## МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ЯРОСЛАВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра

Технология машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

К.т.н., доцент (уч. степень, звание) <u>Янчевский Ю.В.</u> (Ф.И.О. подпись)

# ЗАДАНИЕ

## НА ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

1. Выдано студенту(ке) Полозкову Сергею Николаевичу

**2**. Тема проекта (работы) Компьютерно-интегрированное проектирование технологии изготовления деталей гидроаппаратуры завода «АГАТ»

утверждена приказом по университету от\_\_\_\_\_

**3**. Исходные данные к проекту: <u>1</u>). Годовая программа выпуска по данным завода с уточнением её руководителем дипломного проекта.

N⁰

2). Дипломное проектирование по технологии машиностроения (методические указания – электронный вариант).

3). Список литературы для выполнения проекта по исследовательской части (см. в методических указаниях, п.2).

<u>4). Статьи руководителя в центральной печати и в Интернет по тематике CAD/CAM систем</u>

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) Введение

1. Обзор литературы по использованию САД/САМ систем и САПР фирмы Топ Системы

Постановка задачи

2. Исследовательская часть

2.1. Установка и запуск университетской версии ТехноПро

2.2. Особенности интерфейса при работе в диалоговом режиме

2.3. Работа с информационной базой данных

2.4. Пример проектирования для детали «гильза»

2.5. Методика проектирования с применением T-Flex

Выводы по исследовательской части

<u>3. Технологическая часть (одна поверхность: припуски, промежуточные размеры, режимы резания, нормы времени, бланк ОК)</u>

4. Экология, охрана труда и техника безопасности при проектной работе на ПК

5. Экономика (за счет повышения производительности проектирования)

6. Выводы и практические рекомендации

Список использованной литературы

Приложения (все чертежи и плакаты в формате А4)

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и плакатов):

Чертежи детали и заготовки – 1 л.

Операционные эскизы – 1 л.

Автоматизация расчета межпереходных размеров – 1 л.

Методика моделирования в графической среде T-Flex – 2 л.

Проектирование операции и переходов в ТехоПро – 2 л.

Оформление технологической документации в ТехноПро – 1 л.

Экономические показатели проекта – 1 л.

6. Консультанты по проекту с (указанием относящихся к ним разделов проекта)

к.э.н., доцент Попов В.Д. по экономике

к.т.н., доцент Махнин А.А. по экологии, охране труда и технике безопасности

7. Нормоконтролер

к.т.н., доцент Калачёв О.Н.

8. Срок сдачи дипломного проекта 3 июня 2004 г.

9. Дата выдачи задания 9 февраля 2004 г

Руководитель О.Н.Калачев (подпись)

Задание принял к исполнению\_\_\_\_\_\_\_(подпись студента)

« » 2004 г.

3. 3296 kon т. 2000. ЯГТУ.

176 с. – пояснительная записка, 11 таблиц, 145 рисунков, 18 источников, 3 приложения.

САРР-СИСТЕМЫ, Т-FLEX CAD, ТЕХНОПРО, ИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА ДАННЫХ, КОМПЬЮТЕРНО-ИНТЕГРИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ГИДРОАППАРАТУРА, КОN7, КОNCUT, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ.

**Объект исследования:** программные продукты АО «Топ системы» для технологической подготовки изготовления деталей гидроаппаратуры завода «Агат».

Цель дипломного проекта: освоение САПР Т-Flex и ТехноПро с целью подтверждения целесообразности использования при подготовке студентов специальности 120103, а также внедрения данной САРР-системы в процесс технологической подготовки производства на Гаврилов-Ямском машиностроительном заводе «Агат». Разработка технологического процесса в этой системе, оформление технологической документации.

В процессе работы произведено проектирование технологического процесса детали «гильза» в САРР-системе ТехноПро. Кроме этого, произведен расчет межпереходных размеров для этой детали в системе KON7, а также расчет режимов резания в системе KONCUT, разработанных в ЯГТУ.

В результате показана целесообразность использования системы для обучения студентов специальности 120103, а также - для подготовки производства с учетом специфики ОАО Гаврилов-Ямского машиностроительного завода «Агат».

В ходе работы рассчитано, что годовой экономический эффект от внедрения в производство САПР Т-Flex составляет 1410948 рублей, а срок окупаемости затрат – 0,19 года.

				ДП 012.09.00.0	0.00	.П.	3	
				Компьютерно-интегрированное	Лите	epa	Macca	Масштаб
Изм. Лист	№ докум.	Подпись	Дата					
Разработа:	1Полозков С.Н.			просктирование технологии	У			
Проверил	Калачев О.Н.			изготовления деталей гидроаппаратуры				
Т. контр.	Калачев О.Н.			завода «Агат»	Лист		Листов	
						ЯГ	ГV каф Г	ГМС
Н. контр.	Калачев О.Н.					711 .	гэ, каф тр. МТ 5	<b>7</b>
Утвердил	Янчевский Ю.В.						TP. IVIT-3	1

В	ведение	7
1	. Обзор литературы	8
	1.1. Терминология	8
	1.2. Анализ САD-систем	10
	1.2.1. Система T-Flex CAD	10
	1.2.2. Система КОМПАС	12
	1.2.3. Система AutoCAD Mechanical	13
	1.3. Сопоставление САРР-систем	14
	1.3.1. Система ТехноПро	14
	1.3.2. Система Автопроект.	17
	1.4. Особенности технологической подготовки производства ОАО ГМЗ	
«Агат».		21
	Выводы	23
2	. Постановка задачи	24
3	. Исследовательская часть	25
	3.1. Особенности установки и запуска учебной версии ТехноПро	25
	3.2. Структура системы ТехноПро	31
	3.3. Особенности интерфейса при работе в диалоговом режиме	35
	3.3.1. Основные положения	35
	3.3.2. Добавление операции	35
	3.3.3. Добавление перехода	41
	3.3.4. Ввод норм изготовления и режимов обработки	46
	3.3.5. Выдача ТП на печать	47
	3.3.6. Вставка эскизов в карты ТП	49
	3.4. Работа с информационной базой системы	52
	3.4.1. Основные положения	52
	3.4.2. Классификация	52
	3.4.3. Ввод строк данных	56
	3.4.4. Просмотр иллюстраций	58
	3.4.5. Поиск	59
	3.4.6. Паспортные данные оборудования	61
	3.4.7. Распечатка содержимого ИБ	61
	3.5. Подключение новых баз данных	62

# Содержание

3.6. Пример проектирования для детали «Гильза»
3.7. Методика создания 3D-модели детали в среде T-Flex CAD74
3.7.1. Запуск T-Flex CAD74
3.7.2. Построение модели детали
Заключение по исследовательской части
4. Технологическая часть
4.1. Служебное назначение детали и технические требования на нее
4.2. Выбор заготовки
4.3. Маршрут обработки детали90
4.4. Расчет межпереходных линейных размеров в системе KON791
4.5. Расчет режимов резания в системе KONCUT102
Заключение по технологической части106
5. Обоснование экономической эффективности внедрения САПР T-Flex (Техно-
Про) в процесс технологической подготовки производства109
5.1. Основные показатели экономической эффективности САПР109
5.2. Расчёт капиталовложений на закупку и внедрение САПР в процесс
технологической подготовки производства110
5.3. Расчёт составляющих годовой экономии на текущих затратах112
5.3.1. Расчёт годовой экономии на текущих затратах при проектировании112
5.3.2. Расчёт годовой экономии на текущих затратах при производстве
спроектированных объектов116
5.3.3. Расчёт годовой экономии на текущих затратах при использовании
результатов расчета
5.4. Расчёт годового экономического эффекта119
5.5. Расчёт коэффициента экономической эффективности затрат119
5.6. Расчёт срока окупаемости затрат119
6. Охрана труда121
6.1. Общие положения121
6.2. Требования безопасности перед началом работы
6.3. Требования безопасности во время работы124
6.4. Требования безопасности после окончания работы
6.5. Требования к организации режима труда при работе с ПК127
6.6. Стандарт ТСО-99129
6.7. Решения по помещениям
6.8. Технические способы и средства, организационные и технические

мероприятия по обеспечению электробезопаспости при эксплуатации технических	
средств ИСЭ	133
6.9. Мероприятия по предупреждению аварий и пожаров в помещении и	
ликвидация последствий ЧС	136
Выводы и заключение	140
Список литературных источников	141
Приложение А	143
Приложение Б	144
Приложение В	175

## 3. Исследовательская часть

## 3.1. Особенности установки и запуска учебной версии ТехноПро

Установка системы ТехноПро производится запуском файла «Setup.exe» в каталоге «TehnoUcheba». После его запуска появляется текст лицензионного соглашения, выбор кнопки «Я согласен» продолжит процесс установки (рис. 3.1).

옱	Лицензионное соглашение	×
	Внимательно прочитаите следующее лицензионное соглашение	
	Лицензионное соглашение о пользовании учебной версией системы ТехноПро	^
	<ol> <li>Лицензионные права. Вы получаете право использовать одну копию данного программного продукта на одном компьютере.</li> </ol>	
	2. Права собственности на программный продукт. Вы становитесь владельцем только магнитных или оптических носителей, на которых записан поставленный программный продукт и документации по нему (если документация поставляется на бумажном носителе). В то же время право собственности на сами поставленные программы и тексты остается исключительно за АВТОРОМ Лихачевым Андреем Андреевичем.	
	3. Ограничения на копирование. Лицензия не дает Вам прав на коммерческое тиражирование продукта. С целью обеспечения надежного хранения файлов Вы имеете право делать их резервные копии.	<u>~</u>
	Нажав кнопку [Я согласен] Вы соглашаетесь с условиями лицензионного соглашения, иначе нажмите [Отмена].	
	<u>Я</u> Согласен <u>О</u> тмена	

Рис. 3.1. Лицензионное соглашение

На экране появится запрос (рис. 3.2):



Рис. 3.2. Выбор версии Microsoft Office

Необходимо установить переключатель в положение, обозначающее версию Microsoft Office, установленную на компьютере. Выбор кнопки определит установку варианта системы ТехноПро, скомпилированного для работы именно с указанным MS Office. Для продолжения нажимаем кнопку «Далее>».

В следующем окне необходимо указать диск и каталог (папку), куда будет помещена система ТехноПро (рис. 3.3):

竭 Установка ТехноПроУче	бная	×		
	<b>Выбор каталога для установки</b> Выберите каталог, в который будут установлены файл системы ТехноПроУчебная.			
***	C:\Program Files\TehnoProUcheba	<u>В</u> ыбор		
	Имеется свободное место: Свободное место после установки:	4960992 k 4904956 k		
	< Назад Далее >	<u>О</u> тмена		

Рис. 3.3. Выбор каталога

Для указания диска и каталога необходимо выбрать кнопку «Выбор». Ниже этой кнопки выдаётся объем свободного пространства на выбранном диске до и после установки системы. Для продолжения нажимаем кнопку «Далее>».

覺 Установка ТехноПроУчебн	ая	×
	Резервное копирование Программа установки может создать резервные копии всех файлов, замещенных при установке. Эти файлы будут использоваться при удалении системы. Вы хотите создать резервные копии замещенных файлов? С Да <u>Н</u> ет Выберите каталог, в котором размещены резевные копин файлов. Каталог файлов резервного копирования С:\Program Files\TehnoProUcheba\Backup	4
	< <u>Н</u> азад <u>Далее</u> <u>О</u> тмена	

Рис. 3.4. Выбор необходимости резервного копирования

Появится следующий запрос (рис. 3.4) о необходимости резервного копирования. Если установить переключатель в положение «Да», то каждый заменяемый в процессе установки файл перед его заменой будет скопирован в указанный каталог. Если в дальнейшем окажется, что процедура установки закончилась некорректно, то новую версию системы можно будет удалить, запустив «Uninstall.exe», при этом будут восстановлены исходные файлы.

Выбор кнопки «Далее>» продолжит процедуру подготовки к установке системы, появится сообщение о готовности системы к установке программы (рис. 3.5). Кнопка «Отмена» прервет процедуру установки. Кнопка «<Назад» вызовет появление предыдущего запроса.



Рис. 3.5. Сигнал о готовности к установке

При нажатии кнопки «Далее>» Начнется установка системы.



Рис. 3.6. Процесс установки

Появившийся индикатор (рис. 3.6) сообщает о ходе установки системы.

После появления сообщения об успешном окончании установки нажимаем кнопку «Выход».

#### Запуск и эксплуатация системы ТехноПро

Для запуска системы необходимо нажать кнопку «Пуск» в Windows, затем нужно выбрать пункт «Программы», в появившемся меню надо указать на пункт «ТехноПро-Учебная», и из следующего меню выбрать пункт «ТехноПро» (рис. 3.7):

	Ø	Установка и удаление программ						
	6	Программы		0	ACD FotoCanvas Lite 2.0			
				- 69	Adobe ImageReady 7.0			
	Ì	Документы	۱	Þ	Microsoft Access			
-				C	Microsoft Outlook	ŀ.		
ona	1	Настройка	Ì	C	Microsoft PowerPoint			
SSI	$\sum_{i=1}^{n}$	Найти	•	3	Outlook Express			
ę	-			:	Телефоны	h -		
Pro	?	Справка и поддержка	1	8	Windows Messenger			
e,		Выполнить	,	Þ	Удаленный помощник	L		
5	1				ТехноПроУчебная 💦 🕨 🕨		Сжатие	≁
low	$\mathcal{D}$	Завершение сеанса SuPer	ſ		×		ТехноПро	
Ĕ			1			重	ТехТаблица	
3	0	Выключить компьютер				1	ТехЭскиз	

Рис. 3.7. Запуск системы

После этого запускается Microsoft Access, и он считывает и запускает файл TehnoPro.mde. При работе в операционной системе «Windows XP» при первом запуске ТехноПро появится сообщение о необходимости указания пути файла «msaccess.exe» (рис. 3.8), который находится в папке «Microsoft Office».



#### Рис. 3.8. Сообщение

При нормальном запуске на экране появляется форма входа в систему (рис. 3.9). После ввода имени «sa» (System Administrator) и такого же пароля «sa», необходимо выбрать кнопку «OK». На экране появится основное меню системы ТехноПро. Имя и пароль «sa» рекомендуется изменить путем регистрации нового пользователя.



Рис. 3.9. Вход в систему

При первом запуске ТехноПро необходимо проверить правильность настройки параметров системы. Для этого необходимо войти в пункт «Справочник» основного меню (рис. 3.10), затем в пункт «Настройка» (рис. 3.11) и откорректировать имена папок в по-

Основное меню	
ТехноПро	
	<ul> <li>Конкретные Тех. Процессы</li> <li>Информационная база</li> <li>Общие Тех. Процессы</li> <li>Условия и расчеты</li> </ul>
Версия 5.219	Справочник Выход

Рис. 3.10. Основное меню

Справочник	
ТехноПро	
	<ul> <li>Вид элемента</li> <li>Тип элемента</li> <li>Общие параметры</li> <li>Конкретные параметры</li> <li>Параметры шероховатости</li> </ul>
Версия 5.219	Пользователи Настройка Основное меню

Рис. 3.11. Меню справочника

лях: «Путь для рисунков Информационной базы», «Путь для рисунков поверхностей», «Путь для шаблонов документов», «Путь для готовых документов ТП», «Путь для готовых эскизов ТП» (рис. 3.12).

🖽 Настройка			X
Файлданных:	DATABASE=C:\Program	Files\TehnoProUcheba\TehnoDat.mdt	Присоединить
Опции ТехноПро Оп	іции КТП   Опции карт	Резервное копирование Импорт	
Путь для рисунков И	нформационной базы:	C:\Program Files\TehnoProUcheba\Ris	
Путь для рисунков эл	лементов:	C:\Program Files\TehnoProUcheba\Pov	<u></u>
Путь для шаблонов д	окументов:	C:\Program Files\TehnoProUcheba\Karty	<u> </u>
Путь для готовых док	кументов ТП:	C:\Program Files\TehnoProUcheba\Docs	<u> </u>
Путь для готовых эсн	кизов ТП:	C:\Program Files\TehnoProUcheba\Eskiz	<u> </u>
Наименование предг	ариятия:	ВЕКТОР	
			Į.+

Рис. 3.12. Меню настроек

В процессе эксплуатации в базе данных системы постоянно добавляются и удаляются большие объемы данных. Для нормального функционирования системы требуется периодическое упорядочивание хранения или «сжатие» данных. Чтобы сжать саму программу, необходимо войти в меню «Пуск» Windows, затем в «Программы», выбрать пункт «ТехноПро» и в появившемся меню выбрать пункт «Сжатие» и затем пункт «Сжать ТехноПро» (рис. 3.13).



Рис. 3.13. «Сжатие» данных

Без проведения периодического сжатия базы данных, вероятно появление сообщений об ошибках из-за нехватки памяти компьютера. После сжатия такие сообщения перестают появляться. Сжатие при постоянной работе рекомендуется производить примерно один раз в неделю.

Так же один раз в неделю рекомендуется резервное копирование базы данных на внешние носители. Такое копирование обеспечит восстановление данных после аппаратного сбоя компьютера, локальной сети или воздействия на него компьютерных вирусов. Компьютерные вирусы не могут повредить основные файлы системы ТехноПро, но они могут разрушить операционную систему или Microsoft Access, что сделает невозможным доступ к файлам ТехноПро.

