

Акционерное общество АСКОН

# ВЕРТИКАЛЬ-Технология

Руководство пользователя

Том I

1 июля 2005 года



## Содержание

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>  | <b>7</b>  |
| Требования к оборудованию и программному обеспечению .....                               | 8         |
| Установка аппаратной защиты .....  | 8         |
| Установка драйвера аппаратной защиты .....   | 9         |
| Установка ВЕРТИКАЛЬ-Технология на рабочее место .....                                    | 11        |
| Как пользоваться этим Руководством.....  | 12        |
| Принятые сокращения .....  | 14        |
| Сопровождение и техническая поддержка .....  | 14        |
| <br>   |           |
| <b>ЧАСТЬ I. Общие сведения</b>   |           |
| <b>Глава 1. Взаимосвязь ВЕРТИКАЛЬ-Технология с другими системами и приложениями.....</b> | <b>17</b> |
| <b>Глава 2. Интерфейс системы и размещение основных компонентов.....</b>                 | <b>19</b> |
| 2.1. Интерфейс ВЕРТИКАЛЬ-Технология .....  | 19        |
| 2.2. Управляющие клавиши .....   | 22        |
| 2.3. Структура корневого каталога .....  | 23        |
| <br>   |           |
| <b>ЧАСТЬ II. Руководство технолога</b>   |           |
| <b>Глава 3. Основные приемы работы с документами .....</b>                               | <b>26</b> |
| 3.1. Создание нового техпроцесса .....   | 26        |
| 3.2. Загрузка техпроцесса .....  | 26        |
| 3.2.1. Загрузка техпроцесса из серверного архива .....                                   | 26        |
| 3.2.2. Загрузка техпроцесса из локального архива .....                                   | 27        |
| 3.3. Сохранение изменений в техпроцессе.....   | 28        |
| 3.4. Переключение между окнами документов .....  | 28        |
| 3.5. Управление вкладками .....  | 30        |
| <b>Глава 4. Структурные элементы технологического процесса .....</b>                     | <b>32</b> |
| 4.1. Дерево КТЭ .....  | 32        |
| 4.1.1. Редактирование состава дерева КТЭ .....   | 33        |
| 4.1.2. Редактирование расположения элементов в дереве КТЭ.....                           | 35        |
| 4.2. Дерево ТП .....   | 36        |
| 4.2.1. Редактирование состава дерева ТП.....   | 37        |
| 4.2.2. Редактирование расположения элементов в дереве ТП.....                            | 40        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Глава 5. Графические элементы технологического процесса .....</b>                        | <b>41</b> |
| <b>5.1. 3D-модель .....</b>   | <b>41</b> |
| 5.1.1. Подключение 3D-модели к техпроцессу .....  | 42        |
| 5.1.2. Выделение элементов 3D-модели.....   | 42        |
| <b>5.2. Чертеж .....</b>  | <b>43</b> |
| 5.2.1. Подключение чертежа к техпроцессу .....  | 44        |
| 5.2.2. Выделение элементов чертежа .....  | 44        |
| 5.2.3. Редактирование чертежа.....  | 45        |
| 5.2.4. Импорт данных из чертежа в техпроцесс.....   | 45        |
| <b>5.3. Эскиз .....</b>   | <b>46</b> |
| 5.3.1. Подключение эскиза к операции ТП .....   | 46        |
| 5.3.2. Создание нового эскиза к операции ТП .....   | 47        |
| 5.3.3. Редактирование эскиза.....   | 48        |
| <b>5.4. Управление изображением графических элементов ТП.....</b>                           | <b>49</b> |
| <b>Глава 6. Настройка связей между элементами техпроцесса .....</b>                         | <b>50</b> |
| 6.1. Настройка связей между элементами дерева КТЭ и дерева ТП .....                         | 50        |
| 6.2. Настройка связей между элементами дерева КТЭ и 3D-модели (чертежа) .....               | 52        |
| <b>Глава 7. Методы навигации по структуре технологического процесса .....</b>               | <b>54</b> |
| 7.1. Навигация по дереву ТП.....  | 54        |
| 7.2. Навигация по дереву КТЭ.....   | 55        |
| 7.3. Навигация по 3D-модели (чертежу).....  | 56        |
| <b>Глава 8. Работа со справочными базами данных .....</b>                                   | <b>57</b> |
| <b>8.1. Работа с универсальным технологическим справочником .....</b>                       | <b>57</b> |
| 8.1.1. Интерфейс универсального технологического справочника .....                          | 57        |
| 8.1.2. Выбор данных из справочника .....  | 60        |
| 8.1.3. Сортировка и фильтрация данных .....   | 60        |
| 8.1.4. Использование изображений объектов при выборе данных.....                            | 61        |
| 8.1.5. Редактирование данных в справочнике .....  | 62        |
| <b>8.2. Краткие сведения о корпоративном справочнике «Материалы и<br/>Сортаменты» .....</b> | <b>64</b> |
| 8.2.1. Выбор объекта из справочника .....   | 65        |
| 8.2.2. Поиск объекта в справочнике .....  | 66        |
| <b>Глава 9. Методы проектирования технологических процессов.....</b>                        | <b>68</b> |
| <b>9.1. Формирование дерева ТП.....</b>   | <b>68</b> |
| 9.1.1. Редактирование атрибутов ДСЕ .....   | 69        |
| 9.1.2. Добавление операций и переходов в текст ТП.....                                      | 71        |
| 9.1.3. Вставка значений размеров и шероховатостей в текст перехода .....                    | 75        |
| 9.1.4. Настройка параметров автоматической нумерации операций и переходов.....              | 78        |
| <b>9.2. Проектирование ТП с использованием дерева КТЭ .....</b>                             | <b>80</b> |
| <b>9.3. Проектирование ТП на основе техпроцессов-аналогов.....</b>                          | <b>82</b> |

|   |            |
|---|------------|
| 9.3.1. Проектирование ТП на основе одного техпроцесса-аналога .....                             | 83         |
| 9.3.2. Проектирование ТП на основе нескольких техпроцессов-аналогов. Дерево технологий .....    | 83         |
| <b>9.4. Проектирование ТП с помощью библиотеки пользователя .....</b>                           | <b>85</b>  |
| 9.4.1. Наполнение библиотеки пользователя .....   | 86         |
| 9.4.2. Копирование данных из библиотеки пользователя в проектируемый техпроцесс .....           | 88         |
| <b>9.5. Особенности проектирования ТП сборки.....</b>   | <b>88</b>  |
| <b>9.6. Особенности проектирования «обобщенных» техпроцессов.....</b>                           | <b>90</b>  |
| <b>Глава 10. Методы работы в основных приложениях к ВЕРТИКАЛЬ-Технология.....</b>               | <b>92</b>  |
| <b>10.1. Расчет площади поверхности ДСЕ и определение норм вспомогательных материалов .....</b> | <b>92</b>  |
| 10.1.1. Расчет площади с использованием библиотеки поверхностей .....                           | 92         |
| 10.1.2. Расчет площади с использованием 3D-модели ДСЕ .....                                     | 96         |
| 10.1.3. Расчет норм вспомогательных материалов .....  | 97         |
| <b>10.2. Расчет режимов резания .....</b>   | <b>98</b>  |
| 10.2.1. Запуск приложения .....   | 98         |
| 10.2.2. Интерфейс приложения.....   | 99         |
| 10.2.3. Последовательность расчета режимов резания .....  | 101        |
| 10.2.4. Расчет вспомогательного времени на основной переход .....                               | 103        |
| 10.2.5. Настройка текущего варианта расчета режимов.....  | 105        |
| 10.2.6. Особенности проведения повторного расчета режимов .....                                 | 106        |
| <b>10.3. Трудовое нормирование по укрупненным нормативам времени .....</b>                      | <b>107</b> |
| 10.3.1. Запуск приложения .....   | 108        |
| 10.3.2. Поиск нормировочной карты .....   | 109        |
| 10.3.3. Выбор карты и проведение расчета .....  | 110        |
| 10.3.4. Стандартная последовательность работы с приложением .....                               | 113        |
| 10.3.5. Проведение повторного расчета по карте .....  | 114        |
| <b>Глава 11. Формирование технологической документации .....</b>                                | <b>116</b> |
| 11.1. Запуск приложения Мастер формирования технологических карт.....                           | 116        |
| 11.2. Выбор и настройка карт .....  | 116        |
| 11.3. Комплекты карт .....  | 118        |
| 11.3.1. Формирование и настройка комплекта.....   | 118        |
| 11.3.2. Операции над комплектами .....  | 121        |
| 11.4. Настройка приложения .....  | 122        |
| 11.5. Обобщенный алгоритм формирования технологических карт.....                                | 122        |
| <b>Глава 12. Методы работы технолога с составом изделий ЛОЦМАН:PLM .....</b>                    | <b>124</b> |
| 12.1. Запуск модуля ЛОЦМАН-Технолог.....  | 124        |
| 12.2. Интерфейс модуля ЛОЦМАН-Технолог.....   | 124        |
| 12.3. Поиск объектов в ЛОЦМАН:PLM .....   | 126        |

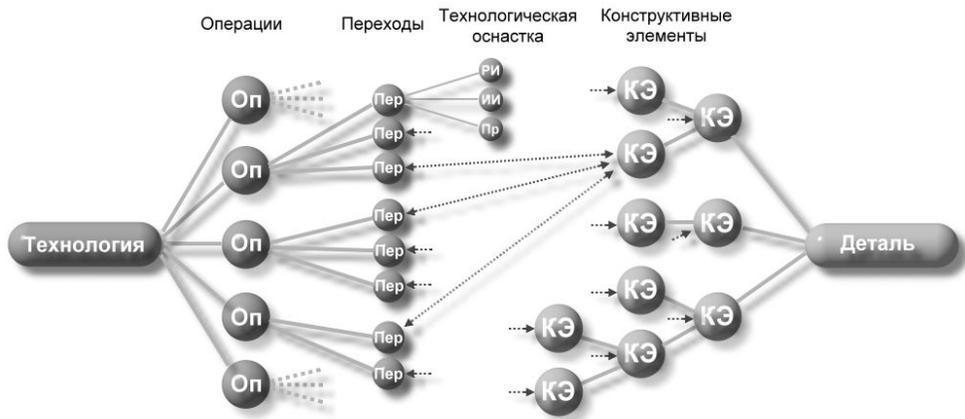
---

|  |            |
|--|------------|
| 12.3.1. Прямой поиск объектов .....  | 127        |
| 12.3.2. Многокритериальный поиск объектов .....                            | 127        |
| <b>12.4. Работа с технологическими маршрутами .....</b>                    | <b>129</b> |
| <b>12.5. Работа с технологическими процессами .....</b>                    | <b>130</b> |
| 12.5.1. Создание нового объекта ТП в ЛОЦМАН:PLM .....                      | 131        |
| 12.5.2. Просмотр текста ТП в ВЕРТИКАЛЬ-Технология .....                    | 132        |
| 12.5.3. Редактирование текста ТП .....                                     | 132        |
| 12.5.4. Сохранение ТП в серверный архив ЛОЦМАН .....                       | 134        |
| 12.5.5. Создание ТП на основе техпроцесса-аналога .....                    | 135        |
| <b>12.6. Наполнение комплектующей ведомости в ТП сборки .....</b>          | <b>136</b> |
| <b>Глава 13. Настройка локальных параметров ВЕРТИКАЛЬ-Технология...137</b> |            |
| <b>13.1. Настройка локального шаблона техпроцесса.....</b>                 | <b>137</b> |
| <b>13.2. Настройка интерфейса ВЕРТИКАЛЬ-Технология .....</b>               | <b>138</b> |
| 13.2.1. Настройка основного меню .....                                     | 139        |
| 13.2.2. Настройка инструментальных панелей .....                           | 141        |



# ВВЕДЕНИЕ

ВЕРТИКАЛЬ-Технология — САПР технологических процессов нового поколения, предназначенная для автоматизации процессов технологической подготовки производства. В системе реализован качественно новый подход к организации данных о технологических процессах, базирующийся на объектной модели представления и обработки информации:



«Технологическая» часть модели содержит сведения об операциях, переходах, оснастке. «Конструкторская» часть отображает состав и структуру обрабатываемых поверхностей детали. Объекты «переходы» и «конструктивные элементы» имеют двухсторонние связи, что позволяет определять как список переходов по каждой поверхности, так и состав поверхностей, обрабатываемых на отдельных технологических операциях. Особенностью модели является связь объекта «переходы» как с объектом «операции», так и с объектом «конструктивные элементы», что позволяет получить вторую точку зрения на технологический процесс — от конструкции детали.

Настоящее Руководство знакомит пользователя с основными правилами работы в среде ВЕРТИКАЛЬ-Технология и методами создания технологических процессов. Руководство ориентировано в первую очередь на самостоятельное изучение материала и приобретение практических навыков, требуемых для эффективной работы в системе.

ВЕРТИКАЛЬ-Технология — система, имеющая все необходимые инструменты для интеграции в единое информационное пространство предприятия. В процессе эксплуатации системы пользователю может потребоваться (частично или полностью) работать с функционалом других систем, приложений и модулей (например, ЛОЦМАН:PLM, ВЕРТИКАЛЬ-Справочники, корпоративный справочник «Материалы и Сортаменты» и др.). Полное описание функционала этих приложений изложено в соответствующей документации.

## **Требования к оборудованию и программному обеспечению**

Минимальные требования к оборудованию: IBM PC Pentium-3 1000 МГц, 128 Мб RAM, 2.0 Гб HDD, CD-ROM, операционная система Windows 2000/XP, приложение Microsoft Excel 97/2000/XP.

Для наилучшей работы ВЕРТИКАЛЬ-Технология рекомендуется следующая (оптимальная) конфигурация ПК: IBM PC Pentium-4 1700 МГц, 256 Мб RAM, 2.0 Гб HDD, CD-ROM, операционная система Windows 2000 (SP1a или выше) или Windows XP (SP1 или выше), приложение Microsoft Excel 97/2000/XP.

В комплекте с ВЕРТИКАЛЬ-Технология рекомендуется установить следующее основное и дополнительное программное обеспечение (ПО).

Основное ПО:

1. Комплекс управления инженерными данными предприятия ЛОЦМАН:PLM.
2. САПР баз данных ВЕРТИКАЛЬ-Справочники.
3. САПР трехмерного твердотельного моделирования КОМПАС-3D (версия V8 или выше).
4. Корпоративный справочник «Материалы и сортаменты».
5. Корпоративный справочник «Единицы измерения».
6. Система управления базами данных.

Дополнительное ПО:

7. Автоматизированное рабочее место нормирования материалов.
8. Система расчета режимов резания.
9. Система трудового нормирования.
10. Трудовое нормирование по укрупненным нормам времени.

## **Установка аппаратной защиты**

В стандартную поставку системы входит аппаратная защита от копирования — специальный «электронный ключ», который устанавливается в разъем параллельного порта ПК. Ключ имеет второй разъем для подключения принтера или любого другого устройства (плоттера, сканера и т.п.), обменивающегося информацией с компьютером через параллельный порт. Ключ является полностью «прозрачным» и никак не мешает работе подключенных к параллельному порту устройств (кроме выносного дисководов ZIP).

Однопользовательская лицензия позволяет работать в ВЕРТИКАЛЬ-Технология только на том ПК, к которому присоединен электронный ключ. Если приобретена многопользовательская лицензия, то электронный ключ может быть присоединен к любому ПК в локальной сети при условии, что там запущен соответствующий Менеджер

Лицензий. На какой бы платформе ни устанавливались полная или клиентская версии ВЕРТИКАЛЬ-Технология, Менеджер Лицензий обеспечит ей взаимодействие с удаленным ключом.



*В некоторых вариантах поставки системы входит электронный ключ, подключаемый к порту USB. Установка такого ключа полностью аналогична приведенной ниже процедуре установки электронного ключа LPT (за исключением задействованного порта ПК).*

Установка ключа на ПК выполняется в такой последовательности:

1. Выключите компьютер и все подключенные к нему периферийные устройства из электрической сети.
2. Отсоедините подключенное к параллельному порту периферийное устройство, вынув разъем кабеля из разъема порта компьютера.
3. Вставьте ключ в разъем параллельного порта и зафиксируйте его с помощью винтов крепления.
4. Вставьте разъем кабеля устройства в ответный разъем ключа и зафиксируйте соединение.



*Настоятельно не рекомендуется соединять ключ защиты непосредственно с портом выносного дисководов ZIP или подключать дисковод ZIP через параллельный порт компьютера, в который вставлен ключ. В этих случаях возможны сбои при записи информации на ZIP и при опросе ключа.*

5. Включите компьютер и периферийные устройства в сеть.

Снятие ключа (например, для его переноса на другой ПК), выполняется в обратной последовательности. Никаких дополнительных действий (для задания номера порта, параметров обмена и т.п.) выполнять не нужно, так как ВЕРТИКАЛЬ-Технология автоматически проверяет, установлен ли ключ на компьютере.



*В процессе эксплуатации ПК и периферийное устройство должны иметь общую шину заземления и питание от розеток с одинаковой фазировкой (например, они могут быть подключены к одному сетевому фильтру типа "Пилот" или к одному устройству UPS). Невыполнение этого условия может привести к выходу ключа из строя.*

После завершения установки аппаратной защиты можно переходить к копированию дистрибутива системы на жесткий диск.

## **Установка драйвера аппаратной защиты**

Для правильной работы аппаратной защиты в Windows должен быть установлен

драйвер, поддерживающий обращения к ключу HASP. Необходимый драйвер автоматически устанавливается на ПК в процессе установки ВЕРТИКАЛЬ-Технология.

Работа ведется только с драйверами HASP версии 4.95 или выше. Версии драйвера HASP совместимы сверху вниз; для получения номера установленной версии следует запустить программу *Hinstall.exe*<sup>1</sup> с параметром */info* (*Hinstall.exe /info*).



*Наличие драйвера на ПК требуется при обращении как к локальному, так и к сетевому ключу HASP, то есть драйвер должен быть установлен на каждом рабочем месте ВЕРТИКАЛЬ-Технология. Кроме того, драйвер должен быть установлен на ПК, к которому подключен ключ HASP.*

Для установки драйвера ключа вручную запустите программу *Hinstall.exe /i*, а затем перезагрузите Windows.

Удаление драйвера осуществляется запуском программы *Hinstall.exe /r*.

Ключ аппаратной защиты позволяет работать только с теми продуктами (приложениями и компонентами), на которые в ключе «прошиты» лицензии. Чтобы узнать количество лицензий и перечень продуктов, с которыми позволяет работать установленный ключ HASP, запустите программу *client.exe* из подкаталога *\HASP* корневого каталога ВЕРТИКАЛЬ-Технология.



*Запускать программу *client.exe* следует только на том ПК, к которому подключен ключ HASP.*

Для работы с сетевым ключом аппаратной защиты требуется установка Менеджера Лицензий на сервере сетевого ключа. Менеджер Лицензий — специальная программа-посредник (HASP4 Net-server), обеспечивающая связь защищенных приложений с сетевым ключом. Версия Менеджера Лицензий должна соответствовать версии драйвера ключа HASP<sup>2</sup>.

При запуске ВЕРТИКАЛЬ-Технология (а также компонентов системы, требующих лицензии) на ПК, подключенном к сети, система обращается к Менеджеру Лицензий и запрашивает разрешение на дальнейшее выполнение. Менеджер Лицензий проверяет соблюдение следующих условий:

- наличие ключа аппаратной защиты HASP в локальной сети;
- наличие свободной лицензии на использование системы (или компонента).

Если оба условия выполняются, Менеджер Лицензий генерирует для системы разрешение на выполнение и заносит данные о ней в журнал доступа.

Чтобы установить Менеджер Лицензий, запустите файл *lmsetup.exe* из подкаталога *\HASP\Servers* корневого каталога ВЕРТИКАЛЬ-технология.

---

<sup>1</sup> Файл *Hinstall.exe* расположен в подкаталоге *\HASP* корневого каталога ВЕРТИКАЛЬ-Технология.

<sup>2</sup> Версии 4.95 драйвера ключа HASP соответствует версия 8.20 Менеджера Лицензий.

Менеджер Лицензий может эксплуатироваться в двух вариантах:

- как самостоятельное приложение;
- как служба Windows.

Чтобы использовать Менеджер Лицензий как приложение, в процессе установки включите опцию **Application (nhsrvw32.exe)** в диалоговом окне **Installation Type**. В этом случае для загрузки Менеджера Лицензий в каждом сеансе работы требуется запускать исполняемый файл *nhsrvw32.exe* из каталога, указанного в процессе установки Менеджера.



*Для автоматической загрузки Менеджера Лицензий при запуске Windows поместите ярлык Менеджера Лицензий в группу **Автозагрузка**.*

Чтобы использовать Менеджер Лицензий как службу, в процессе установки включите опцию **Service (nhsrvce.exe)** в диалоговом окне **Installation Type**. В системный подкаталог `\SYSTEM32` операционной системы Windows будет записан файл службы *nhsrvce.exe*, а в списке служб появится соответствующая ему служба HASP Load (так называемый «Загрузчик Менеджера Лицензий»). Служба будет автоматически загружать Менеджер Лицензий при запуске Windows.

Более подробную информацию о настройке аппаратной защиты для сетевой версии ВЕРТИКАЛЬ-Технология можно найти в файле *nhsrv\_ru.doc*, который находится в подкаталоге `\HASP\Servers` корневого каталога ВЕРТИКАЛЬ-Технология.

## Установка ВЕРТИКАЛЬ-Технология на рабочее место

Дистрибутив системы ВЕРТИКАЛЬ-Технология поставляется на компакт-диске. В состав дистрибутива входит специальная инсталляционная программа InstallShield WIZARD, управляющая процессом установки системы на рабочее место (ПК).

Для начала процесса установки вставьте компакт-диск ВЕРТИКАЛЬ-Технология в устройство для чтения компакт-дисков (CD-ROM). Программа InstallShield WIZARD запускается автоматически. Если по какой-либо причине процесс автоматического запуска программы установки был прерван, запустите программу установки *setup.exe* из корневого каталога компакт-диска.

В процессе установки следуйте запросам инсталляционной программы:

1. При необходимости измените каталог установки ВЕРТИКАЛЬ-Технология. По умолчанию файлы системы копируются в каталог

*C:\Program Files\ASCOM\Vertical.*



*В качестве имени корневого каталога ВЕРТИКАЛЬ-Технология не следует указывать имя, содержащее символы кириллицы.*

2. При необходимости измените имя группы ВЕРТИКАЛЬ-Технология в меню «Пуск» Windows. По умолчанию инсталляционная программа создает группу **АСКОН\ВЕРТИКАЛЬ-Технология**.
3. Выберите дополнительные компоненты, которые требуется установить на рабочее место.
4. Проверьте параметры установки и запустите процесс копирования файлов.

Если по какой-либо причине требуется прервать установку системы, не дожидаясь ее нормального завершения, нажмите кнопку **Отмена**.

---



*В случае организации работы пользователей в локальной сети, запуск клиентской части ВЕРТИКАЛЬ-Технология возможен только при работающем сервере безопасности.*

---

Для первого входа в систему в поле **Имя пользователя** укажите «Рябинин С.В.», а в поле **Пароль** введите «111».

### **Как пользоваться этим Руководством**

Мы надеемся, что знакомство с описанием работы в ВЕРТИКАЛЬ-Технология будет полезным как для начинающих пользователей, так и для тех, кто уже имеет опыт работы в системах автоматизированного проектирования (САПР) технологических процессов.

Технологу, впервые приступающему к проектированию технологических процессов с помощью САПР, можно порекомендовать предварительно получить основные знания о компьютере и операционной системе Windows. Содержание настоящего Руководства ориентировано на пользователей, которые уже имеют первоначальные знания и навыки работы с Windows: запуск приложений, работа с меню, окнами, инструментальными панелями, компонентами «дерево» и т.п.

Первая часть Руководства содержит общие сведения о месте ВЕРТИКАЛЬ-Технология в едином информационном пространстве предприятия, интерфейсе системы и размещении файлов в корневом каталоге ВЕРТИКАЛЬ-Технология.

Во второй части Руководства рассмотрены все методы проектирования технологических процессов в среде ВЕРТИКАЛЬ-Технология, а также работа в основных приложениях к ВЕРТИКАЛЬ-Технология.

Третья часть Руководства посвящена вопросам администрирования системы:

- настройка моделей и структур ВЕРТИКАЛЬ-Технология;
- настройка приложений к ВЕРТИКАЛЬ-Технология;
- настройка защиты от несанкционированного доступа к технологической и служебной информации, используемой при работе с системой.

Технологу рекомендуется подробно ознакомиться с первой и второй частью Руко-

водства; администратору ВЕРТИКАЛЬ-Технология — изучить Руководство полностью. Опытные пользователи могут не изучать Руководство с самого начала, а выбрать только те главы, которые содержат описания интересующего их функционала или алгоритмы выполнения той или иной операции.

Кроме того, благодаря развернутому оглавлению и системе ссылок Руководство может быть использовано в качестве справочника.

В целях сокращения текста для описания выбора команд из меню использована следующая схема: **Название раздела основного (контекстного) меню** — **Название группы команд** (если есть) — **Название пункта меню (команды)**.

Например, если в тексте написано «... выполните команду **Файл — Создать — ТП на деталь**», то для выполнения команды необходимо выполнить следующие действия:

1. Раскрыть раздел **Файл** основного меню.
2. В раскрытом разделе выбрать группу **Создать** (группы в меню отмечаются символом ► справа от названия).
3. В раскрывшемся меню группы **Создать** выбрать команду **ТП на деталь**.

Выбор команд из контекстного меню всегда оговаривается. Все названия окон, разделов, групп и пунктов меню (команд) выделяются **полужирным** шрифтом.

Если для вызова команды можно воспользоваться кнопкой, то в тексте указывается название этой кнопки<sup>1</sup>. Название кнопки всегда выделяется **полужирным курсивом**. Изображение кнопки помещается:

- в разделе с описанием интерфейса;
- после абзаца со ссылкой на кнопку.

Изображение часто используемых кнопок в тексте обычно не дублируется.

Если требуется сделать ссылку на пиктограмму («иконку»), то в тексте указывается название пиктограммы, заключенное в кавычки «». Изображение пиктограммы помещается после абзаца, содержащего ссылку на пиктограмму.

Названия клавиш клавиатуры заключены в угловые скобки <> и выделены курсивом. Комбинации клавиш записываются с помощью символа «+», например: <Ctrl> + <F4>. Такая запись означает, что для выполнения команды следует нажать клавишу <Ctrl>, а затем, не отпуская ее, — клавишу <F4>.

Названия полей, опций, таблиц в диалоговых окнах выделяются **полужирным** шрифтом.

Названия объектов баз данных выделяются следующим образом:

- таблицы, хранимые процедуры, представления, триггеры — *курсивом*;

---

<sup>1</sup> Название кнопки обычно совпадает с текстом «всплывающей» подсказки (hint).

- поля таблиц — **полужирным** шрифтом;
- имена и псевдонимы баз данных ВЕРТИКАЛЬ-Справочники заключены в кавычки «».

Особенно важные сведения, замечания и советы отмечены в книге следующими значками:



— Внимание!



— Замечание,



— Совет.

### Принятые сокращения

- БД — база данных  
ДСЕ — деталь, сборочная единица  
КТКД — конструкторско-технологический код детали  
КТЭ — конструкторско-технологический элемент  
ПК — персональный компьютер  
САПР — система автоматизированного проектирования  
ТП — технологический процесс  
УТС — универсальный технологический справочник

### Сопровождение и техническая поддержка

Техническая поддержка официальных пользователей ВЕРТИКАЛЬ-Технология осуществляется специалистами центра технической поддержки САПР ТП и специалистами регионального поставщика программных продуктов АСКОН (регионального дилера).

#### Центр технической поддержки САПР ТП

- Телефон (095) 784-74-92, 452-07-47  
Факс (095) 784-74-92  
E-mail [autopro@asconm.ru](mailto:autopro@asconm.ru)  
Для корреспонденции 125212, Москва, Ленинградское ш., 58, АСКОН-М

#### Региональный дилер

- Телефон \_\_\_\_\_  
Факс \_\_\_\_\_  
E-mail \_\_\_\_\_  
Для корреспонденции \_\_\_\_\_

Перед обращением подготовьте, пожалуйста, подробную информацию о возникшей проблеме (или ошибке) и действиях, приведших к ней, а также об используемом оборудовании и программном обеспечении (в частности, о типе СУБД).

По указанным адресам Вы также можете обратиться за информацией о курсах обучения пользователей ВЕРТИКАЛЬ-Технология и сообщить свои пожелания по работе с системой.

# **Часть I**

## **Общие сведения**

## Глава 1. Взаимосвязь ВЕРТИКАЛЬ-Технология с другими системами и приложениями

Взаимосвязь ВЕРТИКАЛЬ-Технология с основными приложениями, образующими единое информационное пространство предприятия (ЕИПП), иллюстрируется схемой (рис. 1.1).

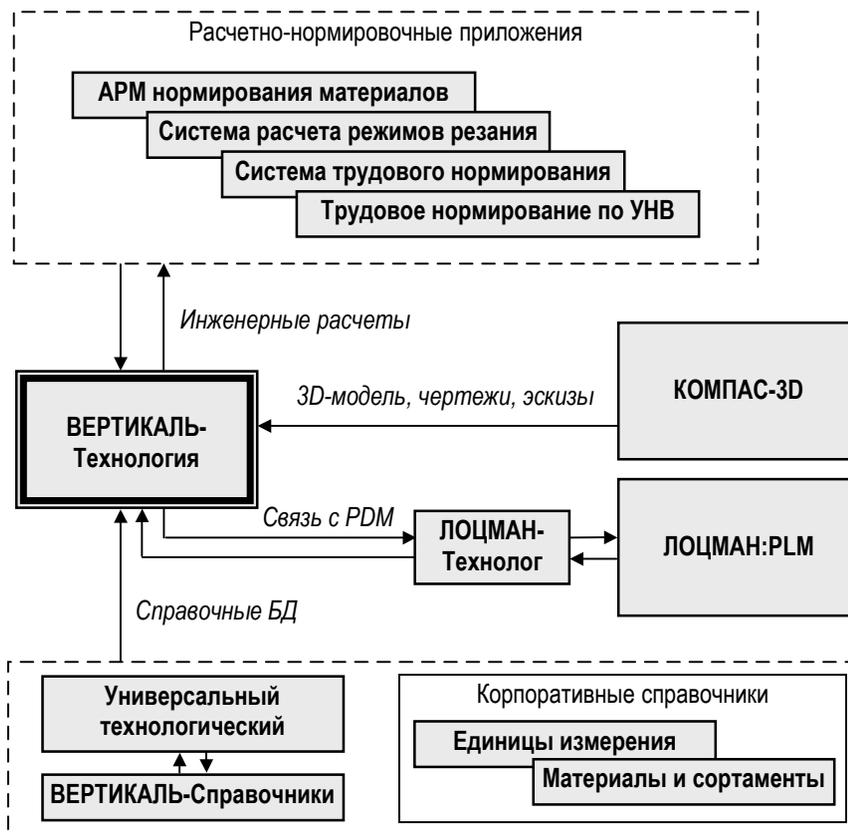


Рис. 1.1. Взаимосвязь ВЕРТИКАЛЬ-Технология с другими приложениями

Основными «поставщиками» справочных данных являются корпоративные справочники («Единицы измерения», «Материалы и сортаменты») и универсальный технологический справочник (УТС). Формирование и ведение пользовательских баз данных для УТС реализуется в приложении ВЕРТИКАЛЬ-Справочники.

Графические документы формируются в приложении КОМПАС-3D (версия V8 или выше) на этапе конструкторской подготовки производства (3D-модель, чертежи) и в процессе проектирования технологических процессов (эскизы).

Включение информационных потоков по технологической подготовке производства в ЕИПП реализуется интеграцией ВЕРТИКАЛЬ-Технология с системами управления документооборотом (PDM — Product Data Management) и жизненным циклом изделия (PLM — Product Life Management). Работа технолога с системой ЛОЦМАН:PLM, указанной на рис. 1.1, проводится в программном модуле ЛОЦМАН-Технолог.

Автоматизация расчетов, выполняемых в процессе проектирования ТП, осуществляется специальными приложениями к ВЕРТИКАЛЬ-Технология — «Система расчета режимов резания», «Система расчета режимов сварки», «Система проектирования технологической размерной структуры», «Система трудового нормирования» и др. К ВЕРТИКАЛЬ-Технология могут также подключаться любые специализированные приложения (auto sourcing tools) на основе COM.

## Глава 2. Интерфейс системы и размещение основных компонентов

### 2.1. Интерфейс ВЕРТИКАЛЬ-Технология

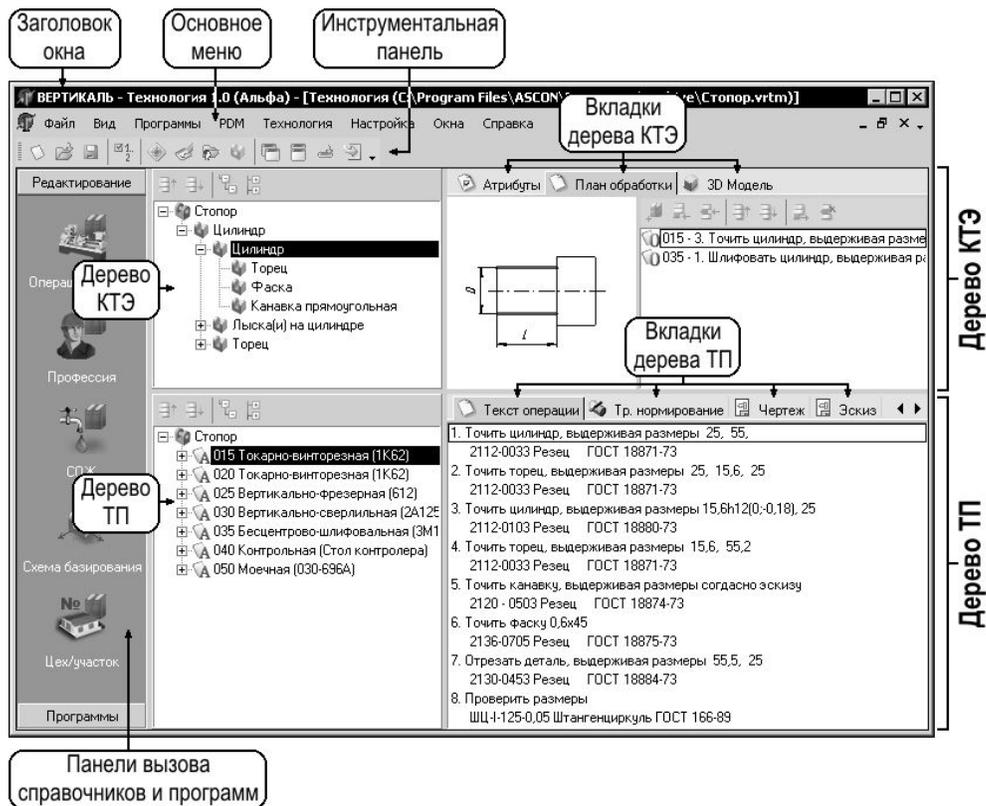


Рис. 2.1. Главное окно приложения

Главное окно приложения ВЕРТИКАЛЬ-Технология (рис. 2.1) содержит следующие компоненты:

- заголовок окна;
- основное меню приложения;
- инструментальную панель;
- компоненты дерева конструкторско-технологических элементов (КТЭ);
- компоненты дерева технологического процесса (ТП);
- панели вызова справочников и программ.

**Заголовок окна** является стандартным элементом окна Windows и содержит название и номер версии приложения, а также имя активного документа (файла), открытого в ВЕРТИКАЛЬ-Технология.

**Основное меню** приложения расположено в верхней части окна ВЕРТИКАЛЬ-Технология непосредственно под заголовком. В состав основного меню входят следующие разделы:

- **Файл.** Раздел предназначен для работы с файлами документов ВЕРТИКАЛЬ-Технология.
- **Вид.** Раздел предназначен для управления видом главного окна ВЕРТИКАЛЬ-Технология — отображением компонентов «Рабочий стол» и «Библиотека пользователя».
- **Программы.** Раздел предназначен для автономного запуска приложений, используемых в ВЕРТИКАЛЬ-Технология.
- **PDM.** Раздел предназначен для запуска приложений, обеспечивающих взаимодействие ВЕРТИКАЛЬ-Технология с PDM-системами.
- **Настройка.** Раздел предназначен для доступа к настройкам интерфейса ВЕРТИКАЛЬ-Технология.
- **Окна.** Раздел управления окнами документов, открытых в ВЕРТИКАЛЬ-Технология.
- **Справка.** Раздел доступа к справочной информации по работе с приложением.

Количество и состав разделов основного меню может быть изменен пользователем. Настройка основного меню рассмотрена в подразделе 13.2.1.

**Инструментальная панель** расположена под основным меню приложения и содержит набор кнопок для выполнения наиболее часто повторяющихся операций:

| Кнопка  | Функция                |   |
|---|------------------------|---|
|  | <b>Создать</b>         | Создание нового документа (техпроцесса) ВЕРТИКАЛЬ-Технология.                                       |
|  | <b>Открыть</b>         | Загрузка техпроцесса (документа) в ВЕРТИКАЛЬ-Технология.  |
|  | <b>Сохранить</b>       | Сохранение в файл активного техпроцесса (документа) ВЕРТИКАЛЬ-Технология.                           |
|  | <b>Автонумерация</b>   | Настройка параметров и запуск автоматической нумерации операций и переходов в активном техпроцессе. |
|  | <b>ЛОЦМАН-Технолог</b> | Запуск приложения ЛОЦМАН-Технолог.  |

|   |                                |  |
|---|--------------------------------|--|
|    | <b>Рабочий стол</b>            | Отображение компонента «Рабочий стол» в окне системы.  |
|    | <b>Библиотека пользователя</b> | Отображение компонента «Библиотека пользователя» в окне системы. Работа с компонентом рассмотрена в подразделе 9.4.  |
|    | <b>Библиотека КТЭ</b>          | Отображение компонента «Библиотека КТЭ» в окне системы. Работа с компонентом рассмотрена в разделе 9.2.  |
|    | <b>Каскад</b>                  | Управление расположением окон открытых документов ВЕРТИКАЛЬ-Технология. Открытые окна частично перекрывают друг друга и размещены таким образом, что видны их заголовки.                             |
|    | <b>Мозаика вертикально</b>     | Управление расположением окон открытых документов ВЕРТИКАЛЬ-Технология. Открытые окна не перекрывают друг друга и расположены вертикально в ряд, занимая всю информационную область главного окна.   |
|    | <b>Мозаика горизонтально</b>   | Управление расположением окон открытых документов ВЕРТИКАЛЬ-Технология. Открытые окна не перекрывают друг друга и расположены горизонтально в ряд, занимая всю информационную область главного окна. |
|   | <b>Свернуть все</b>            | Управление расположением окон открытых документов ВЕРТИКАЛЬ-Технология. Все открытые окна сворачиваются до строки заголовка и перемещаются в нижнюю часть главного окна.                             |
|  | <b>Восстановить все</b>        | Управление расположением окон открытых документов ВЕРТИКАЛЬ-Технология. Все закрытые окна разворачиваются в первоначальный размер, определяемый пользователем.                                       |
|  | <b>Выход</b>                   | Выход из приложения ВЕРТИКАЛЬ-Технология.  |

Каждая кнопка инструментальной панели имеет текстовую подсказку, которая появляется («всплывает») при наведении на кнопку курсора мыши.

Пользователь может самостоятельно настраивать инструментальную панель приложения. Процедуры настройки инструментальной панели рассмотрены в подразделе 13.2.2.

В состав **компонентов дерева КТЭ** входит само дерево КТЭ (левая верхняя часть окна) и вкладки дерева КТЭ (правая верхняя часть окна). Количество и вид вкладок меняется в зависимости от элемента, выбранного пользователем в дереве КТЭ.

Размещение **компонентов дерева ТП** аналогично дереву КТЭ: в состав компонентов входит дерево ТП (левая нижняя часть окна) и вкладки дерева ТП (правая нижняя часть окна). Количество и вид вкладок меняется в зависимости от элемента, выбранного пользователем в дереве ТП.

Все компоненты дерева КТЭ и дерева ТП имеют подвижные рамки (так называемые *сплиттеры*) — пользователь может настроить размер окна любого из компонентов. Для этого подведите курсор к границе (сплиттеру) компонента, размер которого требуется изменить, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская кнопки, переместите сплиттер в новое положение.

Для перемещения сплиттера в крайнее положение достаточно подвести курсор мыши к сплиттеру и нажать левую кнопку мыши<sup>1</sup>. Направление перемещения сплиттера указано специальными стрелками.

Следует отметить, что система запоминает положения сплиттеров, настроенные пользователем в каждом документе.

На **панелях вызова справочников и программ** размещены соответственно кнопки вызова баз данных ВЕРТИКАЛЬ-Справочники и кнопки запуска программ (приложений). Переключение между панелями производится с помощью кнопок **Редактирование** (панель вызова справочников) и **Программы** (панель вызова приложений).

Каждая кнопка имеет «всплывающую» подсказку, которая появляется при наведении на кнопку курсора мыши. Если все кнопки не помещаются на экране, на панели вызова появляются навигационные кнопки **Вверх** и **Вниз**.



кнопка **Вверх**.



кнопка **Вниз**.

