

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»  
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПОДГОТОВКА  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ  
В СРЕДЕ ADEM 9.05 ST

Рекомендовано редакционно-издательским советом федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» в качестве методических указаний для обучающихся по основной образовательной программе высшего образования по направлениям подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 15.03.01 Машиностроение, 24.03.05 Двигатели летательных аппаратов

Составитель Л.А. Чемпинский

САМАРА  
Издательство Самарского университета  
2023

УДК 004.421  
ББК 34.634

Рецензент д-р техн. наук, проф. И. П. Попов

**Автоматизированная подготовка технологической документации в среде ADEM 9.05 ST:** методические указания / сост. Л.А. Чемпинский. – Самара: Издательство Самарского университета, 2023. – 40 с.

Кратко описан модуль автоматизированной разработки комплекта технологической документации ADEM CAPP, представлены принципы разработки технологических процессов в среде ADEM 9.05 ST, порядок выполнения лабораторной работы, а также подробно рассмотрен пример выполнения лабораторной работы в соответствии с содержанием прилагаемых вариантов индивидуальных заданий.

Предназначены для студентов по направлениям подготовки бакалавров 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль «Технология инновационного производства»; 15.03.01 Машиностроение, профиль «Машиностроительные технологии и оборудование» и 24.03.05 Двигатели летательных аппаратов, профиль «Организация и управление производством» очной, дистанционной и заочной формы обучения.

УДК 004.421  
ББК 34.634

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ МОДУЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ADEM CAPP .....	4
1.1 Принципы разработки технологических процессов в CAPP ADEM .....	5
1.2 Создание и редактирование объектов маршрута. Параметры объектов .....	8
1.3 Добавление графической информации и формирование документации.....	8
2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ.....	9
3 ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.....	9
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	31
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	36

**Цель работы:** изучить принципы функционирования систем автоматизированной подготовки технологической документации.

**Задачи работы:** научиться разрабатывать технологическую документацию в автоматизированном режиме с использованием библиотек средств технологического оснащения.

## **1 Краткое описание модуля автоматизированной разработки комплекта технологической документации ADEM CAPP**

Для автоматизации подготовки технологической информации используются системы автоматизированного проектирования классов TDM (Technologic Data Management) и CAPP (Computer-Aided Product Processing). Эти системы предназначены для создания технологических процессов изготовления изделий и разработки комплекта технологической документации и, тем самым, обеспечивают их полную информационную поддержку.

Информация о технологическом процессе в таких системах, как правило, представляется в иерархическом виде (рисунок 1):

- на первом уровне сосредоточены данные, касающиеся проекта в целом;
- на втором уровне – данные об операциях, выполняемых в технологическом процессе;
- на третьем уровне – данные о технологических и вспомогательных переходах;
- на четвёртом уровне – данные о средствах технологического оснащения.

В соответствии с порядком следования уровней информации выстраивается и порядок проектирования технологического процесса (ТП). Причём при создании маршрута ТП в качестве основы могут быть использованы технологические процессы - аналоги.

Основой автоматизации в системах TDM и CAPP являются базы данных (библиотеки), которые содержат информацию о стандартных и типовых средствах ТП (оборудование, технологическое оснащение, типовые операции и переходы, припуски, режимы обработки, бланки документации установленной формы и т. д.)

Основными преимуществами использования систем автоматизированной подготовки технологической документации являются:

- сокращение сроков технологической подготовки производства за счёт частичной автоматизации труда технолога;
- простота внесения изменений в разработанный технологический процесс;
- надёжность хранения данных за счёт возможности использования политики учётных записей и дублирования ценной информации;
- простота тиражирования;
- возможность совместной работы технологов над различными частями одного проекта;
- простота обмена информацией между различными подразделениями предприятия.

В состав системы «CAD/CAM/CAPP ADEM» входит модуль, реализующий функциональность системы автоматизированной подготовки технологической документации. Данный модуль предназначен для выполнения следующих задач:

- накопление, редактирование и хранение исходной информации, необходимой для формирования документации;
- взаимодействие с другими модулями системы ADEM для создания эскизов и разработки управляющих программ;
- извлечение нормативно-справочной информации из таблиц баз данных;

- формирование документации, т.е. получение всех необходимых при проектировании техпроцесса технологических документов;
- просмотр результатов формирования.

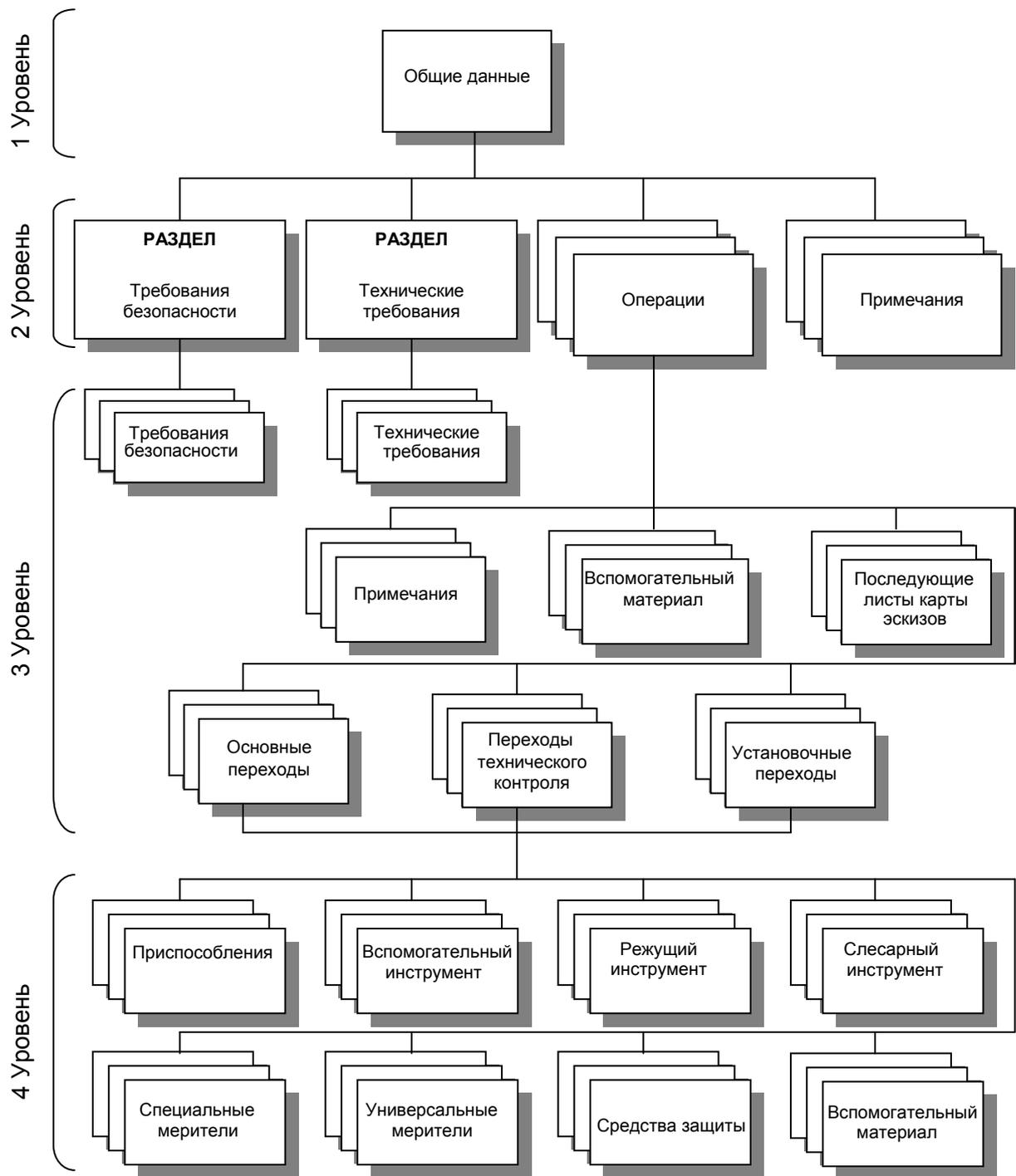


Рисунок 1 - Типовая схема представления данных в системах автоматизированной подготовки технологической документации

### 1.1 Принципы разработки технологических процессов в САПР ADEM

На рисунке 2 представлено окно модуля САПР ADEM, на котором указаны основные элементы управления, используемые в процессе создания технологических процессов.

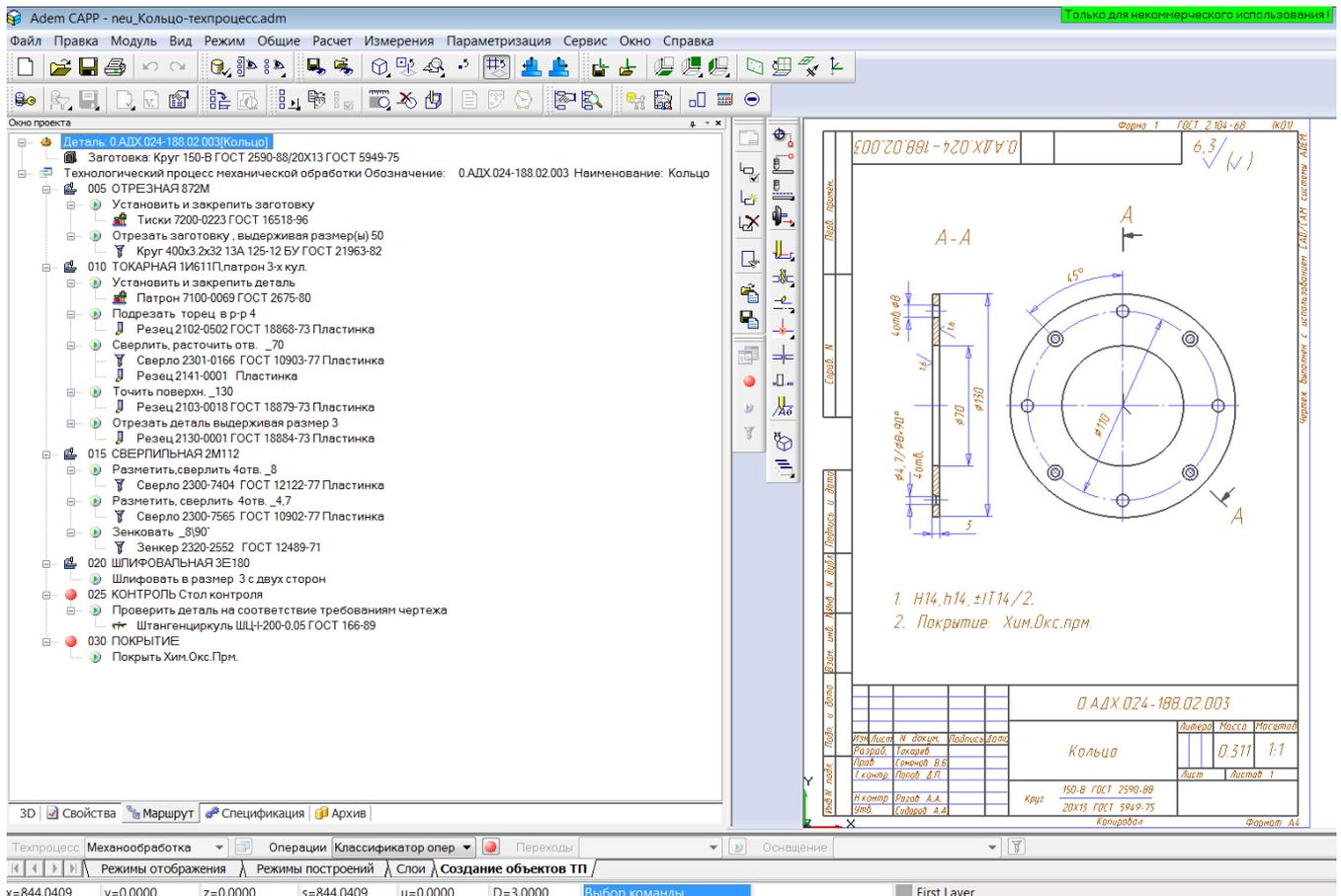


Рисунок 2 - Окно модуля CAPP ADEM

Техпроцесс в системе представляется в виде структурированного дерева, аналогичного дереву, которое представлено на рисунке 1 (см. выше). При работе с CAPP ADEM данное дерево выводится в окно проекта на вкладку **Маршрут** (внизу экрана слева).

Дерево маршрута может содержать объекты, перечисленные в таблице.

Таблица. Основные объекты дерева технологического маршрута

Уровень	Наименование объекта	Описание
1	<b>Общие данные</b>	Корень дерева техпроцесса. С его создания начинается проектирование маршрута обработки. Содержит информацию, которая заносится на титульный лист и в шапки технологических карт, а также параметры управления комплектом создаваемых документов.
2	<b>Операция</b>	Содержит параметры операции, параметры оборудования, параметры нормирования для расчета штучного времени (Тшт), геометрическую информацию для первого листа карты эскизов. Имеет вложенные объекты: установочные переходы, переходы технического контроля, основные переходы, вспомогательный материал, примечание, последующие листы карты эскизов.
	<b>Примечание</b>	Содержит текст примечания. Не содержит вложенных объектов.
	<b>Технические требования</b>	Промежуточный объект. Требуется исключительно для группировки пунктов технических требований в дереве техпроцесса. Создается автоматически после создания объекта «Общие данные».
	<b>Требования безопасности</b>	Промежуточный объект. Требуется исключительно для группировки пунктов требований безопасности в дереве техпроцесса. Создается автоматически после создания объекта «Общие данные».

Продолжение таблицы

Уро- вень	Наименование объекта	Описание
3	<b>Установочный переход</b>	Содержит параметры установочного перехода, параметры нормирования для расчета Тшт. Текст перехода заносится в маршрутную карту и в операционную карту, если она создается, в строку под литерой «О». Имеет вложенные объекты: «Приспособления», «Режущий инструмент», «Слесарный инструмент», «Универсальный меритель» и т. д.
	<b>Переход технического контроля</b>	Содержит параметры перехода технического контроля, параметры нормирования для расчета Тшт. Текст перехода заносится и в маршрутную карту и в операционную карту, если она создается, в строку под литерой «О». Имеет вложенные объекты: «Приспособления», «Режущий инструмент», «Слесарный инструмент», «Универсальный меритель» и т. д.
	<b>Основной переход</b>	Содержит параметры основного перехода, параметры рекомендуемых режимов резания, параметры нормирования для расчета Тшт. Текст перехода заносится в маршрутную и карту и в операционную карту, если она создается, в строку под литерой «О». Имеет вложенные объекты: «Приспособления», «Режущий инструмент», «Слесарный инструмент», «Универсальный меритель» и т. д.
	<b>Техническое требование</b>	Содержит текст технического требования. Технические требования заносятся в начало маршрутной карты. Не имеет вложенных объектов.
	<b>Требования безопасности</b>	Содержит текст требования безопасности. Требования безопасности заносятся в начало маршрутной карты после технических требований, если они есть. Не имеет вложенных объектов.
	<b>Последующий лист карты эскизов</b>	Содержит геометрическую информацию листа карты эскизов. Не имеет вложенных объектов.
4	<b>Приспособление</b>	Содержит параметры приспособления. Заносится в маршрутную карту и в операционную карту, если она создается, в строку под литерой «Т» после строк с описанием текста перехода и в ведомость оснастки, если она создается. Не имеет вложенных объектов.
	<b>Режущий инструмент</b>	Содержит параметры режущего инструмента. Заносится в маршрутную карту и в операционную карту, если она создается, в строку под литерой «Т» после строк с описанием текста перехода и в ведомость оснастки, если она создается. Не имеет вложенных объектов.
	<b>Специальный меритель</b>	Содержит параметры специального мерительного инструмента. Заносится в маршрутную карту и в операционную карту, если она создается, в строку под литерой «Т» после строк с описанием текста перехода и в ведомость оснастки, если она создается. Не имеет вложенных объектов.
	<b>Универсальный меритель</b>	Содержит параметры универсального мерительного инструмента. Заносится в маршрутную карту и в операционную карту, если она создается, в строку под литерой «Т» после строк с описанием текста перехода и в ведомость оснастки, если она создается. Не имеет вложенных объектов.
	<b>Средства защиты</b>	Содержит параметры средств защиты. Заносится в маршрутную карту и в операционную карту, если она создается, в строку под литерой «Т» после строк с описанием текста. Не имеет вложенных объектов.

Для создания объекта любого уровня необходимо наличие объекта более высокого уровня. К примеру, для того, чтобы заложить в техпроцесс оснастку необходимо, чтобы были созданы объекты первого, второго и третьего уровня, т.е. необходимо наличие следующих объектов: «Общие данные» – «Операция» - «Переход».

Таким образом, в целом разработка технологического процесса заключается в составлении маршрута и последовательной детализации его составляющих. То есть в последовательном добавлении и редактировании объектов маршрута.

## 1.2 Создание и редактирование объектов маршрута. Параметры объектов

Для работы с объектами используются три основные команды: «Создать», «Редактировать» и «Удалить». Вызов этих команд может осуществляться при помощи кнопок на панели «Объекты», либо при помощи контекстного меню, вызываемого правым щелчком мыши в окне проекта. **Выполняемая команда всегда применяется к выделенному в данный момент в окне проекта (текущему) объекту.**

Команда **Создать**  предназначена для добавления нового объекта в маршрут. Создаваемый объект включается в состав объекта более высокого уровня, выделенного в данный момент в окне проекта. При её выполнении появляется диалоговое окно «Параметры объекта» (рисунок 3), при помощи которого необходимо внести все требующиеся данные.