Копировать необходимо файлы TehnoDat.mdt и TehnoTab.mdb, находящиеся в каталоге TehnoProUcheba. Именно в них накапливаются данные проектируемых TП.

## 3.2. Структура системы ТехноПро

Многолетняя история создания и эксплуатации различных систем автоматизации технологического проектирования показала, что простое моделирование труда технолога на компьютере мало привлекательно для самих технологов. В то же время ранее было принято считать, что автоматическое проектирование требует создания большого количества типовых или групповых ТП. При этом якобы высока вероятность того, что новые детали, запускаемые в производство, не будут похожи на типовые или групповые представители [11].

В системе ТехноПро автоматическое проектирование основано на описаниях операций и переходов изготовления поверхностей деталей (элементов конструкции) на конкретном производстве. Чем больше внесено операций и переходов обработки поверхностей, тем выше вероятность, что технология изготовления новых деталей может быть спроектирована в ТехноПро.

В ТехноПро применен метод классификации деталей, противоположный методу типовых ТП. При классификации типовых ТП детали разбиваются на возможно большее количество групп, для которых создаются типовые ТП. В ТехноПро напротив, как можно большее количество деталей объединяются в одну группу, по мере расширения группы возрастает гарантия того, что технология изготовления новых деталей, поступивших в производство, будет автоматически спроектирована ТехноПро.

В ТехноПро можно применять диалоговый режим проектирования или автоматический режим, а также их сочетание. При создании каждого ТП пользователь задаёт его тип «ТП изготовления» или «ТП сборки»

Пользователи могут использовать диалоговый режим проектирования и работать с базой Конкретных технологических процессов (КТП) и ИБ. Каждый созданный технологический процесс может быть скопирован и на его основе создан новый ТП. Копировать и редактировать можно как ТП целиком, так и отдельные операции и переходы различных технологических процессов. В базе КТП можно создавать наборы типовых ТП, операций или переходов из которых потом «набираются» требуемые ТП.

В любой момент пользователь может выдать проектируемый технологический процесс на печать или поместить его в систему электронного документооборота. При этом

можно выбрать желаемую форму документа.

Каждый текст перехода, наименование операции, оборудование и инструмент, вводимые в проектируемый ТП, запоминаются системой в ИБ и в дальнейшем могут выбираться из неё. Это ведёт к постепенному расширению объема технологических данных в базах системы и ускорению диалогового проектирования. По мере освоения и эксплуатации системы ТехноПро, в её базах накапливается множество технологических процессов.

Обычно, технология изготовления деталей, сходных по конфигурации, на 70-80% состоит из одинаковых операций. Придя к этому выводу, технолог может перейти к созданию базы автоматического проектирования ТП.

Для этого необходимо сгруппировать детали, в основном по сходству технологии их изготовления. При этом для каждой группы деталей создаётся Общий технологический процесс (ОТП), содержащий весь перечень операций изготовления всех деталей группы. Для наполнения ОТП используются технологические процессы, уже освоенные в производстве. Можно использовать ТП как на бумаге, так в электронном виде КТП, созданные в ТехноПро в диалоговом режиме.

ОТП наполняется всеми операциями, применяемыми при изготовлении деталей определенной группы. Наполнение ведется по технологическим процессам, уже отлаженным в производстве или новыми, внедряемыми в производство.

Рекомендуется следующая последовательность создания ОТП:

1. Определяется группа деталей, проектирование технологии изготовления которой необходимо автоматизировать.

2. ТП изготовления одной из сложных деталей группы выбирается за базовый. Операции и переходы базового ТП вводятся в ОТП вышеописанными приемами.

 Остальные ТП сравниваются с базовым и в ОТП добавляются операции и переходы, которых нет в базовом.

🛚 Общие технологические процессы	
Общие ТП	Операция: —Токарная Цех 3 Участок 2 Раб.место 12 № операции 020 Л Б оборудование, ПР приспособление, М вспом. материал, Ж сож, Ш шифр инструкции; — Б Токарно-центровой 16К20 — Усла — [[Her] — Усла — [[Her] — Усла — [[Her] — Усла — [[Her] — Условия Параметры Нормы Работы Тип карты — Условие1 — [[Her] — Условие2 — [[Her] — [
🕇 🛨 🔽 Эскиз	<u></u>

Рис. 3.14. Список операций для данной группы

Таким образом, ОТП наполняется всеми операциями и переходами обработки всех поверхностей (элементов конструкций) деталей определенной группы. Операции и переходы вносятся в ОТП в порядке их выполнения.

В качестве примера рассмотрим ОТП «Тела вращения», поставляемый вместе с системой ТехноПро.

Из рисунка 3.14 видно, что в ОТП введено 14 операций в последовательности, соответствующей последовательности обработки детали.

В операцию можно ввести: в закладку «Условия» – условия, при выполнении которых эта операция применяется в проектируемом ТП и комментарии к операции; в закладки «В карту», «В карту2» - параметры для заполнения шапок технологических карт; в закладку «Тип карты» – тип технологических карт, в которые необходимо выдавать эту операцию; в закладку «Параметры» - дополнительные параметры операции для выдачи в карты ТП или использования в Условиях.

Каждая операция наполнена переходами, описывающими обработку максимального количества элементов конструкции деталей группы.

В операцию 020 «Токарная» введены переходы: подрезки торца, точения цилиндрических поверхностей, канавок, фасок, сверления отверстий (рис. 3.15).

В каждом переходе обработки стоит код обрабатываемой поверхности. Например,

🗉 Общие технологические процессы	
Опе 015 Обдувка     Опе 020 Токарная     Опе 020 Токарная     Опе 001 А. Установить деталь на     Гее 002 Торцевать диаметр <e> с     Гее 002 Точить диаметр <e> до &lt;(     Гее 005 Точить диаметр <e> до &lt;(     Гее 007 Точить диаметр <e> до &lt;(     Гее 007 Точить диаметр <e> до &lt;(     Гее 008 Точить диаметр <e> до &lt;(     Гее 009 Точить диаметр <e> до &lt;(     Гее 010 Точить диаметр <e> до &lt;(     Гее 010 Точить диаметр <e> до &lt;(     Гее 010 Точить фаску <e> на диа     Гее 011 Точить фаску <e> на диа     Гее 013 Сверлить отверстие <e> ,     Гее 015 Торцевать диаметр <e> до &lt;(     Гее 015 Торцевать диаметр <e> до &lt;(     Гее 015 Торцевать диаметр <e> до &lt;(     Гее 017 Точить диаметр <e> до &lt;(     Гее 018 Точи</e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e></e>	Почить диаметр <e> до <d> мм на проход     Почить duametrized <e> до <d> мм на проход     Почить duametrized <e> до <d> мм на проход     Почить duametrized <e> до <d <d="" <d<="" th=""></d></e></d></e></d></e></d></e></d></e></d></e></d></e></d></e></d></e></d></e></d></e></d></e></d></e></d></e></d></e></d></e></d></e></d></e></d></e></d></e></d></e></d></e></d></e></d></e></d></e></d></e></d></e></d></e></d></e></d></e>
İ 🛨 🔽 Эскиз	

Рис. 3.15. Дерево переходов данной операции

на рисунке это поверхность 010101: вид 01 – торцовая, тип 01 – правая, номер 01 – по порядку.

Кроме кода поверхности в переход ставится минимальный (лучший) квалитет точ-

ности, который можно достичь в данном переходе и максимальный (лучший) класс шероховатости. Эти параметры качества устанавливаются, исходя из используемого в операции оборудования и указанного инструмента.

Для каждого перехода можно задать режущий, измерительный, вспомогательные инструменты и материалы, приспособления, средства, инструменты, комплектующие или тару. Выбор этих элементов перехода можно ставить в соответствие с выполнением Условий, вносимых в Базу условий и расчетов. Для каждого технологического оснащения можно указать его количество в поле «Расход».

Кроме этого в переход могут вводиться: в закладку «Условия» – Условия из Базы условий и расчетов для выбора перехода, а также комментарии; в закладку «Припуски» значения минимальных припусков, снимаемых в переходе и обеспечивающих указанное качество обработки; в закладку «Режим» исходные параметры для расчётов режима; в закладку «Параметры» - дополнительные параметры перехода для выдачи в карты ТП или использования в Условиях.

В закладке «В карту» находятся флажки включения функций выдачи перехода в карту ТП. В закладку «Обработка» можно ввести: вспомогательное время выполнения перехода, кроме этого в закладке находится флажок «Не выдавать допуски», поле для указания сопряженной поверхности.

Так как ОТП содержит обобщенные описания операций и переходов изготовления группы деталей, то:

1. Различия размеров обрабатываемых элементов различных деталей учитываются через использование параметризованных текстов переходов. В них стоят не конкретные размеры, а только их переменные. Подбор инструментов осуществляется под выполняемые размеры по правилам, вносимым в Базу условий и расчетов. Расчет режимов обработки и норм времени осуществляется по правилам, вносимым в Базу условий и расчетов.

2. Различие по количеству элементов в различных деталях учитывается введением максимально-возможного количества переходов обработки элементов одного «Вида» и «Типа» или использованием «шаблонов» кодов элементов (рассматриваются в разделе «Шаблоны кодов элементов»).

3. Различие по качеству обработки элементов учитывается указанием в каждом переходе достигаемых параметров качества (точности и шероховатости). Качество обработки должно улучшаться от операций черновой обработки (например, токарные) к финишным операциям (например, шлифовальные).

4. Различия в технологии изготовления в зависимости от материала детали, её твердости, типа заготовки, габаритов, масштабов производства и многих других парамет-

ров учитываются через проверку выполнения Условий из Базы условий и расчетов.

Во всех переходах точения цилиндрических поверхностей в операции 020 «Токарная» указаны достигаемые параметры качества обработки: 12-й квалитет, 5-й класс шероховатости. Последующая операция 025 «Токарная» обеспечивает повышение качества обрабатываемых поверхностей, это задается в значениях точности и шероховатости в переходах.

Коды элементов в переходах обработки цилиндрических поверхностей в этой операции аналогичны кодам в операции 020. Таким образом, задается возможность повторной обработки поверхности с повышением её качества. Естественно в отличие от операции 020 в переходах операции 025 применяется другой режущий и измерительный инструменты, обеспечивающие получение и измерение более высокой точности и шероховатости обработки.

## 3.3. Особенности интерфейса при работе в диалоговом режиме

#### 3.3.1. Основные положения

1. Система обеспечивает добавление и редактирование операций и переходов КТП выбором их составляющих из ИБ или вводом с клавиатуры.

2. Имеется возможность копирования и редактирования операций и переходов из ранее созданных КТП. Обеспечены функции импорта/экспорта КТП.

3. Рассчитывать значения параметров проектируемых ТП можно с использованием диалоговых сценариев. Сценарии набираются из Базы условий и расчетов, могут содержать последовательность вычислений, логику, выбор данных из таблиц, подбор оснащения.

4. Обеспечивается добавление операций и переходов в КТП копированием их из базы ОТП с автоматическим перерасчетом технологических размерных цепей и подбором инструментов.

5. В КТП имеется возможность удаления, копирования, перемещения и редактирования операций и переходов.

6. Автоматически спроектированный КТП может быть изменен.

7. КТП выдаются на печать в технологических картах различных форм в формате Word [11].

#### 3.3.2. Добавление операции

Диалоговое проектирование ТП начинается с открытия базы КТП. Для этого необходимо выбрать в основном меню пункт «Конкретные Тех. Процессы» (см. рис. 3.10).

🗉 Конкретные технологические процесси	
Конкретные       Добавить Дет         С. Дверь 10       Добавить С         С. Дз45-8791       Добавить С         Удалить       Удалить         С. Копировать из КТП       Копировать из ОТП         Перейти в ОТП       Перейти в ОТП	Взять из файла       Для остальных поверхностей:         Шероховатость       •         Квалитет       •         Сведения1       Сведения2       Сведения3       В карты       Характеристики       Документы       •         Наименование изделия       Обозначение сб. единицы       Обозначение детали       •       •       •         Материал       •
↑ ↓ □ Эскиз №	Рис. 3.16. Пустая форма детали

## Рис. 3.15. Добавление детали

В появившемся окне щелкаем правой кнопкой мыши на группе «Конкретные ТП» или на группе, обозначающей сборочный ТП, выбираем пункт «Добавить Дет» из появившегося меню (рис. 3.15). Если необходимо ввести новый сборочный КТП, то надо выбрать пункт «Добавить Сб.».

Справа на экране появится форма для заполнения сведений о детали, технологию изготовления которой необходимо спроектировать (рис. 3.16).

Обязательными для заполнения являются поля «Обозначение детали» и «Наименование детали».

После заполнения сведений о детали с обозначением 63159.826 необходимо поста-

📉 ТехноПроУчебная - [Конкретные технологические процессы]				
🖼 Файл Правка Вид Записи Базы	Справочник <u>С</u> ервис <u>С</u> правка Введите вопрос <b>- В ×</b> А. Я. А. В. <b>В. С. С. С. К. К. С. К. /b>			
1 % 🖻 🖻 🗍 🕌 👫 🦓 🖤 ИБ	Krn Om Yon Nt .			
Ктя Конкретные ТП ⊕-СБ Дверь 101-6100100-20 ⊕ 2345-8790 Блок ⊕ 63159.826 Вал	Взять с чертежа Взять из файла Для остальных поверхностей: Шероховатость Квалитет О Сведения1 Сведения2 Сведения3 В капты Характеристики Локименты (			
	Наименование изделия Обозначение сб. единицы Обозначение детали Наименование детали Наименование детали Вал Материал Сталь 40Х Заготовка/Сортамент Прокат Твердость детали НRC 3035 Сбъем партии 1			
	масса заготовки Заказ Предельная твердость 0 Не пересчитывать номер операций Г			
	Сформировать Назначить 🙌 💭 🎒 🕪			

Рис. 3.17. Ввод сведений о детали

вить курсор мыши на пустое пространство в окне дерева классификации КТП и нажать левую кнопку мыши. В дереве появится группа «63159.826 Вал» (рис. 3.17).

Далее надо выбрать автоматически предложенную подгруппу «Деталь» (рис. 3.18), ответвляющуюся от этой группы и нажать правую кнопку мыши. Из появившегося контекстного меню выбираем пункт «Добавить».



Рис. 3.18. Добавление операции

Справа откроется пустая форма содержания операции (рис. 3.19). Для ввода наименования операции необходимо поставить курсор в поле «Операция» и нажать кнопку (см. рис. 3.19). Система предложит вариант наименования

Операция:	
цех ј Боборудова	участок ј Рао.местој № операции ј 140 л ј ние, ПР приспособление, М вспом. материал, Ж сож, Ш шифр инструкции:
	0
Ввод Іе	кст Гекстинструкции:
 Нормы Ра	боты Параметры Условия Тир карты
Тшт:	% увеличения Тшт:
Тпз:	Кол.одн.обр.дет. КОИД:
Тела вращени	я Сформировать Назначить 🏄 🐼 🚭 📭

Рис. 3.19. Пустая форма содержания операции

🗄 Информационная база 📃 🗖 🔀				
Группы	Ин	формационная База\Наименования\Операций\С	Эбработка резанием:	
нь Информационная База		Наименование	KP	
📃 🔚 Вспомогательный инструмент		Заготовительная	0	
🗄 🚍 Измерительный инструмент		Расточная	0	
🚊 🚍 Наименования		Резьбонарезная	0	
🖻 🕂 Операций		Сверлильная	0	
🔚 Консервация и упаковывание		Токарная	0	
🔚 Контрольные		Токарная ПУ	0	
🚍 Литье		Токарно-револьверная	0	
🚍 Обработка резанием		Фрезерная	0	
🚍 Общие		Шлифовальная	0	
📃 Термообработка	*		0	
Химические покрытия	L.		-	
🕀 🚍 Оборудование				
Приспособления				
🗉 🚍 СОЖ				
📃 Тексты инструкций				
🕀 🚍 Тексты переходов				
🛄 🛄 Шифры инструкций				
Результат поиска				
	3a	пись: 🚺 📕 📔 🕨 из 9	)	
	-	A 7		
	1	Показ рисунка	Добавить в III	

Рис. 3.20. Выбор названия операции

операции, имеющейся в ИБ (рис. 3.20). Устанавливаем курсор на название необходимой операции и нажимаем кнопку «Добавить в ТП» в нижней части экрана (см. рис. 3.20). Если нужного названия нет в списке наименований операций, то его можно вписать в последнюю строку, обозначенную 🔭 (см. рис. 3.20).

Далее в поле «Цех» (рис. 3.21) нужно ввести номер цеха, в поле «Участок» - участка и в поле «Рабочее место» - рабочего места, на котором будет выполняться операция «Заготовительная».

