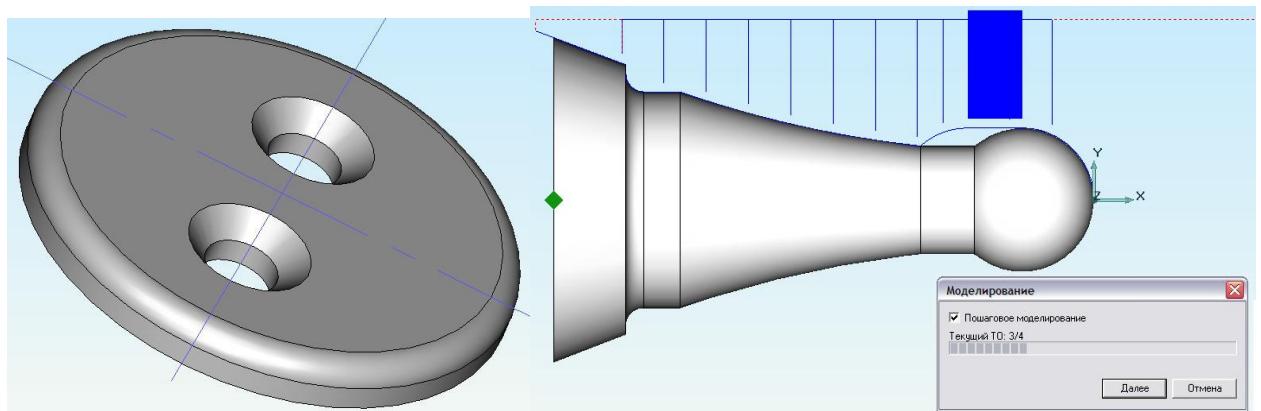


ООО Омега+

**РУКОВОДСТВО ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНОГО  
ПРАКТИКУМА ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ ДЕТАЛЕЙ В  
CAD/CAM/CAPP СИСТЕМЕ ADEM И ИЗГОТОВЛЕНИЕ НА  
МАЛОГАБАРИТНЫХ СТАНКАХ С ЧПУ**  
*III часть*



Составители: Казандаев В.В.

**Руководство по проведению лабораторного практикума по моделированию деталей в CAD/CAM/CAPP системе Adem и изготовление на малогабаритных станках с ЧПУ.** Авторы: Казандаев В.В. Самара, 2011, - с.

Изложена последовательность действий по созданию чертежей и объемных моделей в CAD/CAM/CAPP системе Adem. Изложена последовательность действий по разработке управляющих программ для токарных и фрезерных станков. Руководство содержит 13 уроков.



## МОДУЛЬ ADEM CAPP (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

В этом уроке мы рассмотрим возможность создания операций технологического процесса механической обработки деталей, на оборудовании с ЧПУ.

### Переход в технологический модуль

Создание технологических процессов, а также операций с ЧПУ происходит в модуле CAM/CAPP. Перелючиться в этот модуль можно при помощи системного меню **Модуль/ADEM CAM/CAPP**.

### Чтение ранее созданного документа

- В меню **Файл** выберите команду **Открыть** или нажмите кнопку на панели инструментов **Стандартная ТДМ**. Выберете каталог, куда Вы сохранили файл с чертежом детали «Втулка» \*.adm.

#### Примечание

Необходимо загрузить файл, содержащий объемную модель детали «Втулка» и процесс фрезерной обработки фланца «Втулки» на станке с ЧПУ и создана операция для универсального оборудования (Урок 7).

- Выберете этот файл и нажмите кнопку **Открыть**. Выбранный чертеж детали загрузиться в рабочее окно системы ADEM.

### Создание операций технологического процесса для оборудования с ЧПУ

Операции образуют маршрут техпроцесса и их количество неограниченно. Операции в дереве технологического процесса находятся на втором уровне внутри объекта **Общие данные**. Создавать операции можно после создания объекта **Общие данные** (создание объекта **Общие данные** рассмотрено в уроке 8). В нашем случае **Общие данные** уже созданы и уже имеется основной переход операции **Фрезерования**. В этой части урока нам необходимо добавить установочный переход и переход технического контроля.

### Создание операционных эскизов

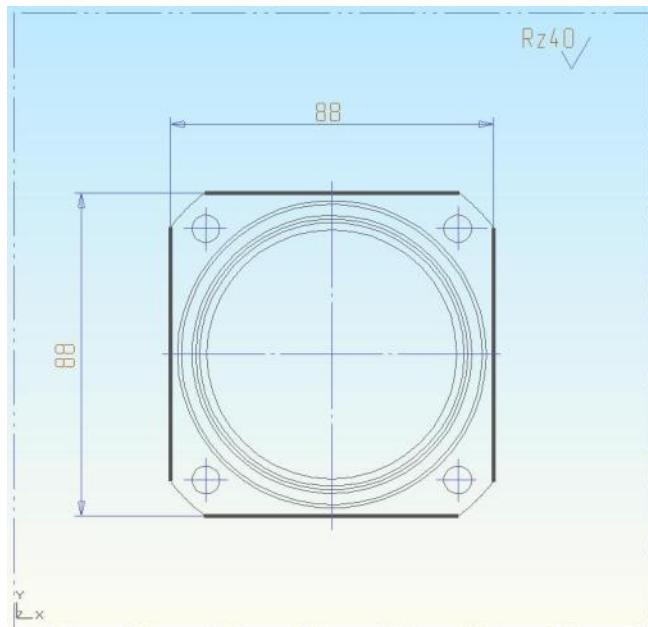
В системе **ADEM CAPP** есть возможность создания операционных эскизов. Количество эскизов, которое можно создать на операцию неограничено.

Геометрическая информация для первого листа карты эскизов определяется на объекте **Операция**. Информация для последующих листов карты эскизов хранится в объектах **Эскиз**, находящихся на уровне переходов внутри объекта **Операция**.

Чтобы создать первый лист карты эскизов:

1. Откройте на редактирование объект **Операция**, для которой необходимо создать карту эскизов;
2. Задайте порядковый регистрационный номер карты эскизов в поле **Номер КЭ** в объекте **Операция** на вкладке **Общие**;
3. В окне диалога нажмите кнопку **Ок**;
4. Нажмите кнопку **Эскиз** на панели инструментов **Объекты**;
5. Создайте эскиз рисунок 1 (см. Уроки 1-3);

6. Выберите тип линии **Штрих с двумя пунктирами**. Элементом **Прямоугольник** определите эскиз;
7. В меню **Модуль** выберите пункт **ADEM CAPP**.



*Рисунок 1. Эскиз на фрезерную операцию*

➤ Примечание

Ограничивать эскиз прямоугольником с типом линии штрих с двумя пунктирами не надо, если на карту эскизов необходимо поместить всю геометрическую информацию с текущего объекта.

## Создание технологических переходов

### Создание установочных переходов

1. Нажмите кнопку **Создать** на панели «Объекты» и выберите команду **Установочные переходы** из контекстного меню в поле **Переход**.
2. Загрузится окно выбора из базы данных, в нем выберите строку «**Установить**» и нажмите знак напротив этого пункта.
3. Из появившегося списка шаблонов выберите строку «**Установить заготовку в приспособление и закрепить**». Нажмите кнопку **Ok**.
4. Нажмите кнопку **Ok** в окне «**Установочный переход**».

### Наполнение установочных переходов (выбор приспособлений)

1. Нажмите кнопку **Создать** на панели «Объекты» и выберите команду **Специальное приспособление** из контекстного меню в поле **Приспособления**.
2. Система предупредит что в базе данных нет приспособлений удовлетворяющих требованию. Нажмите кнопку **Ok** в появившееся сообщении.
3. В появившемся окне **Специальное приспособление** выберите строку **Наименование**, и введите с клавиатуры следующее предложение «**Специальное фрезерное приспособление**». Нажмите кнопку **Ok**.

➤ Примечание

Более подробную информацию по созданию установочных переходов смотрите в Уроке 8.

## Создание основных переходов

- Основной переход был создан ранее (см. Урок 7).

➤ Примечание

Более подробную информацию по созданию основных переходов смотрите в Уроке 8.

## Создание переходов тех. контроля

- В «Окне проекта» перейдите на строку операция, указав на нее курсором, и нажмите левую кнопку мыши.
- Нажмите кнопку **Создать**  на панели «Объекты» и выберите **Переходы ТК общие ...**, из контекстного меню в поле **Переход**.
- В появившемся окне выберите строчку «Проверить деталь на соответствие требованиям чертежа» (рис. 2).

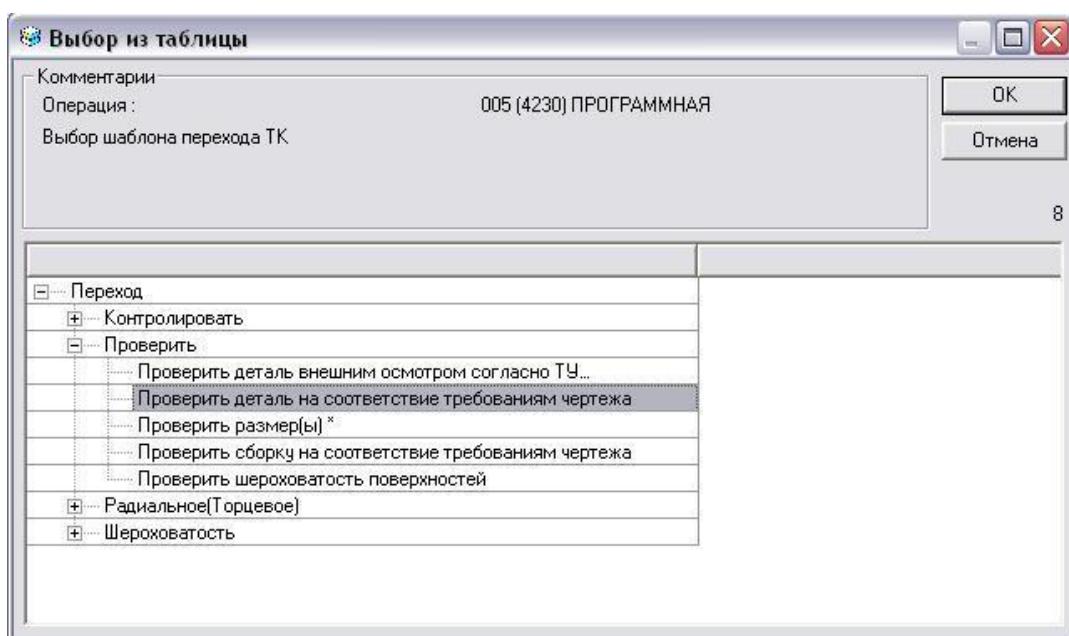
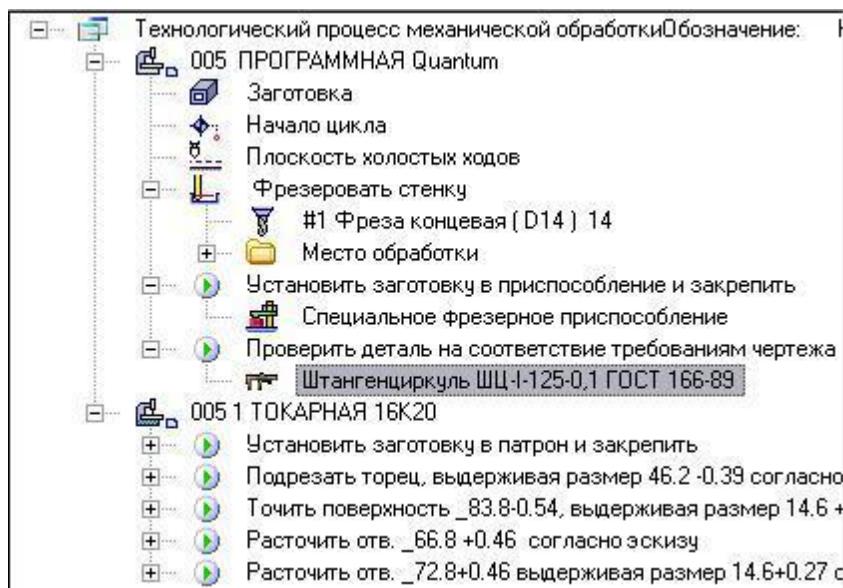


Рисунок 2. Выбор перехода

- Нажмите кнопку **Ok** в окне «Выбор из таблицы».
- Нажмите кнопку **Ok** в окне «Контролировать».
- Выберете тот же измерительный инструмент, как описано в уроке 8.

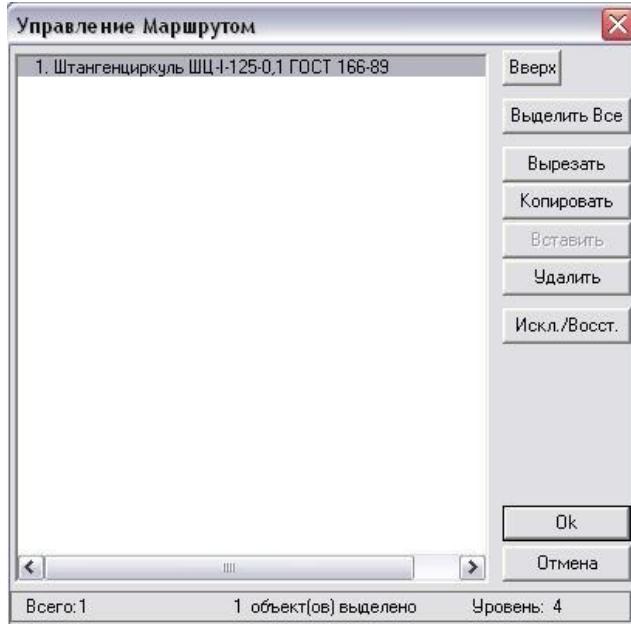
После выполнения всех действий у вас должен получится, следующий вид технологического процесса рис. 3.



*Рисунок 3. Основные переходы тех.процесса. Операция «Программная»*

После добавления установочного и контрольного переходов, необходимо установочный переход перенести вверх и сделать его первым. Для этого выполните следующие действия:

1. Нажмите кнопку «Управление Маршрутом» на панели «Команды TDM».
2. Загрузится окно «Управление Маршрутом» (рис. 4).



*Рисунок 4. Окно «Управление Маршрутом»*

3. В этом окне нажмите кнопку «Вверх», в окне появиться созданный нами маршрут (рис. 5).
4. Укажите курсором мышки на строчку «Установить заготовку в приспособление и закрепить», строка изменит цвет (рис. 5).
5. Нажмите кнопку «Вырезать», выделенная сточка исчезнет.
6. Укажите курсором мышки на строчку «Заготовка» (рис. 5), строка изменит цвет.
7. Нажмите кнопку «Вставить», вырезанная ранее сточка появится под номером 1.
8. В этом окне нажмите кнопку «Вверх», в окне появятся созданные нами операции (рис. 6).
9. Укажите курсором мышки на строчку «005 1 ТОКАРНАЯ 16K20» , строка изменит цвет.
10. Нажмите кнопку «Вырезать», выделенная сточка исчезнет.

11. Укажите курсором мышки на строчку «**ПРОГРАММНАЯ Quantum**» (рис. 6), строка изменит цвет.
12. Нажмите кнопку «**Вставить**», вырезанная ранее сточка появится под номером 1.
13. После изменения маршрута нажмите кнопку **Ok** в окне «**Управление Маршрутом**».

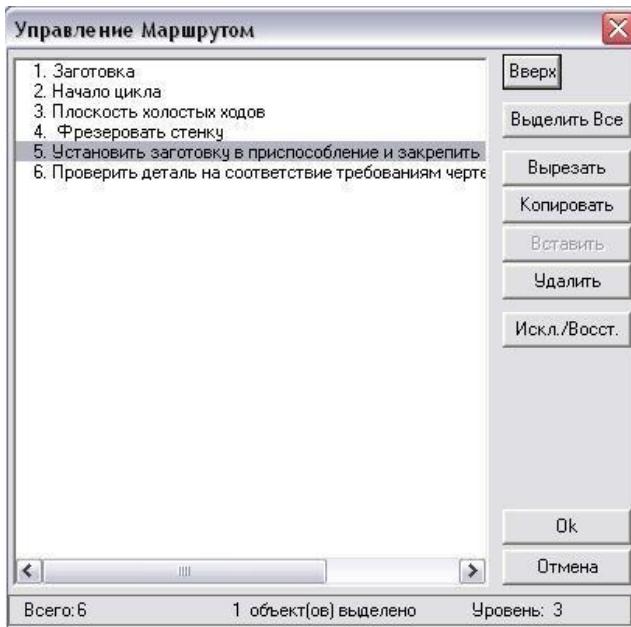


Рисунок 5. Окно «Управление Маршрутом», уровень переходов

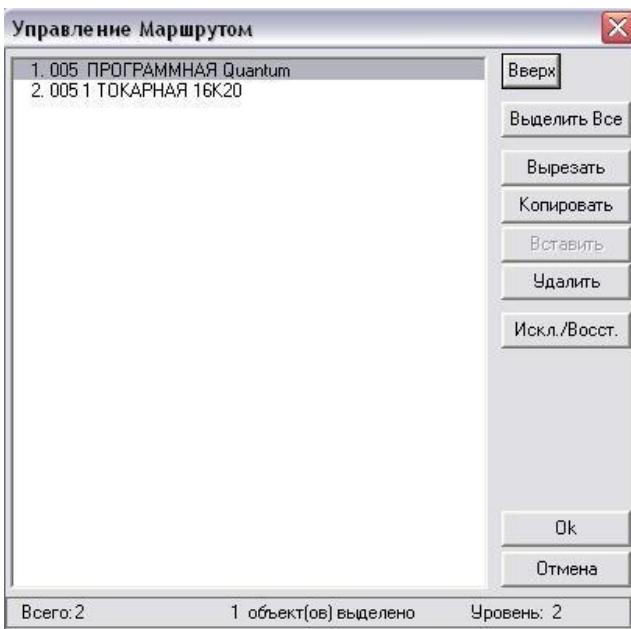


Рисунок 6. Окно «Управление Маршрутом», уровень операций

Перенумеруем операции технологического процесса, для этого выполним следующие действия:

1. Перейдите на верхний уровень «**Технологический процесс ...**», наведя на него курсор мыши, и нажмите правую кнопку мыши. Появиться вспомогательное меню (рис. 6).
2. Переведите курсор на строчку «**Сервис**», появиться еще одно подменю.
3. Выберете строчку «**Автоматическая нумерация**», загрузится подменю, в котором выбираем строчку «**Автоматическая нумерация маршрута ТП**».
4. Нажмите левую кнопку мыши.
5. В появившемся окошке «**Нумерация операций ТП выполнена успешно**» нажмите кнопку **Ok**.

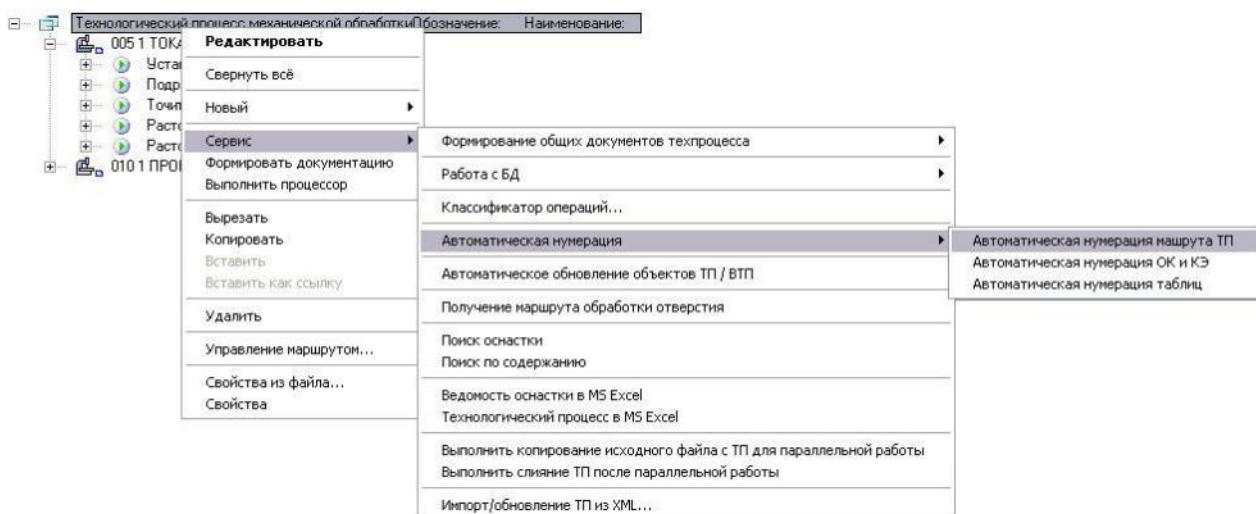


Рисунок 7. Выбор Автоматической нумерации маршрута ТП

## Нормирование операций

Прейдите в окне проекта на строчку операции «ТОКАРНАЯ», наведя на нее курсор мыши, и нажмите левую кнопку два раза. Загрузится окно «Операция», перейдите на вкладку «Нормирование» (рис. 8).

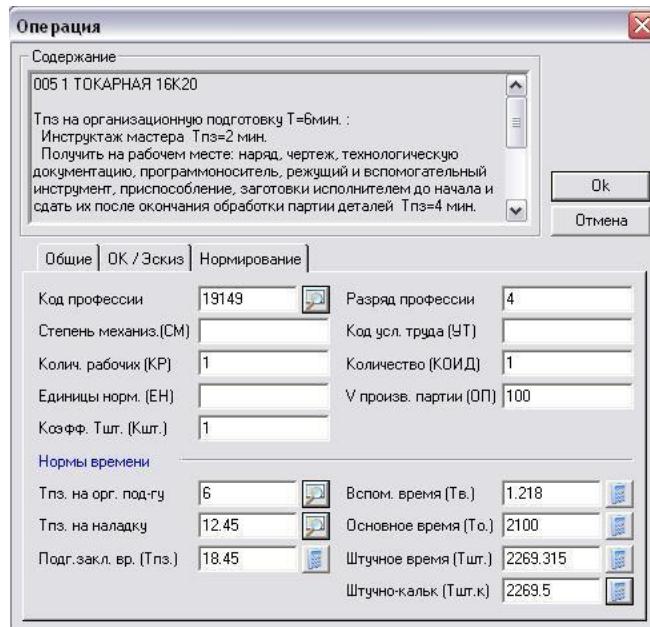


Рисунок 8. Диалог объекта «Операция». Вкладка «Нормирование».

### Код профессии, Разряд профессии

Код, разряд профессии по стандартному классификатору. Выбирается из БД или заполняется вручную.

Кнопка - выбор из БД профессии. Вначале система попытается выбрать из БД профессии, которые могут выполнять текущую операцию. Если в БД не будет профессий связанных с текущей операцией, то пользователю будет предложено выбрать профессию из общего классификатора.

1. В строке «Разряд профессии» введите с клавиатуры цифру 4 (см. рис. 8).

**Степень механиз. (СМ)**

Степень механизации (код степени механизации). Обязательность заполнения графы устанавливается в отраслевых нормативно-технических документах.

**Колич. рабочих (КР)**

Количество исполнителей, занятых при выполнении операции.

2. В строке «**Колич. рабочих (КР)**» введите с клавиатуры цифру 1 (см. рис. 8).

**Единицы норм. (ЕН)**

Единица нормирования, на которую установлена норма расхода времени.

**Код усл. труда (УТ)**

Код условий труда по классификатору ОКПДТР и код вида нормы.

**Количество (КОИД)**

Количество одновременно изготавливаемых (обрабатываемых, ремонтируемых) деталей (сборочных единиц) при выполнении одной операции.

3. В строке «**Количество (КОИД)**» введите с клавиатуры цифру 1 (см. рис. 8).

**V произв. партии (ОП)**

Объем производственной партии в штуках. На стадиях разработки предварительного проекта и опытного образца допускается граф не заполнять.

4. В строке «**V произв. партии (ОП)**» введите с клавиатуры цифру 100 (см. рис. 8).

**Коэффи. Тшт. (Кшт.)**

Коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании.

5. В строке «**Коэффи. Тшт. (Кшт.)**» введите с клавиатуры цифру 1 (см. рис. 8).

**Тпз. на орг. под-ку**

Норма подготовительно заключительного времени на организационную подготовку для операции.

Кнопка  выбор Тпз на организационную подготовку из БД.

Чтобы выбрать Тпз на организационную подготовку из БД:

1. Нажмите на кнопку  выбор Тпз на организационную подготовку из БД в поле **Тпз. на орг. под-гу**.
2. В меню выбора Тпз на организационную подготовку (см. рис. 9) выберете необходимые содержания работ. Нажмите кнопку **OK**.

➤ Примечание

В окне выбора Тпз на организационную подготовку можно выбрать несколько содержаний работ:

- Нажмите кнопку SHIFT и не отпуская ее нажимайте клавиши: ↑, ↓, PgUp, PgDown, Home, End, до тех пор пока не будет выбран последний выбираемый элемент;
- Нажмите кнопку SHIFT и, не отпуская ее, щелкните левой кнопкой манипулятора «мышь» по последнему выбираемому элементу;
- Нажмите кнопку Ctrl и, не отпуская ее, щелкните левой кнопкой манипулятора «мышь» по всем выбираемым элементам.

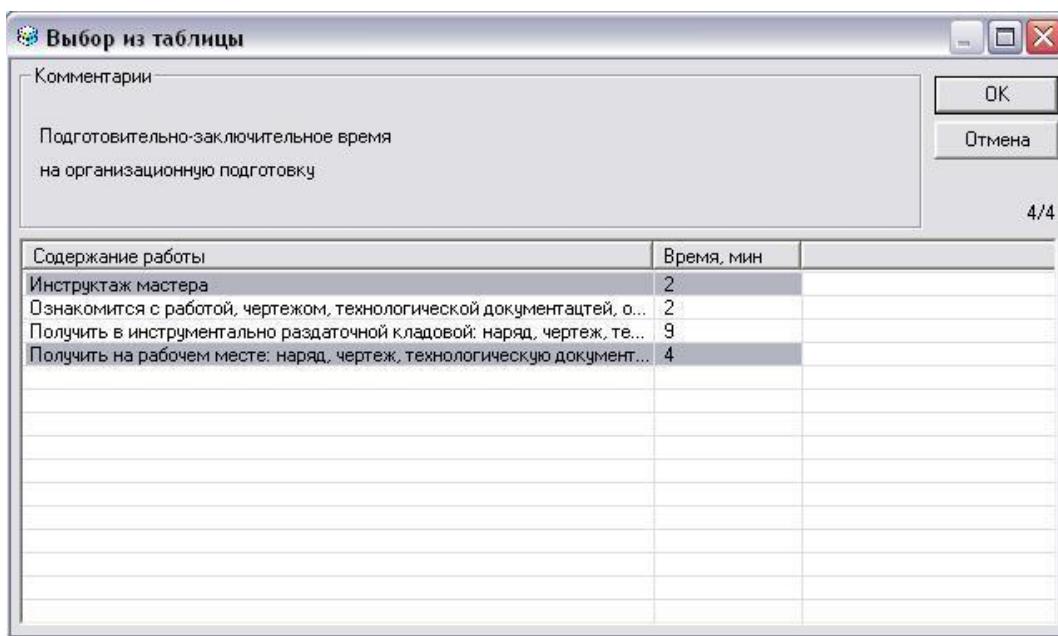


Рисунок 9. Окно «Выбор Тпз на организационную подготовку»

### Тпз. на наладку

Норма подготовительно заключительного времени на наладку станка, приспособлений, инструмента, программных устройств на операцию.

Чтобы выбрать Тпз на наладку из БД:

1. Нажмите на кнопку выбор Тпз на наладку из БД в поле **Тпз. на наладку**.
2. В меню выбора Тпз на наладку (см. рис. 10) выберете необходимые содержания работ (Тпз на наладку  $T=12.45\text{мин.}$ : *Расточить кулачки каленые на длину до 70 мм Тпз=8.2 мин.; Уст. и снять в инструментальном магазине инструментальный блок или отдельный режущий инструмент. Время на один инструмент (блок) Тпз=0.25 мин.; Уст. и снять кулачки у трехкулачкового патрона с ручным зажимом деталей Тпз=4 мин.*). Нажмите кнопку **OK**.

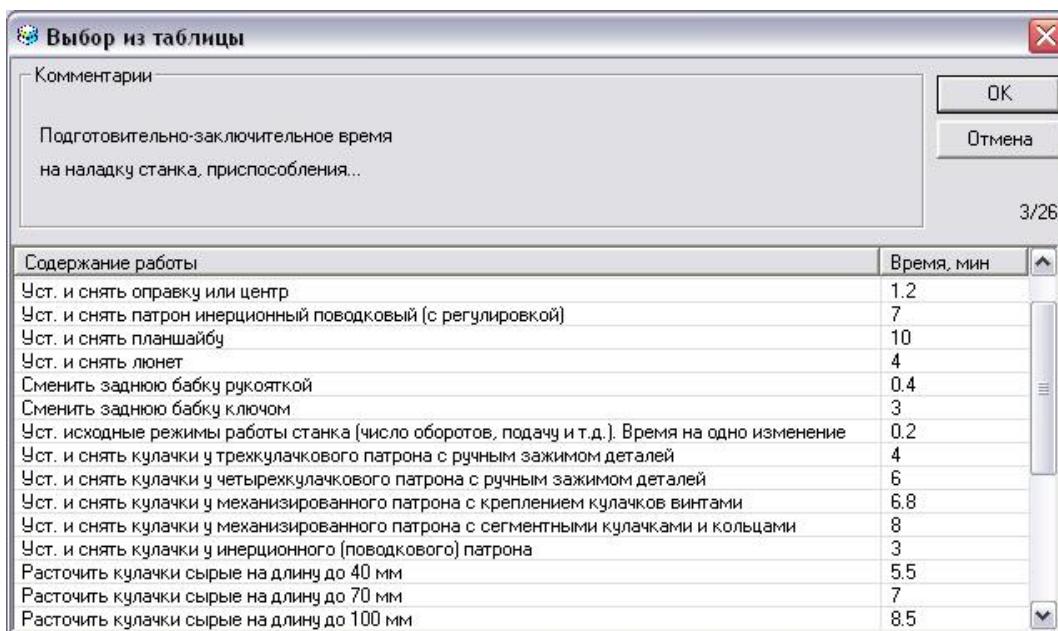


Рисунок 10. Окно «Выбор Тпз на наладку»

➤ Примечание

В окне выбора Тпз на наладку можно выбрать несколько содержаний работ:

- Нажмите кнопку SHIFT и не отпуская ее нажимайте клавиши: ↑, ↓, PgUp, PgDown, Home, End, до тех пор пока не будет выбран последний выбираемый элемент;
- Нажмите кнопку SHIFT и, не отпуская ее, щелкните левой кнопкой манипулятора «мышь» по последнему выбираемому элементу;
- Нажмите кнопку Ctrl и, не отпуская ее, щелкните левой кнопкой манипулятора «мышь» по всем выбираемым элементам.