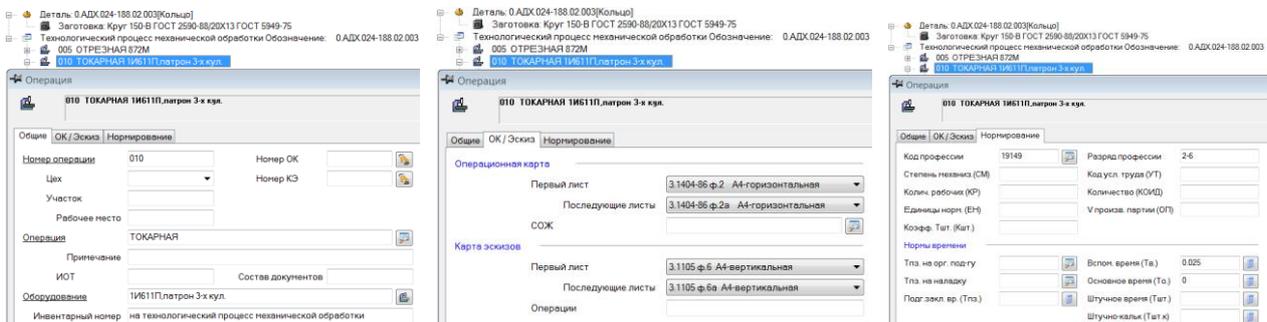


Рисунок 3 - Параметры объекта для токарной операции

Команда **Удалить**  предназначена для удаления текущего объекта.

Команда **Редактировать**  предназначена для изменения параметров уже существующего текущего объекта. При её выполнении также появляется диалоговое окно «Параметры объекта» (см. рисунок 3), при помощи которого необходимо внести требующиеся изменения.

## 1.3 Добавление графической информации и формирование документации

Графической информацией, содержащейся в документации на технологический процесс, как правило, являются эскизы наладок. Для добавления графической информации в технологический процесс используются возможности модуля **CAD ADEM**. В принципе, каждый объект маршрута, который может иметь вложенные объекты (см. таблицу 1), может содержать графическую информацию (эскиз).

Для добавления такой информации к текущему объекту маршрута используется команда **Эскиз**  на панели инструментов «Объекты». Для этого необходимо выделить данный объект в дереве маршрута и нажать на кнопку «Эскиз». В результате система переключится в модуль **CAD ADEM**, в котором необходимо построить требующийся эскиз, либо скопировать в него уже имеющийся. После построения эскиза, необходимо обвести его прямоугольной рамкой (команда **Прямоугольник** ) , тип линии которой должен быть **Штрих-пунктирная с двумя точками** . Эта рамка необходима для выделения той части графической информации,

которая должна быть вынесена на лист документации (ограничивать изображение рамкой не надо, если требуется поместить всю содержащуюся на эскизе геометрическую информацию). Для того чтобы сохранить созданный эскиз, достаточно переключиться модуль CAPP ADEM.

После внесения всех данных можно сгенерировать комплект технологической документации. Для этого необходимо выполнить команду **Формирование** . В результате будут сформированы листы комплекта документации, просмотр которых можно осуществить при помощи команды **Предварительный просмотр** . После выполнения этой команды откроется новое окно модуля CAD ADEM, где в окне проекта будет располагаться дерево листов документации, а в область построения (на рабочее поле) будут выводиться заполненные бланки документации.

## 2 Порядок выполнения лабораторной работы

1. Для выполнения работы использовать разработанный маршрут технологического процесса.
2. Запустить систему ADEM.
3. Найти файл чертежа своей детали (в соответствии с заданием) в общей папке.
4. Перейти в модуль ADEM CAPP.
5. Создать новый технологический процесс, задать параметры операций и переходов, добавить сведения о средствах технологического оснащения, определить режимы резания, создать операции технического контроля.
6. Добавить эскизы для операций механической обработки и контрольной.
7. Сгенерировать комплект технологической документации, выполнить проверку его корректности.

## 3 Пример выполнения работы

На рисунке 4 представлен чертёж детали, на примере которой рассмотрим основные особенности работы в модуле ADEM CAPP.

Деталь представляет собой тело вращения типа втулки с буртом и сквозным радиально расположенным отверстием с резьбой.

При создании технологического процесса *условно считаем*, что геометрию поверхностей детали можно обеспечить черновой обработкой.

Откроем файл **Втулка АБВ 00.00.000.adm**.

### Создание технологического процесса (ТП) механической обработки

Для создания ТП перейдём в модуль **ADEM CAM/CAPP** (Главное меню программы, **Модуль, ADEM CAM/CAPP**).

Окно модуля ADEM CAM/CAPP представлено на рисунке 5.

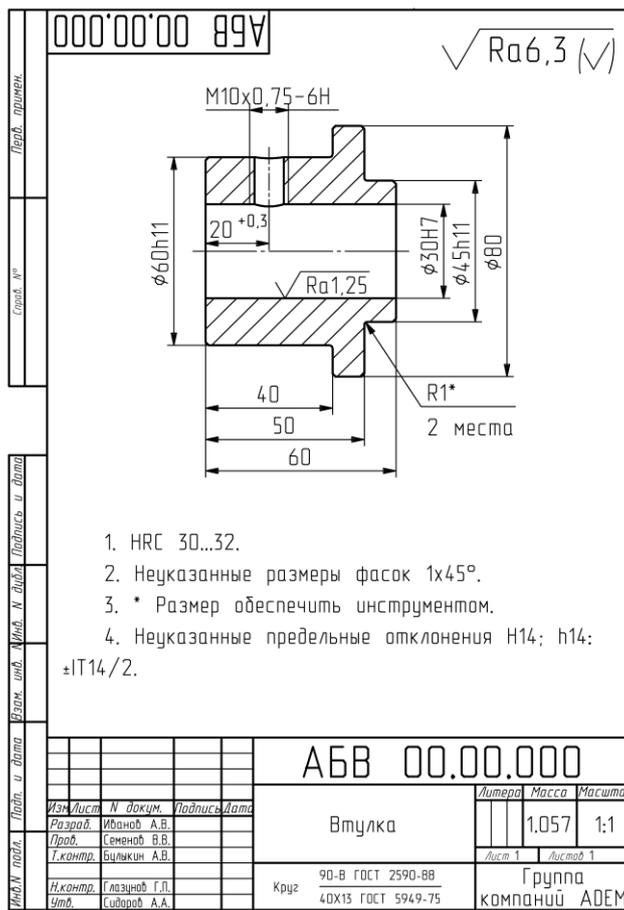


Рисунок 4 - Чертеж конструктора (Втулка АБВ 00.00.000)

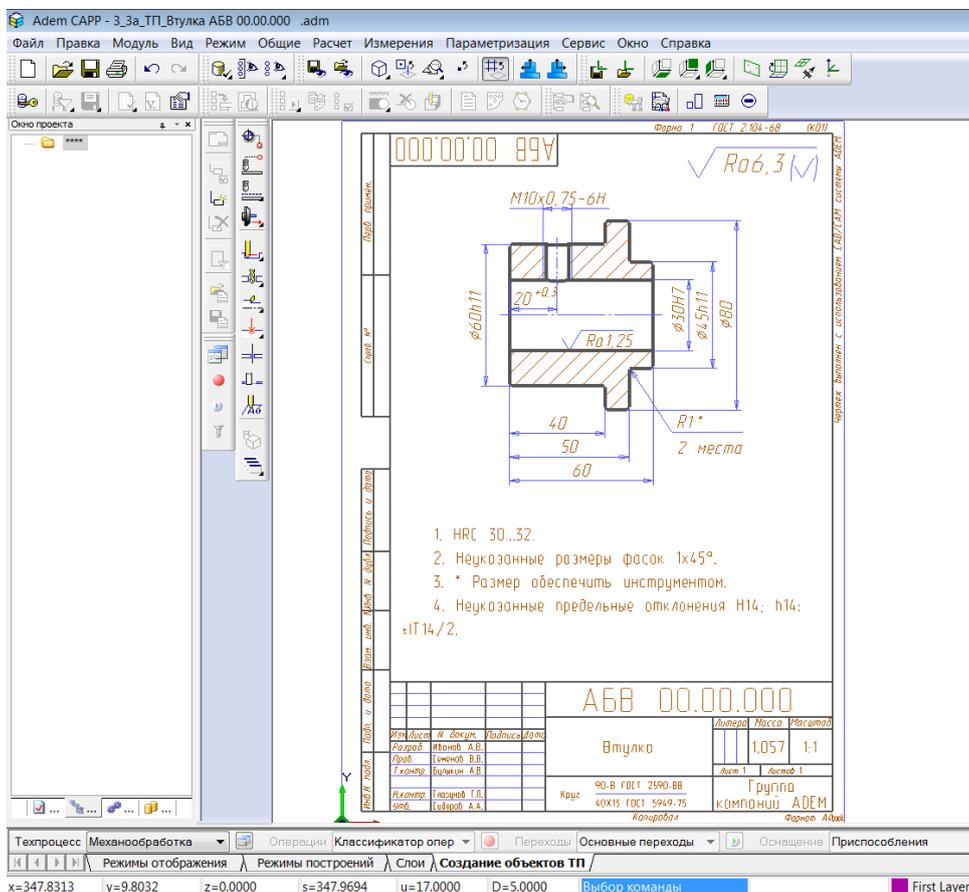


Рисунок 5 - Окно модуля АДЕМ SAM/CAPP

Формирование непосредственно технологического процесса (ТП) может идти несколькими путями, наиболее быстрый и эффективный из которых — это воспользоваться строкой режимов и настроек представленной внизу экрана. Посредством элементов этой строки можно скомпоновать последовательность операций, переходов, а так же оснащения ТП.

Для создания необходимого ТП используется список выбора **Техпроцесс**, включающий различные виды ТП («Механообработка», «Сквозной», «Гальваника», «Покраска», «Термообработка», «Сборка», «Штамповка», «Сварка», и пр.).

Для создания ТП механообработки из списка выбора **Техпроцесс** выберем опцию «Механообработка». В этой же строке нажмём кнопку  (Техпроцесс). и получим диалог объекта «Общие данные», представленный на рисунке 6.

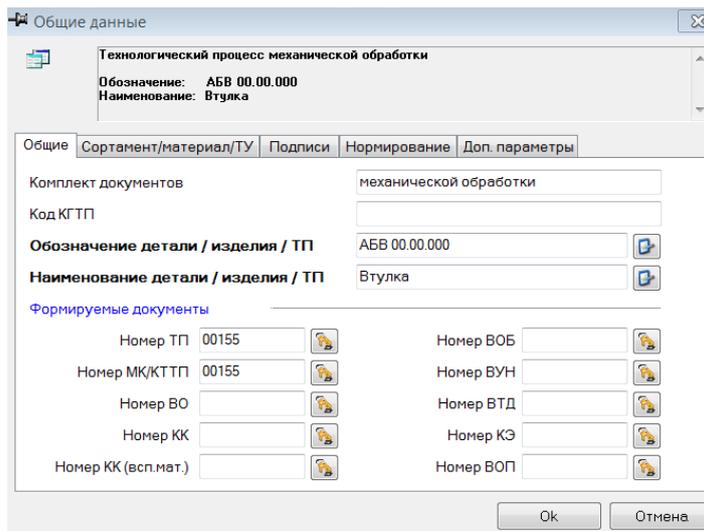


Рисунок 6 - Диалог объекта «Общие данные», вкладка «Общие»

Поля «Комплект документов», «Обозначение детали/изделия», «Наименование детали/изделия» заполняются автоматически в соответствии с чертежом детали.

На панели «Формируемые документы» необходимо заполнять лишь порядковые номера документов необходимых для формирования: поля «Номер ТП» и «Номер МК/КТТП» заполняются автоматически, если предложенный системой номер не устраивает его можно изменить вручную.

Перейдём на вкладку «Сортамент/материал/ТУ», представленную на рисунке 7.

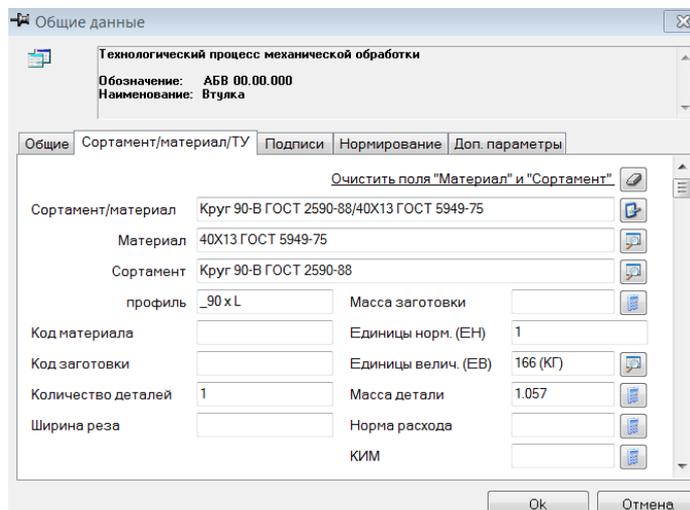


Рисунок 7 - Диалог объекта «Общие данные», вкладка «Сортамент /материал/ТУ»

Система автоматически заполняет поля «Сортамент/материал» заготовки, «Материал» детали, «Сортамент» и «профиль» в соответствии с чертежом детали. Необходимо лишь определить длину профиля исходной заготовки, заменив латинскую букву «L» на числовой размер, в нашем случае 65 мм. Определив, таким образом, исходную заготовку, рассчитаем ее массу, нажав на кнопку **Расчет массы заготовки на основе заданного профиля и выбранного материала** .

Аналогично ADEM CAPP рассчитывает и остальные параметры, такие как «Норма расхода» (**Подсчитать норму расхода материала на одну деталь с учётом ширины реза**) и «КИМ» (**Подсчитать коэффициент использования материала**).

После проделанных операций диалог приобретает вид представленный на рисунке 8.

Если не требуется изменять подписи листов, а так же дополнительные параметры, нажмём **ОК**. В нашем случае все недостающие параметры оформления будут читаться с настроечного файла. Если же есть необходимость их изменения применительно к данному ТП, то последовательно переходим по вкладкам «Подписи», «Доп. параметры», меняя необходимые данные в полях. Нормирование общего штучного времени  $T_{шт.}$  на весь ТП (вкладка «Нормирование») осуществим позже.

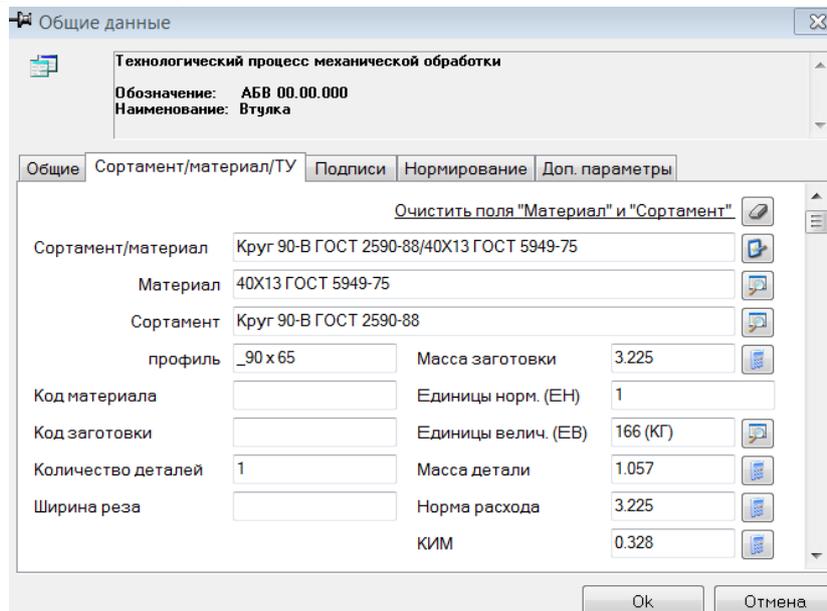


Рисунок 8 - Диалог объекта «Общие данные», вкладка «Сортамент /материал/ТУ» после модификаций

Технологический процесс нами сформирован и теперь отображается в окне проекта слева экрана (**Сервис, Окно проекта**).

### Создание операций механической обработки

Операции образуют маршрут ТП и их количество может быть неограниченно.

Для **формирования операций обработки** из списка выбора **Операции** выберем опцию «Классификатор операций». Нажмём кнопку  (Операция) (см. рисунок 5). ADEM CAPP откроет диалог объекта «Выбор операций», представленный на рисунке 9.

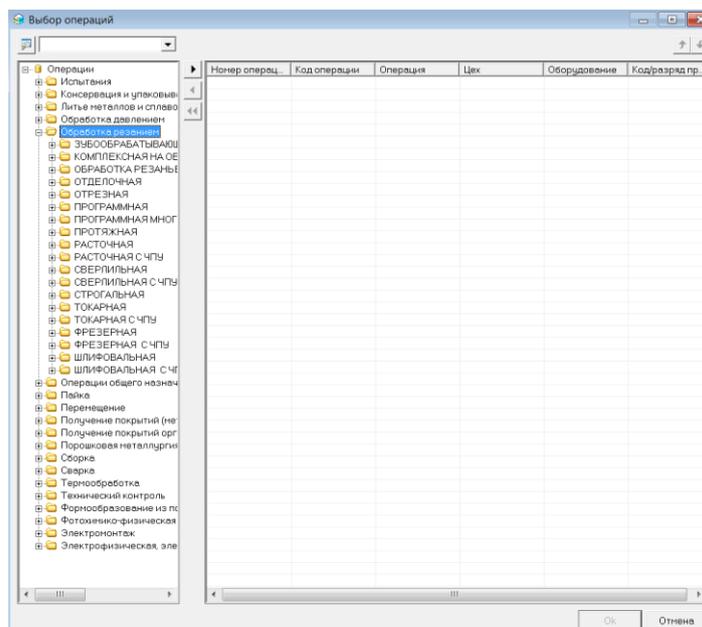


Рисунок 9 - Диалог объекта «Выбор операций»

В диалоге последовательно выберем и введём (кнопка ) в таблицу (в правой части окна диалога) следующие операции обработки детали «Втулка»:

- Обработка резанием / ТОКАРНАЯ / 4110 ТОКАРНАЯ;
- Обработка резанием / ТОКАРНАЯ / 4110 ТОКАРНАЯ;
- Обработка резанием / СВЕРЛИЛЬНАЯ / 4210 СВЕРЛИЛЬНАЯ;
- Термообработка / ЗАКАЛКА / 5030 ЗАКАЛКА;
- Технический контроль / КОНТРОЛЬ ПРОЧИХ ВЕЛИЧИН И ХАРАКТЕРИСТИК / 0200 КОНТРОЛЬ.