🛚 Конкретные технологические процес	сы
Ктя Конкретные ТП С Дверь 101-6100100-20 345-8790 Блок Б 63159.826 Вал С П Деталь 005 Заготовительная	Операция:Заготовительная Цех 13 Участок 1 Раб.место № операции 005 Л Б оборудование, ПР приспособление, М вспом. материал, Ж сож, Ш шифр инструкции: Ввод Текст Ввод Текст Нормы Работы Параметры Условия Тип карты Тшт: 0 % увеличения Тшт: 0 Тпз: 0 Кол.одн.обр.дет. КОИД:
<b>↑ ↓</b> □ Эскиз № Пересчитать	<b>M</b> 🐺 🖨 📭

Рис. 3.21. Заполнение формы операции

📉 ТехноПроУчебная - [Информационная база]					
Файл Правка Вид Записи	Базы Справочник <u>С</u> ервис <u>С</u> правка	Введите вопрос	8 ×		
M	6 6 A A A A A - V 9 7 🖬	] ИБ Ктп Отп Усл Сц ▶Сц ≋Сц	₽•.		
X 🖻 🛍 🗛 👭 🗛 🕻	🥍 ИБ Ктп От Усл 🃭 🗸				
Группы	а\Приспособления\Тиски\Неповоротные\С рччнь	ым механизированным приводом:			
н. Споры	Наименование	Рабочий ход	ToollD		
🕀 😳 Оправки	Тиски 7200-0203 125 ГОСТ 14904-80	125	364426769		
🗄 🗍 Патроны		0	(Счетчик)		
🗉 🔲 Планшайбы					
🗈 📑 Прихваты					
🗄 🚺 Резцедержатели					
🗄 🕂 Столы					
🖻 🚹 Тиски					
- Меповоротные					
С ручным меха					
Шт. Поворотные П Учи перион					
⊥ ∴ Хомутики					
на Свеления					
Тексты инструкций					
🕂 🚍 Тексты переходов	Запись: 🚺 🖣 📃 2 🕨 🕨 🗏 🗶 из 2	2			
📃 🗄 🚍 Шифры инструкций 📃					
🗆 Резчльтат поиска 🛛 💆					
	🗖 Показ рисунка 🕼	Добавить в ТП 🔚 🔳	M 📭		
Режим формы		NUM			

Рис. 3.22. Выбор приспособления

Номер операции присваивается автоматически. Операции нумеруются с шагом, задаваемым в пункте «Настройка» основного меню системы.

Для назначения оборудования можно выбрать кнопку 🖃 слева в поле «Б оборудование, ПР приспособление, М вспом. материал...». Появится окно Информационной базы. В окне откроется группа «Оборудование» (рис. 3.22). Используя дерево классификации ИБ, необходимо найти требуемую подгруппу.

Если в ИБ нет необходимого оборудования или модели оборудования, то его можно ввести, включая ввод новых классификационных признаков. Например, добавим оборудование Рис. 3.23. Добавление приспособления в ИБ

	Наименование	Рабочий
Γ	Тиски 7200-0203 125 ГОСТ 14904-80	125
1	Тиски 150 ГОСТ 14904-80	150
*		0

другой модели (рис. 3.23). После ввода каждого нового оборудования внизу появляется пустая строка для добавления следующего оборудования (см. рис. 3.23).

Для передачи строки оборудования в проектируемый ТП необходимо выбрать кнопку «Добавить в ТП», расположенную справа внизу окна ИБ (см. рис. 3.22). После выбора кнопки «Добавить в ТП» окно ИБ не закрывается, а в дереве классификации ИБ открывается группа «Приспособления». В ней необходимо, допустим, выбрать подгруппу «Тиски».

Для выбора требуемой модели тисков можно воспользоваться функцией поиска –

м, находящейся справа внизу окна ИБ. После выбора она запускается выбором кнопки этой кнопки выдается форма запроса критериев поиска в полях параметров приспособлений типа «Тиски». Например, необходимо найти тиски с величиной рабочего хода не менее 70 мм. Введите критерий «>70» в поле параметра «Рабочий ход». Запуск поиска про-

Ya «Применить фильтр». Результаты поиска появляются изводится выбором кнопки ниже в окне. При перемещении курсора по строкам внизу этого окна высвечивается наименования классификационных признаков группы, из которой получена строка. Например, «Тиски» > «Неповоротные» > «С ручным механизированным приводом». Установив курсор в требуемую строку, необходимо выбрать кнопку «Добавить в ТП» для передачи строки в ТП.

После выбора кнопки «Добавить в ТП» окно Информационной базы не закрывается, а в дереве классификации ИБ открывается группа «Вспомогательные материалы», затем «Шифры инструкций», «СОЖ» и «Дополнительные материалы». В этих или других группах ИБ можно указывать требуемые строки, выбирая кнопку «Добавить в ТП». Такая автоматическая последовательность открытия групп ИБ включается, только если при открытии ИБ в списке оснащения операции не было ни одной строки.

Закрыть окно ИБ можно выбором кнопки в правом нижнем углу окна (см рис. 3.22). Выбранное оснащение появится в форме операции (рис. 3.24):

📉 ТехноПроУчебная - [Конкрет	ные технологические процессы]		
🕄 Файл Правка Вид Записи	Базы Справочник Сервис Справка Введите вопрос 🗾 🚽 🛪		
🕅 🖌 🕨 🕨 🔭 🐰 🗎	💼 👫 👫 🦛 🤐 🖅 🖤 🎦 🗐 ИБ Ктп Отп Усл Си Юц Юц 😤		
X 🗈 🖻 🛔 👭 🗛 🖤	ΝΕ Κτη Οτπ 9cn 📭		
Конкретные ТП       Операция:			
1 дскиз № Пересчитать	<b>M</b> 🔊 😂 📭		
[ОперТшт] - штучно-калькуляционное	время NUM //		

Рис. 3.24. Заполненная форма операции

В форму операции из ИБ можно добавить тексты инструкций.

Для добавления следующей операции, необходимо в дереве классификации поставить курсор на группу «Деталь», нажать правую кнопку на мыши и из появившегося меню выбрать пункт «Добавить». Для заполнения операции необходимо повторить действия, описанные выше.

Нумерация операций, как было сказано ранее, производится автоматически, начиная с номера и с шагом, указанными в закладке «Опции КТП» настройки системы. При удалении и перемещении операции номера пересчитываются.

В форме каждой операции имеется поле Л «Литера». Если в это поле внести какоелибо значение (например, литеру контрольной операции или номер варианта операции), то этой операции будет присвоен номер предыдущей операции (например, 005А). Номер операции с литерой будет показан в дереве КТП и выдан в карты ТП.

Для изменения положения операций в ТП можно воспользоваться кнопками со стрелками вверх, вниз, расположенными слева внизу окна КТП, при этом номера операций пересчитываются автоматически.

После ввода операции можно вводить её переходы.

#### 3.3.3. Добавление перехода

Для добавления перехода необходимо в дереве классификации КТП поставить курсор на операцию, например, «005 Заготовительная» и нажать правую кнопку мыши. Из появившегося меню надо выбрать пункт «Добавить».

Справа в окне откроется форма описания перехода (рис. 3.25). Ввод текста перехода производится при нажатой кнопке «Ввод».

🛚 Конкретные технологические п	процессы
Кт Конкретные ТП	Текст перехода Ввод Текст Код э лемента: РИ режущий инструмент, СИ измерительный, ВИ вспомогательный, ПР, М: Римим Параметры Обраб Условия В Карту Эскиз То: Тв: Параметр: Эначение: Текст: 0 Тв: Тв: Тв: Тв: Такст Текст
Пересчитать № Пересчитать	M 🚑 🚭 📭

Рис. 3.25. Пустая форма перехода

🛚 ТехноПроУчебная - [Информационная база]				
🖽 Файл Правка Вид	Записи Базы Справочник <u>С</u> ервис <u>С</u> правка Вв	едите вопрос 🚽 🗕 🗗 🗙		
I I I I I I I I	*   Х 🖻 💼   針 🖏   🚧   🌦   🐓   🖳 😕 🗐 Иб   К	Ктп Отп Усл Сц ⊮Сц ≋Сц 🌺		
i X 🖻 💼   A↓ X↓   A	🍓 🐎 😻 ИБ Ктп Отп Усл 🃭 🗸			
сож 🔼 🔼	Текст	Числ. пар. 🛛 Текст. пар. 🔺		
Тексты инструкці 🛛 🕨	Отрезать заготовку L= <l> мм</l>			
Тексты переходо				
Вспомогатель				
🚍 Заготовитель				
🚍 Отрезка				
Контрольные				
Литье				
🚍 Маркировка				
🔒 Обработка да	но упорам под прямои угол, отрубить заготовки на партию детадей			
	от листа S= <t> мм</t>			
Покрытия	размером <b>x<h> мм</h></b>			
Токарные	Отрезать заготовки:			
Фрезерные	Ф <d> мм</d>			
Шлифовальнь	длиной L= <l> мм</l>	<b>_</b>		
Шифры инструкци 3а	пись: І 🔍 🗍 📘 1 🕨 🕨 🕨 из 4			
уультат поиска 📃 👘				
	Показ рисунка 🕼 Добавить в ТП 🗧	· · ·		
Режим формы		NUM		

#### Рис. 3.26. Выбор текста перехода

Текст перехода можно добавить выбором из ИБ. Для этого можно воспользоваться

выпадающим списком текстов переходов, появляющимся при выборе кнопки вом краю поля. Другим способом ввода текста перехода является его выбор в окне Информационной базы. Это окно открывается выбором кнопки и на левом краю поля.

В открывшемся окне ИБ (рис. 3.26) необходимо найти требуемую группу текстов переходов, поставить курсор на нужный текст и выбрать кнопку «Добавить в ТП» В результате текст перехода будет записан в форму (рис. 3.27). Если в ИБ нет требуемого текста перехода, то его можно добавить в последнюю, пустую строку списка и затем передать в ТП, выбрав кнопку «Добавить в ТП».

📉 ТехноПроУчебная - [Конкретны	е технологические процессы]	
Файл Правка Вид Записи База	ы Справочник <u>С</u> ервис <u>С</u> правка Введите во	onpoc 🚽 🗗 🗙
×   + + > > > > + ×   X ₪ ₪	, 🛔 📲 🦛 🤐 🖅 🖤 🖄 🗐 🎟 🛛 ИБ Ктп О	m Усл Сц ⊧Сц ≋Сц 🌺
X 🖻 🖻   A↓ X↓   AA 🗛   🏹   M	Б Ктп Отп Усл 💵 🗸	
Конкретные ТП Св. Дверь 101-6100100-20 2345-8790 Блок 63159.826 Вал 6 ТП Деталь 007 005 Заготовительная 001 Отрезать заготовку:	Текст перехода Ввод Код элемента: РИ режущий инстримент. СИ измерительный. ВИ вспомогател	
	Режим Параметры Обраб Условия В Карту Эскиз Имя Значени Валдоп. Отв.доп. Верхний Нижни С С С С С	й Квалите
□ Эскиз Пересчитать	↑ ↓	MA 🐺 🎒 📭
Режим формы		NUM

Рис. 3.27. Заполнение формы перехода

Заполнить текст перехода конкретными размерами можно двумя способами:

1) Вручную, набором с клавиатуры цифр для замены параметров D и L в поле «Текст перехода» (см. рис. 3.27).

2) Автоматически, выбором кнопки «Пересчитать» после занесения значений размеров во вкладку «Параметры» (см. рис. 3.27).

Установить связь перехода с обрабатываемым элементом можно, выбрав его код из выпадающего списка элементов детали. Для открытия списка необходимо выбрать кнопку слева в поле кода элемента.

В рассматриваемом примере ещё не было введено ни одного элемента, поэтому их список пуст. Для ввода кода заготовки необходимо в окне дерева классификации выбрать

«нрЦилиндрическая» (пруток). Далее надо выбрать «Тип» -

«заготовка» и задать с клавиатуры «Номер» равный 01.

группу «Деталь» (рис. 3.28).

Ктя Конкретные ТП 🗄 💽 Дверь 101-6100100-20 Для детали, ТП изготовления которой проектируется, 🗄 🔚 2345-8790 Блок 🚊 🔜 63159.826 Вал выбираем заготовку «пруток». Поэтому, в форме, появив-🕂 **тп** Деталь шейся справа в окне (рис. 3.29), надо выбрать вкладку «Элемент», затем открыть выпадающий список «Вид» и выбрать

Рис. 3.28. Выбор группы «Деталь»

<ul> <li>Конкретные технологические процес</li> <li>Клакретные ТП</li> <li>Алт 63159.826 Вал</li> <li>Элт Деталь</li> <li>Элт К Т 20.00.001 Гильза</li> <li>Элт 2345-8786 Ось</li> <li>Элт 2345-8785 Шток</li> </ul>	сыКод, наименование Сопряжен >
	Параметры Элемент Код 030901 Вид нрЦилиндрическая Тип заготовка Номер 01 Название нрЦилиндрическая\заготовка\01 Шерохов-сть _ 0 Класс шероховатости Сопряжен _
↑↓ □ Эскиз № Пересчитать	Тела вращения Сформировать Назначить 🙌 🐼 🎒 📭

Рис. 3.29. Определение кода элемента

Таким образом, код заготовки внесен в список поверхностей. Для задания размеров заготовки необходимо выбрать закладку «Параметры» и внести значения её параметров (рис. 3.30).

📉 ТехноПроУчебная - [Конкретные	технологические процессы]	X
🕄 Файл Правка Вид Записи Базы	Справочник Сервис Справка Введите вопрос - В	×
	Â↓ Â↓ 🗛 🖦 🦅 🖅 📴 🖩 ИБ Krn Om Усл Си нСи «Си	» •
X 🖻 🖻 🗍 👫 👫 M 🐴 🖤   ИБ	Krn Om Yen 🏚 🗸	
Ктя Конкретные ТП		-
Дверь 101-8100100-20 Этеле 2345-8790 Блок	*	
⊟ 63159.826 Вал		
	Параметры   Элемент	
	Имя Значени Вал.доп. Отв.доп. Верхний Нижний Квал. Т D 1210	
	# 60	
		-
↓ □ Зскиз № Пересчитать	Сформировать Назначить 🏘 💭 🖨 🚺	ŀ
Длина	NUM	/

Рис. 3.30. Задание параметров элемента

Для возвращения в создаваемый переход надо выбрать его обозначение в окне дерева классификации (рис. 3.31). Далее, в переходе, можно открыть выпадающий список в поле «Код элемента» и выбрать код заготовки 030901, где 03 – вид поверхности (цилиндрическая), 09 – тип поверхности (заготовка), 01 – номер поверхности. Таким образом, установлена связь создаваемого перехода с заготовкой и её параметрами.





Код элемента можно вводить и с клавиатуры, прямо в поле кода. Введенный код добавляется к списку кодов элементов детали, но задать значения параметров элемента можно, только перейдя в группу «Деталь».

Теперь достаточно выбрать кнопку «Пересчитать», чтобы система автоматически внесла параметры в текст перехода (рис. 3.32).

📉 ТехноПроУчебная - [Конкретные т	технологические процессы]	
Файл Правка <u>В</u> ид <u>З</u> аписи <u>Б</u> азы Сг	правочник <u>С</u> ервис <u>С</u> правка	Введите вопрос 🛛 🔻 🗗
🕅 🖌 🔸 🕨 🕨 🐰 📴 💼	🛔 👫 🏘 🕾 🖅 🖳 🎲 🗐 🖩 ИБ Ктп	Отп Усл Сц кСц ≌Сц 🗳
ан 🕲 🗈 👫 👫 С ма та 💱 Иб	Ктп Отп Усл 🍽 🗸	
та Конкретные ПП	Ввод Отрезать заготовку: Ф 60 Пекст ММ	мм длиной L=1210
— 💷 005 Заготовительная	030901 💌 нрЦилиндрическая\заготовка\01	№ перехода 001
	РИ режущий инструмент, СИ измерительный, ВИ вспомог РИ Круг отрезной 150x2 x32 14A341 ВУ ГОСТ 21963 СИ Штангенциркуль ШЦ-I-250-0,1 ГОСТ 166-89 	ательный, ПР, М: -82 • 0 • • 0 • • 0 • • 0 • • 0 • • •
	Режим Параметры Обраб Условия В Карту Эски	13
	Имя Значени Валдоп. Отв.доп. Верхний Ни D 60 L 1210 *	жний Квалите
	Тела вращения	M 🐼 🎒 📭
[ПерКодПов] - код обрабатываемого элемент	ra i i i i	NUM

Рис. 3.32. Заполненная форма перехода

Заполненный текст можно просмотреть и откорректировать с клавиатуры в режиме редактирования, включённом выбором кнопки «Текст».

Необходимо отметить, что после пересчета теряются все изменения текстов переходов, введенные с клавиатуры. Запускать «Пересчет» лучше после ввода всех переходов и операций проектируемого ТП.

Поле «РИ режущий инструмент, СИ Измерительный...» заполняется строками из ИБ. Выбор строк из ИБ проводится с использованием выпадающего списка или через от-

крытие окна ИБ. Приемы выбора инструментов из ИБ аналогичны приемам, описанным в предыдущем разделе при вводе оборудования и приспособления в операцию.

При открытии ИБ кнопкой 🖃 производится автоматический вход в группу «Режущие инструменты». После выбора кнопки «Добавить в ТП», для передачи режущего инструмента в ТП, окно ИБ не закрывается, а в дереве классификации ИБ открывается группа «Измерительный инструмент», затем «Вспомогательный инструмент», «Вспомогательные материалы», «Приспособления» и «Дополнительные материалы». В этих или других группах ИБ можно выбирать требуемые строки, кнопкой «Добавить в ТП». Такая автоматическая последовательность открытия групп ИБ включается, только если при открытии ИБ в списке оснащения перехода не было ни одной строки.

