.2.4 Копирование оснащения переходов	94
§6 Технологические расчёты	95
§§6.1 Ввод режимов обработки	95
§§6.2 Расчёт режимов резания	97
6.2.1 Выполнение расчёта	97
6.2.2 Дополнительные вкладки расчётного приложения	101
6.2.3 Редактирование результатов расчёта	102
§§6.3 Расчёт расхода лакокрасочных материалов	103
6.3.1 Выбор ЛКМ и порядок расчёта	104
6.3.2 Определение окрашиваемой площади изделия	105
6.3.3 Результаты расчёта	105
§§6.4 Расчёт расхода режущего инструмента	105
§7 Материальное и трудовое нормирование	107

§§7.1 Материальное нормирование	107
7.1.1 Нормирование материалов	107
§§7.2 Трудовое нормирование	107
7.2.1 Ввод данных	107
§8 Формирование комплекта ТД	109
§§8.1 Выбор технологических карт	109
8.1.1 Добавление шаблона технологической карты	109
8.1.2 Удаление и перемещение шаблона технологической карты	110
§§8.2 Настройка технологических карт	111
8.2.1 Настройка шаблона титульного листа	111
8.2.2 Настройка шаблона маршрутной карты	111
8.2.3 Настройка шаблона операционной карты	112
8.2.4 Настройка шаблона ведомости технологической документации	113
8.2.5 Настройка комплекта карт	114
8.2.6 Настройка применяемости	115
8.2.7 Заполнение листа согласования	115
§§8.3 Формирование комплекта ТД	116
8.3.1 Предпросмотр технологических карт	116
8.3.2 Формирование технологической документации	116
§9 Настройки	118
§§9.1 Настройки параметров системы	118
§§9.2 Настройка автонумерации	121
9.2.1 Настройка автонумерации пользователем	121
9.2.2 Настройка автонумерации администратором	123
§§9.3 Настройка связей с Semantic MDM	124
§10 Редакторы	126
§§10.1 Редактор структуры ТП	126
10.1.1 Введение в структуру модели ТП	126
10.1.2 Интерфейс редактора структуры ТП	127
10.1.3 Основные операции над моделями ТП	129
10.1.4 Управление классами модели	131
10.1.4.1 Создание нового класса в модели	131
10.1.4.2 Создание производного класса (подкласса)	133
10.1.4.3 Редактирование параметров класса	135
10.1.4.4 Удаление класса из модели	135
10.1.5 Управление атрибутами классов	135
10.1.5.1 Типы атрибутов	135
10.1.5.2 Создание нового атрибута	137
10.1.5.3 Взаимодействие со справочниками	138
10.1.5.4 Дополнительные свойства атрибутов	140
10.1.5.5 Особенности создания вычисляемого атрибута	142
10.1.5.6 Создание группы атрибутов	143
10.1.6 Управление функциями	144
10.1.6.1 Регистрация новой функции	145
10.1.7 Управление связями между классами	147
10.1.7.1 Редактирование связей	148
10.1.8 Управление событиями	148
10.1.9 Управление фильтрами	149
10.1.9.1 Редактирование параметров фильтра	150
10.1.9.2 Создание и удаление фильтров	150
10.1.10 Настройка параметров безопасности для элементов модели	151
10.1.11 Модули	152
10.1.12 Рекомендуемая последовательность моделирования элементов ТП	152
§§10.2 Редактор интерфейса ТП	153

10.2.1 Общие сведения	153
10.2.2 Вид вкладки настройки интерфейса	155
10.2.3 Процедуры настройки деревьев.....	157
10.2.3.1 Настройка списка и параметров классов, входящих в компонент	157
10.2.3.2 Настройка инструментальной панели для объектов класса	159
10.2.3.3 Настройка контекстного меню для объектов класса.....	161
10.2.3.4 Настройка формы отображения дерева ТП	162
10.2.3.5 Настройка списка вкладок ActiveX	163
10.2.4 Установка параметров безопасности для элементов интерфейса	165
10.2.5 Формы ActiveX.....	165
10.2.5.1 Регистрация форм ActiveX.....	165
10.2.5.2 Формы ActiveX, реализованные в базовой настройке САПР ТП Timeline	166
10.2.6 Типы команд	167
10.2.7 Настройка инструментальной панели	168
10.2.7.1 Создание и настройка новой панели инструментов	169
10.2.7.2 Добавление и настройка команд (кнопок).....	170
§§10.3 Редактор шаблона отчётов ТП	171
10.3.1 Интерфейс редактора шаблонов отчётов ТП.....	172
10.3.2 Создание структуры шаблона	174
10.3.2.1 Выбор количества страниц шаблона и их размера	175
10.3.2.2 Использование базовых файлов для страницы.....	175
10.3.2.3 Создание и редактирование таблицы	176
10.3.2.4 Масштабирование и перемещение страниц	179
10.3.2.5 Размещение и фиксирование положения таблиц	180
10.3.2.6 Текст в таблицах и в области листа	180
10.3.2.7 Статичные изображения и логотипы	182
10.3.3 Вывод в шаблон отчёта технологической информации	183
10.3.3.1 Вывод информации в шапку шаблона	183
10.3.3.2 Конструктор атрибута.....	184
10.3.3.3 Использование функций	185
10.3.3.4 Настройка области данных.....	186
10.3.3.5 Заполнение области данных атрибутами	188
10.3.4 Поиск и замена объектов в шаблоне	191
10.3.5 Замена шрифтов в документе	192
10.3.6 Список переменных документа	192
10.3.6.1 Создание новой переменной	193
10.3.6.2 Определение типа переменной.....	194
10.3.7 Системные VBScript.....	195
10.3.8 Примеры использования VBScript в настройках шаблонов	196
10.3.8.1 Вписать текст в ячейку методом уменьшения размера шрифта (поле «Функция» в свойствах ячейки)	196
10.3.8.2 Не выводить в область данных определённые объекты (поле «До вставки» в свойствах класса, который необходимо обрезать)	197
10.3.8.3 Работа с переменными	197
10.3.8.4 Пример 4. Не выводить в текущую карту определенные объекты (свойства документа, поле "Инициализация")	197
10.3.8.5 Получение атрибутов объекта Semantic (поле «Функция» в свойствах ячейки)	198

Список использованных сокращений

БД	— база данных, служит для централизованного хранения и предоставления пользователю справочных данных
ДСЕ	— деталь, сборочная единица
ЕТП	— единичный технологический процесс
ИИ	— извещение об изменении
КД	— конструкторская документация
НСИ	— нормативно-справочная информация
ПК	— персональный компьютер
ПО	— программное обеспечение
САПР	— система автоматизированного проектирования
СУ	— система управления
СУБД	— система управления базами данных
ТД	— технологическая документация
ТП	— технологический процесс

Слово к пользователю

САПР технологических процессов *Timeline* (Таймлайн) – это новый программный продукт, в котором реализована инновационная концепция интеграции САПР с корпоративной системой управления НСИ, позволяющая создавать интеллектуальные программные комплексы в области конструирования, производства и строительства. Основное назначение системы – это проектирование технологических процессов для различных видов производств и формирование комплекта технологической документации в формате PDF.

Основная идея проекта *Timeline* – это перенос логики взаимосвязи технологических объектов из модели ТП в семантическую модель справочных данных. Это позволяет, с одной стороны, упростить настройку и конфигурирование объектной модели технологии, с другой, расширяет возможности системы управления нормативно-справочной информацией (НСИ) *Semantic* за счёт консолидации знаний о поведении и взаимодействии технологических объектов.

Настоящее Руководство знакомит пользователя с основными правилами работы в *САПР ТП Timeline* и способами создания технологических процессов. Руководство ориентировано в первую очередь на самостоятельное изучение системы и приобретение некоторых практических навыков, требуемых для эффективной работы.

Как пользоваться руководством

Настоящее Руководство снабжено подробным содержанием, что позволит быстро найти нужную информацию.

В первом параграфе настоящего Руководства приведены общие сведения о *САПР ТП Timeline* и программных продуктах, необходимых для её работы.

В параграфах со 2-го по 8-ой подробно описаны методы и способы разработки технологических процессов. Для удобства пользователя основные этапы проектирования вынесены в отдельные параграфы и, для поиска нужной информации, нет необходимости читать всё Руководство.

В 9-ом параграфе описаны настройки системы, доступные пользователю и администратору.

Для удобства и простоты восприятия в тексте Руководства используются специальные обозначения и форматирование для обозначения различных элементов системы:

-  Обозначение команд, пунктов меню, разделов – **полужирным шрифтом**;
-  Наименование кнопок – **полужирным курсивом**;
-  Название клавиш клавиатуры заключены в <угловые скобки>;
-  Наименование справочников и объектов справочников разных уровней – *курсивом*.

Выбор команд из контекстного меню всегда оговаривается.

Для вызова команд используются кнопки. Первое упоминание кнопки сопровождается её изображением, в дальнейшем в тексте используется только её название.

В *САПР ТП Timeline* при наведении курсора на кнопку появляется всплывающая подсказка (hint), которая поясняет назначение кнопки.

Сведения, которые нам кажутся важными, полезными или должны быть доведены до сведения пользователя, заключены в специальные рамки с условными обозначениями:



Этот знак говорит о том, что в рамке содержатся сведения, которые нужны пользователю, но не относятся непосредственно к работе САПР ТП Timeline.



В этой рамке содержатся дружеские советы разработчиков системы пользователям. Они помогут эффективней использовать САПР ТП Timeline.



Значок требует Вашего повышенного внимания. Иначе совершаемые Вами действия могут привести к ошибкам или иным проблемам.

§1 Общие сведения

§§1.1 Требования к аппаратным и программным средствам

Требования к аппаратным средствам:

Параметры	Минимальные требования	Оптимальные значения
Частота процессора (CPU)	не менее 1000 Гц	2000 Гц
Оперативная память (RAM)	не менее 512 Мб	2048 Мб
Жёсткий диск (HDD)	не менее 300 Мб свободного места	2 Гб
Монитор	1024x768	1280x1024

Производительность работы системы также зависит от конфигурации имеющегося оборудования.

Требования к программным средствам.

САПР ТП *Timeline* работает под управлением ОС *Windows*. Поддерживаются версии: *Windows Vista SP2* (32 и 64 bit); *Windows 7* (Professional, Ultimate – 32 и 64 bit); *Windows 8* (Professional, Ultimate), *Windows 10*.

Timeline работает только совместно с системой управления *НСИ Semantic* (Семантик), предоставляющей все необходимые справочные данные. Для установки и управления базами данных требуется любая из следующих СУБД:

🔗 *FireBird* версии 2.5 или выше (<http://www.firebirdsql.org>);

Для работы системы *Semantic* требуется установка одной из перечисленных СУБД. Требования к серверу СУБД зависят от числа одновременно работающих в системе пользователей и рекомендаций поставщика СУБД. Для многопользовательской работы ПК должны быть оборудованы сетевыми картами.



Требования к установке и настройке СУБД, а также системы *Semantic* указаны в Руководстве пользователя Системы управления нормативно-справочной информацией "Semantic" и руководствах к упомянутым СУБД.

Для отображения графической информации (модели, чертежи, эскизы, документы) в САПР ТП *Timeline* могут использоваться файлы, следующих графических форматов – BMP, JPG, JPEG, GIF, EMF, WMF, TIF, TIFF, PNG, созданные пользователем, а также файлы CAD-систем, поддерживающих технологию OLE.

В настоящее время реализована интеграция *Timeline* с *Autodesk Inventor®*, что позволяет вставлять в ТП документы, созданные в этой CAD-системе напрямую, в форматах типа – IPT, IAM, IDW, а также с *AutoCAD®* – файлы форматов DWG, DXF и *Solid Edge®* (Siemens PLM) – файлы формата JT.

§§1.2 Требования к пользователю

Содержание настоящего Руководства ориентировано на пользователей, которые имеют знания в области технологического проектирования, а также начальные знания и навыки работы с ОС *Windows* – запуск приложений, создание и сохранение папок и файлов, работа с меню, окнами и инструментальными панелями.

В случае использования графических редакторов и CAD-систем предполагается, что пользователь обладает данными программными продуктами и умеет с ними работать.

По всем вопросам, возникающим в процессе работы операционной системы и прикладных программ, пользователю следует обращаться к

руководствам и инструкциям по данным программным продуктам и в соответствующие службы технической поддержки.

§§1.3 Сопровождение и техническая поддержка

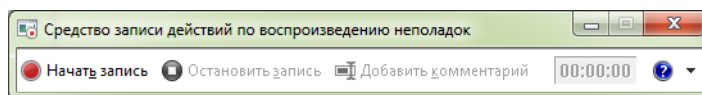
Техническая поддержка лицензионных пользователей *САПР ТП TimeLine* и *Semantic MDM* осуществляется специалистами службы технической поддержки компании "ЭСДИАЙ СОЛЮШЕН".

Е-mail support@sdi-solution.ru

Телефон (495) 740-20-42

Перед тем как обратиться в службу технической поддержки подготовьте подробную информацию о возникшей у Вас проблеме или ошибке, и действиях, которые привели к её появлению. Также необходимы сведения о конфигурации используемого оборудования и программном обеспечении (версия операционной системы, тип и версия СУБД).

Мы рекомендуем записывать действия пользователя, приводящие к возникновению ошибки, при помощи *Средства записи действий по воспроизведению неполадок*, встроенного в ОС Windows. Для вызова этого средства следует набрать в командной строке *Windows* команду *psr* (для подробного знакомства воспользуйтесь справкой *Windows*). К записи следует добавить комментарии по поводу ошибки. Запись должна быть отправлена в "ЭСДИАЙ СОЛЮШЕН".



Компания "ЭСДИАЙ СОЛЮШЕН" не собирает и не передаёт сведения о программном обеспечении пользователей третьим лицам и организациям в целях, не связанных с обеспечением работоспособности собственных программных продуктов.

По указанным выше контактам Вы можете обратиться за информацией о курсах обучения пользователей и сообщить свои пожелания по работе с приложением.

§2 Организация работы в САПР ТП Timeline

§§2.1 Начало работы

2.1.1 Запуск программы

Для запуска установленной программы выберите **Пуск – Программы – SDI Solution – TimeLine – Timeline** или выполните двойной щелчок на иконке **Timeline**, расположенной на рабочем столе.



Иконка *Timeline*

После запуска появляется окно загрузки системы, и, затем, окно **Вход в систему** (Рис. 2.1).



По умолчанию имя пользователя соответствует названию группы. Пароль для входа по умолчанию - 111

В этом окне необходимо выбрать группу пользователей, а затем имя пользователя из раскрывающегося списка. После этого ввести пароль и нажать кнопку **ОК**.

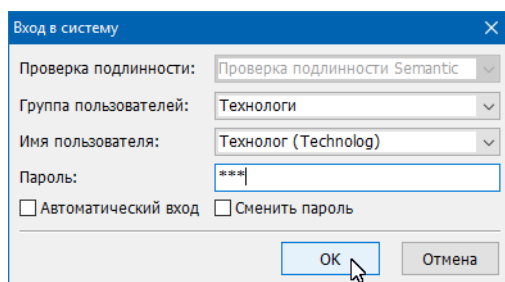


Рис. 2.1. Окно **Вход в систему**

В окне **Вход в систему** возможна смена пароля. Для этого нужно ввести старый пароль и щёлкнуть в ячейке **Сменить пароль**. После этого нажать **ОК**. Будет открыто окно **Сменить пароль** (Рис. 2.2). В этом окне следует ввести новый пароль и подтвердить повторным вводом, нажать **ОК** и новый пароль будет сохранен.

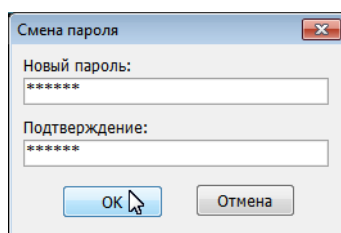


Рис. 2.2. Окно **Смена пароля**

Ячейка **Автоматический вход** (см. рис. 2.1) позволяет сохранить пароль текущего пользователя *Windows* и входить в систему без ввода пароля. Для смены пользователя следует удерживать нажатой клавишу <Ctrl/> во время запуска приложения.

Настройка групп и имён пользователей, а также установка паролей производится системным администратором в *Semantic MDM*.

2.1.2 Интерфейс главного рабочего окна

На Рис. 2.3 показано рабочее окно программы *Timeline*. Интерфейс реализован в виде браузера – рабочие окна располагаются на отдельных вкладках.

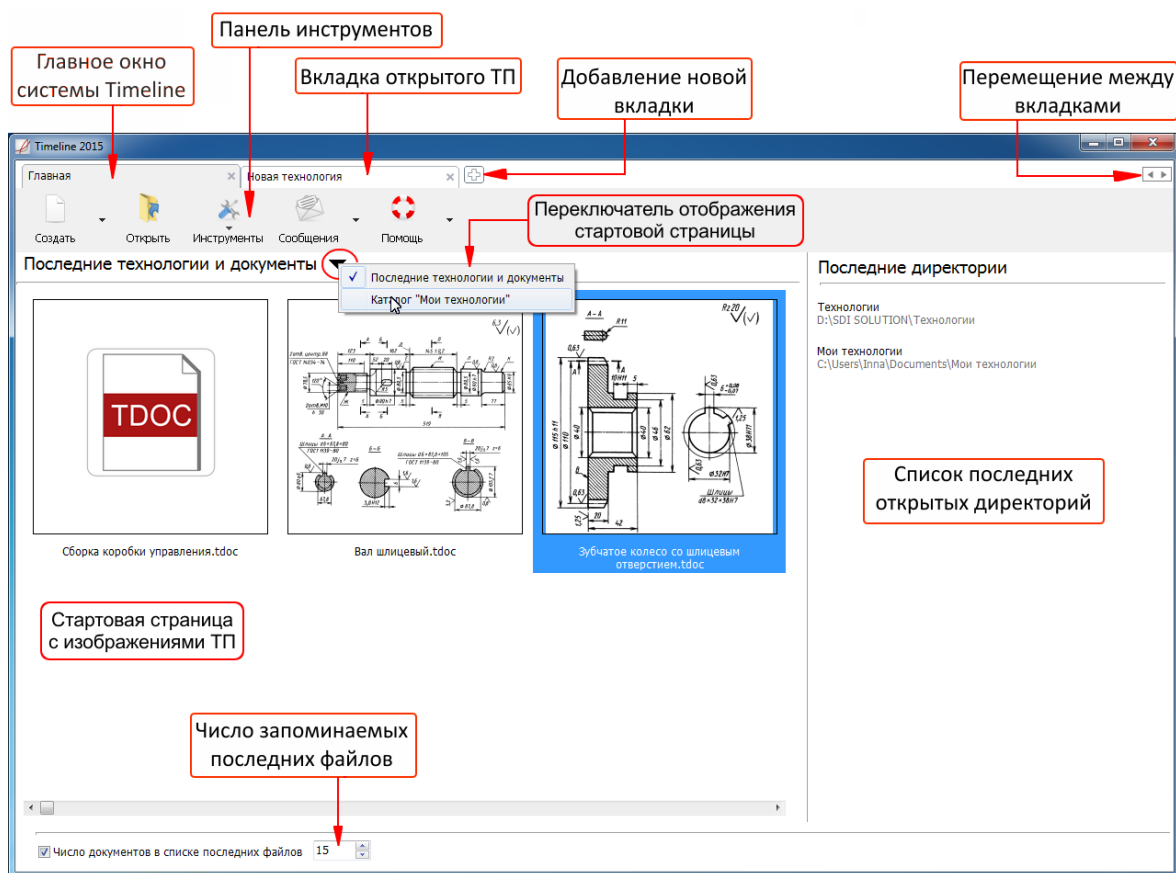


Рис. 2.3. Рабочее окно программы – вкладка Главная

На вкладке **Главная** рабочего окна содержатся следующие компоненты:

- Панель инструментов;
- Кнопка добавления новой вкладки – ;
- Кнопки перемещения между вкладками – ;
- Стартовая страница для быстрого доступа к последним открывавшимся технологиям. На этой странице могут отображаться либо последние открывавшиеся ТП, либо ТП из каталога *Мои технологии*. Настройка отображения производится соответствующим переключателем (Рис. 2.3);
- Окно со списком последних открытых директорий.

Окно последних открытых ТП содержит графические изображения, что значительно облегчает поиск необходимого техпроцесса. То же можно сказать и об окне со списком последних открытых директорий.

Инструментальная панель присутствует на каждой из созданных или открытых вкладок.

На вкладке **Главная** располагаются следующие кнопки:

Кнопка	Описание функций
 Создать	Создание нового технологического процесса.

Кнопка	Описание функций
	Создать типовой (групповой) ТП. Создаёт новый ТП, имеющий специальные инструменты для работы с типовыми (групповыми) технологиями.
 Открыть	Загрузка существующего документа
 Инструменты	Открытие доступа к инструментам настройки, проверки и сравнения (Рис. 2.4). О настройках системы см. «§9 Настройки»
 Сообщения	Запуск службы, которая позволяет пользователям обмениваться сообщениями (ПК должен быть подключён к корпоративной сети). О работе со службой можно ознакомиться в разделе «§§2.3 Служба сообщений»
	Отправить e-mail. Позволяет отправить письмо по электронной почте.
 Помощь	Даёт доступ к справке программы, а также открывает окно со сведениями о программе, пользователе и СУБД

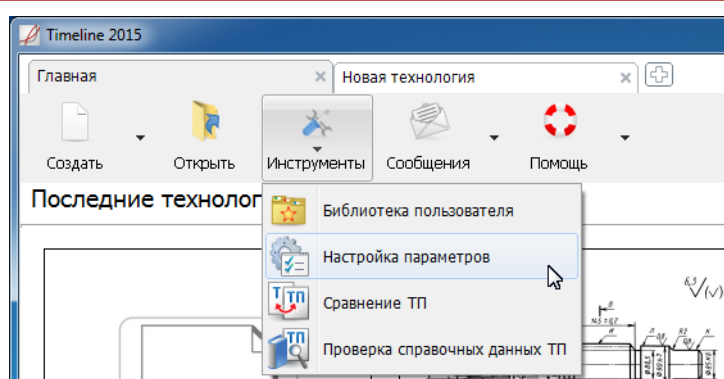


Рис. 2.4. Панель с инструментами для вкладки Главная

Нажатие на кнопку **Добавить вкладку** создаёт в рабочем окне новую вкладку **Главная**.

2.1.3 Интерфейс окна Новая технология

Для создания новой технологии следует нажать на инструментальной панели кнопку **Создать новый технологический процесс** или **Создать типовой (групповой) ТП**. Будет создана вкладка **Новая технология** (Рис. 2.5).



Особенности работы с типовыми (групповыми) технологическими процессами описаны в «§§4.6 Разработка типовых и групповых ТП».

На инструментальной панели вкладки **Новая технология**, кроме кнопок, аналогичных кнопкам вкладки **Главная** есть собственные кнопки, необходимые при разработке технологического процесса.

Кнопка	Описание функций
 Сохранить	Сохраняет ТП. Содержит подменю с кнопками: Сохранить как , которая позволяет пересохранить документ под другим именем и Сохранить как ТТП , которая даёт сохранить единственный ТП как типовой или групповой
 Домой	Закрывает ТП и открывает вкладку Главная
 Отменить	Отменяет одно предыдущее действие, в том числе удаление объектов ТП

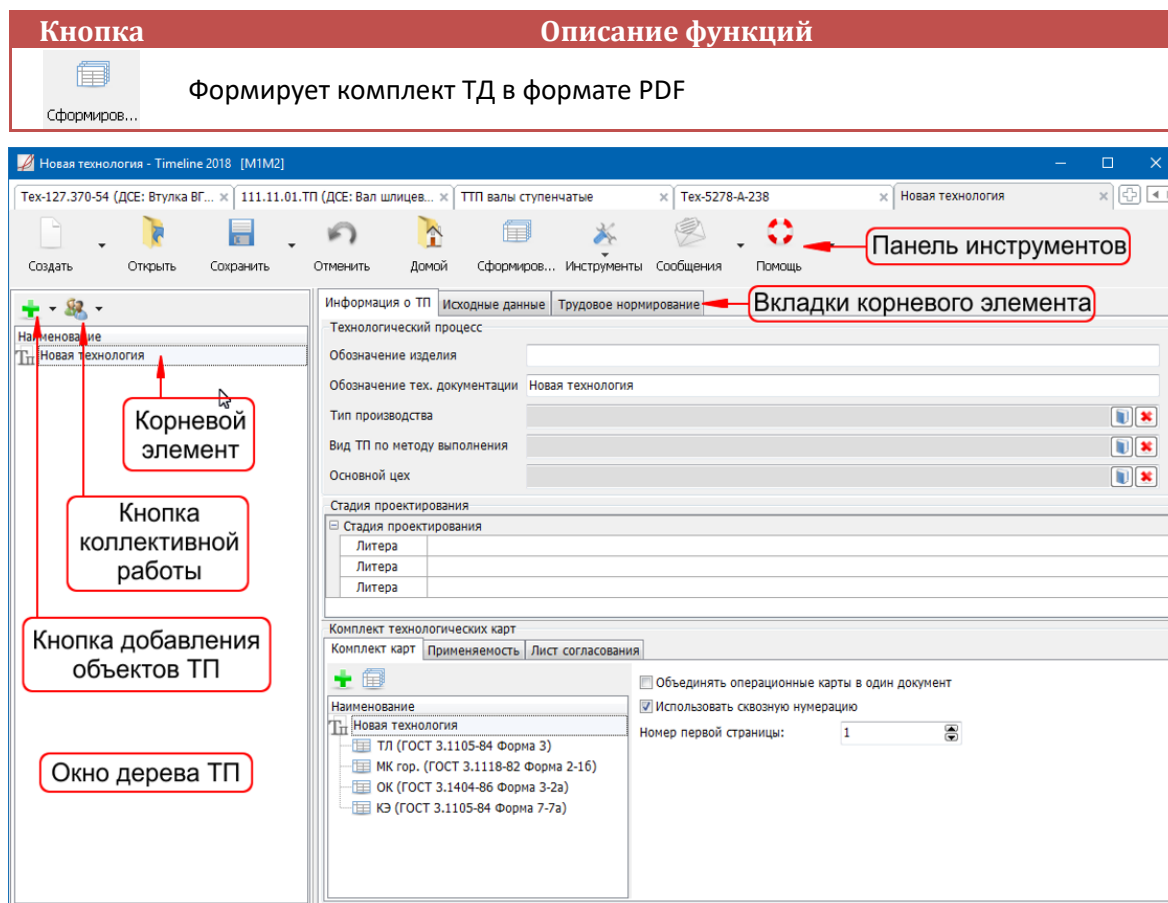
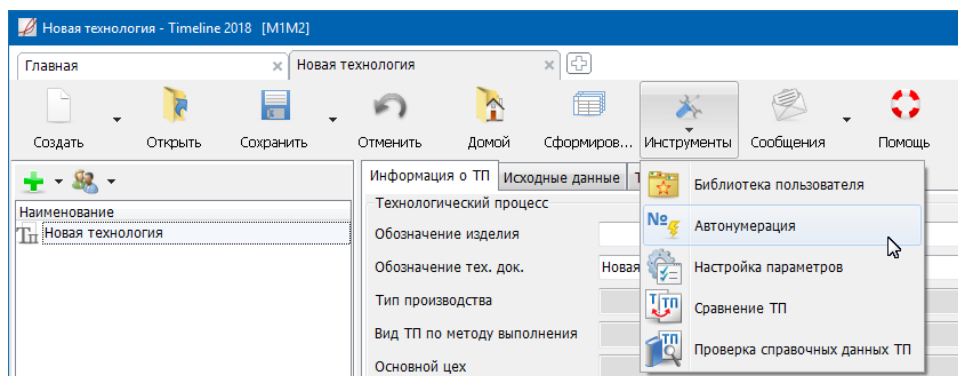


Рис. 2.5. Вкладка Новая технология

Кнопка **Инструменты** на вкладке технологий содержит дополнительную панель, немного отличающуюся от той, что представлена на вкладке **Главная** (Рис. 2.6).

Рис. 2.6. Панель кнопки **Инструменты** на вкладке **Новая технология**

О настройках с использованием меню **Инструменты** подробно изложено в §9.

На вкладке **Новая технология** слева расположено окно **Дерево ТП**. В этом окне производится добавление элементов техпроцесса – групп операций, операций, переходов и иных объектов ТП. Добавление элементов производится с помощью кнопки  **Добавить**, которая расположена на панели инструментов **Дерева ТП**. Состав команд в меню этой кнопки зависит от текущего активного элемента дерева.

После создания новой технологии в окне **Дерево ТП** содержится только один корневой элемент *Новая технология*. Корневым элементом

является обозначение технологической документации + наименование и обозначение ДСЕ, если они указаны. Для изменения обозначения по умолчанию используются вкладки, находящиеся справа от **Дерева ТП**.

Для корневого элемента дерева доступны следующие вкладки:

- **Информация о ТП.** Предназначена для внесения сведений об обозначении технологической документации и основного документа. Здесь же указываются стадии проектирования (работа с вкладкой см. раздел §3.1 Информация о ТП);



Некоторые перечисленные вкладки доступны только при установке курсора на корневом элементе дерева ТП

- **Исходные данные.** Используется для внесения исходных данных о ДСЕ (работа с вкладкой см. §3.2 Исходные данные об изделии);
- **Трудовое нормирование.** Вкладка для нормирования операций и переходов (работа с вкладкой см. §7.2 Трудовое нормирование).

Кроме того, находясь во вкладке **Информация о ТП** будут доступны вкладки:

- **Комплект карт.** Предназначена для создания комплекта технологической документации (работа с вкладкой см. §8.1 Выбор технологических карт);
- **Применяемость.** На вкладке можно указать операции, сведения о которых не должны попасть в ТД (работа с вкладкой см. п. 8.2.6 Настройка применяемости);
- **Лист согласования.** Вкладка предназначена для заполнения сведений о разработчиках ТП в целом и отдельных операций, а также лицах, проверяющих и утверждающих документ (см. п. 8.2.7 Заполнение листа согласования).

2.1.4 Открытие существующего ТП

Для того, чтобы открыть ранее созданный ТП следует нажать на инструментальной панели рабочего окна кнопку **Открыть** (см. Рис. 2.5)

В открывшемся окне *Проводника Windows* следует выбрать директорию и файл, который нужен, и выполнить двойной щелчок левой кнопкой мыши или нажать кнопку открыть (Рис. 2.7). Выбранный файл будет загружен для просмотра и редактирования.

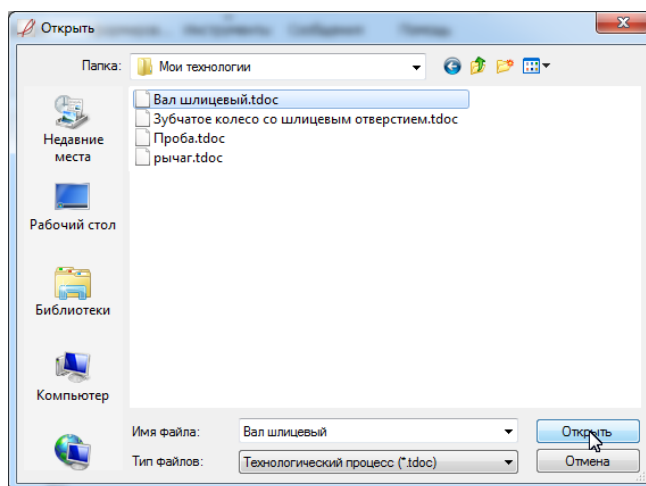


Рис. 2.7. Окно *Проводника Windows* **Открыть**

В САПР ТП *Timeline* возможно открытие файлов технологических процессов с расширением *.tdoc, файлов технологической документации с расширением *.pdf, файлов фрагментов технологических процессов *.tprt, файлов типовых/групповых техпроцессов *.tgdoc, файлов с шаблонами отчётов *.tpkg, а также файлов технологий, созданных в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ® (АСКОН).



Файлы техпроцессов и ТД по умолчанию сохраняются в папку Мои документы\Мои технологии, если при сохранении не было указано иное место.

Кроме описанного выше способа доступны следующие варианты открытия технологических процессов:

- ↵ щелчком левой кнопки мыши на пиктограмме техпроцесса, отображаемой на вкладке **Главная** на стартовой странице;
- ↵ щелчком левой кнопки мыши на одной из папок в списке последних открытых директорий (см. Рис. 2.3);
- ↵ путём перетаскивания файла из окна *Проводника Windows* в окно *Timeline* (функция Drag&Drop);
- ↵ двойным щелчком левой кнопки мыши на наименовании файла в окне *Проводника Windows*.

§§2.2 Завершение работы

2.2.1 Сохранение технологического процесса

Для сохранения вновь созданного технологического процесса нужно нажать на инструментальной панели кнопку **Сохранить** (см. Рис. 2.5). После чего указать в открывшемся окне проводника место сохранения, в ячейке **Имя файла** ввести название сохраняемого документа и нажать кнопку **Сохранить** (Рис. 2.8).

Для того, чтобы сохранить отредактированный ТП достаточно нажать кнопку **Сохранить** на инструментальной панели. Файл будет сохранен автоматически в ранее указанное место.

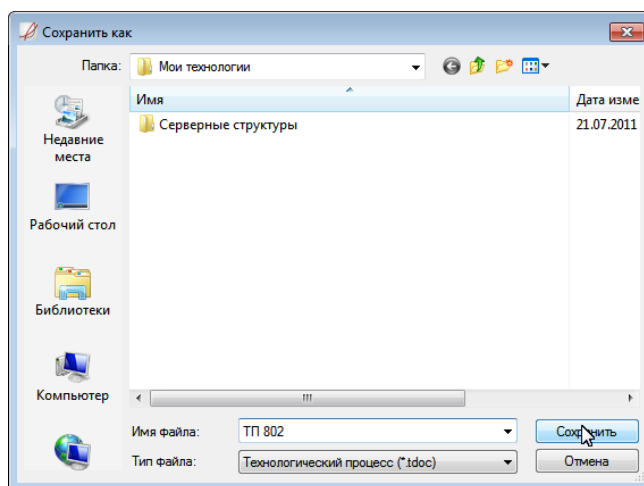


Рис. 2.8. Окно проводника при сохранении файла

При необходимости сохранить отредактированный ТП под другим именем следует нажать дополнительную кнопку рядом с кнопкой **Сохранить** и выбрать команду **Сохранить как** (Рис. 2.9). Затем следует указать новое место сохранения и имя файла.

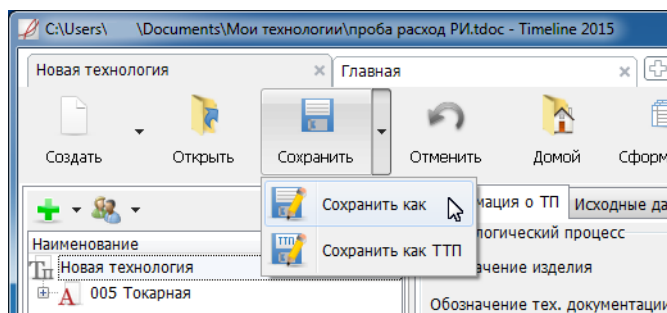


Рис. 2.9. Меню команды **Сохранить**

Любой технологический процесс может быть сохранен как типовой (групповой) ТП. Для этого при сохранении следует выбрать команду **Сохранить как ТТП**. подробнее о работе с типовыми ТП см. раздел «§§4.6 Разработка типовых и групповых ТП».

2.2.2 Закрытие документов и приложения

Чтобы закрыть редактируемый документ достаточно нажать на  – крестик, находящийся в правом углу открытой вкладки (Рис. 2.10). Если ранее документ не был сохранен, система предложит его сохранить (см. п. 2.2.1). После этого вкладка будет закрыта.

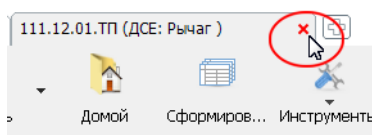


Рис. 2.10. Закрытие вкладки с документом

Для закрытия приложения *САПР ТП Timeline* достаточно нажать кнопку с крестиком, стандартную для всех приложений *Windows*, расположенную в правом верхнем углу рабочего окна.

Если при закрытии *Timeline* в ней были открыты какие-либо вкладки с документами, они будут восстановлены при следующем запуске системы.

§§2.3 Служба сообщений

Служба сообщений является аналогом внутренней электронной почты предприятия и предназначена для обеспечения процессов коллективного проектирования, формирования заявок на оснастку и управляющие программы и т.п.

К службе подключены все пользователи *САПР ТП Timeline* и *Semantic MDM*.

Служба вызывается кнопкой **Сообщения** на панели инструментов рабочего окна системы и открывается в отдельном окне (Рис. 2.11).

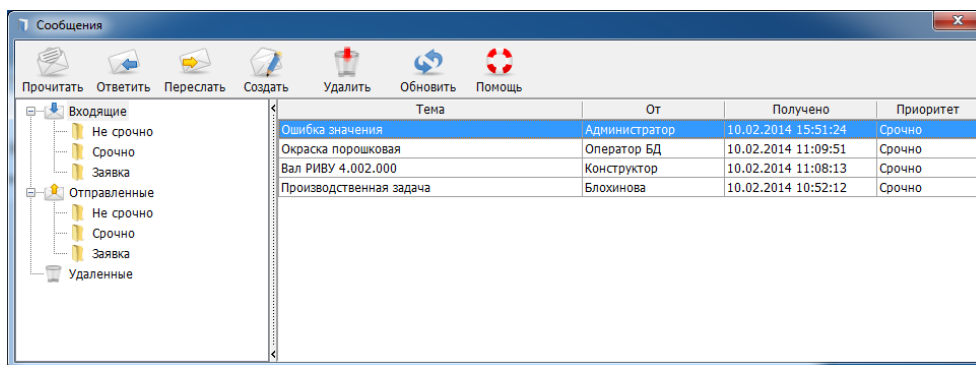


Рис. 2.11. Окно службы сообщений

В инструментальном меню окна находятся следующие команды работы с сообщениями.

Команды		Комментарии
	Прочитать	Открывается на просмотр сообщение, выделенное в списке сообщений.
	Ответить	Создаётся новая вкладка отправки сообщения, в которое будет скопирован текст текущего сообщения. Автоматически заполнится поле с адресатом. В теме сообщения появится префикс «Re:».
	Переслать	Создаётся новая вкладка отправки сообщения, в которое будет скопирован текст текущего сообщения. Поле с адресатом заполнено не будет. В теме сообщения появится префикс «Fwd:».
	Создать	Создаётся новая вкладка отправки сообщения.
	Удалить	Удаляет выбранное сообщение из списка.
	Обновить	Перечитываются все данные из базы данных.
	Помощь	Вызывается справочная подсистема и окно О программе .

2.3.1 Создание и отправка сообщения

Для отправки сообщения выполните следующие действия:

- В инструментальном меню нажмите кнопку **Сообщения**. Откроется окно службы сообщений (см. Рис. 2.11);
- Нажмите кнопку **Создать** на инструментальной панели для вызова окна **Отправка сообщения** (Рис. 2.12);

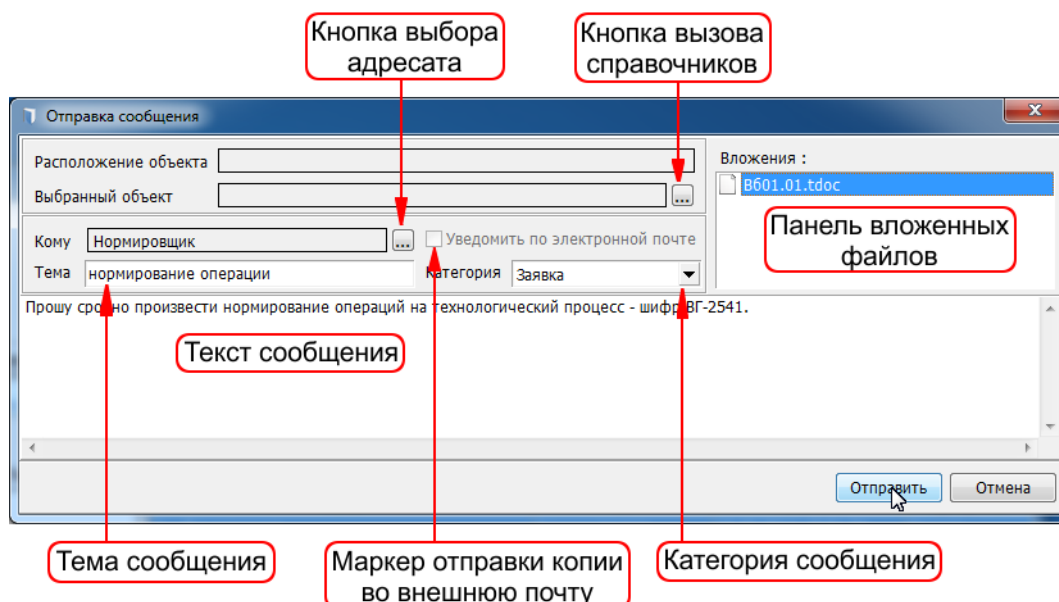


Рис. 2.12. Окно отправки сообщения

- Нажмите кнопку выбора адресата и в окне **Адресаты** (Рис. 2.13) выберите пользователя или пользователей, которым необходимо отправить сообщение. Для выбора используйте команду контекстного меню **Добавить к адресатам** или выполните на имени пользователя двойной щелчок левой кнопкой мыши. Наиболее часто используемые адреса могут быть добавлены в раздел **Мои контакты**, соответствующей командой из контекстного меню. После выбора адресатов нажмите кнопку **ОК**;

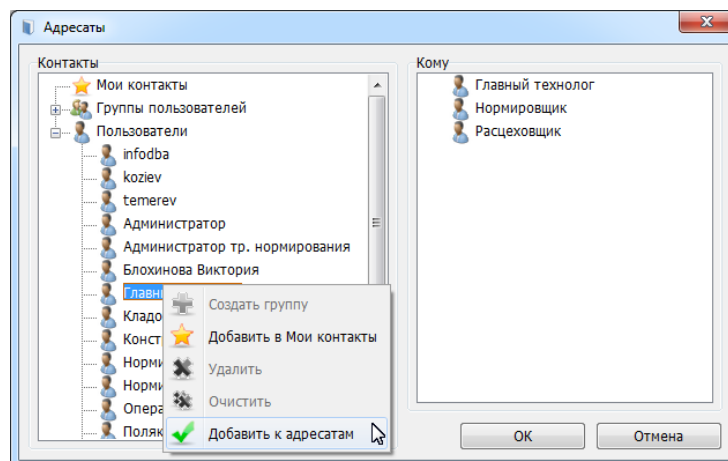


Рис. 2.13. Окно Адресаты для выбора пользователей

- Введите тему сообщения в поле **Тема**;
- В поле **Текст сообщения** напишите сообщение;
- Укажите в поле **Категория** категорию, в которую попадёт сообщение;
- При необходимости подключите файлы вложения на панели вложений, для этого в контекстном меню на панели вложений нажмите кнопку **Добавить** и в открывшемся диалоге укажите путь к добавляемому файлу. Если установить маркер **Уведомить по электронной почте**, то копия отправленного сообщения будет отправлена на внешний электронный адрес получателя.
- Нажмите в инструментальном меню кнопку **Отправить**.



Электронный адрес внешней электронной почты задаётся для пользователя в подсистеме управления пользователями и группами в *Semantic MDM*.

Добавить файл вложения можно также, перетащив его мышью из проводника *Windows* на панель вложений. Если файл был добавлен ошибочно, то для удаления его из сообщения, необходимо в контекстном меню выбрать пункт **Удалить**. Кнопка **Очистить** удаляет все файлы из сообщения. При отправке копии на электронную почту вложенный файл также будет продублирован.

2.3.2 Просмотр сообщений

Проверка сообщений осуществляется при входе в систему, а также через каждые пять минут работы. Если обнаружено новое сообщение, то справа снизу всплывает окошко, сигнализирующее об этом событии. Щелчком на всплывающем окошке можно открыть службу сообщений.



Кнопка **Сообщения**

Сообщение также можно прочитать, перейдя в окно **Сообщения** (см. Рис. 2.11) после нажатия на кнопку **Сообщения**.

В левой части окна **Сообщения** располагается классификатор сообщений. Все сообщения делятся на три вида: входящие, отправленные и удалённые, которые в свою очередь распределены по категориям *Срочно*, *Не срочно* и *Заявка*.

В правой части окна содержится список сообщений. Сообщения в таблице сортируются по любому из полей, для этого необходимо щёлкнуть мышью по заголовку соответствующего поля. Для отмены сортировки нажмите в инструментальном меню кнопку **Обновить**. По умолчанию сообщения сортируются по дате. Чтобы просмотреть необходимое сообщение, в списке сообщений щёлкните по нему два раза мышью. После этого откроется новая вкладка с текстом сообщения.

Для просмотра файла вложения необходимо в контекстном меню выбрать пункт **Открыть**.

§§2.4 Электронная почта



Для работы данного сервиса необходимо подключение к сети *Internet* и наличие у пользователя аккаунта (электронного адреса) на одном из почтовых серверов.

При работе в *САПР ТП Timeline* можно сразу обратиться к электронной почте, минуя службу сообщений. Для этого достаточно выбрать из меню кнопки **Сообщения** команду **Отправить e-mail**. В результате будет открыто окно **Отправка e-mail почты** (Рис. 2.14).



Кнопка **Отправить e-mail**

Если команда **Отправить e-mail** была вызвана из вкладки с открытым технологическим процессом, то файл с этим ТП будет присоединён к письму автоматически. Кроме ТП, к письму может быть добавлен любой другой файл, для этого используется кнопка **Добавить файл**. Нажатие на эту кнопку вызывает *Проводник Windows*, в котором можно указать требуемый файл.

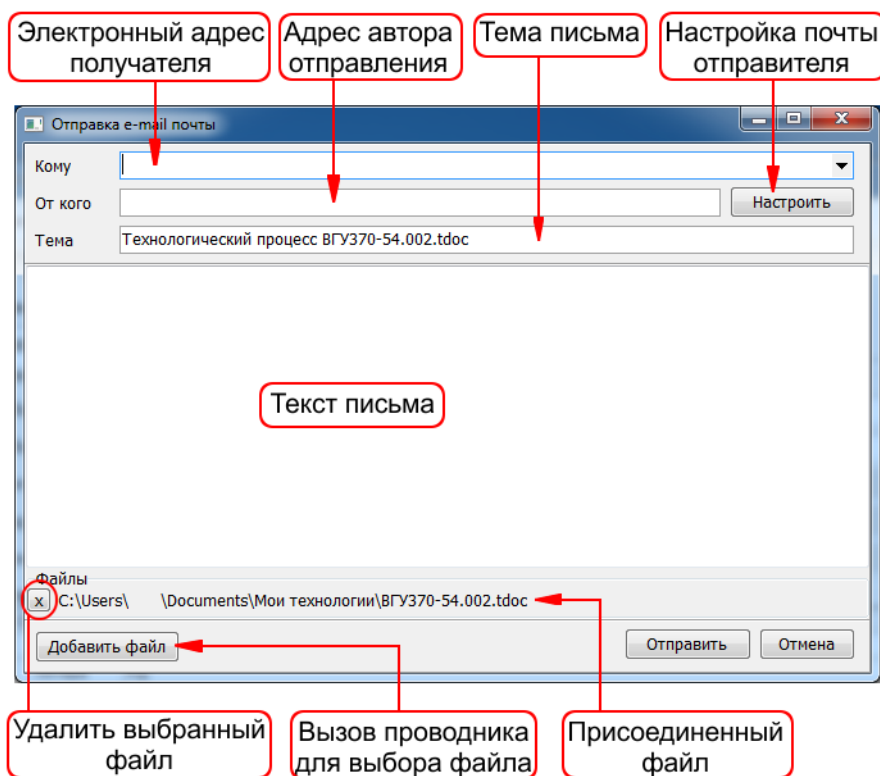


Рис. 2.14. Окно **Отправка e-mail почты**

В ячейке **Кому** указывается адрес электронной почты получателя. Он может быть написан вручную или выбран из списка, если ранее ему уже отправлялись письма.



Адреса, вводимые в ячейку **Кому**, запоминаются системой. Система хранит до 30 последних введенных адресов.

Ячейка **От кого** требует настройки почтовой службы отправителя, которая выполняется в дополнительном окне **Настройки отправителя** (Рис. 2.15). Окно вызывается кнопкой **Настроить**.

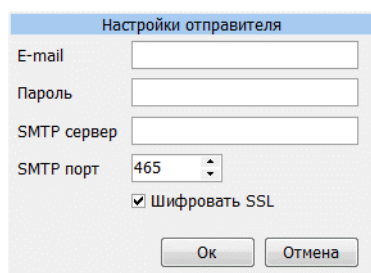


Рис. 2.15. Окно **Настройка отправителя** для электронной почты

После настройки, при повторных обращениях к почте, ячейка **От кого** будет заполняться автоматически. Изменить адрес отправителя можно таким же способом.

Хранение писем, редактирование и их просмотр после отправки осуществляется на почтовом сервере отправителя.

§§2.5 Библиотека пользователя

Библиотека пользователя – персональная область для хранения и быстрого доступа к наиболее часто используемым элементам технологического процесса – фрагментам ТП, оборудованию, оснастке.

Библиотека вызывается из панели инструментов рабочего окна кнопкой **Инструменты** → **Библиотека пользователя** (см. Рис. 2.6). Библиотека открывается в виде отдельного поля в правой части рабочего окна (Рис. 2.16).

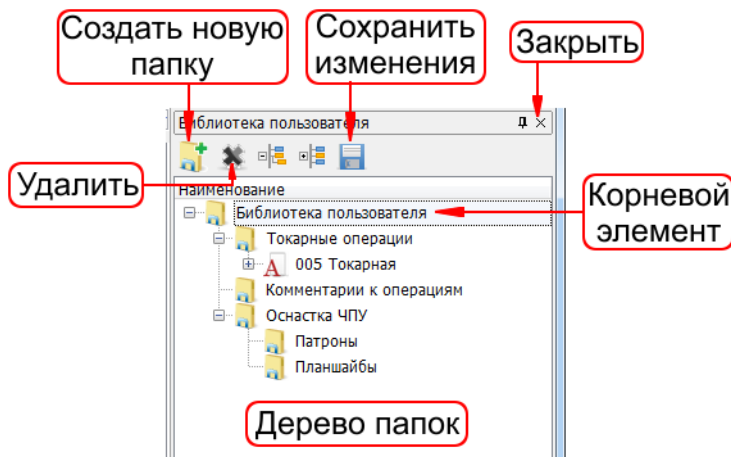


Рис. 2.16. Окно библиотеки пользователя

Для изменения названия библиотеки по умолчанию выполните одиночный щелчок левой кнопкой мыши на названии и введите новое имя.

Для закрытия библиотеки используйте кнопку **Заккрыть** в правом верхнем углу **Библиотеки**.

2.5.1 Наполнение библиотеки

Для упорядочивания данных в библиотеке предусмотрено создание иерархической структуры из папок.

Для создания новой папки установите курсор на корневом элементе библиотеки или на одной из существующих папок и нажмите кнопку **Создать новую папку** (см. Рис. 2.16). Папка будет располагаться под текущим элементом. Папки могут быть перемещены в дереве с использованием функции Drag&Drop, а также могут копироваться внутри дерева с использованием функций <Ctrl>+<C>, <Ctrl>+<V>.

Для изменения имени папки по умолчанию установите курсор на названии папки в дереве, выполните одиночный щелчок левой кнопкой мыши на названии и введите новое название.

Для наполнения библиотеки:

- ☞ откройте нужный технологический процесс;
- ☞ выберите необходимый технологический объект – операцию, оборудование, оснастку;
- ☞ установите курсор на выбранный элемент;
- ☞ нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская её, перетащите объект в папку библиотеки;
- ☞ повторите процедуру необходимое количество раз.

Объекты технологии копируются в папку со всеми своими атрибутами.

Удаление любого объекта из библиотеки пользователя выполняется кнопкой **Удалить**. Удаление объекта из библиотеки не приводит к его удалению из технологического процесса.

Перед закрытием библиотеки следует нажать кнопку **Сохранить** для сохранения внесённых изменений, в противном случае, выполненные изменения не сохраняться.

2.5.2 Использование библиотеки

Для использования библиотеки следует:

-  открыть **Библиотеку пользователя** соответствующей командой из меню кнопки **Инструменты**;
-  выбрать в библиотеке необходимый технологический объект;
-  установить на него курсор;
-  нажать левую кнопку мыши и, не отпуская её, перетащить объект в технологический процесс.

При перетаскивании объектов следует помнить, что объект может располагаться только на том уровне, на котором был создан, т.е. оборудование может быть добавлено только на вкладку **Оборудование - Профессия**, а операция только в дерево технологии и т.д.

§3 Исходные данные для разработки ТП

§§3.1 Информация о ТП

Для заполнения сведений об изделии (детали, сборочной единице), для которого проектируется ТП, следует установить курсор на корневом элементе дерева ТП – **Новая технология**, после этого станет доступна вкладка **Информация о ТП** (см. Рис. 2.5).

На этой вкладке заполняют сведения об обозначении изделия, технологического процесса и технологической документации, а также стадии проектирования.

Сведения об обозначении ТД и основного документа вводят вручную.

3.1.1 Тип производства

Чтобы указать тип производства щёлкните в ячейке **Тип производства** и нажмите кнопку выбора , расположенную в правой части ячейки. В результате будет вызван справочник *Тип производства* из *Semantic MDM* (Рис. 3.1).

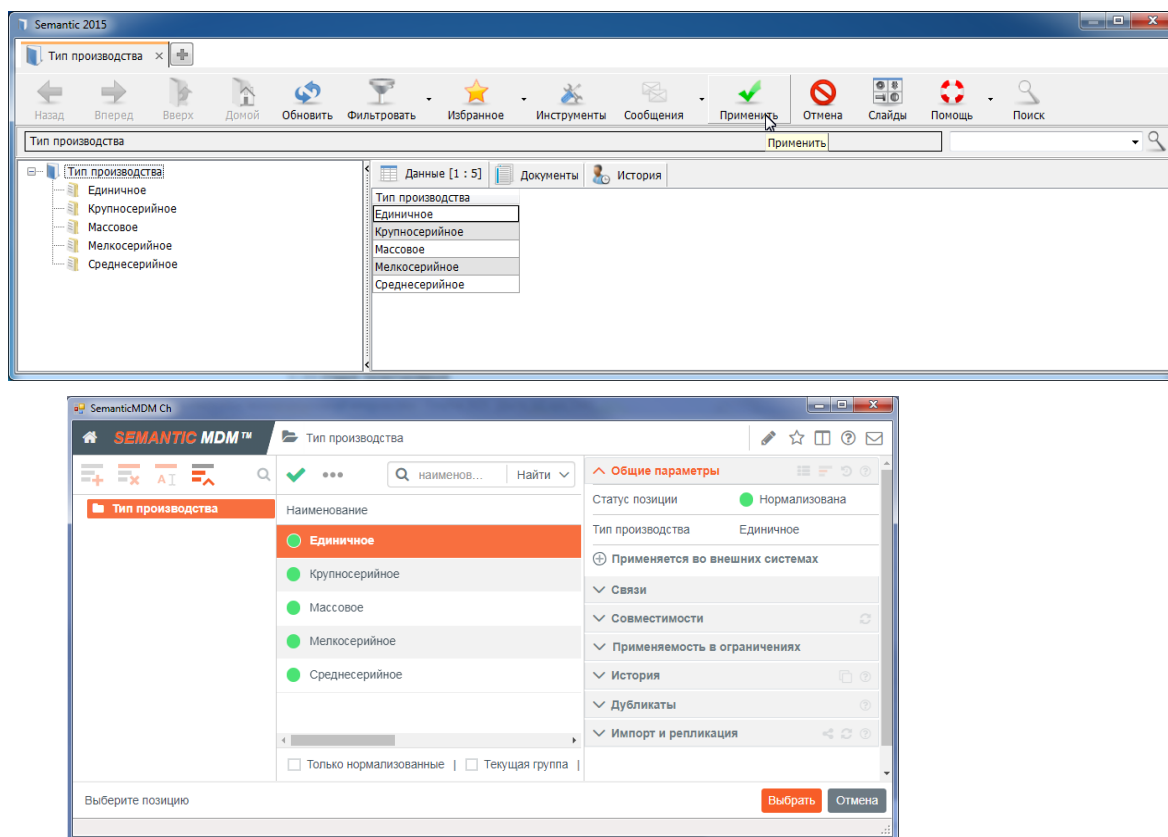


Рис. 3.1. Справочник *Тип производства*: в *Semantic MDM* (вверху) и в облачном *Semantic MDM* (внизу)

В окне справочника слева установите курсор на необходимом типе производства и нажмите кнопку **Применить** на панели инструментов справочника. Выбранный элемент будет добавлен.



Кнопка подтверждения выбора элемента из справочника *Semantic MDM*

Для редактирования ячейки **Тип производства** достаточно снова нажать на кнопку вызова справочника  в ячейке, выбрать другой тип и снова нажать кнопку **Применить**.

Для удаления информации из ячейки следует нажать кнопку , расположенную в правой части поля.

3.1.2 Вид ТП по методу выполнения

Чтобы указать основной метод выполнения техпроцесса щёлкните в ячейке **Вид ТП по методу выполнения** и нажмите кнопку выбора , расположенную в правой части ячейки. В результате будет вызван справочник *Вид производства* из *Semantic MDM* (Рис. 3.2).

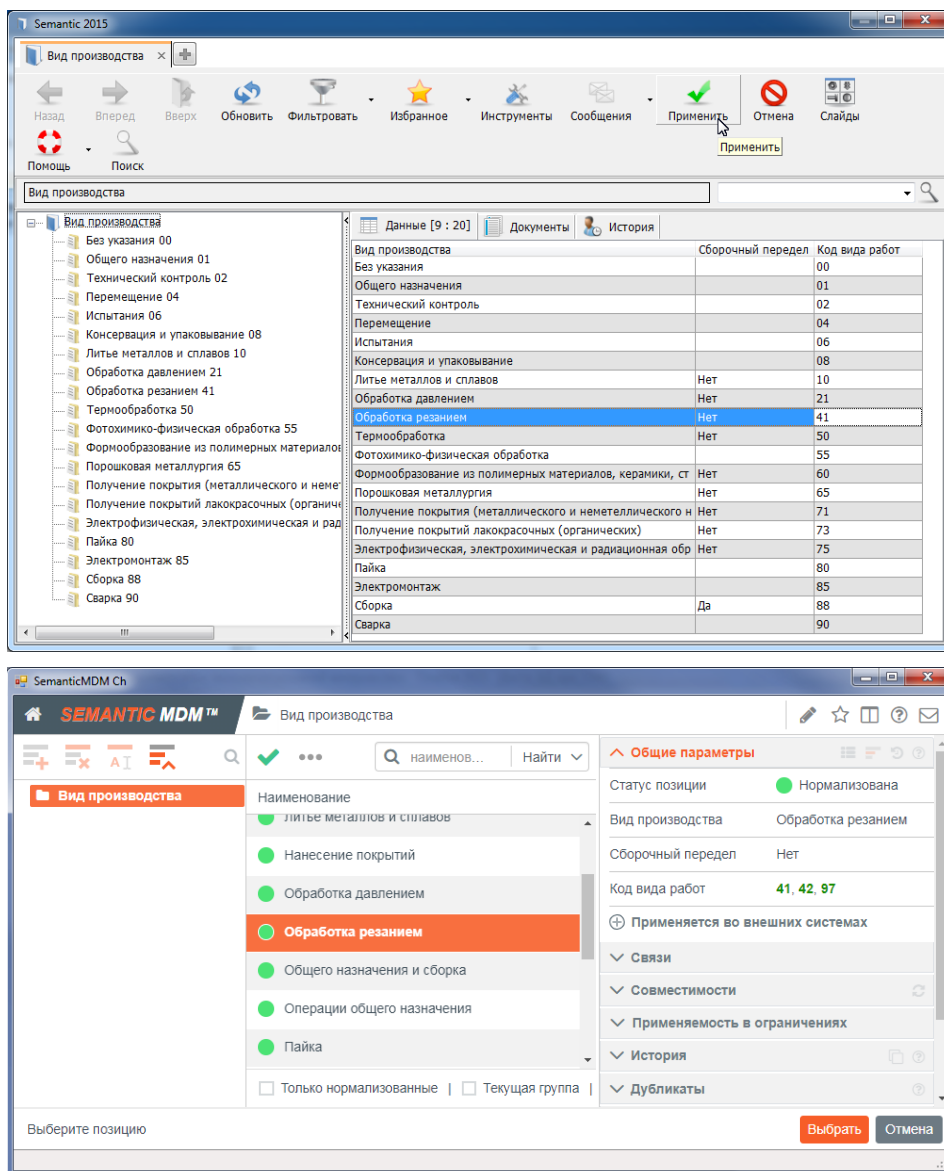


Рис. 3.2. Справочник *Вид производства*: в *Semantic MDM* (вверху) и в облачном *Semantic MDM* (внизу)

В окне справочника слева установите курсор на необходимом типе производства (в дереве справочника или на вкладке **Данные**) и нажмите кнопку **Применить** на панели инструментов справочника. Выбранный элемент будет добавлен.

Для редактирования ячейки **Вид ТП по методу выполнения** достаточно снова нажать на кнопку вызова справочника  в ячейке, выбрать другой тип и снова нажать кнопку **Применить**.

Для удаления информации из ячейки следует нажать кнопку , расположенную в правой части поля.

3.1.3 Основной цех

Ячейка используется при разработке цеховых технологических процессов для указания основного цеха – цеха, отвечающего за готовое изделие. Все цеха, участки и подразделения предприятия располагаются в справочниках *Структура предприятия* и *Цеха и участки*. Для заполнения ячейки **Основной цех** нажмите кнопку выбора , расположенную в правой части ячейки. В результате будет вызван *Semantic MDM*, где в одном из справочников следует выбрать требуемый цех (Рис. 3.3).

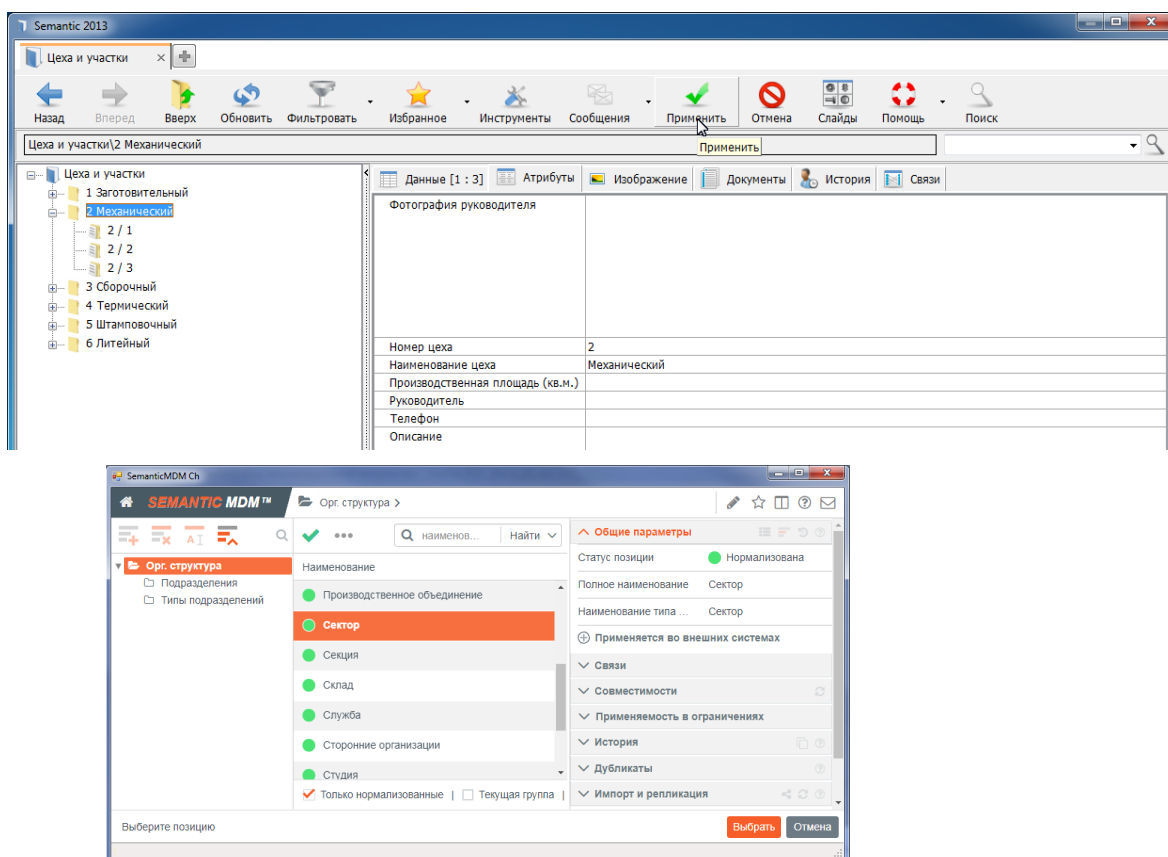


Рис. 3.3. Выбор цеха из справочника *Цеха и участки*: в *Semantic MDM* (вверху) и в облачном *Semantic MDM* (внизу)



Перед началом эксплуатации системы на предприятии справочники выверяются согласно действующей структуре. В этом разделе *Semantic MDM* может быть только один справочник или наоборот, больше двух указанных.

Для редактирования ячейки **Основной цех** достаточно снова нажать на кнопку вызова справочника  в ячейке, выбрать другой тип и снова нажать кнопку **Применить**.

Для удаления информации из ячейки следует нажать кнопку , расположенную в правой части поля.

3.1.4 Стадии проектирования

При щелчке в ячейке **Литера** становится доступной кнопка выбора условного обозначения . Нажмите на неё и выберите обозначение из предлагаемого списка (Рис. 3.4).

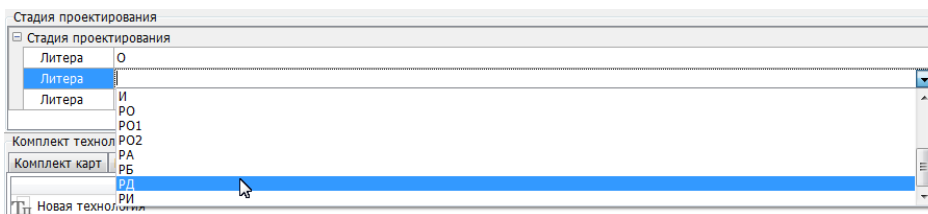


Рис. 3.4. Добавление сведений о стадии проектирования



Если в ячейке для ввода информации присутствует кнопка , то нажатие на неё позволяет выбрать значения из списка.

§§3.2 Исходные данные об изделии

Сведения об изделии, на которое проектируется ТП, вводятся на вкладке **Исходные данные** (Рис. 3.5). В верхней части вкладки расположена инструментальная панель с кнопкой **Добавить**. В нижней части расположены три дополнительных вкладки, отделённые подвижной границей.

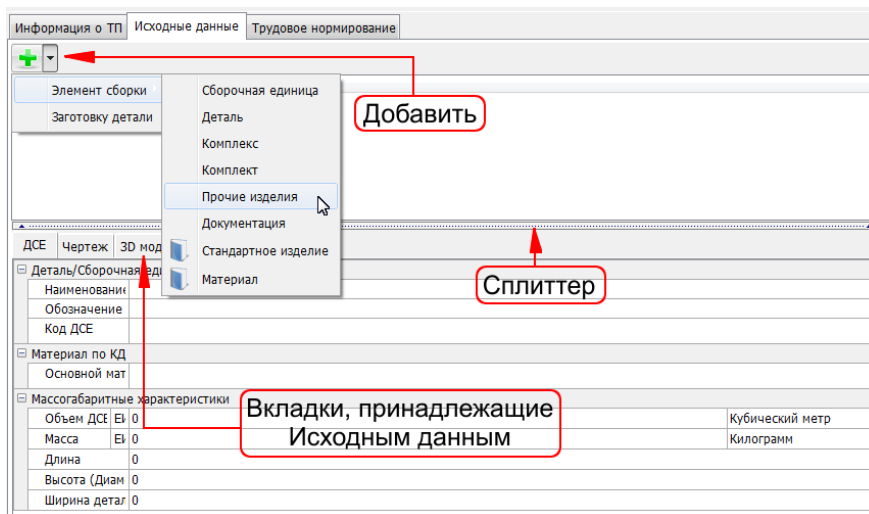


Рис. 3.5. Вкладка **Исходные данные**

При разработке ТП на деталь в верхней части окна можно добавить сведения о заготовке детали. При разработке ТП на сборку здесь добавляются элементы спецификации.

На вкладке **Исходные данные** доступны три дополнительные вкладки:

- ДСЕ.** На вкладке заполняются сведения о ДСЕ – наименование, обозначение, массо-габаритные характеристики, подробнее см. п. 3.2.3 Сведения о ДСЕ;
- Чертёж.** На вкладке добавляются чертежи ДСЕ, работа описана в п. 3.3.1 Добавление чертежей;
- 3D Модель.** На вкладке добавляется 3D модель изделия или графический документ, содержащий изображение 3D модели, подробнее см. п. 3.3.2 Добавление 3D-моделей.

Между верхней и нижней частями вкладки **Исходные данные** находится подвижная граница – сплиттер. Однократный щелчок на сплиттере позволяет скрыть окно с описанием заготовки (составом сборки). Если на сплиттере нажать левую кнопку мыши и не отпускать, то можно передвинуть границы окна в удобное положение.

3.2.1 Добавление материала и заготовки

Находясь на вкладке **Исходные данные** нажмите кнопку **Добавить** и выберите **Заготовку детали** (см. Рис. 3.5). После этого будет открыт справочник *Материалы и сортаменты* из *Semantic MDM* (Рис. 3.6).

Находясь в этом справочнике можно произвести выбор материала (Рис. 3.6) по марке (раздел *Материалы*), сортаменту (раздел *Сортаменты*) или техническим условиям на них (раздел *Технические условия и обозначения*).

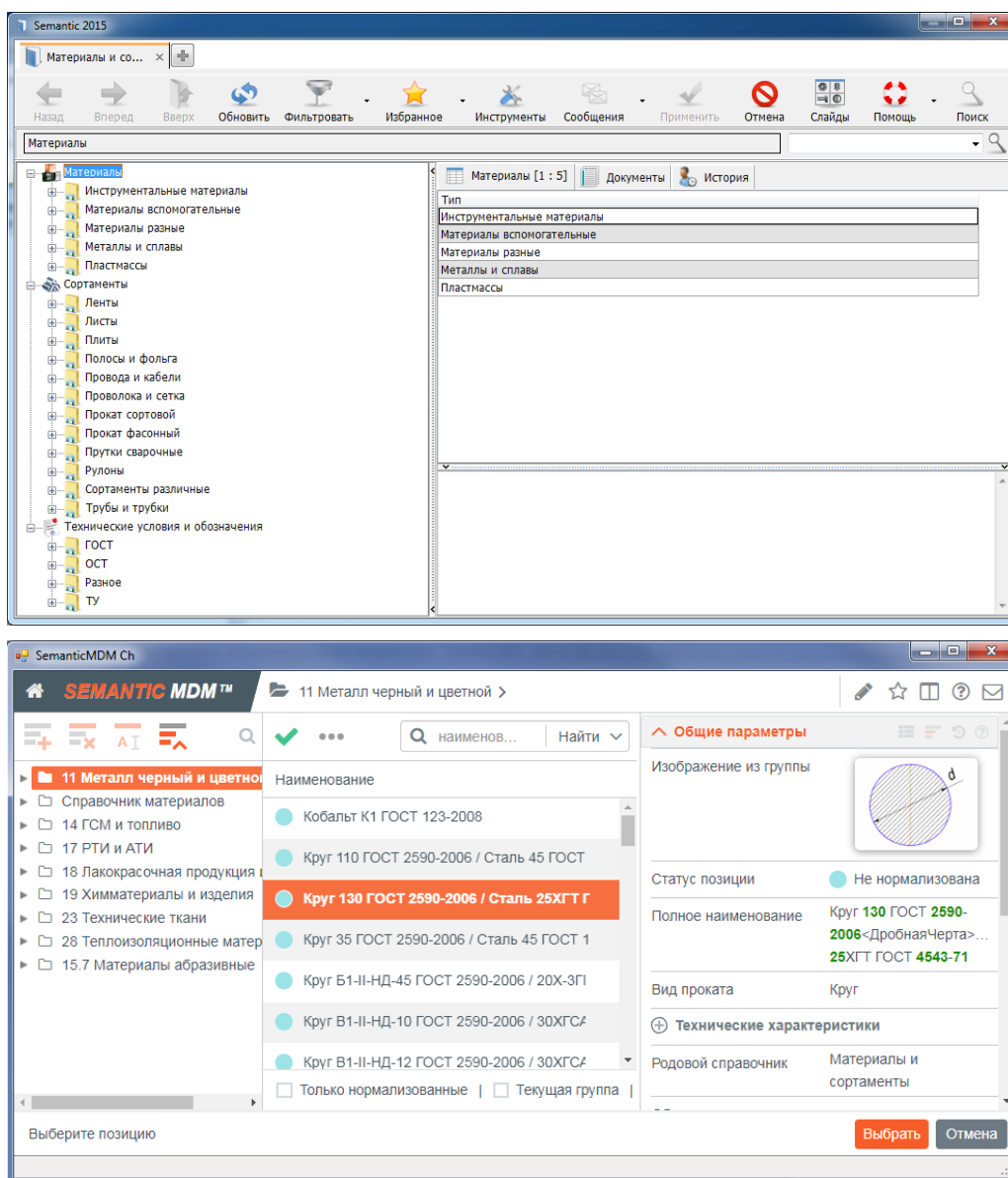


Рис. 3.6. Окно справочника *Материалы и сортаменты*: в *Semantic MDM* (вверху) и в облачном *Semantic MDM* (внизу)

Нажав на кнопку **Развернуть** рядом с названием объекта в дереве справочника можно увидеть список объектов, входящих в него. В зависимости от раздела число доступных уровней различно.

Все три, присутствующих в дереве, раздела справочника взаимосвязаны. Выбрав материал, можно увидеть в окне справа сортаменты и ТУ на них, а, выбрав сортамент, можно будет увидеть перечень материалов, из которых он изготавливается.



Подробно о работе со справочниками изложено в документации «Semantic. Руководство по использованию».

Последовательно разворачивая список материалов, выберите материал, установите на его названии курсор и нажмите кнопку **Применить**.

Если в качестве заготовки используется прокат, то при выборе материала нужно указать конкретный сортамент. Для этого следует:

- в дереве справочника развернуть наименование материала, чтобы увидеть список сортовментов, доступных для него (Рис. 3.7);
- выбрать и развернуть нужный сортамент;
- в сортаменте установить курсор на конфигурации и нажать кнопку **Применить**.



Выбор сортамента следует осуществлять только на уровне конфигурации типоразмера! В противном случае корректная работа с ним не гарантируется.

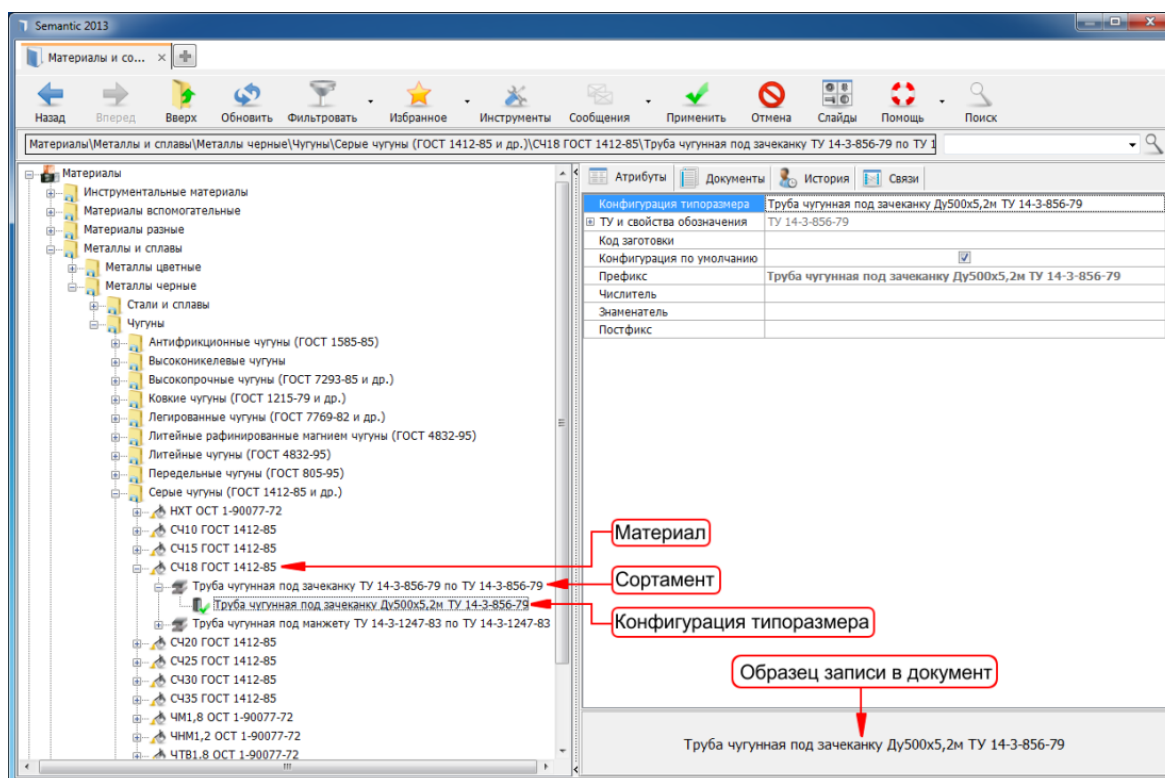


Рис. 3.7. Последовательность выбора сортамента материала из справочника *Материалы и сортаменты* в *Semantic MDM*

Кроме выбора из дерева справочника можно осуществлять переход по уровням на вкладке **Данные**. Для того, чтобы перейти на следующий уровень справочника необходимо выполнить двойной щелчок левой кнопкой мыши на интересующем объекте на этой вкладке.

