

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Ярославский государственный технический университет»
Кафедра «Технология машиностроения»

Отчет защищен
с оценкой
Преподаватель
канд. техн. наук, доцент
О. Н. Калачёв
08.06.2006

**ОТЧЕТЫ ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ
ПО КУРСУ
“СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ”**

ЯГТУ 151001.65-015 ЛР

Отчет выполнил
студент гр. МТ-46
А. С. Евдокимов
08.06.2006

Лабораторная работа №1

Построение криволинейного контура средствами программы AutoCAD 2004

1 Цель работы: построить криволинейный контур средствами программы AutoCad 2004.

2 Исходные данные: вариант 15, [1]. Криволинейный контур представлен на рисунке 1

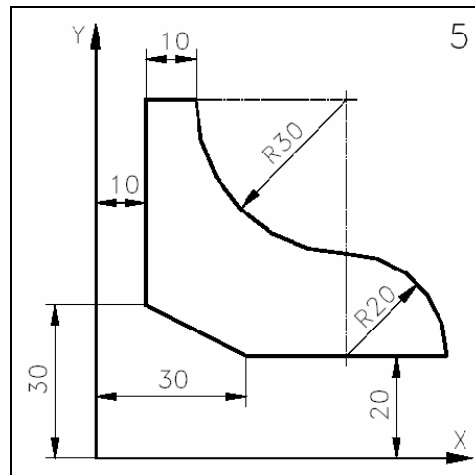


Рисунок 1 – Исходные данные

3 Методика

3.1 Запускаем AutoCad 2004. Общий вид программы при запуске приведён на рисунке 2.

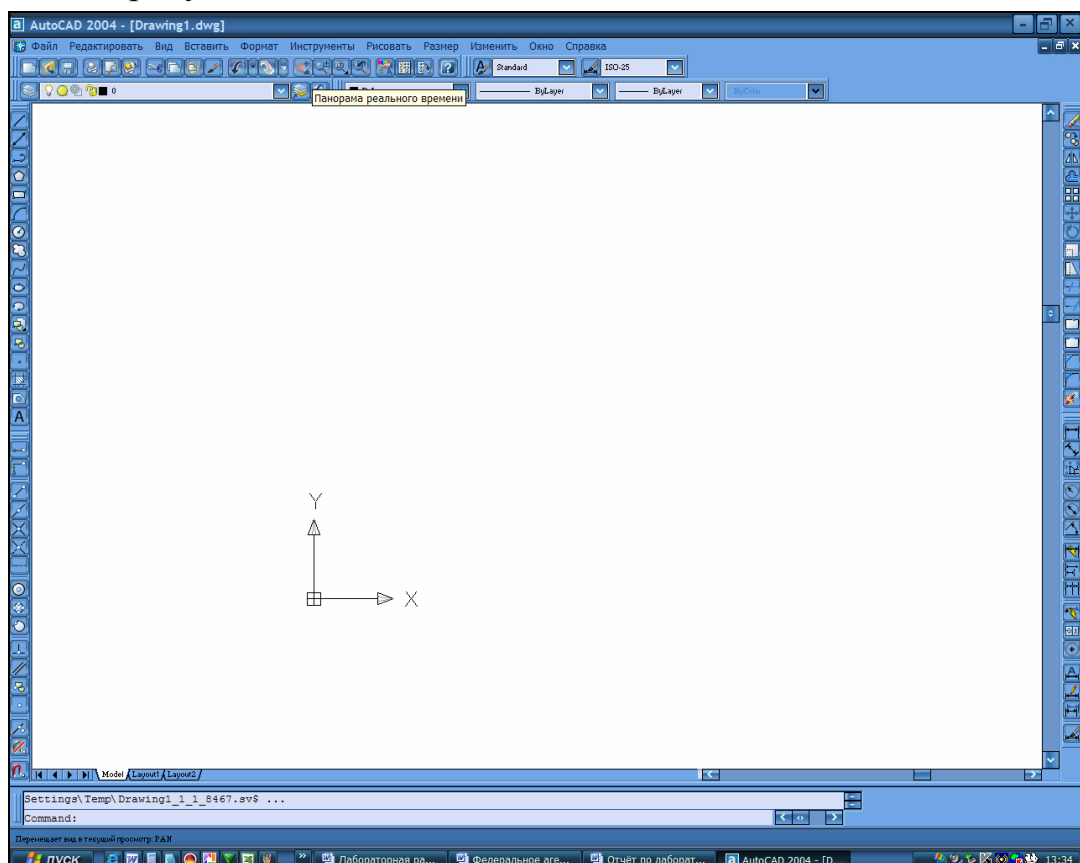


Рисунок 2 – Общий вид программы

3.2 Открываем выпадающее меню Формат. Выбираю меню Ограничения рисунка и задаю параметры листа 210 на 297 (рисунок 3). В командной строке вводим

```
Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>: 210  
Specify upper right corner <420.0000,297.0000>: 270
```