## 2.2. Управляющие клавиши

Кроме основного меню и кнопок инструментальной панели, для выполнения команд могут применяться управляющие клавиши:

| Клавиша      | Выполняемое действие   |
|--------------|--|
| <Ctrl> + <O> | Открыть файл технологического процесса.                                  |
| <Ctrl> + <S> | Сохранить текущий технологический процесс в локальном архиве.            |
| <Ctrl> + <P> | Запустить приложение «Мастер формирования технологической документации». |
| <Ctrl> + <U> | Открыть компонент «Библиотека пользователя».                             |
| <Ctrl> + <T> | Открыть компонент «Рабочий стол».  |

<sup>1</sup> См. также раздел 9.1.

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <Ctrl> + <L>          | Запустить модуль «ЛОЦМАН-Технолог».  |
| <Ctrl> + <Space>      | Открыть словарь (на вкладке <b>Текст перехода</b> ).   |
| <Ctrl> + <Del>        | Удалить выделенный элемент дерева.   |
| <Ctrl> + <↑>          | Переместить выделенный элемент дерева на одну позицию вверх.   |
| <Ctrl> + <↓>          | Переместить выделенный элемент дерева на одну позицию вниз.  |
| <Alt> + <1>, <2>, ... | Переключиться в другое окно ТП (порядковый номер окон соответствует последовательности загрузки файлов в окно ВЕРТИКАЛЬ-Технология). |
| <Alt> + <←>, <→>      | Переключиться в предыдущее, следующее окно ТП.   |
| <Alt> + <S>           | Добавить размер в текст перехода (на вкладке <b>Текст перехода</b> ).  |
| <Alt> + <R>           | Добавить шероховатость в текст перехода (на вкладке <b>Текст перехода</b> ).   |
| <Alt> + </>           | Добавить целое число в текст перехода (на вкладке <b>Текст перехода</b> ).   |
| <Alt> + <F>           | Добавить вещественное число в текст перехода (на вкладке <b>Текст перехода</b> ).  |
| <+> (numeric panel)   | Раскрыть выделенный элемент в дереве.  |
| <-> (numeric panel)   | Свернуть выделенный элемент в дереве.  |
| <F1>                  | Вызов справочной системы ВЕРТИКАЛЬ-Технология.   |

### 2.3. Структура корневого каталога

ВЕРТИКАЛЬ-Технология может быть установлена на любом диске, в каталоге с произвольным именем. В пределах корневого каталога файлы системы распределены следующим образом:

| Имя каталога  | Содержание   |
|---------------|--|
| <i>BIN</i>    | Библиотеки и исполняемые модули системы.   |
| <i>CHARTS</i> | Модули формирования, файлы настройки и шаблоны технологических карт.             |
| <i>DATA</i>   | Файлы настроек компонентов системы.  |
| <i>DOC</i>    | Файлы с документацией по системе и некоторым приложениям к ВЕРТИКАЛЬ-Технология. |
| <i>HASP</i>   | Драйвер ключа аппаратной защиты HASP.  |

---

|                 |   |
|-----------------|---|
| <i>MANAGER</i>  | Библиотеки, позволяющие управлять серверной структурой данных с локального ПК.    |
| <i>SAMPLES</i>  | Примеры технологических процессов.  |
| <i>SDK</i>      | Файлы с документацией по API функционалу системы (справочные сведения и примеры). |
| <i>SERVER</i>   | Файлы сервера безопасности ВЕРТИКАЛЬ.   |
| <i>TEMPLATE</i> | Файлы шаблонов различного назначения.   |

---

Также вне корневого каталога ВЕРТИКАЛЬ-Технология создаются подкаталоги *Мои технологии* в папках *Мои документы*. Подкаталог создается автоматически для каждого пользователя, запустившего систему ВЕРТИКАЛЬ-Технология.

Временные файлы ВЕРТИКАЛЬ-Технология размещаются в каталоге, определенном для хранения временных файлов Windows (обычно *C:\WINDOWS\TEMP*).

**Часть II**

**Руководство технолога**

## Глава 3. Основные приемы работы с документами

Все технологические процессы, разработанные в ВЕРТИКАЛЬ-Технология, хранятся в файлах \*.vtr.

### 3.1. Создание нового техпроцесса

В ВЕРТИКАЛЬ-Технология пользователь может создавать техпроцессы двух видов:

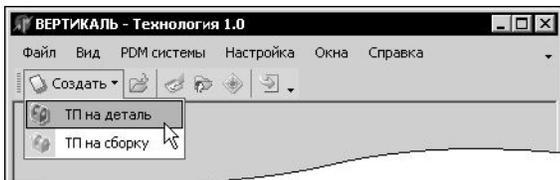


Рис. 3.1. Создание нового ТП изготовления детали

- технологический процесс изготовления детали;
- технологический процесс изготовления сборочной единицы.

В обоих случаях алгоритм создания нового техпроцесса одинаков (рис. 3.1):

1. Выполните команду **Файл — Создать** (или нажмите кнопку **Создать** на инструментальной панели).
2. В открывшемся меню выберите пункт **ТП на деталь** (если требуется создать ТП изготовления детали) или **ТП на сборочную единицу** (если требуется создать ТП изготовления сборочной единицы).

### 3.2. Загрузка техпроцесса

Загрузка технологического процесса в ВЕРТИКАЛЬ-Технология может производиться двумя способами:

- 1) загрузка техпроцесса из архива PDM-системы;
- 2) загрузка техпроцесса из локального архива пользователя.

#### 3.2.1. Загрузка техпроцесса из серверного архива

Загрузка техпроцесса из архива PDM-системы реализуется средствами самой PDM-системы или специального модуля интеграции. Процедура такой загрузки рассмотрена в соответствующей документации<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Например, при использовании ЛОЦМАН:PLM загрузка техпроцесса в ВЕРТИКАЛЬ-Технология осуществляется в специальном модуле интеграции ЛОЦМАН-Технолог. Процедура загрузки техпроцесса рассмотрена в разделе 12.5.

### 3.2.2. Загрузка техпроцесса из локального архива

Чтобы загрузить техпроцесс из локального архива, выполните следующие действия:

1. Выполните команду **Файл — Открыть** (или нажмите кнопку **Открыть** на инструментальной панели).



кнопка **Открыть**

2. В окне проводника (рис. 3.2) найдите и щелчком мыши выберите файл, содержащий требуемый технологический процесс.
3. Нажмите кнопку **Открыть** (рис. 3.2).

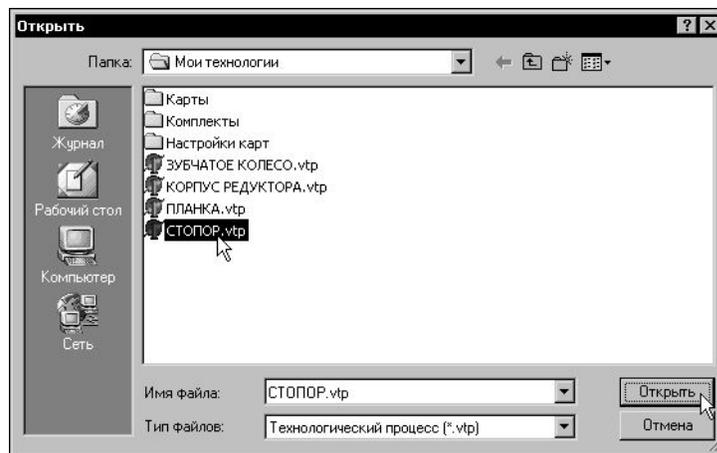


Рис. 3.2. Загрузка файла техпроцесса в ВЕРТИКАЛЬ-Справочники

Диалоговое окно **Открыть**, показанное на рис. 3.2, полностью состоит из стандартных компонентов Windows, используемых для диалоговых окон подобного типа, поэтому его подробное описание здесь не приводится.



*Если локальный архив пользователя содержит большое количество файлов, рекомендуется структурировать файлы по каким-либо признакам (например, по принадлежности детали изделию, по типу техпроцесса, по дате создания и т.п.) и каждую группу файлов хранить в отдельном каталоге (папке).*

Кроме указанной последовательности, файлы техпроцессов могут загружаться в ВЕРТИКАЛЬ-Технология стандартными операциями Windows:

- двойным щелчком мыши на файле ТП в любом проводнике по файловой системе Windows;
- «перетаскиванием» мышью (функция «drag&drop») файла из окна проводника Windows в окно ВЕРТИКАЛЬ-Технология.

Файлы локального архива могут размещаться в любом месте, удобном пользователю.

### 3.3. Сохранение изменений в техпроцессе

Чтобы сохранить изменения, сделанные в документе, выполните команду **Файл — Сохранить** или нажмите кнопку **Сохранить** на инструментальной панели.



кнопка **Сохранить**

Чтобы сделанные изменения поместить в серверный архив, выполните команду **Файл — Сохранить на сервере** и следуйте указаниям PDM-системы или соответствующего модуля интеграции.

В случае, когда после внесенных изменений техпроцесс необходимо сохранить в файле под другим именем, выполните команду **Файл — Сохранить как**. В открывшемся окне **Сохранить как** укажите каталог, в который требуется сохранить файл документа, введите имя файла и нажмите кнопку **Сохранить**.

При попытке сохранить техпроцесс в уже существующем файле (командой **Сохранить как**), система дополнительно запросит подтверждение перезаписи старого файла.

Вид окна **Сохранить как** идентичен виду окна **Открыть** (рис. 3.2).



*Настоятельно не рекомендуется изменять стандартное расширение у файла документа (\*.vtp), так как впоследствии это сильно затруднит поиск файла в окне **Открыть**.*

---

### 3.4. Переключение между окнами документов

Пользователь может одновременно работать с несколькими файлами техпроцессов. По отношению к ВЕРТИКАЛЬ-Технология эти файлы называются **документами**. Каждый открытый документ находится в отдельном окне. В каждый момент времени пользователь может редактировать только один документ (так называемый **активный документ**). Чтобы сделать какой-либо документ активным, щелкните мышью в любой части окна этого документа. Если окна документов открыты в полноэкранном режиме, выберите требуемый документ в меню **Окна** (рис. 3.3).

При работе с большим количеством открытых документов рекомендуется «сворачивать» окна неактивных документов. При этом окно сворачивается до строки заголовка и перемещается в нижнюю часть главного окна (рис. 3.3).

Управление окнами документов ВЕРТИКАЛЬ-Технология осуществляется стандартными кнопками управления окном в Windows, которые расположены в правом верхнем углу каждого окна (рис. 3.3).

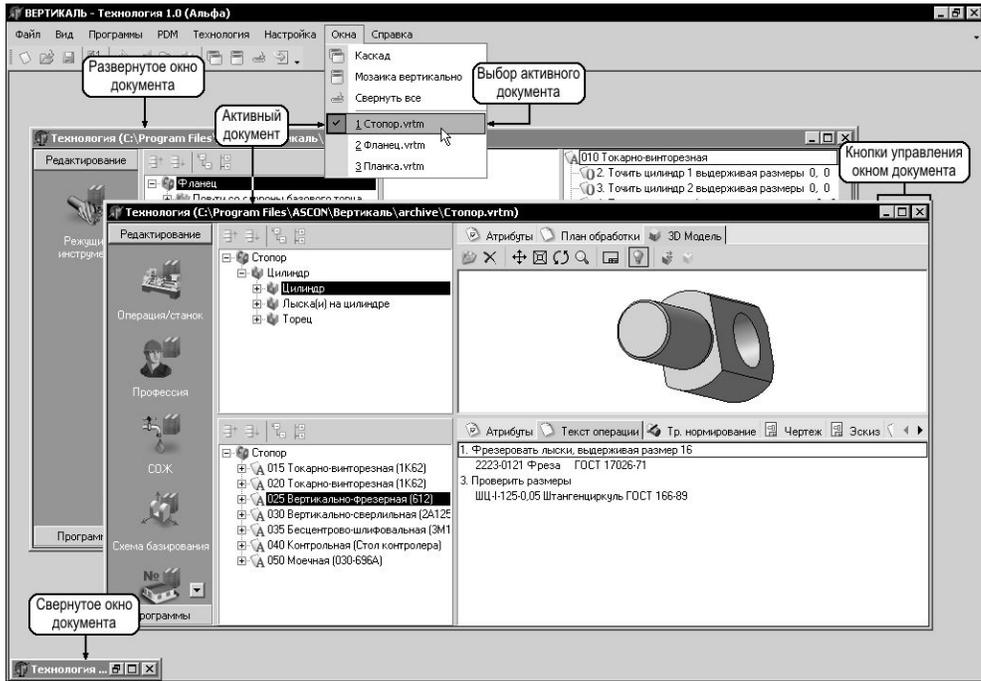


Рис. 3.3. Работа с окнами документов ВЕРТИКАЛЬ-Технология

Кроме указанных средств управления окнами, в ВЕРТИКАЛЬ-Технология существует специальный компонент «Рабочий стол», позволяющий быстро переключаться между открытыми документами. Чтобы развернуть компонент, нажмите кнопку **Рабочий стол** на инструментальной панели ВЕРТИКАЛЬ-Технология.

кнопка **Рабочий стол**

Рис. 3.4. Компонент «Рабочий стол»

Каждому открытому документу на рабочем столе соответствует кнопка, под которой указано название ДСЕ (рис. 3.4). Кнопка предоставляет пользователю следующие операции над документом:

- чтобы переключиться на окно нужного документа, нажмите соответствующую кнопку на рабочем столе;
- чтобы закрыть документ, щелчком правой кнопки мыши на нужной кнопке рабочего стола откройте контекстное меню и выберите пункт **Закрывать**;
- чтобы посмотреть основную информацию о файле техпроцесса, установите курсор мыши на кнопку. Через некоторое время информация о техпроцессе появится во «всплывающей» подсказке;

- чтобы полностью развернуть окно документа, выполните двойной щелчок мыши на кнопке. Повторный двойной щелчок приведет к восстановлению исходных размеров окна.

Следует отметить, что вид кнопки определяется статусом техпроцесса. Если техпроцесс доступен только для чтения, то маркер в левой верхней части кнопки имеет красный цвет. Если в техпроцесс разрешено вносить какие-либо изменения, то маркер имеет синий цвет. Вид кнопки также зависит от типа архива, из которого загружен файл техпроцесса:



файл техпроцесса загружен из серверного архива;



файл техпроцесса загружен из локального архива.

### 3.5. Управление вкладками

Для удобства работы пользователя с данными, размещенными на вкладках, ВЕРТИКАЛЬ-Технология позволяет выносить содержимое некоторых вкладок в отдельные окна. Имена таких вкладок выделены подчеркиванием.

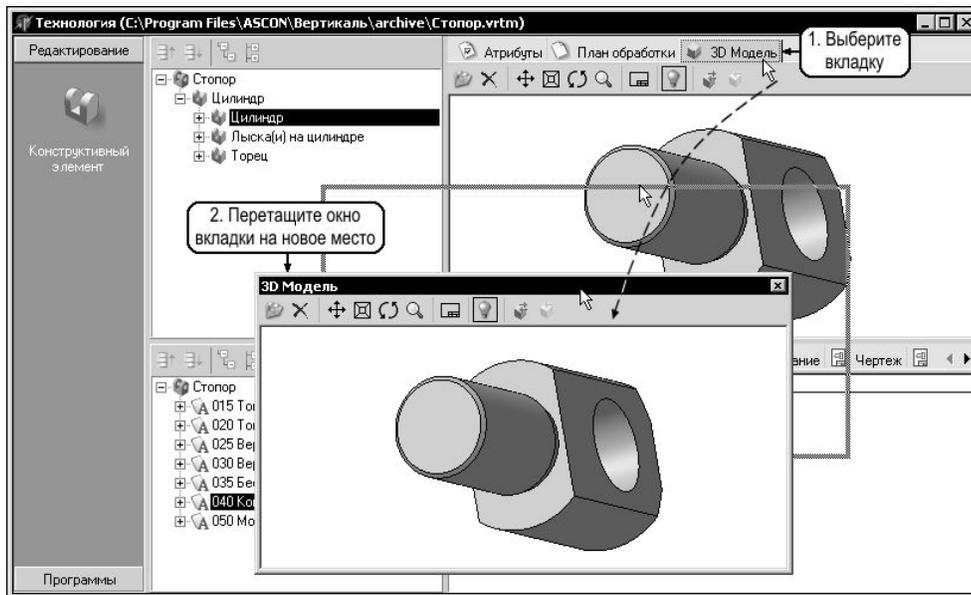


Рис. 3.5. Размещение данных вкладки в отдельном окне

Например, чтобы одновременно видеть содержимое вкладок **План обработки** и

**3D-модель**, выполните следующие действия (рис. 3.5):

1. Установите курсор мыши на заголовок вкладки **3D-модель**.
2. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская кнопки, перетащите вкладку на новое место. При этом вкладка автоматически удалится из набора вкладок дерева КТЭ, а данные вкладки будут размещены в отдельном окне.

Чтобы вернуть исходное размещение данных, нажмите кнопку **Закреть**, расположенную в правой верхней части окна.



кнопка **Закреть**.

Администратор ВЕРТИКАЛЬ-Технология может самостоятельно настраивать (включать/отключать) возможность перемещения данных из любой вкладки в отдельное окно.

## Глава 4. Структурные элементы технологического процесса

Основная информация о структуре технологического процесса размещена в дереве ТП и дереве КТЭ. Структура этих компонентов определяется администратором в настройках формы ТП ВЕРТИКАЛЬ-Технология.

Элементы управления, одинаковые для дерева КТЭ и дерева ТП, подробно рассмотрены только в разделе 4.1 при описании дерева КТЭ.

### 4.1. Дерево КТЭ

Дерево КТЭ (см. рис. 4.1 и 2.1) отображает состав и иерархию элементарных поверхностей, конструкторско-технологических элементов (КТЭ) и групп КТЭ детали. «Корнем» дерева КТЭ всегда является деталь (сборочная единица).

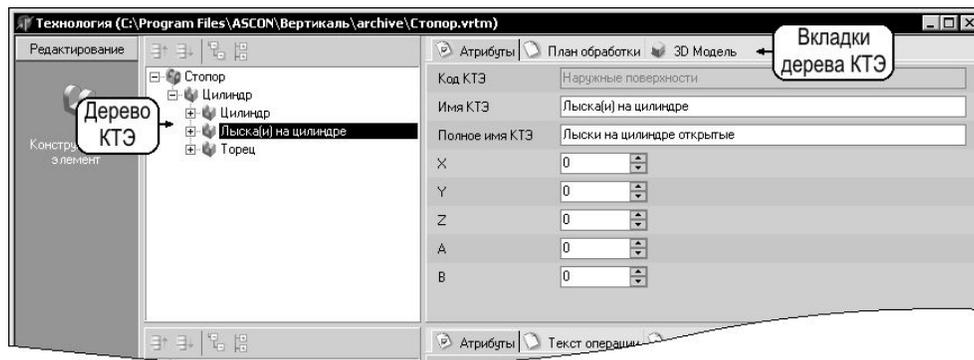


Рис. 4.1. Дерево КТЭ

Инструментальная панель дерева КТЭ содержит пять кнопок для управления видом дерева и взаимным положением его элементов:

| Кнопка | Функция  |
|--------|--|
|        | <b>Переместить выше</b> Перемещение выделенного объекта на одну позицию вверх. Перемещение производится только внутри группы объектов, расположенных на одном уровне иерархии. |
|        | <b>Переместить ниже</b> Перемещение выделенного объекта на одну позицию вниз. Перемещение производится только внутри группы объектов, расположенных на одном уровне иерархии.  |
|        | <b>Развернуть</b> Автоматическое развертывание всех объектов дерева КТЭ, подчиненных выделенному (активному) объекту.  |
|        | <b>Свернуть</b> Автоматическое свертывание всех объектов дерева КТЭ, подчиненных выделенному (активному) объекту.  |

**Удалить**

Удаление выбранного элемента дерева КТЭ. Вместе с выбранным элементом удаляются все подчиненные ему объекты дерева.

Правила работы с деревом КТЭ стандартны:

- чтобы раскрыть состав какого-либо объекта дерева, щелкните мышью на значке «+» слева от объекта;
- чтобы свернуть состав какого-либо объекта дерева, щелкните мышью на значке «-» слева от объекта.

**4.1.1. Редактирование состава дерева КТЭ**

Редактирование состава дерева КТЭ производится с помощью контекстного меню, которое вызывается нажатием правой кнопки мыши. Состав контекстного меню зависит от объекта, выбранного в дереве КТЭ перед вызовом контекстного меню.

Если курсор установлен на «корне» дерева КТЭ, то с помощью контекстного меню пользователь может добавить в дерево следующие элементы (пункт **Добавить**, рис. 4.2):

| Подпункт меню           | Операция  |
|-------------------------|---|
| <b>Сочетание КТЭ</b>    | Добавление группы, объединяющей несколько КТЭ. Этот элемент дерева КТЭ является своеобразной «папкой», в которую следует помещать устойчивые группы конструкторско-технологических элементов. Сочетание КТЭ может содержать несколько «вложенных» сочетаний КТЭ. Элемент «Сочетание КТЭ» может быть добавлен только в техпроцесс изготовления детали. |
| <b>КТЭ</b>              | Добавление нового КТЭ в дерево. Новый КТЭ будет иерархически подчинен «корню» дерева. Элемент «КТЭ» может быть добавлен только в техпроцесс изготовления детали.  |
| <b>Группу переходов</b> | Добавление группы, объединяющей несколько переходов из техпроцесса. Этот элемент дерева КТЭ также является «папкой», в которую можно помещать различные переходы. Группа переходов может содержать несколько «вложенных» групп. Элемент «Группа переходов» может быть добавлен только в техпроцесс изготовления сборочной единицы.                    |

Администратор ВЕРТИКАЛЬ-Технология может редактировать структуру дерева КТЭ (см. главу 17).



Необходимо еще раз отметить, что объекты «Сочетание КТЭ» и «КТЭ» могут быть добавлены в дерево только при проектировании ТП изготовления детали. Объекты «Группа переходов» могут быть добавлены в дерево только при проектировании ТП изготовления сборочной единицы.

Если курсор установлен на каком-либо КТЭ, то контекстное меню содержит следующий набор команд (рис. 4.3):

| Пункт меню                 | Операция   |
|----------------------------|--|
| Добавить КТЭ               | Добавление нового КТЭ. Новый КТЭ будет подчинен элементу, выделенному в дереве КТЭ перед вызовом контекстного меню.                  |
| Удалить                    | Удаление активного (выделенного в дереве) КТЭ и соответствующих ему переходов из плана обработки.                                    |
| Удалить с переходами из ТП | Удаление активного КТЭ из дерева. Вместе с КТЭ удаляются связанные с ним переходы из плана обработки и из технологического процесса. |

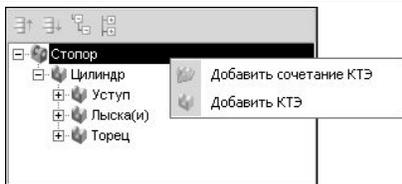


Рис. 4.2. Контекстное меню дерева КТЭ. Элемент «Деталь»

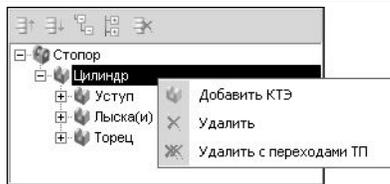


Рис. 4.3. Контекстное меню дерева КТЭ. Элемент «КТЭ»

Процедура добавления нового КТЭ из библиотеки подробно рассмотрена в разделе 9.2.

Администратор ВЕРТИКАЛЬ-Технология может изменять состав контекстного меню дерева КТЭ. Настройка контекстного меню рассмотрена в главе 17.

Информация о каждом элементе дерева КТЭ размещается на вкладках, расположенных справа от дерева КТЭ. Чтобы просмотреть эту информацию, щелчком мыши выделите требуемый элемент в дереве. Все данные об элементе размещены на трех вкладках:

| Вкладка  | Данные   |
|----------|--|
| Атрибуты | В таблице вкладки приведены атрибуты элемента — код и имя КТЭ, а также параметры его геометрического положения, используемые при обработке на станках с ЧПУ. Заполнение всех полей таблицы не обязательно. |

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>План обработки</b> | На вкладке отображается эскиз КТЭ, на котором красными линиями выделены обрабатываемые поверхности. Справа от эскиза указывается список основных переходов, связанных с КТЭ. Установка связей между КТЭ и переходами из ТП рассмотрена в разделе 6.1. |
| <b>3D-модель</b>      | На вкладке отображается 3D-модель детали, на которой красным цветом выделена поверхность, связанная с КТЭ. Процедуры редактирования связей между КТЭ и поверхностями 3D-модели рассмотрены в разделе 6.2.   |

Администратор ВЕРТИКАЛЬ-Технология может изменять количество и параметры вкладок дерева КТЭ.

#### 4.1.2. Редактирование расположения элементов в дереве КТЭ

Операции перемещения элементов в дереве КТЭ можно выполнять двумя способами:

- с помощью кнопок **Переместить вверх** и **Переместить вниз**;
- с помощью мыши (функция «drag&drop»).

Для перемещения элемента с помощью кнопок:

1. Щелчком мыши выделите элемент, подлежащий перемещению в дереве КТЭ.
2. Нажатием кнопки **Переместить выше** (или **Переместить ниже** — в зависимости от того, в каком направлении необходимо переместить элемент) перемещайте выделенный элемент до тех пор, пока он не займет требуемое положение в дереве КТЭ.



кнопка **Переместить выше**



кнопка **Переместить ниже**

Для перемещения элемента с помощью мыши:



Рис. 4.4. Процедура перемещения КТЭ «Торец» в дереве

1. Щелчком мыши выделите элемент, подлежащий перемещению в дереве КТЭ.
2. Не отпуская левой кнопки мыши, укажите КТЭ, выше которого будет новое положение элемента. Например, чтобы разместить КТЭ «Торец» выше КТЭ «Уступ» (рис. 4.4), необходимо указать курсором (не отпуская левой кнопки мыши) на элемент «Уступ» в дереве.

3. Отпустите кнопку мыши. В автоматически открывшемся контекстном меню выберите пункт **Вставить выше**.

Для перемещения элемента в конец дерева выделите элемент и укажите курсором (не отпуская левой кнопки мыши) на элемент, которому подчинен перемещаемый элемент. Например, чтобы переместить КТЭ «Уступ» в конец дерева, выделите его и, не отпуская левую кнопку мыши, переместите его на элемент «Цилиндр» (иерархия элементов показана на рис. 4.4).

Если выделенный КТЭ требуется включить в состав другого КТЭ (т.е. переместить на подчиненный уровень иерархии):

1. Щелчком мыши выделите элемент, подлежащий перемещению в дереве КТЭ.
2. Не отпуская левой кнопки мыши, укажите КТЭ, в состав которого будет входить перемещаемый КТЭ.
3. Отпустите кнопку мыши. В автоматически открывшемся контекстном меню выберите пункт **Добавить подчиненным**.

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

## 4.2. Дерево ТП

Дерево ТП (см. рис. 4.5 и 2.1) отображает состав и иерархию операций, переходов, оснастки и др. объектов, составляющих технологический процесс изготовления ДСЕ. «Корнем» дерева ТП всегда является деталь (сборочная единица).

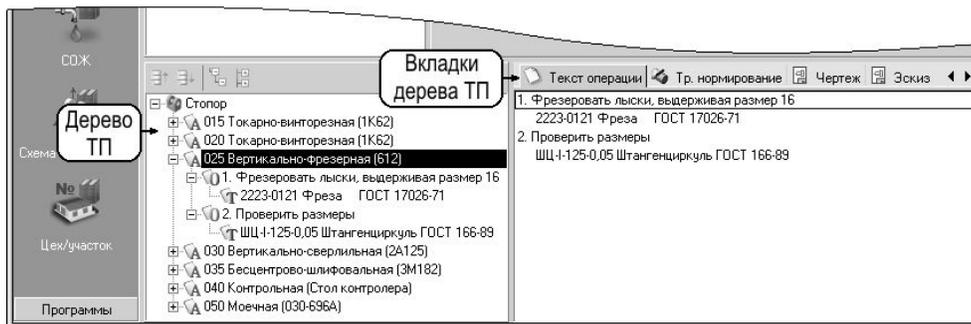


Рис. 4.5. Дерево ТП

Дерево ТП имеет такую же инструментальную панель, как и дерево КТЭ. Правила работы с деревьями ТП и КТЭ также одинаковы (см. подраздел 4.1.1).

Администратор ВЕРТИКАЛЬ-Технология может редактировать структуру дерева ТП. Процедуры настройки дерева ТП рассмотрены в главах 16 и 17.

В базовой поставке ВЕРТИКАЛЬ-Технология реализована следующая иерархия данных:

| Уровень иерархии | Данные  |
|------------------|---|
| I                | Операции.   |
| II               | Оборудование.*<br>Оснастка.**<br>Вспомогательный материал.<br>СОЖ (для операции).<br>Основные переходы.<br>Вспомогательные переходы.<br>Контролируемые параметры. |
| III              | Оснастка.<br>Вспомогательный материал.<br>СОЖ (для основного перехода).<br>Режимы обработки.  |
| IV               | Сменные режущие части (для режущего инструмента).   |

\* Если в операции используется несколько моделей оборудования.

\*\* Операционная оснастка.

#### 4.2.1. Редактирование состава дерева ТП

Редактирование состава дерева ТП производится с помощью контекстного меню, которое вызывается нажатием правой кнопки мыши:

| Пункт меню      | Операция   |
|-----------------|--|
| <b>Добавить</b> | Добавление нового элемента в дерево ТП. Новый элемент будет подчинен элементу, выделенному в дереве ТП перед вызовом контекстного меню. Состав команд пункта <b>Добавить</b> зависит от элемента, выделенного перед вызовом контекстного меню. Например, на рис. 4.6 показан состав команд пункта <b>Добавить</b> в случае, если в дереве ТП выделен элемент «Операция». |
| <b>Удалить</b>  | Удаление элемента, выделенного в дереве ТП.  |

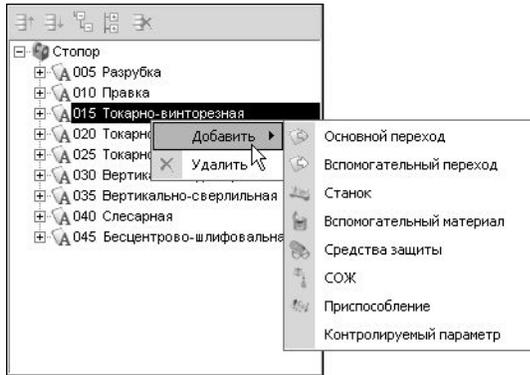


Рис. 4.6. Контекстное меню дерева ТП. Объект «Операция»

Администратор ВЕРТИКАЛЬ-Технология может изменить состав контекстного меню дерева ТП. Настройка контекстного меню рассмотрена в подразделе 17.3.1.

Информация о каждом элементе дерева ТП размещается на вкладках, расположенных справа от дерева ТП. Чтобы просмотреть эту информацию, щелчком мыши выделите требуемый элемент в дереве. Перечень вкладок зависит от иерархического уровня, которому принадлежит выделенный элемент.

В базовой поставке ВЕРТИКАЛЬ-Технология реализован следующий состав вкладок:

В базовой поставке ВЕРТИКАЛЬ-Технология реализован следующий состав вкладок:

| Уровень | Вкладка                 | Данные   |
|---------|-------------------------|--|
| 0       | <b>Атрибуты</b>         | Таблица атрибутов ДСЕ: наименование и код детали, марка материала, чистый вес, габариты и др. Заполнение всех полей таблицы не обязательно.  |
|         | <b>Текст технологии</b> | Полный текст проектируемого технологического процесса. Данные для этой вкладки автоматически собираются с подчиненных уровней.   |
|         | <b>Чертеж</b>           | Чертеж ДСЕ, выполненный в КОМПАС-ГРАФИК. Процедура подключения чертежа к ТП рассмотрена в подразделе 5.2.1.  |
|         | <b>Комментарий</b>      | Текст комментария к ТП.  |
| I       | <b>Атрибуты</b>         | Таблица атрибутов операции: номер, наименование и код операции; модель станка; номер цеха и др. Заполнение всех полей таблицы не обязательно.  |
|         | <b>Текст операции</b>   | Полный текст операции, выделенной в дереве ТП. Данные для этой вкладки автоматически собираются с подчиненных уровней.   |
|         | <b>Тр. нормирование</b> | Перечень карт трудового нормирования по укрупненным нормам времени, по которым проводилось нормирование операции. Каждая строка вкладки содержит наименование карты, параметры расчета и результирующее значение неполного штучного времени. |

|         |                              |  |
|---------|------------------------------|--|
|         | <b>Чертеж</b>                | Чертеж ДСЕ, выполненный в КОМПАС-ГРАФИК. Вкладка дублирует данные вкладки <b>Чертеж</b> детали (сборочной единицы).  |
|         | <b>Эскиз</b>                 | Технологический эскиз, выполненный в КОМПАС-ГРАФИК. Процедура подключения эскиза к операции ТП рассмотрена в подразделе 5.3.1.   |
|         | <b>Комментарий</b>           | Текст комментария к операции ТП.   |
|         | <b>Карты</b>                 | Список карт, в которых не указывается данная операция (см. подраздел 9.1.2).   |
| II      | <b>Атрибуты</b>              | Таблица атрибутов перехода: номер перехода, тип перехода и др. Структуры таблиц атрибутов основного и вспомогательного перехода имеют некоторые отличия. Заполнение всех полей таблицы атрибутов не обязательно.   |
|         | <b>Текст операции</b>        | Полный текст операции, в которую входит выделенный основной переход. Вкладка дублирует данные вкладки <b>Текст операции</b> соответствующей операции.  |
|         | <b>Текст перехода</b>        | Вкладка предназначения для редактирования текста основного перехода. Методы работы с вкладкой рассмотрены в разделе 9.1.   |
|         | <b>Трудовое нормирование</b> | Результаты расчета норм времени на основной переход в системе трудового нормирования.  |
|         | <b>Комментарий</b>           | Текст комментария к переходу.  |
| III, IV | <b>Атрибуты</b>              | Таблица атрибутов выделенного элемента. Например, если в дереве ТП выделен элемент «Режущий инструмент» (РИ), то таблица атрибутов содержит: вид, тип и описание РИ, обозначение типоразмера РИ, номер инструмента и др. Заполнение таблицы проводится с помощью справочников. |
|         | <b>Текст операции</b>        | Полный текст операции, в которую входит выделенный элемент. Вкладка дублирует данные вкладки <b>Текст операции</b> соответствующей операции.   |
|         | <b>Информация</b>            | Справочная информация об элементе, полученная из базы данных ВЕРТИКАЛЬ-Справочники.  |

Администратор ВЕРТИКАЛЬ-Технология может изменять количество и параметры вкладок дерева ТП.

#### 4.2.2. Редактирование расположения элементов в дереве ТП

Операции перемещения элементов в дереве ТП можно выполнять двумя способами:

- с помощью кнопок **Переместить вверх** и **Переместить вниз**, расположенных на инструментальной панели дерева ТП;
- с помощью мыши (функция «drag&drop»).

Перемещение кнопками производится только внутри группы объектов, расположенных на одном уровне иерархии. Для перемещения элемента с помощью кнопок:

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

Для перемещения элемента с помощью мыши:

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

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

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

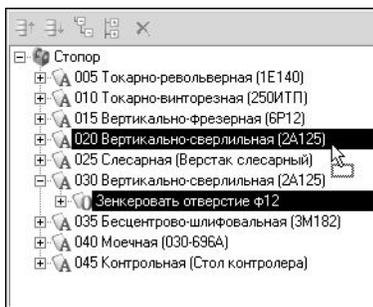


Рис. 4.7. Перемещение основного перехода «Зенкеровать отверстие» в операцию «Вертикально-сверлильная» (дерево ТП)

Вместе с выделенным объектом также перемещаются все подчиненные ему элементы. На рис. 4.7 показана процедура перемещения основного перехода «Зенкеровать отверстие» в операцию «Вертикально-сверлильная».

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

## Глава 5. Графические элементы технологического процесса

В системе ВЕРТИКАЛЬ-Технология предусмотрена работа технолога со всеми видами графических документов — трехмерными (3D) моделями, чертежами и эскизами изделий. Применение графических документов при проектировании техпроцессов и изготовлении ДСЕ позволяет решать следующие задачи:

- 1) повысить эффективность методов проектирования ТП на основе конструкторско-технологических элементов;
- 2) значительно упростить процедуры навигации по тексту техпроцесса и поиска требуемых частей ТП;
- 3) сократить количество ошибок, допускаемых на этапах технологической подготовки производства;
- 4) обеспечить наглядность технологической информации.

Максимум возможностей применения графических документов реализуется при совместном использовании ВЕРТИКАЛЬ-Технология с системой трехмерного твердотельного моделирования КОМПАС (версия V7 Plus и выше).

Технолог имеет возможность подключить графические документы, созданные на этапе конструирования, к технологическому процессу и использовать их при проектировании ТП. Кроме того, технологу доступны операции создания и редактирования графических документов типа «чертеж» и «эскиз».



*В настоящем Руководстве не рассматриваются методы работы в среде графических САПР. За необходимой информацией обратитесь к соответствующей документации.*

---

Следует отметить, что при подключении какого-либо графического документа к ТП данные из файла графики копируются в файл техпроцесса. Если впоследствии в графический документ были внесены какие-либо изменения, то для отображения этих изменений в ТП следует повторить процедуру подключения графического документа.

### 5.1. 3D-модель

Работа технолога с трехмерной моделью ДСЕ, выполненной в системе трехмерного твердотельного моделирования, производится на вкладке **3D-модель** (рис. 5.1).

Пользователю ВЕРТИКАЛЬ-Технология доступен минимальный набор операций с 3D-моделью:

- выделение поверхностей модели (граней, ребер, вершин);

- изменение параметров отображения модели в окне (изменение масштаба, плоское перемещение, вращение).

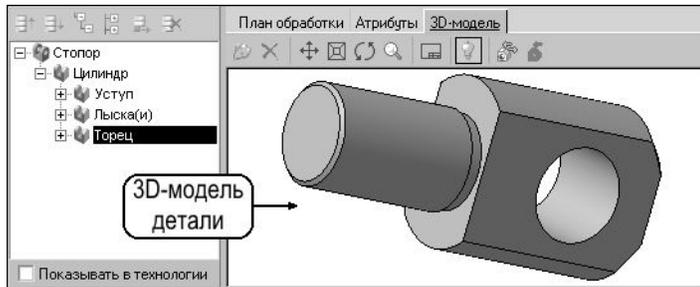


Рис. 5.1. Вкладка 3D-модель

### 5.1.1. Подключение 3D-модели к техпроцессу

Процедура подключения 3D-модели к техпроцессу проста:

1. Нажмите кнопку **Подключить 3D-модель** на инструментальной панели вкладки **3D-модель**.



кнопка **Подключить 3D-модель**

2. В окне **Открыть** выберите нужный файл 3D-модели (\*.m3d) и нажмите кнопку **Открыть**.

Чтобы удалить подключенную 3D-модель из вкладки, нажмите кнопку **Удалить 3D-модель** на инструментальной панели вкладки.



кнопка **Удалить 3D-модель**

### 5.1.2. Выделение элементов 3D-модели

Наиболее часто выделение граней 3D-модели требуется при настройке связей между элементами дерева КТЭ и 3D-модели. Алгоритм настройки таких связей рассмотрен в разделе 6.2.

Чтобы выделить какую-либо грань модели, необходимо подвести к нему курсор и нажать левую кнопку мыши. Чтобы пользователь смог легко определить, на какой элемент модели указывает курсор, контуры этого элемента отображаются пунктирными линиями. Кроме того, система меняет вид курсора:



курсор не указывает ни на один из элементов 3D-модели;



курсор указывает на грань 3D-модели;



курсор указывает на ребро 3D-модели;

 курсор указывает на вершину 3D-модели.

Выделенная вершина или ребро подсвечивается зеленым цветом. Если выделена грань, то зеленым цветом подсвечиваются ее контуры.

Пользователь может выделить сразу несколько граней 3D-модели. Для этого при выделении граней следует нажать и удерживать клавишу *<Ctrl>*.

Кроме того, в процессе выделения граней можно пользоваться инструментами управления 3D-моделью (см. раздел 5.4). Например, если требуется выделить две противоположные грани 3D-модели, то последовательность выделения граней будет такой:

- выделите одну грань, видимую на изображении 3D-модели;
- нажмите кнопку **Повернуть** и поверните 3D-модель так, чтобы вторая грань стала видимой;
- снова нажмите кнопку **Повернуть** для отключения режима вращения;
- нажмите клавишу *<Ctrl>* и, удерживая ее, выделите вторую грань.

## 5.2. Чертеж

Работа технолога с чертежом ДСЕ, выполненном в графической САПР, осуществляется на вкладке **Чертеж** (рис. 5.2).

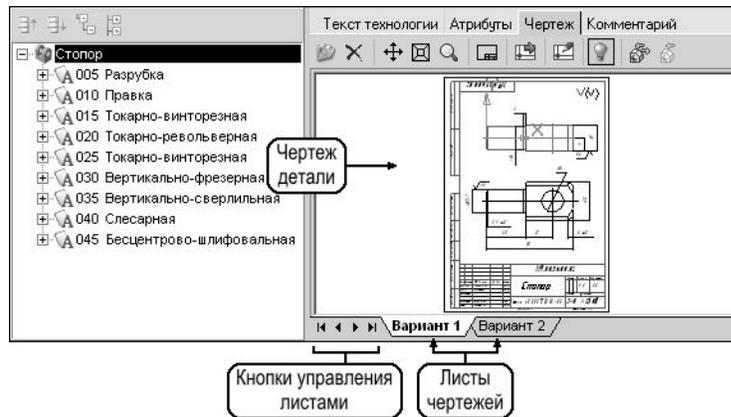


Рис. 5.2. Вкладка **Чертеж**

Пользователь ВЕРТИКАЛЬ-Технология может производить следующие операции над чертежом:

- выделение элементов чертежа (графических примитивов);
- изменение параметров отображения чертежа в окне (изменение масштаба и плоское перемещение);

- редактирование чертежа.