➤ Примечание

При нажатии на кнопку выбора содержания работ из БД, система анализирует вид и технические характеристики оборудования на операции. Анализируется оборудование, введенное в поле

**Оборудование** во вкладке **Общие**. Если на данное оборудование в БД не имеется паспортных данных, то система предложит выбрать необходимый параметр.

**Подгл. закл. вр. (Тпз)**

Норма общего подготовительно заключительного времени на операцию.



Кнопка - суммирование норм Тпз на наладку и организационную подготовку.

**Вспом. время (Тв.)**

Норма вспомогательного времени на операцию.



Кнопка - подсчет вспомогательного времени с переходами. При нажатии на кнопку системы рассчитывает норму вспомогательного времени по формуле:

$$T_B = \sum T_{B.\text{перех}} \cdot K_{\text{Серийности}}$$

Где  $K_{\text{Серийности}}$  – коэффициент серийности производства, и зависит от объема производственной партии указанной в поле **V произв. партии (ОП)**

В том случае если объем производственной партии не указан, то система просто произведет подсчет вспомогательного времени с переходами.

**Основное время (To.)**

Норма основного времени на операцию.



Кнопка - подсчет норм основного времени с переходами.

**Штучное время (Тшт.)**

Норма штучного времени на операцию.



Кнопка - расчет нормы штучного времени на операцию.

Штучное время рассчитывается по формуле:

$$T_{шт} = To + Tb + Tобсл.отл.$$

Где:  $Tобсл.отл.$  – время на обслуживание рабочего места, отдых и личные потребности.

$Tобсл.отл.$  рассчитывается в процентном отношении от оперативного времени в зависимости от типа и характеристики оборудования на операции. Оперативное время рассчитывается по формуле:

$$Ton = To + Tb$$

**Штучно-кальк (Тшт.к.)**

Норма штучно калькуляционного времени на операцию.

Кнопка  - расчет нормы штучно-калькуляционного времени на операцию, расчет ведется по формуле:

$$T_{\text{шт.к}} = T_{\text{шт}} + \frac{T_{\text{из}}}{N}$$

Где:  $N$  – объем производственной партии, указанный в поле **V произв. Партии (ОП)**

### Нормирование установочного перехода

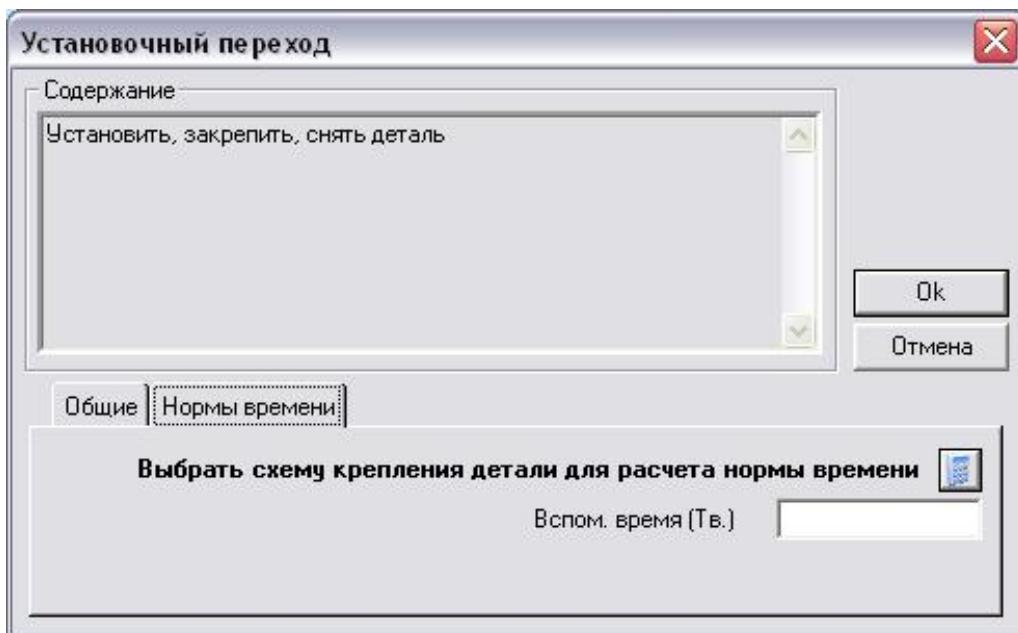


Рисунок 11. Диалог объекта «Установочный переход». Вкладка «Нормы времени»

Прейдите в окне проекта на строчку установочного перехода в операции **«ТОКАРНАЯ»**, наведя на нее курсор мыши, и нажмите левую кнопку два раза. Загрузится окно **«Установочный переход»**, перейдите на вкладку **«Нормы времени»** (рис. 11).

1. В строке **Выбрать схему крепления детали для расчета нормы времени** нажмите кнопку . При нажатии на кнопку  - выполнить расчет вспомогательного времени система предложит на выбор схемы крепления детали (см. рис. 12).
2. В окне выбора схем крепления детали выберите следующую строчку **«Установка в самоцентрирующем патроне»**.
3. Нажмите кнопку **OK**.

После выбора схемы крепления у вас появится новый диалог (см. рис. 13) с необходимыми параметрами для расчета. Такими параметрами как способ установки и крепления, вид установки, характер выверки, масса заготовки.

4. Нажимая кнопки  в строках **«Параметры установки»** выбираем следующие параметры:  
Строка **«Способ установки и крепления детали»** – В патроне с креплением ключом;  
Строка **«Вид установки»** – Вручную;  
Строка **«Характер выверки»** – Без выверки (визуально);  
Строка **«Масса детали, кг до:»** – 0.5;  
Строка **«Длина детали, мм до»** – 500.

После назначения необходимых значений параметров установки в поле **Вспом. время (Тв)** для расчета нормы времени необходимо нажать на кнопку  - выполнить расчет вспомогательного времени, система сама определит необходимую норму вспомогательного времени на установку и снятие.

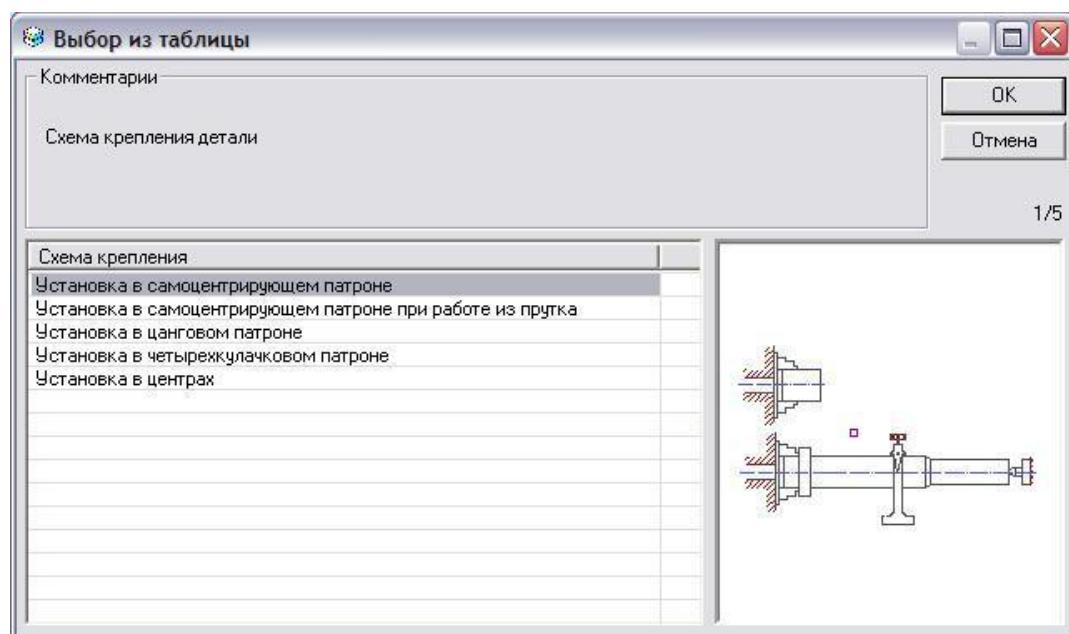


Рисунок 12. Выбор схемы крепления детали

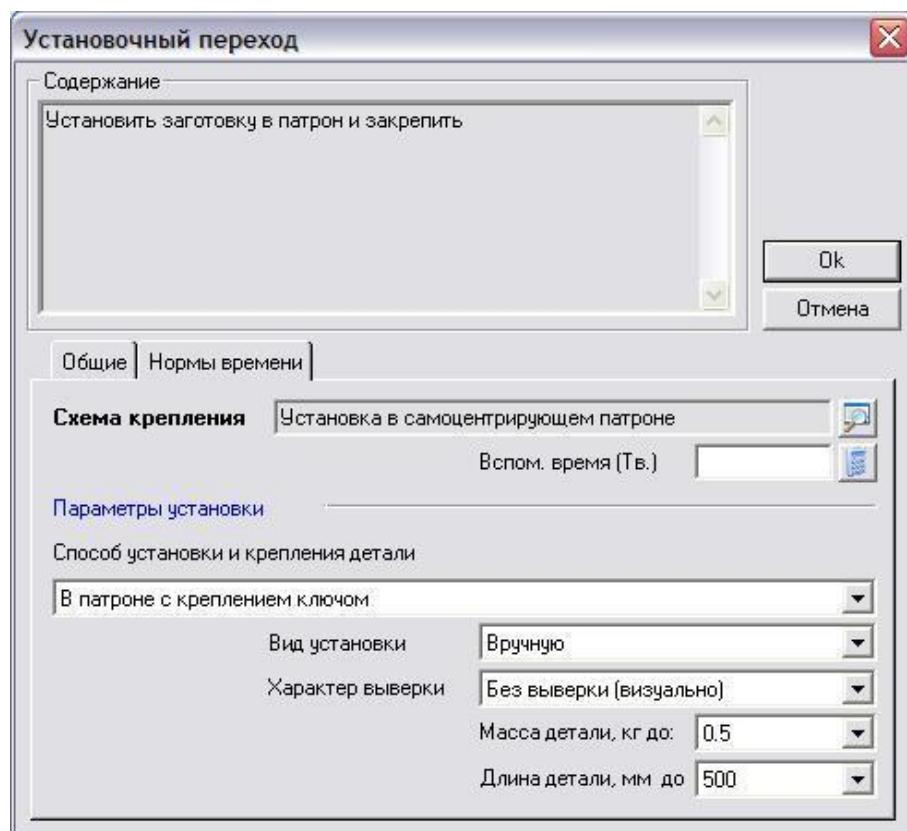


Рисунок 13. Параметры для расчета

## Нормирование основного перехода

Прейдите в окне проекта на строчку первого основного перехода (подрезка торца) в операции «ТОКАРНАЯ», наведя на нее курсор мыши, и нажмите левую кнопку два раза. Загрузится окно «Основной переход», перейдите на вкладку «Доп. параметры» (рис. 14).

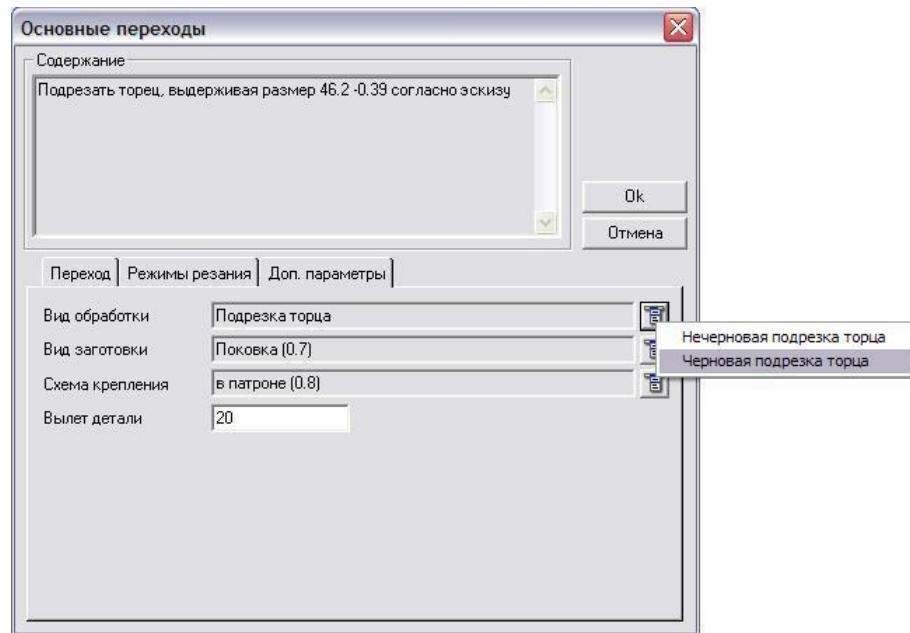


Рисунок 14. Диалог объекта «Основные переходы». Вкладка «Доп. параметры»

- Нажимая кнопки в строках вкладки «Доп. параметры» выбираем следующие параметры:  
Строка «Вид обработки» – Черновая подрезка торца;  
Строка «Вид заготовки» – Поковка (0.7);  
Строка «Схема крепления» – в патроне (0.8).
- В строке «Вылет детали» вводим с клавиатуры число 20.
- Переходим на вкладку «Режимы резания» наведя на нее курсор мыши и нажав левую кнопку мыши (рис 15).

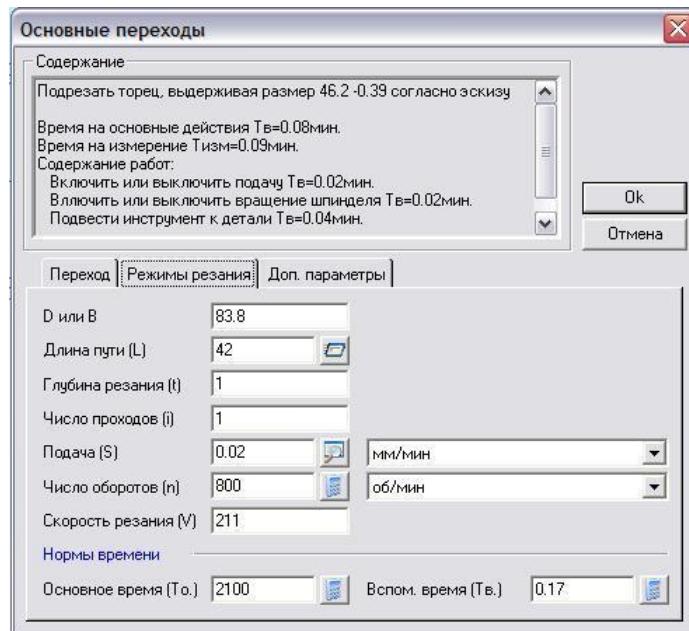


Рисунок 15. Диалог объекта «Основные переходы». Вкладка «Режимы резания»

- В строке «Основное время (То.)» необходимо нажать на кнопку - выполнить расчет основного времени.
- В строке «Вспом. время (Тв.)» необходимо нажать на кнопку - выполнить расчет вспомогательного времени.
- Загрузиться окно выбора из таблицы вспомогательного времени, связанного с операцией (см. рис. 16).

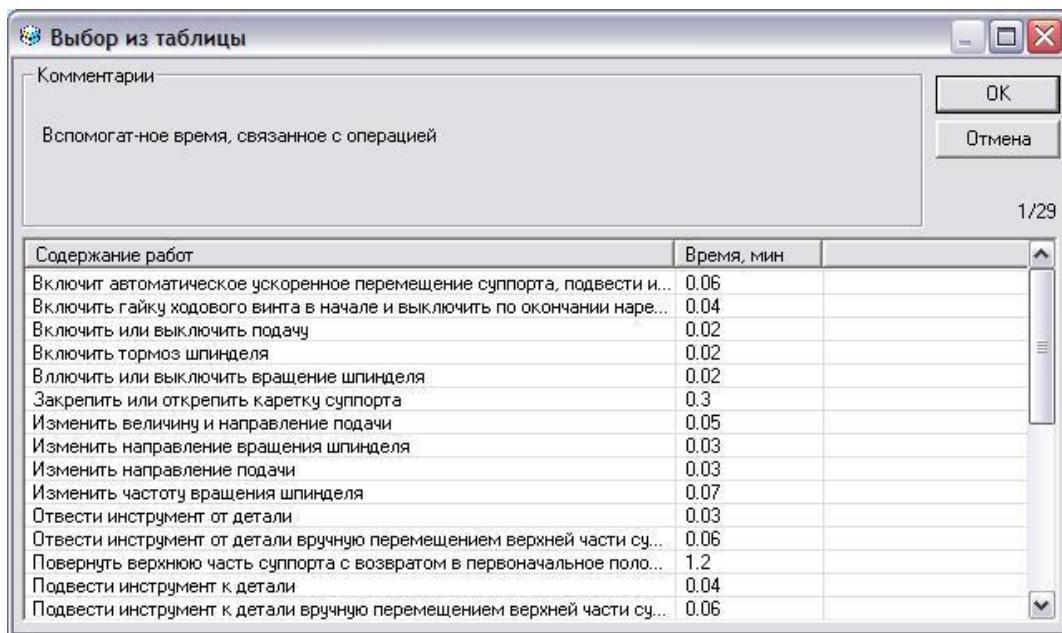


Рисунок 16. Выбор вспомогательного времени связанного с операцией

7. Из таблицы выбираем следующие пункты: Включить или выключить подачу;  
Включить или выключить вращение шпинделя;  
Подвести инструмент к детали.

➤ Примечание

В окне выбора Вспомогательного времени можно выбрать несколько содержаний работ:

- Нажмите кнопку SHIFT и не отпуская ее нажимайте клавиши: ↑, ↓, PgUp, PgDown, Home, End, до тех пор пока не будет выбран последний выбираемый элемент;
- Нажмите кнопку SHIFT и, не отпуская ее, щелкните левой кнопкой манипулятора «мышь» по последнему выбираемому элементу;
- Нажмите кнопку Ctrl и, не отпуская ее, щелкните левой кнопкой манипулятора «мышь» по всем выбираемым элементам.

8. Нажмите кнопку **OK** в окне выбора из таблицы.  
9. Система выдаст запрос «Учитывать время на измерение при подсчете вспомогательного времени на переход?» (см. рис. 17).

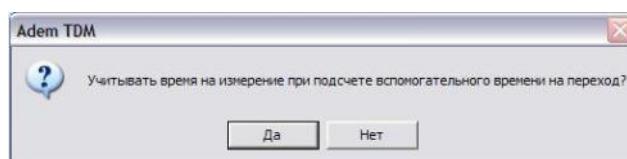


Рисунок 17. Вопрос системы

10. Нажмите кнопку «Да». В результате выполненных действий у Вас должно получиться следующие результаты см. рис. 15.
11. Нажмите кнопку **OK** в окне основные переходы.
12. Выполняя действия с 1 по 11 пронормируйте оставшиеся основные переходы.

## Нормирование программной операции (фрезерование контура фланца)

Прейдите в окне проекта на строчку операции «ПРОГРАММНАЯ», наведя на нее курсор мыши, и нажмите левую кнопку два раза. Загрузится окно «Операция», перейдите на вкладку «Нормирование» (рис. 18).

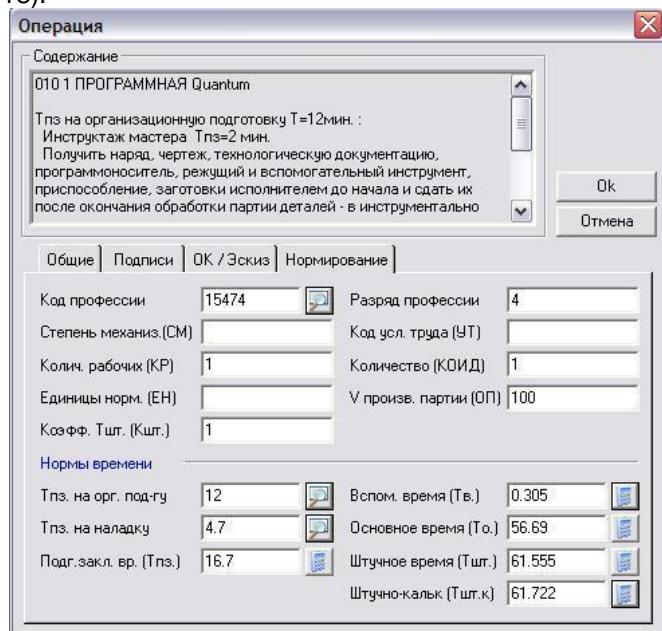


Рисунок 18. Диалог объекта «Операция». Вкладка «Нормирование».

Пронормируйте операцию «ПРОГРАММНАЯ» (см. рис. 18), как было описано выше. Затем нормируем «Установочный переход» (см. рис. 19), как описано ранее.

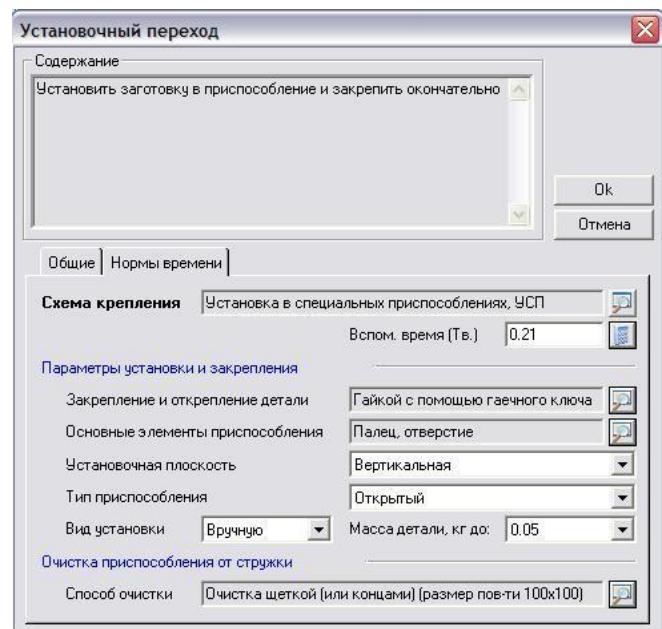


Рисунок 19. Параметры для расчета

## Расчет режимом резания

Расчет режимов резания произведем на примере операции «ПРОГРАММНАЯ», перехода «Фрезеровать стенку».

### ➤ Примечание

Из-за того, что в базе данных системы в стандартной поставке отсутствует информация по данным станка, заменим оборудование

1. Прейдите в окне проекта на строчку операции «ПРОГРАММНАЯ», наведя на нее курсор мыши, и нажмите левую кнопку два раза. Загрузится окно «Операция», перейдите на вкладку «Общие».

2. В строке «Оборудование», нажмите кнопку  - выбор оборудования из базы данных.
3. Из предложенного оборудования выберите следующее: ГФ2171С5, Обрабатывающий центр с ЧПУ.
4. Нажмите кнопку **OK** в окне **Операция**.
5. Прейдите в окне проекта в операции «ПРОГРАММНАЯ», на строчку «Фрезеровать стенку» наведя на нее курсор мыши, и нажмите левую кнопку.
6. Нажмите кнопку **Создать**  на панели инструментов **Объекты**.
7. В появившемся меню выберите строчку «Расчет режимов резания ...» и нажмите левую кнопку мыши (см. рис. 20).

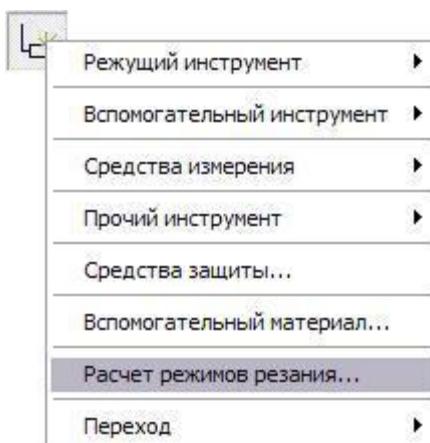


Рисунок 20. Выбор расчета режимов резания

8. Загрузится окно «Расчет режима обработки для фрезерования», перейдите на вкладку «Паспорт станка», (см. рис. 21).
9. Нажмите кнопку  «Прочитать параметры оборудования, выбранного на операцию» загрузится параметры оборудования (см. рис. 21).
10. Перейдите на вкладку нажмите кнопку  «Прочитать параметры режущего инструмента (фрезы), выбранного на переход».
11. Система выдаст предупреждение, что не задано не одной фрезы и предложит выбрать инструмент из базы данных. Нажмите кнопку «Да» в этом запросе.
12. В загруженном окне выбора из базы данных выберите **фреза концевая с цилиндрическим хвостовиком, с нормальным зубом, заточенная наостро. Праворежущая**.
13. Вид и характер обработки выбираем: **Получистовое и чистовое фрезерование**. Материал режущей части Т30К4.
14. Перейдите на вкладку «Деталь-загот...» и заполните следующими параметрами строки:
  - Строка **Припуск (h)** - значение **12**;
  - Строка **Длина из чертежа(L)** - значение **88**;
  - Строка **Ширина из чертежа(b)** - значение **5**;
  - Строка **Диаметр детали (D)** - значение **112**;
  - Строка **Шероховатость (Ra(Rz))** - значение **80**.
15. Перейдите на вкладку «Расчет режима», и нажмите кнопку  – расчет в строке «Число проходов(i)». Система рассчитает режимы резания для данного перехода.
16. Нажмите кнопку **OK** в окне **Расчет режима обработки для фрезерования**.

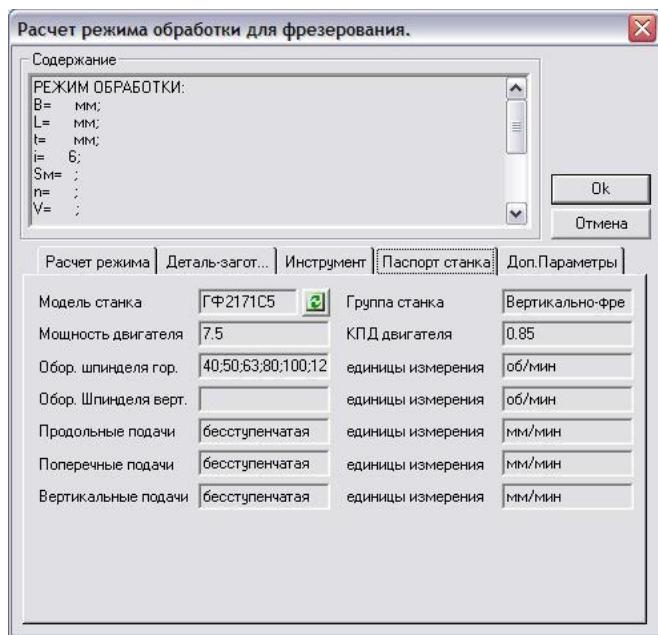


Рисунок 21. Диалог объекта «Расчет режима обработки для фрезерования». Вкладка «Паспорт станка».

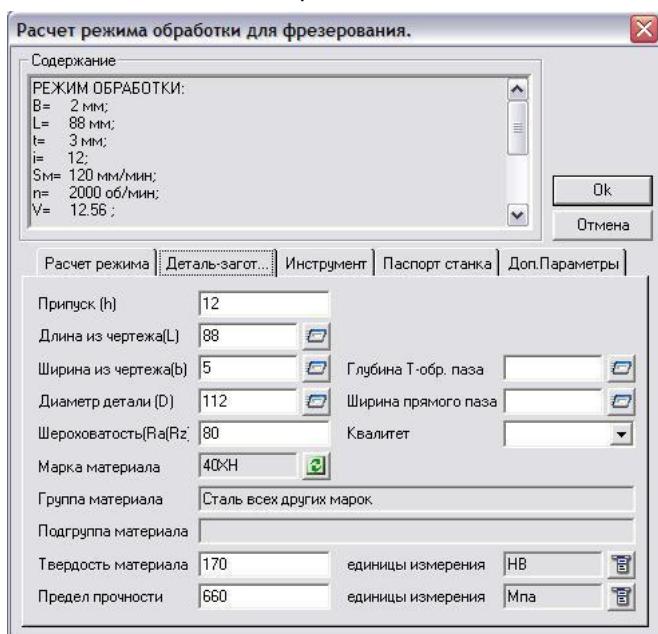


Рисунок 22. Диалог объекта «Расчет режима обработки для фрезерования». Вкладка «Деталь-загот...».

Таким же образом можно рассчитать режимы резания на любой технологический переход, и на любую операцию технологического процесса. В последующих уроках будут рассмотрены вопросы по наполнению баз данных недостающей информацией по режущему, измерительному инструменту, по добавлению технологической оснастки и оборудования, а так же обрабатываемых материалов и их свойств.

## Нормирование контрольного перехода

Прейдите в окне проекта на строчку контрольного перехода (проверить деталь) в операции «ПРОГРАММНАЯ», наведя на нее курсор мыши, и нажмите левую кнопку два раза. Загрузится окно «Контролировать» (рис. 23).