Автоматическое формирование текста перехода по параметрам перехода не требует наличия кода элемента. Достаточно внести параметры в закладку «Параметры» перехода, указать их значения и выбрать кнопку «Пересчитать».

Если в переход вводиться текст перехода с переменными, то ТехноПро автоматически заполняет закладку «Параметры» именами переменных, имеющимися в тексте. В закладке «Параметры» надо ввести значения тех параметров, которые необходимо вставить в текст перехода.

Кроме значения параметров, можно ввести поле допуска на размер. Его можно выбрать из выпадающего списка, нестандартные отклонения вводятся в поля «Нижний» и «Верхний». Другим способом ввода допусков на размер является вызов таблицы полей допусков. Вызов таблицы производится двойным щелчком по полю «Квалитет» или по полям: «Вал.доп.», «Отв.доп.», «Верхний», «Нижний» в строке параметра. В появившейся табличке надо выбрать требуемое поле допуска и затем квалитет. После выбора кнопки «ОК» поле допуска и отклонения будут внесены в соответствующие поля.

После ввода параметров надо выбрать кнопку «Пересчитать». Значения параметров будут вставлены в текст. Не указанные параметры или параметры со значением 0 не вставляются в текст. Отдельные строки текста, содержащие такие параметры, игнорируются.

Даже если в переходе указан код элемента и у него имеются параметры со значениями, то при формировании текста они игнорируются, если одноименные параметры указаны в закладке «Параметры» перехода.

Для добавления следующего перехода необходимо повторить все действия, описанные выше. Для изменения порядка следования переходов в операции необходимо воспользоваться кнопками со стрелками вверх, вниз •••, расположенными слева внизу окна КТП.

#### 3.3.4. Ввод норм изготовления и режимов обработки

При формировании переходов имеется возможность внесения основного T<sub>o</sub> и вспомогательного T<sub>в</sub> времени их выполнения. Ввод норм производится в закладку «Режимы» перехода КТП (рис. 3.33):



Рис. 3.33. Задание режимов обработки

После ввода чисел в каждое поле нормы, ТехноПро производит суммирование  $T_0$  и  $T_B$  всех переходов в операции. Рассчитанное значение увеличивается на «% увеличения  $T_{IIIT}$ » и вносится в поле штучно-калькуляционного времени  $T_{IIIT}$  в закладке «Нормы» операции (рис. 3.34). В этой же закладке можно ввести подготовительно-заключительное время  $T_{III3}$ . При необходимости в закладке «Режимы» перехода можно ввести параметры режима выполнения работ, будь-то механическая обработка, сварка, пайка или другие.



Рис. 3.34. Задание норм времени

В поле «Параметр» вводится имя параметра режима, в поле «Значение» вводится числовое значение параметра. Для упрощения ввода имени параметра можно воспользоваться выпадающим списком (рис. 3.35). Если имени требуемого параметра нет в списке, то его можно ввести с клавиатуры.



Рис. 3.35. Задание режимов резания

Значения параметров режима выдаются в карты ТП в секцию «Режим», в поля, од-

#### ноименные параметрам. Например:

## {«Режим»} Р [15:D] | [45:L] | [5:t] | [1:i] | [1:S] | [300:N] | [39:V],

где D – диаметр;

- L длина;
- t глубина резания;
- і количество проходов;
- S подача;
- N частота вращения;
- V скорость резания.

#### 3.3.5. Выдача ТП на печать

Для формирования технологических карт необходимо выбрать расположенную справа внизу в окне КТП (см. рис. 3.17) кнопку с изображением принтера . На экране появится меню доступных форм документов (рис. 3.36). Для формирования документа не-

обходимо выбрать кнопку (), находящуюся в строке его описания. ТехноПро начнет формировать документ для Microsoft Word. Если выбрать большую кнопку в левом нижнем углу меню, то ТехноПро начнет формировать несколько документов, если они отмечены флажками.

📉 ТехноПроУчебная - [Выбор документов]		×
🖼 Файл Правка Вид Записи Базы Справочник <u>С</u> ервис <u>С</u> правка	- 8	×
🛛 📧 I I I I I I I I I I I I I I I I I I	Сц ЕСц	» •
🛿 🔏 💼 🚔 👫 🤲 🤲 🦈 🖤 ИБ Ктп Отп Усл 🃭 🗸		
№ Наименование документа		
4 🕎 🔽 КТП ф.1 маршрутно-операционный ТП 🛛 🖓 🔂 …		
5 🕎 😥 ОК ф.2 операционный ТП 🛛 🔂 🔂 …		-
		-
		-
Операционные карты ОК		
с местом под эскиз по ГОСТ 3.1404-86 форма 2		
[файл OP-1404F2.dot]		
🖳 🗹 Вставлять эскизы в карты		-
Режим формы		

Рис. 3.36. Меню доступных форм

Процесс формирования документа может занять от нескольких секунд до нескольких минут. Ход процесса формирования документа отображается на индикаторе (рис.

3.37). При необходимости процесс формирования документа можно прервать выбором кнопки «Отмена».



Рис. 3.37. Формирование документа

По окончании формирования документа раздаётся короткий звуковой сигнал, и индикатор исчезает с экрана. Для открытия сформированного документа (рис. 3.38) необходимо развернуть (выбрать) значок Microsoft Word. Сформированному документу автоматически присваивается имя файла, и он сохраняется в папке, указанной в поле «Путь для готовых документов TП» в меню настройки системы.

9.8.	26 Вал	- MO	1404	-1-3-1	0790	6444	2 - M	icroso	ft Wo	ord																
Пра	вка В	ид В	ст <u>а</u> вка	Форм	ат С	ервис	<u> </u>	ілица	<u>О</u> кно	<u>С</u> п	равка													Вве,	дите в	опрос
			A 168	V V	Ba. 🍘	a 🛷	l n	- 0	. 0					¶T 84	196	- 2										
				00		a .×	171	•		) LEI	Lag =	= 40		11 0	~~	- Q	-									
чны	й	🗸 Cou	rier Nev	v	-	11	- 3	KK	<u>ч</u>		13		‡≣ -	)王 B	•	+		• 🖉 •	A	× x²	×2 🗸					
							_																			
ΪĤ		1 . 2 . 1	1311	4 • 1 • 5	5 * 1 * 6	3 1 1 1 2	7 • 1 •	8 • 1 • 9	• • • 10	1 ייים	1 • • • • 12	1	3 • 1 • 1•	1 1 15	1 16	1 17	• • • 18	19	· I ·20	1 21	1 1 22	1 23	1.24	1 .22 .	1 26 1	1 - 27 - 1
-																										
																			PUL	T 3.	1404-	- 86	φop	ma 1	. 0	ALLP
ŀ	Патби																									
ŀ	BBaw.																			+						
ŀ	Поцл.												-						-	1						
ŀ	Техно	Про																					1			1
ľ	Разра	б.	Лихач	ев А. <i>I</i>	A.,					BI	EKTOP															
	Прове	рил	Ивано	в И.И.									631	59.82	5											
	Норми	p.	Рабин	ович Ј	2.P.																					
-	Метро	лог	Сидор	OB C.0	2					_			1													
-	H. KOH	Tp.	HMROH	OB H.F	1.								Вал													
	M 1	Сталь	40X																							
ŀ		Кол		EB	МΠ		EH	IH. p	acx.	I KM	Y I	Кол	заго	говки				Проф	иль і	( na3	меры			КП	1 1	13
ŀ	<b>N</b> 0							1		1																
	M Z			1				1			Inp	OKAT			51	I X I	.200	MM					1			
	A	Цех	УЧ	PM	Опе	:p.∣		Код	, Hal	имен	звани	е оп	ерац	614					060	) знач	ение	доку	мента			
-	B	K	од,	наимен	IOBAH	ие о	6 opy	дован	NH .	-				CM   .	Іроф.	P	71	F   KP	K0	іди	EH	OII	Km T	Тпз		Гшт
ŀ	P 0.1	12 1	1	1	1 00		Popo	D	MUIN I	<u>B</u>	L		.T.		1	-	5		N		Y		10 1	TO/M	MH [T]	B/MMH
	n2	12 1	1	1	1 00	10 1	Jaro	товит	сльн	ая						1										
	БОЗ	A	брази	вно-о	грезн	юй							1	1		12	1	1	1	1	1	1	1		1	4
	04													•		. –										-
	<b>X</b> 05		Эму	льсол	СДМУ	7-2																				
	<b>T</b> 06		ПР.	Тиски	<b>a</b> 720	0-02	203 1	25 FO	CT 1.	4904	-80															
	07							~			Ū															
	008	T U	треза	ть заі	OTOB	iky:	φυ	U MM		дл	инои	P=15	IU M	1									1	2	,81	1,2
	<b>T</b> 10		ри	Knyn	owne	รษณ์	£ 150	v2 v3	2 14	1341	ву г	OCT	2196	3-82 •	си	∭‴ตอษ	пент	สกษรร	πь 11П	I-T-2	50-0	1 10	ст			
	11		166	-89	orpe	. 5110 1	1 100			10 11		001		,				o.p.r.y			00 0,					
	12																									
1	13																									
1	14																									
	15																									
	16																									
	17																									
	18																									
- -	131																									
	•	_				_		-				_	_				_	_				_	_	_	_	
						-> 142	4	1.0		1	A			7	1											

Рис. 3.38. Сформированный документ

Сведения обо всех сформированных документах автоматически вносятся в закладку «Документы» общих сведений о детали. Это позволяет быстро найти, открыть, просмотреть, отредактировать, распечатать или удалить сформированные документы каждого ТП.

Для просмотра карт в Microsoft Word удобно пользоваться кнопкой (См. рис. 3.38). Редактирование и сохранение документа можно производить обычными приемами работы в текстовом редакторе.

#### 3.3.6. Вставка эскизов в карты ТП

Имеется возможность вставки эскизов, подготовленных в любой графической системе. В качестве примеров графических систем можно привести: Paint, Photoshop, Auto-CAD, SolidWorks, T-Flex CAD. Так как система ТехноПро формирует документы в формате Microsoft Word, то можно вставить операционный эскиз «вручную» - прямо в готовый документ.

Для этого необходимо открыть подготовленный технологический документ в MS Word (рис. 3.39), поставить курсор на поле карты, куда необходимо вставить рисунок. За-