### 5.2.1. Подключение чертежа к техпроцессу

Процедура подключения чертежа к техпроцессу аналогична подключению 3D-модели:

1. Нажмите кнопку **Подключить чертеж** на инструментальной панели вкладки **Чертеж**.



кнопка **Подключить чертеж**

2. В окне **Открыть** выберите нужный файл чертежа (\*.cdw) и нажмите кнопку **Открыть**.

Чтобы удалить подключенный чертеж из вкладки, нажмите кнопку **Удалить чертеж** на инструментальной панели вкладки.



кнопка **Удалить чертеж**

Пользователь может к одному технологическому процессу подключить несколько чертежей. Каждый подключенный чертеж отображается на отдельной вкладке (так называемом «листе», рис. 5.2). Имя листа доступно для редактирования (рис. 5.3):



Рис. 5.3. Переименование листа

1. Двойным щелчком левой кнопки мыши на имени листа запустите режим редактирования имени.
2. Введите новое имя листа и нажмите клавишу **<Enter>**.

Переключение между листами осуществляется щелчком мыши на имени листа либо кнопками управления листами:

| Кнопка | Функция                                  |
|--------|--|
|        | Переключение на первый лист чертежа.     |
|        | Переключение на предыдущий лист чертежа. |
|        | Переключение на следующий лист чертежа.  |
|        | Переключение на последний лист чертежа.  |

### 5.2.2. Выделение элементов чертежа

Наиболее часто выделение элементов (графических примитивов) чертежа требуется при настройке связей между элементами дерева КТЭ и чертежа. Алгоритм настройки таких связей рассмотрен в разделе 6.2.

Чтобы выделить какой-либо элемент чертежа, необходимо подвести к нему курсор и нажать левую кнопку мыши. Если требуется выделить сразу несколько элементов чертежа, то в процессе указания элементов следует нажать и удерживать клавишу **<Ctrl>**.

### 5.2.3. Редактирование чертежа

Как уже указывалось выше, пользователь может вносить изменения в чертеж, подключенный к технологическому процессу. Редактирование чертежа осуществляется инструментами и средствами приложения, в котором был создан чертеж.



*Вследствие того, что при подключении чертеж полностью копируется в файл техпроцесса, сделанные технологом изменения не повлияют на содержание основного файла чертежа.*

Для запуска режима редактирования чертежа нажмите кнопку **Редактировать**, расположенную на инструментальной панели вкладки **Чертеж**.



кнопка **Редактировать**

После внесения необходимых изменений сохраните их и вернитесь в ВЕРТИКАЛЬ-Технология. Если редактирование чертежа выполняется в системе КОМПАС, то возврат в ВЕРТИКАЛЬ-Технология проводится следующим образом:

1. Выполните команду **Файл — Сохранить** (или нажмите кнопку **Сохранить** на инструментальной панели КОМПАС).



кнопка **Сохранить**

2. Выполните команду **Библиотеки — Вернуться в библиотеку** для возврата в ВЕРТИКАЛЬ-Технология.

### 5.2.4. Импорт данных из чертежа в техпроцесс

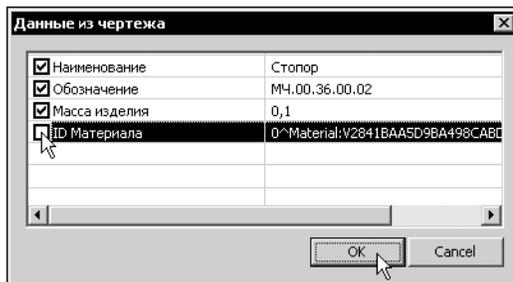


Рис. 5.4. Выбор параметров, импортируемых из чертежа

данные из чертежа, подключенного к техпроцессу. Для этого:

1. Нажмите кнопку **Получить данные из чертежа**, расположенную на инструментальной панели вкладки **Чертеж**.



кнопка **Получить данные из чертежа**

Чертеж, выполненный в системе КОМПАС, содержит набор данных о ДСЕ, которые были введены конструктором на этапе проектирования: наименование детали, масса, обозначение, марка материала и др.

Чтобы исключить вероятность ошибки и сократить время ввода этих данных в атрибуты ДСЕ, пользователь может импортировать

2. В открывшемся окне **Данные из чертежа** (рис. 5.4) снимите маркеры напротив тех параметров, которые не требуется импортировать из чертежа.
3. Нажмите кнопку **OK** для запуска процесса импорта.

В процессе импорта данные на вкладке **Атрибуты детали** автоматически заменяются данными из файла чертежа.

### 5.3. Эскиз

Работа технолога с эскизом ДСЕ, выполненном в графической САПР, осуществляется на вкладке **Эскиз** (рис. 5.5).

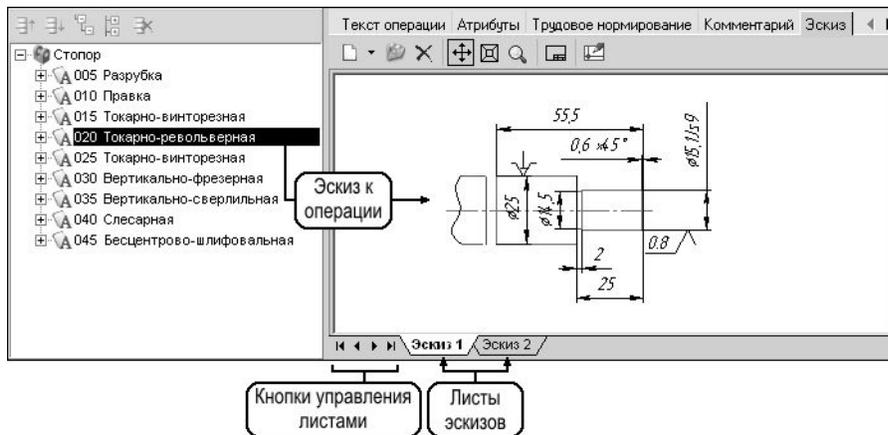


Рис. 5.5. Вкладка **Эскиз**

Пользователь ВЕРТИКАЛЬ-Технология может производить следующие операции над эскизом:

- создание новых эскизов на основе различных шаблонов;
- изменение параметров отображения эскиза в окне (изменение масштаба и плоское перемещение);
- редактирование эскиза.

Эскизы подключаются к операциям технологического процесса. Чтобы посмотреть эскиз, подключенный к какой-либо операции, необходимо выбрать эту операцию в дереве ТП и перейти на вкладку **Эскиз**.

Система позволяет к одной операции подключить несколько эскизов. Каждый эскиз размещается на отдельном листе (как и чертеж). Операции переключения между листами и переименования листов аналогичны соответствующим операциям над листами чертежей (см. подраздел 5.2.1).

#### 5.3.1. Подключение эскиза к операции ТП

Процедура подключения эскиза к техпроцессу аналогична подключению чертежа:

1. Нажмите кнопку **Подключить эскиз** на инструментальной панели вкладки **Эскиз**.



кнопка **Подключить эскиз**

2. В окне **Открыть** выберите нужный файл эскиза (\*.frw) и нажмите кнопку **Открыть**.

Чтобы удалить подключенный эскиз из вкладки, нажмите кнопку **Удалить эскиз** на инструментальной панели вкладки.



кнопка **Удалить эскиз**

### 5.3.2. Создание нового эскиза к операции ТП

В процессе проектирования ТП технолог может создать новый эскиз, обратившись к графической САПР непосредственно из окна ВЕРТИКАЛЬ-Технология. В базовой поставке ВЕРТИКАЛЬ-Технология настроена на работу с системой КОМПАС.

Создание нового эскиза возможно четырьмя способами:

| Способ              | Комментарий  |
|---------------------|--|
| <b>Из шаблона</b>   | Новый эскиз создается на основе шаблона эскизов, выбранного пользователем. Все шаблоны эскизов хранятся в подкаталоге <i>TEMPLATE</i> корневого каталога ВЕРТИКАЛЬ-Технология.   |
| <b>Из эскиза</b>    | Новый эскиз создается на основе эскиза, выбранного пользователем из эскизов, подключенных к другим операциям техпроцесса. Данный способ наиболее эффективен в случае, когда два эскиза (выбранный и создаваемый) имеют незначительные отличия. |
| <b>Из чертежа</b>   | Новый эскиз создается на основе чертежа ДСЕ.   |
| <b>Из 3D-модели</b> | Новый эскиз создается на основе 3D-модели детали (сборочной единицы).  |

Алгоритм создания нового эскиза включает следующие операции (рис. 5.6):

1. В дереве ТП укажите операцию, к которой требуется подключить эскиз.
2. Перейдите на вкладку **Эскиз**.
3. Нажмите кнопку **Создать эскиз**.
4. В окне **Новый эскиз** нажмите кнопку, соответствующую выбранному способу создания эскиза (на рис. 5.6 выбран способ «Из шаблона»<sup>1</sup>).
5. В списке документов выберите документ (шаблон, эскиз, чертеж и т.д.), на основе которого будет создан эскиз. Вид и перечень доступных документов зависит

<sup>1</sup> Способ создания эскиза можно также выбрать из списка кнопки **Создать эскиз**.

от способа, выбранного для создания нового эскиза. Содержание документа, выбранного в списке, отображается в окне просмотра.

6. Нажмите кнопку **OK**.

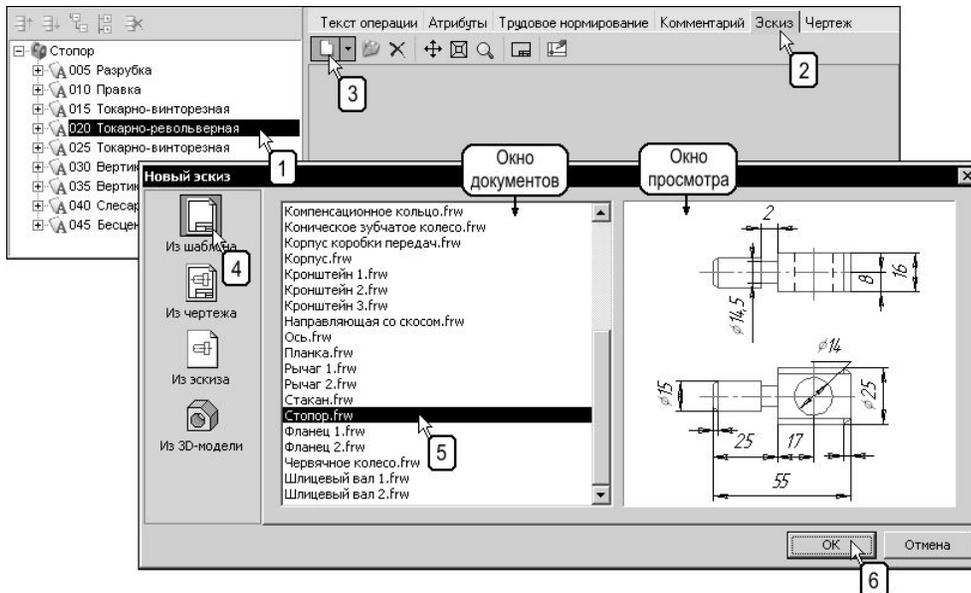


Рис. 5.6. Создание нового эскиза

Система сформирует на вкладке **Эскиз** новый лист и поместит на него выбранное изображение. Пользователь может отредактировать созданный эскиз или оставить его без изменений.

### 5.3.3. Редактирование эскиза

Редактирование эскиза осуществляется инструментами и средствами приложения, в котором эскиз был создан. Как и прочие графические документы техпроцесса ВЕРТИКАЛЬ, эскиз полностью помещается в файл техпроцесса.

Для запуска режима редактирования эскиз нажмите на кнопку **Редактировать**, расположенную на инструментальной панели вкладки **Эскиз**.



кнопка **Редактировать**

После внесения необходимых изменений сохраните их и вернитесь в ВЕРТИКАЛЬ-Технология. Если редактирование чертежа выполняется в системе КОМПАС, то возврат в ВЕРТИКАЛЬ-Технология проводится следующим образом:

1. Выполните команду **Файл — Сохранить** (или нажмите кнопку **Сохранить** на инструментальной панели КОМПАС).



кнопка **Сохранить**

2. Выполните команду **Библиотеки — Вернуться в библиотеку** для возврата в ВЕРТИКАЛЬ-Технология.

#### 5.4. Управление изображением графических элементов ТП

Изменение параметров отображения графических документов осуществляется с помощью набора кнопок, расположенных на инструментальной панели вкладок **3D-модель**, **Чертеж** и **Эскиз**:

| Кнопка  | Функция   |
|---|---|
|    | <b>Сдвинуть</b><br>Сдвиг изображения в произвольном направлении. Операции сдвига осуществляются мышью при нажатой левой кнопке.   |
|    | <b>Приблизить/<br/>отдалить</b><br>Масштабирование изображения. Операции масштабирования осуществляются мышью при нажатой левой кнопке. Движение мыши вперед — увеличение масштаба (приближение), движение назад — уменьшение масштаба (отдаление).<br><br>Аналогичные операции могут выполняться с помощью «ролика» мыши (Wheel Button). При этом левую кнопку мыши нажимать не требуется. |
|   | <b>Повернуть</b><br>Вращение 3D-модели в произвольном направлении. Операции вращения осуществляются мышью при нажатой левой кнопке. Кнопка присутствует только на инструментальной панели вкладки <b>3D-модель</b> .  |
|  | <b>Увеличить<br/>масштаб<br/>рамкой</b><br>Масштабирование участка изображения. Участок следует выделить прямоугольной рамкой, указав ее две противоположные вершины.   |
|  | <b>Показать все</b><br>Автоматическое масштабирование изображения по границам окна.   |

Рассмотренные инструменты управления изображением являются стандартными инструментами системы КОМПАС-3D.

## Глава 6. Настройка связей между элементами техпроцесса

Традиционный подход к отображению информации о ТП в виде дерева и вкладок ориентирован на изложение последовательности изменения состояний заготовки во времени. Он привычен для технолога, поскольку близок к стандартной бумажной форме представления информации. Основным недостатком такого подхода, особенно заметного при проектировании сложных техпроцессов, является отсутствие механизмов, которые бы позволили просматривать и оперативно корректировать планы обработки отдельных конструктивных элементов детали.

ВЕРТИКАЛЬ-Технология содержит компонент «Дерево КТЭ», позволяющий собирать переходы вместе и работать с ними как с самостоятельным фрагментом технологического процесса.

Настройка связей между деревом КТЭ, деревом ТП и 3D-моделью (чертежом) позволяет легко ориентироваться в сложных техпроцессах, оперативно редактировать их содержание и выявлять допущенные ошибки, а также значительно повысить скорость проектирования техпроцессов на основе ТП-аналога.

### 6.1. Настройка связей между элементами дерева КТЭ и дерева ТП

Чтобы настроить связи между элементами дерева КТЭ и дерева ТП, необходимо синхронизировать переходы в дереве ТП и на вкладке **План обработки** дерева КТЭ. Такая синхронизация осуществляется «перетаскиванием» мышью текста основного перехода (функция «drag&drop»). Направление «перетаскивания» (из дерева ТП в дерево КТЭ или наоборот) определяется выбранным методом проектирования техпроцесса.

Если проектирование техпроцесса ведется наполнением дерева ТП (см. раздел 9.1), то для создания связи с деревом КТЭ выполните следующие действия (рис. 6.1):

1. Выберите элемент дерева КТЭ, с которым следует связать основной переход из дерева ТП.
2. В дереве ТП левой кнопкой мыши укажите основной переход.
3. Не отпуская кнопки мыши, перетащите основной переход из дерева ТП на вкладку **План обработки** выбранного КТЭ.

Чтобы удалить какой-либо переход из вкладки **План обработки**, выделите этот переход и нажмите кнопку **Удалить переход из плана обработки**, расположенную на инструментальной панели вкладки.



кнопка **Удалить переход из плана обработки**

Чтобы удалить какой-либо переход сразу из вкладки **План обработки** и из дерева ТП, выделите этот переход на вкладке **План обработки** и нажмите кнопку

**Удалить из плана обработки и ТП**, расположенную на инструментальной панели вкладки.



кнопка **Удалить из плана обработки и ТП**

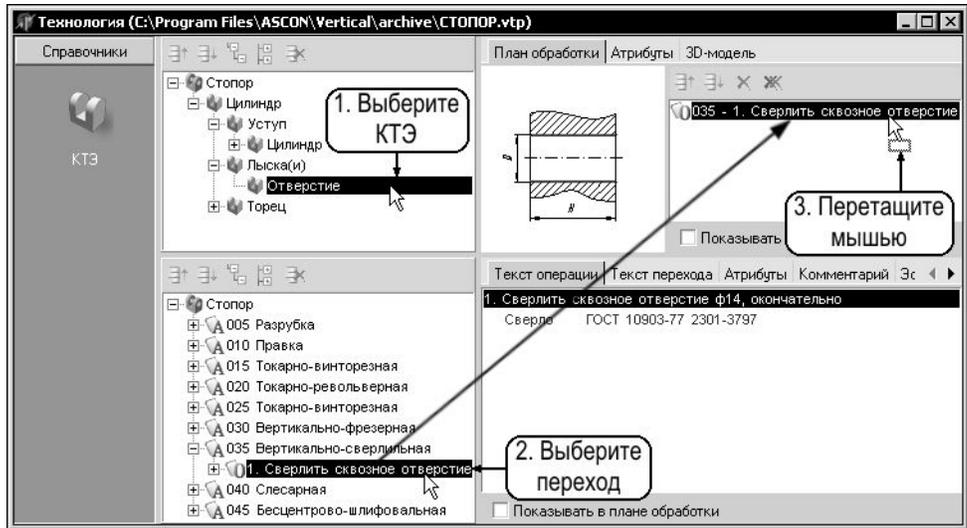


Рис. 6.1. Настройка связи между переходом и КТЭ

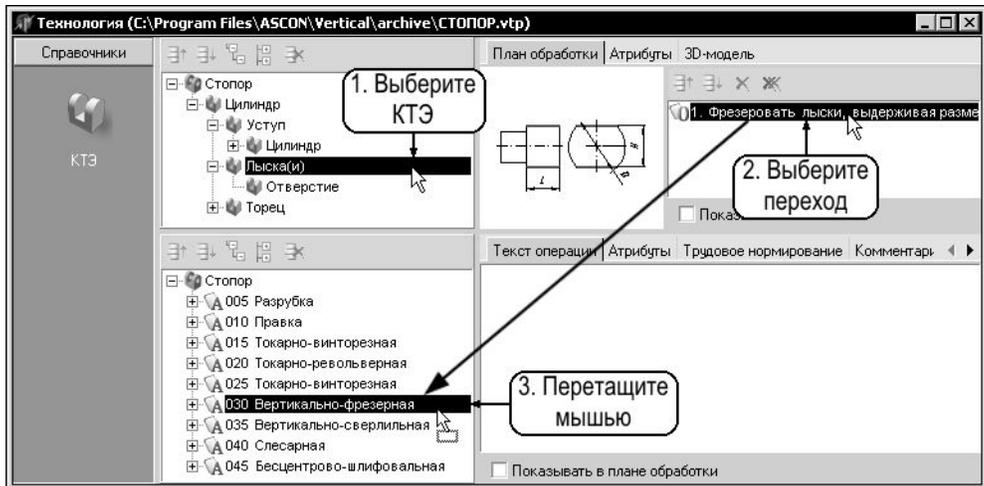


Рис. 6.2. Настройка связи между КТЭ и переходом из ТП

Если проектирование техпроцесса ведется наполнением дерева КТЭ (см. раздел 9.2), то для создания связи с деревом ТП выполните следующие действия (рис. 6.2):

1. Выберите КТЭ.
2. На вкладке **План обработки** укажите основной переход, который следует перенести в техпроцесс.

3. Не отпуская кнопки мыши, перетащите основной переход из вкладки **План обработки** в дерево ТП. Если при копировании в дереве ТП указать операцию, то перемещаемый переход будет вставлен последним в ряду переходов, подчиненных выбранной операции. Если при копировании в дереве ТП указать переход, то перемещаемый переход будет вставлен перед переходом, указанным в дереве.

В случае, если последовательность переходов в техпроцессе и в плане обработки КТЭ будет различаться, то текст неверно расположенного перехода выделяется красным цветом.

## 6.2. Настройка связей между элементами дерева КТЭ и 3D-модели (чертежа)

Настройка связей между элементами дерева КТЭ и 3D-модели обеспечивает наглядное «проецирование» технологического процесса на геометрию детали, что также способствует повышению качества проектирования ТП.

Настройка связей проводится по следующему алгоритму (рис. 6.3):

1. Включите режим отображения связей КТЭ и 3D-модели, нажав кнопку **Показывать связи** на инструментальной панели вкладки **3D-модель**.



кнопка **Показывать связи**

2. Включите режим редактирования связей — нажмите кнопку **Редактирование связей** на инструментальной панели вкладки **3D-модель**.



кнопка **Редактирование связей**

3. Выделите грань (грани) 3D-модели, которую требуется связать с конструкторско-технологическим элементом из дерева КТЭ. Операции выделения граней 3D-модели рассмотрены в подразделе 5.1.2. Напомним, что в процессе выделения граней можно пользоваться инструментами управления 3D-моделью (см. раздел 5.4).
4. В дереве КТЭ укажите (щелкните мышью) элемент, с которым требуется связать выделенные грани 3D-модели.
5. Зафиксируйте связь, для чего нажмите кнопку **Создать связь** на инструментальной панели вкладки **3D-модель**.



кнопка **Создать связь**

6. Повторите пункты 3 – 5 алгоритма для создания остальных связей граней 3D-модели с КТЭ.
7. Повторно нажмите кнопку **Редактирование связей** для выхода из режима редактирования связей.

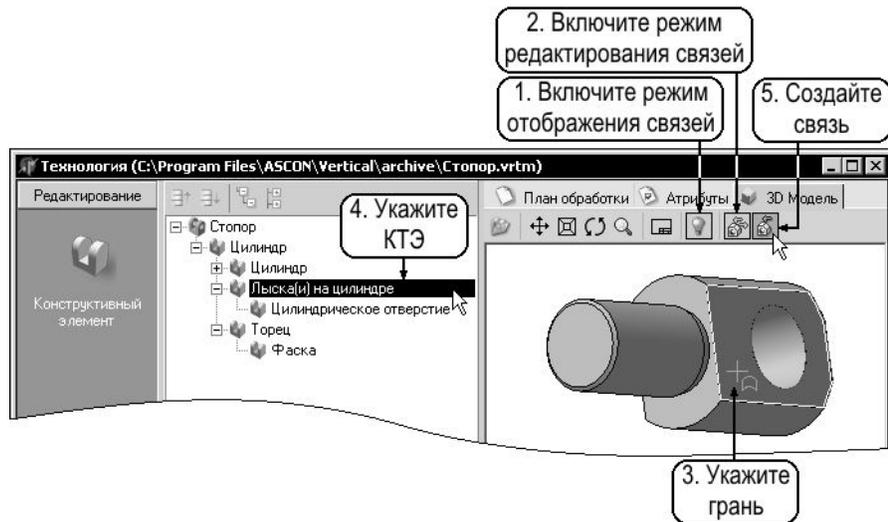


Рис. 6.3. Настройка связи между КТЭ элементом 3D-модели

Если для детали, на изготовление которой проектируется техпроцесс, конструктором не сформирована 3D-модель, то подобная настройка связей может быть выполнена и для чертежа, подключенного к техпроцессу:

1. Подключите файл чертежа к «корню» дерева ТП (детали или сборочной единице). Процедура подключения чертежей рассмотрена в подразделе 5.2.1.
2. Включите режим отображения связей КТЭ и чертежа, нажав кнопку **Показывать связи** на инструментальной панели вкладки **Чертеж**.
3. Включите режим редактирования связей — нажмите кнопку **Редактирование связей** на инструментальной панели вкладки **Чертеж**.
4. Выделите элементы чертежа, которые требуется связать с конструкторско-технологическим элементом из дерева КТЭ. Связать с КТЭ можно любую группу примитивов КОМПАС — прямые, дуги, геометрические фигуры, размеры и т.д. Операции выделения элементов чертежа рассмотрены в подразделе 5.2.2.
5. В дереве КТЭ укажите (щелкните мышью) элемент, с которым требуется связать выделенные элементы чертежа.
6. Зафиксируйте связь, для чего нажмите кнопку **Создать связь** на инструментальной панели вкладки **Чертеж**.
7. Повторите пункты 4 – 6 алгоритма для создания остальных связей граней 3D-модели с КТЭ.
8. Повторно нажмите кнопку **Редактирование связей** для выхода из режима редактирования связей.

## Глава 7. Методы навигации по структуре технологического процесса

Как было отмечено выше, структуру технологического процесса определяют состав дерева КТЭ и дерева ТП. Настроив связи «Дерево КТЭ ↔ Дерево ТП» и «Дерево КТЭ ↔ 3D-модель» (или «Дерево КТЭ ↔ Чертеж»), пользователь может легко найти необходимую информацию из ТП, воспользовавшись любым из четырех указанных компонентов.

Таким образом, в ВЕРТИКАЛЬ-Технология реализованы четыре способа навигации по технологическому процессу:

- с помощью дерева ТП;
- с помощью дерева КТЭ;
- с помощью 3D-модели ДСЕ;
- с помощью чертежа ДСЕ.

### 7.1. Навигация по дереву ТП

В дереве ТП реализованы два способа навигации:

- навигация внутри дерева ТП;
- навигация по всем структурным компонентам ТП.

В первом случае система производит быстрый поиск данных только в дереве ТП, что возможно без предварительной настройки связей. Чтобы найти нужный объект дерева ТП (рис. 7.1):

1. В дереве ТП установите курсор на объект, которому подчинен искомый объект дерева. Если пользователь не располагает такой информацией, то следует установить курсор на деталь («корень» дерева ТП).
2. На вкладке **Текст технологии**<sup>1</sup> щелчком левой кнопки мыши выделите нужную запись. Система автоматически переместит курсор на объект в дереве ТП, соответствующий выбранной записи.

Для обеспечения навигации по другим структурным компонентам ТП требуется предварительно настроить соответствующие связи. Например, чтобы иметь возможность по переходу, указанному в дереве ТП, автоматически найти конструкторско-технологический элемент, с которым связан указанный переход, необходимо настроить связь «Дерево КТЭ ↔ Дерево ТП» (см. главу 6).

---

<sup>1</sup> Название вкладки зависит от элемента, на котором установлен курсор в дереве ТП. Например, если курсор установлен на элементе «Операция», то вкладка будет называться **Текст операции**.

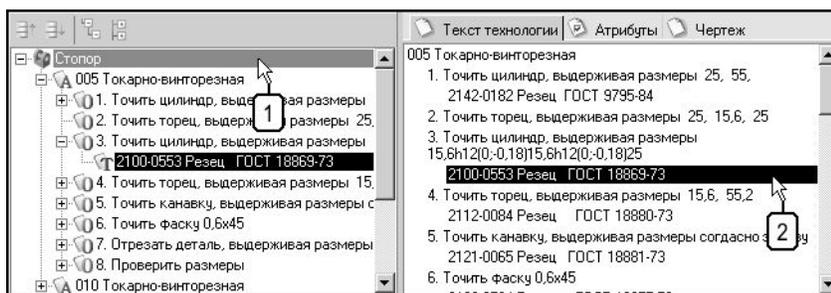


Рис. 7.1. Поиск элемента в дереве ТП

Для активации настроенных связей установите маркер напротив опции **Показывать КТЭ** (рис. 7.2). В результате активации связей выбор какого-либо элемента в дереве ТП приведет к автоматическому перемещению курсора в дереве КТЭ на тот элемент, который связан с выбранным элементом ТП.



Рис. 7.2. Активация отображения связей «Дерево КТЭ ↔ Дерево ТП» (навигация по дереву ТП)

Если в техпроцессе настроены связи «Дерево КТЭ ↔ 3D-модель» (или «Дерево КТЭ ↔ Чертеж»), то при нажатой кнопке **Показывать связи** (см. раздел 7.3) система выделит грани 3D-модели (или чертежа), связанные с найденным элементом дерева КТЭ. Таким образом можно обеспечить навигацию по всем структурным компонентам техпроцесса, используя дерево ТП и настроенные связи.

## 7.2. Навигация по дереву КТЭ

Для обеспечения навигации по всем структурным компонентам ТП через дерево КТЭ требуется также предварительно настроить соответствующие связи. Например, чтобы иметь возможность по конструкторско-технологическому элементу, указанному в дереве КТЭ, автоматически найти переход, с которым связан указанный КТЭ, необходимо настроить связь «Дерево КТЭ ↔ Дерево ТП» (см. главу 6).

Для активации настроенных связей установите маркер напротив опции **Показывать в технологии** (рис. 7.3). В результате активации связей:

- выбор какого-либо элемента в дереве КТЭ приведет к автоматическому перемещению курсора на первый переход в дереве ТП, связанный с выбранным КТЭ;

- выбор какого-либо перехода на вкладке **План обработки** приведет к автоматическому перемещению курсора в дереве ТП на этот переход.

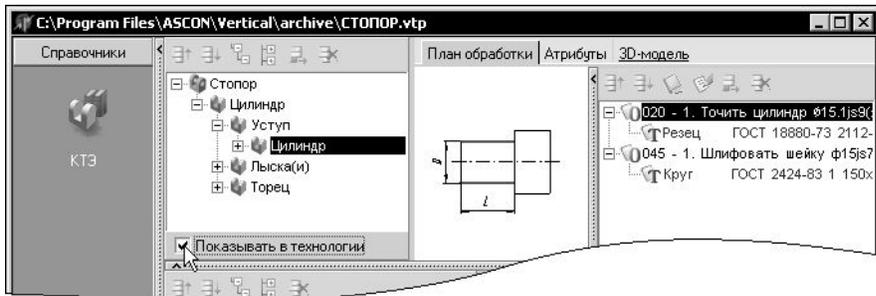


Рис. 7.3. Активация отображения связей «Дерево КТЭ ↔ Дерево ТП» (навигация по дереву КТЭ)

Дерево КТЭ так же, как и дерево ТП, можно использовать для навигации по всем структурным компонентам техпроцесса.

### 7.3. Навигация по 3D-модели (чертежу)

Чтобы обеспечить навигацию по всем структурным компонентам ТП через 3D-модель (или чертеж), требуется предварительно настроить связь «Дерево КТЭ ↔ 3D-модель» (или «Дерево КТЭ ↔ Чертеж», см. главу 6). Для активации настроенных связей:

а) с 3D-моделью

перейдите на вкладку **3D-модель** и нажмите кнопку **Показывать связи** на инструментальной панели вкладки. В результате активации связей выбор какой-либо грани 3D-модели приведет к автоматическому перемещению курсора в дереве КТЭ на тот элемент, который связан с выбранной гранью;



кнопка **Показывать связи**

б) с чертежом

перейдите на вкладку **Чертеж** и нажмите кнопку **Показывать связи** на инструментальной панели вкладки. В результате выбор какого-либо элемента чертежа приведет к автоматическому перемещению курсора в дереве КТЭ на тот элемент, который связан с выбранным элементом чертежа.

Кроме того, при установленном маркере напротив опции **Показывать в технологиях** (см. рис. 7.3 в разделе 7.2) подсвечиваются не только элементы дерева КТЭ, но и соответствующие переходы в дереве ТП. Таким образом можно обеспечить навигацию по всем структурным компонентам техпроцесса, используя 3D-модель (или чертеж) и настроенные связи.

## Глава 8. Работа со справочными базами данных

Обращение к электронным справочным базам данных является неотъемлемой частью работы технолога в системах автоматизированного проектирования технологических процессов. Навыки работы технолога со справочными базами данных во многом определяют скорость и эффективность проектирования технологических процессов в среде САПР.

Для пользователей ВЕРТИКАЛЬ-Технология актуальна работа с двумя основными «поставщиками» справочной информации:

- универсальный технологический справочник (УТС);
- корпоративный справочник «Материалы и Сортаменты».

### 8.1. Работа с универсальным технологическим справочником

Технолог регулярно обращается к универсальному справочнику при формировании текста технологического процесса. Справочник автоматически открывается и загружает соответствующую базу данных при создании или редактировании любого объекта дерева ТП. Данные, выбранные технологом из базы данных справочника, копируются в технологический процесс ВЕРТИКАЛЬ-Технология.

Универсальный технологический справочник может оперировать всеми базами данных (списками), зарегистрированными в системе ВЕРТИКАЛЬ-Справочники. Формирование и настройка справочных БД проводится администратором баз данных ВЕРТИКАЛЬ-Справочники. Наполнение баз данных рекомендуется проводить операторам в системе ВЕРТИКАЛЬ-Справочники. Все необходимые процедуры и методы работы с базой данных ВЕРТИКАЛЬ-Справочники изложены в книге «ВЕРТИКАЛЬ-Справочники. Руководство пользователя. — М.: ЗАО «АСКОН», 2005».

Исполняемый файл универсального технологического справочника *TechReference.exe* расположен в корневом каталоге ВЕРТИКАЛЬ-Справочники (по умолчанию: *C:\Program Files\ASCONE\UniReferl*).

#### 8.1.1. Интерфейс универсального технологического справочника

Главное окно универсального технологического справочника (рис. 8.1) содержит следующие основные компоненты:

- заголовок окна;
- инструментальную панель;
- счетчик конфигурации таблицы;
- дерево справочника;

- вкладки справочника;
- информационную панель.

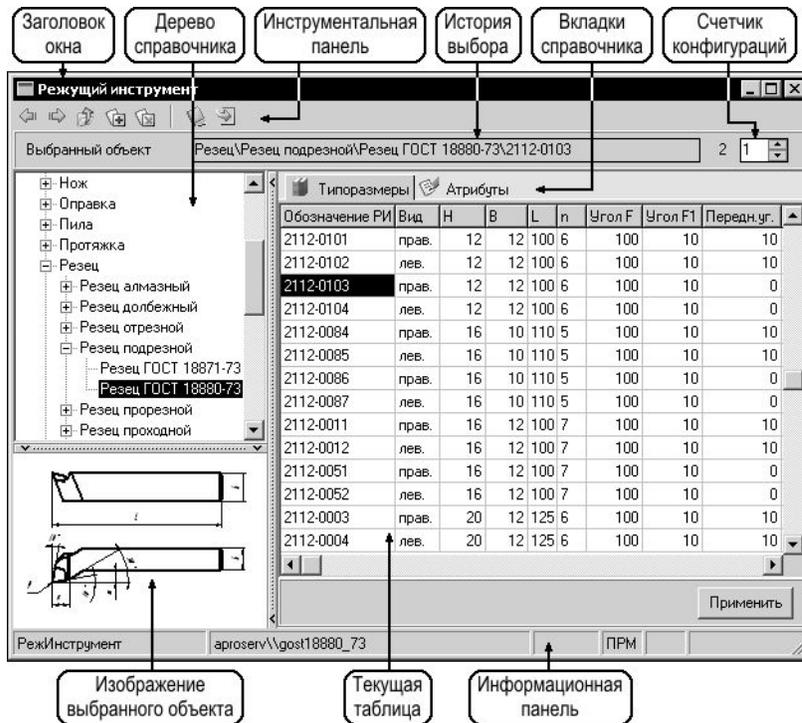


Рис. 8.1. Главное окно универсального технологического справочника

**Заголовок окна** является стандартным элементом окна Windows и содержит название базы данных, загруженной в универсальный технологический справочник.

**Инструментальная панель** расположена под заголовком окна и содержит набор кнопок для выполнения стандартных команд:

| Кнопка | Функция  |
|--------|--|
|        | <b>На один уровень вверх</b><br>Возврат на предыдущий уровень иерархии справочника (движение «снизу вверх» по дереву справочника).   |
|        | <b>На один уровень вниз</b><br>Переход на следующий уровень иерархии справочника (движение «сверху вниз» по дереву справочника).   |
|        | <b>Список справочников</b><br>Вызов списка справочников, зарегистрированных в базе данных ВЕРТИКАЛЬ-Справочники. Кнопка доступна, если универсальный технологический справочник открыт не из ВЕРТИКАЛЬ-Технология. |
|        | <b>Редактировать запись</b><br>Переход на вкладку <b>Атрибуты</b> для редактирования атрибутов объекта, выбранного в справочнике.  |

|   |                        |  |
|---|------------------------|--|
|  | <b>Добавить запись</b> | Вставка новой записи в текущую таблицу справочника.        |
|  | <b>Удалить запись</b>  | Удаление выделенной записи из текущей таблицы справочника. |
|  | <b>Справка</b>         | Вызов справки по работе с приложением.                     |
|  | <b>Выход</b>           | Выход из справочника без сохранения данных.                |

Каждая кнопка инструментальной панели имеет текстовую подсказку, которая появляется («всплывает») при наведении на кнопку курсора мыши.

В строке **Выбранный объект** отображается полный перечень объектов дерева, выбранных пользователем в текущем сеансе работы (так называемая «история выбора», рис. 8.1). Объекты разных уровней дерева разделяются наклонной чертой.

**Счетчик конфигураций** позволяет выбирать требуемое экранное представление текущей таблицы<sup>1</sup>. В окне счетчика находится номер текущего экранного представления (на рис. 8.1 — экранное представление №1), слева от окна — общее количество экранных представлений таблицы (для таблицы рис. 8.1 таких представлений два), справа от окна — кнопки счетчика.

В левой части окна размещается **дерево справочника**, определяющее иерархическую структуру базы данных. Правила работы с деревом справочника стандартны:

- чтобы раскрыть состав какого-либо объекта дерева, щелкните мышью на значке «+» слева от объекта;
- чтобы свернуть состав какого-либо объекта дерева, щелкните мышью на значке «-» слева от объекта.

Информационное наполнение базы данных отображается как в дереве справочника, так и на специальных **вкладках справочника**. Количество и содержание вкладок определяется используемой базой данных и уровнем, на котором установлен курсор в дереве справочника.

В зависимости от вида представленной информации вкладки могут быть трех типов:

- табличные — информация представлена в виде таблицы данных;
- графические (**Изображения**) — на вкладку помещаются изображения объектов, хранящиеся в базе данных<sup>2</sup>;

<sup>1</sup> Количество и структура экранных представлений каждой таблицы определяются администратором базы данных ВЕРТИКАЛЬ-Справочники.

<sup>2</sup> Подключение графических изображений к таблицам проводится администратором баз данных в системе ВЕРТИКАЛЬ-Справочники.

- атрибутивные (**Атрибуты**) — на вкладку помещаются все атрибуты (свойства) объекта, выбранного в справочнике. На этой вкладке проводится редактирование значений, определяющих атрибуты объекта (см. подраздел 8.1.5).

Если какой-либо уровень справочной БД содержит графическую информацию, то ниже дерева справочника открывается **изображение объекта**, выбранного в дереве. Если перевести курсор мыши на окно с изображением, то появится «всплывающая» подсказка с именем объекта, к которому подключено открытое изображение.

На **информационной панели**, которая расположена в нижней части главного окна приложения, размещены служебные сведения: псевдоним открытого справочника, алиас БД и имя таблицы (или имя файла локальной таблицы), включенные фильтры данных.

### 8.1.2. Выбор данных из справочника

Вся информация, хранящаяся в базе данных справочника, имеет иерархическую структуру, представленную для пользователя в виде дерева. Общий алгоритм выбора данных из справочника включает следующие действия:

1. Запустите справочник из ВЕРТИКАЛЬ-Технология.
2. Используя дерево справочника и табличные вкладки, найдите требуемые данные.
3. Нажмите кнопку **Применить**, расположенную в нижней правой части главного окна справочника. Выбранные данные скопируются в техпроцесс, окно универсального справочника автоматически закроется.

В процессе поиска и выбора данных технолог может использовать графическую информацию (изображения), различные фильтры и операции сортировки данных. Все эти стандартные процедуры рассмотрены в последующих подразделах.

### 8.1.3. Сортировка и фильтрация данных

Сортировка данных применяется на табличных вкладках для оптимизации поиска данных. Процедура сортировки проста:

1. Выберите поле (столбец) таблицы, по которому необходимо отсортировать данные.
2. Щелкните мышью на заголовке этого поля.

В результате все записи (строки) таблицы будут автоматически отсортированы по возрастанию значений в выбранном поле. Заголовок поля, по которому произведена сортировка, будет выделен синим цветом.

Чтобы отменить операцию сортировки данных, повторно щелкните мышью на заголовке поля.

Для оптимизации выбора данных пользователь может применять специальные фильтры. Фильтры позволяют из всей таблицы автоматически отбирать данные по

какому-либо признаку. Фильтры настраиваются администратором баз данных ВЕРТИКАЛЬ-Справочники индивидуально для каждой таблицы. Процедуры настройки типовых фильтров рассмотрены в Руководстве пользователя ВЕРТИКАЛЬ-Справочники.

Например, в справочной БД «Режущий инструмент» на уровне типоразмеров настроены фильтры «Применяемость» и «Связь со станком» (рис. 8.2). Чтобы активировать какой-либо фильтр, щелчком правой кнопкой мыши на вкладке откройте контекстное меню и установите маркер напротив нужного фильтра.