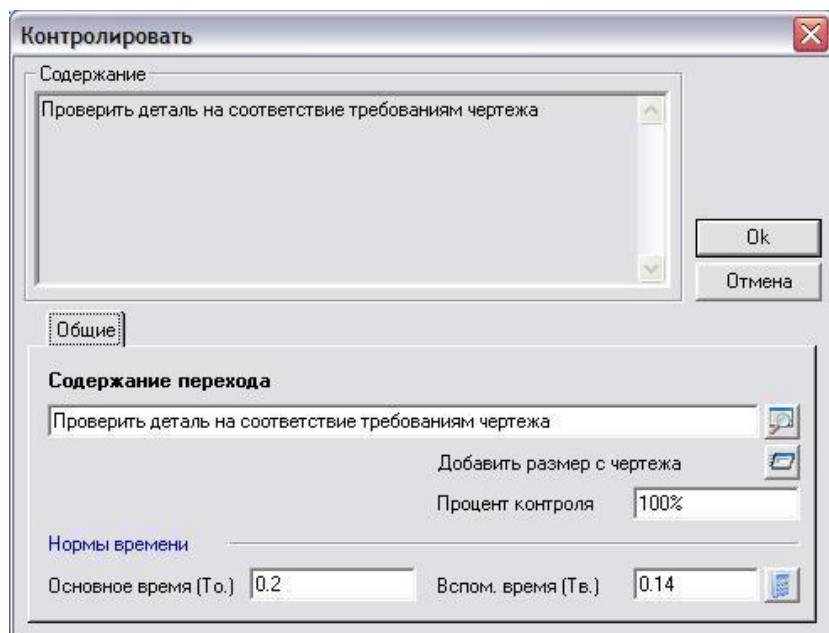


Рисунок 23. Диалог объекта «Контролировать». Вкладка «Общие».

1. В строке **Основное время (To.)** введите значение **0.2**
2. В строке **Вспом. время (Тв.)** нажмите кнопку – расчет вспомогательного времени для измерения. При нажатии на данную кнопку система анализирует весь мерительный инструмент, находящийся на четвертом уровне. После анализа в поле **Вспом. время (Тв)** помещается суммарный результат времени необходимый для контроля каждым мерительным инструментом.
3. Нажмите кнопку **OK** в окне **Контролировать**.

## Нормирование технологического процесса

Прейдите в окне проекта на верхнюю строчку, «Технологический процесс», наведя на нее курсор мыши, и нажмите левую кнопку два раза. Загрузится окно «Общие данные», перейдите на вкладку «Доп. параметры» наведя на нее курсор мыши, и нажмите левую кнопку (рис. 24).

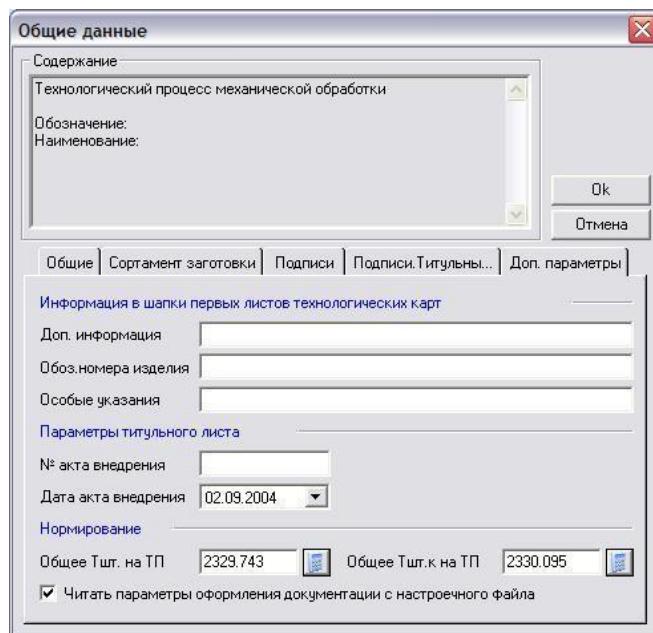


Рисунок 24. Диалог объекта «Технологический процесс». Вкладка «Доп. параметры».

1. В строке «Общее Тшт. на ТП» необходимо нажать на кнопку - выполнить расчет времени Тшт. на технологический процесс.
2. В строке «Общее Тшт.к на ТП» необходимо нажать на кнопку - выполнить расчет времени Тшт.к на технологический процесс.
3. Нажмите кнопку **OK** в окне **Общие данные**.

Выполняя аналогичные действия, описанные выше можно пронормировать технологический процесс любой сложности.

## Формирование документации и ее просмотр

После того, как созданы все требуемые объекты и введена вся необходимая информация, наступает этап заполнения выходных форм документа. Заполнение производится в соответствии с алгоритмом печати, который создается при настройке системы на конкретную форму документа.

Формирование производится с помощью команды "**Формирование**" панели инструментов.

1. Нажмите кнопку "**Формирование**" панели инструментов.
2. Появиться окно "**Выполнение алгоритма**".

После выполнения всех алгоритмом в этом окне появиться сообщение "Успешное выполнение" с указанием количества сформированных листов технологической документации.

3. Нажмите кнопку **Ok**.

Для контроля сформированной документации имеется режим предварительного просмотра на экране. Команда "**Просмотр графики**" обеспечивает режим предварительного просмотра графических бланков документа.

4. Нажмите кнопку "**Просмотр графики**"

При выполнении команды "**Просмотр**" открывается новое окно (см. Рис. 25). Листы документации располагаются в порядке их формирования. Использование блоков позволяет более наглядно представить информацию для просмотра и быстро найти необходимый лист документации.

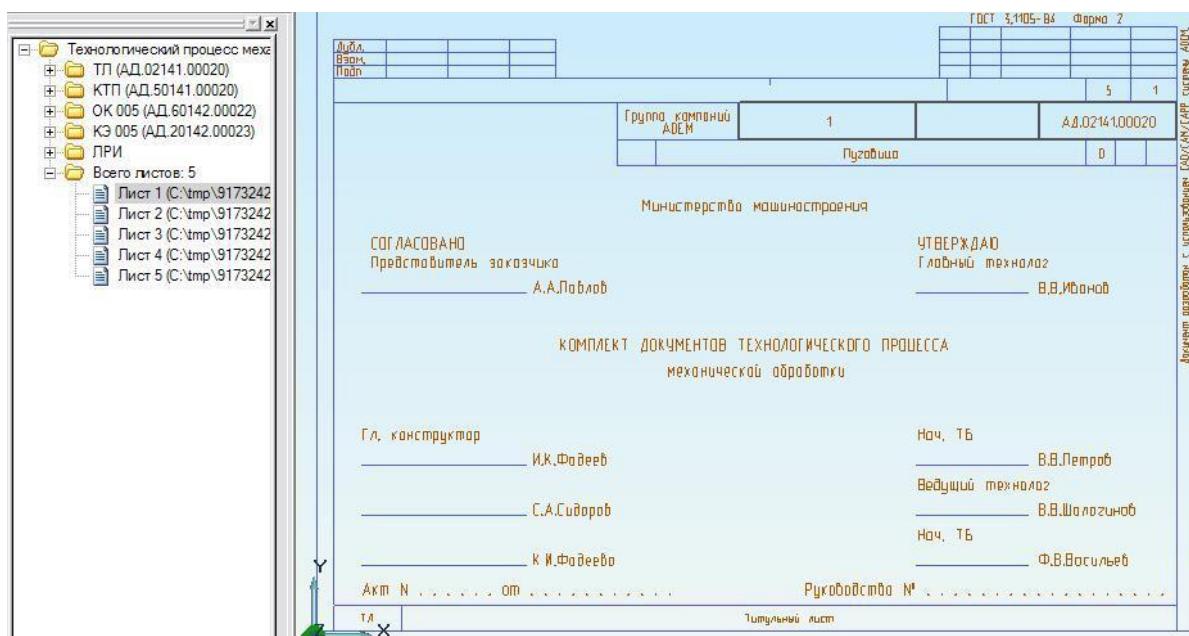


Рисунок 25. Окно "Предварительный просмотр"

Если в процессе просмотра выявлены какие-либо неточности, можно выйти из просмотра, произвести соответствующие изменения объектов и снова выполнить команду **Формирование**.

### Печать документации

Перед выводом чертежа на принтер или плоттер необходимо правильно установить параметры настройки печатающего устройства, а также параметры печати.

Печать документации осуществляется в режиме предварительного просмотра. Возможна печать **одного текущего листа, выборочных листов, или всего комплекта документации**.

При нажатии на правую клавишу манипулятора "мышь" появляется контекстное меню, предоставляющее некоторые режимы печати листов документации (см. Рис. 26).

**Печать...**

Рисунок 26. Контекстное меню печати

### Печать...

Печать сформированной документации. Открывается диалог **Печать** (см. Рис. 27), в котором устанавливаются: диапазон печати, количество копий.

### Диапазон листов

Определяет диапазон выводимых на печать листов. Допустимые значения:

- **Все листы** – печать всех листов сформированной документации;
- **Текущий лист** – печать текущего листа;
- **Выборочно** – печать выборочных листов сформированной документации.

### Номера листов

Перечень или диапазон выводимых на печать листов сформированной документации. Поле доступно, если в поле **Диапазон листов** выбрано значение **Выборочно**.

### Количество копий

Количество копий, которое необходимо получить при печати.

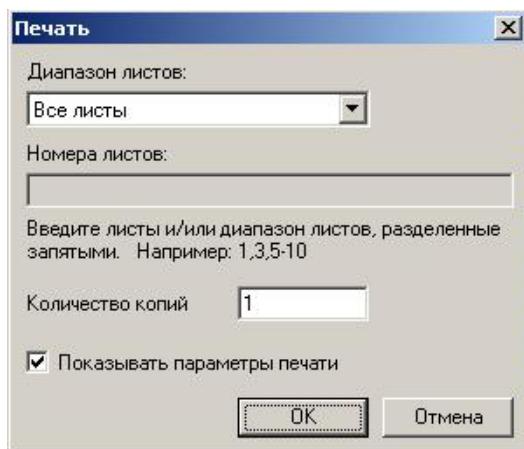


Рисунок 27. Диалог «Печать»

#### **Показывать параметры печати**

Показывать или нет диалог **Печать чертежа**. Если в поле установлена галочка, то после нажатия кнопки **Ок** будет показан диалог **Печать чертежа** (см. Рис. 28).

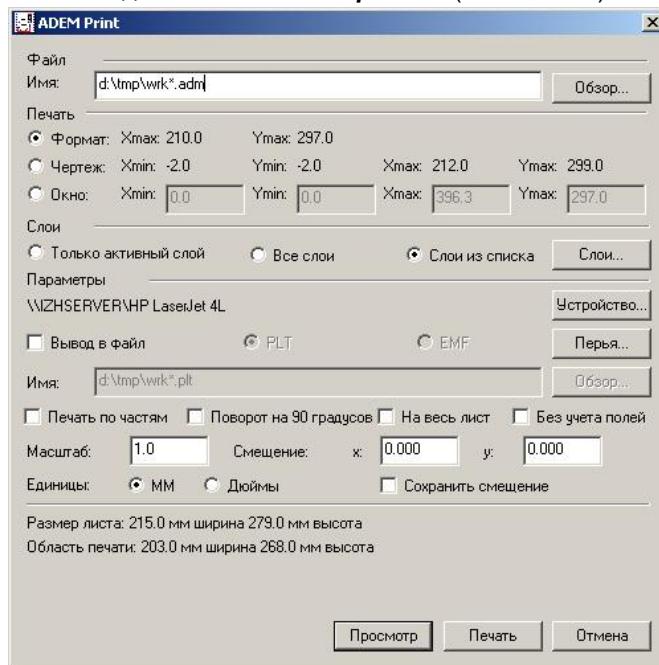


Рисунок 28. Диалог «Печать чертежа»

#### **Выбор устройства и настройка его параметров**

До того, как Вы начнете печатать, Вы должны выбрать соответствующее устройство печати и установить его параметры.

В процессе печати ADEM позволяет задавать толщину и цвет перьев (для плоттера) и цвет и толщину линий (для принтера). Вы также можете выбрать режим удаления невидимых линий и заливки элементов со сплошным типом штриховки.

Чтобы выбрать устройство печати:

1. Откройте диалог **Печать чертежа**;
2. Нажмите кнопку **Устройство** и выберите один из установленных принтеров или плоттеров из списка **Имя**.

Чтобы настроить параметры устройства печати:

1. Откройте диалог **Печать чертежа**;
2. Нажмите кнопку **Устройство**, а затем **Свойства**.

3. Установите нужные параметры.

### **Масштабирование изображения при печати**

ADEM позволяет изменять масштаб при печати. Масштабирование выполняется относительно левого нижнего угла области печати. Вы можете изменять масштаб заданием масштабного коэффициента или с помощью маркеров на красной рамке в диалоге *Предварительный просмотр*, а также автоматически масштабировать изображение таким образом, чтобы оно целиком поместилось на лист.

Для масштабирования изображения при печати:

1. Откройте диалог **Печать** чертежа;
2. В поле **Масштаб** введите значение масштабного коэффициента.

Для автоматического масштабирования изображения:

1. Откройте диалог **Печать** чертежа;
2. Поставьте флажок **На весь лист**.

### **Поворот изображения при печати**

Можно менять ориентацию чертежа при выводе на печать.

Чтобы повернуть изображение на 90°:

1. Откройте диалог **Печать** чертежа;
2. Поставьте флажок **Поворот 90 град.** Изображение будет развернуто по часовой стрелке на 90°.

### **Размещение изображения на листе при печати**

При печати можно изменять положение сформированного технологического документа на листе. Смещение изображения задается относительно начальной точки отрисовки (правый верхний угол - для принтеров, левый нижний угол - для плоттеров).

Чтобы задать смещение изображения:

1. Откройте диалог **Печать** чертежа;
2. В поле **Смещение X** задайте смещение изображения по оси X относительно начальной точки отрисовки;
3. В поле **Смещение Y** задайте смещение изображения по оси Y относительно начальной точки отрисовки.

### **Печать в файл**

Иногда требуется не выводить чертеж на принтер или плоттер, а создать файл, содержащий все необходимые данные для вывода его на печать. Такой файл можно распечатать позже.

Чтобы вывести сформированный техпроцесс в файл:

1. Откройте диалог **Печать** чертежа;
2. Поставьте флажок **Выход в файл**;
3. Введите путь и имя файла в поле **Имя файла** или нажмите кнопку **Обзор** и определите имя файла. Если путь не задан, то файл будет создан в текущей папке.

### **Отмена печати**

Чтобы прервать печать чертежа, нажмите кнопку **Отмена** в диалоге «**Печать. Ждите...**».

### **Просмотр перед печатью**

ADEM предоставляет возможность предварительного просмотра сформированного листа техпроцесса перед печатью. Предварительный просмотр позволяет увидеть, как будет выглядеть напечатанный текущий лист техпроцесса (см. Рис. 29).

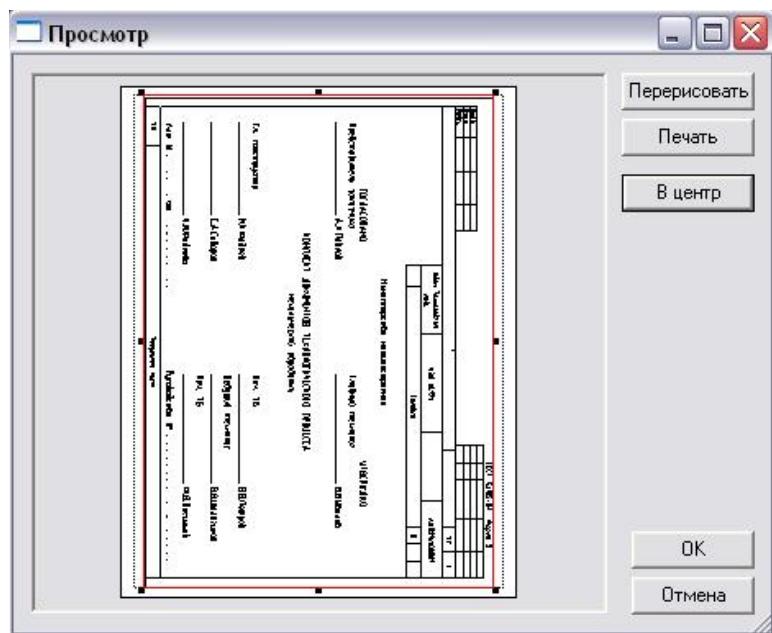


Рисунок 29. Окно «Предварительный просмотр»

Для предварительного просмотра чертежа:

1. Откройте диалог **Печать** чертежа;
2. Нажмите кнопку **Просмотр**;
3. Для перерисовки изображения нажмите кнопку **Перерисовать** в окне **Предварительный просмотр**.

Красная рамка в диалоге **Предварительный просмотр** отображает границы выводимого изображения, синяя рамка - площадь, доступную для печати. Чтобы вручную разместить выводимое на печать изображение на листе, укажите курсором на красную рамку и, нажав левую кнопку мыши, переместите рамку в нужное место. С помощью маркеров на красной рамке можно масштабировать выводимое на печать изображение.

Чтобы установить выводимое на печать изображение в центр, нажмите кнопку **В центр**.

### Сохранение файла



1. Нажмите кнопку «Сохранить» на панели «Стандартная».
2. Выберите диск и директорию, в которой Вы хотите сохранить файл.
3. В поле «Имя файла» введите **имя файла** и нажмите кнопку «Сохранить».

# Урок

# 10, 11

## СКВОЗНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В CAD/CAM/CAPP ADEM

В этом уроке мы рассмотрим возможность создания сквозного технологического процесса механической обработки детали, с использованием вертикально - фрезерного станка с ЧПУ Quantum.

### Создание объемной модели детали

Создание сквозного технологического процесса, рассмотрим на примере детали *Пуговица*. Для этого в модуле **CAD** создадим объемную модель *Пуговицы*.

### Создание начальных контуров

На чертим окружности. Одна из окружностей определяет диаметр пуговицы, а остальные отверстия в ней.

#### ➤ Скрытые панели

Некоторые кнопки системы ADEM содержат скрытые панели или дополнительные меню. Для выбора кнопки на скрытой панели нажмите и удерживайте кнопку, внутри которой расположена скрытая панель, и затем выберите нужную кнопку. Кнопки, содержащие скрытую панель, имеют в нижнем правом углу значок □

#### ➤ Элемент окружность

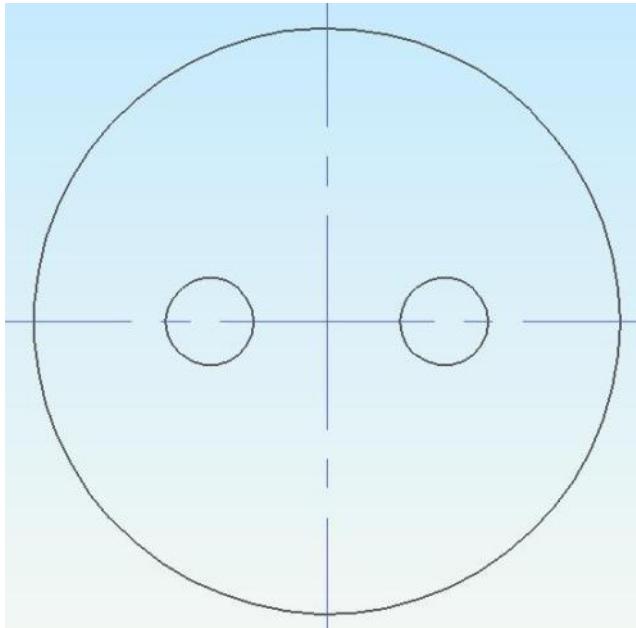
Построение окружностей может вестись несколькими способами. В данном случае используем элемент **«Окружность заданного диаметра»**, строящийся указанием центра.

1. Нажмите и удерживайте кнопку «Окружность» на панели «2D Объекты». Появится скрытая панель. Выберите  «Окружность заданного диаметра с осями симметрии».
2. Введите в окне ввода значений (внизу экрана) значение **20** (диаметр окружности) и нажмите **Enter**.
3. Переместите курсор в правую часть экрана и щелкните левой кнопкой мыши. Будет построена окружность с осями симметрии диаметром 20 мм.
4. Нажмите и удерживайте кнопку «Окружность заданного диаметра с осями симметрии» на панели «2D Объекты». Появится скрытая панель. Выберите  «Окружность заданного диаметра».
5. Введите в окне ввода значений (внизу экрана) значение **3** (диаметр окружности) и нажмите **Enter**.
6. Подведите курсор к пересечению осей симметрии и одновременно нажмите левую и среднюю кнопку мыши либо клавишу **C** на клавиатуре. Курсор притягивается к точке пересечения.
7. Нажмите клавишу **D** для установки шага движения курсора. В строке ввода значений появится запрос **D=**. Введите значение **4** и нажмите **Enter**.
8. Нажмите клавишу **4** (расположенной на цифровой панели) клавиатуры. Курсор сдвинется влево на 4 мм.
9. Щелкните левой кнопкой мыши. Или нажмите клавишу **Пробел** на клавиатуре. *Не двигайте мышью после привязки курсора к точке пересечения!*
10. Нажмите клавишу **6** два раза (расположенной на цифровой панели) клавиатуры. Курсор сдвинется влево на 8 мм.
11. Щелкните левой кнопкой мыши. Или нажмите клавишу **Пробел** на клавиатуре. *Не двигайте мышью после привязки курсора к точке пересечения!*

➤      **Привязка**

При одновременном нажатии левой и средней кнопок мыши или клавиши **C** на клавиатуре происходит привязка курсора (точное позиционирование) к ближайшему узлу элемента точке пересечения, центру скругления, вспомогательному узлу и т.п. Курсор притягивается только к тем узлам, которые попадают в область привязки курсора.

После выполнения всех выше описанных действий у вас должно получиться следующее:



*Рисунок 1. Начальные контуры*

## Построение объемной модели

1. Нажмите кнопку «Смещение» на панели «3D Объекты 1». Появится запрос **Профиль?**
2. Укажите последовательно три окружности и нажмите кнопку **Esc** на клавиатуре или среднюю кнопку мыши.
3. Появиться строка ввода значений. В поле «Высота» введите значение **0**, в поле «Глубина» введите значение **2**.
4. Нажмите кнопку **Ok** или клавишу **Enter**.
5. Нажмите кнопку «Скругление» на панели «Редактирование 3D». Появится запрос **Ребра?**.
6. Укажите верхнее ребро и нажмите среднюю клавишу мыши. Появится строка ввода значений.
7. В соответствующем поле введите значение **1** и нажмите кнопку **OK** или клавишу **Enter**. На выбранном ребре будут построены скругления радиусом 1.
8. Нажмите кнопку «Фаска на ребре» на панели «Редактирование 3D». Укажите верхние ребра отверстий для крепления диаметром 3 мм, ребра отверстий окрасятся в красный цвет.
9. После выделения граней двух отверстий нажмите кнопку **Esc** на клавиатуре или среднюю кнопку мыши.
10. Появится диалог задание параметров фаски, введите в графе «Фаска 1» величину фаски **1** мм и нажмите кнопку **Ok**.

В результате выполнения этих действий у вас получится следующее:

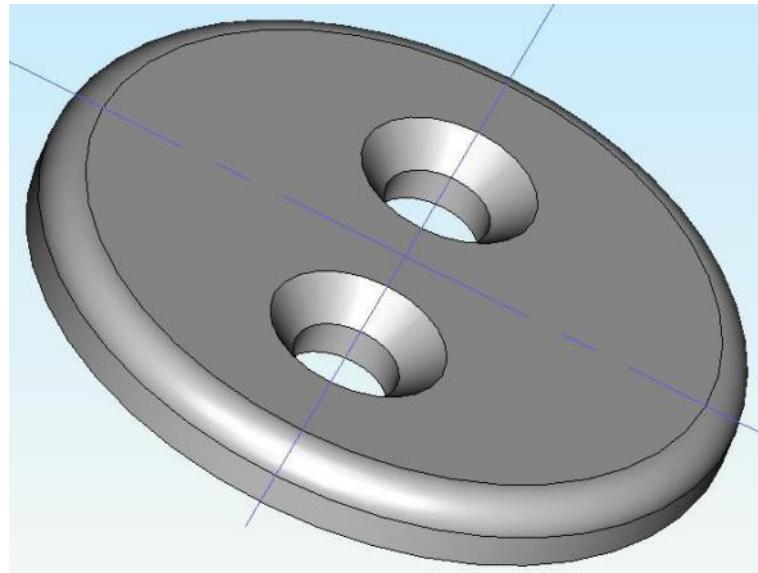


Рисунок 2. Объемная модель детали

## Разделение пресс-формы

Пуговицы обычно изготавливают прессованием из пластмассы с использованием штамповочной оснастки (пресс-форм). Для создания пресс-формы необходимо выполнить следующие действия:

- Нажмите кнопку  «Разделение пресс-форм» на панели «3D Объекты 2». Появиться запрос **Заготовка?**
- Нажмите кнопку **Esc** на клавиатуре или среднюю кнопку мыши. Заготовка определится автоматически. Появиться запрос **Выберите тело**.
- Укажите построенную модель пуговицы. В результате выполнения этих действий у вас должно получится см. рисунок 3.

Изготовим нижнюю часть пресс-формы пуговицы на станке с ЧПУ. Для дальнейшей работы нам потребуется только нижняя часть пресс-формы. Чтобы временно скрыть, не нужные модели выполним следующие действия:

- Нажмите и удерживайте кнопку  «Сделать невидимым» на панели «Режимы отображения». Появиться дополнительное меню.
- В появившемся дополнительном меню выберите строчку «Только 3D». Появиться запрос **Выберите тела**.

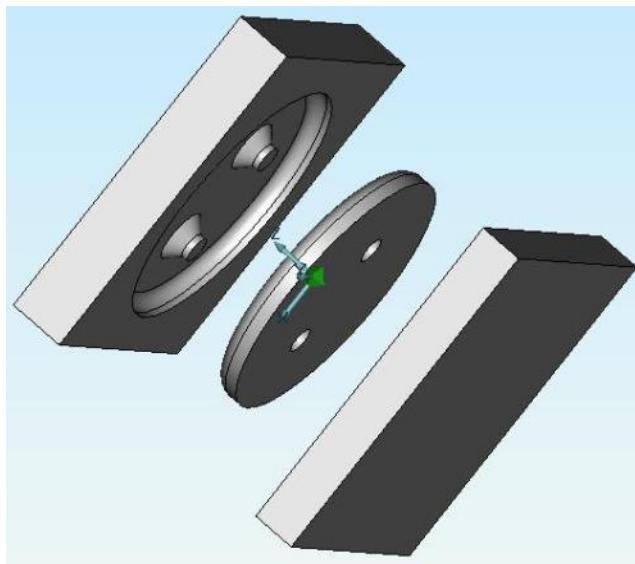


Рисунок 3. Построение пресс-формы

3. Укажите верхнюю часть пресс-формы и модель пуговицы и нажмите среднюю кнопку мыши.
4. Указанные элементы станут невидимыми.

## Изготовление пресс-формы на станке с ЧПУ

### Переход в технологический модуль

Создание технологических процессов, а также операций с ЧПУ происходит в модуле CAM/CAPP. Переключиться в этот модуль можно при помощи системного меню **Модуль/ADEM CAM/CAPP**.

### Изменение положения начала системы координат

Изменим, положение начала системы координат. Для изменения положения начала системы координат выполним следующие действия:

1. Притянитесь курсором к нижнему левому углу детали. Подведя курсор к выше описанному углу и нажмите клавишу **C** на клавиатуре.
2. Нажмите клавишу **O** на клавиатуре.

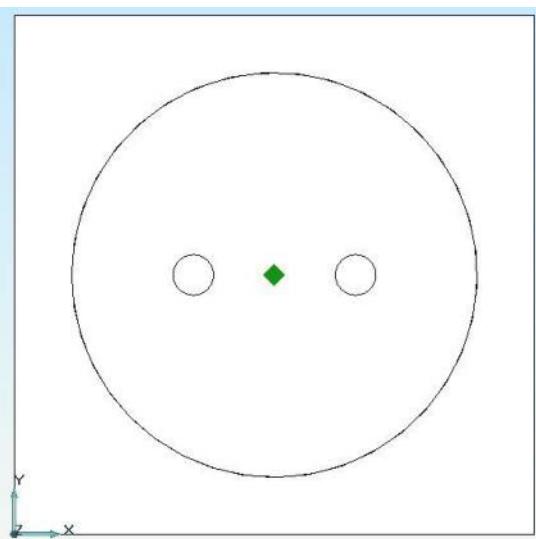


Рисунок 4. Перенос положения системы координат

### Задание технологической команды "Заготовка"

1. Нажмите кнопку "Заготовка" на панели инструментов "Технологические команды". Появится диалог "Заготовка".
2. В поле **Xmin**, введите 0.
3. В поле **Xmax**, введите 60.
4. В поле **Ymin**, введите 0.
5. В поле **Ymax**, введите 60.
6. В поле **Zmin**, введите -6.
7. В поле **Zmax**, введите 0.

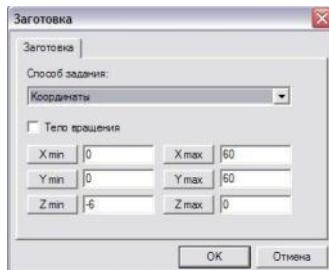


Рисунок 5. Задание координат заготовки

8. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект "Заготовка".

Название технологического объекта появится в дереве технологического процесса.

## Задание положения начала цикла

Положение начала цикла задается командой "Начало цикла".

### Начало цикла

Положение начала цикла – точка в пространстве, характеризующая положение настроечной точки инструмента перед началом обработки. Для задания положения начала цикла выполните действия:

1. Нажмите кнопку  "Начало цикла" на панели "Команды". Появится диалог "Начало цикла".
2. Выберите **Параметры – Координаты**.
3. В поле **Координата Z**, введите значение **10**.
4. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект "Начало цикла". Название ТО появится в дереве ТП.

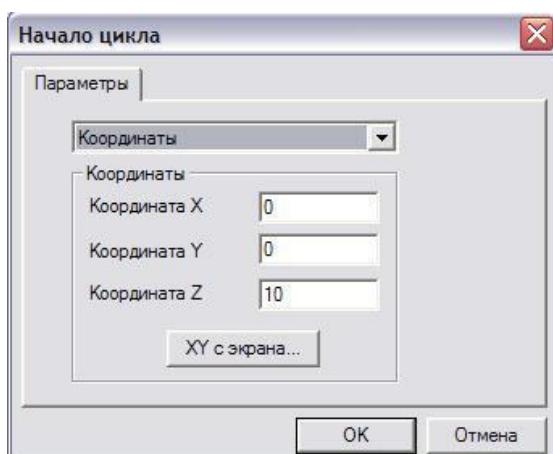


Рисунок 6. Задание начала цикла

## Задание плоскости холостых ходов

Положение плоскости холостых ходов задается командой "Плоскость холостых ходов".