Иногда при выборе сортамента удобнее пользоваться его условным изображением, а не наименованием. Чтобы увидеть изображения нужно

активизировать режим **Слайды** одноименной кнопкой на панели инструментов (Рис. 3.8).

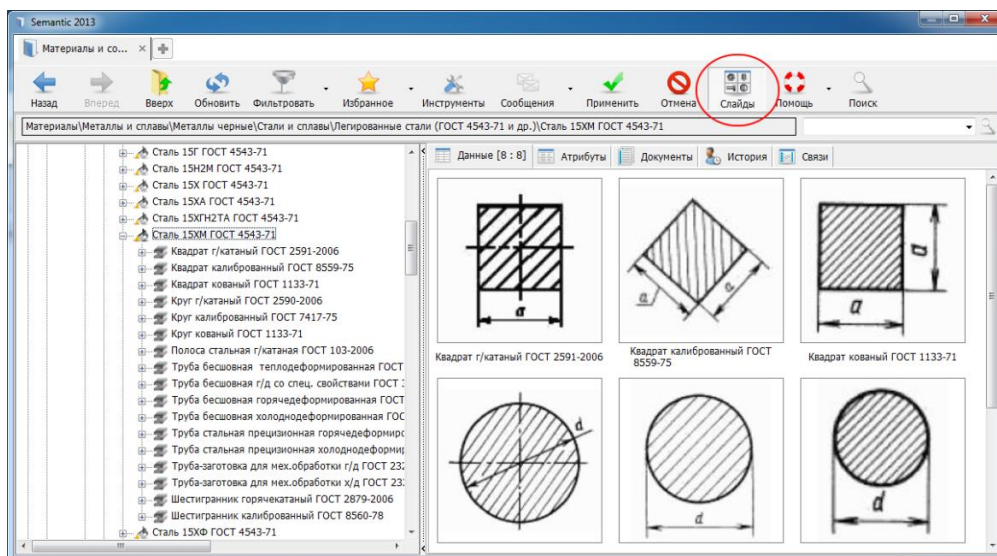


Рис. 3.8. Вид справочника *Материалы и сортаменты* в режиме **Слайды** в *Semantic MDM*

Если в сортаменте ранее не были созданы возможные конфигурации, то их необходимо создать (подробнее см. «Semantic. Руководство по использованию»).



Право создания новых конфигураций в экземплярах сортаментов для различных групп пользователей определяется администратором системы при вводе её в эксплуатацию.

Для создания новой конфигурации следует:

- установить курсор на наименовании сортамента и перейти на вкладку **Типоразмеры по ТУ**;
- выбрать в списке требуемый типоразмер, установить на него курсор и вызвать правой кнопкой мыши контекстное меню, в котором выбрать команду **Добавить конфигурацию типоразмера** (Рис. 3.9).

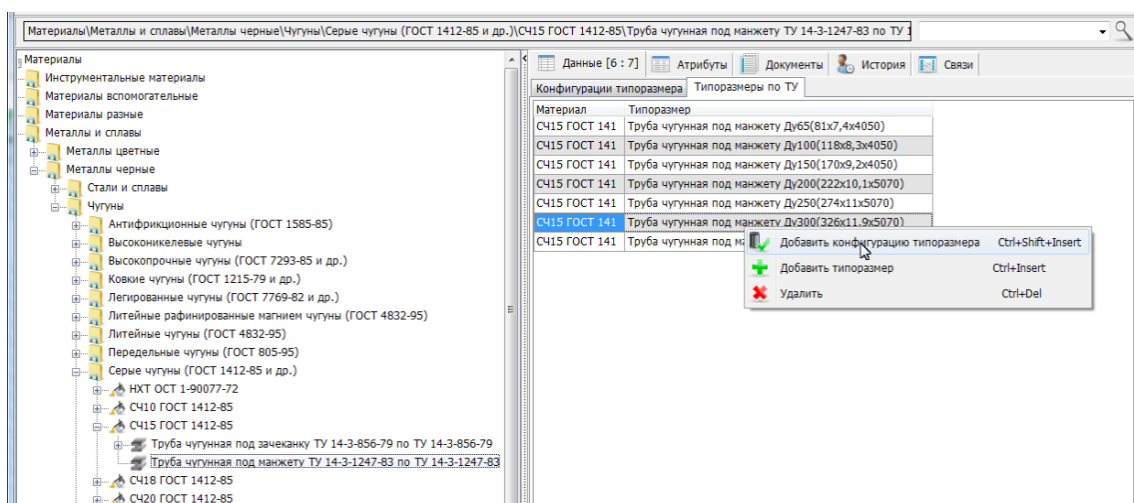


Рис. 3.9. Создание новой конфигурации типоразмера сортамента в справочнике *Материалы и сортаменты* *Semantic MDM*

Кроме команды контекстного меню, можно использовать двойной щелчок левой кнопки мыши на выбранном типоразмере для создания конфигурации.

После этого будет создана новая конфигурация выбранного типоразмера, которая станет доступна для выбора. Настройка конфигурации осуществляется на вкладке **Атрибуты**.

Выбранный материал или сортament будут записаны в исходные данные (Рис. 3.10). Для заготовок из труб, мерного и немерного проката доступен расчёт массы с учётом метода раскроя, см. п. «**Ошибка! Источник ссылки не найден. Ошибка! Источник ссылки не найден.**».

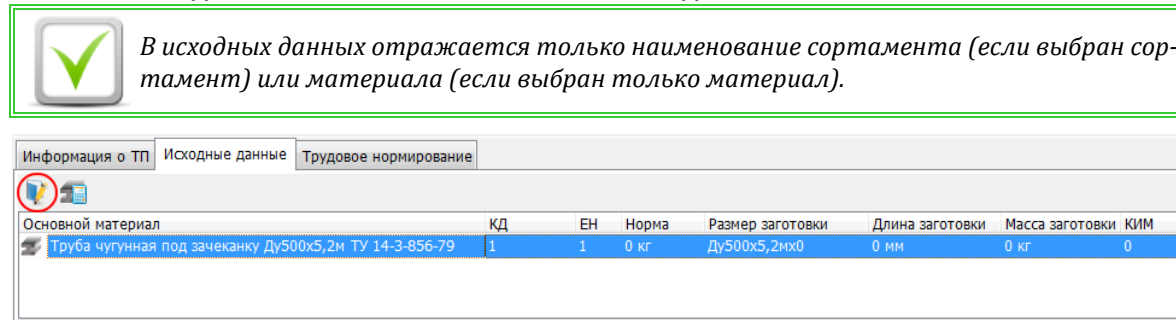


Рис. 3.10. Окно вкладки **Исходные данные** со сведениями о заготовке

Для редактирования заготовки нужно нажать кнопку  **Выбрать заготовку** (см. Рис. 3.10). Будет вновь вызван справочник *Материалы и сортаменты* из *Semantic MDM*. Выберите другой материал или сортament и снова нажмите кнопку **Применить**.

3.2.2 Добавление спецификации

Если для разработки ТП на обработку в исходные данные следует добавлять заготовку, то для создания сборочного ТП необходимо на вкладке **Исходные данные** внести сведения об объектах спецификации. Если вы не используете в своей работе систему PDM, например, *Vault (Autodesk)* или *PTC® Windchill*, то данные сведения должны вводиться вручную.

Для внесения нового объекта спецификации необходимо нажать кнопку **Добавить** и выбрать **Элемент сборки** (см. Рис. 3.5).

В качестве элемента сборки возможно добавление:

-  сборочной единицы;
-  детали;
-  комплекса;
-  комплекта;
-  прочего изделия;
-  стандартного изделия;
-  материала.

После выбора элемента в окне исходных данных появляется пустая строка для заполнения (Рис. 3.11). Заполните строку в соответствии с имеющейся спецификацией. Сведения о стандартных изделиях и материалах заполняются с использованием справочников *Semantic MDM*.

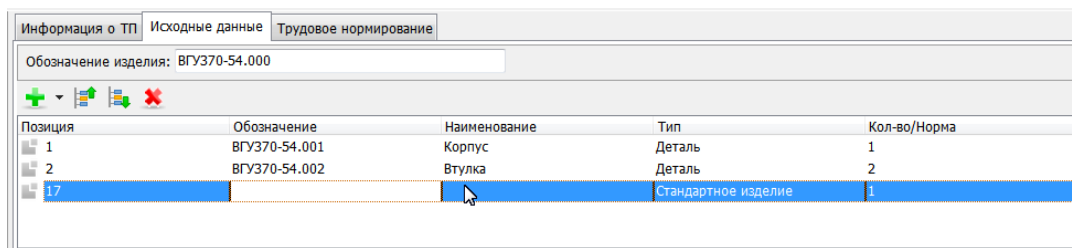


Рис. 3.11. Формирование спецификации в ТП

На панели инструментов этой вкладки для сборочного ТП доступны следующие кнопки:

Кнопка	Описание функций
	Добавить элемент сборки Используется для добавления элементов в спецификацию
	Переместить выше Перемещает выбранный элемент выше по списку.
	Переместить ниже Перемещает выбранный элемент ниже по списку.
	Удалить Удаляет выбранный элемент спецификации

Добавление и удаление элемента спецификации также возможно из контекстного меню, которое доступно при нажатии правой кнопки мыши.

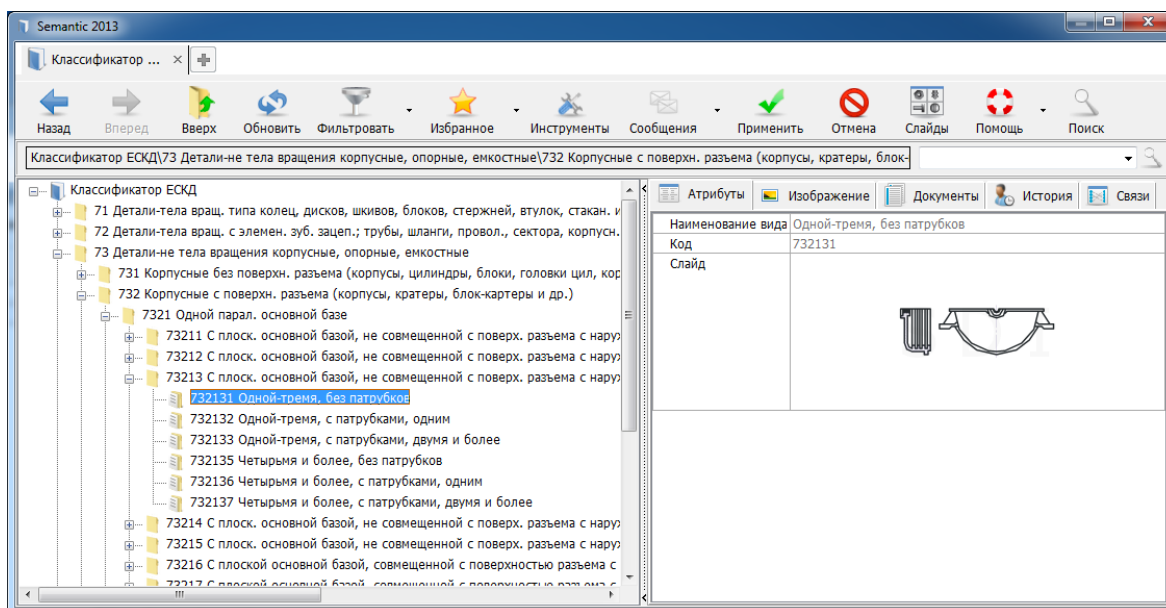
3.2.3 Сведения о ДСЕ

Сведения об изделии указываются на вкладке **ДСЕ**, которая доступна из вкладки **Исходные данные**. Сведения о наименовании и обозначении ДСЕ, объёме и массе заполняются пользователем вручную.

Ячейка **Основной материал** заполняется сведениями о материале детали автоматически только при работе с PDM-системами. При ручном заполнении сведения ячейка остаётся незаполненной.

Ячейка **Код ДСЕ** заполняется из справочника *Классификатор ЕСКД*. Справочник вызывается нажатием на кнопку вызова , которая становится доступна после щелчка мышью в ячейке.

Классификатор ЕСКД содержит классы с 71 по 76. Назначение кода осуществляется последовательным выбором элементов описываемой конструкции (Рис. 3.12)

Рис. 3.12. Справочник *Классификатор ЕСКД* в Semantic MDM

Единицы измерения массы выбираются из списка, который становится доступен после щелчка в соответствующей ячейке.

Для заполнения сведений о длине, высоте (диаметре), ширине детали необходимо щёлкнуть в соответствующей ячейке для её редактирования. Доступны два способа заполнения:

-  Ввод значений вручную. Доступен ввод числовых и буквенных обозначений. Ввод специальных знаков, например, диаметра, недоступен;
-  Ввод значений с использованием окна **Размер** (см. п. 4.3.2), которое вызывается нажатием на кнопку , расположенную у правого края ячейки.

Второй способ ввода является более предпочтительным, т.к. позволяет пользователю указать все необходимые обозначения.

§§3.3 Добавление графической информации

Как уже упоминалось в §§1.1 в САПР ТП *Timeline* возможно использование графических документов – моделей, чертежей, эскизов.

К графическим документам предъявляются следующие требования:

-  при использовании *Autodesk Inventor*®, *AutoCAD*®, *Solid Edge*® и *T-Flex*® чертежи, модели и эскизы могут быть импортированы в нативных форматах;



Обратите внимание на версию используемого вами ПО. Интеграция поддерживается для Autodesk Inventor с версии 2013, AutoCAD с версии 2013, Solid Edge с версии ST5 и T-Flex с версии 14.

-  если в своей работе вы используете CAD-систему, поддерживающую технологию OLE (см. руководство к CAD-системе), то вы также можете добавить чертежи или модели в ТП;
-  все иные чертежи, эскизы и 3D-модели должны быть сохранены, как изображения в виде графических файлов;



При создании графического файла достаточно разрешения 150 пкс/дюйм. Для чертежей выбирайте черно-белое изображение, для моделей можно выбрать режим RGB (24 бит).

Для добавления чертежа нужно перейти на вкладку **Чертёж**, а 3D-модели – на вкладку **3D модель**. Обе вкладки доступны из окна **Исходные данные**.

3.3.1 Добавление чертежей

Откройте вкладку **Чертёж**. На панели инструментов данной вкладки доступны следующие команды для работы с изображениями:

Кнопка	Описание функций
 Добавить	Открывает окно Проводника для выбора добавляемого файла с изображением.
 Сохранить на диск	Сохраняет изображение из ТП на диске.
 Редактировать	Запускает редактор графических файлов, указанный на ПК пользователя. Если редактор (любой) не установлен, то открывает встроенное в <i>Windows</i> стандартное средство просмотра изображений. Если был добавлен документ <i>Autodesk</i> или документ из CAD-системы по технологии OLE, будет запущено приложение, в котором они были созданы.
 Удалить	Удаляет просматриваемое изображение

Кнопка	Описание функций
	Обновить Обновляет изображение после редактирования
	Увеличить Щелчок на кнопке увеличивает видимое изображение.
	Уменьшить Щелчок на кнопке уменьшает видимое изображение.
	Показать всё Позволяет увидеть всё изображение целиком.
	Копировать Копирует изображение в буфер обмена Windows.
	Вставить Вставляет изображение из буфера обмена

Чтобы добавить чертёж нужно нажать кнопку **Добавить** и указать в открывшемся окне проводника (Рис. 3.13) тип файла, место его расположения и нажать кнопку **ОК**. При выборе графического файла в поле справа будет показано его содержимое.

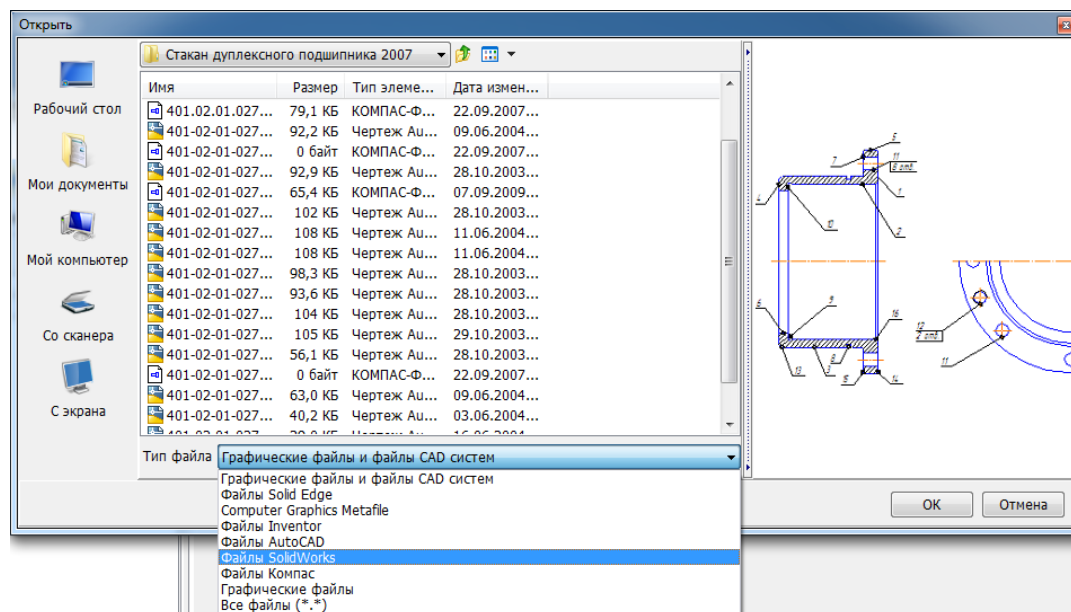


Рис. 3.13. Окно проводника для добавления файла с изображением

Рядом с кнопкой **Добавить** расположена кнопка вызова дополнительного меню , которая позволяет пользователю выбрать способ добавления изображения (Рис. 3.14).

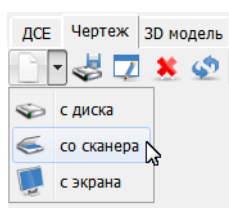


Рис. 3.14. Способы добавления чертежа

Добавление чертежа со сканера или с экрана требует от пользователя наличия сканера в первом случае и наличия запущенного приложения (любого) с графическим изображением, которое следует добавить в ТП.

После выбора команды **Добавить со сканера** будет открыто окно для работы с получаемым изображением (Рис. 3.15).

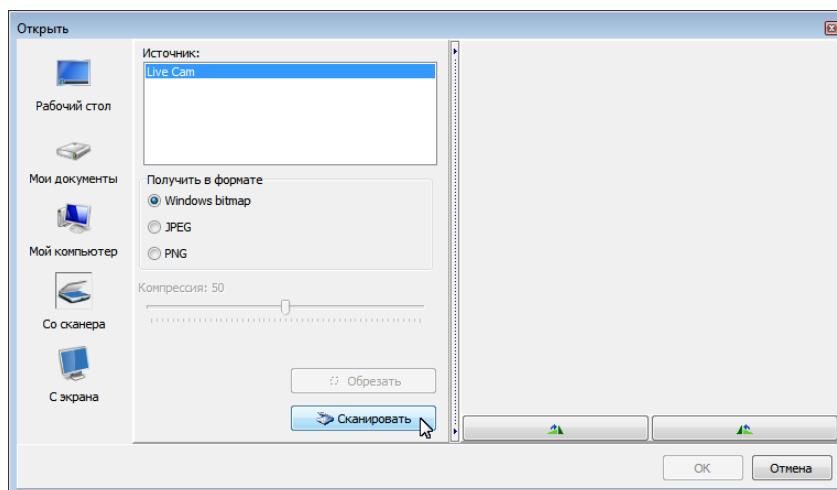


Рис. 3.15. Получение изображения со сканера

В окне **Источник** должен быть выбран рабочий сканер. Выбор формата JPEG позволяет задать величину компрессии изображения, что уменьшает размер создаваемого файла.

Кнопка **Обрезать** позволяет задать сканируемую область.

Окно справа предназначено для просмотра полученного изображения. Внизу этого окна имеются две кнопки для переворота изображения.

Аналогично следует действовать при использовании команды **Добавить с экрана** (Рис. 3.16).

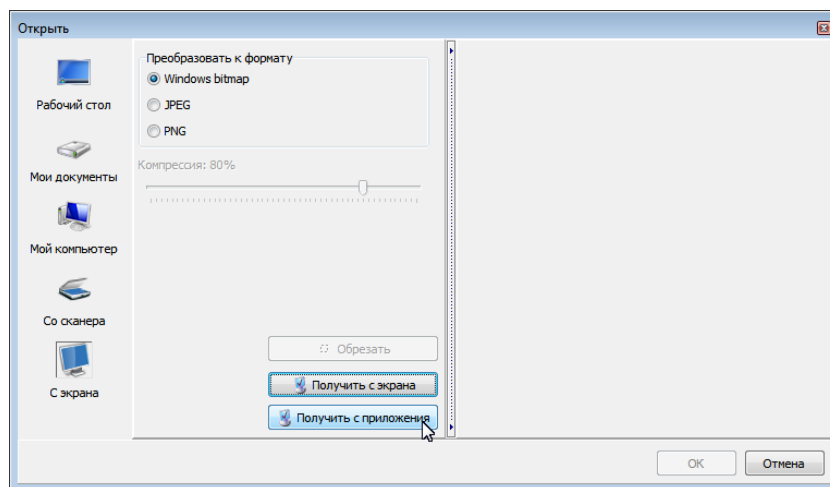


Рис. 3.16. Получение изображения с экрана

Кнопка **Получить с экрана** позволяет выделить участок рабочего окна текущего приложения.



Приложение, с экрана которого нужно снять изображение, должно быть запущено заранее.

Кнопка **Получить с приложения** позволяет выбрать снимок экрана какого приложения следует выполнить.

Перевернуть изображение, полученное с экрана, в окне просмотра невозможно.

К одному технологическому процессу можно присоединить неограниченное количество чертежей разными способами.

Если в ТП уже существует чертёж, то при добавлении следующего в окне внизу появляется вкладка с названием – **Чертёж 1** (2 и т.д.). Для перехода между изображениями следует щёлкнуть на нужной вкладке.

Название по умолчанию можно изменить. Для этого следует выполнить двойной щелчок мышью на наименовании вкладки и ввести в появившуюся ячейку собственное название.

Для редактирования чертежа нажмите кнопку  **Редактировать**. В случае, если вы использовали файлы *AutoCAD* или другой CAD-системы будет запущено приложение, средствами которого был создан этот файл (нужные приложения должны быть доступны пользователю). Для графических файлов будет запущен редактор, который сопоставлен им на вашем ПК.

3.3.2 Добавление 3D-моделей

В целом добавление 3D-моделей полностью аналогично работе с чертежами. На вкладке **3D модель** вам доступны те же команды, которые представлены на вкладке **Чертёж**. Но есть и отличия:

-  в ТП может быть добавлена только одна модель. При попытке добавить ещё одну, добавленная первой будет удалена;
-  возможно добавление модели только **С диска**.

§4 Разработка технологического процесса

§§4.1 Создание операций

4.1.1 Добавление новой операции из справочника

Кнопка  **Добавить операцию** расположена на панели инструментов в окне дерева ТП. Нажмите на кнопку и вам станут доступны команды **Новая группа операций**, **Новая операция**, **Мастер добавления операции** и **Объекты из ТП** (Рис. 4.1).

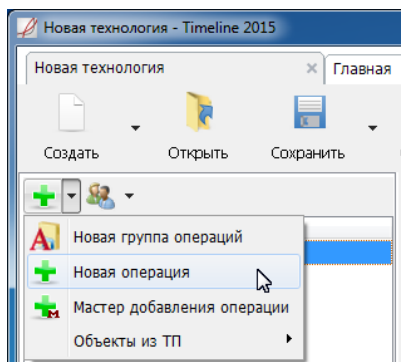


Рис. 4.1. Панель **Добавить операцию**

Добавить операцию можно используя контекстное меню (Рис. 4.2). Для его вызова установите курсор на корневом элементе дерева и нажмите правую кнопку мыши. Выберите в меню **Добавить операцию – Новая операция**.

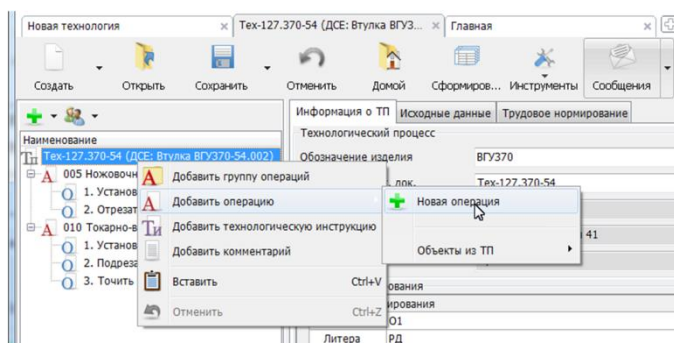


Рис. 4.2. Добавление новой операции из контекстного меню

Будет открыто окно справочника *Semantic MDM – Технологические операции*.

В справочнике в окне справа приведён перечень возможных операций, объединённых в группы. Последовательно разворачивая дерево операций выберите нужную (Рис. 4.3) и нажмите кнопку **Применить**.

Выбранная операция будет добавлена в технологический процесс. Повторите добавление необходимое количество раз.

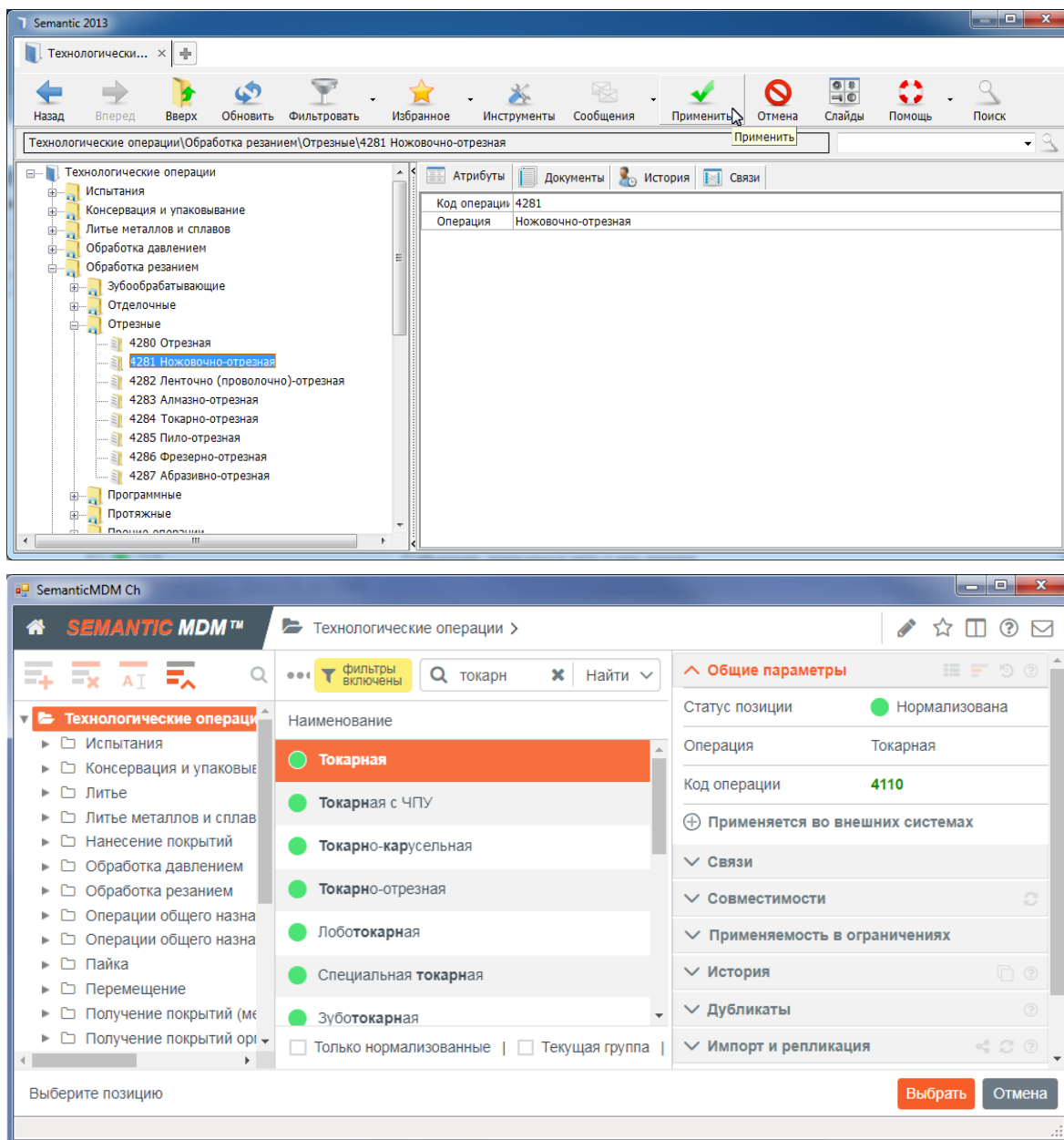


Рис. 4.3. Добавление операции из справочника: в *Semantic MDM* (вверху) и в облачном *Semantic MDM* (внизу)

4.1.2 Добавление операции из существующих в ТП

Кроме добавления новых операций из справочника в САПР ТП *TimeLine* есть возможность добавлять операции, не обращаясь к *Semantic MDM*.

Установите курсор на корневом элементе дерева ТП, нажмите кнопку **Добавить операцию** и выберите из меню команду **Объекты из ТП** (Рис. 4.4).

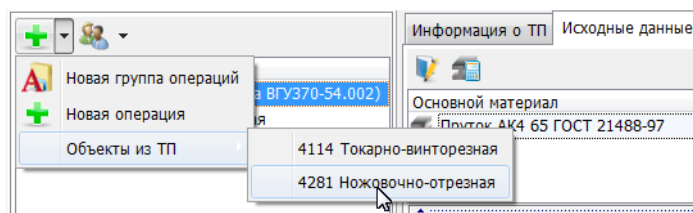


Рис. 4.4. Добавление операции из техпроцесса

Аналогично можно добавить операцию, используя контекстное меню (Рис. 4.5). Такое же меню доступно, если установить курсор на корневом элементе дерева ТП или наименовании любой операции (Рис. 4.6).

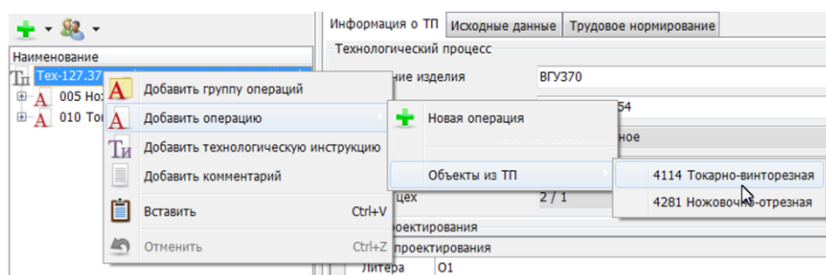


Рис. 4.5. Добавление операции с помощью контекстного меню

Команда **Объекты из ТП** позволяет добавить операцию, аналогичную уже имеющимся в ТП без вызова справочника. Операция будет добавлена в конец технологического процесса.

Если операцию следует добавить в определённом месте ТП, нужно установить курсор на операцию, следующую за ней и выбрать из контекстного меню команду **Вставить операцию выше** (Рис. 4.6). Эта команда позволяет добавлять как новые операции, так и операции из ТП.

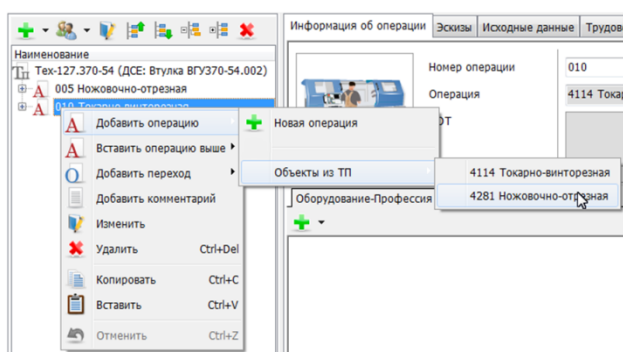


Рис. 4.6. Добавление операции из собственного контекстного меню

4.1.3 Перемещение операций по дереву ТП

При установке курсора на наименование операции в дереве ТП в панели инструментов дерева становятся доступными следующие команды:

Кнопка	Описание функций
 Добавить	Меню с командами Добавить операцию, Добавить операцию выше, Добавить переход, Мастер добавления операции . Используется для добавления элементов в дерево ТП.
 Коллективная работа	Меню с командами для коллективной разработки техпроцессов, подробнее см. раздел «§§4.5 Коллективное проектирование ТП».
 Изменить	Вызывает справочник из <i>Semantic MDM</i> . Тип справочника зависит от того, на каком элементе дерева ТП находится курсор.
 Переместить выше	Перемещает выбранный элемент выше по дереву ТП.
 Переместить ниже	Перемещает выбранный элемент ниже по дереву ТП.
 Развернуть	Разворачивает операцию для просмотра переходов
 Свернуть	Сворачивает операцию, скрывая переходы
 Удалить	Удаляет выбранный элемент ТП или операции

Для перемещения операций по дереву ТП используются кнопки **Переместить выше** и **Переместить ниже**.

Установите курсор на наименование операции и нажмите кнопку **Переместить выше** (ниже). Операция переместится на один шаг вверх (вниз). Нажмите кнопку необходимое количество раз.

Переместить операцию можно также с использованием мыши. Установите курсор на наименование операции, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская её, переместить операцию на нужное место. Та операция, которая занимала это место ранее, сместится ниже.

Вторым способом можно перемещать сразу несколько операций. Нажмите клавишу <Ctrl> и щёлкните мышью на тех операциях, которые вы хотите переместить. После выделения, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская её, переместите операции на новое место.

4.1.4 Использование мастера добавления операции



Мастер добавления операций доступен при использовании САПР ТП Timeline совместно с Semantic MDM.

Разработка техпроцесса с использованием справочников требует постоянного повторного вызова *Semantic MDM* для выбора различных объектов – операций, переходов, оборудования и оснастки. С целью сокращения времени, затрачиваемого на обращение к отдельным справочникам, в САПР ТП Timeline присутствует **Мастер добавления операции** (см. Рис. 4.2).

Для вызова мастера следует выбрать соответствующую команду из меню **Добавить** или контекстного меню (см. Рис. 4.5), находясь в дереве ТП на уровне корневого элемента или операции.

После выбора команды **Мастер добавления операции** будет запущена *Semantic MDM*, в режиме, позволяющем последовательно выбрать операцию, оборудование и профессию (Рис. 4.7).



Мастер добавления операций является настраиваемым. Настройка производится в справочнике Мастера пакетного выбора в разделе Служебные Semantic MDM.

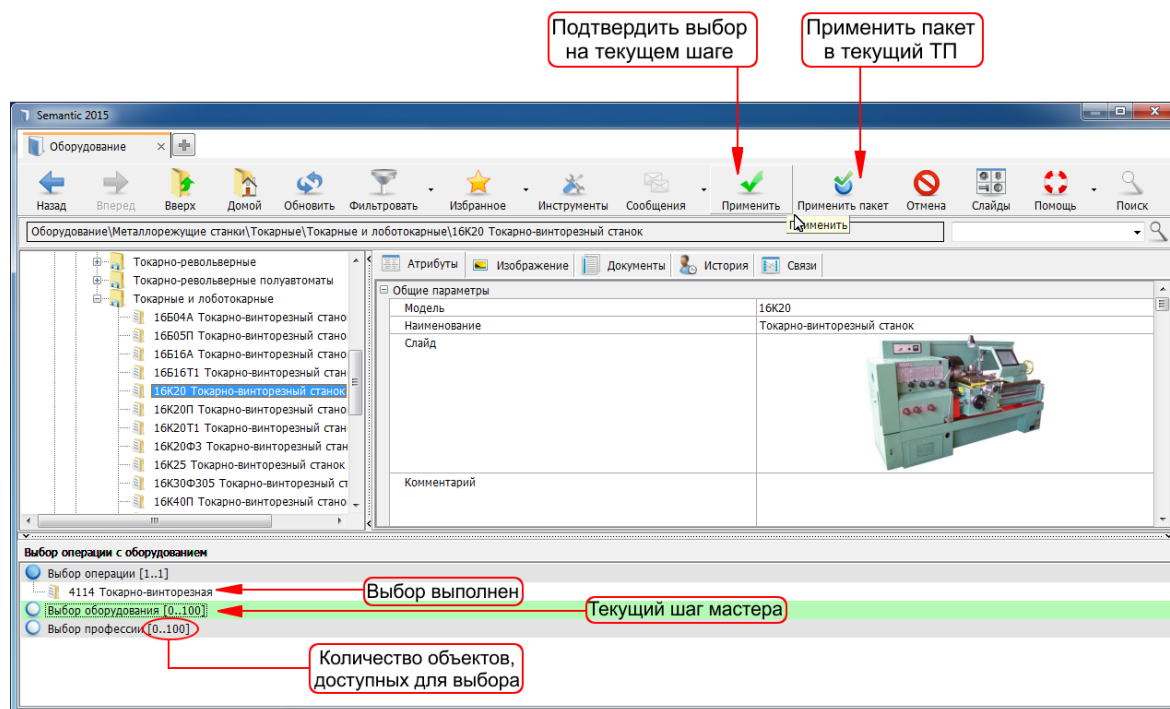


Рис. 4.7. Работа Мастера добавления операций в *Semantic MDM*

Последовательность работы с мастером следующая:

- выбрать из меню **Добавить** или контекстного меню команду **Мастер добавления операций**;
- в открывшемся справочнике *Операции* выбрать нужную операцию и нажать кнопку **Применить**. На данном шаге работы мастера можно выбрать только одну операцию;
- на следующем шаге следует указать справочник для выбора оборудования (по умолчанию предлагаются справочники *Оборудование* и *ОКП*);
- в открывшемся справочнике с оборудованием необходимо выбрать нужную модель станка (установки) и нажать кнопку **Применить**. На данном шаге можно выбрать до 100 различных объектов из текущего справочника;
- после выбора оборудования, в нижней части окна установить курсор на строке *Выбор профессии* (текущий шаг всегда выделен зелёным цветом) и, в открывшемся справочнике *Профессии*, выбрать профессию, подтвердив выбор кнопкой **Применить**. На данном шаге можно выбрать до 100 различных объектов из текущего справочника;
- для сохранения сделанного выбора в текущий ТП необходимо нажать кнопку **Применить пакет** (см. Рис. 4.7)

Выбранные объекты будут применены в текущем техпроцессе. Их редактирование выполняется в общем порядке (см. п. 4.1.6 Редактирование операции), без применения мастера.

4.1.5 Копирование операций

Установите курсор на операции, которую нужно скопировать. Вызовите контекстное меню (см. Рис. 4.6) и выберите команду **Копировать**.

Установите курсор на корневом элементе дерева и выберите из контекстного меню команду **Вставить**. Операция будет добавлена в конец дерева ТП.



Можно воспользоваться клавиатурными сокращениями <Ctrl> + <C> - Копировать и <Ctrl> + <V> - Вставить. Для копирования используется буфер обмена Windows.

Для вставки операции в середине ТП, следует установить курсор на предшествующей ей операции и выбрать из контекстного меню команду **Вставить**.

В отличие от команды **Добавить** → **Объекты из ТП** копирование позволяет добавить операцию со всем её содержанием – переходами, оборудованием и оснасткой.

Для копирования можно воспользоваться мышью. Установите курсор на операции, которую нужно скопировать. Нажмите левую кнопку мыши одновременно с клавишей <Ctrl> и, не отпуская, переместите курсор в нужное место. Для добавления операции в конец ТП переместите курсор на корневой элемент.

4.1.6 Редактирование операции

Установите курсор на операции. В окне справа станет доступна вкладка **Информация об операции** (Рис. 4.8).

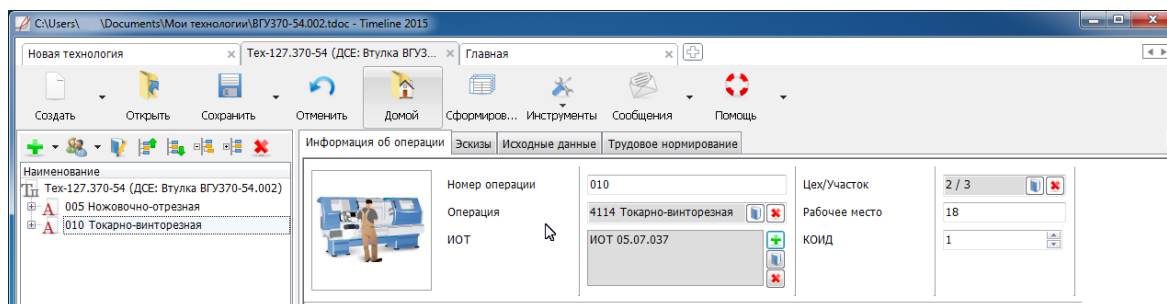


Рис. 4.8. Вкладка **Информация об операции**

Двойной щелчок на картинке с изображением рабочего места вызывает справочник операций для редактирования.

Вызвать справочник для редактирования можно установив курсор на операции в дереве ТП, и нажав на кнопку  **Изменить**, расположенную на панели инструментов дерева.

Отредактировать операцию можно и через ячейку **Операция**. Для этого нужно нажать кнопку  , расположенную в ячейке.

Все три варианта вызова справочника для редактирования операций равноценны. Выбор зависит от предпочтений пользователя.

В ячейке **Номер операции** можно изменить значение вручную. Эта функция позволяет вставлять дополнительные операции между существующими, например так, как это показано на Рис. 4.9. Указание номера операции вручную возможно только при отключении функции автоматической нумерации операций (см. раздел «§§9.2 Настройка автонумерации»). Если вы измените номер без отключения автонумерации, то после добавления новой операции общая нумерация вернётся в исходное состояние.

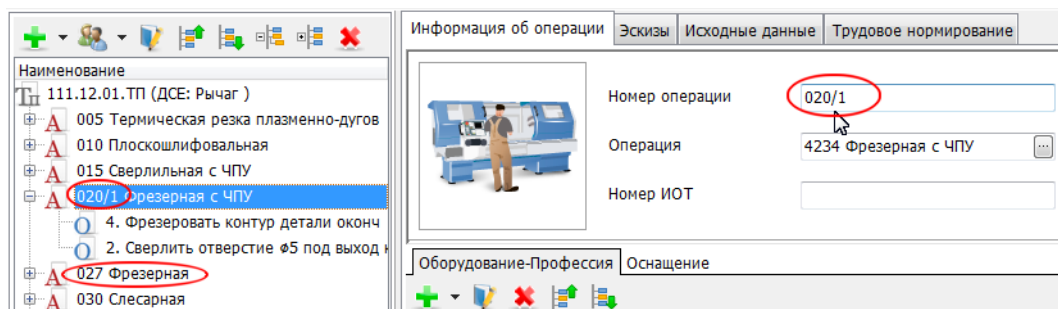


Рис. 4.9. Изменение номера операции на вкладке **Информация об операции**

Если вам необходима нумерация операций, отличная от стандартной, то нужно использовать возможности настройки автонумерации.

4.1.7 Сведения о производстве

На вкладке **Информация об операции** добавляются сведения о цехе, участке, рабочем месте, КОИД и ИОТ.

Сведения о цехе/участке добавляются из соответствующего справочника. Вызов справочника осуществляется кнопкой , расположенной в ячейке **Цех/Участок**. Эта ячейка заполняется в случае разработки сквозного процесса, охватывающего несколько подразделений предприятия. Если ТП разрабатывается и применяется в одном цехе, то сведения о нем указываются только на вкладке **Информация о ТП**, а в операции не заполняются.

Вызванный справочник (Рис. 4.10) содержит перечень цехов и участков этих цехов.

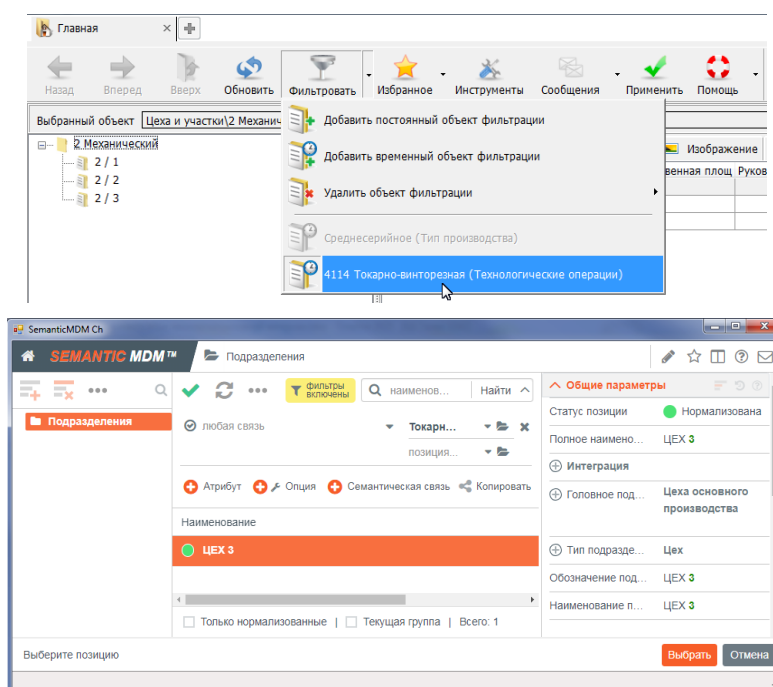


Рис. 4.10. Окно справочника *Цеха и участки Semantic MDM* (вверху) и *облачного Semantic MDM* (внизу)

Благодаря фильтрации пользователь видит только те цеха, в которых возможно выполнение выбранной операции. В данном случае операция *Токарно-винторезная* может выполняться только в механическом цехе №2, который имеет в своём составе 3 участка.



При вводе системы САПР ТП Timeline в эксплуатацию состав цехов и участков выверяется по действующему производству.

Фильтрацию в справочнике можно отключить, нажав на кнопку **Фильтровать** (Рис. 4.11). При этом станут доступны для выбора все цеха предприятия.

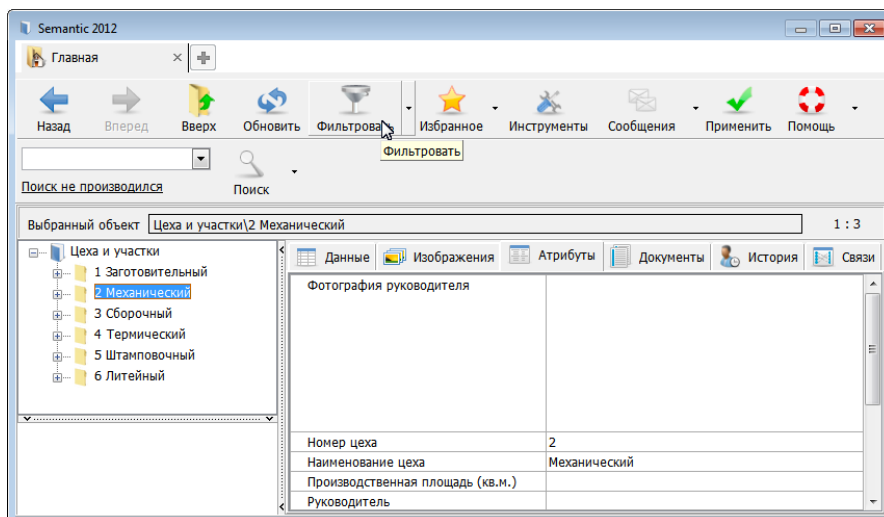


Рис. 4.11. Отключение фильтрации в справочнике *Цеха и участки Semantic MDM*

Выберите необходимый цех и участок и нажмите кнопку **Применить**.

Заполнение ячейки **ИОТ** (инструкции по охране труда) производится только из справочника *Инструкции по охране труда*, который вызывается кнопкой **Добавить** из данной ячейки (см. Рис. 4.8). Количество инструкций на одну операцию не ограничено.

Сведения о рабочем месте и КОИД вносятся в соответствующие ячейки вручную.

4.1.8 Добавление эскизов

Добавление эскизов в операции производится на вкладке **Эскизы**, которая становится доступной при установке курсора на операции.

В целом работа с вкладкой **Эскизы** полностью аналогична работе с вкладкой **Чертёж** (см. п. 3.3.1).

При этом на вкладке **Эскиз** доступны ещё два способа добавления изображения (Рис. 4.12).

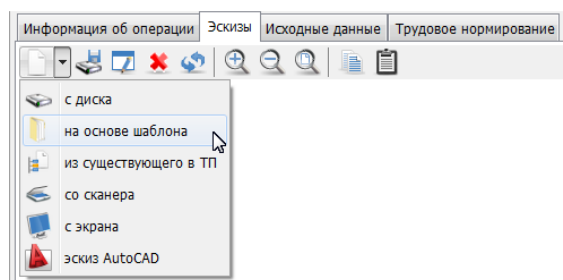


Рис. 4.12. Варианты добавления эскизов в операции

Команда **Добавить на основе шаблона** позволяет создать заготовку для эскиза в виде пустого файла следующих CAD-систем:

↳ Эскиз AutoCAD.dwg;

- ↪ Эскиз AutoCAD.emf;
- ↪ Эскиз Inventor.idw;
- ↪ Эскиз Solid Edge.dft;
- ↪ Эскиз SolidWorks.SLDDRW;
- ↪ Эскиз TFlex.emf;
- ↪ Эскиз TFlex.grb;
- ↪ Эскиз Компас.frw.

После добавления шаблона нужно на панели инструментов вкладки нажать кнопку  **Редактировать**, чтобы вызвать соответствующую CAD-систему, открыть шаблон и создать эскиз в пустом файле.



Используя шаблон эскиза, вы должны быть уверены в том, что соответствующая программа установлена на вашем ПК.

При использовании системы *Solid Edge*, необходимо перед сохранением эскиза выбрать формат листа и разместить эскиз на этом листе. Лист с эскизом уже как единое целое будут вставлены в карту, в которую должен быть выведен эскиз.



В системе реализована возможность создания эскиза в Solid Edge на базе вида с 3D-модели в формате Siemens JT.

Команда **Добавить из существующего в ТП** позволяет выбрать эскиз из уже имеющихся в технологическом процессе. При выборе существующего эскиза в операции будет создана его копия, которую можно отредактировать.

Копирование эскизов между операциями и техпроцессами также осуществляется через команды **Копировать** и **Вставить**, доступные на панели инструментов.

4.1.9 Создание эскизов на основе шаблона в AutoCAD

При использовании системы *AutoCAD* для создания эскиза операции на основе шаблона необходимо учесть следующие особенности:

- ↪ шаблон создаётся в виде пустого листа произвольного формата;
- ↪ для корректного отображения эскиза на карте эскизов вызовите команду **Редактировать**;
- ↪ в открывшемся окне *AutoCAD* перейдите на вкладку **3D модель**;
- ↪ вызовите свойства документа и выберите формат A4 горизонтальный;
- ↪ создайте эскиз;
- ↪ перед сохранением эскиза, разместите его в окне *AutoCAD* так, как если бы окно *AutoCAD* являлось областью карты куда должен быть выведен эскиз;
- ↪ сохраните эскиз;
- ↪ закройте *AutoCAD*.



*Разработчики рекомендуют использовать для создания эскизов в системе AutoCAD специальную команду **Эскиз AutoCAD**. Это позволяет сэкономить время на настройки документа и обеспечивает его правильное размещение в технологической документации.*

При несоблюдении указанной процедуры изображения на картах эскизов будут иметь чёрную рамку и цветные боковые поля, что является особенностью работы упомянутых выше CAD-систем с OLE объектами.

4.1.10 Создание эскиза командой «Эскиз AutoCAD» и настройка толщины линий

Специальная команда **Эскиз AutoCAD** создаёт в ТП заготовку эскиза (Рис. 4.13) в виде рабочего поля с рамкой. Для добавления изображения в эскиз следует нажать кнопку **Редактировать** на панели инструментов вкладки, после этого будет запущен *AutoCAD* (Рис. 4.14).



*Отличие между созданием эскиза через команду **Шаблон** и **Эскиз AutoCAD** заключается в том, что в первом случае каждый эскиз является отдельным файлом, а во втором, все эскизы ТП группируются последовательно в одном файле.*

Изображение эскиза может быть начерчено непосредственно в новом эскизе или скопировано из других, ранее созданных документов. Обязательным условием является его размещение в предлагаемой рамке – области эскиза. Все линии и объекты, находящиеся за её пределами, будут игнорироваться системой.

Рамка создаётся на специальном слое и содержит подпись с номером операции и именем эскиза. Рамка с подписью объединена в группу.

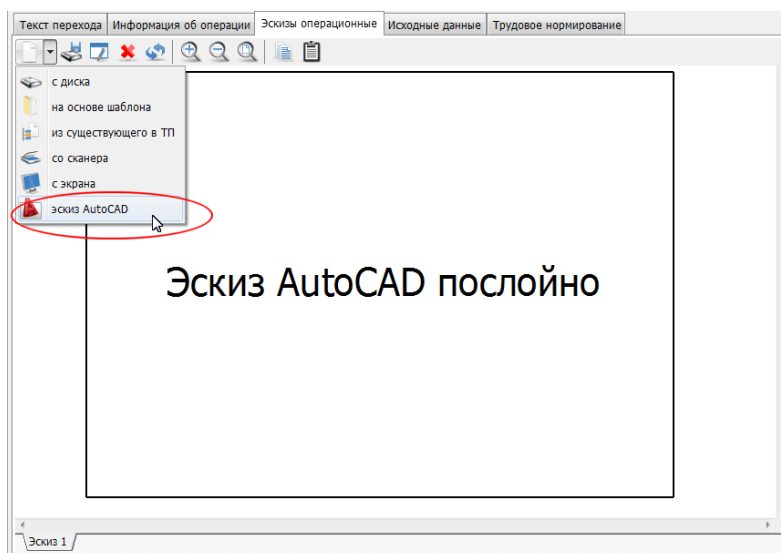


Рис. 4.13. Создание эскиза командой **Эскиз AutoCAD**

Для работы с эскизами в *AutoCAD* на панели инструментов расположена специальная кнопка **Эскизы Timeline**. Нажатие на кнопку **Эскизы Timeline** вызывает специальное окно **Чертёж AutoCAD послойно** (Рис. 4.15) для работы с эскизами.

Установив курсор в этом окне на наименовании операции или эскиза можно добавить новый эскиз. Для этого нужно нажать кнопку **Добавить эскиз** или вызвать эту же команду из контекстного меню (см. Рис. 4.15) Новый эскиз получает имя, состоящее из номера операции и порядкового номера эскиза.

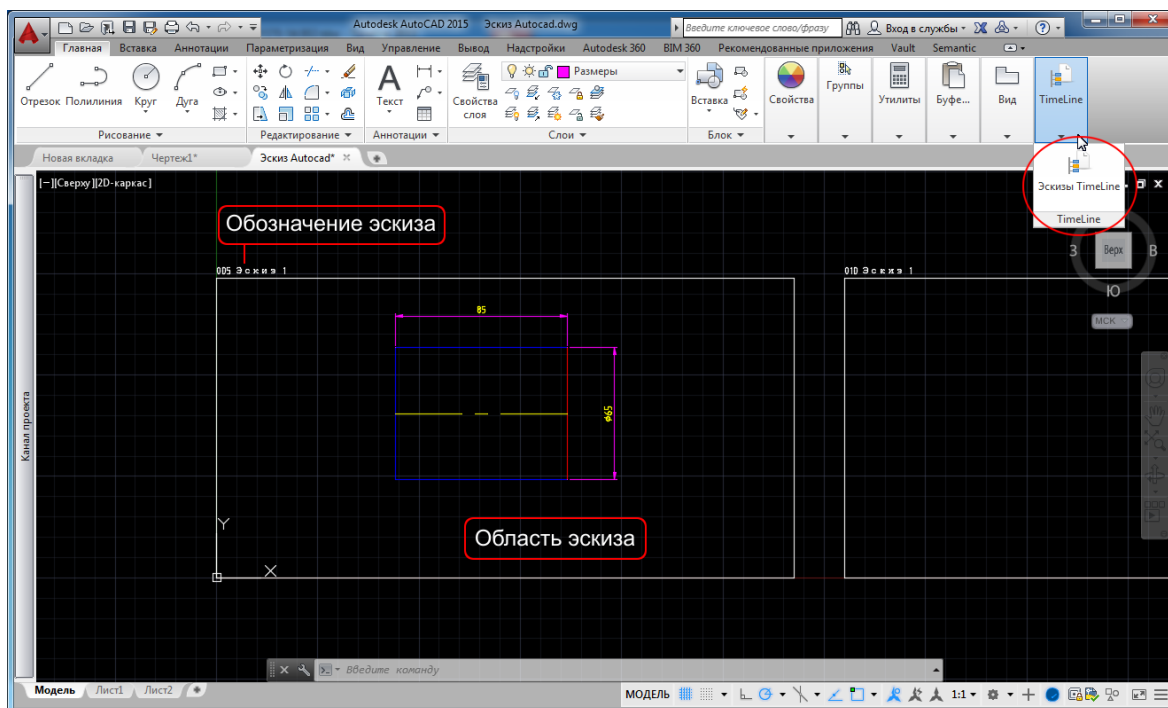


Рис. 4.14. Рабочее окно AutoCAD с областью эскиза

Если курсор находится в дереве на эскизе, то для него можно установить формат области черчения из выпадающего списка (см. Рис. 4.15), в котором присутствуют как предустановленные (по стандарту) форматы, так и произвольный формат, значения которого задаются в ячейках **Ширина** и **Высота** в миллиметрах.

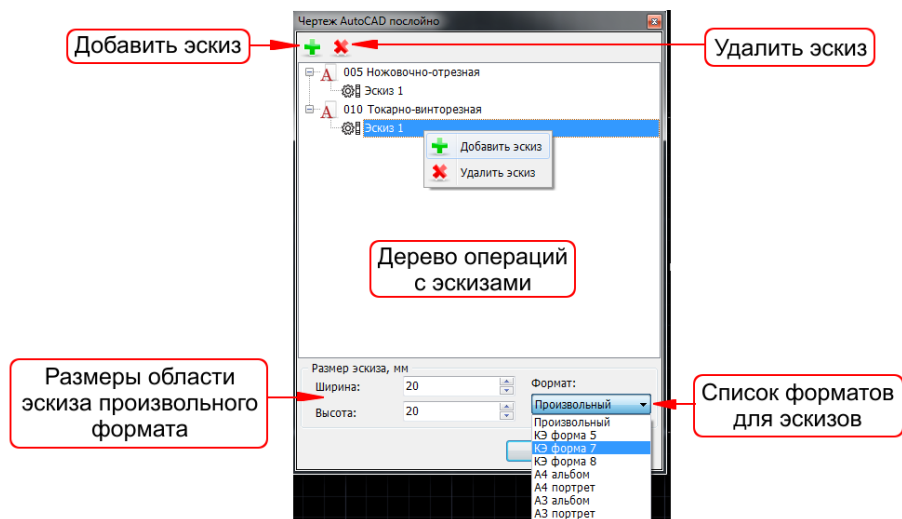


Рис. 4.15. Создание эскиза командой **Эскиз AutoCAD**

Для удаления эскиза следует установить курсор на наименование эскиза и нажать кнопку **Удалить эскиз** либо выбрать аналогичную команду из контекстного меню.

Размещение всех эскизов, создаваемых в одном ТП, происходит в одном файле по порядку справа на лево и сверху вниз. Если какой-либо эскиз был удалён, то место, занимаемое им ранее, останется пустым. При создании нового эскиза система постарается вписать его в пустые места, если это невозможно, то эскиз будет создан по общим правилам.

Для нахождения или перехода на определённый эскиз в листе нужно нажать кнопку **Эскизы Timeline**, установить курсор на требуемом эскизе и нажать кнопку **ОК**.

После редактирования эскиза следует нажать кнопку **Сохранить** на панели инструментов *AutoCAD* при этом выполненные изменения будут переданы в *Timeline*.

Одной из особенностей работы с эскизами *AutoCAD* является возможность настройки толщины линий изображения для печати, т.к. пользователи не всегда используют подобную настройку в чертежах.

Для определения толщины линий необходимо выполнить следующее условие – линии разного веса (толщины) должны иметь в эскизе разный цвет, при этом не имеет значения используется цвет слоя или собственный цвет линии.

После добавления эскиза/эскизов в документ следует нажать на панели инструментов кнопку **Инструменты** и выбрать команду **Настройка параметров**.

В разделе **Выходная документация** представлены настройки, касающиеся размеров и эскизов (Рис. 4.16).

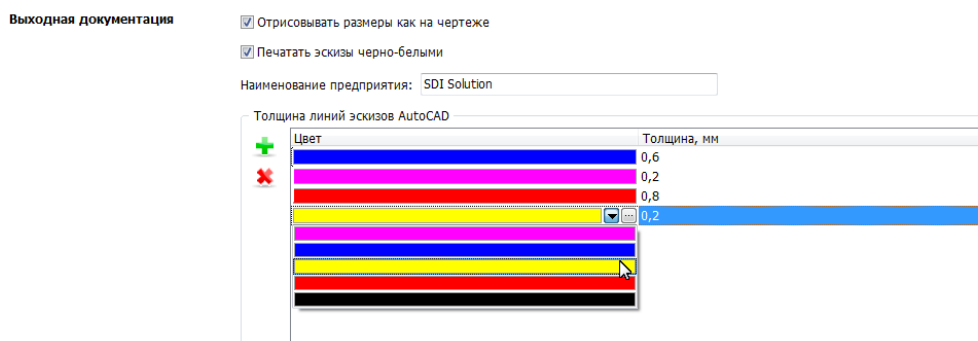


Рис. 4.16. Настройка соответствия цвета и толщины линии в эскизе

Для того, чтобы цветные линии печатались черными следует установить галочку в ячейке **Печатать эскизы черно-белыми**.

Для определения толщины линий в разделе **Толщина линий эскизов AutoCAD** нужно нажать кнопку **Добавить цвет** и в выпадающем списке выбрать нужный цвет. В ячейке **Толщина, мм** напротив цвета указать толщину линии при печати эскиза.

В выпадающем списке пользователю доступны только те цвета, которые были использованы в чертежах и эскизах текущего техпроцесса. Кроме этого, можно самостоятельно назначить цвета и соответствующую им толщину линий используя для этого таблицу цветов, которая вызывается из ячейки цвета кнопкой . Таблица цветов RGB стандартная и соответствует таблице, используемой в *AutoCAD*.

4.1.11 Комплектование сборочных операций

Операция *Комплектование* используется в технологических процессах сборки. Следует иметь в виду, что существует два варианта создания такой операции.

Если на вкладке **Исходные данные** введены сведения об объектах спецификации, то при установке курсора на корневом элементе дерева ТП или на одной из операций в дереве, в контекстном меню (Рис. 4.17) будет доступна команда **Добавить операцию** → **0418 Комплектование**.

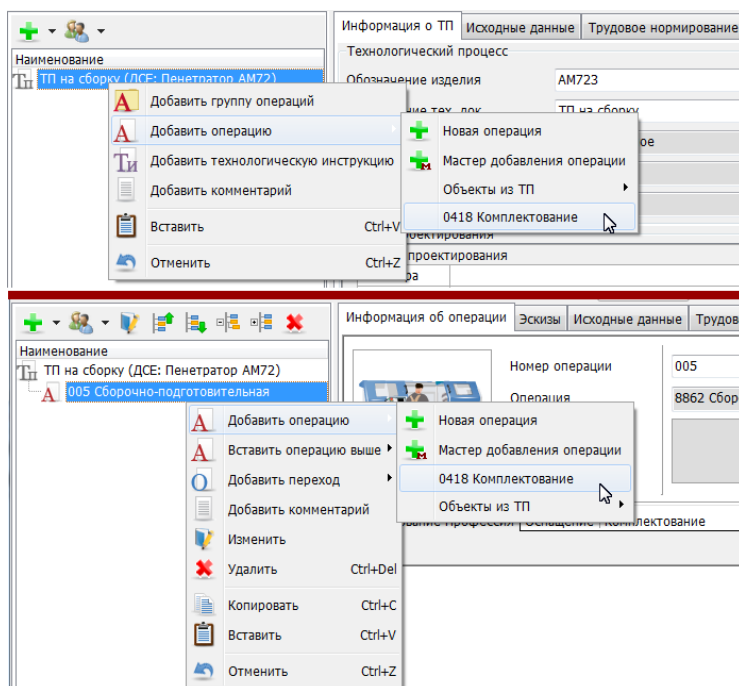


Рис. 4.17. Добавление операции *0418 Комплектование* к сборочному ТП

После добавления операции *Комплектование* установите на неё курсор и на вкладке **Информация об операции** перейдите на вкладку **Комплектование** (Рис. 4.18).

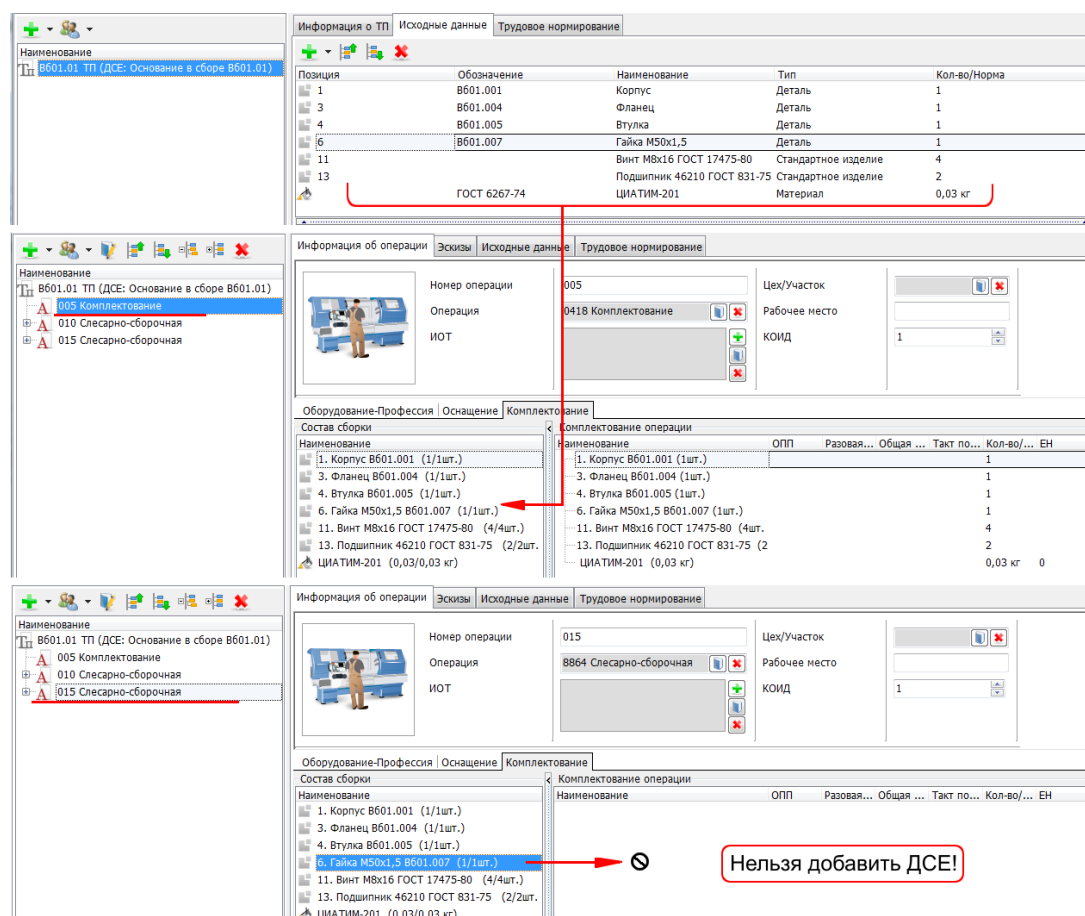


Рис. 4.18. Работа с вкладкой **Комплектование**

На вкладку **Комплектование** были автоматически добавлены все объекты спецификации из вкладки **Исходные данные**. Комплектование других операций при этом становится невозможным, т.к. все объекты спецификации уже использованы (Рис. 4.18).

Добавить операцию *Комплектование*, вышеописанным способом, из контекстного меню можно только один раз. Данный вариант предназначен для производств с непоточным типом сборки, когда рабочий полностью получает комплект ДСЕ на одно или несколько изделий.

Во всех остальных случаях можно комплектовать непосредственно сборочные операции, а операцию *Комплектование*, в случае необходимости, добавлять из справочника операций.

Для комплектования сборочной операции установите на её наименовании курсор в дереве ТП. Последовательно откройте вкладки **Информация об операции – Комплектование**.

На вкладке **Комплектование** слева находится **Состав сборки** – все доступные объекты спецификации. Рядом с наименованием и обозначением ДСЕ в круглых скобках указано общее количество ДСЕ в спецификации и, через дробь, число уже использованных в ТП элементов.

Справа от состава сборки находится окно **Комплектование** операции. Для добавления ДСЕ следует установить курсор на его наименовании в составе сборки, нажать левую кнопку мыши и, не отпуская, перетащить курсор в область комплектования (Рис. 4.19). Если в составе объекта спецификации несколько экземпляров, то перетаскивание следует повторить столько раз, сколько ДСЕ вы будете использовать на этой операции. При этом счётчик в скобках покажет количество распределённых экземпляров. Если все экземпляры ДСЕ использованы, то функция перетаскивания станет недоступной (см. Рис. 4.18).

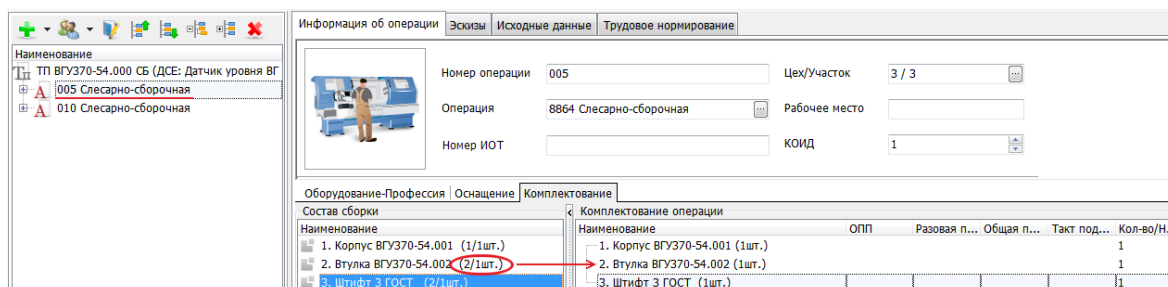


Рис. 4.19. Комплектование сборочной операции

На вкладке **Комплектование** можно указать в соответствующих ячейках значения ОПП, разовой и общей подачи на смену и такт подачи.

Для удаления ошибочно добавленного в комплектование операции ДСЕ установите на нем курсор в окне **Комплектование операции** и в контекстном меню выберите команду **Удалить**.

Для удаления лишнего экземпляра ДСЕ достаточно исправить значение в ячейке **Кол-во/Норма**.

§§4.2 Создание технологических переходов

4.2.1 Добавление нового перехода

Для добавления в операцию новых переходов можно воспользоваться несколькими способами, аналогичными тем, которыми добавляются новые операции.

Установив курсор на наименовании операции нажмите кнопку **Добавить** (Рис. 4.20) или вызовите контекстное меню и выберите **Добавить переход – Новый переход** (Рис. 4.21). При этом будет вызван справочник переходов из *Semantic MDM* (Рис. 4.22).

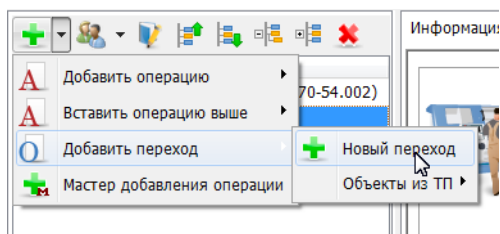


Рис. 4.20. Добавление перехода с использованием панели инструментов

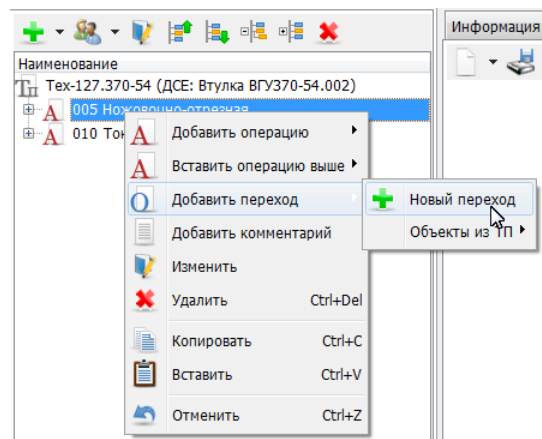


Рис. 4.21. Добавление перехода с использованием контекстного меню

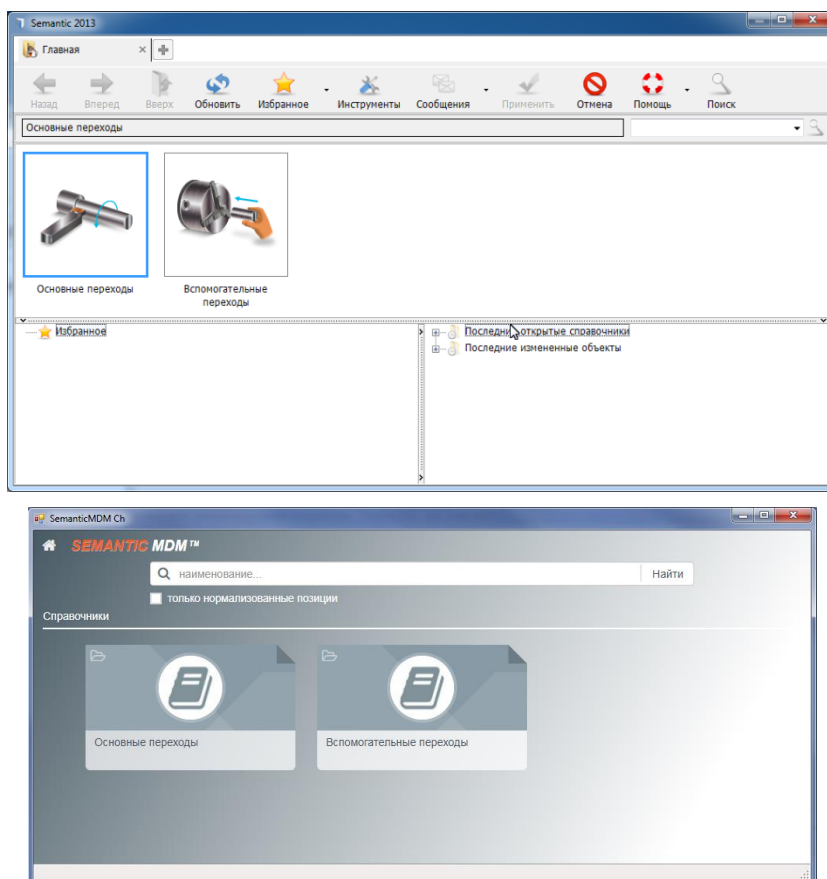


Рис. 4.22. Главное окно справочника переходов *Semantic MDM* (вверху) и Стартовая страница со справочниками переходов облачной *Semantic MDM* (внизу)

В справочнике будут доступны два раздела *Основные переходы* и *Вспомогательные переходы*. Двойной щелчок на любом из них открывает соответствующий справочник (Рис. 4.23).

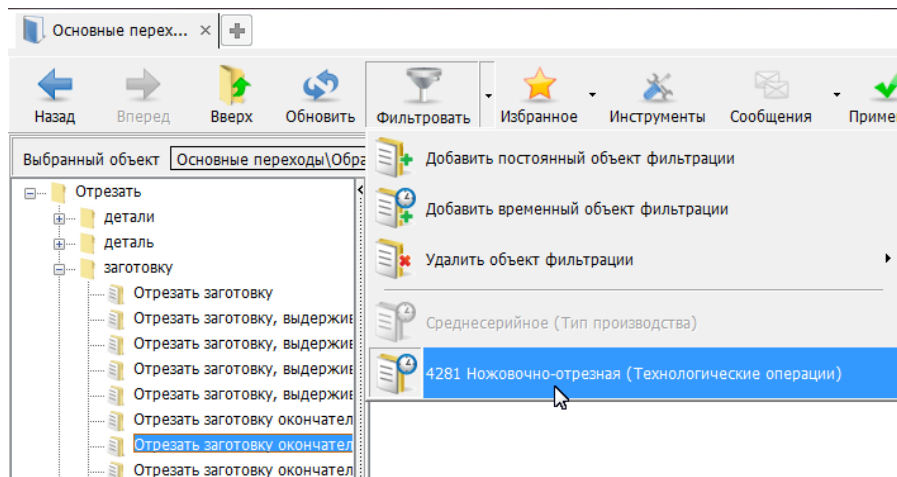


Рис. 4.23. Окно выбора текста основного перехода в Semantic MDM

Открытый справочник содержит только те переходы, которые возможны для данной операции. Например, для операции *Ножовочно-отрезная*, при включённой функции фильтрации, доступны только переходы *Отрезать* (рис. 4.18). Чтобы увидеть все возможные переходы нужно отключить фильтрацию, нажав кнопку **Фильтровать** на панели инструментов справочника.



Настройка связей между справочниками и вариантов фильтрации объектов производится администратором системы в Semantic MDM.

Последовательно перемещаясь по дереву переходов в окне слева, выберите переход. В окне справа будет отображён его текст. Нажмите кнопку **Применить** и переход будет добавлен в операцию.

Функция добавления также доступна при установке курсора на любом из переходов операции (Рис. 4.24). Вы можете выбрать один из вариантов – вызвать контекстное меню или использовать команду **Добавить** на панели инструментов.