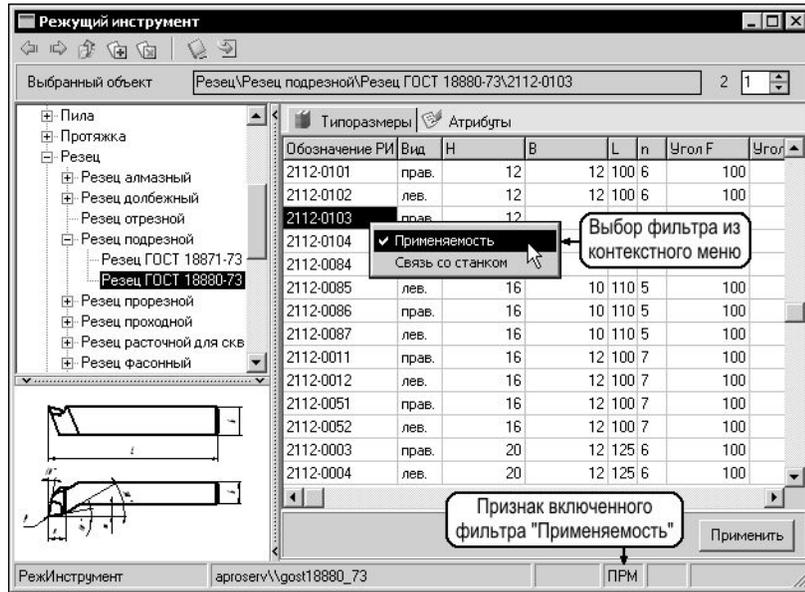


Рис. 8.2. Включение фильтра «Применяемость»

#### 8.1.4. Использование изображений объектов при выборе данных

Если какой-либо уровень БД содержит графические изображения объектов, то эти изображения автоматически помещаются на вкладку **Изображения** универсального справочника (рис. 8.3).

Вкладка позволяет выбрать необходимые данные на основе графической информации. Изображение, выбранное на вкладке **Изображения**, также помещается в левое нижнее окно. При возврате на табличную вкладку (в примере рис. 8.3 — на вкладку **Подгруппа РИ**) курсор автоматически перемещается на запись, с которой связано выбранное изображение.

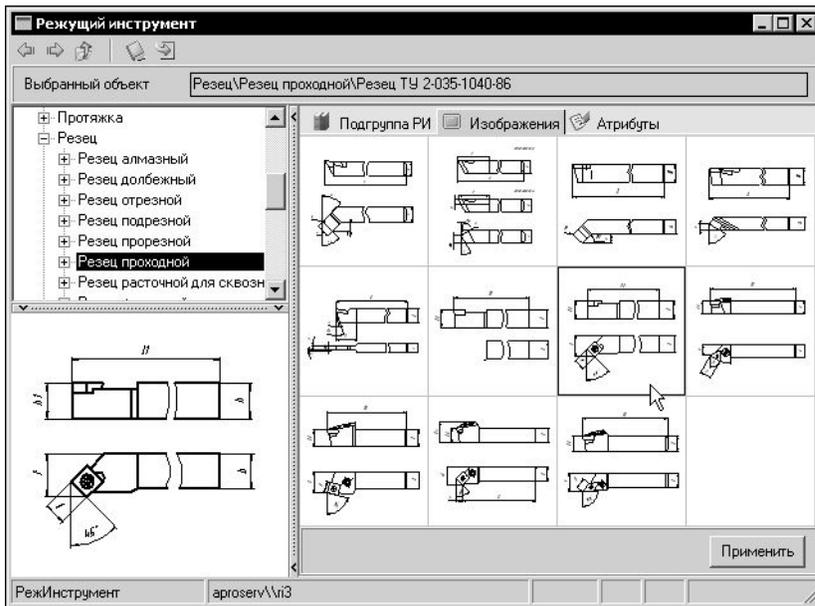


Рис. 8.3. Универсальный технологический справочник. Вкладка **Изображения**

### 8.1.5. Редактирование данных в справочнике

Полная информация об объекте, выбранном в справочнике, доступна на вкладке **Атрибуты**. В любой момент работы со справочником пользователь может отредактировать значения атрибутов выбранного объекта:

1. В справочнике выберите объект, атрибуты которого необходимо отредактировать.
2. Перейдите на вкладку **Атрибуты** — щелкните мышью на вкладке или нажмите кнопку **Редактировать запись**. Пиктограмма табличной вкладки («книжки»), с которой произведен переход на вкладку **Атрибуты**, изменит свой цвет с синего на красный.



кнопка **Редактировать запись**

3. Внесите необходимые изменения в атрибуты выбранного объекта. Для редактирования содержимого *тето*-полей нажмите кнопку ▼ справа от поля (рис. 8.4). Числовые значения атрибутов можно корректировать с помощью клавиатуры или кнопок счетчика, расположенных справа от поля.
4. Нажмите кнопку **Сохранить** для обновления данных. Если в процессе редактирования были допущены ошибки, не позволяющие принять результаты редактирования — нажмите кнопку **Отмена**.

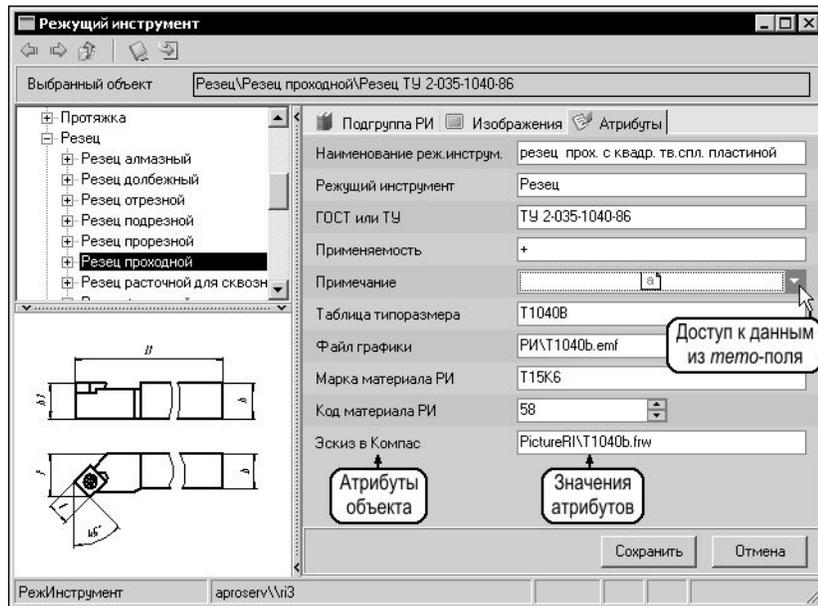


Рис. 8.4. Редактирование атрибутов объекта

При необходимости пользователь может создать новый объект в открытой базе данных:

1. Передвигаясь по дереву справочника, выберите иерархический уровень, на котором требуется создать новый объект.
2. Нажмите кнопку **Добавить запись** на инструментальной панели. На табличной вкладке справочника появится новая пустая запись.



кнопка **Добавить запись**

3. Перейдите на вкладку **Атрибуты** и введите значения атрибутов нового объекта.
4. Для сохранения введенных значений в базе данных нажмите кнопку **Сохранить**.

Чтобы удалить какой-либо объект из базы данных, выполните следующие действия:

1. В открытом справочнике найдите объект (запись), подлежащий удалению.
2. Нажмите кнопку **Удалить запись** на инструментальной панели и подтвердите процедуру удаления.



кнопка **Удалить запись**

Вместе с удаляемым объектом из справочника будут также удалены все подчиненные ему объекты. В ряде случаев перед удалением объекта следует

удалить все подчиненные ему объекты (в соответствии с иерархией базы данных)<sup>1</sup>.

## 8.2. Краткие сведения о корпоративном справочнике «Материалы и Сортаменты»

Корпоративный справочник «Материалы и Сортаменты» является базой данных, снабженной специальным интерфейсом для быстрого доступа к требуемой информации. Объем выдаваемых данных определяется запросом пользователя в диапазоне от общих сведений (о большой группе объектов) до детальной информации (об экземпляре сортамента).

Справочник является самостоятельным программным продуктом АСКОН и не входит в базовую поставку ВЕРТИКАЛЬ-Технология. Справочник рекомендован в качестве основного программного обеспечения, устанавливаемого на рабочее место технолога.

Пользователь ВЕРТИКАЛЬ-Технология может использовать корпоративный справочник «Материалы и Сортаменты» для выбора основного материала и типоразмера сортамента при формировании данных о детали, на которую разрабатывается техпроцесс.

Запуск «Материалы и Сортаменты» из ВЕРТИКАЛЬ-Технология осуществляется нажатием кнопки **Основной материал**, расположенной на панели вызова справочников (рис. 8.5).



кнопка **Основной материал**

Подробная информация об интерфейсе справочника и методах работы с базой данных изложена в соответствующем Руководстве пользователя. Ниже изложены лишь самые основные приемы извлечения требуемой информации из справочника:

- выбор объекта;
- поиск объекта.

Выбор объекта применяется при наличии априорной информации о расположении объекта в классификаторах справочника. Поиск объекта обычно применяется при наличии априорной информации о некоторых (требуемых) свойствах объекта. Кроме того, поиск позволяет сделать выборку объектов, удовлетворяющих некоторой группе условий (например, при последовательном отборе данных по совокупности ранжированных условий).

В любом случае способ использования справочника определяется степенью конкретизации исходных данных.

---

<sup>1</sup> Подчиненные объекты удаляются автоматически, если для таблиц SQL-сервера установлена опция каскадного удаления. В противном случае справочник выведет сообщение «Данную запись удалить нельзя». Для настройки каскадного удаления обратитесь к администратору базы данных ВЕРТИКАЛЬ-Справочники.

### 8.2.1. Выбор объекта из справочника

Вся информация, хранящаяся в базе данных справочника, имеет иерархическую структуру, представленную для пользователя в виде дерева. Кроме того, для удобства поиска и выбора данных все объекты БД классифицированы по четырем признакам:

- вид материала;
- вид обработки;
- форма (сортамента);
- нормативно-техническая документация.

Каждый классификатор размещен на соответствующей вкладке **Материал**, **Обработки**, **Формы** и **Документы**. Вкладки расположены в левой части окна справочника (рис. 8.5). Каждый объект базы данных может быть найден с помощью любого классификатора. В каждый момент времени пользователь может работать только с одним (открытым) классификатором.

Правила работы с деревом классификатора стандартны:

- чтобы раскрыть состав какого-либо объекта дерева, щелкните мышью на значке «+» слева от объекта;
- чтобы свернуть состав какого-либо объекта дерева, щелкните мышью на значке «-» слева от объекта.

Общий алгоритм выбора данных из справочника включает следующие действия (рис. 8.5):

1. Запустите справочник из ВЕРТИКАЛЬ-Технология.
2. Выберите требуемую вкладку классификатора (в случае, если она скрыта).
3. Передвигаясь по дереву справочника, найдите требуемые данные (марку материала и сортамент).
4. Нажмите кнопку **Выбрать** на инструментальной панели справочника. Выбранные данные скопируются в техпроцесс (на вкладку **Атрибуты** детали), справочник автоматически закроется.



кнопка **Выбрать**

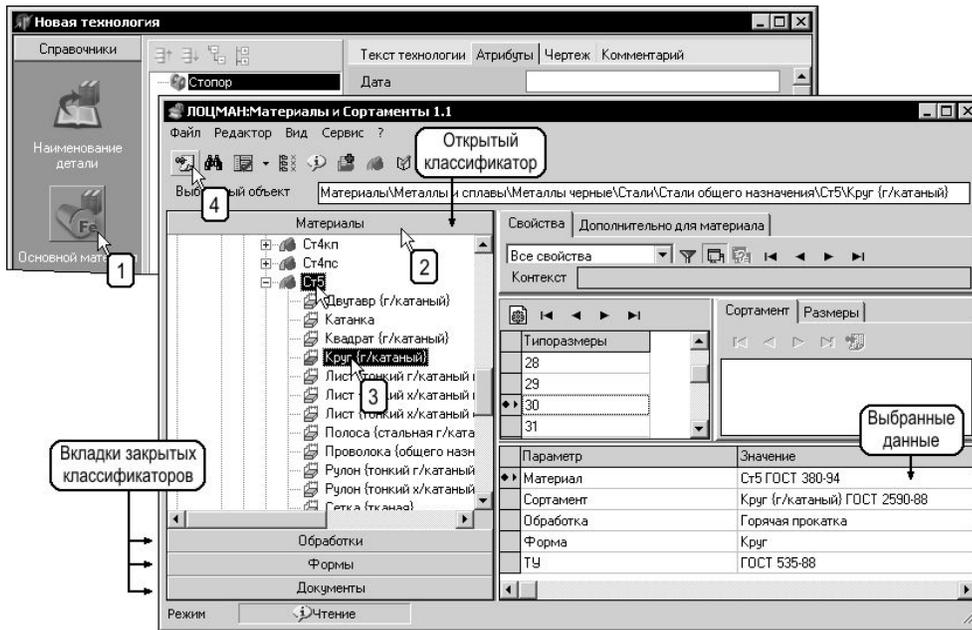


Рис. 8.5. Выбор данных из справочника «Материалы и Сортаменты»

### 8.2.2. Поиск объекта в справочнике

Для поиска объекта (группы объектов) по известным критериям выполните команду **Сервис** — **Поиск...** или нажмите кнопку **Поиск** на инструментальной панели справочника.



кнопка **Поиск**

Окно **Поиск** (рис. 8.6) содержит элементы управления, предназначенные для различных способов поиска объектов в справочнике. Полное описание окна и способов поиска объектов приведено в Руководстве пользователя справочником. Здесь рассмотрим лишь один из вариантов поиска на условном примере: найти в справочнике данные о материале «Сталь 5».

Формальное решение задачи можно получить в результате следующих действий (рис. 8.6):

1. Ограничьте область поиска, указав группу, которой принадлежит искомый материал. Для этого нажмите кнопку **Обзор** и укажите группу (в примере рис. — группа «Металлы и сплавы»).
2. Из раскрывающегося списка выберите условие поиска («по наименованию объекта»).
3. В поле **Значение** введите наименование искомого объекта.

4. Нажмите кнопку **Добавить условие в набор** для переноса заданного условия в набор условий. При необходимости можно повторить действия п. 2 – 3 для формирования набора из нескольких условий.

При ошибочном указании условия его можно удалить, нажав кнопку **Удалить условие** на инструментальной панели (или выполнив команду **Удалить условие** из контекстного меню). Кроме того, можно удалить весь набор условий, нажав кнопку **Сброс всех условий**.



кнопка **Удалить условие**



кнопка **Сброс всех условий**

5. Нажмите кнопку **Найти**. Приложение выведет в таблицу **Результаты поиска** все объекты, найденные в базе данных по заданным критериям.
6. Двойным щелчком мыши выберите требуемый объект из списка найденных объектов. Окно **Поиск** закроется, а в главном окне приложения курсор автоматически установится на выбранном объекте в дереве открытого классификатора.

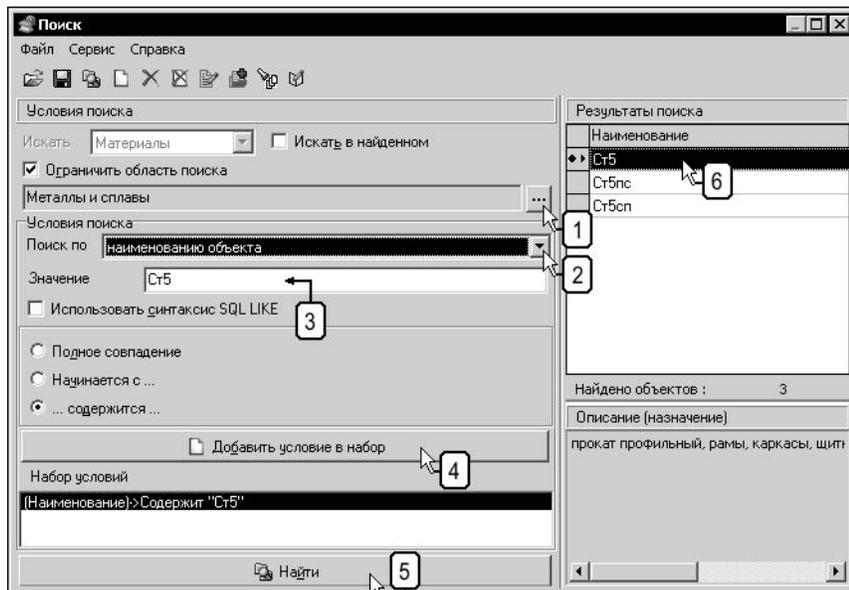


Рис. 8.6. Поиск объекта в базе данных справочника

## Глава 9. Методы проектирования технологических процессов

В этой главе представлены основные методы проектирования технологических процессов в САПР ВЕРТИКАЛЬ-Технология. Важно понимать, что проведенная группировка операций по методам сделана только из методических соображений. На различных этапах проектирования реального ТП целесообразно применение разных методов: например, часть технологических операций скопировать из техпроцесса-аналога, другую часть операций сформировать с помощью справочников по операциям и переходам, часть переходов скопировать из библиотеки пользователя и т.д.

Выбор доминирующего метода проводится по результатам предварительной оценки уникальности проектируемого ТП.

Подробно все операции по наполнению дерева ТП и дерева КТЭ приведены в разделе 9.1 и 9.2. В остальных подразделах приведены лишь особенности рассматриваемых методов.

Следует также учитывать, что все алгоритмы рассматриваются на модели ТП, принятой в базовой поставке ВЕРТИКАЛЬ-Технология.

### 9.1. Формирование дерева ТП

Рассмотрим реализацию в ВЕРТИКАЛЬ-Технология традиционного метода проектирования ТП — изложения последовательных изменений состояний заготовки во времени.

Процедура создания нового ТП приведена в разделе 3.1.

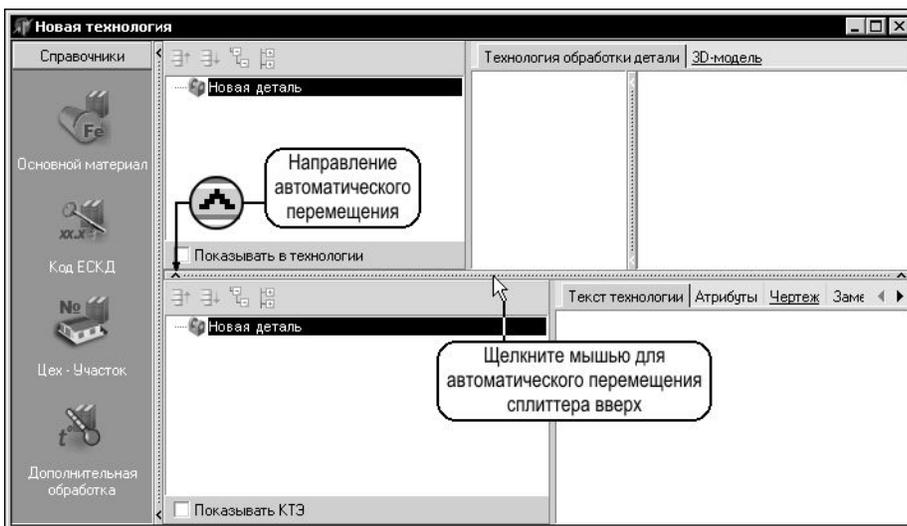


Рис. 9.1. Перемещение сплиттера

Для проектирования техпроцесса данным методом технолог проводит только наполнение дерева ТП. В этом случае рекомендуется скрыть окно дерева КТЭ, передвинув сплиттер, разделяющий окна дерева ТП и дерева КТЭ, в крайнее верхнее положение.

Напомним: чтобы изменить размер компонента (в данном случае — окна дерева ТП), подведите курсор к границе (сплиттеру) компонента, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская кнопки, переместите сплиттер в новое положение. Чтобы переместить сплиттер в крайнее положение, щелкните мышью на сплиттере. Направление перемещения сплиттера указывается специальными стрелками (рис. 9.1).

### 9.1.1. Редактирование атрибутов ДСЕ

Вся информация о детали (сборочной единице), на которую проектируется технологический процесс, размещается на вкладке **Атрибуты**.

Чтобы ввести атрибуты ДСЕ, перейдите на вкладку **Атрибуты** и заполните нужные поля. Заполнение полей может проводиться вручную (с клавиатуры) или с помощью справочников УТС. Заполнение всех полей вкладки не обязательно. Порядок (последовательность) заполнения полей не значим. Все данные вкладки **Атрибуты** могут быть впоследствии отредактированы.

Последовательность ввода данных о детали может быть такой:

1. В поле **Наименование детали** замените значение «Новая деталь» на наименование детали. Введенное значение (например, «Стопор» на рис. 9.2) автоматически отобразится в «корне» дерева ТП.

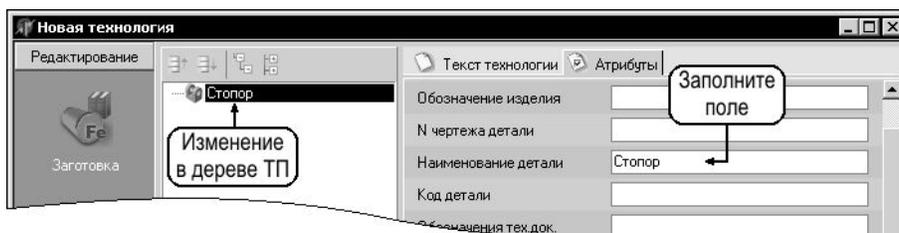


Рис. 9.2. Заполнение поля **Наименование детали**

2. Введите данные о материале из справочника «Материалы и Сортаменты». Для этого нажмите кнопку **Основной материал** на панели вызова справочников, выберите требуемые параметры материала и нажмите кнопку **Выбрать** на инструментальной панели справочника. В результате выбранные данные скопируются на вкладку **Атрибуты**, справочник автоматически закроется.



кнопка **Основной материал**

Основы работы со справочником «Материалы и Сортаменты» изложены в разделе 8.2 и в Руководстве пользователя справочником.

3. При необходимости заполните остальные поля вкладки **Атрибуты** вручную или с помощью справочников ВЕРТИКАЛЬ-Справочники. Например, чтобы ввести данные о цехе из справочника:

3.1. Нажмите кнопку **Цех – Участок** на панели вызова справочников.



кнопка **Цех – Участок**

3.2. В открывшемся окне универсального справочника найдите нужный цех и участок, передвигаясь по дереву справочника. Правила работы с универсальным технологическим справочником рассмотрены в разделе 8.1.

В процессе проектирования ТП рекомендуется периодически проводить операцию сохранения данных. Для выполнения операции сохранения нажмите кнопку **Сохранить** на инструментальной панели. Если операция сохранения нового техпроцесса проводится впервые, то приложение запросит имя файла в специальном окне **Сохранить как** (рис. 9.3).



кнопка **Сохранить**

Выберите каталог, в котором будет храниться файл техпроцесса. В поле **Имя файла** введите имя файла, под которым техпроцесс будет сохранен на диск, и нажмите кнопку **Сохранить**. Имя файла должно быть уникально в пределах каталога.



Рис. 9.3. Сохранение текущего документа в файл



*Периодическое выполнение операции сохранения данных в процессе проектирования ТП позволяет свести к минимуму потери данных, вызванные сбоями в работе оборудования. Для возврата данных, утерянных при ошибочном сохранении, можно воспользоваться резервной копией файла ТП, автоматически создаваемой при сохранении данных (файлы \*.bak).*

### 9.1.2. Добавление операций и переходов в текст ТП

Добавление операций и переходов в проектируемый технологический процесс осуществляется с помощью контекстного меню.

Чтобы добавить операцию в техпроцесс, выполните следующие действия:

1. Щелкните правой кнопкой мыши на «корне» дерева ТП для вызова контекстного меню.
2. В контекстном меню раскройте единственный пункт **Добавить** и выберите требуемый тип операции (на рис. 9.4 выбрана операция механообработки).



Рис. 9.4. Добавление новой операции в техпроцесс

3. В открывшемся окне **Станки** выберите нужную операцию, оборудование и (при необходимости) цех, профессию. Напомним, что для оптимизации поиска данных можно использовать специальные фильтры.
4. По окончании выбора данных для операции нажмите кнопку **Применить**.

Атрибуты операции (оборудование, СОЖ, номер цеха и др.) могут быть отредактированы пользователем в любой момент работы над ТП:

- чтобы отредактировать атрибуты операции вручную, выберите эту операцию в дереве ТП, перейдите на вкладку **Атрибуты** и измените требуемые данные;
- чтобы отредактировать атрибуты операции с помощью справочника, выберите эту операцию в дереве ТП и нажмите соответствующую кнопку на панели вызова справочников. При наведении курсора на кнопку справочника появляется подсказка с текущими значениями атрибутов (рис. 9.5).

В случае, когда операция предполагает использование двух и более видов оборудования, данные об оборудовании следует вводить так:

- один вид оборудования следует указать при добавлении операции в дерево ТП;
- остальные виды оборудования, используемые в операции, добавить в дерево ТП через контекстное меню. Для этого установите курсор на операцию в дереве ТП, правой кнопкой мыши откройте контекстное меню и выберите пункты **Добавить — Станок** (см. рис. 9.7).

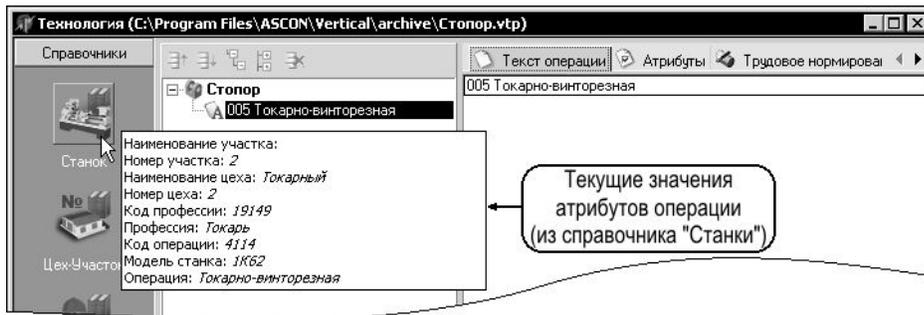


Рис. 9.5. «Всплывающая» подсказка с атрибутами операции, выбранными из справочника «Станки»

Чтобы сформировать новую пустую операцию (без обращения к справочнику), нажмите и удерживайте клавишу **<Ctrl>** при работе с контекстным меню (п. 2 алгоритма).

Если необходимо указать карты, в которые НЕ ДОЛЖНА выводиться данная операция, выполните следующие действия:

1. Выберите эту операцию в дереве ТП.
2. Перейдите на вкладку **Карты** дерева ТП.
3. Щелчком правой кнопки мыши откройте контекстное меню и выберите пункт **Добавить**.
4. В открывшемся универсальном технологическом справочнике (рис. 9.6) выберите карту, в которую не нужно выводить операцию, и нажмите кнопку **Применить**.

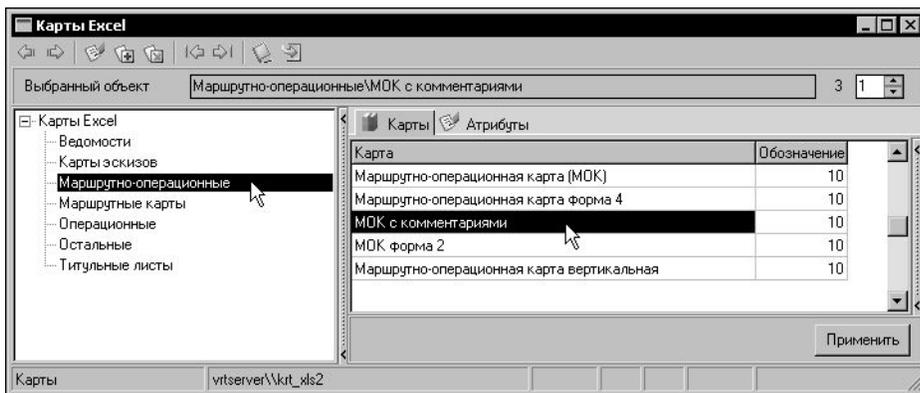


Рис. 9.6. Выбор карты в справочнике

5. Повторяя операции п. 3 – 4 алгоритма, на вкладке **Карты** сформируйте список карт, в которых не будет указана выбранная операция.

Формирование переходов в операциях техпроцесса проводится в порядке, аналогичном формированию операций:

1. Щелкните правой кнопкой мыши в дереве ТП на операции, к которой требуется добавить переход.
2. В контекстном меню (рис. 9.7) выберите пункты **Добавить — Основной переход** (если требуется сформировать основной переход) или **Добавить — Вспомогательный переход** (если требуется сформировать вспомогательный переход).

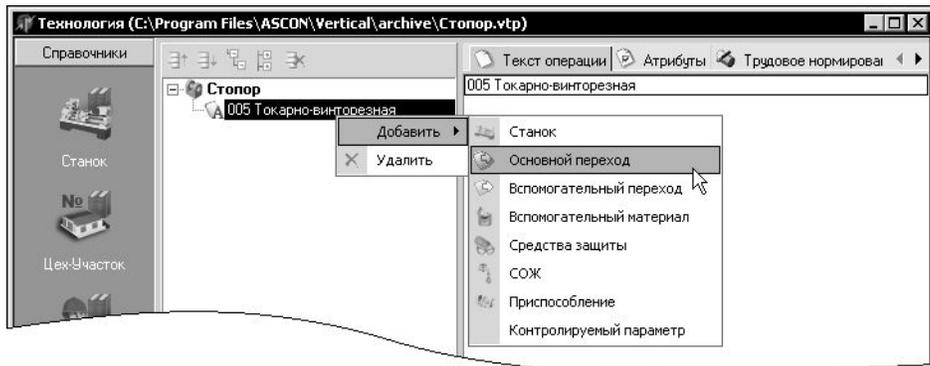


Рис. 9.7. Формирование основного перехода через контекстное меню

3. В окне универсального справочника сформируйте текст перехода (выбором соответствующих значений в справочнике) и нажмите кнопку **Применить**.

Если при работе с контекстным меню (см. п. 2 алгоритма) нажать и удерживать клавишу <Ctrl>, то система сформирует новый пустой переход в дереве ТП, не обращаясь к справочнику.

Атрибуты перехода могут быть отредактированы пользователем в любой момент работы над ТП вручную или с помощью справочника.

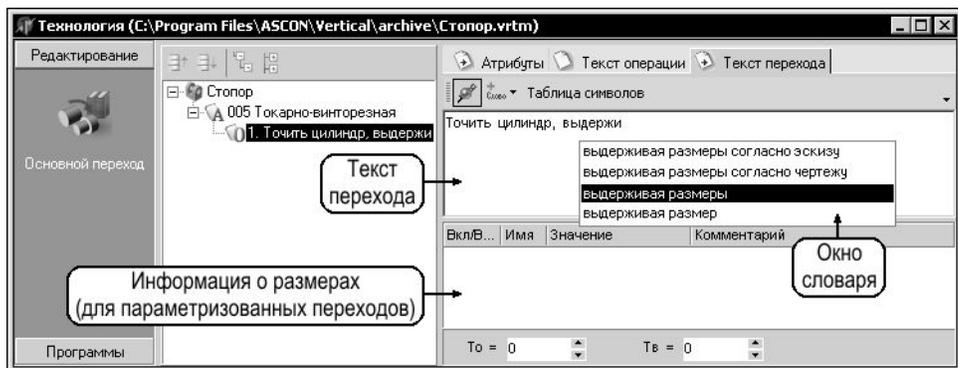


Рис. 9.8. Редактирование текста перехода

Чтобы отредактировать текст перехода вручную, выберите этот переход в дереве ТП и перейдите на вкладку **Текст перехода** (рис. 9.8). В верхней части вкладки размещается текст перехода, в нижней части — информация о параметрах перехода

(размерах, значениях шероховатости и др.). Установите курсор (щелчком мыши) в верхнем окне и введите текст перехода. При нажатой кнопке **Словарь** система автоматически выводит окно типовых выражений, перечень которых зависит от текущей операции и текста, набранного в окне (так называемый «динамический словарь», рис. 9.8).



кнопка **Словарь**

Если какое-либо часто используемое выражение отсутствует в динамическом словаре, его можно добавить в словарь:

1. Наберите выражение в окне текста перехода.
2. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская кнопку, выделите все выражение или ту его часть, которую требуется добавить в словарь.
3. Нажмите кнопку **Добавить слово** и в меню выберите словарь, в который следует добавить выделенное выражение. Если выражение должно отображаться в словаре с учетом вида операции, которой принадлежит переход — выберите пункт **В словарь операции**. В противном случае выберите пункт **В общий словарь**.



кнопка **Добавить слово**

При формировании текста перехода можно использовать специальные символы (значки диаметра, градуса, конусности и др.). Для вставки спецсимвола нажмите кнопку **Таблица символов**, расположенную на инструментальной панели вкладки, и в открывшемся окне выберите нужный спецсимвол (двойным щелчком мыши).

Методы вставки специальных параметров (размеров, шероховатостей, чисел) в текст перехода рассмотрены в подразделе 9.1.3.

Вставка данных о технологической оснастке, вспомогательных материалах, средствах защиты и др. в дерево ТП проводится по аналогии с процедурами формирования операций и переходов. Например, чтобы для основного перехода указать режущий инструмент, выполните следующие действия:

1. Щелкните правой кнопкой мыши в дереве ТП на переходе, в котором требуется указать режущий инструмент.
2. В контекстном меню (рис. 9.9) выберите пункты **Добавить — Режущий инструмент**.
3. В окне универсального справочника выберите режущий инструмент и нажмите кнопку **Применить**. Напомним, что в процессе поиска и выбора данных можно использовать не только специальные фильтры, но и изображения (так называемые «слайды») инструмента, доступные на вкладке **Изображения** (см. подраздел 8.1.4).

Если при работе с контекстным меню (см. п. 2 алгоритма) нажать и удерживать

клавишу <Ctrl>, то система сформирует в дереве ТП новый пустой объект «Режущий инструмент», не обращаясь к справочнику.

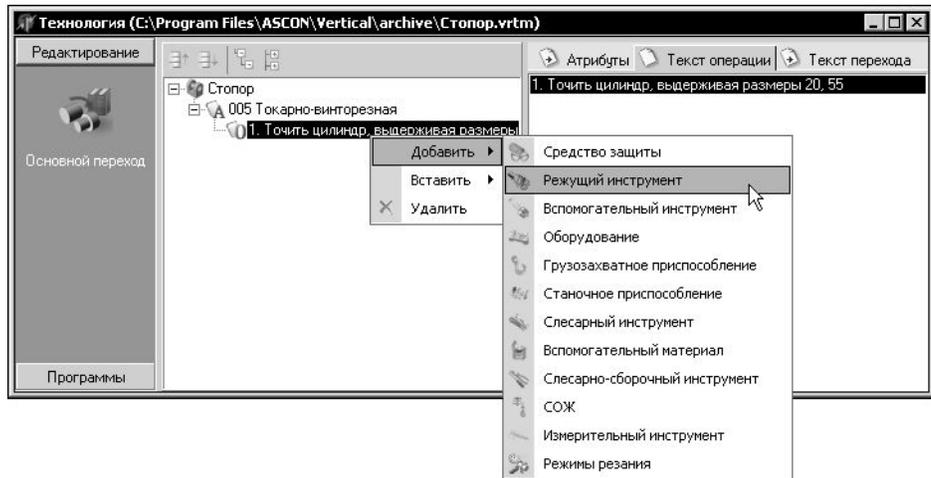


Рис. 9.9. Добавление данных о режущем инструменте в дерево ТП

Следует также отметить, что справочные данные о режущем инструменте (вспомогательном, измерительном инструменте и т.д.), добавленном в техпроцесс, отображаются на вкладке **Информация** (рис. 9.10). Все данные, размещенные на вкладке, выбираются из универсального технологического справочника. Редактирование справочных данных возможно только средствами ВЕРТИКАЛЬ-Справочники<sup>1</sup>.

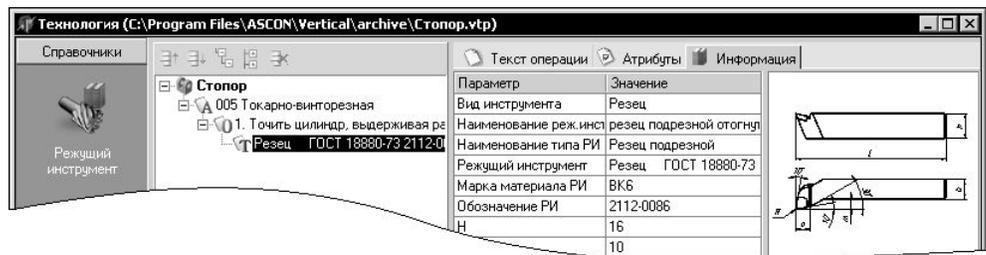


Рис. 9.10. Информация о РИ из базы данных ВЕРТИКАЛЬ-Справочники

### 9.1.3. Вставка значений размеров и шероховатостей в текст перехода

Вставка размеров, шероховатостей и чисел в переход осуществляется с помощью контекстного меню:

1. В тексте перехода установите курсор в место вставки параметра (размера, шероховатости и т.п.).

<sup>1</sup> Методы работы с базой данных ВЕРТИКАЛЬ-Справочники рассмотрены в книге «Руководство пользователя ВЕРТИКАЛЬ-Справочники».

- Нажмите правую кнопку контекстного меню и в пункте **Добавить** выберите тип вставляемого параметра (например, на рис. 9.11 выбран тип «Размер»).



Рис. 9.11. Редактирование параметризованного перехода

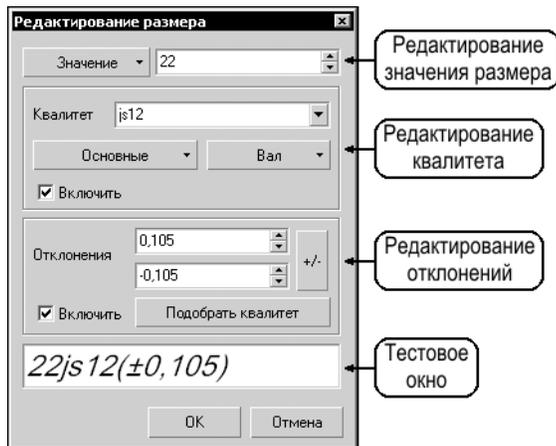


Рис. 9.12. Окно Редактирование размера

- В окне **Редактирование размера** (рис. 9.12) введите требуемые параметры размера:

- значение размера можно вводить вручную (с клавиатуры); с помощью кнопок **Вверх** и **Вниз**, расположенных справа от поля значения; выбором значения из рядов предпочтительных чисел. В последнем случае необходимо нажать кнопку **Значение**, выбрать сначала ряд (Ra5 — Ra40), а затем требуемое значение из ряда;
- значение квалитета можно также вводить вручную или с помощью рядов. Во втором случае выберите систему квалитетов (вала, отверстия) и требуемый ряд квалитетов. Выбор системы осуществляется с помощью правой кнопки на панели редактирования квалитета (рис. 9.13), выбор ряда — с помощью левой кнопки. Затем нажмите кнопку **▼**, расположенную справа от поля **Квалитет**, и выберите квалитет из раскрывающегося списка. Если значение квалитета требуется вставить в текст перехода, установите маркер напротив опции **Включить** (рис. 9.13);
- значения отклонений можно вводить вручную (с клавиатуры) либо с помощью кнопок **Вверх** и **Вниз**, расположенных справа от полей отклонений. Кроме того, значения отклонений указываются автоматически в соответствии с квалитетом, выбранным пользователем. При ручном вводе отклонений можно воспользо-

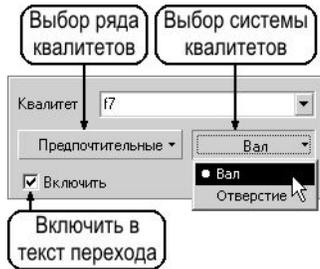


Рис. 9.13. Редактирование квалитета

ваться кнопкой +/- для ввода значений симметричного поля допусков. Если значения отклонений требуется вставить в текст перехода, установите маркер напротив опции **Включить**;

- приложение позволяет подобрать значение квалитета по известным значениям отклонений размера. Для этого заполните поля верхнего и нижнего отклонений и нажмите кнопку **Подобрать квалитет**;

4. Проверьте правильность задания размера и его параметров в тестовом окне и нажмите кнопку **OK**.

В нижней части вкладки **Текст перехода** появится запись, содержащая параметры размера (рис. 9.14). Значение размера, вставленное в текст перехода, выделяется синим цветом.

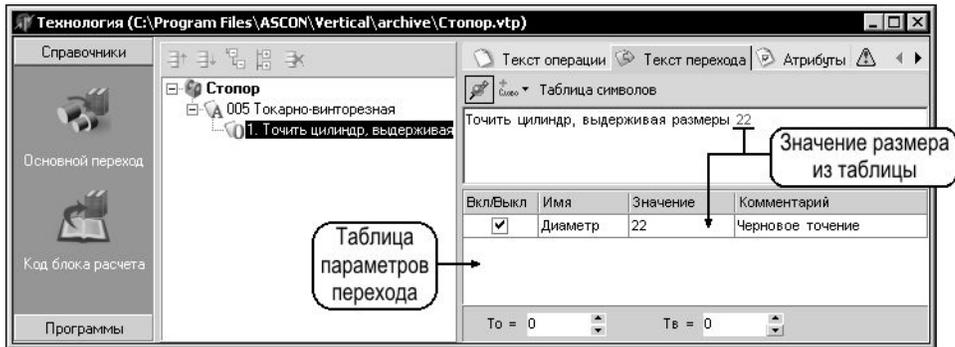


Рис. 9.14. Вставка размера в параметризованный переход

Ввод параметра шероховатости осуществляется в порядке, аналогичном вводу параметра размера. Значение шероховатости указывается в окне **Редактирование шероховатости** (рис. 9.15).