### Плоскость холостых ходов

Плоскость холостых ходов – плоскость, по которой выполняются холостые перемещения инструмента при переходе от одного конструктивного элемента к другому. Траектория движения инструмента рассчитывается по правилу:

- инструмент перемещается из исходной точки в плоскость холостых ходов по кратчайшему расстоянию;
- в пределах плоскости холостых ходов в новую точку;
- по кратчайшему расстоянию новую точку;

Для задания положения плоскости холостых ходов выполните следующие действия:

1. Нажмите кнопку  "Плоскость холостых ходов" на панели "Команды". Появится диалог "Плоскость холостых ходов".
2. Установите галочки в строчках "Модальная команда" и "вкл./выкл."
3. Выберите строчку "параллельно плоскости XY".
4. В строке "Установить – Координата Z" введите значение **3**.
5. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект "Плоскость холостых ходов". Название ТО появится в дереве ТП.

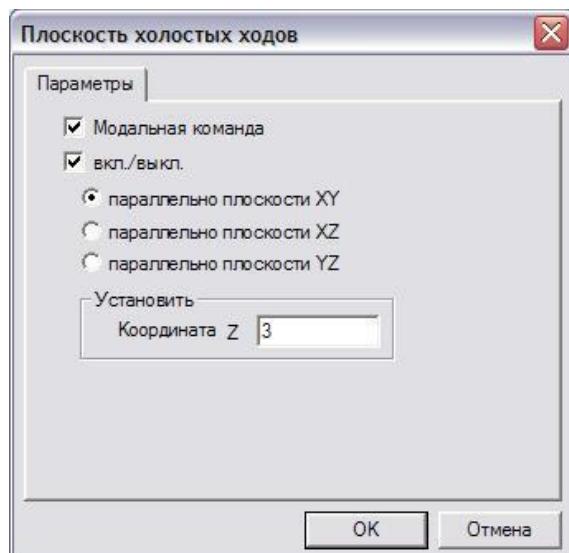


Рисунок 7. Задание плоскости холостых ходов

### Создание перехода фрезеровать колодец

- Нажмите кнопку "Фрезеровать 2,5х" на панели "Переходы". Появится диалог "Фрезеровать 2,5х" (рис. 8).
- Выберите "Конструктивный элемент – Колодец".
- В поле "Шпиндель" введите значение – **800**.
- Выберите "Направление – Попутное".
- Выберите "Тип обработки – Эквидистанта".
- В поле "Подача", введите значения – **30**.
- В поле "Глубина резания", введите значения - **30**.
- В поле "Недобег", введите значение - **1**.

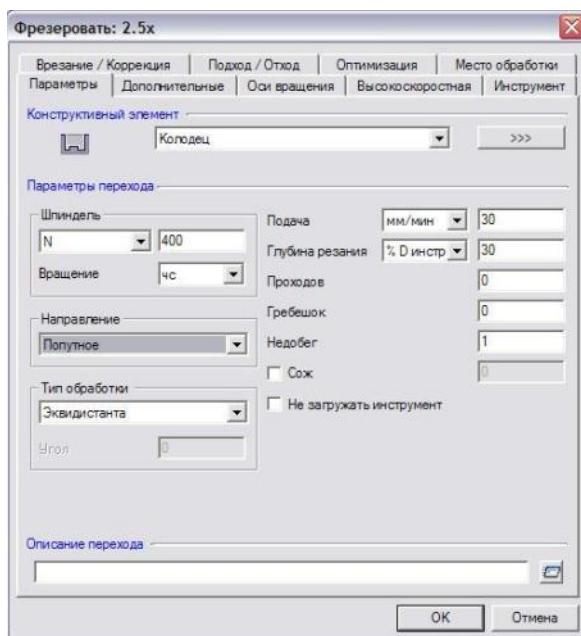


Рисунок 8. Задание параметров фрезерования

- Перейдите на закладку "Дополнительные". Наведя на нее курсор, и нажмите левую кнопку мыши.
- Уберите флажок в графе "Обкатка" (см. рис. 9).
- Перейдите на закладку "Инструмент". Наведя на нее курсор, и нажмите левую кнопку мыши.

12. В поле "Параметры – Диаметр", значение **4** (см. рис. 10).
13. Перейдите на закладку "Врезание/Коррекция". Наведя на нее курсор, и нажмите левую кнопку мыши.
14. Установить флајжок в графе "Врезание" (см. рис. 11).
15. Выберите тип врезания "По нормали".
16. В поле "Подача", ввести значение – **10**.
17. Перейдите на закладку "Подход/Отход". Наведя на нее курсор, и нажмите левую кнопку мыши.
18. Снимите флајжок в графе "Подход".
19. Снимите флајжок в графе "Отход".

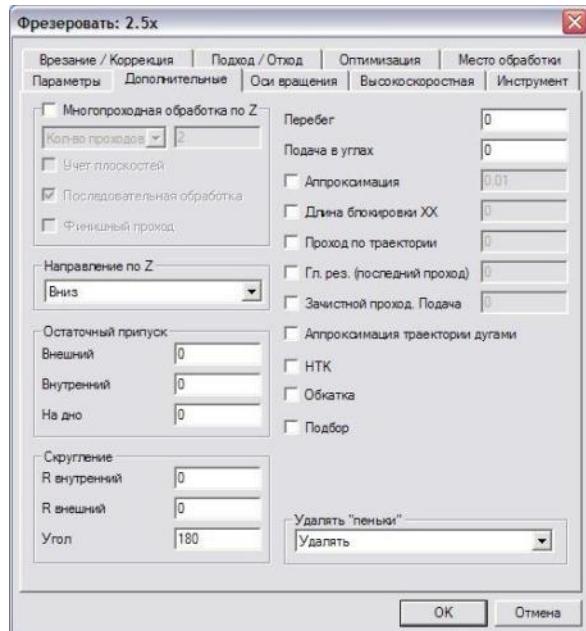


Рисунок 9. Вкладка Дополнительные

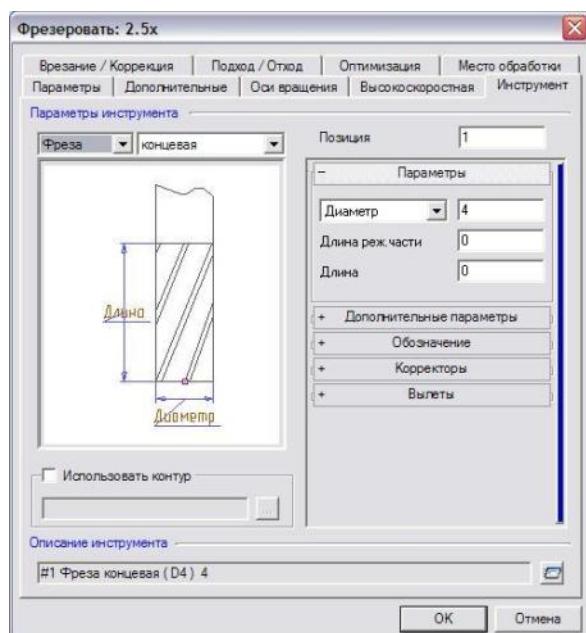


Рисунок 10. Вкладка Инструмент

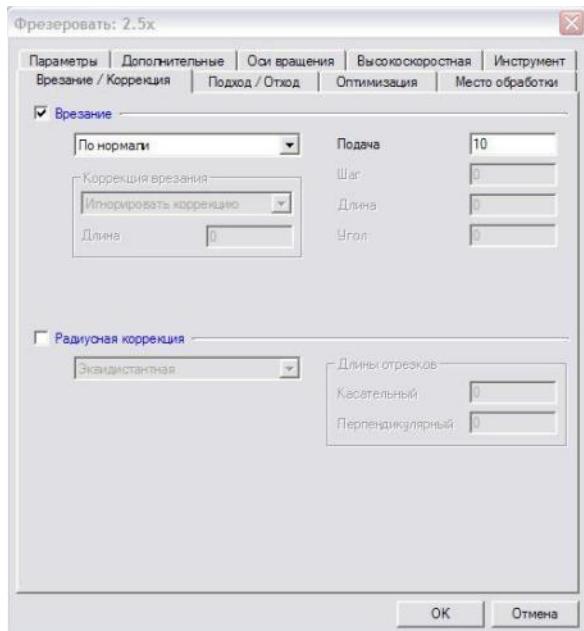


Рисунок 11. Вкладка Врезание/Коррекция

20. Перейдите на закладку "Место обработки". Наведя на нее курсор, и нажмите левую кнопку мыши.
21. Выберите "Параметры – Глубина КЭ – Плоскость".
22. Выберите "Параметры - Плоскость холостых ходов – Абсолютно", введите значение – 2.

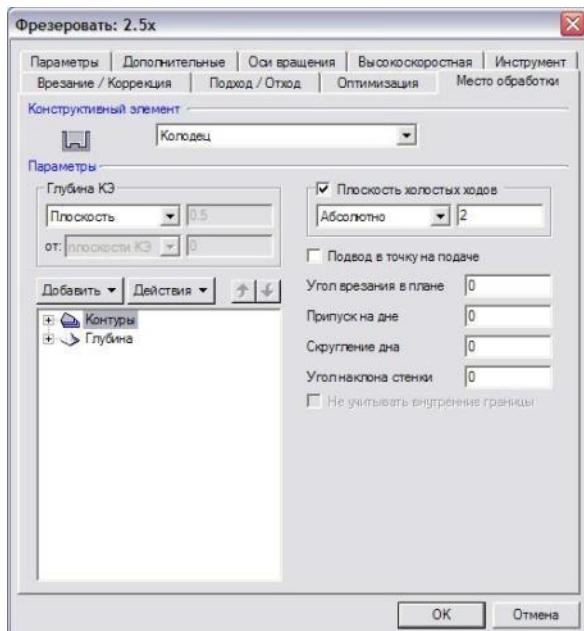


Рисунок 12. Вкладка Место обработки

23. Выберите "Параметры – Добавить – Контуры".
24. Установите флагок "3D ребра".
25. Выберите ребра (красные) указанные на рисунке 13а. Нажмите кнопку **Esc** или среднюю кнопку мыши.
26. Выберите "Параметры – Добавить – Плоскость, определяющая глубину КЭ".
27. Выберите поверхность дна (выделенная зеленым цветом) указанную на рисунке 13б. Нажмите кнопку **Esc** или среднюю кнопку мыши.

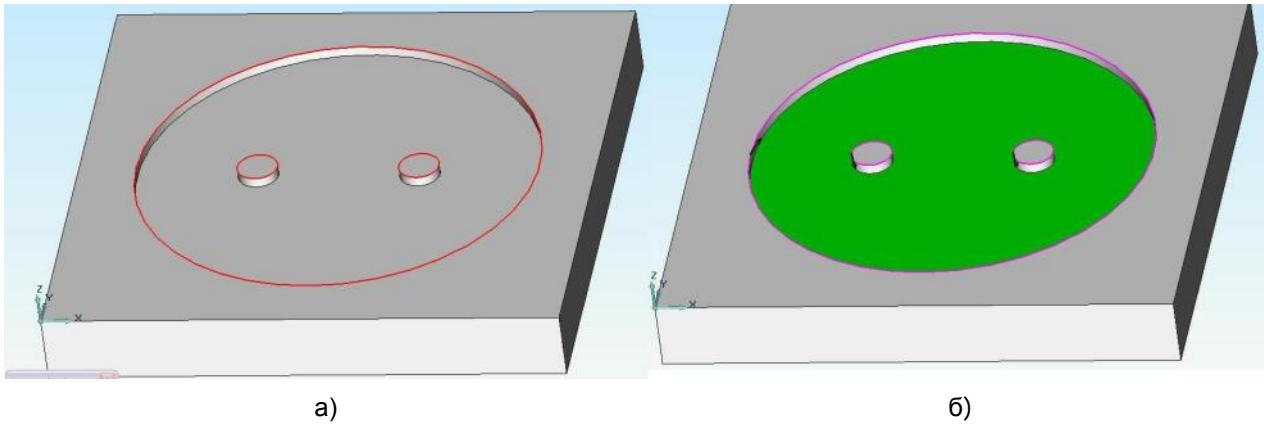


Рисунок 13. Выбор места обработки

28. Нажмите кнопку **OK**. В дереве ТП появится новый объект "Фрезеровать колодец".

## Расчет траектории движения инструмента и моделирование обработки

### Расчет траектории движения инструмента

Для того чтобы рассчитать траекторию движения инструмента для всей операции, необходимо сделать текущим объект "Операция" и выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку "Рассчитать все объекты" на панели "Процессор".
2. При выполнении команды "Процессор" будет показана траектория движения инструмента и появится диалог "Процессор" с сообщением "Успешное завершение". Нажмите кнопку **OK**. После выполнения этой команды, будет сформирован файл **CLData**.

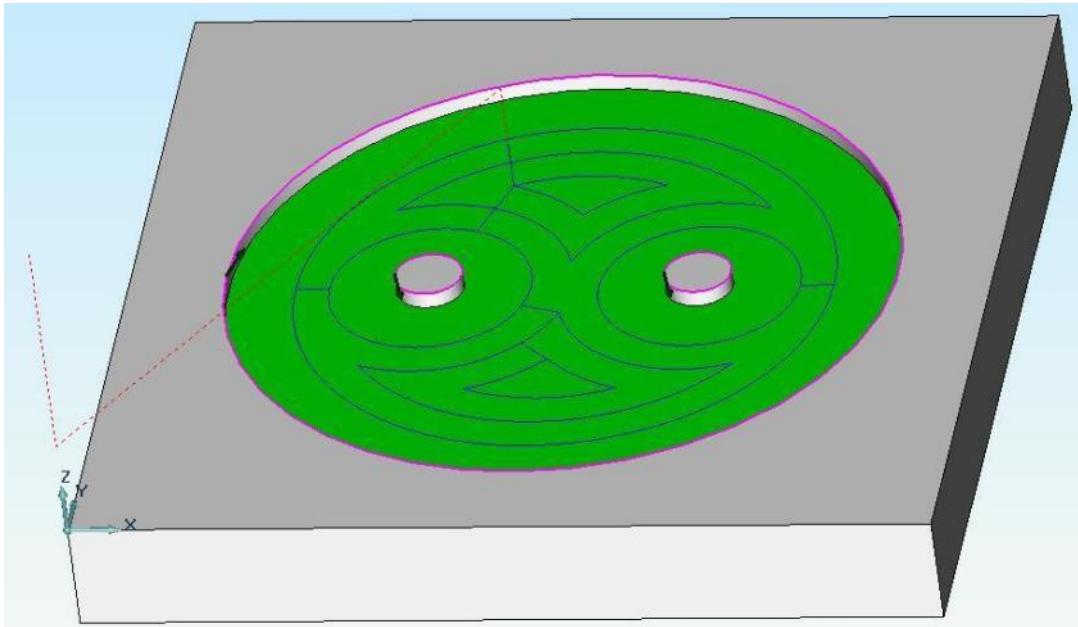


Рисунок 14. Расчет траектории движения инструмента

3. Нажмите кнопку "Моделирование с 3D-отображением инструмента" на панели "Моделирование". В диалоге "Моделирование" нажмите кнопку "Старт". По окончании моделирования появится сообщение "Успешное завершение". На экране появится следующее изображение:

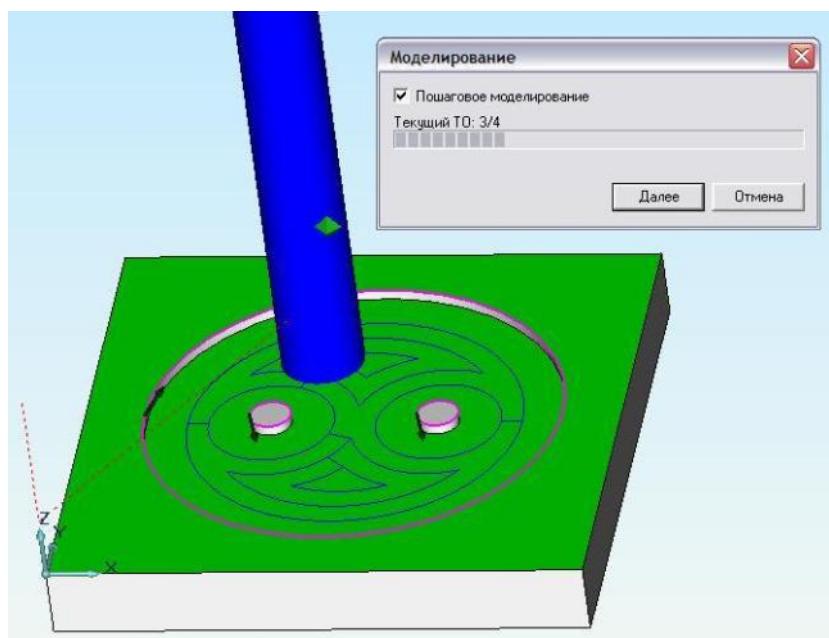


Рисунок 15. Моделирование движения инструмента

4. Нажмите кнопку "Объемное моделирование обработки" на панели инструментов "Моделирование обработки".
5. Включите "Режим симуляции".
6. Нажмите кнопку "Старт", результат обработки на рисунке 16.

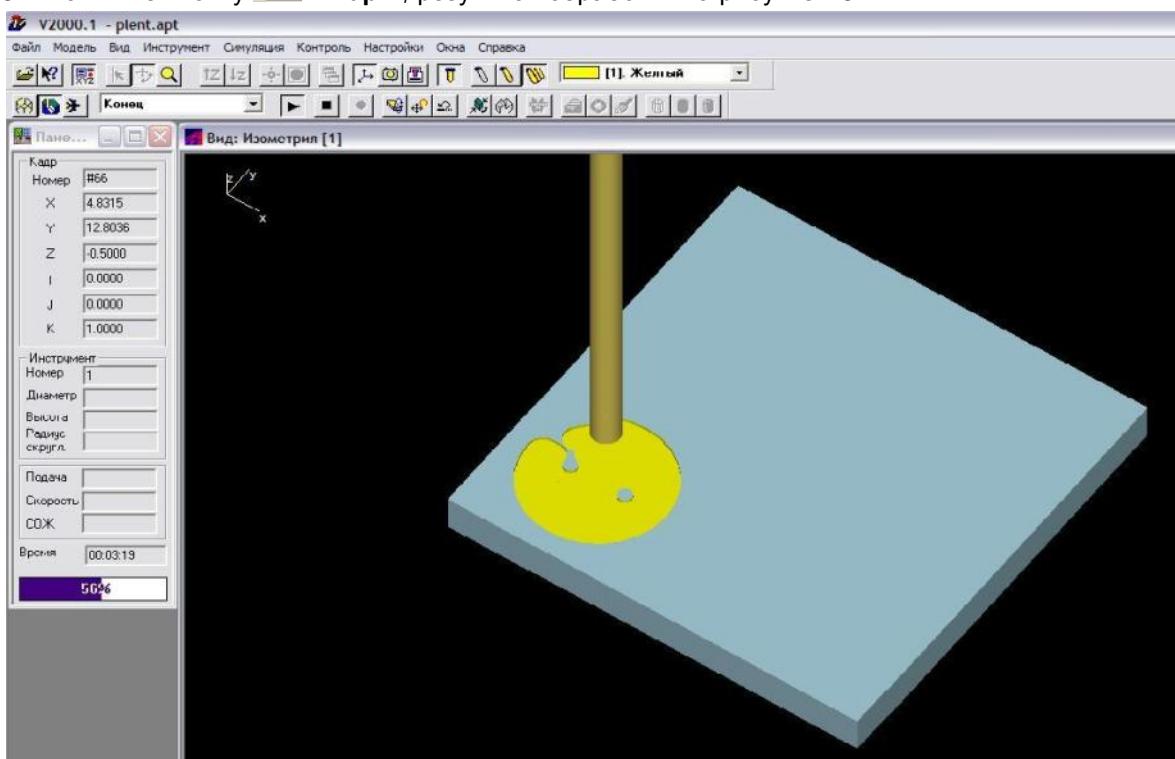


Рисунок 16. Объемное моделирование процесса обработки

7. Нажмите кнопку для завершения работы в модуле ADEM Verify.

## Просмотр файла CLData

Для того, чтобы посмотреть сформированный файл **CLData** нажмите кнопку  "Просмотр CLData" на панели "Постпроцессор".

## Преобразование "CLData" в управляющую программу

Файл "**CLData**" транслируется в управляющую программу при помощи команды "Адаптер". После трансляции "**CLData**" в УП появится диалог "Параметры" с параметрами: время обработки и длина управляющей программы в метрах перфоленты.

1. В дереве ТП наведите курсор на наименование операции "005 ПРОГРАММНАЯ".
2. Нажмите правую кнопку мыши, выберите пункт "Редактировать".
3. Нажмите кнопку  "Станок".

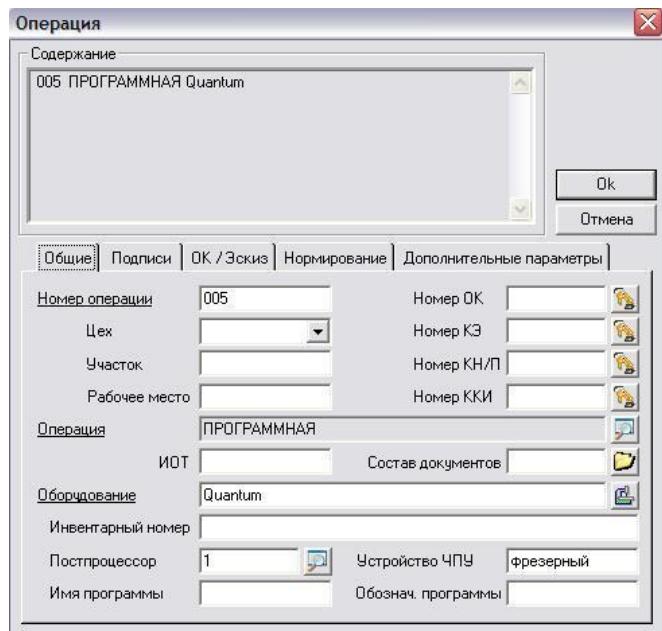


Рисунок 17. Окно операция

4. Выберите **Модель – Quantum (Фрезерный)**.
5. Нажмите – **Ok** в диалоге **Оборудование**.

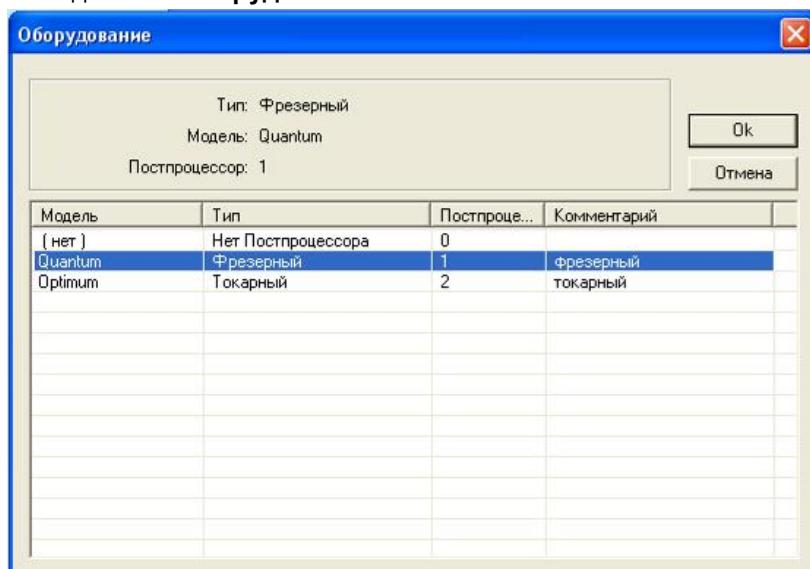


Рисунок 18. Выбор типа оборудования

6. Нажмите – **Ok** в диалоге **Операция**.

7. Нажмите кнопку "Рассчитать все объекты"
8. Нажмите кнопку "Адаптер" на панели "Процессор".

## Просмотр управляющей программы

Для просмотра УП нажмите кнопку "Просмотр управляющей программы" на панели "Постпроцессор".

### Сохранение управляющей программы

Для сохранения управляющей программы выполните следующие действия:

1. Нажмите кнопку "Просмотр управляющей программы".
2. Открывается программа "Блокнот" с текстом управляющей программы.

```

plent.tap - Блокнот
Файл Правка Формат Вид Справка
N1 T1
; FREZA D4 L30 U0
N2 M03
N3 S400
N4 G00 Z3
N5 G00 X10.557 Y17.921
N6 G00 Z1
N7 G01 Z-0.5 F10
N8 G02 X12.832 Y16.431 I-1.725 J-5.117 F30
N9 G02 X15.107 Y17.921 I4 J-3.628
N10 G03 X12.832 Y18.404 I-2.275 J-5.117
N11 G03 X10.557 Y17.921 I0 J-5.6
N12 G01 X10.173 Y16.784
N13 G02 X12.832 Y14.084 I-1.342 J-3.98
N14 G02 X16.832 Y17.004 I4 J-1.281
N15 G02 X18.407 Y16.697 I0 J-4.2
N16 G03 X12.832 Y19.604 I-5.575 J-3.894
N17 G03 X7.257 Y16.697 I0 J-6.8
N18 G02 X8.832 Y17.004 I1.575 J-3.894
N19 G02 X10.173 Y16.784 I0 J-4.2
N20 G01 X9.79 Y15.646
N21 G02 X11.832 Y12.804 I-0.958 J-2.843
N22 G02 X11.689 Y11.889 I-3 J0
N23 G01 X12.832 Y11.523
N24 G02 X11.943 Y9.982 I-4 J1.281
N25 G01 X12.832 Y9.176
N26 G02 X10.557 Y7.687 I-4 J3.628
N27 G03 X12.832 Y7.204 I2.275 J5.117
N28 G03 X15.107 Y7.687 I0 J5.6
N29 G02 X12.832 Y9.176 I1.725 J5.117
N30 G01 X11.943 Y9.982
N31 G02 X8.832 Y8.604 I-3.111 J2.822
N32 G02 X7.257 Y8.91 I0 J4.2
N33 G03 X12.832 Y6.004 I5.575 J3.894
N34 G03 X18.407 Y8.91 I0 J6.8

```

Рисунок 19. Текст управляющей программы

3. Выберите команду "Сохранить как ..." из меню "Файл".
4. Введите имя управляющей программы в поле "Имя файла".
5. Выберите диск и каталог, куда сохранить текст управляющей программы.
6. Нажмите кнопку **OK**.

## Создание операций технологического процесса для оборудования с ЧПУ

Операции образуют маршрут техпроцесса и их количество неограниченно. Операции в дереве технологического процесса находятся на втором уровне внутри объекта **Общие данные**. Создавать операции можно после создания объекта **Общие данные** (создание объекта **Общие данные** рассмотрено в уроке 8). В нашем случае **Общие данные** уже созданы и уже имеется основной переход операции **ПРОГРАММНАЯ**. В этой части урока нам необходимо добавить установочный переход, переход технического контроля и карту операционных эскизов.

## Создание операционных эскизов

В системе **ADEM CAPP** есть возможность создания операционных эскизов. Количество эскизов, которое можно создать на операцию неограничено.

Геометрическая информация для первого листа карты эскизов определяется на объекте **Операция**. Информация для последующих листов карты эскизов хранится в объектах **Эскиз**, находящихся на уровне переходов внутри объекта **Операция**.

Чтобы создать первый лист карты эскизов:

1. Откройте на редактирование объект **Операция**, для которой необходимо создать карту эскизов;
2. Задайте порядковый регистрационный номер карты эскизов в поле **Номер КЭ** в объекте **Операция** на вкладке **Общие**;
3. В окне диалога нажмите кнопку **Ok**;

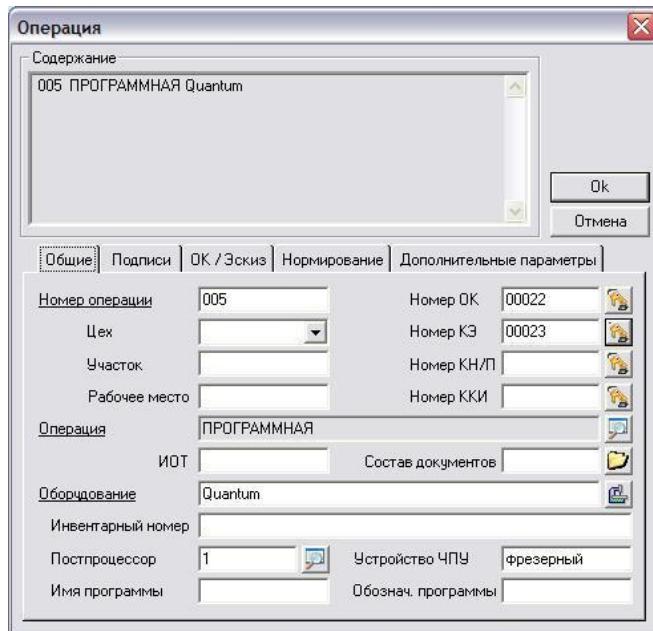


Рисунок 20. Задание регистрационных номеров

4. Нажмите кнопку **Эскиз** на панели инструментов **Объекты**;
5. Создайте эскиз рисунок 21 (см. Уроки 1-3);
6. Выберите тип линии **Штрих с двумя пунктирами**. Элементом **Прямоугольник** определите эскиз;
7. В меню **Модуль** выберите пункт **ADEM CAPP**.

### ➤ Примечание

Ограничивать эскиз прямоугольником с типом линии штрих с двумя пунктирами не надо, если на карту эскизов необходимо поместить всю геометрическую информацию с текущего объекта.