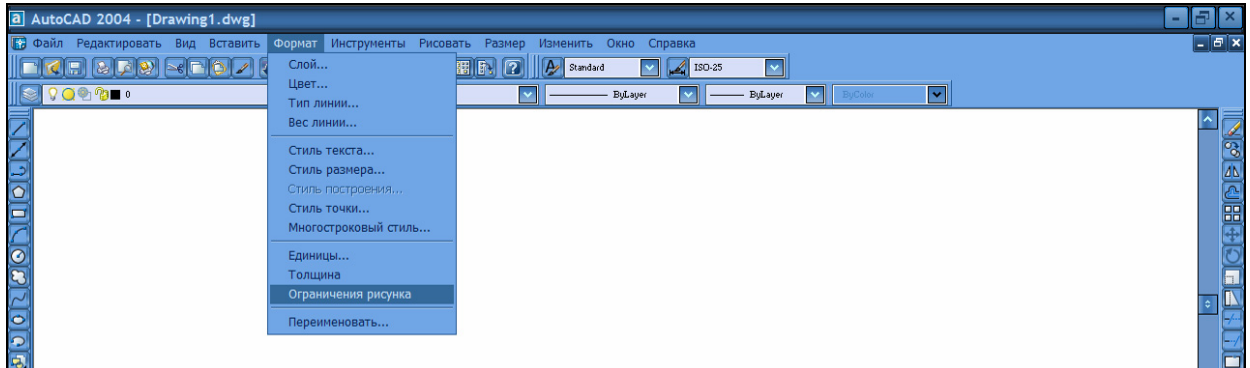


Рисунок 3 - Параметры листа

3.3 Включаем сетку для просмотра границ нажатием клавиши F7

3.4 Для просмотра формата целиком на панели инструментов «Стандарт» нажимаем кнопку «Масштабировать всё».

3.5 С помощью команды line строю горизонтальный отрезок длиной 20 мм. Первую точку отрезка указываем мышью на экране, вторую – с использованием относительных декартовых координат:

```
Specify next point or [Undo]: @40,0
```

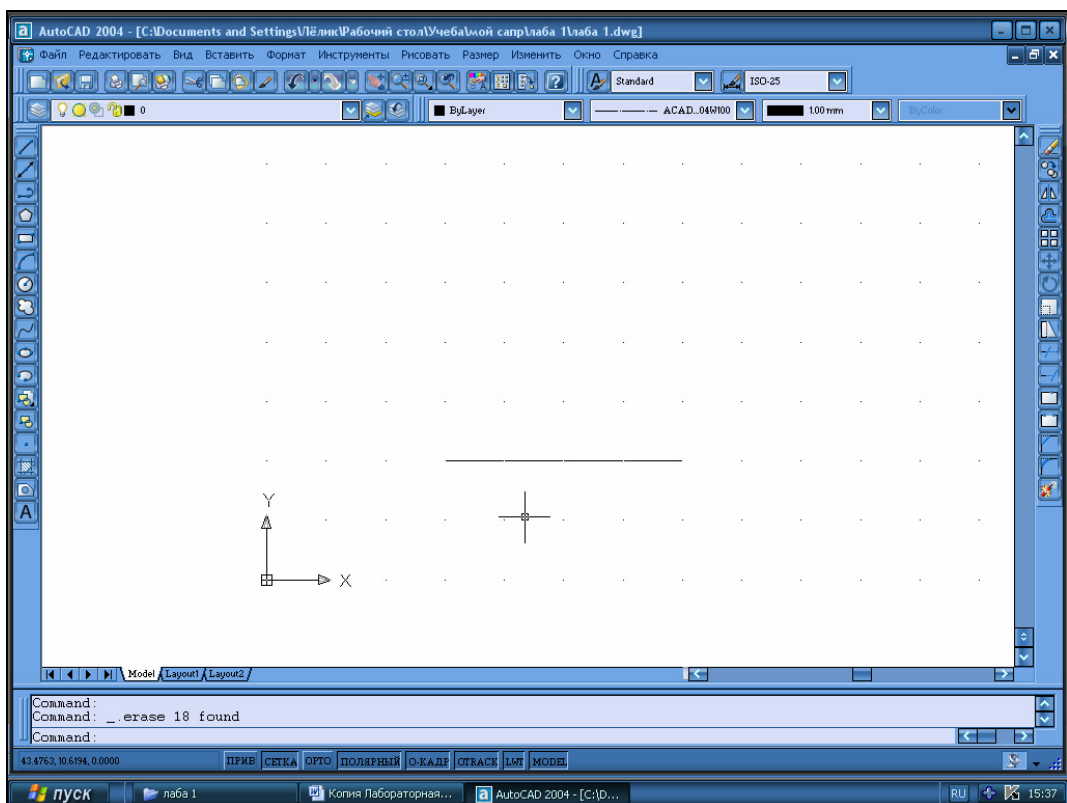


Рисунок 4 – Построение отрезка

3.6 Аналогично строим ещё два смежных отрезка, используя объектную привязку (кнопка \square – КАДР включена). Результат представлен на

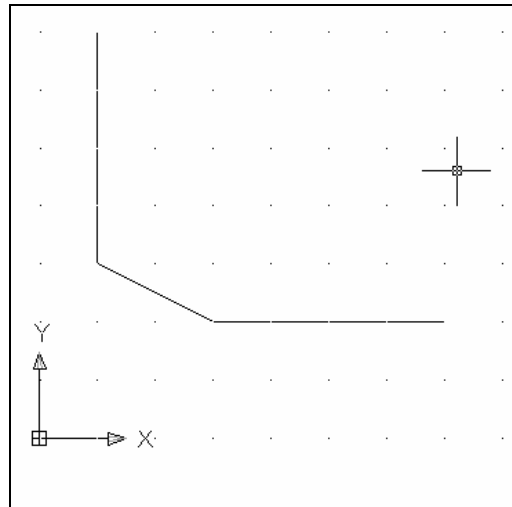


Рисунок 5 – Результат построения отрезка

рисунке 5.