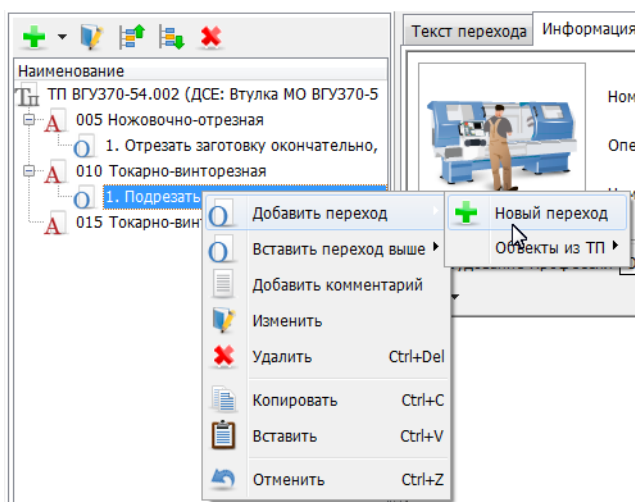


Рис. 4.24. Добавление перехода

Добавление перехода возможно не только в конец операции, но и в определённое место. Установите курсор на переходе, который будет следовать за добавляемым и вызовите из контекстного меню или с помощью панели инструментов (Рис. 4.25) команду **Вставить переход выше**.

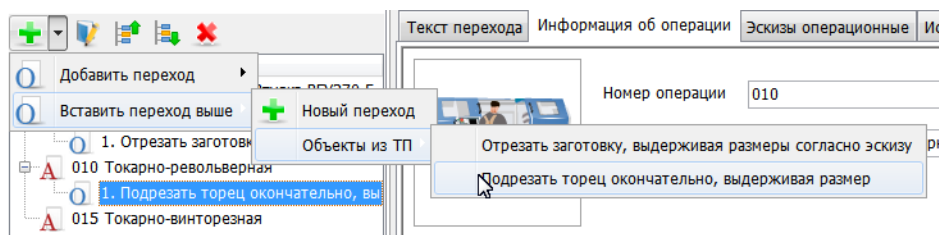


Рис. 4.25. Команда Вставить переход выше

4.2.2 Добавление перехода из ТП

Кроме добавления новых переходов из справочника в САПР ТП *TimeLine* есть возможность добавлять их, не обращаясь к *Semantic MDM*. Способы такого добавления подробно описаны в п. 4.1.2. Добавление операции и перехода из объектов ТП полностью аналогичны. Можно воспользоваться как командой **Добавить** из инструментальной панели, так и контекстным меню.

Используя добавление перехода из ТП, следует помнить, что вы просто добавляете новый объект, не содержащий никаких атрибутов. Чтобы переход был скопирован полностью, например, вместе с оснасткой, следует использовать функции копирования.

4.2.3 Перемещение и копирование переходов

Для перемещения переходов в пределах операции используются кнопки **Переместить выше** и **Переместить ниже**, расположенные на инструментальной панели дерева ТП.

Для перемещения перехода из одной операции в другую следует установить курсор на перемещаемом переходе, нажать левую кнопку мыши и, не отпуская её, переместить переход в другую операцию. Если курсор будет перемещён на наименование операции, то переход будет добавлен в конце всех существующих. Если же курсор будет перемещён на один из переходов, то новый переход будет добавлен перед ним.

Копирование переходов также может быть осуществлено с помощью мыши. Для этого при перемещении одновременно с левой кнопкой мыши следует нажать клавишу <Ctrl>.

Кроме того, можно воспользоваться командами контекстного меню **Копировать** и **Вставить**, а также клавиатурными сокращениями <Ctrl>+<C> и <Ctrl>+<V> соответственно.

4.2.4 Редактирование текста перехода

После добавления перехода пользователю становится доступной вкладка **Текст перехода**, которая имеет панель инструментов для работы с текстом.

Кнопка	Описание функций
Добавить переход	Добавляет в операцию пустой переход без обращения к справочнику переходов
Перейти	На предыдущий переход и на следующий переход соответственно. Позволяет перейти к тексту других переходов операции
Выбрать переход из справочника	Вызывает справочник переходов для редактирования текста перехода

Кнопка	Описание функций
 Вкл/выкл автоматическое открытие словаря	Включает/выключает автоматическое открытие словаря для выбора вводимого слова. Имеет расширенную панель для добавления вводимых слов и словосочетаний в общий словарь или словарь операции
 Верхний/нижний индекс	На расширенной панели можно выбрать вставку верхнего или нижнего индекса соответственно
 Полужирный	Включает полужирное начертание шрифта в тексте
 Добавить размер	Вызывает окно Размер для ввода значений
 Добавить угол	Вызывает окно Угол для ввода значений
 Добавить шероховатость	Вызывает окно Шероховатость для ввода значений
 Добавить резьбу	Вызывает окно Резьба для ввода значений
 Добавить маркер	Добавляет маркер в текст перехода
 Вставить спец. символ	Позволяет выбрать и вставить в текст специальный символ

Инструменты вкладки **Текст перехода** превращают её в полноценный текстовый редактор, а также позволяют добавлять новые переходы и редактировать существующие.

Используя кнопку **Добавить переход** можно создать в операции «пустой» переход, не содержащий каких-либо заранее установленных фраз. Переход добавляется без обращения к справочникам *Semantic MDM*.

Чтобы добавить текст в «пустой» переход или отредактировать текст готового перехода можно использовать команду **Вкл/выкл автоматическое открытие словаря**. Если при вводе текста эта кнопка нажата (Рис. 4.26), то после ввода нескольких букв или слова целиком и нажатия клавиши <Пробел> система предложит словарь готовых слов и словосочетаний, содержащих введенные символы. Эта функция ускоряет написание и редактирование текста перехода и снижает количество грамматических ошибок.

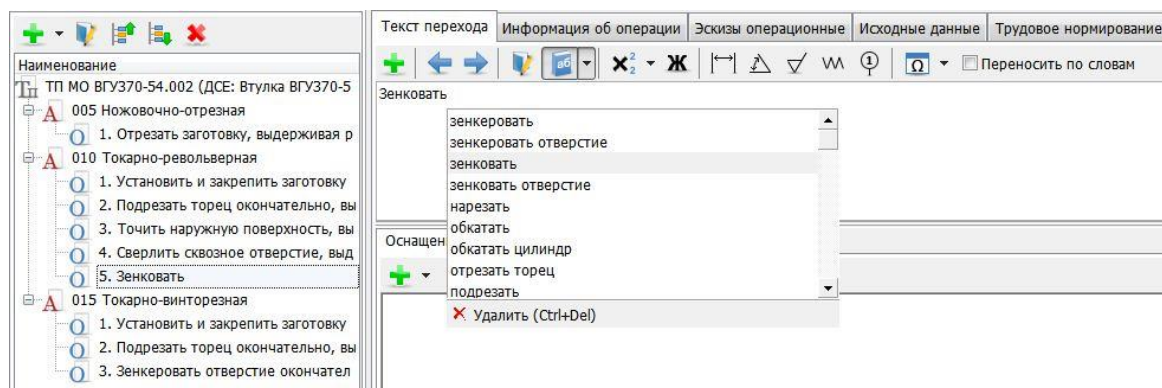


Рис. 4.26. Ввод текста перехода с использованием словаря

При необходимости можно добавлять часто используемые слова и словосочетания в этот словарь. Для этого выделите нужное слово или несколько слов и нажмите кнопку вызова дополнительного меню  рядом с кнопкой **Вкл/выкл автоматическое открытие словаря**, выберите один из вариантов (Рис. 4.27) – **Добавить в общий словарь** или **Добавить в словарь операции**.

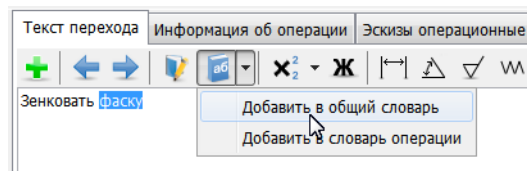


Рис. 4.27. Добавление слов в словарь

Команда **Добавить в общий словарь** делает слово доступным при редактировании текстов любых переходов.

Команда **Добавить в словарь операции** делает слово доступным из словаря только при редактировании переходов операций одного наименования. Например, если вы добавили слово «фаску» в переход операции *Токарно-винторезная*, то оно будет доступно только для этого вида операций.

Для редактирования текста можно воспользоваться командой **Выбрать переход из справочника**. Нажав соответствующую кнопку на панели инструментов, вы вызовете справочник переходов из *Semantic MDM*. Как и в случае добавления нового перехода из дерева ТП, в справочнике будет выполнена фильтрация переходов по операции.

С помощью кнопки **Верхний/нижний индекс** можно добавить к тексту обозначения степени или индексы. Верхний или нижний индекс выбираются из подменю этой команды.

Для выделения текста можно использовать полужирное начертание шрифта, которое активизируется кнопкой **Ж Полуторный**.

Если поставить галочку в ячейке **Переносить по словам** (Рис. 4.26) текст перехода будет вписан в рамки поля, отведённого под текст. Если галочка не будет установлена, то текст будет записан в одну строку. В этом случае, при большой длине строки, текст будет «уезжать» за рамки текстового поля.

§§4.3 Создание и редактирование параметров перехода

4.3.1 Создание параметров технологического перехода вручную

Для ввода размера вручную установите курсор в тексте перехода в месте предполагаемого ввода и, с клавиатуры, введите значение. Для добавления символа нажмите кнопку **Ω Вставить спец. символ**.

Нажав кнопку **Ω** можно выбрать стандартные значки, чаще всего используемые при простановке размеров (Рис. 4.28).

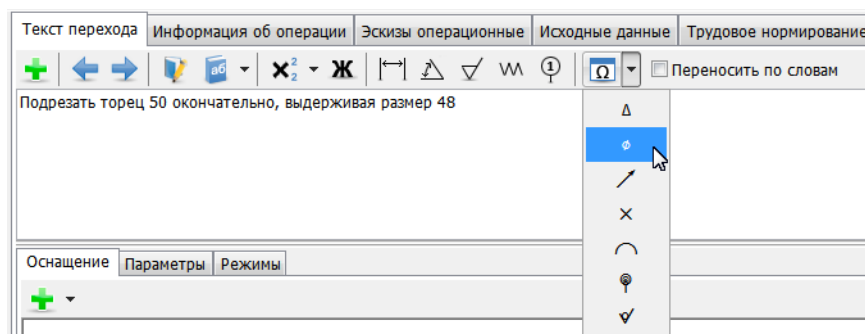


Рис. 4.28. Добавление специального символа к значению размера

Если нажать саму кнопку  **Вставить спец. символ**, то откроется **Таблица символов** (Рис. 4.29), в которой можно выбрать необходимое обозначение. Кроме того, находясь в этой таблице можно изменить набор стандартных значков. Для этого служит ячейка **Избранное**.

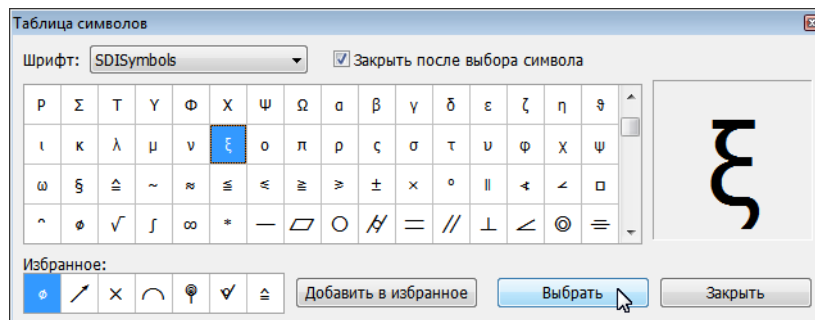


Рис. 4.29. Окно **Таблица символов**

Для добавления выбранного символа в **Избранное** необходимо в таблице установить на него курсор и нажать кнопку **Добавить в избранное**. Символ будет добавлен в первую ячейку.

Этот способ создания параметров перехода можно рекомендовать для размеров, которые упоминаются в тексте перехода лишь однажды.

4.3.2 Создание параметров перехода с помощью специальных команд

Для поверхностей, размеры которых изменяются в процессе обработки можно использовать команды, создающие в тексте перехода специальные параметры, которым может быть присвоено не только числовое значение, но и имя, а также добавлен комментарий. Этот способ является более предпочтительным, чем ручной ввод.

Для добавления размера в текст перехода, установите курсор в предполагаемом месте ввода и нажмите кнопку  **Добавить размер**.

В открывшемся окне **Размер** (Рис. 4.30) значение может быть указано в соответствующей ячейке вручную или его можно выбрать, нажав на кнопку **Стандартные значения**, где некоторым значениям шероховатости по параметру Ra сопоставлены величины размеров (Рис. 4.31).

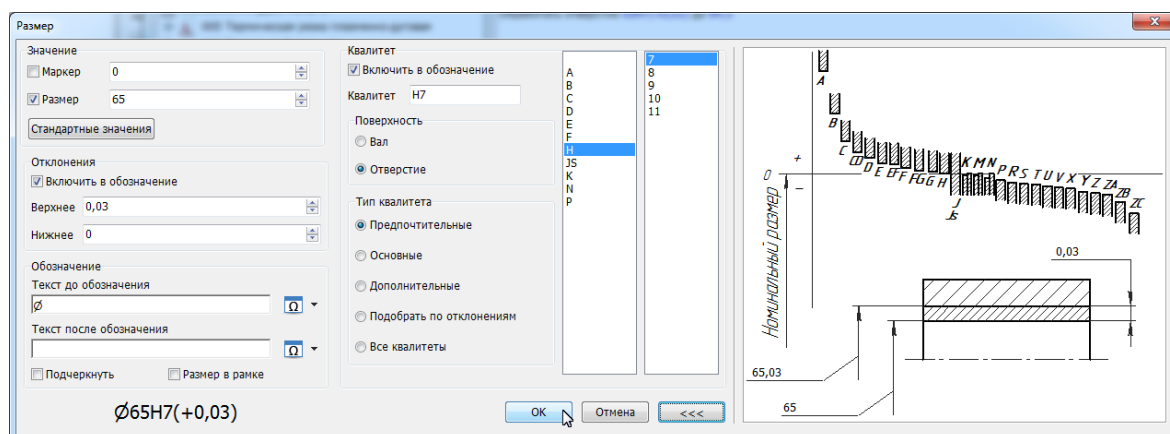


Рис. 4.30. Окно **Размер** для ввода значений длины, диаметра и пр.

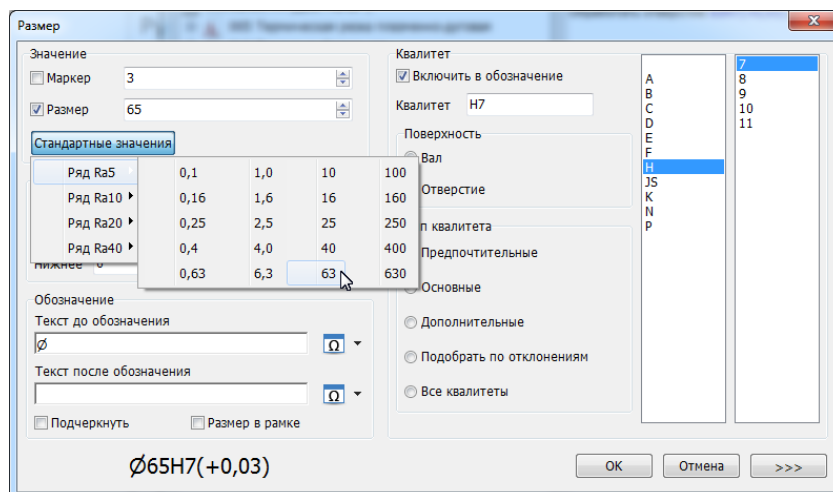


Рис. 4.31. Выбор стандартного значения размера

В ячейках **Текст до обозначения** и **Текст после обозначения** можно поставить специальные знаки – диаметр, шероховатость и т.п.

В окне **Размер** кроме самого размера можно добавить значения качества и отклонений, для этого служат соответствующие ячейки и списки. Чтобы значения качества и отклонений отражались в записи необходимо поставить галочки в ячейках **Включить в обозначения**. Для проверки правильности записи служит нижняя строка окна. В ней отображаются введённые и выбранные значения и расположены кнопки **ОК** и **Отмена**.

Кнопка **>>>** в нижней части окна **Размер** служит для развёртывания дополнительного поля (см. Рис. 4.30 и Рис. 4.31), в котором графически изображено распределение посадок по валу и отверстию. Это поле носит информативный характер и играет роль подсказки для пользователя. При открытии окна **Размер** дополнительное поле свёрнуто.

Аналогично вводу размера выполняется ввод значений углов (Рис. 4.32), резьбы (Рис. 4.33) и шероховатости (Рис. 4.34). При выборе соответствующей команды, открывается окно для выбора и назначения параметров.

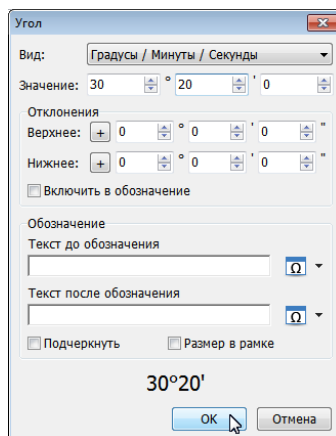
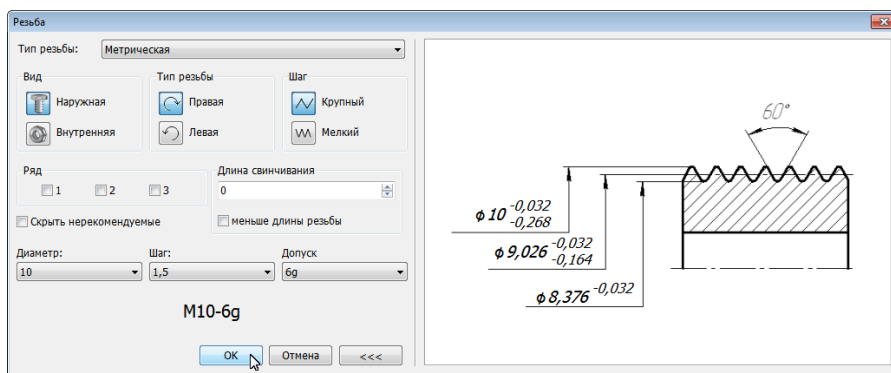
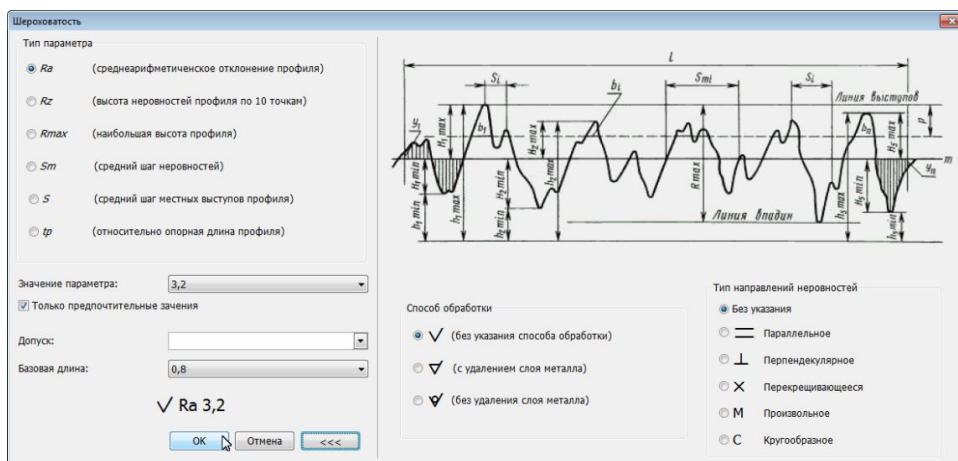


Рис. 4.32. Окно **Угол** для ввода угловых размеров перехода

Рис. 4.33. Окно **Резьба** для ввода обозначения резьбыРис. 4.34. Окно **Шероховатость** для ввода значений шероховатости

В открывшемся окне (Рис. 4.32 – Рис. 4.34) задайте или выберите из предлагаемого списка значение параметра, при необходимости выберите дополнительные обозначения. Во всех окнах, предназначенных для ввода размеров, имеются дополнительные поля, содержащие рисунки, поясняющие те или иные особенности. По умолчанию эти поля свернуты и для того чтобы их увидеть нужно нажать кнопку .

Если на вашем предприятии принято обозначать размеры в переходе условными значениями, можно воспользоваться кнопкой  **Добавить маркер**. В тексте перехода будет сформировано условное обозначение в виде (0), которое можно будет отредактировать на вкладке **Параметры** (п. 4.3.4) доступной через вкладку **Текст перехода**.

Маркеры на линейные, диаметральные и радиальные размеры могут быть созданы непосредственно в окне **Размер** в ячейке **Маркер** (см. Рис. 4.31). Можно выбрать одновременное отображение маркера и значения размера установив галочку напротив соответствующих ячеек. Если на параметр сразу назначены и значение и маркер, то при печати технологической документации можно выбрать, что именно следует указывать в документе (подробнее см. п. 8.2.3 Настройка шаблона операционной карты)

4.3.3 Создание дополнительных параметров

Для вызова всех перечисленных команд и некоторых дополнительных можно воспользоваться контекстным меню. Установите курсор в месте ввода и нажмите правую кнопку мыши. Выберите из появившегося меню (Рис. 4.35) требуемую команду.

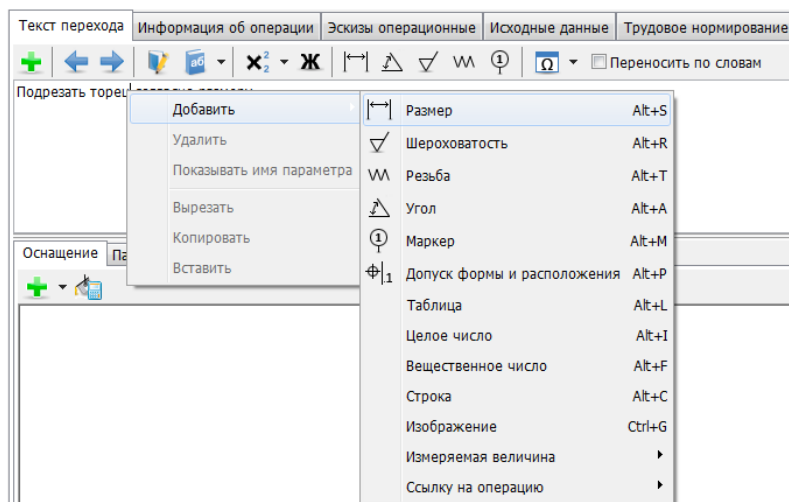


Рис. 4.35. Вставка параметра перехода из контекстного меню

Для вызова окна создания параметра вы можете воспользоваться клавиатурными сокращениями, указанными в контекстном меню рядом с названием команды.

Команда **Допуск формы и расположения** позволяет добавить в текст перехода соответствующее обозначение. Ввод значений производится в окне **Допуск формы и расположения** (Рис. 4.36).

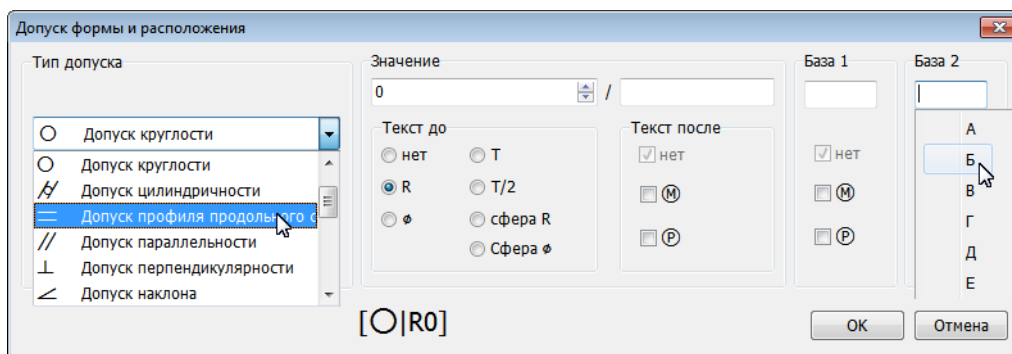


Рис. 4.36. Окно **Допуск формы и расположения**

Тип допуска выбирается из списка, значение вводится вручную, обозначение базы может быть добавлено как вручную, так и из контекстного меню, вызываемого двойным щелчком левой кнопки мыши в ячейке **База**.

Команда **Таблица** открывает окно с соответствующим названием (Рис. 4.37). В этом окне в ячейке **Расчётная ширина, мм:** можно задать ширину таблицы в мм или выбрать из раскрывающегося списка готовый шаблон. В ячейке **Кол-во строк заголовка:** можно указать количество первых строк в таблице, которые будут считаться заголовком таблицы.



В случае расположения таблицы на нескольких листах технологической карты заголовок будет помещен на каждый последующий лист.

В случае расположения в одной ячейке таблицы нескольких строк текста в технологической карте такая ячейка будет занимать столько строк, сколько строк в тексте.

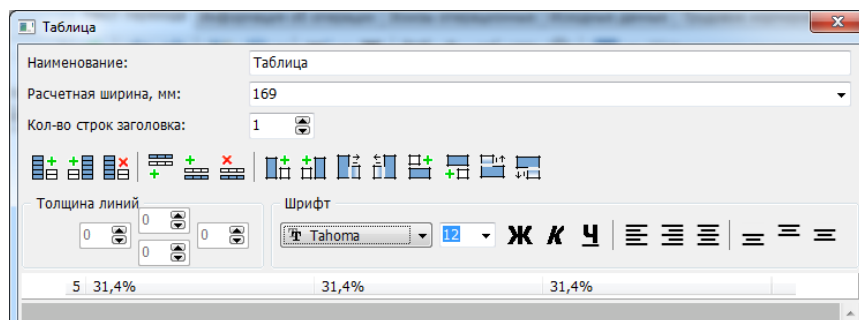


Рис. 4.37. Окно Таблица

На панели инструментов окна **Таблица** доступны следующие специальные команды:

Кнопка	Описание функций
	Добавить колонку слева Добавляет колонку слева от выделенной
	Добавить колонку справа Добавляет колонку справа от выделенной
	Удалить колонку Удаляет выделенную колонку
	Добавить строку выше Добавляет строку выше выделенной
	Добавить строку ниже Добавляет строку ниже выделенной
	Удалить строку Удаляет выделенную строку
	Объединить влево Объединяет выделенную ячейку с ячейкой слева
	Объединить вправо Объединяет выделенную ячейку с ячейкой справа
	Разбить слева Образует из выделенной ячейки две. Новая образуется слева
	Разбить справа Образует из выделенной ячейки две. Новая образуется справа

В ячейках **Толщина линий** задаётся значение толщины вертикальных и горизонтальных линий таблицы.

В разделе **Шрифт** (см. Рис. 4.37) можно настроить тип используемого шрифта (из списка), начертание (полужирный, курсив, подчёркнутый), а также способ выравнивания шрифта в ячейке по горизонтали (по левому краю, по правому краю, по центру горизонтально) и вертикали (по нижнему краю, по верхнему краю, по центру вертикально).

Таблица добавляется в текст перехода в виде ссылки на наименование таблицы. Для того чтобы увидеть таблицу или отредактировать её нужно дважды щёлкнуть левой кнопки мыши на ссылке. Полностью таблица будет видна только в технологических картах.

Команды **Целое число**, **Вещественное число** и **Строка** добавляют пустую строку на вкладке **Параметры**. В строку могут быть добавлены соответствующие значения.

Команда **Изображение** позволяет добавить изображение в текст перехода.



Для использования изображений в тексте перехода необходимо произвести настройки в конфигурации Системы:

1. В **редакторе структуры** добавить класс *image_step*, подчиненный классу *document*. В качестве родительской связи добавить класс *step*. Проставить полные права;
2. В **редакторе интерфейса** добавить новый компонент в "Подключение файлов (OLE)" с параметрами:

- название: *Изображение в переходах*
- GUID: {EB40207E-4047-4BC3-B4FA-D7BFFFD5B6B8}
- Читать из текущего объекта: *вкл*
- Ограничение по связи: *один к одному*
- Имя класса: *image_step*
- Имя атрибута наименования: *caption*
- Имя атрибута Файл: *file*
- В секции "Функции" разрешить добавление с диска и экрана, а так же редактирование и удаление.

Аналогично другим дополнительным параметрам перехода *Изображение* добавляется в текст перехода в виде ссылки на наименование изображения.

Для того, чтобы увидеть добавленное изображение или отредактировать его, нужно дважды щелкнуть левой кнопкой мыши по ссылке. В дополнительном окне **Изображение в тексте перехода** (Рис. 4.38) выполняется редактирование и настройка вывода изображения в карты (в т.ч. количество занимаемых в технологической карте строк, выравнивание). Полностью изображение будет видно только в технологической карте.

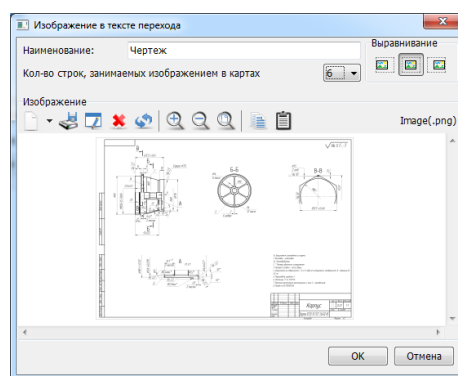


Рис. 4.38. Окно **Изображение в тексте перехода**

Команда **Измеряемая величина** позволяет добавить в текст перехода любую измеряемую величину. Добавление производится в специальном окне (Рис. 4.39). Доступные варианты измерения зависят от выбранной единицы.

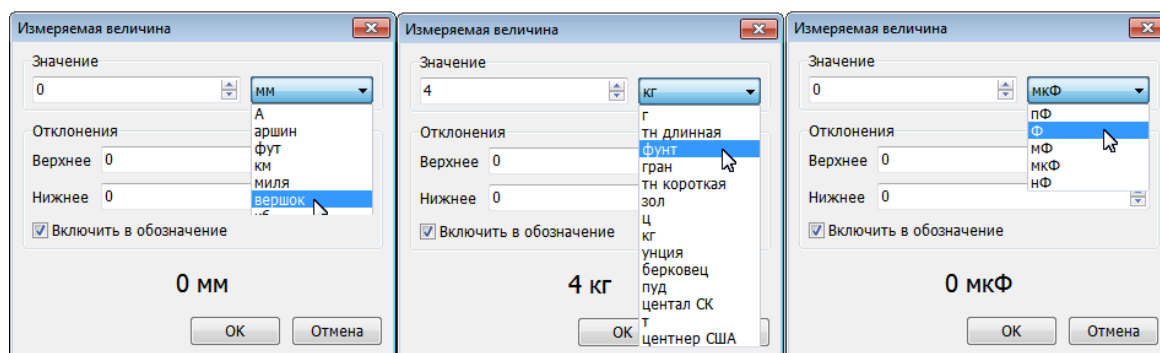


Рис. 4.39. Окна добавления измеряемых величин

Команда **Ссылка на операцию** добавляет в текст перехода ссылку на другую операцию текущего технологического процесса (Рис. 4.40).

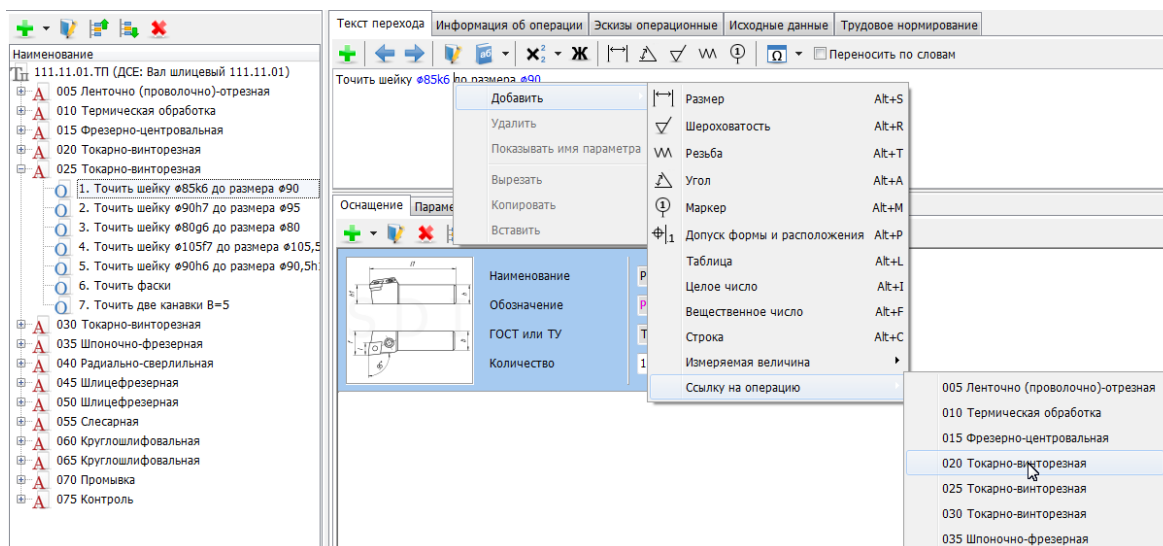


Рис. 4.40. Выбор ссылочной операции

Двойной щелчок левой кнопкой мыши на добавленной ссылке вызывает дополнительное окно **Выбор атрибутов для отображения** (Рис. 4.41), в котором можно выбрать атрибуты и значения, отображаемые в тексте перехода. Последовательность записи в переход зависит от порядка выбора атрибутов, например, если сначала установлен маркер на атрибуте *Рабочее место*, а затем *Номер цеха*, то в переход они будут выведены в том же порядке.

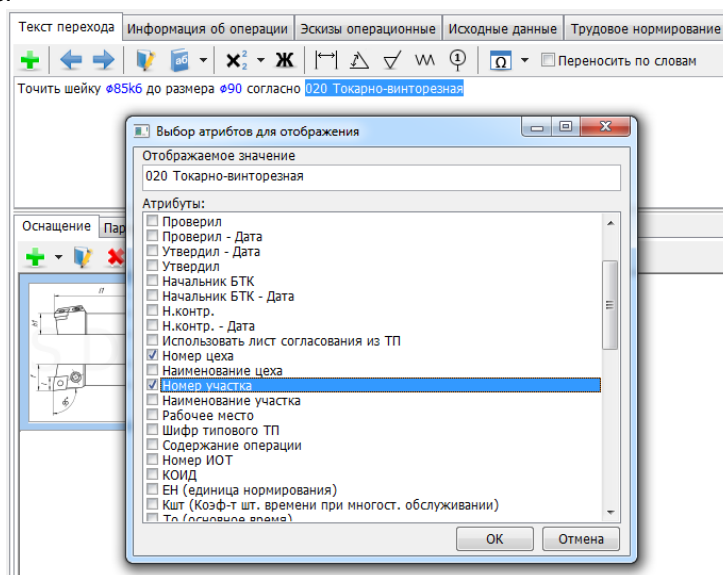


Рис. 4.41. Выбор атрибутов для отображения в тексте перехода

4.3.4 Редактирование параметров перехода

Значения размеров в переходе, созданные вручную, редактируются непосредственно в тексте перехода путём удаления старого и ввода нового значения.

При создании размеров с помощью специальных команд на вкладке **Параметры**, принадлежащей вкладке **Текст перехода** появляются соответствующие значения.

Вкладка **Параметры** используется для создания параметров, их удаления, добавления имени параметра и комментария к нему (Рис. 4.42). А также для изменения нумерации переходов по умолчанию, что позволяет

добавлять дополнительные вариативные переходы, например, при разработке групповых техпроцессов.

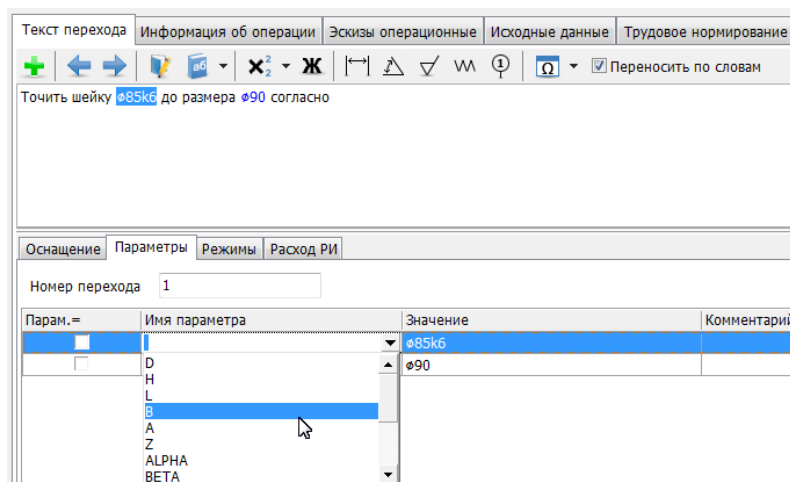


Рис. 4.42. Вид вкладки **Параметры**

Для редактирования ячейки **Имя параметра** нужно щёлкнуть в ней и вписать требуемое обозначение или выбрать его из предлагаемого списка. **Имя параметра** позволяет структурировать ТП и отслеживать изменение параметра от операции к операции, а также использовать возможности автоматизированного подбора инструмента (см. п. 5.2.3).

Имя параметра обычно не отображается в тексте перехода, но если это необходимо, следует поставить галочку в ячейке **Парам.=**.

Ячейка **Комментарий** нужна для ввода поясняющей информации, что позволит легче ориентироваться в параметрах техпроцесса. Данные комментарии не отражаются в технологической документации. Поддерживается ввод многострочных комментариев с неограниченным количеством строк.

На вкладке **Параметры**, как и на вкладке **Текст перехода**, из контекстного меню возможно создание и других элементов перехода (Рис. 4.43).

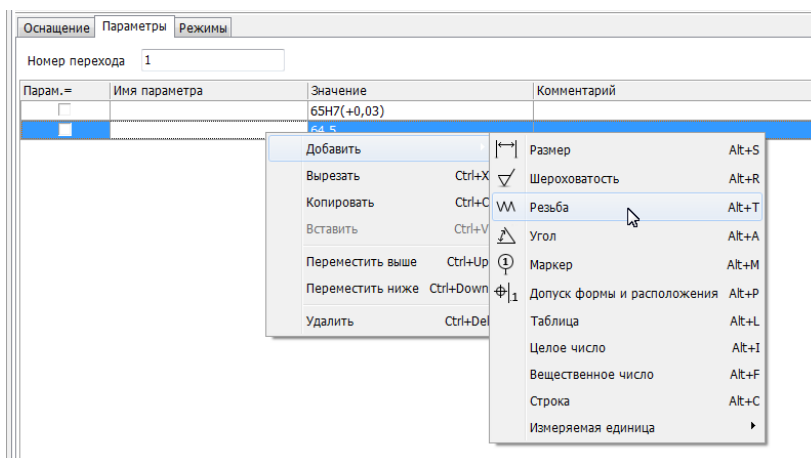


Рис. 4.43. Добавление параметра через контекстное меню

Для редактирования значения параметра, следует дважды щёлкнуть на нем левой кнопкой мыши в тексте перехода. Будет открыто окно, соответствующее выбранному параметру (см. Рис. 4.30 – Рис. 4.35).

Окно для редактирования можно вызвать из вкладки **Параметры**. Для этого нужно щёлкнуть мышью в ячейке **Значение** и нажать на кнопку вызова  окна ввода параметра, находящуюся в ячейке справа.

Удаление параметра перехода, созданного с помощью соответствующей команды, возможно только из контекстного меню. Установите курсор на параметре в тексте перехода или на соответствующей строке на вкладке **Параметры**, вызовите контекстное меню и выберите **Удалить**.

Удаление возможно также с помощью клавиатуры. Установите курсор на параметре в тексте перехода или на нужной строке на вкладке **Параметры** и нажмите на клавиатуре **<Ctrl>+**.

Параметры могут быть перемещены в списке. Для этого используются команды контекстного меню (см. Рис. 4.43) **Переместить выше**, **Переместить ниже** или клавиатурные сокращения **<Ctrl>+<Page Up>** и **<Ctrl>+<Page Down>** соответственно.

Для изменения номера перехода установите курсор в ячейке **Номер перехода**, удалите значение и впишите необходимое или добавьте расширенное обозначение (Рис. 4.44).

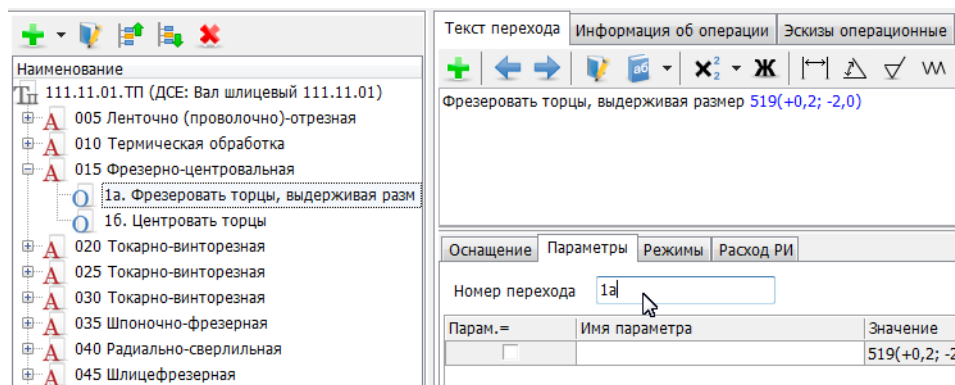


Рис. 4.44. Изменение нумерации переходов вручную

Следует иметь в виду, что если вы исправили номер перехода вручную, а затем добавили к операции новый переход, то общая нумерация будет восстановлена. Для ручного ввода номеров переходов необходимо отключить автонумерацию (см. раздел §9.2). С помощью автонумерации также настраивается нестандартная нумерация переходов

4.3.5 Параметры переходов сборочных операций

В тексте переходов сборочных операций, кроме размеров и контролируемых параметров присутствуют ссылки на номер позиции и/или наименование, обозначение собираемых деталей.

Для того, чтобы добавить в текст перехода ссылку на используемые ДСЕ установите курсор на переходе в дереве ТП и откройте вкладку **Текст перехода**. Перейдите на вкладку **Комплектование**, расположенную снизу, рядом с вкладками **Оснащение**, **Параметры** и **Режимы**. При использовании этой вкладки возможны три варианта:

-  Сборочная операция, которой принадлежит данный переход, укомплектована необходимыми ДСЕ и они отображаются на вкладке;
-  Вкладка пустая, т.к. в ТП была использована операция *Комплектование* (см. п. 4.1.8);
-  На вкладке присутствуют не все ДСЕ, которые необходимо указать в переходе.

Если операция полностью скомплектована, установите курсор в тексте перехода в месте предполагаемой вставки ссылки на ДСЕ. На вкладке **Комплектование** установите курсор на элементе, который должен быть добавлен в текст и нажмите кнопку **Добавить в переход** на панели инструментов вкладки или выберите аналогичную команду из контекстного меню (Рис. 4.45).

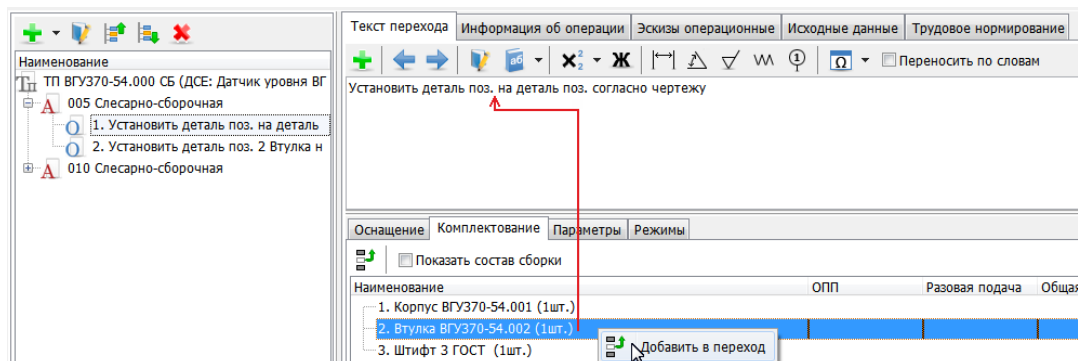


Рис. 4.45. Вставка ссылки на объект спецификации в текст перехода

В открывшемся окне **Выбор атрибутов для отображения** (Рис. 4.46) установите галочки напротив тех атрибутов, которые должны быть отражены в тексте перехода и нажмите кнопку **ОК**. Выбранные значения будут добавлены в указанном месте. Повторяйте описанные действия необходимое количество раз.

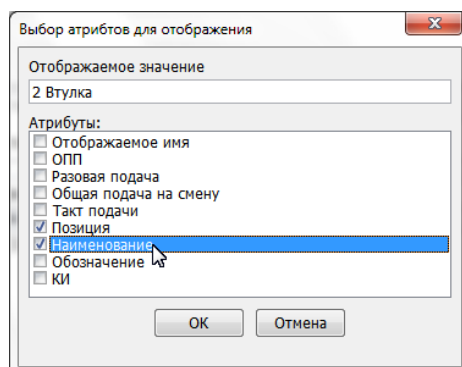


Рис. 4.46. Окно **Выбор атрибутов для отображения**

Порядок выбора атрибутов влияет на порядок их отображения в тексте. Например, если сначала указано *Наименование*, а затем *Позиция*, то запись будет выглядеть так – *Втулка 2*.

В случае если на вкладке **Комплектование** нет необходимых ДСЕ или они присутствуют не все, т.к. были использованы ранее, установите галочку в ячейке **Показать состав сборки** при этом станут доступны все объекты спецификации, которые были указаны в исходных данных (Рис. 4.47). Вы можете добавить их в текст перехода способом, описанным выше.

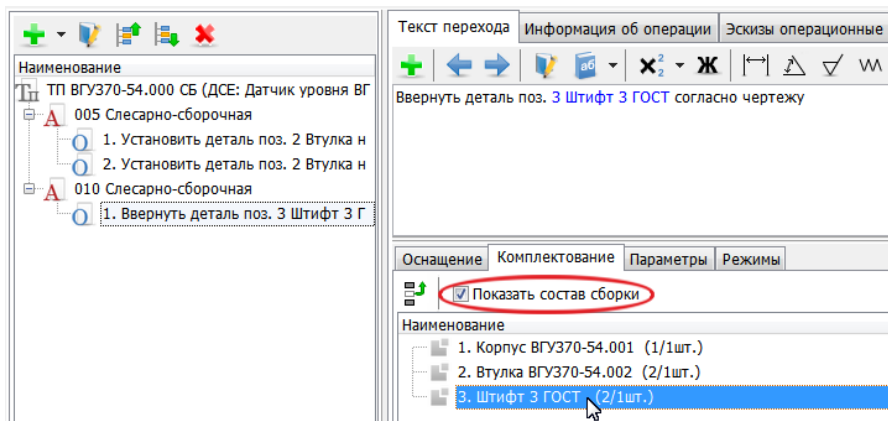


Рис. 4.47. Доступ к объектам спецификации через ячейку **Показать состав сборки**

Для удаления объектов спецификации из текста перехода следует щёлкнуть мышью на объекте в тексте и выбрать из контекстного меню команду **Удалить**.

§§4.4 Добавление комментариев

К операции и переходу могут быть добавлены комментарии. Они могут носить характер технологического документа или вспомогательный характер и использоваться для ввода пояснений.

Для добавления инструкции или комментария установите курсор на операции, переходе в дереве ТП или корневом элементе дерева ТП, вызовите контекстное меню и выберите команду **Добавить комментарий** (Рис. 4.48).

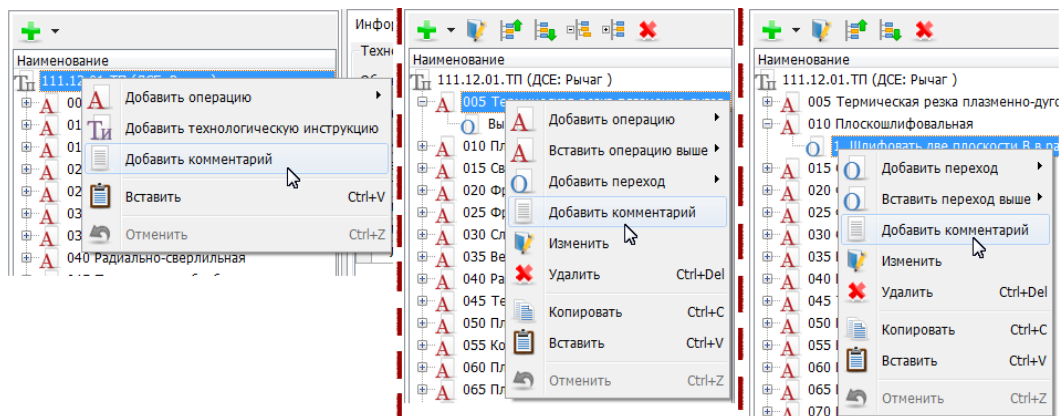
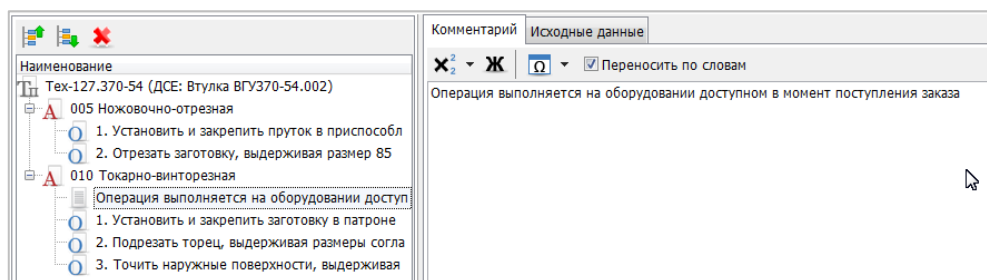


Рис. 4.48. Добавление комментариев к структурным элементам ТП

В результате выполнения команды будет создана вкладка (Рис. 4.49) в которой следует написать комментарий.

На вкладке доступны команды **Верхний/Нижний индекс**, **Полужирный** и **Вставить спец. символ**. Использование этих команд подробно рассмотрено в п. 4.2.4.

Рис. 4.49. Вкладка **Комментарий**

Снизу окна расположена область с параметрами комментария. В качестве параметров в комментариях можно использовать размеры, маркеры, допуски и пр. Добавление параметра осуществляется с помощью контекстного меню и команды **Добавить** (Рис. 4.50).

Комментарий, добавленный к операции, отражается в дереве ТП подчинённым относительно той операции, к которой был добавлен.

Если комментарий добавлялся к переходу, то он становится в дереве ТП объектом подчинённым этому переходу (см. Рис. 4.49).

Комментарии могут быть выведены в технологические карты (см. п. 8.2.2). Порядок и место вывода в карты соответствует порядку и месту нахождения в дереве ТП.

Кроме комментария к технологическому процессу в целом может быть добавлена технологическая инструкция (Рис. 4.48). Для добавления технологической инструкции следует установить курсор на корневом элементе и вызвать соответствующую команду из контекстного меню.

В ТП может быть добавлено не более одной инструкции.

Вкладка **Технологическая инструкция** по своей структуре полностью соответствует вкладке **Комментарий**.

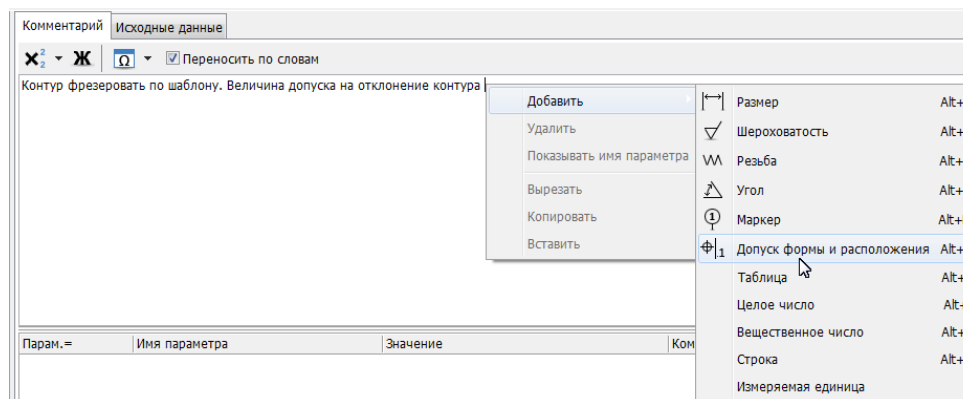


Рис. 4.50. Добавление параметра к тексту комментария

§§4.5 Коллективное проектирование ТП

Коллективная разработка технологических процессов позволяет не только существенно сократить время ТПП, но также обеспечивает привлечение узких специалистов и отдельных специализированных групп технологов к работе с технологией, что, в конечном счёте, повышает качество проектирования.

Вся коллективная работа выполняется через меню коллективной работы на панели инструментов дерева ТП. Информация по переданным на разработку операциям и группам операций отображается во всплывающем сообщении (хинте) при наведении курсора на соответствующий объект.

Для коллективной работы используются следующие команды:

Команда	Описание функций
 Вынести в отдельный файл фрагмента	Создаёт и сохраняет фрагмент ТП, содержащий операцию или группу операций, в отдельный файл с расширением *.tprt
 Вернуть в головной файл	Возвращает фрагмент в общий ТП после разработки или внесения изменений другими специалистами
 Переименовать файл	Вызывает окно для изменения имени файла фрагмента ТП
 Обновить	Обновляет информацию после возвращения фрагмента ТП
 Взять на изменение	Открывает доступ к редактированию операции или группы операций, выделенных во фрагмент
 Сохранить изменения	Сохраняет изменения в операции или группе после редактирования
 Отказаться от изменений	Позволяет отказаться от всех изменений, произведённых во фрагменте ТП.

4.5.1 Создание группы операций

Группирование операций позволяет структурировать коллективный технологический процесс, объединяя операции по различным признакам, например, по подразделению-разработчику или характеру операций – заготовительные, термические, механические и т.д.

Для создания группы операций установите курсор на корневом элементе дерева технологии и выберите из контекстного меню команду **Добавить группу операций**. Группа операций может быть создана в любой момент разработки техпроцесса как до создания операций, так и после него. Если группа операций была создана заранее, то операции могут создаваться непосредственно в ней через команду **Добавить операцию – Новая операция** из панели инструментов дерева или из контекстного меню. Если же в группу необходимо объединить ранее созданные операции, то после создания группы эти операции в неё перемещаются с помощью функции Drag&Drop и при этом выбирается команда **Добавить подчинённым** (Рис. 4.51).

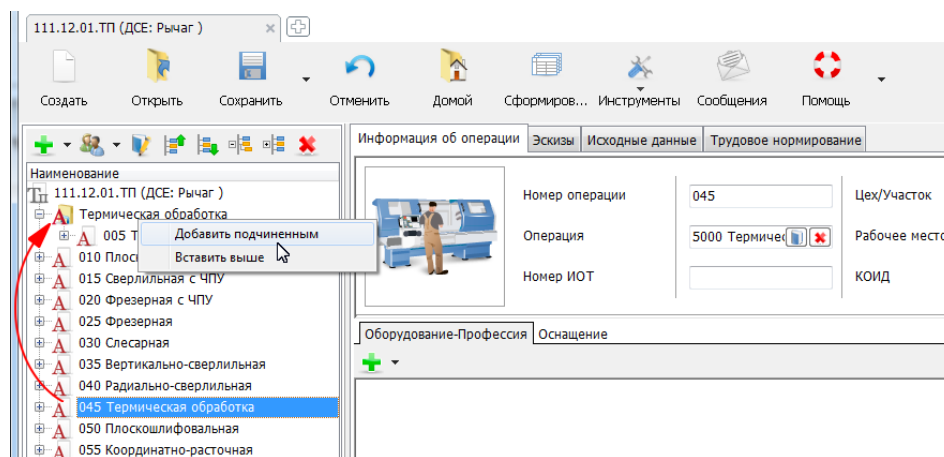


Рис. 4.51. Добавление операции в группу

Объект группа операций имеет в окне справа две вкладки **Группа операций** и **Документы**.

На вкладке **Группа операций** в ячейке **Наименование группы** указывается имя новой группы. Поле под наименованием предназначено для ввода комментариев и другой служебной или поясняющей информации.

Вкладка **Документы** позволяет добавить к группе документы, регламентирующие работу с операциями, распоряжения, чертежи и т.п. Документы добавляются только в виде файлов. Панель инструментов вкладки полностью соответствует панелям вкладок **Чертёж** (см. п. «3.3.1 Добавление чертежей») и **Эскиз** и позволяет сохранять, просматривать и редактировать документы, путём вызова соответствующего приложения.

Текстовые документы могут быть созданы средствами *Microsoft Office®*, *Open Office*, *Adobe Acrobat*. Графическая информация может добавляться в виде файлов рисунков или файлов CAD-систем.

Перемещение групп операций по дереву ТП осуществляется аналогично перемещению операций, см. п. «4.1.3 Перемещение операций по дереву ТП».

Удаление группы приводит к удалению из ТП всех операций, входящих в группу.

4.5.2 Передача фрагмента ТП на разработку

Для того, чтобы передать операцию или группу операций на разработку необходимо:

- ✚ установить курсор в дереве ТП на операцию или группу операций, подлежащих передаче;
- ✚ выбрать из меню **Коллективная работа** команду **Вынести в отдельный файл фрагмента** (Рис. 4.52);

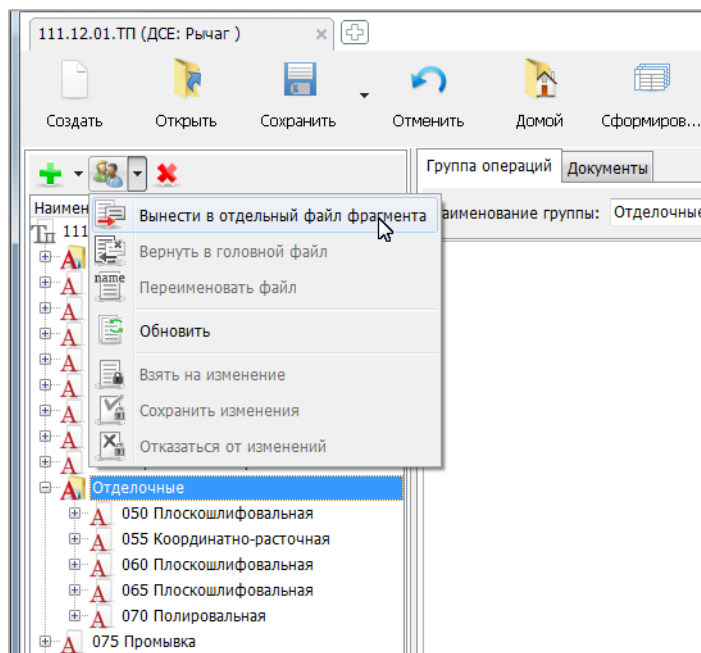


Рис. 4.52. Создание отдельного файла с фрагментом ТП

- ✚ указать во всплывшем окне новое имя файла и нажать кнопку **Создать** (Рис. 4.53);
- ✚ файл будет сохранен под указанным именем с расширением *.tprt.

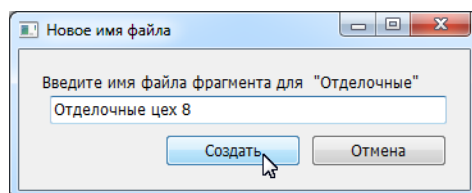


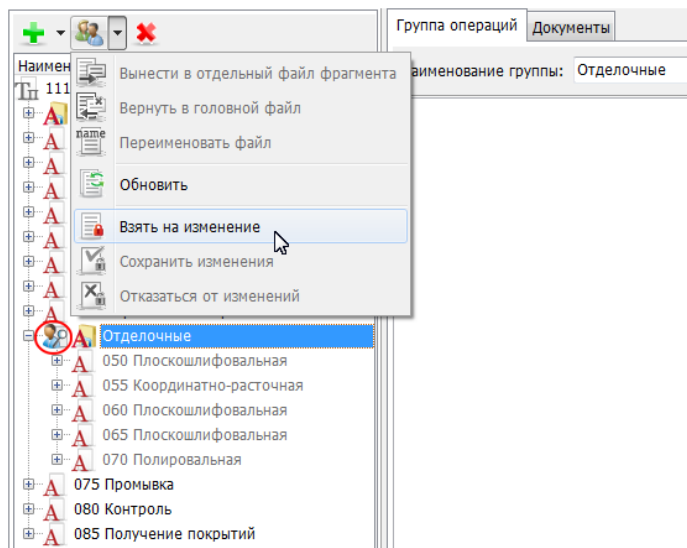
Рис. 4.53. Сохранение файла фрагмента под новым именем

Сохранённый фрагмент технологии должен быть расположен в той же директории, в которой находится основной файл.

Операция или группа операций, выделенные во фрагмент будут окрашены в серый цвет, а рядом с пиктограммой появится дополнительный значок (Рис. 4.54), указывающий на то, что операция или группа находятся в коллективной разработке.



Выделение фрагментов ТП разрешается только тем пользователям, которые имеют права на создание объектов типа «Операция» и «Группа операций».

**Рис. 4.54.** Вид группы операций, выделенных во фрагмент

В выделенной во фрагмент группе операций возможно последующее выделение во фрагменты отдельных операций этой группы с образованием иерархии фрагментов, т.е. *Пользователь А* отправил группу операций на разработку *Пользователю Б*, а тот в свою очередь распределил операции между *Пользователями В и Г*.

4.5.3 Работа с фрагментом ТП

При открытии фрагмента для редактирования в окне проводника следует выбрать **Тип файла** – *Фрагмент технологического процесса (*.tprt)*.

После открытия файла будет загружен весь техпроцесс, но для редактирования будет доступен только выделенный фрагмент. Остальные операции будут доступны только для чтения и выделены серым шрифтом (Рис. 4.55). При этом в основном документе фрагмент будет заблокирован от изменений и на рядом с наименованием объекта появится соответствующий значок.

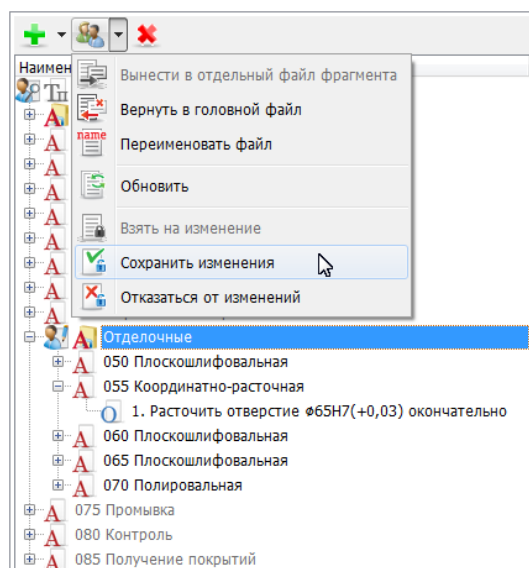


Рис. 4.55. Фрагмент ТП, загруженный для редактирования

Если фрагментом является группа операций, то отдельные операции могут быть также выделены во фрагменты, т.к. это описано в п. 4.5.2.

После проектирования и редактирования необходимо сохранить результаты работы выбрав команду **Сохранить изменения**. В случае, если сделанные изменения не устраивают можно выбрать команду **Отказаться от изменений**. Процедуры работы с операциями фрагмента полностью соответствуют стандартным.

После сохранения изменений объект перейдет в режим чтения, а в основном файле фрагмент будет разблокирован и его можно будет вернуть основной документ. Если нажать кнопку **Сохранить** на основной панели инструментов, то изменения сохранятся во всех файлах, которые пользователь взял на изменение, но при этом они останутся заблокированными.

4.5.4 Формирование общего ТП

Отредактированную группу операций или операцию следует вернуть в файл верхнего уровня, т.е. в родительский фрагмент или в общий ТП. Вернуть может только тот, кто имеет право на создание и удаление возвращаемой операции или группы операций.

Для того, чтобы вернуть фрагмент следует:

- ✎ открыть родительский файл;
- ✎ взять операцию или группу операций, подлежащих возврату на изменение;
- ✎ для возвращения фрагмента выбрать команду **Вернуть в головной файл**.

Вернуть можно только незаблокированный фрагмент.

§§4.6 Разработка типовых и групповых ТП

Для создания нового типового (ТП) или группового технологического процесса (ГТП) необходимо выбрать на панели инструментов **Создать** → **Создать типовой (групповой) ТП**.

При разработке ТТП/ГТП пользователю доступны все команды и процедуры, используемые при разработке единичных техпроцессов, включая коллективную разработку.

4.6.1 Исходные данные типового ТП

Последовательность проектирования ТТП/ГТП следующая:

- Выберите команду **Создать** → **Создать типовой (групповой) ТП**;
- Заполните информацию о ТП (см. раздел «§3.1 Информация о ТП»);
- Откройте вкладку **Ведомость ДСЕ** (Рис. 4.56) и, используя кнопку **Добавить ДСЕ** добавьте изделия, которые будут изготавливаться по данному техпроцессу;
- Для каждого ДСЕ заполните сведения о массогабаритных характеристиках, присоедините файл чертежа и модель (если есть), подробнее см. п. «3.2.3 Сведения о ДСЕ»;
- Укажите код ДСЕ по ЕСКД, подробнее см. раздел «§3 Исходные данные для разработки ТП»;
- Введите номер изделия по порядку (НПП), который отвечает за порядок вывода ДСЕ в технологической документации;
- Установите маркер **Выводить в карты**, если сведения о данном изделии должны попасть в технологическую документацию.

Добавить ДСЕ	Обозначение ДСЕ	Код ДСЕ	НПП	Выводить в карты
Вал приводной	151-222059	711514 Без кольцевых пазов на...	3	☒
Вал ведущий	343-221045	715413 С пазами и/или шлицам..	4	☒
Вал первичный	677-340125	721615 С тремя и более венцами	1	☒
Вал вторичный	677-340237	721611 С двумя венцами	2	☒

Деталь/Сборочная единица	
Наименование ДСЕ	Вал первичный
Обозначение ДСЕ	677-340125
Код ДСЕ	721615 С тремя и более венцами

Материал по КД	
Основной материал	

Массогабаритные характеристики			
Объем ДСЕ	ЕИ	0	Кубический метр
Масса	ЕИ	7,5	Килограмм
Длина		500(0; -0,63)	
Высота (Диаметр)		Φ62(0; -0,046)	
Ширина детали		0	

Рис. 4.56. Вкладка **Ведомость ДСЕ**

На вкладке **Ведомость ДСЕ** доступен поиск нужного объекта в списке изделий. Для поиска необходимо нажать кнопку **Поиск по ДСЕ** на панели инструментов вкладки и, в открывшемся окне **Поиск** (Рис. 4.57), указать обозначение или наименование ДСЕ и нажать кнопку **Найти**.

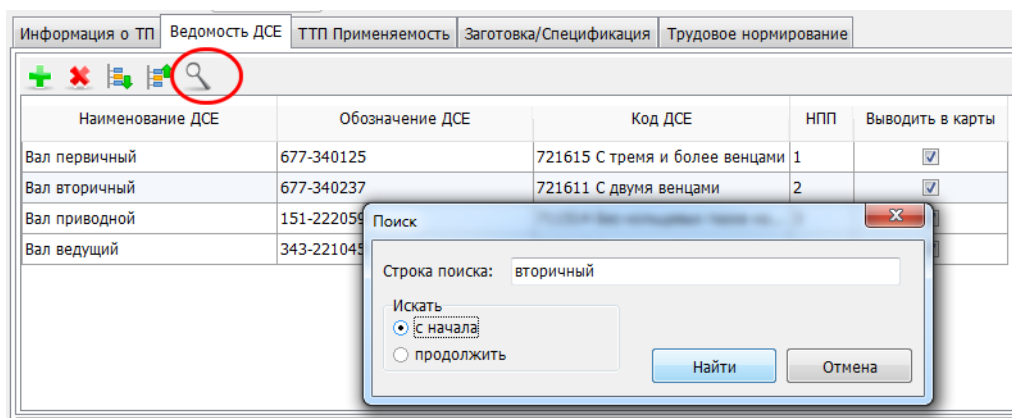


Рис. 4.57. Поиск по ДСЕ

В результате поиска курсор будет установлен на строке с искомой ДСЕ. После заполнения ведомости ДСЕ выполните следующие действия:

- Откройте вкладку **Заготовка/Спецификация** и добавьте заготовки (п. «3.2.1 Добавление материала и заготовки») или введите сведения из спецификации (п. «3.2.2 Добавление спецификации»). Для каждого изделия может быть указана собственная заготовка (материал и сортament);
- В верхней части вкладки введите размеры заготовки для каждого изделия (Рис. 4.58) или проставьте количество компонентов для каждой сборочной единицы (Рис. 4.59).

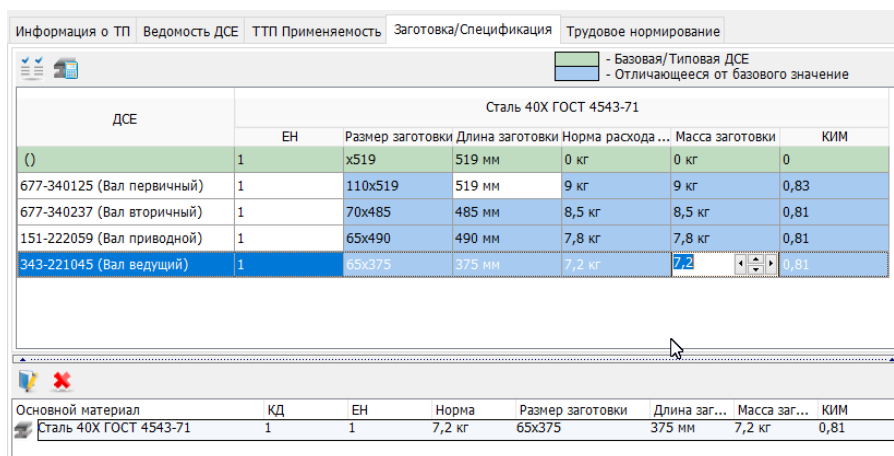


Рис. 4.58. Настройка размеров заготовок для ДСЕ

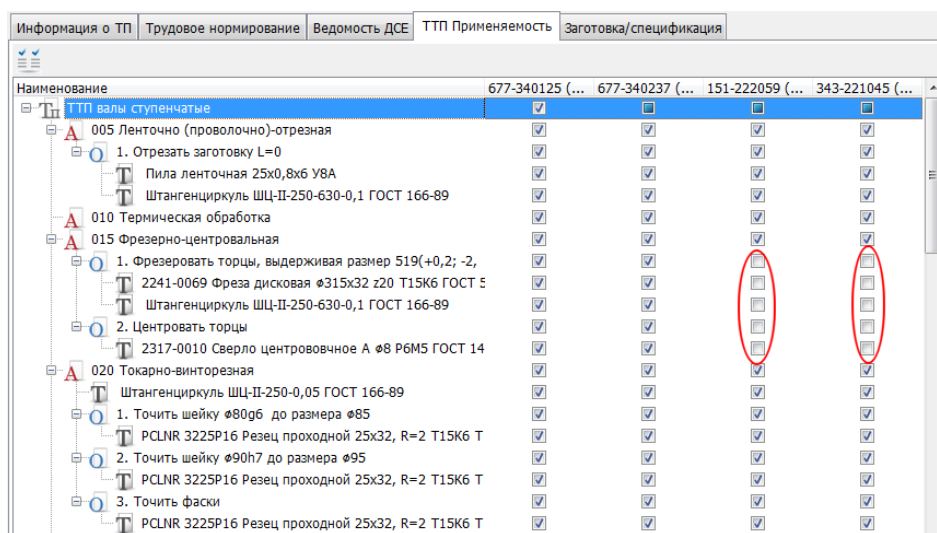


Рис. 4.60. Вкладка ТПП Применяемость

Вкладка **ТПП Применяемость** доступна на уровне ТП, операции и перехода. На уровне ТП на вкладке отображаются данные по всем операциям. На уровне операции и перехода можно настроить применяемость операции, переходов, а также оборудования и оснащения.

Для определения применяемости технологических объектов следует установить курсор на корневом элементе дерева ТП или на операции и открыть вкладку **ТПП Применяемость**. На вкладке расставить или снять маркеры напротив соответствующих объектов. Щелчок на маркере напротив операции автоматически расставляет/снимает маркеры на всех объектах, подчинённых операции.

4.6.4 Переменные данные операции ТПП

При установке курсора в дереве ТП на операции пользователю становится доступной вкладка **Переменные данные**.

Вкладка **Переменные данные** на уровне операции содержит три дополнительных вкладки: **Рабочее место\КОИД**, **Оснащение**, **Комплектование** (только для сборочных ТП) и **Трудовое нормирование**. На этих вкладках указываются те данные операций, которые являются уникальными для каждого из ДСЕ.

Для указания переменных данных по операции следует:

- ✚ установить курсор в дереве ТП на наименовании операции и открыть вкладку **ТПП применяемость**;
- ✚ убедиться в наличии маркеров, определяющих использование этой операции для изделий (см. Рис. 4.60), если маркеры отсутствуют установить их щелчком левой кнопки мыши в соответствующей ячейке;
- ✚ открыть вкладку **Переменные данные** → **Рабочее место\КОИД** и указать номер цеха, участка и рабочего места, на котором выполняется операция, а также количество изготавливаемых деталей (Рис. 4.61);

Информация об операции				
Эскизы				
Трудовое нормирование				
ТТП Применяемость				
Переменные данные				
Рабочее место\КОИД				
Оснащение				
Трудовое нормирование				
ДСЕ	Номер цеха	Номер участка	Рабочее место	КОИД
677-340125 (Вал первичный)	12	2	12	1
677-340237 (Вал вторичный)	12	4	9	1
151-222059 (Вал приводной)	9	1	1	1
343-221045 (Вал ведущий)	9	1	1	1

Рис. 4.61. Вкладка Переменные данные → Рабочее место\КОИД

- открыть вкладку **Переменные данные** → **Оснащение** и установить количество применяемого оснащения для каждого ДСЕ (Рис. 4.62);

Информация об операции				
Эскизы				
Трудовое нормирование				
ТТП Применяемость				
Переменные данные				
Рабочее место\КОИД				
Оснащение				
Комплектование				
Трудовое нормирование				
ДСЕ	РПА Респиратор ТУ 6-16-2520-81 Количество		О Костюм ТУ 84-485-74 Количество	
КА-5278М-0317 (Корпус клапанов мод. А2)	1		1	
КА-5278-0016 (Корпус клапанов А1)	1		1	
КА-5278-0319 (Корпус клапанов А1-4)	1		1	

Рис. 4.62. Вкладка Переменные данные → Оснащение

- на вкладке **Переменные данные** → **Комплектование** для сборочного ТП указать фактически используемое количество изделий на данной операции (Рис. 4.63);

Информация об операции				
Эскизы				
Трудовое нормирование				
ТТП Применяемость				
Переменные данные				
Рабочее место\КОИД				
Оснащение				
Комплектование				
Трудовое нормирование				
ДСЕ	1. Корпус (1шт.) КИ		5. Втулка (12шт.) КИ	
КА-5278-0016 (Корпус клапанов А1)	1		12	
КА-5278-0319 (Корпус клапанов А1-4)	1		10	
КА-5278М-0317 (Корпус клапанов мод. А2)	1		10	

Рис. 4.63. Вкладка Переменные данные → Комплектование

- вкладка **Переменные данные** → **Трудовое нормирование** заполняется аналогично предыдущим.

4.6.5 Переменные данные переходов ТТП

При установке курсора в дереве ТП на операции пользователю становится доступной вкладка **Переменные данные**.

Вкладка **Переменные данные** на уровне перехода содержит четыре дополнительных вкладки: **Материалы**, **Режимы**, **Параметры перехода**, и **Трудовое нормирование**. На этих вкладках указываются те данные переходов, которые являются уникальными для каждого из ДСЕ.

Для указания переменных данных по переходу следует:

- в тексте перехода должны быть указаны параметры перехода. В окне параметров им должны быть присвоены уникальные (в пределах перехода) имена, подробнее о присвоении имён параметров см. п. «4.3.4 Редактирование параметров перехода»;
- на каждом переходе на вкладке **Оснащение** должны быть указаны вспомогательные материалы (если используются). В случае,

если вспомогательные материалы отличаются для разных ДСЕ указать их все, а порядок использования определить на вкладке **ТПП применяемость** (см. Рис. 4.60);

- ✎ если необходимо, то для перехода должны быть предварительно рассчитаны или указаны вручную режимы обработки на основной вкладке **Режимы**;
- ✎ установить курсор в дереве ТП на переходе и открыть вкладку **ТПП применяемость**, указать какие переходы и оснащение для каких ДСЕ должны использоваться. Маркеры можно установить/снять щелчком левой кнопки мыши в соответствующей ячейке;
- ✎ открыть вкладку **Переменные данные** → **Материалы** и установить количество используемых вспомогательных материалов на переходе для каждого ДСЕ (Рис. 4.64);

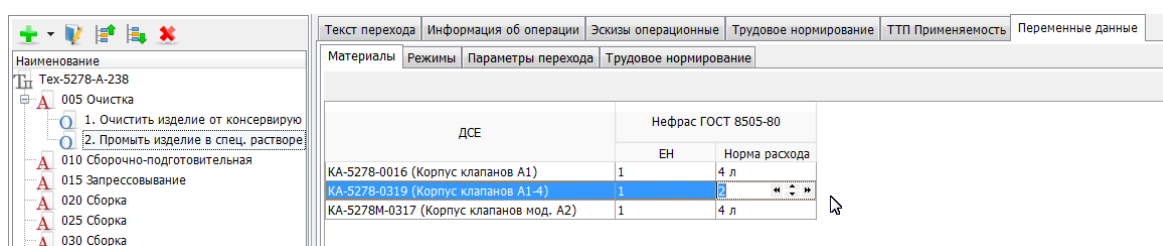


Рис. 4.64. Вкладка **Переменные данные** → **Материалы**

- ✎ на вкладке **Переменные данные** → **Режимы** указать изменяемые данные для расчёта режимов резания (Рис. 4.65).