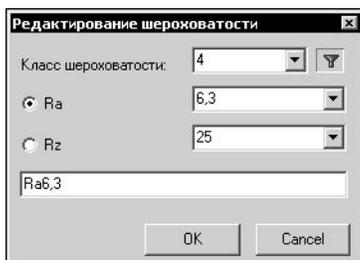


Рис. 9.15. Окно Редактирование шероховатости

Требуемое значение шероховатости можно ввести вручную или выбрать из раскрывающегося списка. Значения, отображаемые в полях **Ra** и **Rz**, синхронизированы — изменение значения в одном поле приведет к автоматическому изменению значения в другом. Положение маркера указывает, какую шероховатость следует вставить в текст перехода (на рис. 9.15 маркер установлен напротив поля **Ra**).

Диапазон значений шероховатости, доступных в раскрывающихся списках, можно уменьшить,

указав класс шероховатости:

1. Нажмите кнопку ▼, расположенную справа от поля **Класс шероховатости**, и выберите значение класса.
2. Нажмите кнопку **Фильтр значений**.



кнопка **Фильтр значений**

Например, при указанном 4-м классе шероховатости и нажатой кнопке **Фильтр значений** (рис. 9.15), раскрывающийся список поля **Ra** содержит только три значения: 6.3, 8 и 10.

Нажатие на кнопку **OK** приведет к копированию значения шероховатости в таблицу параметров и в текст перехода.

Все поля таблицы параметров доступны для редактирования. Так, если техпроцесс содержит большое количество параметров (размеров, шероховатостей и т.п.), рекомендуется в поля **Имя** и **Комментарий** вводить соответственно имя параметра и пояснения к нему. Маркер в поле **Вкл/Выкл** регулирует отображение значения параметра в тексте перехода. Редактирование значения параметра (размера) в таблице можно проводить вручную (с клавиатуры) либо в окне Редактирование размера. В последнем случае следует щелкнуть мышью в поле **Значение** и нажать скрытую кнопку «многоточие» (рис. 9.16).

Чтобы удалить какой-либо параметр из таблицы (рис. 9.17):

1. Установите курсор на запись с удаляемым параметром.
2. Нажмите правую кнопку контекстного меню и выберите пункт **Удалить**.



Рис. 9.16. Вызов окна **Редактирование размера** из таблицы параметров



Рис. 9.17. Удаление параметра из таблицы

#### 9.1.4. Настройка параметров автоматической нумерации операций и переходов

Настройка параметров автоматической нумерации объектов ТП проводится в специальном диалоговом окне **Настройка автонумерации**. Чтобы открыть это окно, выполните команду **Настройка — Автонумерация** или нажмите кнопку **Автонумерация** на инструментальной панели ВЕРТИКАЛЬ-Технология.



кнопка **Автонумерация**

Вид окна **Настройка автонумерации** показан на рис. 9.18.

Пользователь может редактировать параметры автоматической нумерации операций и переходов, а также создавать (и редактировать) параметры автонумерации других объектов ТП.



Администратор ВЕРТИКАЛЬ-Технология может создавать параметры автонумерации других объектов ТП (кроме операций и переходов). Соответствующие процедуры рассмотрены в главе 17.

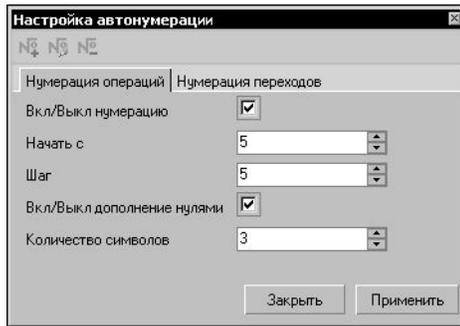


Рис. 9.18. Окно **Настройка автонумерации**

Все параметры размещены по соответствующим вкладкам окна **Настройка автонумерации**: на вкладке **Нумерация операций** размещены параметры автоматической нумерации операций ТП, на вкладке **Нумерация переходов** — параметры автоматической нумерации переходов ТП.

Перечень полей вкладок **Нумерация операций** и **Нумерация переходов** идентичен. Для настройки параметров нумерации технологу следует использовать следующие поля и опции:

| Поле / Опция                       | Данные   |
|------------------------------------|--|
| <b>Вкл./Выкл нумерацию</b>         | Установка маркера напротив опции включает автоматическую нумерацию.  |
| <b>Начать с</b>                    | Номер первой операции в ТП (для операций) или номер первого перехода в операции (для переходов).   |
| <b>Шаг</b>                         | Интервал между соседними номерами. Так, из рис. 9.18 видно, что в ТП операции нумеруются с интервалом 5 (015, 020, 025, ...).  |
| <b>Вкл./Выкл дополнение нулями</b> | Установка маркера напротив опции включает автоматическое дополнение номера нулями таким образом, чтобы число цифр в номере оставалось постоянным (например, при выключенной опции — 10, при включенной опции — 010). |
| <b>Количество символов</b>         | Количество цифр в номере. Например, номер «10» при количестве цифр, равном 4, и включенной опции <b>Вкл./Выкл дополнение нулями</b> в ТП будет указываться так: 0010.  |

Для сохранения настроек параметров автоматической нумерации нажмите кнопку **Применить**.



*Настройки автонумерации хранятся в файле техпроцесса. Изменение настроек автонумерации для всех новых ТП проводится по схеме, приведенной в разделе 13.1.*

## 9.2. Проектирование ТП с использованием дерева КТЭ

Как указывалось выше (см. раздел 4.1), дерево КТЭ отображает состав и иерархию элементарных поверхностей, конструкторско-технологических элементов и групп КТЭ детали. Формирование дерева КТЭ осуществляется с помощью специальной библиотеки, в которой конструктивные элементы связаны с типовыми технологическими планами их обработки.

Перед проектированием ТП с использованием дерева КТЭ следует:

- 1) проанализировать форму детали с позиций ее разделения на типовые конструкторско-технологические элементы и типовые группы КТЭ;
- 2) оценить иерархию конструкторско-технологических элементов и групп, исходя из оптимальной последовательности состояний, в которые переходит заготовка в процессе изготовления детали.

Проектирование ТП с использованием дерева КТЭ в ВЕРТИКАЛЬ-Технология состоит из четырех основных этапов:

- формирование дерева КТЭ и планов обработки КТЭ;
- формирование операций в дереве ТП;
- распределение переходов из дерева КТЭ (вкладка **План обработки**) по операциям дерева ТП;
- окончательное редактирование текста ТП (уточнение оснастки, вспомогательных материалов, расчет режимов обработки и пр.) и оформление ТП (подключение необходимых графических документов).

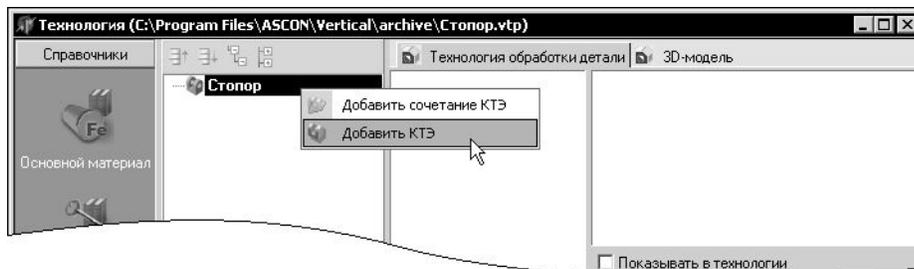


Рис. 9.19. Добавление КТЭ в дерево

Операции, выполняемые в процессе формирования дерева КТЭ, аналогичны операциям наполнения дерева ТП. Например, чтобы добавить в дерево какой-либо конструкторско-технологический элемент, выполните следующие действия:

1. В дереве КТЭ укажите элемент, которому будет подчинен добавляемый КТЭ.
2. Щелчком правой кнопки мыши откройте контекстное меню и выберите пункт **Добавить КТЭ** (рис. 9.19).
3. В библиотеке КТЭ (рис. 9.20) укажите требуемый КТЭ и нажмите кнопку **Применить**. Порядок работы с библиотекой такой же, как и с другими базами данных универсального технологического справочника (подробнее см. раздел 8.1).

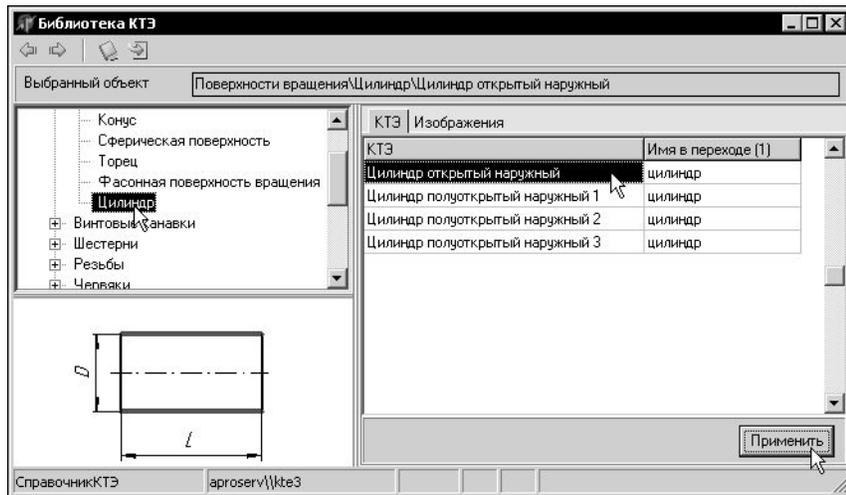


Рис. 9.20. Выбор КТЭ в библиотеке

4. После добавления КТЭ в дерево можно отредактировать (при необходимости) его атрибуты, размещенные на вкладке **Атрибуты**.

Процесс формирования плана обработки конструкторско-технологического элемента заключается в добавлении переходов на вкладку **План обработки**:

1. Щелчком правой кнопки мыши в правом окне вкладки **План обработки** откройте контекстное меню. В пункте меню **Добавить** выберите тип перехода, добавляемого в план обработки КТЭ (на рис. 9.21 выбран переход механообработки).

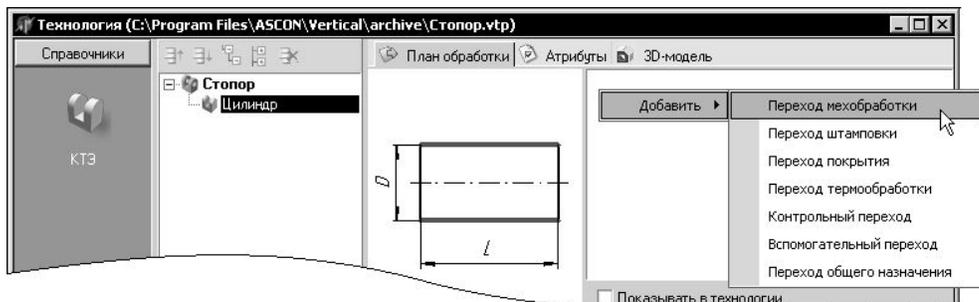


Рис. 9.21. Добавление перехода в план обработки

2. В открывшемся справочнике переходов сформируйте текст перехода и нажмите кнопку **Применить**.
3. При необходимости отредактируйте текст перехода. Для запуска режима редактирования нажмите кнопку **Редактировать переход** на инструментальной панели вкладки, в специальном окне **Редактирование перехода** внесите в текст перехода требуемые изменения и нажмите кнопку **Закреть**. Интерфейс окна **Редактирование перехода** полностью соответствует интерфейсу вкладки **Текст перехода** дерева ТП (см. рис. 9.8 в подразделе 9.1.2).
4. Повторите п. 1 – 3 алгоритма до полного формирования плана обработки КТЭ.

После того, как построено дерево КТЭ и сформированы планы обработки всех конструкторско-технологических элементов и групп КТЭ, необходимо наполнить соответствующими операциями дерево ТП. Процедура добавления операций в дерево ТП рассмотрена в подразделе 9.1.2.

На третьем этапе проектирования техпроцесса проводится распределение переходов из дерева КТЭ по операциям дерева ТП. Стандартная процедура, выполняемая в процессе распределения переходов, подробно рассмотрена в разделе 6.1 (см. рис. 6.2). Здесь лишь приведем основные правила распределения:

- переход из плана обработки КТЭ можно добавить только к операции соответствующего передела (вида обработки). Например, нельзя добавить переход «Сверлить отверстие...» к операции сварки;
- если последовательность переходов в техпроцессе и в плане обработки КТЭ различаются, то текст неверно расположенного перехода выделяется красным цветом на вкладке **План обработки** и в дереве ТП.

На заключительном этапе формирования ТП следует уточнить оснастку, материалы, рассчитать (при необходимости) режимы обработки и трудозатраты, подключить файлы графики (3D-модель, чертежи, эскизы).

Следует отметить, что в практике изложенный метод проектирования обычно применяется не для всего техпроцесса, а для формирования некоторых его частей, ориентированных на обработку отдельных конструкторско-технологических элементов (отверстий, шпоночных пазов, лысок и т.д.). Кроме того, дерево КТЭ широко применяется при формировании ТП на основе обобщенных техпроцессов и техпроцессов-аналогов (см. разделы 9.3 и 9.6).

### 9.3. Проектирование ТП на основе техпроцессов-аналогов

В данном случае проектирование ТП осуществляется на основе данных, заимствованных из ранее сформированных технологических процессов. Выбор оптимального способа проектирования ТП зависит от количества используемых техпроцессов-аналогов и от распределения требуемой информации по файлам техпроцессов:

- проектирование ТП на основе одного техпроцесса-аналога;
- проектирование ТП на основе нескольких техпроцессов-аналогов.

### 9.3.1. Проектирование ТП на основе одного техпроцесса-аналога

Если проектируемый ТП имеет один техпроцесс-аналог, то формирование ТП рекомендуется организовать следующим образом:

1. Загрузите техпроцесс-аналог в ВЕРТИКАЛЬ-Технология (процедура загрузки ТП рассмотрена в разделе 3.2).
2. Внесите в техпроцесс-аналог изменения, соответствующие новому (проектируемому) ТП — добавьте или удалите требуемые операции, переходы и т.д.
3. Выполните команду **Файл — Сохранить как** и сохраните измененный ТП под новым именем файла в локальный архив.

В случае, когда проектируемый ТП необходимо сохранить на сервере, то в указанный алгоритм добавятся следующие операции:

1. Средствами PDM-системы (или модуля интеграции с PDM-системой) создайте новый техпроцесс и выполните операцию «Взять ТП на изменение» (check-in).
2. Загрузите техпроцесс-аналог из любого архива. Если ТП-аналог загружается из серверного архива, то необходимо выполнить операцию «Открыть ТП для просмотра».
3. После внесения требуемых изменений в техпроцесс-аналог выполните команду **Файл — Сохранить на сервере** и укажите ТП, взятый на изменение (см. п. 1 алгоритма).

Подробные рекомендации по работе в PDM-системах и модулях интеграции изложены в соответствующих руководствах. Кроме того, методы работы с модулем ЛОЦМАН-Технолог, реализующего связь ВЕРТИКАЛЬ-Технология с системой ЛОЦМАН:PLM, изложены в главе 12.

### 9.3.2. Проектирование ТП на основе нескольких техпроцессов-аналогов. Дерево технологий

Если проектируемый ТП имеет несколько техпроцессов-аналогов, то для создания ТП рекомендуется воспользоваться специальным приложением «Дерево технологий»:

1. Загрузите техпроцессы-аналоги в ВЕРТИКАЛЬ-Технология.
2. Создайте новый техпроцесс (процедура создания нового ТП рассмотрена в разделе 3.1).
3. Выполните команду **Программы — Дерево технологий**.
4. В одном окне приложения (например, левом окне) выберите проектируемый ТП.

5. В другом окне выберите один из загруженных ТП-аналогов (рис. 9.22).

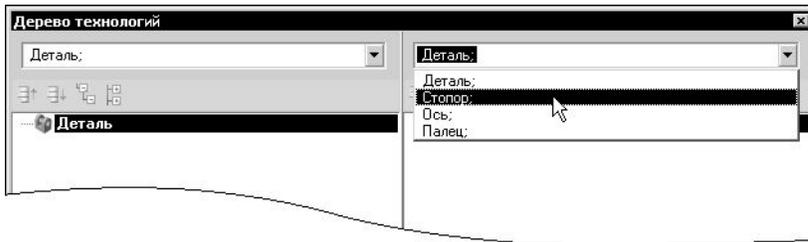


Рис. 9.22. Выбор ТП-аналога

6. В дереве техпроцесса-аналога выделите элементы (операции, переходы, оснастка и др.) подлежащие копированию в проектируемый ТП. Если требуется скопировать сразу несколько элементов, то при выделении элементов удерживайте клавишу *<Ctrl>*. Если выделяемые элементы расположены в дереве один под другим (группой), то для их выделения достаточно указать первый (верхний) и последний (нижний) элементы группы, удерживая при этом клавишу *<Shift>*.
7. Скопируйте выделенные элементы в проектируемый ТП. Для этого установите курсор мыши на выделенных элементах, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская кнопки, переместите курсор в дерево проектируемого ТП. Если требуется переместить (а не скопировать) выделенные элементы, то в процессе копирования следует нажать и удерживать клавишу *<Ctrl>*.

Копирование элементов осуществляется по следующим правилам:

- копирование элементов дерева возможно как из одного техпроцесса в другой, так и внутри одного ТП;
- нельзя выделить группу разнородных элементов. Например, нельзя выделить одновременно операцию и основной переход, принадлежащий другой операции;
- нельзя копировать элементы ТП с нарушением их иерархии;
- элементы копируются вместе с подчиненными уровнями. Так, при копировании операции «Вертикально-фрезерная» (рис. 9.23) она будет помещена в проектируемый ТП вместе с подчиненными переходами и оснасткой;
- при копировании фрагментов дерева вставка происходит выше элемента, на котором установлен курсор с изображением значка перетаскивания;
- для добавления элемента (группы элементов) дерева в конец раздела установите курсор на головной элемент этого раздела. Например, если группу операций, выделенных на рис. 9.23, требуется скопировать в конец ТП, то при перемещении выделенных операций установите курсор на «корень» дерева проектируемого ТП;

8. При необходимости отредактируйте положение скопированных элементов внутри проектируемого ТП. Для этого воспользуйтесь функцией перемещения «drag&drop» или кнопками инструментальной панели (см. подраздел 3.2.2).
9. Повторите п. 5 – 8 алгоритма для копирования данных из других техпроцессов-аналогов.

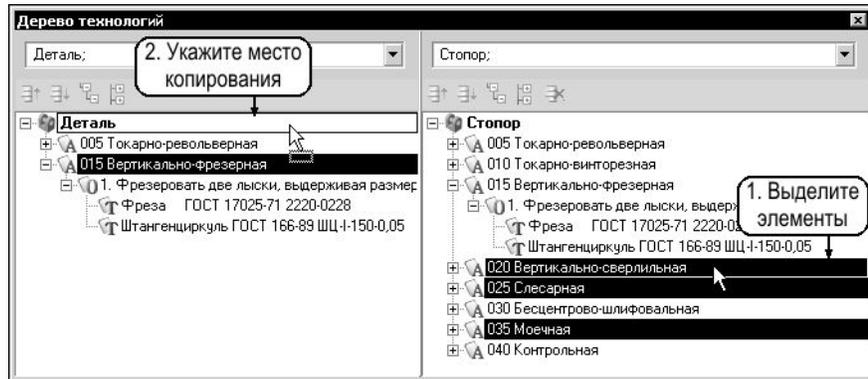


Рис. 9.23. Копирование операций в конец дерева проектируемого ТП

10. Закройте приложение «Дерево технологий».
11. При необходимости внесите дополнительные изменения в проектируемый ТП (добавьте недостающие операции, переходы, оснастку и т.д.).
12. Подключите 3D-модель к ТП. Настройте связи между элементами 3D-модели и дерева КТЭ.
13. Подключите чертежи и эскизы к ТП.
14. Сохраните спроектированный ТП в локальном или серверном архиве.

Следует также отметить, что при необходимости проектирования большого количества однотипных ТП процедуру использования техпроцесса-аналога можно значительно упростить, если внести часть операций и переходов в шаблон ТП (подробнее см. раздел 13.1).

#### 9.4. Проектирование ТП с помощью библиотеки пользователя

База данных «Библиотека пользователя» служит личным технологическим архивом пользователя, куда он может помещать наиболее часто используемые при проектировании ТП операции, переходы, оснастку, КТЭ и т.д.

Пользователь имеет возможность самостоятельно проектировать структуру библиотеки. Наполнение библиотеки пользователя и вставка данных из библиотеки в техпроцесс производится операциями копирования и перемещения.

Библиотека пользователя отображается в окне ВЕРТИКАЛЬ-Технология специальным компонентом. Чтобы открыть библиотеку, нажмите кнопку **Библиотека**

**пользователя** на инструментальной панели системы.



кнопка **Библиотека пользователя**

#### 9.4.1. Наполнение библиотеки пользователя

Если библиотека пользователя содержит большое количество разнообразных данных, то для удобства поиска нужных данных рекомендуется структурировать библиотеку — создать специальные папки для хранения данных различных групп. С этих позиций структура библиотеки пользователя аналогична структуре файловой системы компьютера: файлы различных программ, файлы документов, резервные копии и т.д. хранятся в специальных папках (каталогах). Папки могут «вкладываться» друг в друга, формируя иерархическую базу данных.



Рис. 9.24. Создание папки

Чтобы создать папку, подчиненную «корню» библиотеки пользователя, выполните следующие действия (рис. 9.24):

1. Нажмите кнопку **Создать папку** на инструментальной панели библиотеки.



кнопка **Создать папку**

2. В окне **Текущая папка** введите имя новой папки (например, на рис. 9.24 введено имя «Механообработка») и нажмите клавишу <Enter>.

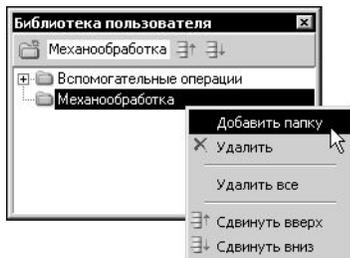


Рис. 9.25. Создание вложенной папки

Чтобы создать папку, вложенную в другую папку библиотеки, выполните следующие действия:

1. Установите курсор мыши на папке, в которую будет вложена новая (создаваемая) папка.
2. Щелчком правой кнопки мыши откройте контекстное меню и выберите пункт **Добавить папку** (рис. 9.25).

3. В окне **Текущая папка** введите имя новой папки и нажмите клавишу <Enter>.

Пользователь может редактировать относительное расположение папок и их содержимого. Для этого следует воспользоваться функцией «drag&drop», кнопками **Переместить выше** и **Переместить ниже** на инструментальной панели библиотеки, либо соответствующими командами контекстного меню (см. рис. 9.5). Все эти функции стандартны для компонентов ВЕРТИКАЛЬ-Технология, поэтому подробно рассмотрены только в разделе 4.1 на примере дерева КТЭ.

Наполнение библиотеки пользователя данными из техпроцесса проводится в

следующем порядке (рис. 9.26):

1. В окне техпроцесса выделите элементы, копируемые (перемещаемые) в библиотеку пользователя. Напомним, что при выделении группы элементов следует нажать и удерживать клавишу **<Ctrl>** (или клавишу **<Shift>** — в зависимости от взаимного расположения элементов группы).
2. Установите курсор мыши на выделенных элементах, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская кнопки, переместите курсор на место вставки элементов в библиотеку пользователя. Если выделенные элементы требуется скопировать (а не переместить) в библиотеку пользователя, то в процессе копирования следует нажать и удерживать клавишу **<Ctrl>**.
3. Отпустите кнопку мыши. В автоматически открывшемся контекстном меню выберите:
  - пункт **Добавить подчиненным** — если перемещаемые элементы должны подчиняться элементу, указанному в библиотеке пользователя (например, на рис. 9.26 перемещаемые операции требуется скопировать в папку «Токарные»);
  - пункт **Вставить выше** — если перемещаемые элементы должны находиться на одном уровне с элементом, указанным в библиотеке пользователя (например, при выборе этого пункта перемещаемые операции будут подчинены папке «Механообработка», как и папка «Токарные»).

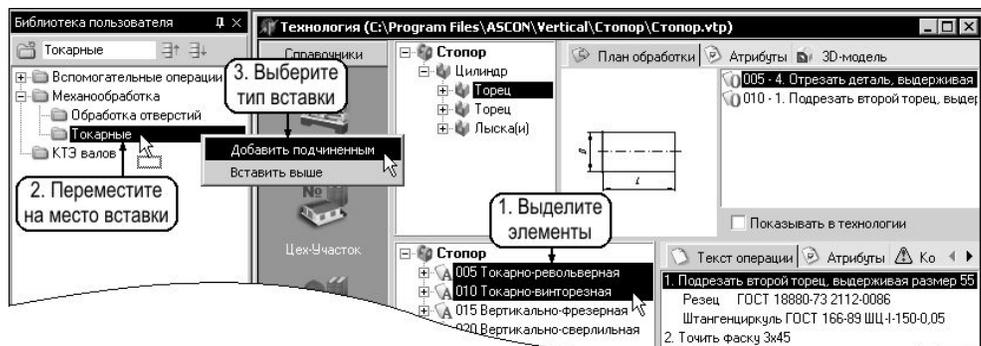


Рис. 9.26. Вставка данных из ТП в библиотеку пользователя

Операции перемещения и копирования элементов в библиотеку пользователя подчиняются общим правилам перемещения и копирования данных в ВЕРТИКАЛЬ-Технология (подробнее см. подраздел 9.3.2).

Удаление данных из библиотеки осуществляется с помощью контекстного меню:

1. Выделите элементы (или группу элементов), которые требуется удалить.
2. Щелчком правой кнопки мыши откройте контекстное меню и выберите пункт **Удалить** (контекстное меню — см. рис. 9.25).

Чтобы удалить все данные из библиотеки пользователя (очистить библиотеку),

откройте контекстное меню и выберите пункт **Удалить все**.



*Выполненные операции **Удалить** и **Удалить все** не могут быть отменены (удаленные данные автоматически не восстанавливаются).*

#### 9.4.2. Копирование данных из библиотеки пользователя в проектируемый техпроцесс

Перемещение и копирование данных из библиотеки пользователя в техпроцесс проводится в порядке, аналогичном наполнению библиотеки:

1. Откройте библиотеку пользователя.
2. В окне библиотеки выделите элементы, копируемые (перемещаемые) в техпроцесс. Напомним, что при выделении группы элементов следует нажать и удерживать клавишу *<Ctrl>* (или клавишу *<Shift>* — в зависимости от взаимного расположения элементов группы).
3. Установите курсор мыши на выделенных элементах, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская кнопки, переместите курсор на место вставки элементов в техпроцесс (функция «drag&drop»). Если выделенные элементы требуется скопировать (а не переместить) в техпроцесс, то при копировании следует нажать и удерживать клавишу *<Ctrl>*.

Копирование и перемещение элементов из библиотеки пользователя в ТП так же подчиняются общим правилам копирования и перемещения данных, изложенным в подразделе 9.3.2.

### 9.5. Особенности проектирования ТП сборки

Технологические процессы сборки проектируются в стандартной последовательности проектирования ТП. Здесь следует выделить лишь две особенности проектирования ТП сборки:

- отдельная команда для создания ТП сборки (см. раздел 3.1);
- возможность формирования комплектовочной ведомости.

Наполнение комплектовочной ведомости осуществляется на специальной вкладке **Комплектование**. Вкладка размещена в нижней части вкладки **Текст перехода** и доступна только при формировании основных переходов сборки и сварки.

Информация на вкладке **Комплектование** представлена в виде стандартной таблицы. Управление содержимым таблицы производится командами контекстного меню:

| Команда         | Комментарий                                       |
|-----------------|---|
| <b>Добавить</b> | Вставка новой записи в комплектовочную ведомость. |
| <b>Изменить</b> | Изменение данных в выделенной записи.             |

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>Удалить</b>           | Удаление выделенной записи.                          |
| <b>Переместить вверх</b> | Перемещение выделенной записи на одну позицию вверх. |
| <b>Переместить вниз</b>  | Перемещение выделенной записи на одну позицию вниз.  |

Наполнение комплекточной ведомости осуществляется либо из БД PDM-системы, либо вручную. Использование состава изделия из ЛОЦМАН:PLM для наполнения комплекточной ведомости рассмотрено в разделе 12.6.

Стандартный алгоритм ручного наполнения комплекточной ведомости включает следующие операции (рис. 9.27):

1. Сформируйте основной переход, подчиненный операции сборки или сварки.
2. Перейдите на вкладку **Текст перехода**.
3. Откройте вкладку **Комплектование**.
4. Щелчком правой кнопки мыши откройте контекстное меню и выберите команду **Добавить**.
5. Заполните нужные поля в форме **Параметры комплектования**.
6. Нажмите кнопку **Применить** для вставки данных в таблицу.

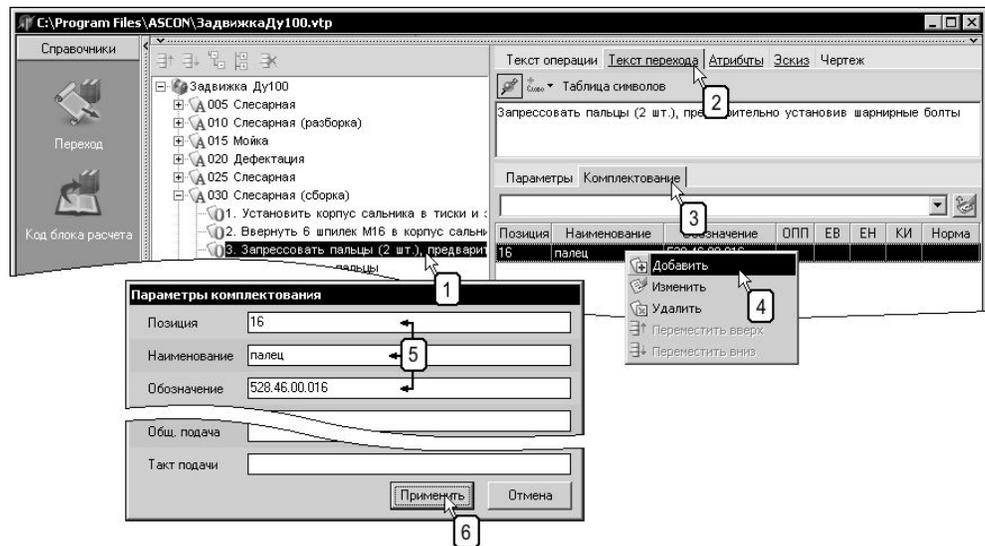


Рис. 9.27. Ручное наполнение комплекточной ведомости

Данные из комплекточной ведомости можно вставить в текст перехода (рис. 9.28):

1. Щелчком мыши выберите в ведомости запись, данные из которой следует поместить в текст перехода. Данные из записи отобразятся в верхнем поле вкладки **Комплектование**.

2. Нажмите кнопку ▼ раскрывающегося списка поля и выберите вид, в котором данные следует переместить в текст перехода<sup>1</sup>. Например, данные о детали *Палец* из комплекточной ведомости, приведенной на рис. 9.28, можно перенести в текст перехода в различных видах: «Палец 528.46.00.016», «528.46.00.016 Палец (поз. 16)», «Палец» и т.д.
3. Нажмите кнопку **Добавить в переход**.



кнопка **Добавить в переход**



Рис. 9.28. Копирование данных из ведомости

Комплекточная ведомость (версия для печати в формате Microsoft EXCEL) формируется Мастером формирования технологической документации (см. главу 11).

## 9.6. Особенности проектирования «обобщенных» техпроцессов

Под *обобщенными техпроцессами* в ВЕРТИКАЛЬ-Технология понимаются универсальные техпроцессы, обладающими избыточной технологической информацией<sup>2</sup>. Используемые как техпроцессы-аналоги, обобщенные технологические процессы позволяют значительно повысить скорость проектирования.

Проектирование обобщенных ТП рекомендуется выполнять в такой последовательности:

1. Любыми методами, приведенными в главе 9, сформируйте дерево ТП.
2. Используя библиотеку конструкторско-технологических элементов, сформируйте дерево КТЭ.

<sup>1</sup> Параметры настройки видов хранятся в базе данных **Настройки интеграции с ЛОЦМАН:PLM**. При необходимости изменения параметров обратитесь к администратору базы данных ВЕРТИКАЛЬ-Справочники.

<sup>2</sup> Здесь можно провести аналогию с групповыми техпроцессами, однако в термин «обобщенный техпроцесс» вкладывается более широкий смысл.

3. Для каждого КТЭ сформируйте план обработки, «перетаскивая» переходы из дерева ТП на вкладку **План обработки** дерева КТЭ. Подобные операции рассмотрены в разделе 6.1 (см. рис. 6.1).
4. Проверьте сформированный ТП и сохраните его в локальном или серверном архиве.

Тогда проектирование техпроцесса на основе обобщенного ТП сведется к выполнению следующих действий:

1. Откройте обобщенный ТП (процедура загрузки ТП в ВЕРТИКАЛЬ-Технология рассмотрена в разделе 3.2).
2. В дереве КТЭ обобщенного ТП выберите и удалите вместе с переходами конструктивно-технологические элементы, не входящие в проектируемый техпроцесс («лишние» КТЭ). Напомним: чтобы удалить КТЭ с переходами, установите курсор на этом КТЭ, щелчком правой кнопки мыши откройте контекстное меню и выберите пункт **Удалить с переходами из ТП** (рис. 9.29). Таким образом, редактирование дерева КТЭ позволяет оперативно удалить лишнюю информацию из текста ТП.

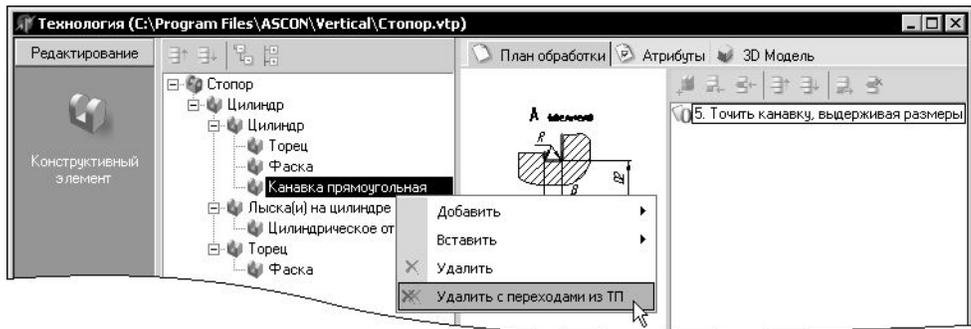


Рис. 9.29. Удаление КТЭ из обобщенного техпроцесса

3. Просмотрите текст ТП и при необходимости внесите следующие поправки:
  - удалите пустые операции из дерева ТП;
  - измените атрибуты детали (наименование, материал и т.п.);
  - измените параметры размеров и шероховатостей;
  - переподключите эскизы и чертежи;
  - измените данные об оборудовании, инструменте и оснастке.
4. Сохраните файл техпроцесса, сформированного из обобщенного ТП, под новым именем (особенности записи файлов в локальный и серверный архив рассмотрены в разделе 9.3 и в главе 12).

## Глава 10. Методы работы в основных приложениях к ВЕРТИКАЛЬ-Технология

### 10.1. Расчет площади поверхности ДСЕ и определение норм вспомогательных материалов

Приложение «Расчет площадей» предназначено для определения площади поверхности детали или суммарной площади нескольких деталей (поверхностей) по заданным параметрам.

Вызов приложения осуществляется из контекстного меню дерева ТП, при этом курсор должен быть установлен на основном переходе, для которого проводится расчет площади (рис. 10.1). Результат расчета площади хранится в специальном поле **Площадь поверхности** на вкладке **Атрибуты** основного перехода.

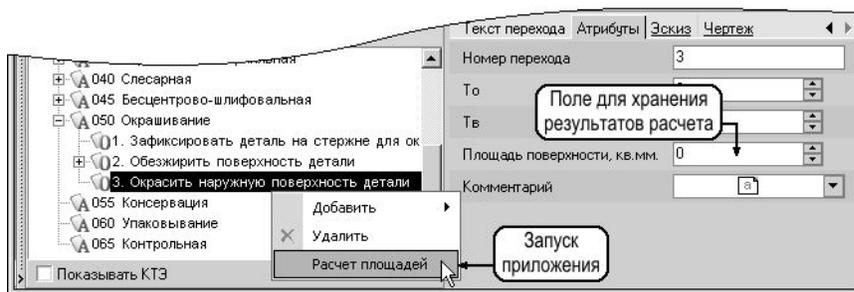


Рис. 10.1. Запуск приложения «Расчет площадей»

Все операции по расчету площади проводятся в отдельном окне. Приложение позволяет рассчитывать площадь поверхностей в двух режимах:

- расчет требуемой площади на основе совокупности поверхностей, выбранных пользователем из специальной библиотеки;
- расчет требуемой площади на основе 3D-модели ДСЕ.

#### 10.1.1. Расчет площади с использованием библиотеки поверхностей

Расчет площади с использованием библиотеки поверхностей обычно проводится в случае, когда на ДСЕ не сформирована 3D-модель.

Перед началом расчета следует мысленно разделить расчетную поверхность на геометрические примитивы (или специальные поверхности), заданные в библиотеке, а затем для каждого примитива определить значения его геометрических параметров. Например, если требуется рассчитать поверхность заготовки, приведенной на рис. 10.2, то в расчет следует включить следующую совокупность примитивов:

| Примитив            | Параметры   | Количество | + / - |
|---------------------|---|------------|-------|
| Цилиндр             | Диаметр $D = 18$ мм; длина $L = 65$ мм.           | 1          | +     |
| Шестигранная призма | Размер «под ключ» $S = 27$ мм, высота $h = 12$ мм | 1          | +     |
| Круг                | Диаметр $D = 18$ мм.                              | 2          | -     |

Два геометрических примитива «Круг» учитывают уменьшение суммарной площади поверхности заготовки вследствие соединения геометрических примитивов «Цилиндр» и Шестигранная призма».

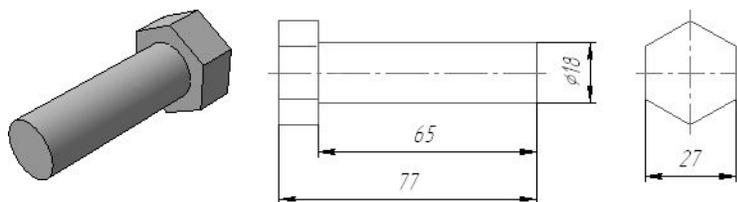


Рис. 10.2. Пример заготовки

Расчет площади с использованием библиотеки поверхностей осуществляется на вкладке **По поверхностям**. Вкладка содержит четыре окна (рис. 10.3):

| Окно                                   | Данные  |
|--|---|
| <b>Библиотека поверхностей</b>         | Справочная база данных по элементарным и специальным поверхностям, используемая технологом для формирования списка поверхностей. База данных представлена в виде иерархического дерева. Правила работы с деревом стандартны.                      |
| <b>Изображение поверхности</b>         | Графическое изображение поверхности, выбранной пользователем в окне <b>Библиотека поверхностей</b> или <b>Выборка поверхностей</b> .  |
| <b>Выборка поверхностей</b>            | Список элементарных и специальных поверхностей, выбранных пользователем для проведения расчета. В таблице окна также указываются общие параметры расчета, описание которых приведено ниже.  |
| <b>Параметры выбранной поверхности</b> | Наименования и значения всех параметров поверхности, выбранной в окне <b>Выборка поверхностей</b> . В строку <b>Формула</b> из БД <b>Библиотека поверхностей</b> копируется соотношение, по которой рассчитывается площадь выбранной поверхности. |

Расчет площади поверхности детали проводится по следующему алгоритму:

1. Передвигаясь по дереву окна **Библиотека поверхностей**, выберите поверхность для расчета площади.

- Выделите выбранную поверхность и двойным щелчком мыши<sup>1</sup> перенесите ее в окно **Выборка поверхностей**. При этом в окно **Параметры** автоматически загружается раздел расчета площади для выбранного элемента.

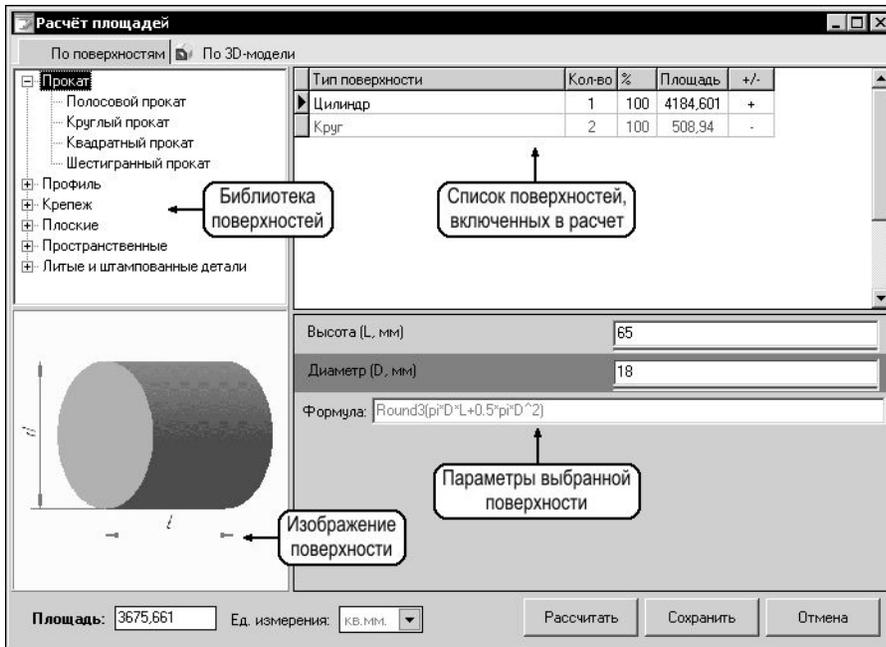


Рис. 10.3. Приложение «Расчет площадей». Вкладка **По поверхностям**

- При необходимости измените значения в полях **Кол-во**, **%** и **+/-** таблицы выбранных элементов:

| Поле          | Данные  |
|---------------|---|
| <b>Кол-во</b> | Количество однотипных поверхностей с одинаковыми параметрами (по умолчанию принимается равным 1).   |
| <b>%</b>      | Относительная доля участия заданной поверхности в расчете (по умолчанию принимается 100%). Следует учесть, что доля участия определяется не от суммарной площади поверхности, а от площади поверхности заданного элемента.                              |
| <b>+/-</b>    | Критерий определяет, будет ли площадь соответствующей поверхности суммироваться в общий результат или вычитаться из него (по умолчанию задано значение «+»). Поверхности, у которых в поле <b>+/-</b> определено значение «-», выделяются синим цветом. |

- В окне **Параметры выбранной поверхности** введите значения параметров поверхности для расчета площади. Часть значений можно выбрать из заранее

<sup>1</sup> Здесь также можно воспользоваться командой **Добавить в выборку** из контекстного меню библиотеки поверхностей или функцией «drag&drop».