При этом вид диалога будет изменяться (рисунок 10).

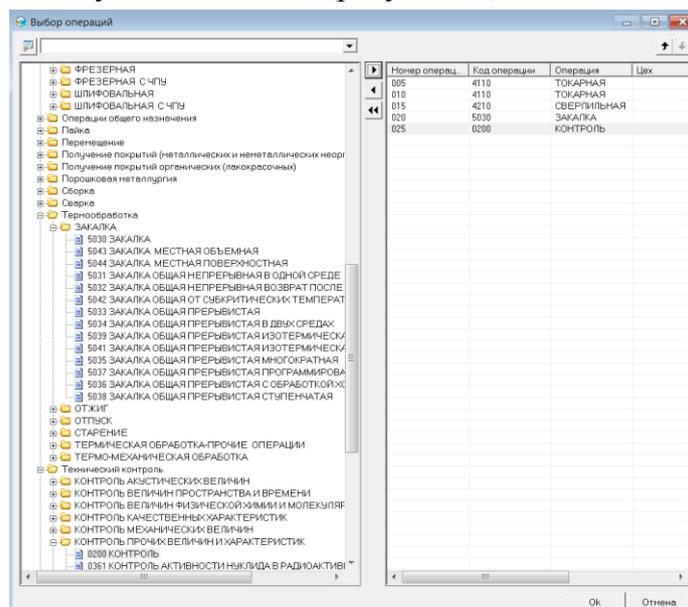


Рисунок 10 - Диалог объекта «Выбор операций» после модификаций

Закончим выбор операций, и установим их, если это необходимо, в нужном порядке при помощи кнопок  , ОК.

При необходимости для автоматической нумерации операций маршрута ТП, как показано на рисунке 11, вызовем контекстное меню, указав на корневой элемент дерева в окне проекта («Технологический процесс механической обработки»), нажав на него правой кнопкой мыши, и выберем последовательно опции «Сервис» и «Автоматическая нумерация операций ТП».

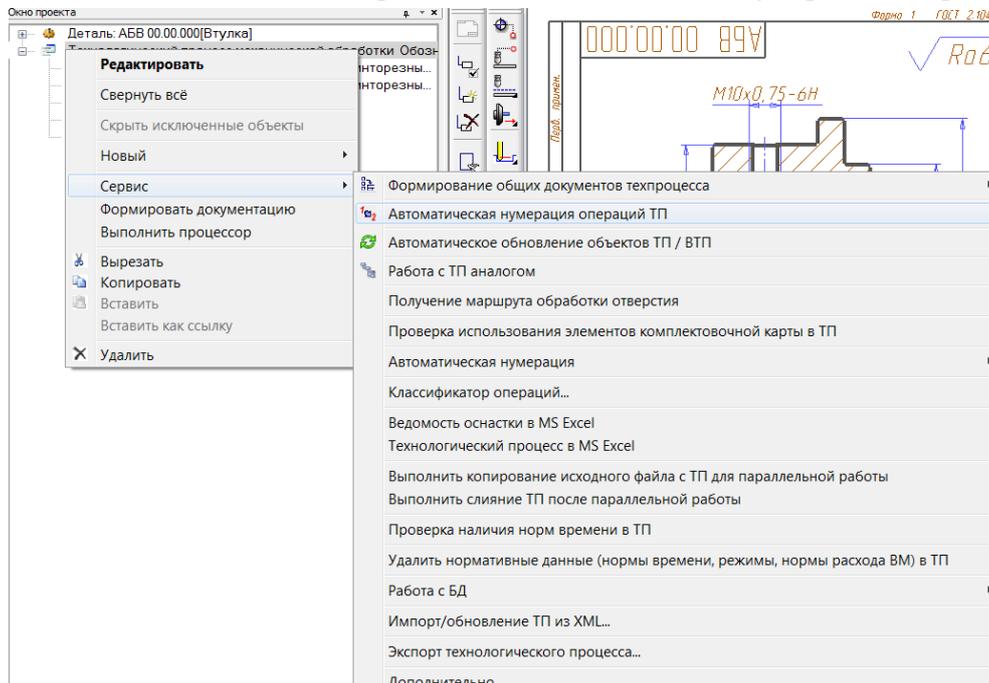


Рисунок 11 - Окно модуля «Adem CAM/CAPP», «Автоматическая нумерация маршрута ТП»

Подтверждением завершения процесса автоматической нумерации операций ТП будет информация в окне «Adem TDM» (рисунок 12). Нажмём **ОК**.

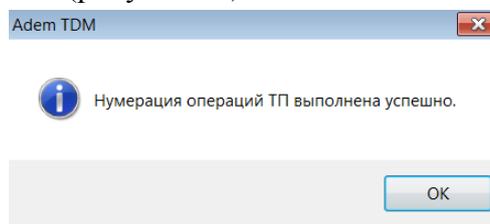


Рисунок 12 - Окно «Adem TDM»

Все необходимые операции обработки созданы и отображаются в окне проекта под необходимыми номерами.

### Создание эскизов обработки

Для создания эскизов обработки на операции, количество которых может быть неограниченным, откроем на редактирование операцию, для которой необходимо создать карту эскизов. В нашем случае левой кнопкой мыши (два раза) нажмём на строку «005 ТОКАРНАЯ 16К20, Станок токарно-винторезный».

В окне диалога объекта «Операция» зададим регистрационный номер карты эскизов в поле «Номер КЭ» на вкладке «Общие» (рисунок 13), нажав на кнопку «Получить уникальный порядковый номер для карты эскизов» . Если предложенный системой номер нас не устраивает, его можно изменить вручную.

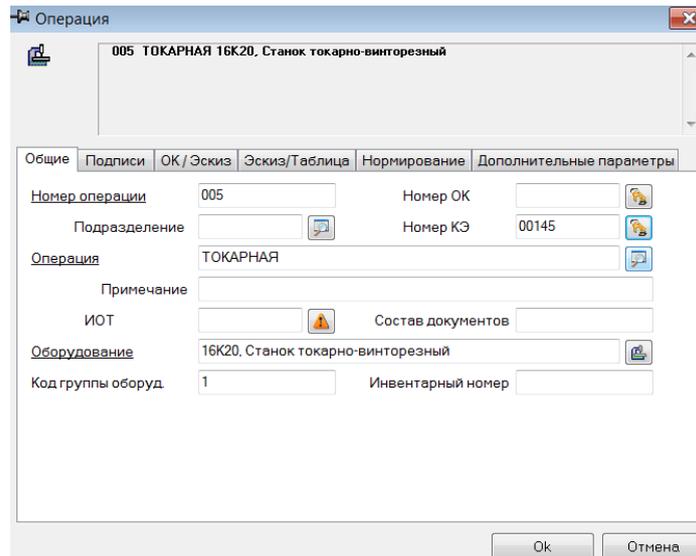


Рисунок 13 - Диалог объекта «Операция», вкладка «Общие» после модификации

В окне диалога нажмём **ОК**.

Нажмём кнопку **Эскиз** , в появившемся меню выберем опцию «Новый». Создадим или скопируем, выделив  рамкой **2D только** (**Ctrl+C**, точка привязки **Home**, **Пробел**, **Ctrl+V**, **Home**, **Пробел**, **Esc**) предварительно созданный (например, рисунок 14) эскиз обработки для текущей операции, автоматически перейдя в модуль «ADEM CAD».

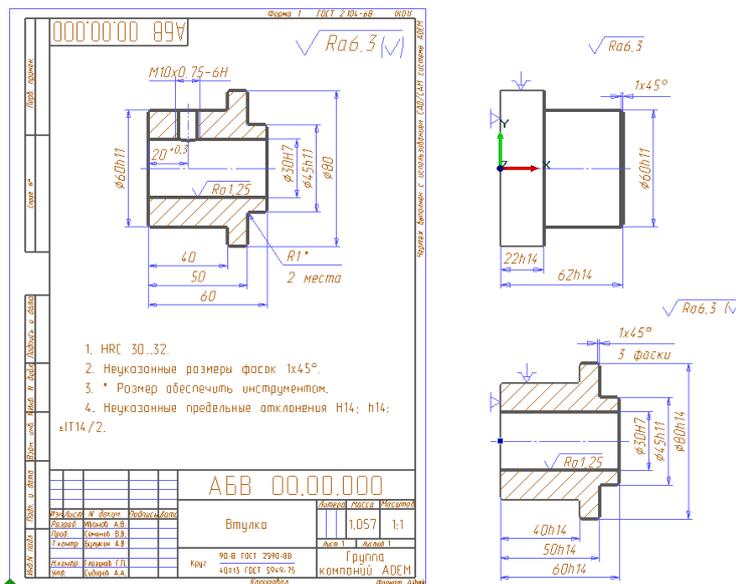


Рисунок 14 - Операционные эскизы токарных операций

Перейдём в модуль «ADEM CAM/CAPP». При этом появится окно запроса (рисунок 15).

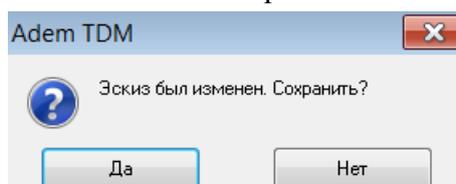


Рисунок 15. Окно «Adem TDM»

Нажмём кнопку «Да».

Эскиз создан и при выборе операции в окне проекта «005 ТОКАРНАЯ 16К20, Станок токарно-винторезный» отображается на рабочем поле как показано на рисунке 16.

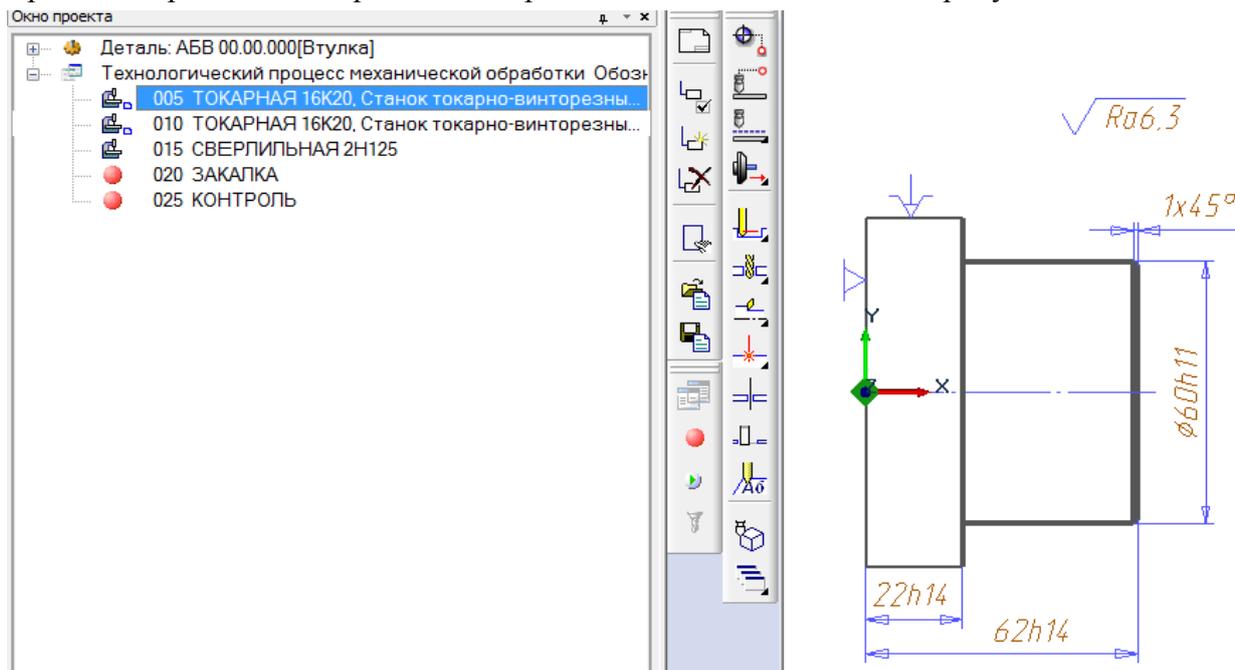


Рисунок 16 - Окно модуля «АДЕМ САМ/САРР»

Аналогично создадим эскиз для операции «010 ТОКАРНАЯ 16К20, Станок токарно-винторезный». Результат представлен на рисунке 17.

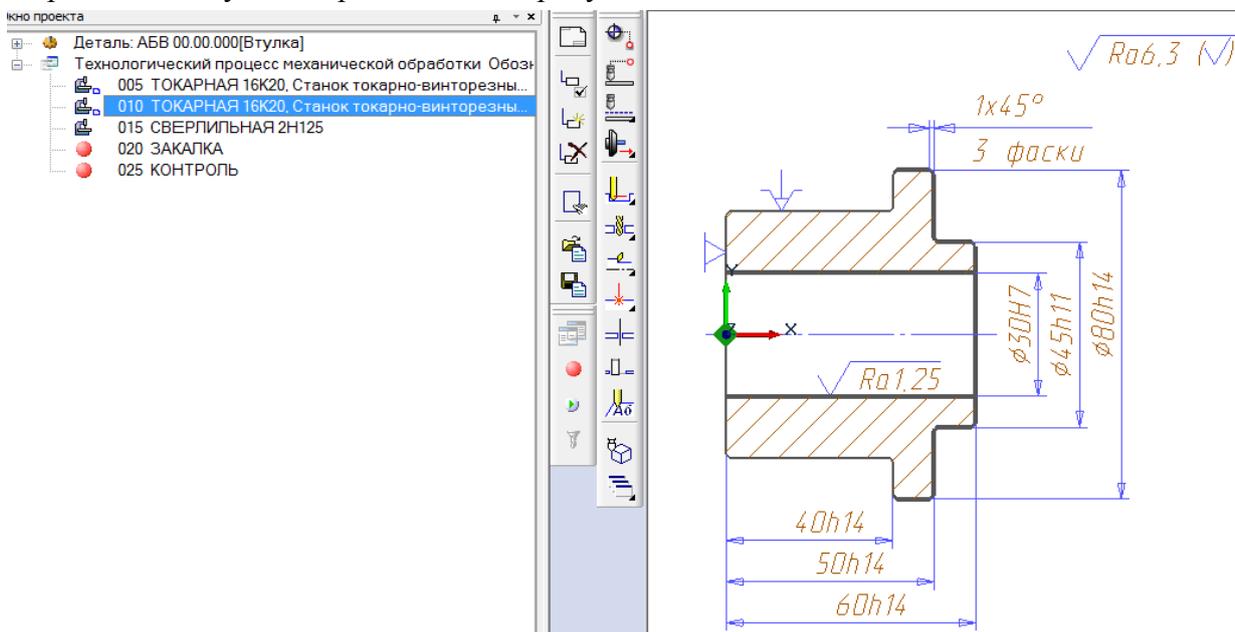


Рисунок 17 - Окно модуля «АДЕМ САМ/САРР»

Для операции «025 КОНТРОЛЬ» создадим эскиз с чертежа детали для этого на панели «Объекты» нажмём «Эскиз», в появившемся меню выберем опцию «С чертежа».

Далее выберем тип линии «Штрих - пунктирная с двумя точками» и элементом «Прямоугольник» определим область, которая будет являться эскизом.

Перейдём в модуль «АДЕМ САМ/САРР» и сохраним эскиз. Результат представлен на рисунке 18.

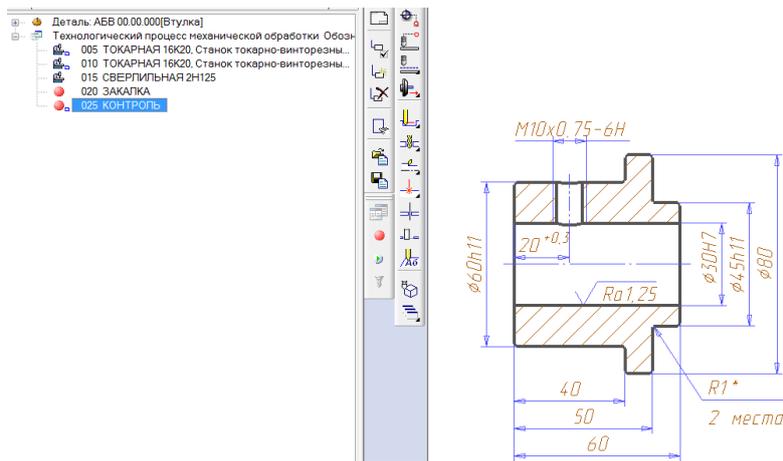


Рисунок 18 - Окно модуля «ADEM CAM/CAPP»

Итак, все необходимые эскизы механической обработки нами созданы.

### Создание переходов обработки

**Переходы, образующие маршрут выполнения** операции, разбиты на три группы:

- «Установочные переходы» — шаблоны установочных переходов;
- «Основные переходы» — шаблоны переходов, используемых на выбранной операции, и параметры режимов обработки;
- «Переходы ТК общие» – шаблоны переходов технического контроля.

#### Для создания установочного перехода

1. Выберем в окне проекта операцию, для которой необходимо создать переход, т.е. в нашем случае «005 ТОКАРНАЯ 16К20, Станок токарно-винторезный».
2. Выберем из списка выбора «Переходы» на строке режимов и настроек опцию «Установочные переходы».
3. На этой строке нажмём кнопку «Переход»  . Система создаст диалог объекта «Выбор из таблицы».
4. Выберем пункт «Установить, закрепить, снять деталь», как показано на рисунке 19.