ДСЕ	Припуск	D или B, diam...	L, размер длин...	l1, длина врез...	ПИ, номер поз...	t, глубина рез...	i, количество ...	S _z , подача на зуб
677-340125 (Вал первичный)	3 мм	110 мм	115 мм	3 мм	0	2,3 мм	1	0,136 мм/зуб
677-340237 (Вал вторичный)	3 мм	70 мм	75 мм	3 мм	0	2,3 мм	1	0,136 мм/зуб
151-222059 (Вал приводной)	5 мм	65 мм	70 мм	5 мм	0	2,3 мм	2	0,136 мм/зуб
343-221045 (Вал ведущий)	4 мм	62 мм	65 мм	3 мм	0	2,3 мм	2	0,136 мм/зуб

Рис. 4.65. Вкладка **Переменные данные** → **Режимы**

- ✎ на вкладке **Переменные данные** → **Параметры перехода** и ввести значения переменных для каждого ДСЕ (Рис. 4.66);

ДСЕ	L
677-340125 (Вал первичный)	519(+0,2; -2,0)
677-340237 (Вал вторичный)	495
151-222059 (Вал приводной)	519(+0,2; -2,0)
343-221045 (Вал ведущий)	519(+0,2; -2,0)

Рис. 4.66. Вкладка **Переменные данные** → **Параметры перехода**

- ✎ вкладка **Переменные данные** → **Трудовое нормирование** на переходе содержит только значения основного (T_0) и вспомогательного времени (T_v) перехода.

4.6.6 Эскизы операций

В типовой/групповой ТП может быть добавлено неограниченное число эскизов операций. Добавление производится одним из способов, описанных в пункте «4.1.8 Добавление эскизов». Настройка применяемости эскизов для различных изделий выполняется путём установки маркера напротив обозначения изделия в столбце с эскизом (Рис. 4.67).

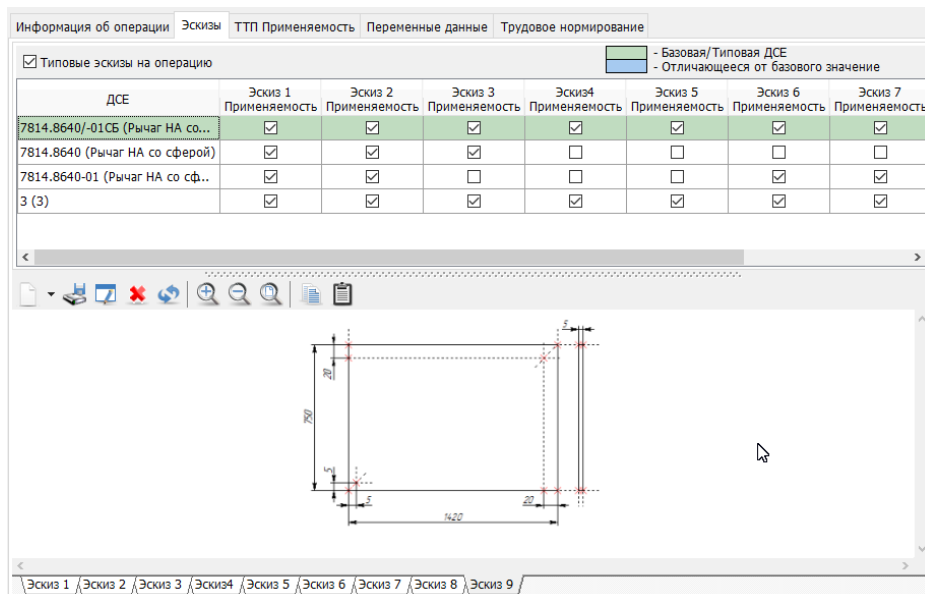


Рис. 4.67. Вкладка Эскизы для ТТП/ГТП

4.6.7 Фильтр ДСЕ

При большом числе ДСЕ, входящих в ТТП/ГТП может быть необходимым просмотр сведений о переменных данных только для определённых изделий.

Для фильтрации данных по ДСЕ необходимо, находясь на одной из вкладок переменных данных нажать кнопку **Фильтр ДСЕ** (Рис. 4.68) и, в открывшемся окне фильтра (Рис. 4.69) установить или снять маркеры. Если маркер снят, то данное изделие не будет отображаться на текущей вкладке.

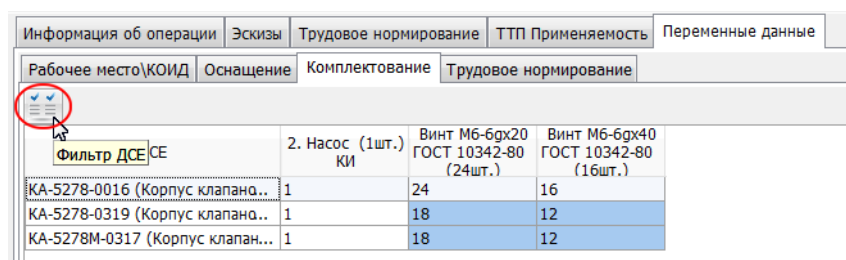


Рис. 4.68. Вызов команды Фильтр ДСЕ

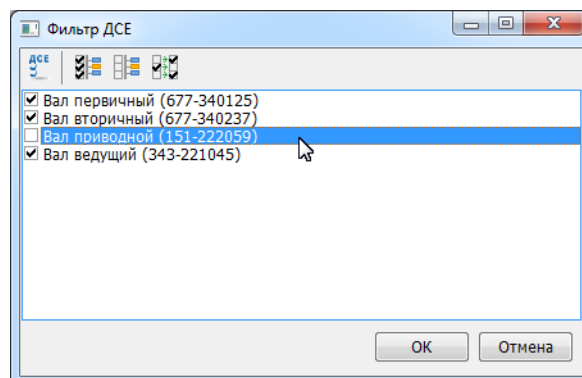


Рис. 4.69. Окно Фильтр ДСЕ

Окно **Фильтр ДСЕ** имеет несколько кнопок:

Кнопка	Комментарий
 Показывать все ДСЕ (отключить фильтр)	Блокирует настройку видимости всех ДСЕ.
 Выбрать все ДСЕ	Позволяет расставить маркеры напротив каждого ДСЕ.
 Исключить все ДСЕ	Позволяет исключить все ДСЕ из режима видимости.
 Инвертировать выбор	Инвертирует расстановку маркеров между видимыми и невидимыми ДСЕ.

Фильтр не влияет на применяемость, а только сокращает видимое число ДСЕ.

Восстановить видимость можно тем же способом.

4.6.8 Отображение переменных данных

Находясь на одной из вкладок переменных данных, например, **Переменные данные** → **Параметры перехода**, можно отредактировать ширину и наименование или настроить видимость отдельных столбцов таблицы для сокращения отображаемой информации.

Чтобы настроить размер и/или наименование столбца необходимо навести курсор на заголовок таблицы и вызвать правой кнопкой мыши контекстное меню, в котором выбрать команду **Редактировать столбец** (Рис. 4.70).

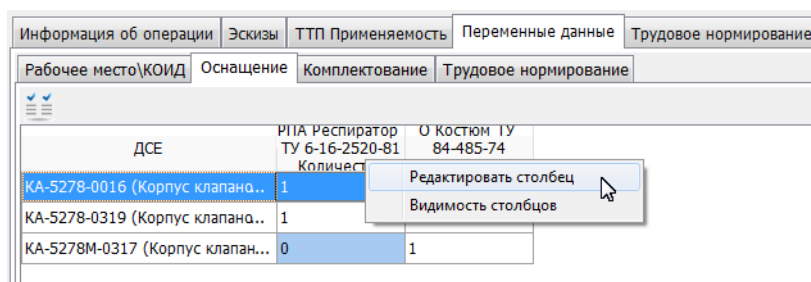


Рис. 4.70. Вызов команд настройки таблицы на вкладке с переменными данными

В открывшемся окне **Редактирование параметров столбца** (Рис. 4.71) в соответствующей ячейке указать новое наименование столбца, а также его ширину в пикселях. С помощью маркера можно применить новые значения для всех столбцов выбранного атрибута или только для текущего столбца. После изменения параметров следует нажать кнопку **Ок**.

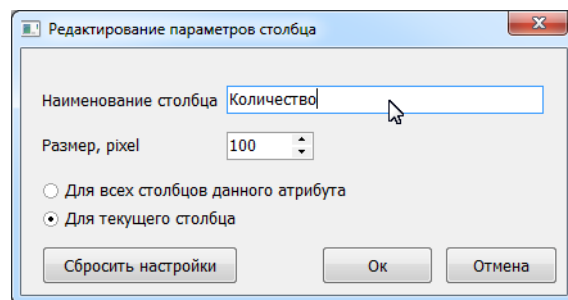


Рис. 4.71. Окно Редактирование параметров столбца

Если новые значения отмечены как для всех столбцов атрибута, то всем таблицам переменных данных, имеющим в своём составе такой атрибут, будет присвоено указанное значение. В противном случае, изменения коснутся только текущей таблицы.

Для восстановления наименования и/или ширины столбца «по умолчанию» следует повторно вызвать окно **Редактирование параметров столбца** и нажать кнопку **Сбросить настройки**. После этого все ранее внесённые изменения будут отменены.

Чтобы изменить количество видимых в таблице столбцов необходимо в контекстном меню выбрать команду **Видимость столбцов** (см. Рис. 4.70).

В открывшемся окне **Настройка отображения столбцов в таблице** (Рис. 4.72) снять маркеры напротив тех столбцов, которые необходимо скрыть.

Восстановить видимость столбцов можно тем же путём.

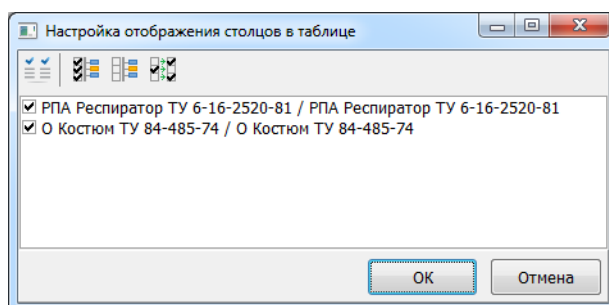


Рис. 4.72. Настройка отображаемых данных в таблице переменных

В окне **Настройка отображения столбцов в таблице** пользователю доступны кнопки:

Кнопка	Комментарий
	Показывать все столбцы Блокирует настройку видимости всех столбцов.
	Выбрать все столбцы Позволяет расставить маркеры напротив каждого столбца.
	Исключить все столбцы Позволяет исключить все столбцы из режима видимости.
	Инvertировать выбор Инvertирует расстановку маркеров между видимыми и невидимыми столбцами.

§§4.7 Сравнение и проверка данных в ТП

При использовании для проектирования других, ранее созданных техпроцессов, часто возникает необходимость сравнения похожих ТП, а также проверки актуальности ранее использованных справочных данных.

Для решения таких задач на панели инструментов окна технологии в дополнительном меню кнопки **Инструменты** присутствуют соответствующие команды.

4.7.1 Сравнение ТП

Если необходимо сравнить два технологических процесса между собой следует вызвать из меню кнопки **Инструменты** команду **Сравнение ТП**.



Команда **Сравнение ТП**

В открывшейся вкладке **Сравнение ТП** (Рис. 4.73) следует выбрать сравниваемые техпроцессы. Для этого нажать кнопку  в ячейке **ТП1 для сравнения** или **ТП2 для сравнения** и выбрать ТП из списка открытых техпроцессов или выбрать команду **Обзор** для вызова *Проводника* и поиска нужной технологии. Аналогичное действие можно выполнить при помощи кнопок **Откр. слева** и **Откр. справа**, расположенных на панели инструментов вкладки.



Кнопка **Откр. слева**



Кнопка **Откр. справа**

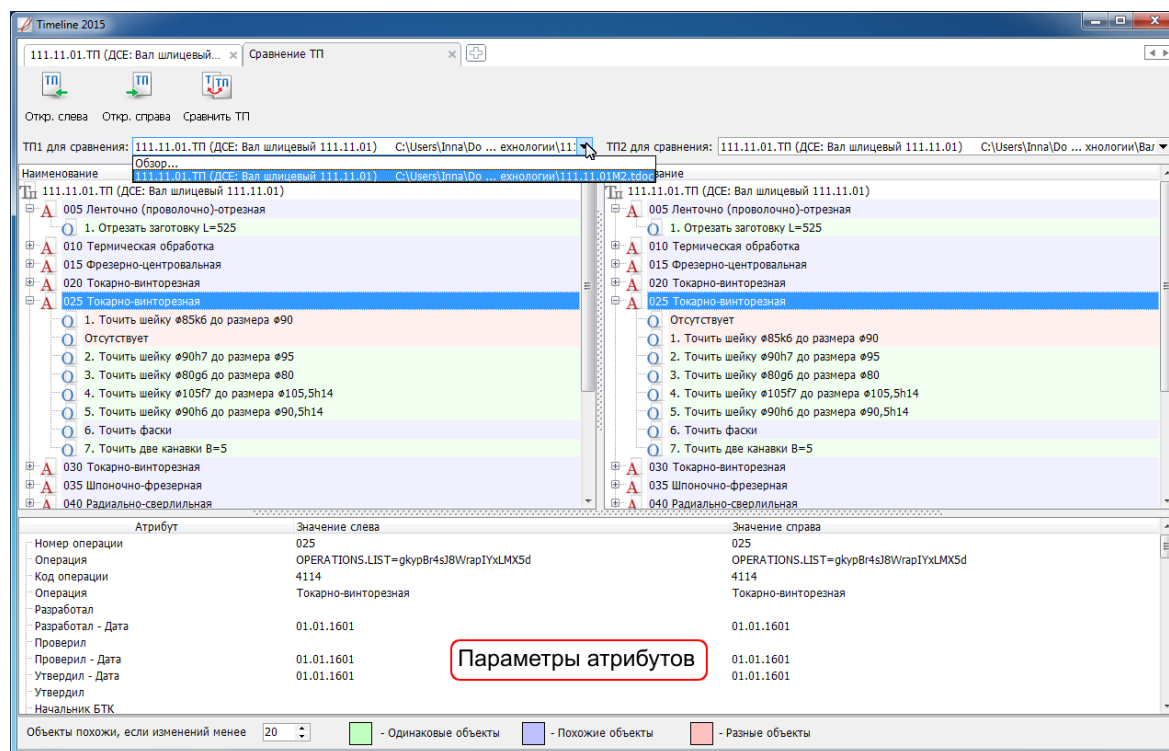


Рис. 4.73. Вкладка **Сравнение ТП**

Порядок выбора ТП и их расположение при сравнении не имеет значения.

После выбора ТП нужно нажать кнопку **Сравнить ТП** на панели инструментов.

В результате сравнения дерево обоих ТП будет подсвечено различными цветами, а в нижней части вкладки будет выведен список атрибутов по любому выбранному объекту ТП с указанием разницы между ними, если она есть. Цвета соответствуют:

- ↗ светло-зелёный – объекты одинаковые (полностью совпадают);
- ↗ сиреневый – объекты похожи (содержат некоторые одинаковые атрибуты);
- ↗ розовый – объекты разные (полностью отличаются).

В левом нижнем углу вкладки присутствует ячейка, в которой можно установить количество изменений, при котором объекты считаются похожими. По умолчанию это число равно «20». Следует иметь в виду, что к атрибутам ТП относятся различные даты – утверждения, сохранения; номера цехов и участков, что также влияет на степень схожести объектов, т.е. две абсолютно одинаковых, с точки зрения технологии, операции могут быть признаны различными, если у них отличаются цеха и даты утверждения. Поэтому, разворачивая дерево ТП и просматривая атрибуты, следует убедиться, что найденные различия существенны.

4.7.2 Проверка справочных данных ТП

При использовании давно разработанных ТП или их фрагментов для проектирования новых процессов необходимо убедиться в актуальности справочных данных, которые в них были использованы.

Для осуществления такой проверки следует открыть нужный ТП и выбрать команду **Инструменты** → **Проверка справочных данных ТП**.

В открывшейся вкладке **Проверка справочных данных ТП** слева расположено дерево ТП, а справа сведения об изменениях в справочных данных (Рис. 4.74).

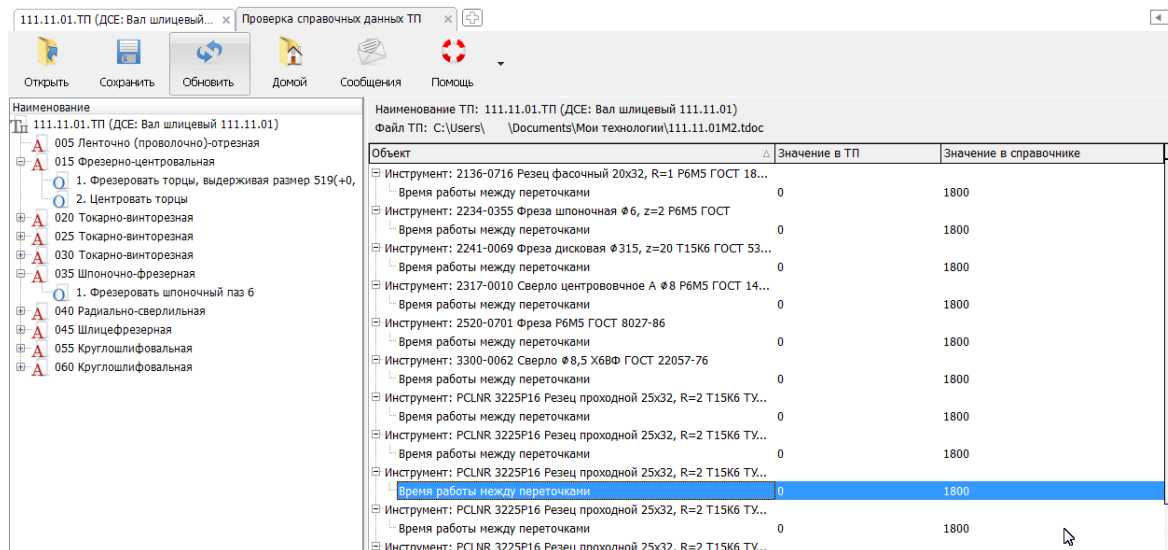
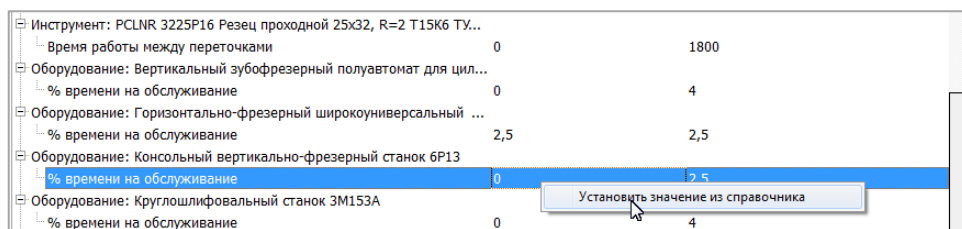


Рис. 4.74. Вкладка **Проверка справочных данных ТП**

Установив курсор на нужной строке, щелчком правой кнопки мыши следует вызвать контекстное меню (Рис. 4.75) и выбрать команду **Установить значение из справочника**. При этом объекту ТП будут присвоены актуальные значения параметра.



Инструмент: PCLNR 3225P16 Резец проходной 25x32, R=2 T15K6 ТУ...		
Время работы между переточками	0	1800
Оборудование: Вертикальный зубофрезерный полуавтомат для цил...		
% времени на обслуживание	0	4
Оборудование: Горизонтально-фрезерный широкоуниверсальный ...		
% времени на обслуживание	2,5	2,5
Оборудование: Консольный вертикально-фрезерный станок 6Р13		
% времени на обслуживание	0	2,5
Оборудование: Круглошлифовальный станок 3М153А		
% времени на обслуживание	0	4

Рис. 4.75. Актуализация справочных данных в техпроцессе

Если, по какой-либо причине, не требуется изменения существующих параметров, то они не будут изменены, пока пользователь не подтвердит этого в специальном окне **Подтверждение** (Рис. 4.76).

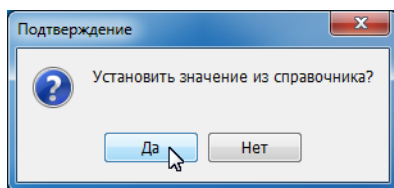


Рис. 4.76. Окно Подтверждение

Установление новых значений сразу для нескольких или всех объектов невозможно.

§5 Оборудование и оснастка

Добавление оборудования и оснастки к операциям и переходам технологического процесса производится из справочников *Semantic MDM*.

Как правило, сведения о станке, вспомогательной оснастке и материалах добавляются в операцию, а сведения об инструменте в технологический переход.

§§5.1 Работа с оборудованием и оснащением операции

5.1.1 Добавление станка

Для добавления к операции станка следует установить курсор на наименовании операции в дереве ТП и перейти на вкладку **Информация об операции**. В этом окне внизу станет доступна вкладка **Оборудование-Профессия**.

Для добавления оборудования на вкладке **Оборудование-Профессия** необходимо нажать кнопку  **Новый элемент**. Откроется *Semantic MDM* с пиктограммами доступа к справочникам *Оборудование*, *Профессии* и *ОКП* (Рис. 5.1).

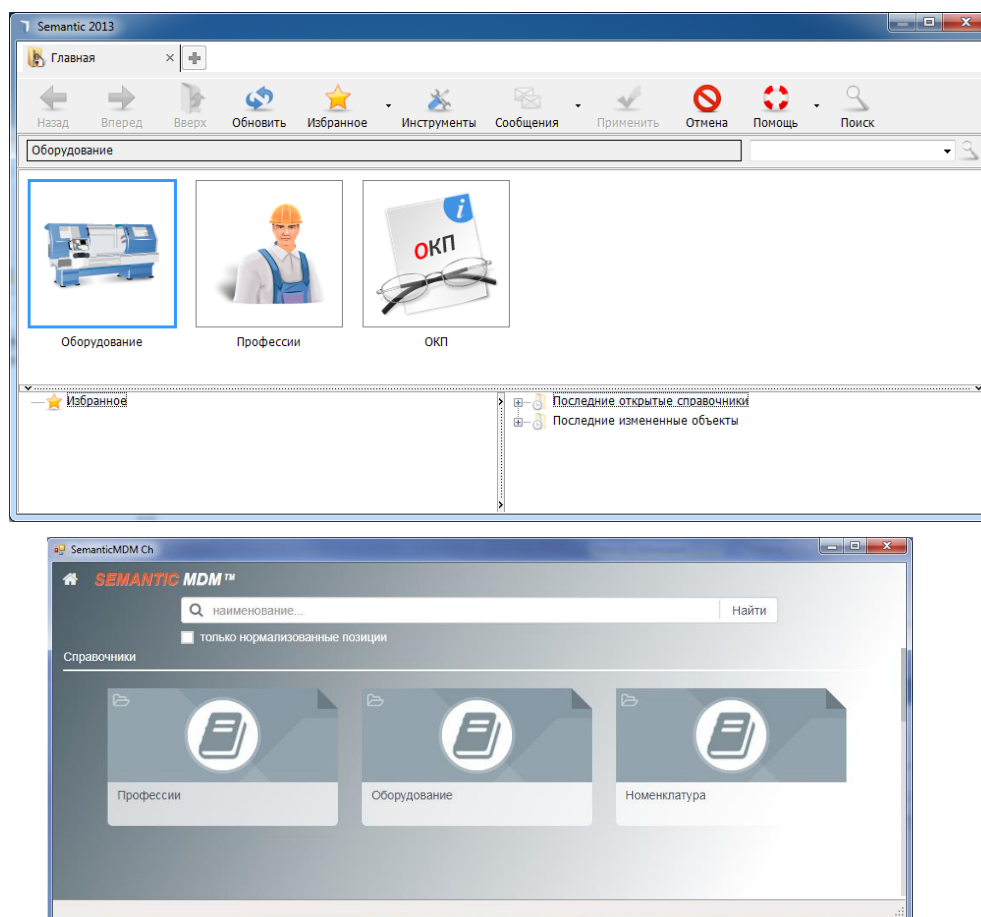


Рис. 5.1. Вид окна со справочниками *Semantic MDM* (вверху) и стартовой страницы облачного *Semantic MDM* (внизу)

Двойным щелчком на пиктограмме нужного справочника активизируйте его. При включённой кнопке **Фильтрация** будут показаны только те элементы, которые относятся к данной операции. Выберите нужное

оборудование и нажмите кнопку **Применить**, затем повторите действия для справочника профессий.



Вначале следует добавлять оборудование (станок), а только затем профессию.

К операции можно добавить несколько видов оборудования (Рис. 5.2) и соответствующих им профессий.

Значения в ячейках **Код оборудования**, **Устройство ЧПУ**, **Инвентарный №** указываются вручную.

Оборудование-Профессия		Оснащение	
	Наименование	Токарно-револьверный	Инвентарный №
	Модель	1416Ц	
	Код профессии	19165	СМ
	Профессия	Токарь-револьверщик	УТ
	Разряд работы		КР
			Кшт.
	Код оборудования		Устройство ЧПУ
	Наименование	Токарно-винторезный	Инвентарный №
	Модель	16К20П	
		Код профессии	19149

Рис. 5.2. Вкладка **Оборудование-Профессия** с добавленными объектами



Добавление оборудования и профессии к операции может быть произведено при помощи Мастера добавления операций. Подробнее см. п. «4.1.4 Использование мастера добавления операции».

Ячейки **Разряд работы**, **КР** и **Кшт.** заполняются вручную. Ячейки **СМ** и **УТ** из справочников (Рис. 5.3 и Рис. 5.4). Для вызова справочника следует нажать кнопку , расположенную в ячейке справа.

Атрибуты	Документы
Код СМ	3
Степень механизации	Рабочие, выполняющие работу вручную при машинах и механизмах

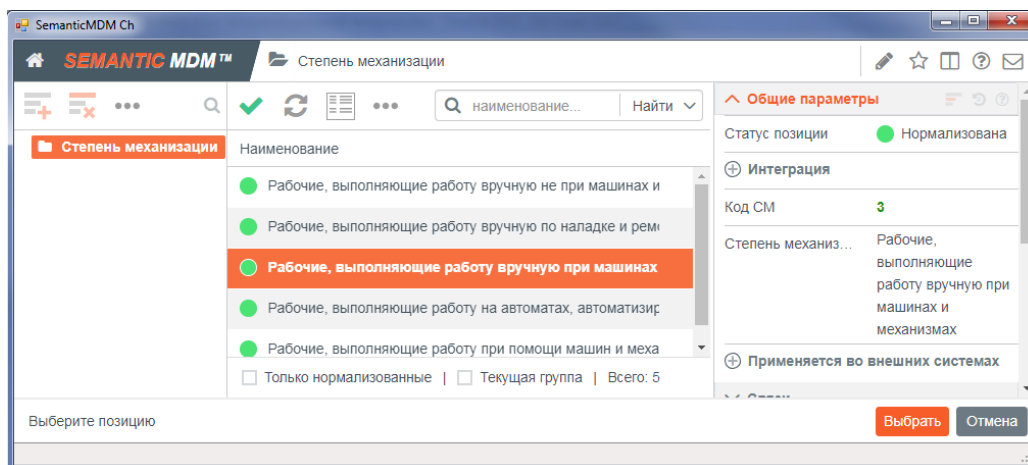


Рис. 5.3. Справочник *Степень механизации*: Semantic MDM (вверху), облачный Semantic MDM (внизу)

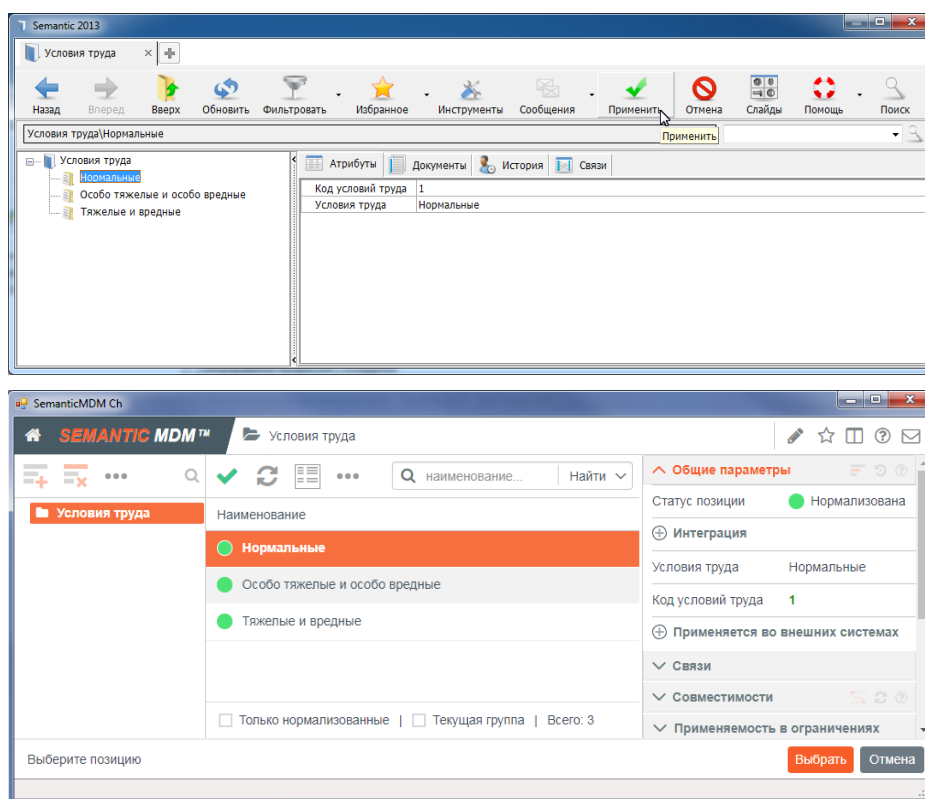


Рис. 5.4. Справочник *Условия труда*: Semantic MDM (вверху), облачный Semantic MDM (внизу)



Оборудование и профессии будут выведены в карты в том порядке, как они расположены на вкладке **Оборудование**.

Установив курсор на нужном элементе справочника, нажмите кнопку **Применить**.

Для редактирования станка и профессии служит кнопка  **Редактировать**. Для удаления – кнопка  **Удалить**, расположенные на панели инструментов вкладки. Переместить оборудование или профессию по списку вверх или вниз можно с помощью кнопок  **Переместить вверх** и  **Переместить вниз**.

Редактирование оборудования и профессии можно осуществить, выполнив двойной щелчок левой кнопкой мыши на пиктограмме с рисунком в соответствующей строке вкладки **Оборудование-Профессия**. При этом также будет открыт соответствующий справочник.

5.1.2 Добавление оснащения и вспомогательных материалов

Добавление приспособлений, мерительного и вспомогательного инструмента и материалов производится на вкладке **Оснащение**. На вкладке может быть добавлено столько экземпляров оснастки, сколько требуется пользователю (Рис. 5.5).

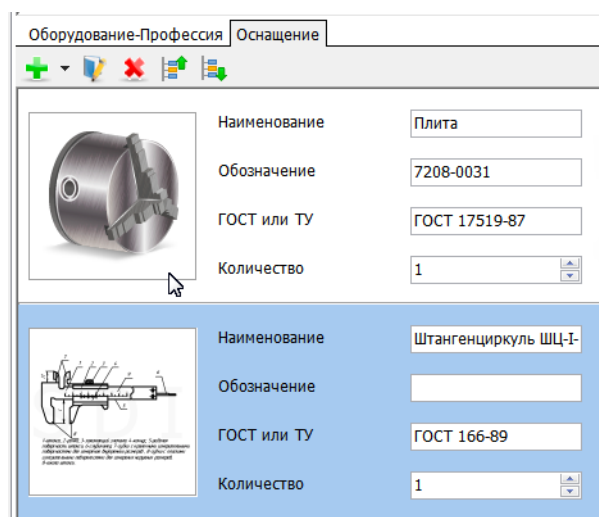


Рис. 5.5. Вкладка **Оснащение** с экземплярами оснастки

Чтобы добавить экземпляр оснастки нажмите кнопку  **Новый элемент** и выберите необходимый справочник (Рис. 5.6), а в нём нужный экземпляр оснастки.



*Оснащение и материалы будут выведены в карты в том порядке, как они расположены на вкладке **Оснащение**.*

Для оснащения в ячейке **Количество** можно задать используемое количество экземпляров, которое будет указано в ведомости оснастки.



*Изображение экземпляра оснастки зависит от наличия соответствующего рисунка в справочнике. Если рисунка нет, то будет отображено графическое обозначение справочника *Semantic MDM*.*

Для вспомогательного материала, который выбирается из справочника материалов *Semantic MDM*, можно задать норму расхода в соответствующей ячейке. Для изменения единицы измерения нормы, нужно вызвать контекстное меню, в котором следует выбрать требуемую единицу.

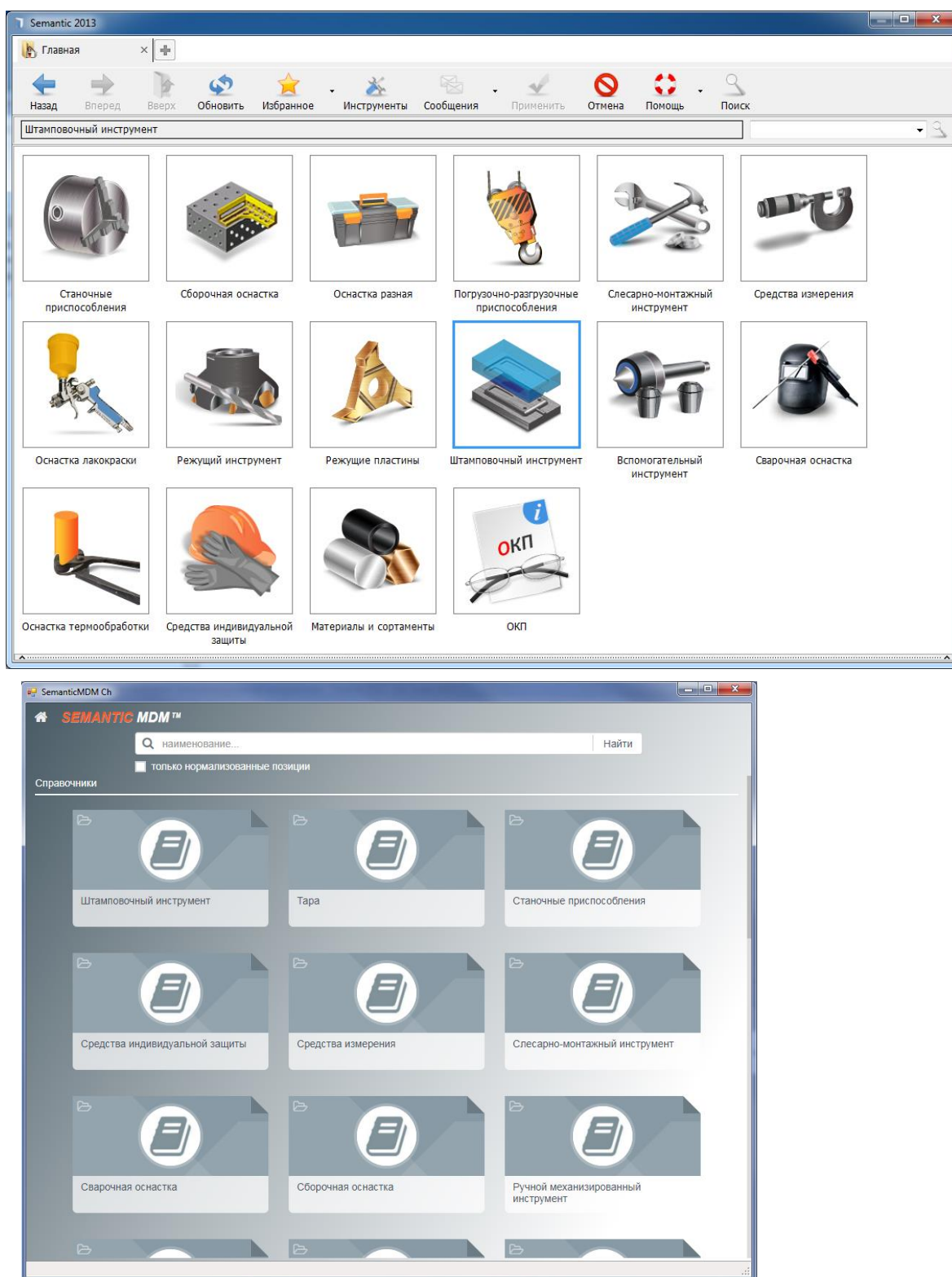


Рис. 5.6. Окно выбора типа оснастки: *Semantic MDM* (вверху), облачный *Semantic MDM* (внизу)

Процедура добавления оснащения абсолютно аналогична добавлению станка. Тоже можно сказать о редактировании, удалении и перемещении отдельных экземпляров оснащения.

5.1.3 Копирование оборудования и оснащения

Для того чтобы скопировать оборудование, профессию или оснастку в другую операцию установите курсор на требуемом экземпляре на вкладке **Оборудование-Профессия** или **Оснащение**, вызовите контекстное меню и выберите команду **Копировать** или нажмите на клавиатуре <Ctrl>+<C>.

Затем установите курсор на операции, в которую требуется добавить оборудование или оснастку, перейдите на вкладку **Оборудование-Профессия** или **Оснащение**, вызовите контекстное меню и выберите команду **Вставить** или нажмите на клавиатуре <Ctrl>+<V>.

Для копирования уже существующего в тексте ТП оборудования и оснащения можно воспользоваться командой **Объекты из ТП** (Рис. 5.7).

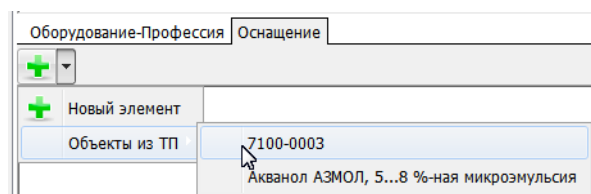


Рис. 5.7. Добавление объектов из техпроцесса

На вкладке **Оснащение** будут доступны только объекты, принадлежащие данной вкладке на других операциях, то же самое можно сказать о вкладке **Оборудование-Профессия**.

Для копирования можно использовать функцию Drag&Drop (бери и тащи). Установите курсор на интересующем объекте оборудования или оснастки. На пиктограмме объекта нажмите и не отпускайте левую кнопку мыши. Перетащите курсор в окно дерева ТП на наименование операции, в которую хотите скопировать элемент. Отпустите левую кнопку. Объект будет скопирован на соответствующую вкладку.

§§5.2 Добавление оснащения к технологическому переходу

В целом добавление инструмента в технологический переход полностью аналогично рассмотренному выше добавлению оборудования и оснащения в операцию. Производится добавление инструмента на вкладке **Оснащение**, принадлежащей вкладке **Текст перехода**, которая становится доступна при установке курсора на переход в дереве ТП (Рис. 5.8).

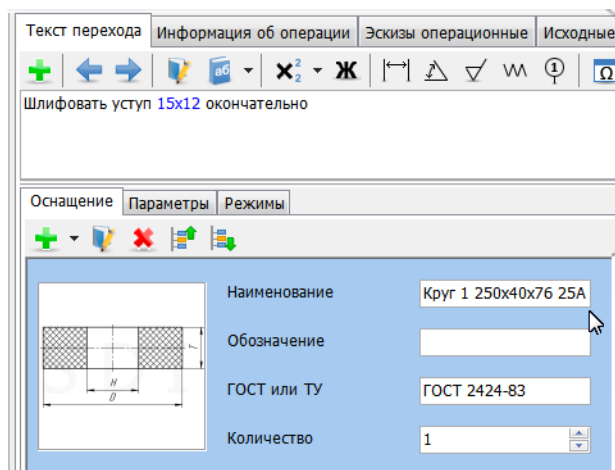


Рис. 5.8. Вкладка **Оснащение** в тексте перехода

5.2.1 Добавление инструмента к переходу

Процедуру добавления инструмента рассмотрим на примере токарного резца.

Установите курсор на переходе токарной операции. На вкладке **Оснащение** нажмите кнопку **Новый элемент**. В окне *Semantic MDM* последовательно выберите *Режущий инструмент – Резцы – Резцы проходные упорные – Резец проходной ТУ 2-035-892-82 – PCLNR 3225P16 Резец проходной 25x32, R=2 T15K6 ...* и нажмите кнопку **Применить**.

Упростить процедуру выбора инструмента можно используя средства встроенного поиска справочников. Их использование описано в «Semantic. Руководство по использованию» п.1.4.

5.2.2 Добавление к инструменту сменной режущей части

Добавление пластин к резцам и фрезам со сменными режущими частями производится из справочника *Режущие пластины* по изложенному выше алгоритму. Режущие пластины добавляются на вкладку **Оснащение** отдельной строкой сразу после использующего их инструмента.

5.2.3 Поиск инструмента по параметрам перехода. Автофильтрация

Если параметры переходов создавались с использованием команды **Добавить размер** (угол, резьбу и пр.) и параметрам присвоены соответствующие имена, их можно использовать для автоматизированного подбора инструмента.

В качестве примера рассмотрим подбор сверла по заданному диаметру отверстия (Рис. 5.9).

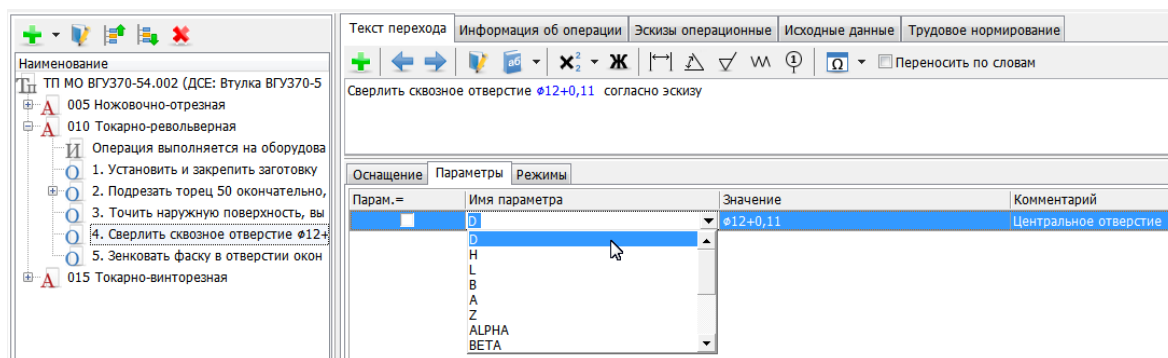
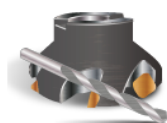


Рис. 5.9. Присвоение имени параметру перехода

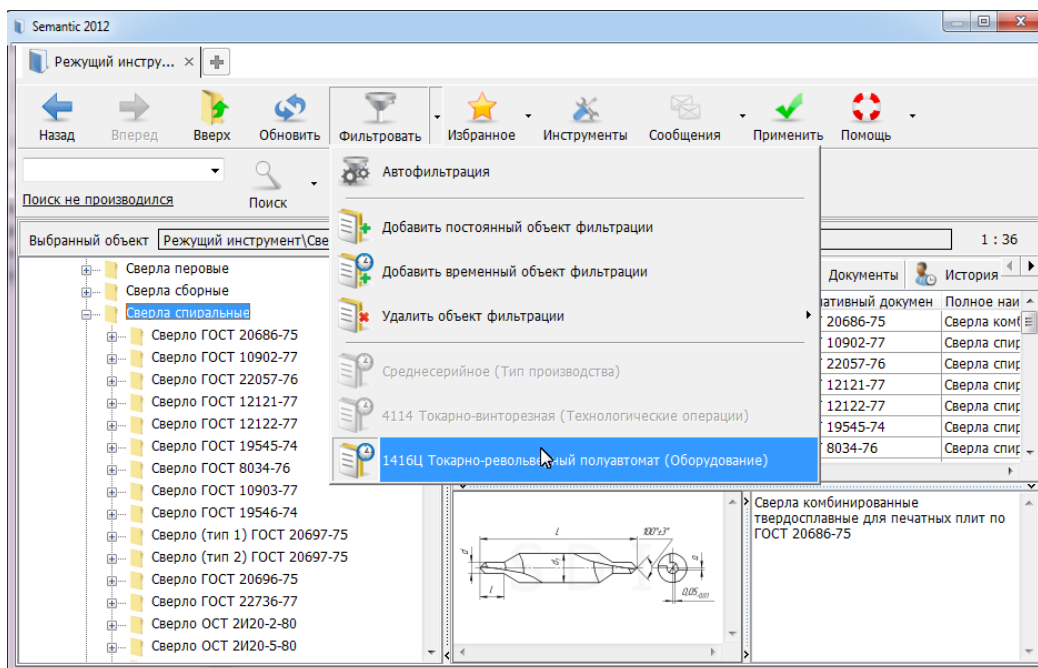
Диаметр отверстия указан в качестве параметра перехода на вкладке **Параметры**. Разверните список в ячейке **Имя параметра** и выберите *D*.

Перейдите на вкладку **Оснащение**. Нажмите кнопку **Добавить** и выберите команду **Новый элемент** (см. п. 5.2.1).

В открывшемся окне справочников *Semantic MDM*, найдите пиктограмму справочника *Режущий инструмент* и двойным щелчком откройте справочник (Рис. 5.10).

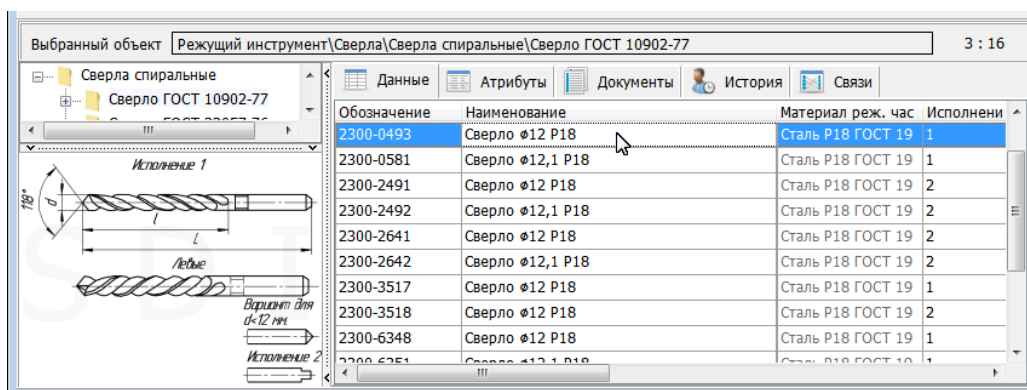


Пиктограмма справочника *Режущий инструмент*

Рис. 5.10. Справочник *Режущий инструмент*

Выберите в справочнике в окне слева любое сверло (сверла сгруппированы согласно ГОСТ) и двойным щелчком разверните список.

Благодаря включённому механизму автофильтрации (Рис. 5.10) в списке предлагаемых свёрл находятся только те сверла, размер которых соответствует диаметру отверстия в переходе (Рис. 5.11).

Рис. 5.11. Результат работы функции **Автофильтрация**

Выберите необходимый экземпляр сверла и нажмите кнопку **Применить**.

Для работы команды **Автофильтрация** необходимо, чтобы имя параметра совпадало с обозначением основного размера инструмента в справочнике. В рассмотренном случае имя диаметра отверстия D соответствует обозначению диаметра сверла в справочнике (Рис. 5.12).

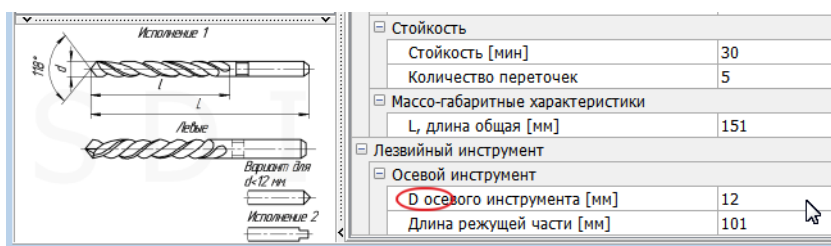


Рис. 5.12. Обозначение размера инструмента в справочнике

Если имя параметра и обозначение размера в справочнике не совпадают, то фильтрация инструмента по данному параметру не производится.

В данный момент автофильтрация работает в двух справочниках: *Режущий инструмент* и *Мерительный инструмент*. Общие принципы использования автофильтрации следующие:

✚ Автофильтрация в справочнике *Мерительный инструмент* производится по атрибуту **Цена деления** по следующему принципу – цена деления у средства измерения должна быть не более $1/3$ допуска размера параметра перехода. Если в переходе имеется несколько размеров, то считывается наименьший допуск из всех размеров;

✚ Для справочника *Режущий инструмент* фильтрация работает по ключевому слову перехода (первое слово в переходе), наименованию параметра перехода и значению параметра перехода. Обрабатываются следующие ключевые слова перехода:

- Сверлить;
- Рассверлить;
- Зенкеровать;
- Развернуть;
- Точить;
- Подрезать;
- Расточить;
- Зенковать;
- Протянуть;
- Фрезеровать.

Обрабатываются следующие параметры перехода:

- «D» – диаметр отверстия;
- «H» – глубина отверстия;
- «R» – радиус закругления;
- «C» – размер фаски в отверстии;
- «F» – угол фаски в отверстии;
- «B» – ширина шпоночного паза или ширина фрезеруемого паза;

✚ Если ключевое слово перехода имеет значение: *Сверлить*, *Рассверлить*, *Зенкеровать*, *Развернуть*, то в переходе считывается параметр с именем «D». В результате фильтрации в справочнике остаются объекты, с *D осевого инструмента*, верхняя граница которого меньше максимального размера параметра «D», а нижняя граница атрибута «D осевого инструмента» больше минимального размера параметра «D». Если значение атрибута «D осевого инструмента» в справочнике хранится без отклонений, то учитывается номинальное значение диаметра осевого инструмента;

✚ Если в переходе кроме параметра «D» имеется параметр «H» (глубина отверстия), то справочник дополнительно фильтруется по атрибуту *Длина режущей части*. Значение длины режущей части осевого в справочнике должно быть не меньше глубины отверстия;

✚ Если при токарной обработке (ключевое слово *Точить*) радиусы закругления обеспечиваются радиусом при вершине резца, в таких случаях для автофильтрации в переходе достаточно создать параметр «R» и задать ему значение радиуса. Справочник фильтруется таким образом, что остаются объекты, имеющие атрибут

Радиус при вершине с таким же значением, как и у параметра перехода «R».

- ↪ Если ключевое слово перехода имеет значение *Расточить*, то с перехода считываются параметр «D» (диаметр отверстия). Справочник фильтруется так, что в нем остаются объекты с атрибутом *Минимальный D обрабатываемого отверстия*, имеющим значение не больше значения параметра перехода «D».
- ↪ Если ключевое слово перехода имеет значение *Зенковать*, то из перехода считываются параметры «D» (диаметр отверстия), «C» (размер фаски отверстия), «F» (угол фаски отверстия). Справочник фильтруется, в результате чего остаются объекты, имеющие атрибуты *Двойной угол в плане*, *Диаметр осевого инструмента*, т.е. максимальный диаметр режущей части конической зенковки, *do* – минимальный диаметр режущей части конической зенковки. Значение минимального диаметра режущей части должно быть меньше минимального диаметра фаски. Значение диаметра осевого инструмента D должно быть больше значения максимального диаметра фаски, а значение угла в плане, например 90°, должно быть ровно в 2 раза больше значения параметра «F», например 45°;
- ↪ Если ключевое слово перехода имеет значение *Протянуть*, то из перехода считываются параметр «B» (Ширина шпоночного паза). Справочник фильтруется по атрибуту «b – ширина шпоночного паза» таким образом, что его значение должно быть равно значению параметра перехода «B»;
- ↪ Если ключевое слово перехода имеет значение *Фрезеровать* при фрезеровании различных канавок дисковыми фрезами и ширина канавки (в переходе параметр «B») должна совпадать с шириной фрезы, то из перехода считываются параметр «B» (ширина паза), а справочник фильтруется по ширине фрезы таким образом, что его значение должно быть равно значению параметра перехода «B».

5.2.4 Копирование оснащения переходов

Копирование оснащения технологических переходов выполняется теми же способами и по тому же алгоритму, который изложен в п. 5.1.4.

§6 Технологические расчёты

§§6.1 Ввод режимов обработки

Для ввода значений режимов обработки с целью их внесения в технологическую документацию используется вкладка **Режимы** (Рис. 6.1), которая становится доступна при установке курсора на переходе в дереве ТП.

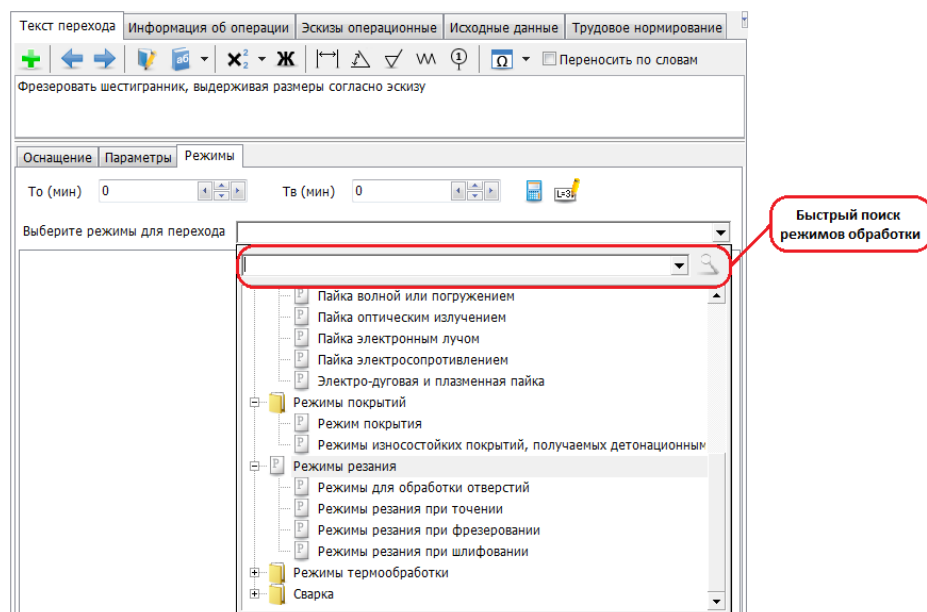


Рис. 6.1. Вкладка **Режимы** для ввода расчётных значений

На вкладке **Режимы** следует выбрать из предлагаемого списка набор режимов для данного перехода. Поиск режима можно выполнить в строке быстрого поиска, расположенной в верхней части выпадающего списка режимов обработки. Затем заполнить вручную предлагаемые ячейки. Данные, введённые здесь будут переданы в технологические карты с использованием соответствующих граф.

Ввод значений предусматривает, что пользователем самостоятельно определены режимы обработки, которые указывается в соответствующих ячейках. Для ввода доступны следующие режимы:

- ☞ **Контроль:**
 - ☐ Акустический контроль
 - ☐ Магнитный контроль
 - ☐ Контроль проникающими веществами
 - ☐ Радиационный контроль
- ☞ **Режим раскроя:**
 - ☐ [Плазменно-, Воздушно-] дуговая резка
 - ☐ Лазерная резка
 - ☐ Кислородная резка
- ☞ **Режимы обработки (без указания конкретного метода);**
- ☞ **Режимы покрытий:**
 - ☐ Режим покрытия
 - ☐ Режимы износостойких покрытий, получаемых детонационным методом
- ☞ **Порошковая металлургия;**
- ☞ **Режимы резания (Рис. 6.2):**
 - ☐ Режимы для обработки отверстий
 - ☐ Режимы резания при фрезеровании
 - ☐ Режимы резания при шлифовании
 - ☐ Режимы резания при точении

 **Режимы пайки:**

- ☐ Электро-дуговая и плазменная пайка
- ☐ Пайка электронным лучом
- ☐ Газопламенная пайка или паяльником
- ☐ Пайка в печи
- ☐ Индукционная пайка
- ☐ Пайка оптическим излучением
- ☐ Пайка волной или погружением
- ☐ Пайка электросопротивлением

Оснащение | Параметры | **Режимы**

То (мин) 0 Тв (мин) 0

Выберите режимы для перехода **Режимы резания**

Строка режима (для ручного ввода)

Входные параметры для расчета			
Припуск	ЕИ	0	Миллиметр
D или B, диаметр (ширина) детали	ЕИ	0	Миллиметр
L, размер длины рабочего хода	ЕИ	0	Миллиметр
l, длина врезания/перебег	ЕИ	3	Миллиметр
ПИ, номер позиции инструментальной наладки		0	
t, глубина резания	ЕИ	0	Миллиметр
i, количество проходов		0	
Sm, минутная подача	ЕИ	0	Миллиметр в минуту
V, скорость резания	ЕИ	0	Миллиметр в минуту
n, число оборотов шпинделя	ЕИ	0	Минут в час
N, мощность резания	ЕИ	0	Миллиметр в минуту
Особые указания			Узел
			Метр в минуту
			Метр в секунду

Рис. 6.2. Форма для ручного ввода режимов резания без указания метода

 **Сварка (Рис. 6.3):**

- ☐ Дуговая сварка
- ☐ Контактная стыковая сварка
- ☐ Контактная сварка
- ☐ Диффузионная сварка
- ☐ Электронно-лучевая сварка
- ☐ Газовая сварка
- ☐ Сварка трением
- ☐ Лазерная сварка

Оснащение | Параметры | **Режимы**

То (мин) 0 Тв (мин) 0

Выберите режимы для перехода **Газовая сварка**

Строка режима (для ручного ввода)

ПС, обозначение положения сварки			
НП, номер прохода для многослойных сварных швов		0	
НМ, номер мундштука		0	
Рк, давление кислорода	ЕИ	0	Атмосфера физическая
Рг, давление горючего газа	ЕИ	0	Атмосфера физическая
Комментарий			Килограмм-сила на кв.сант
			Мегапаскаль
			Атмосфера физическая
			Килограмм-сила на кв.мил
			Атмосфера техническая
			Миллиметр ртутного стол
			Бар
			Ньютон на кв.миллиметр

Рис. 6.3. Форма для ввода режимов газовой сварки

-  **Режимы термообработки:**
- ☐ Термическая обработка с нагревом токами ВЧ
 - ☐ Термическая обработка с общими способами нагрева
 - ☐ Термическая обработка с лазерным излучением

Во всех формах предусмотрено изменение единиц измерения вводимых величин (Рис. 6.2 и Рис. 6.3). Для этого следует щёлкнуть мышью в

ячейке с единицами измерения и выбрать новую ЕИ из выпадающего списка.

Для ввода основного T_o и вспомогательного T_v времени используются соответствующие ячейки на вкладке **Режимы** (Рис. 6.2 и Рис. 6.3). Время, указанное здесь, будет передано на вкладку **Трудовое нормирование**.

§§6.2 Расчёт режимов резания

6.2.1 Выполнение расчёта

Расчёт режимов резания осуществляется с использованием расчётного приложения *Расчёт режимов* в *Semantic MDM*.

Методика расчёта для лезвийной обработки, использованная в приложении, взята из Гузеев В.И., Батуев В.А., Сурков И.В. Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с числовым программным управлением: Справочник. 2-е изд./Под ред. В.И. Гузеева. М.: Машиностроение, 2007. 368 с. Расчёт режимов шлифования производится по Наерман М.С., Наерман Я.М. Руководство для подготовки шлифовщиков: Учебное пособие для ПТУ. - М.: Высшая школа, 1989. - 297 с.: ил.



При необходимости в расчётное приложение могут быть включены другие – отраслевые, корпоративные методики расчётов. О разработке и использовании расчётных приложений см. Руководство по расчётным приложениям *Semantic MDM*.

Для расчёта режимов резания необходимо:

- ✎ в операции должен обязательно присутствовать станок, а для перехода должен быть выбран режущий инструмент;
- ✎ заполнить ячейки с входными параметрами для расчёта (Рис. 6.4);
- ✎ нажать кнопку **Выполнить расчёт режимов обработки**.

Строка режима (для ручного ввода)			
Входные параметры для расчета			
Припуск	ЕИ	5,9	Миллиметр
D или B, диаметр (ширина) детали	ЕИ	65	Миллиметр
L, размер длины рабочего хода	ЕИ	36	Миллиметр
l, длина врезания/перебег	ЕИ	3	Миллиметр
PI, номер позиции инструментальной наладки		0	
t, глубина резания	ЕИ	0	Миллиметр
i, количество проходов		0	
So, подача на оборот	ЕИ	0	Миллиметр на оборот
Sm, минутная подача	ЕИ	0	Миллиметр в минуту
V, скорость резания	ЕИ	0	Метр в минуту
n, число оборотов шпинделя	ЕИ	0	Оборот в минуту
N, мощность резания	ЕИ	0	Киловатт
Особые указания			
P, осевая сила	ЕИ	0	Ньютон

Рис. 6.4. Заполнение входных параметров для расчёта

В запущенном расчётном приложении пользователю доступен выбор расчёта в соответствии с фильтрами, полученными из операции (Рис. 6.5).

Для перехода к следующему этапу расчёта используются кнопки **Вперёд** и **Назад**, расположенные на панели инструментов приложения.

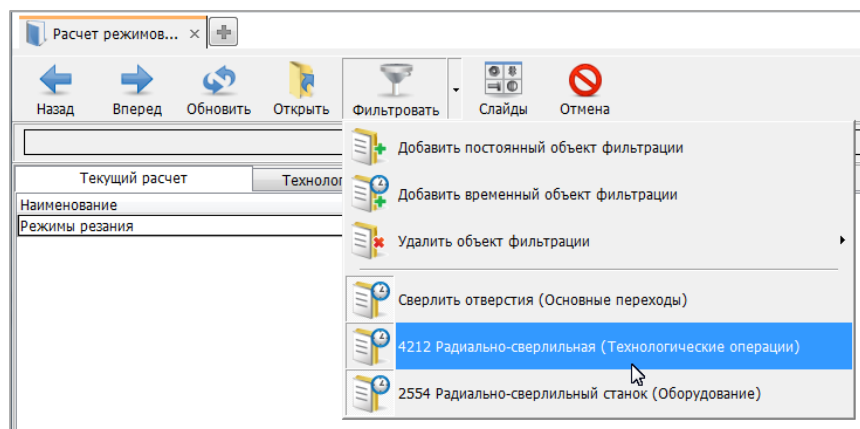
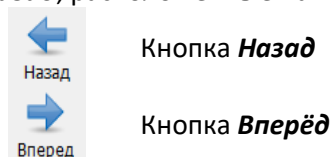


Рис. 6.5. Использование фильтров при выборе расчёта

После выбора расчёта следует выбрать источник, по которому он будет вестись, затем нужно выбрать метод обработки (Рис. 6.6). Для удобства пользователя на специальной панели располагается изображение, иллюстрирующее выбираемый объект.

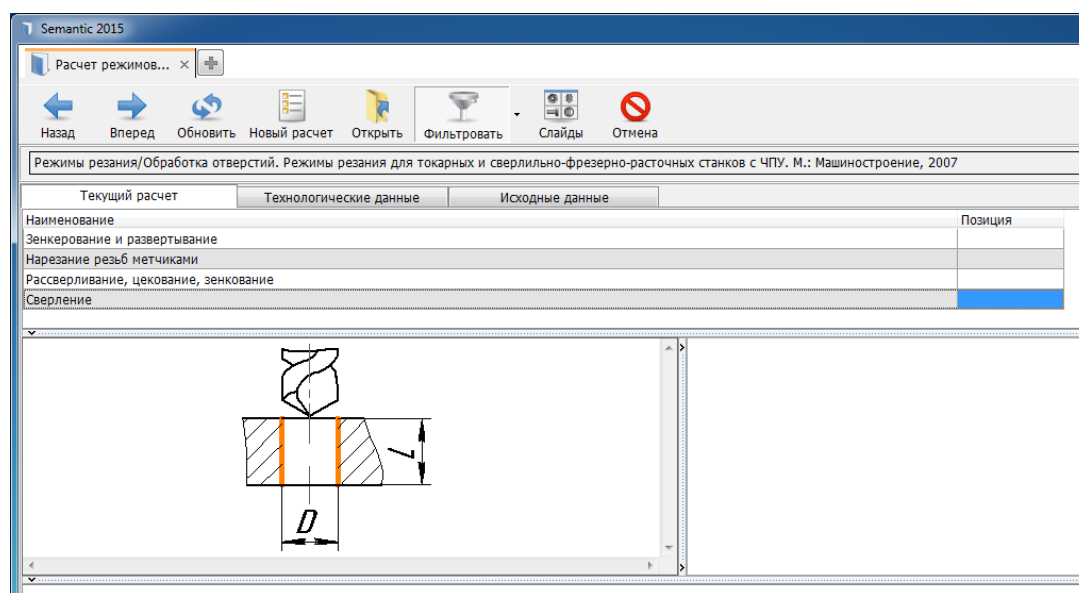


Рис. 6.6. Выбор метода обработки

После выбора метода обработки становится доступным дерево со списком рассчитываемых параметров и, справа от него, таблица исходных данных, переданных из *Timeline* (Рис. 6.7). Значения размеров инструмента, мощности оборудования и его КПД выбираются из параметров оснащения, заданного пользователем. На этом этапе возможна корректировка входных параметров вручную. Для этого нужно щёлкнуть мышью в нужной ячейке и ввести другое значение.

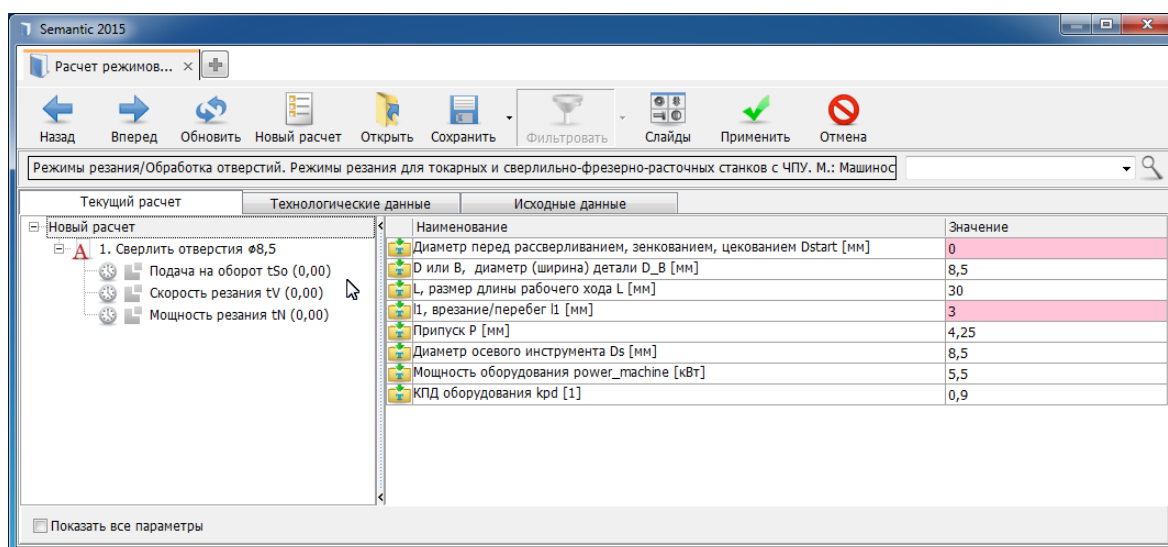


Рис. 6.7. Окно с этапами расчёта и исходными данными

Убедившись в наличии всех необходимых данных следует нажать кнопку **Вперед** для перехода к первому шагу расчёта. Шаги расчёта представлены в виде дерева, отражающего последовательность выполняемого расчёта (Рис. 6.8). Каждый шаг имеет условное обозначение – пиктограмму, которая сообщает о состоянии расчёта.

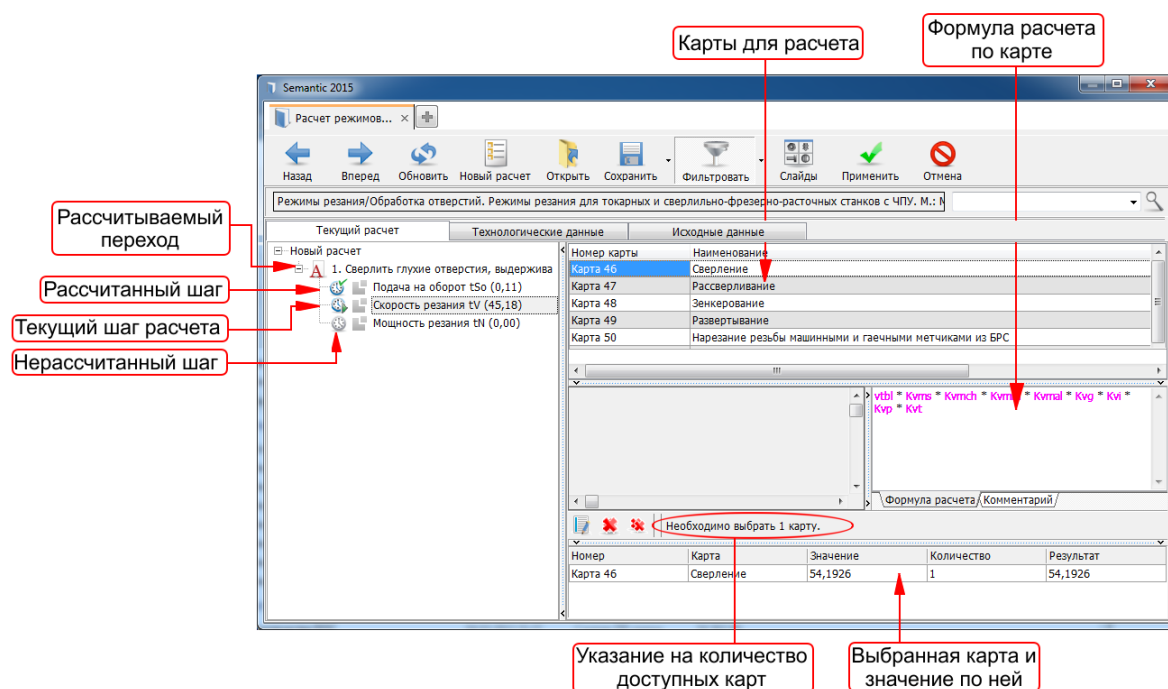


Рис. 6.8. Внешний вид расчётного приложения при выполнении расчёта

Рядом с вкладкой **Текущий расчёт** расположены дополнительные вкладки **Технологические данные** и **Исходные данные** (см. п. 6.2.2 Дополнительные вкладки расчётного приложения), которыми можно воспользоваться для просмотра дополнительных сведений о переходе, оснастке и параметрах операции.

Расчёт требует выбора табличных значений, которые собраны в карты. На каждом шаге расчёта пользователю даётся подсказка о количестве карт доступных для выбора.

Чтобы запустить расчёт по выбранной карте достаточно выполнить на её наименовании двойной щелчок левой кнопкой мыши. После этого открывается таблица для выбора значения, одного или нескольких, последовательно выбираемых (Рис. 6.9).

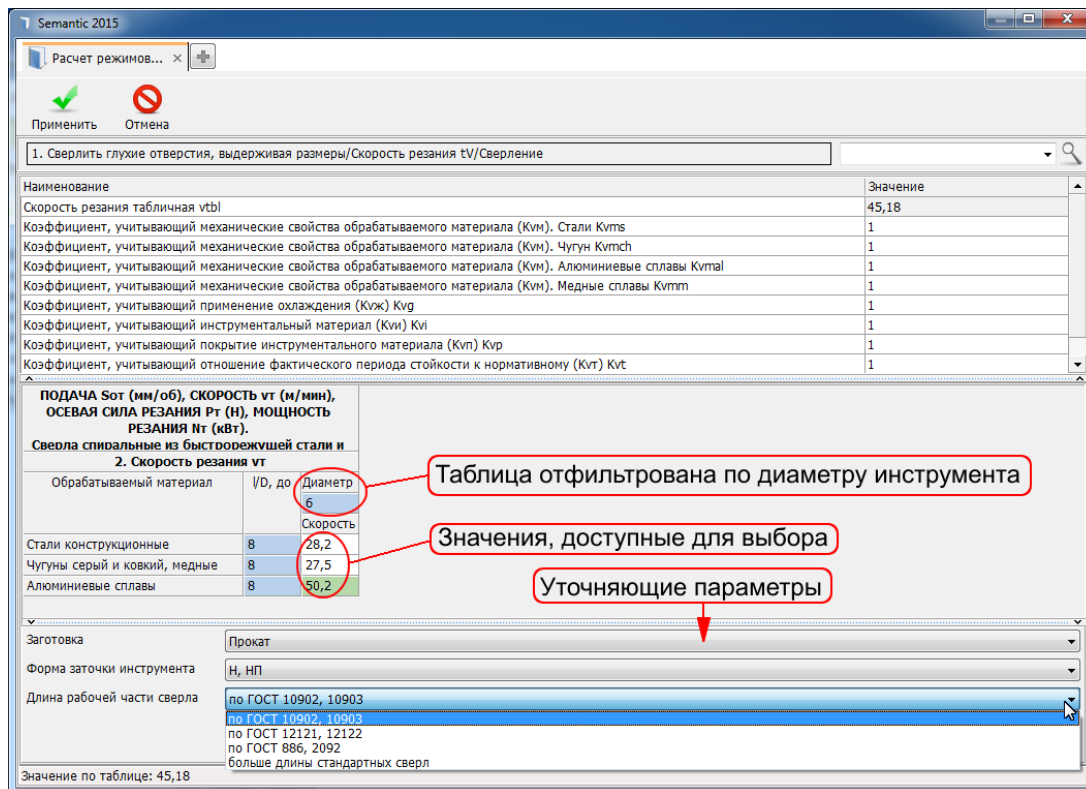


Рис. 6.9. Таблица значений

Таблицы отфильтровываются в соответствии с заданными исходными значениями (диаметру инструмента, мощности станка и т.п.). В ячейках белого цвета располагаются значения, доступные для выбора.

Если над таблицей располагается список, то после выбора значения следует выполнить на нем двойной щелчок левой кнопкой мыши и система перейдёт к выбору следующего табличного значения. Переход можно также осуществить щелчком мыши на наименовании нужного коэффициента.

Под таблицей находится панель с примечаниями, которые позволяют учесть конкретные условия обработки. Для их выбора достаточно развернуть выпадающий список в соответствующей ячейке.

После того как все необходимые условия и коэффициенты будут заданы нужно нажать кнопку **Применить**. Рассчитанное по карте значение будет записано на панели выбранных карт (см. Рис. 6.8).

После расчёта текущего шага следует нажать кнопку **Вперёд** для перехода к следующему шагу.

По завершении расчёта всех шагов необходимо нажать кнопку **Применить** для передачи данных расчёта в *Timeline*.

Если в операции используется оборудование, имеющее дискретные значения оборотов и подач, то пользователю будет предложено уточнить расчётные параметры по паспортным данным (Рис. 6.10).

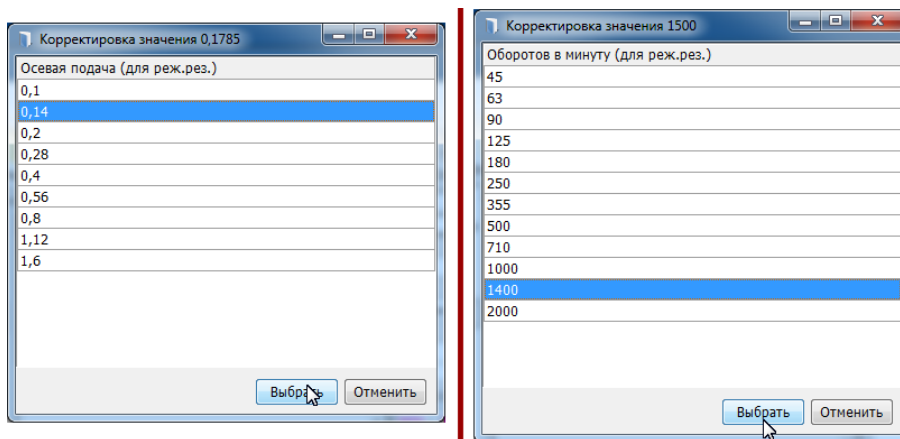


Рис. 6.10. Уточнение расчётных значений по паспортным данным

Для уточнения нужно установить курсор на требуемом значении и нажать кнопку **Выбрать**.

После уточнения параметров окно расчётного приложения будет закрыто, а расчётные значения запишутся в соответствующие ячейки вкладки **Режимы**.

6.2.2 Дополнительные вкладки расчётного приложения

Рядом с вкладкой **Текущий расчёт** расположены дополнительные вкладки **Технологические данные** и **Исходные данные**. Эти вкладки доступны при расчёте режимов обработки.

Вкладка **Технологические данные** (Рис. 6.11) содержит сформированный для просмотра комплект технологических документов (карт), который позволяет пользователю подробнее ознакомиться с используемым оборудованием и оснасткой, определить обрабатываемый материал и его состояние к текущей операции или переходу. На вкладке отображаются только те карты, которые были выбраны пользователем ранее на вкладке **Информация о ТП -> Комплект карт** (подробнее см. п. 8.1.1 Добавление шаблона технологической карты).