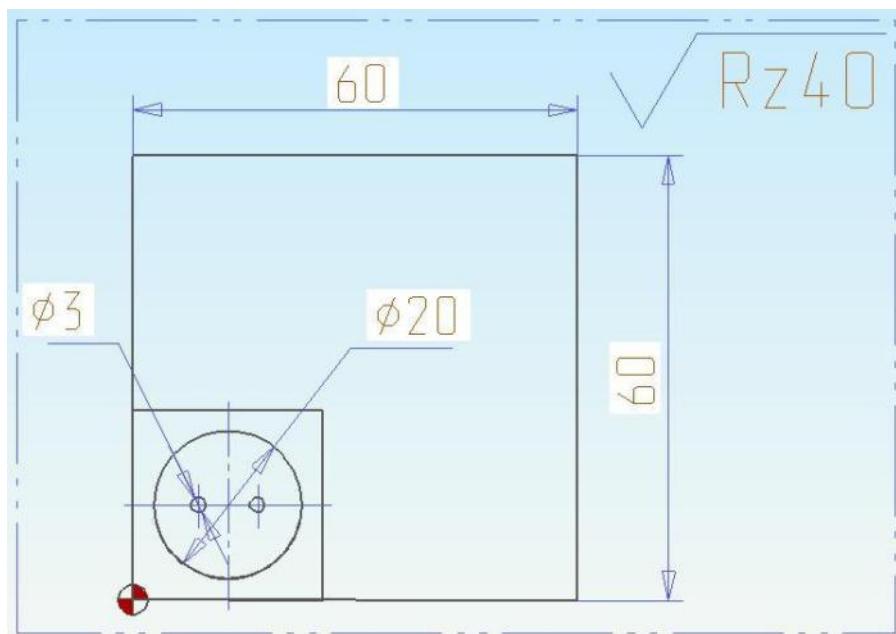


Рисунок 21. Эскиз на фрезерную операцию

## Создание технологических переходов

### Создание установочных переходов

- Нажмите кнопку **Создать** на панели «Объекты» и выберите команду **Установочные переходы** из контекстного меню в поле **Переход**.
- Загрузится окно выбора из базы данных, в нем выберите строку «**Установить**» и нажмите знак  напротив этого пункта.
- Из появившегося списка шаблонов выберите строку «**Установить заготовку в приспособление и закрепить**». Нажмите кнопку **Ok**.
- Нажмите кнопку **Ok** в окне «**Установочный переход**».

### Наполнение установочных переходов (выбор приспособлений)

- Нажмите кнопку **Создать** на панели «Объекты» и выберите команду **Специальное приспособление** из контекстного меню в поле **Приспособления**.
- Система предупредит, что в базе данных нет приспособлений, удовлетворяющих требованию. Нажмите кнопку **Ok** в появившемся сообщении.
- В появившемся окне **Специальное приспособление** выберите строку **Наименование**, и введите с клавиатуры следующее предложение «**Специальное фрезерное приспособление**». Нажмите кнопку **Ok**.

➤ Примечание

Более подробную информацию по созданию установочных переходов смотрите в Уроке 8.

### Создание основных переходов

- Основной переход был создан ранее (см. Выше).

### Создание переходов тех. контроля

- В «Окне проекта» перейдите на строку операция, указав на нее курсором, и нажмите левую кнопку мыши.
- Нажмите кнопку **Создать** на панели «Объекты» и выберите **Переходы ТК общие ...**, из контекстного меню в поле **Переход**.

3. В появившемся окне выберите строчку «Проверить деталь на соответствие требованиям чертежа» (рис. 22).



Рисунок 22. Выбор перехода

4. Нажмите кнопку **Ok** в окне «Выбор из таблицы».  
 5. Нажмите кнопку **Ok** в окне «Контролировать».  
 6. Выберете тот же измерительный инструмент, как описано в уроке 8.

После выполнения всех действий у вас должен, получится, следующий вид технологического процесса рис. 23.

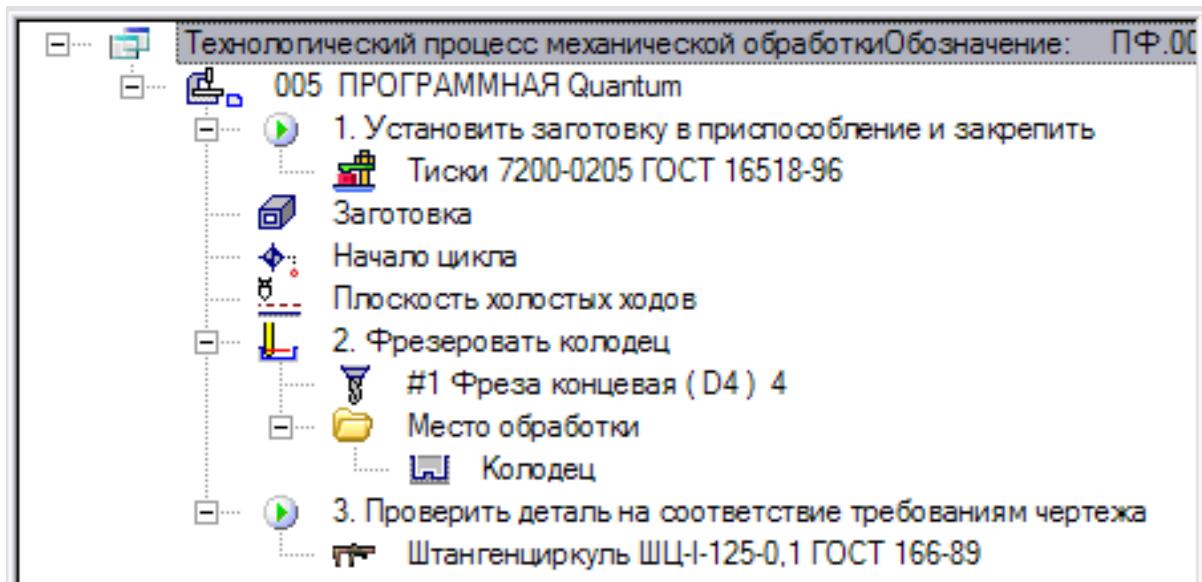


Рисунок 23. Основные переходы тех.процесса. Операция «Программная»

После добавления установочного и контрольного переходов, необходимо установочный переход перенести вверх и сделать его первым. Для этого выполните следующие действия:

- Нажмите кнопку «Управление Маршрутом» на панели «Команды TDM».
- Загрузится окно «Управление Маршрутом» (рис. 24).

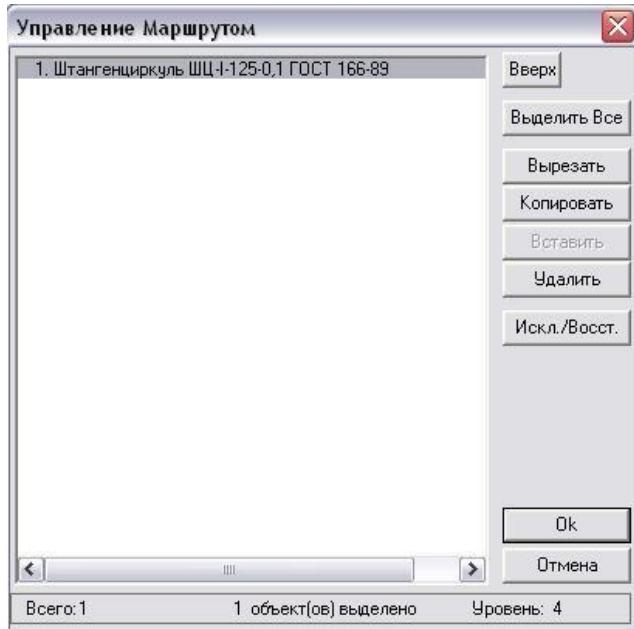


Рисунок 24. Окно «Управление Маршрутом»

3. В этом окне нажмите кнопку «Вверх», в окне появится созданный нами маршрут.
4. Укажите курсором мышки на строчку «Установить заготовку в приспособление и закрепить», строка изменит цвет.
5. Нажмите кнопку «Вырезать», выделенная сточка исчезнет.
6. Укажите курсором мышки на строчку «Заготовка», строка изменит цвет.
7. Нажмите кнопку «Вставить», вырезанная ранее сточка появится под номером 1.
8. После изменения маршрута нажмите кнопку Ok в окне «Управление Маршрутом».

## Формирование документации и ее просмотр

После того, как созданы все требуемые объекты и введена вся необходимая информация, наступает этап заполнения выходных форм документа. Заполнение производится в соответствии с алгоритмом печати, который создается при настройке системы на конкретную форму документа.

Формирование производится с помощью команды "Формирование" панели инструментов.

1. Нажмите кнопку "Формирование" панели инструментов.
2. Появиться окно "Выполнение алгоритма".

После выполнения всех алгоритмом в этом окне появится сообщение "Успешное выполнение" с указанием количества сформированных листов технологической документации.

3. Нажмите кнопку Ok.

Для контроля сформированной документации имеется режим предварительного просмотра на экране. Команда "Просмотр графики" обеспечивает режим предварительного просмотра графических бланков документа.

4. Нажмите кнопку "Просмотр графики"

При выполнении команды "Просмотр" открывается новое окно (см. Рис. 25). Листы документации располагаются в порядке их формирования. Использование блоков позволяет более наглядно представить информацию для просмотра и быстро найти необходимый лист документации.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ (ФРЕЗЕРНАЯ ОПЕРАЦИЯ)

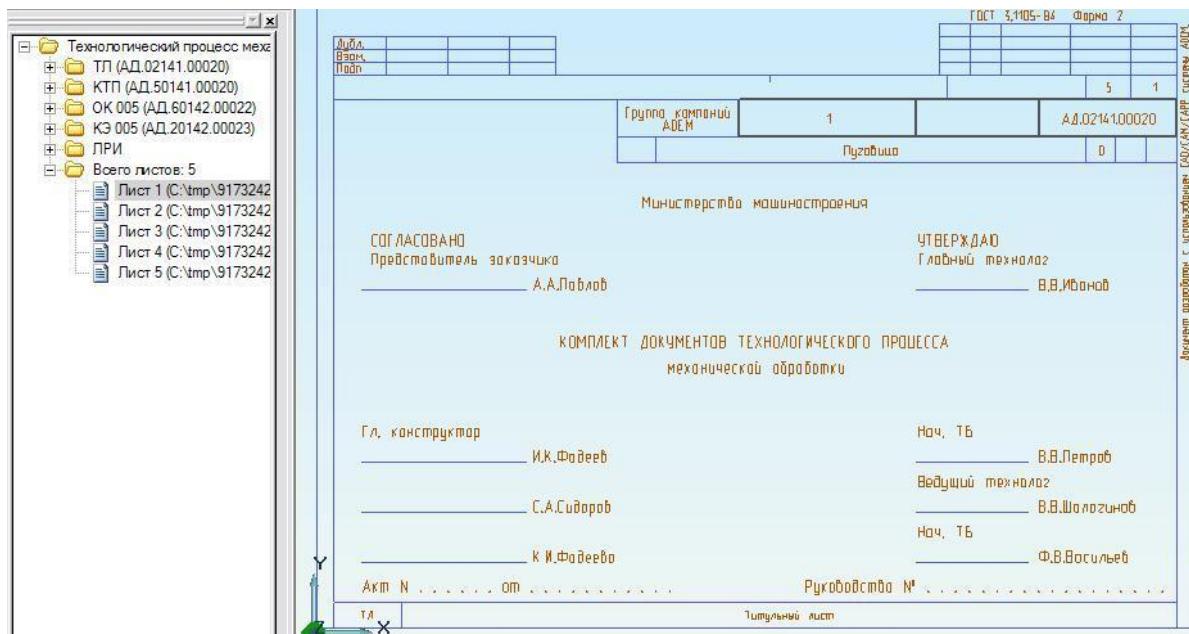


Рисунок 25. Окно “Предварительный просмотр”

Если в процессе просмотра выявлены какие-либо неточности, можно выйти из просмотра, произвести соответствующие изменения объектов и снова выполнить команду **Формирование**.

### Печать документации

Перед выводом чертежа на принтер или плоттер необходимо правильно установить параметры настройки печатающего устройства, а также параметры печати.

Печать документации осуществляется в режиме предварительного просмотра. Возможна печать **одного текущего листа, выборочных листов, или всего комплекта документации**.

При нажатии на правую клавишу манипулятора "мыши" появляется контекстное меню, предоставляющее некоторые режимы печати листов документации (см. Рис. 26).

Печать...

Рисунок 26. Контекстное меню печати

### Печать...

Печать сформированной документации. Открывается диалог **Печать** (см. Рис. 27), в котором устанавливаются: диапазон печати, количество копий.

### Диапазон листов

Определяет диапазон выводимых на печать листов. Допустимые значения:

- **Все листы** – печать всех листов сформированной документации;
- **Текущий лист** – печать текущего листа;
- **Выборочно** – печать выборочных листов сформированной документации.

### Номера листов

Перечень или диапазон выводимых на печать листов сформированной документации. Поле доступно, если в поле **Диапазон листов** выбрано значение **Выборочно**.

### Количество копий

Количество копий, которое необходимо получить при печати.

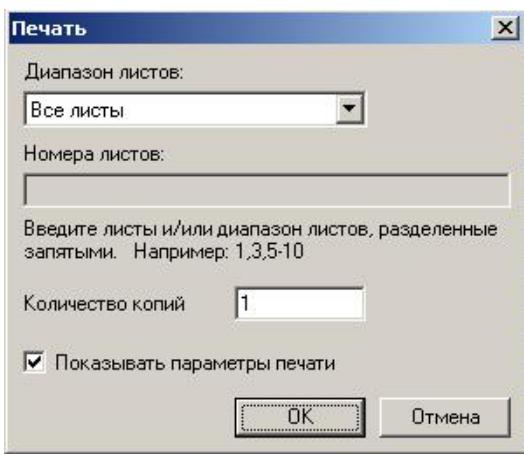


Рисунок 27. Диалог «Печать»

#### **Показывать параметры печати**

Показывать или нет диалог **Печать чертежа**. Если в поле установлена галочка, то после нажатия кнопки **Ок** будет показан диалог **Печать чертежа** (см. Рис. 28).

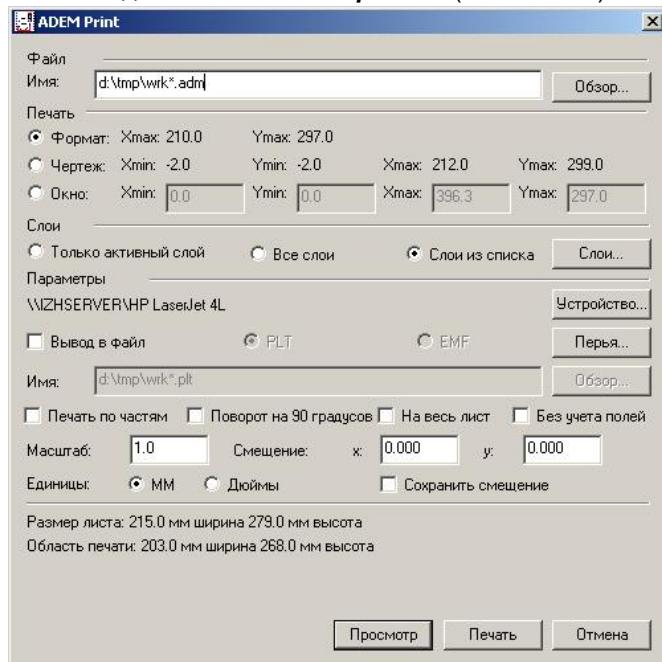


Рисунок 28. Диалог «Печать чертежа»

#### **Выбор устройства и настройка его параметров**

До того, как Вы начнете печатать, Вы должны выбрать соответствующее устройство печати и установить его параметры.

В процессе печати ADEM позволяет задавать толщину и цвет перьев (для плоттера) и цвет и толщину линий (для принтера). Вы также можете выбрать режим удаления невидимых линий и заливки элементов со сплошным типом штриховки.

Чтобы выбрать устройство печати:

1. Откройте диалог **Печать чертежа**;
2. Нажмите кнопку **Устройство** и выберите один из установленных принтеров или плоттеров из списка **Имя**.

Чтобы настроить параметры устройства печати:

1. Откройте диалог **Печать чертежа**;
2. Нажмите кнопку **Устройство**, а затем **Свойства**.

3. Установите нужные параметры.

### **Масштабирование изображения при печати**

ADEM позволяет изменять масштаб при печати. Масштабирование выполняется относительно левого нижнего угла области печати. Вы можете изменять масштаб заданием масштабного коэффициента или с помощью маркеров на красной рамке в диалоге **Предварительный просмотр**, а также автоматически масштабировать изображение таким образом, чтобы оно целиком поместилось на лист.

Для масштабирования изображения при печати:

1. Откройте диалог **Печать чертежа**;
2. В поле **Масштаб** введите значение масштабного коэффициента.

Для автоматического масштабирования изображения:

1. Откройте диалог **Печать чертежа**;
2. Поставьте флажок **На весь лист**.

### **Поворот изображения при печати**

Можно менять ориентацию чертежа при выводе на печать.

Чтобы повернуть изображение на 90°:

1. Откройте диалог **Печать чертежа**;
2. Поставьте флажок **Поворот 90 град.** Изображение будет развернуто по часовой стрелке на 90°.

### **Размещение изображения на листе при печати**

При печати можно изменять положение сформированного технологического документа на листе. Смещение изображения задается относительно начальной точки отрисовки (правый верхний угол - для принтеров, левый нижний угол - для плоттеров).

Чтобы задать смещение изображения:

1. Откройте диалог **Печать чертежа**;
2. В поле **Смещение X** задайте смещение изображения по оси X относительно начальной точки отрисовки;
3. В поле **Смещение Y** задайте смещение изображения по оси Y относительно начальной точки отрисовки.

### **Печать в файл**

Иногда требуется не выводить чертеж на принтер или плоттер, а создать файл, содержащий все необходимые данные для вывода его на печать. Такой файл можно распечатать позже.

Чтобы вывести сформированный техпроцесс в файл:

1. Откройте диалог **Печать чертежа**;
2. Поставьте флажок **Выход в файл**;
3. Введите путь и имя файла в поле **Имя файла** или нажмите кнопку **Обзор** и определите имя файла. Если путь не задан, то файл будет создан в текущей папке.

### **Отмена печати**

Чтобы прервать печать чертежа, нажмите кнопку **Отмена** в диалоге «**Печать. Ждите...**».

### **Просмотр перед печатью**

ADEM предоставляет возможность предварительного просмотра сформированного листа техпроцесса перед печатью. Предварительный просмотр позволяет увидеть, как будет выглядеть напечатанный текущий лист техпроцесса (см. Рис. 29).

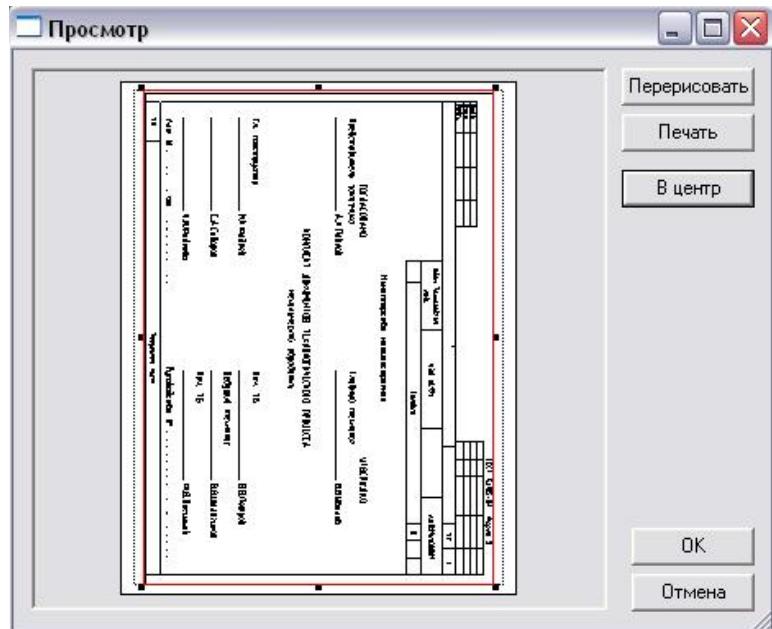


Рисунок 29. Окно «Предварительный просмотр»

Для предварительного просмотра чертежа:

1. Откройте диалог **Печать чертежа**;
2. Нажмите кнопку **Просмотр**;
3. Для перерисовки изображения нажмите кнопку **Перерисовать** в окне **Предварительный просмотр**.

Красная рамка в диалоге **Предварительный просмотр** отображает границы выводимого изображения, синяя рамка - площадь, доступную для печати. Чтобы вручную разместить выводимое на печать изображение на листе, укажите курсором на красную рамку и, нажав левую кнопку мыши, переместите рамку в нужное место. С помощью маркеров на красной рамке можно масштабировать выводимое на печать изображение.

Чтобы установить выводимое на печать изображение в центр, нажмите кнопку **В центр**.

### Сохранение файла



1. Нажмите кнопку «Сохранить» на панели «Стандартная».
2. Выберите диск и директорию, в которой Вы хотите сохранить файл.
3. В поле «Имя файла» введите **имя файла** и нажмите кнопку «Сохранить».

## Изготовление деталей на станке с ЧПУ

В этой части урока мы перейдем к изготовлению пресс-формы пуговицы на вертикально-фрезерном станке с ЧПУ Quantum BF 16 VARIO.

### Запись управляющей программы на карту внешней память

Запись управляющей программы (УП) для станка с ЧПУ, на карту внешней памяти (КВП, см. рис. 31), осуществляется при помощи устройства записи на КВП (программатора, см. рис. 30), с использованием программы управления станком (см. рис. 32, данная программа поставляется в комплекте с поставляемым оборудованием).

Для осуществления записи УП на КВП выполните следующие действия:

1. Запустите программу управления и записи УП для фрезерного станка Quantum BF 16 VARIO. Для этого дважды нажмите на ярлычок "Фрезерный", расположенный на рабочем столе вашего персонального компьютера.
2. Подсоедините КВП к программатору.
3. В окне программы управления и записи УП нажмите кнопку **Connect** "Подключить". "Загорится" зеленым цветом окошко **"STATUS"** расположенное рядом (см. рис. 32).



Рисунок 30. Программатор (устройство записи на КВП).



Рисунок 31. Карта внешней памяти (КВП)

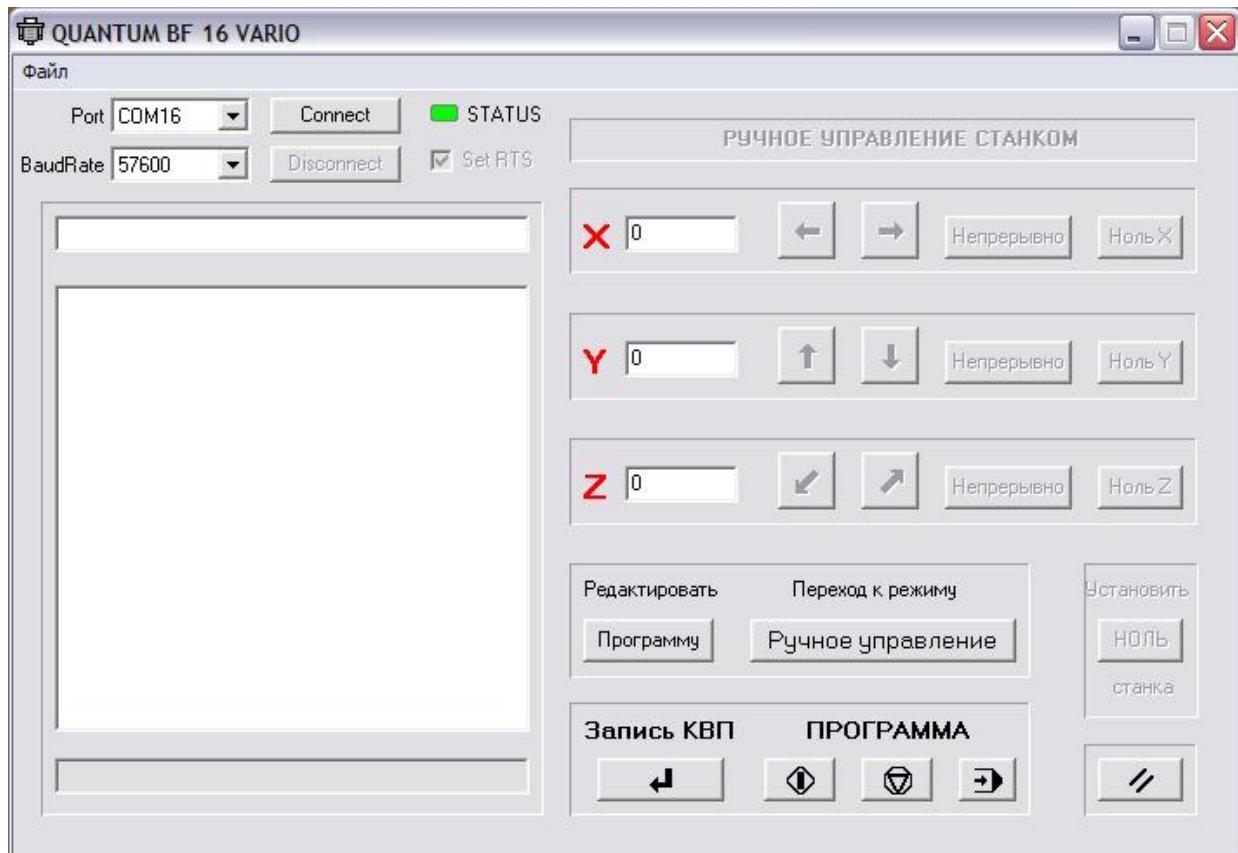


Рисунок 32. Окно программы управления станком и записи УП на КВП

4. Нажмите в главном меню пункт **Файл**.
5. Выберите строчку "Открыть" в появившемся подменю.
6. Затем выберите диск, директорию, куда Вы сохранили текстовый файл с УП, созданную ранее, и файл.
7. После указания места и файла УП, нажмите кнопку "**Открыть**". Текст УП появится в нижнем левом окне УП.
8. Убедившись, что загружена нужная программа, нажмите кнопку "Запись КВП". Далее будет произведена запись УП на карту внешней памяти.
9. Закройте программу управления и записи УП для фрезерного станка **Quantum BF 16 VARIO**.
10. Отсоедините КВП от программатора.

После записи УП на КВП переходим к вертикально-фрезерному станку **Quantum BF 16 VARIO**.

## Подготовка станка к работе

Для изготовления детали на станке необходимо подготовить его к работе, а именно: установить режущий инструмент, установить приспособление для установки и закрепления заготовки, установить и закрепить заготовку в приспособление. Для изготовления детали на станке нам потребуются:

- концевая двузубая фреза диаметром 4 мм из набора фрез (см. рис. 33);
- цанговый патрон для фрезы диаметром 4 мм из набора цанг (см. рис. 34);
- тиски (см. рис. 35) с крепежными элементами (M8) для крепления к столу станка;
- заготовка из алюминиевого сплава Д16Т с размерами 60x60x6 (см. рис. 36);
- комплект гаечных ключей S=25, S=17, торцевой S=8 из ЗИП к фрезерному станку (см. рис. 37);
- штангенциркуль ШЦ – I;
- карта наладки станка;
- УП записанная на КВП.



*Рисунок 33. Набор фрез*



*Рисунок 34. Набор цанг*



Рисунок 35. Набор прижимов



Рисунок 36. Заготовка



Рисунок 37. Набор гаечных ключей

При подготовке станка к работе выполните следующие действия:

1. Установите в пульт управления КВП с записанной на нее УП;
2. Откройте защитное ограждение вертикально-фрезерного станка **Quantum BF 16 VARIO**;
3. Установите фрезу в цанговый патрон;
4. Установите цанговый патрон с установленной в него фрезой в шпиндель станка и подтяните его штангой, используя торцовый ключ S=8;
5. Установите тиски на стол станка и закрепите их на столе при помощи крепежа для тисков и ключа S=17;
6. Установите, выверите и закрепите заготовку в тисках;
7. Закройте защитное ограждение вертикально-фрезерного станка **Quantum BF 16 VARIO**.

## Включение электропитания станка

Включение электропитания станка осуществляется путем включения автомата электропитания (см. рис. 38) расположенного на задней стенке подставки станка.

1. Переключите автомат электропитания станка в положение "Вкл".
2. Нажмите кнопку "Пуск" (см. рис. 39), зеленого цвета, расположенную на передней стенке подставки. Загорится светодиод включения станка.
3. При включении системы после самодиагностики устройства СЧПУ на ЖК-дисплей пульта управления станком выводится окно готовности системы к работе (см. рис. 40).



Рисунок 38. Автомат электропитания станка



Рисунок 39. Кнопка "Пуск"

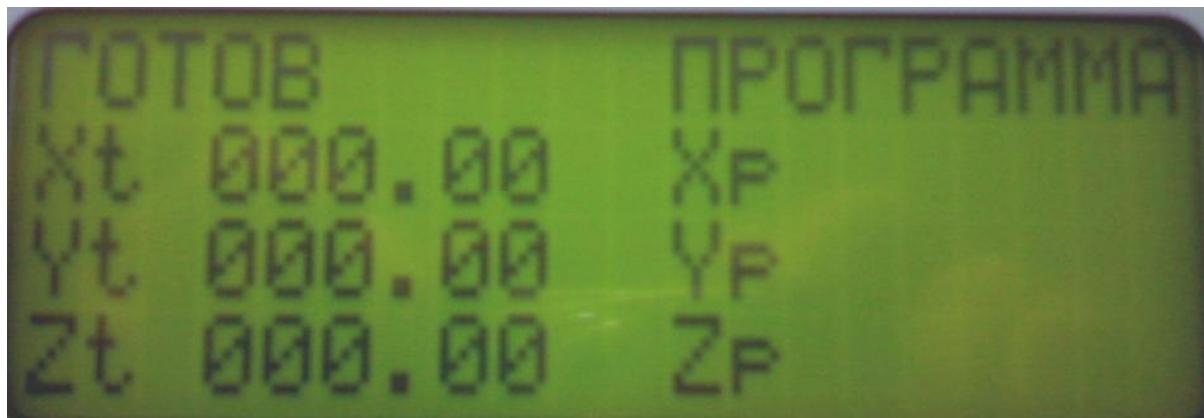


Рисунок 40. Индикация ЖК-дисплея при включении станка

## Установка нулевой точки детали

При включении станка система автоматически переходит в режим «Автоматический» (Подробнее с режимами работы системы можно ознакомиться в "Руководстве оператора фрезерного станка"). С помощью клавиш выбора режима работы, можно изменить активный режим СЧПУ. Установка нулевой

точки проводиться в ручном режиме. Этот режим позволяет перемещать рабочие органы станка, используя клавиши управления расположенные на пульте оператора и производить вывод рабочего органа станка в заданную точку по выбранной оси (см. рис. 41).