Image: Context New       Image: C	п Правка Вид Во	тавка Формат Серви	ю Таблица Окн	но Справка	1											
Next         I         X         X         Y         I         X         Y         I         X         Y         I         I         X         Y         I         I         X         Y         I         I         X         Y         I         I         X         Y         I         I         X         Y         I         I         X         Y         I         I         X         Y         I         I         X         Y         I         I         X         Y         I         I         X         Y         I <th>- </th> <th>) 💯 🐰 🖻 🖻 🔇</th> <th>* ba - cu -</th> <th></th> <th>ו 😨 💷</th> <th><u>a</u> 🗖</th> <th><b>1</b> ¶ 8</th> <th>4% 🗣</th> <th>2 -</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th>	- 	) 💯 🐰 🖻 🖻 🔇	* ba - cu -		ו 😨 💷	<u>a</u> 🗖	<b>1</b> ¶ 8	4% 🗣	2 -							
Искан Содание         П П И И И И И И И И И И И И И И И И И И		r New - 11	- ₩ 2/11		==											
111111111111111111111111111111111111		• 11	× × × 4			= =	1,- 1,-	🖾 🖣 4	× • 1	•••						
Рост         3.1404-86         Форма 2         САПР           Взая.		3 4 5 6	5 • 1 • 7 • 1 • 8 • 1	9 • 1 • 10 • 1	·11 · / ·12 ·	13111	14 · 1 · 15	• • • 16 • •	17	18 • • • 19	1 20 1 21	1 22 1	23 • 1 • 24 • 1	25 1 26	5 1 27 1	
Полужава с. н.       1											FOCT 3.	1404-86	Форм	a 2	CAIIP	
Влад.         Полозков С.В.         Полозков С.B.         Полозков С.B.         Полозков С.B.         Полозков С.B.         Полозков С.B.         Полозков С.B.         Полозков C.B.         Полозков C.B. </td <td></td> <td>-</td>																-
Поли:         Image: Control (Control (Contro) (Control (Contro) (Control (Contro) (Contro) (Con	Дуюл.				Г											-
Технопро       Кланан тормозной       1       1       1         Проверия       Калачев 0.Н.       0A0 1H3 «       NT 20.00.001       NT 20.00.001         Порерия       Калачев 0.Н.       0A0 1H3 «       NT 20.00.001       NT 20.00.001         Нероволов       13       1       1       1         Нероволов       13       1       1       1         Калачев 0.Н.       100 100 0005       100 000       NT 20.00.001         Нероволов       13       1       13       1         Натериал       Токарная       12XH3A       12XH3A         Tokaphas       12XH3A       12XH3A       1         1060рудование, устройство ЦПУ       060 значение програние       1         101       ПР. Патрон D160 7100-0005 TOCT 2675-80       1       1         11       1       1       1       1       1         101       ПР. Патрон D160 7100-0005 TOCT 2675-80       1       1       1         102       1       1	Полл				ŀ											
Разраб.       Полозков С.Н.       Полозков С.Н.       Полозков С.Н.         Наклачев О.Н.       Наклачев О.Н.       Наклачев О.Н.       Наклачев О.Н.         Попориска и каклачев О.Н.       Наклачев О.Н.       Наклачев О.Н.       Наклачев О.Н.         Попориска и каклачев О.Н.       Наклачев О.Н.       1       1       1         1000005       Г.П.       Наклачерика и каклачерикаклачерика и каклачерикаклачерика и каклачерик	ТехноПро				Клапан	TODMOSI	ной		1				1		1	
Проверии         Калачев О.В.         Поредисти         Калачев О.В.         Песе УЧ         РИ         Оптер.           Интруп         Калачев О.В.         Песе УЧ         РИ         Оптер.         ОЗЗ           Интруп         Калачев О.В.         Песе УЧ         РИ         ОЗЗ           Интруп         Калачев О.В.         Песе УЧ         Интруп         ОЗЗ           Проприя         Калачев О.В.         Песе ОЗЗ         Наиненование операция         12/13/1         1           Проприя         Проприя         Интруп         Колячев О.В.         Проприя         12/13/1         1         1         1           Проприя         Голя Проприя         Проприя         Проприя         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1 <t< td=""><td>Разраб.</td><td>Полозков С.Н.</td><td></td><td></td><td>OAO FM3</td><td>« KT</td><td>20.00</td><td>. 00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td></t<>	Разраб.	Полозков С.Н.			OAO FM3	« KT	20.00	. 00								1
Исриар.         Калачев 0.Н.         Цех         УЦ         Ри           Исропол         13         1         035           И. КОНТР.         Калачев 0.Н.         Рильза         13         1         035           И. КОНТР.         Калачев 0.Н.         Рильза         1         12XH3A         1         035           Покарная         1         12XH3A         1         1         035         1	Проверил	Калачев О.Н.					KT	20.00.0	01							
Нетролор       Нетролор       Неж УЧ       РИ       Опер.         Н. КОНТР.       Калачев О.Н.       Онер.       13 1       1       035         Намненование       Операции       Намненование       Операции       Натернал       035         Токарнал       12XH3A       12XH3A       12XH3A       1       1       1         Токарнал       12XH3A       12XH3A       1       1       1       1       1         Передоси       EB       ИД       Профиль и размери       N       1	Нормир.	Калачев О.Н.														
H. контр.       Калачев 0.Н.       Польза       13       13       035         Нажиево операция       Начернал       112/013/1       1       035         Токарнал       112/013/1       112/013/1       1       035         Твердо сть       EB       MI       Профиль и размери       ИЗ       10/37         HRC       50.55       10/37       144 X 76 лн       1       1         HRC       50.55       10/37       144 X 76 лн       1       1         1060рудование, устройство       10/37       144 X 76 лн       1       1         1060рудование, устройство       10/37       144 X 76 лн       1       1         1060рудование, устройство       1       1       1       1       1         106111       1       1       1       1       1       1       1         101       To       Tas       Tur       1       1       1       1       1       1       1         102       To       I       I       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1       1 </td <td>Ме тр оло г</td> <td></td> <td>Цe</td> <td>х УЧ</td> <td>PM</td> <td>Опер.</td> <td></td>	Ме тр оло г											Цe	х УЧ	PM	Опер.	
Наименование операция         Натериал           Токарная         1           Токарная         1           Перловски операция         1           Перловски операция <t< td=""><td>Н. КОНТР.</td><td>Калачев О.Н.</td><td></td><td></td><td></td><td>Ги:</td><td>пьза</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>13</td><td>1</td><td></td><td>035</td><td></td></t<>	Н. КОНТР.	Калачев О.Н.				Ги:	пьза					13	1		035	
Interpretation       1							Ha	именова	ние	операл	џи	1 1 0 1 0 1	Матери	aji		
Перепасть         ЕВ         ИД         Профиль         размеры         ИЗ         КОИД           HRC 50.55         10,37         144         Х 78 мм         1         1         1           06орудование, устройство         UIV         06означение програниы         1         1         1           116111         1         1         1         241         2,51         Змульсол СДИУ-2         1						T T	окарна	я				IZXH	13 A			
Р         I ПИ   D ИЛИ В   L   T   I   I         T I I   T III   I         I I   III   I         COX           1         1         1         1         1         1         1         1           1         1         1         1         1         1         1         1         1           1         1         1         1         1         1         1         1         1           1         1         1         1         1         1         1         1         1         1           1						-	Trent	0.0777	FRI	WITT	1 The other		o pwon w	78712	LTC OT/TT	-
Р         I ПИ I D или B I L I T I I I Z4I 2,5I Энульсол СДИУ-2           I         I           1         I </td <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>H</td> <td>156pg 86 50</td> <td>55 I</td> <td>10</td> <td>137</td> <td>144 X 78</td> <td>тт р</td> <td>aswepm  </td> <td>11.0</td> <td>Ткомд</td> <td></td>						H	156pg 86 50	55 I	10	137	144 X 78	тт р	aswepm	11.0	Ткомд	
Оборудование, устройство ЧПУ         Обозначение програнны           11611П								1	1	,.,,	1					
Р         I							06007	пование	. vci	ройств	30 ЧПУ	Обозн	ачение п	рограм	IMINI	1
Р         I IM         D или B         L         I         I         I         I иг         COX           1         1         241         2,51         Эмульсол СДМУ-2         1						11	И611П			-		1				1
То         Тв         Тшт         СОХ           То         Тв         Тшт         СОХ           1         1         241         2,51         Эмульсол СДМУ-2           1         1         1         1         1         1           P         1         1         1         1         1         1           1         1         1         1         1         1         1         1           003         1         Попрезать торец 1 в размер 75,2 (-0,05)         1         1         1         1         1           013         1         Попрезать торец 1 в размер 75,2 (-0,05)         1         1         1         1           014         103         1         1.00дрезать торец 1 в размер 75,2 (-0,05)         1         1         1           015         БИ. 60029/773; РИ. 2102/0025; СИ. инд. ИЧ-10; СИ. п.п.к.м.д.=75,2         1         1         1           015         ЕИ фаску 2         1         1         1         1         1           11         1,3         1         1         1         1         1         1           11         1         1         1         1         1												1				
То         Тв         Тв         Тв         Тв         СОХ           1         241         2,51         Змульсол СДМУ-2         1												1				-
Image: Construct of the system of the sy							То	TB		Тпз	Тшт	<u> </u>	СОЖ			-
Р         I ШИ         D илии B         L         I </td <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>241</td> <td>2,5</td> <td>  Эмуль</td> <td>сол СДМУ</td> <td>-2</td> <td></td> <td></td>								1		241	2,5	Эмуль	сол СДМУ	-2		
Р         І ПИ         І или В І         I         <								1				1				
Тот         ПР. Патрон D160 7100-0005 ГОСТ 2675-80           02         003         1 Подрезать торец 1 в размер 75,2 (-0,05)         1           04         ВИ. 60029/773; РИ. 2102/0025; СИ. инд. ИЧ-10; СИ. п.п.к.м.д.=75,2         06           06         1         1,3         1           07         1         1,3         1           08         60029/773; РИ. 2102/0025; СИ. инд. ИЧ-10; СИ. п.п.к.м.д.=75,2         06           09         2         Снять фаску 2         1           10         РИ. 2169/001; СИ. Штангенциркуль ШЦ-I-0,1 ГОСТ 166-89         1           12         1         1         1           14         1         1         1           05         Кулачки расточить под деталь с биением 0,05 не более         1	D			) MITH B	L	<u> </u>		 i			M I	I V	110 17	o / www.l.'	Tp / Mar	-
1       Подрезать торец 1 в размер 75,2 (-0,05)       I       I         003       1       Подрезать торец 1 в размер 75,2 (-0,05)       I       I         T05       BM. 60029/773; PM. 2102/0025; CM. инд. ИЧ-10; CM. п.п.к.и.д.=75,2       I       I         06       I       I 1,3 I       I       I         07       I       I 1,3 I       I       I         08       009       2       Снять фаску 2       I       I         10       FM. 2169/001; CM. Штангенциркуль ШЦ-I-0,1 ГОСТ 166-89       I       I       I         12       I       I       I       I       I       I         14       I       I       I       I       I       I         015       Кулачки расточить под деталь с биением 0,05 не более       I       I       I	TOI	ПР. Патрон Dl	60 7100-0005	5 FOCT 26	75-80			± 1	~		14	Ŷ	110 11	07 149411	1 07 1001	
003       1       Подрезать торец 1 в размер 75,2 (-0,05)       1       1         04       БИ. 60029/773; РИ. 2102/0025; СИ. инд. ИЧ-10; СИ. п.п.к.и.д.=75,2       1       1         06       I       1,3       1       I         07       I       1,3       1       I         08       2       Снять фаску 2       I       I         10       711       РИ. 2169/001; СИ. Штангенциркуль ШЦ-I-0,1 ГОСТ 166-89       I       I         12       I       I       I       I       I         12       I       I       I       I       I         13       I       I       I       I       I         14       I       I       I       I       I         16       Кулачки расточить под деталь с биением 0,05 не более       I       I       I	02															
04 Тоб ВИ. 60029/773; РИ. 2102/0025; СИ. инд. ИЧ-10; СИ. п.п.к.м.д.=75,2 06 Р07 02 Снять фаску 2 1 10 Т11 РИ. 2169/001; СИ. Штангенциркуль ШЦ-I-0,1 ГОСТ 166-89 12 Р13 14 015 Кулачки расточить под деталь с биением 0,05 не более 16	003 1	Подрезать торец	1 в размер 7	75,2 (-0,	05)								1	1		
Тоз 06 007       ВИ. 60029/773; РИ. 2102/0025; СИ. инд. ИЧ-10; СИ. п.п.к.и.д.=75,2         06 009       1       1,3       1       1         08       009       2       Снять фаску 2       1       1         10       711       РИ. 2169/001; СИ. Штангенциркуль ШЦ-I-0,1 ГОСТ 166-89       1       1       1         12       1       1       1       1       1       1         12       1       1       1       1       1         14       1       1       1       1       1         015       Кулачки расточить под деталь с биением 0,05 не более       1       1       1	04															_
06       I       I       I,3         I       I       I         08       009       2       Снять фаску 2       I       I         10       10       10       I       I       I       I         11       РИ. 2169/001; СИ. Штангенциркуль ШЦ-I-0,1 ГОСТ 166-89       I       I       I       I       I       I         12       I       I       I       I       I       I       I       I         12       I       I       I       I       I       I       I       I         13       I       I       I       I       I       I       I       I         14       015       Кулачки расточить под деталь с биением 0,05 не более       I       I       I       I       I	<b>T</b> 05	ВИ. 60029/773	; РИ. 2102/0	0025; СИ.	инд И	I-10;	СИ. п.	п.к.м.д	ι.=75,	2						
Рог       I       I       I,3       I       I       I         08       009       2       Снять фаску 2       I       I         10       РИ. 2169/001; СИ. Штангенциркуль ШЦ-I-0,1 ГОСТ 166-89       I       I       I       I         12       I       I       I       I       I       I       I         P13       I       I       I       I       I       I       I         14       015       Кулачки расточить под деталь с биением 0,05 не более       I       I       I       I	06															
08         009         2 Снять фаску 2                       10         РИ. 2169/001; СИ. Штангенциркуль ШЦ-І-0,1 ГОСТ 166-89                               12   Р13   14   015         Кулачки расточить под деталь с биением 0,05 не более	<b>P</b> 07			1		1	,3	1		1	1					
009         2         Снять фаску 2         I         I           10         10         FM. 2169/001; CM. Штангенциркуль ШЦ-I-0,1 F0CT 166-89         I         <	08															
10       FM. 2169/001; CM. Штангенциркуль ШЦ-I-0,1 ГОСТ 166-89         12       1         P13       I         14       I         015       Кулачки расточить под деталь с биением 0,05 не более	009 2	Снять фаску 2											1	1		
11         74. 2109/001/001 001 001 001 001 001 000 00           12         1         1         1         1         1           P13         1         1         1         1         1         1           015         Кулачки расточить под деталь с биением 0,05 не более         16         16         16         1	T11	DM 2160/001.	CM Wmexmer		10TT_T_0		166-9	0								
Р13 14 015 16 Кулачки расточить под деталь с биением 0,05 не более	12	PM. 2109/001;	си. штанген	циркуль	шц-т-о,	LIUCI	100-0	9								
14 015 Кулачки расточить под деталь с биением 0,05 не более 16	P13			1			1	1 1		1	1					
015 Кулачки расточить под деталь с биением 0,05 не более	14					•		- 1								
16	015	Кулачки расточит	ь под деталь	с биени	em 0,05	не бол	пее									
	16															
																-
								_								

Рис. 3.39. Операционная карта

тем из верхнего выпадающего меню MS Word, выбрать пункт «Вставка > Объект». Появится окно «Вставка объекта» и в нем откроется закладка «Создание» со списком систем, установленных на компьютере (рис. 3.40).

Вставка объекта	? 🛛
Создание       Создание из файла         Тип объекта:       АСDSee BMP Image         АСDSee BMP Image       Аdobe Photoshop Image         Аdobe Photoshop Image       AutoCAD Drawing         CAResDenialTree Class       CDBWinampControl Class         Metastream Class       Microsoft Equation 3.0         Результат       Вставка нового объекта типа "AutoCAD	<ul> <li>В виде значка</li> </ul>
Гамилд" в документ.	ОК Отмена

Рис. 3.40. Список систем, установленных на компьютере

В предложенном списке нужно указать систему, документ которой необходимо

вставить в технологическую карту. Выбор кнопки «ОК» запустит указанную систему. В



Рис. 3.41. Вставка эскиза

открывшемся окне системы можно создать изображение эскиза или открыть требуемый графический документ, после чего систему можно закрыть.

После закрытия окна системы, созданный рисунок или выбранный документ будет помещен в виде рисунка в документ MS Word (рис. 3.41), его можно смасштабировать и переместить в требуемое место (рис. 3.42).



Рис. 3.42. Перемещение и масштабирование эскиза

В окне «Вставка объекта», в закладке «Создать из файла» можно указать файл, требуемый для вставки в технологический документ. После нажатия кнопки «ОК» изображение из файла будет вставлено в документ MS Word.

В MS Word, кроме пункта меню «Вставка» > «Объект» можно воспользоваться пунктом «Вставка» > «Рисунок» > «Из файла». При выборе этого пункта меню появится окно «Добавить рисунок» для указания файла с изображением эскиза. После выбора файла и нажатия кнопки «Вставка» рисунок будет вставлен в документ MS Word. Вставленный рисунок можно масштабировать и переместить в требуемое место на странице.

## 3.4. Работа с информационной базой системы

#### 3.4.1. Основные положения

1. ИБ содержит перечни технологического оснащения и включает в себя: оборудование, приспособления, инструменты, а также тексты переходов, материалы, инструкции, наименования операций.

2. Всё оснащение вводится с соответствующими характеристиками и классификационными признаками.

3. Структура и содержание ИБ полностью доступны для изменения пользователем. Содержание ИБ, имеющейся в поставке системы ТехноПро носит рекомендуемый характер и может быть изменено для отражения условий конкретного производства [11].

#### 3.4.2. Классификация

ИБ открывается:

- выбором пункта в основном меню системы ТехноПро (см. рис. 3.10).

 выбором кнопки при работе с операциями и переходами общих или конкретных ТП.

После запуска ИБ на экране слева появляется окно дерева классификации технологического оснащения (рис. 3.43). Окно имеет две корневые ветки, это «Информационная база» и «Результаты поиска».

Раскрытие веток осуществляется выбором квадратика с плюсом внутри или двойным щелчком курсора мыши по наименованию ветки или нажатием на клавиатуре клавиши со стрелкой вправо. Закрытие веток осуществляется выбором квадратика с минусом или нажатием на клавиатуре клавиши со стрелкой влево.

Иконки, стоящие перед наименованиями групп отражают их содержание:

- 1. Если группа является промежуточной классификационной, то у неё иконка .
- 2. Если группа содержит строки данных, то она имеет иконку 💻.
- 3. Если группа содержит иллюстрацию, то она имеет иконку .
- 4. Если группа содержит строки данных и иллюстрацию, то она имеет иконку 🕮.
- 5. Группы второго уровня классификации, в которых можно устанавливать пара-

Информационная База
🗄 🧮 Вспомогательные материалы
🗄 🧮 Bonomorateльный инструмент
🗄 🧮 Измерительный инструмент
🗄 🔄 Инструмент для сборки
🗄 🦳 Комплектующие
🕂 🦳 Материалы
🗄 🚍 Наименования
🛨 🧮 Оборудование
🗄 🧮 Приспособления
🗄 🧮 Режущий инструмент
🗄 🔚 Сведения
🗄 🚍 СОЖ
🛨 🧮 Тексты инструкций
🗄 🧮 Тексты переходов
🗄 🧮 Шифры инструкций
🔄 Результат поиска

Рис. 3.43. Дерево ИБ

метры, имеют иконки 🛄, с данными 💻.

6. Иконки открытых групп отображаются зеленым цветом.

Если окна дерева классификации недостаточно для отображения полного наимено-



вания группы, то можно подвести к наименованию курсор мыши и удержать его неподвижно 3-5 секунд, после чего появится полное наименование группы.

Добавление новой ветки производится после нажатия правой кнопки мыши и выбора из появившегося меню пункта «Добавить» (рис. 3.44), при этом курсор должен стоять на группе, от которой будет создано ответвление.

В появившейся форме необходимо ввести наименование создаваемой группы (рис. 3.45). Если введенного наименования ранее не было в ИБ, то появится запрос на подтверждение ввода новой группы «Вы хотите дополнить список Наименования групп?». Ответ «Да» вызывает добавление новой группы в ИБ.

Группа		
Наименование: Содержит данные:	Сборные Г	_
Рисунок:	<u> </u>	
Шаблон обозначения:	JI.	_
		₽•

Рис. 3.45. Ввод наименования группы

Наименование группы можно выбирать и из выпадающего списка наименований ранее созданных групп, появляющегося при выборе кнопки .

Если создаваемая группа будет содержать строки данных об оснащении, то необходимо включить флажок «Содержит данные» и выбрать из выпадающего списка соответствующий «Тип» оснащения (рис. 3.46). Если группа представляет собой пункт промежуточной классификации оснащения, то не следует включать флажок «Содержит данные», в этом случае поле «Тип» будет отсутствовать.

К новой группе можно добавить иллюстрацию, выбрав кнопку 🖬 в поле «Рисунок» и указав имя файла, содержащего иллюстрацию (рис. 3.47). При этом файл иллюст-

Группа		
Наименование: Содержит данные:	Сборные	•
Тип данных: Рисунок: Условие 1 по умолчанию:	СОЖ     Вспомогательный инструмент     Режущий инструмент     Измерите дь ный инстримент	× ×
Условие 2 по умолчанию: Шаблон обозначения:	<ul> <li>Измерительный инструмент</li> <li>Вспомогательный материал</li> <li>Профили и размеры</li> <li>Заготовка</li> <li>Группа контроля</li> </ul>	M V
Условие при выборе:	<u></u>	- •

Рис. 3.46. Выбор типа данных

Группа		
Наименование:	Сборные	-
Содержит данные:	ч	
Тип данных:	Режущий инструмент	-
Рисунок:	Зенкер 1.tif	
Условие 1 по умолчанию:		•
Условие 2 по умолчанию:		•
Шаблон обозначения:		•
Условие при выборе:		•
		<b>P</b>

#### Рис. 3.47. Добавление иллюстрации

рации будет скопирован в папку, установленную в «Настройке» системы в поле «Путь для рисунков Информационной базы».

Иллюстрация может быть в форматах: bmp, tif, gif, jpg, pcx, emf, wmf, dxf или других графических форматов, фильтры которых включены при установке MS Office. Оптимальным по объему и скорости вывода на экран является растровый формат tif compressed или векторный формат emf.

Показ иллюстрации включается установкой флажка (рис. 3.48), расположенного внизу окна ИБ. Иллюстрация появляется только после выбора группы, содержащей имя графического файла.

К полям «Условие 1 по умолчанию» и «Условие 2 по умолчанию» подключен список условий в базе «Условий и расчетов». Для указания условия надо выбрать кнопку на правом краю этого поля и выбрать из выпадающего списка условие. Наименования Ус-



Рис. 3.48. Просмотр иллюстрации

ловия 1 и Условия 2 будут передаваться в ОТП, каждый раз при вставке инструмента из этой группы в ОТП.

Если группа инструмента создаётся на втором уровне классификации (имеет иконку), то в заполняемой форме появляется кнопка «Параметры». При выборе этой кнопки появляется форма для заполнения наименований параметров (рис. 3.49). Вводимые наименования параметров требуются для автоматизации подбора оснастки в процессе проектирования. Задаваемые параметры появятся в наименованиях столбцов при просмотре и редактировании строк данных на всех более глубоких уровнях классификации. Описание каждого параметра можно будет увидеть при редактировании строк данных, оно будет выдаваться в нижнем левом углу строки состояния.