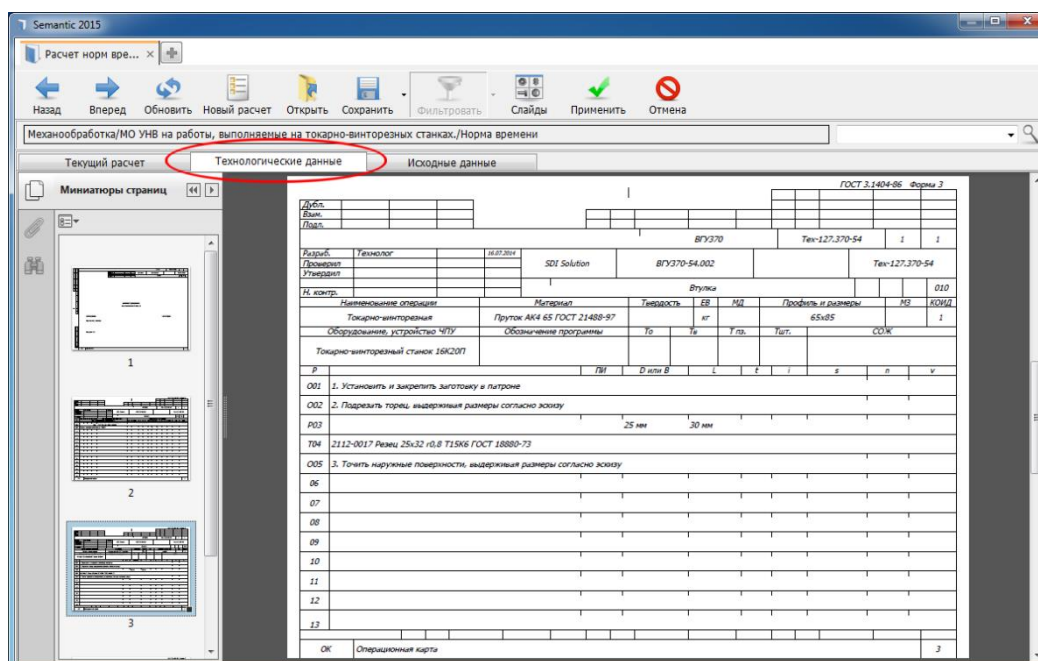


Рис. 6.11. Вкладка Технологические данные

Для просмотра карт можно воспользоваться колесом мыши.

Вкладка **Исходные данные** содержит данные, введенные пользователем на вкладке **Текст перехода** → **Режимы** (Рис. 6.14). Там же будут указаны рассчитанные параметры перехода или операции.

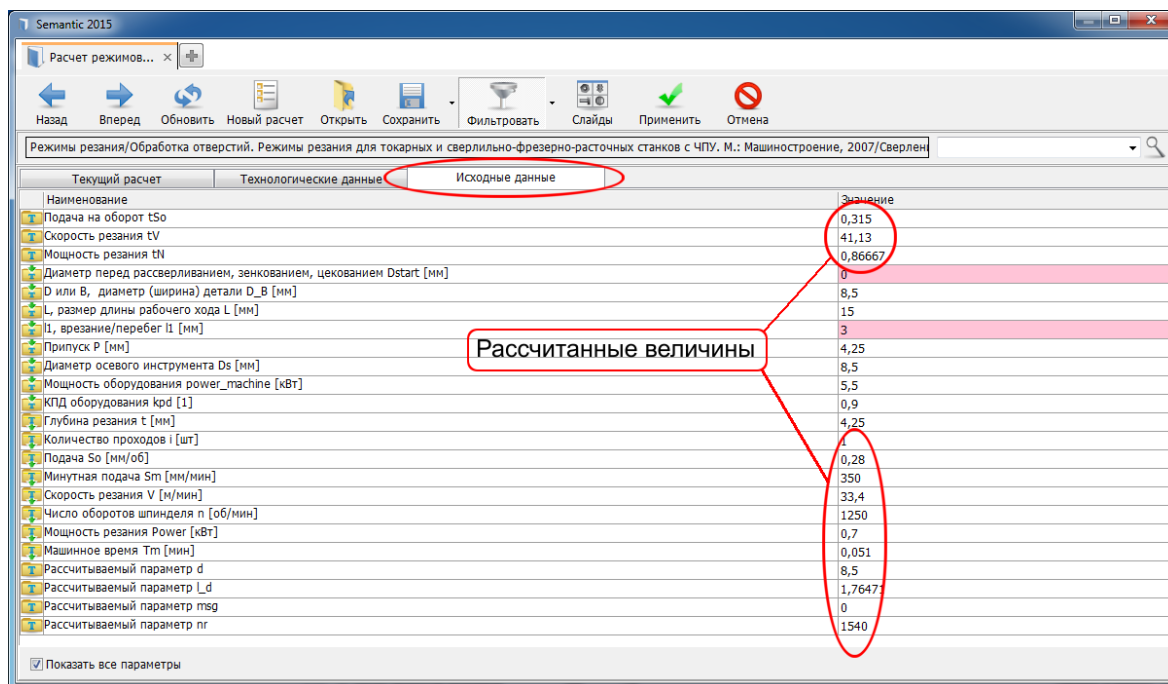


Рис. 6.12. Вкладка **Исходные данные**

Рассчитанные значения на вкладке **Исходные данные** доступны только для просмотра, а исходные данные могут быть изменены.

6.2.3 Редактирование результатов расчёта

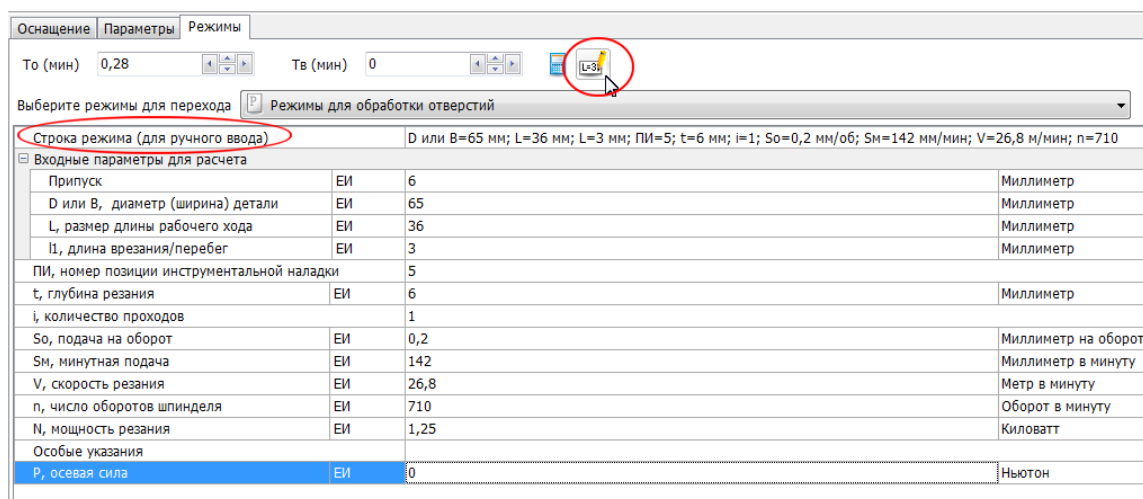
Для редактирования рассчитанных значений следует повторно нажать кнопку **Выполнить расчёт режимов обработки**. Будет снова запущено приложение **Расчёт режимов**.

Пользователь может повторно выполнить расчёт с начала до конца или установить курсор на интересующий шаг и выполнить расчёт только по нему. Новый расчёт может быть запущен «с нуля» путём нажатия на кнопку **Новый расчёт**. Произведя новый расчёт или редактирование ранее выполненного следует снова нажать кнопку **Применить** на панели инструментов приложения.



Кнопка **Новый расчёт**

Если по каким-либо причинам результаты расчёта не устраивают пользователя он может изменить их вручную на вкладке **Режимы**. Кроме того, можно воспользоваться специальной строкой для ввода (Рис. 6.13). Чтобы не писать условные обозначения параметров необходимо нажать на кнопку **Редактировать строку параметров обработки вручную**. В строку будут переданы необходимые данные, где их можно будет отредактировать.



Оснащение | Параметры | **Режимы**

То (мин) 0,28 Тв (мин) 0

Выберите режимы для перехода: Режимы для обработки отверстий

Строка режима (для ручного ввода) D или B=65 мм; L=36 мм; L=3 мм; PI=5; t=6 мм; i=1; So=0,2 мм/об; Sm=142 мм/мин; V=26,8 м/мин; n=710

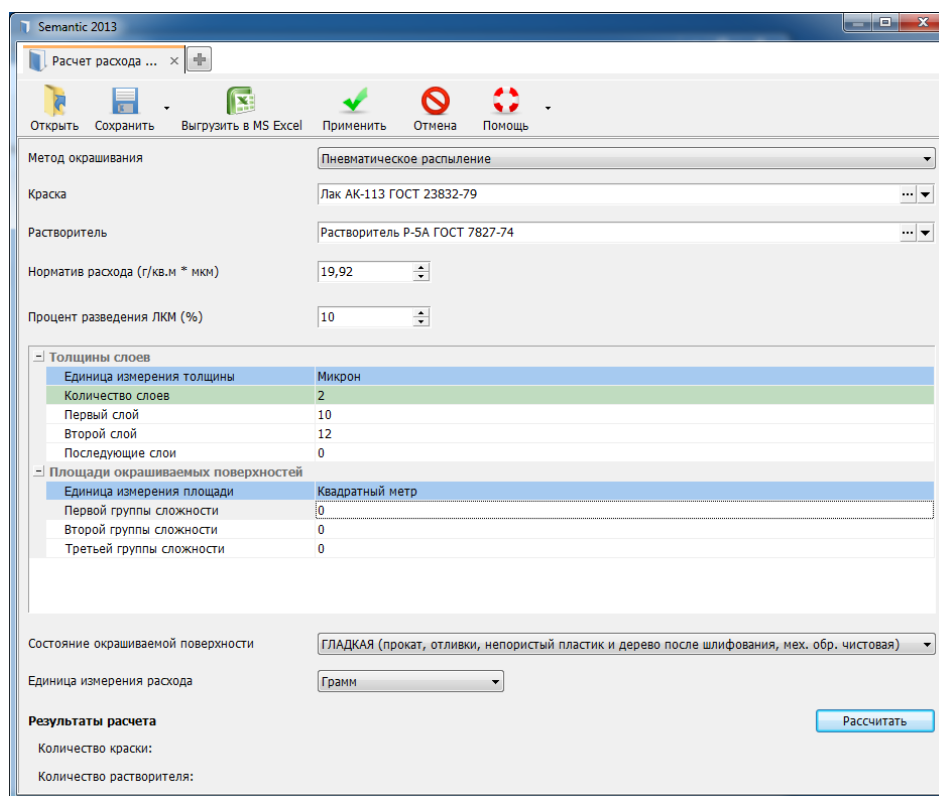
Входные параметры для расчета

Припуск	ЕИ	6	Миллиметр
D или B, диаметр (ширина) детали	ЕИ	65	Миллиметр
L, размер длины рабочего хода	ЕИ	36	Миллиметр
l, длина врезания/перебег	ЕИ	3	Миллиметр
PI, номер позиции инструментальной наладки		5	
t, глубина резания	ЕИ	6	Миллиметр
i, количество проходов		1	
So, подача на оборот	ЕИ	0,2	Миллиметр на оборот
Sm, минутная подача	ЕИ	142	Миллиметр в минуту
V, скорость резания	ЕИ	26,8	Метр в минуту
n, число оборотов шпинделя	ЕИ	710	Оборот в минуту
N, мощность резания	ЕИ	1,25	Киловатт
Особые указания			
P, осевая сила	ЕИ	0	Ньютон

Рис. 6.13. Вывод результатов расчёта на вкладке **Режимы**. Ручной ввод

§§6.3 Расчёт расхода лакокрасочных материалов

При разработке операций окраски возможно определение расхода лакокрасочных материалов. Расчёт производится в отдельном приложении (Рис. 6.14) *Semantic MDM*, которое вызывается из вкладки **Оснащение** на уровне перехода кнопкой  **Расчёт расхода ЛКМ** на панели инструментов вкладки



Semantic 2013

Расчет расхода ...

Открыть Сохранить Выгрузить в MS Excel Применить Отмена Помощь

Метод окрашивания: Пневматическое распыление

Краска: Лак АК-113 ГОСТ 23832-79

Растворитель: Растворитель Р-5А ГОСТ 7827-74

Норматив расхода (г/кв.м * мкм): 19,92

Процент разведения ЛКМ (%): 10

Толщины слоев

Единица измерения толщины	Микрон
Количество слоев	2
Первый слой	10
Второй слой	12
Последующие слои	0

Площади окрашиваемых поверхностей

Единица измерения площади	Квадратный метр
Первой группы сложности	0
Второй группы сложности	0
Третьей группы сложности	0

Состояние окрашиваемой поверхности: ГЛАДКАЯ (прокат, отливки, непористый пластик и дерево после шлифования, мех. обр. чистовая)

Единица измерения расхода: Грамм

Результаты расчета

Количество краски:

Количество растворителя:

Рассчитать

Рис. 6.14. Приложение для расчёта величины расхода ЛКМ

Расчёт расхода ЛКМ ведётся по методике, изложенной в – Общесоюзные нормативы расхода лакокрасочных материалов: [Утв. Госнабком СССР 27.09.83]. - М.: Машиностроение, 1984. - 101 с.

Окно расчёта ЛКМ имеет панель инструментов, стандартную для приложений *Semantic MDM*. Результаты расчёта могут быть сохранены в

формате XML для дальнейшего использования в техпроцессах или могут быть экспортированы в *MS Excel*.

6.3.1 Выбор ЛКМ и порядок расчёта

Добавление лакокрасочных материалов, в том числе растворителя может быть произведено на вкладке **Оснащение** заранее из справочника *Вспомогательные материалы* либо ЛКМ могут быть выбраны непосредственно в приложении.

После вызова приложения необходимо выбрать метод окрашивания из выпадающего списка.

Если ЛКМ не были выбраны до запуска расчёта, то выбрать краску и растворитель можно в соответствующих ячейках из справочника *Материалы и Сортаменты - Материалы – Вспомогательные материалы – Лакокрасочные материалы*. Вызов справочника осуществляется кнопкой , расположенной в правой стороне ячеек **Краска** и **Растворитель** (см. Рис. 6.14).



*Справа в ячейках **Краска** и **Растворитель** расположены кнопки , открывающие выпадающий список с ранее использованными ЛКМ, который позволяет добавить материал не обращаясь к Semantic MDM*

Краска выбирается с уровня конфигурации типоразмера (см. Рис. 3.7), который содержит сведения о ТУ и цвете краски. Конфигурация типоразмера краски (лака, шпатлёвки, грунтовки) создаётся, аналогично конфигурации типоразмера сортамента в справочнике металлов (см. п. 3.2.1 Добавление материала и заготовки).

Для каждого метода окраски в справочнике *МиС* указана норма расхода и процент разведения, которые появятся в соответствующих ячейках приложения после выбора ЛКМ. Если эти ячейки остались пустыми, то это означает, что в справочнике не указаны нужные сведения. В таком случае, возможно указание норм расхода и процента разведения вручную в тех же ячейках.



*При заполнении справочника *МиС* и ручном указании норм расхода ЛКМ и процента разведения пользователь несёт полную ответственность за достоверность вводимых данных, от которых зависит результат расчёта.
Пользуйтесь данными предприятий-изготовителей ЛКМ!*

Толщина слоёв указывается в соответствующих ячейках. Если покрытие наносится в несколько слоёв, то указывается количество слоёв и толщина каждого. Если ЛКМ наносится в один слой, то его толщина указывается в ячейке **Первый слой**.

По умолчанию толщина указывается в микрометрах (микронах), однако пользователь может изменить единицы измерения выбрав их из выпадающего списка ячейки **Единица измерения толщины**. В случае изменения единицы измерения после указания значение, оно будет пересчитано автоматически в новых единицах.

При расчёте расхода ЛКМ необходимо учитывать состояние окрашиваемой поверхности. В ячейке **Состояние окрашиваемой поверхности** из выпадающего списка следует выбрать качество поверхности.

В зависимости от используемого лакокрасочного материала его расход может измеряться в тоннах, килограммах, литрах и т.д. Для указания единиц расхода выберите их из выпадающего списка ячейки **Единица измерения расхода**.

6.3.2 Определение окрашиваемой площади изделия

Площадь окрашиваемого изделия определяется заранее средствами CAD-систем. Значение площади указывается в соответствующей ячейке – первой, второй и/или третьей групп сложности.



Включайте площадь окрашиваемых элементов приспособления в общую площадь изделия для более точного расчёта расхода.

6.3.3 Результаты расчёта

После заполнения всех ячеек нажмите кнопку **Рассчитать** и в нижней части окна приложения будут показаны результаты расчёта. Если какая-либо из ячеек не была заполнена, то система сообщит об этом во всплывающем сообщении в правом нижнем углу экрана.

Для передачи результатов расчёта в технологию нажмите кнопку **Применить** на панели инструментов приложения. Значения расхода будут записаны в ячейку **Норма расхода** для краски и растворителя соответственно.

Результаты расчёта могут быть сохранены в виде отдельного файла в формате XML. Для этого после выполнения расчёта нажмите кнопку **Сохранить** и укажите место сохранения файла.

Этот файл может быть впоследствии использован в других технологиях. Для этого следует после запуска расчёта расхода ЛКМ нажать кнопку **Открыть** и указать ранее сохранённый файл.

Если требуется оформить результаты расчёта в виде документа, то они могут быть переданы в *Excel* путём активизации кнопки **Выгрузить в MS Excel**. Для выполнения экспорта *Excel* должен быть предварительно запущен с открытой книгой.

§§6.4 Расчёт расхода режущего инструмента

В основе приложения расчёта расхода режущего инструмента лежит методика «Нормы расхода режущего инструмента из быстрорежущих сталей и твёрдых сплавов на единицу продукции» НИАТ от 1977 года.

Оснащение		Параметры	Режимы	Расход РИ				
Наименование	Норма расхо...	Количество инс...	Основное в...	Кол-во зато...	Время межд...	К-т случайной у...	К-т на период стойкости	
T PTGNL 3225P22 Резец 25x32 r2 T15K6 TY 2-	0,0027	1	0,457 мин	3	30 мин	1,1	2,1	
T TCMX 220408EN TCMX	0,0027	1	0,457 мин	3	30 мин	1,1	2,1	

Рис. 6.15. Расчёт расхода РИ

Для автоматического расчёта расхода инструмента:

- в переходе должен быть указан режущий инструмент;
- должно быть рассчитано или указано основное время (T_0);
- необходимо указать количество одновременно используемых инструментов в переходе (для переходов с многоинструментальными наладками).

Значения времени (периода) стойкости инструмента, количества переточек и коэффициента случайной убыли являются атрибутами режущего инструмента и получаются из справочника. Значение коэффициента на период стойкости, определяющего изменение времени стойкости в минутах при обработке материалов, отличающихся по физико-механическим

свойствам от качественных сталей (представитель – *Сталь 45*), получается из справочника *Материалы и Сортаменты*.

В случае отсутствия этих сведений в справочниках возможен их ввод в соответствующие ячейки вручную с использованием отраслевых справочников, экспериментальных данных и данных предприятий-изготовителей инструмента.

§7 Материальное и трудовое нормирование

§§7.1 Материальное нормирование

В САПР ТП *Timeline* реализовано ручное нормирование материалов.

7.1.1 Нормирование материалов

Нормирование материалов производится на вкладке **Исходные данные**, которая доступна при установке курсора на любом элементе дерева ТП (рис. 7.1).

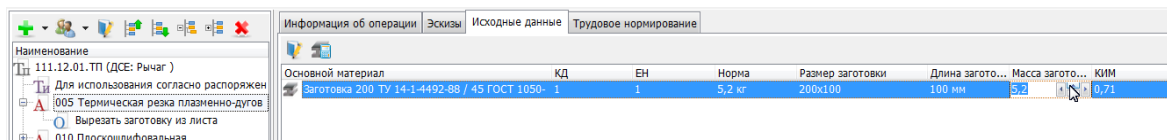


Рис. 7.1. Ручное заполнение сведений о массе заготовки

Заполнение сведений о массе заготовки производится вручную. Норма расхода вычисляется как произведение массы заготовки на единицу нормирования. Заполнение сведений доступно пользователям – технологам и нормировщикам.

Величина **КИМ** рассчитывается автоматически после ввода массы заготовки, если на вкладке **ДСЕ** указана масса детали.

§§7.2 Трудовое нормирование

В *Timeline* реализовано нормирование технологических операций.

7.2.1 Ввод данных

Ввод данных по времени операции и/или перехода производится вручную на вкладке **Трудовое нормирование**, которая содержит две подвкладки **Трудовое нормирование** и **Нормы занятости и тарифы**.

Вкладка **Трудовое нормирование** доступна как из операции, так и из перехода (Рис. 7.2). При вводе данных по **То** и **Тв** для отдельных переходов они суммируются в строке операции с учётом всех введённых данных.

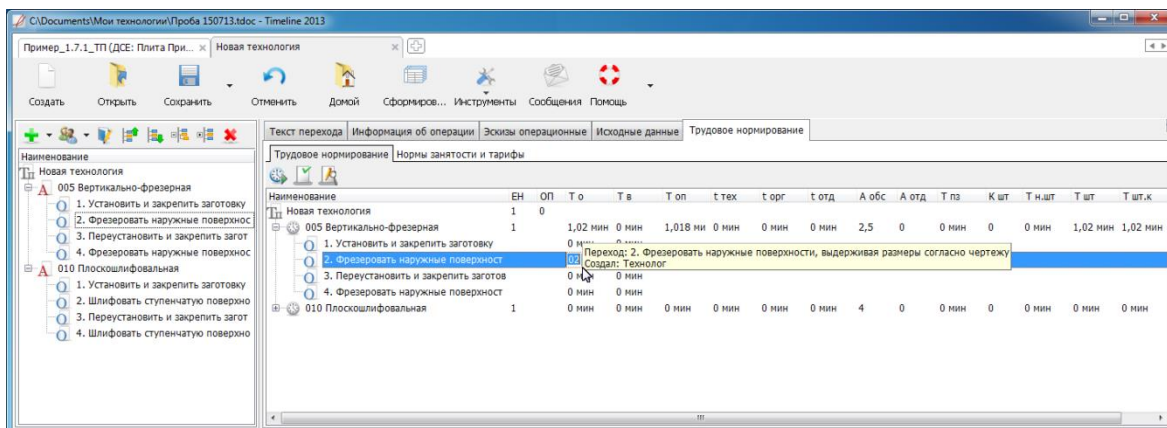


Рис. 7.2. Вкладка Трудовое нормирование

Значения во всех ячейках могут быть указаны непосредственно для операции. По умолчанию значения в ячейках **Тшт.** и **Тшт.-к.** вычисляются по формулам: **Тшт.** $= (T_o + T_v * K_{tv}) * (1 + (a_{обс} + a_{отл}) / 100)$ и **Тшт.-к.** $= Tшт. + (T_{пз} / ОП)$

Величина **Тпз.** указывается в соответствующей ячейке в строке с операцией.

Значение **а обс.** зависит от используемого на операции оборудования и может быть отредактировано только в справочнике оборудования на вкладке **Атрибуты**. Если в операцию добавлено несколько станков, то значение **а обс.** берётся с первого в списке.

Значения основного и вспомогательного времени могут быть указаны непосредственно на вкладке **Режимы** (Рис. 7.3). В этом случае они передаются на вкладку **Трудовое нормирование** автоматически.

Наименование	Т шт.	Т пз.	ОП	Тшт.к.	То	Тв
111.12.01.ТП (ДСЕ: Рычаг)						
005 Термическая резка плазменно-дуговая	0 мин	0 мин	1	0 мин	0 мин	0 мин
010 Плоскошлифовальная	0 мин	0 мин	1	0 мин	0 мин	0 мин
015 Сверлильная с ЧПУ	0 мин	0 мин	1	0 мин	0 мин	0 мин
020/1 Фрезерная с ЧПУ	0,12 мин	0 мин	1	0,12 мин	0,12 мин	0,3 мин
4. Фрезеровать контур детали окончательно, паз В=14					0 мин	0 мин
2. Сверлить отверстие Ø5 под выход					0,12 мин	0,3 мин

Рис. 7.3. Заполнение сведений об основном и вспомогательном времени перехода

§8 Формирование комплекта ТД

Одной из целей использования САПР ТП является упрощение процедуры получения комплекта технологической документации. *Timeline* предоставляет пользователю все необходимые инструменты для получения технологической документации.

§§8.1 Выбор технологических карт

8.1.1 Добавление шаблона технологической карты

Выбор карт, на которых будет выполнен ТП, производится на вкладке **Комплект карт** (Рис. 8.1). Эта вкладка становится доступной при установке курсора на корневом элементе дерева ТП и выборе вкладки **Информация о ТП**.

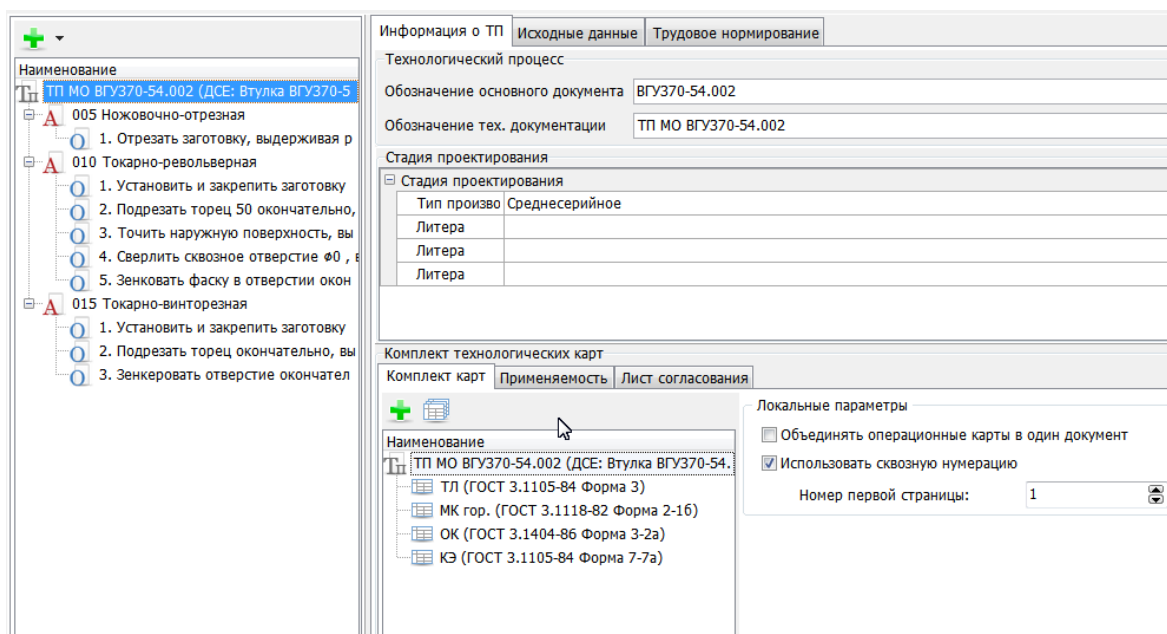
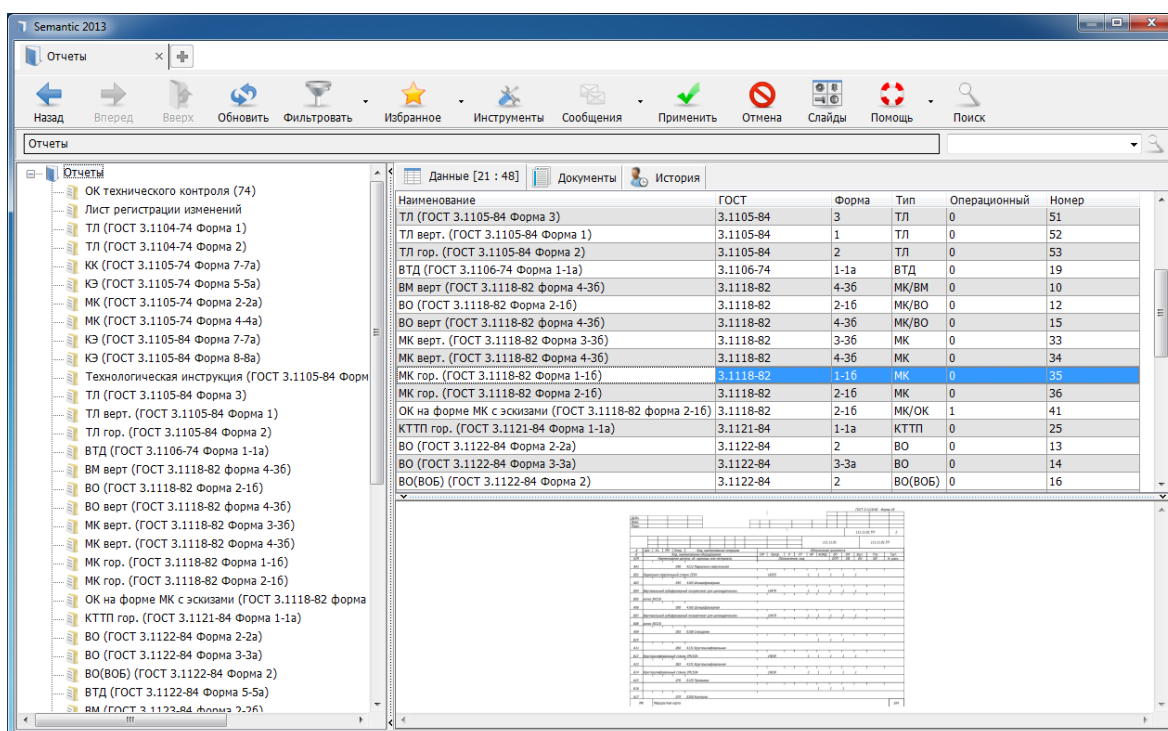


Рис. 8.1. Вкладка **Комплект карт**

Справа от вкладки располагается поле, предназначенное для настройки форм, выводимых в ТД. Его содержание изменяется в зависимости от того, на какой карте установлен курсор.

По умолчанию в каждый технологический процесс при его создании добавляются четыре вида карт – титульный лист (*ТЛ по ГОСТ 3.1105-84 форма 3*), маршрутная карта (*МК по ГОСТ 3.1118-82 форма 2-16*), операционная карта (*ОК по ГОСТ 3.1404-86 форма 3-2а*), карта эскизов (*КЭ по ГОСТ 3.1105-84 форма 7-7а*).

Для добавления другого шаблона нажмите кнопку  **Добавить шаблон** на панели инструментов вкладки или вызовите аналогичную команду из контекстного меню. Будет открыт справочник *Отчёты*, в котором доступны все используемые (по ГОСТ) формы ТД (Рис. 8.2). Нужно установить курсор на интересующий шаблон и нажать кнопку **Применить** на панели инструментов. Выбранный шаблон добавляется в конец списка карт.

Рис. 8.2. Окно справочника *Отчёты*

8.1.2 Удаление и перемещение шаблона технологической карты

Для удаления ненужных карт установите курсор на наименовании карты и нажмите кнопку  **удалить** или выберите команду **Удалить** из контекстного меню (Рис. 8.3).

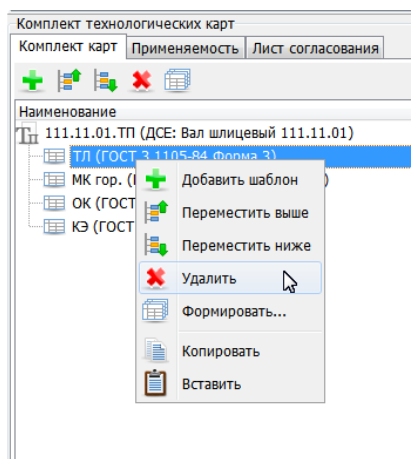


Рис. 8.3. Удаление технологической карты из комплекта

Для перемещения шаблона по списку карт следует использовать кнопки **Переместить выше** и **Переместить ниже** или аналогичные команды из контекстного меню. Кроме того вы можете использовать мышь для перетаскивания карт в перечне.

Порядок расположения шаблонов в списке отражает порядок их формирования в комплект ТД.

§8.2 Настройка технологических карт

Настройка шаблонов технологических карт затрагивает только текущий технологический процесс. Настройка шаблонов, связанная с изменением их структуры может быть произведена только администратором системы.

Одни шаблоны карт имеют достаточно много настроек, например, МК, а другие не имеют настроек вовсе.

Все шаблоны карт имеют вкладку **Обозначение**, которая становится доступной при установке курсора на одну из карт в комплекте (Рис. 8.4). Она находится с правой стороны вкладки **Комплект документов**.

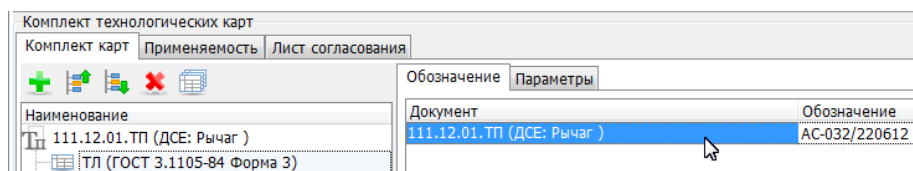


Рис. 8.4. Ввод обозначения технологического документа

На этой вкладке в ячейке **Обозначение** можно указать номер технологического документа.

8.2.1 Настройка шаблона титульного листа

Вкладка **Параметры** для шаблона титульного листа - *ТЛ (ГОСТ 3.1105-84 форма 3)* (Рис. 8.5) содержит следующие ячейки – **Документ**, **Наименование**, **Исполнение**, **Акт внедрения**, **Отметка о соответствии**.

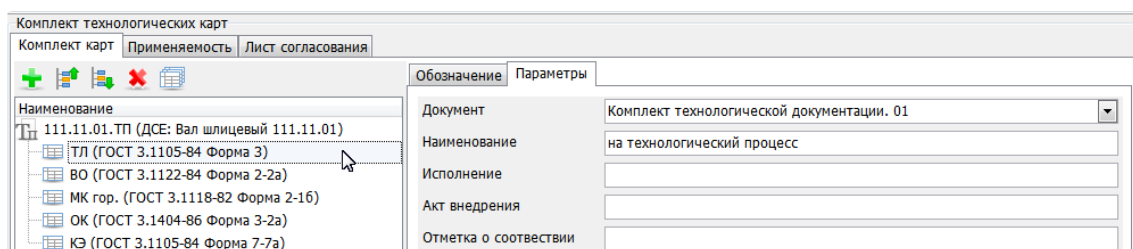


Рис. 8.5. Вкладка **Параметры** шаблона титульного листа

В ячейке **Документ** можно выбрать вид создаваемого ТД (рабочий, временный, проектный и т.п.) из готового списка.

Остальные ячейки параметров этого шаблона заполняются пользователем вручную.

8.2.2 Настройка шаблона маршрутной карты

Шаблон маршрутной карты – *МК (ГОСТ 3.1118-82 форма 2-16)* имеет на вкладке **Параметры** (Рис. 8.6) несколько редактируемых полей.

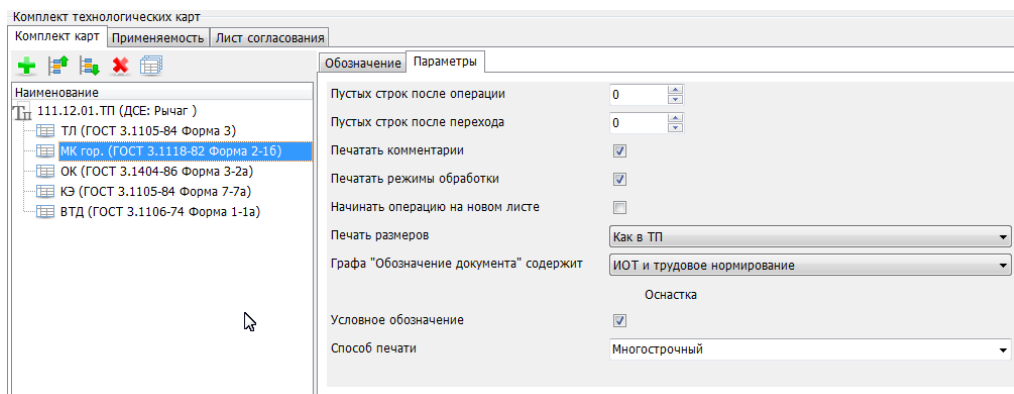


Рис. 8.6. Вкладка **Параметры** шаблона маршрутной карты

Ячейки **Пустых строк после ...** заполняются вручную и отвечают за количество пустых строк в картах между концом одной операции (перехода) и началом другой.

Если в операциях или переходах имеются комментарии, то их можно вывести в ТД и для этого следует установить галочку в ячейке **Печатать комментарии**. То же самое справедливо для ячейки **Печатать режимы обработки**.

Если каждая операция в маршруте должна выводиться на новом листе, то следует поставить галочку в ячейке **Начинать операцию на новом листе**.

Вывод в ТД размеров из переходов может быть различным:

- ↪ как в ТП;
- ↪ только маркер;
- ↪ только значения;
- ↪ маркер и значений.

Вариант вывода размеров может быть выбран из выпадающего списка.

В графу «Обозначение документа» может выводиться только ИОТ или ИОТ и трудовое нормирование. Вариант выбирается из выпадающего списка.

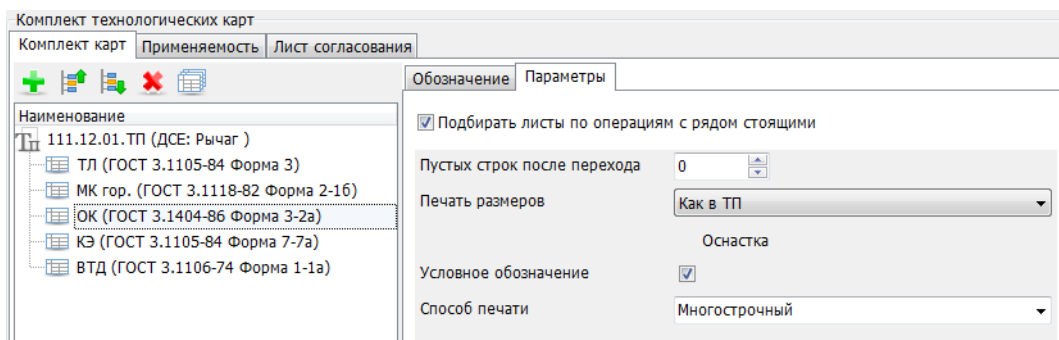
Оснастка в маршрутной карте может выводиться с использованием условных обозначений – *СИ, РИ, ПР*. Для этого нужно поставить галочку в ячейке **Условное обозначение**.

Ячейка **Способ печати** отвечает за расположение оснастки в строке. Оснастка может быть выведена многострочным способом, в одну строку и быть сгруппирована по типу – приспособления с приспособлениями, инструмент с инструментом и т.д..

Вкладка **Обозначение** (см. Рис. 8.4) для шаблона *МК* предназначена для ввода номера технологической документации. Эта вкладка одинакова для всех шаблонов

8.2.3 Настройка шаблона операционной карты

Шаблон операционной карты – *ОК (ГОСТ 3.1404-86 форма 3-2а)* имеет меньше настроек, чем *МК* (Рис. 8.7).

Рис. 8.7. Вкладка **Параметры** для операционной карты

Галочка в ячейке **Подбирать листы по операциям с рядом стоящими** присутствует только в шаблонах карт, связанных с операциями – **ОК** и **КЭ**. Если в данной ячейке, в указанных шаблонах, стоит галочка, то карты **ОК** и **КЭ** будут группироваться по операциям. Если галочка не поставлена, то они будут выведены в ТД в том порядке, который указан на вкладке **Комплект карт**. Галочка должна быть установлена как в настройках шаблона **ОК**, так и шаблона **КЭ**.

Ячейка **Пустых строк после перехода** отвечает за количество строк между отдельными переходами в операции. Ячейки, под заголовком **Оснастка** имеют тоже значение, что и в маршрутной карте.

Ещё одной особенностью шаблонов **ОК** и **КЭ** является возможность присвоения обозначения каждой операции, что актуально в случае, если технология разрабатывается несколькими технологами и/или охватывает несколько производственных подразделений. Присвоение обозначений производится на вкладке **Обозначения** (Рис. 8.8).

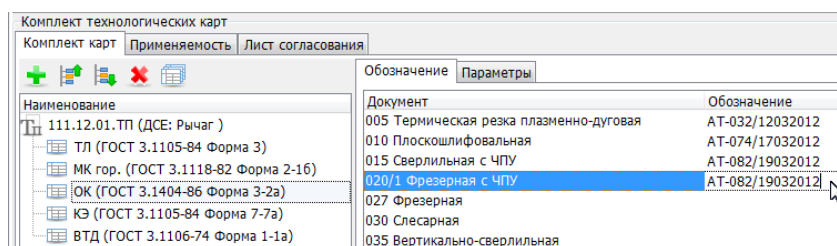


Рис. 8.8. Присвоение обозначений операциям

8.2.4 Настройка шаблона ведомости технологической документации

Ведомость технологической документации содержит перечень документов входящих в комплект. Шаблон **ВТД (ГОСТ 3.1106-74 форма 1-1а)** также имеет ряд настроек (Рис. 8.9).

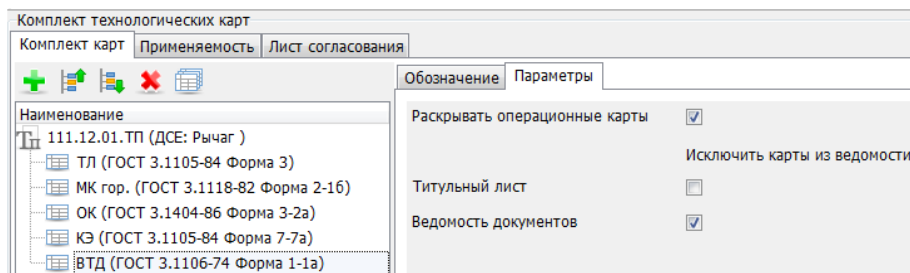


Рис. 8.9. Настройка параметров шаблона ВТД

Если операционным картам присвоены обозначения (см. п. 8.2.3), то установив галочку в ячейке **Раскрывать операционные карты** вы сможете вывести указанные обозначения в ведомость (Рис. 8.10).

ГОСТ 3.1106-74 Форма 1

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. Име. №	Име. № дубл.	Подпись и дата	
		Ведомость технологических документов			111.12.01.ТП
					Рычаг
№ докум.	Обозначение	Наименование	Обозначение	Лист	Листов
1		Титульный лист	АС-032/220612	1	1
2		Маршрутная карта	111.12.01.ТП	2	3
3		Операционная карта	АТ-032/12032012	5	1
4		Операционная карта	АТ-074/17032012	6	1
5		Операционная карта	АТ-082/19032012	7	1
6		Операционная карта	АТ-082/19032012	8	1
7		Операционная карта	111.12.01.ТП	9	1
8		Операционная карта	111.12.01.ТП	10	1
9		Операционная карта	111.12.01.ТП	11	1

Рис. 8.10. Бланк ВТД с обозначениями технологических документов

Из ВТД можно исключить титульный лист и саму ведомость документов, установив галочки в соответствующих ячейках.

8.2.5 Настройка комплекта карт

Кроме настроек непосредственно самих шаблонов в системе предусмотрены настройки, касающиеся всего комплекта карт.

Для настройки комплекта нужно установить курсор на корневом элементе в списке шаблонов и справа вам станут доступны локальные параметры (Рис. 8.11). Локальные параметры затрагивают только конкретный технологический процесс.

Комплект технологических карт

Комплект карт Применяемость Лист согласования

Наименование

111.12.01.ТП (ДСЕ: Рычаг)

- ТЛ (ГОСТ 3.1105-84 Форма 3)
- МК гор. (ГОСТ 3.1118-82 Форма 2-1б)
- ОК (ГОСТ 3.1404-86 Форма 3-2а)
- КЭ (ГОСТ 3.1105-84 Форма 7-7а)
- ВТД (ГОСТ 3.1106-74 Форма 1-1а)

☒ Объединять операционные карты в один документ

☒ Использовать сквозную нумерацию

Номер первой страницы: 1

Рис. 8.11. Настройка параметров комплекта карт

Если в локальных параметрах стоит галочка **Объединять операционные карты в один документ** и в шаблонах **ОК** и **КЭ** стоят галочки в ячейках **Подбирать листы по операциям с рядом стоящими**, то карты **ОК** и **КЭ** будут объединены в один документ в рамках ТД и будут иметь собственную сквозную нумерацию. В ведомость технологических документов они будут выведены как один документ, под общим обозначением, которое будет взято с первой операционной карты.

При снятой галочке **Использовать сквозную нумерацию** все документы, входящие в комплект будут иметь собственную нумерацию.

8.2.6 Настройка применяемости

Для исключения отдельных операций из некоторых видов технологических карт, следует произвести настройку на вкладке **Применяемость** (Рис. 8.12), которая расположена рядом с вкладкой **Комплект карт**.

Для настройки применяемости достаточно снять галочки в ячейках на пересечении столбцов (карт) и строк (операций).

Комплект технологических карт							
Комплект карт		Лист согласования					
		ТЛ	ВО	МК	ОК	КЭ	
	005 Ленточно (проволочно)-отрезная	☒	☐	☒	☒	☒	☒
	010 Термическая обработка	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	015 Фрезерно-центровальная	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	020 Токарно-винторезная	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	025 Токарно-винторезная	☐	☒	☒	☒	☒	☒
	030 Токарно-винторезная	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	035 Шпоночно-фрезерная	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	040 Радиально-сверлильная	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	045 Шлицефрезерная	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	050 Шлицефрезерная	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	055 Слесарная	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	060 Круглошлифовальная	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	065 Круглошлифовальная	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	070 Промывка	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	075 Контроль	☒	☒	☒	☒	☒	☒

Рис. 8.12. Вкладка **Применяемость**

Операции не будут выведены в те карты, на пересечении с которыми отсутствуют галочки.

Чтобы снять галочки со всех операций для какой-либо карты или нескольких карт достаточно щёлкнуть по названию карты в строке с заголовком. Повторный щелчок установит галочки снова.

8.2.7 Заполнение листа согласования

Вкладка **Лист согласования** доступна при открытой вкладке **Информация о ТП**. На этой вкладке заполняются сведения о лицах, разрабатывавших и утверждавших технологический процесс.

Для добавления фамилии лица, разработавшего ТП (утвердившего и т.д.), нужно установить курсор на нужной строке и щёлкнуть мышью в ячейке **Ф.И.О.** Ячейка заполняется либо вручную, либо путём выбора фамилии из выпадающего списка (Рис. 8.13).



Настройка Ф.И.О. пользователей производится администратором в Semantic MDM.

Комплект технологических карт	
Лист согласования	
Ф.И.О.	Дата
ТП МО ВГУ370-54.002 (ДСЕ: Втулка ВГУ370-54.002)	02.12.2011
Разработал	
Н.контр.	
Начальник БТК	
Проверил	
Утвердил	
005 Ножовочно-отрезная	
010 Токарно-револьверная	
015 Токарно-винторезная	

Использовать ТП

- Кладовщик
- Конструктор
- Нормировщик
- Оператор БД
- Нормировщик материалов
- Расцеховщик
- Главный технолог
- Технолог**

Рис. 8.13. Заполнение сведений о разработчиках ТП

Щелчком в ячейке **Дата** можно развернуть календарь (Рис. 8.14) для выбора даты.

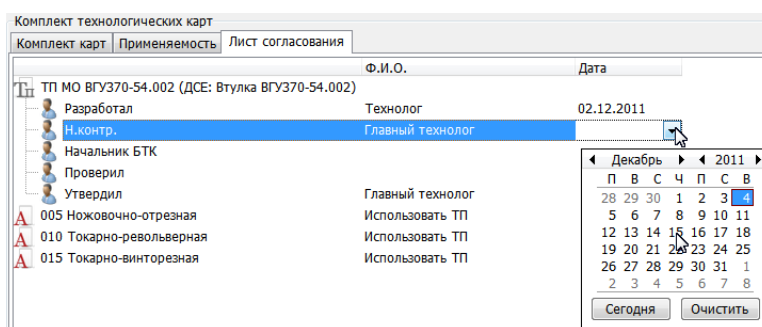


Рис. 8.14. Заполнение ячейки Дата

Если для операции необходимо указать других людей, то в ячейке **Ф.И.О.** напротив наименования операции следует выбрать из раскрывающегося списка *Использовать операцию* (Рис. 8.15). Если в ячейке сохранена запись *Использовать ТП*, перечень разработчиков для операции недоступен.

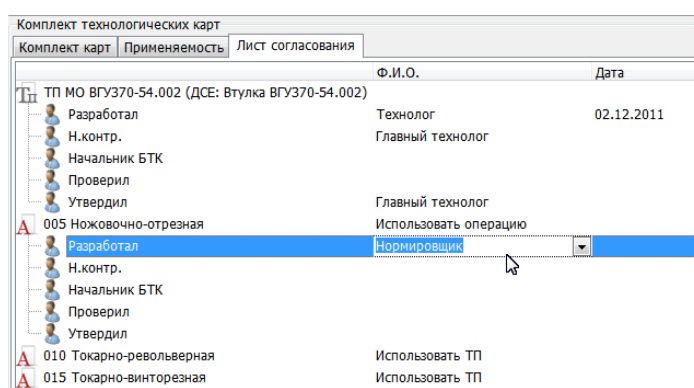


Рис. 8.15. Заполнение сведений о разработчиках операции

После заполнения вкладки **Лист согласования** можно переходить к формированию технологической документации

§§8.3 Формирование комплекта ТД

8.3.1 Предпросмотр технологических карт

Перед запуском формирования полного комплекта технологической документации можно выполнить его предварительный просмотр на примере одной операции технологического процесса. Для этого необходимо установить курсор в дереве ТП на наименовании одной из операций и, на панели инструментов приложения, нажать кнопку **Сформировать комплект ТД**. В результате будет сформирован полный комплект документации на одну технологическую операцию.

Кнопка **Сформировать комплект ТД**

Функция может быть использована для контроля правильности формирования комплекта и корректности заполнения данных.

8.3.2 Формирование технологической документации

После выполнения всех необходимых настроек можно приступить к формированию комплекта технологических документов.

Установите курсор на корневом элементе дерева ТП и нажмите кнопку  **Формировать...** на вкладке **Комплект карт** или выберите аналогичную команду из контекстного меню. Можно воспользоваться кнопкой **Сформировать комплект ТД** на главной панели инструментов. После этого система автоматически сформирует комплект документов в формате PDF.

Процесс формирования отражается в окне **Печать комплекта документов** (Рис. 8.16). При наличии ошибок в ТП рядом со значком  в этом окне появится жёлтый треугольник с восклицательным знаком. В момент формирования ТП его можно прервать, нажав кнопку **Отмена**.

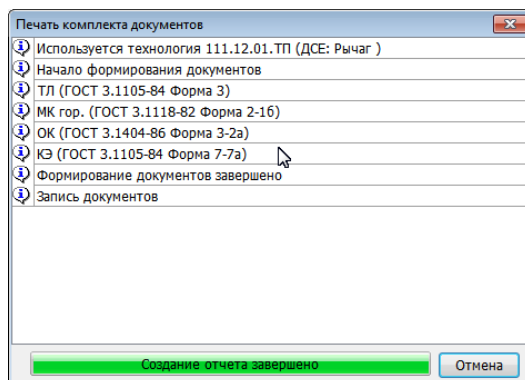


Рис. 8.16. Окно **Печать комплекта документа**

Сформированный комплект документов открывается в отдельном окне (Рис. 8.17). В таком виде он может быть сохранен и распечатан. Создаваемый файл не предусматривает возможность редактирования.



Для формирования комплекта ТД необходимо наличие установленной на компьютере программы Adobe Reader версии 10 и выше.

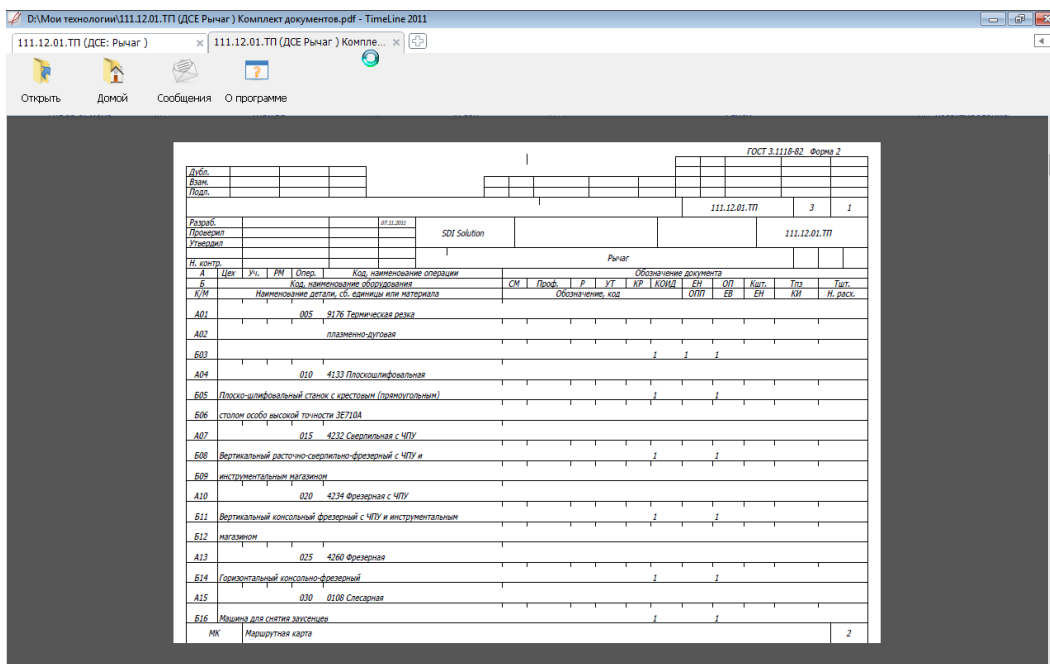


Рис. 8.17. Сформированный комплект документов в отдельной вкладке

§9 Настройки



Настройки системы хранятся в реестре Windows и применяются для любого пользователя Timeline, в зависимости от пользователя, под которым был осуществлен вход в операционную систему компьютера.

Т.е. у одного пользователя Timeline могут быть разные настройки, если вход в операционную систему рабочего места осуществлен под разными пользователями Windows. И соответственно, настройки всех пользователей Timeline будут одинаковыми, если пользователь Windows не меняется.

Исключение составляют настройки отмеченные далее по тексту, как настраиваемые пользователем из группы Администраторы

§§9.1 Настройки параметров системы

На основной панели инструментов размещена кнопка **Инструменты**, дающая доступ к группе сервисных команд (Рис. 9.1).

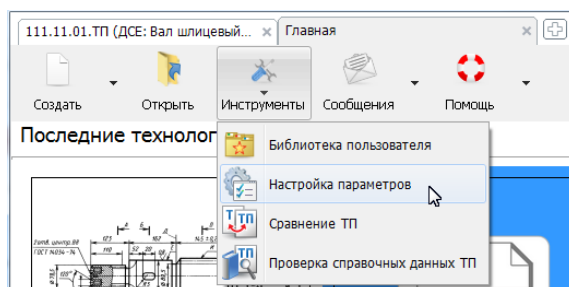


Рис. 9.1. Команда **Настройка параметров** панели **Главная**

Выберите команду **Настройка параметров**. Будет открыта одноименная вкладка (Рис. 9.2), которая содержит общие настройки, касающиеся места хранения файлов, размера шрифта рабочего окна и пр., а также настройки выходной документации, затрагивающие любые формы технологической документации.

Для настройки доступны следующие параметры:

- **Размер шрифта** - позволяет выбрать один из двух вариантов размера шрифта для – *Обычный шрифт* и *Крупный шрифт*;
- **Каталог хранения ТП** – указывается директория хранения технологических процессов. По умолчанию ТП сохраняются в папке *Мои технологии*, которая появляется в папке *Мои документы* при установке приложения.

Для изменения каталога нужно нажать на кнопку  **Обзор**, которая откроет окно **Обзор папок** для выбора или создания нового каталога;

- **Восстанавливать последние открытые документы** - включение опции позволяет при повторном входе в систему восстановить те вкладки, которые были открыты в при выходе из неё;
- **Включить автосохранение каждые** - предназначена для включения функции автоматического сохранения открытых документов через период времени в минутах, указанный в ячейке;



Слишком маленький период автосохранения (≤ 5 мин) загружает систему и замедляет её работу. Достаточным будет период в 10-20 мин.

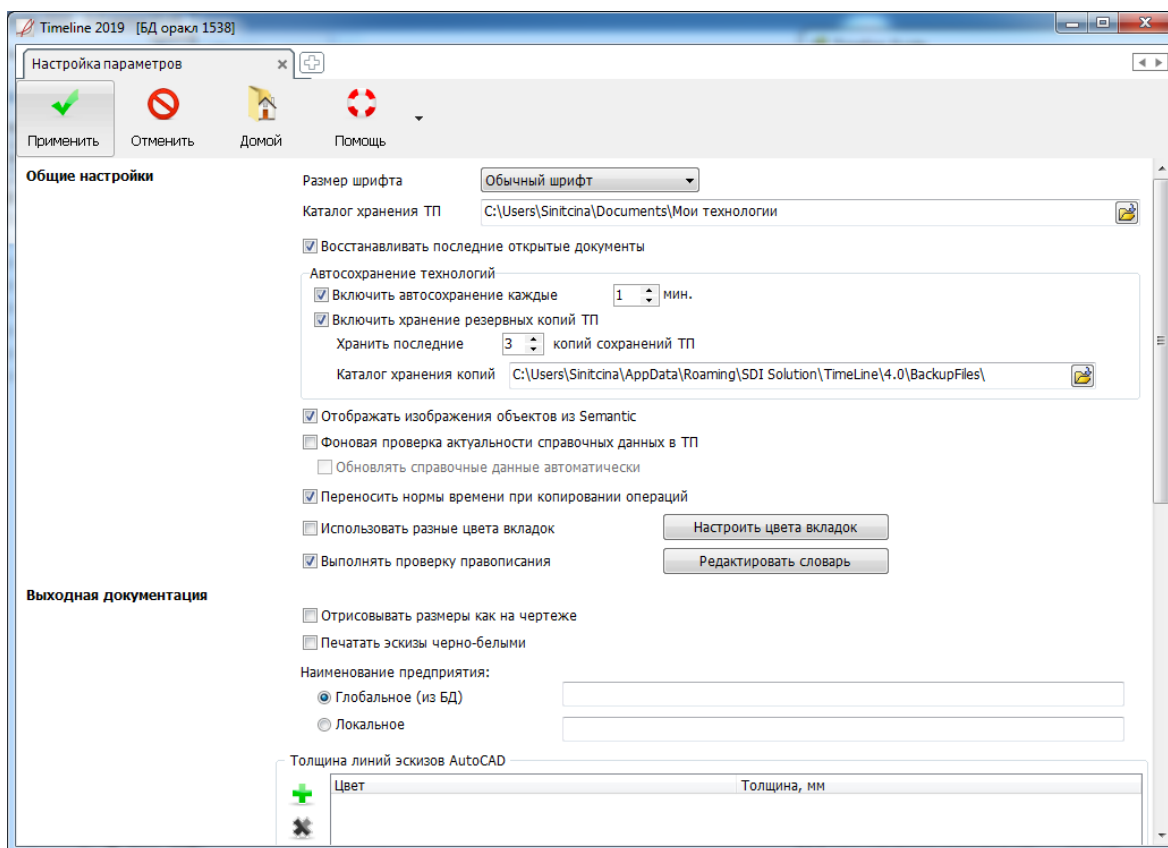


Рис. 9.2. Вкладка Настройка параметров

- ✚ **Включить сохранение резервных копий ТП** - отвечает за хранение копий техпроцесса предшествующих последнему сохранению. Это позволяет восстановить информацию в случае внесения некорректных исправлений. Для этой опции доступно указание количества последних копий, требующих сохранения (по умолчанию три копии), а также каталога для их хранения (по умолчанию путь к каталогу хранения копий - C:\Users\<Имя пользователя>\AppData\Roaming\SDI Solution\TimeLine\4.0\BackupFiles\);
- ✚ **Отображать изображения объектов из Semantic** - отвечает за видимость изображений объектов в *Semantic MDM*;
- ✚ **Фоновая проверка актуальности справочных данных в ТП** - настраивается пользователем из группы *Администраторы* и обеспечивает постоянную проверку актуальности объектов ТП, полученных из справочников. В случае, если обнаружено расхождение данных система выдаст предупреждение (Рис. 9.3);

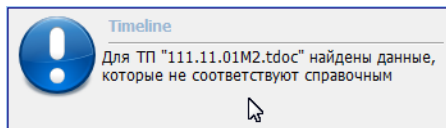


Рис. 9.3. Всплывающее окно предупреждения о расхождении данных ТП со справочниками

- ✚ **Переносить нормы времени при копировании операций** - включенная настройка позволяет *Системе* копировать нормы

времени при копировании операций технологического процесса;

✚ **Обновлять справочные данные автоматически** - настраивается пользователем из группы *Администраторы* и работает только совместно с фоновой проверкой актуальности справочных данных в ТП. Позволяет обновлять данные в ТП автоматически без участия пользователя;

✚ **Отрисовывать размеры как на чертеже** - настраивается пользователем из группы *Администраторы* и позволяет выводить размеры и маркеры операционных размеров в ТД, так как они представлены на чертежах и в эскизах, т.е. отклонения размера располагаются друг под другом, а маркеры выводятся в кружочках;

✚ **Использовать разные цвета вкладок** - включенная настройка позволяет *Системе* применять разные цвета для разных вкладок;

✚ **Настроить цвета вкладок** - кнопка, открывающая окно для настройки цветов вкладок *Системы* (Рис. 9.4).

В левой части окна выполняются настройки для текущего рабочего места любым пользователем.

В правой части окна настройка цветов вкладок *Системы* выполняется пользователем из группы *Администраторы* и может быть применена на любом рабочем месте *Системы* самим пользователем;

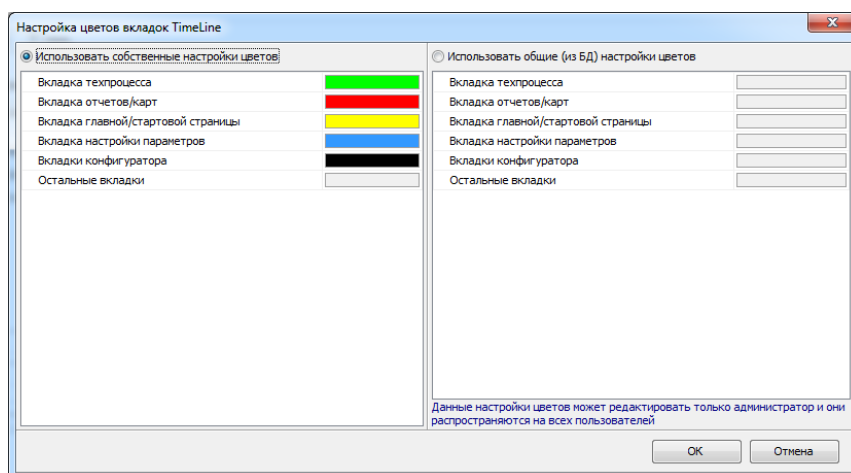


Рис. 9.4. Окно Настройка цветов вкладок Timeline

✚ **Выполнять проверку правописания** - включенная настройка позволяет *Системе* выполнять проверку орфографии в переходах технологических процессов, в тексте *Комментария* и *Технологической инструкции*;



Для корректной работы *Системы* с включенной настройкой **Выполнять проверку правописания** на компьютере должен быть установлен MS Word ©.

Неверно записанные слова будут подсвечиваться красным цветом. В контекстном меню таких слов будет доступна раскрывающаяся группа команд **Орфография**, состоящая из списка слов-замен, находящихся в словаре *Системы*, и команды **Добавить в словарь** - для добавления нового слова в орфографический словарь *Системы* (Рис. 9.5).

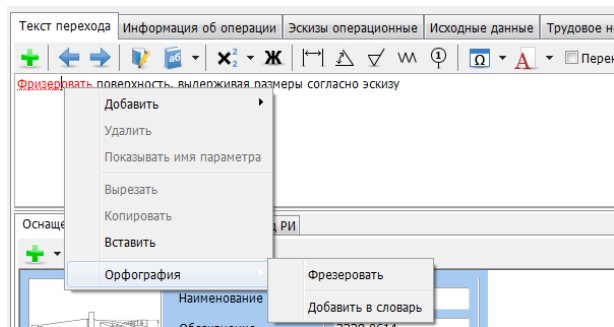


Рис. 9.5. Группа команд **Орфография** контекстного меню перехода

- **Редактировать словарь** - кнопка, открывающая дополнительное окно для настройки словаря *Системы* (Рис. 9.6).

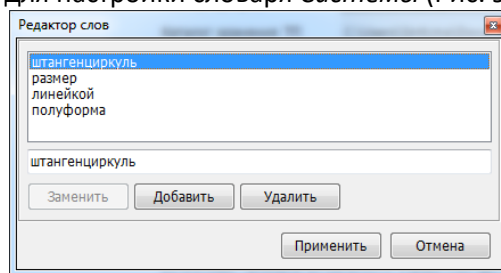


Рис. 9.6. Окно **Редактор слов**

Наполнение словаря возможно двумя способами:

- непосредственно из текста перехода, технологической инструкции или комментария при выполнении команды контекстного меню **Орфография** → **Добавить в словарь**;
- в дополнительном окне **Редактор слов**.

В окне **Редактор слов** доступны кнопки **Заменить** (для замены существующего в словаре слова), **Добавить** (для добавления в словарь нового слова), **Удалить** (для удаления существующего в словаре слова).

Словарь доступен для всех пользователей *Системы* и храниться в базе данных.

- **Печатать эскизы черно-белыми** - отвечает за настройку печати эскизов, имеющих цветные линии. Маркер позволяет печатать все эскизы черно-белыми вне зависимости от фактических цветов;
- **Наименование предприятия** - для указания названия предприятия, которое будет выводиться в ТД. Наименование предприятия может браться из базы данных (настройка *Глобальное*) или указываться для текущего пользователя (настройка *Локальное*);
- **Толщина линий эскизов AutoCAD** - отвечает за настройку толщин линий в эскизах, выполненных в системе *AutoCAD*. Подробнее настройка рассмотрена в п. «4.1.10 Создание эскиза командой «Эскиз AutoCAD» и настройка толщины линий».

§§9.2 Настройка автонумерации

9.2.1 Настройка автонумерации пользователем

В окне с технологией, кроме рассмотренной команды **Настройка параметров**, пользователю доступна команда **Автонумерация** (Рис. 9.7).

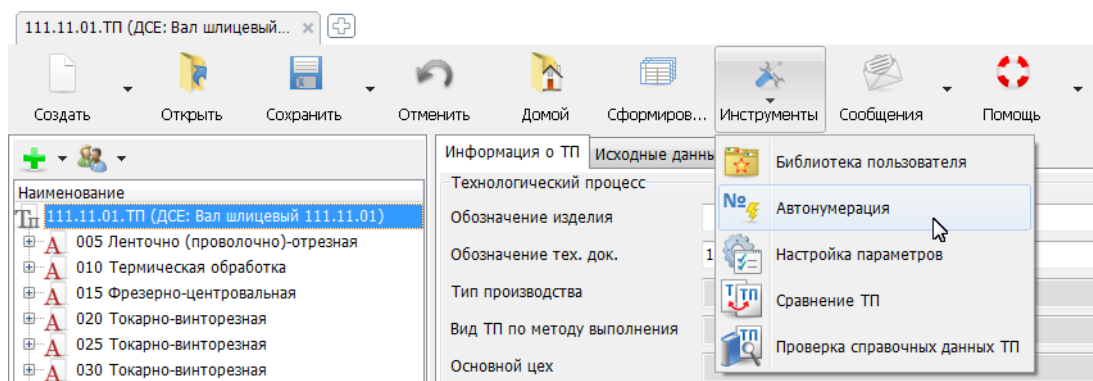


Рис. 9.7. Подменю команды **Инструменты** вкладки технологии

Команда **Автономумерация** позволяет настроить нумерацию элементов ТП – операций и переходов (Рис. 9.8)

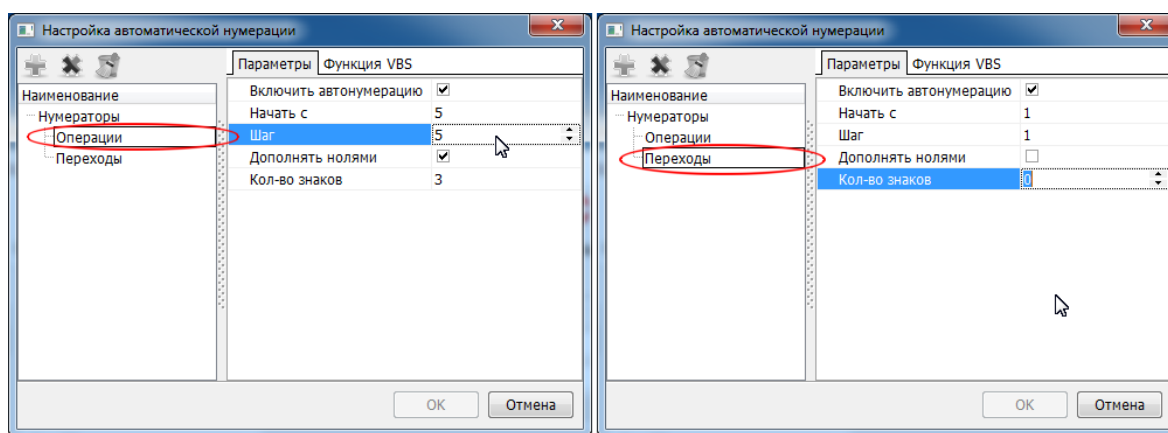


Рис. 9.8. Окно **Настройка автоматической нумерации**

Включить автономумерацию отвечает за автоматическую нумерацию операций и переходов в дереве ТП.

В ячейке **Начать с** устанавливается число с которого начинается нумерация.

Ячейка **Шаг** отвечает за разницу между номерами, идущими подряд.

Дополнять нолями – включает отображение нулей перед номером. Количество отображаемых цифр с учётом нулей определяется в ячейке **Кол-во знаков**.

При снятии галочки в ячейке **Включить автономумерацию** система выдаёт запрос о снятии существующих номеров переходов и/или операций (Рис. 9.9). При выборе ответа **Да** все номера будут удалены. При выборе ответа **Нет** номера останутся, но все вновь создаваемые операции и переходы номеров иметь не будут и нумерация должна будет производиться вручную с использованием вкладки **Параметры**, принадлежащей вкладке **Текст перехода** и на вкладке **Информация об операции** в ячейке **Номер операции**.

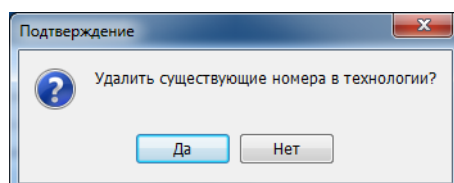


Рис. 9.9. Подтверждение снятия автономумерации

9.2.2 Настройка автонумерации администратором

Для пользователей с правами администратора доступны расширенные настройки автонумерации. Расширенные настройки (Рис. 9.10) включают в себя возможность удалять и создавать новые нумераторы, а также определять нумераторы через VBS-скрипт (Рис. 9.11).

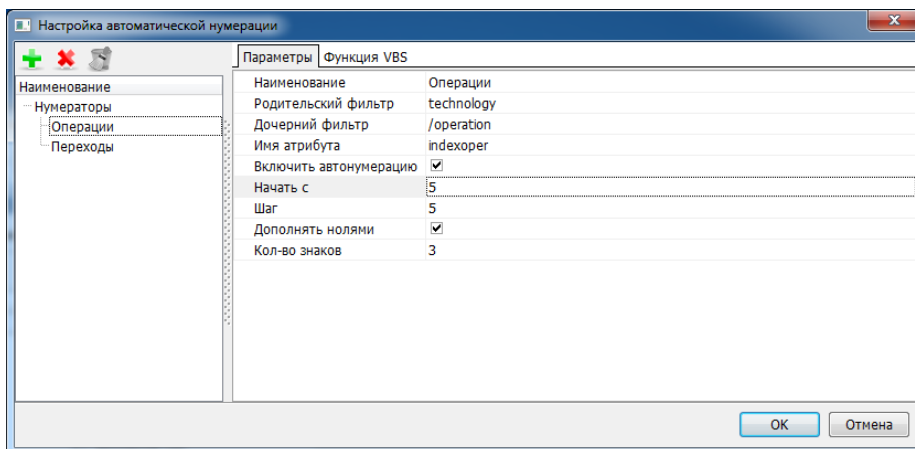


Рис. 9.10. Расширенные настройки автонумерации

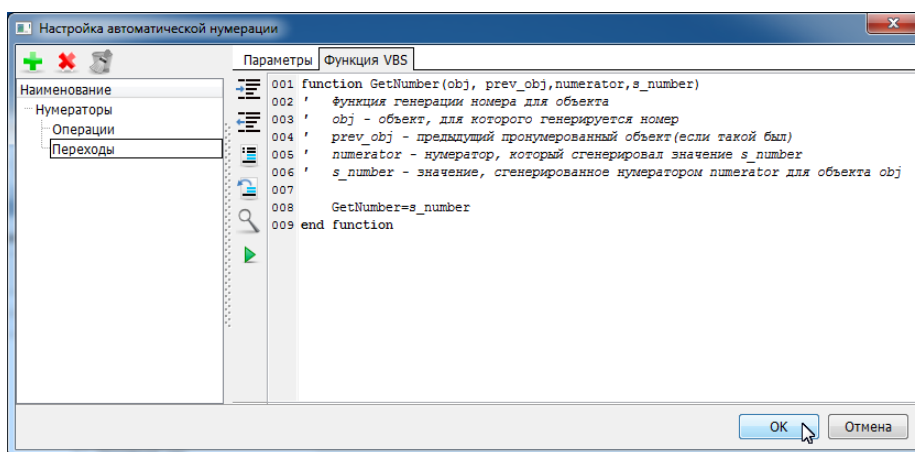


Рис. 9.11. Вкладка для VBS-скрипта в автонумерации

Для удаления существующего нумератора необходимо установить курсор на его наименование (операции или переходы) и нажать кнопку **Удалить нумератор**. После этого система выдаст запрос на удаление существующих номеров в технологии. При выборе ответа **Да** все номера будут удалены. При выборе ответа **Нет** номера останутся, но новые операции должны будут нумероваться либо вручную, либо с использованием вновь созданного нумератора.

Для добавления нового нумератора следует установить курсор на корневом элементе (нумераторы) или на одном из существующих нумераторов и нажать кнопку **Создать нумератор**. Новый нумератор будет добавлен в конец списка.

Для вновь созданного нумератора следует заполнить ячейки в правой части окна. Заполнение ячеек начиная с **Включить нумерацию**, описано в п. 9.2.1 Настройка автонумерации пользователем.

Ячейка **Наименование** содержит название нумератора.

Ячейка **Родительский фильтр** предназначена для указания фильтра родительского объекта, которому подчиняется нумеруемый объект. Например, объект *Переход* (step), подчиняется объекту *Операция* (operation).

Ячейка **Дочерний фильтр** описывает наименование фильтра самого нумеруемого объекта в структуре ТП.

Ячейка **Имя атрибута** содержит название атрибута, который описывает создаваемый нумератор в структуре ТП. Например, атрибут номера операции в структуре ТП носит название *indexoper*.



Наименования фильтров и имена атрибутов можно узнать, открыв Редактор структуры ТП, подробнее см. раздел §§10.1 Редактор структуры ТП.

Кроме настройки с использованием фильтров, администратор может создать собственный нумератор с использованием VBS-скрипта (см. Рис. 9.11). Скрипт позволяет создавать нестандартные виды нумерации, которые не поддерживаются обычной настройкой. Например, вспомогательные и основные переходы в операции должны иметь разные номера.

На вкладке **Функция VBS** содержится в виде комментариев описание такого скрипта, которое можно использовать в качестве базы.



Настоящее руководство не содержит инструкции по программированию с использованием VBS-скриптов. Для ознакомления с ним обратитесь к соответствующей литературе.

§§9.3 Настройка связей с Semantic MDM

При входе в САПР ТП Timeline с правами *Администратора* пользователю доступны несколько инструментов настройки. Команды **Настройка параметров** и **Автонумерация** полностью аналогичны рассмотренным выше.

Команда **Сохранить связи в Semantic** (Рис. 9.12) позволяет передать связи между отдельными элементами разработанного ТП в справочники, что существенно упрощает настройку справочников в плане организации связей между ними и выбора объектов при фильтрации.

Пользоваться данной командой следует с большой осторожностью, поскольку при некорректной разработке техпроцессов связи, переданные из них, могут привести к снижению эффективности фильтрации при выборе пользователем новой оснастки или оборудования.

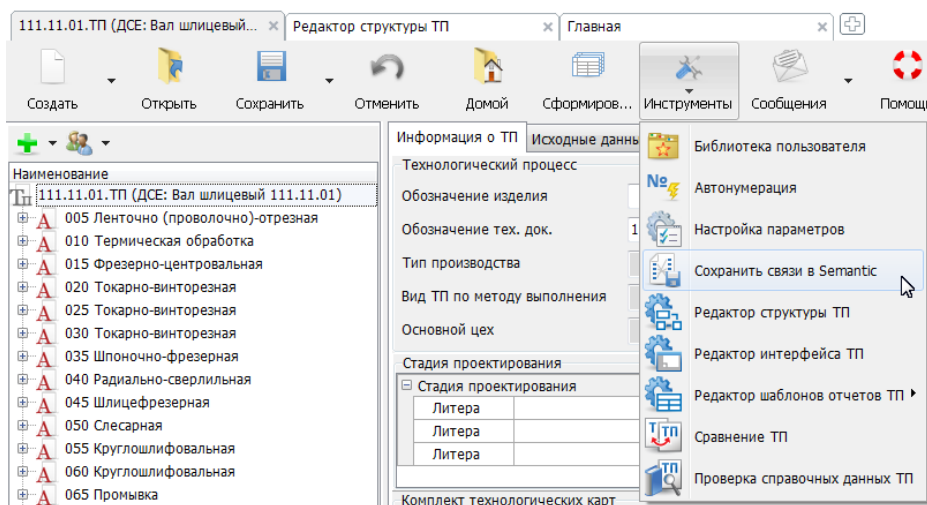


Рис. 9.12. Подменю команды **Инструменты** вкладки технологии для **Администратора**

Команда **Сохранить связи в Semantic** открывает окно **Импорт связей в справочники** (Рис. 9.13). В окне галочками надо отметить типы связей, которые следует импортировать и нажать кнопку **ОК**.