заданного ряда, нажав кнопку ▼ раскрывающегося списка (рис. 10.4). Приложение автоматически выберет остальные справочные данные для указанного типоразмера из БД **Библиотека поверхностей** и заполнит соответствующие поля.

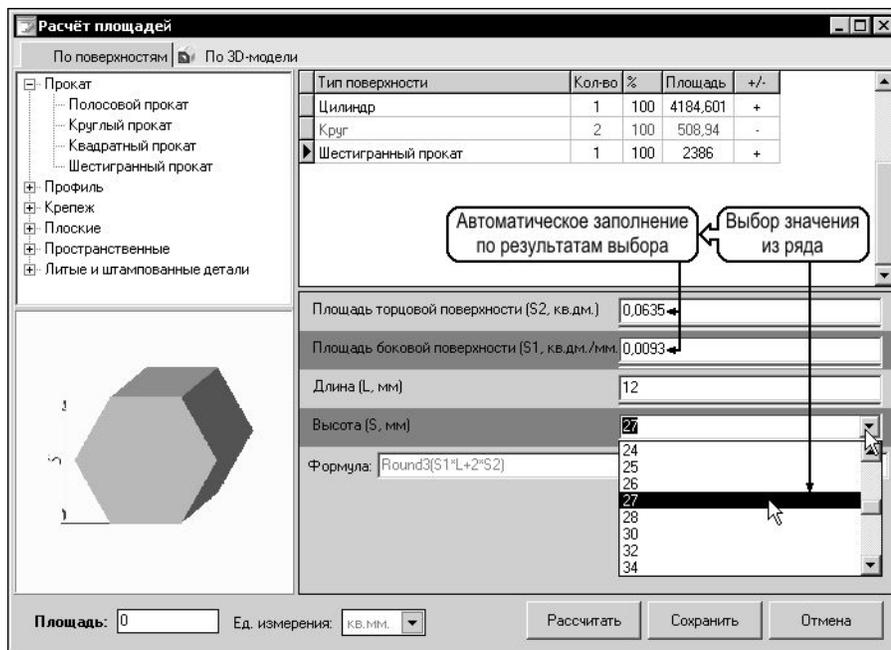


Рис. 10.4. Выбор значения параметра из ряда

5. Повторяя пункты 1 – 4 алгоритма, задайте полный список поверхностей, суммарную площадь которых требуется определить.
6. При необходимости в поле **Ед. измерения** измените единицы измерения площади, в которых будет производиться расчет.
7. Проверьте составленный список поверхностей для расчета. Если какая-либо поверхность, занесенная в список, не будет участвовать в расчете площади, в окне **Выборка поверхностей** выделите эту запись. Нажмите правую кнопку мыши для вызова контекстного меню и выберите пункт **Исключить из выборки**. При выборе пункта **Очистить выборку** из таблицы будут удалены все записи.
8. Нажмите кнопку **Рассчитать** для запуска процедуры расчета площади. Приложение выведет результаты расчета:
  - в поле **Площадь** окна **Выборка поверхностей** — площадь каждой заданной поверхности;
  - в результирующее поле **Площадь** (в нижнем левом углу вкладки) — суммарную площадь всех заданных поверхностей (деталей) с учетом критерия +/-.
9. Нажмите кнопку **Сохранить** для копирования результата (суммарной площади) в поле **Площадь поверхности** (вкладка **Атрибуты** основного перехода, рис.

10.1). После процедуры сохранения результата приложение закроется автоматически.

Закреть приложение без сохранения результата можно на любом этапе работы, нажав кнопку **Отмена** или клавишу <Esc>.

### 10.1.2. Расчет площади с использованием 3D-модели ДСЕ

Сформированная 3D-модель ДСЕ (или заготовки) позволяет значительно упростить расчет требуемых площадей поверхностей. В этом случае расчет проводится на вкладке **По 3D-модели** (рис. 10.5).

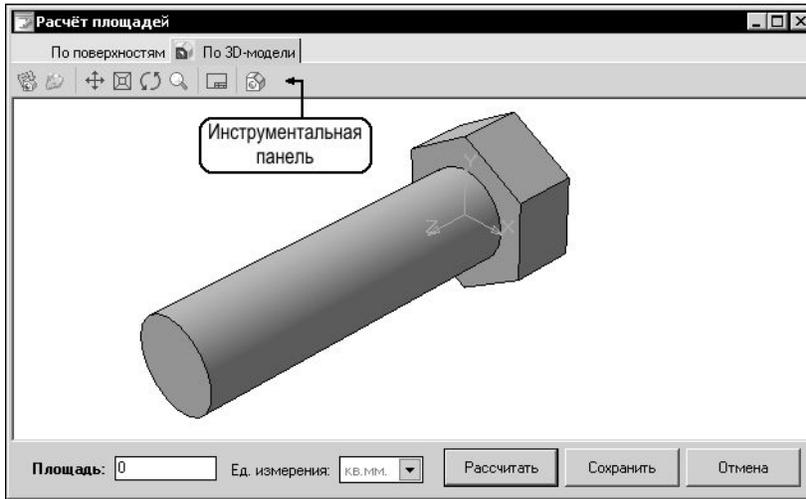


Рис. 10.5 Приложение «Расчет площадей». Вкладка **3D-модели**

Инструментальная панель вкладки содержит стандартный набор кнопок для управления изображением 3D-модели, а также ряд специальных кнопок:

| Кнопка  | Функция  |
|---|--|
|  | <b>Загрузить модель из ТП</b><br>Загрузка на вкладку 3D-модели, подключенной к ТП.   |
|  | <b>Подключить модель с диска</b><br>Загрузка на вкладку 3D-модели из файла, размещенного на жестком диске. Команда выполняется в случаях, когда к ТП не подключена 3D-модель, либо необходимо рассчитать площадь по модели, отличной от подключенной к ТП (например, площадь поверхности заготовки или полуфабриката). |
|  | <b>Выделить все</b><br>Выделение всех поверхностей 3D-модели. Команда выполняется в случаях, когда большинство поверхностей 3D-модели требуется включить в расчет.   |

Чтобы рассчитать полную площадь поверхности 3D-модели, загруженной в окно

вкладки, нажмите кнопку **Рассчитать** и выберите пункт **Всю площадь** (рис. 10.6). Затем нажмите кнопку **Сохранить** для копирования результата в поле **Площадь поверхности** (вкладка **Атрибуты** основного перехода, рис. 10.1). После процедуры сохранения результата приложение закроется автоматически.

Чтобы рассчитать суммарную площадь некоторых поверхностей 3D-модели:

1. Подведите курсор к изображению и щелчком мыши выделите поверхность, площадь которой требуется рассчитать. Если в расчет необходимо включить несколько поверхностей, при их выделении нажмите и удерживайте клавишу **<Ctrl>**. В процессе выделения поверхностей можно использовать кнопки управления 3D-моделью.
2. нажмите кнопку **Рассчитать** и выберите пункт **Выделенную площадь** (рис. 10.6).
3. Сохраните результат расчета.



Рис. 10.6. Команды кнопки **Рассчитать**

Если в расчет необходимо включить большинство поверхностей, то для их выделения рекомендуется следующий алгоритм:

1. Нажмите кнопку **Выделить все** для выделения всех поверхностей 3D-модели.
2. Нажмите клавишу **<Ctrl>** и, удерживая ее, щелчком мыши укажите все поверхности 3D-модели, которые требуется исключить из расчета.

### 10.1.3. Расчет норм вспомогательных материалов

После проведения расчета площади поверхности система позволяет рассчитать нормы расхода вспомогательных материалов. Расчет ведется автоматически, если к основному переходу с заполненным полем **Площадь поверхности** (см. рис. 10.1 в подразделе 10.1.1) добавить вспомогательный материал из универсального технологического справочника.

Вспомогательный материал добавляется к основному переходу стандартной процедурой через контекстное меню. После выбора материала из справочника система скопирует его атрибуты, а в поле **Расход вспомогательного материала** вставит результат расчета нормы материала на вычисленную площадь поверхности (рис. 10.7).



Рис. 10.7. Вспомогательный материал. Вкладка **Атрибуты**



По умолчанию за норму расхода на  $1 \text{ м}^2$  принимается значение, заданное в поле **Расход на 1 кв. м** (таблица VSP\_MAT2 базы данных **Вспомогательные материалы**).

## 10.2. Расчет режимов резания

Приложение «Расчет режимов резания» предназначено для расчета режимов механической обработки и вспомогательного времени на основной переход технологического процесса.

По геометрическим параметрам обрабатываемой поверхности и параметрам обработки (припуску, толщине срезаемого слоя, шероховатости и т.д.), введенным пользователем, приложение позволяет рассчитать подачу инструмента ( $S$ , мм/об), скорость резания ( $V$ , м/мин), частоту вращения шпинделя ( $n$ , об/мин), основное (машинное) время ( $T_0$ , мин), силу резания ( $P_Z$ , кгс) мощность резания ( $N_M$ , кВт), энергозатраты ( $P_Э$ , кВт·ч) и вспомогательное время<sup>1</sup> ( $T_B$ , мин). Все параметры рассчитываются для текущего основного перехода технологического процесса.

### 10.2.1. Запуск приложения

Перед запуском приложения необходимо в дерево ТП добавить к операции как минимум два объекта:

- основной переход;
- применяемый режущий инструмент.

Кроме того, после ввода основного перехода следует проверить заполнение поля **Код блока расчета** (вкладка **Атрибуты**, рис. 10.8). В данное поле заносится код блока обработки — набора настроечных данных, определяющих методику расчета режимов резания для данного перехода. Из формулировок основных переходов на токарную обработку и обработку отверстий приложение определяет код блока расчета автоматически (при условии использования справочника основных переходов, содержащего в том числе и обсуждаемые коды). Но для целого ряда основных переходов автоматически выбрать методику расчета режимов не представляется возможным (например, переход вида «Шлифовать поверхность 1»). В этом случае вручную укажите нужный вариант расчета, используя справочник **Код блока расчета** (рис. 10.8).

Запуск приложения осуществляется из контекстного меню дерева ТП (рис. 10.8). При этом курсор в дереве должен быть установлен на тот основной переход, для которого рассчитываются режимы.

Некоторые особенности запуска приложения также рассмотрены в подразделе 10.2.6.

<sup>1</sup> Вспомогательное время рассчитывается после ввода дополнительных параметров, характеризующих процесс обработки. В демо-режиме работы приложения расчет вспомогательного времени недоступен.

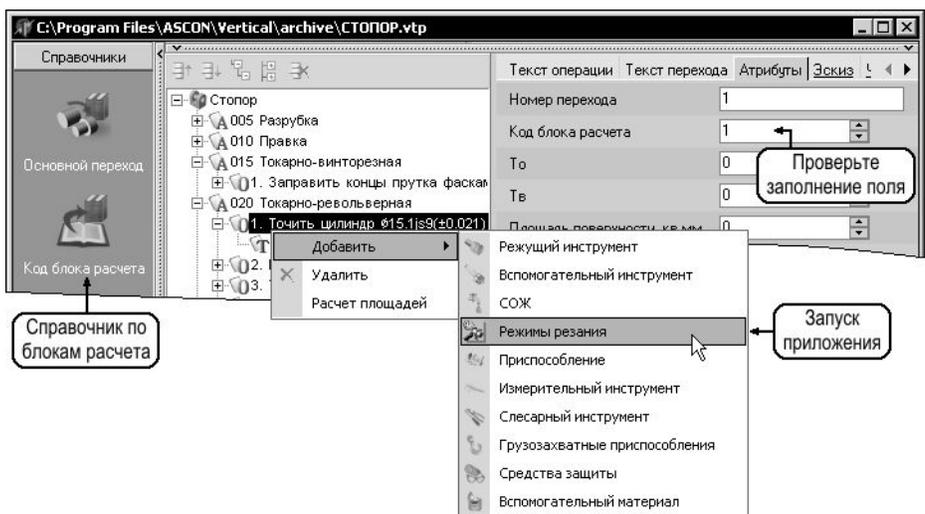


Рис. 10.8. Подготовка и запуск приложения «Расчет режимов резания»

### 10.2.2. Интерфейс приложения

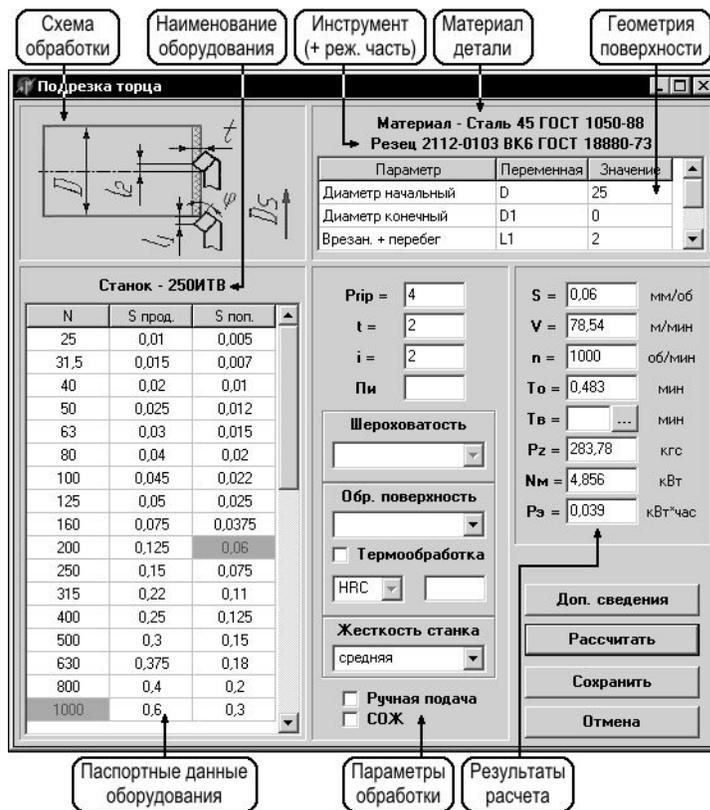


Рис. 10.9. Главное диалоговое окно приложения

Главное диалоговое окно приложения показано на рис. 10.9. В окне отображаются данные, которые приложение получило из активного техпроцесса и справочных баз данных.

Следует отметить, что в базовой поставке реализовано 6 вариантов интерфейса приложения<sup>1</sup>, однако принцип отображения информации во всех вариантах идентичен. Все данные, используемые при расчете режимов, сгруппированы следующим образом (названия групп согласно рис. 10.9):

| Группа                             | Данные   |
|------------------------------------|--|
| <b>Схема обработки</b>             | Рисунок схемы обработки, соответствующий выбранному блоку расчета. При наведении курсором на рисунок появляется формулировка текущего основного перехода («всплывающая подсказка»).  |
| <b>Наименование оборудования</b>   | Наименование оборудования, на котором выполняется основной переход. Напомним, что сведения об используемом оборудовании хранятся в атрибутах операции ТП.  |
| <b>Инструмент</b><br>(строка)      | Данные по режущему инструменту, автоматически извлекаемые приложением из дерева ТП и справочной БД. Информация об инструменте должна вводиться в дерево ТП только с использованием соответствующей БД универсального технологического справочника.<br><br>Если в дереве ТП для режущего инструмента указаны параметры режущей части, то они также отображаются в приложении. |
| <b>Материал детали</b><br>(строка) | Данные по обрабатываемому материалу, автоматически извлекаемые приложением из атрибутов ДСЕ активного техпроцесса. При указании материала детали необходимо использовать справочную БД.  |
| <b>Геометрия поверхности</b>       | Таблица с геометрическими параметрами обрабатываемой поверхности. Пользователю следует ввести данные в таблицу до начала расчета режимов. Если требуемые геометрические параметры были указаны в качестве параметров основного перехода (см. подраздел 9.1.3), то значения этих параметров копируются в таблицу автоматически.   |

<sup>1</sup> Подробная информация о вариантах интерфейса приведена в главе 19.

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>Паспортные данные оборудования</b> | Паспортные данные используемого станка. Приложение автоматически загружает соответствующую таблицу паспортных данных оборудования, указанного в атрибутах операции. Следует учесть, что для извлечения паспортных данных сведения о станке должны вводиться в атрибуты операции только из справочника.  |
| <b>Параметры обработки</b>            | Параметры обработки, указываемые технологом до начала расчета режимов: припуск; толщина срезаемого слоя <sup>1</sup> ; количество проходов; порядковый номер инструмента (для многоинструментальной обработки); шероховатость поверхности; данные по дополнительной термообработке (либо другой обработке, приведшей к изменению прочностных характеристик материала детали); жесткость используемого станка; признаки ручной подачи инструмента и использования СОЖ. |
| <b>Результаты расчета</b>             | Результирующие параметры режимов механической обработки, а также кнопка расчета вспомогательного времени на основной переход.   |

Список выбора шероховатости, которую необходимо достичь в процессе обработки поверхности, становится доступным при чистовой обработке. Автоматический выбор черновой или чистовой обработки производится приложением по значению толщины срезаемого за один проход слоя материала, которое при чистовой обработке должно быть менее одного миллиметра ( $t < 1$ ).

Кроме того, приложение автоматически загружает параметры (размеры, шероховатости), указанные для основного перехода в таблице параметров (см. подраздел 9.1.3).

### 10.2.3. Последовательность расчета режимов резания

После загрузки приложения заполните таблицу геометрических параметров (столбец **Значение**) и укажите параметры обработки. Для запуска процедуры расчета нажмите кнопку **Рассчитать**. Приложение анализирует введенные данные и при отсутствии ошибок производит вычисление режимов обработки. Расчеты проводятся по методике, определяемой значением кода блока расчета для текущего основного перехода. При этом автоматически выполняются следующие операции:

- 1) считываются параметры, введенные пользователем в параметрах основного перехода и в главном диалоговом окне приложения;
- 2) при необходимости вычисляются припуск, толщина срезаемого слоя и количество проходов;
- 3) на основании данных, полученных в пп. 1 – 2, определяется значение табличной подачи (выбирается из таблицы черновой или чистовой подачи);

<sup>1</sup> В некоторых случаях припуск и толщина срезаемого слоя однозначно вычисляются из геометрических параметров обрабатываемой поверхности. Тогда поля ввода указанных параметров станут недоступны для редактирования, а значения параметров будут автоматически вычислены приложением при расчете режимов.

- 4) загружаются данные по материалу детали, режущему инструменту и виду материала режущей части инструмента;
- 5) на основании данных п. 4 вычисляются «формульные коэффициенты» (используемые в расчетных формулах коэффициенты, которые в свою очередь рассчитываются по определенным формулам);
- 6) определяются значения «табличных коэффициентов» (используемые в расчетных формулах коэффициенты, значения которых выбираются из таблиц на основании ранее полученных или введенных данных);
- 7) по расчетным формулам методики вычисляются собственно параметры обработки (при этом рассчитанные значения могут быть скорректированы по паспортным данным станка).

Рассчитанные значения отображаются в соответствующих полях главного окна приложения.

Значения подачи и частоты вращения шпинделя могут быть выбраны технологом напрямую (минуя расчет) из паспортных данных станка. Выбор значений осуществляется двойным щелчком мыши или нажатием *<Enter>* в нужной ячейке таблицы паспортных данных станка.

При необходимости пользователь может провести повторный расчет, не закрывая приложения. В этом случае внесите требуемые изменения в исходные данные и нажмите кнопку **Рассчитать**. Перед запуском повторного расчета приложение запрашивает подтверждение на использование ранее рассчитанных значений режимов. Чтобы пересчитать значение режима, снимите соответствующую галочку в окне **Параметры расчета** (рис. 10.10).

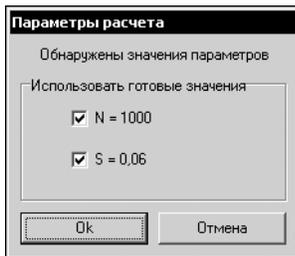


Рис. 10.10. Подтверждение использования ранее рассчитанных значений режимов при повторном расчете

Некоторые особенности процедур повторного расчета также изложены в подразделе 10.2.6.

Для сохранения результатов расчета нажмите кнопку **Сохранить**. Приложение завершит свою работу, а из рассчитанных параметров обработки будет сформирована строка в дереве ТП. Значения некоторых параметров расчета доступны для просмотра и редактирования на вкладке **Атрибуты**.

Для выхода из приложения без сохранения результатов расчета нажмите кнопку **Отмена**.

Как отмечалось выше, вид основного окна приложения может видоизменяться в зависимости от специфики расчета режимов для различных методов обработки, однако последовательность действий при работе с приложением останется неизменной.

### 10.2.4. Расчет вспомогательного времени на основной переход

Для открытия окна расчета вспомогательного времени на основной переход нажмите кнопку «многоточие», расположенную рядом с полем **Тв** в главном диалоговом окне приложения.



кнопка запуска расчета вспомогательного времени на основной переход.

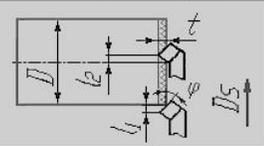
Процедура расчета вспомогательного времени на основной переход недоступна в случаях:

- 1) отсутствия нормировочных данных для текущего варианта расчета;
- 2) работы приложения в демо-режиме.

Вид диалогового окна расчета вспомогательного времени представлен на рис. 10.11.

**Расчет вспомогательного времени - Подрезка торца**

Операция - Токарно-винторезная. Код операции - 4114. Проходов - 2.  
Станок - 250ИТВ. Код станка - 1.



| Измеряемый размер | Параметр | Переменная | Значение |
|-------------------|----------|------------|----------|
| Диаметр начальный | D        |            | 25       |
| Диаметр конечный  | D1       |            |          |
| Врезан. + перебеж | L1       |            | 2        |

T1 = 0,17    T3 = 0,09  
T2 = 0,34    Твс. = 0,43

Кол. инст. 1    OK

Рассчитать    Отмена

**Характер обработки**

Поперечное точение с установкой реза по лимбу или упору (черновой проход или чистовой грубее 0.3мм)

**Дополнительное время на проход**

| Дополнительное время   | T [мин.] |
|--|----------|
| Въезд/выезд размера в направлении рабочей подачи путем измерения | 0,1      |

**Дополнительное время на переход**

| Дополнительное время   |
|--|
| Включить тормоз шпинделя                                       |
| Закрепить или открепить каретку суппорта                       |
| Закреть или открыть щиток ограждения от стружки                |
| Изменить величину или направление подачи                       |
| Изменить число оборотов шпинделя                               |
| Переместить суппорт в поперечном направлении на длину до 200мм |
| Переместить суппорт в поперечном направлении на длину до 300мм |
| Переместить суппорт в поперечном направлении на длину до 400мм |

Рис. 10.11. Диалоговое окно расчета вспомогательного времени на основной переход

Все данные, используемые при расчете вспомогательного времени, сгруппированы следующим образом:

| Группа                                 | Данные  |
|--|---|
| <b>Измеряемый размер</b>               | Таблица с геометрическими параметрами обрабатываемой поверхности, которые пользователь ввел в основном диалоговом окне приложения. Значения параметров недоступны для редактирования.   |
| <b>Характер обработки</b>              | Список возможных характеров текущей обработки либо способов установки инструмента на стружку.   |
| <b>Дополнительное время на проход</b>  | Список условий, влияющих на вспомогательное время одного прохода инструмента.   |
| <b>Дополнительное время на переход</b> | Список условий, влияющих на вспомогательное время на основной переход, но не зависящих от количества прохода инструмента. Для логического разделения условий на группы список может иметь разделы (например «Время на выводы сверла при сверлении для удаления стружки»). Заголовки разделов помечаются зеленым цветом. |

Расчет вспомогательного времени на переход проводится по следующему алгоритму:

1. Двойным щелчком мыши на нужной записи таблицы **Измеряемый размер** укажите размер, значение которого контролируется в процессе обработки.



*В ряде случаев следует обязательно указать значение измеряемого размера, иначе приложение выдаст сообщение об ошибке (рис. 10.12).*

2. В правом углу окна **Характер обработки** нажмите кнопку ▼ раскрывающегося списка и выберите нужный характер обработки (или способ установки инструмента на стружку).

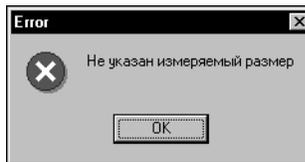


Рис. 10.12. Сообщение об ошибке

3. При необходимости в окне **Дополнительное время на проход** двойным щелчком мыши выберите записи с условиями, влияющими на вспомогательное время одного прохода инструмента. Выбранные записи выделяются желтым цветом. Отмена выбора осуществляется повторным двойным щелчком мыши на записи.
4. При необходимости в окне **Дополнительное время на переход** двойным щелчком мыши выберите записи с условиями, влияющими на вспомогательное время на основной переход (напомним, что здесь приведены условия, не зависящие от количества прохода инструмента). Выбранные записи выделяются желтым цветом. Отмена выбора осуществляется повторным двойным щелчком мыши на записи.
5. При условии многоинструментальной обработки измените значение в поле **Кол. инст.**

6. Нажмите кнопку **Рассчитать** для запуска процесса расчета. По результатам расчета приложение заполняет поля:

**T1** — вспомогательное время на один проход инструмента;

**T2** — вспомогательное время, связанное с переходом ( $T2=T1 \cdot i$ );

**T3** — дополнительное время на переход;

**Tвс.** — вспомогательное время на основной переход.

7. Для сохранения результатов расчета нажмите кнопку **OK**. Полученное значение вспомогательного времени копируется в поле **Tв** главного окна приложения. Кроме того, в атрибуты строки режимов копируется номер нормировочной карты, по данным которой были проведены расчеты.

### 10.2.5. Настройка текущего варианта расчета режимов

Пользователь, не имеющий прав администратора, может просмотреть и при необходимости скорректировать значения всех использованных параметров<sup>1</sup> (коэффициентов, степеней и др.).

**Дополнительные сведения**

**Расчетные формулы**

| NN | Параметр | Формула   |
|----|----------|---|
| 1  | S0       | ST*K1*K2*K3   |
| 2  | V0       | 200/(TS^Mч^X1^S^Y1)^K0*K1*K2*K3*K4*K5*K6*K7*K8*K9*K10*K11*K12*K13*K14*K15 |
| 3  | N0       | Round3(1000*V0/(pi*d))  |
| 4  | V        | Round3(pi*d*N/1000)   |

**Блок обработки**

KPD = 0,8  
 Kp = 1  
 ST = 0,35  
 KV8 = 1

**45-ЗП-М1-ТВ1**

HRC =  
 HB =  
 Sigma = 610  
 KS1 = 1,25  
 KV1 = 1  
 KVMet = 1  
 XMat = 0,1

**Табличные коэффициенты**

| Коэффициент                                    | Переменная | Значение |
|--|------------|----------|
| Учета главного угла в плане (для силы резания) | K16        | 1        |
| Учета переднего угла (для силы резания)        | K18        | 1        |

**Расчетные коэффициенты**

| Коэффициент                               | Переменная | Формула              | Значение |
|---|------------|----------------------|----------|
| Учета твердости обрабатываемого материала | K0         | KV1                  | 1        |
| Учета поперечного сечения реза            | K1         | ((H*V)/(20*30))^0,08 | 0,899658 |

**Резец 2100-0026 BK6 ГОСТ 18878-73**

| Параметр                            | Переменная | Значение |
|-------------------------------------|------------|----------|
| Вспомогательный угол в плане [град] | F11        | 45       |
| Высота державки [мм]                | B          | 10       |

**Степени**

| Переменная | Значение |
|------------|----------|
| CV         | 0        |
| M          | 0,4      |

KS2 = 1  
 KV2 = 0,75  
 TS = 30

OK  
 Настройка  
 Отмена

Рис. 10.13. Окно **Дополнительные сведения**

Для доступа к указанным данным нажмите кнопку **Доп. сведения** главного окна приложения — откроется окно **Дополнительные сведения**, представляющее всеобъемлющую информацию по текущему расчету (рис. 10.13).

Все данные, отображаемые в окне **Дополнительные сведения**, сгруппированы следующим образом:

<sup>1</sup> Исключение составляют значения прочностных свойств материала детали.

| Группа                                   | Данные   |
|--|--|
| <b>Расчетные формулы</b>                 | Формулы расчета режимов обработки, загруженные из базы данных (БД) настроек приложения.  |
| <b>Блок обработки</b>                    | Значения: КПД станка <b>KPD</b> (из базы данных по оборудованию ВЕРТИКАЛЬ-Справочники); коэффициента на ручную подачу <b>Kp</b> (при автоматической подаче <b>Kp=1</b> , при ручной подаче <b>Kp=0.8</b> ); табличной подачи <b>ST</b> (из таблицы черновых или чистовых подач); коэффициента на литьевую корку <b>KV8</b> (из таблицы <i>KV8</i> ). |
| <b>Табличные коэффициенты</b>            | Значения табличных коэффициентов, полученные из соответствующих таблиц БД настроек приложения для текущего варианта расчета.   |
| <b>Расчетные коэффициенты</b>            | Формулы для расчета коэффициентов, а также полученные значения коэффициентов применительно к текущему варианту расчета.  |
| <b>Материал детали</b><br>(наименование) | Значения: прочностных характеристик материала (с учетом поправки, введенной в главном окне приложения); поправочных коэффициентов на подачу <b>KS1</b> и скорость резания <b>KV1</b> для текущего варианта расчета (из таблицы <i>KS1_KV1</i> ); коэффициентов обрабатываемости <b>KVmet</b> и <b>XMat</b> (из справочника материалов).              |
| <b>Инструмент</b><br>(наименование)      | Таблица значений геометрических параметров инструмента; поправочных коэффициентов на подачу <b>KS2</b> и скорость резания <b>KV2</b> в зависимости от марки материала режущей части инструмента; стойкости инструмента <b>TS</b> (из базы данных по режущему инструменту ВЕРТИКАЛЬ-Справочники).   |
| <b>Степени</b>                           | Значения степенных показателей, используемых при расчете скорости резания, которые зависят от вида материала режущей части инструмента (из БД настроек приложения применительно к текущему варианту расчета).  |

Для сохранения измененных параметров в текущем сеансе работы нажмите кнопку **OK**. При нажатии на кнопку **Отмена** приложение восстанавливает измененные пользователем данные.



*Изменения, проведенные в окне **Дополнительные сведения** пользователем, не имеющим прав администратора, действительны только для текущего сеанса работы приложения.*

### 10.2.6. Особенности проведения повторного расчета режимов

При необходимости пользователь может выполнить повторный расчет параметров обработки. Повторный расчет запускается из контекстного меню дерева ТП (рис. 10.14) в одном из двух режимов:

| Режим                      | Комментарий  |
|----------------------------|--|
| Изменить параметры расчета | Повторный расчет режимов, допускающий изменение всех параметров расчета в главном окне приложения. В окне будут указаны все исходные данные и результаты предыдущего расчета.  |
| Пересчитать автоматически  | Повторный расчет режимов запуска главного окна приложения. Режим предусматривает изменение только параметров шероховатости и геометрии обрабатываемой поверхности, которые подключены как параметры к основному переходу (см. подраздел 9.1.3). Обычно данный режим используется при формировании ТП на основе обобщенного техпроцесса (см. раздел 9.6). |

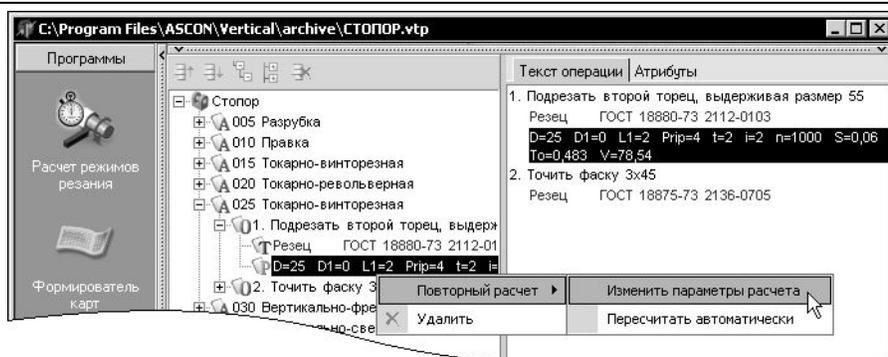


Рис. 10.14. Проведение повторного расчета режимов резания

### 10.3. Трудовое нормирование по укрупненным нормативам времени

Приложение «Трудовое нормирование по укрупненным нормативам времени» предназначено для автоматизированного расчета неполного штучного времени на операции. В результате расчетов определяется подготовительно-заключительное время, сумма неполного штучного и вспомогательного времени в минутах.

Неполное штучное время на станочную операцию находится как сумма времен выполнения переходов этой операции. В соответствии с нормативами НИИ труда в качестве исходных данных для расчета неполного штучного времени используются:

- вид технологической операции;
- вид оборудования;
- мощность станка (для токарной обработки);
- материал заготовки;
- вид обрабатываемой поверхности;
- качество точности обрабатываемой поверхности;
- шероховатость обрабатываемой поверхности;

- вид инструмента.

Часть этой информации определяется по чертежу детали, другая часть назначается технологом с помощью справочников. По введенным данным система отыскивает наиболее подходящие карты трудового нормирования. Исходя из геометрических параметров перехода, пользователь по выбранной из списка карте определяет штучное время. Далее в большинстве случаев необходимо применение поправочных коэффициентов, учитывающих состояние поверхности заготовки, твердость материала и др. Коэффициенты выбираются из соответствующих справочных таблиц. Неполное штучное время автоматически рассчитывается согласно формуле, учитывающей все поправочные коэффициенты карты. Суммирование штучного времени на операцию выполняется автоматически.

Неполное штучное время на обработку поверхности во всех нормативных таблицах приведено на один рабочий ход.

При расчете неполного штучного времени вспомогательное время, связанное с переходом, установлено в соответствии с общемашиностроительными нормативами<sup>1</sup>.

Приложение предусматривает возможность разработки и подключения пользовательских карт по трудовому нормированию; таблиц поправочных коэффициентов; корректировку формул, определяющих результаты расчета неполного штучного времени (см. главу 19).

### 10.3.1. Запуск приложения

Обращение к приложению «Трудовое нормирование» осуществляется через контекстное меню вкладки **Трудовое нормирование** дерева ТП. На вкладке также размещается список карт, использованных для проведения нормирования операции. Список карт формируется пользователем в процессе расчета норм.



Рис. 10.15. Запуск приложения

Для запуска приложения выполните следующие действия (рис. 10.15):

1. В дереве ТП укажите операцию, для которой требуется определить норму.
2. Перейдите на вкладку **Трудовое нормирование**.

<sup>1</sup> Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного, на обслуживание рабочего места и подготовительно-заключительного при работе на металлорежущих станках. Мелкосерийное и единичное производство. — М: НИИ труда, 1982.

3. Щелчком правой кнопки мыши откройте контекстное меню и выберите пункт **Добавить** (карту).

Система загрузит окно приложения (рис. 10.16), состоящее из таблицы критериев, списка карт нормирования и информационного окна с исходными данными о выбранной карте.

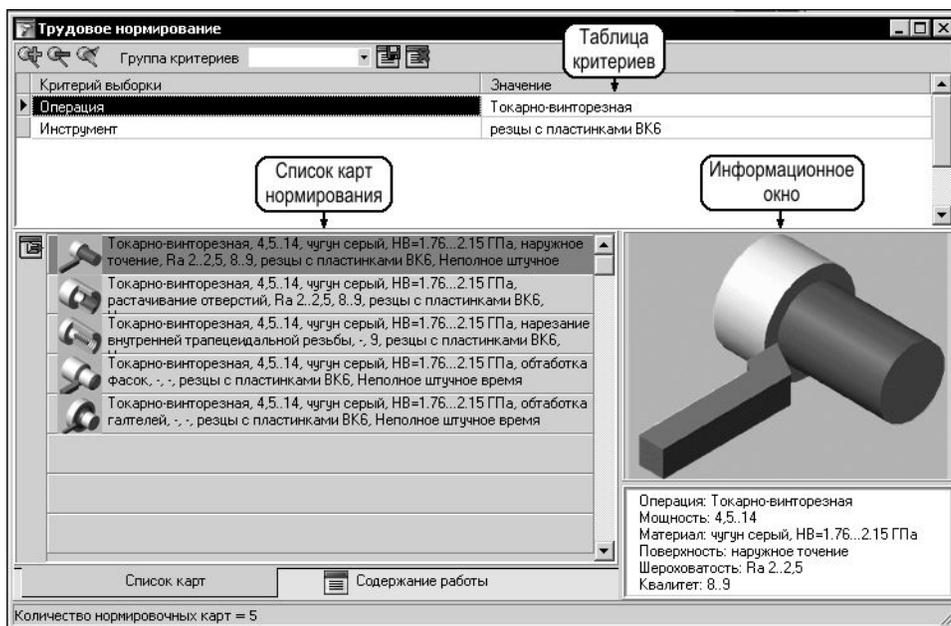


Рис. 10.16. Главное окно приложения

### 10.3.2. Поиск нормировочной карты

Для поиска требуемой нормировочной карты следует использовать таблицу критериев (рис. 10.16). Каждая строка таблицы является критерием отбора, по которому производится фильтрация общего списка карт. Фильтрация является быстрым и удобным способом доступа к картам трудового нормирования.

Управление критериями поиска выполняется с помощью контекстного меню или кнопок инструментальной панели:

| Кнопка  | Функция   |
|---|---|
|  | <b>Добавить критерий</b><br>Добавление нового критерия в таблицу. Значение критерия выбирается из автоматически загружаемого справочника.<br><br>После выбора в справочнике вида критерия и его значения производится фильтрация карт трудового нормирования. |
|  | <b>Удалить критерий</b><br>Удаление текущей строки в таблице критериев и отмена фильтрации карт по удаленному критерию.   |



**Очистить критерии** Удаление всех строк в таблице критериев и отмена фильтрации карт.

При запуске приложения в таблицу автоматически добавляется критерий «Операция» с наименованием той операции из дерева ТП, для которой производится нормирование.

Если какая-либо группа критериев постоянно используется при поиске карт, то для оптимизации работы следует сохранить эту группу критериев:

1. В окно **Группа критериев** введите любое имя группы (например, «Шлифование валов»).
2. Нажмите кнопку **Сохранить группу** на инструментальной панели приложения.



кнопка **Сохранить группу**

Впоследствии для формирования сохраненной группы критериев достаточно выбрать требуемую группу в списке окна **Группа критериев**.

При необходимости любая сохраненная группа может быть удалена из списка:

1. Выберите группу, подлежащую удалению, из списка окна **Группа критериев**.
2. Нажмите кнопку **Удалить группу**.



кнопка **Удалить группу**

### 10.3.3. Выбор карты и проведение расчета

Окно списка карт трудового нормирования содержит две вкладки: **Список карт** и **Содержание работы**.

На вкладке **Список карт** (см. рис. 10.16 в подразделе 10.3.1) отображается список карт нормирования, отфильтрованный по критериям, указанным пользователем в таблице критериев. Каждая карта содержит графическое изображение вида обработки и ее исходные данные.

Выбор карты для расчета неполного штучного времени осуществляется любым из четырех способов:

- двойным щелчком на карте;
- командой **Выбрать карту** контекстного меню;
- нажатием клавиши <F5>;
- нажатием кнопки **Выбрать карту**, расположенной в левом верхнем углу окна списка (рис. 10.17).



кнопка **Выбрать карту**.

Приложение автоматически загружает выбранную карту в окно расчета нормативов времени. Окно содержит не более четырех вкладок: **Неполное штучное время**, **Поправочные коэффициенты**, **Дополнительные параметры** и **Расчет по формуле**. Количество и содержание вкладок определяется картой нормирования, выбранной на вкладке **Список карт**.

На каждой вкладке окна необходимо последовательно выбирать (или вводить с клавиатуры) параметры расчета. Для перехода к следующей вкладке дважды щелкните мышью на выбранном параметре или нажмите кнопку **Далее >>**.

Вкладка **Неполное штучное время** (рис. 10.17) хранит таблицу нормативов времени (ячейки с белым фоном) и параметры обработки (ячейки с серым фоном). Пользователю предоставлена возможность фильтрации данных по параметрам обработки: дважды щелкните левой кнопкой мыши на одном из параметров обработки. Для выбора значения неполного штучного времени щелкните мышью на ячейке таблицы с неполным штучным временем и нажмите кнопку **Далее >>**.