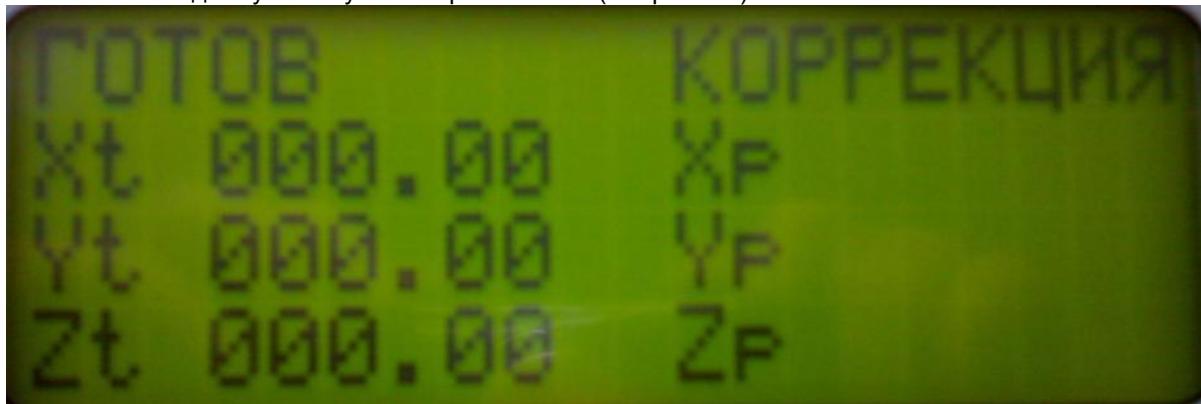


Рисунок 41. Индикация ЖК-дисплея при работе в "Ручном" режиме

- Нажмите кнопку "Режим ручного управления" после нажатия клавиши над ней загорается индикатор, сигнализирующий о том, что система готова к работе в выбранном режиме.
- Используя клавиши перемещения (см. рис. 42), подведите рабочий орган станка с установленным режущим инструментом в нулевую точку детали (см. рис. 43).

#### ➤ Примечание

Выбор оси, по которой будет происходить перемещение, производится нажатием клавиш «←», «↑», «→», «↓», «/», «/». Изменение скорости осуществляется одновременным нажатием клавишей и одной из клавиш перемещения (Пример: для ускоренного перемещения по оси Z вверх надо нажать одновременно клавиши и , аналогично для ускоренного перемещения по другим осям и направлениям).



Рисунок 42. Клавиши управления перемещением по осям станка

- После установки рабочего органа станка в нулевую точку нажмите поочередно клавиши обнуления координат (см. рис. 44). Задание нуля детали производятся отдельно по трем осям. По всем осям должно быть значение равное нулю (см. рис. 41)



Рисунок 43. Нулевая точка детали



Рисунок 44. Кнопки обнуления координат

## Выполнение обработки

Выполнение обработки заготовки проходит в режиме «Автоматический» (Подробнее с режимами работы системы можно ознакомиться в "Руководстве оператора фрезерного станка").

1. Нажмите кнопку «Автоматический», после нажатия клавиши над ней загорается индикатор, сигнализирующий о том, что система готова к работе в выбранном режиме.
2. Нажмите кнопку "Пуск", после нажатия клавиши над ней загорается индикатор, и начнется обработка заготовки согласно записанной на КВП управляющей программы.

## Выключение и уборка станка

После полной отработки программы выключения подач и шпинделя станка выполните следующие действия:

1. Переключите автомат электропитания станка в положение "Откл".
2. Откройте защитное ограждение вертикально-фрезерного станка **Quantum BF 16 VARIO**.
3. Раскрепите обработанную заготовку и проконтролируйте полученные размеры детали согласно эскизу (см. рис. 21).
4. Раскрепите и уберите тиски в ящик для оснастки.
5. Раскрепите режущий инструмент и цанговую оправку и уберите их в инструментальные коробки.
6. При помощи щетки и совка сметите стружку и уберите ее в ящик для металлоотходов.
7. Закройте защитное ограждение вертикально-фрезерного станка **Quantum BF 16 VARIO**.

После выполнения всех выше описанных действий у Вас должна получиться деталь, представленная на рисунке:



*Рисунок 45. Изготовленная деталь*

Используя штангенциркуль ШЦ – I проконтролируйте получившиеся размеры согласно эскизу рис. 21.

# Урок

# 12, 13

## СКОЗНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В CAD/CAM/CAPP ADEM

В этом уроке мы рассмотрим возможность создания сквозного технологического процесса механической обработки детали, с использованием CAD/CAM/CAPP системы ADEM и токарного станка с ЧПУ Optimum D180x300 Vario.

### Создание объемной модели детали

Создание сквозного технологического процесса, рассмотрим на примере детали **Лешка**. Для этого в модуле **CAD** создадим объемную модель **Лешки**.

### Создание начальных контуров

На чертим начальные контуры детали. Для этого выполните следующие действия:

- Нажмите и удерживайте кнопку «Окружность заданного диаметра с осями симметрии» на панели «2D Объекты». Появится скрытая панель. Выберите  «Окружность заданного диаметра».

#### ➤ Скрытые панели

Некоторые кнопки системы ADEM содержат скрытые панели или дополнительные меню. Для выбора кнопки на скрытой панели нажмите и удерживайте кнопку, внутри которой расположена скрытая панель, и затем выберите нужную кнопку. Кнопки, содержащие скрытую панель, имеют в нижнем правом углу значок 

#### ➤ Элемент окружность

Построение окружностей может вестись несколькими способами. В данном случае используем элемент «Окружность заданного диаметра», строящийся указанием центра.

- Ведите в окне ввода значений (внизу экрана) значение **8** (диаметр окружности) и нажмите **Enter**.

#### ➤ Привязка к началу системы координат

ADEM позволяет притягиваться к началу системы координат. Для привязки к началу системы координат нажмите клавишу **Home** на клавиатуре.

- Нажмите клавишу **Home** на клавиатуре. *Не двигайте мышью после привязки курсора к точке начала координат!*
- Нажмите клавишу **X** на клавиатуре. Введите значение **26** (величина переноса) в строке ввода значений и нажмите клавишу **Enter**. Курсор переместиться на 26 мм по оси X.
- Нажмите клавишу **Пробел** на клавиатуре или левую кнопку мыши.
- Нажмите клавишу **Esc** на клавиатуре или среднюю кнопку мыши.
- Нажмите клавишу **Y** на клавиатуре. Введите значение **3** (величина переноса) в строке ввода значений и нажмите клавишу **Ok** или клавишу **Enter**. Курсор переместиться в координаты 3 мм по оси Y.
- Нажмите клавишу **L** на клавиатуре, введите значение **0** (угол наклона), и нажмите клавишу **Enter**. Появится горизонтальная вспомогательная линия.
- Нажмите кнопку  "Отрезок" на панели "2D Объекты".

10. Притянитесь курсором к пересечению вспомогательной линии и окружности. Для этого подведите курсор к пересечению вспомогательной линии, окружности и нажмите клавишу **C** на клавиатуре. *Не двигайте мышью после привязки курсора к точке!*

➤ **Привязка**

При одновременном нажатии левой и средней кнопок мыши или клавиши **C** на клавиатуре происходит привязка курсора (точное позиционирование) к ближайшему узлу элемента точке пересечения, центру скругления, вспомогательному узлу и т.п. Курсор притягивается только к тем узлам, которые попадают в область привязки курсора.

11. Нажмите левую кнопку мыши или клавишу **Пробел**.
12. Нажмите клавишу **D** для установки шага движения курсора. В строке ввода значений появится запрос **D=**. Введите значение **1.5** и нажмите **Enter**.
13. Нажмите клавишу **←** (Стрелка влево) на клавиатуре дважды, для перемещения влево на 3 мм. Нажмите левую кнопку мыши или клавишу **Пробел**.
14. Нажмите левую кнопку мыши или клавишу **Пробел**.
15. Нажмите и удерживайте кнопку «Дуга Центр» на панели «2D Объекты». Появится скрытая панель. Выберите  «Дуга по трем точкам».
16. Притянитесь курсором к узлу 1 (см. рис.1) линии длинной 3 мм. Для этого подведите курсор к концу линии и нажмите клавишу **C** на клавиатуре.
17. Нажмите левую кнопку мыши или клавишу **Пробел**.
18. Нажмите клавишу **X** на клавиатуре. Введите значение **14** в строке ввода значений и нажмите клавишу **Tab** на клавиатуре. Курсор переместиться в позицию координаты **Y**. Введите значение **4** в строке ввода значений и нажмите кнопку **Ok** или клавишу **Enter**. Курсор переместиться на 14 мм по оси X и на 4 мм по оси Y.
19. Нажмите левую кнопку мыши или клавишу **Пробел**.
20. Нажмите клавишу **X** на клавиатуре. Введите значение **7.0** в строке ввода значений и нажмите клавишу **Tab** на клавиатуре. Курсор переместиться в позицию координаты **Y**. Введите значение **6.0** в строке ввода значений и нажмите кнопку **Ok** или клавишу **Enter**. Курсор переместиться на 7 мм по оси X и на 6 мм по оси Y.
21. Нажмите левую кнопку мыши или клавишу **Пробел**.
22. Нажмите кнопку  «Ломаная линия» на панели «2D Объекты».
23. Подведите курсор к точке 2 (см. рис. 1) и одновременно нажмите левую и среднюю кнопку мыши либо клавишу **C** на клавиатуре. Курсор притягнется к этой точке.

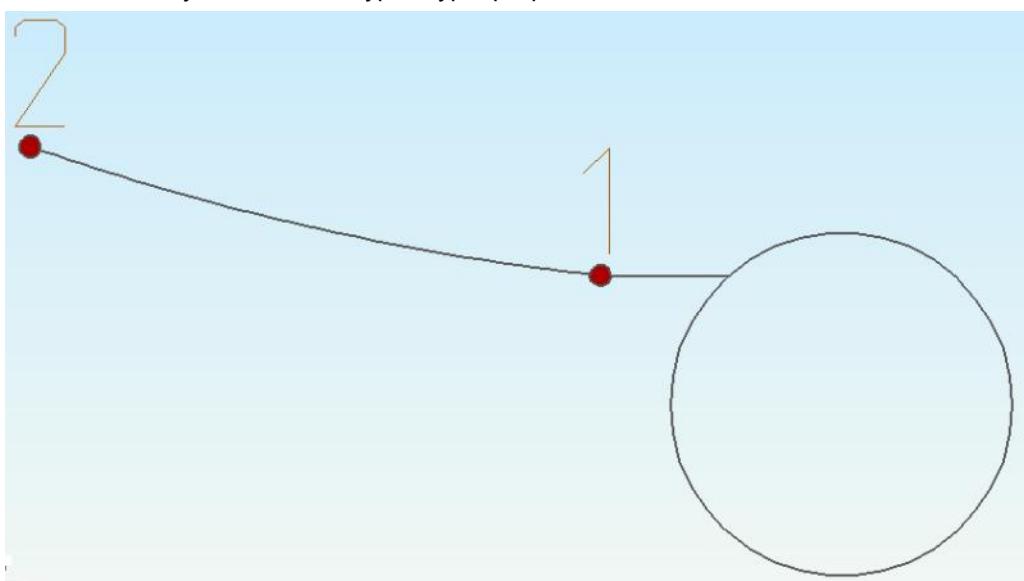


Рисунок 1. Выбор точки привязки

24. Нажмите клавишу **←** (Стрелка влево) на клавиатуре дважды, для перемещения влево на 3 мм. Нажмите левую кнопку мыши или клавишу **Пробел**.
25. Нажмите клавишу **↑** (Стрелка вверх) для перемещения вверх на 1,5 мм. Курсор сдвинется вверх на 1,5 мм. Нажмите левую кнопку мыши или клавишу **Пробел**.
26. Нажмите клавишу **X** на клавиатуре. Введите значение **0** в строке ввода значений и нажмите клавишу **Tab** на клавиатуре. Курсор переместиться в позицию координаты **Y**. Введите значение **9** в строке ввода значений и нажмите кнопку **Ok** или клавишу **Enter**. Курсор переместиться в координаты 0 по оси X и на 9 мм по оси Y.
27. Нажмите левую кнопку мыши или клавишу **Пробел**.
28. Нажмите клавишу **Home** на клавиатуре. Нажмите левую кнопку мыши или клавишу **Пробел**.
29. Нажмите кнопку **Esc** на клавиатуре или среднюю кнопку мыши.

После выполнения всех выше описанных действий у вас должно получиться следующее:

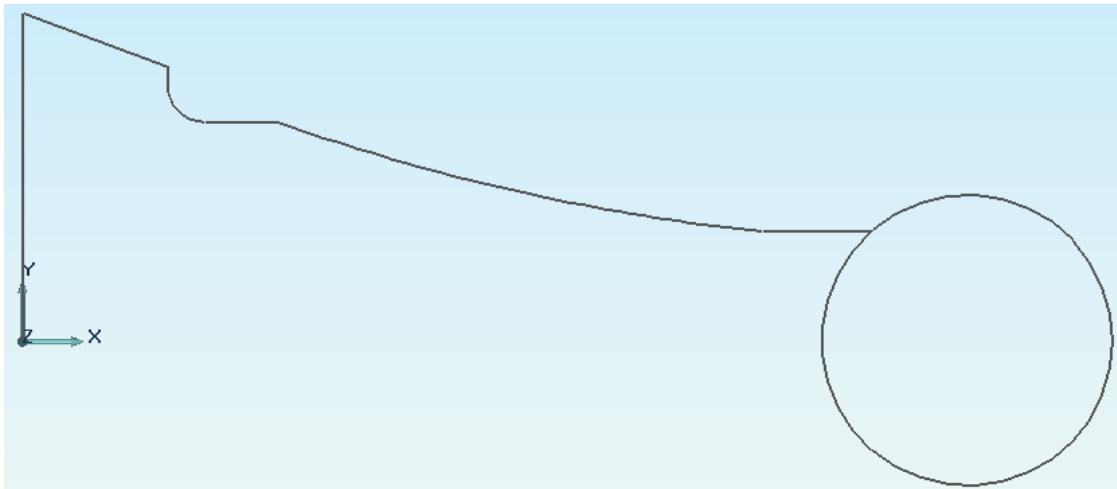


Рисунок 2. Начальные контуры

30. Нажмите кнопку "Скругление" на панели "Редактирование 2D". Появится строка ввода значений.
31. Введите значение **1** (радиус скругления) и нажмите **Enter**.
32. Укажите угол скругления см. рис. 3. И нажмите левую кнопку мыши.

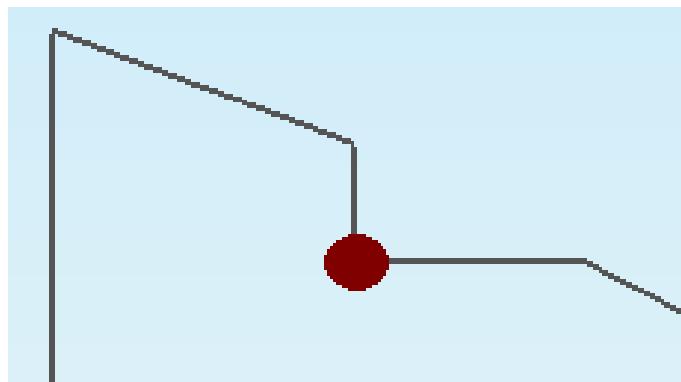


Рисунок 3. Выбор угла скругления

33. Нажмите кнопку "Отрезок" на панели "2D Объекты".
34. В строке состояния во вкладке "Линия" нажмите и выберите тип линии "Штрихпунктирная линия". Отрезок будет строиться штрихпунктирной линией.
35. Нажмите клавишу **Home** на клавиатуре. Нажмите левую кнопку мыши или клавишу **Пробел**.
36. Нажмите клавишу **X** на клавиатуре. Введите значение **30** в строке ввода значений и нажмите кнопку **Ok** или клавишу **Enter**. Курсор переместиться на 30 мм по оси X.
37. Нажмите левую кнопку мыши или клавишу **Пробел**.

38. Нажмите кнопку «Удаление части элемента» на панели «Редактирование 2D» и удалите часть линии окружности расположенной ниже осевой линии и линии дуги.
39. Нажмите клавишу **Tab** на клавиатуре. Система перейдет на вспомогательный слой.
40. Выберите команду «Удалить», «Активный слой» из меню «Общие».
41. Для активизации первого слоя нажмите клавишу **Tab**.

В результате выполнения выше описанных действий у вас должно получиться следующее:

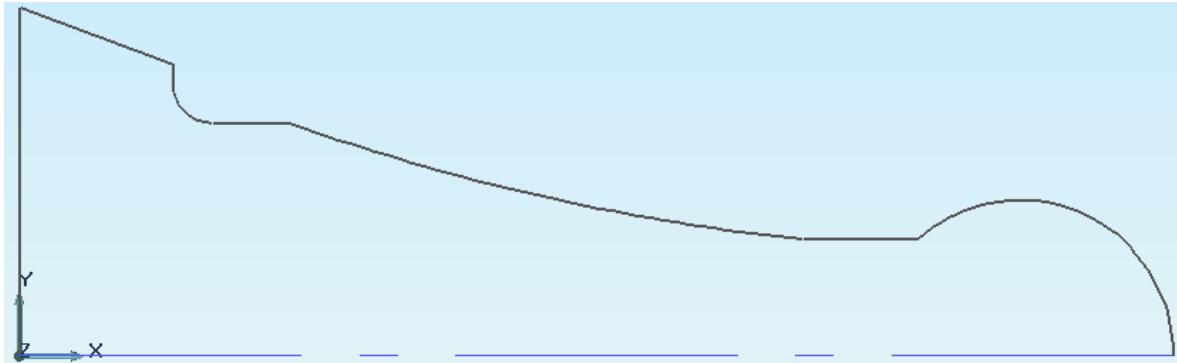


Рисунок 4. Построение начальных контуров

## Построение объемной модели

- Нажмите кнопку «Вращение» на панели «3D Объекты 1».
- Укажите профиль пешки, он окрасится в желтый свет, нажмите кнопку **Esc** на клавиатуре или среднюю кнопку мыши.
- На запрос «Угол =» оставляем 360.000 градусов и нажимаем кнопку «Ok».
- Указываем крайнюю точку осевой линии и одновременно нажмите левую и среднюю кнопку мыши или клавишу **C**. Курсор притягивается к этой точке.
- Нажмите левую кнопку мыши или клавишу **Пробел** на клавиатуре.
- Затем укажите противоположную точку осевой линии и одновременно нажмите левую и среднюю кнопку мыши или клавишу **C**. Курсор притягивается к этой точке.
- Нажмите левую кнопку мыши или клавишу **Пробел** на клавиатуре.

В результате выполнения этих действий у вас получится следующее:

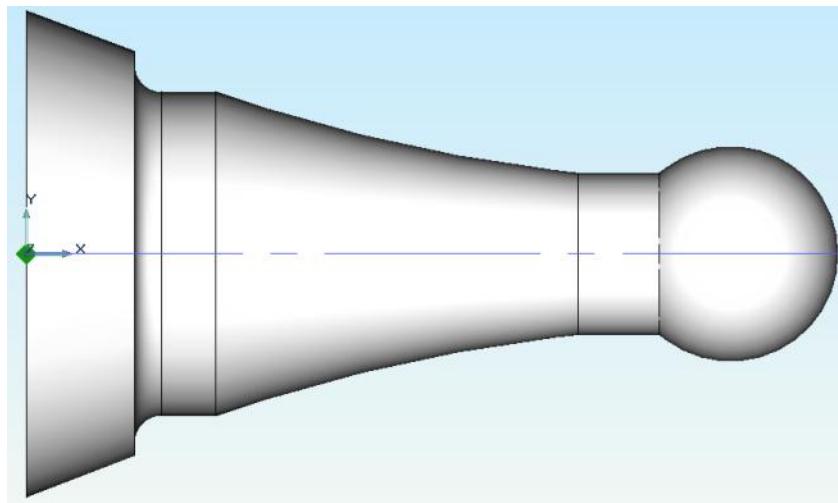


Рисунок 5. Объемная модель детали "Пешка"

## Изготовление детали на токарном станке с ЧПУ

### Переход в технологический модуль

Создание технологических процессов, а также операций с ЧПУ происходит в модуле CAM/CAPP. Переключиться в этот модуль можно при помощи системного меню **Модуль/ADEM CAM/CAPP**.

## Задание контура заготовки

Начертим, контур заготовки. Для задания контура заготовки выполним следующие действия:

1. Нажмите кнопку  "Отрезок" на панели "2D Объекты".
2. Нажмите клавишу **X** на клавиатуре. Введите значение **0** в строке ввода значений и нажмите клавишу **Tab** на клавиатуре. Курсор переместиться в позицию координаты **Y**. Введите значение **9** в строке ввода значений и нажмите кнопку **Ok** или клавишу **Enter**. Курсор переместиться в координаты 0 по оси X и на 9 мм по оси Y.
3. Нажмите левую кнопку мыши или клавишу **Пробел** дважды.
4. Нажмите клавишу **X** на клавиатуре. Введите значение **30** в строке ввода значений и нажмите кнопку **Ok** или клавишу **Enter**. Курсор переместиться на 30 мм по оси X.
5. Нажмите левую кнопку мыши или клавишу **Пробел**.
6. Нажмите клавишу **Y** на клавиатуре. Введите значение **0** в строке ввода значений и нажмите кнопку **Ok** или клавишу **Enter**. Курсор переместиться на 9 мм по оси Y вниз.
7. Нажмите левую кнопку мыши или клавишу **Пробел**.
8. Нажмите кнопку **Esc** на клавиатуре или среднюю кнопку мыши.

## Изменение положения начала системы координат

Изменим, положение начала системы координат. Для изменения положения начала системы координат выполним следующие действия:

1. Притянитесь курсором к точке расположенной на пересечении осевой линии детали и сферы. Подведя курсор к выше описанному узлу и нажмите клавишу **C** на клавиатуре.
2. Нажмите клавишу **O** на клавиатуре.

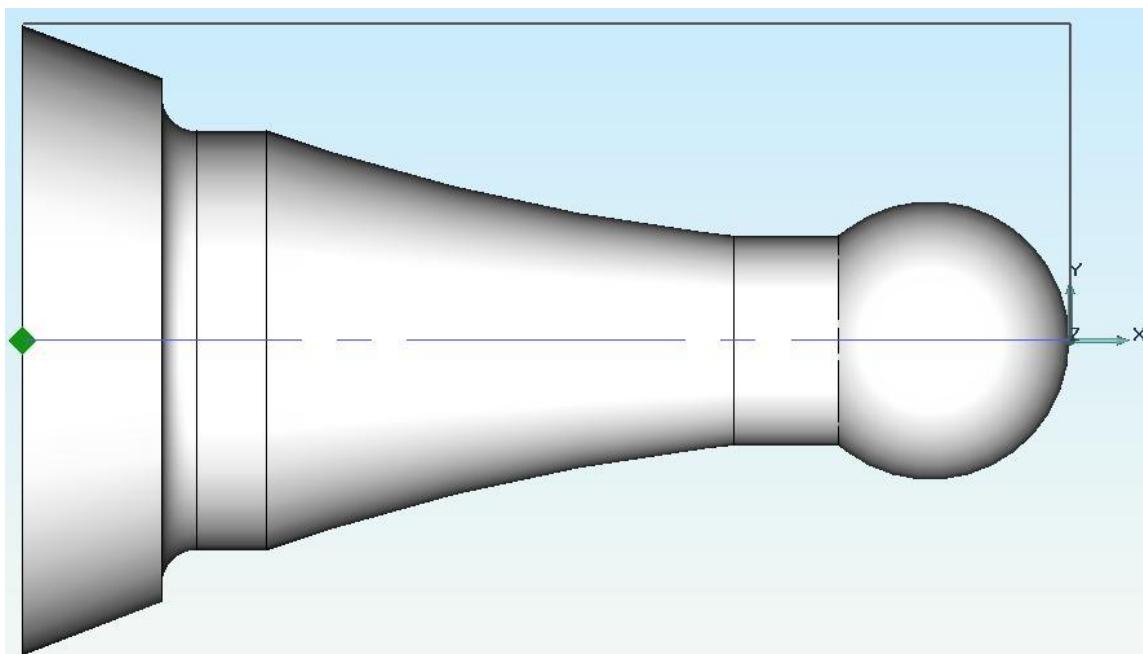


Рисунок 6. Перенос положения системы координат

## Задание технологической команды "Заготовка"

1. Нажмите кнопку  "Заготовка" на панели инструментов "Технологические команды". Появится диалог "Заготовка".
2. Установите флажок "**Тело вращения**".
3. В поле **Xmin**, введите -30.
4. В поле **Xmax**, введите 0.

5. В поле **Rmin**, введите 0.
6. В поле **Rmax**, введите 9.
7. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект "Заготовка".

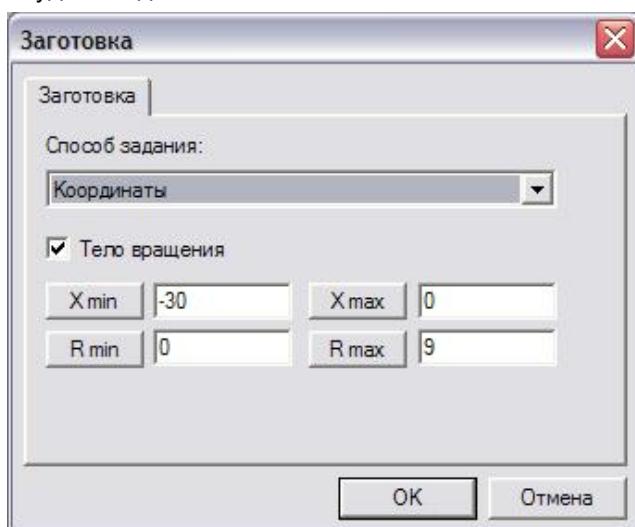


Рисунок 7. Задание координат заготовки

Название технологического объекта появится в дереве технологического процесса.

### **Задание положения начала цикла**

Положение начала цикла задается командой "**Начало цикла**".

#### **Начало цикла**

Положение начала цикла – точка в пространстве, характеризующая положение настроечной точки инструмента перед началом обработки. Для задания положения начала цикла выполните действия:

1. Нажмите кнопку "Начало цикла" на панели "Команды". Появится диалог "Начало цикла".
2. Выберите **Параметры – Координаты**.
3. В поле **Координата X**, введите значение **10**.
4. В поле **Координата Y**, введите значение **15**.
5. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект "Начало цикла". Название ТО появится в дереве ТП.

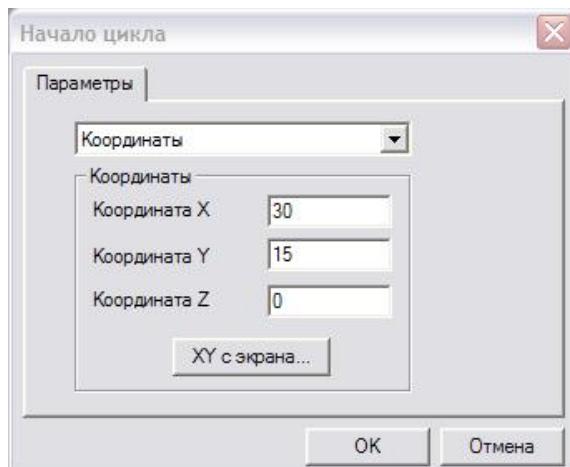


Рисунок 8. Задание начала цикла

## Задание плоскости холостых ходов

Положение плоскости холостых ходов задается командой "Плоскость холостых ходов".

### Плоскость холостых ходов

Плоскость холостых ходов – плоскость, по которой выполняются холостые перемещения инструмента при переходе от одного конструктивного элемента к другому. Траектория движения инструмента рассчитывается по правилу:

- инструмент перемещается из исходной точки в плоскость холостых ходов по кратчайшему расстоянию;
- в пределах плоскости холостых ходов в новую точку;
- по кратчайшему расстоянию новую точку;

Для задания положения плоскости холостых ходов выполните следующие действия:

1. Нажмите кнопку  "Плоскость холостых ходов" на панели "Команды". Появится диалог "Плоскость холостых ходов".
2. Установите галочки в строчках "Модальная команда" и "вкл./выкл."
3. Выберите строчку "параллельно плоскости XZ".
4. В строке "Установить – Координата Y" введите значение **10**.
5. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект "Плоскость холостых ходов". Название ТО появится в дереве ТП.

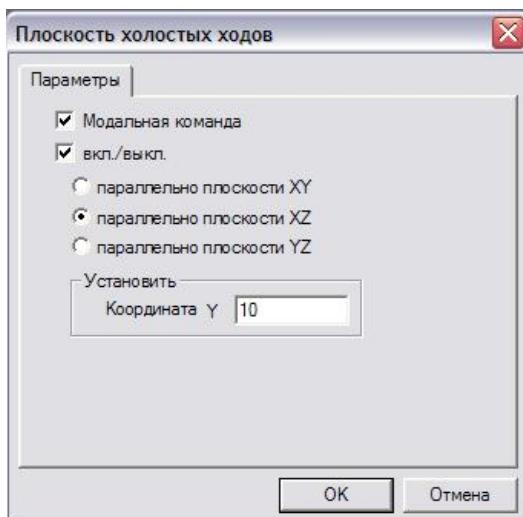


Рисунок 9. Задание плоскости холостых ходов

## Создание перехода точить область

1. Нажмите кнопку "Точить" на панели "Переходы". Появится диалог "Точить".
2. Выберите "Шпиндель – Вращение – ПЧС" (рис. 10).
3. В поле "Подача", значения "мм/мин" – **15**.
4. В поле "Подача ускорения", значения – **200**.
5. В поле "Недобег", значения – **1**.
6. В поле "Припуск", значения – **0,5**.
7. Выберите в графе "Направление", значение "Поперечное справа".
8. Выберите в графе "Схема", значение "Черновая прорезка".
9. Включите режим "Многопроходной обработки".
1. Выберите параметр "Глубина прохода", значение **2,5**.
2. В поле "Недобег", введите значение - **1**.