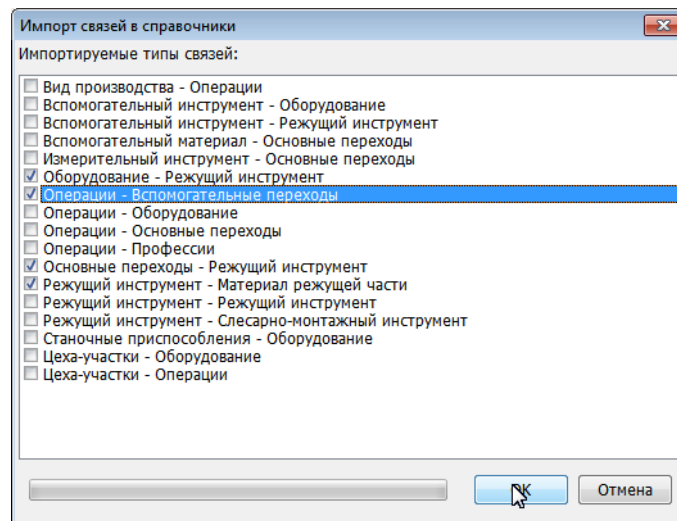


Рис. 9.13. Окно **Импорт связей в справочники**

§10 Редакторы

Для пользователей с правами администраторов в САПР ТП *Timeline* доступны функции, связанные с редактированием структуры техпроцессов, интерфейса приложения, а также редактирования и создания новых шаблонов технологических документов. Эти инструменты реализованы в виде специализированных редакторов, которые вызываются из главной панели приложения кнопкой **Инструменты**.

§§10.1 Редактор структуры ТП

10.1.1 Введение в структуру модели ТП

Каждый технологический процесс представляет собой упорядоченный массив данных. В САПР ТП *Timeline* структура технологического процесса, как информационного массива данных, описывается объектной моделью данных.

Объектная модель представляет собой взаимосвязанную общность классов, каждый из которых соответствует какому-либо элементу (структурной части) технологического процесса. Например, из структуры ТП можно выделить в отдельную структурную единицу эскиз операции. Этот элемент техпроцесса представлен в объектной модели классом *sketch*, который является производным от класса *document*. Базовый класс *document* уже содержит основные атрибуты, описывающие документы, используемые в ТП, поэтому для подкласса *sketch* необходимо только настроить дополнительные атрибуты.

Свойства каждого структурного элемента ТП описываются собственными атрибутами класса, а также атрибутами, которые наследуются от родительского класса (если он есть). Например, для переходов технологических операций можно выделить следующие атрибуты:

- номер перехода (*numstep* — собственный простой);
- текст перехода (*caption* — собственный вычисляемый);
- переход (*name* — собственный простой).

Каждое определяемое свойство описывается атрибутом класса *step* (имена атрибутов указаны в скобках). Например, переход ТП «1. Обработать отверстие 65H7(+0,03; 0) до 64,5» описывается следующими значениями атрибутов:

- (*numstep*) = 1;
- (*name*) = SEMANTIC.MAIN_STEP.DisplayName – переход выбирается из справочника основных переходов;
- (*caption*) = Обработать отверстие 65H7(+0,03; 0) до 64,5 и т.д.

Все значения, которые может принимать тот или иной атрибут, должны принадлежать одному типу данных. Так, атрибут (*numstep* – номер перехода) может принимать только целочисленные значения (*string*). Типы данных, используемые для значений атрибутов объектной модели САПР ТП *Timeline*, приведены в п.п. 10.1.5.1 Типы атрибутов.

Для каждого атрибута могут быть указаны дополнительные свойства (блокирование от редактирования, использование в технологической документации и т.д.). Общие свойства атрибутов, используемые в объектной модели, рассмотрены в п.п. 10.1.5.2 Создание нового атрибута.

Взаимосвязь классов в объектной модели описывается графом связей. Все связи, используемые в объектной модели, принадлежат одному из двух типов: «Родительские связи или «Подчинённые связи». Тип связи характеризует иерархию объекта только относительно тех объектов, с которыми он связан. Например, класс `step`: Переход связан с классами `operation`: Технологическая операция и `regrez`: Режимы резания и т.д. При этом можно отметить, что класс `operation` является для него родительским, а класс `regrez` подчинённым. Подробно процедуры настройки связей рассмотрены в п. 10.1.7 Управление связями между классами.

При построении различных иерархических структур технологического процесса (например, дерева ТП) зачастую требуется учитывать не все связи класса, а только их часть. Такой выбор связей осуществляется настройкой специальных элементов модели — фильтров. Подробно процедуры настройки фильтров рассмотрены в п. 10.1.9 Управление фильтрами.

Структура объектной модели технологического процесса хранится на сервере в бинарном файле *Structure.tdoc*, а также в каждом бинарном файле техпроцесса САПР ТП *Timeline (*.tdoc)* вместе с технологической информацией. Настройка структур технологического процесса производится при помощи специального приложения *Редактор структуры ТП*.



Хранение структуры модели в каждом файле техпроцесса обеспечивает возможность корректно открыть файл на любом рабочем месте САПР ТП Timeline.

При загрузке любого файла техпроцесса осуществляется его автоматическая проверка на соответствие серверной структуры модели и структуры, хранящейся в файле. В случае нахождения каких-либо несовпадений автоматически производится синхронизация структуры, хранящейся в файле, с серверной структурой (*Structure.tdoc*).

10.1.2 Интерфейс редактора структуры ТП

Настройка и редактирование структуры техпроцесса доступно только пользователям с правами *Администратора*.



Команда **Редактор структуры ТП**

Доступ к редактору структуры ТП осуществляется через меню **Инструменты** → **Редактор структуры ТП**. Редактор открывается в отдельной вкладке (Рис. 10.1).

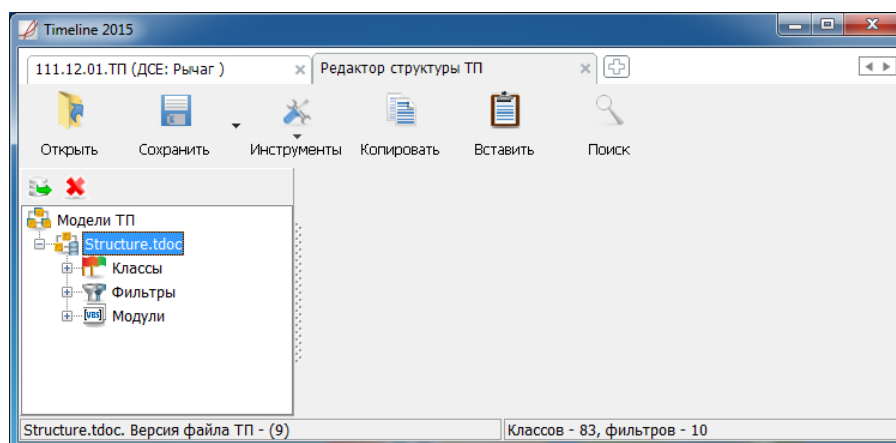


Рис. 10.1. Вкладка **Редактор структуры ТП**

В левой части вкладки располагается дерево структуры, содержащее три основных элемента:

-  классы;
-  фильтры;
-  модули.

В правой части располагаются дополнительные вкладки, состав и расположение которых зависит от элемента, выбранного в дереве структуры.



Некоторые элементы модели, настроенные разработчиками приложения, защищены от редактирования и удаления. По вопросам изменения защищённых элементов модели обращайтесь в службу технической поддержки

Панель инструментов вкладки содержит следующие элементы:

Кнопка	Описание функций
 Открыть	Загрузка существующего файла модели ТП.
 Сохранить	Сохраняет файл структуры. Содержит команду Сохранить как , которая позволяет пересохранить файл модели ТП под другим именем или в другом месте, а также команду Сохранить в HTML .
 Инструменты	Открывает доступ к инструментам настройки параметров, Редактору интерфейса ТП и Редактору шаблонов отчётов ТП .
 Копировать	Позволяет копировать в буфер обмена элементы модели ТП.
 Вставить	Обеспечивает вставку элемента структуры из буфера обмена.
 Поиск	Позволяет проводить поиск элементов структуры по классам, атрибутам, значениям атрибутов и функциям VBS.

В нижней части вкладки располагается информационная панель с указанием наименования файла структуры и его текущей версии, количество зарегистрированных классов и фильтров в модели, а также ID выбранного объекта и сведения о его блокировке.

Дерево модели представляет собой иерархический список структурных элементов модели — классов, атрибутов, фильтров, модулей. Тип, к которому относится элемент, может быть определён по виду пиктограммы, расположенной слева от каждого элемента:

Пиктограмма	Тип элемента структуры
	Класс или подкласс модели
	Группа атрибутов
	Простой атрибут
	Атрибут с ограничениями или списком значений
	Атрибут типа «функция»
	Вычисляемый атрибут
	Фильтр
	Модуль

Для того, чтобы раскрыть состав элемента дерева, щёлкните левой кнопкой мыши на значке «+» слева от элемента или выполните двойной щелчок на элементе, чтобы свернуть состав какого-либо элемента дерева, щёлкните мышью на значке «-» слева от элемента.



Если атрибуту (простому, вычисляемому, с ограничениями) присвоено одно или несколько дополнительных свойств, то цвет пиктограммы меняет цвет с белого на красный.

На вкладках справа от дерева модели размещена полная информация об элементе, выбранном в дереве модели (Рис. 10.2). Параметры классов и атрибутов размещаются на вкладках **Параметры**, **Атрибуты** и **События**.

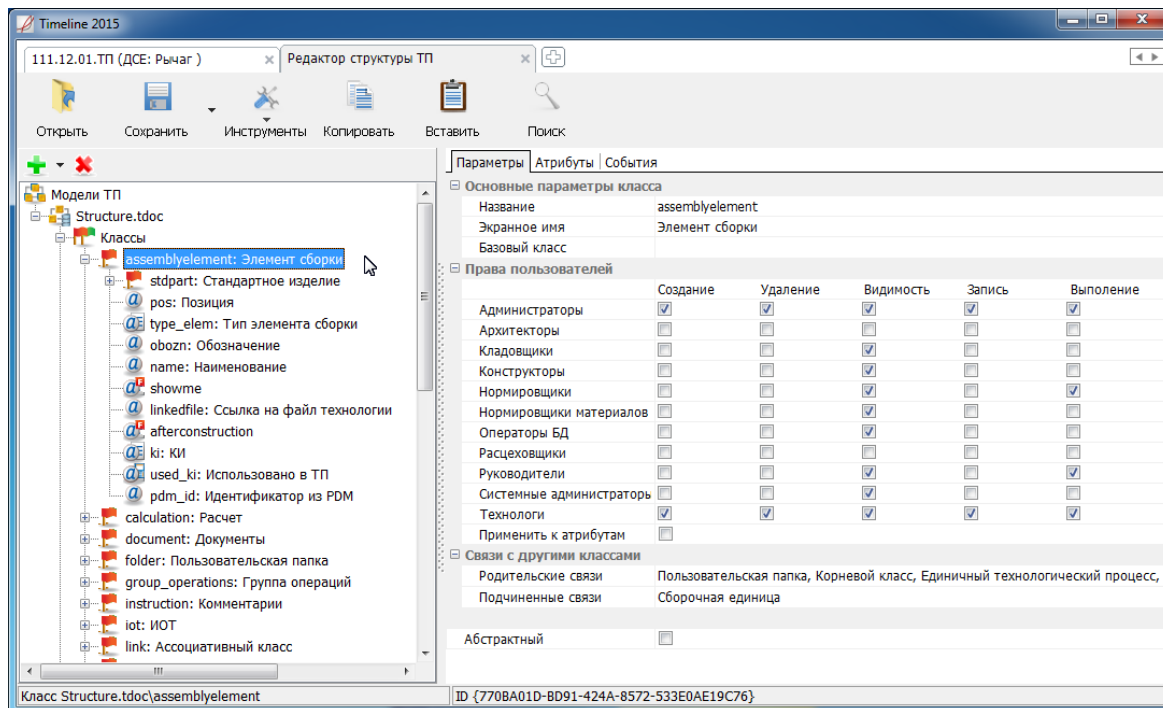


Рис. 10.2. Вид вкладки редактора при выборе одного из элементов модели ТП

Дерево модели структуры имеет собственную панель инструментов, команды которой дублируются в контекстном меню под правой кнопкой мыши. Содержание панели и контекстного меню зависит от выбранного в дереве элемента.

10.1.3 Основные операции над моделями ТП

Администратор системы может открыть одну или несколько моделей, сохранить внесённые изменения, копировать элементы из одной модели в другую, закрыть модели.

Для того, чтобы открыть модель нужно нажать кнопку **Открыть** на панели инструментов вкладки и выбрать в *Проводнике Windows* файл модели (серверная модель) или файл технологического процесса (локальная модель) с расширением *.tdoc.

Для сохранения изменений, внесённых в структуру или параметры модели, следует нажать кнопку **Сохранить** на инструментальной панели. Чтобы сохранить отредактированную модель под другим именем или в другом месте нужно использовать команду **Сохранить как**. При этом будет открыто специальное окно для выбора места сохранения файла (Рис. 10.3).

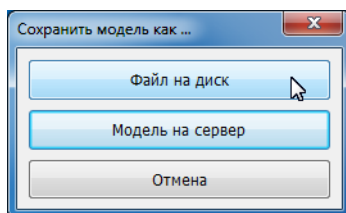


Рис. 10.3. Окно **Сохранить модель как ...** с вариантами сохранения структуры

Если выбрана команда сохранить **Файл на диск**, то будет открыто окно *Проводника* для выбора места сохранения и указания имени файла структуры. При выборе варианта сохранения **Модели на сервер** будет выдано предупреждение о перезаписи модели, хранящейся на сервере (Рис. 10.4).

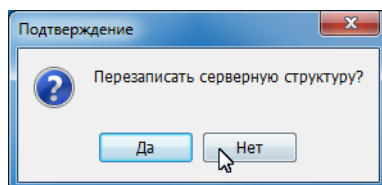


Рис. 10.4. Подтверждение перезаписи серверной структуры



Обратите внимание, что на сервере храниться структура ТП, используемая всеми пользователями системы и её перезапись затронет всех. На сервере не может храниться более одной структуры!

Выбор кнопки **Отмена** в окне **Сохранить модель как ...** или кнопки **Нет** в окне **Подтверждение** – отменяет сохранение выполненных изменений.

Сохранение модели ТП в формате HTML используется только в случае необходимости просмотра и анализа структуры сторонними средствами.

Для того, чтобы закрыть модель достаточно закрыть вкладку **Редактор структуры ТП**. Если в модели производились изменения, то пользователю будет предложено сохранить изменения в текущей модели (Рис. 10.5) кнопкой **Да** или отказаться от них кнопкой **Нет**. Кнопка **Отмена** оставит **Редактор структуры ТП** открытым.

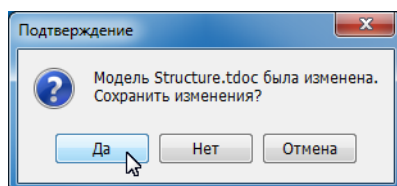


Рис. 10.5. Подтверждение сохранения изменений в редактируемой структуре

Для копирования какого-либо элемента из одной открытой модели в другую следует установить курсор на этот элемент и нажать кнопку **Копировать** на основной панели инструментов или в контекстном меню. Если необходимо скопировать несколько элементов, то их следует выделить последовательно при нажатой клавише <Ctrl>, и нажать кнопку **Копировать**.

Для вставки скопированного элемента нужно установить курсор в древе другой модели на объекте, в состав которого будет входить копируемый элемент (например, при копировании атрибута необходимо установить курсор на класс или подкласс, в состав которого будет входить этот атрибут, а при копировании класса — на раздел дерева *Классы*, и нажать

кнопку **Вставить** на панели инструментов или выбрать соответствующую команду в контекстном меню.

Для быстрого поиска среди объектов дерева модели нужного элемента можно воспользоваться кнопкой **Поиск** на основной панели инструментов *Редактора структуры ТП*.

После нажатия на кнопку **Поиск** будет запущено окно **Поиск** (Рис. 10.6), в котором нужно ввести название или экранное имя искомого объекта. Последние двадцать введенных для поиска значений сохраняются и могут быть выбраны повторно из выпадающего списка ячейки **Найти**.

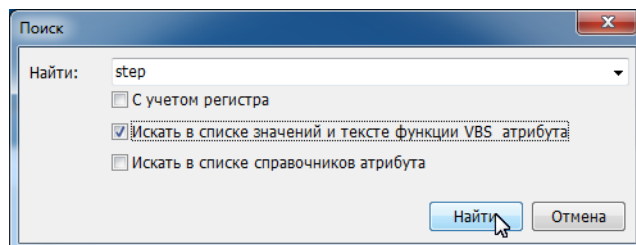


Рис. 10.6. Окно поиска

Маркер **С учётом регистра** обеспечивает поиск среди одноимённых объектов с учётом вариантов их написания – с прописными или заглавными буквами. Если маркер не установлен, то в результаты поиска включаются все варианты написания.

Если установлен маркер **Искать в списке значений и тексте функций VBS атрибута**, то поиск введенного наименования будет производиться только в списках значений атрибутов и текстах функций.

Маркер **Искать в списке справочников атрибута** обеспечивает поиск только среди наименований атрибутов справочников *Semantic MDM*, которые расположены на вкладке **Параметры** для атрибута в разделе **Взаимодействие со справочниками Semantic**, подробнее см. п.п. 10.1.5.3 Взаимодействие со справочниками.

10.1.4 Управление классами модели

Каждый класс определяет какой-либо элемент (структурную часть) технологического процесса в объектной модели *САПР ТП Timeline*. Управление классами необходимо для того, чтобы объектная модель описывала все значимые (с позиций технологии) элементы ТП. Например, добавление в модель новых режимов обработки изделия требует настройки модели, и первым шагом должно быть создание нового класса, определяющего добавляемый элемент.

10.1.4.1 Создание нового класса в модели

Для того чтобы создать новый класс в модели следует установить курсор на разделе *Классы* дерева модели и нажать кнопку **Создать класс** или использовать аналогичную команду контекстного меню (Рис. 10.7).

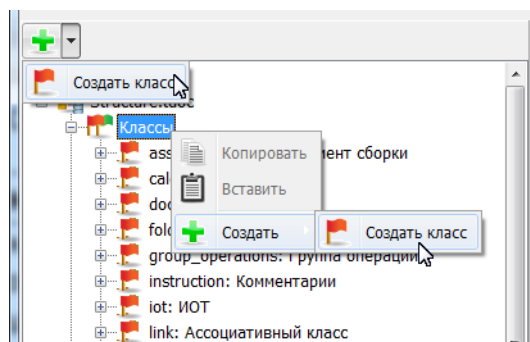


Рис. 10.7. Создание класса в модели ТП

В результате будет создан новый класс с названием «по умолчанию» – class и набором стандартных атрибутов (Рис. 10.8).

После этого на вкладке **Параметры** необходимо заполнить ячейки **Название** и **Экранное имя**. Следует помнить, что имя класса должно быть уникально в пределах модели и состоять только из символов латинского алфавита (допускается также символ «_»); экранное имя класса используется как пояснение к названию класса.

На вкладке **Параметры** необходимо настроить параметры безопасности класса, установив маркеры в ячейках соответствующих строк (групп пользователей) и столбцов (привилегий). Подробнее см. п. 10.1.10 Настройка параметров безопасности для элементов модели.

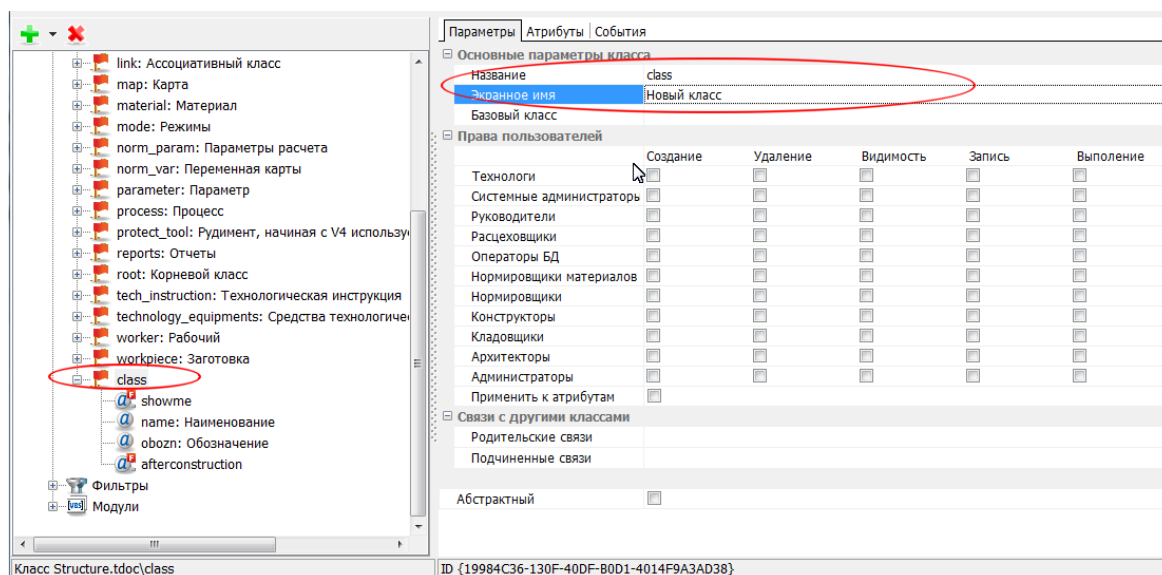


Рис. 10.8. Новый класс с базовыми (стандартными) атрибутами

Список классов сортируется (в алфавитном порядке) только при запуске приложения, поэтому после создания новый класс будет добавлен в конец списка классов.

В разделе **Связи с другими классами** нужно настроить родительские и подчинённые связи данного класса. Подробнее см. п. 10.1.7 Управление связями между классами.

После создания класса следует перейти к созданию его атрибутов, которые вместе с функциями должны полностью описывать все значимые свойства моделируемого элемента ТП.

10.1.4.2 Создание производного класса (подкласса)

Подкласс или производный класс— это класс, создаваемый на основе базового, и наследующий его атрибуты и функции.

В стандартной структуре САПР ТП *Timeline* определены следующие базовые классы:

Базовый класс	Назначение в модели ТП
Assemblyelement: Элемент сборки	В ТП сборки отвечает за содержание состава изделия на вкладке Исходные данные . См. п. 3.2.2 Добавление спецификации.
calculation: Расчет	Обеспечивает доступ к трудовому нормированию операций. См. гл. §§7.2 Трудовое нормирование.
document: Документы	Позволяет добавлять в ТП чертежи, модели и эскизы. См. гл. §§3.3 Добавление графической информации.
folder: Пользовательская папка	Отвечает за Библиотеку пользователя. См. гл. §§2.5 Библиотека пользователя.
group_operations: Группа операций	Обеспечивает создание групп технологических операций. См. п. 4.5.1 Создание группы операций.
instruction: Комментарий	Обеспечивает создание комментариев к операциям и переходам ТП. См. гл. §§4.4 Добавление комментариев.
iot: ИОТ	Обращается к справочнику <i>Инструкции по охране труда в Semantic MDM</i> в свойствах операции.
link: Ассоциативный класс	Позволяет создавать в сборочных переходах ссылки на комплектование. См. п. 4.3.5 Параметры переходов сборочных операций.
map: Карта	Обеспечивает вывод значений, рассчитанных в приложениях <i>Semantic MDM</i> на вкладку Трудовое нормирование и Режимы . См. п. Ошибка! Источник ссылки не найден. Ошибка! Источник ссылки не найден..
material: Материал	Добавление материалов в состав изделия в сборочных ТП, а также вспомогательных материалов на вкладке Оснащение операции. См. п. 5.1.2 Добавление оснащения и вспомогательных материалов.
mode: Режимы	Заполнение вкладки Режимы на технологическом переходе и обращение к расчётному приложению <i>Semantic MDM</i> . См. гл. §§6.2 Расчёт режимов резания.
norm_param: Параметры расчета	Описывает все параметры, которые используются в расчётах. т.е. все, которые были указаны/настроены в ТП и выходные (рассчитанные) параметры.
norm_var: Переменная карты	Отвечает за класс карт, используемых в расчётах норм времени.
parameter: Параметр	Ввод параметров перехода через специальные формы. См. п. 4.3.2 Создание параметров перехода с помощью специальных команд. Заблокированный элемент.
process: Процесс	Отвечает за основную структуру дерева и вкладок ТП. Описывает операции, переходы и вкладки Информация о ТП и Исходные данные .
reports: Отчеты	Отвечает за вкладку Комплект карт . См. гл. §§8.1 Выбор технологических карт.
root: Корневой класс	Системный класс. Заблокированный элемент.

tech_instruction: Технологическая инструкция	Обеспечивает добавление в ТП технологической инструкции.
technology equipments: Средства технологического оснащения	Обеспечивает отображение оборудования и средств оснащения на соответствующих вкладках. См. раздел §5 Оборудование и оснастка.
worker: Рабочий	Выводит на вкладку Оборудование/Профессия сведения о рабочем.
workpiece: Заготовка	Отвечает за отображение заготовки на вкладке Исходные данные .

Для создания подкласса необходимо установить курсор в дереве модели на один из базовых классов и выбрать на панели инструментов дерева или в контекстном меню команду **Создать подкласс (производный)** (Рис. 10.9).

После этого редактор автоматически создаст новый объект – подкласс, входящий в состав базового и унаследовавший от него – родительские связи, настройки прав пользователей и атрибуты. Также производный класс автоматически включается в фильтры, участвующие в базовом классе.

На вкладке **Параметры** нового подкласса заполните ячейки **Название** и **Экранное имя**. Следует помнить, что название должно быть уникально в пределах модели и состоять только из символов латинского алфавита (допускается также символ «_»). Экранное имя класса используется как комментарий к классу.

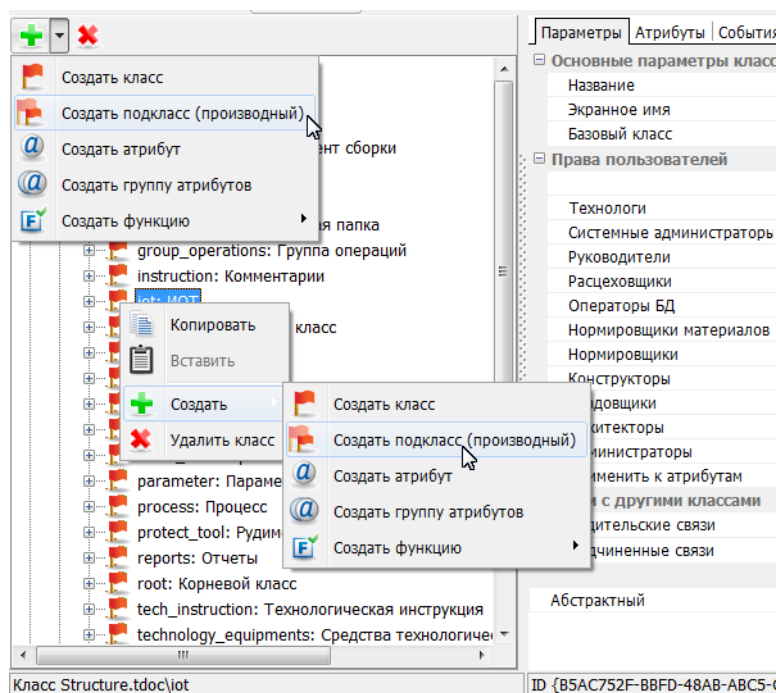


Рис. 10.9. Создание производного класса

Затем следует настроить параметры безопасности класса в разделе **Права пользователей** установив маркеры в ячейках соответствующих строк (групп пользователей) и столбцов (привилегий), если они отличаются от унаследованных от базового класса. См. п. 10.1.10 Настройка параметров безопасности для элементов модели.

В разделе **Связи с другими классами** нужно настроить родительские и подчинённые связи данного класса. Подробнее см. п. 10.1.7 Управление связями между классами.

Далее у производного класса, кроме унаследованных атрибутов базового класса, можно определить и собственные и дополнительные атрибуты. См. п.п. 10.1.5.4 Дополнительные свойства атрибутов.

10.1.4.3 Редактирование параметров класса

В любое время *Администратор* может отредактировать параметры класса или подкласса – название и экранное имя, базовый класс (для подкласса), права пользователей и связи с другими классами, а также атрибуты.

Для доступа к редактированию достаточно установить курсор на наименовании интересующего класса и перейти на вкладку **Параметры**.

10.1.4.4 Удаление класса из модели

Для того, чтобы удалить класс из модели необходимо установить курсор на классе (подклассе) и выберите на панели дерева или в контекстном меню **Удалить класс**. Затем нажмите во всплывающем окне кнопку **Да** для подтверждения операции удаления класса.

Вместе с классом автоматически удаляются все подчинённые ему элементы объектной модели.



Удаление класса (подкласса) отменить нельзя! Будьте внимательны.

10.1.5 Управление атрибутами классов

Каждый атрибут описывает какое-либо свойство элемента технологического процесса, определяемого классом. Например, класс `operation: Технологическая операция`, описывающий операции различных переделов, имеет ряд атрибутов, каждый из которых описывает некоторое свойство этих операций, например, атрибут (`indexoper`) описывает номера операций; атрибут (`numbox`) — номер цеха, в котором должна выполняться операция; атрибут (`numiot`) — номер инструкции по охране труда; и т.д. Совокупность атрибутов класса должна описывать в модели все значимые свойства элемента ТП, определяемого классом.

10.1.5.1 Типы атрибутов

В объектной модели *САПР ТП Timeline* различают три типа атрибутов:

-  простой атрибут;
-  вычисляемый атрибут;
-  функция.

Простому атрибуту значение присваивается пользователем вручную — вводом с клавиатуры или путём обращения к соответствующему справочнику *Semantic MDM*. Вычисляемому атрибуту в качестве значения присваивается результат выполнения функции, указанной в параметрах этого атрибута. Также вычисляемому атрибуту может быть назначена функция записи, которая запускается при редактировании вычисляемого атрибута.

Атрибут типа «функция» используется для выполнения действия либо получения значения, определённого данной функцией.

В таблице приведены примеры простых, вычисляемых атрибутов и атрибутов типа «функция» класса `operation: Технологическая операция`:

Атрибут	Тип атрибута	Описываемое свойство
nameoper: Операция	Простой	Записывает наименование операции из справочника SEMANTIC.OPERATIONS.LIST.NAME. Например, <i>Токарно-винторезная</i> .
worker_place: Рабочее место	Простой	Позволяет записать в ячейку Рабочее место соответствующий номер
filename: Имя файла фрагмента	Вычисляемый	Позволяет сохранить фрагмент ТП для передачи на разработку с последующим возвратом в основной техпроцесс.
top: Топ (оперативное время)	Вычисляемый	Рассчитывает значение оперативного времени (Рис. 10.10) на вкладке Трудовое нормирование
operid_getvalue	Функция	Формирует название операции, состоящее из кода и наименования.
showme	Функция	Отвечает за формирование наименования объекта ТП из нескольких атрибутов.

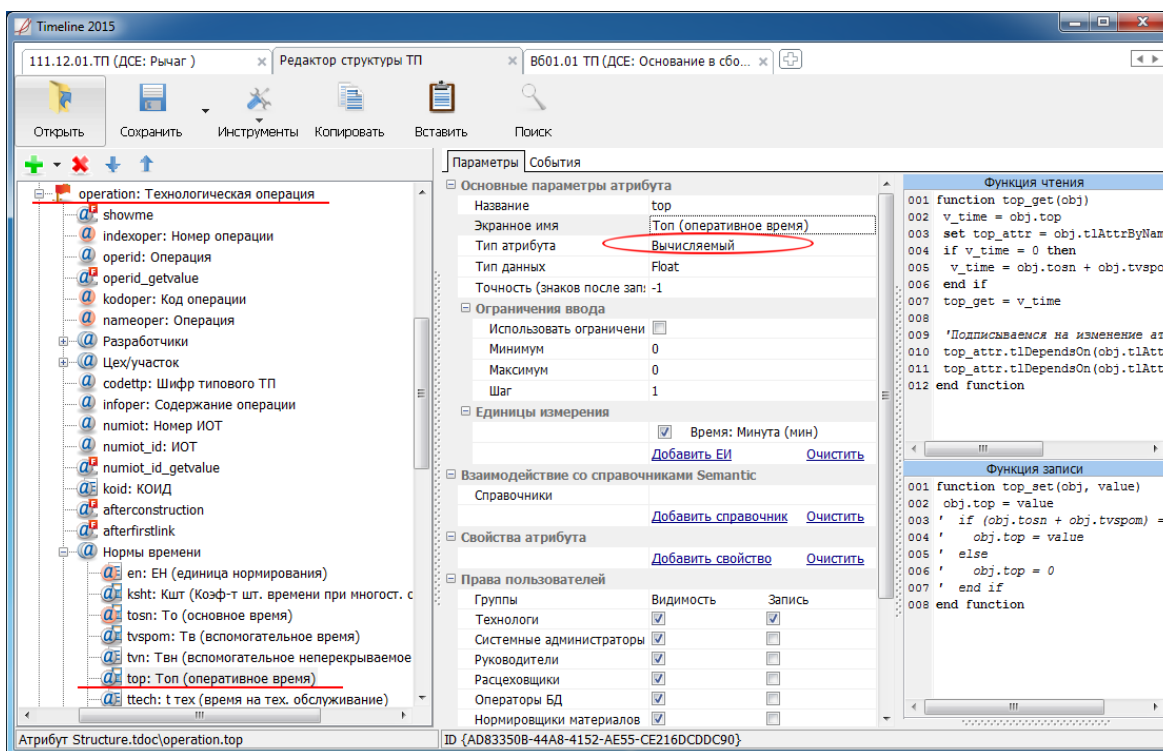


Рис. 10.10. Вычисляемый атрибут и его параметры

Каждый атрибут имеет свои параметры, зависящие от его типа. Одним из основных параметров атрибута является **Тип данных**, которые может принимать атрибут. В модели САПР ТП TimeLine реализовано шесть основных типов данных, а также ряд дополнительных. Они приведены в таблице ниже.

Тип данных	Описание
Integer	Целые числа
String	Текстовые данные (однострочный текст)
Text	Текстовые данные (многострочный текст), типа «комментарий»
Bool	Логические переменные (значения «TRUE», «FALSE»)

Тип данных	Описание
Float	Числа с плавающей точкой. Для него можно указать единицы измерения в одноименном разделе, а также точность округления в ячейке Точность (значение «-1» означает, что округление не осуществляется).
Date	Дата (формат ДД.ММ.ГГ).
File	В качестве значения атрибуту передаётся файл, указанный пользователем, например, чертёж. Так как файл в данном случае является значением атрибута, то он хранится внутри файла техпроцесса.
Размер	Размер, включающий номинал, качество и отклонения, задаваемые пользователем в тексте перехода.
Шероховатость	Значение шероховатости, задаваемое пользователем в тексте перехода.
Угол	Угловой размер в технологическом переходе, включающий значение и отклонения, задаваемые пользователем.
Variant	В качестве значения такому атрибуту могут быть переданы данные любого типа (число, строка, текст и т.д.). Этот тип используется как служебный при разработке сторонних приложений. Атрибут с таким типом не отображается пользователю в техпроцессе.
Маркер	В качестве значения в текст перехода передаётся номер маркера.
Резьба	Параметр технологического перехода, содержащий описание резьбы и её точностных показателей.
Множество объектов	Определяет атрибут как хранилище временных данных, содержащее список ссылок на объекты. Заполняется и используется программно, либо в VB-скрипте.
Допуск формы и расположения	Параметр технологического перехода, содержащий описание допуска формы или расположения поверхностей.
Число с отклонениями	Параметр технологического перехода, содержащий описание измеряемой величины, например, давления или температуры.
Таблица	Таблица для ввода переменных данных на переходе.

10.1.5.2 Создание нового атрибута

Перед созданием атрибута какого-либо класса необходимо определить:

- какое свойство элемента ТП будет описывать атрибут;
- какие значения может принимать атрибут;
- как будет формироваться значение атрибута (пользователем с клавиатуры, из выпадающего списка, из справочника, автоматически по заданному алгоритму);
- будет ли иметь атрибут дополнительные свойства.

Процесс создания нового атрибута состоит в следующем:

- установите курсор на класс или подкласс, для которого требуется создать новый атрибут;
- нажмите на панели инструментов дерева модели кнопку **Создать атрибут** или вызовите команду из контекстного меню правой кнопки мыши (Рис. 10.11);

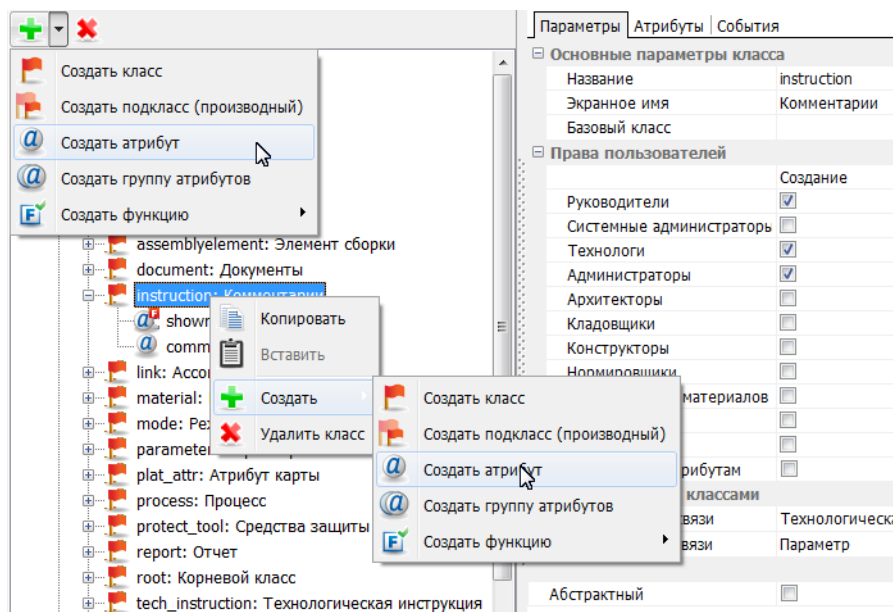


Рис. 10.11. Создание нового атрибута для класса (подкласса)

- ✎ на вкладке **Параметры** в ячейке **Название** введите имя атрибута. Имя атрибута должно быть уникально в пределах родительского класса и состоять только из символов латинского алфавита (допускается применение символа «_»);
- ✎ в ячейке **Экранное имя** укажите имя атрибута, которое будет отображаться для пользователя САПР ТП Timeline;
- ✎ в поле **Тип данных** укажите тип значений, которые могут быть присвоены атрибуту. Тип данных выбирается из выпадающего списка нажатием на кнопку ▾, расположенную в правой части ячейки;
- ✎ если значения атрибута будут выбираться из справочника, заполните ячейку **Справочники** в разделе **Взаимодействие со справочниками**. Заполнение описано в п. 10.1.7 Управление связями между классами;
- ✎ если атрибут имеет дополнительные свойства, то они указываются в разделе **Свойства атрибута**. Заполнение описано в п.п. 10.1.5.4 Дополнительные свойства атрибутов;
- ✎ в разделе **Права пользователей** с помощью маркеров настройте параметры безопасности на атрибут. Для любого атрибута определяются только права на видимость и запись.

Заполнение остальных разделов зависит от типа данных и рассмотрено далее.

10.1.5.3 Взаимодействие со справочниками

В ячейке, при помощи ссылки [Добавить справочник](#), указывается атрибут класса справочника *Semantic MDM*, значение которого будет присваиваться создаваемому атрибуту при обращении пользователя к справочнику. Атрибут справочника регистрируется по шаблону:

{Имя провайдера}.{Полное имя класса}.{Имя атрибута}

Например, SEMANTIC.OPERATIONS.LIST.NAME,

где SEMANTIC — имя провайдера бизнес-объектов, к которому производится обращение за необходимыми данными по базовому протоколу;

OPERATIONS.LIST — полное имя класса (корневой класс OPERATIONS и входящий в него класс LIST);

NAME — имя атрибута класса LIST, из которого данные будут копироваться в САПР ТП Timeline.



В базовой поставке зарегистрирован единственный провайдер бизнес-объектов – SEMANTIC (Semantic MDM). Сведения о структуре модели справочников даны в Руководстве пользователя Semantic MDM в разделах §§2.3 – §§2.11.

Если атрибут может заполняться из нескольких справочников, например, из справочника *Основные переходы* или справочника *Вспомогательные переходы*, то в разделе *Взаимодействие со справочниками* следует нажать на ссылку [Добавить справочник](#) и, в открывшемся окне **Дерево справочников** (Рис. 10.12), последовательно выбрать требующийся справочник, установить на него курсор и нажать кнопку **Выбрать**.



В каждом классе, имеющем атрибуты, значения которых заполняются из справочников Semantic MDM, рекомендуется регистрировать дополнительный атрибут, содержащий Location (сведения о классе объекта и его уникальный номер GUID) соответствующего бизнес-объекта справочника. Это позволяет осуществлять автоматическое позиционирование в справочнике на заданный объект.

Если атрибуту необходимо присвоить значение экранного имени объекта (результат работы функции Showme), то ячейка **Справочник** заполняется по шаблону:

{Имя провайдера}.{Имя корневого класса}.DisplayName.

Например, SEMANTIC.MATERIAL.DisplayName.

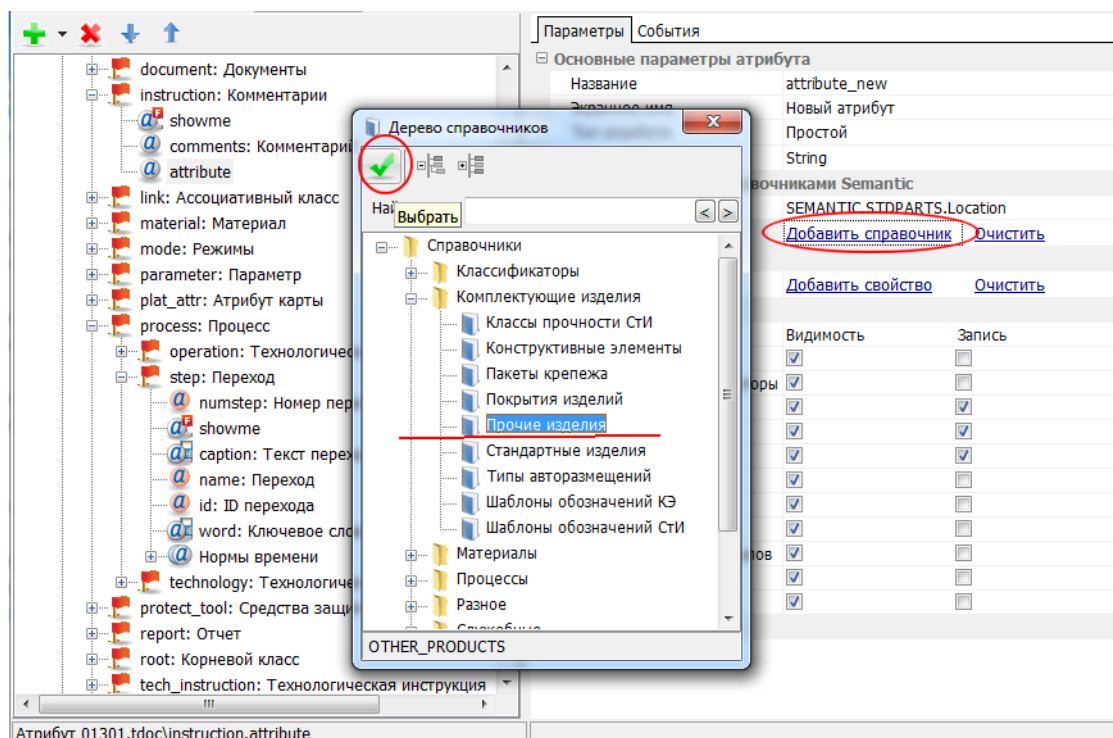


Рис. 10.12. Выбор справочника для добавления

Если значения атрибута должны выбираться из конечного списка значений (так называемого раскрывающегося списка), то каждое значение этого списка должно быть представлено отдельной строкой в поле **Список возможных значений**. В примере на Рис. 10.13 подобный список представлен значениями, которые может принимать ячейка **Литера** в группе **Стадия проектирования** на вкладке **Информация о ТП** в САПР ТП Timeline (подробнее см. п. 3.1.4 Стадии проектирования). Кроме того, чтобы запретить пользователю присваивать атрибуту значение, не включённое в список, нужно установить маркер **Фиксированный список**.

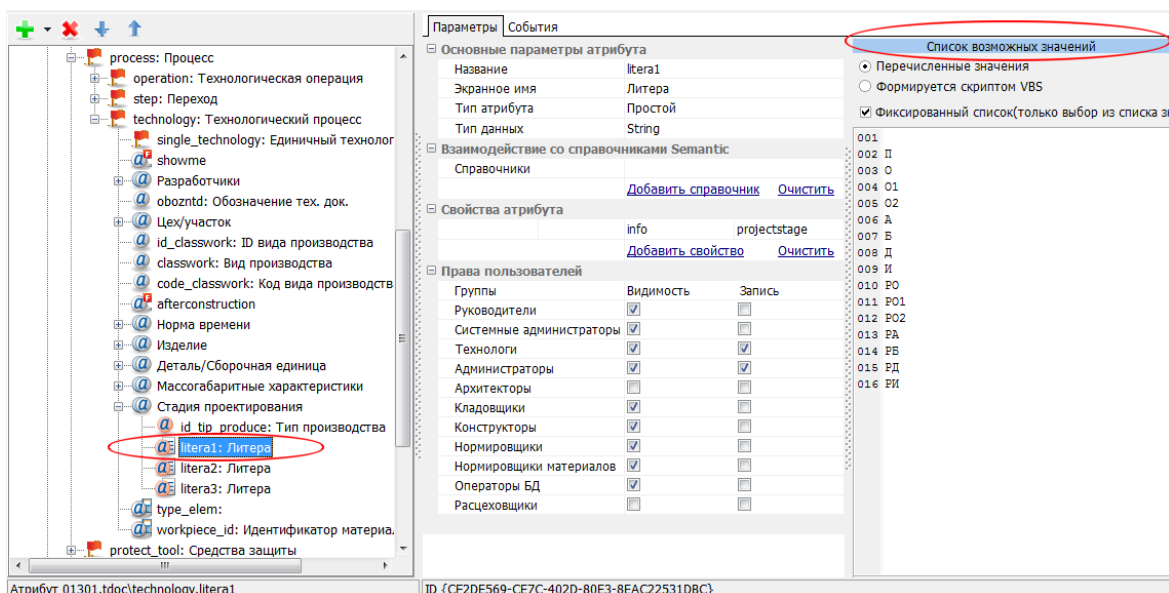


Рис. 10.13. Список возможных значений атрибута

Если значение атрибута должно выбираться из динамически определяемого списка, то в поле **Список возможных значений** необходимо внести VBS-функцию `GetValues`, которая будет генерировать список значений в зависимости от ситуации. Ниже приведён пример функции, которая формирует список пользователей, сортированный по группам пользователей для заполнения фамилий на вкладке **Информация о ТП → Лист согласования**.

```
function GetValues(attr)
    GetValues = ""
    UserIDs = ""
    ' подключение к activeX объекту Semantic
    set SCCore = CreateObject("SCLogHelper.SCLogHelperServer")
    set SCCore = SCCore.CreateComObjByStrGUID("{9720E038-6956-487D-8409-5C5FC851B8B6}") 'SemanticCore.SCCore
    ' цикл по всем группам пользователей
    for i = 0 to SCCore.Settings.Logon.ListGroupsUser.CountGroupsUser-1
        set group = SCCore.Settings.Logon.ListGroupsUser.GroupByIndex(i)

        ' формирование не повторяющегося списка пользователей погруппно
        for j = 0 to group.CountUsers-1
            set user = group.UserByIndex(j)
            if Instr(1, UserIDs, user.GuidUser, 1) = 0 then
                UserIDs = UserIDs & user.GuidUser & chr(10)
                GetValues = GetValues & user.NameUser & chr(10)
            end if
        next
    next
    GetValues = Left(GetValues, len(GetValues)-1)
end function
```

С примерами других функций можно ознакомиться непосредственно в *Редакторе структуры ТП*.

10.1.5.4 Дополнительные свойства атрибутов

При необходимости для каждого атрибута могут быть указаны дополнительные свойства. Дополнительные свойства атрибутов, реализованные в базовой поставке *САПР ТП Timeline* приведены в таблице.

Свойство	Описание
conformance	Устанавливает связь кто и когда разработал документ (связь атрибутов (<i>technolog</i>) и (<i>data</i>) в классе <i>technology</i>)
info	Наличие такого свойства определяет атрибут как информационный для описания указанного в значении объекта. Используется при выводе информации об объекте.
mode_param	Назначается на атрибуты режимов резания, которые следует вычислять в атрибуте типа «функция» – <i>showme</i> .
showspecsymbolgrid	Свойство, указывающее на возможность указывать в данном атрибуте специальные символы.
width	Свойство, определяющее ширину столбца в пикселях, в который заносится значение атрибута

Рассмотрим примеры использования каждого из указанных свойств из объектной модели базовой поставки САПР ТП *Timeline*:

- ↪ атрибут (*technolog*: Разработал), находящийся в классе *technology*: Технологический процесс имеет дополнительное свойство **conformance** со значением *data*, которое определяет связь между автором – разработчиком ТП и датой разработки;
- ↪ для класса *step*: Переход, определяющего содержание технологического перехода, задан атрибут (*name*: Переход), который позволяет ввести текст перехода путём выбора его из справочников *Основные переходы* или *Вспомогательные переходы* и для него указаны два дополнительных свойства. Чтобы в технологических переходах можно было использовать специальные символы (знак диаметра, биения, конусности и т.п.), в атрибуте указано дополнительное свойство **showspecsymbolgrid**;
- ↪ класс *parameter*: Параметр определяет параметры в тексте технологических переходов (размеры, шероховатости и т.п.). Все атрибуты этого класса представляют собой столбцы в таблице параметров (Имя параметра, Значение и т.д.). Для того чтобы указать ширину столбцов в таблице, атрибутам этого класса присвоено дополнительное свойство **width**, значение которого определяет ширину каждого столбца в пикселях;
- ↪ класс *regrez*: Режимы резания содержит атрибуты, описывающие значения параметров, участвующих в расчёте режимов резания. Каждый атрибут имеет дополнительное свойство **mode_param**, которое определяет его условное обозначение при записи в техпроцесс.
- ↪ в классе *workpiece*: Заготовка присутствует атрибут (*material*: Основной материал), который определяет конфигурацию материала и сортамента (подробнее см. п. 3.2.1 Добавление материала и заготовки), используемую в качестве заготовки. Атрибут имеет дополнительное свойство **info** со значением *zagotov*, которое означает, что выбранная конфигурация описывает объект с именем *zagotov* (заготовка).

Для того, чтобы создать для атрибута дополнительное свойство, следует в дереве модели установить курсор на атрибут и на вкладке **Параметры** в разделе **Свойства атрибута** нажать ссылку [Добавить атрибут](#). В появившейся ячейке выбрать из выпадающего списка (Рис. 10.14) необходимое свойство. В ячейке справа от выбранного свойства можно указать его значение.

Рис. 10.14. Выбор дополнительного свойства атрибута

10.1.5.5 Особенности создания вычисляемого атрибута

Вычисляемый атрибут создается по тому же алгоритму, что и простой (см. п.п. 10.1.5.2 Создание нового атрибута), но в ячейке **Тип атрибута** на вкладке **Параметры** выбирается значение «вычисляемый».

В ячейке **Тип данных** выбирается тип значений, которые могут быть присвоены вычисляемому атрибуту. Типы значений рассмотрены в п. 10.1.5.1 Типы атрибутов.



Тип значений, которые может принимать вычисляемый атрибут, должны совпадать с типом результирующей переменной в функции.

В поле **Функция чтения** вводится текст функции вычисления значения атрибута.

В окне **Функция записи** вводится текст функции записи значения в вычисляемый атрибут. Текст функции требуется определить, только при необходимости обеспечить возможность записи значения в атрибут.

Внутри функции допускается чтение и запись в вычисляемый атрибут. Такая возможность позволяет сохранить и прочитать значение, введенное пользователем в вычисляемый атрибут.

Рассмотрим пример вычисляемого атрибута (word: Ключевое слово перехода), принадлежащего классу step: Переход в базовой модели ТП.

Это вычисляемый атрибут типа «string», значение которого присваивается из атрибута word: Ключевое слово одноименного класса из справочника main_step: Основные переходы из Конфигуратора Semantic MDM.

Функция чтения атрибута (word) – формирует значение атрибута путём удаления пробелов и спецсимволов из атрибута (name):

```
Function wordfunc( obj )
```

```
' запоминаем наименование перехода
```

```
step = Trim(obj.name)
```

```
' подписываемся на событие изменения атрибута (name), чтобы атрибут (word) пересчитывался при изменении атрибута (name)
```

```
obj.tlAttrByName("word").tlDependsOn(obj.tlAttrByName("name"))=true
```

```
' отсекаем лишние пробелы и служебные символы
v_pos = Instr(step, " ")
v_pospar = Instr(step, "</protected>")
If (v_pospar < v_pos) and (v_pospar > 0) Then
    step = Trim(Right(step, Len(step)-v_pospar-1))
End If
v_pos = Instr(step, " ")
v_pospar = Instr(step, "<!protected>")
if (v_pospar > v_pos) and (v_pos > 0) then
    step = Trim(Left(step, v_pos-1))
elseif (v_pospar > 0) then
    step = Trim(Left(step, v_pospar-1))
end if
wordfunc = step
End Function

Функция записи:
function word_set(obj, value)
end function
```

10.1.5.6 Создание группы атрибутов

Для того, чтобы объединить несколько атрибутов в один раздел требуется поместить их в модели структуры в одну группу.

Для создания группы атрибутов следует установить в дереве модели курсор на класс или подкласс, в котором требуется создать группу атрибутов и выбрать из панели инструментов дерева или в контекстном меню команду **Создать группу атрибутов**. На вкладке **Параметры** в ячейке **Название** нужно ввести наименование группы, а затем настроить права пользователей группы.

После этого можно создать новые атрибуты непосредственно в группе или переместить в неё имеющиеся, используя функцию перетаскивания (drag&drop)

Последовательность атрибутов может быть скорректирована путём их перетаскивания (drag&drop) или за счёт использования кнопок  **Сдвинуть вниз** и  **Сдвинуть вверх** на панели инструментов дерева модели.

Сгруппированные атрибуты отображаются соответствующим образом в САПР ТП TimeLine. На Рис. 10.15 приведён пример группирования атрибутов в модели ТП и их отображение на вкладке с технологией.

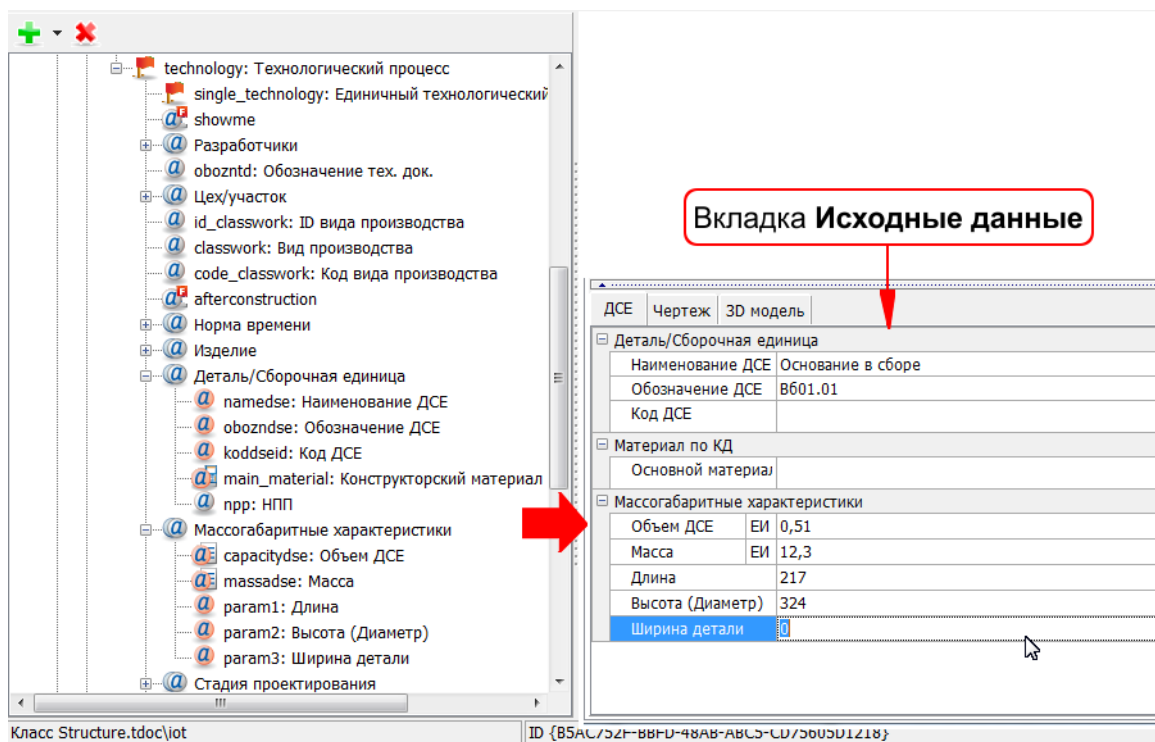


Рис. 10.15. Группирование атрибутов

10.1.6 Управление функциями

Функции, используемые в объектной модели САПР ТП Timeline, реализуют следующие группы операций:

- настройку отображения объектов класса в компонентах дерева ТП;
- автоматическую генерацию значений «по умолчанию» для простых атрибутов;
- расчёт значений вычисляемых атрибутов;
- запись значений вычисляемых атрибутов.

Функции регистрируются для каждого класса объектной модели. Любая функция имеет название и код, написанный на языке сценариев Visual Basic Script. Текст скрипта отображается в окне **Код функции**.

Все функции, используемые в объектной модели, можно разделить на системные и пользовательские. Список системных функций приведён в таблице ниже. Имена системных функций зарезервированы. Количество пользовательских функций не ограничено.

Функция	Название	Описание функций
На отображение	showme	Функция, в которой указываются параметры отображения элемента в компоненте
После создания	afterconstruction	Функция, определяющая автоматическую генерацию значений атрибутов после создания объекта
После редактирования	afterupdate	Функция, автоматически выполняемая после редактирования атрибутов объекта в техпроцессе
Перед удалением	beforedelete	Функция, автоматически выполняемая перед удалением объекта из техпроцесса

Функция	Название	Описание функций
На создание первой связи	afterfirstlink	Функция, автоматически выполняемая после создания первой связи объекта с другими объектами
Разрешение на редактирование	canchange	Функция, определяющая возможность удаления объекта и редактирования его атрибутов. Если в результате выполнения сценария функция возвращает значение «True— администратор может удалить объект или отредактировать его атрибуты; если результат выполнения сценария «False— редактирование и удаление объекта запрещено.

10.1.6.1 Регистрация новой функции

Чтобы зарегистрировать новую функцию в объектной модели, нужно установить курсор на класс (подкласс), в котором требуется зарегистрировать новую функцию и вызвать из панели дерева модели или контекстного меню команду  **Создать функцию**, в которой выбрать тип функции (Рис. 10.16).

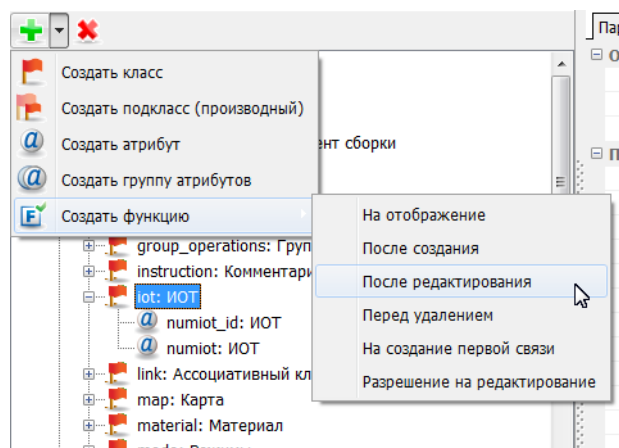


Рис. 10.16. Создание системных функций в классе

На вкладке **Параметры** в ячейке **Название** введите имя функции, а в группе **Права пользователей** настройте право на выполнении функции для различных групп пользователей.

В окно **Код функции** введите текст функции. Для того, чтобы развернуть область ввода, выполните в любом месте этого окна двойной щелчок левой кнопкой мыши.

В процессе ввода текста можно воспользоваться динамическим словарём, вызываемым нажатием клавиш <Ctrl>+ <Пробел>. Для однотипных функций возможна операция копирования и вставки текста. Кроме того, при вводе текста можно использовать кнопки инструментальной панели окна:

Кнопка	Описание функций	
	Сдвинуть блок вправо	Увеличение отступа начала строки от правого края.
	Сдвинуть блок влево	Уменьшение отступа начала строки.
	Комментировать	Установка знака «'» перед строкой, указывающего на то, что данная строка является комментарием. Кнопка также

Кнопка	Описание функций
	используется для оперативного исключения каких-либо строк из функции в процессе её отладки.
	Удаляет знак «'» перед строкой, тем самым исключает строку из комментариев.
	Вызов диалога поиска или замены строки в тексте функции.
	Запуск отладки функции.

Для запуска процесса отладки необходимо нажать кнопку **Выполнить** и проверить корректность выполнения функции. При работе с серверной структурой проверяется только наличие в функции синтаксических ошибок.

Чтобы проверить функцию полностью, необходимо создать новый ТП, наполнить его необходимыми для теста данными и сохранить. Затем открыть в *Редакторе структуры ТП* вновь созданный техпроцесс, установить курсор в окне **Код функции** на тестируемой функции нажать кнопку **Выполнить**. Результат выполнения выводится в отдельном окне в виде информационного сообщения (Рис. 10.17).

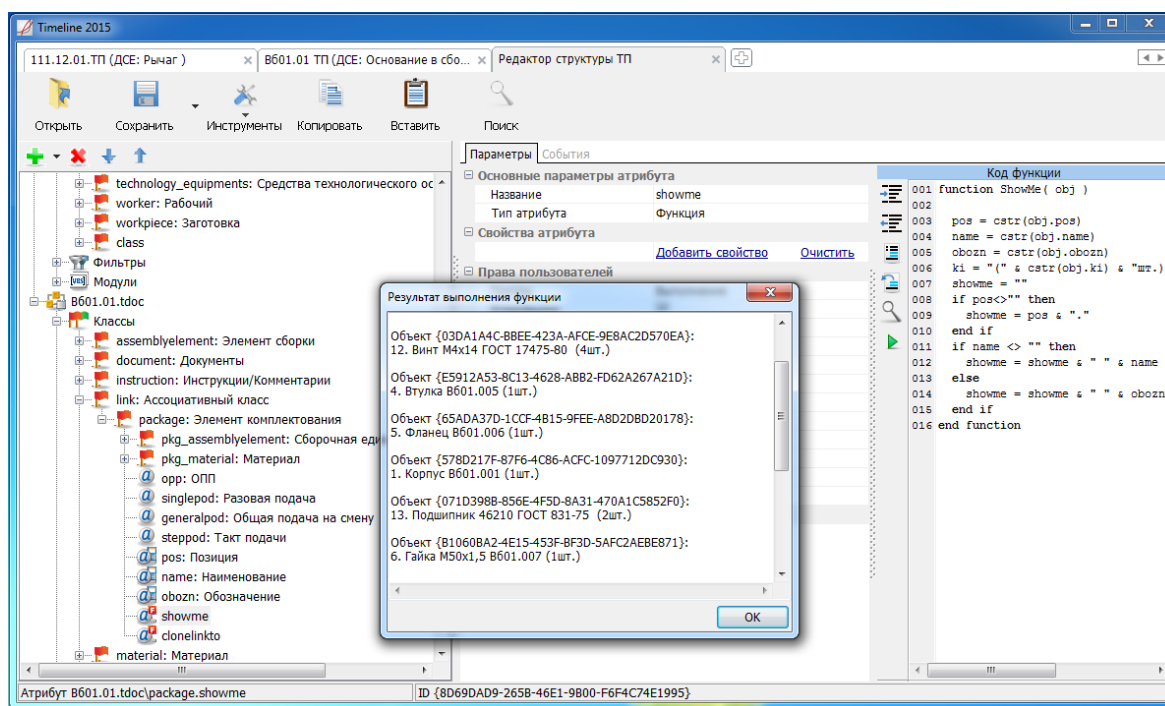


Рис. 10.17. Отработка сценария функции на примере готового ТП

Текст функции составляется на стандартном языке сценариев VB Script по общему шаблону:

```
Function {имя функции} ({имя входной переменной})
{сценарий} End Function
```

Для всех пользовательских функций в тексте следует указать результат выполнения функции по шаблону:

```
{имя функции}={результат}
```

Необходимо, чтобы функции был передан (в качестве параметра) текущий объект *Timeline*. Для этого в качестве входной переменной указывается переменная *obj*.

Исключение составляет функция записи вычисляемого атрибута, ей, кроме текущего объекта САПР ТП *Timeline*, дополнительно передаётся

второй параметр — значение, введенное пользователем в окне редактирования вычисляемого атрибута.

Например, `Function set_lrh ( obj, value )`, где `obj` — текущий объект технологии, а `value` — значение, введенное пользователем.

Имя функции, под которым она регистрируется в модели, должно совпадать с именем `Function` в сценарии VB Script.

Практическое применение некоторых системных функций рассмотрим на примере функции класса `document`: Документы, являющимся базовым классом для классов, определяющих в объектной модели чертежи, 3D-модели и эскизы. Данный класс содержит пользовательскую функцию (`acad_caption`), формирующую строку документа, которая будет передана в AutoCAD®:

```
function acad_caption( obj )
' берём текущее наименование документа
acad_caption = obj.caption
if acad_caption = "" then
    acad_caption = obj.tlClass.tlCaption
end if
' добавляем к полученной строке индексы всех операции в ТП
set en = obj.tlObjectList.tlGetEnumerator("operation",obj,false)
if en.tlBegin then
    acad_caption = en.tlCurrentObject.indexoper & " " & acad_caption
end if
end function
```

10.1.7 Управление связями между классами

Связи определяют, объекты каких классов могут подчиняться (входить в состав) или содержать в себе объекты других классов. Например, любой объект класса `operation`: Технологическая операция, определяющего структуру операции, содержит в себе объекты других классов (Рис. 10.18), а сам, в свою очередь, входит в состав других объектов, например, `technology`: Технологический процесс.

Таким образом, определяется иерархия классов. Здесь следует обратить внимание на следующее:

- ✎ любой класс может иметь замкнутую связь. Так, в состав **Библиотеки пользователя** (объекты класса `folder`: Пользовательская папка) могут входить другие пользовательские папки, в состав которых, в свою очередь, могут входить третьи папки и т.д. Такая вложенность объектов одного класса определяется именно замкнутой связью;
- ✎ тип связи (**Родительские связи** или **Дочерние связи**) характеризует иерархию класса только относительно тех классов, с которыми он связан.

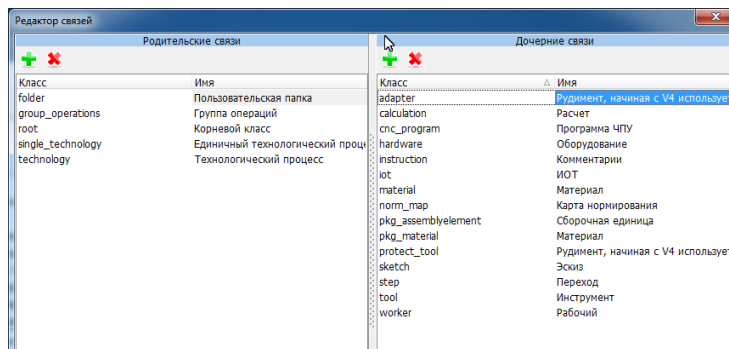


Рис. 10.18. Окно **Редактор связей** класса operation: Технологическая операция

Для просмотра связей нужно установить курсор на наименовании класса в дереве модели. На вкладке **Параметры** в разделе **Связи с другими классами** в соответствующих ячейках будут перечислены классы, являющиеся родительскими или дочерними по отношению к текущему.

10.1.7.1 Редактирование связей

Редактирование связей включает в себя создание связи и её удаление. Обе операции производятся с использованием специального окна **Редактор связей** (см. Рис. 10.18). Редактор связей может быть вызван в любой из ячеек раздела **Связи с другими классами**. Для этого достаточно щёлкнуть мышью в ячейке и нажать кнопку  вызова редактора, находящуюся в правой части ячейки.

Для добавления новой связи в окне **Редактор связей** следует нажать кнопку  **Добавить ...** на панели **Родительские связи** или **Дочерние связи** соответственно.

В открывшемся перечне классов, зарегистрированных в модели, следует найти нужный, установить на него курсор (Рис. 10.19) и выполнить двойной щелчок левой кнопкой мыши. После этого выбранный класс будет добавлен в качестве родительского или дочернего.

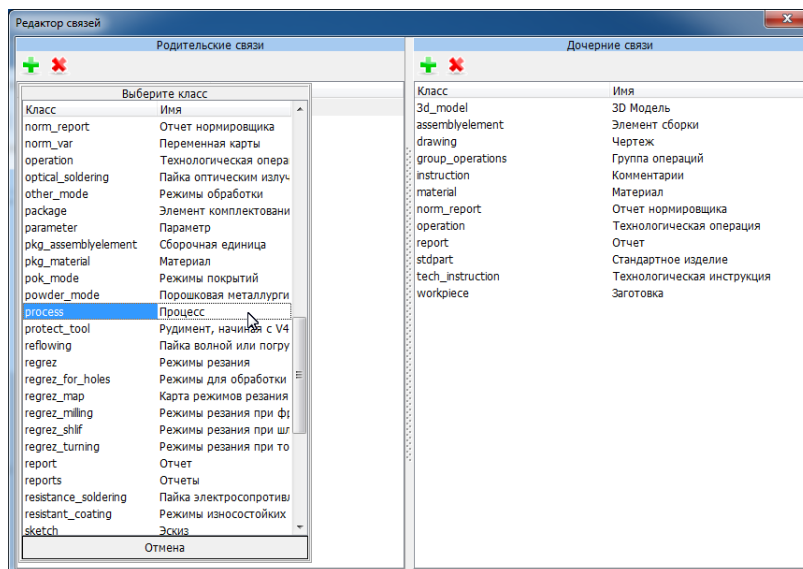


Рис. 10.19. Добавление родительской связи к классу

Для удаления связи необходимо в окне **Редактор связей** установить курсор на нужном классе и нажать кнопку  **Удалить** в соответствующем разделе. Отменить удаление связи невозможно.

10.1.8 Управление событиями

Вкладка **События** доступна для редактирования при установке курсора на класс или атрибут класса. При создании класса или атрибута на вкладке регистрируются разрешённые варианты событий, которые перечислены в таблице ниже.

Событие	Описание
ITLObject.OnChange	(sender, attribute) – событие, возникающее после изменения значения атрибута.
ITLObject.OnDelete	(sender, obj) – событие, возникающее после удаления объекта obj (информация откуда удалили данный объект лежит в ссылке sender).
ITLObject.OnBeforeChange	(sender, attribute) – событие, возникающее перед изменением значения атрибута. Если данный обработчик события вернёт ошибку, то изменения атрибута будут отменены.
ITLObject.OnBeforeDelete	(sender, obj) – событие, возникающее перед удалением объекта obj от родителя sender. Если данный обработчик события вернёт ошибку, то удаление не будет произведено

Каждое событие представляет собой VB скрипт, описывающий то, что происходит с объектом ТП, описываемым текущим классом или атрибутом, при его редактировании, а также перед и после удаления. Например, перед удалением объекта из техпроцесса необходимо запросить подтверждение на выполнение операции и, в зависимости от выбора пользователя **Да** или **Нет**, выполнить удаление или прекратить его выполнение.

Обычно такие действия могут быть описаны функции непосредственно в самом классе или атрибуте, но, в случае если эти варианты уже использованы, то действия могут быть описаны на вкладке **События**.

10.1.9 Управление фильтрами

Фильтры — структурные элементы объектной модели ТП, предназначенные для решения следующих задач:

- ↪ группирование близких по своей сущности классов (например, фильтр **reference_objects** объединяет все классы, содержащие информацию из справочников *Semantic MDM*);
- ↪ упрощение настройки компонентов рабочего окна технологии;
- ↪ упрощение работы с API-функциями *САПР ТП Timeline*.

Обычно администратор использует фильтры для настройки компонентов интерфейса ТП. В большинстве случаев администратору требуется включить тот или иной класс в уже существующие фильтры. Перечень основных фильтров, наиболее часто используемых при настройке модели, приведён в таблице ниже.

Фильтр	Описание функций
assembliespecifications: Комплектовка СЕ	Отвечает за формирование комплектования сборочной единицы
equipments: Оснащение	Обеспечивает добавление оснащения на одноимённые вкладки дерева ТП
group_and_operations	Отвечает за вывод в дереве ТП как группы операций, так и самих операции
operations	Отвечает за возможность добавления инструкции к технологической операции в дереве ТП.
operations_and_steps	Обеспечивает вывод операций и переходов к ним в дереве ТП.
reference_objects: Объекты, выбираемые из справочника	Отвечает за вывод атрибутов, значения которых выбираются из справочников <i>Semantic MDM</i>
reports: Отчёты	Создаёт дерево технологических карт
steps	Отвечает за возможность добавления инструкции к технологическому переходу в дереве ТП

Фильтр	Описание функций
workplace	Формирует на вкладке Оборудование/Профессия список, состоящий из модели оборудования и рабочего, его обслуживающего.

Кроме того, фильтры используются при программировании и создании сценариев VBS-функций и пр.

10.1.9.1 Редактирование параметров фильтра

Редактирование параметров фильтра заключается в изменении списка классов, включённых в фильтр. Чтобы изменить этот список нужно установить курсор на названии редактируемого фильтра в дереве модели ТП и, на вкладке **Параметры**, установить маркер в столбце **Входимость** напротив классов, которые необходимо включить в фильтр.

10.1.9.2 Создание и удаление фильтров

Операции создания и удаления фильтров используются очень редко, т.к. абсолютное большинство требуемых фильтров содержится в базовой модели ТП. Для создания нового фильтра нужно выполнить следующие действия:

- в дереве модели установить курсор на раздел *Фильтры* и нажать кнопку **Создать фильтр** на инструментальной панели приложения или вызвать команду из контекстного меню (Рис. 10.20);

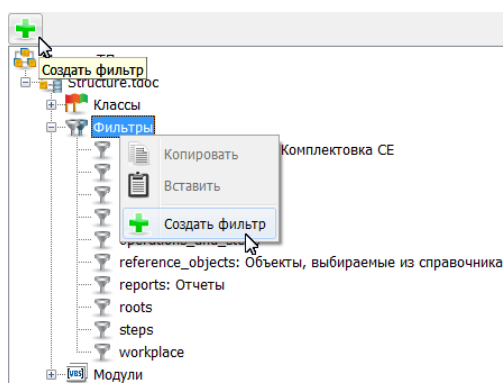


Рис. 10.20. Создание нового фильтра

- на вкладке **Параметры** (Рис. 10.21) заполнить ячейки **Название** и **Экранное имя**. Имя фильтра должно состоять только из символов латинского алфавита. Экранное имя фильтра используется только в качестве комментария, заполнение этого поля необязательно. По умолчанию для нового фильтра задаётся имя *Filter*.
- в списке классов щелчком левой кнопки мыши установить маркер напротив тех, которые будут включены в фильтр.

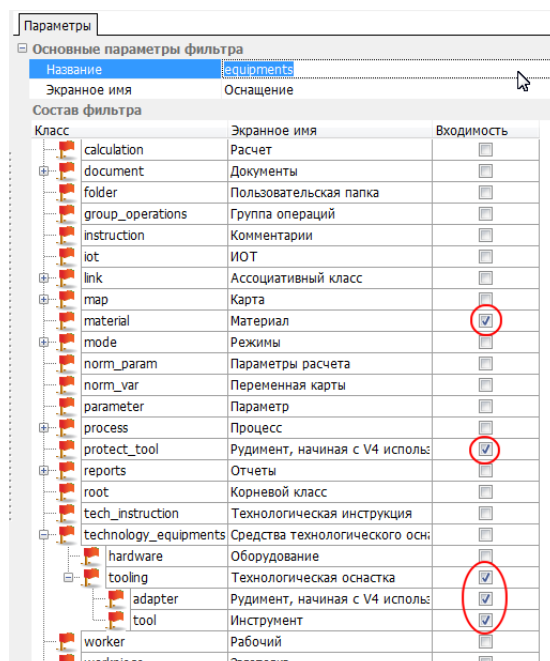


Рис. 10.21. Включение классов в состав фильтра

Чтобы удалить какой-либо фильтр, следует установить на него курсор в дереве модели и нажать кнопку **Удалить** на инструментальной панели дерева.

10.1.10 Настройка параметров безопасности для элементов модели

Параметры безопасности модели реализованы как права доступа групп пользователей к выполнению различных операций над элементами модели.



Группы пользователей и их права регистрируются Системным администратором Semantic MDM в модуле управления учётными записями пользователей (см. Руководство пользователя Semantic MDM).

Параметры безопасности для различных элементов объектной модели приведены в таблице.

Параметр	Элемент модели	Описание
Создание	класс	Параметр определяет право создания пользователем объектов данного класса в ТП (например, операций сверления)
Удаление	класс	Параметр определяет право удаления пользователем объектов данного класса из ТП или удаления связей типа «Входит в...объекта».
Видимость	класс, атрибут	Параметр определяет отображение (видимость) для пользователя значений данного атрибута в ТП (например, значения служебных атрибутов).
Запись	класс, атрибут	Параметр определяет право редактирования пользователем значений данного атрибута.
Выполнение	класс, функция	Параметр определяет право пользователя запускать выполнение функции.