3.7 Строим окружность радиусом 40 мм, используя команду circle. Для указания центра окружности используем объектную привязку from и указываем в качестве базовой точки конечную точку горизонтального отрезка (рисунок 6).

Далее, используя относительные декартовы координаты, вводим центр окружности:

```
from Base point: <Offset>: @-20,0
```

Указываем радиус окружности:

```
Specify radius of circle or [Diameter]: 20
```

Построенная окружность показана на рисунке 7

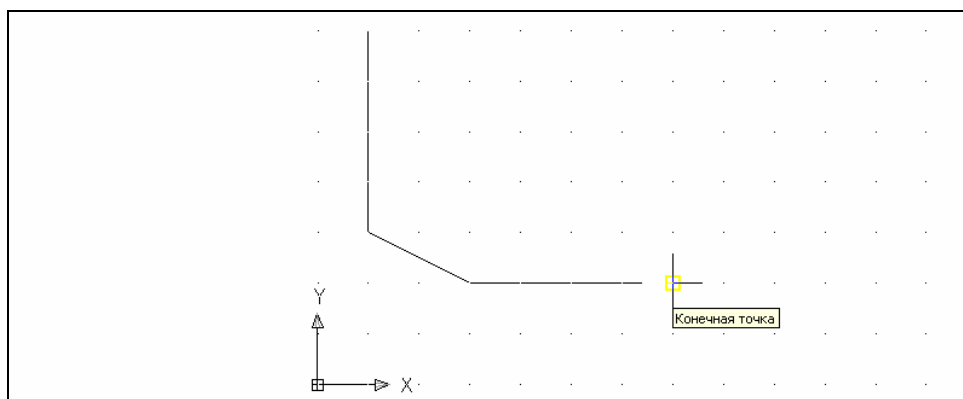


Рисунок 6 – Объектная привязка

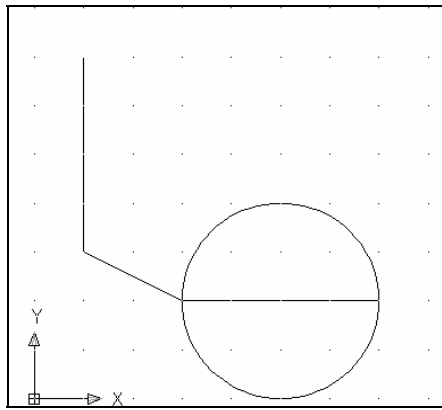


Рисунок 7 – Результат построения окружностей

3.8 Аналогично строим вторую окружность радиусом 30мм (рисунок 8)

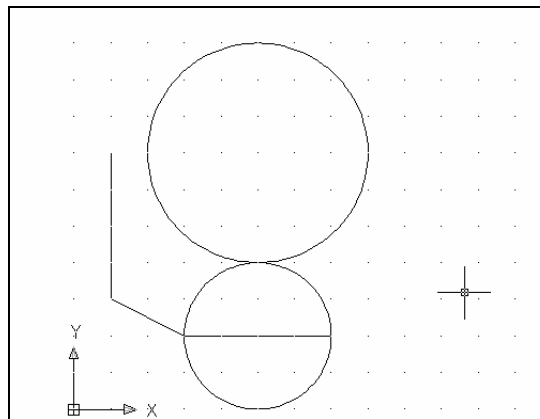


Рисунок 8 – Результат построения окружностей

3.9 Удаляем ненужные фрагменты чертежа. Для этого используем команду trim (обрезка). Выбираем объекты, по границе которых будет происходить обрезка:

Select cutting edges ...

Окончание выбора объектов – щелчок правой кнопкой мыши. Далее выбираем объекты, которые необходимо обрезать:

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:

Окончание выбора объектов – щелчок правой кнопкой мыши.