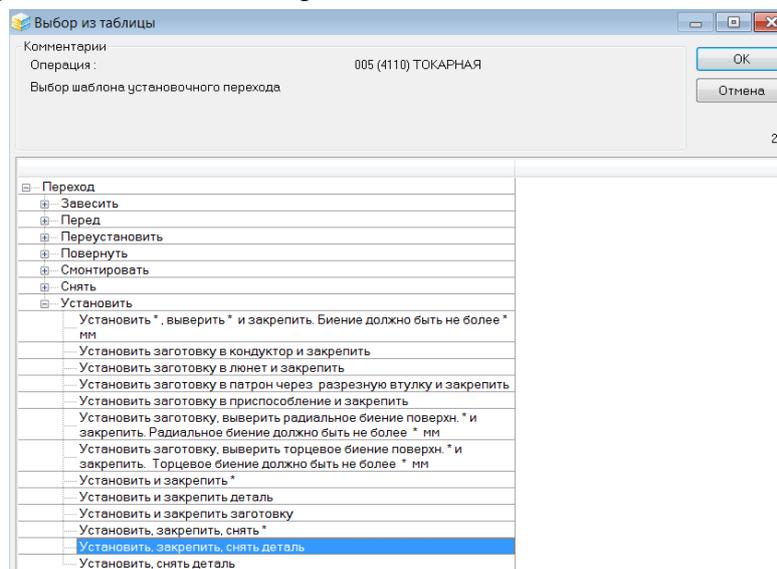


Рисунок 19 - Окно диалого «Выбор из таблицы»

5. Нажмём **ОК**.

После выбора автоматически перейдём в диалог «Установочный переход».

6. Перейдём в на вкладку «Нормы времени» и нажмём «Выполнить расчет вспомогательного времени» .

7. В появившемся диалоге «Выбор из таблицы» выберем «Установка в самоцентрирующемся патроне».

8. Нажмём **ОК**.

9. Во вновь появившемся диалоге «Установочный переход» выберем соответствующие «Способ установки и крепления детали», «Вид установки», «Характер выверки», «Масса детали, кг до...», «Длина детали, мм до...».

10. Нажмём «Выполнить расчет вспомогательного времени» .

Вид диалога после проделанных операций представлен на рисунке 20.

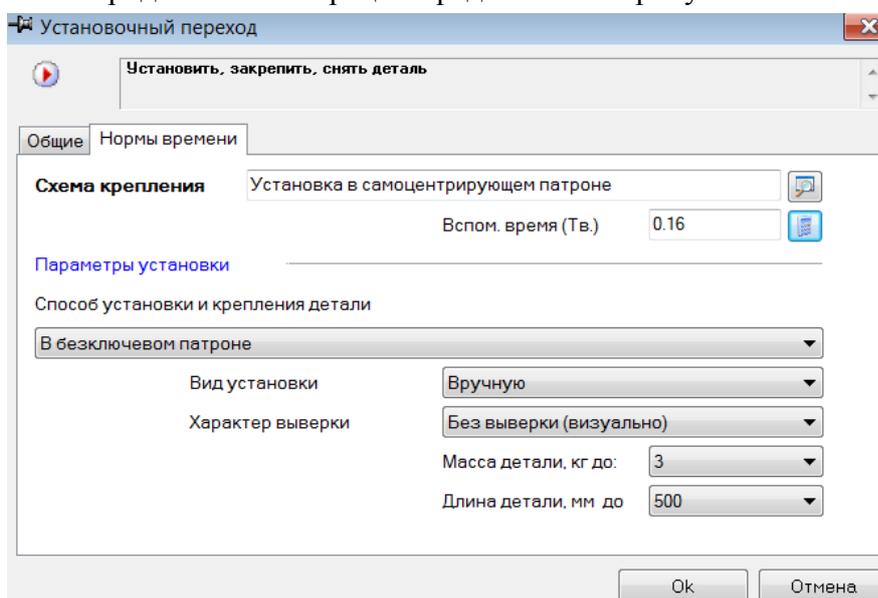


Рисунок 20 - Окно диалога «Установочный переход», вкладка «Нормы времени» после модификаций

11. Нажмём **ОК**.

Установочный переход нами создан и отображается в окне проекта.

### *Для создания основного перехода*

1. Выберем в окне проекта операцию, для которой необходимо создать переход, т.е. в нашем случае «005 ТОКАРНАЯ 16К20, Станок токарно-винторезный».

2. Выберем из списка выбора «Переходы» опцию «Основные переходы».

3. На этой строке нажмём «Переход» . Система создаст диалог объекта «Выбор из таблицы».

4. Выберем пункт «Подрезать торец, выдерживая размер(ы)\*», **ОК**

5. В появившемся диалоге «Основные переходы» (закладка «Переход») нажмём «Добавить размер с чертежа»  и выберем в появившемся меню опцию «Сколотить размер». Выберем размер на операционном эскизе, соответствующий обрабатываемой поверхности, т.е. 62h14(((;-0.74))). Выберем в меню «Доп. информация» опцию «окончательно».

В закладке «Режимы резания» «Число проходов» - 1, остальные режимы пока не задаём.

В закладке «Доп. параметры» выберем соответственно «Вид обработки» - «Подрезка торца», «Вид заготовки» - «Без корки (1)», «Схема крепления» - «В патроне», «Вылет детали» - 70 (мм), **ОК**.

Основной переход нами создан и отображается в окне проекта

Для выбора второго основного перехода повторим выполнение пунктов 1, 2 и 3 (см. выше).

4. Выберем пункт «Точить поверхн. \* с одновременной подрезкой торца\*» как показано на рисунке 21.

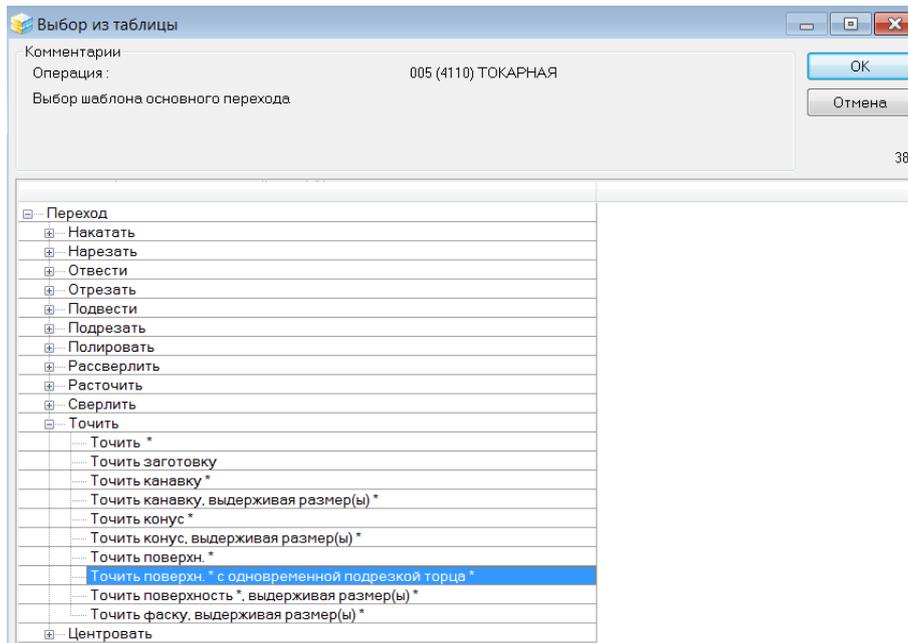


Рисунок 21 - Окно диалога «Выбор из таблицы»

5. Нажмём **ОК**.

6. В появившемся диалоге «Основные переходы» нажмём «Добавить размер с чертежа»  и выберем в появившемся меню опцию «Сколоть размер». Выберем размер на операционном эскизе, соответствующий обрабатываемой поверхности, т.е.  $_{60h11}(((;-0.19)))$ .

7. Аналогично добавим размер обрабатываемого торца, т.е.  $22h14(((;-0.52)))$ . При необходимости определим отклонение размера и введём информацию в содержание перехода.

8. Выберем в меню выбора «Доп. информация» опцию «окончательно» (рисунок 22).

В закладке «Режимы резания» «Число проходов» - 6, остальные режимы пока не задаём.

В закладке «Доп. параметры» выберем соответственно «Вид обработки» - «Черновое наружное точение», «Вид заготовки» - «Без корки (1)», «Схема крепления» - «В патроне», «Вылет детали» - 70 (мм), **ОК**.

Второй из основных переходов операции «005 ТОКАРНАЯ 16K20, Станок токарно-винторезный» нами создан и отображается в окне проекта

Теперь перейдем к созданию переходов обработки операции «010 ТОКАРНАЯ 16K20, Станок токарно-винторезный».

Так как начало операций 005 и 010 одинаковое, то с помощью «Управление маршрутом»  скопируем установочный и два основных перехода в операцию 010 (**Выделить всё, Копировать, Вверх, Операция 010, Вставить, ОК**). Однако основные переходы операции 010 отличаются размерами обрабатываемых поверхностей от операции 005. Для того чтобы

изменить размеры, последовательно откроем на редактирование каждый из основных переходов и вновь выберем из таблицы «Подрезать торец, выдерживая размер(ы)\*» и «Точить поверхн. \* с одновременной подрезкой торца\*». Затем сколем с операционного эскиза необходимые размеры: для первого перехода из основных ( $60h14(((;-0.74)))$ ), для второго соответственно ( $45h11(((;-0.16)))$  и  $50h14(((;-0,62)))$ ).

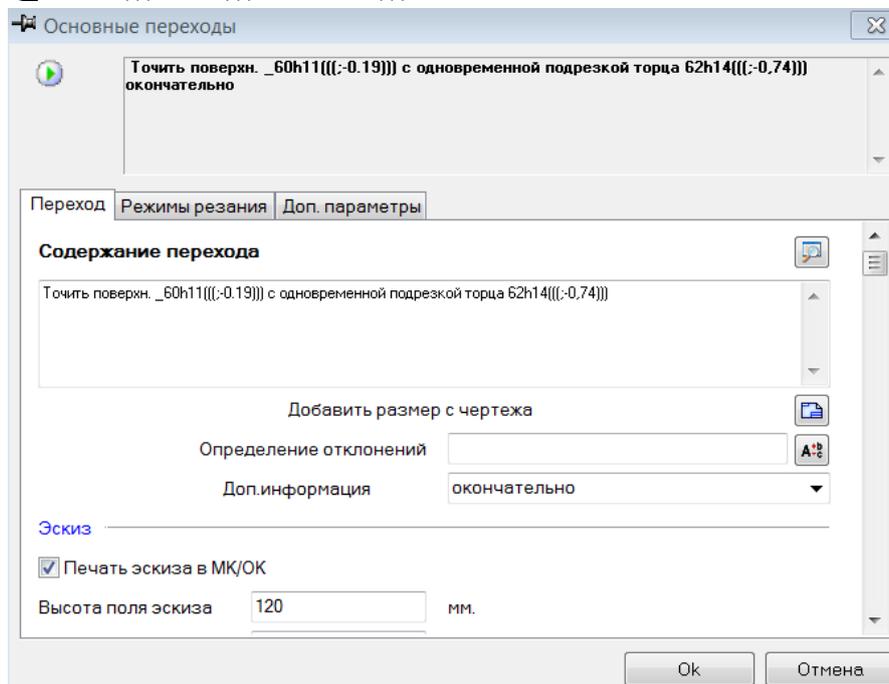


Рисунок 22 - Окно диалога «Основные переходы», вкладка «Переход» после модификаций

Добавим третий «Основной переход» на операцию 010, выбрав из таблицы «Точить поверхн.», сколов размер  $80h14(((;-0.74)))$ .

В завершении оснащения переходами операции 010 получим маршрут обработки осевого отверстия. Для этого нажмём правой кнопкой мыши на операции «010 ТОКАРНАЯ 16К20, Станок токарно-винторезный» в окне проекта и последовательно выберем «Сервис», «Получение маршрута обработки отверстия» как показано на рисунке 23.

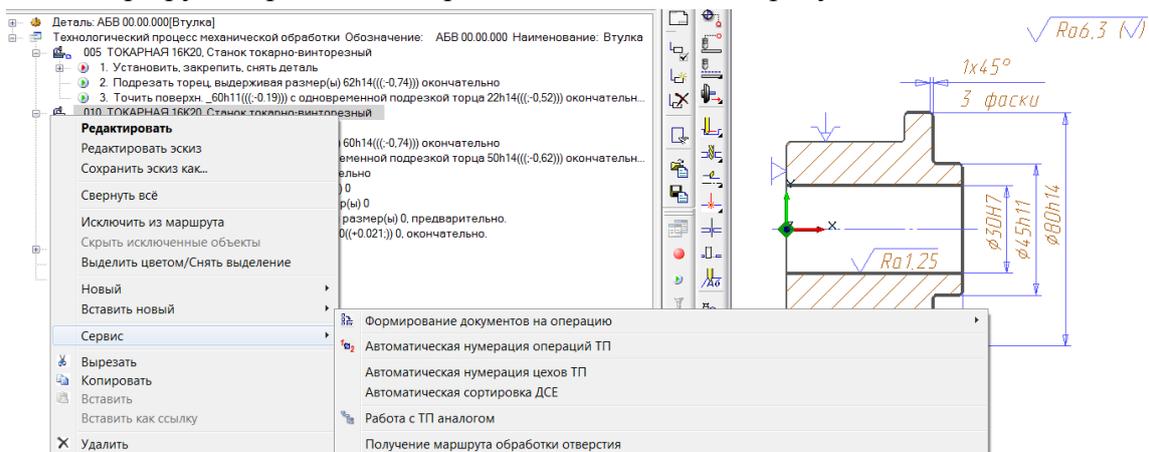


Рисунок 23 - Окно модуля «ADEM CAM/CAPP», «Сервис», «Получение маршрута обработки отверстия»

В появившемся диалоге в строке поля «Диаметр отв.» нажмём «Сколоть размер с чертежа» и в появившемся меню выберем «Сколоть размер». Выберем размер, соответствующий обрабатываемой поверхности, т.е. 30 мм. Из списка выбора

«Шероховатость» выберем параметр шероховатости, соответствующий обрабатываемой поверхности, т.е. Ra 0,8...1,6.

Далее сколем с чертежа глубину отверстия в поле «Глубина отверстия», т.е. 60.

Нажмём «Выполнить выбранное действие»  в строке надписи «Определить/Передать маршрут обработки отверстия». В появившемся диалоге «Выбор из таблицы» выберем номер схемы обработки 1 и нажмём **ОК**. Вид окна после проделанных операций представлен на рисунке 24.

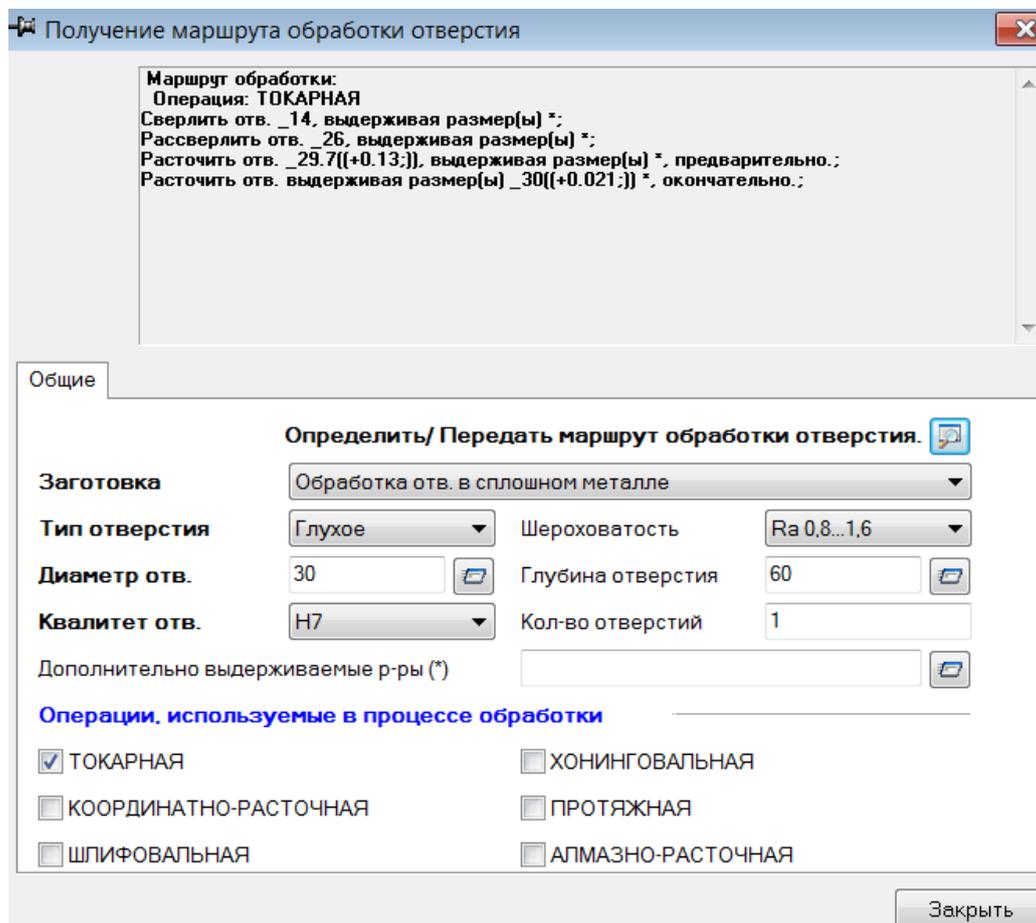


Рисунок 24 - Окно диалога «Получение маршрута обработки отверстия»

Повторно нажмём «Выполнить выбранное действие»  в строке надписи «Определить/Передать маршрут обработки отверстия» и в появившемся меню выберем опцию «Передать выбранный маршрут в ТП». При выводе системой подтверждения передачи маршрута обработки нажмём **ОК**.