📉 ТехноПроУчебная - [Информационная база]			
🖼 Файл Правка Вид Записи Базы Справочник Сервис Справка		Введите вопро	∂×
	🗐 🛛 ИБ 🗍 Ктп	Отп Усл Сц	•Cu ICu 🏚 🖕
🛛 🐰 🛍 🖪 🗍 🗍 🛤 🐃 🖤   ИБ   Ктп   Отп   Усл   🏴 🗸			
Группы Информационная База\Режущий инструмент\Зенке	ры\Сборные:		
📄 🚍 Режущий инструмент 🔼 Наименование	D	d d1	L
🕀 📑 Долбяки 🗾 🕨 Зенкер D12	12	0	0 172
🖃 👯 Зенкеры 🛛 🔭	0	0	0 0
Цельные			
Сорные			
П П П П П П П П П П П П П П П П П П П			
Плашки .			
🕀 🛨 Полотна			
н. Свеления			
🕀 🚍 Тексты инструкций			
🕀 🚍 Тексты переходов 🛛 Запись: 🚺 📢 🚺 🕨 🕨 🕨 из 1		•	Þ
🕀 🚍 Шифры инструкций			
Резильтат поиска		<b></b>	#4 📭
Режим формы			NUM

Рис. 3.49. Форма для заполнения наименований параметров

Редактирование группы производится выбором пункта «Редактировать» в меню, появляющемся при нажатии правой кнопки мыши (рис. 3.50). Отредактировать можно любую характеристику группы: наименование, подключение иллюстрации, тип группы, параметры группы (только для групп второго уровня классификации).

При выключении флажка «Содержит данные» необходимо учитывать, что если какие-либо строки данных были уже введены, то их необходимо удалить до выключения флажка.

Удаление группы производится выбором пункта «Удалить» в меню, появляющемся при нажатии правой кнопки мыши. Если глубже по ветке имеются еще не удаленные строки данных или группы, то появится сообщение «Невозможно удалить группы». В этом случае необходимо удалить все строки данных и группы, нахо-



Рис. 3.50. Редактирование групп ИБ

дящиеся глубже по ветке от текущей – удаляемой группы.

Свойство оснащения. Каждое наименование классификационной группы называется «свойством» оснащения и может быть проанализировано при проектировании ТП с помощью Условий в Базе условий и расчетов.

#### 3.4.3. Ввод строк данных

Каждая классификационная цепочка может содержать группы со строками данных. Строки данных могут вводиться как в группы, замыкающие классификационные цепочки, так и в промежуточные группы. Включение флажка «Содержит данные» при задании или редактировании наименования группы, определяет, что группа будет содержать строки описания данных и их параметры. Строки данных появляются справа на экране только после выбора наименования группы в дереве классификации.

Список строк данных всегда содержит последнюю, пустую строку для ввода новых данных (рис. 3.51).

_							
		Наименование	d	Р	D	L	
		Плашка М1,1х0,2 2650-1331 6g ГОСТ 9740-71	1,1	0,2	12	3	
			0	0	0	0	
L	*		0	0	0	0	

Рис. 3.51. Список строк данных

Именно в эту строку производится ввод новых данных. Как только в строке начинается ввод данных, ниже сразу появляется пустая строка для ввода следующей строки данных. Строка, в которой производится ввод или редактирование данных всегда слева помечается значком . Последняя, пустая строка ввода новых данных всегда помечается справа значком . Строка, в которой стоит курсор, помечается значком.

Операции удаления, копирования строк данных, производятся с использованием верхнего пиктографического меню меню иконки «Удалить» вызовет появление запроса на подтверждение удаления. Если ответить «Да», то строка пропадет. Если ответить «Нет», то список останется в исходном состоянии. После удаления восстановить эту строку уже не удастся. Выбор иконки «Новая запись» вызовет перевод курсора в пустую строку для ввода новых данных. Выбор иконки «Вырезать» удаляет строку с копированием в буфер обмена. Строку можно будет восстановить, выбрав пункт «Вставить». Выбор иконки «Копировать» вызывает копирование строки в буфер обмена без ее удаления. Строки, скопированные в буфер обмена можно восстанавливать – вставлять, причем в различные группы данных. Для вставки необходимо выбрать иконку

Удаление, вырезание или копирование сразу нескольких строк производится следующим образом:

	Наименование
	ИОТ № 142
▶	ИОТ Nº 17
	ИОТ Nº 48
	ИОТ № 90
*	

Рис. 3.52. Выделение нескольких строк

- курсор надо поставить на квадратик слева от строки данных;

 нажать левую кнопку мыши для пометки строки;

- не отпуская левой кнопки мыши необходимо переместить мышь, помечая строки

выше или ниже от исходной строки (рис. 3.52);

отпустить кнопку мыши;

 для копирования строк надо выбрать требуемую иконку из верхнего пиктографического меню или пункт «Правка» > «Скопировать» из верхнего выпадающего меню или одновременно нажать клавиши на клавиатуре «Ctrl» и «С».

Скопированные строки можно вставить в исходный или другой список. Для этого надо выделить пустую нижнюю строку списка, и выбрать из верхнего, выпадающего меню пункт «Правка» > «Вставить». Строки будут вставлены.

Заполнение строк данных производится по ГОСТам или стандартам предприятия.

В столбце «Наименование» вводится обозначение оснащения: наименование операции, модель оборудования, приспособление или инструмент. Каждый список строк данных формируется для одной классификационной группы, в рамках которой будет подбираться определенная строка для передачи в технологический процесс.

Надо учитывать, что именно данные из столбца «Наименование» (рис. 3.53) выдаются в технологические карты и другие документы. Стоящие справа от наименования параметры служат только для подбора строки в процессе проектирования ТП.

 	with the option of the providence of the trade of the	a io nopin		A DAMAGE DE		
	Наименование	D	D1	L	-	
	Сверло D10 2301-0028 ГОСТ 10903-77	10		168	87	
Į	Сверло D20 2301-0038 ГОСТ 10903-77	20	0	336	174	
*		0	0	0	0	

#### Рис. 3.53. Данные столбца «Наименование»

Вверху каждого столбца параметров стоит имя соответствующей переменной: D, L, Н и подобные. Эти переменные участвуют в формировании условий подбора оснащения. Название параметра можно увидеть в нижнем левом углу экрана, если курсор поставить в одно из полей столбца.

Название параметра появится, если оно введено при задании параметров на втором уровне классификации, как описывалось в предыдущем разделе.

Редактирование строк содержания данных производится с клавиатуры обычными приемами работы в текстовом редакторе: ввести символ, стереть символ.

Для внесения изменений сразу в несколько строк можно воспользоваться функцией поиска и замены, выбираемой и пунктом «Правка» > «Замена» верхнего выпадающего меню.

#### 3.4.4. Просмотр иллюстраций

Просмотр иллюстраций к строкам данных включается установкой флажка, расположенного внизу окна ИБ.

Иллюстрация появляется в окошке только после выбора группы в дереве классификации (рис. 3.54). Система ищет файл иллюстрации в директории, установленной в пункте «Настройка» в поле «Путь для рисунков Информационной базы», например: C:\TehnoPRO\Ris.

Для просмотра иллюстрации в увеличенном виде необходимо поставить на неё курсор и два раза быстро нажать левую кнопку мыши.

Примеры иллюстраций представлены в приложении В.

📉 ТехноПроУчебная - [Инфор	мационная база]		
🗐 Файл Правка Вид Записи	<u>Б</u> азы Справочник <u>С</u> ервис <u>С</u> правка	Введите вопрос	- 8
× I	a 🗈 👫 👫 🦛 🗳 🐓 🖻 🖬	II ИБ   Ктп   Отп   Усл   Сц ▶Сц ¥Сц   Д	÷.,
Группы	Поиск:		
Пилы 🗾	Примеры сравнений: > Критерии поиска: Резец*, Между 10 И 20	, <, <=, >=, CT <sup>×</sup> , Y	
] Полотна	Наименование D	D1 L	
Протяжки			
Развертки	•		•
_ Резцы Сверла	Результат поиска:		
🖳 Спиральные с пластинам	Наименование	D D1 L I	<b>▲</b>
🖳 Спиральные цельные 😜	▶ Сверло D0,25 2300-81/71 ГОСТ 10902-77	0,25 19	3
	Сверло D1 2300-6901 ГОСТ 886-77	1 56	33
	Сверло D1,5 2300-0134 ГОСТ 10902-77	1,5 40	18 —
	Сверло D1,6 2300-0135 ГОСТ 10902-77	1,6 43	20
	Сверло D1,7 2300-0136 ГОСТ 10902-77	1,7 43	20
	Сверло D10 2301-0028 ГОСТ 10903-77	10 168	87
	Сверло D10 2302-0958 ГОСТ 20697-75	10 9,4 170	90
~	Сверло D10 2302-1118 ГОСТ 20696-75	10 9,4 125	45
	Сверло D10,2 2302-0959 ГОСТ 20697-75	10,2 9,6 170	90 🗸
12 <u>.</u>	Запись: І◀ ◀ 1 ▶ № № из 22	2 10 170	•
	Путь: "рическим хвостовиком\Средняя серия\Норм	иальной точности класса В\Исполнение 1\I	Правые
	🔽 Показ рисунка 🛟	I I A	📭

Рис. 3.54. Просмотр иллюстрации

#### 3.4.5. Поиск

Для ускорения поиска в ИБ технологического оснащения при диалоговом проектировании ТП реализована функция поиска.



Рис. 3.56. Выбор подгруппы ИБ

Сначала необходимо определить область поиска, она задаётся положением курсора в окне классификации групп ИБ (рис. 3.55). Например, если курсор поставить на группу «Сверла», то поиск будет осуществляться среди всех сверл, имеющихся внутри этой группы (глубже по классификационной цепочке).

Если курсор поставить на более глубокую группу, то при этом область поиска уменьшается. Например, если курсор поставить на группу «Сверла» > «Спиральные цельные» (рис. 3.56), то поиск будет осуществляться только среди групп зенкеров, имеющихся внутри этой группы.

Поиск запускается выбором кнопки р в нижнем правом углу окна ИБ. Справа на экране появляется форма для задания критериев поиска.

В форме выдан полный список строк всех групп области поиска. Внизу списка имеются кнопки перемещения по строкам, показано общее количество строк в области поиска (на рисунке = 22), а также наименование группы строки, на которую ставится курсор. Можно включить флажок «Показ рисунка», после чего будет выдаваться иллюстрация группы строки, на которую ставится курсор.

Критерии поиска задаются в верхней строке, содержащей поле наименования оснащения и его параметров. Список критериев соответствует списку параметров, введенному на втором уровне классификации (в рассматриваемом примере это группа «Сверла»). Например, для поиска зенкеров с диаметром менее 10 мм в поле «D» строки критериев поиска, необходимо ввести «<10» (рис. 3.57). Для осуществления поиска надо вы-

брать кнопку 🔟 «Применить фильтр», после чего в списке строк отображаются только зенкера с параметрами, удовлетворяющими критерию поиска.

Критерии поиска: Примеры ср Резец*, Мер		равнений: 3 эжду 10 И 2	>, <, <=, > 0	=, Cτ* ,	Ľ	<b>a</b> 1	<b>ì</b>	
	Наименование	D		D1			L	
Þ		>10						
•								Þ
Pes	зультат поиска:							
	Наименование		D	D1		L		
►	Сверло D10,2 2302-0959 ГОСТ 20697	-75	10,2	)	9,6	170	90	
	Сверло D10,5 2302-0961 ГОСТ 20697	-75	10,5	i	9,9	170	90	
	Сверло D10,8 2302-0962 ГОСТ 20697	-75	10,8		10,2	175	95	
	Сверло D11 2302-0963 ГОСТ 20697-7	5	11		10,3	175	95	
	Сверло D14 2302-1136 ГОСТ 20696-7	5	14	ļ	13,3	135	55	
	Сверло D20 2301-0038 ГОСТ 10903-73	7	20	)	0	336	174	

#### Рис. 3.57. Поиск в ИБ

Можно задавать поиск сразу по нескольким критериям. Например, по номеру ГОСТ, диаметрам D и d1.

Для задания критериев поиска по числовым параметрам можно применять знаки: ">" больше, "<" меньше, "<=" меньше или равно, ">=" больше или равно, "=" равно, "<>" не равно. Для поиска по диапазону значений можно использовать "Между X и Y", где X и Y предельные значения диапазона.

В текстовых параметрах проверяется, содержит ли искомая строка введённый контекст. Для задания критериев поиска по текстовым параметрам можно применять символы: "\*" обозначает любое количество символов, "?" обозначает один символ. Примеры критериев поиска: "2320\*-71" поиск строк, содержащих "2320" и "-71"; "2320-24?? 1" поиск строк, содержащих такую последовательность символов с любыми двумя символами на месте "??".

Для перемещения по критериям поиска можно использовать горизонтальную полосу прокрутки. Наименование критерия, на котором стоит курсор, высвечивается в нижнем левом углу окна ТехноПро.

Выбор кнопки Выбор кнопки «Показать всё» отменяет действие фильтра по критериям, и в списке показываются все строки, входящие в область поиска. Выбор кнопки «Сохранить результат поиска» вызывает запись строк, имеющихся в списке, в корневую группу ИБ «Результат поиска», и в дальнейшем её можно использовать при формировании ТП.

Если ИБ была открыта при формировании ТП, то внизу её окна высвечивается кнопка «Добавить в ТП» или «Заменить в ТП». Выбор этой кнопки вызывает передачу строки, на которой стоит курсор, из списка в формируемый ТП.

Выбор кнопки «Перейти к строке» вызывает переход в группу, содержащую строку списка, на которой стоит курсор. Кнопки «Запомнить строку» и «Перенести строку» служат для переноса строки из одной группы в другую группу ИБ.

## 3.4.6. Паспортные данные оборудования

Если поставить курсор на строку описания какого-либо оборудования, то внизу окна ИБ появиться кнопка «Данные». Выбор этой кнопки вызывает появление формы для заполнения рядов частот вращения и подач оборудования, а также цех, участок на котором стоят станки этой модели и их инвентарные номера.

#### 3.4.7. Распечатка содержимого ИБ

Иногда необходимо выдать на печать содержимое групп технологического оснащения ИБ. Это реализуется через передачу данных из ИБ в MS Word.

Передача данных производится через буфер Windows. Для того чтобы запомнить в буфере Windows содержание группы оснащения необходимо открыть её и выделить все строки. Выделение производится выбором серого квадрата слева в заголовке строк (рис. 3.58). Затем необходимо выбрать пиктограмму «Копировать» в верхнем, горизонтальном меню ТехноПро.

После этого надо открыть новый документ в MS Word, установить в меню «Файл» > «Параметры страницы» > «Размер бумаги» переключатель «Ориентация» на «альбомная», выбрать кнопку «ОК».

Для внесения в документ данных из буфера Windows необходимо выбрать в верхнем, горизонтальном меню MS Word иконку «Вставить» (рис. 3.59).

Данные вставляются в документ MS Word в виде таблицы, которую можно подкор-

📉 ТехноПроУчебная - [Инфо	рмационная база]					
🕄 Файл Правка Вид Запис	и <u>Б</u> азы Справочник <u>С</u> ервис <u>С</u> правка	Введите вопрос	- 8 ×			
<b>₩ • • • • </b>	🖻 🖻 🛔 👫 🗛 📥 🔛 🖳 🖤	] ИБ   Ктп   Отп   Усл   Сц ▶Сц ¥Сц	₽.			
Группы	товиком\Средняя серия\Нормальной точности клас	са В\Исполнение 1\Правые:				
Метчики 🔼	Наименование	D D1 L				
🗄 Напильники	▶ Сверло D0,25 2300-8171 ГОСТ 10902-77	0,25 19	3			
- 🚹 Пилы	Сверло D1,5 2300-0134 ГОСТ 10902-77	1,5 40	18			
🕂 🚺 Плашки	Сверло D1,6 2300-0135 ГОСТ 10902-77	1,6 43	20			
🕂 Полотна	Сверло D1,7 2300-0136 ГОСТ 10902-77	1,7 43	20			
🕂 Протяжки	Сверло D2 2300-0141 ГОСТ 10902-77	2 49	24			
Развертки	Сверло D3 2300-7515 ГОСТ 10902-77	3 61	33			
Резцы	Сверло D7 2300-0187 ГОСТ 10902-77	7 101	63			
Сверла	*	0 0 0	0			
Спиральные с пластин Спиральные цельные Длинная серия Для труднообрабат С конческим хвос С цилиндрическим — Средняя серия — Иоролн Нормально — Исполн						
. Фрезы	Запись: 14 4 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 3 7	•	Þ			
Сведения						
	🗖 Показ рисунка 🚉		#			
, Режим формы		NUM				

Рис. 3.58. Копирование строк ИБ

Рис. 3.59. Горизонтальное меню MS Word

ректировать и выдать на печать.

Если необходимо передать в MS Word данные только о некоторых строках техно-

логического оснащения, то необходимо воспользоваться кнопкой 🧖 поиска в ИБ.

## 3.5. Подключение новых баз данных

Так как работа над составлением ТП деталей одного узла зачастую работает несколько технологов, то для согласования их деятельности необходима возможность их параллельной или совместной работы. Для этого в системе ТехноПро существуют такие функции, как «Экспорт» и «Импорт» находящиеся во вкладке «Базы» выпадающего меню (рис. 3.60) (в учебной версии отсутствует).