Доступ к параметрам безопасности какого-либо элемента, выбранного в дереве модели, осуществляется в разделе **Права пользователей** на вкладке **Параметры** для класса или атрибута. Кроме того, доступ к параметрам безопасности всех элементов модели можно получить на вкладке **Безопасность** (Рис. 10.22), установив курсор на раздел **Классы** дерева модели

— это позволяет увидеть «общую картину» политики безопасности для различных групп пользователей.

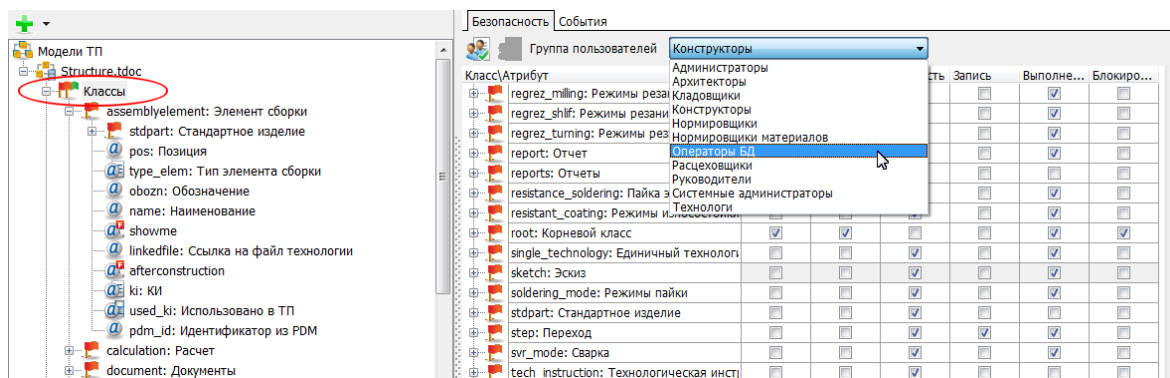


Рис. 10.22. Просмотр прав пользователей по всем классам модели

Чтобы открыть доступ пользователям какой-либо группы к выполнению операции находясь на вкладке **Параметры**, нужно установить маркер в ячейке напротив этой группы в соответствующем столбце таблицы параметров.

При настройке прав на вкладке **Безопасность**, необходимо выбрать группу пользователей из выпадающего списка (см. Рис. 10.22) и расставить маркеры. Чтобы добраться до атрибутов класса на этой вкладке нужно нажать на значок «+» перед его названием.

10.1.11 Модули

Модули представляют собой служебную часть модели структуры ТП. Модули представляют собой VB-скрипты. В дистрибутивной поставке имеется два модуля:

- ✎ **Обновление** – предназначен для обеспечения совместимости файлов технологий ранних версий ПО с текущей версией;
- ✎ **Глобальные функции** – объявляет глобальные функции и переменные, используемые в VBS функциях модели.



Не рекомендуется вносить какие-либо изменения в дистрибутивные модули системы. В случае возникновения такой необходимости следует обращаться в службу технической поддержки.

10.1.12 Рекомендуемая последовательность моделирования элементов ТП

Настройка объектной модели САПР ТП Timeline включает большой спектр типовых задач, достаточно просто решаемых с помощью методов, изложенных в п. 10.1.3 - 10.1.10.

Чтобы решить любую практическую задачу, необходимо её формализовать с позиций объектной модели, т. е. перевести задачу из категории практической области в категории модели, используя некоторый ряд допущений. Такой процесс решения задачи является по своей сути моделированием, которое подчиняется общим правилам работы с любыми моделями (математическими, условными, аналогичными и т.д.).

Стандартную последовательность моделирования элементов ТП рассмотрим на примере моделирования такого элемента, как технологический переход в операции.

Все переходы в операциях технологического процесса можно охарактеризовать ограниченным числом свойств, часть из которых определяет

уникальность технологического перехода среди других элементов ТП. У переходов можно строго определить место в структуре ТП. Из этих признаков можно сделать вывод, что переходы технологических операций должны описываться отдельным классом в модели ТП. При этом следует отметить, что переход неотъемлемая часть операции и техпроцесса в целом.

В объектной модели в классе `process`: Процесс создаётся новый класс (подкласс) `step`: Переход (см. п.10.1.4.2 Создание производного класса (подкласса)). Для созданного класса определяются параметры безопасности.

Для описания технологического перехода нужно выделить совокупность атрибутов (свойств) с учётом следующего требования: каждое свойство может принимать значения только определённого типа (текстовое, целочисленное, логическое и т.д.). Кроме типа, для каждого атрибута следует определить способ ввода его значения (вручную с клавиатуры, выбором из справочника или выпадающего списка, автоматическим вычислением), а также необходимость введения дополнительных свойств у атрибута (см. п.п. 10.1.5.4 Дополнительные свойства атрибутов). Для всех создаваемых атрибутов следует определять параметры безопасности.

Далее, чтобы включить класс `step`: Переход в иерархию объектной модели, его необходимо связать с другими классами. Для этого следует определить перечень элементов ТП (родительские связи), которым подчиняются технологические переходы, и перечень элементов, которые входят в их состав. Например, технологические переходы могут входить в состав операций, а также в состав пользовательской папки (*Библиотека пользователя*).

Аналогичным образом определяются классы, с которыми необходимо настроить дочерние связи. В первую очередь это параметры переходов, виды и режимы обработки (обработка резанием, сварка, контроль и т.д.), оснастка и др.

На последнем этапе настройки модели необходимо проверить вхождение класса `step`: Переход в фильтры.

На этом процесс моделирования технологических переходов в объектной модели САПР ТП *Timeline* заканчивается. Далее следует приступить к настройке формы технологического процесса (см. главу §10.2 Редактор интерфейса ТП).

§§10.2 Редактор интерфейса ТП

10.2.1 Общие сведения

Администратору САПР ТП *Timeline* предоставлена возможность настройки формы (интерфейса) технологического процесса и сопутствующих ей деревьев (*Дерево ТП*, *Библиотека пользователя* и др.). Настройка интерфейса производится на основе объектной модели технологического процесса, структура и параметры которых определяются в *Редакторе структуры ТП* (см. главу §10.1 Редактор структуры ТП).

Все параметры интерфейса ТП и деревьев хранятся на сервере в файлах *.xml. При запуске САПР ТП *TIMELINE* файлы настроек обновляются в подкаталоге *Timeline 2015\data\RestoreSettingFiles\TimelineSettings* корневого каталога *SDI Solution* локального рабочего места.

Настройка форм может производиться администратором на любом рабочем месте пользователя САПР ТП *Timeline* — изменения, внесённые в настройки форм, действительны для всех рабочих мест.

Основным видом представления технологической информации является дерево. С помощью деревьев также отображается дополнительная информация, которая помогает более детально описать технологию в том или ином виде.

Так как в деревьях может присутствовать различная информация, необходимо настроить дерево, т.е. указать какие объекты и в каком порядке надо вывести в дереве, для того чтобы с этой информацией было удобно работать.

Для того чтобы дерево можно было редактировать, реализован механизм, позволяющий настраивать кнопки для контекстного и инструментального меню, отображаемого вместе с деревом.

Основным представлением технологии является дерево технологического процесса. Для него можно определить кнопки на инструментальной панели и вкладки, отображающие более детальную информацию для каждого элемента дерева.

Все основные элементы интерфейса, подлежащие настройке, показаны на Рис. 10.23.

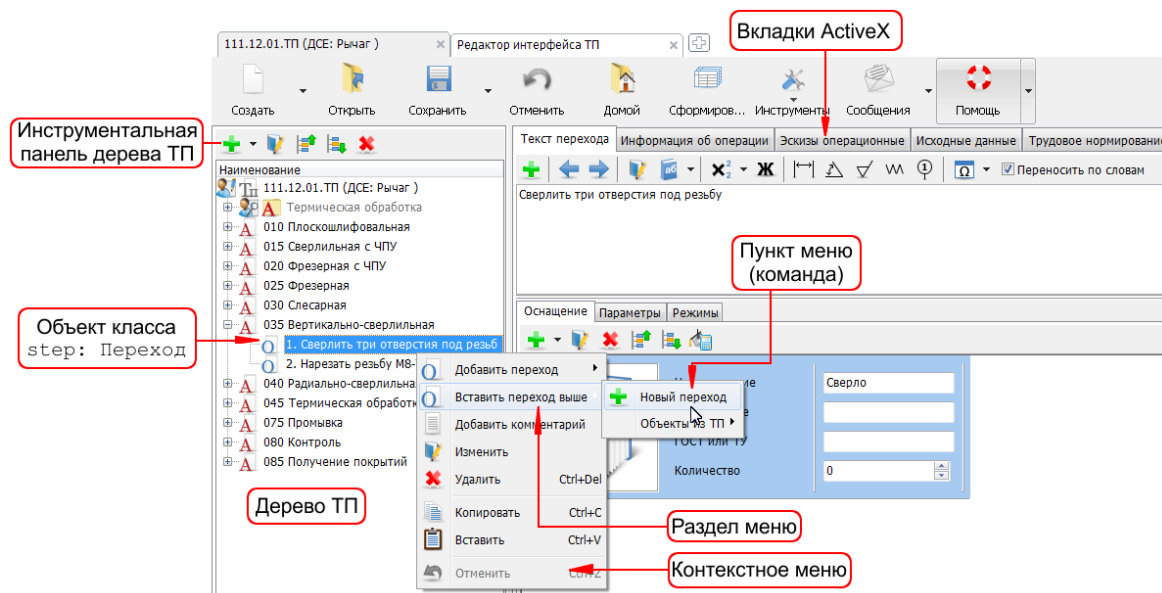


Рис. 10.23. Настраиваемые элементы интерфейса

Кроме того, для индивидуальной настройки системы можно использовать следующие функции:

- регистрация новых ActiveX форм;
- создание и настройка ActiveX компонентов (на основе ActiveX форм);
- регистрация новых типов команд, используемых в САПР ТП Timeline.

В процессе настройки деревьев, следует знать, что все параметры настраиваются отдельно для каждого класса, включенного в состав формы. Например, при добавлении какого-либо класса в состав дерева ТП для него необходимо указать:

- перечень фильтров, определяющих положение объектов этого класса в структуре дерева ТП;
- оформление объектов этого класса в дереве ТП (пиктограмму);
- состав кнопок, которые должны отображаться на инструментальной панели дерева ТП при установке курсора на любой объект данного класса;

- ↪ список команд, которые должны отображаться в контекстном меню дерева ТП при установке курсора на любой объект данного класса;
- ↪ перечень и параметры вкладок ActiveX, доступных пользователю при установке курсора на любой объект данного класса в дереве ТП.

10.2.2 Вид вкладки настройки интерфейса

Доступ к *Редактору интерфейса ТП* открыт только пользователям САПР ТП *Timeline* из группы *Администраторы*. Для вызова редактора необходимо выбрать на инструментальной панели окна команду **Инструменты** → **Редактор интерфейса ТП**.



Команда **Редактор интерфейса ТП**

В большинстве случаев настройка интерфейса выполняется при добавлении новых элементов в структуру объектной модели ТП или при интеграции сторонних приложений. Редактирование параметров объектной модели осуществляется в *Редакторе структуры ТП* (см. главу §§10.1 Редактор структуры ТП).

Рабочее окно редактора (Рис. 10.24) содержит следующие вкладки:

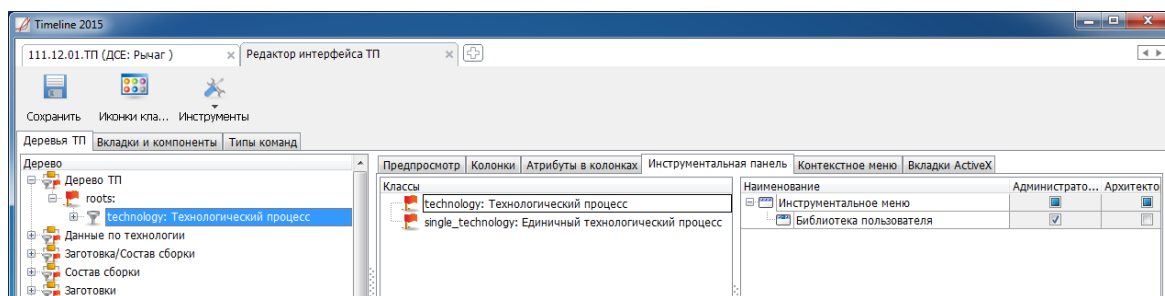


Рис. 10.24. Вид рабочего окна *Редактора интерфейса ТП*

- ↪ **Дерево ТП** — для настройки всех зарегистрированных деревьев (Дерево ТП, Состав сборки, Библиотека пользователя, Оснащение перехода и т.д.);
- ↪ **Вкладки и компоненты** — содержит регистрационные данные ActiveX форм и типов команд, а также компоненты вкладок ActiveX;
- ↪ **Типы команд** — содержит зарегистрированные типы команд, например, коллективная работа или запуск мастера расчётов.

Вкладка **Дерево ТП** имеет дополнительные вкладки с расположенными на них одной – двумя функциональными панелями для настройки различных групп параметров деревьев (см. Рис. 10.24):

- ↪ слева размещён список настраиваемых деревьев. Каждому компоненту может подчиняться группа фильтров или классов, указанных в той иерархической структуре, по которой строится дерево этого компонента;
- ↪ в центре размещён список классов, которые могут быть отображены деревом — то есть классы, включённые хотя бы в один фильтр, указанный в иерархии компонента;
- ↪ справа расположены вкладки, на которых производится просмотр и настройка параметров класса, входящего в выбранный компонент. Перечень данных вкладок приведён в таблице ниже.

Вкладка	Содержание
Предпросмотр	Предназначена только для просмотра структуры выбранного дерева по иерархическим связям (Рис. 10.25).
Колонки	Отвечает за настройку табличного отображения параметров дерева для различных групп пользователей (Рис. 10.26).
Атрибуты в колонках	Перечень классов, атрибуты которых будут выводиться в колонки для указанного элемента дерева (Рис. 10.27).
Инструментальная панель	Перечень кнопок, отображаемых в инструментальной панели дерева. Напротив каждой кнопки с помощью маркера указывается её видимость для различных групп пользователей. Инструментальная панель настраивается отдельно для каждого класса, входящего в компонент (см. п.п. 10.2.3.2 Настройка инструментальной панели для объектов класса)
Контекстное меню	Иерархический список разделов и пунктов, составляющих контекстное меню выбранного класса. Напротив каждого раздела (пункта) с помощью маркера указывается его видимость для пользователей различных групп. Контекстное меню настраивается отдельно для каждого класса, входящего в компонент (см. п.п. 10.2.3.3 Настройка контекстного меню для объектов класса)
Вкладки ActiveX	Перечень вкладок ActiveX, отображаемых в окне компонента для выбранного класса (см. п.п. 10.2.3.5 Настройка списка вкладок ActiveX). Напротив каждой раздела (пункта) с помощью маркера указывается его видимость для пользователей различных групп.

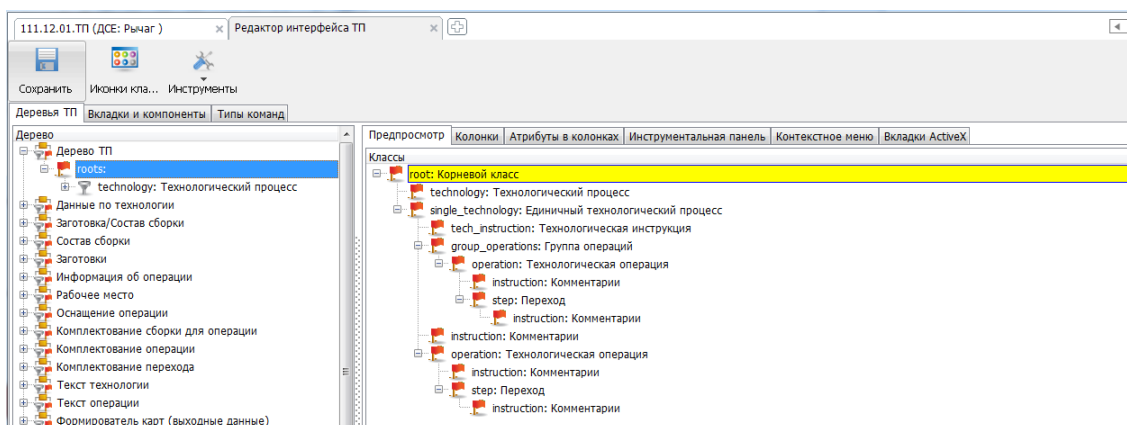


Рис. 10.25. Предпросмотр структуры дерева

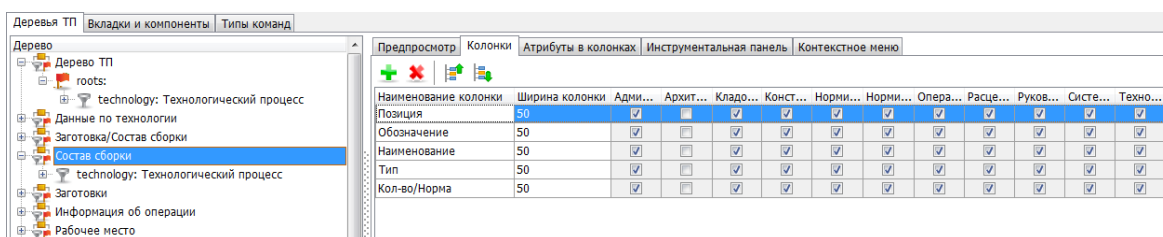


Рис. 10.26. Вкладка Колонки для табличных данных

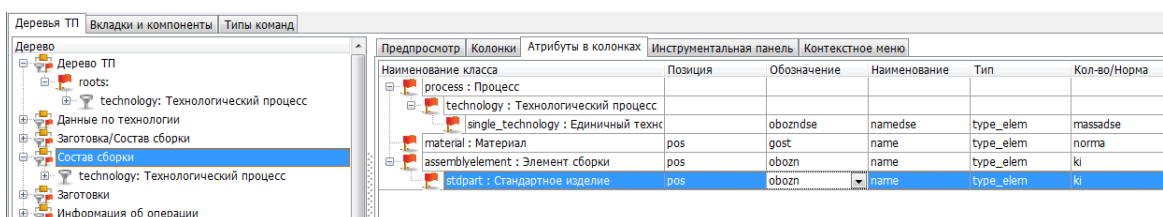
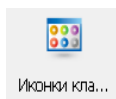


Рис. 10.27. Вкладка Атрибуты в колонках

Если все заголовки вкладок не умецаются в окне, то справа от заголовков появляются кнопки прокрутки, позволяющие найти и открыть любую вкладку.

Инструментальная панель вкладки *Редактора интерфейса ТП* содержит кнопки: **Сохранить**, **Иконки классов** и **Инструменты**. Кнопка **Сохранить** обеспечивает сохранение изменений выполненных в настройках интерфейса. Кнопка **Инструменты** содержит команды перехода к другим редакторам (структуры ТП и отчётов). Кнопка **Иконки классов** вызывает окно **Настройка иконок классов** (подробнее см. п.п. 10.2.3.1 Настройка списка и параметров классов, входящих в компонент), в котором можно выбрать пиктограммы (иконки), выводимые в дереве для различных объектов ТП.



Кнопка **Иконки классов**

10.2.3 Процедуры настройки деревьев

10.2.3.1 Настройка списка и параметров классов, входящих в компонент

Редактировать список классов, входящих в каждое дерево, можно как непосредственным добавлением или удалением необходимых классов, так и регулированием перечня фильтров этого компонента (Рис. 10.28). Для этого нужно выполнить следующие действия:

- Щелчком правой кнопки мыши на выбранном дереве открыть контекстное меню и вызвать команду **Добавить —> Фильтр** или **Добавить —> Класс**;

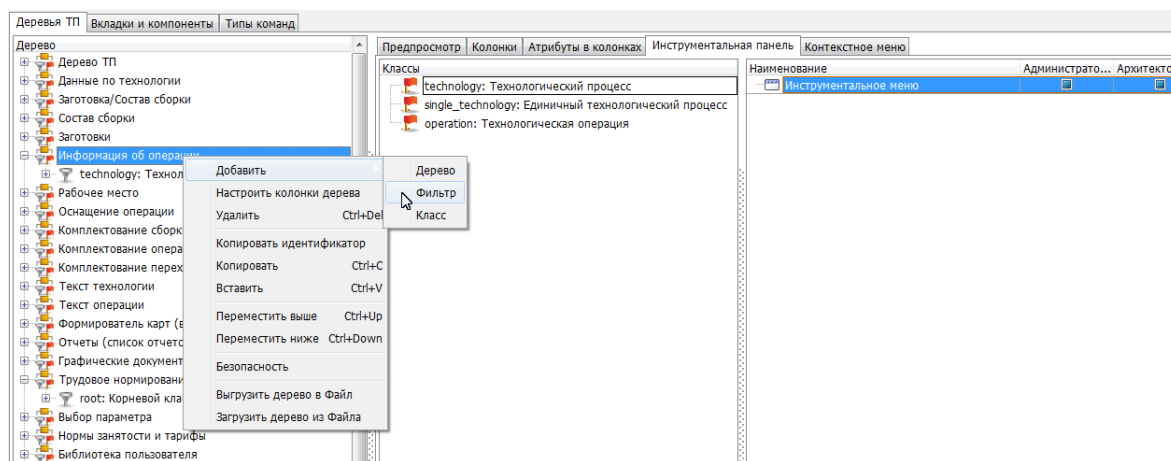


Рис. 10.28. Добавление в дерево класса или фильтра

- В открывшемся окне **Добавление** (Рис. 10.29) появится список фильтров (классов), которые не включены в компонент. Чтобы включить фильтр или класс в дерево следует установить маркер в поле напротив названия нужного элемента;
- После выбора следует нажать кнопку **Добавить**. Окно закроется, список фильтров (классов) дерева автоматически пополнится в соответствии с выполненными изменениями.



Кроме фильтров можно добавлять и классы. Если указать один из базовых классов, то это будет означать, что вывести можно все объекты производных классов.

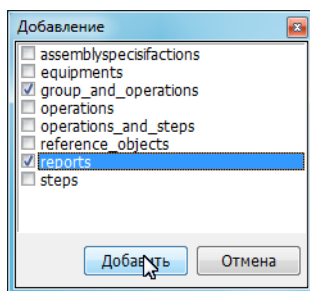


Рис. 10.29. Выбор фильтра (класса)

Чтобы исключить какой-либо фильтр из компонента следует установить на него курсор в списке деревьев и в контекстном меню выберите команду **Удалить**.

Для каждого класса можно настроить пиктограмму, отображаемую в дереве ТП слева от объектов класса.

Для изменения пиктограммы класса необходимо нажать на инструментальной панели вкладки *Редактора интерфейса ТП* кнопку **Иконки класса**. В открывшемся окне **Настройка иконок классов**, используя прокрутку списка на, следует найти интересующий класс и установить на него курсор (Рис. 10.30). В ячейке **Иконка** справа от наименования класса нужно нажать правую кнопку мыши и в контекстном меню выбрать команду **Загрузить....** В окне *Проводника* следует выбрать файл с пиктограммой для кнопки, предварительно подготовленной в формате *.ico, и нажать кнопку **Открыть**.



Размер иконки для элементов дерева 20x20 пкс.

Пиктограмма может быть выбрана из библиотеки, присутствующей в системе. Для этого используется одноименная команда из контекстного меню (см. Рис. 10.30). Чтобы присвоить иконку классу, следует в открывшемся окне **Библиотека иконок** (Рис. 10.31) установить курсор на нужной пиктограмме и нажать кнопку **Ok**.

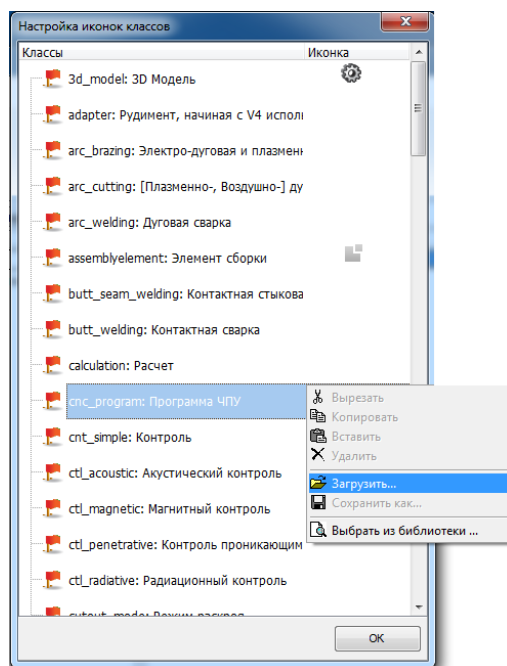


Рис. 10.30. Окно настройки иконки класса

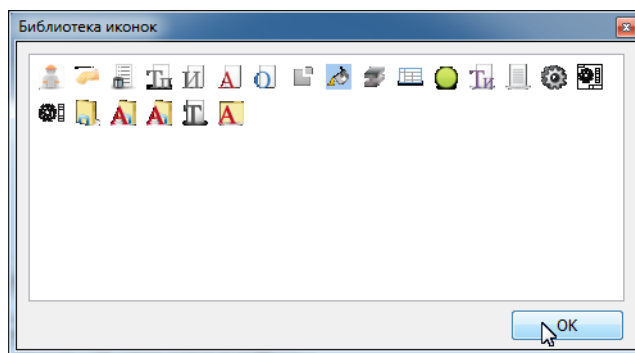


Рис. 10.31. Выбор иконки для класса из библиотеки

Пиктограмму также можно изменить операциями копирования и вставки. Для этого в столбце **Иконка** нужно выбрать пиктограмму для копирования и вызвать из контекстного меню команду **Копировать**. Затем установить курсор на требуемом классе в ячейке **Иконка** и выбрать в контекстном меню команду **Вставить**.

10.2.3.2 Настройка инструментальной панели для объектов класса

Настройка инструментальной панели выполняется индивидуально для каждого класса, включённого в дерево. Если класс входит сразу в несколько деревьев, то настройка инструментальной панели выполняется отдельно для каждого дерева, содержащего этот класс.

Настройки инструментальной панели для выбранного класса размещены на вкладке **Инструментальная панель** (Рис. 10.32). Управление составом инструментальной панели осуществляется с помощью контекстного меню.

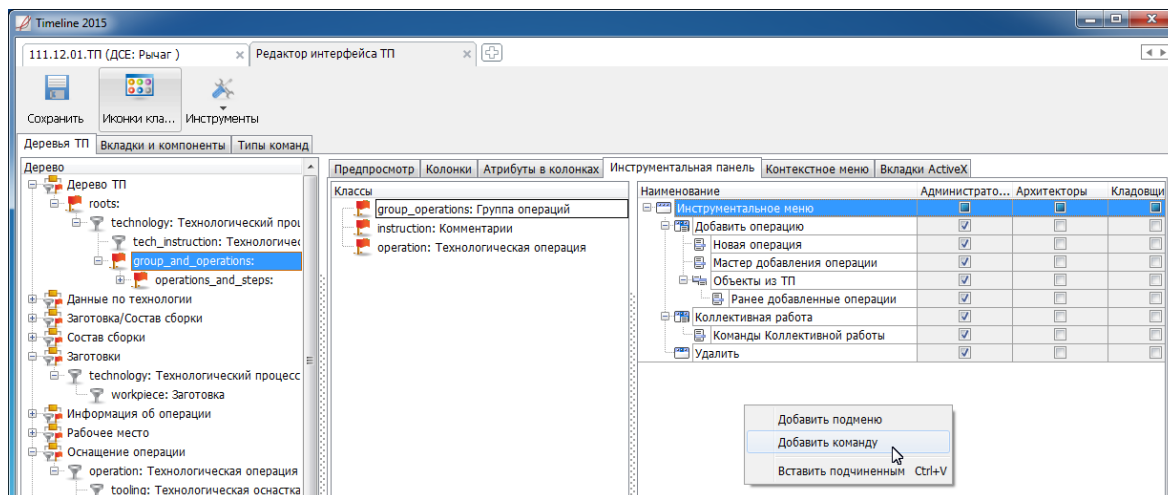


Рис. 10.32. Инструментальная панель для настройки команд класса

Администратор может добавлять, удалять и редактировать разделы и пункты (команды) инструментального меню.

Инструментальное меню представлено в виде дерева, корневым элементом которого всегда является элемент **Инструментальное меню**. Разделы и пункты (команды) образуют иерархию дерева инструментального меню, при этом разделы меню могут содержать в себе как пункты (команды), так и другие разделы (подразделы).

Чтобы добавить новый раздел в инструментальное меню объектов класса, нужно выполнить следующие действия:

- ✎ установить курсор на раздел инструментального меню, в который требуется добавить новый подраздел. Если требуется добавить новый раздел инструментального меню, установить курсор на корневой элемент **Инструментальное меню**;
- ✎ открыть контекстное меню вкладки и вызвать команду **Добавить подменю** (см. Рис. 10.32);
- ✎ в появившейся дополнительной панели **Параметры раздела** ввести наименование нового раздела (подраздела) меню (Рис. 10.33);

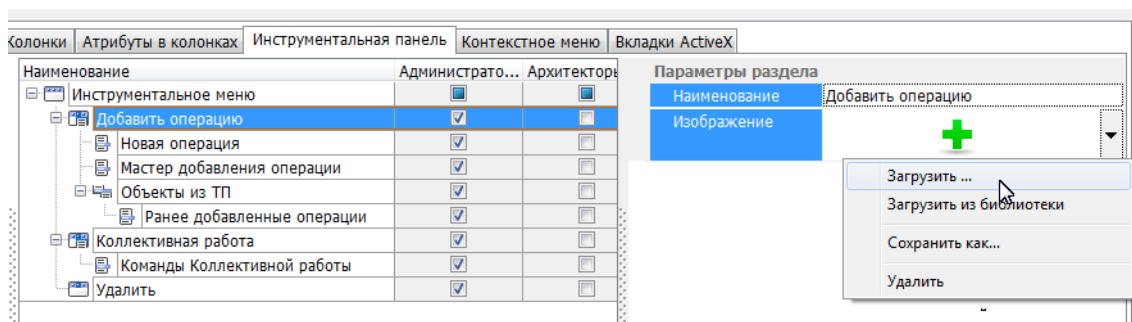


Рис. 10.33. Задание параметров нового раздела (подраздела)

- ✎ в ячейке **Изображение** нажать на кнопку  и выбрать из контекстного меню команду **Загрузить ...** или **Загрузить из библиотеки**, чтобы добавить иконку. Файл с пиктограммой в формате ICO должен быть подготовлен заранее. При использовании библиотеки, пиктограмма выбирается в отдельном окне **Библиотека иконок** (Рис. 10.34);



Размер пиктограммы (иконки) для команд меню не должен превышать 16×16 пикселей.

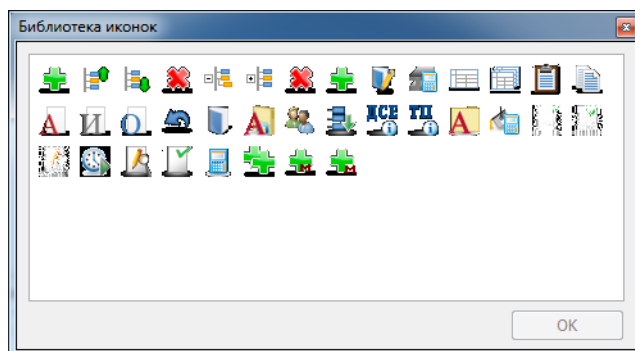


Рис. 10.34. Выбор иконки для команды инструментальной панели из библиотеки

- ✎ для созданного раздела (подраздела) определить его видимость для различных групп пользователей, установив маркеры в соответствующих столбцах, напротив наименования раздела.
- Чтобы добавить новую кнопку на инструментальную панель компонента или в раздел, следует сделать следующее:
- ✎ на панели с инструментальным меню установить курсор на существующем или ранее созданном разделе, вызвать контекстное меню и выбрать пункт **Добавить команду** (см. Рис. 10.32).
 - ✎ на панели **Параметры команды** в ячейке **Наименование** ввести название команды (Рис. 10.35);

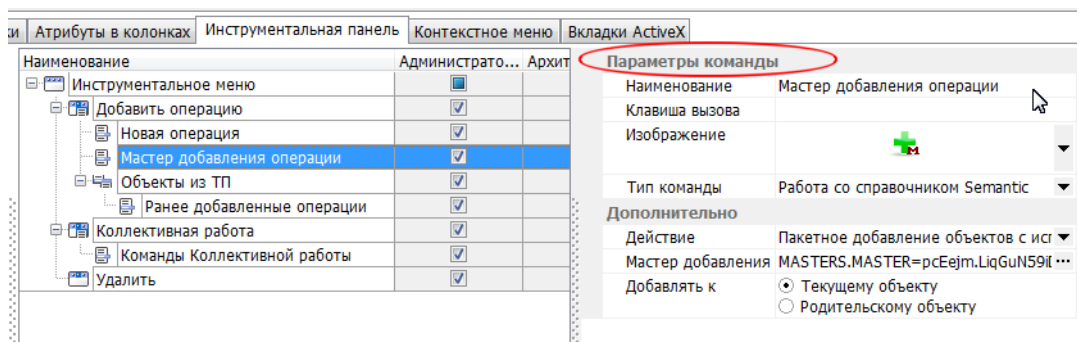


Рис. 10.35. Заполнение параметров команды



Если в инструментальном меню создаётся новая кнопка, то её наименование будет использоваться во всплывающей подсказке (hint).

- ✎ в ячейке **Клавиша вызова** определить клавишу или сочетание клавиш, используемое для вызова данной команды с клавиатуры. Наименование клавиш стандартные, только на английском языке. Одновременное нажатие клавиш указывается знаком «+», например, *Ctrl+Del*;
- ✎ в ячейке **Изображение** нажать на кнопку  и выбрать из контекстного меню команду **Загрузить ...** или **Загрузить из библиотеки**, чтобы добавить иконку. Файл с пиктограммой в формате ICO должен быть подготовлен заранее. При использовании библиотеки, пиктограмма выбирается в отдельном окне **Библиотека иконок** (см. Рис. 10.34);
- ✎ в зависимости от выбранного типа команды на панели появится перечень дополнительных параметров, которые нужно ввести (выбрать из раскрывающегося списка) для правильной работы команды;
- ✎ для созданной команды определить её видимость для различных групп пользователей, установив маркеры в соответствующих столбцах, напротив наименования команды (см. п. 10.2.4 Установка параметров безопасности для элементов интерфейса).

10.2.3.3 Настройка контекстного меню для объектов класса

Настройка контекстного меню, как и настройка инструментальной панели, выполняется индивидуально для каждого класса, включённого в дерево.

Перед началом настройки контекстного меню следует установить курсор на необходимое дерево и в списке классов указать класс, для которого будет настраиваться меню.

Настройки контекстного меню для выбранного класса размещены на вкладке **Контекстное меню** (Рис. 10.36). Управление составом контекстного меню класса осуществляется с помощью контекстного меню вкладки.

Администратор может добавлять, удалять и редактировать параметры разделов и пунктов (команд) контекстного меню.

Контекстное меню представлено на вкладке в виде дерева, корневым элементом которого всегда является элемент **Контекстное меню**. Разделы и пункты (команды) образуют иерархию дерева контекстного меню, при этом разделы меню могут содержать в себе как пункты (команды), так и другие разделы (подразделы).

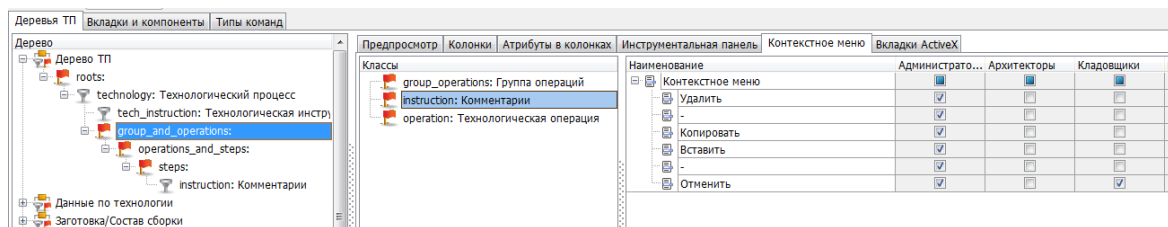


Рис. 10.36. Вкладка **Контекстное меню** для класса

Чтобы добавить новый раздел в контекстное меню объектов класса, нужно выполнить следующие действия:

- установить курсор на раздел контекстного меню, в который требуется добавить новый раздел (подраздел). Если требуется добавить новый раздел контекстного меню, установите курсор на корневой элемент **Контекстное меню**;
- щелчком правой кнопки мыши вызвать контекстное меню и выбрать команду **Добавить подменю**;
- в появившейся панели **Параметры раздела** ввести имя нового раздела меню в ячейке **Наименование**;
- в ячейке **Изображение** нажать на кнопку и выбрать из контекстного меню команду **Загрузить ...** или **Загрузить из библиотеки**, чтобы добавить иконку. Файл с пиктограммой в формате ICO должен быть подготовлен заранее. При использовании библиотеки, пиктограмма выбирается в отдельном окне **Библиотека иконок**.
- для созданного раздела (подраздела) определить его видимость для различных групп пользователей, установив маркеры в соответствующих столбцах, напротив наименования раздела (см. п. 10.2.4 Установка параметров безопасности для элементов интерфейса).

Вставка нового пункта (команды) в контекстное меню объектов класса проводится аналогично вставке команды в инструментальное меню (см. п.п. 10.2.3.2 Настройка инструментальной панели для объектов класса).

Чтобы удалить какой-либо элемент (раздел, пункт) контекстного меню следует установить на него курсор, открыть контекстное меню и вызвать команду **Удалить** (или нажмите <Ctrl>+). Подтвердить удаление нажатием кнопки **Да**.

10.2.3.4 Настройка формы отображения дерева ТП

Для отображения дерева ТП в виде табличного представления с возможностью ввода значений атрибутов в дереве необходимо выполнить следующие действия:

- на вкладке **Дерево ТП** установить курсор на фильтре или классе, для объектов которого создаётся табличное описание (Рис. 10.37);
- в правой части окна перейти на вкладку **Колонки** и, используя инструментальную панель вкладки или контекстное меню (Рис. 10.37) добавить колонку;
- указать ширину колонки в мм и определить параметры безопасности расставив маркеры (см. п. 10.2.4 Установка параметров безопасности для элементов интерфейса);

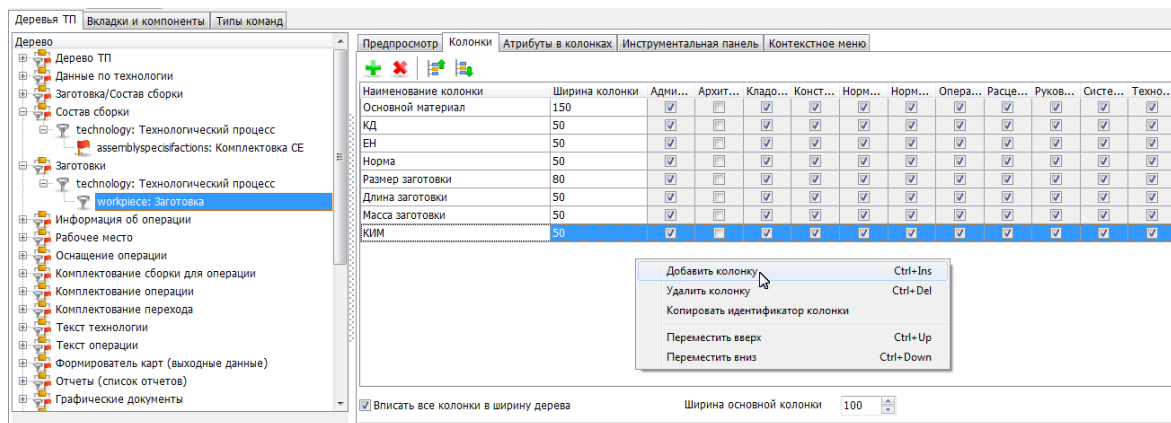


Рис. 10.37. Настройка табличного представления параметров объекта дерева ТП

- ✎ используя кнопки инструментальной панели вкладки или команды контекстного меню **Переместить вверх** и **Переместить вниз**, определить порядок следования колонок в таблице;
- ✎ включить опцию **Вписать все колонки в ширину дерева**, если необходимо, чтобы в окне были видны все колонки таблицы, т.е. ширина колонок будет масштабироваться автоматически.
- ✎ перейти на вкладку **Атрибуты в колонках** и для вновь созданной (добавленной) колонки указать атрибут нужного класса, выбрав его из выпадающего списка (Рис. 10.38).

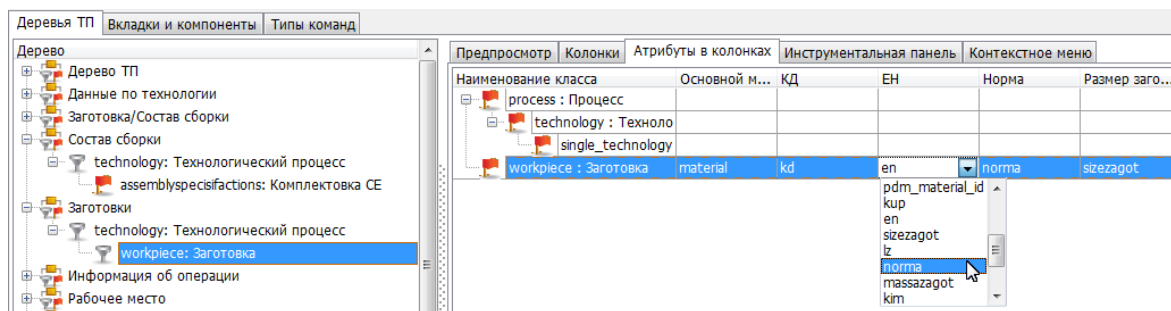


Рис. 10.38. Определение атрибута, выводимого в колонку таблицы

Внесённые изменения следует сохранить в настройки дерева ТП, нажав кнопку **Сохранить** на инструментальной панели **Редактора интерфейса ТП**.

Вид табличного отображения параметров объекта дерева ТП показан на Рис. 10.39.

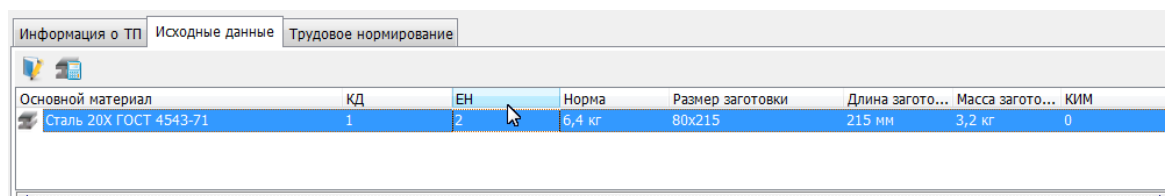


Рис. 10.39. Параметры объекта (заготовки) в виде таблицы

10.2.3.5 Настройка списка вкладок ActiveX

Все вкладки, доступные пользователю в окне **САПР ТП Timeline** (**Информация об операции**, **Текст перехода**, **Эскиз** и т.д.), реализованы в виде форм (вкладок) **ActiveX**. Все формы **ActiveX**, используемые в системе,

предварительно регистрируются в разделе **Вкладки и компоненты** (подробнее см. п. 10.2.5.1 Регистрация форм ActiveX).

Настройка списка вкладок, как и настройка прочих элементов интерфейса, выполняется индивидуально для каждого класса, включённого в компонент. Администратор может редактировать список вкладок ActiveX, доступных пользователю при работе с объектами выбранного класса.

Перед началом настройки вкладок нужно установить курсор на одно из деревьев и в списке классов выбрать класс, для которого будет настраиваться список вкладок ActiveX (Рис. 10.40).

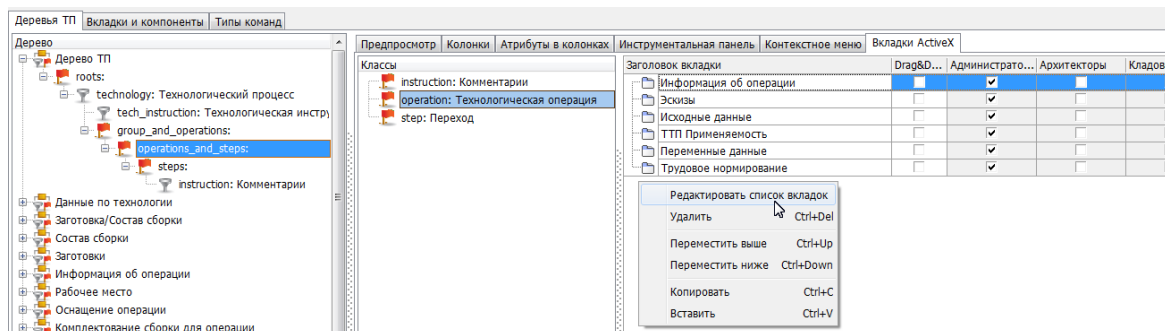


Рис. 10.40. Настройка вкладок ActiveX для объектов класса

Список используемых вкладок для выбранного класса размещён на вкладке **Вкладки ActiveX** (Рис. 10.40). Управление списком осуществляется с помощью контекстного меню. Чтобы отредактировать список (добавить или удалить несколько вкладок), необходимо выполнить следующие действия:

- на вкладке **Вкладки ActiveX** выбранного класса выбрать команду **Редактировать список вкладок** из контекстного меню;
- в открывшемся окне **ActiveX компоненты** (Рис. 10.41) выбрать вкладки, которые следует добавить в список, установив маркеры напротив названия нужного компонента (см. п. 10.2.4 Установка параметров безопасности для элементов интерфейса);
- после окончания редактирования списка нажать кнопку **ОК**.

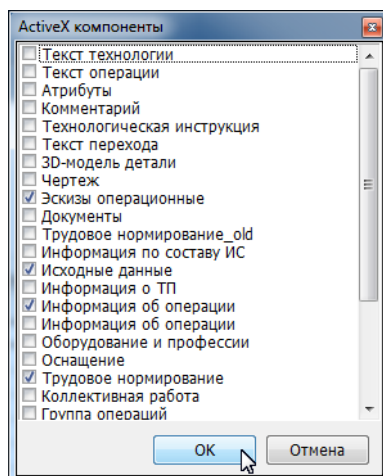


Рис. 10.41. Выбор ActiveX компонентов для класса

Удалить какую-либо вкладку из списка можно командой **Удалить** из контекстного меню (или нажатием клавиш <Ctrl>+).

10.2.4 Установка параметров безопасности для элементов интерфейса

Помимо безопасности данных в структуре объектной модели ТП (см. п. 10.1.10 Настройка параметров безопасности для элементов модели), администратор может регулировать отображение тех или иных настраиваемых элементов интерфейса для пользователей различных групп. Это позволяет не только скрыть ненужную пользователю информацию, но и убрать из меню и панелей команды, которые должны быть недоступны данной группе пользователей. Такой подход обеспечивает достаточно быстрое и удобное конфигурирование специализированных рабочих мест.

Настройка параметров безопасности выполняется путём установки маркеров на соответствующих панелях вкладки **Дерево ТП**.

Таким образом, чтобы указать видимость элемента интерфейса для пользователей какой-либо группы (применительно к выбранному классу компонента), следует открыть вкладку, где зарегистрирован этот элемент и установить маркер в ячейке, находящейся на пересечении строки с наименованием этого элемента и столбца с нужной группой пользователей. Отображение «галочки» в ячейке означает, что видимость выбранного элемента интерфейса для данной группы пользователей включена.



Элементы интерфейса, а соответственно, и их безопасность, настраиваются индивидуально для каждого класса, входящего в выбранное дерево.

10.2.5 Формы ActiveX

Все окна и вкладки, с которыми пользователь работает в САПР ТП *Timeline*, реализованы в виде вкладок ActiveX. Все компоненты ActiveX, используемые в системе, должны быть предварительно зарегистрированы.

10.2.5.1 Регистрация форм ActiveX

Регистрация форм ActiveX проводится на вкладке **Вкладки и компоненты** (Рис. 10.42).

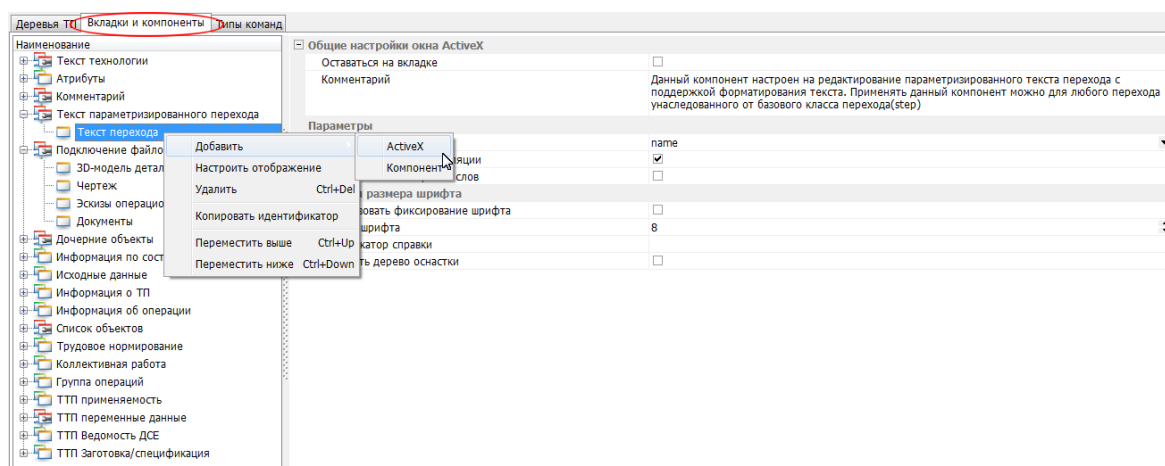


Рис. 10.42. Вкладки и компоненты для регистрации форм ActiveX

На вкладке приведены регистрационные данные о каждой ActiveX форме.

Параметр	Комментарий
CLSID ActiveX формы	Уникальный идентификатор класса ActiveX формы. Данные об уникальных идентификаторах ActiveX формы предоставляются программистом.
CLSID ActiveX настройки	Уникальный идентификатор класса настройки ActiveX формы. Данные об уникальных идентификаторах ActiveX формы предоставляются программистом.

Если ActiveX форма не имеет настраиваемых параметров, то поле **CLSID ActiveX настройки** не заполняется.

Чтобы зарегистрировать новую ActiveX форму необходимо выполнить следующие действия:

- ☞ щелчком правой кнопки мыши на любом компоненте дерева (см. Рис. 10.42) открыть контекстное меню и выбрать команду **Добавить —> ActiveX**. В конец таблицы будет добавлен объект *Новый ActiveX* для ввода регистрационных данных;
- ☞ одним щелчком левой кнопки мыши на наименовании *Новый ActiveX* активизировать объект и ввести новое наименование регистрируемой формы ActiveX;
- ☞ справа от дерева на панели **Настройка группы ActiveX окон** ввести остальную регистрационную информацию — уникальный идентификатор класса ActiveX и (при необходимости) уникальный идентификатор её настройки.

На основе зарегистрированной ActiveX формы может быть создано произвольное количество компонентов (вкладок ActiveX). Создание нескольких компонентов на основе одной ActiveX формы целесообразно в случае, когда ActiveX форма может настраиваться, и пользователю требуются компоненты с разными настройками. Например, компоненты *Комментарий* и *Технологическая инструкция* созданы на основе одной ActiveX формы, но имеют разные параметры настройки.

Перечень созданных деревьев используется для формирования списка вкладок ActiveX (см. п.).

Чтобы создать компонент на основе формы ActiveX, нужно выполнить следующие действия:

- ☞ щелчком правой кнопки мыши на наименовании выбранной формы ActiveX открыть контекстное меню и выбрать команду **Добавить —> Компонент**. В конец списка, иерархически подчинённого выбранной форме ActiveX будет добавлена строка – *Новый компонент*;
- ☞ одним щелчком левой кнопки мыши на наименовании *Новый компонент* активизировать объект и ввести его новое наименование;
- ☞ при необходимости следует настроить компонент. Настройка выполняется на панели справа от дерева вкладок и компонентов.

Чтобы удалить компонент или регистрационные данные какой-либо ActiveX формы, нужно установить курсор на соответствующую строку и вызвать команду **Удалить** из контекстного меню (или нажмите клавиши <Ctrl>+).

10.2.5.2 Формы ActiveX, реализованные в базовой настройке САПР ТП Timeline

В базовой настройке САПР ТП Timeline зарегистрированы ActiveX формы, приведенные в таблице ниже.

ActiveX формы	Комментарий
Текст технологии	Отображение текста технологического процесса или его фрагментов. Применяется для работы вкладок Текст технологии и Текст операции дерева ТП. Имеет настраиваемые параметры.
Атрибуты	Список атрибутов выбранного объекта. Применяется для редактирования атрибутов объектов любых классов.
Комментарий	Предназначен для редактирования комментариев и технологической инструкции. В качестве атрибута используется атрибут (Comments). Данный компонент может быть использован для объекта любого класса.
Текст параметризованного перехода	Компонент настроен на редактирование параметризованного текста перехода с поддержкой форматирования текста. Применять данный компонент можно для любого перехода, унаследованного от базового класса перехода <i>step</i> .
Подключение файлов OLE	Позволяет осуществлять работу с документами различных форматов с использованием технологий OLE (для отображения графических файлов), а также с использованием специализированных ActiveX, расширяющих функционал при работе с документами CAD-систем и программами ЧПУ. Применяется для работы с графическими вкладками Чертёж , Эскиз и т.п.
Дочерние объекты	Для настройки отображения деревьев на различных вкладках ТП
Исходные данные	Отображает вкладку Исходные данные. Настроек не имеет
Информация о ТП	Применяется для работы вкладки Информация о ТП
Информация об операции	Применяется для работы вкладки Информация об операции
Список объектов	Применяется для работы вкладок Информация об операции , Оборудование и профессии , Оснащение
Трудовое нормирование	Вкладка Трудовое нормирование . На данной вкладке назначаются нормы времени
ТПП применяемость	Вкладка ТПП применяемость
ТПП переменные данные	Компонент описывает вкладки с переменными данными различных классов.
ТПП ведомость ДСЕ	Отвечают за добавление дополнительной информации для на вкладке Ведомость ДСЕ для ТПП
ТПП Заготовка/спецификация	Отвечают за добавление дополнительной информации на вкладке Исходные данные для ТПП

Возможные настройки окна ActiveX зависят от указанного CLSID.

10.2.6 Типы команд

Типы команд используются для регистрации команд контекстного меню и кнопок инструментальных панелей.

Регистрация типов команд проводится администратором или программистом на вкладке **Типы команд** (Рис. 10.43).

В качестве регистрационных данных используются:

-  **CLSID команды** – уникальный идентификатор класса зарегистрированного типа команд;
-  **CLSID настройки** – уникальный идентификатор класса настройки зарегистрированного типа команд.



Данные об уникальных идентификаторах типа команд предоставляются программистом.

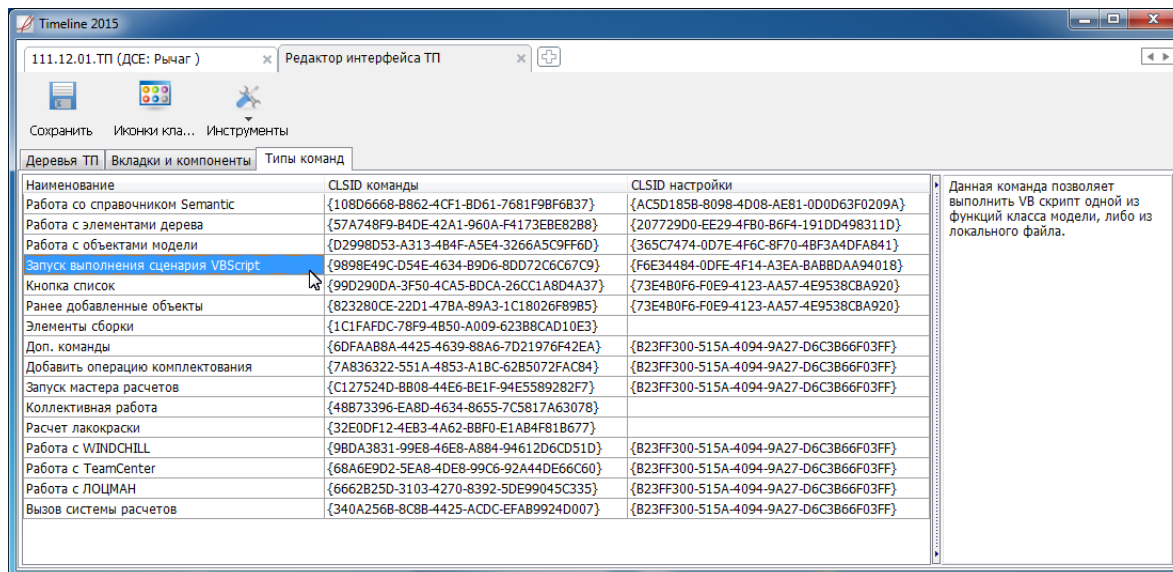


Рис. 10.43. Вкладка Типы команд

Если тип команд не имеет настраиваемых параметров, то поле **CLSID настройки** не заполняется.

Чтобы зарегистрировать новый тип команды, нужно выполнить следующие действия:

- Из контекстного меню вызвать команду **Добавить**. В конец таблицы будет добавлена строка – **Новая команда** для ввода регистрационных данных;
- Щёлкнуть мышью в ячейке **Наименование** и ввести наименование регистрируемого типа команд;
- Указать регистрационную информацию — уникальный идентификатор класса регистрируемого типа команд и (при необходимости) уникальный идентификатор его настройки.



Любые изменения, внесённые в базовую настройку системы, необходимо документировать. Здесь, как и в случае с формами ActiveX, рекомендуется воспользоваться окном комментариев.

Чтобы удалить регистрационные данные какого-либо типа команд, следует установить курсор на соответствующую строку и вызвать команду из контекстного меню команду **Удалить** (или нажать комбинацию клавиш <Ctrl>+).

10.2.7 Настройка инструментальной панели

Перед началом настройки инструментальной панели необходимо закрыть все активные вкладки системы, в том числе вкладку **Главная**.

Для вызова настроек следует навести курсор на панель инструментов, вызвать контекстное меню и выбрать команду **Настроить** (Рис. 10.44).



Если перед вызовом настройки не были закрыты все вкладки приложения, то вам будет предложено закрыть все дочерние окна системы.



Рис. 10.44. Вызов команды настройки панели инструментов

Все настройки состава инструментальной панели для всех видов вкладок, включая вкладки редакторов и настроек, производятся в окне **Настройка основного меню** (Рис. 10.45).

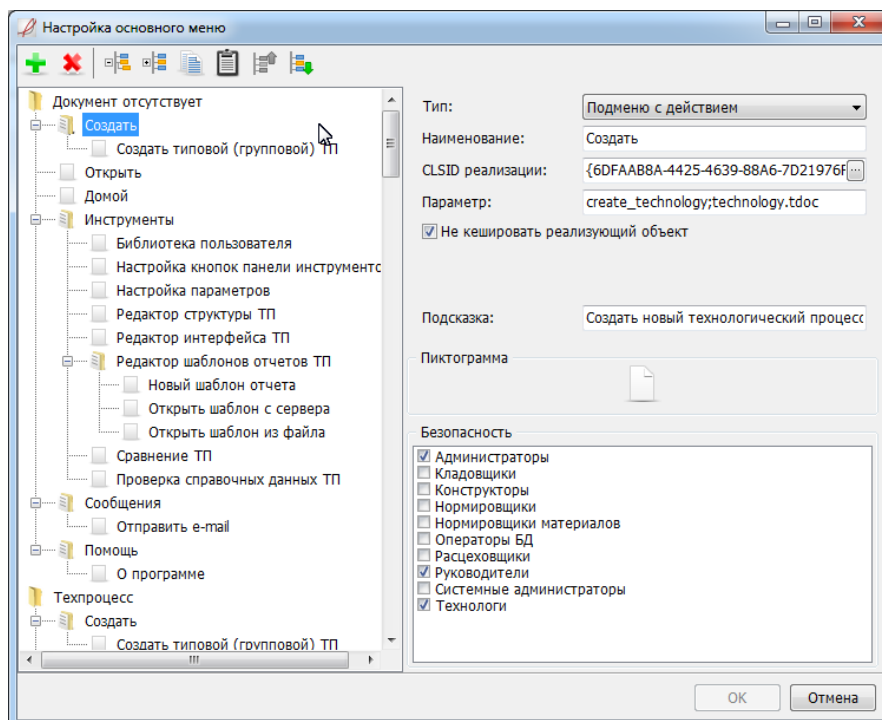


Рис. 10.45. Вызов команды настройки панели инструментов

Наименование вкладки, для которой производится настройка инструментальной панели является корневым элементом для древовидной структуры команд панели. Например, корневой элемент *Документ отсутствует* содержит перечень кнопок (команд) которые доступны пользователю, когда все вкладки закрыты, а корневой элемент *Техпроцесс* содержит описание инструментальной панели на вкладке с открытым ТП.

Для каждой панели инструментов доступны настройки безопасности, определяющие право видимости и/или использования команд для каждой зарегистрированной группы пользователей.

10.2.7.1 Создание и настройка новой панели инструментов

Для того, чтобы добавить новую панель инструментов следует установить курсор на одном из корневых элементов – документов, например, на *Документ отсутствует*. После этого на панели инструментов или из контекстного меню окна выбрать команду **Создать** (сочетание клавиш <Ctrl>+<N>). При этом система выдаст запрос о создаваемом документе (Рис. 10.46). При выборе ответа **Да** будет создан новый документ, при выборе ответа **Нет** будет создана новая команда для текущего документа.

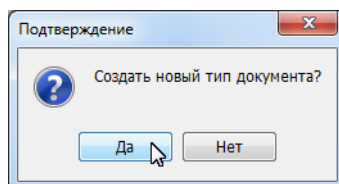


Рис. 10.46. Окно **Подтверждение** создания нового документа

Вновь созданный документ будет помещён в конец списка под именем *Новый документ*, для которого на панели справа (Рис. 10.47) следует указать наименование и **CLSID реализации** – уникальный идентификатор, описывающий содержание вкладки. Значение идентификатора указывает программист системы.

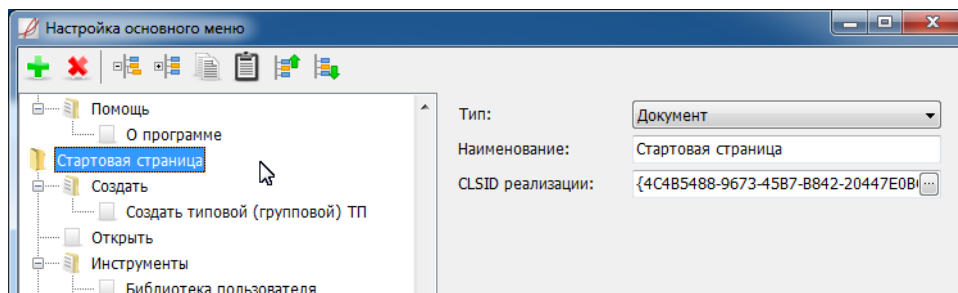


Рис. 10.47. Элементы настройки для документа

Для документа доступен только один тип – **Документ**.

После указания **CLSID реализации** будет сформирована базовая структура панели инструментов для данной вкладки.

10.2.7.2 Добавление и настройка команд (кнопок)

Для создания новой команды (кнопки) или группы команд (подменю) следует установить курсор на наименовании документа и вызвать команду **Создать**. В появившемся окне **Подтверждение** (см. Рис. 10.46) нужно выбрать ответ **Нет**, в результате чего будет сформирована новая команда в текущем документе.

На панели справа доступны настройки команды (Рис. 10.48). Описание настроек дано в таблице ниже.

Параметры команды	Описание назначения
Тип	Определяет тип команды. Существует три доступных типа: Кнопка – простая кнопка на панели инструментов, например, <i>Открыть</i>; Подменю – кнопка либо команда, содержащая список команд, например, <i>Инструменты</i>, сама кнопка не активна; Подменю с действием – активная кнопка, которая содержит дополнительные команды, например, <i>Сообщения</i>.
Наименование	Имя кнопки или команды, отображаемое на панели инструментов и в меню
CLSID реализации	Уникальный идентификатор команды, определяемый программно.
Параметр	Наименование программного кода, вызываемого данной командой
Не кешировать реализующий объект	При установке данного маркера кнопка ...

Сохранять в нажатом состоянии	При установке данного маркера кнопка будет фиксироваться после выбора и для её отмены потребуется повторное нажатие
Команда	Сочетание «горячих» клавиш для вызова данной команды
Подсказка	В ячейке даётся текст подсказки (hint), которая всплывает при наведении и задержке курсора на команде (кнопке)
Пиктограмма	В этой области указывается пиктограмма (иконка) применяемая для данной кнопки или команды. Работа с иконками производится из контекстного меню.
Безопасность	Установкой маркера отмечаются те группы пользователей, которым разрешено использование данной команды (кнопки).

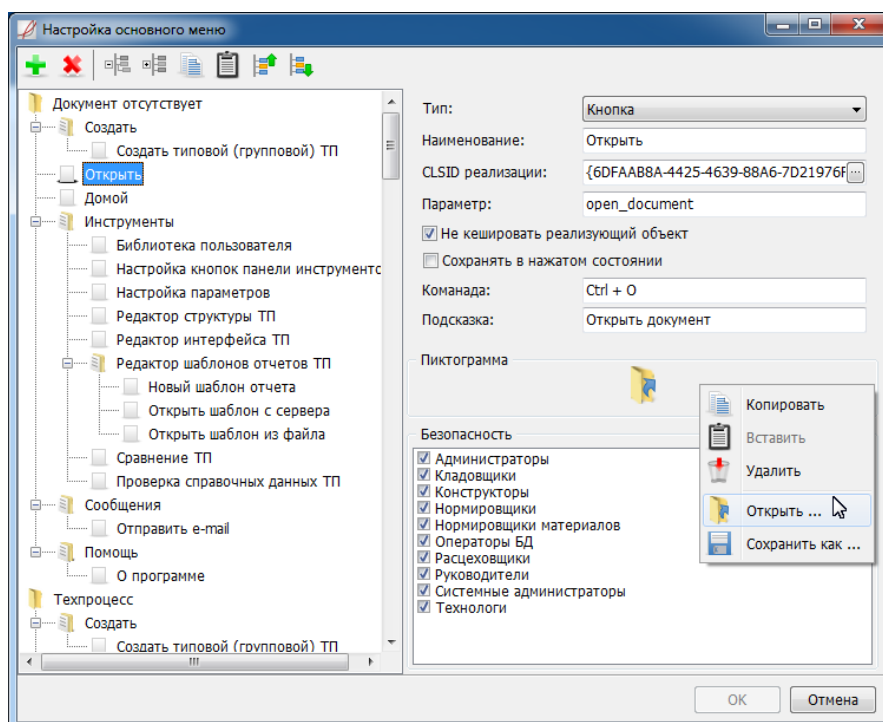


Рис. 10.48. Настройки команд инструментальной панели



Без CLSID реализации настройка кнопок не возможна!

§§10.3 Редактор шаблона отчётов ТП

Результатом работы САПР ТП Timeline является сформированный комплект технологических документов (см. главу §8 Формирование комплекта ТД), представляющий собой набор карт, заполненных в последовательности определённой государственным, отраслевым стандартом или стандартом предприятия. Бланк карты с установленным порядком заполнения называется шаблоном.

Шаблоны технологических документов хранятся в Semantic MDM в служебном справочнике *Отчёты*, расположенном в группе *Разное*. Файл шаблона имеет расширение *.tpkg.



Просмотреть и отредактировать содержание шаблона отчёта возможно только в Редакторе шаблонов отчётов ТП. Открыть файл отчёта непосредственно в Semantic MDM невозможно.

Создание, редактирование, просмотр и печать шаблонов осуществляется с помощью приложения **Редактор шаблонов отчётов ТП**. Редактор разработан на основе технологии OpenGL специально для формирования и редактирования технологической документации, поэтому его функциональные возможности максимально приспособлены для решения этой задачи.

10.3.1 Интерфейс редактора шаблонов отчётов ТП

Приложение вызывается из меню **Инструменты → Редактор шаблонов отчётов ТП** любой вкладки. Редактор доступен только пользователям из группы **Администраторы**.



Редактор шаблонов отчётов ТП

Для работы с редактором предусмотрены три режима:



Новый шаблон отчёта



Открыть шаблон с сервера



Открыть шаблон из файла

В режиме **Новый шаблон отчёта** пользователь получает в своё распоряжение рабочее окно приложения с пустым листом, в котором он может создать таблицу и настроить вывод в неё технологической информации. Режим предназначен для разработки новых шаблонов, заготовки которых отсутствуют в дистрибутивной поставке ПО.

В режиме **Открыть шаблон с сервера** пользователю дана возможность выбрать из справочника *Отчёты* в *Semantic MDM* готовый шаблон или заготовку шаблона для редактирования. Этот режим предназначен для создания своих шаблонов на базе существующих, что существенно сокращает затраты времени на разработку.



Не рекомендуется вносить изменения в шаблоны дистрибутивной поставки. В случае необходимости внести изменения в существующий шаблон – сохраните его под другим именем перед редактированием.

Режим **Открыть шаблон из файла** позволяет выбрать шаблон отчёта, хранящийся в виде файла в какой-либо директории на ПК, в том числе на сетевых ресурсах. Режим используется, если шаблон не был сохранен на сервере.

Окно редактора с загруженным шаблоном технологического документа представлено на Рис. 10.49.

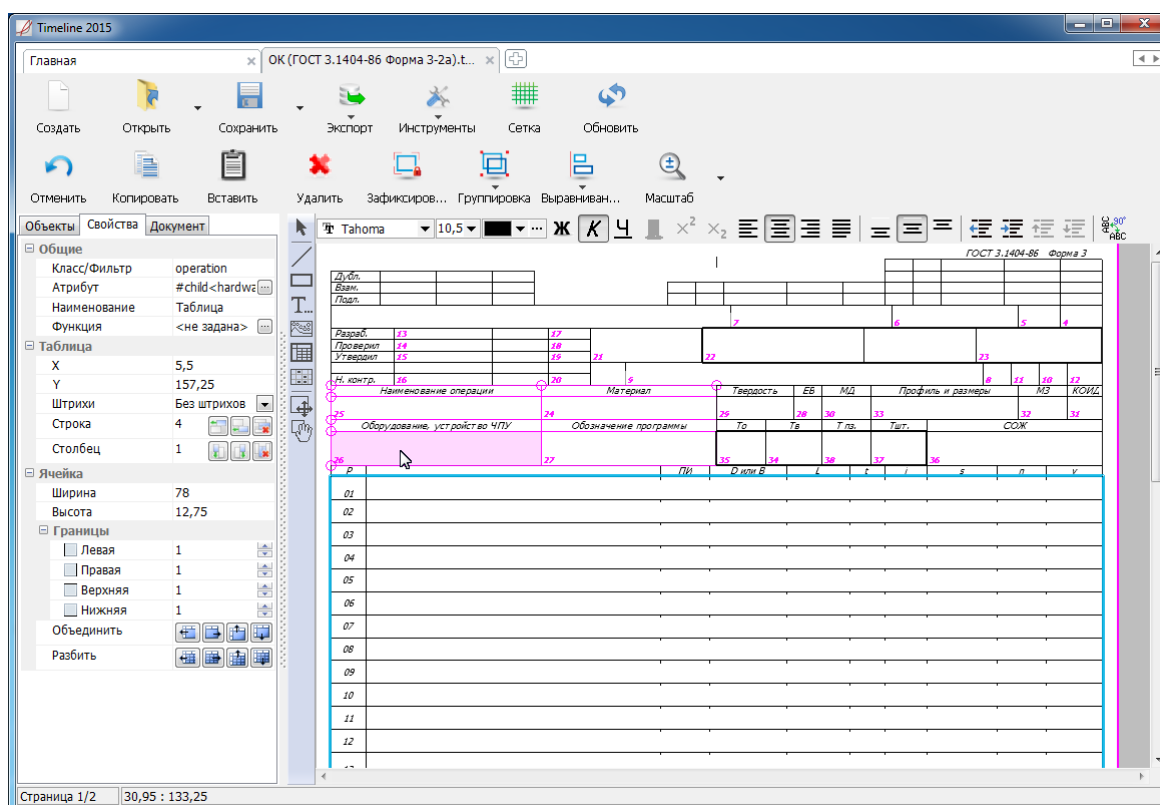
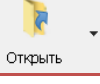
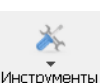
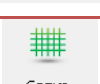
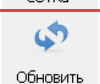
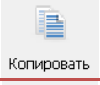
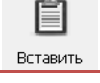


Рис. 10.49. Рабочее окно вкладки Редактора шаблонов отчетов ТП

В верхней части вкладки располагается инструментальная панель для работы с картой.

Кнопка	Описание функций
	Создаёт новый пустой шаблон для создания технологического документа.
	Команда позволяет открыть существующий шаблон с сервера или из файла. Кнопка имеет две соответствующих команды в подменю.
	Обеспечивает сохранение шаблона. После нажатия на кнопку пользователю предлагается выбрать место сохранения, в том числе, на сервер. Имеет дополнительную команду Сохранить как .
	Экспортирует открытый шаблон в формат PDF.
	Группа команд, включающая в себя вызов: Редактора структуры ТП, Редактора интерфейса ТП, Скрипты VBS документа, Скрипты VBS системные, Поиск и замена, Замена шрифтов и Список переменных документа
	Включает отображение сетки документа в виде точек. Используется для размещения таблиц документа.
	Обновляет документ после внесения изменений в состав и структуру.
	Отменяет выполненное ранее действие.
	Позволяет скопировать выделенный элемент в буфер обмена.
	Вставляет элемент из буфера обмена.

Кнопка	Описание функций
 Удалить	Удаляет выделенный элемент
 Зафиксиров...	Обеспечивает фиксацию размера и положения выбранного объекта относительно листа документа
 Группировка	Содержит две команды – Объединить в группу и Разгруппировать . Для работы с группами объектов. В группу могут быть объединены любые объекты документа.
 Выравниван...	Группа команд, отвечающая за положение блоков таблиц и графических областей
 Масштаб	Масштабирует рабочую область документа. Имеется несколько предустановленных масштабов.

С левой стороны окна расположены три вкладки – **Объекты**, **Свойства** и **Документы**.

На вкладке **Объекты** располагается дерево объектной модели ТП (см. п. 10.1.1 Введение в структуру модели ТП). Дерево объектной модели ТП предназначено для быстрого доступа к метаданным модели ТП и вставки их в шаблоны карт.

На вкладке **Свойства** указываются и настраиваются свойства выбранных ячеек таблицы или графического элемента.

Вкладка **Документ** содержит описание количества листов в шаблоне и их базовых атрибутов.

Рабочее окно шаблона имеет две дополнительные панели инструментов – одна расположена сверху (см. Рис. 10.49) и предназначена для работы с текстовыми элементами (шрифт, выравнивание в таблице, направление текста), а вторая – слева и предназначена для создания графических элементов, таблиц, а также их перемещения и редактирования.

10.3.2 Создание структуры шаблона

Под шаблоном понимается графически оформленный бланк документа, содержащий также алгоритм его заполнения.

Большинство шаблонов, включённых в дистрибутивную поставку САПР ТП *Timeline*, содержат два бланка:

-  бланк первого листа;
-  бланк последующих листов.

При формировании комплекта карт (см. п. §§8.1 Выбор технологических карт), пользователь определяет набор шаблонов, в которые будут выводиться данные из ТП. При создании отчёта данные последовательно копируются из ТП в шаблоны, причём для каждого из шаблонов сначала заполняется первый лист, а потом последующие.

Все шаблоны можно разделить на простые и операционные. Заполнение простых шаблонов происходит один раз для всего ТП. Заполнение операционных шаблонов происходит в разбивке по операциям, т.е. для каждой операции сначала будет заполнен первый, а затем последующие листы шаблона.

Редактирование и создание шаблона включает в себя выбор формата бланка, создание таблицы, назначение области данных и настройка строк таблицы для вывода в них требуемых атрибутов.

10.3.2.1 Выбор количества страниц шаблона и их размера

Для нового шаблона нужно создать требуемое количество страниц (обычно две – первый лист и последующие листы). Чтобы настроить число страниц необходимо:

- создать новый шаблон отчёта, нажав кнопку **Инструменты** → **Редактор шаблонов отчётов ТП** → **Новый шаблон отчёта**;
- перейти на вкладку **Документ** и нажать кнопку (Рис. 10.50) **Добавить страницу в конец документа**.

Если редактируется существующий документ и новая страница должна быть добавлена в определённое место, то для её создания следует установить курсор на страницу, перед которой будет осуществлена вставка, и нажать кнопку **Добавить страницу перед активной**.