В диалоге «Получение маршрута обработки отверстия» нажмём кнопку «Заккрыть».

Теперь переходы обработки отверстия созданные нами отображаются в окне проекта.

**Создадим переходы обработки операции «015 СВЕРЛИЛЬНАЯ 2Н125».**

Для этого нажмём правой кнопкой мыши на операции «015 СВЕРЛИЛЬНАЯ 2Н125» в окне проекта и последовательно выберем «Сервис», «Отверстия под нарезание метрической резьбы (по ГОСТ 19257-75)» и в появляющихся меню последовательно выберем «Обычный материал» и «С мелким шагом». Далее в окне диалога «Поле допуска резьбы» выберем соответствующий чертежу допуск резьбы, т.е. 6Н и нажмём «Выбор». Из диалога «Выбор из

таблицы» выберем необходимые параметры резьбы, т.е. «Диаметр резьбы» (10), «Шаг резьбы» (0,75) и нажмём **ОК**.

При запросе системы «Создать маршрут для получения отверстия и метрической резьбы M10x0,75-6H ?» нажмём «Да». В диалоге «Глубина отверстия» введём 15 (мм), **ОК**. В диалоге «Выбор из таблицы» выберем инструмент/приспособление 8221-0047, нажав «+» перед строкой «(ГОСТ) Пробка резьбовая (8221-) ПР со вставками с полным профилем резьбы ГОСТ 17756-72», **ОК**. На сообщение системы «Маршрут обработки резьбы M10x0,75-6H передан в ТП успешно», ответим **ОК**.

Переходы обработки отверстия и метрической резьбы M10x0,75 созданы и отображаются в окне проекта.

### Определение оснащения переходов

Следующим этапом в создании ТП является его оснащение. Система позволяет проводить оснащение несколькими способами. Технолог сам выбирает из библиотек режущий, мерительный, вспомогательный инструмент.

Для оснащения *установочного перехода* (операция «005 ТОКАРНАЯ 16K20, Станок токарно-винторезный»)

1. Выберем (правой кнопкой мыши) в окне проекта переход, для которого необходимо выбрать оснащение, т.е. в нашем случае «Установить, закрепить, снять деталь».

2. Из списка выбора выберем «Новый», «Приспособления», «Патроны», **ЛКМ**.

3. ADEM создаст диалог «Выбор из таблицы».

4. Выберем пункт (нажмём «+» перед строкой) «(ГОСТ) Патрон (7100-) самоцентрирующий 3-х кулачковый с креплением непосредственно на фланцевые концы шпинделей по ГОСТ 12595-85. С цельными кулачками».

5. Далее выберем типоразмер патрона, соответствующий исходной заготовке, т.е.  $\_d$  более 90 (ближайший больший — 7100-0065), как показано на рисунке 25.

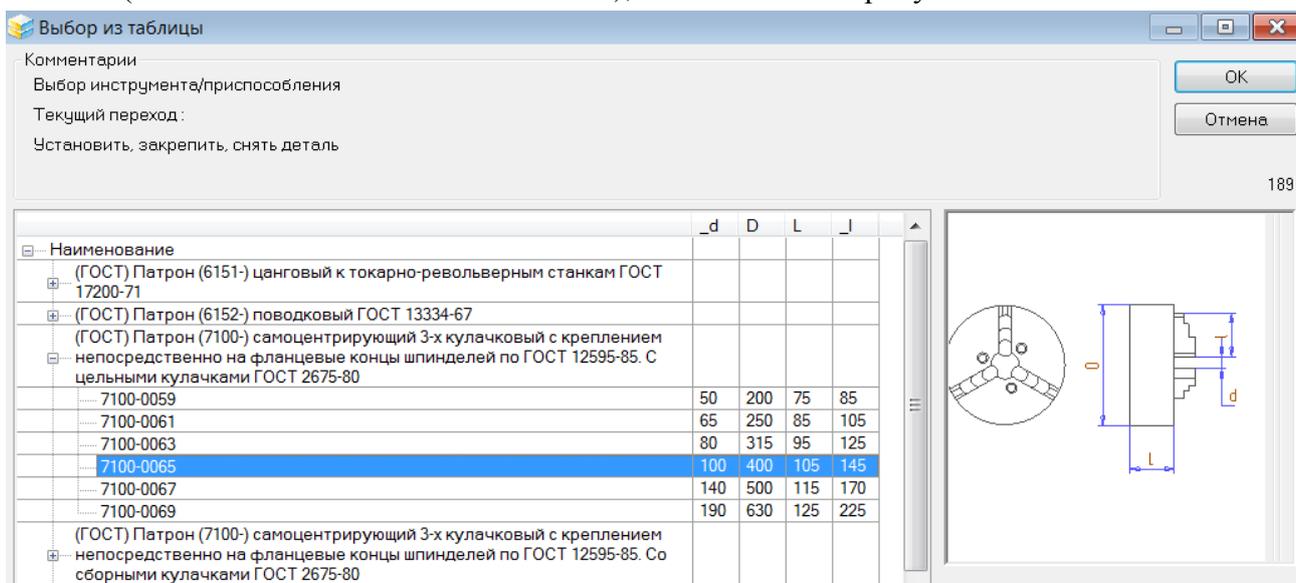


Рисунок 25 - Окно диалога «Выбор из таблицы»

6. Нажмём **ОК**.

Установочный переход оснащён и отображается в окне проекта.

Для оснащения первого *основного перехода* (операция «005 ТОКАРНАЯ 16К20, Станок токарно-винторезный»)

1. Выберем в окне проекта переход, для которого необходимо выбрать оснащение, т.е. в нашем случае выберем пункт «Подрезать торец, выдерживая размер(ы) 62h14(((;-0.74)) окончательно», ПКМ, «Новый», «Режущий инструмент», «Резцы», «Резцы сборные».

2. По запросу системы выберем «Подрезка торца». В ответ системе нажмём **ОК**. В появившемся диалоге «Режущий инструмент: резцы», нажмём вкладку «Поиск», «Подобрать оснастку из БД» .

3. Из предложенного системой диалога «Выбор из таблицы» выберем «Резец (2100-) токарный с механическим креплением многогранных пластин для обработки наружных поверхностей, тип 3. Левый», как показано на рисунке 26, **ОК**.

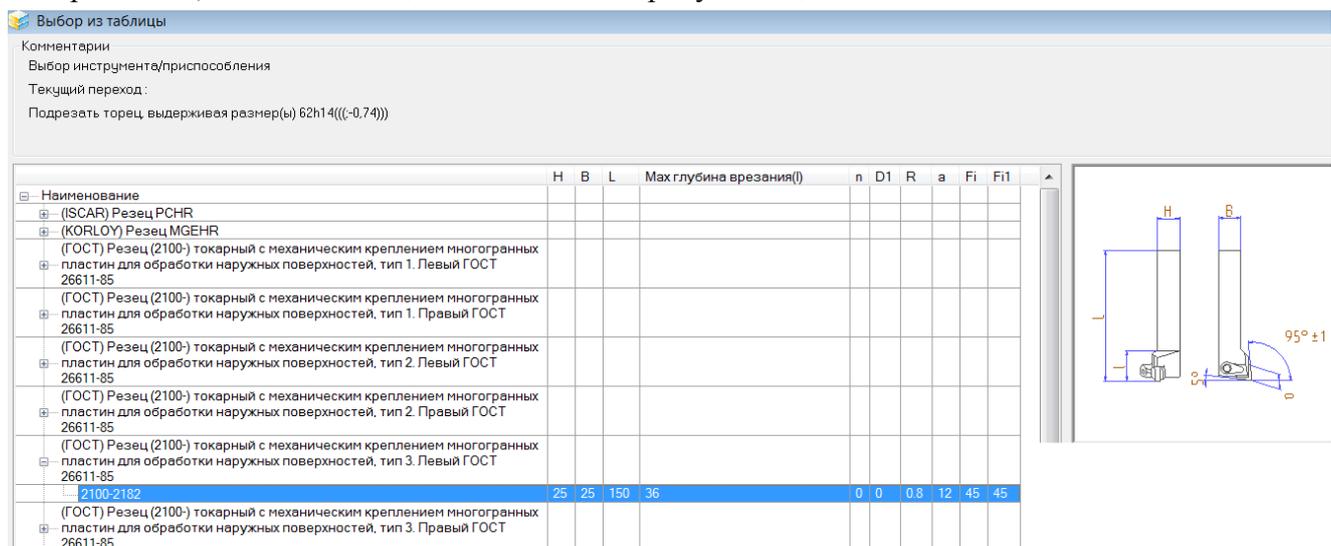


Рисунок 26 - Окно диалога «Выбор из таблицы»

4. Из вновь предложенного системой диалога «Выбор из таблицы», «Виды и характер обработки» выберем «Отрезка и прорезка канавок» материал режущей части (твёрдый сплав) BK4, **ОК, ОК**.

Основной переход оснащен и режущий инструмент отображается в окне проекта.

Дооснастим этот переход мерительным инструментом.

1. Опять выберем (правой кнопкой мыши) в окне проекта переход «Установить, закрепить, снять деталь».

2. Из списка выбора выберем «Новый», «Средства измерения», «Штангенинструмент», **ЛКМ**.

3. ADEM создаст диалог «Выбор из таблицы».

4. Выберем пункт (нажмём «+» перед строкой) «(ГОСТ) Штангенциркуль (ШЦ-1) с отсчётом по нониусу. Двусторонний с глубиномером ГОСТ 166-89».

5. Далее выберем типоразмер штангенциркуля в соответствии с исходной заготовкой и ценой деления, т. е. ШЦ-1-150-0.05, как показано на рисунке 27, **ОК**.

Основной переход дооснащен и средство контроля отображается в окне проекта.

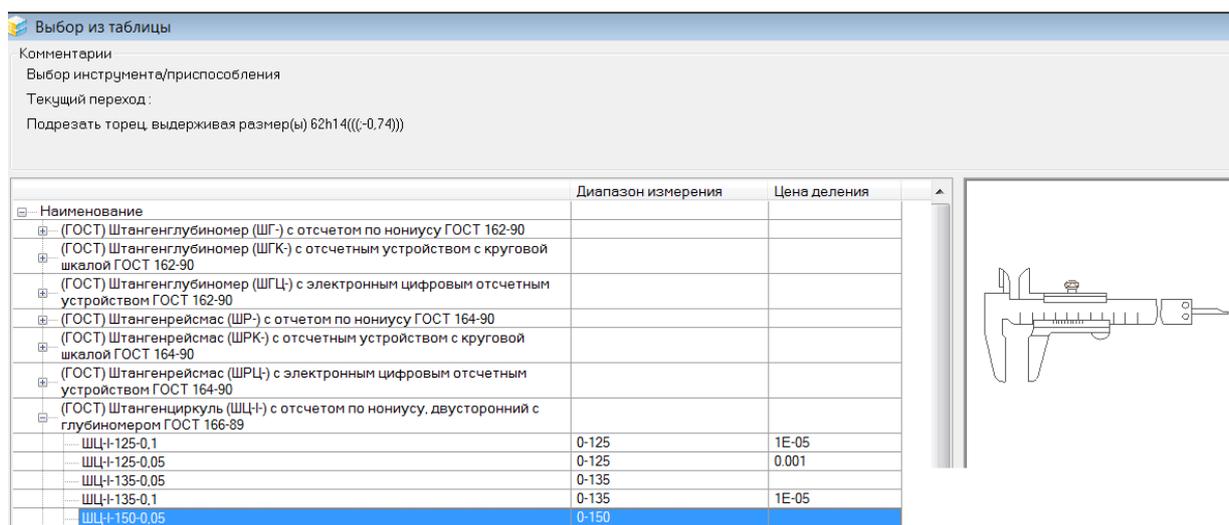


Рисунок 27 - Окно диалога «Выбор из таблицы»

Затем, указав на данное оснащение (из окна проекта) откроем его на редактирование (ПКМ) и в диалоге «Универсальный меритель: штангенинструмент» добавим на вкладке «Поиск» в поле «Измеряемый размер», т.е. 62h14 (((; -0.74))), **ОК**.

Аналогичным образом оснастим все необходимые переходы вспомогательным, режущим и мерительным инструментом. Причем на аналогичных переходах удобнее пользоваться не непосредственным выбором, а копированием посредством «Управление маршрутом», изменяя необходимые параметры в диалогах объектов.

### Определение режимов резания

Режимы резания можно назначить разными способами. Это ручной ввод, выбор из таблиц и автоматический расчет. Таблицы содержат данные по режимам резания в зависимости от обрабатываемого материала, вида обработки и т.д. Выбранные режимы корректируются набором поправочных коэффициентов (тип заготовки, схема крепления детали в станке, материал режущей части, период стойкости инструмента и т.д.).

Расчет ведется с учетом паспортных данных станка, типа и геометрии обрабатываемого конструктивного элемента, физико-механических свойств обрабатываемого материала и состояния обрабатываемой заготовки, жесткости технологической системы (СПИД), геометрии и вида режущего инструмента, схемы крепления и др.

Для расчета режимов резания

1. Выберем в окне проекта, например, *второй* основной переход операции «005 ТОКАРНАЯ 16K20, Станок токарно-винторезный», для которого необходимо рассчитать режимы резания, т.е. в нашем случае «3.Точить поверхн. \_60h11(((; -0.19))) с одновременной подрезкой торца 22h14(((; -0,52))) окончательно», **ПКМ**.

2. Выберем из списка «Новый», затем опцию «Расчет режимов резания».

3. **Внимание! В студенческой версии ПО (На ответ системы - нажмём ОК и закроем («x») сообщение системы).** ADEM создаст диалог «Расчет режима обработки для точения, растачивания, подрезки торца, отрезания».

4. Перейдём на вкладку «Деталь-заготовка».

5. Заполним поля «D начальный диаметр» (90), «d результ. диаметр» (60), «L-длина обрабатываемой поверхности» (40), «Шероховатость» (6,3), «Марка материала дет.» (40X13), (рисунок 28)

Расчет режима				Деталь-заготовка				Инструмент				Паспорт станка			
D начальный диаметр		90													
d результ. диаметр		60													
L-длина обр.поверхн.		40													
Шероховатость(Ra(Rz))		6,3													
Марка материала дет.		40X13													
Группа материала		Сталь жаропрочная													
Подгруппа материала															
Твердость материала		340		единицы измерения		НВ									
Предел прочности		730		единицы измерения		Мпа									
Ktqv жаропрочн.стали		1													

Рисунок 28 - Окно диалога «Расчет режима обработки для точения, растачивания, подрезки торца», вкладка «Деталь-заготовка»

6. Перейдём на вкладку «Инструмент». Для заполнения строки «Шифр инструмента» прочтём «Параметры режущего инструмента (резца), выбранного на переход» (2100-2181). При этом автоматически заполнятся все необходимые поля вкладки (рисунок 29).

Расчет режима				Деталь-заготовка				Инструмент				Паспорт станка			
Шифр инструмента		2100-2181													
Тип резца															
H-высота держ.резца		25		В-ширина держ.резца		25									
Диам.кругл.расточ.рез				Ширина отр./фас. рез.		12									
Вылет расточн.резца				Пластинка материал		BK4									
Fi-гл.угол в плане		45		Fi1-вспом.угол.в плане		45									
r-радиус при вершине		0.8		minD_отверстия											

Рисунок 29 - Окно диалога «Расчет режима обработки для точения, растачивания, подрезки торца», вкладка «Инструмент»

7. Перейдём на вкладку «Паспорт станка». Для заполнения строки «Модель станка» прочтём «Параметры режущего инструмента (резца), выбранного на переход» (16K20).

При этом автоматически заполнятся все необходимые поля вкладки (рисунок 30).

8. Перейдём на вкладку «Расчет режима». Так как ширина режущей кромки резца составляет 12 мм, а глубина резания 5 мм, то число проходов в поле «Число проходов» изменим на 6. Нажмём на кнопку «Выполнить выбранное действие», «Выполнить весь расчёт» (рисунок 31), **ОК**.

Расчет режима	Деталь-заготовка	Инструмент	Паспорт станка
Модель станка	16К20		Группа станка: токарные любые
Инвентарный номер			
Dmax над станиной	400	Нд мощность	10
Dmax над суппортом	220	КПД двигателя	0.75
Lmax длина обработки	2000	Rx-Макс.Сост.СилыРез.	6000
Hmax высота резца	25		
Обороты шпинделя	12.5;16;20;25;31.5;40;50;63;80;100;125;200;250;315;400;500;630;800;1000;1120		
Продольные подачи	0.05;0.06;0.075;0.09;0.1;0.125;0.15;0.175;0.2;0.25;0.3;0.35;0.4;0.5;0.6;0.7;0.8;1		
Поперечные подачи	0.025;0.03;0.0375;0.045;0.05;0.0625;0.075;0.0875;0.1;0.125;0.15;0.175;0.2;0.25		

Рисунок 30 - Окно диалога «Расчет режима обработки для точения, растачивания, подрезки торца», вкладка «Паспорт станка»

РЕЖИМ ОБРАБОТКИ: D=90 мм;  
L= 40 мм;  
t= 2.5 ;  
i= 6 ;  
S= 0.8 ;  
n= 630 ;  
V= 178.038 ;  
To= 0.505

ДОП. ПАРАМЕТРЫ :  
ВИД ОБРАБОТКИ Черновое наружное точение  
ТИП РАБОТЫ без зазора (1)  
ВИД ЗАГОТОВКИ без корки (1)  
СХЕМА КРЕПЛЕНИЯ в патроне (0.8)  
ОХЛАЖДЕНИЕ Без охлаждения  
ТЕРМООБРАБОТКА Без термообработки (1.0)

Расчет режима	Деталь-заготовка	Инструмент	Паспорт станка
<b>Действие</b>			
Припуск (глуб. резан.)	2.5		мм
Подача	0.8		мм/об
Период стойкости	60		мин
Скорость глдвижрез.	178.038		м/мин
частота вращшпинд.	630		об/мин
Основ. время/перехода	0.505		мин
Число проходов	6		
Врезание резца	0.417		мм = t * Cig(Fi)
Перебег резца	2		

Ok Отмена

Рисунок 31- Окно диалога «Расчет режима обработки для точения, растачивания, подрезки торца» после модификаций

9. На запрос системы «Передать данные расчёта в переход?» ответим «Да».