1СИ	<u>Б</u> азы	Справочник	<u>С</u> ервис	<u>C</u> npa
Ēģ		Конкретные ТП		20
	1	Информационная	я база	_
		Общие ТП		зерл
		/словия и расче	ты	
		Экспорт		94
		Импорт		F

Рис. 3.60. Функции экспорт и импорт

Но при импортировании уже имеющаяся информационная база данных не дополняется новыми значениями, а они как бы «накладываются» друг на друга. Таким образом, может возникнуть несколько одноименных групп, имеющих аналогичные данные (например, две группы «Режущие инструменты» или др.). Это может вводить в заблуждение технолога, использующего данную базу, а также к затрате лишнего места жесткого диска.

Но существует возможность работы с несколькими базами данных параллельно (в учебной версии отсутствует).

При запуске системы, в окне «Вход» вводим свое «Имя», а так же пароль (рис. 3.61). В открывшемся «Основном меню» (см. рис. 3.10) нажимаем кнопку «Справочник», в окне «Справочник» (см. рис. 3.11) кнопку «Настройка». В строке файл данных (рис. 3.62) прописываем путь к файлу новой базы данных и нажимаем кнопку «Присоединить» (в учебной версии не возможно).

Вход	
Имя:	Технолог 1
Пароль:	***
ОК	Отмена
Присоединит	ъ другую базу

Рис. 3.61. Вход в систему

Файл данных:	DATABASE=C:\Program	Files\TehnoProUcheba\TehnoDat.mdt	Присоединить
Опции ТехноПро	Опции КТП   Опции карт	Резервное копирование Импорт	
Путь для рисунков	информационной базы:	C:\Program Files\TehnoProUcheba\Ris	
Путь для рисунков	элементов:	C:\Program Files\TehnoProUcheba\Pov	<u> </u>
Путь для шаблоно	в документов:	C:\Program Files\TehnoProUcheba\Karty	
Путь для готовых,	документов ТП:	C:\Program Files\TehnoProUcheba\Docs	-
Путь для готовых:	эскизов ТП:	C:\Program Files\TehnoProUcheba\Eskiz	-
Наименование пре	здприятия:	BEKTOP	

#### Рис. 3.62. Открытие новой базы данных

В результате снова появится окно «Вход» (рис. 3.63), в котором необходимо ввести «Имя» и пароль автора новой базы данных.

Таким образом, возможно параллельное использование нескольких баз данных, а также копирование каких-либо групп ИБ (в том числе, операций и переходов) (в учебной версии не возможно).



Рис. 3.63. Вход в систему

### 3.6. Пример проектирования для детали «Гильза»

Для того чтобы наглядно представить, какие атрибуты (оборудование, режущий инструмент, нормы времени и т. д.) и на каком этапе проектирования в САПР ТехноПро необходимо задавать, составим иерархическую структуру предполагаемого ТП (рис. 3.64).

Создание ТП начинаем с назначения технологических операций. Для этого выби-



Технологические операции (оборудование, приспособление, вспом. материал, СОЖ и т. д.)

Технологические переходы (режущий инструмент, мерительный инструмент, вспомогательный инструмент, технологические размеры режимы резания и т. д.)

#### Рис. 3.64 Иерархическая схема

раем в основном меню пункт «Конкретные Тех. Процессы» (см. рис. 3.10).

В окне «Конкретные технологические процессы» слева в дереве щелкаем правой кнопкой мыши на группу «Конкретные ТП», выбираем из появившегося контекстного меню пункт «Добавить Дет» (рис. 3.65).

Справа на экране появится форма для заполнения сведений о детали (рис. 3.66), технологию изготовления которой будем проектировать.

После заполнения сведений о детали устанавливаем

кта Конк		тп
€ Дет 6	<u>Ča</u>	Добавить Дет
E GET K	<b>č</b> a	Добавить Сб
<u>+</u> дет 2 + дет 2	<u>u</u>	Изменить
<b>+</b> дет 2	<u>Ka</u>	Удалить
	•	Копировать из КТП
	2	Копировать из ОТП
	<u>ئ</u>	Перейти в ОТП
	_	

#### Рис. 3.65. Добавление детали

📉 ТехноПроУчебная - [К	онкретные технологич	еские процес	сы] 📃 🗖 🔀
🖼 Файл Правка Вид 🗄 Х 🖻 💼 🗍 🗍 🗛	аписи <u>Б</u> азы Справочник	: <u>С</u> ервис <u>С</u> пр Исл Пре 🗸	равка _ 🗗 🗙
<b>₩                                    </b>	አ 🖻 🖻 🚮 👭	🕾   🐓   🖳	• 🎲 ИБ Ктп Отп Усл Сц ⊮Сц ≋Сц 🌺
Кта Конкретные ТП	Взять с чертежа В	Зять из файла Свеления 3 В ка	Для остальных поверхностеи. Шероховатость Ra6,3 14 Квалитет 0
	Наименование изделия Обозначение сб. единиц Обозначение детали	Клапан тормоз ЫКТ 20.00.00	зной
	Наименование детали Материал Заготовка/Сортамент Профиль и размеры	Гильза 12ХНЗА Прокат 44 X 78 мм	
	Твердость детали Масса детали Масса заготовки Заказ	HRC 5055	Объем партии 5000 Предельная твердость 0
<		Не пе	ресчитывать номер операций Г
, Зскиз Пересчитать		Сформировать	Назначить 🙀 🐼 🖨 📭
Режим формы			NUM

Рис. 3.66. Заполненная форма параметров детали

курсор мыши на пустое пространство в окне дерева классификации КТП и нажимаем левую кнопку мыши. В дереве появляется группа «КТ 20.00.001 Гильза» (см. рис. 3.66).

Далее в дереве выбираем подгруппу «Деталь», ответвляющуюся от этой группы и нажимаем правую кнопку мыши. Из появившегося контекстного меню выбираем пункт «Добавить» (рис. 3.67). Справа откроется пустая форма содержания операции (рис. 3.68). Для ввода наименования операции устанавливаем курсор в поле «Операция» и нажимаем кнопку (см. рис. 3.68). Система предложит вариант наименования операции, имеющейся в ИБ (рис. 3.69). Нажатие клавиши «Enter» закрепит выбор.



Рис. 3.67. Добавление операции

	_		_
Операци	IR: <u></u>		-
Цех		Участок Раб.место № операции 05 Л	
Б оборуд	ование, І	1Р приспособление, М вспом. материал, Ж сож, Ш шифр инструкци 0	<u>ии:</u>
		-	
Ввод	Текст	I екст инструкции:	_
	ln ć		
пормы	Работь	Параметры Условия Тип карты	-
Тшт:		0 % увеличения Тшт: 0	
Тпз:		0 Кол.одн.обр.дет. КОИД:	
т.			

Рис. 3.68. Пустая форма операции

В поле «Цех» (см. рис. 3.68) вводим номер цеха, в поле «Участок» - номер участка, на котором будет выполняться операция, а так же, в нижней части экрана нормы времени (Т<sub>Шт</sub>, Т<sub>гз</sub>), разряд рабочего и т. д.

Для назначения оборудования выбираем кнопку Слева в поле «Б оборудование, ПР приспособление, М вспом. материал...» (см. рис. 3.68). Появляется окно ИБ, в котором в дереве откроется группа «Оборудование» (рис. 3.69). Используя дерево классификации ИБ, необходимо найти требуемую подгруппу оборудования (рис. 3.70). Если в ИБ нет необходимого оборудования или модели оборудования, то его можно ввести, в последнюю строку, обозначенную . Если необходимо добавить целую группу оборудования, то в

🗉 Информационная база			
Группы	Ин	формационная База\Наименования\Операций\О	обработка резанием:
🕫 Информационная База 🛛 🔻		Наименование	KP
🗄 🚍 Вспомогательные материалы 📄		Заготовительная	0
🛨 🚍 Вспомогательный инструмент		Расточная	0
🗄 🚍 Измерительный инструмент		Резьбонарезная	0
🗄 🔚 Материалы		Сверлильная	0
🚍 🚃 Наименования		Токарная	0
🖻 🚺 Операций		Токарная ПУ	0
📃 Консервация и упаковые		Токарно-револьверная	0
Контрольные		Фрезерная	0
Пакокрасочные покрыти		Шлифовальная	0
Питье	*		0
Папыление			
Сорасотка давлением			
Портиские покрытия			
н Приспособления			
н Режуший инструмент			
на сведения	30	апись: І◀ ◀ 🛛 🔢 🕨 🕨 🕨 🕺 из 9	
🗄 🚍 сож	1		
🕂 🚍 Тексты инструкций 🛛 🗹			
	Г	Показ рисунка	Добавить в ТП 🔚 🔁 🏄 👫

Рис. 3.69. Выбор названия операции

🖽 Информационная база							
Группы	Поиск:						
<ul> <li>Сборудование</li> <li>Заготовительное</li> </ul>	Критерии поиска:	Примеры сра Резец*, Меж	внений: ) ду 10 И 2	>, <, <=, >=, 0	. Ст* ,	<b>E</b>	<b>ì</b>
	Наименов	ание	Inde	xC	D	D	)1
<ul> <li>⊕ Покрытия</li> <li>⊕ Покрытия</li> </ul>	Резильтат поиска:						•
⊕ Пресса	Наим	іенование	20 11 11	IndexC	D	D1	L 100
ш	Токарно-револьверны	ый станок 1325Ф. ый станок 1341	30 9119	0,001		0 0	0
<ul> <li>⊡. Слесарное</li> <li>⊡. Строгальное</li> <li>□. Торисобрабстира</li> </ul>							
Токарно-револьверные							
Токарные автоматы			عاير ع				
	Запись:	2 1 1	<u>т</u> из 2	\\Оборудов	зание\Токај	оное\Токарно	-револьверные
Приспособления	Показ рисинка 🖉	Пацись	.   .	Іобавить в	m   🖵	==   _	
	Показ рисупка	Данны	<u> </u>				

Рис. 3.70. Выбор оборудования

нужной части дерева групп необходимо нажать правую кнопку мыши и из контекстного меню выбрать пункт «Добавить». Для передачи строки оборудования в проектируемый ТП необходимо выбрать кнопку «Добавить в ТП», расположенную справа внизу окна ИБ.

После выбора кнопки «Добавить в ТП» (см. рис. 3.70) окно ИБ не закрывается, а в дереве классификации автоматически открывается группа «Приспособления», а далее



Рис. 3.71. Схема пользования ИБ

«Вспомогательные материалы», затем «Шифры инструкций», «СОЖ» и «Дополнительные материалы» (рис. 3.71). В этих или других группах ИБ, аналогично, указываем требуемые строки, выбирая кнопку «Добавить в ТП». Такая автоматическая последовательность от-крытия групп ИБ включается, только если при открытии ИБ в списке оснащения операции

не было ни одной строки. Закрыть окно ИБ можно выбором кнопки в правом нижнем углу окна (см. рис. 3.70). Выбранное оснащение появится в форме операционной карты (рис. 3.72).

🛚 Конкретные технологические процес	сы 💶 🗖 🖂
Кта Конкретные ПП Пага 63159.826 Вал Пага КТ 20.00.001 Гильза Пага КТ 20.00.001 Гильза Пагаль Па	Операция:      Токарная ПУ
↑ ↓ 🔽 Эскиз 🛛 Пересчитать	Тела вращения 🎒 🖗

Рис. 3.72. Заполненная форма операции

Нумерация операций, как сказано ранее, производится автоматически, начиная с номера и с шагом, указанными в закладке «Опции КТП» настройки системы. При удалении и перемещении операции номера пересчитываются.

Для добавления перехода в дереве классификации КТП устанавливаем курсор на операцию, «025 Токарная с ПУ» и нажимаем правую кнопку мыши. Из появившегося контекстного меню (рис. 3.73) выбираем пункт «Добавить».

Справа в окне откроется форма описания перехода (рис. 3.74). Ввод текста перехода производится при нажатой кнопке «Ввод».

Открыв окно ИБ при помощи кнопки на левом краю поля (см. рис. 3.74), нахо-



Рис. 3.73. Добавление перехода

Текст перехода	•
·	№ перехода 001
РИ режущий инструмент, СИ измерительный, ВИ вспомогательнь	ій, ПР, M:
	- 0
Гежим Параметры Обраб Условия В Карту Эскиз	
То:	Текст:
Тв:	Þ

Рис. 3.74. Пустая форма перехода



Рис. 3.75. Выбор текста перехода

дим нужный нам текст перехода (рис. 3.75). Если такого текста нет, находим пустую последнюю строку со значком \*, устанавливаем на нее курсор и вписываем текст перехода. Для завершения ввода нажимаем кнопку «Добавить в ТП» в нижней части окна.

Далее необходимо установить связь перехода с обрабатываемым элементом. Для этого выбираем его код из выпадающего списка элементов детали. Для открытия списка необходимо выбрать кнопку Слева в поле кода элемента (см. рис. 3.74).

Так как ещё не было введено ни одного элемента, поэтому их список пуст. Для ввода кода заготовки в окне дерева классификации выбираем группу «Деталь» (рис. 3.76).



Рис. 3.76. Определение кода элемента

🗄 Конкретные технологические процессы	
Конкретные ТП	Ввод
	Текст         Подрезать торец <e> в размер <l>           010201 • нрТорцовая\Левая\01         № перехода         001           010201 нрГорцовая\Левая\02         ательный, ПР, М:         0           030103 нрЦилиндрическая\Правая\03         • 0         • 0           030204 нрЦилиндрическая\Певая\04         • 0         • 0           030205 нрЦилиндрическая\02         • 0         • 0           030205 нрЦилиндрическая\02         • 0         • 0           030905 нрЦилиндрическая\02         • 0         • 0           140106 нрКанавка\06         • 0         • 0           630107 внОтверстие перпендикулярное\\07         • 0         • 0           630108 внОтверстие перпендикулярное\\08         • • 0         • •           Режим Параметры         06раб         9словия         В Карту           1         10         • 76,5         0,2         • •           1         10         • 76,5         0,2         • •           • 0         • 0         • •         • •         • •</l></e>

Рис. 3.77. Выбор кода элемента

В форме, появившейся справа в окне, выбираем закладку «Элемент», затем открываем выпадающий список «Вид» и выбираем «нрТорцовая». Далее выбираем «Тип» – «левая» и задаем с клавиатуры «Номер» равный 01 (см. рис. 3.76).

Для возвращения в создаваемый переход надо выбрать его обозначение в окне дерева классификации (рис. 3.77). Далее, в переходе, открываем выпадающий список в поле «Код элемента» и выбираем код заготовки 010201 (см. рис. 3.77). Таким образом, установлена связь создаваемого перехода с заготовкой и её параметрами.

Теперь необходимо выбрать в ИБ режущий и мерительный инструмент. Для этого нажимаем кнопку 🖃 слева в поле «РИ режущий инструмент, СИ измерительный, ВИ

вспомогательный, ПР, М:» (см. рис. 3.74). Аналогично выбору оборудования и т. д. в операции выбираем необходимые нам инструменты в ИБ (рис. 3.78).

🖽 Информационная база							
Группы		генциркули\1 - двусторонние с глубиномером\С на	ониусом\К	ласс точности 2:			
🔢 Информационная База 🛛 🗸		Наименование	Dmin	Dmax	Т	K	
🗄 🚍 Вспомогательные материалы		🔪 Штангенциркуль ШЦ-1-200-0,1 ГОСТ 166-89	160	200	0,1	2	
📃 🔚 Вспомогательный инструмент		Штангенциркуль ШЦ-1-250-0,05 ГОСТ 166-89	200	250	0,05	2	
📄 🧮 Измерительный инструмент		Штангенциркуль ШЦ-1-250-0,1 ГОСТ 166-89	200	250	0,1	2	
	)	*	0	0	0	0	
🕀 📑 Калибры							
😟 🛨 Кольца резьбовые							
🕂 📑 Метры							
🗄 📑 Микрометры							
🗄 📑 Нутромеры							
🗄 📘 Пробки гладкие							
🗄 📑 Пробки резьбовые							
🗄 🗄 Скобы							
😟 📑 Угломеры							
🖻 📑 Штангели							
🔚 🔚 Штангенрейсмасы	- 1						
🖃 🚃 Штангенциркули							
🖃 📃 I - двусторонние с г.							
🖃 🔤 С нониусом							
💻 Класс точно	18						
😟 🛄 Штангенглубиномеры	13	Запись: 🔣 🔍 🔰 1 🕨 🕨 ж из З					
⊕ Материалы							
🕂 🚍 Наименования	- -	- A2					
	- 1	Показ рисунка 🌐	Добавить	вП	<b>–</b>		ų.

Рис. 3.78. Выбор инструментов

Далее в нижней части окна КТП (см. рис. 3.74) во вкладке «Параметры» задаем параметры обработки (рис. 3.79), во вкладке «Режим» - режимы резания (рис. 3.80).