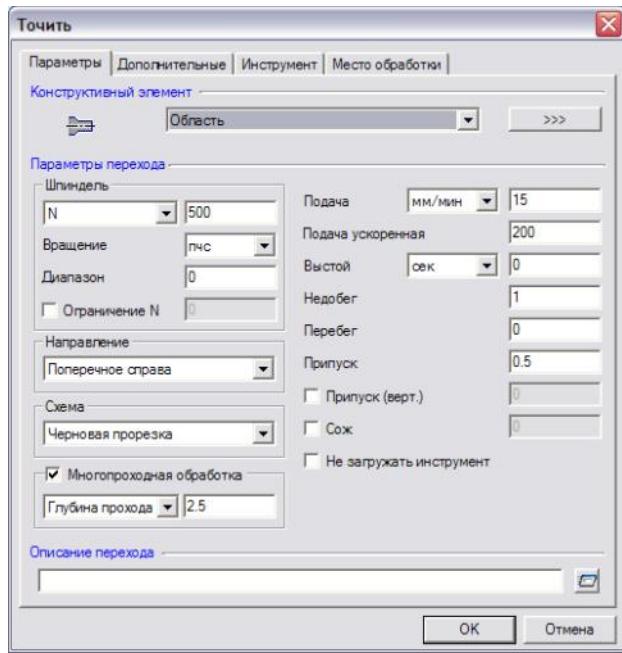


Рисунок 10. Задание параметров токарной обработки

3. Перейдите на закладку "Инструмент" (см. рис. 11). Наведя на нее курсор, и нажмите левую кнопку мыши.
4. В графе "Резец" выберите значение "Пластишка прорезная"
5. В поле "Параметры – Ширина", значение 3
6. В поле "Ориентация" выберите "90 град".
7. Перейдите на закладку "Место обработки". Наведя на нее курсор, и нажмите левую кнопку мыши.
8. Выберите "Параметры – Тип – Открытая".
9. Выберите "Параметры – Добавить – Контур".
10. Установите флагок "3D грани".

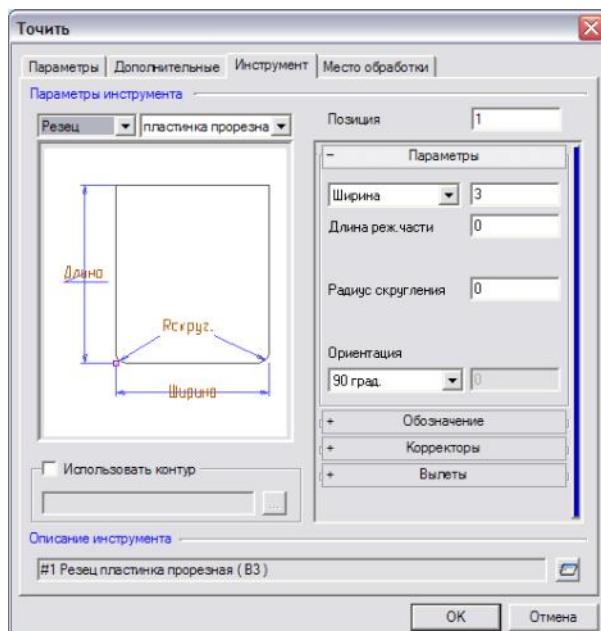


Рисунок 11. Вкладка Инструмент

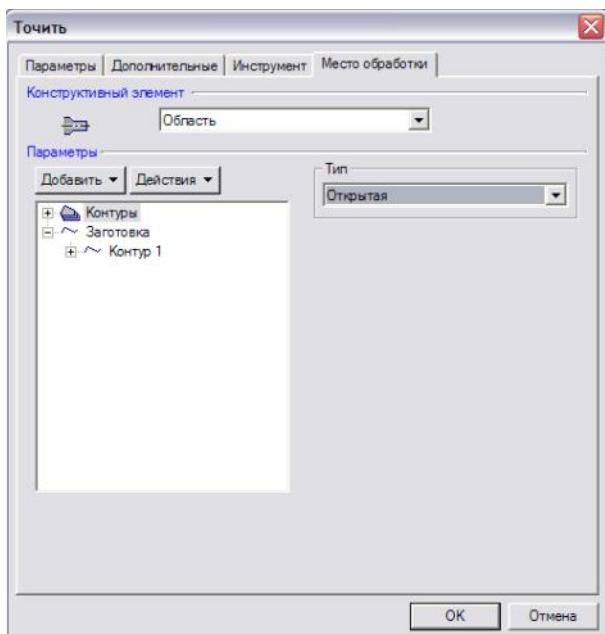


Рисунок 12. Вкладка Место обработки

11. Выберите обрабатываемые грани детали (см. рис.13). Нажмите кнопку **Esc** или среднюю кнопку мыши.
12. Выберите "Параметры – Добавить – Контур заготовки".
13. Выберите верхнюю линию контура заготовки (см. рис.13). Нажмите кнопку **Esc** или среднюю кнопку мыши.
14. Нажмите кнопку **OK** в окне задания параметров токарной обработки. В дереве ТП появится новый объект "**Точить область**".
15. Наведите курсор мыши на появившийся объект "**Точить область**" и нажмите правую кнопку мыши.
16. В появившемся меню выберите строчку "**Копировать**".

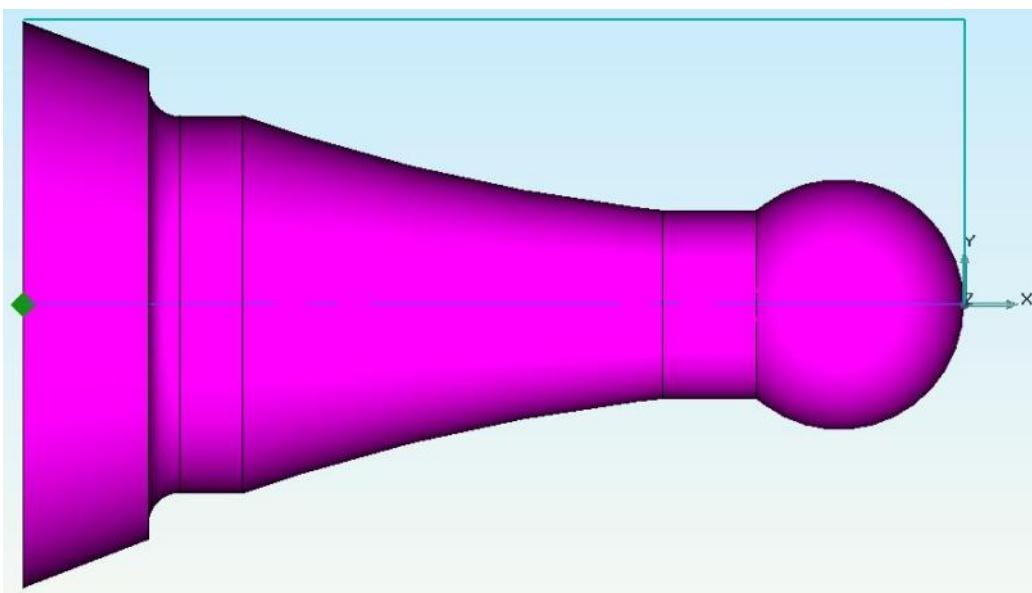


Рисунок 13. Выбор места обработки

17. Наведите курсор мыши на строчку операции "005 Программная ..." и нажмите правую кнопку мыши.
18. В появившемся меню выберите строчку "**Вставить**".

19. Наведите курсор мыши на вновь появившийся объект "Точить область" и нажмите дважды левую кнопку мыши.
20. Загрузитесь окно задания параметров токарной обработки. В этом окне отредактируйте следующие позиции (см. рис. 14):
  - Выберите в графе "Схема", значение "Прорезка".
  - Выключите режим "Многопроходной обработки".
  - В поле "Припуск", значения – 0.
21. Нажмите кнопку **OK** в окне задания параметров токарной обработки.

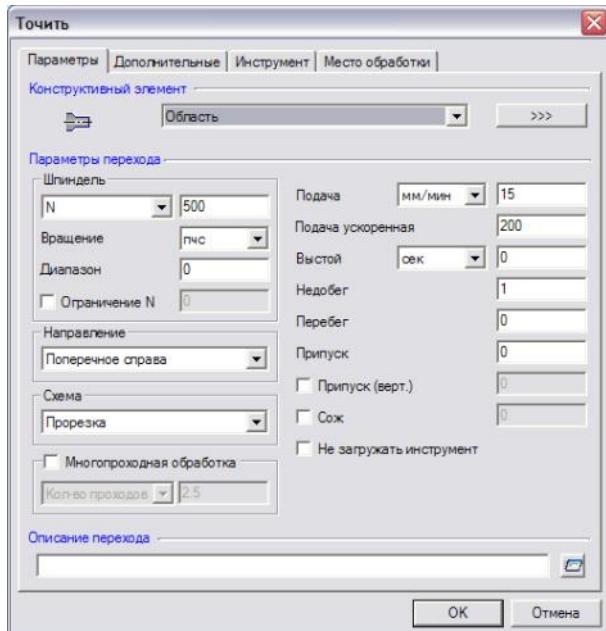


Рисунок 14. Изменение параметров токарной обработки

## Расчет траектории движения инструмента и моделирование обработки

### Расчет траектории движения инструмента

Для того чтобы рассчитать траекторию движения инструмента для всей операции, необходимо сделать текущим объект "Операция" и выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку "Рассчитать все объекты" на панели "Процессор".

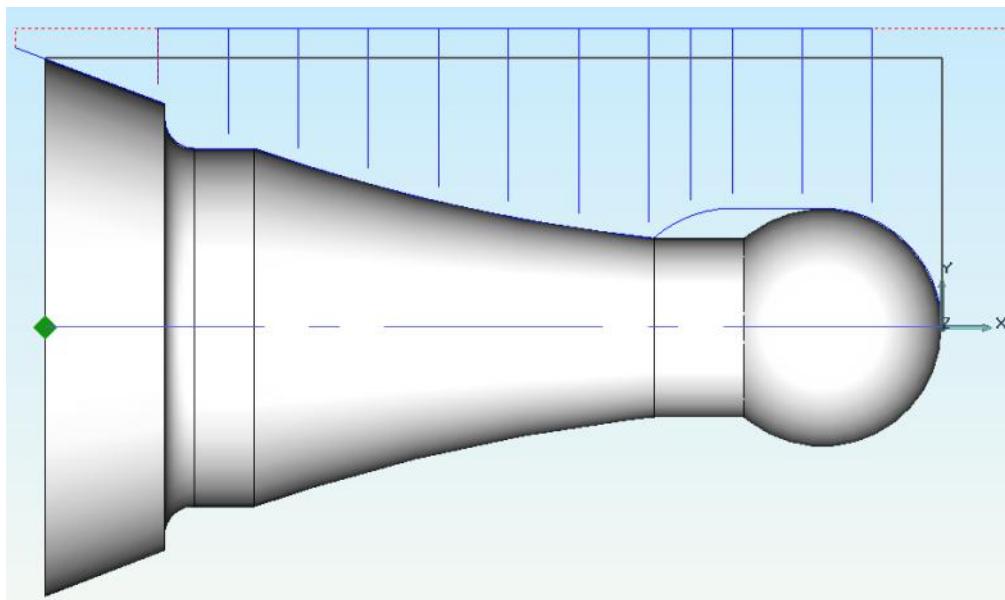


Рисунок 15. Расчет траектории движения инструмента

2. При выполнении команды "Процессор" будет показана траектория движения инструмента и появится диалог "Процессор" с сообщением "Успешное завершение". Нажмите кнопку **OK**. После выполнения этой команды, будет сформирован файл **CLData**.
3. Нажмите кнопку  "Моделирование с 3D-отображением инструмента" на панели "Моделирование". В диалоге "Моделирование" нажмите кнопку "Старт". По окончании моделирования появится сообщение "Успешное завершение". На экране появится следующее изображение:

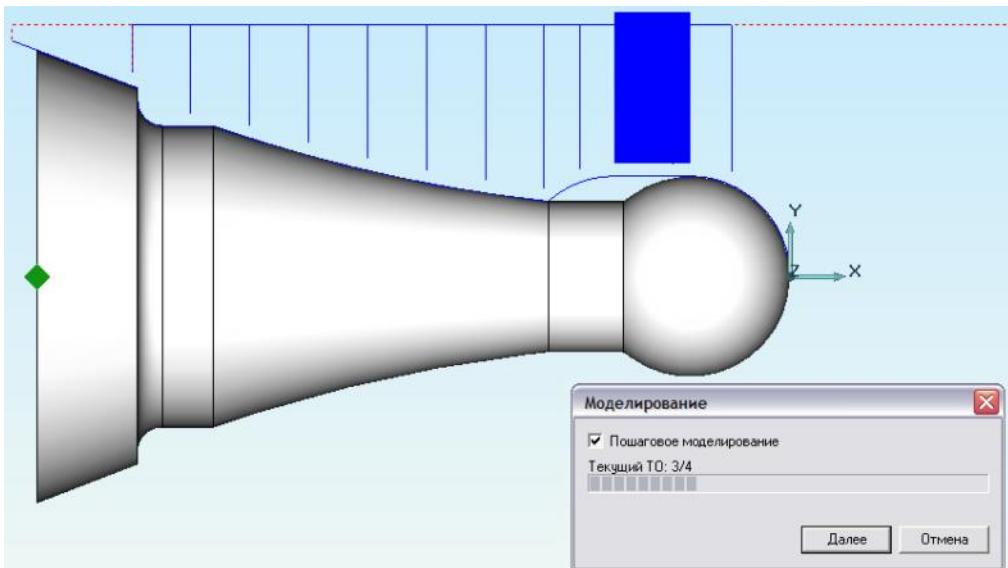


Рисунок 16. Моделирование движения инструмента

4. Нажмите кнопку  "Объемное моделирование обработки" на панели инструментов "Моделирование обработки".
5. Включите  "Режим симуляции".
6. Нажмите кнопку  "Старт", результат обработки на рисунке 17.

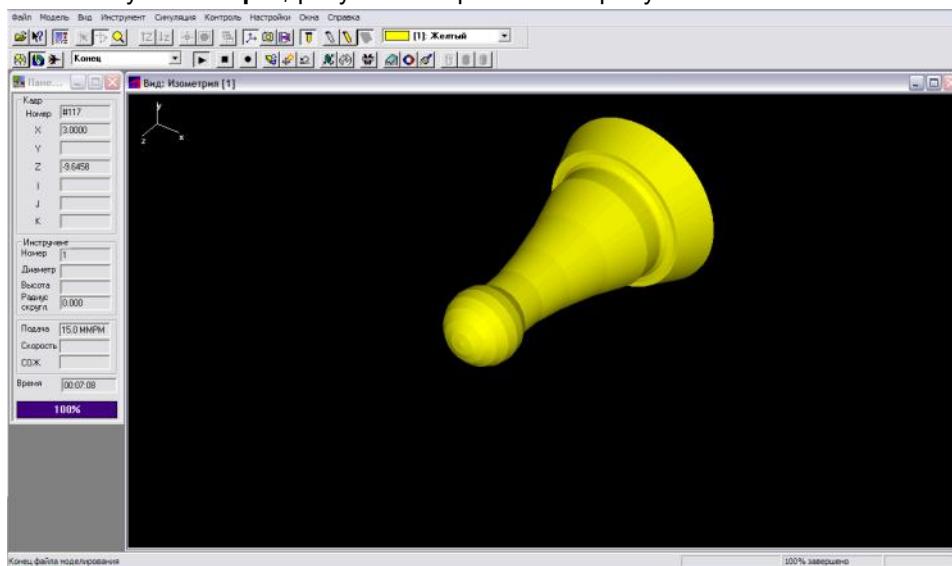


Рисунок 17. Объемное моделирование процесса обработки

7. Нажмите кнопку  для завершения работы в модуле **ADEM Verify**.

### Просмотр файла CLData

Для того, чтобы посмотреть сформированный файл **CLData** нажмите кнопку  "Просмотр CLData" на панели "Постпроцессор".

## Преобразование "CLData" в управляющую программу

Файл "**CLData**" транслируется в управляющую программу при помощи команды "**Адаптер**". После трансляции "**CLData**" в УП появится диалог "**Параметры**" с параметрами: время обработки и длина управляющей программы в метрах перфоленты.

1. В дереве ТП наведите курсор на наименование операции "005 ПРОГРАММАЯ".
2. Нажмите правую кнопку мыши, выберите пункт "**Редактировать**".
3. Нажмите кнопку  "Станок".

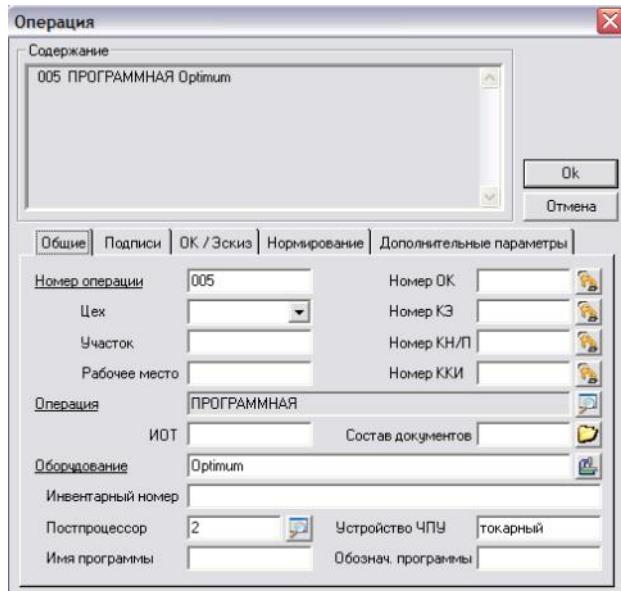


Рисунок 18. Окно операция

4. Выберите **Модель** – **Optimum (Токарный)**.
5. Нажмите – **Ok** в диалоге **Оборудование**.

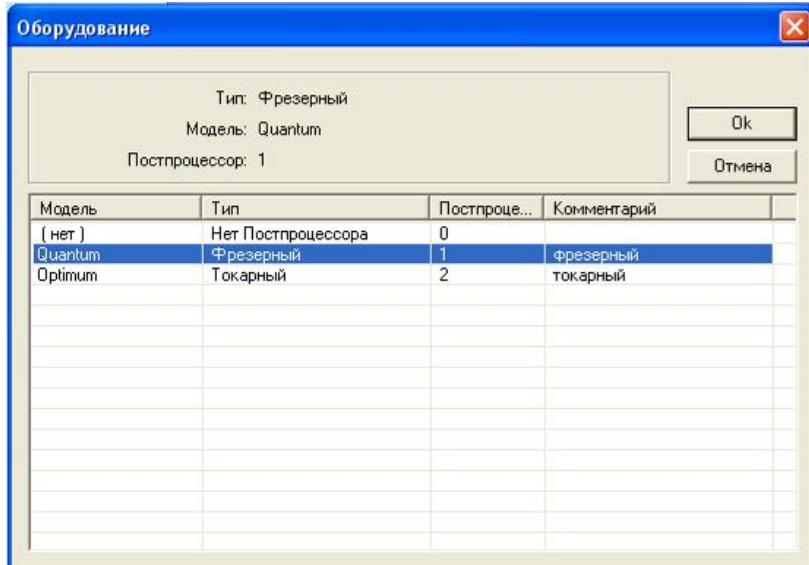


Рисунок 19. Выбор типа оборудования

6. Нажмите – **Ok** в диалоге **Операция**.
7. Нажмите кнопку  "Рассчитать все объекты"
8. Нажмите кнопку  "Адаптер" на панели "Процессор".

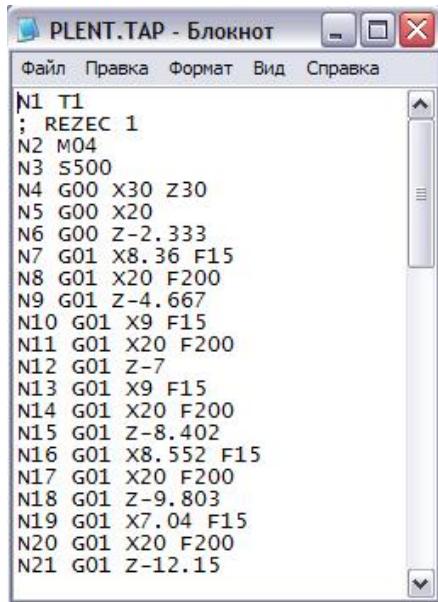
## Просмотр управляющей программы

Для просмотра УП нажмите кнопку  "Просмотр управляющей программы" на панели "Постпроцессор".

## Сохранение управляющей программы

Для сохранения управляющей программы выполните следующие действия:

1. Нажмите кнопку  "Просмотр управляющей программы".
2. Открывается программа "Блокнот" с текстом управляющей программы.



```

N1 T1
; REZEC 1
N2 M04
N3 S500
N4 G00 X30 Z30
N5 G00 X20
N6 G00 Z-2.333
N7 G01 X8.36 F15
N8 G01 X20 F200
N9 G01 Z-4.667
N10 G01 X9 F15
N11 G01 X20 F200
N12 G01 Z-7
N13 G01 X9 F15
N14 G01 X20 F200
N15 G01 Z-8.402
N16 G01 X8.552 F15
N17 G01 X20 F200
N18 G01 Z-9.803
N19 G01 X7.04 F15
N20 G01 X20 F200
N21 G01 Z-12.15

```

Рисунок 20. Текст управляющей программы

3. Выберите команду "Сохранить как ..." из меню "Файл".
4. Введите имя управляющей программы в поле "Имя файла".
5. Выберите диск и каталог, куда сохранить текст управляющей программы.
6. Нажмите кнопку **OK**.

## Создание операций технологического процесса для оборудования с ЧПУ

Операции образуют маршрут технологического процесса и их количество неограничено. Операции в дереве технологического процесса находятся на втором уровне внутри объекта **Общие данные**. Создавать операции можно после создания объекта **Общие данные** (создание объекта **Общие данные** рассмотрено в [Уроке 8](#)). В этой части урока нам необходимо добавить установочный переход, переход технического контроля и карту операционных эскизов.

## Создание операционных эскизов

В системе **ADEM CAPP** есть возможность создания операционных эскизов. Количество эскизов, которое можно создать на операцию неограничено.

Геометрическая информация для первого листа карты эскизов определяется на объекте **Операция**. Информация для последующих листов карты эскизов хранится в объектах **Эскиз**, находящихся на уровне переходов внутри объекта **Операция**.

Чтобы создать первый лист карты эскизов:

1. Откройте на редактирование объект **Операция**, для которой необходимо создать карту эскизов;
2. Задайте порядковый регистрационный номер карты эскизов в поле **Номер КЭ** в объекте **Операция** на вкладке **Общие** (см. [Ошибка! Источник ссылки не найден.21](#));
3. В окне диалога нажмите кнопку **Ok**;

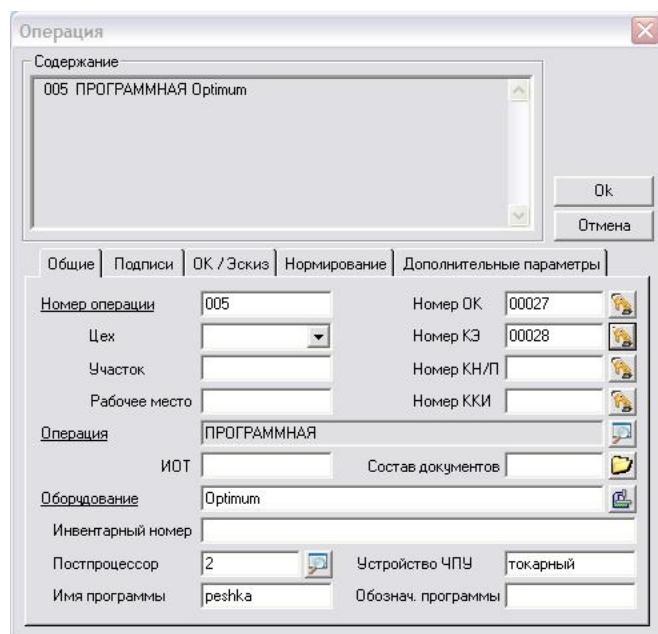


Рисунок 21. Задание регистрационных номеров

4. Нажмите кнопку **Эскиз** на панели инструментов **Объекты**;
5. Создайте эскиз рисунок 22 (см. Уроки 1-3);
6. Выберите тип линии **Штрих с двумя пунктирами**. Элементом **Прямоугольник** определите эскиз;
7. В меню **Модуль** выберите пункт **ADEM CAPP**.

➤ Примечание

Ограничивать эскиз прямоугольником с типом линии штрих с двумя пунктирами не надо, если на карту эскизов необходимо поместить всю геометрическую информацию с текущего объекта.

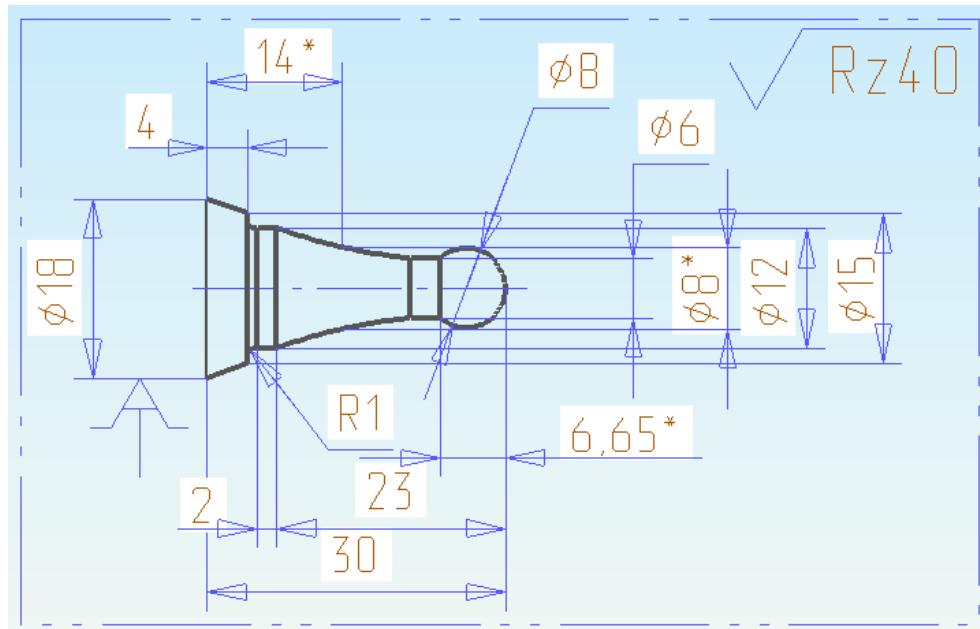


Рисунок 22. Эскиз на фрезерную операцию

## Создание технологических переходов

### Создание установочных переходов

- Нажмите кнопку **Создать** на панели «Объекты» и выберите команду **Установочные переходы** из контекстного меню в поле **Переход**.
- Загрузится окно выбора из базы данных, в нем выберите строку «**Установить**» и нажмите знак **+** напротив этого пункта.
- Из появившегося списка шаблонов выберите строку «**Установить заготовку в приспособление и закрепить**». Нажмите кнопку **Ok**.
- Нажмите кнопку **Ok** в окне «**Установочный переход**».

### Наполнение установочных переходов (выбор приспособлений)

- Нажмите кнопку **Создать** на панели «Объекты» и выберите команду **Патроны/цанги** из контекстного меню в поле **Приспособления**.
- Система загрузит базу данных по патронам и цангам используемых на токарных станках. Выберите строку «**Патрон самоцентрирующий 3-х кулачковый (7100-)** ...» знак **+** напротив этого пункта.
- Из появившегося списка шаблонов выберите строку с патроном 7100-0063 ГОСТ 2675-80. Нажмите кнопку **Ok**.

➤ Примечание

Более подробную информацию по созданию установочных переходов смотрите в Уроке 8.

### Создание основных переходов

- Основной переход был создан ранее (см. Видео).

### Создание переходов тех. контроля

- В «Окне проекта» перейдите на строку операция, указав на нее курсором, и нажмите левую кнопку мыши.
- Нажмите кнопку **Создать** на панели «Объекты» и выберите **Переходы ТК общие ...**, из контекстного меню в поле **Переход**.

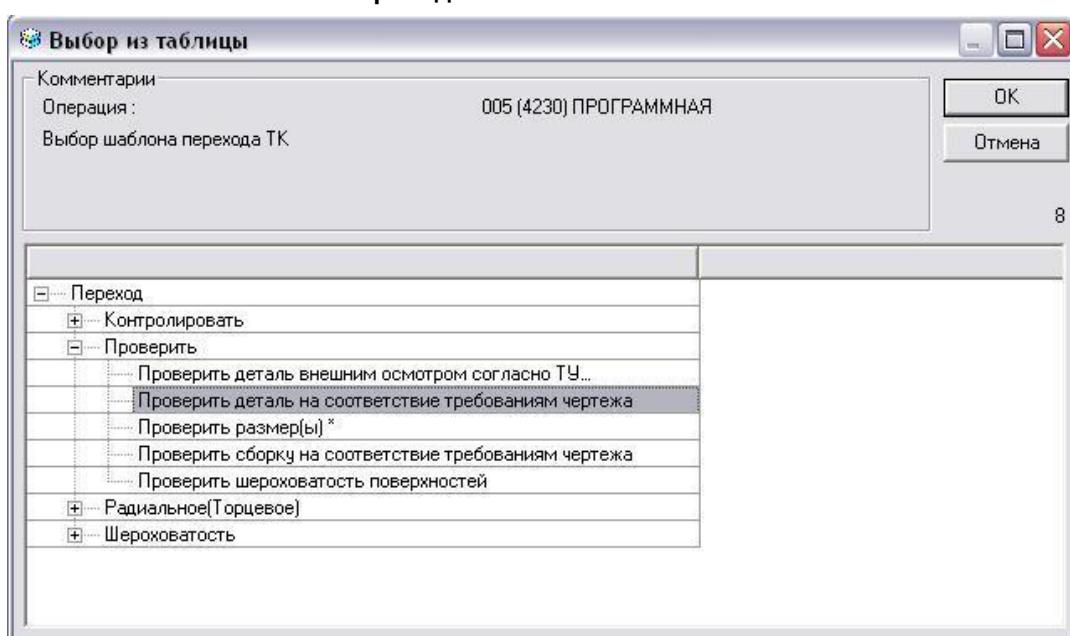


Рисунок 23. Выбор перехода

3. В появившемся окне выберите строчку «Проверить деталь на соответствие требованиям чертежа» (рис. 23).
4. Нажмите кнопку **Ok** в окне «Выбор из таблицы».
5. Нажмите кнопку **Ok** в окне «Контролировать».
6. Выберете тот же измерительный инструмент, как описано в уроке 8.