Расчет режимов резания выполнен, предан в соответствующий переход и отображается в окне проекта.

Аналогичным образом рассчитайте режимы резания для всех переходов, на которых это необходимо.

### Создание операции технического контроля

Операцию технического контроля можно проектировать простым выбором содержаний переходов и указанием контролируемых размеров. Также для создания операций технического контроля можно воспользоваться сервисом по созданию операций технического контроля.

Для создания операции технического контроля

1. Выберем в окне проекта операцию технического контроля, т.е. «025 КОНТРОЛЬ», ПКМ.

2. Из списка выберем «Новый», «Переход», «Переходы ТК (краткая форма записи ...)», нажмём  перед этой строкой (рисунок 32).

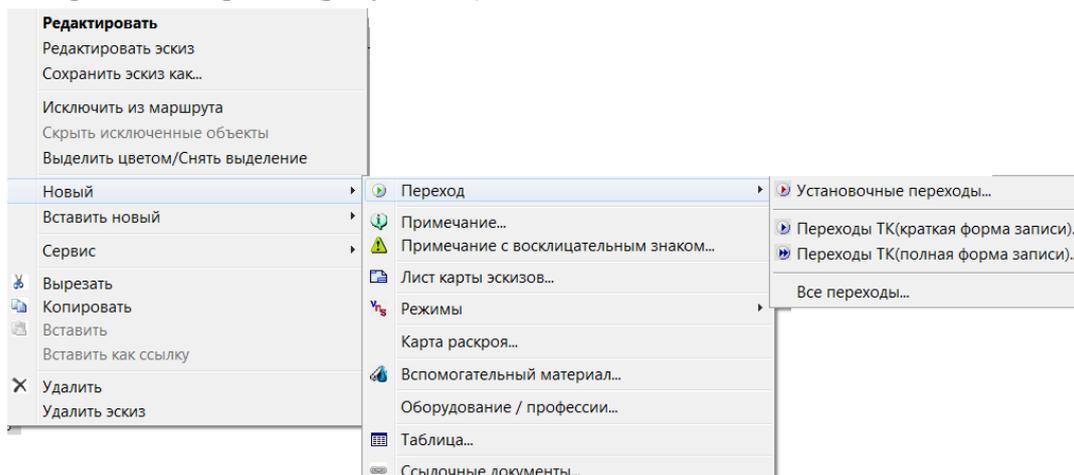


Рисунок 32- Последовательность формирования переходов технического контроля

3. ADEM создаст диалог «Выбор из таблицы».

4. Выберем пункт (нажмём «+» перед строкой) «Шероховатость», как показано на рисунке 33, **ОК**.

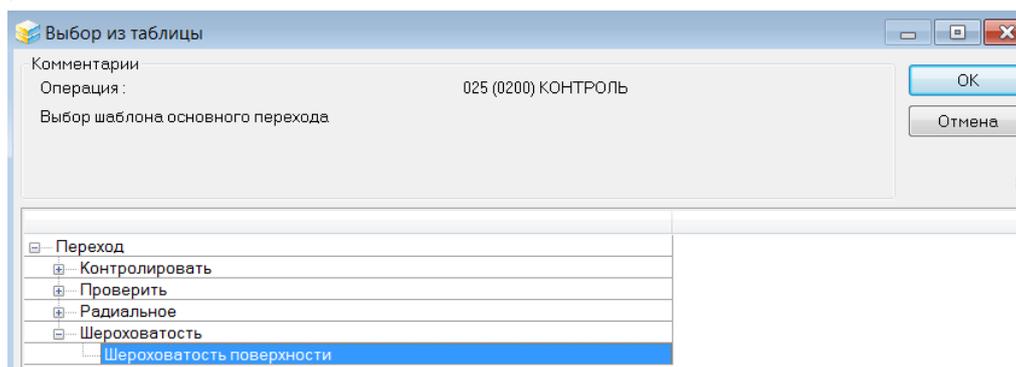


Рисунок 33 - Окно диалога «Выбор из таблицы»

5. В появившемся диалоге «Контролировать», если нет необходимости изменения параметров, нажмём **ОК**, вид окна диалога представлен на рисунке 34.

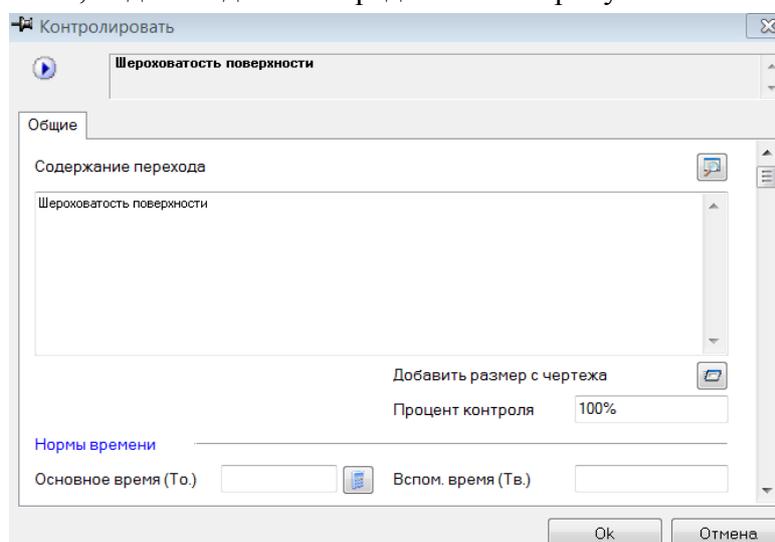


Рисунок 34 - Окно диалога «Контролировать»

Затем для автоматического создания переходов технического контроля, на основе заложенного ранее в процессе проектирования мерительного инструмента, нажмём правой кнопкой мыши на операции «025 КОНТРОЛЬ» и выберем последовательно «Сервис», «Создание операции технического контроля», как показано на рисунке 35.

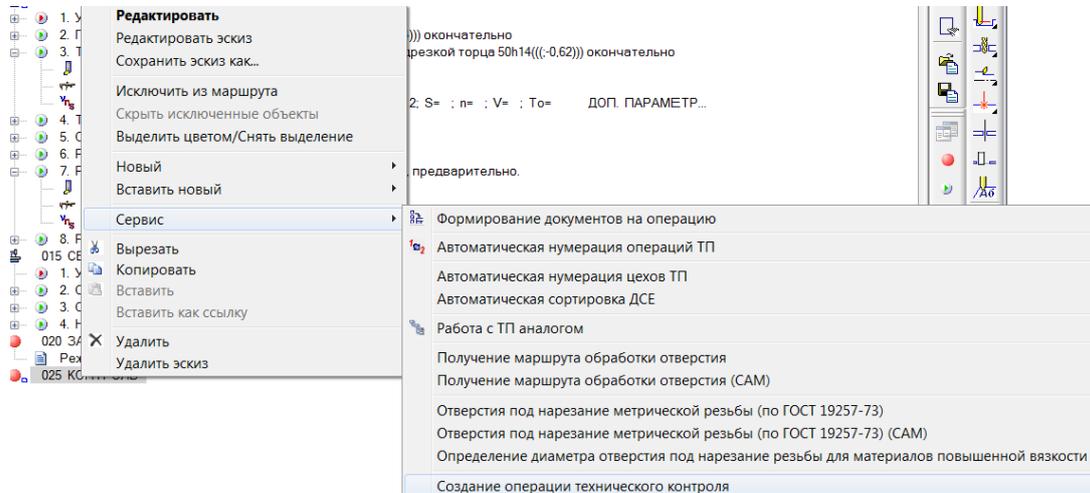


Рисунок 35 - Окно модуля «ADEM CAM/CAPP», «Сервис», «Создание операции технического контроля»

При выводе системой подтверждения формирования операции технического контроля нажмём **ОК**.

### Формирование выходных форм

Заключительным этапом является формирование выходной документации в виде полного комплекта документации ТП изготовления и контроля детали. Этот этап выполняется в пакетном режиме без участия технолога. В процессе формирования введенные данные помещаются в соответствующие поля технологических карт.

Произведём настройку содержания («Настройка» ) титульного листа КТД, открыв вкладку «Общие» (рисунок 36).

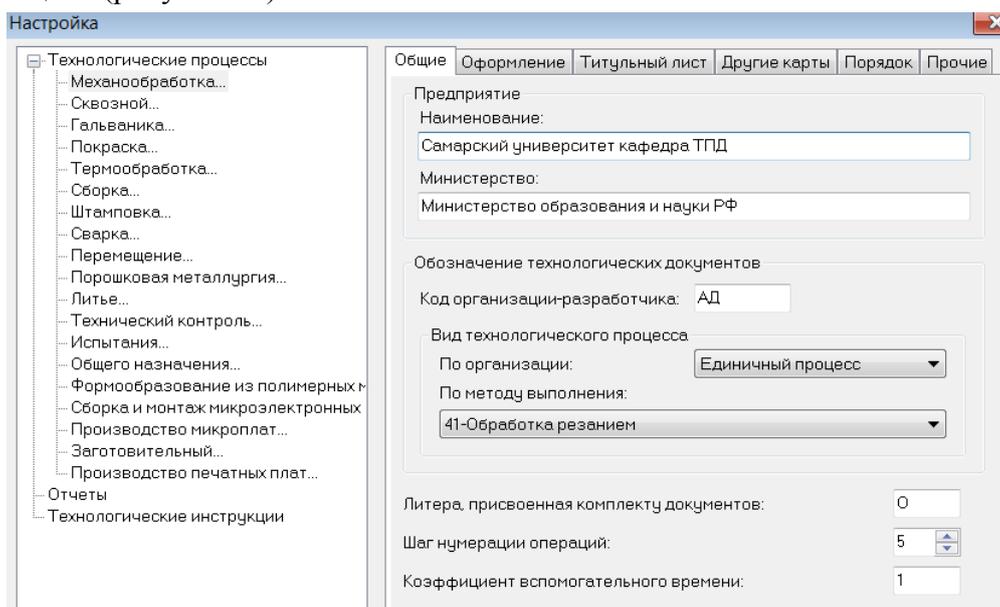


Рисунок 36 - Окно диалога «Настройка»

Для формирования выходных форм:

1. Нажмём кнопку «Формирование» .

2. При завершении выполнения алгоритмов формирования выходных форм нажмём **ОК**.

Для просмотра сформированных выходных форм нажмём кнопку «Предварительный просмотр» . ADEM создаст окно предварительного просмотра, в котором все сформированные документы разбиты по группам для удобной навигации (рисунок 37).

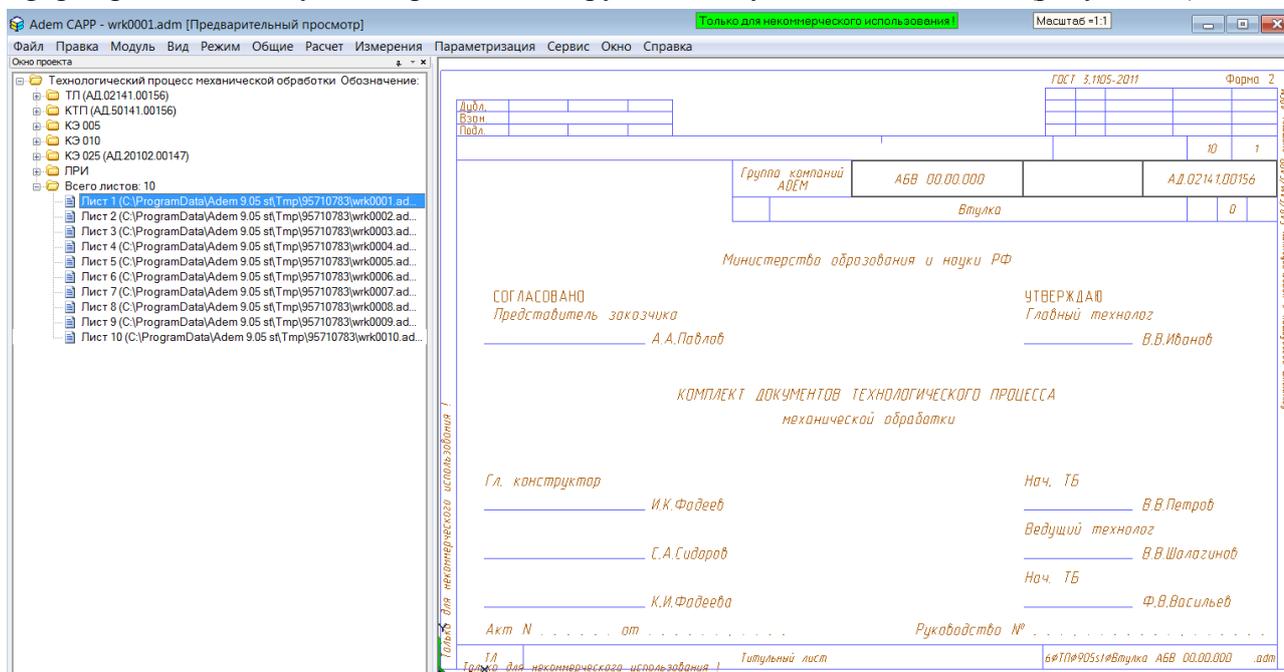


Рисунок 37 - Окно предварительного просмотра

Последовательно просмотрим содержание сформированных документов ( Приложение 1). В случае обнаружения ошибок документы могут быть отредактированы путём внесения необходимых изменений в содержание ТП и сформированы вновь.

Отредактированный комплект документов технологического процесса может быть распечатан на бумажном носителе обычным способом («Файл», «Печать чертежа» и т.д.).

Нами создан технологический процесс механической обработки. Вид окна модуля «ADEM CAM/CAPP» представлен на рисунке 38.

Для закрепления изученного материала в среде ADEM CAM/CAPP каждый студент должен разработать укрупнённый ТП изготовления детали в соответствии со своим вариантом индивидуального задания, который выдаёт преподаватель, считая, что геометрию поверхностей детали можно обеспечить только черновой обработкой.

В выводах по работе необходимо проанализировать достоинства и недостатки автоматизированной подготовки комплекта технологической документации.

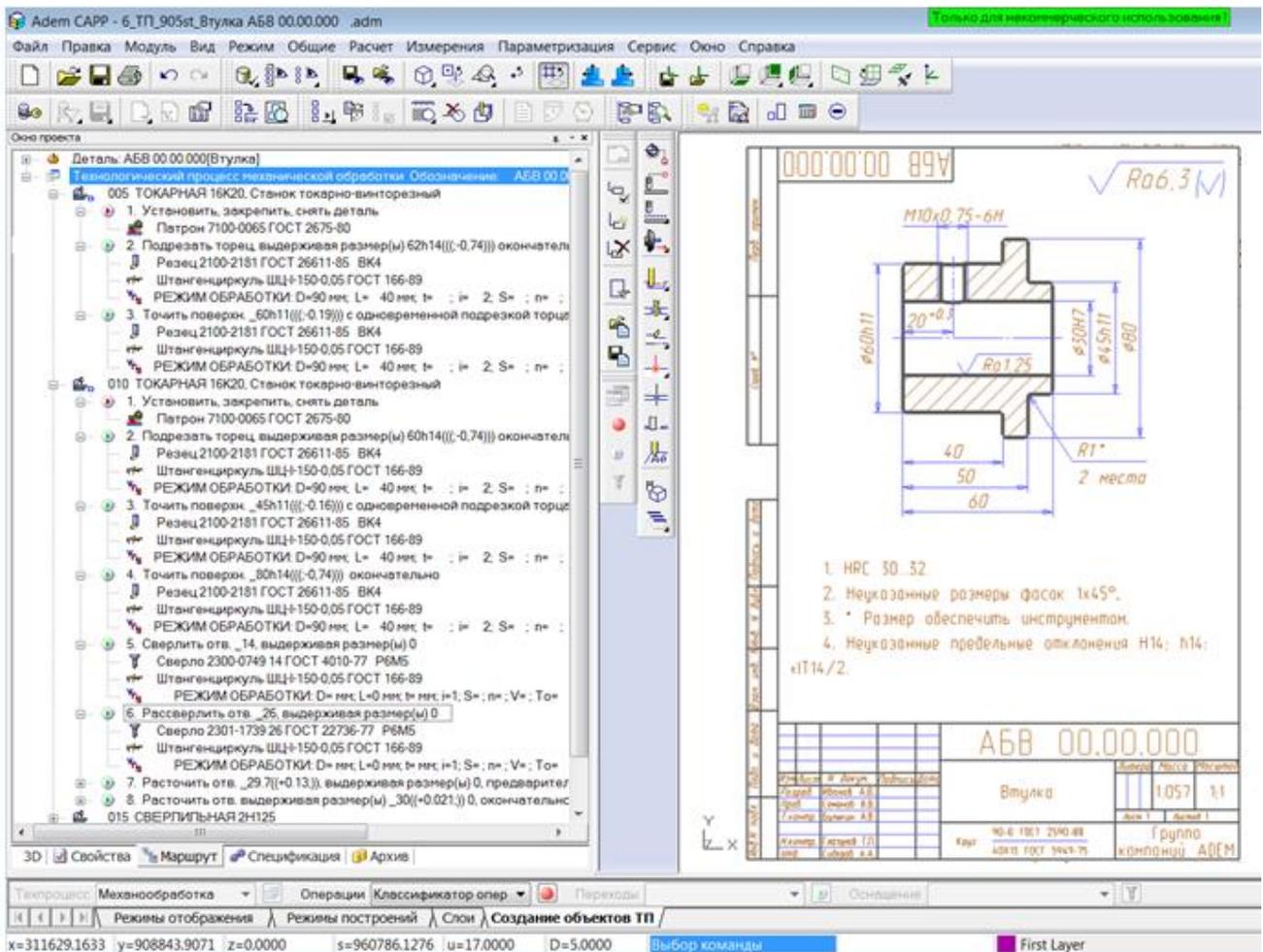


Рисунок 38 - Окно модуля «ADEM CAM/CAPP» (фрагмент ТП)

### Контрольные вопросы

1. Какие системы используются при автоматизированной подготовке технологической документации?
2. Какие основные задачи систем автоматизированной подготовки технологической документации?
3. В каком виде хранится технологическая информация в системах CAPP?
4. Каковы основные достоинства систем автоматизированной подготовки технологической документации?
5. Каковы основные объекты дерева технологического маршрута в CAPP ADEM?
6. Какие команды используются для работы с объектами в CAPP ADEM?
7. Каким образом графическая информация добавляется в технологический процесс в системе ADEM?
8. Каким образом формируется комплект технологической документации в CAPP ADEM?