Результат выполнения команды показан на рисунке 9

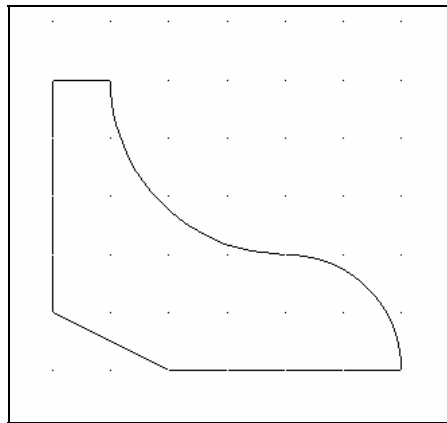
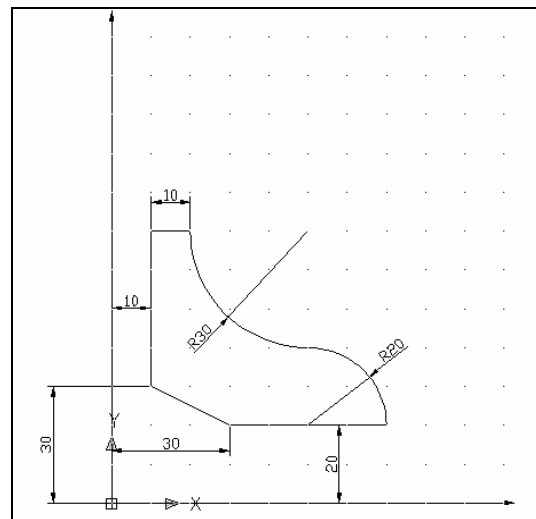


Рисунок 9 - Обрезка

3.10 Строю координатные оси, используя линии-выноски (команда `qlleader`). Вначале строим их в стороне от чертежа, затем выделяем, нажимаем правую кнопку мыши, и из контекстного меню выбираем команду `move`. Указываем базовую точку – пересечение линий-выносок и с помощью объектной привязки `from` указываем точку вставки.

3.11 С помощью команды `Linear Dimesion` проставляю линейные размеры, с помощью команды `Radius Dimesion` проставляю радиальные размеры. Используя команду `mtext` поставляем обозначения координатных осей (рисунок 10)

Рисунок 10 – Простановка
размеров

3.11 Строим осевую линию окружности. Для этого с помощью команды `line` строим отрезок, а затем в его свойствах меняем тип линии на осевую.

3.10 Выделяем контур и меняем толщину линии на 0,4 мм.

Результат работы показан на рисунке 11

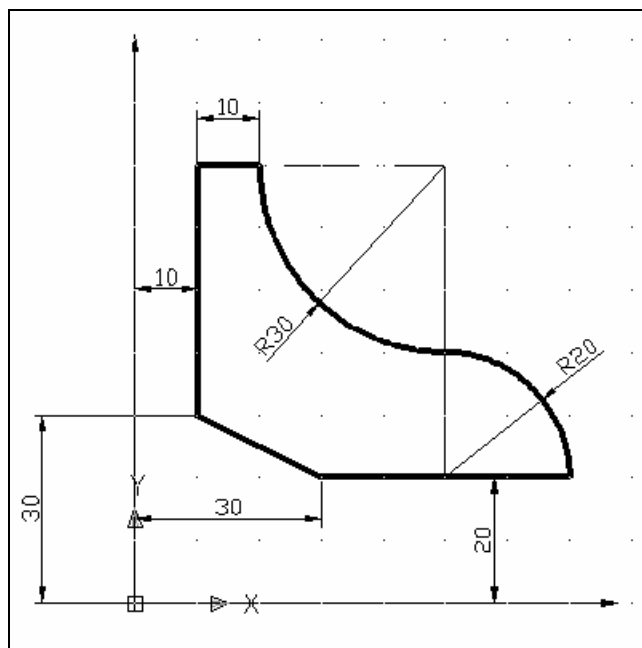


Рисунок 11 – Результат работы

4 Обсуждение результатов.

Полученные навыки могут быть использованы при построении чертежей деталей и оборудования. При выполнении данной работы встретились трудности, связанные с вставкой и размещением снимков экрана в текстовый редактор Microsoft Word. Для уменьшения объёма данных (размеров файлов) графические данные были сохранены в формате *.jpg.

5 Выводы.

В ходе выполнения данной работы были получены навыки создания примитивов и использования объектных привязок необходимые в дальнейшем при построении чертежей.

Лабораторная работа №2.

Построение чертежей с использованием привязок в AutoCAD 2004

Цель работы

Получение навыков работы с объектными привязками в Auto CAD и построение с помощью их фигур.

Пример 1. Построение окружности в центре квадрата.

1 Строим квадрат в произвольном месте экрана.

2 Нажимаем на кнопку Circle (окружность).

3 Для указания центра окружности используем одношаговую привязку Отслеживание, нажимаем кнопку Tracking.

4 Используем одношаговую привязку Середина отрезка, нажимаем кнопку Snap to Midpoint.

5 Подводим мышь к середине стороны квадрата и, когда появится значок привязки к середине отрезка, нажимаем левую кнопку мыши (см. рисунок 1). В командной строке видим:

```
Command: _circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: _tt Specify temporary OTRACK point: _mid of
```

6 Выполняем пункты 3.1.3-3.1.5, но выполняем привязку к середине другой стороны квадрата.

7 Подводим мышь к центру квадрата и указываем щелчком левой кнопки мыши центр окружности на пересечении линий отслеживания (см. рисунок 2).

8 Указываем в командной строке радиус окружности:

```
Specify radius of circle or [Diameter]: 20
```

Пример 2. Строим окружность с центром на заданном расстоянии от угла прямоугольника.

1 Строим прямоугольник.

2 Нажимаем кнопку Circle.