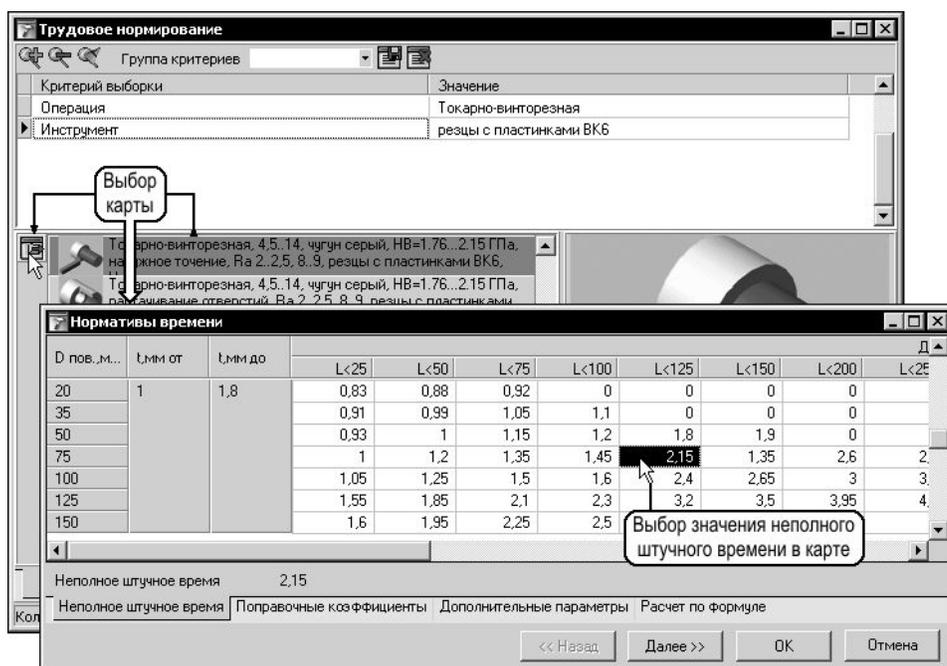


Рис. 10.17. Запуск процедуры расчета по выбранной карте

Для удобства работы с таблицей можно ограничить отображение данных одним столбцом или одной строкой (группой строк), дважды щелкнув мышью на заголовке столбца или строки. Например, чтобы в таблице, показанной на рис. 10.17, оставить для выбора только значения времени для диаметра  $D_{пов} = 75$  мм, следует дважды щелкнуть мышью на серой ячейке «75». Чтобы вернуть отображение всей таблицы, повторите двойной щелчок мыши на заголовке строки (столбца).

Вкладка **Поправочные коэффициенты** (рис. 10.18) доступна в случае, когда к

выбранной карте подключена таблица поправочных коэффициентов. Выбор значения поправочного коэффициента аналогичен выбору значения неполного штучного времени. Если вкладка содержит две или более таблиц поправочных коэффициентов, то каждая таблица размещена на отдельной вкладке, подчиненной вкладке **Поправочные коэффициенты**.

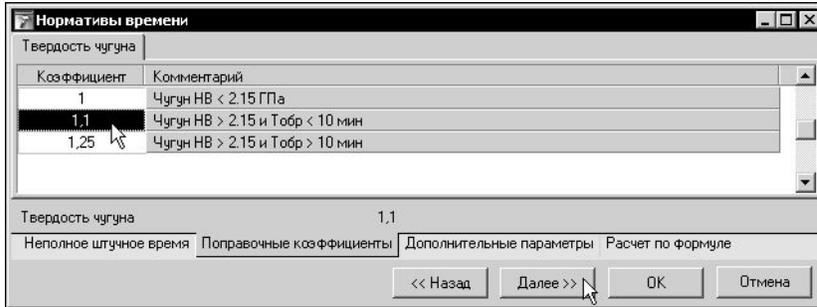


Рис. 10.18. Расчет норм времени. Вкладка **Поправочные коэффициенты**

Вкладка **Дополнительные параметры** (рис. 10.19) доступна в случае, когда выбранная карта нормирования содержит один или более дополнительных параметров. При необходимости отредактируйте значения дополнительных параметров и нажмите кнопку **Далее >>** для перехода на вкладку **Расчет по формуле**.

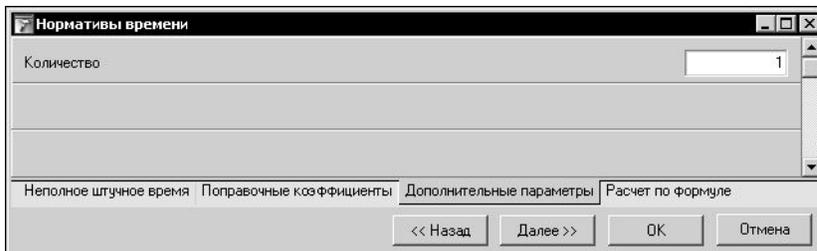


Рис. 10.19. Расчет норм времени. Вкладка **Дополнительные параметры**

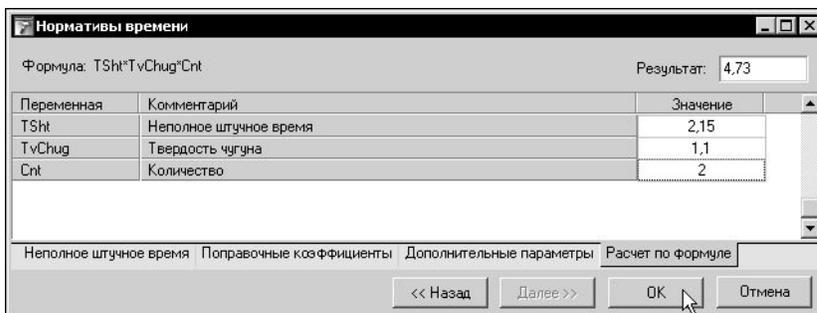


Рис. 10.20. Расчет норм времени. Вкладка **Расчет по формуле**

При переходе на вкладку **Расчет по формуле** (рис. 10.20) происходит расчет неполного штучного времени. На вкладке указывается формула, переменные и

выбранные значения. Двойной щелчок мыши на ячейке поля **Значение** позволяет вручную отредактировать значение любой переменной.

Для завершения расчета по карте нажмите кнопку **OK**.

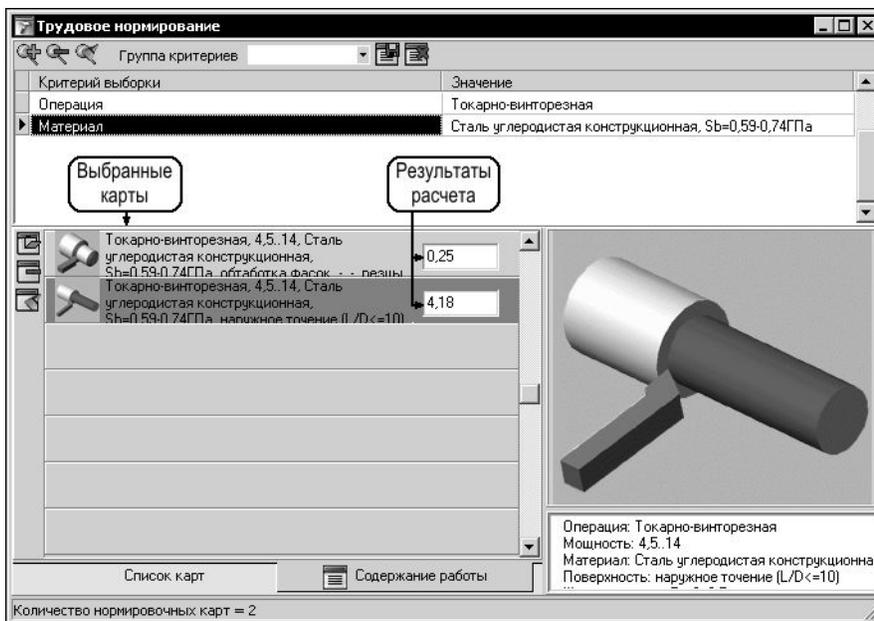


Рис. 10.21. Вкладка **Содержание работы**

Выбранная карта нормирования и рассчитанное время скопируются на вкладку **Содержание работы** (рис. 10.21). Вкладка содержит список карт, по которым был произведен расчет в текущем сеансе работы. Результат расчета находится в правой части карты. Инструментальная панель вкладки содержит следующие кнопки:

| Кнопка | Функция  |
|--------|--|
|        | <b>Открыть карту</b> Возврат к расчету неполного штучного времени по выбранной карте. Используется для просмотра и изменения выбранных параметров расчета. |
|        | <b>Удалить карту</b> Удаление выбранной карты и результатов расчета из вкладки <b>Содержание работ</b> .   |
|        | <b>Удалить все карты</b> Полная очистка вкладки <b>Содержание работ</b> .  |

#### 10.3.4. Стандартная последовательность работы с приложением

Стандартный алгоритм работы с приложением «Трудовое нормирование по укрупненным нормам времени» включает следующие операции:

1. В дереве ТП укажите операцию, для которой требуется определить норму.

2. Перейдите на вкладку **Трудовое нормирование**.
3. Щелчком правой кнопки мыши откройте контекстное меню и выберите пункт **Добавить** (карту).
4. В таблице критериев введите набор критериев для поиска требуемых карт трудового нормирования. Напомним, что при запуске приложения в таблицу автоматически добавляется критерий «Операция» с наименованием той операции из дерева ТП, для которой производится нормирование.
5. В списке карт выберите нужную карту и нажмите кнопку **Выбрать карту**.
6. Передвигаясь по вкладкам окна расчета нормативов времени, последовательно выберите неполное штучное время и поправочные коэффициенты, отредактируйте значения дополнительных коэффициентов. На вкладке **Расчет по формуле** проверьте правильность выбора значений параметров. При необходимости отредактируйте их вручную или вернитесь на соответствующие вкладки. По окончании расчета нажмите кнопку **ОК**.
7. Повторите пункты 4 – 6 алгоритма в случае, если для расчета норматива времени на одну операцию требуется использование нескольких карт нормирования.
8. Проверьте комплектность выбранных карт и полученный результат по информации на вкладке **Содержание работы**. При необходимости повторите расчет по какой-либо карте, выделив ее и нажав кнопку **Открыть карту**.
9. По окончании расчета нажмите стандартную кнопку Windows **Закрывать окно** в правом верхнем углу окна приложения. Приложение завершит свою работу, информация о выбранных картах, параметрах и результатах расчета скопируется на вкладку **Трудовое нормирование** ВЕРТИКАЛЬ-Технология.

### 10.3.5. Проведение повторного расчета по карте

Не запуская приложение, на вкладке **Трудовое нормирование** пользователь может просмотреть перечень карт, использованных для нормирования операции (столбец **Карта**). Кроме того, для просмотра доступны (рис. 10.22):

- результат расчета ( $T_0$  или  $T_{всп}$ , мин) по каждой карте (столбец **Время**);
- расчетная формула, по которой был получен результат (столбец **Формула**);
- значения коэффициентов и переменных, принятых для расчета времени.

Для доступа к значениям параметров, с которыми был проведен расчет по карте, нажмите кнопку «+», расположенную слева от строки с картой (рис. 10.22). Для каждого параметра указывается:

- наименование параметра;
- имя переменной, используемое в расчетной формуле;
- выбранное значение параметра.



Рис. 10.22. Просмотр параметров и результатов расчета

При необходимости пользователь может провести повторный расчет по любой карте:

1. Установите курсор на карту, по которой требуется провести повторный расчет.
2. Щелчком правой кнопки мыши откройте контекстное меню и выберите пункт **Изменить параметры**.

При этом запускается приложение «Трудовое нормирование по укрупненным нормам», которое автоматически загружает для расчета карту, выбранную на вкладке **Трудовое нормирование** (см. рис. 10.17 в подразделе 10.5.3)

Удаление карты из вкладки **Трудовое нормирование** производится с помощью команды **Удалить** контекстного меню.



*Операцию удаления карты из вкладки **Трудовое нормирование** нельзя отменить. При необходимости восстановления удаленной карты следует провести по ней новый расчет.*

## Глава 11. Формирование технологической документации

Мастер формирования комплекта технологических карт (исполняемый файл *kart\_xls.exe*) предназначен для копирования данных из техпроцесса ВЕРТИКАЛЬ-Технология в электронные формы технологических карт (файлы формата Microsoft EXCEL). Формы карт и распределение информации по картам соответствуют ГОСТ. Создаваемые файлы полностью готовы к печати для получения «бумажного» комплекта технологических карт. Данные, скопированные Мастером, при необходимости могут быть отредактированы средствами Microsoft EXCEL.



*Для правильной работы Мастера формирования технологических карт на ПК должно быть установлено приложение Microsoft EXCEL (MS EXCEL2000 или более поздняя версия).*

### 11.1. Запуск приложения Мастер формирования технологических карт

Запуск Мастера формирования технологических карт может осуществляться тремя способами:

- с помощью инструментальной панели окна ВЕРТИКАЛЬ-Технология: нажатием кнопки **Формирователь карт**;



кнопка **Формирователь карт**

- с помощью кнопки **Формирователь карт** на панели **Программы**;



кнопка **Формирователь карт**

- с помощью основного меню ВЕРТИКАЛЬ-Технология: командой **Программы — Формирователь карт**.

### 11.2. Выбор и настройка карт

Первое окно Мастера формирования комплекта технологических карт (окно **Выбор и настройка карт**) представлено на рис. 11.1. В центральной части окна расположен список карт, которые могут быть сформированы для техпроцесса.

Выбор технологической карты для формирования осуществляется установкой маркера напротив карты в списке (рис. 11.1). Нажатие кнопки **Документа** в группе **Параметры** вызывает окно настроек текущей карты (рис. 11.2). Параметры настройки зависят от типа выбранной карты и распределены по вкладкам. Рядом с каждым параметром приведен комментарий по его настройке.

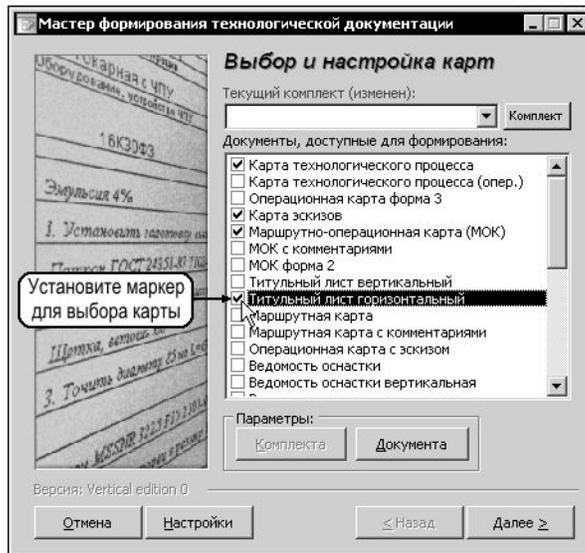


Рис. 11.1. Мастер формирования технологических карт. Окно Выбор и настройка карт

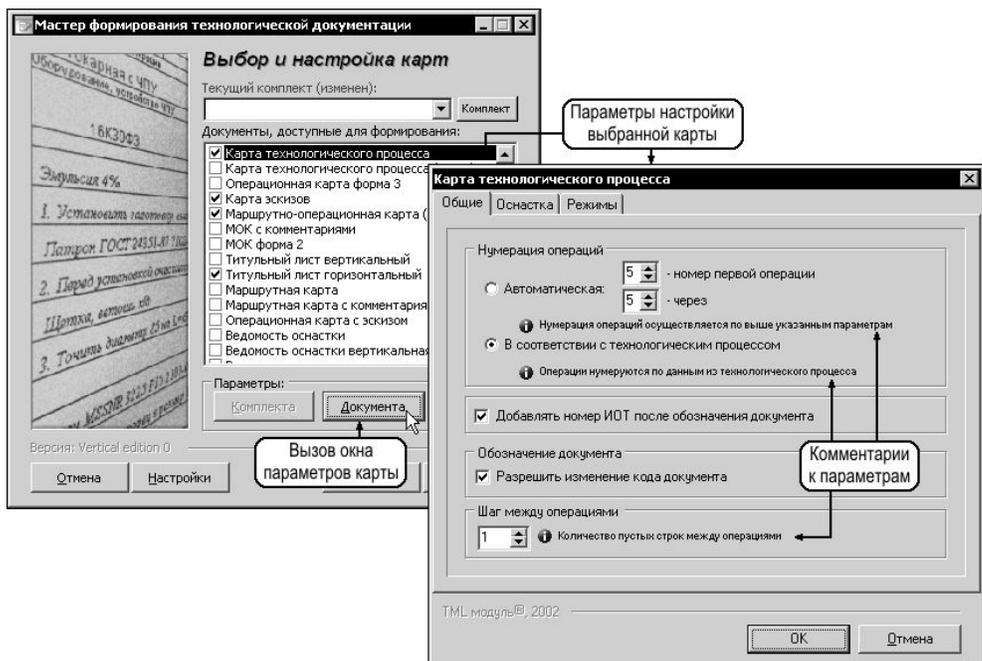


Рис. 11.2. Доступ к настройкам параметров карты

В списке карт, доступных для формирования, работает контекстное меню, вызываемое правой кнопкой мыши. С помощью контекстного меню можно выполнить следующие действия:

| Пункт                       | Описание  |
|-----------------------------|---|
| <b>Формировать карту</b>    | Запуск процесса формирования карты, указанной курсором в списке карт. Если перед этим были отмечены маркером другие карты, то их выбор игнорируется.                                    |
| <b>Использовать перенос</b> | Автоматический перенос слов в карте на следующую строку, если текст не умещается на одной строке. Если эта опция отключена, то текст будет сокращен (обрезан) до величины одной строки. |
| <b>Выделить все</b>         | Установка маркеров напротив всех карт, доступных для формирования.  |
| <b>Снять выделение</b>      | Снятие маркеров напротив карт.  |
| <b>Настройки</b>            | Вызов окна настройки для технологической карты, указанной курсором (рис. 11.2).   |
| <b>О модуле...</b>          | Краткая информация об используемом модуле формирования карты.   |
| <b>Увеличить шрифт</b>      | Увеличение шрифта в окне списка карт, доступных для формирования.   |

Если выбранные карты образуют единый комплект (например, со сквозной нумерацией и другими общими параметрами), то перед запуском процесса формирования требуется настроить параметры комплекта.

### 11.3. Комплекты карт

Совокупность выбранных технологических карт образуют комплект. Состав комплекта определяется пользователем в соответствии с требованиями производства. В комплект может входить произвольное количество карт из списка доступных документов.

#### 11.3.1. Формирование и настройка комплекта

Формирование комплекта начинается с расстановки маркеров напротив карт, образующих комплект.

Настройка сформированного комплекта технологических карт становится доступна после ввода наименования комплекта в окно **Текущий комплект**. Наименование комплекта может вводиться с клавиатуры (например, «Комплект 1» на рис. 11.3) или выбираться из раскрывающегося списка (кнопка ▼ справа от окна **Текущий комплект**).

Для вызова окна параметров комплекта нажмите кнопку **Комплекта** в группе **Параметры** (рис. 11.3).

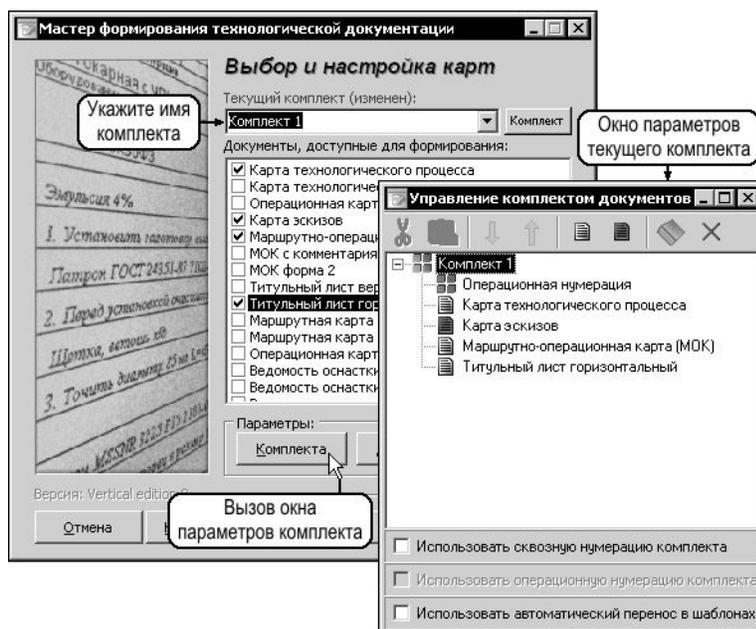


Рис. 11.3. Доступ к настройкам комплекта карт

Инструментальная панель окна содержит набор кнопок, предназначенных для выполнения следующих команд:

| Кнопка  | Функция   |
|---|---|
|   | <p><b>Вырезать</b></p> <p>Перемещение выбранного документа из списка в буфер обмена. При перемещении документ удаляется из исходной позиции списка.</p> <p>Кнопка доступна, когда буфер обмена пуст.</p>  |
|  | <p><b>Вставить</b></p> <p>Вставка документа, находящегося в буфере обмена, на выбранную позицию в списке. Для выбора места вставки выделите запись в списке, <u>ниже</u> которой предполагается вставить документ из буфера обмена.</p> <p>Кнопка доступна, когда в буфер обмена помещен документ. После вставки документ удаляется из буфера обмена.</p> |
|  | <p><b>Переместить вниз</b></p> <p>Перемещение выделенного документа в списке на одну позицию вниз. При перемещении выделенная запись и запись, следующая ниже по списку, меняются местами.</p>  |

|   |                                    |   |
|---|------------------------------------|---|
|  | <b>Переместить вверх</b>           | Перемещение выделенного документа в списке на одну позицию вверх. При перемещении выделенная запись и запись, расположенная выше по списку, меняются местами.                               |
|  | <b>Выделить карты без подборки</b> | Выделение в комплекте списка карт, для которых нельзя выполнить операционную нумерацию.   |
|  | <b>Выделить карты с подборкой</b>  | Выделение в комплекте списка карт, для которых можно выполнить операционную нумерацию. Например, листы карт эскизов могут быть подобраны в комплекте к соответствующим операционным картам. |
|  | <b>Быстрая помощь</b>              | Вызов вложенного справочного окна по настройке комплекта.   |
|  | <b>Закрывать окно</b>              | Возврат в главное окно Мастера с сохранением настроек текущего комплекта.   |

Проводить настройку комплекта нужно в том случае, если при его формировании требуется сквозная нумерация карт, составляющих комплект. Для автоматической нумерации карт комплекта установите маркер напротив опции **Использовать сквозную нумерацию комплекта**.

Для обеспечения сквозной нумерации вложенных карт (карт с подборкой) выполните следующие действия<sup>1</sup>:

1. Нажмите кнопку **Выделить карты с подборкой**. Каждая карта с подборкой, помещенная в комплект, помечена в дереве карт пиктограммой синего цвета (слева от своего названия).
2. Нажмите кнопку **Вырезать** для перемещения карт в буфер обмена.
3. Щелкните мышью на элементе дерева «Операционная нумерация» и нажмите кнопку **Вставить**.
4. Установите маркер напротив опции **Использовать операционную нумерацию комплекта**.

Включение опции **Использовать автоматический перенос в шаблонах** требуется, например, когда длинное название операции может быть размещено на нескольких строках. В противном случае название операции будет обрезано и помещено в одну строку карты.

<sup>1</sup> В противном случае карты с подборкой будут пронумерованы целой группой в соответствии с последовательностью размещения группы в комплекте.

### 11.3.2. Операции над комплектами

Для доступа к меню управления комплектом нажмите кнопку **Комплект** (рис. 11.4).

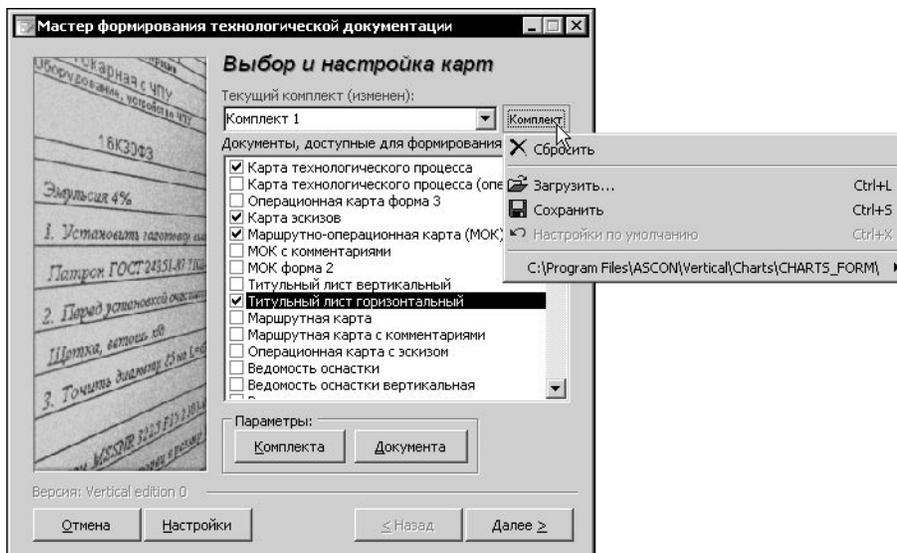


Рис. 11.4. Меню управления комплектом

Если установленные настройки комплекта (список карт, их настройки и последовательность размещения) используются в работе регулярно, то рекомендуется сохранить текущие настройки комплекта. Для этого выберите пункт **Сохранить**. Мастер автоматически создаст подкаталог с именем, записанным в поле **Текущий комплект**, и поместит в него файлы настроек карт. Например, при сохранении комплекта «Комплект 1» размещение файлов настройки карт будет следующим (относительно корневого каталога ВЕРТИКАЛЬ-Технология):

*Charts\CHARTS\_FORM\Комплект 1*

Имя сохраненного комплекта автоматически помещается в раскрывающийся список окна **Текущий комплект**. Для вызова сохраненных настроек при последующих обращениях к Мастеру достаточно нажать кнопку ▼ справа от окна **Текущий комплект** и выбрать нужный комплект.

Если имя существующего комплекта введено в окно **Текущий комплект** с клавиатуры (без использования раскрывающегося списка), то для загрузки настроек выберите пункт **Загрузить** в меню управления комплектом.

Выбор пункта **Сбросить** в меню управления комплектом приведет к удалению имени комплекта из окна **Текущий комплект**. Такая операция позволяет оперативно сформировать группы карт, внесенные в комплект, без настроек комплекта (сквозной нумерации, вложенных карт и т.п.).

## 11.4. Настройка приложения

Кроме настроек параметров карт и комплектов пользователь может изменять настройки Мастера формирования карт. При нажатии кнопки **Настройки** откроется окно настроек Мастера с вкладками **Общие**, **Интерфейс** и **Модули** (рис. 11.5). В работе технолога обычно используются две первые вкладки с опциями настроек. Рядом с каждым параметром приведен комментарий по его настройке.

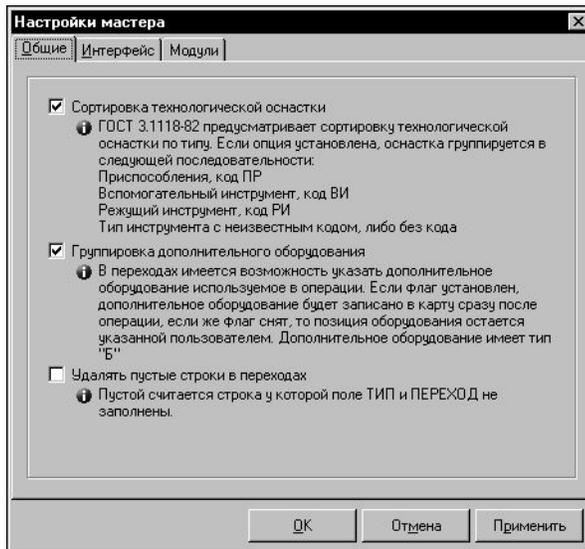


Рис. 11.5. Настройка параметров Мастера формирования карт

## 11.5. Обобщенный алгоритм формирования технологических карт

В общем случае процесс формирования комплекта карт состоит из следующих операций:

1. Запустите Мастер формирования технологических карт.
2. Сформируйте список карт, входящих в комплект (см. рис. 11.1 в разделе 11.2).
3. Настройте параметры каждой карты (см. рис. 11.2 в разделе 11.2).
4. Укажите имя комплекта в окне **Текущий комплект**.
5. Нажмите кнопку **Комплекта** (в группе **Параметры**) и настройте параметры комплекта.
6. Нажмите кнопку **Далее**<sup>3</sup>. Откроется второе окно Мастера **Формирование документов**. В верхнюю часть окна приложение выведет значения всех параметров, указанных для формирования комплекта. Проверьте заданные параметры; при необходимости нажмите кнопку **Назад** и измените настройки.

7. Для запуска процесса формирования карт нажмите кнопку **Готово**. Мастер проведет соединение с Microsoft EXCEL и сформирует заданный комплект карт. Все карты комплекта помещаются в один файл *package.xls* и распределяются по листам (*Worksheets*) файла в соответствии с типом карты (рис. 11.6). Переключение между сформированными картами осуществляется щелчком мыши на вкладках листов.

| MK_KTPP_Ф1.xls |         |  |     |    |           |                           |            |                       |        |                   |                |    |                |    |         |       |     |      |
|----------------|---------|--|-----|----|-----------|---------------------------|------------|-----------------------|--------|-------------------|----------------|----|----------------|----|---------|-------|-----|------|
|                |         |  |     |    |           |                           |            |                       |        |                   |                |    | ГОСТ 3.1118-82 |    | форма 1 |       |     |      |
| 1              |         |  |     |    |           |                           |            |                       |        |                   |                |    |                |    |         |       |     |      |
| 2              |         |  |     |    |           |                           |            |                       |        |                   |                |    |                |    |         |       |     |      |
| 3              | Дубл.   |  |     |    |           |                           |            |                       |        |                   |                |    |                |    |         |       |     |      |
| 4              | Взам.   |  |     |    |           |                           |            |                       |        |                   |                |    |                |    |         |       |     |      |
| 5              | Подл.   |  |     |    |           |                           |            |                       |        |                   |                |    |                |    |         |       |     |      |
| 6              |         |  |     |    |           |                           |            |                       |        |                   |                |    |                |    |         |       |     |      |
| 7              | Разраб. | Хармац, И.Г.                                 |     |    | 2.01.2004 |                           | АО "АСКОН" |                       | 715614 |                   | МЧ.00.36.00.02 |    | 50             |    |         |       |     |      |
| 8              |         |  |     |    |           |                           |            |                       |        |                   |                |    |                |    |         |       |     |      |
| 9              |         |  |     |    |           |                           |            |                       |        |                   |                |    |                |    |         |       |     |      |
| 10             |         |  |     |    |           |                           |            |                       |        |                   |                |    |                |    |         |       |     |      |
| 11             |         |  |     |    |           |                           |            |                       |        |                   |                |    |                |    |         |       |     |      |
| 12             | Нхонтр. | Белей Т.А.                                   |     |    | Стопор    |                           |            |                       |        |                   |                |    |                |    |         |       |     |      |
| 13             | М01     | Круг 28 ГОСТ 2590-88 / Сталь 45 ГОСТ 1050-88 |     |    |           |                           |            |                       |        |                   |                |    |                |    |         |       |     |      |
| 14             |         | Код  | ЕВ  | МД | ЕН        | Нрасх.                    | КИМ        | Код загот.            |        | Профиль и размеры |                |    |                |    | КД      | МЗ    |     |      |
| 15             | М02     |  |     |    |           |                           |            | 0,3                   |        | 09521010283       |                |    |                |    | 1       | 0,332 |     |      |
| 16             |         |  |     |    |           |                           |            |                       |        |                   |                |    |                |    |         |       |     |      |
| 17             | А       | Цех  | Уч. | РМ | Опер.     | Код наименования операции |            | Обозначение документа |        |                   |                |    |                |    |         |       |     |      |
| 18             | Б       | Код наименования оборудования                |     |    |           |                           |            | СМ                    | Проф.  | Р                 | УТ             | КР | КОИД           | ЕН | ОП      | Кшт.  | Тпо | Тшт. |
| 19             | Р       |  |     |    |           |                           |            | ПИ                    | Д      | В                 | Л              | t  | i              | S  | N       | V     | To  | Te   |
| 20             | А03     | 005 2108 Разрубка                            |     |    |           |                           |            |                       |        |                   |                |    |                |    |         |       |     |      |
| 21             | Б04     | К10.1.15.01                                  |     |    |           |                           |            |                       |        |                   |                |    |                |    |         |       |     |      |
| 22             | 006     | 1. Рубить прутки Ø26, выдерживая размер      |     |    |           |                           |            |                       |        |                   |                |    |                |    |         |       |     |      |
| 23             | Т06     | Нож 20x75x750 ГОСТ 25306-82                  |     |    |           |                           |            |                       |        |                   |                |    |                |    |         |       |     |      |
| 24             | Т07     | Штангенциркуль ГОСТ 166-89 ШЦ-III-400-0,1    |     |    |           |                           |            |                       |        |                   |                |    |                |    |         |       |     |      |

Рис. 11.6. Сформированный комплект карт в Microsoft EXCEL

Сформированный комплект карт помещается в подкаталог:

*Charts\CHARTS\_FORMTP*

Следует отметить, что операции по настройке карт и комплектов наиболее часто выполняются на первых сеансах работы с Мастером. При наличии сохраненных комплектов и настроенных карт работа с Мастером сводится к выполнению четырех операций:

1. Запустите Мастер формирования технологических карт.
2. В раскрывающемся списке окна **Текущий комплект** выберите нужный комплект карт.
3. Нажмите кнопку **Далее>**.
4. Нажмите кнопку **Готово** для запуска процесса формирования карт.

## Глава 12. Методы работы технолога с составом изделий ЛОЦМАН:PLM

Работа технолога с составом изделий ЛОЦМАН:PLM проводится в специальном модуле обратной интеграции ЛОЦМАН-Технолог. Модуль предназначен для выполнения следующих основных функций:

- просмотр объектов, зарегистрированных в БД ЛОЦМАН:PLM;
- создание объектов маршрутов в дереве объектов ЛОЦМАН:PLM;
- создание объектов технологических процессов в дереве объектов ЛОЦМАН:PLM;
- загрузка ТП, выбранного в дереве объектов ЛОЦМАН:PLM, в ВЕРТИКАЛЬ-Технология для просмотра или редактирования;
- сохранение ТП в архиве ЛОЦМАН:PLM.

### 12.1. Запуск модуля ЛОЦМАН-Технолог

Запуск модуля ЛОЦМАН-Технолог из ВЕРТИКАЛЬ-Технология осуществляется двумя способами:

- нажатием кнопки **ЛОЦМАН-Технолог** на инструментальной панели ВЕРТИКАЛЬ-Технология;



кнопка **ЛОЦМАН-Технолог**

- командой PDM-системы — ЛОЦМАН-Технолог.

### 12.2. Интерфейс модуля ЛОЦМАН-Технолог

Вид диалогового окна ЛОЦМАН-Технолог показан на рис. 12.1. Диалоговое окно включает:

- заголовок окна;
- инструментальную панель;
- рабочее поле модуля.

**Инструментальная панель** содержит набор кнопок, а также меню выбора фильтра для отображения дерева объектов ЛОЦМАН:PLM. Настройка фильтров осуществляется администратором ВЕРТИКАЛЬ-Справочники.

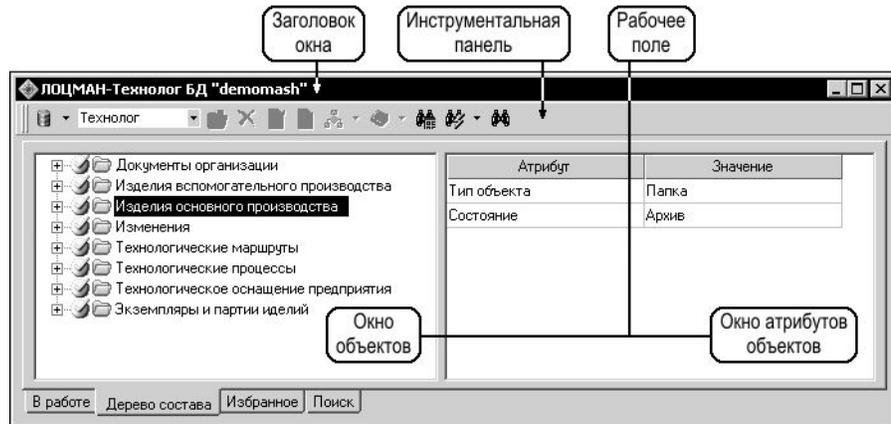


Рис. 12.1. Диалоговое окно модуля ЛОЦМАН-Технолог

Кнопки инструментальной панели предназначены для выполнения следующих операций:

| Кнопка  | Функция  |
|---|--|
|    | <b>База данных ЛОЦМАН</b><br>Выбор базы данных ЛОЦМАН:PLM для текущего сеанса работы.  |
|    | <b>Вернуть в ЛОЦМАН</b><br>Сохранение ТП в БД ЛОЦМАН:PLM. При этом с ТП снимается признак «Взят на изменение», и ТП становится доступным для редактирования другим пользователям ЛОЦМАН:PLM. |
|  | <b>Отказаться от изменений</b><br>Отмена всех изменений, сделанных пользователем при редактировании ТП (отказ от сохранения измененного ТП).   |
|  | <b>Взять на изменение</b><br>Выбор ТП для последующего редактирования. ТП, «взятый на изменение», становится недоступным для редактирования другим пользователям ЛОЦМАН:PLM.                 |
|  | <b>Загрузить ТП</b><br>Загрузка ТП в ВЕРТИКАЛЬ-Технология.   |
|  | <b>Новый маршрут</b><br>Создание нового маршрута (или новой версии маршрута) в дереве объектов ЛОЦМАН:PLM.   |
|  | <b>Новый техпроцесс</b><br>Создание нового ТП (или новой версии ТП) в дереве объектов ЛОЦМАН:PLM.  |
|  | <b>Настройка поиска</b><br>Настройка критериев поиска объектов в дереве ЛОЦМАН:PLM (создание нового варианта поиска).  |

|   |               |  |
|---|---------------|--|
|  | <b>Искать</b> | Выбор настроенного варианта для поиска объектов в дереве объектов ЛОЦМАН:PLM.                  |
|  | <b>Поиск</b>  | Запуск поиска объектов в дереве объектов ЛОЦМАН:PLM по критериям последнего выбранного поиска. |

Большинство команд, выполняемых кнопками инструментальной панели, также доступно для выполнения с помощью контекстного меню.

**Рабочее поле** модуля (рис. 12.1) разделено на две части — окно объектов (левая часть) и окно атрибутов объектов (правая часть). Рабочее поле состоит из четырех вкладок, на которых отображаются следующие данные:

| Вкладка               | Данные  |
|-----------------------|---|
| <b>В работе</b>       | Список ТП из дерева объектов ЛОЦМАН:PLM, «взятых на изменение».   |
| <b>Дерево состава</b> | Дерево объектов ЛОЦМАН:PLM из базы данных, выбранной для текущего сеанса работы.  |
| <b>Избранное</b>      | Выборка объектов из дерева объектов ЛОЦМАН:PLM. Выборка формируется пользователем для упрощения доступа к различным объектам. Для отображения объекта на вкладке <b>Избранное</b> следует воспользоваться командой <b>Добавить в избранное</b> контекстного меню. |
| <b>Поиск</b>          | Результаты поиска объектов в дереве объектов ЛОЦМАН:PLM.  |

### 12.3. Поиск объектов в ЛОЦМАН:PLM

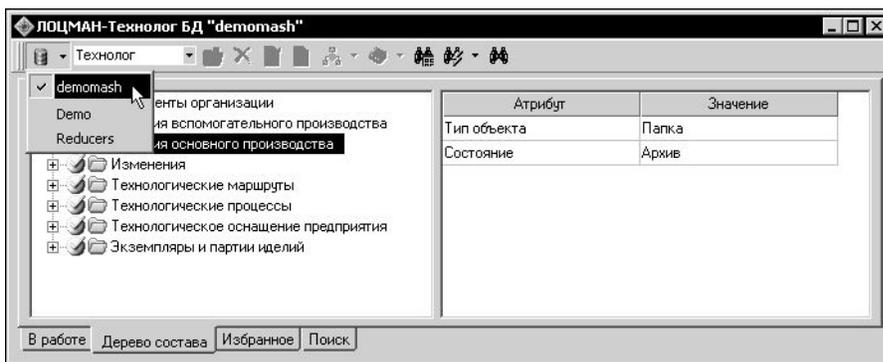


Рис. 11.2. Выбор базы данных ЛОЦМАН:PLM

Перед началом работы с каким-либо объектом ЛОЦМАН:PLM необходимо найти этот объект в дереве ЛОЦМАН:PLM. Модуль ЛОЦМАН-Технолог реализует два варианта поиска объектов в дереве:

- прямой поиск в дереве объектов ЛОЦМАН:PLM;

- многокритериальный поиск объектов.

Если в ЛОЦМАН:PLM зарегистрировано несколько баз данных, то вначале нажмите кнопку **База данных ЛОЦМАН** и выберите базу данных ЛОЦМАН:PLM, в которой хранится требуемый объект (рис. 12.2).

### 12.3.1. Прямой поиск объектов

Для доступа к дереву объектов ЛОЦМАН:PLM перейдите на вкладку **Дерево состава**. Чтобы найти требуемый объект, последовательно открывайте объекты<sup>1</sup>, которым подчинен искомый объект. Так, чтобы найти объект детали «Кольцо наружное» (рис. 12.3), требуется последовательно раскрыть объекты:

- «Изделия основного производства» (папка);
- «078.505.9.0100.00 – Редуктор, версия 1» (изделие);
- «Подшипник 411 ГОСТ 8338-75, версия 1» (стандартное изделие).