Режим Пар		м Пар	аметры	Обраб	- словия	В Карту   Э	скиз		
Γ		Имя	Значени	Вал.доп.	Отв.доп.	Верхний	Нижний	Квалитег	
Г		E	10						
Γ	$\mathbf{F}$	L	76,5			0,2	-0,2		
Г	*.								•
	•								► E

Рис. 3.79. Параметры обработки

	Параметр:	Значение:	Текст: 🔺
	t	0,5	
┍	i	1	
*		. 0	<b>•</b>
•			•

Рис. 3.80. Режимы резания

Теперь достаточно нажать кнопку «Пересчитать» под деревом КТК (см. рис. 3.77), чтобы система включила в текст перехода указанные параметры (рис. 3.81).

Для добавления следующего перехода необходимо повторить все действия, описанные выше. После заполнения всех текстов переходов операция «025 Токарная с ПУ» сформирована (рис. 3.82).







Рис. 3.82. Готовая форма операции

Для добавления следующей операции, необходимо в дереве классификации поставить курсор на группу «Деталь», нажать правую кнопку на мыши и из появившегося контекстного меню выбрать пункт «Добавить» (см. рис. 3.67). Для заполнения операции необходимо повторить действия, описанные выше. После заполнения всех содержания операций (рис. 3.83) необходимо сформировать технологическую документацию.

В учебной версии САПР ТехноПро есть два вида бланков технологической документации: операционный ТП и маршрутно-операционный ТП. Для начала формирования в окне КТК нужно нажать кнопку В нижней части экрана (см. рис. 3.82).

Откроется окно выбора документов (рис. 3.84), в котором необходимо поставить





• Опе 130 Контрольная

🗄 Опр 135 Упаковочная

расположенную рядом с кнопкой 🔯 (см. рис. 3.84). Если сначала необходимо просмот-

документа (см. рис. 3.84). Чтобы выполнить печать

реть документ, то нажимаем кнопку В нижней части экрана (см. рис. 3.84) и тогда начинается процесс формирования документа (рис. 3.85), который может занять некоторое время, в зависимости от его объема.

Подготовка документа
Весь процесс
Операция: Токарно-револьверная
Отмена

Рис. 3.85. Формирование документа

Документ формируется в среде Word и имеет следующий вид (рис. 3.86). Далее с ним возможны любые действия как с текстовым документом.

Для того чтобы вставить в карту эскиз, нужно поместить курсор в поле, в котором



Рис. 3.86. Сформированный документ



Рис. 3.87. Вставка объекта

он будет располагаться нужно, выбрать меню «Вставка» > «Объект» (рис. 3.87). Появится окно «Вставка объекта» (рис. 3.88), в котором нужно выбрать систему, в которой построен эскиз. В результате, она будет загружена, и можно выбрать необходимый эскиз путем копирования.

Вставка об	ьекта	? 🔀
С <u>о</u> здание Тип объект	Создание из ф <u>а</u> йла	
AutoCAD D CAResDeni CDDBWinar Metastrean Microsoft E System Mor T-FLEX CAD Видео-Кли	rawing alTree Class npControl Class n Class quation 3.0 nitor Control	] ] Г <u>В</u> виде значка
Результат	Вставка нового объекта типа "T-FLEX CAD Document" в документ.	
		ОК Отмена

Рис. 3.88. Выбор системы



В результате получим готовую операционную карту (рис. 3.89).

Рис. 3.89. Готовая операционная карта

## 3.7. Методика создания 3D-модели детали в среде T-Flex CAD

**3.7.1.** Запуск **T-Flex** CAD

Запуск T-Flex CAD осуществляется щелчком на его пиктограмме, находящейся рабочем столе. При загрузке системы появляется окно «Добро пожаловать» (рис. 3.90). Так

Добро пожаловать		×
Цовый Щовый Фткрыть Предьядущие ? <u>И</u> нформация	Общие 3D Модели Сборочные Спецификации Чертежи Фотореализм	
🔲 Н <u>е</u> показывать это	π диалог в дальнейшем ОК Отме	нить

Рис. 3.90. Вход в систему

как в качестве примера будем создавать 3D-модель детали «Гильза», то выбираем иконку «3D модель» и переходим на следующий этап проектирования.

Открылось рабочее пространство системы (рис 3.91). Интерфейс программы сделан как у обычного приложения, созданного под операционную систему Windows, то есть существует множество кнопок с пиктограммами, при помощи которых вызываются команды, а так же все команды продублированы в строке меню. В верхней части, под строкой меню, находится стандартная панель управления построением, справа находится панель с инструментами для управления видом изображения, слева расположена панель автоменю с инструментами текущих операций.



Рис. 3.91. Рабочее пространство системы

#### 3.7.2. Построение модели детали

В системе T-Flex CAD, как и во многих других системах, модель любой детали можно построить несколькими способами. Последовательность построения полностью зависит от пользователя. Так как нашу деталь в общем случае можно рассматривать как тело вращения, то целесообразней будет создать модель, используя как основную операцию – операцию вращения.

Для создания 3D-операции необходим эскиз, для создания которого, в свою очередь, необходимо задать рабочую плоскость. На первом этапе создадим эскиз профиля, повернув который, получим деталь без отверстий и фасок. Для входа в «эскизник» необходимо выделить одну из стандартных, созданных по умолчанию, рабочих плоскостей (см. рис. 3.91). Далее, после вызова любой команды 2D-проектирования, автоматически появится пространство создания контура (рис. 3.92). Средствами 2D-моделирования начертим контур, который будем вращать, и ось, относительно которой будем поворачивать контур. Если не нарисовать ось, относительно которой будет производиться вращение контура, то операция будет невыполнима в том виде, в котором она необходима. На всех этапах работы все команды доступны визуально кроме тех, которые невозможно использовать на данном этапе. Кнопки с их пиктограммами не подсвечиваются, что делает их недоступными для запуска. Редактировать контур можно на любом этапе его создания, что позволяет рисовать его приближенно, а потом через задание параметров уточнить его геометрические характеристики.

🖸 Т-	FLEX CAD 3D - [Безимени 1	]						PX
<b>0</b>	айл Правка Пос <u>т</u> роения <u>Ч</u> ертё	ёж <u>О</u> перации О <u>ф</u> ормление	<u>П</u> араметры Серв <u>и</u> с	<u>Н</u> астройка <u>В</u> ид <u>О</u> к	но <u>?</u>		_	ъ×
1	°n 🔁 😅 🖬 🖨 ∮ ± ∫ ±	±≫ <b>/</b> ○ <i>○</i> ∧ ★	· 🗔 🗶 🖊 A 🖾	타니 🌮 🥕 🗛 🗠	è⊐ blo tậo 🕀 ដោ	四 14 以 🏭 🖉 6	a 🖉 🔿 👪 🛄	
]0[	Основной 💽 🥩 🛛	🗧 🐎 💽 🕤 🐎 📰	<b>~</b>					
<b>*</b>	\$ 2 <b>2 </b>	🗢 🕅 🔤 🗧						
P:		Вид спереди 🕠			1			₹
-+-								E
								<u> </u>
*								Q
Ŏ								$\Theta$
动								
• •								<u>پ</u>
* 5								*
								<u>D</u>
								<u></u>
2								
₫								<i>₽</i>
₩								
Ð	17							
_	K I							
	X							
							>	
	된 Без имени 1							
L: Пост	роить прямую					X=355.3	Y=-31.12	

Рис. 3.92. Пространство для создания контура

Для упрощения 2D-построения, фаски рисовать на эскизе не будем. Их можно будет создать при помощи операции сглаживание.

Приступим к созданию контура:

- 1. Строим приближенно вспомогательные линии в открытом 2D-окне (рис. 3.93).
- 2. Задаем точные координаты всех вспомогательных линий (рис. 3.94).
- 3. Обводим по узлам линией контур вращения.
- 4. Проводим осевую линию (рис. 3.95).
- 5. Нажимаем Ok, таким образом, завершаем построение эскиза.

В случае, если есть необходимость создать параметрическую модель, следует, как и при 2D-проектировании при построении вспомогательных линий задавать эти линии не



Рис. 3.93. Построение вспомогательных линий

числовыми значениями, а буквенными (рис. 3.96). Важным моментом является тот факт,

что система воспринимает как переменные только латинские буквы. После того, как мы нажмем «ОК», откроется окно «Значение переменной» (см. рис. 3.96), в котором введем величину переменной и, если есть необходимость, комментарий к ней. Аналогично задаются все размеры, которые необходимо параметризировать.

![](_page_58_Picture_6.jpeg)

После того, как мы выполнили эскиз, переходим к операции «Создать вращение». Для

этого, вызываем операцию 🗒 , указываем контур

Рис. 3.94. Параметры прямой

и ось вращения (рис. 3.97). Создана твердотельная модель (в реберном виде), которую можно вращать и осматривать ее со всех сторон (рис. 3.98).

![](_page_59_Figure_1.jpeg)

Рис. 3.95. Обрисовка контура вращения

Параметры прямой				×	<b>~</b>
Расстояние:		стояние:	1	÷	
	Значение:		18.88		
	Длина:		Из статуса	~	
	<u>У</u> ро	Значение п	еременной		
	<u>С</u> ло	Имя:	1		
	Цве	<u>З</u> начение:	75		<u>В</u> нешняя
🔲 По уг		<u>К</u> омментари	й: Длина		
				0 <u>K</u>	Отменить

Рис. 3.96. Задание параметров

![](_page_60_Figure_1.jpeg)

![](_page_60_Figure_2.jpeg)

![](_page_60_Figure_3.jpeg)

Рис. 3.98. Полученное тело вращения

79

На следующем этапе выдавим отверстие диаметром 10 мм с целью создания на его базе кругового массива, состоящего из трех элементов. Для создания эскиза отверстия включим стандартную вспомогательную плоскость «вид сверху», нарисуем окружность при помощи инструментов создания эскиза, аналогично созданию контура. Затем, вос-

пользовавшись командой создать выталкивание 🤷, получим отверстие диаметром 10 мм

![](_page_61_Picture_3.jpeg)

Рис. 3.99. Выталкивание отверстия

(рис. 3.99). Чтобы отверстие появилось окончательно на модели, необходимо произвести

булеву операцию «Вычитание» 🥙, но, так как нам нужно получить три отверстия, сна-

іараметры массива в	ращения				
Общие Операция Г	Треобразование				
Угол:	120				
Количество копий:	3 🕂				
🔽 Включать исходную операцию					
🗹 Копировать трехмерную сетку исходной операции					
🔲 Операция является образцом при создании булевой операции					
	ОК Отмена				

чала создадим еще два отверстия диаметром 10 мм при помощи команды «Круговой массив», после чего произведем булеву операцию сразу для трех отверстий.

Вызвав команду «Круговой массив», в первую очередь нужно указать элемент массива (см. рис. 3.99) (в данном случае это будет отверстие

Рис. 3.100. Параметры массива

80

диаметром 10 мм). Далее входим в параметры операции, где указываем угловое расстояние между копиями (120 градусов), количество копий равное трем (рис. 3.100), нажимаем «ОК», выделяем ось детали (относительно чего будем вращать) и завершаем операцию нажатием «ОК». В результате получим конечное расположение отверстий (рис. 3.101).

![](_page_62_Figure_2.jpeg)

Рис. 3.101. Результат операции

Остается только вычесть эти три отверстия из основной модели. С этой целью вызываем команду «Булева операция». Система делает запрос: «Укажите первое тело». Указываем на основную модель, затем система просит указать второе тело (которое надо вычесть) – указываем три отверстия, затем ставим тип операции «Вычитание» и нажимаем «ОК». В

![](_page_62_Picture_5.jpeg)

Рис. 3.102. Результат операции

результате получаем три отверстия (рис. 3.102).

В итоге осталось только выдавить отверстие диаметром 4 мм и «снять» фаски.

Если это отверстие создавать на виде сверху, то, аналогично созданию отверстия диаметром 10 мм, будет создан массив из трех отверстий, так как система воспримет оба отверстия за единое целое. Во избежание этого создаем дополнительную рабочую плоскость, параллельнуюную виду сверху. Выбираем команду «Создать рабочую плоскость»

Выбираем способ задания плоскости и и указываем плоскость «Вид сверху». Далее в окне параметров задаем смещение по оси z=30 (рис. 3.103). Для окончания ввода нажи-

Параметры рабочей плоскости					×	
Рабочая плоскость Преобраз	зование					
∑:     0       ∑:     0	1 2	3 0 0	X: Y: Z:	0 0 0		
По умолчанию ОК Отмена						

Рис. 3.103. Задание смещения

маем кнопку «ОК». В результате появляется «Рабочая плоскость» (рис. 3.104).

![](_page_63_Picture_8.jpeg)

Рис. 3.104. Создание дополнительной рабочей плоскости

При помощи элементов создания эскизника строим окружность (рис. 3.105). Затем, выдавливаем (рис. 3.106) и вычитаем отверстие (рис. 3.107), аналогично отверстию диаметром 10 мм.

![](_page_64_Figure_2.jpeg)

Рис. 3.105. Вычерчивание окружности

![](_page_64_Figure_4.jpeg)

Рис. 3.106. Выдавливание отверстия

![](_page_65_Picture_1.jpeg)

Рис. 3.107. Вычитание отверстия

Фаски «снимем» при помощи специальной команды «Сглаживание». Для вызова команды необходимо нажать кнопку  $\bigcirc$ , выбрать ребро и задать параметры фаски (угол и длину) (рис. 3.108) и принять параметры нажатием «ОК». В итоге получим готовую модель детали (рис. 3.109).

Параметры сглаживания					
Общие Ребро Обработка перекрытий Список Преобразование					
<u>Т</u> ип:	Фаска				
Фаска (длина-угол) 💽	Длина:	1			
То <u>п</u> ологию:	Угол:	45			
Удалять 🔽					
—Отступ					
	Отстип:	0	-		
	oren <u>gn</u> .	J°			
По умолчанию		0 <u>K</u>	Отмена		

Рис. 3.108. Ввод параметров сглаживания

![](_page_66_Picture_1.jpeg)

Рис. 3.109. Готовая деталь

У полученной детали можно менять геометрические параметры при помощи команды «Редактирование параметров» (рис. 3.110). Для этого следует воспользоваться

🔲 Реда	ктор переменных				_	
<u>Ф</u> айл <u>Г</u>	<u>]</u> равка Пе <u>р</u> еменна	вя <u>С</u> писок	Вставить	<u>В</u> ид	2	
VAR J	t   💥   🚅 🏪	<b>Ž</b> ↓ Z↓				
😑 🛃	┢ 1 1 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3	A 🔊				
	Имя	Выражение				Значе
1	r	50				20
2	1	75				75
	•					►
Сообщен	ие:			0 <u>K</u>	Отме	нить
			Стр: 1	П	los: 2	

Рис. 3.110. Редактирование параметров

командой «Редактировать переменные». В результате автоматически произойдет пересчет модели, после чего получим следующий вид детали (рис. 3.111).

![](_page_67_Picture_1.jpeg)

Рис. 3.111. Измененная деталь

Так же можно корректировать свойства материала. В системе T-Flex CAD имеется база данных материалов с их изображением. Пользователь также сам может смоделировать материал с любыми свойствами. Чтобы осуществить манипуляцию со свойствами материала, достаточно зайти в меню «Сервис» > «Материалы». Сразу открывается окно (рис. 3.112), в котором все свойства легко доступны для изменения.

Материалы					
Текущая модель: Библиоте	KA: D:\PROGRAM FILES\T-FLEX PARAMETRIC CAD 3D 7.2\				
<u>Н</u> овый	Сталь				
Сталь <u> С</u> опироват <u> О</u> бновить <u> Удалить</u>	Серый пластик Синий пластик Синий пластик Сосна Сосна Сталь				
Гекстура	Потран матораа — Потображение текстуры				
 Наложение <u>5</u> Повторить С Растянуть Модель: Задающая <u>С</u> мешанны	Вежим отображения:         По умолчанию           Координаты плоскости         Направление S:           Направление S:         Направление T:           X:         1           Y:         1           Y:         1           Z:         1				
Преобразование текстуры					
Перенос X: 0 Перенос Y: 0 Масштаб S: 1 Масштаб T: 1 Центр T: 0	Окружающий:         Отражающий:         Отражающий:				
Штриховка в сечении         Материал РОУ           Імп:         DEFAULT         Материал РОУ           Масштаб:         1         Э           Дополнительно         ОК         Отменить					

Рис. 3.112. Выбор свойств материала

## Заключение по исследовательской части

Я думаю, что в настоящее время такая система, как ТехноПро, рассмотренная в этом разделе, будет пользоваться наибольшим успехом у проектировщиков. Сегодня этот продукт получает все большее распространение.

С целью выяснения возможности применения этой системы на заводе «Агат» с использованием ТехноПро был разработан ТП детали «гильза». Кроме того, в работе описана методика создания технологической документации. На основе полученного опыта сделан вывод о том, что система ТехноПро вполне пригодна для работы малоопытного в компьютерном проектировании пользователя. Следовательно, можно сделать вывод о необходимости методической проработки САПР ТехноПро для подготовки студентов специальности 120103. В работе приводятся иллюстрации различных этапов проектирования, которые могут быть востребованы при обучении специалистов.

В результате, на практике показаны возможности использования САРР-системы ТехноПро для подготовки производства с учетом специфики ОАО Гаврилов-Ямского машиностроительного завода «Агат».