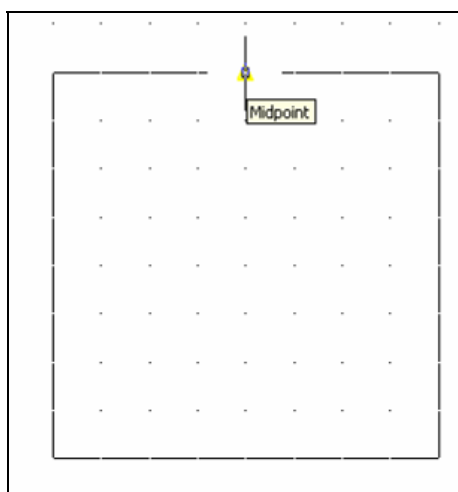


Рисунок 1 – Привязка к середине отрезка

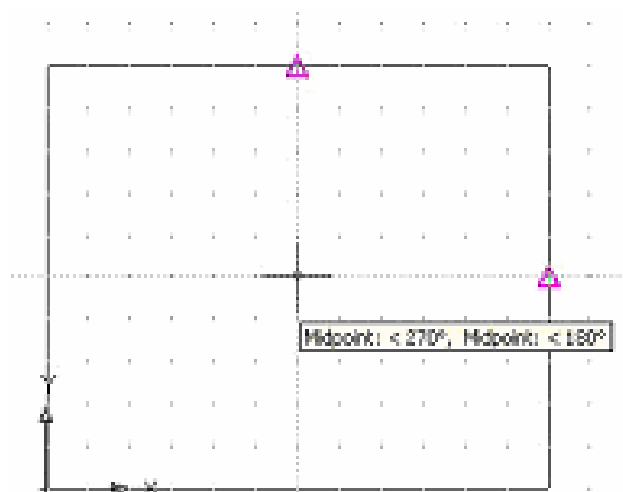


Рисунок 2 – Привязка Отслеживание

- 3 Нажимаем кнопку одношаговой привязки Tracking.
- 4 Нажимаем кнопку одношаговой объектной привязки Endpoint.
- 5 Подводим указатель к левому верхнему углу квадрата и нажимаем левую кнопку мыши, когда появится значок привязки Endpoint (см. рисунок 3)

6 В командной строке вводим относительные полярные координаты центра окружности:

```
<Offset>: @30,-40
```

7 Указываем радиус окружности:

```
Specify radius of circle or [Diameter] <20.0000>: 20
```

8 Результат выполнения показа на рисунке 4.

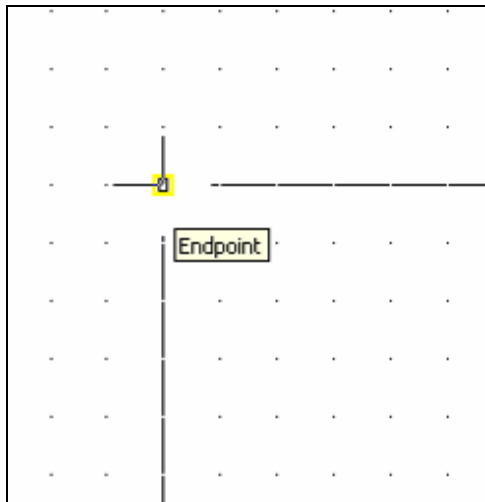


Рисунок 3 – Привязка к концу отрезка

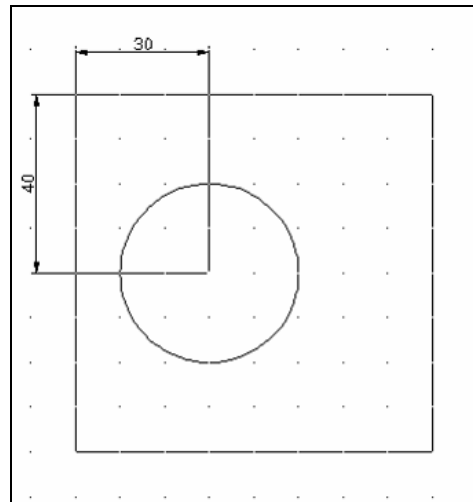


Рисунок 4 – Окружность на заданном расстоянии от угла квадрата

Пример 3. Строим четыре окружности на заданном расстоянии от центра квадрата.

- 1 Строим первую окружность. Выбираем кнопку Circle.
- 2 Нажимаем кнопку одношаговой привязки Tracking.
- 3 Нажимаем кнопку привязки к середине отрезка.
- 4 Подводим перекрестье к середине стороны квадрата и нажимаем левую кнопку мыши, когда появляется значок привязки.
- 5 Выполняем пункты 3.3.2 – 3.3.4 для другой стороны квадрата.
- 6 Нажимаем кнопку одношаговой привязки From.
- 7 Подводим перекрестье к середине квадрата, в этом месте на пересечении линий отслеживания появляется косой крестик (см. рисунок 5). Нажимаем левую кнопку мыши.