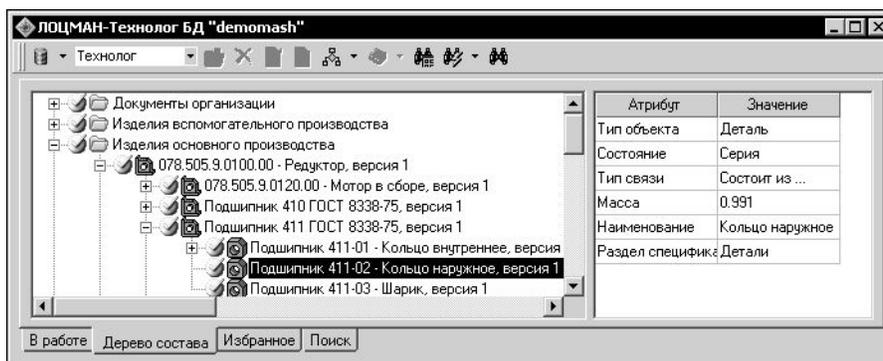


Рис. 12.3. Поиск объекта в дереве ЛОЦМАН:PLM

### 12.3.2. Многокритериальный поиск объектов

Многокритериальный поиск объектов рекомендуется применять в случаях, если:

- пользователь не имеет точной информации о расположении искомого объекта в дереве объектов ЛОЦМАН:PLM;
- дерево объектов ЛОЦМАН:PLM слишком громоздко для быстрого доступа к искомому объекту;
- необходимо найти сразу несколько объектов с одинаковыми атрибутами.

Список всех сформированных вариантов многокритериального поиска открывается нажатием кнопки **Искать** (рис. 12.4).

Для запуска процесса поиска данных по какому-либо из вариантов нажмите кнопку **Искать** и выберите требуемый вариант поиска. Список всех объектов, соот-

<sup>1</sup> Операции с деревом объектов выполняются по стандартным правилам Windows.

ветствующим заданным критериям поиска, будет сформирован на вкладке **Поиск** (рис. 12.4).

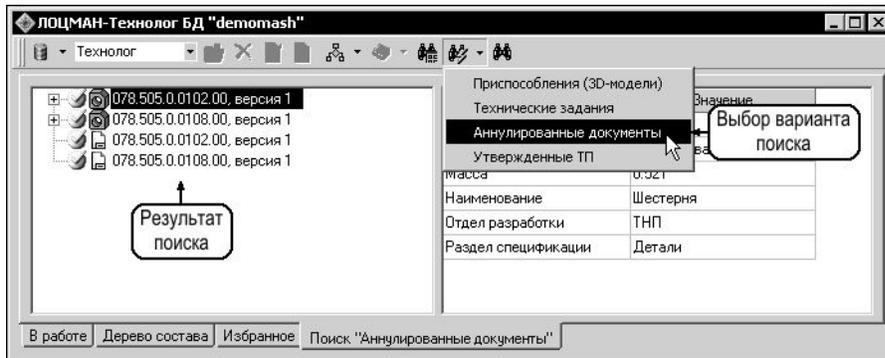


Рис. 12.4. Выбор варианта многокритериального поиска

Пользователь может сформировать свой вариант поиска объектов в дереве объектов ЛОЦМАН:PLM. Для этого:

1. Нажмите кнопку **Настройка поиска**.



кнопка **Настройка поиска**

2. В открывшемся окне **Настройка поиска** (рис. 12.5) нажмите кнопку **Новый** и сформируйте критерии поиска. Критерии поиска объединены в группы:
  - типы объектов;
  - состояния объектов;
  - значения атрибутов;
  - значение ключевого атрибута;
  - версия объекта.

В списках типов объектов и состояний объектов можно выбрать несколько значений критерия. Выбор значения производится двойным щелчком левой кнопки мыши. Выбранные значения выделяются синим фоном.

В критериях «Ключевой атрибут» и «Версия» можно указать часть значения. При этом необходимо переключить «флажок», расположенный ниже поля критерия, на значение **Начинается с...** или **...содержится...**

3. Введите наименование нового варианта в поле **Наименование поиска**.
4. Нажмите кнопку **Сохранить** для сохранения настроенного варианта поиска. При этом окно **Настройка поиска** останется активным для продолжения работы (например, для формирования следующего варианта поиска). Если требуется настроить только один вариант, нажмите кнопку **Выполнить** — модуль автома-

тически сохранит настроенный вариант и проведет поиск по нему в базе данных. Напомним, что список найденных объектов сформируется на вкладке **Поиск**.

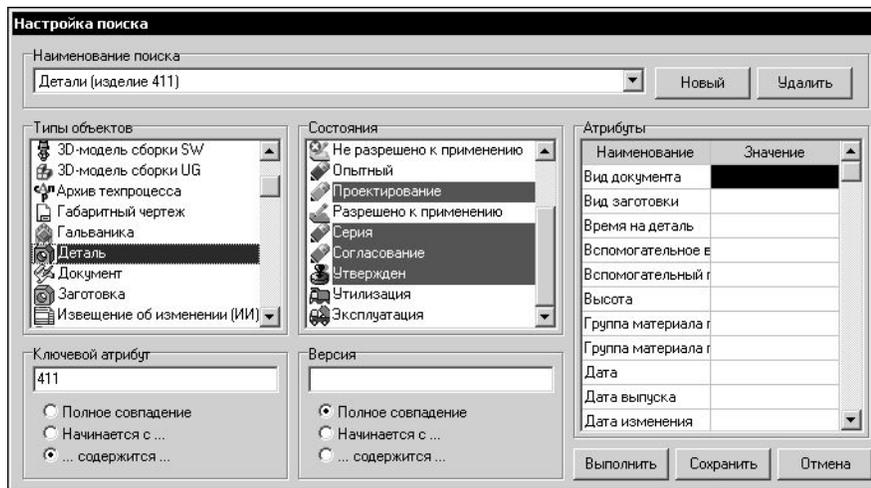


Рис. 12.5. Настройка нового варианта поиска

- При необходимости повторите операции п. 2 – 4 для формирования нескольких вариантов поиска.
- Нажмите кнопку **Отмена** для выхода из режима настройки поиска.

Чтобы изменить ранее настроенный вариант поиска:

- Нажмите кнопку **Настройка поиска**.
- Нажмите кнопку ▼ в правой части поля **Наименование поиска** и из раскрывшегося списка выберите вариант поиска, подлежащий изменению.
- Внесите необходимые изменения в критерии.
- Нажмите кнопку **Сохранить** (или кнопку **Выполнить** — различия см. выше) для сохранения сделанных изменений.

Чтобы удалить ранее настроенный вариант поиска, выберите его в списке поля **Наименование поиска** и нажмите кнопку **Удалить**.

#### 12.4. Работа с технологическими маршрутами

ЛОЦМАН-Технолог позволяет создавать объекты типа «Маршрут» в дереве объектов ЛОЦМАН:PLM. Если для какого-либо элемента состава изделия (ДСЕ) требуется создать маршрут в дереве объектов ЛОЦМАН:PLM, то необходимо выполнить следующие действия:

- Найдите требуемый элемент состава изделия и установите на него курсор (рис. 12.6). Эту процедуру можно осуществить на любой из трех вкладок модуля: **Дерево состава**, **Избранное** или **Поиск**.

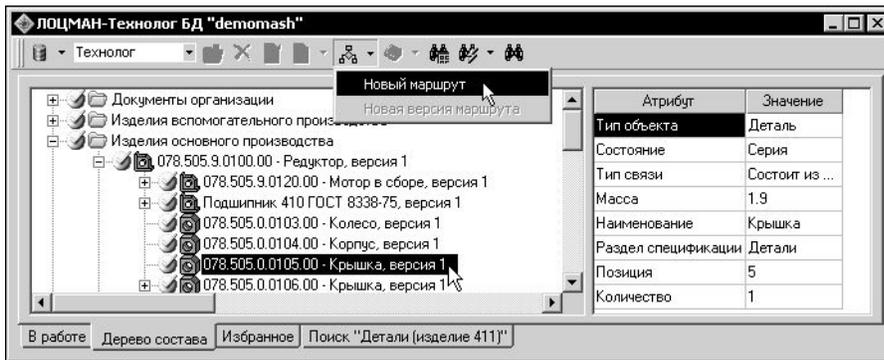


Рис. 12.6. Создание нового объекта «Маршрут»

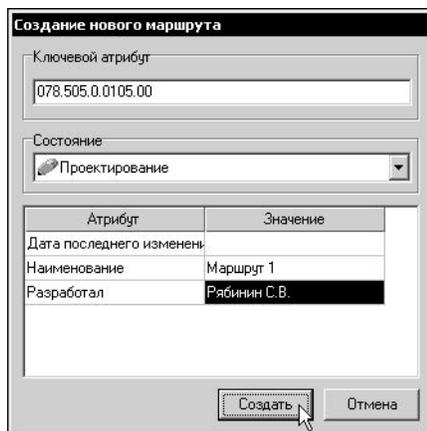


Рис. 12.7. Ввод атрибутов объекта «Маршрут»

2. Нажмите кнопку **Новый маршрут** на инструментальной панели модуля. Если создаваемый маршрут — первый для данного элемента состава, то активным будет только пункт **Новый маршрут** (рис. 12.6). При создании последующих маршрутов — только пункт **Новая версия маршрута**. Щелкните мышью на одном из указанных пунктов.
3. В окне **Создание нового маршрута** обязательно заполните поле **Ключевой атрибут**<sup>1</sup> и присвойте состояние «Проектирование». При необходимости введите значения остальных атрибутов объекта (рис. 12.7).

4. Нажмите кнопку **Создать** для создания нового маршрута в дереве объектов ЛОЦМАН:PLM.

Пользователь ЛОЦМАН-Технолог может создавать произвольное количество маршрутов (версий) для одного элемента состава изделия.

## 12.5. Работа с технологическими процессами

Текст ТП доступен для просмотра как в ВЕРТИКАЛЬ-Технология, так и непосредственно в системе ЛОЦМАН:PLM. Внесение изменений в текст ТП (редактирование) может производиться пользователем только в ВЕРТИКАЛЬ-Технология, поэтому для редактирования текста ТП его необходимо загрузить в ВЕРТИКАЛЬ-Технология.

<sup>1</sup> Модуль автоматически формирует ключевой атрибут объекта, однако в некоторых случаях его необходимо отредактировать вручную. При формировании неверного ключевого атрибута модуль выведет соответствующее предупреждение (после нажатия кнопки **Создать**).

Алгоритмы работы с ТП в ЛОЦМАН-Технолог зависят от целей загрузки ТП в ВЕРТИКАЛЬ-Технология:

- просмотр текста ТП;
- редактирование текста ТП;
- создание нового ТП на основе техпроцесса-аналога.

Особенности алгоритмов работы с ТП в каждом из указанных случаев рассмотрены в подразделах 12.5.1 – 12.5.3.

### 12.5.1. Создание нового объекта ТП в ЛОЦМАН:PLM

Модуль ЛОЦМАН-Технолог позволяет создавать объекты типа «Технологический процесс» в дереве объектов ЛОЦМАН:PLM. Операции по созданию объекта ТП аналогичны операциям по созданию объекта маршрута:

1. Найдите требуемый элемент состава изделия.
2. Создайте новый объект маршрута (см. раздел 12.4). Если маршрут (или версия маршрута) уже создан ранее, установите на него курсор.



*Родительским объектом ТП может быть только маршрут.*

3. Нажмите кнопку **Новый техпроцесс** на инструментальной панели модуля. Выберите пункт **Новый техпроцесс**, а затем в списке — вид производства (например, ТП покрытия, рис. 12.8).

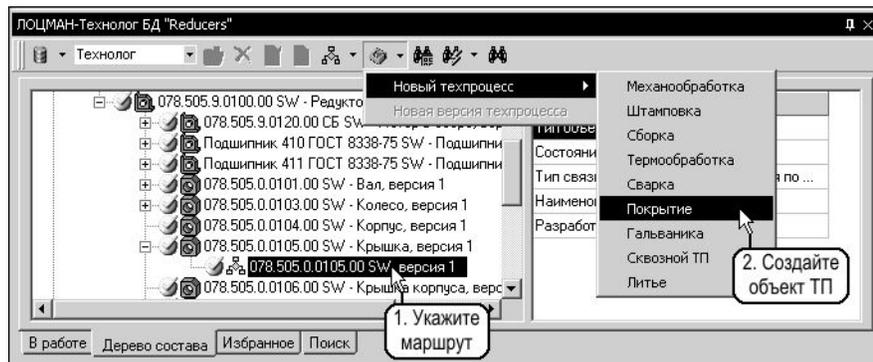


Рис. 12.8. Создание нового объекта ТП

4. В новом окне **Создание нового техпроцесса** обязательно заполните поле **Ключевой атрибут** и присвойте состояние «Проектирование». При необходимости введите значения остальных атрибутов объекта (рис. 12.9).
5. Нажмите кнопку **Создать** для создания нового объекта ТП в дереве объектов ЛОЦМАН:PLM.

Если требуется создать объект новой версии ТП:

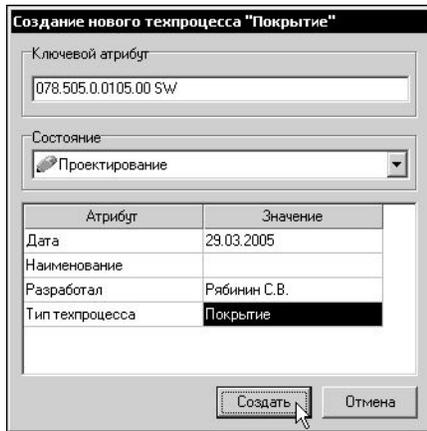


Рис. 12.9. Ввод атрибутов нового объекта ТП

1. В дереве объектов установите курсор на объект ТП, для которого необходимо создать новую версию.
2. Нажмите кнопку **Новый техпроцесс** на инструментальной панели модуля и выберите пункт **Новая версия техпроцесса**.
3. В новом окне **Создание новой версии ТП** укажите состояние объекта «Проектирование» и при необходимости введите значения атрибутов.
4. Нажмите кнопку **Создать** для создания новой версии ТП в дереве объектов ЛОЦМАН:PLM.

Пользователь ЛОЦМАН-Технолог может создавать произвольное количество объектов ТП (версий ТП) в маршруте.

### 12.5.2. Просмотр текста ТП в ВЕРТИКАЛЬ-Технология

Чтобы загрузить ТП в ВЕРТИКАЛЬ-Технология для просмотра, выполните следующие действия:

1. Найдите нужный объект ТП на любой из вкладок ЛОЦМАН-Технолог и установите на него курсор.
2. Нажмите кнопку **Загрузить ТП** на инструментальной панели модуля.



кнопка **Загрузить ТП**

Эту же процедуру можно выполнить с помощью контекстного меню (команда **Загрузить ТП**).

Следует помнить, что при загрузке ТП в таком режиме система не позволит внести какие-либо изменения в текст ТП. Кроме просмотра, этот режим рекомендуется использовать для копирования данных из загруженного техпроцесса в текст проектируемого техпроцесса (см. также подраздел 12.5.5).

### 12.5.3. Редактирование текста ТП

Чтобы изменения, сделанные в тексте ТП, сохранились в БД ЛОЦМАН:PLM, необходимо объекту ТП присвоить признак «взят на изменение». Для этого:

1. Найдите нужный объект ТП на любой из трех вкладок ЛОЦМАН-Технолог (**Дерево состава**, **Избранное** или **Поиск**) и установите на него курсор.

2. Нажмите кнопку **Взять на изменение** на инструментальной панели модуля (или выберите пункт **Взять на изменение** в контекстное меню).



кнопка **Взять на изменение**

Данные об объекте ТП, взятом на изменение, появятся на вкладке **В работе**. При этом другим пользователям ЛОЦМАН:PLM редактирование ТП будет запрещено до тех пор, пока объект не будет возвращен обратно в ЛОЦМАН:PLM. Пользователь может одновременно взять произвольное количество ТП на изменение.

Чтобы вернуть объект, взятый на изменение, в ЛОЦМАН:PLM:

1. В ЛОЦМАН-Технолог перейдите на вкладку **В работе** и установите курсор на объект ТП, возвращаемый в ЛОЦМАН:PLM.
2. Нажмите кнопку **Вернуть в ЛОЦМАН**, если требуется сохранить все изменения, сделанные в процессе редактирования ТП.



кнопка **Вернуть в ЛОЦМАН**

3. Нажмите кнопку **Отказаться от изменений**, если требуется отменить (не сохранять) все изменения, сделанные в процессе редактирования ТП.



кнопка **Отказаться от изменений**

ТП может быть взят на изменение до или после редактирования текста ТП — самое главное, чтобы ему был присвоен признак «взять на изменение» перед сохранением ТП в архив ЛОЦМАН:PLM.



*Сохранение изменений, сделанных в тексте техпроцесса средствами ВЕРТИКАЛЬ-Технология, возможно только при условии, что объект ТП взят на изменение в ЛОЦМАН-Технолог.*

Основной алгоритм редактирования текста ТП включает следующие операции:

1. В дереве объектов ЛОЦМАН:PLM установите курсор на требуемый объект ТП и нажмите кнопку **Взять на изменение**. Информация о выбранном объекте копируется на вкладку **В работе**.
2. Нажмите кнопку **Загрузить ТП** для загрузки ТП в ВЕРТИКАЛЬ-Технология.
3. Стандартными методами ВЕРТИКАЛЬ-Технология внесите необходимые изменения в текст ТП.
4. Нажмите кнопку **Вернуть в ЛОЦМАН** для сохранения ТП в архиве ЛОЦМАН:PLM. При этом данные об объекте ТП будут удалены с вкладки **В работе**, а ТП станет доступным для редактирования другими пользователями ЛОЦМАН:PLM.

Следует отметить, что в общем случае возможны различные варианты редактирования ТП. Например:

- загрузить ТП в ВЕРТИКАЛЬ-Технология из БД ЛОЦМАН:PLM, отредактировать содержимое ТП, затем взять объект ТП на изменение и сохранить сделанные изменения;
- загрузить ВЕРТИКАЛЬ-Технология и спроектировать ТП, а затем в ЛОЦМАН-Технолог создать объект ТП, взять его на изменение и сохранить ТП в архиве ЛОЦМАН:PLM.

Приведенный выше алгоритм является основным, наиболее часто используемым в работе с ЛОЦМАН-Технолог. Указанные варианты являются лишь разновидностями этого алгоритма, целесообразность применения которых определяется только какими-либо практическими соображениями.

#### 12.5.4. Сохранение ТП в серверный архив ЛОЦМАН

Техпроцесс, созданный в ВЕРТИКАЛЬ-Технология командой **Создать** или загруженный из локального архива пользователя, может быть сохранен на сервер командой **Файл — Сохранить на сервере**. В этом случае необходимо выполнить следующие действия:

1. Сформируйте новый техпроцесс или загрузите ТП из локального архива.
2. Выполните команду **Файл — Сохранить на сервере**. При этом автоматически откроется окно модуля ЛОЦМАН-Технолог.
3. В дереве объектов ЛОЦМАН:PLM найдите объект «Технологический процесс», которому требуется сопоставить сохраняемый ТП. Если требуемый объект отсутствует в дереве, то сформируйте новый объект «Технологический процесс» (см. подраздел 12.5.1).
4. Установите курсор на выбранный объект «Технологический процесс» и нажмите кнопку **Взять на изменение**. Информация о выбранном объекте автоматически скопируется на вкладку **В работе**.

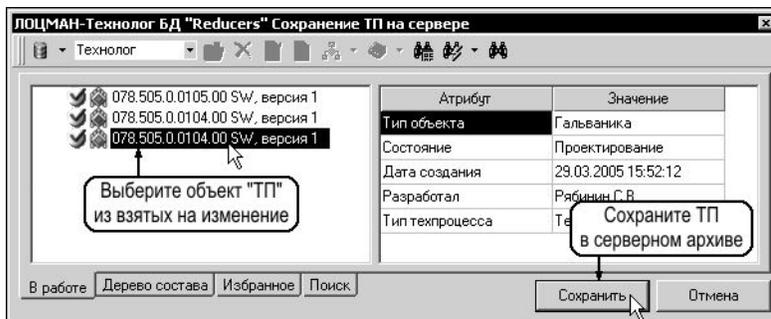


Рис. 12.10. Сохранение ТП в серверном архиве

5. Если на изменение взято несколько объектов «Технологический процесс», выберите требуемый объект и нажмите кнопку **Сохранить** (рис. 12.10).

### 12.5.5. Создание ТП на основе техпроцесса-аналога

Рассматриваемый случай по своей сути аналогичен редактированию текста ТП, рассмотренному в подразделе 12.5.3. Основное отличие заключается в том, что измененный ТП должен быть сохранен под новым именем, то есть принадлежать другому объекту ТП дерева ЛОЦМАН:PLM.

В общем случае последовательность действий в ЛОЦМАН-Технолог при создании ТП на основе техпроцесса-аналога следующая:

1. В дереве объектов ЛОЦМАН:PLM найдите объект ТП, который будет использован в качестве техпроцесса-аналога, и установите на него курсор.
2. Загрузите найденный ТП в ВЕРТИКАЛЬ-Технология (нажатием кнопки **Загрузить ТП**).
3. Выполните команду **Файл — Сохранить на сервере**. Автоматически откроется окно ЛОЦМАН-Технолог.
4. Создайте новый объект «Технологический процесс» в дереве ЛОЦМАН:PLM<sup>1</sup>. Этому объекту впоследствии будет сопоставлен новый ТП, спроектированный на основе техпроцесса-аналога.
5. Нажмите кнопку **Редактировать ТП** для взятия нового объекта на изменение.
6. Нажмите кнопку **Сохранить**. Теперь копия техпроцесса-аналога сопоставлена новому объекту и доступна для редактирования (формирования нового ТП).
7. Внесите требуемые изменения в текст техпроцесса-аналога.
8. После окончания редактирования нажмите кнопку **Вернуть в ЛОЦМАН** на инструментальной панели ЛОЦМАН-Технолог.

Если процесс формирования ТП предполагает наличие нескольких техпроцессов-аналогов, то:

- один из техпроцессов-аналогов необходимо принять за основной. Этот ТП следует использовать в качестве техпроцесса-аналога в алгоритме, приведенном выше;
- чтобы копировать данные из других техпроцессов-аналогов, их следует загружать для просмотра (кнопка **Загрузить ТП**) при проектировании ТП. Для удобства копирования данных в ТП рекомендуется использовать приложение «Дерево технологий» (см. подраздел 9.3.2).

---

<sup>1</sup> Если для ДСЕ, на которую спроектирован новый ТП, не создан маршрут — создайте маршрут по алгоритму, приведенному в разделе 12.4.

## 12.6. Наполнение комплекточной ведомости в ТП сборки

ЛОЦМАН-Технолог позволяет автоматизировать процесс наполнения комплекточной ведомости при проектировании ТП сборки.

Основные сведения о наполнении комплекточной ведомости приведены в разделе 9.5. Наполнение комплекточной ведомости с помощью ЛОЦМАН-Технолог производится следующими операциями:

1. Нажатием кнопки **ЛОЦМАН-Технолог** запустите модуль.
2. В дереве ТП выберите основной переход, для которого следует добавить данные на вкладку **Комплектование**.
3. Перейдите на вкладку **Текст перехода**, на которой откройте вкладку **Комплектование**.
4. Перейдите в ЛОЦМАН-Технолог. В дереве объектов ЛОЦМАН:PLM найдите объект, данные о котором требуется скопировать в комплекточную карту.
5. Командой **В комплектование** контекстного меню скопируйте данные о выделенном объекте на вкладку **Комплектование** ВЕРТИКАЛЬ-Технология (рис. 12.11).

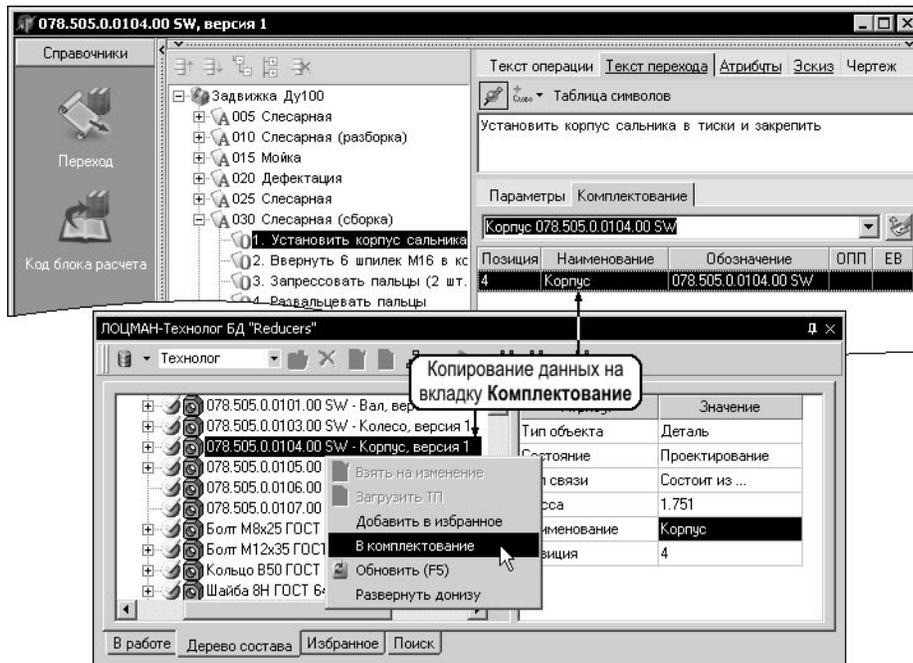


Рис. 12.11. Копирование данных из дерева объектов ЛОЦМАН:PLM на вкладку **Комплектование**

Чтобы полностью скопировать необходимые данные на вкладку **Комплектование** одного основного перехода, повторите п. 4 – 5 алгоритма.

## Глава 13. Настройка локальных параметров ВЕРТИКАЛЬ-Технология

### 13.1. Настройка локального шаблона техпроцесса

Файл каждого нового техпроцесса ВЕРТИКАЛЬ-Технология создается на основе специального шаблона. Шаблоны размещены в подкаталоге *TEMPLATE* и хранятся в двух файлах:

- detail.vtp* — шаблон нового ТП изготовления детали;
- assembly.vtp* — шаблон нового ТП изготовления сборочной единицы.

То есть, например, при выполнении команды **Файл — Создать — ТП на деталь** в ВЕРТИКАЛЬ-Технология загружается шаблон *detail.vtp*.

Применение шаблонов при создании новых ТП дает возможность пользователю проводить предварительную настройку новых ТП в соответствии с заданными требованиями. Для этого достаточно загрузить шаблон и внести в него необходимые изменения.

Например, чтобы у всех вновь проектируемых ТП в атрибутах детали было заполнено поле **Разработал**, выполните следующие действия:

1. Нажмите кнопку **Открыть** на инструментальной панели ВЕРТИКАЛЬ-Технология.
2. Перейдите в подкаталог *TEMPLATE* и откройте файл *detail.vtp* — в окно ВЕРТИКАЛЬ-Технология загрузится шаблон ТП изготовления детали.
3. Перейдите на вкладку **Атрибуты** дерева ТП и в поле **Разработал** введите фамилию технолога.
4. Сохраните внесенные изменения (нажмите кнопку **Сохранить** на инструментальной панели) и закройте шаблон.

В результате у каждого ТП, создаваемого на данном рабочем месте, поле **Разработал** будет заполнено фамилией технолога, указанной в шаблоне.

Подобным способом следует проводить настройку автоматической нумерации для вновь создаваемых ТП — для этого достаточно настроить параметры автонумерации в шаблоне ТП.

Более того, при проектировании большого количества однотипных ТП можно внести часть операций и переходов в шаблон. Тогда все вновь создаваемые ТП уже будут содержать в себе добавленные в шаблон операции и переходы, вследствие

чего можно отказаться от необходимости загрузки техпроцессов-аналогов.



Все изменения, внесенные в шаблоны, действительны только для локального рабочего места (на котором проводились изменения). Чтобы изменения были действительны для всех рабочих мест, следует скопировать файлы шаблонов на все рабочие места (в подкаталог TEMPLATE).

## 13.2. Настройка интерфейса ВЕРТИКАЛЬ-Технология

Пользователь ВЕРТИКАЛЬ-Технология может настраивать некоторые параметры интерфейса системы:

- состав и параметры отображения основного меню;
- состав и параметры отображения основной инструментальной панели.

Кроме того, пользователь может создавать собственные инструментальные панели и настраивать их параметры.

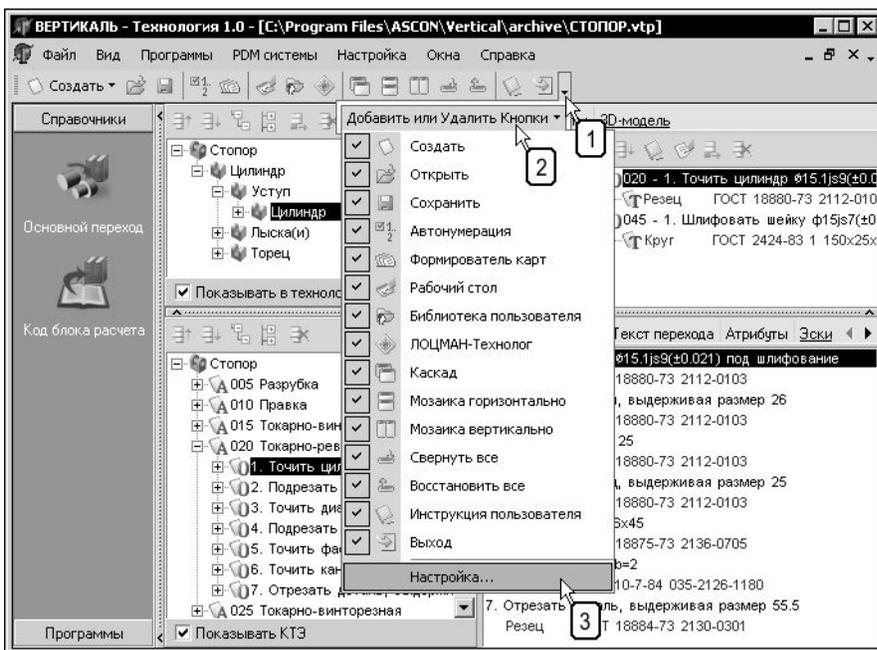


Рис. 13.1. Доступ к настройкам основного меню и инструментальной панели

Все процедуры настройки параметров проводятся в диалоговом окне **Настройка панелей инструментов**. Доступ к диалоговому окну осуществляется через пункт **Настройка...** кнопки **Дополнительные кнопки** (рис. 13.1):

1. Нажмите кнопку **Дополнительные кнопки** на инструментальной панели ВЕРТИКАЛЬ-Технология.



кнопка **Дополнительные кнопки**

2. Выберите пункт **Добавить или Удалить кнопки**.
3. В открывшемся списке выберите пункт **Настройка....**

Также открыть окно настроек можно, используя пункт **Настройка...** контекстного меню:

1. Переместите курсор мыши в область основного меню (или инструментальной панели).
2. Нажмите правую кнопку мыши для вызова контекстного меню.
3. В контекстном меню выберите пункт **Настройка....**

### 13.2.1. Настройка основного меню

Параметры настройки основного меню размещены на вкладках **Команды** и **Опции** окна **Настройка панелей инструментов**.

Вкладка **Команды** предназначена для редактирования состава основного меню — с помощью вкладки можно добавить, переместить или удалить любой раздел, группу или пункт основного меню.

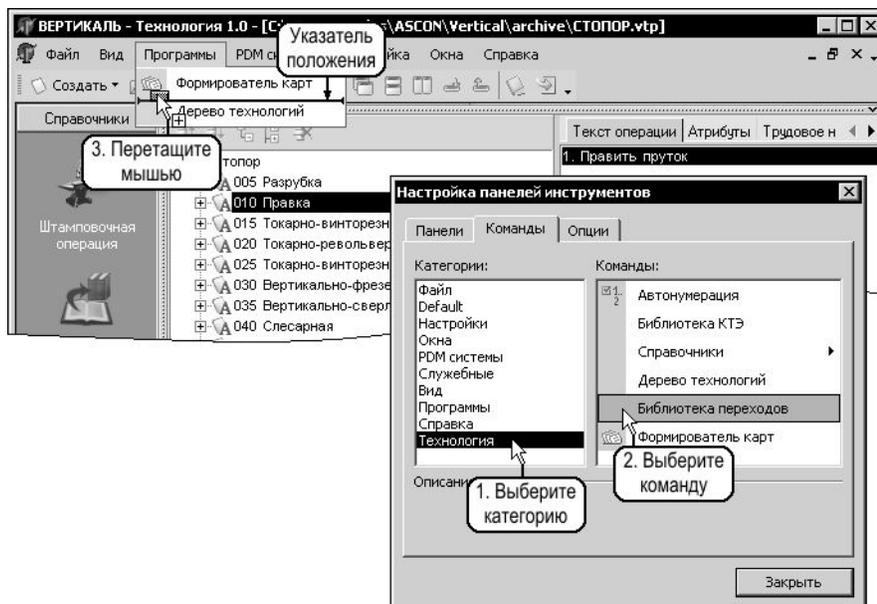


Рис. 13.2. Добавление пункта (команды) в раздел основного меню

Рассмотрим стандартные операции по редактированию состава основного меню.

Чтобы добавить элемент (раздел, группу, пункт) в основное меню (рис. 13.2):

1. В группе **Категории** выберите раздел, из которого необходимо добавить элемент в основное меню.
2. Установите курсор на требуемом элементе в группе **Команды**.
3. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская кнопки, «перетащите» выбранный элемент в основное меню. При перетаскивании укажите положение элемента в основном меню.

Чтобы удалить элемент (раздел, группу, пункт) из основного меню:

1. В основном меню установите курсор на элемент, подлежащий удалению.
2. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская кнопки, «перетащите» выбранный элемент в окно **Настройка панелей инструментов**.

Выполнить команду удаления можно также с помощью контекстного меню:

1. В основном меню установите курсор на элемент, подлежащий удалению.
2. Нажмите правую кнопку мыши для вызова контекстного меню, в котором выберите единственный пункт **Удалить**.

Чтобы изменить расположение элемента в основном меню (например, переместить пункт меню из одного раздела в другой):

1. В основном меню установите курсор на элемент, подлежащий перемещению.
2. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская кнопки, «перетащите» выбранный элемент в новое положение.

Вкладка **Опции** позволяет настроить общие свойства основного меню и инструментальной панели. Для настройки основного меню вкладка содержит следующие параметры (рис. 13.3):

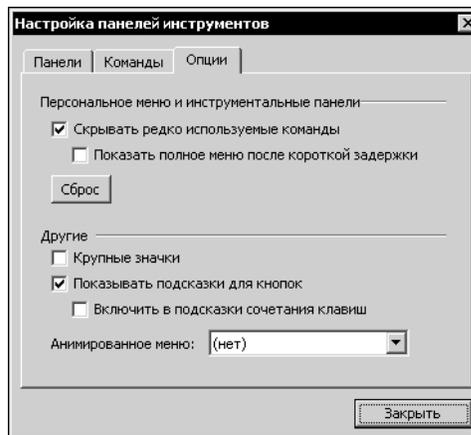


Рис. 13.3. Настройка панелей инструментов.  
Вкладка **Опции**

| Параметр                                   | Комментарий   |
|--|---|
| <b>Скрывать редко используемые команды</b> | Система анализирует частоту использования команд основного меню. По результатам анализа редко используемые команды скрываются, для доступа к ним следует нажать кнопку «стрелки» вниз меню. |

**Показать полное меню после короткой задержки** Система автоматически открывает полный список меню (включая редко используемые команды) после короткой задержки. Опция доступна только при установленном маркере напротив опции **Скрывать редко используемые команды**.

**Анимированное меню** Параметр позволяет указать вид анимации, используемой при раскрытии разделов и групп основного меню.

При нажатии на кнопку **Сброс** данные о редко используемых командах удаляются.

### 13.2.2. Настройка инструментальных панелей

Параметры настройки инструментальных панелей также размещены на вкладках окна **Настройка панелей инструментов**.

Стандартные операции по редактированию состава инструментальных панелей аналогичны редактированию основного меню.

Чтобы добавить кнопку на инструментальную панель (рис. 13.4):

1. В группе **Категории** выберите раздел, из которого необходимо добавить кнопку на инструментальную панель.
2. Установите курсор на требуемой кнопке в группе **Команды**.
3. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская кнопки, «перетащите» выбранную кнопку на инструментальную панель. При перетаскивании укажите положение кнопки на панели.

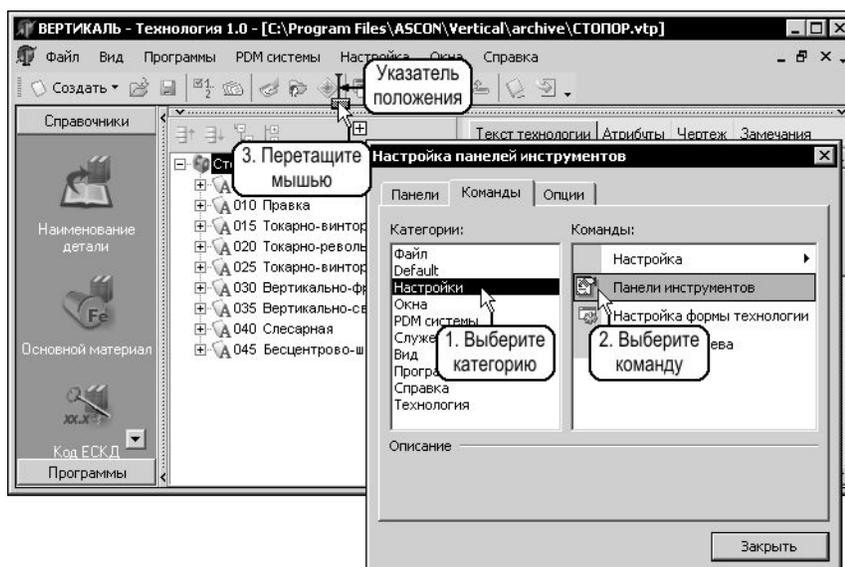


Рис. 13.4. Добавление кнопки на инструментальную панель

Чтобы удалить кнопку из инструментальной панели:

1. На инструментальной панели выберите кнопку, подлежащую удалению.
2. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская кнопки, «перетащите» выбранную кнопку в окно **Настройка панелей инструментов**.

Как и пункт основного меню, кнопку так же можно удалить из панели с помощью команды **Удалить** из контекстного меню. Кроме того, для быстрого удаления и добавления кнопок панели можно воспользоваться кнопкой **Дополнительные кнопки** (см. рис. 13.1):

1. Нажмите кнопку **Дополнительные кнопки** на инструментальной панели
2. Выберите пункт **Добавить или Удалить кнопки**.
3. Снимите маркер напротив кнопок, которые требуется удалить из инструментальной панели.

Чтобы изменить расположение кнопки на инструментальной панели:

1. На инструментальной панели укажите кнопку, положение которой требуется изменить.
2. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская кнопки, «перетащите» выбранную кнопку в новое положение.

Как уже упоминалось выше, пользователь может создавать собственные (пользовательские) инструментальные панели. Перечень созданных инструментальных панелей приведен на вкладке **Панели** окна **Настройка панелей инструментов** (рис. 13.5). Для создания пользовательской инструментальной панели:



Рис. 13.5. Создание новой панели

1. Нажмите кнопку **Новый**.
2. Введите имя создаваемой панели в поле **Имя инструментальной панели**.
3. Нажмите кнопку **ОК**.

Чтобы переименовать или удалить инструментальную панель, воспользуйтесь соответственно кнопками **Переименовать** или **Удалить** окна **Настройка панелей инструментов**.

Наполнение и редактирование всех пользовательских панелей проводится по стандартным алгоритмам, рассмотренным выше.

Каждая инструментальная панель может быть включена в заголовок или располагаться в произвольном месте, удобном пользователю (рис. 13.6).

Для оперативного включения (выключения) панелей следует пользоваться контекстным меню ВЕРТИКАЛЬ-Технология (рис. 13.6). Отображение каждой панели в окне регулируется установкой (снятием) маркера напротив имени панели в контекстном меню.

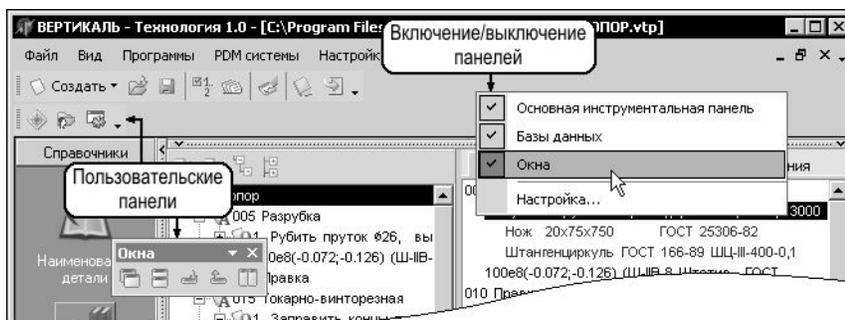


Рис. 13.6. Расположение инструментальных панелей и контекстное меню управления панелями

Настройка общих параметров инструментальных панелей проводится на вкладке **Опции** (см. рис. 13.3):

| Параметр                                     | Комментарий   |
|--|---|
| <b>Крупные значки</b>                        | Установка маркера напротив этой опции позволяет увеличить кнопки инструментальных панелей в два раза. |
| <b>Показывать подсказки для кнопок</b>       | Параметр включает отображение «всплывающих» подсказок (hint) для кнопок инструментальных панелей.     |
| <b>Включить в подсказки сочетания клавиш</b> | Параметр включает отображение управляющих клавиш в текст «всплывающих» подсказок.                     |