Комплект документов технологического процесса

		ГОСТ 3.1105-2011		Форма 2	
Дцбл.					
Взам.					
Подл.					
			11	1	
Самарский университет		АБВ 00.00.000		АД.0214.1.00156	
			Втулка		
Министерство образования и науки					
СОГЛАСОВАНО Представитель заказчика _____ А.А.Павлов			УТВЕРЖДАЮ Главный технолог _____ В.В.Иванов		
КОМПЛЕКТ ДОКУМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА механической обработки					
Гл. конструктор _____ И.К.Фадеев			Нач. ТБ _____ В.В.Петров		
_____ С.А.Сидоров			Ведущий технолог _____ В.В.Шалагинов		
_____ К.И.Фадеева			Нач. ТБ _____ Ф.В.Васильев		
Акт N . . . . . от . . . . .			Руководство N° . . . . .		
ТЛ	Титульный лист		6ФТП#905st#Втулка АБВ 00.00.000 .adm		

Рисунок П1.1 – Титульный лист

		ГОСТ 3.1404-86		Форма 1	
Дцбл.					
Взам.					
Подл.					
			8	1	
Самарский университет		АБВ 00.00.000		АД.5014.1.00156	
			Втулка		
Разраб.					
Проверил					
Утвердил					
Т.контр.					
Н.контр.					
M01	Круг 90-В ГОСТ 2590-88/40X13 ГОСТ 5949-75				
M02	Код	ЕВ	МД	ЕН	Н.расх
	166	1.057	1	3.225	0.32В
	Профиль и размеры			КД	МЭ
	φ90 x 65			1	3.225
А	Цех Уч. РМ [Опер. Код, наименование операции]				Обозначение документа
Б	Код наименование обработки				СМ Проф. ТР ЧТ КР КОИЛ ЕН ОП Кшт. Тп.э. Тшт.
Р					ГМ О или В L T t i S n v
A 03	005 4110 ТОКАРНАЯ				
Б 04	16К20, Станок токарно-винторезный 1		19149 2-6		0.173
О 05	1. Установить, закрепить, снять деталь				0.16
Т 06	ПР. 7100-0065 Патрон ГОСТ 2675-80				
О 07					
О 08	2. Подрезать торец, выдерживая размер(ы) 62h14(-0,74) окончательно				
Т 09	РИ. 2100-2181 Резец ВК4 ГОСТ 26611-85				
10	СИ. ШЦ-I-150-0,05 Штангенциркуль ГОСТ 166-89				
11					
О 12	3. Точить поверхн. φ60h11(-0,19) с одновременной подрезкой торца 22h14(-0,52) окончательно				
Т 13	РИ. 2100-2181 Резец ВК4 ГОСТ 26611-85				
14	СИ. ШЦ-I-150-0,05 Штангенциркуль ГОСТ 166-89				
15					
КТП	Карта технологического процесса		6ФТП#905st#Втулка АБВ 00.00.000 .adm		2

Рисунок П1.2 – Карта операции «005 Токарная»

Дубл.		Взам.		Подл.		ГOST 3.1404-86		Форма 1а															
						АД.02141.00156		2															
						АБВ 00.00.000		АД.50141.00156															
А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции	Обозначение документа					СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Тпз.	Тшт		
Б	Код, наименование оборудования					П	И	В	Л	Т	И	С	п	в									
А 01	010 4110 ТОКАРНАЯ																						
Б 02	16К20, Станок токарно-винторезный 1																						0,173
О 03	1. Установить, закрепить, снять деталь																						0,16
Т 04	ПР. 7100-0065 Патрон ГОСТ 2675-80																						
О 05																							
О 06	2. Подрезать торец, выдерживая размер(ы) 60h14(-0,74) окончательно																						
Т 07	РИ. 2100-2181 Резец ВК4 ГОСТ 26611-85																						
О 08	СИ. ШЦ-1-150-0,05 Штангенциркуль ГОСТ 166-89																						
О 09																							
О 10	3. Точить поверхн. $\phi 45h11(-0,16)$ с одновременной подрезкой торца $50h14(-0,62)$ окончательно																						
Т 11	РИ. 2100-2181 Резец ВК4 ГОСТ 26611-85																						
О 12	СИ. ШЦ-1-150-0,05 Штангенциркуль ГОСТ 166-89																						
О 13																							
О 14	4. Точить поверхн. $\phi 80h14(-0,74)$ окончательно																						
Т 15	РИ. 2100-2181 Резец ВК4 ГОСТ 26611-85																						
О 16	СИ. ШЦ-1-150-0,05 Штангенциркуль ГОСТ 166-89																						
О 17																							
КТП		Карта технологического процесса										6ФТП#905st#Вмилка АБВ 00.00.000 .adm		3									

Рисунок П1.3 – Карта операции «010 Токарная»

Дубл.		Взам.		Подл.		ГOST 3.1404-86		Форма 1а															
						АД.02141.00156		3															
						АБВ 00.00.000		АД.50141.00156															
А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции	Обозначение документа					СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Тпз.	Тшт		
Б	Код, наименование оборудования					П	И	В	Л	Т	И	С	п	в									
О 01	5. Сверлить отв. $\phi 14$ , выдерживая размер(ы) 0																						
Т 02	РИ. 2300-0749 Сверло $\phi 14$ Р6М5 ГОСТ 4010-77																						
О 03	СИ. ШЦ-1-150-0,05 Штангенциркуль ГОСТ 166-89																						
О 04																							
О 05	6. Рассверлить отв. $\phi 26$ , выдерживая размер(ы) 0																						
Т 06	РИ. 2301-1739 Сверло $\phi 26$ Р6М5 ГОСТ 22736-77																						
О 07	СИ. ШЦ-1-150-0,05 Штангенциркуль ГОСТ 166-89																						
О 08																							
О 09	7. Расточить отв. $\phi 29,7^{+0,13}$ , выдерживая размер(ы) 0, предварительно.																						
Т 10	РИ. 2140-0021 Резец ВК4																						
О 11	СИ. ШЦ-1-150-0,05 Штангенциркуль ГОСТ 166-89																						
О 12																							
О 13	8. Расточить отв. выдерживая размер(ы) $\phi 30^{+0,021}$ 0, окончательно.																						
Т 14	РИ. 2140-0021 Резец ВК4																						
О 15	СИ. 8133-0944 Калибр-пробка $\phi 30$ Н7 ГОСТ 14810-69																						
О 16																							
О 17																							
КТП		Карта технологического процесса										6ФТП#905st#Вмилка АБВ 00.00.000 .adm		4									

Рисунок П1.4 – Карта операции «010 Токарная» (продолжение)

										ГОСТ 3.1404-86			Форма 1а			
Дubl.																
Взам.																
Подл.																
										АД.02141.00156			4			
										АБВ 00.00.000			АД.50141.00156			
А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции	Обозначение документа										
Б	Код, наименование оборудования					СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Тпз.	Тшт
Р						П	И	В	Л	Т	И	С	п	у		
А 01	015 4210 СВЕРЛИЛЬНАЯ															
Б 02	2Н125						18355	2-5					1			
О 03	1. Установить, закрепить, снять деталь															
О 04																
О 05	2. Сверлить центровочное отв., выдерживая размер(ы) *															
Т 06	РИ. 2317-0001 Сверло центровочное Р6М5 ГОСТ 14952-75															
О 07																
О 08	3. Сверлить отв. $\phi 9,2^{+0,17}$ под резьбу М10х0,75-6Н															
Т 09	РИ. 2300-0710 Сверло $\phi 9,25$ Р6М5 ГОСТ 4010-77															
10	СИ. ШЦ-1-150-0,05 Штангенциркуль ГОСТ 166-89															
11																
О 12	4. Нарезать резьбу М10х0,75-6Н															
Т 13	РИ. 2629-1060 М10 Метчик ГОСТ 17927-72															
14	СИ. 8221-1047 Пробка ГОСТ 17757-72															
15																
16																
17																
КТП	Карта технологического процесса					6ФТП $\phi$ 905st $\phi$ 8милка АБВ 00.00.000 .adm					5					

Рисунок П1.5 – Карта операции «015 Сверлильная»

										ГОСТ 3.1404-86			Форма 1а			
Дubl.																
Взам.																
Подл.																
										АД.02141.00156			5			
										АБВ 00.00.000			АД.50141.00156			
А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции	Обозначение документа										
Б	Код, наименование оборудования					СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Тпз.	Тшт
Р						П	И	В	Л	Т	И	С	п	у		
А 01	020 5030 ЗАКАЛКА															
Б 02													1			
Р1 03	Среда=масло; Температура=830; Время=30; Твердость=32 HRC;															
О 04																
О 05																
А 06	025 0200 КОНТРОЛЬ					АД.20102.00147; БТ 48; БТ 242										
Б 07							12920	2-5					1			
О 08	1. М10х0,75-6Н Процент контроля 100%.															
Т 09	СИ. 8221-1047 Пробка ГОСТ 17757-72															
10																
О 11	2. $\phi 30^{+0,021}$ Процент контроля 100%.															
Т 12	СИ. 8133-0944 Калибр-пробка $\phi 30$ Н7 ГОСТ 14810-69															
13																
14																
15																
16																
17																
КТП	Карта технологического процесса					6ФТП $\phi$ 905st $\phi$ 8милка АБВ 00.00.000 .adm					6					

Рисунок П1.6 – Карта операций «020 Закалка» и «025 Контроль»

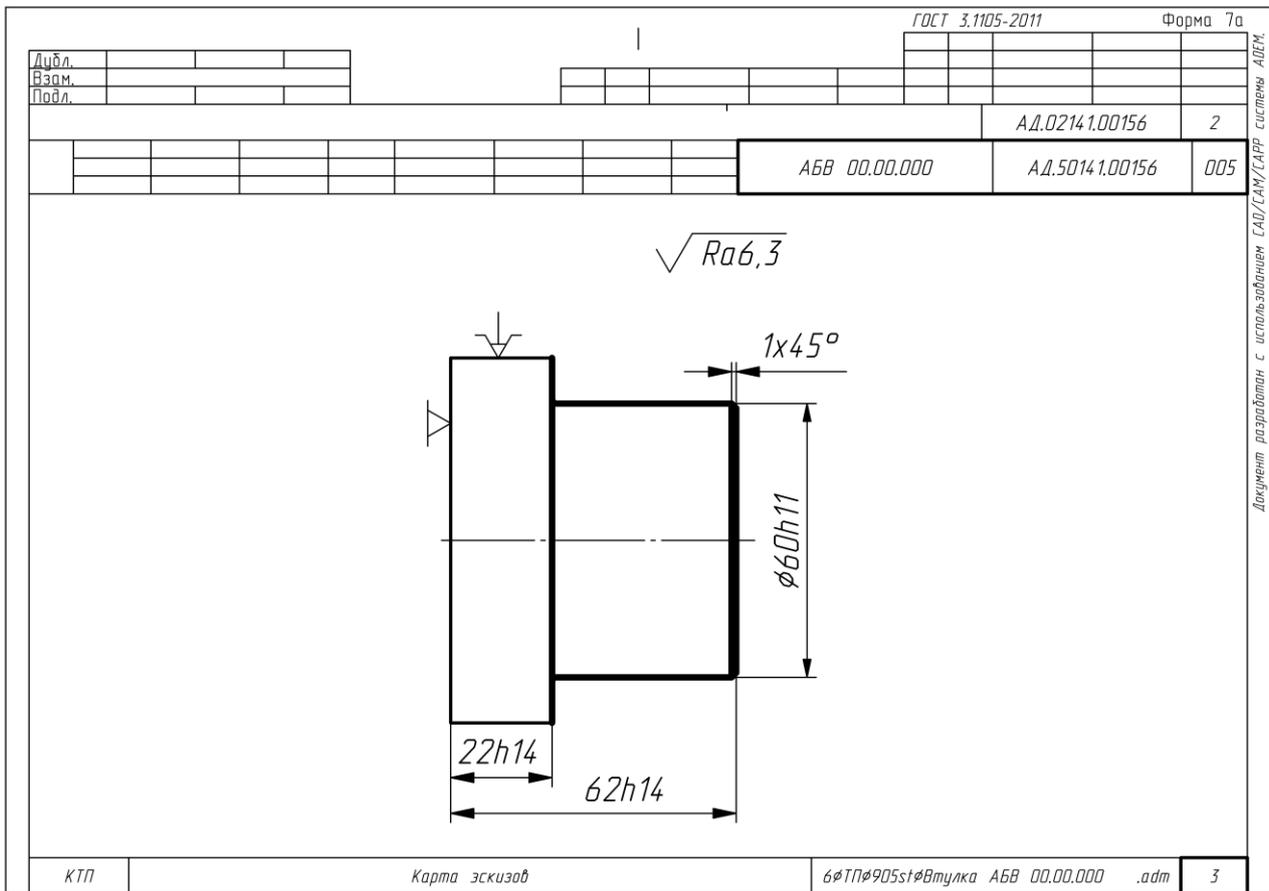


Рисунок П1.7 – Эскиз операции «005 Токарная»

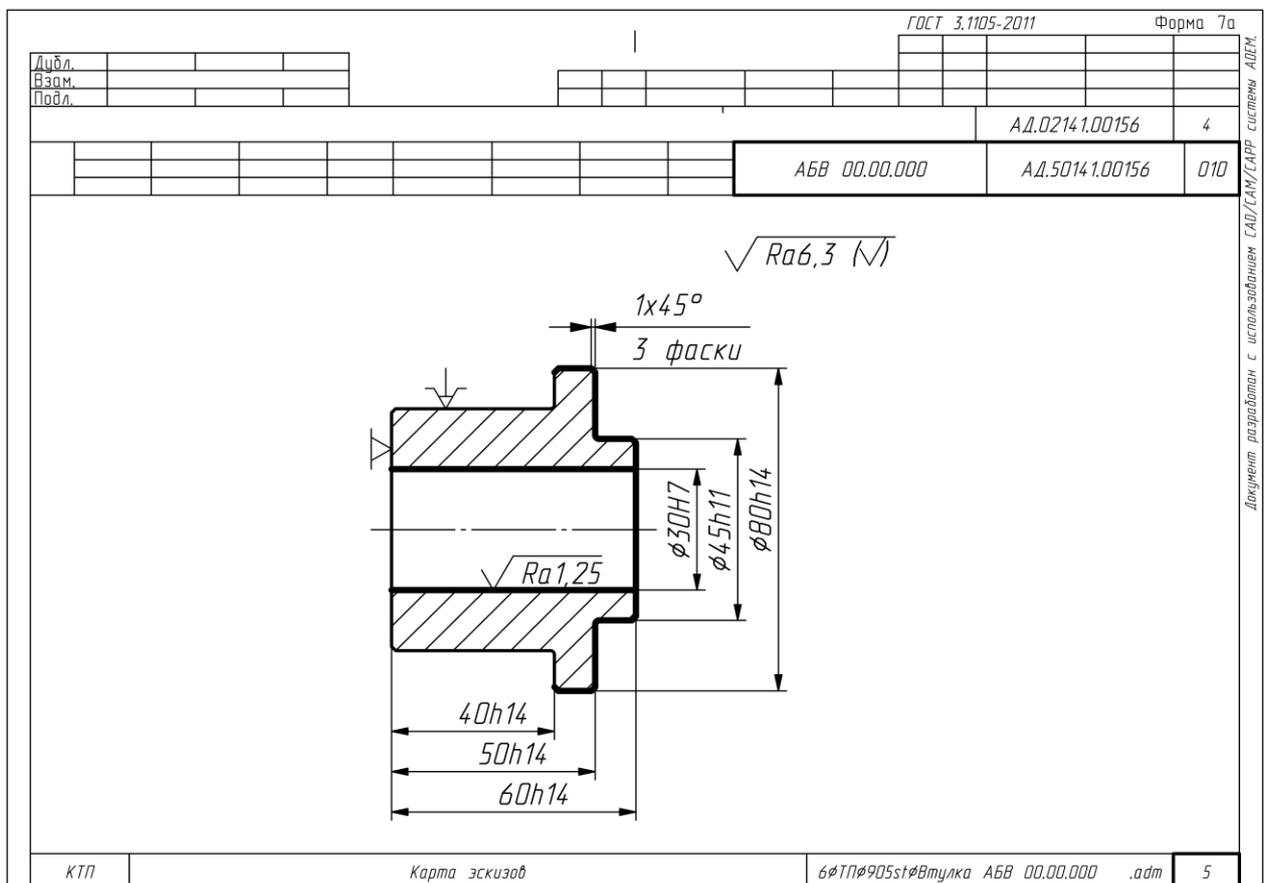


Рисунок П1.8 – Эскиз операции «010 Токарная»