8 Вводим относительные координаты смещения центра окружности:

```
Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:  
from Base point: <Offset>: @-20,30
```

9 Вводим радиус окружности:

```
Specify radius of circle or [Diameter]: 15
```

- 10 Прodelываем аналогичные операции для трёх других окружностей.
- 11 Проставляем осевые линии у окружностей и квадрата, проставляем линейные размеры. Результат представлен на рисунке 6

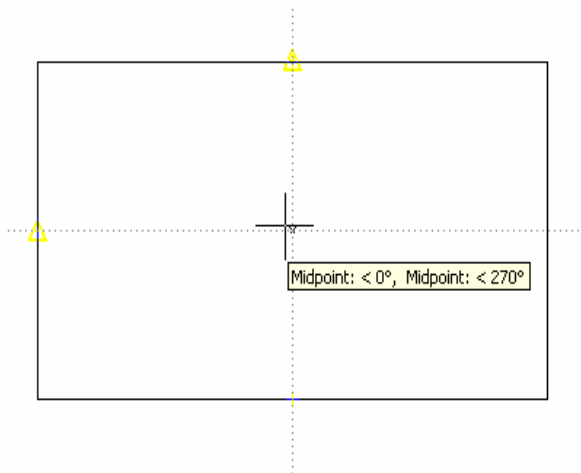


Рисунок 5 – Привязка Отслеживание совместно с привязкой Смещение

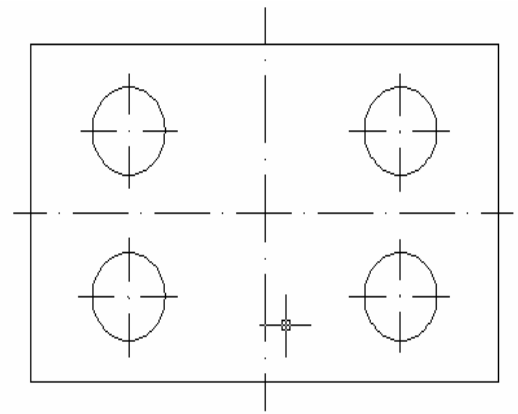


Рисунок 6 – Окружность на расстоянии от центра квадрата

Пример 4. Строим отрезок, касательный к окружности под заданным углом к другому отрезку.

1 Проводим предварительные построения, представленные на рисунке 7, используя постоянные объектные привязки OSNAP и OTRACK. Левая вертикальная линия строится длинной, чтобы затем можно было обрезать выступающую часть.

2 Строю окружность. Сначала выбираю кнопку Circle (окружность), затем Snap to Endpoint (привязка к конечной точке), а потом Snap From (привязка от). Подвожу курсор к правой вертикальной линии, щелкаю левой кнопкой мыши на ее окончании и ввожу отступ offset: @-15,0. Затем ввожу радиус окружности 5мм (см. рисунок 8).

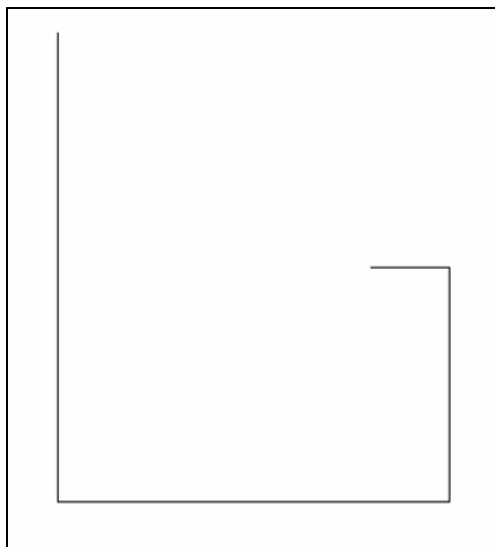


Рисунок 7 – Привязка Отслеживание совместно с привязкой Смещение

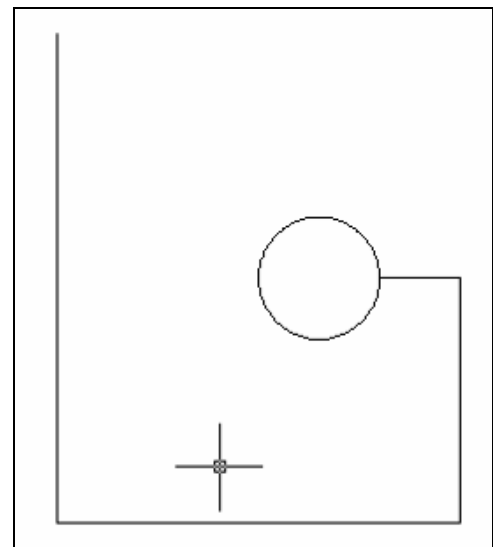


Рисунок 8 – Окружность на расстоянии от центра квадрата

4 Используя привязку Snap to Tangent строю касательную к окружности. Сначала выбираю Line а затем указанную привязку. Подвожу курсор к окружности и нажимаю левую кнопку мыши. Затем указываю длину касательной и угол: @100<120. (рис.9)