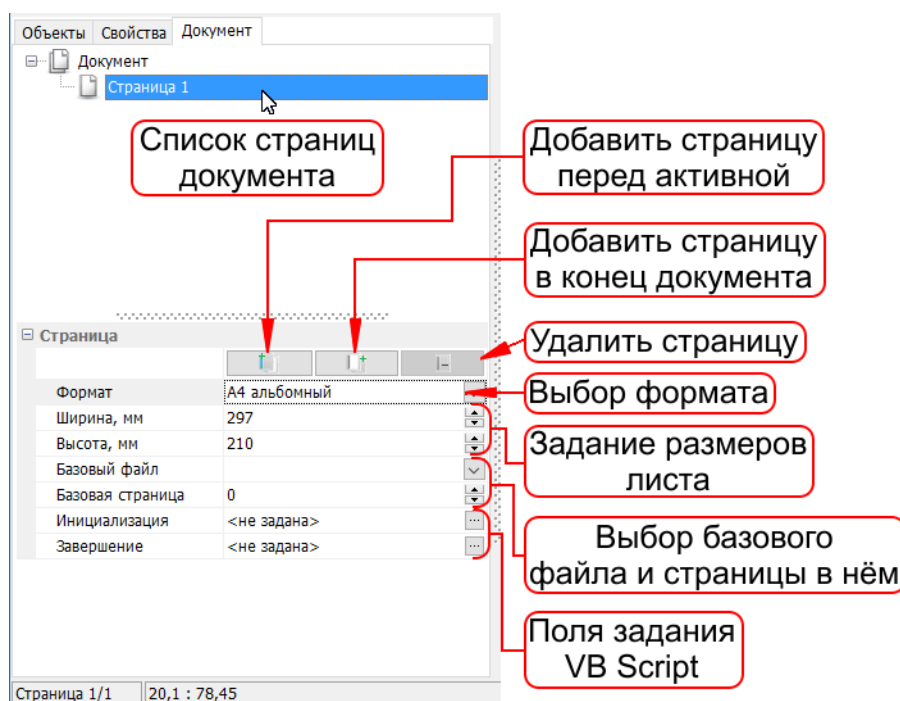


Рис. 10.50. Вкладка **Документ**

Новая страница будет добавлена в список. По умолчанию все страницы создаются форматом A4 горизонтальной (альбомной) ориентации.

Для настройки размера страницы следует:

- установить курсор на нужной странице;
- выбрать из списка требуемый формат (A4 альбомный; A4 книжный; A3 альбомный; A3 книжный);
- для нестандартного формата нужно указать ширину и высоту листа в мм в соответствующих ячейках.

Страницы одного документа могут иметь разные форматы и ориентацию листа.

10.3.2.2 Использование базовых файлов для страницы

Большинство технологических документов представляет собой набор таблиц с ячейками, размеры и содержание которых определяется стандартом (государственным, отраслевым или корпоративным). Причём разные карты содержат одни и те же поля в разной комбинации и последовательности расположения.

Такие таблицы с настроенными полями можно считать базовыми и использовать как конструктор для формирования шаблонов карт. Они создаются также, как и обычные шаблоны отчётов, но сохраняются в виде отдельных файлов. Чтобы служебные файлы были не доступны для выбора в списке карт нужно в имя файла добавить нижнее подчёркивание, например, *_гост 3.1404-86.tpkg*.

В дистрибутивной поставке присутствует достаточное число таких базовых шаблонов, которые охватывают все ГОСТ на технологическую документацию. Внутри каждого базового шаблона присутствует несколько страниц, каждая из которых содержит готовую таблицу (чаще всего шапки бланков) с настроенными атрибутами и VB скриптами, определяющими правила их заполнения.

Чтобы применить базовый шаблон для своего бланка следует:

- установить курсор на страницу, для которой будет применяться базовый шаблон;
- в ячейке **Базовый файл** (Рис. 10.51) выбрать из списка команду **Выбрать базовый шаблон**;



Перед использованием базового шаблона необходимо сохранить файл создаваемого документа!

- в открывшемся окне *Проводника* выбрать файл, содержащий шаблон;
- в ячейке **Базовая страница** указать номер страницы, на которой расположена нужная таблица.

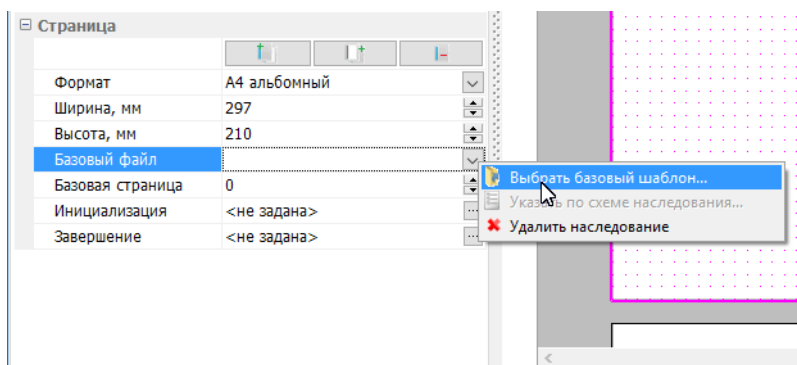


Рис. 10.51. Выбор файла базового шаблона для страницы

После этого выбранный базовый шаблон будет добавлен в новый документ.



Редактирование содержания базового шаблона и места его размещения на листе возможно только в файле - источнике! Отредактировать базовый шаблон, взятый в документ невозможно, за исключением шрифта.

Использование базовых шаблонов сокращает время на разработку бланков ТД. Применение базового файла не исключает доработку других необходимых полей вручную.

Рекомендуется создавать и группировать базовые шаблоны согласно стандартам.

10.3.2.3 Создание и редактирование таблицы

Шаблон карты представляет собой набор полей таблицы (таблиц) с размерами, определяемыми стандартами или иными нормативами. Поэтому создание шаблона начинается с рисования нужного количества

таблиц, определения их размеров и положения на странице. Для работы с таблицами используются следующие команды:

Кнопка	Описание функций
 Выбор объектов	Выбор любого объекта указанием и щелчком левой кнопкой мыши либо рамкой
 Линия	Построение отрезка любой длины и расположения. Предназначена для создания вспомогательных объектов, например, печатаемых границ листа, засечек центра листа и т.п.
 Прямоугольник	Построение отдельной прямоугольной ячейки. Для создания нестандартных таблиц.
 Текст	Для ввода текста вне табличных ячеек. Предназначен для служебных строк, например, заголовка бланка.
 Изображение / чертёж	Для добавления в шаблон изображения. Применяется для вставки логотипов предприятия. Для эскизов и чертежей не применяется!
 Таблица	Создание таблицы с указанным числом строк и колонок.
 Область данных	Выделение специальной области шаблона, предназначенной для вывода технологической информации.
 Перемещение объекта	Перемещение выделенного объекта на листе.
 Перемещение страницы	Перемещение страницы по экрану при большом масштабе увеличения.

Чтобы создать таблицу необходимо:

- нажать кнопку **Таблица** и курсором указать место вставки таблицы. После создания можно переместить таблицу в другое место с помощью мыши;
- в открывшемся окне (Рис. 10.52) **Вставка таблицы** указать число столбцов и строк, их ширину и высоту, а также стиль таблицы;
- нажать кнопку ОК. Таблица создана и размещена на листе.

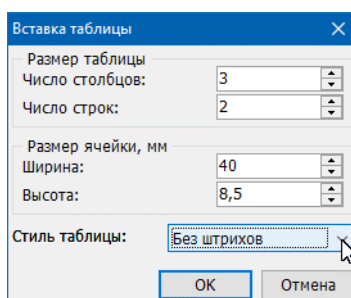


Рис. 10.52. Окно Вставка таблицы

Таблица, находящаяся в режиме редактирования, подсвечивается ярко-розовым цветом и имеет в узлах специальные элементы – ручки (Рис. 10.53), управляя которыми можно менять положение таблицы в целом (ручка в верхнем левом углу), изменять ширину столбцов (ручки вверх по горизонтали) и ширину строк (ручки слева по вертикали).

Кроме произвольного управления размерами таблицы с помощью ручек, можно произвести точную настройку размеров ячеек используя вкладку Свойства (Рис. 10.53).

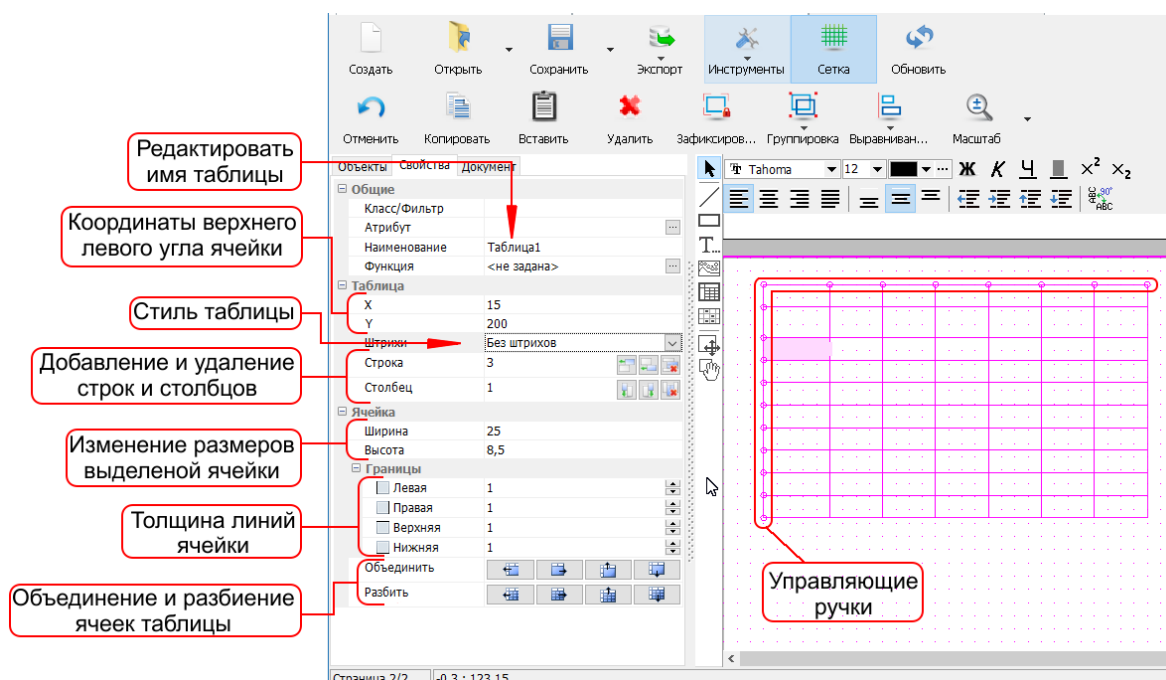


Рис. 10.53. Вкладка **Свойства** для настройки таблицы

Ячейка **Наименование** предназначена для указания имени таблицы. По умолчанию таблицы получают названия *Таблица 1*, *Таблица 2* и т.д. Рекомендуется давать таблицам названия, позволяющие чётко определить их назначение в шаблоне, что облегчает поиск и повторное применение готовых форм.

Стиль таблицы может быть выбран из выпадающего списка. Для использования доступны следующие стили:

- ✎ *Без штрихов* – таблица, у которой полностью обозначены все границы;
- ✎ *Штрихи* – внутренние границы таблицы представляют собой короткие штрихи, обозначающие пределы ячейки;
- ✎ *ГОСТ 86* – первый столбец имеет полные границы, а у всех последующих внутренние границы обозначены штрихами.

После создания в таблицу могут быть добавлены или удалены столбцы и строки для чего используются соответствующие кнопки **Добавить строку выше**, **Добавить строку ниже**, **Удалить строку** и **Добавить колонку слева**, **Добавит колонку справа**, **Удалить колонку**.

Изменение ширины выделенной ячейки распространяется на весь столбец, а изменение высоты на всю строку. Для изменения конфигурации ячеек можно также воспользоваться функциями объединения и разбиения ячеек таблицы.



Разбиению подлежат только те ячейки, которые были ранее объединены. Разбить не-объединённые ячейки невозможно.

Если необходимо, чтобы в таблице были ячейки разной ширины и высоты, то можно сформировать её из нескольких таблиц. Для этого следует создать несколько таблиц и настроить требуемые форматы. Используя мышь разместить таблицы друг относительно друга в нужном порядке и нажать на основной панели инструментов кнопку **Группировать** → **Объединить в группу**. При этом таблицы будут объединены в один объект, но закрыты от редактирования. Чтобы отредактировать данные в такой таблице, её потребуется разгруппировать.

Кроме таблиц, для создания отдельных ячеек можно воспользоваться кнопкой **Прямоугольник**. Эта команда с помощью мыши создаёт прямоугольники, которые могут быть использованы также, как и ячейки таблицы (Рис. 10.54). Однако, для прямоугольников недоступен стиль оформления. Его границы всегда представляют собой сплошные линии.

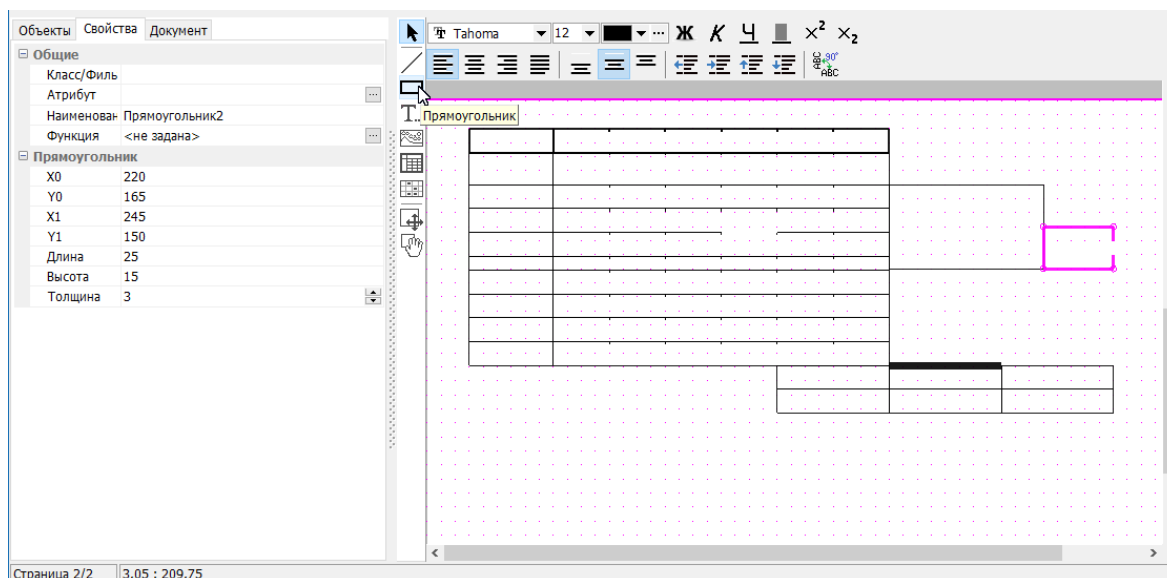


Рис. 10.54. Создание ячейки с помощью прямоугольника

И для ячеек таблиц и для прямоугольников можно изменить толщину наружных границ (кроме штрихов). Для этого у таблицы есть группа полей, отвечающих за толщину отдельных границ (см. Рис. 10.53) – **Левая, Правая, Верхняя, Нижняя**. У прямоугольника толщина меняется для всех границ сразу (Рис. 10.54).



Толщина границ определяется в условных единицах. Значение толщины 1 соответствует 0,2 мм.

10.3.2.4 Масштабирование и перемещение страниц

Если таблиц на листе много и их сложно размещать и редактировать можно изменить размер видимой области листа. Для этого используется кнопка **Масштаб**, которая содержит несколько предустановленных вариантов:

- 🔍 **По странице** – на экране будет отображаться страница целиком;
- 🔍 **По выделенному объекту** – масштаб будет подобран так, что на экране будет размещаться вся таблица, в которой выделена ячейка, или несколько выделенных таблиц (объектов);
- 🔍 **50%** – пятьдесят процентов от фактического размера страницы;
- 🔍 **100%** – в фактический масштаб страницы;
- 🔍 **200%** – в два раза больше фактического размера.



Кнопка **Масштаб**

Более плавного регулирования масштаба видимой области можно добиться, нажав кнопку **<Ctrl/>** и вращая колесо мыши.

В результате увеличения масштаба листа часть изображения скрывается за пределами видимой зоны. Чтобы увидеть его, не изменяя масштаба,

можно сместить лист. Для этого нужно использовать кнопку **Перемещение страницы** или нажать на колесо мыши и перемещать её по экрану.

10.3.2.5 Размещение и фиксирование положения таблиц

При создании, редактировании и размещении таблиц и прямоугольников в шаблоне можно воспользоваться функциями точного взаимного размещения.

Чтобы выровнять положение таблиц необходимо выделить несколько таблиц при помощи рамки (зажать левую кнопку мыши потянуть её по диагонали и отпустить, когда границы рамки охватят нужные объекты) или щелкая левой кнопкой мыши на нужных таблицах с зажатой клавишей <Shift>.

После выделения требуемых объектов следует нажать кнопку **Выравнивание** и выбрать один из шести вариантов:

-  По левому краю;
-  По центру по горизонтали;
-  По правому краю;
-  По верхнему краю;
-  По центру по вертикали;
-  По нижнему краю.



Кнопка **Выравнивание**

Все выделенные таблицы будут выровнены по выбранному способу. При выравнивании по краю оно производится по краю таблицы наиболее близкой к выбранному варианту. Можно применить несколько вариантов выравнивания последовательно.

После того, как таблицы выровнены и заняли требуемое положение их следует зафиксировать от случайного смещения нажав кнопку **Зафиксировать положение и размер объекта**. После этого изменение размера таблицы или прямоугольника возможно только на вкладке **Свойства**.



Кнопка **Зафиксировать положение и размер объекта**

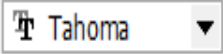
При выделении зафиксированной таблицы у них не видны управляющие ручки, а на панели инструментов нажата кнопка **Зафиксировать положение и размер объекта**. Повторное нажатие на эту кнопку снимает фиксацию с объекта.

10.3.2.6 Текст в таблицах и в области листа

Таблицы, отвечающие за формирование шапки бланка содержат в своём составе строки постоянного текста – названия ячеек. В отличие от переменной информации, получаемой непосредственно из технологического процесса, этот текст не изменяется, а его содержание и расположение определяется стандартом.

Кроме табличных заголовков в шаблоне может присутствовать текст, не входящий в таблицы. прежде всего это наименование бланка, по которому одну форму легко отличить от другой.

Для работы с такими видами текста, а также для определения положения текстовой информации, получаемой из ТП используются кнопки, расположенные над рабочим окном редактора:

Кнопка		Описание функций
		Выбор шрифта из списка предустановленных на ПК.
		Назначение размера шрифта в пунктах.
		Выбор цвета надписи из выпадающего списка или таблицы цветов
	Жирный	Жирное выделение надписи
	Наклонный	Выделение надписи <i>курсивом</i>
	Подчёркнутый	<u>Подчёркивание</u> текста в ячейке
	Неразрывный пробел	Ввод неразрывного пробела. Обеспечивает неразрывность надписи, например, не разрешает отрывать И.О. от фамилии
	Верхний индекс	Вывод данных в верхнем регистре
	Нижний индекс	Вывод данных в нижнем регистре
	Выравнивание по левому краю	Выравнивание текста в ячейке по левому краю
	Выравнивание по центру	Выравнивание текста в ячейке по центру
	Выравнивание по правому краю	Выравнивание текста в ячейке по правому краю
	Выравнивание по длине строки	Выравнивание текста в ячейке по ширине
	Выравнивание по нижней границе	Выравнивание текста в вертикальном направлении по нижней границе
	Выравнивание по центру	Выравнивание текста в вертикальном направлении по центру ячейки
	Выравнивание по верхней границе	Выравнивание текста в вертикальном направлении по верхней границе
	Смещение влево	Смещение текста в ячейке влево относительно настроенного положения
	Смещение вправо	Смещение текста в ячейке вправо относительно настроенного положения
	Смещение вверх	Смещение текста в ячейке вверх относительно настроенного положения
	Смещение вниз	Смещение текста в ячейке вниз относительно настроенного положения
	Повернуть текст на 90 градусов	Позволяет развернуть текст в ячейке на девяносто градусов, если по горизонтали он не умещается

Чтобы ввести текст в ячейку таблицы нужно щёлкнуть в ней левой кнопкой мыши и начать ввод текста. Для перехода на другую строку в той же ячейке нужно нажать клавишу <Enter>. Шрифт, его размер, цвет и начертание (Рис. 10.55) для каждой ячейки или группы ячеек можно настроить заранее или сделать это в момент ввода текста.



При вводе нескольких строк текста в одну ячейку следует помнить, что текст умещается за счёт сокращения межстрочного интервала. Если строк много, то они могут «налезать» друг на друга. Избежать этого можно уменьшая шрифт или сокращая названия.

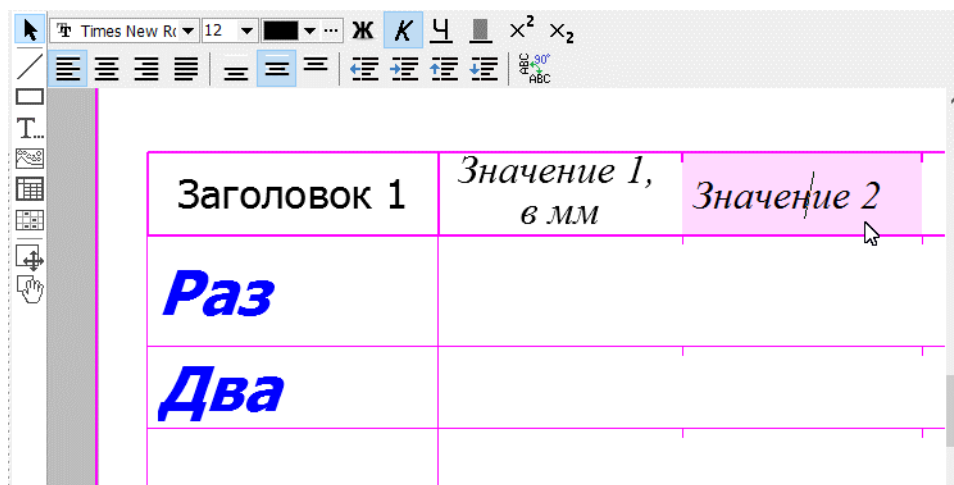


Рис. 10.55. Заполнение заголовков таблиц

Если нужно ввести текст за пределами таблицы на чистом поле листа, следует:

- нажать кнопку **Текст**;
- используя мышшь разместить рамку текста в нужном месте листа (Рис. 10.56);
- настроить начертание шрифта;
- ввести нужный текст;
- отжать кнопку **Текст**.

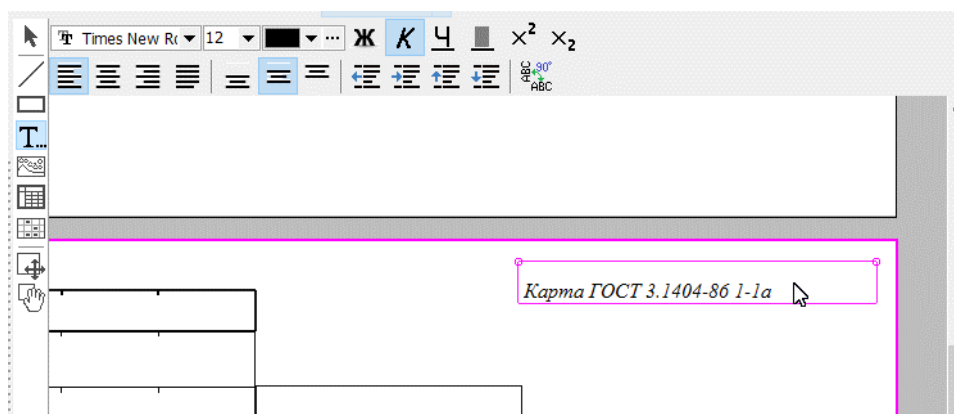


Рис. 10.56. Создание надписи в поле листа

Для редактирования введенного текста достаточно щёлкнуть мышью. на нем и ввести другой. Область текста, как и другие объекты, может быть зафиксирована при помощи кнопки **Зафиксировать положение и размер объекта**.

10.3.2.7 Статичные изображения и логотипы

На многих предприятиях в технологической документации присутствует логотип, который представляет собой рисунок, место положения которого определено в стандарте предприятия.

Для того, чтобы добавить логотип или другое постоянное изображение в технологическую документацию следует:

- нажать кнопку **Изображение / чертёж**;
- при помощи рамки обозначить (в виде рамки) область логотипа. Если она располагается в ячейке таблицы, то рамку следует создать поверх этой ячейки и зафиксировать;

- на вкладке **Свойства** (Рис. 10.57) нажать кнопку **Открыть** и в **Проводнике** выбрать файл логотипа;

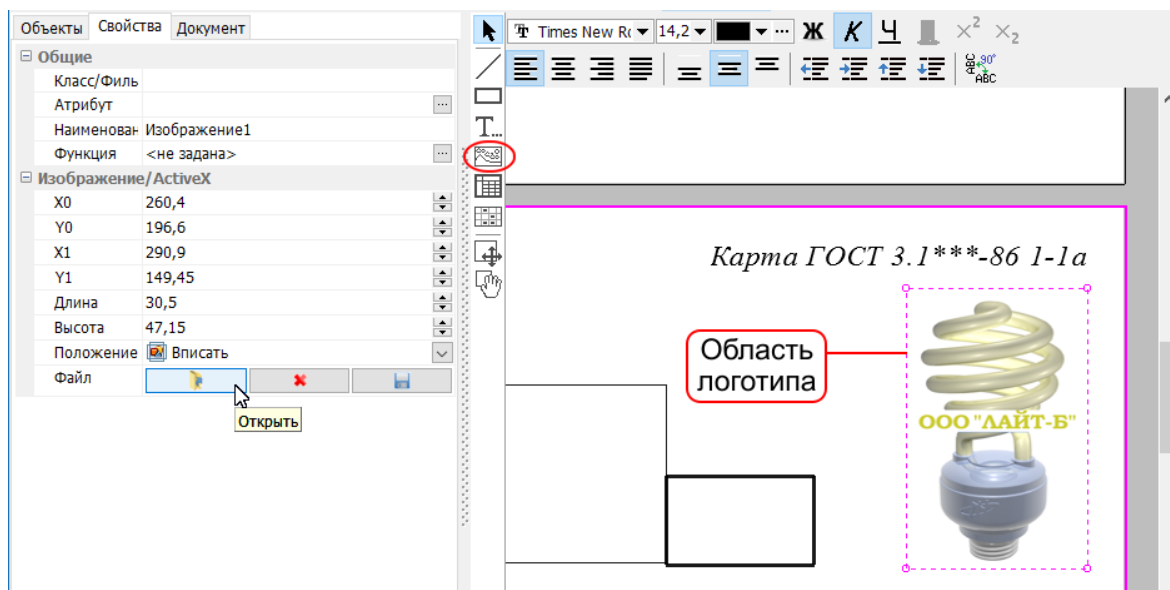


Рис. 10.57. Добавление рисунка в шаблон отчёта

- на вкладке **Свойства** в поле **Положение** выбрать способ размещения рисунка в обозначенной области – *по центру* (рисунок будет выровнен по центру области без изменения масштаба), *растянуть* (рисунок будет растянут так, чтобы заполнить всю предлагаемую область, при сильном несовпадении пропорций рисунок сильно искажается), *пропорционально* (рисунок будет уменьшен или увеличен пропорционально, при это часть области может быть не занята), *вписать* (рисунок будет масштабирован таким образом, чтобы занять всю предлагаемую область).

Область рисунка может быть отредактирована (уменьшена или увеличена, перемещена) при этом сам рисунок будет изменён согласно выбранному положению. Фиксация положения рисунка производится кнопкой **Зафиксировать положение и размер объекта**.

10.3.3 Вывод в шаблон отчёта технологической информации

Шаблоны отчёта содержат разные типы информации, например, исходные данные для разработки ТП (см. раздел §3 Исходные данные для разработки ТП) и информацию об операциях, оснащении и нормировании.

Исходные данные чаще всего отображаются в шапке отчёта, а данные об операциях в области, которая в рамках этого *Руководства*, называется областью данных. Общие принципы вывода этих данных в карты совпадают, однако есть особенности работы с областью данных.

10.3.3.1 Вывод информации в шапку шаблона

Для того чтобы обеспечить вывод информации из технологического процесса в определённую область шаблона необходимо:

- установить курсор в ячейку таблицы, в которую требуется вывести некоторую информацию;
- открыть вкладку **Объекты**;
- найти нужный класс в списке классов;

- ✎ выбрать атрибут, значение которого должно записываться в выбранную ячейку (Рис. 10.58);
- ✎ нажать левую кнопку мыши на названии атрибута и «перетащить» его в нужную ячейку.

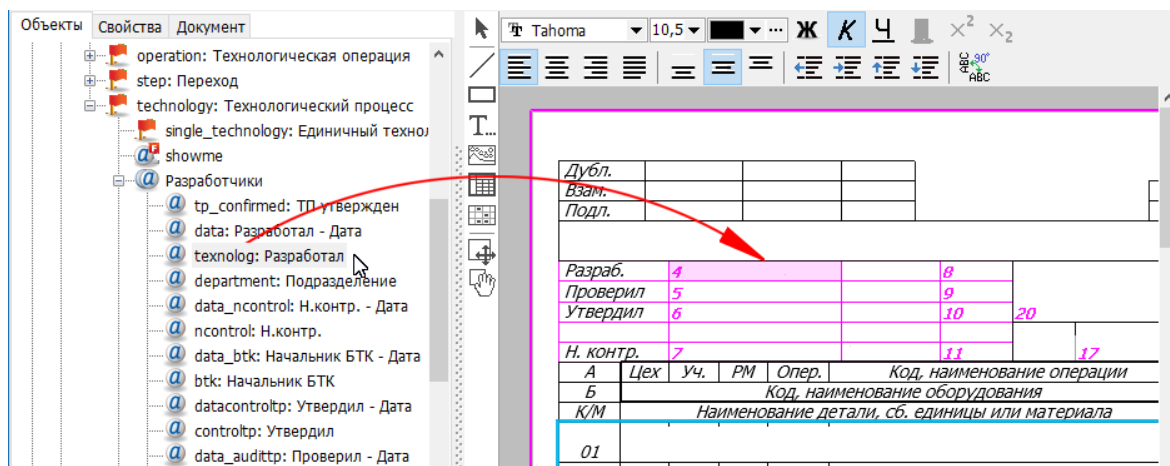


Рис. 10.58. Присвоение атрибута ячейке таблицы

После присвоения атрибута ячейке в ней появляется порядковый номер, который показывает последовательность заполнения. При установке курсора на этой ячейке на вкладке **Свойства** в разделе **Общие** можно увидеть имя атрибута и класса (Рис. 10.59), которому он принадлежит.



Порядковый номер в ячейке показывает очерёдность её заполнения при создании шаблона и не имеет никакого отношения к номерам ячеек, указанным в ГОСТ. Также этот номер не влияет на последовательности вывода данных при формировании ТД. За последовательность вывода данных отвечают настройки, выполненные в Редакторе интерфейса ТП (см. п. 10.2.3 Процедуры настройки деревьев)

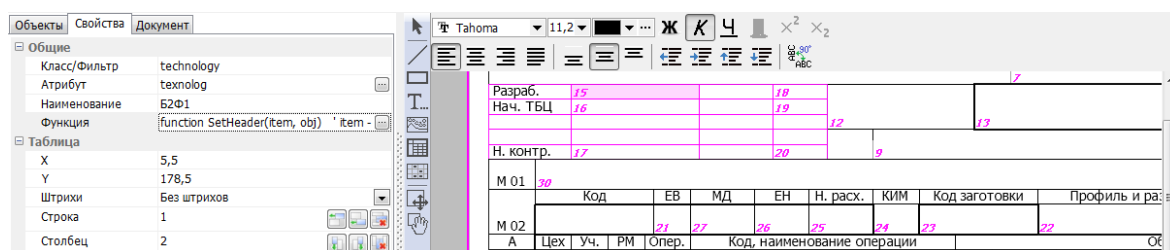


Рис. 10.59. Общие свойства ячейки с атрибутом

Атрибут может быть вызван непосредственно на вкладке **Свойства**, но при этом пользователь должен помнить имена классов и атрибутов.

10.3.3.2 Конструктор атрибута

При помощи конструктора атрибутов, отвечающего за сложные варианты заполнения ячейки таблицы, можно создавать определённые наборы или условия. Для вызова конструктора нужно выполнить двойной щелчок мышью на кнопке  в ячейке **Атрибут** (см. Рис. 10.59).

В открывшемся окне **Конструктор атрибута** (Рис. 10.60) в левой части следует выбрать способ заполнения ячейки, а в правой части указать атрибут или несколько атрибутов либо условий.

Если ранее уже был выбран какой-либо атрибут, то курсор будет установлен в окне на значении **Простой атрибут**.

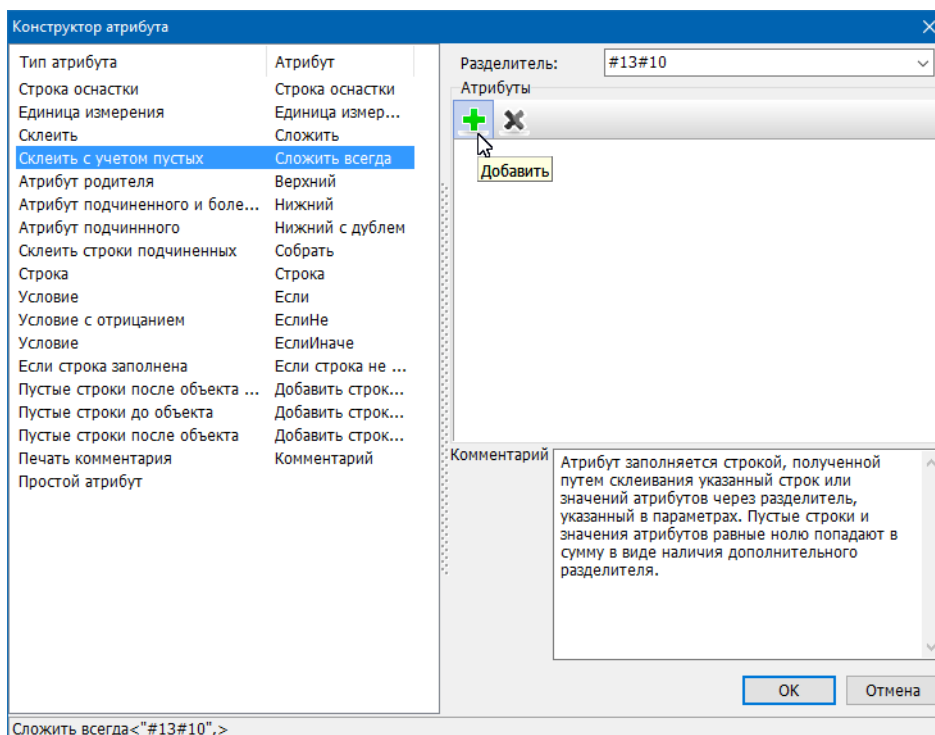


Рис. 10.60. Окно Конструктор атрибута

В области **Комментарий** можно ознакомиться с требованиями к атрибуту и/или условиям использования функции.

10.3.3.3 Использование функций

Для каждой ячейки с атрибутом может быть задана функция, которая представляет собой VB скрипт. Для добавления функции необходимо на вкладке **Свойства** в ячейке **Функция** на выполнить двойной щелчок мышью на кнопке  в правой части ячейки и, в открывшемся окне **Функция** (Рис. 10.61), ввести текст скрипта.

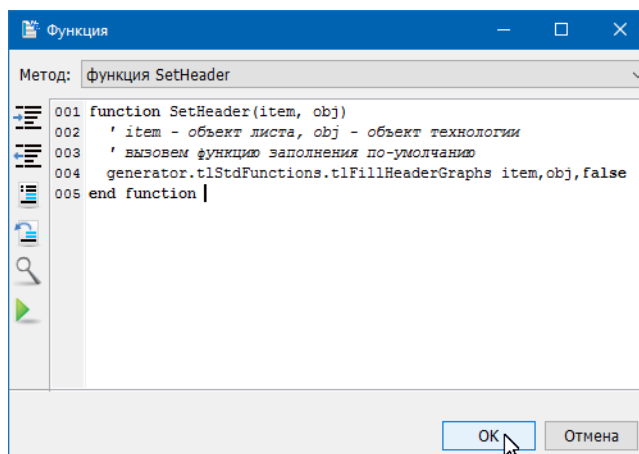


Рис. 10.61. Окно Функция

Использование функций обеспечивает задание условий или способов вывода информации, не предусмотренных базовыми скриптами.

Все функции, созданные в шаблоне, могут быть просмотрены и отредактированы в специальном приложении (Рис. 10.62), которое вызывается из главной панели инструментов кнопкой **Инструменты** → **Скрипты VBS документа**.

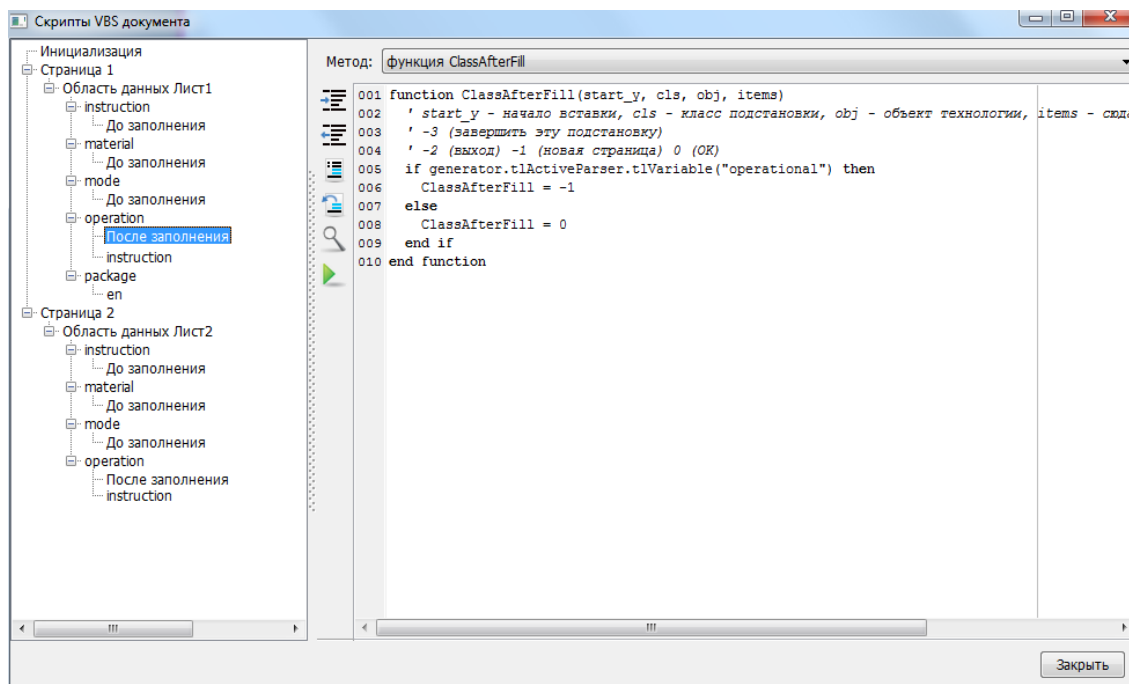


Рис. 10.62. Окно Скрипты VBS документа

Если документ не содержит ни одной функции, то окно будет пустым.

10.3.3.4 Настройка области данных

Область данных – это та часть таблицы, которая содержит изменяемые сведения технологического процесса – текст операций, оснащение, режимы обработки.

Существует два способа задания области данных. Первый способ заключается в том, что сначала создаётся и настраивается таблица, а затем определяется область данных. Второй способ обратный – сначала создаётся область данных, а затем внутри неё таблица. Отличаются способы только последовательностью создания таблиц, но не их настройкой. Первый способ более нагляден и удобен для работы.

Чтобы определить область данных нужно нажать кнопку **Область данных** и, с помощью мыши, указать рамкой те строки и столбцы, которые входят в неё. На Рис. 10.63 область данных окрашена в розовый цвет для наглядности. При редактировании границы области ярко розовые, а в остальных случаях утолщённые зелёные.



Таблица с данными должна быть отдельной таблицей! Не допускается включать в область данных никакие заголовки, кроме первого столбца с номерами строк.

После задания области данных на вкладке **Свойства** появятся поля для настройки области.

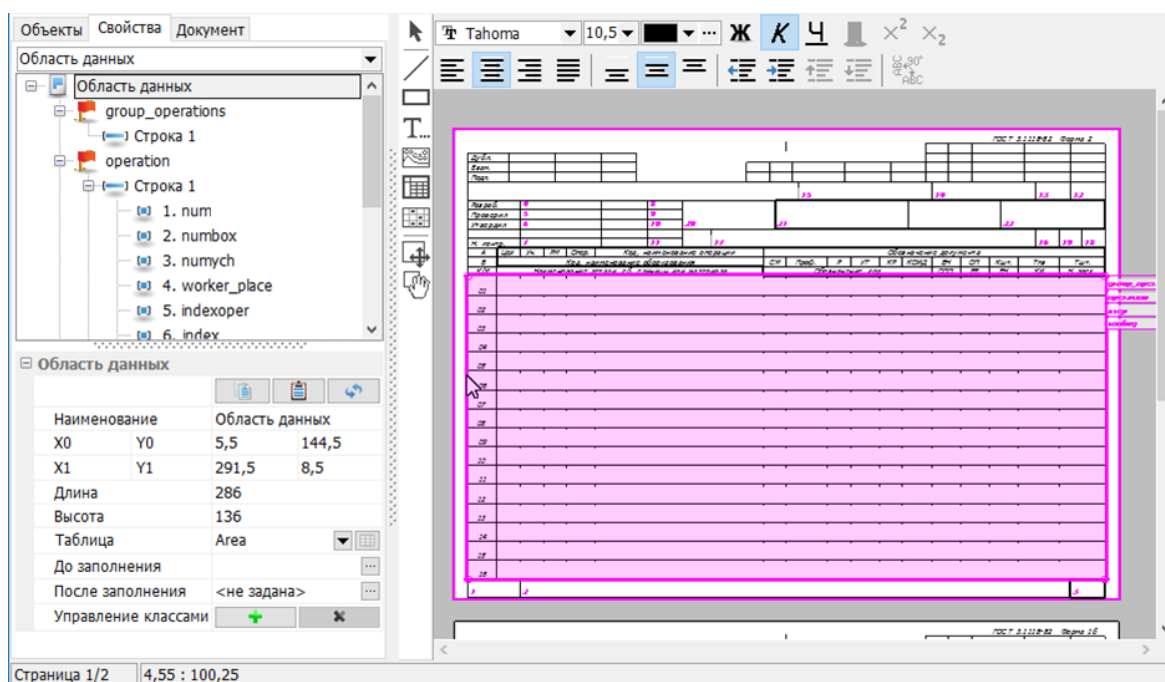


Рис. 10.63. Выбор области данных на странице шаблона

Перед началом настройки необходимо привязать область данных к выбранной таблице, в противном случае выводимые значения не будут связаны с её ячейками. Для этого в ячейке **Таблица** нужно выбрать из выпадающего списка (Рис. 10.64) имя таблицы, входящей в область данных. После выбора таблицы необходимо нажать кнопку  вызова установки соответствия параметров таблицы и области.

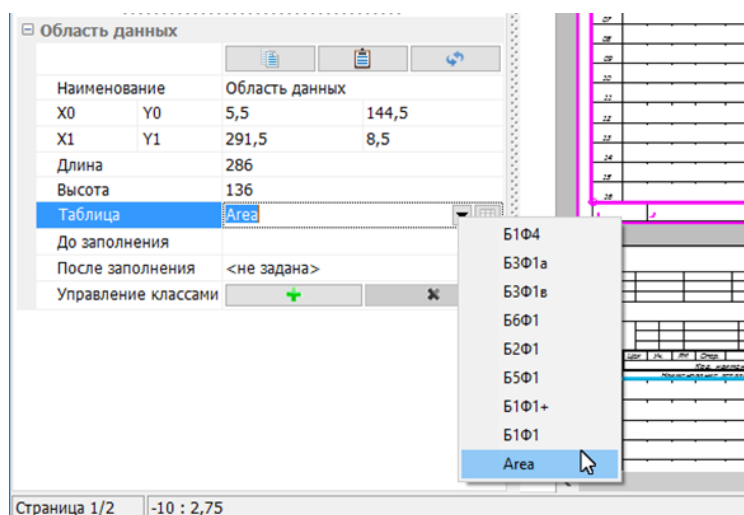


Рис. 10.64. Связывание таблицы с областью данных

В открывшемся окне **Установка соответствия таблицы и области данных** следует выбрать нужные параметры:

-  **Выровнять область по таблице данных** – устанавливает соответствие границы области данных и границы таблицы;
-  **Создать таблицу по области данных** – используется в случае, если таблица не была создана и настроена заранее;
-  **Диапазон соответствия колонки класса табличной +/- мм** – в области данных приходится заново устанавливать размеры ячеек.

Это значение определяет разрешённую величину отклонения ячейки области данных от ячейки таблицы;

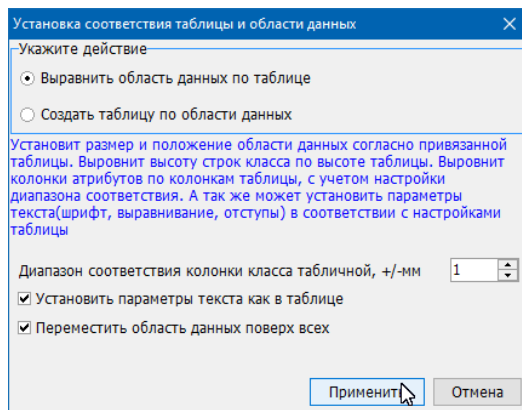


Рис. 10.65. Связывание таблицы с областью данных

- ✚ **Установить параметры текста, как в таблице** – если ячейки таблицы уже имеют настройки их можно присвоить области данных, в противном случае, необходимо будет настраивать все параметры уже в области данных;
- ✚ **Переместить область данных поверх всех** – отвечает за размещение информации в области данных поверх всех остальных.

После настройки соответствия нужно нажать кнопку **Применить**.

Область данных после настройки также надо зафиксировать, нажав кнопку **Зафиксировать положение и размер объекта**.

VB скрипты, которые используются для работы в области данных, называются в полях **До заполнения** и **После заполнения** и отвечают за процедуры предшествующие формированию карты и следующие за формированием. Работа с функциями описана в п.п. 10.3.3.3 Использование функций.

10.3.3.5 Заполнение области данных атрибутами

Для того, чтобы в области данных отображалась информация об операциях (оснащении, режимах и т.п.) необходимо указать в какие колонки и какие именно атрибуты должны быть выведены. При этом нужно учитывать, что данные могут выводиться в разных строках и ячейках, а текст операции занимает не одну строку.

Для настройки вывода атрибутов в область данных следует:

- ✚ выделить область данных и перейти на вкладку **Свойства**;
- ✚ в ячейке Управление классами нажать кнопку  **Добавить класс**;
- ✚ в окне **Укажите класс** выбрать требуемый класс (Рис. 10.66). При вводе в строку начальных символов имени класса курсор будет позиционироваться на атрибутах, чьи имена содержат эти символы;
- ✚ выбрав класс нажать кнопку **ОК**. В результате в дереве области данных появится наименование класса и одна строка;

Если атрибуты выбранного класса должны занимать несколько строк, то это необходимо указать. Чтобы добавить строки к классу следует:

- ✚ установить курсор на запись *Строка 1*;
- ✚ внизу в настройки атрибутов в ячейке **Управление строками** (Рис. 10.67) нажать кнопку **Добавить строку выше** или **Добавить строку ниже**.

В результате под выбранным классом появятся новые строки с порядковыми номерами (1, 2 и т.д.).

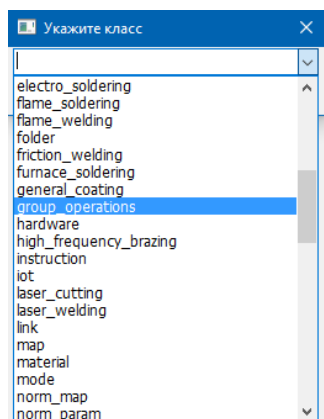


Рис. 10.66. Выбор класса для области данных

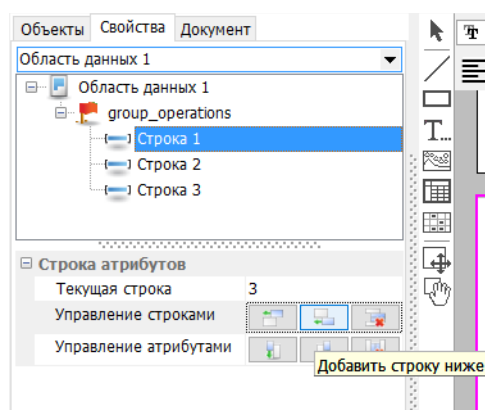


Рис. 10.67. Добавление строк для заполнения атрибутами

Для удаления лишних строк нужно использовать кнопку **Удалить строку**. Следует помнить, что удаление строки с атрибутами приводит к удалению атрибутов из области данных.



Можно сразу добавить все необходимые классы и настроить для них нужное количество строк либо производить настройки последовательно для каждого класса. Последовательность выбора классов не имеет значения, т.к. последовательность вывода информации настраивается в Редакторе интерфейса ТП (см. пп. 10.2.3.1 Настройка списка и параметров классов, входящих в компонент).

Для каждой строки надо выбрать атрибуты и установить размеры ячейки, в которую будет записываться значение.

Чтобы выбрать атрибут класса необходимо:

- установить курсор на строку, в которую предполагается вывод значения;
- в ячейке **Управление атрибутами** (см. Рис. 10.67) нажать кнопку **Добавить атрибут слева** (или **Добавить атрибут справа**);
- в появившемся окне **Укажите атрибут** (Рис. 10.68) выбрать из выпадающего списка атрибут и нажать кнопку **OK**.

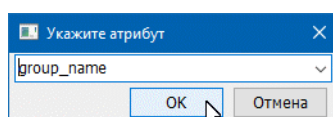


Рис. 10.68. Выбор атрибута для строки в области данных



Для выбора доступны только атрибуты текущего класса.

Выбранный атрибут появится в дереве под наименованием строки, а в области данных появится подсвеченная ярко-розовым ячейка с порядковым номером атрибута (Рис. 10.69). Используя мышь и управляющие ручки ячейки или поле **Ширина** следует выровнять размеры ячейки области данных относительно ячейки таблицы.

Для последней ячейки в строке ширину следует выравнивать при помощи кнопки **Растянуть до конца строки**, которая расположена в ячейке **Ширина**, это обеспечивает точное положение и правильное заполнение таблицы.

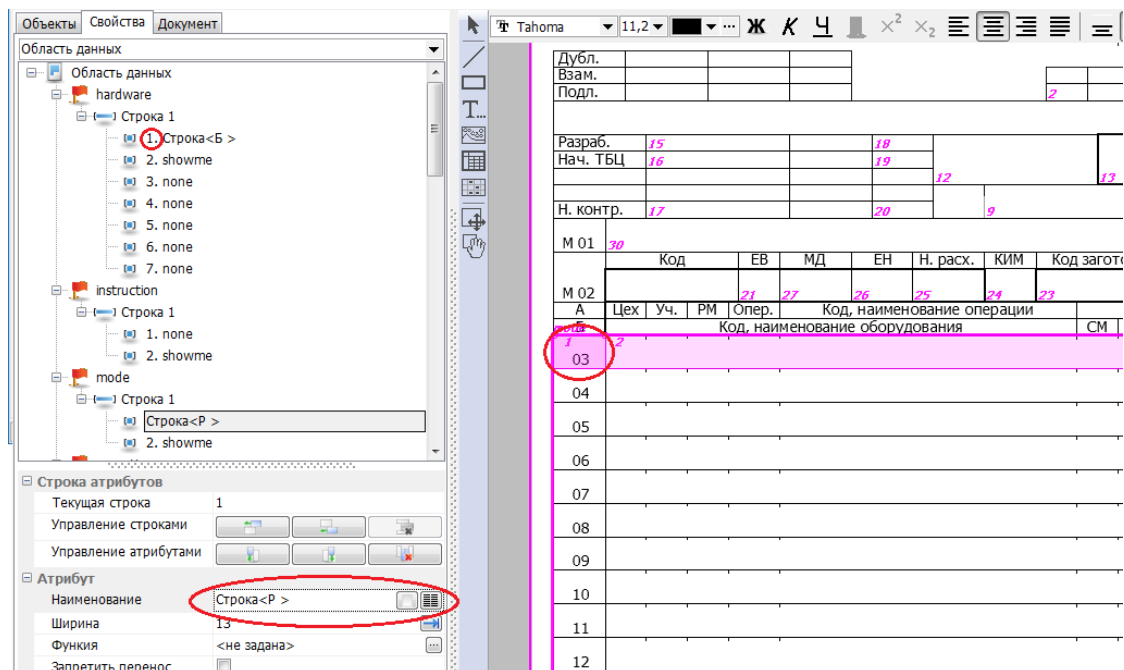


Рис. 10.69. Настроенный атрибут строки области данных

Кроме добавления атрибутов класса, в строку могут быть добавлены системные атрибуты, отвечающие, например, за вывод единиц измерения или печать пустой строки. Для добавления системных атрибутов используется приложение **Конструктор атрибутов** (см. пп. 10.3.3.2 Конструктор атрибута). Оно вызывается кнопкой, расположенной в ячейке **Наименование** в области **Атрибут** (Рис. 10.69).

Кроме использования системных атрибутов существует возможность создания и добавления комплексных атрибутов. Для вызова приложения **Конструктор комплексного атрибута** используется одноименная кнопка, расположенная в ячейке **Наименование** в области **Атрибут**. Как и в случае с конструктором атрибута, все настройки выполняются с использованием VBScript.



Используйте в качестве примеров шаблоны, присутствующие в дистрибутивной поставке. Даже, если вы не желаете использовать их в качестве исходных, их структура и настройки подскажут вам последовательность ваших действий. Кроме того, вы можете использовать готовые VBScript, содержащиеся в них.

Обратите внимание на то, что сколько бы строк не было добавлено, при настройке они всегда располагаются в верхней части области данных, переключение между классами можно выполнять либо, устанавливая

курсор на нужном классе в дереве, либо щелкая на названии класса в области данных.

Если значение, какого-либо атрибута должно строго занимать только одну строку, то для него следует установить маркер **Запретить перенос** (см. Рис. 10.69). По умолчанию маркер не ставится.

10.3.4 Поиск и замена объектов в шаблоне

В процессе настройки или редактирования шаблона часто возникает необходимость найти определённый компонент. При значительной насыщенности шаблоны информацией эта задача становится весьма трудозатратной. Для быстрого поиска любого объекта в шаблоне можно воспользоваться специальной функцией поиска, которая вызывается кнопкой **Инструменты** → **Поиск и замена**.



Кнопка **Поиск и замена**

В открывшемся окне **Поиск** (Рис. 10.70) нужно выбрать тип разыскиваемого объекта:

- 🔍 **Текст** – текстовые объекты шаблона – заголовки в таблицах, надписи на листе;
- 🔍 **Атрибуты** – атрибуты в таблицах и в области данных. Для поиска необходимо указать имя атрибута или часть имени;
- 🔍 **Параметры области данных** – атрибуты будут разыскиваться только в области данных;
- 🔍 **Наименование** – поиск таблицы шаблона по её наименованию;
- 🔍 **Только на активной странице** – любой вид поиска будет производиться только на текущей странице шаблона (если их несколько).

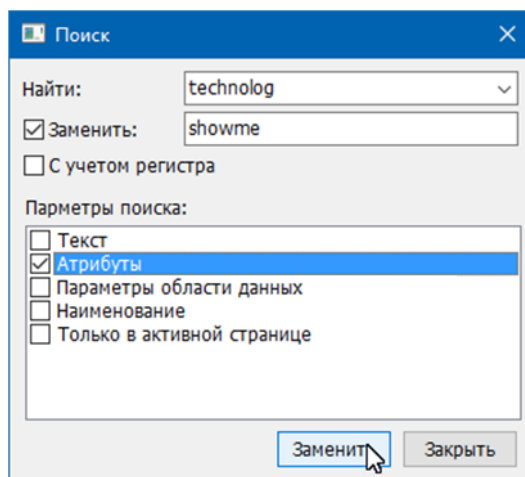


Рис. 10.70. Окно **Поиск**

Допускается комбинировать несколько параметров поиска, например, **Текст** и **Только на активной странице**. Для этого каждый из них должен быть отмечен маркером («галочкой»).

При поиске текста можно указать, что надписи должны быть в определённом регистре, для этого используется маркер **С учётом регистра**.

Если найденный объект требуется заменить на другой, то следует установить маркер **Заменить** и указать в этом поле –на что будет производиться замена. Для атрибута нужно указать имя нового атрибута. После это нажать кнопку **Заменить**.

Ячейки с найденными объектами подсвечиваются ярко-розовым цветом.

10.3.5 Замена шрифтов в документе

При создании и редактировании шаблонов по умолчанию используется шрифт *Tahoma* размером 12 пт. Если при настройке отдельный ячеек шрифты не были настроены или нужно заменить их сразу во всём шаблоне, то можно воспользоваться функцией замены шрифта. Она вызывается кнопкой **Инструменты** → **Замена шрифтов**.



Кнопка **Замена шрифтов**

В открывшемся окне **Замена шрифта** (Рис. 10.71) в левой части отмечаются маркерами и выбираются из списков параметры заменяемого шрифта, а в правой части нового шрифта. При этом можно визуально оценить начертание и размер того и другого шрифтов.

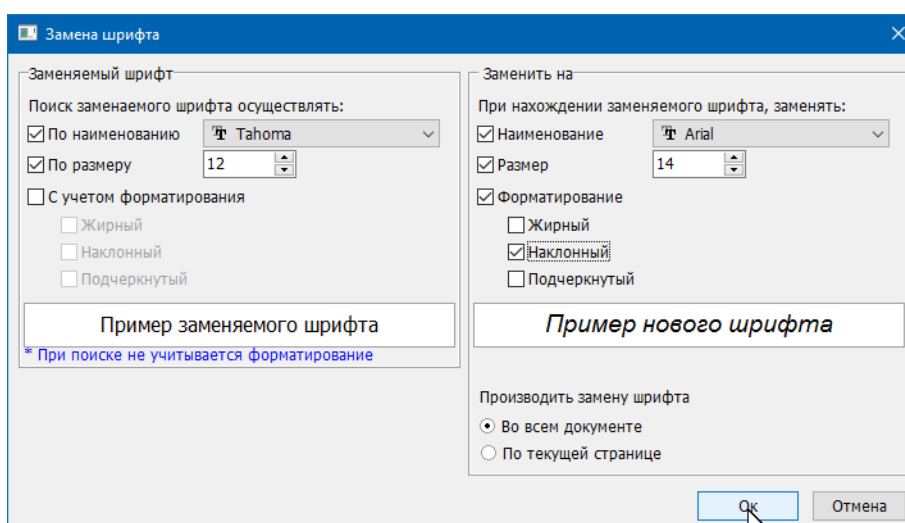


Рис. 10.71. Окно **Замена шрифта**

Шрифт может быть заменён во всем документе или только на текущем листе.

Заменяя шрифт следует помнить, что настройка затрагивает и пустые ячейки, в которые будет выводиться информация из технологического процесса.



Если параметры шрифта были указаны, но не отмечены маркерами, то замена не будет произведена.

10.3.6 Список переменных документа

Для каждого шаблона может быть назначены функции, обеспечивающие его настройку при использовании в составе технологической документации (см. раздел §8.2 Настройка технологических карт). Чтобы создать поле с настройками, необходимо использовать список переменных, который вызывается для просмотра и редактирования кнопкой **Инструменты** → **Список переменных документа**.



Кнопка **Список переменных документа**

В открывшемся окне **Переменные** (Рис. 10.72) можно выбрать системные или настроить собственные переменные для шаблона документа. Эти переменные могут использоваться не только для настройки самого документа, но и применяться в VBScript внутри шаблона. Такие переменные имеют незаполненным столбец **Заголовок**.

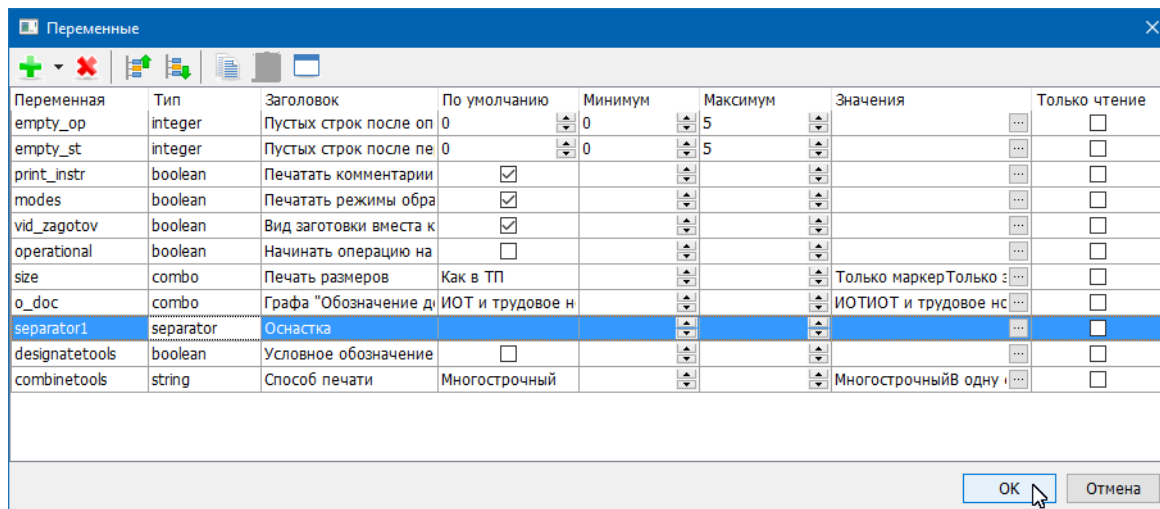


Рис. 10.72. Окно для настройки переменных шаблона

10.3.6.1 Создание новой переменной

Чтобы добавить новую переменную нужно нажать кнопку **Добавить переменную** (Рис. 10.73). Нажатие на кнопку создаёт пустую строку для настройки переменной. Кроме этого, у кнопки присутствует список системных переменных, которые также могут быть использованы. Системные переменные уже имеют все необходимые настройки.

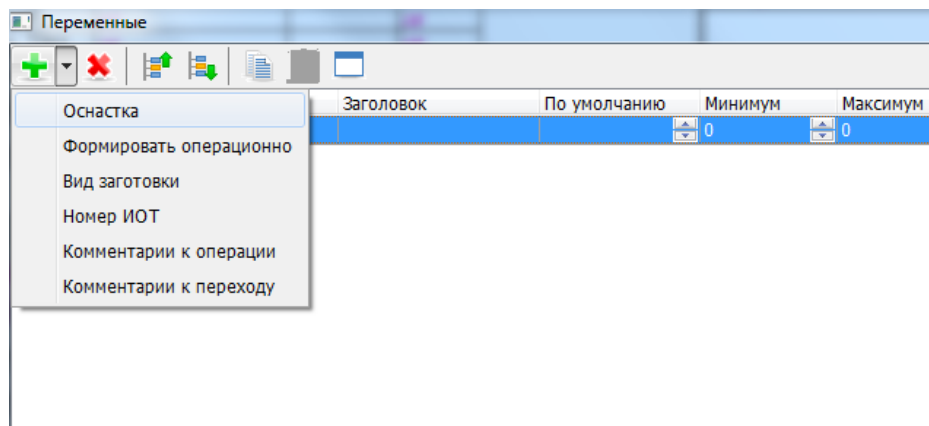


Рис. 10.73. Добавление новой переменной

Положение переменной в списке определяет её положение в поле настроек шаблона. Чтобы переместить переменную в списке нужно установить на неё курсор и использовать кнопки **Переместить вверх** и **Переместить вниз**.

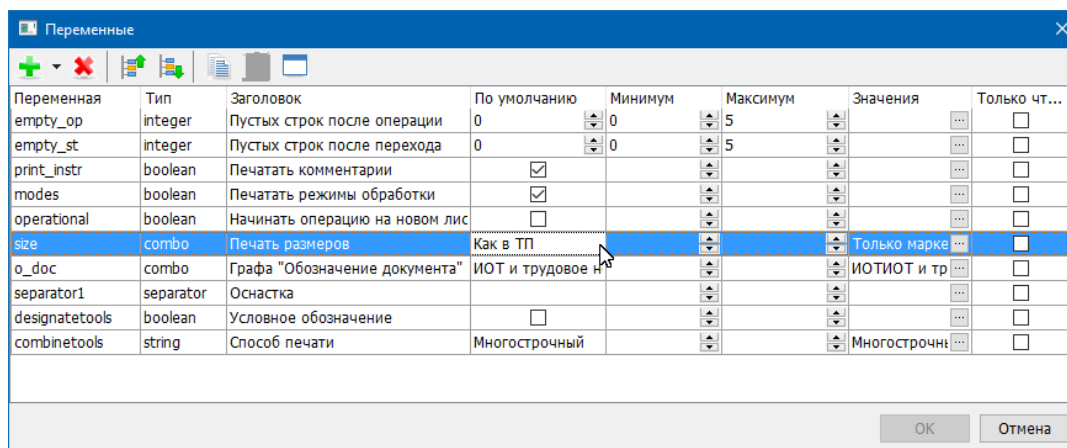
После создания новой переменной необходимо задать имя переменной (только английский алфавит) в колонке **Переменная** и определить заголовок, который будет отображаться в поле настроек. Если заголовок для переменной не задан, то она считается внутренней и не видна в поле настроек документа.

10.3.6.2 Определение типа переменной

Для вновь создаваемой переменной необходимо определить тип, от которого зависят особенности её настройки. В *Timeline* зарегистрированы следующие типы переменных:

Тип данных	Описание
integer	Целые числа
double	Вещественные числа
string	Текстовые данные (однострочный текст)
boolean	Логические переменные (значения «TRUE», «FALSE»)
separator	Разделитель (для разделения параметров на блоки)
combo	Строка с возможностью выбора значения из списка (список настраивается в поле Значения)
comment	Текстовый комментарий с возможностью вывода в несколько строк с выравниванием по левому краю

От выбранного типа зависит заполнение полей и способ отображения переменной на панели настроек документа. На Рис. 10.74 представлен список переменных для шаблона маршрутной карты (МК ГОСТ 3.1118-82 форма 2-16).



Переменная	Тип	Заголовок	По умолчанию	Минимум	Максимум	Значения	Только чт...
empty_op	integer	Пустых строк после операции	0	0	5	...	☐
empty_st	integer	Пустых строк после перехода	0	0	5	...	☐
print_instr	boolean	Печатать комментарии	☒			...	☐
modes	boolean	Печатать режимы обработки	☒			...	☐
operational	boolean	Начинать операцию на новом листе	☐			...	☐
size	combo	Печать размеров	Как в ТП			Только маркер...	☐
o_doc	combo	Графа "Обозначение документа"	ИОТ и трудовое н...			ИОТИОТ и тр...	☐
separator1	separator	Оснстка				...	☐
designatetools	boolean	Условное обозначение	☐			...	☐
combinetools	string	Способ печати	Многострочный			Многострочн...	☐

Рис. 10.74. Список переменных документа

Для переменных типа **combo** и **string** предусмотрен список значений, из которых пользователь при настройке документа может выбрать. Этот список задаётся в поле **Значения**. Чтобы добавить значения в список необходимо нажать кнопку , расположенную в ячейке **Значения**. В открывшемся окне **Список значений** нужно ввести требуемые значения (Рис. 10.75) и нажать кнопку **OK**.

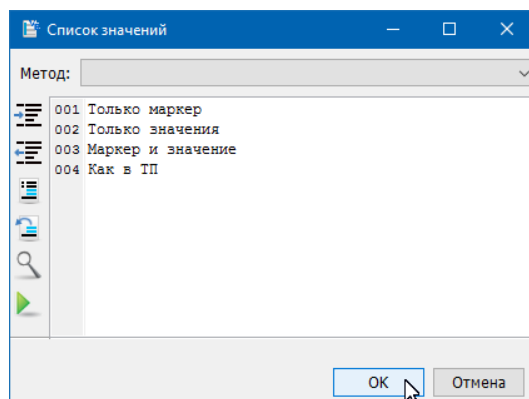


Рис. 10.75. Ввод списка значений

В ячейке **По умолчанию** для типов данных **combo** и **string** указывается вариант значения в списке, который будет предлагаться пользователю по умолчанию.

Переменная с типом данных **integer** предназначена для задания целочисленных значений, например, количества пустых строк. Для этого в ячейке **По умолчанию** формируется счётчик. В ячейках **Минимум** и **Максимум** указываются ограничения для значений счётчика. Например, если для количества пустых строк в ячейке **Минимум** указано 1, а **Максимум** – 5, то это означает, что в документе будет обязательно использована одна пустая строка, и пользователь может увеличить это количество, но не более 5 пустых строк. Если в этих ячейках нет никаких значений, то в счётчике может быть любое целое число.

Для переменной типа **boolean** в ячейке **По умолчанию** создаётся поле для маркера (см. Рис. 10.74), в котором может быть установлен или снят маркер («галочка»). Остальные поля (**Минимум**, **Максимум** и **Значения**) для этого типа данных остаются незаполненными.

Тип данных **separator** отвечает за формирование не редактируемой строки с заголовком, являющимся общим для нескольких параметров и отделяющим их от других.

Любые переменные могут быть скопированы и использованы повторно. Для этого используются кнопки  **Копировать** и  **Вставить**. При копировании переменной к её имени дописывается числовой индекс 1, 2 и т.д. После вставки скопированного элемента его имя может быть отредактировано.

После создания переменных можно посмотреть результаты, используя кнопку  **Предварительный просмотр**. В окне **Параметры документа** можно увидеть, как будет выглядеть одноименная панель при настройке технологической карты в комплекте документов и проверить работу.

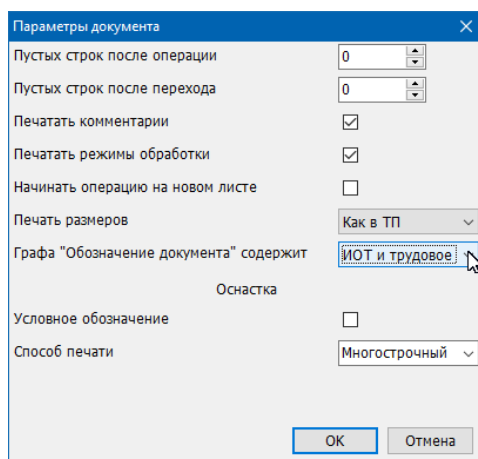


Рис. 10.76. Просмотр параметров документа после настройки переменных

10.3.7 Системные VBScript

В *Редакторе шаблонов отчётов ТП* присутствуют системные VB скрипты и функции. У пользователя нет возможности создавать системные скрипты, но он может внести в них изменения в соответствии со своими планами. Для просмотра и редактирования текста системных VB скриптов нужно нажать кнопку **Инструменты** → **Скрипты VBS системные**.



Кнопка **Скрипты VBS системные**

В открывшемся окне (Рис. 10.77) для просмотра и редактирования доступны пять системных скриптов.

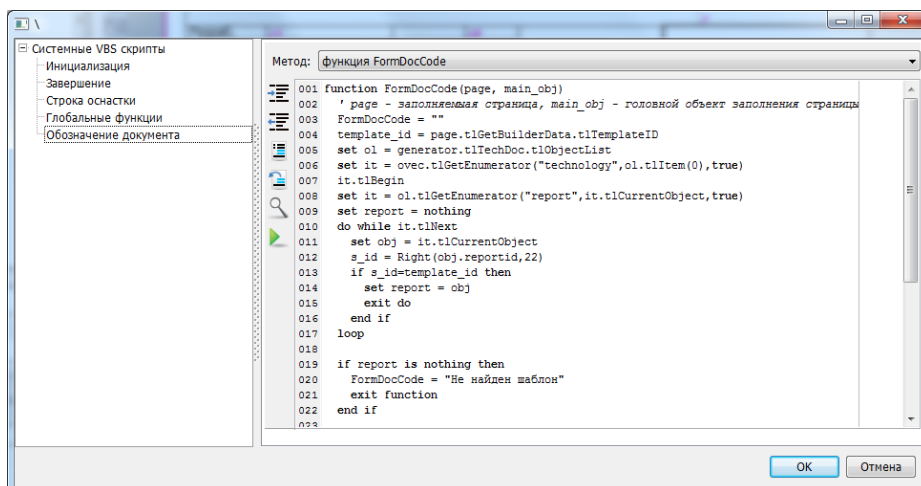


Рис. 10.77. Просмотр и редактирование системных VBScript

Эти скрипты отвечают за:

- ✚ **Инициализация** – функции, выполняемые перед формированием КД;
- ✚ **Завершение** – функции, выполняемые после формирования КД;
- ✚ **Строка оснастки** – правила генерации строки с оснасткой;
- ✚ **Глобальные функции** – список системных (глобальных) функций, доступных для использования в VBScript;
- ✚ **Обозначение документа** – правила генерации имён для технологических карт.



Если вы не владеете навыками программирования VBScript, то вам категорически не рекомендуется вмешиваться в структуру системных скриптов.

10.3.8 Примеры использования VBScript в настройках шаблонов

В этом пункте собраны примеры использования скриптов при различных настройках шаблона отчёта ТП. В скобках указано место нахождения скрипта в шаблоне.

10.3.8.1 Вписать текст в ячейку методом уменьшения размера шрифта (поле «Функция» в свойствах ячейки)

```
' Стандартная функция заполнения ячейки
function SetHeader(item, obj)
' item - объект листа, obj - объект технологии
' вызовем функцию заполнения по-умолчанию
generator.tlStdFunctions.tlFillHeaderGraphs item,obj,false

' вызываем функцию "сжатия" текста
CompressItemText item
end function

'функцию "сжатия" текста
function CompressItemText(item)
set txt = item.tlText

' Уменьшаем размер шрифта пока текст выводится в более 2х строк
do while CInt(txt.tlLineCount)>2
```

```

sz = txt.tlFontDisp.Size

' но не даём уменьшать шрифт меньше 7 т.к. будет не читаемо
if sz<7 then
    exit do
end if
txt.tlFontDisp.Size = sz - 1
txt.tlText = txt.tlText
loop
end function

```

10.3.8.2 Не выводить в область данных определённые объекты (поле «До вставки» в свойствах класса, который необходимо обрезать)

```

function ClassInitialize(start_y, cls, obj, items)
' start_y - начало вставки, cls - класс подстановки, obj - объект технологии, items - сюда записывать добавляемые объекты
' -3 (завершить эту подстановку)
' -2 (выход) -1 (новая страница)
' 0 (OK) 1 (пропуск, идти вниз) 2 (пропуск, идти в соседний)
' 3 (1 + не печатать далее obj) 4 (2 + не печатать далее obj и потомков)

' Если в названии объекта попадается "КЭ" то не заполняем его
if (InStr(obj.caption,"КЭ")>0) then
    ClassInitialize = 4
else
    ClassInitialize = 0
end if
end function

```

10.3.8.3 Работа с переменными

```

' Запись переменных
generator.tlActiveParser.tlVariable("var_integer") = 1
generator.tlActiveParser.tlVariable("var_string") = "I am string"

' чтение переменных, обязательно через преобразование типов:
i = clng(generator.tlActiveParser.tlVariable("var_integer"))
s = cStr(generator.tlActiveParser.tlVariable("var_string"))

```

10.3.8.4 Пример 4. Не выводить в текущую карту определенные объекты (свойства документа, поле "Инициализация")

```

function DocBeforeFill(doc)
' doc - создаваемый документ
' -2 (не заполнять) или номер первой страницы (-1 - последняя)

set b_doc = generator.tlActiveParser
set mdl = generator.tlTechDoc

seen_sketches = false
' Ищем объект технологии
set dse_it = mdl.tlObjectList.tlGetEnumerator("technology",mdl.tlObjectList.tlItem(0),true)
while dse_it.tlBegin
    set dse = dse_it.tlCurrentObject

    ' проходим по всем операциям
    set op_it = mdl.tlObjectList.tlGetEnumerator("operation",dse,true)
    while op_it.tlNext
        set oper = op_it.tlCurrentObject
    
```

```

' Находим все эскизы операции, и если в названии эскиза встречается
"ЧПУ" - то помечаем данный объект как напечатанный и он не будет выведен
в текущую карту
set s_it = mdl.tlObjectList.tlGetEnumerator("sketch", oper, true)
while s_it.tlNext
    if (InStr(s_it.tlCurrentObject.caption, "ЧПУ") > 0) then
        b_doc.tlMarkAsPrinted s_it.tlCurrentObject, false
    end if
wend

wend
wend

DocBeforeFill = 0
end function

```

10.3.8.5 Получение атрибутов объекта *Semantic* (поле «Функция» в свойствах ячейки)

```

function SetHeader(item, obj)
    ' получение интерфейса Semantic
    set core = CreateObject("SCLogHelper.SCLogHelperServer")
    set core = core.CreateComObjByStrGUID("{9720E038-6956-487D-8409-5C5FC851B8B6}") 'SemanticCore.SCCore
    set settings = core.Settings

    ' ищем объект технологии
    set itTP = obj.tlObjectList.tlGetEnumerator("single_technology", obj, false)
    itTp.tlBegin
    set TP = itTp.tlCurrentObject

    ' ищем заготовку
    set itWP = obj.tlObjectList.tlGetEnumerator("workpiece", TP, true)
    if (itWP.tlBegin) then
        set objWP = itWP.tlCurrentObject
        ' получаем location semantic из атрибута Timeline
        SemLocation = objWP.id
        ' используем функционал Semantic.Settings для получения класса объекта
        cls_name = settings.LocationExtractClass(objWP.id)

        '
        if (cls_name <> "MATERIAL_ITEM.ITEM") and (cls_name <> "WORKPIECES.TYPESIZE") and (cls_name <> "MATERIAL.GRADE") then
            exit function
        end if
        if cls_name = "WORKPIECES.TYPESIZE" then
            item.tlTextValue = objWP.tlAttrByName("material").tlValue
        end if
        if cls_name = "MATERIAL.GRADE" then
            ' применяем атрибуты из semantic хотя их может и не быть в Timeline
            set scobj = core.ObjectList.ObjectByLocation(SemLocation)
            if not (scobj is nothing) then
                item.tlTextValue = scobj.AttrObjectByNameAttr("PREF-NAME").TextValue + " " + scobj.AttrObjectByNameAttr("NAME").TextValue
            end if
        end if
    end if
end function

```