Варианты индивидуального задания

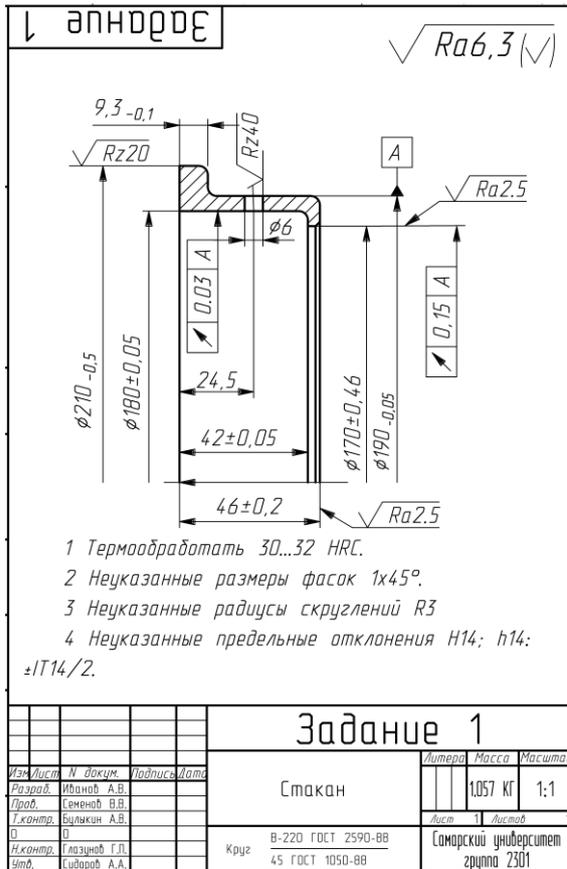


Рисунок П2.1 – Задание № 1

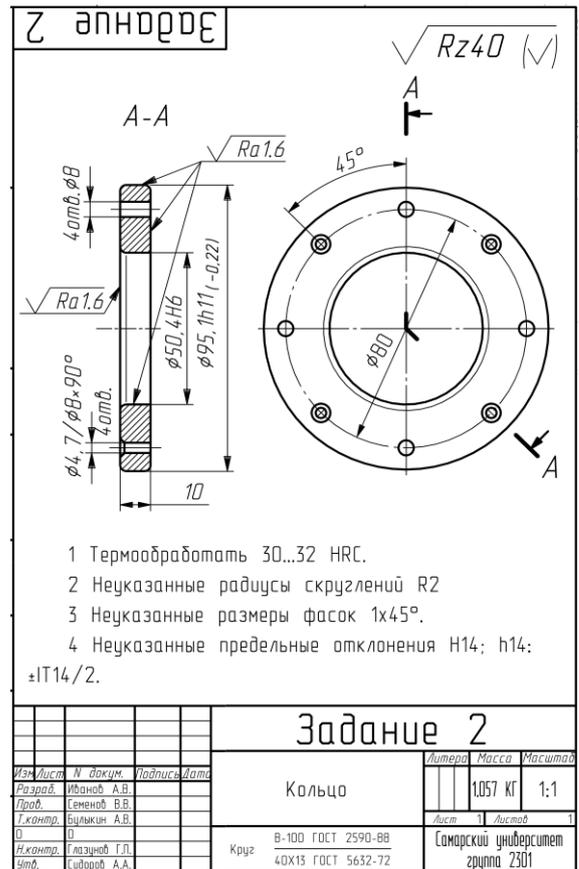


Рисунок П2.2 – Задание № 2

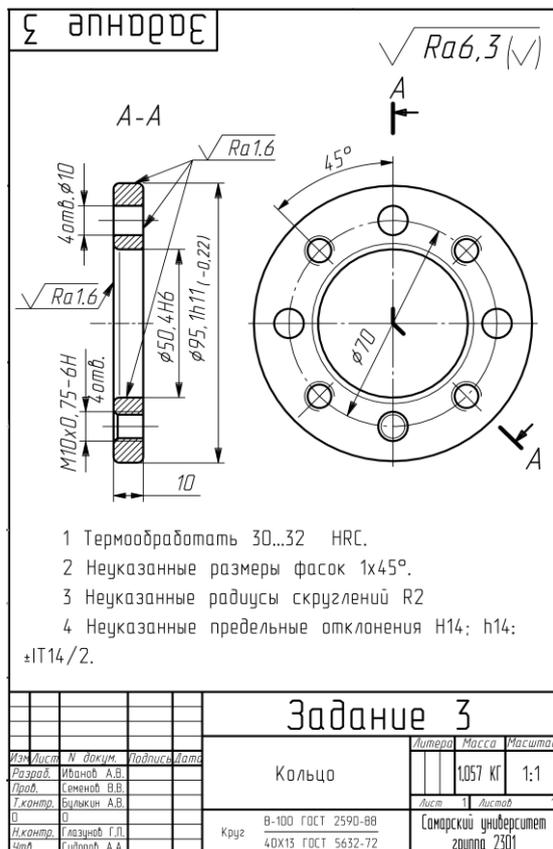


Рисунок П2.3 – Задание № 3

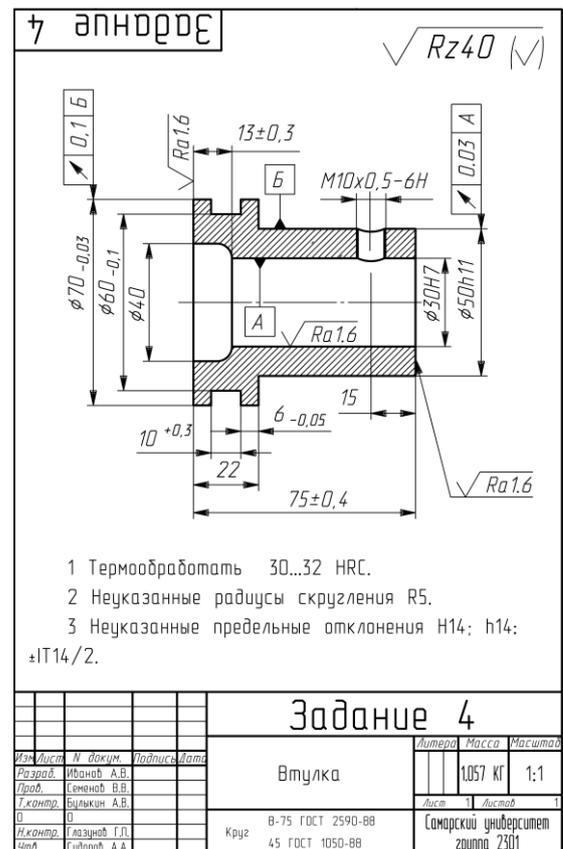
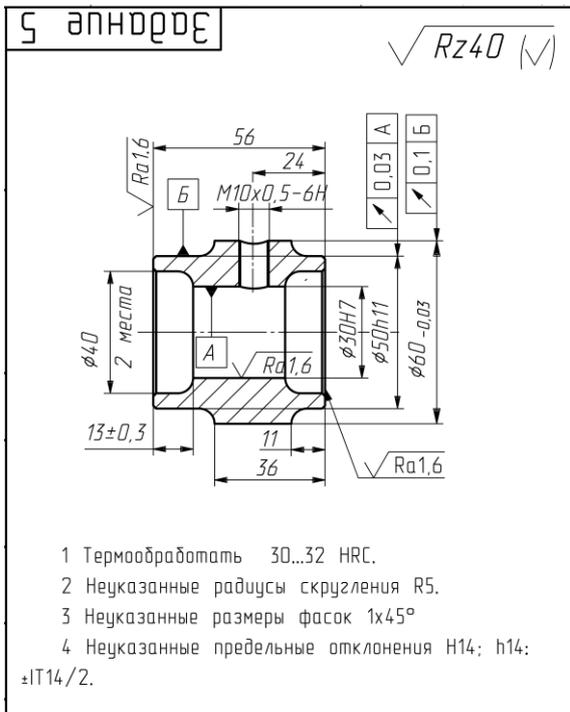
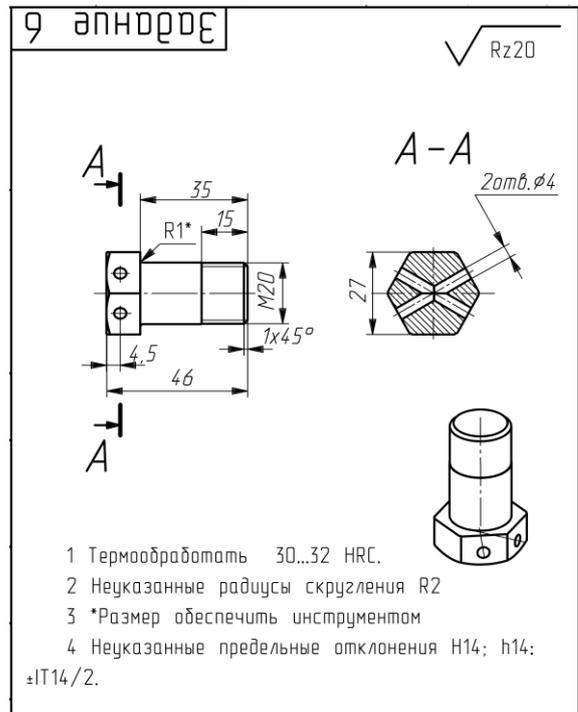


Рисунок П2.4 – Задание № 4



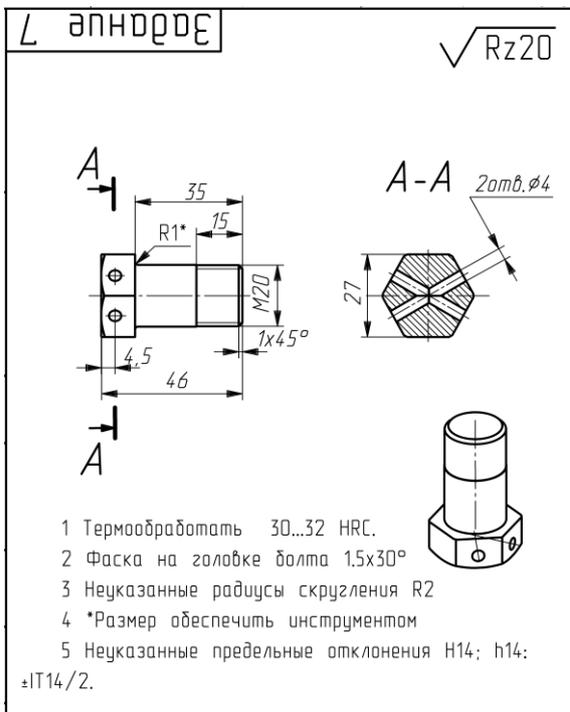
Задание 5				Литера	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Втулка	1,057 кг 1:1
Разраб.	Иванов А.В.				В-65 ГОСТ 2590-88	
Проб.	Семенов В.В.				45 ГОСТ 1050-88	
Т.контр.	Булыкин А.В.				Самарский университет	Лист 1 Листов 1
О	0				Шестигранный болт	
Н.контр.	Глазуров Г.Л.				Шестигранный болт	
Умб.	Сидоров А.А.				Шестигранный болт	

Рисунок П2.5 – Задание № 5



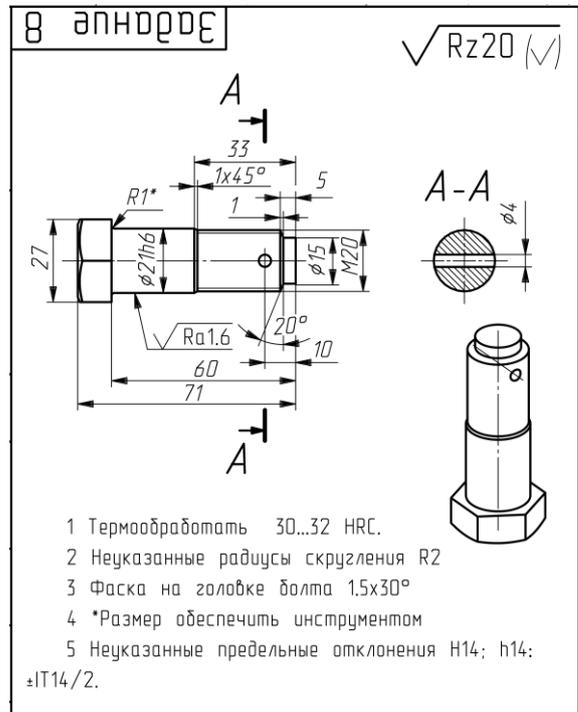
Задание 6				Литера	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Болт M20 ГОСТ 7805 (исп.3)	1:1
Разраб.					27 ГОСТ 2879-88	
Проб.					20 ГОСТ 1050-88	
Т.контр.					Шестигранный болт	
О	0				Шестигранный болт	
Н.контр.					Шестигранный болт	
Умб.					Шестигранный болт	

Рисунок П2.6 – Задание № 6



Задание 7				Литера	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Болт M20 ГОСТ 7808 (исп.3)	1:1
Разраб.					27 ГОСТ 2879-88	
Проб.					20 ГОСТ 1050-88	
Т.контр.					Шестигранный болт	
О	0				Шестигранный болт	
Н.контр.					Шестигранный болт	
Умб.					Шестигранный болт	

Рисунок П2.7 – Задание № 7



Задание 8				Литера	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Болт M20 ГОСТ 7817 (исп.2)	1:1
Разраб.					27 ГОСТ 2879-88	
Проб.					20 ГОСТ 1050-88	
Т.контр.					Шестигранный болт	
О	0				Шестигранный болт	
Н.контр.					Шестигранный болт	
Умб.					Шестигранный болт	

Рисунок П2.8 – Задание № 8

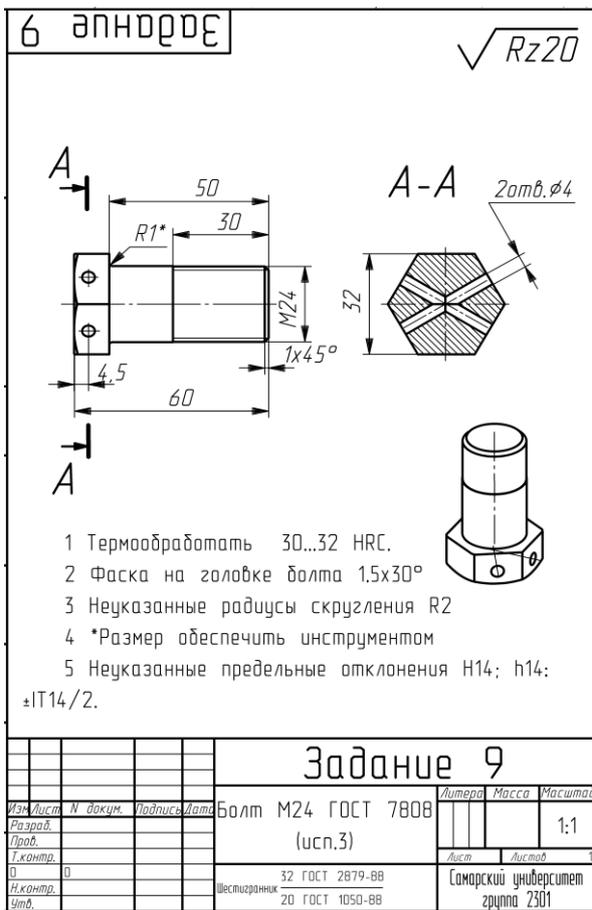


Рисунок П2.9 – Задание № 9

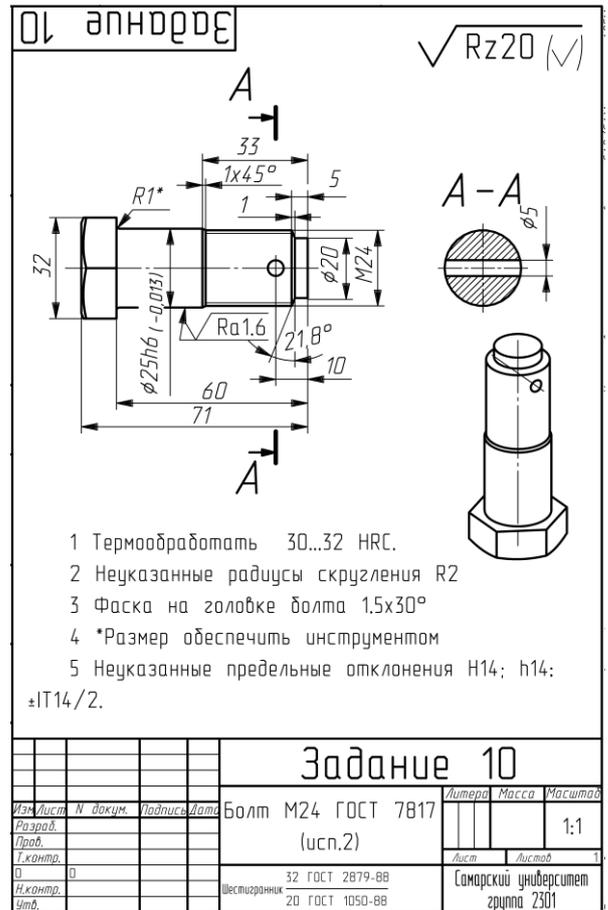


Рисунок П2.10 – Задание № 10

Учебное издание

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПОДГОТОВКА  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ  
В СРЕДЕ ADEM 9.05 ST ST**

*Методические указания*

*Составитель Чемпинский Леонид Андреевич*

Редакционно-издательская обработка  
издательства Самарского университета

Подписано в печать 12.10.2023. Формат 60×84 1/8.

Бумага офсетная. Печ. л. 5,0.

Тираж 27 экз. Заказ . Арт. – 1(P2/МУ)/2023

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»  
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)  
443086, САМАРА, МОСКОВСКОЕ ШОССЕ, 34.

---

Издательство Самарского университета.  
443086, Самара, Московское шоссе, 34.