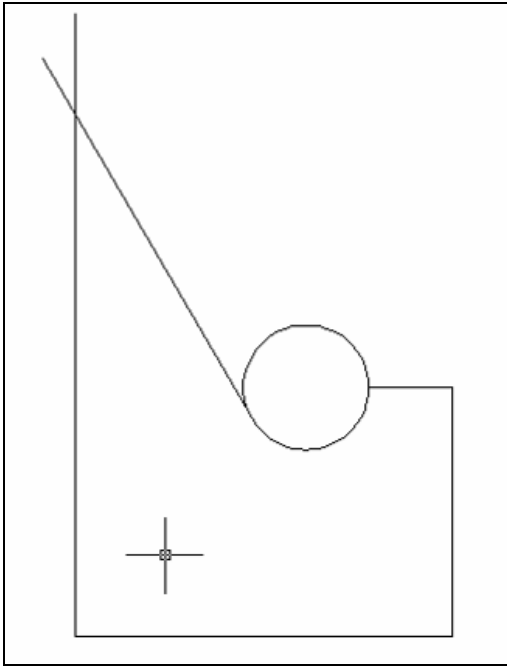


Рисунок 9 – Привязка Отслеживание совместно с привязкой Смещение

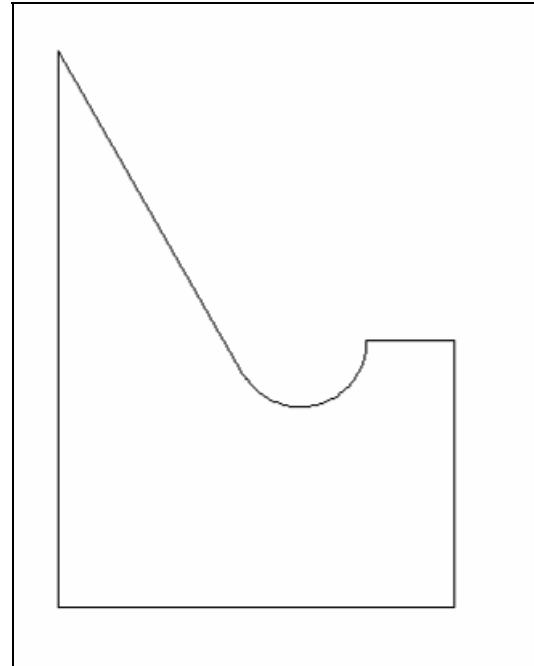


Рисунок 10 – Вид контура после обрезки

5 Усекаю ненужные линии при помощи команды Trim, сначала указав чем режем, а потом что режем (см. рисунок 10).

Пример 5. Использование команды Mirror (Отражение).

1 Строим окружность радиусом 30мм.

2 Строим вторую окружность на заданном расстоянии от первой. Для этого нажимаем кнопку Circle, нажимаем кнопку одношаговой объектной привязки Смещение (From) и указываем координаты смещения центра окружности:

`_from Base point: <Offset>: @100,0`

2 Указываем радиус окружности 20 мм.

3 Нажимаем кнопку Line.

4 Нажимаем кнопку объектной привязки Касание и выбираем первую окружность.

5 Выполняем пункт 3.5.4 для второй окружности. На экране появляется отрезок касательный к обеим окружностям (см. рисунок 11)

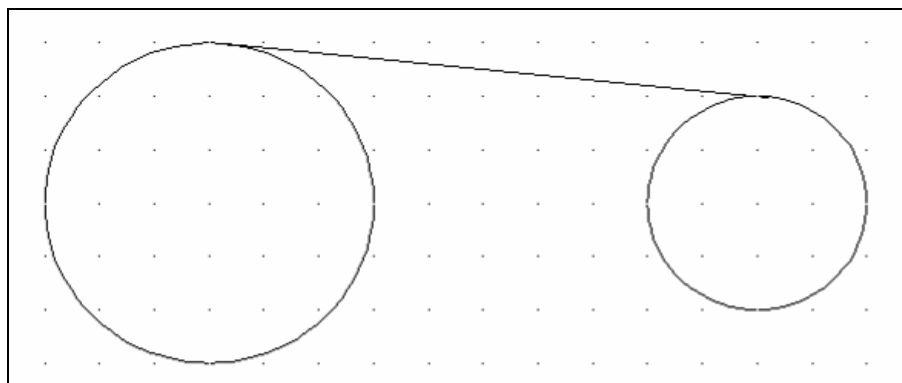


Рисунок 11 – Отрезок, касательный к двум окружностям

6 Нажимаем кнопку Mirror (Отражение)



7 Выделяю объекты, которые необходимо отразить (касательный отрезок). Окончание выбора – щелчок правой кнопкой мыши.

8 Указываем две точки линии, относительно которой будет происходить отражение. Указываем в качестве этих точек центры окружностей, используя постоянные объектные привязки.

9 На запрос об удалении исходных объектов отвечаем нет:

Delete source objects? [Yes/No] <N>:

10 Проводим осевые линии.

11 Результат построения представлен на рисунке 12.