После выполнения всех действий у вас должен, получится, следующий вид технологического процесса рис. 24.

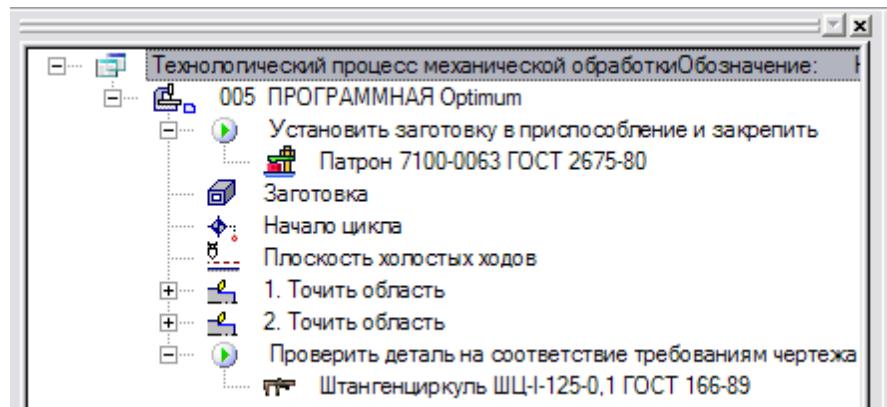


Рисунок 24. Основные переходы тех.процесса. Операция «Программная»

После добавления установочного и контрольного переходов, необходимо установочный переход перенести вверх и сделать его первым. Для этого выполните следующие действия:

1. Нажмите кнопку «Управление Маршрутом» на панели «Команды TDM».
2. Загрузится окно «Управление Маршрутом» (рис. 25).

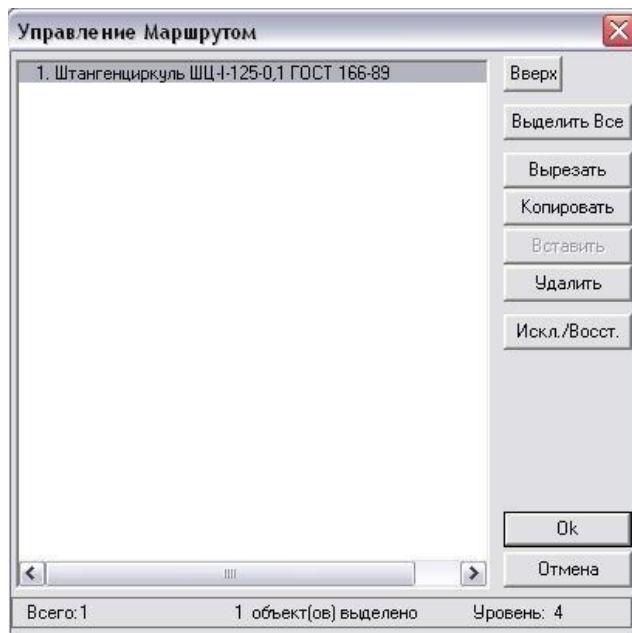


Рисунок 25. Окно «Управление Маршрутом»

3. В этом окне нажмите кнопку «Вверх», в окне появиться созданный нами маршрут.
4. Укажите курсором мышки на строчку «Установить заготовку в приспособление и закрепить», строка изменит цвет.
5. Нажмите кнопку «Вырезать», выделенная сточка исчезнет.
6. Укажите курсором мышки на строчку «Заготовка», строка изменит цвет.
7. Нажмите кнопку «Вставить», вырезанная ранее сточка появится под номером 1.
8. После изменения маршрута нажмите кнопку **Ok** в окне «Управление Маршрутом».

## Формирование документации и ее просмотр

После того, как созданы все требуемые объекты и введена вся необходимая информация, наступает этап заполнения выходных форм документа. Заполнение производится в соответствии с алгоритмом печати, который создается при настройке системы на конкретную форму документа.

Формирование производится с помощью команды "Формирование"  панели инструментов.

1. Нажмите кнопку "Формирование"  панели инструментов.
2. Появится окно "Выполнение алгоритма".

После выполнения всех алгоритмом в этом окне появиться сообщение "Успешное выполнение" с указанием количества сформированных листов технологической документации.

3. Нажмите кнопку Ok.

Для контроля сформированной документации имеется режим предварительного просмотра на экране. Команда "Просмотр графики"  обеспечивает режим предварительного просмотра графических бланков документа.

4. Нажмите кнопку "Просмотр графики" 

При выполнении команды "Просмотр" открывается новое окно (см. Рис. 26). Листы документации располагаются в порядке их формирования. Использование блоков позволяет более наглядно представить информацию для просмотра и быстро найти необходимый лист документации.

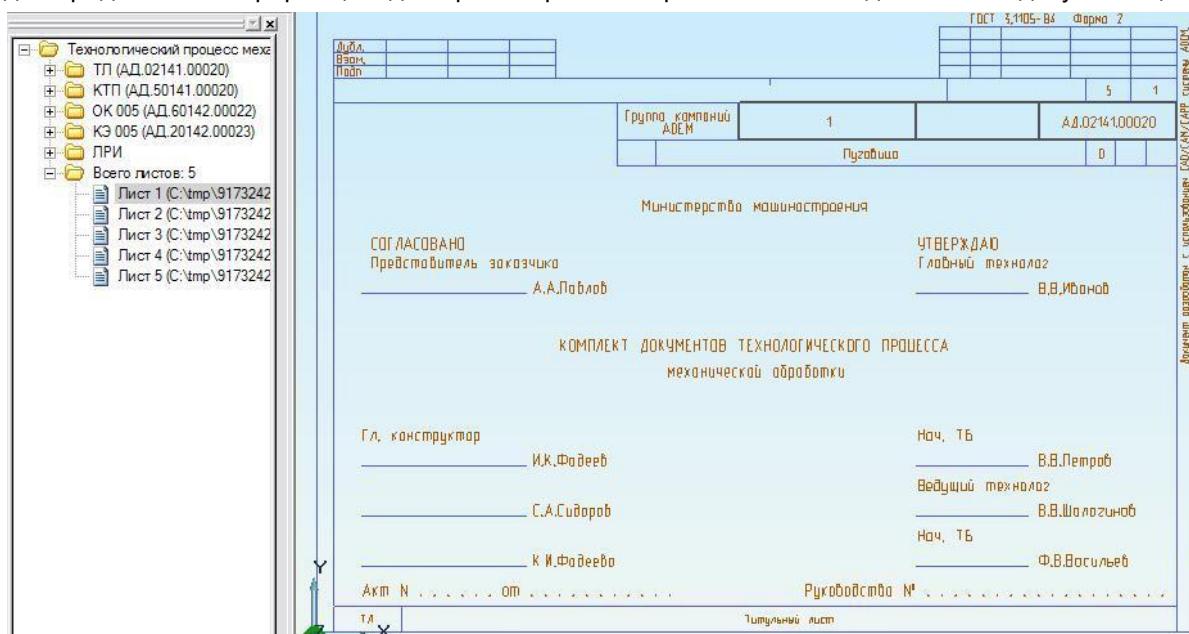


Рисунок 26. Окно "Предварительный просмотр"

Если в процессе просмотра выявлены какие-либо неточности, можно выйти из просмотра, произвести соответствующие изменения объектов и снова выполнить команду **Формирование**.

## Печать документации

Перед выводом чертежа на принтер или плоттер необходимо правильно установить параметры настройки печатающего устройства, а также параметры печати.

Печать документации осуществляется в режиме предварительного просмотра. Возможна печать **одного текущего листа, выборочных листов, или всего комплекта документации**.

При нажатии на правую клавишу манипулятора "мышь" появляется контекстное меню, предоставляющее некоторые режимы печати листов документации (см. Рис. 27).

**Печать...**

Рисунок 27. Контекстное меню печати

**Печать...**

Печать сформированной документации. Открывается диалог **«Печать»** (см. Рис. 28), в котором устанавливаются: диапазон печати, количество копий.

**Диапазон листов**

Определяет диапазон выводимых на печать листов. Допустимые значения:

- **Все листы** – печать всех листов сформированной документации;
- **Текущий лист** – печать текущего листа;
- **Выборочно** – печать выборочных листов сформированной документации.

**Номера листов**

Перечень или диапазон выводимых на печать листов сформированной документации. Поле доступно, если в поле **«Диапазон листов»** выбрано значение **«Выборочно»**.

**Количество копий**

Количество копий, которое необходимо получить при печати.

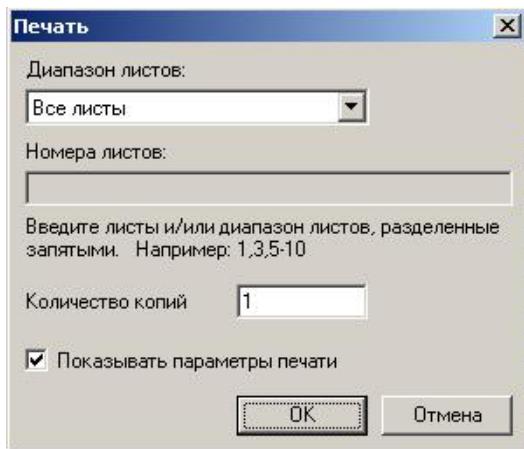


Рисунок 28. Диалог «Печать»

**Показывать параметры печати**

Показывать или нет диалог **«Печать чертежа»**. Если в поле установлена галочка, то после нажатия кнопки **«Ок»** будет показан диалог **«Печать чертежа»** (см. Рис. 29).

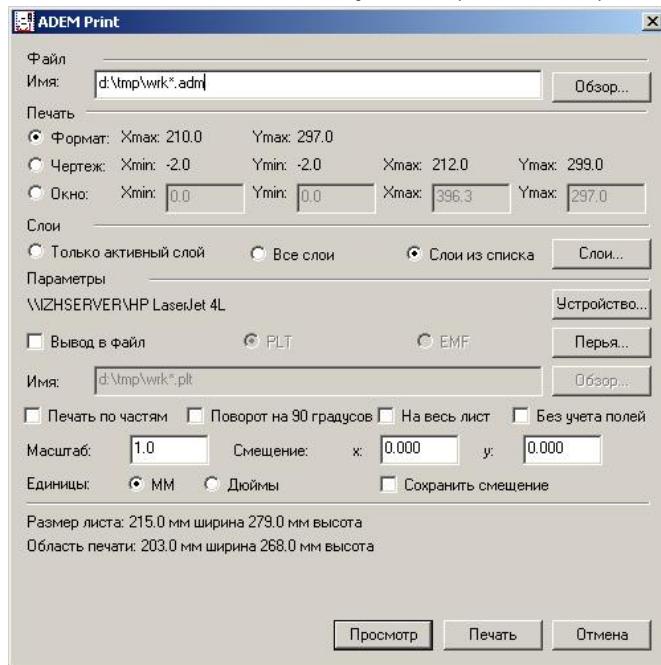


Рисунок 29. Диалог «Печать чертежа»

## Выбор устройства и настройка его параметров

До того, как Вы начнете печатать, Вы должны выбрать соответствующее устройство печати и установить его параметры.

В процессе печати ADEM позволяет задавать толщину и цвет перьев (для плоттера) и цвет и толщину линий (для принтера). Вы также можете выбрать режим удаления невидимых линий и заливки элементов со сплошным типом штриховки.

Чтобы выбрать устройство печати:

1. Откройте диалог **Печать чертежа**;
2. Нажмите кнопку **Устройство** и выберите один из установленных принтеров или плоттеров из списка **Имя**.

Чтобы настроить параметры устройства печати:

1. Откройте диалог **Печать чертежа**;
2. Нажмите кнопку **Устройство**, а затем **Свойства**.
3. Установите нужные параметры.

## Масштабирование изображения при печати

ADEM позволяет изменять масштаб при печати. Масштабирование выполняется относительно левого нижнего угла области печати. Вы можете изменять масштаб заданием масштабного коэффициента или с помощью маркеров на красной рамке в диалоге **Предварительный просмотр**, а также автоматически масштабировать изображение таким образом, чтобы оно целиком поместилось на лист.

Для масштабирования изображения при печати:

1. Откройте диалог **Печать чертежа**;
2. В поле **Масштаб** введите значение масштабного коэффициента.

Для автоматического масштабирования изображения:

1. Откройте диалог **Печать чертежа**;
2. Поставьте флагок **На весь лист**.

## Поворот изображения при печати

Можно менять ориентацию чертежа при выводе на печать.

Чтобы повернуть изображение на 90°:

1. Откройте диалог **Печать чертежа**;
2. Поставьте флагок **Поворот 90 град.** Изображение будет развернуто по часовой стрелке на 90°.

## Размещение изображения на листе при печати

При печати можно изменять положение сформированного технологического документа на листе. Смещение изображения задается относительно начальной точки отрисовки (правый верхний угол - для принтеров, левый нижний угол - для плоттеров).

Чтобы задать смещение изображения:

1. Откройте диалог **Печать чертежа**;
2. В поле **Смещение X** задайте смещение изображения по оси X относительно начальной точки отрисовки;
3. В поле **Смещение Y** задайте смещение изображения по оси Y относительно начальной точки отрисовки.

## Печать в файл

Иногда требуется не выводить чертеж на принтер или плоттер, а создать файл, содержащий все необходимые данные для вывода его на печать. Такой файл можно распечатать позже.

Чтобы вывести сформированный техпроцесс в файл:

1. Откройте диалог **Печать чертежа**;
2. Поставьте флашок **Вывод в файл**;
3. Введите путь и имя файла в поле **Имя файла** или нажмите кнопку **Обзор** и определите имя файла. Если путь не задан, то файл будет создан в текущей папке.

### Отмена печати

Чтобы прервать печать чертежа, нажмите кнопку **Отмена** в диалоге «**Печать. Ждите...**».

### Просмотр перед печатью

ADEM предоставляет возможность предварительного просмотра сформированного листа техпроцесса перед печатью. Предварительный просмотр позволяет увидеть, как будет выглядеть напечатанный текущий лист техпроцесса (см. Рис. 30).

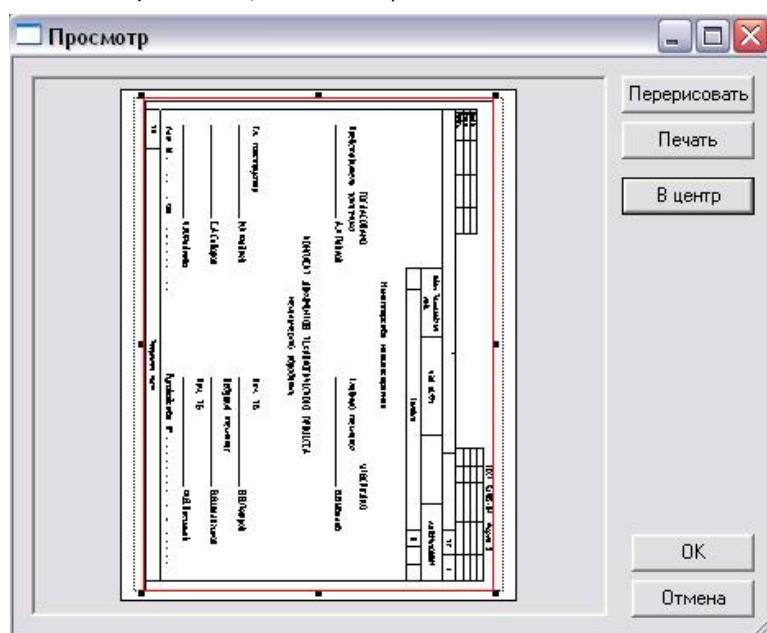


Рисунок 30. Окно «Предварительный просмотр»

Для предварительного просмотра чертежа:

1. Откройте диалог **Печать чертежа**;
2. Нажмите кнопку **Просмотр**;
3. Для перерисовки изображения нажмите кнопку **Перерисовать** в окне **Предварительный просмотр**.

Красная рамка в диалоге **Предварительный просмотр** отображает границы выводимого изображения, синяя рамка - площадь, доступную для печати. Чтобы вручную разместить выводимое на печать изображение на листе, укажите курсором на красную рамку и, нажав левую кнопку мыши, переместите рамку в нужное место. С помощью маркеров на красной рамке можно масштабировать выводимое на печать изображение.

Чтобы установить выводимое на печать изображение в центр, нажмите кнопку **В центр**.

### Сохранение файла



1. Нажмите кнопку «Сохранить» на панели «Стандартная».
2. Выберите диск и директорию, в которой Вы хотите сохранить файл.
3. В поле «Имя файла» введите имя файла и нажмите кнопку «Сохранить».

## Изготовление деталей на станке с ЧПУ

В этой части урока мы перейдем к изготовлению пресс-формы пуговицы на токарном станке с ЧПУ Optimum D180x300 Vario.

### Запись управляющей программы на карту внешней память

Запись управляющей программы (УП) для станка с ЧПУ, на карту внешней памяти (КВП, см. рис. 32), осуществляется при помощи устройства записи на КВП (программатора, см. рис. 31), с использованием программы управления станком (см. рис. 33, данная программа поставляется в комплекте с поставляемым оборудованием).

Для осуществления записи УП на КВП выполните следующие действия:

1. Запустите программу управления и записи УП для фрезерного станка Optimum D180x300 Vario. Для этого дважды нажмите на ярлычок "Токарный", расположенный на рабочем столе вашего персонального компьютера.
2. Подсоедините КВП к программатору.
3. В окне программы управления и записи УП нажмите кнопку **Connect** "Подключить". "Загорится" зеленым цветом окошко **"STATUS"** расположенное рядом (см. рис. 32).



Рисунок 31. Программатор (устройство записи на КВП).



Рисунок 32. Карта внешней памяти (КВП)

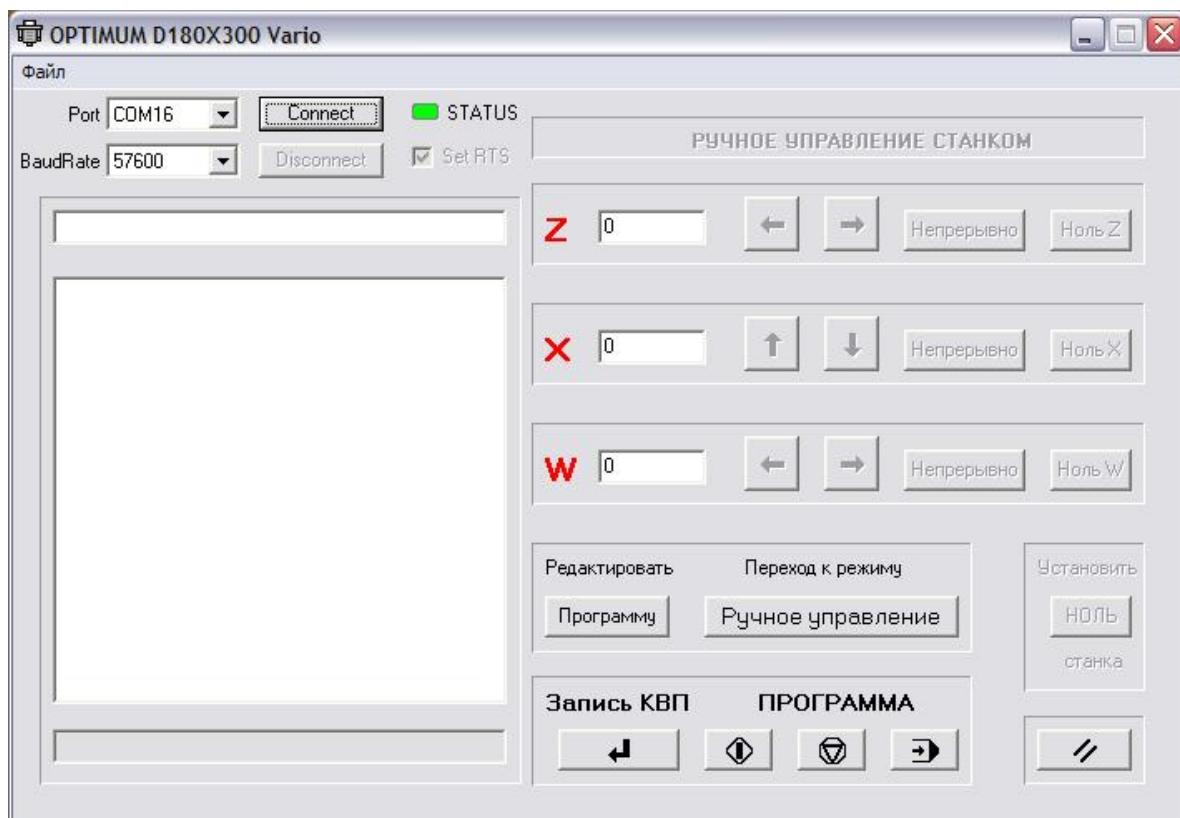


Рисунок 33. Окно программы управления станком и записи УП на КВП

4. Нажмите в главном меню пункт **Файл**.

5. Выберите строчку "Открыть" в появившемся подменю.
6. Затем выберите диск, директорию, куда Вы сохранили текстовый файл с УП, созданную ранее, и файл.
7. После указания места и файла УП, нажмите кнопку "Открыть". Текст УП появиться в нижнем левом окне УП.
8. Убедившись, что загружена нужная программа, нажмите кнопку  "Запись КВП".  
Далее будет произведена запись УП на карту внешней памяти.
9. Закройте программу управления и записи УП для токарного станка **Optimum D180x300 Vario**.
10. Отсоедините КВП от программатора.

После записи УП на КВП переходим к токарному станку **Optimum D180x300 Vario**.

## Подготовка станка к работе

Для изготовления детали на станке необходимо подготовить его к работе, а именно: установить режущий инструмент, установить приспособление для установки и закрепления заготовки, установить и закрепить заготовку в приспособление. Для изготовления детали на станке нам потребуются:

- канавочный резец с шириной режущей пластинки 3 мм из набора резцов (см. рис. 34);
- заготовка пруток из алюминиевого сплава Д16Т диаметром 18 мм (см. рис. 35);
- комплект ключей: для закрепления резцов (шестигранник), ключ для закрепления заготовки в трехкулачковый патрон из ЗИП к токарному станку (см. рис. 36);
- штангенциркуль ШЦ – I (см. рис. 37);
- карта наладки станка;
- УП записанная на КВП.

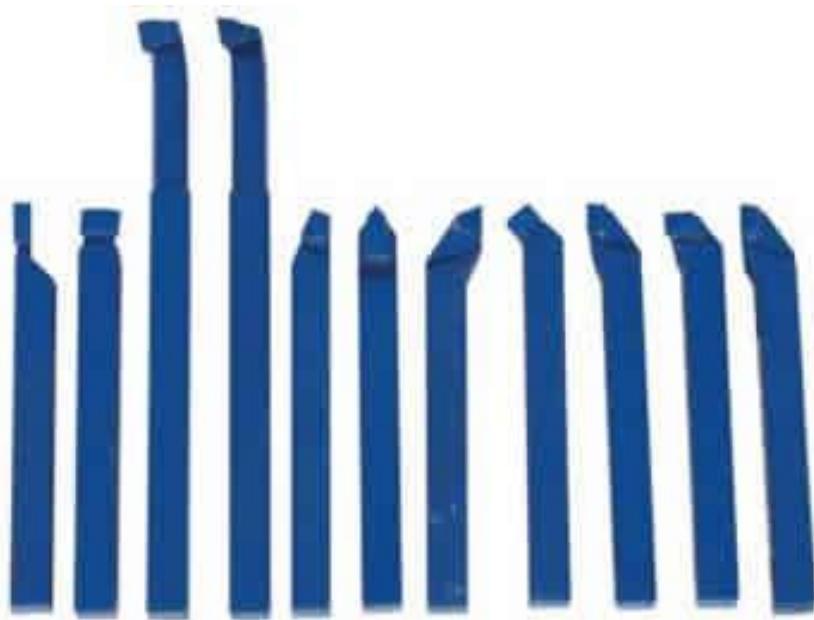


Рисунок 34. Набор резцов



Рисунок 35. Заготовка



Рисунок 36. Набор ключей



Рисунок 37. Штангенциркуль ШЦ – I

При подготовке станка к работе выполните следующие действия:

1. Установите в пульт управления КВП с записанной на нее УП;
2. Откройте защитное ограждение токарного станка **Optimum D180x300 Vario**;
3. Установите резец в резцедержатель и закрепите его, используя шестигранный ключ;

4. Установите, выверите и закрепите заготовку в трехкулачковом патроне;
5. Закройте защитное ограждение токарного станка **Optimum D180x300 Vario**.

### Включение электропитания станка

Включение электропитания станка осуществляется путем включения автомата электропитания (см. рис. 38) расположенного на правой боковой стенке подставки станка.

1. Переключите автомат электропитания станка в положение "**Вкл**".
2. Нажмите кнопку "**Пуск**" (см. рис. 39), зеленого цвета, расположенную на передней стенке подставки. Загорится светодиод включения станка.
3. При включении системы после самодиагностики устройства СЧПУ на ЖК-дисплей пульта управления станком выводится окно готовности системы к работе (см. рис. 40).



Рисунок 38. Автомат электропитания станка



Рисунок 39. Кнопка "Пуск"



Рисунок 40. Индикация ЖК-дисплея при включении станка

## Установка нулевой точки детали

При включении станка система автоматически переходит в режим «Автоматический» (Подробнее с режимами работы системы можно ознакомиться в "Руководстве оператора фрезерного/токарного станка"). С помощью клавиш выбора режима работы, можно изменить активный режим СЧПУ. Установка нулевой точки проводится в ручном режиме. Этот режим позволяет перемещать рабочие органы станка, используя клавиши управления расположенные на пульте оператора и производить вывод рабочего органа станка в заданную точку по выбранной оси (см. рис. 41).



Рисунок 41. Индикация ЖК-дисплея при работе в "Ручном" режиме

- Нажмите кнопку "Режим ручного управления" после нажатия клавиши над ней загорается индикатор, сигнализирующий о том, что система готова к работе в выбранном режиме.
- Используя клавиши перемещения (см. рис. 42), подведите рабочий орган станка с установленным режущим инструментом в нулевую точку детали (см. рис. 43).

### ➤ Примечание

Выбор оси, по которой будет происходить перемещение, производится нажатием клавиш «←», «↑», «→», «↓». Изменение скорости осуществляется одновременным нажатием клавишей и одной из клавиш перемещения (Пример: для ускоренного перемещения по оси Z вверх надо нажать одновременно клавиши и , аналогично для ускоренного перемещения по другим осям и направлениям).



Рисунок 42. Клавиши управления перемещением по осям станка

- После установки рабочего органа станка в нулевую точку нажмите поочередно клавиши обнуления координат (см. рис. 44). Задание нуля детали производится отдельно по трем осям. По всем осям должно быть значение равное нулю (см. рис. 41)

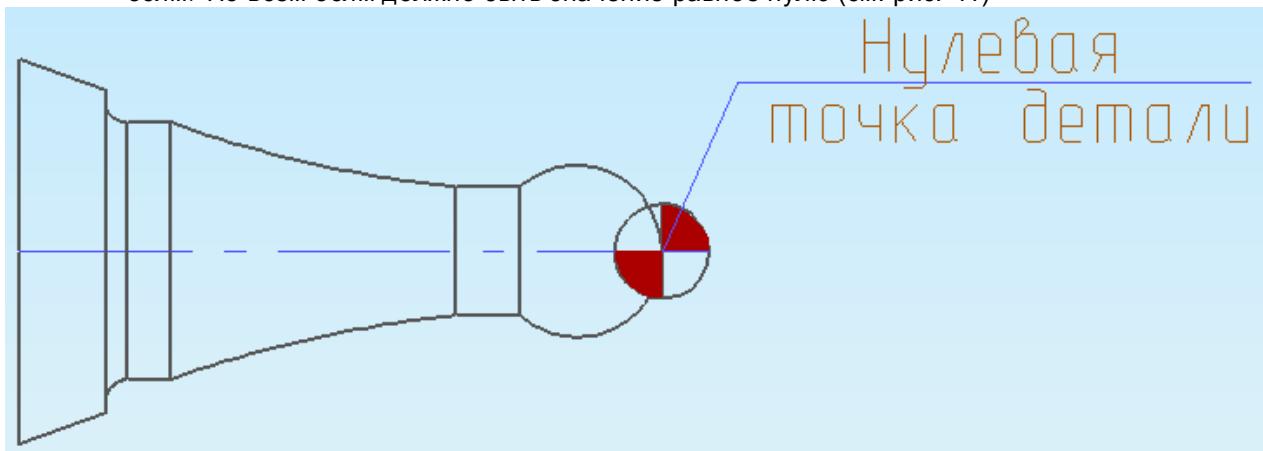


Рисунок 43. Нулевая точка детали



Рисунок 44. Кнопки обнуления координат

## Выполнение обработки

Выполнение обработки заготовки проходит в режиме «Автоматический» (Подробнее с режимами работы системы можно ознакомиться в "Руководстве оператора фрезерного станка").

- Нажмите кнопку «Автоматический», после нажатия клавиши над ней загорается индикатор, сигнализирующий о том, что система готова к работе в выбранном режиме.
- Нажмите кнопку "Пуск", после нажатия клавиши над ней загорается индикатор, и начнется обработка заготовки согласно записанной на КВП управляющей программы.

## Выключение и уборка станка

После полной отработки программы выключения подач и шпинделя станка выполните следующие действия:

- Переключите автомат электропитания станка в положение "Откл".
- Откройте защитное ограждение токарного станка **Optimum D180x300 Vario**.
- Раскрепите обработанную заготовку и проконтролируйте полученные размеры детали согласно эскизу (см. рис. 22).
- Раскрепите режущий инструмент и уберите его в инструментальную коробку.
- При помощи щетки и совка сметите стружку и уберите ее в ящик для металлоотходов.
- Закройте защитное ограждение токарного станка **Optimum D180x300 Vario**.

После выполнения всех выше описанных действий у Вас должна получиться деталь, представленная на рисунке:



Рисунок 45. Изготавленная деталь

Используя штангенциркуль ШЦ – I проконтролируйте получившиеся размеры согласно эскизу рис. 22.