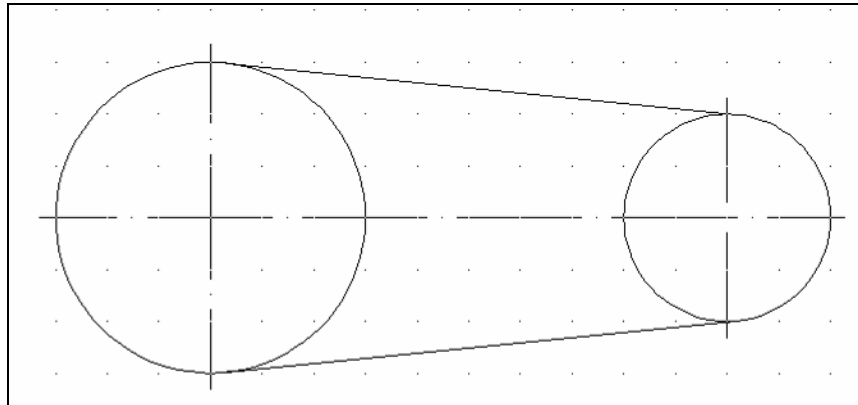


Рисунок 12 – Использование команды Mirror

Выводы

Получил навыки работы с постоянными и одношаговыми объектными привязками в AutoCAD построив с помощью них заданные контуры.

Лабораторная работа №3

Использование пакета MechaniCS 4.5 для создания чертежа по требованиям ЕСКД

1 Цель работы: получение основных навыков работы в программе MechaniCS.

2 Исходные данные: вариант 15. Контур детали представлен на рисунке 1[3]

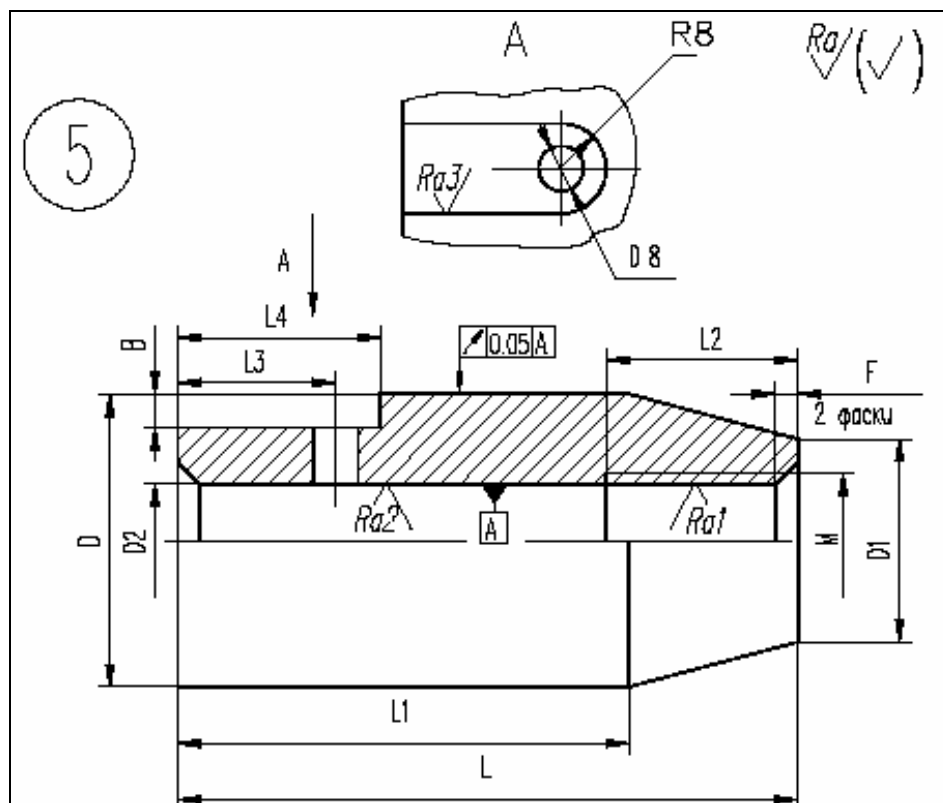


Рисунок 2 – Исходные данные.

3 Методика:

3.1 Задаю формат чертежа средствами MechaniCS (см. рисунок 2).

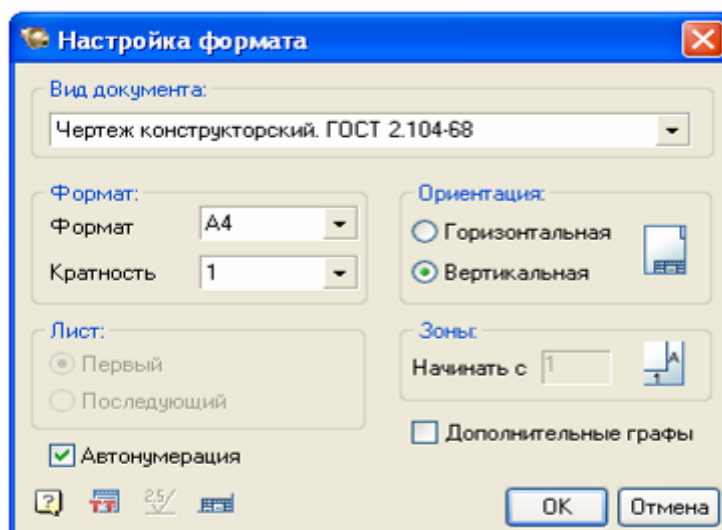


Рисунок 3 – Задание формата

3.2 Строю контур детали (рисунок 3).

3.3 Строим контур внутренней поверхности детали и наносим штриховку командой Hatch (см. рисунок 4).

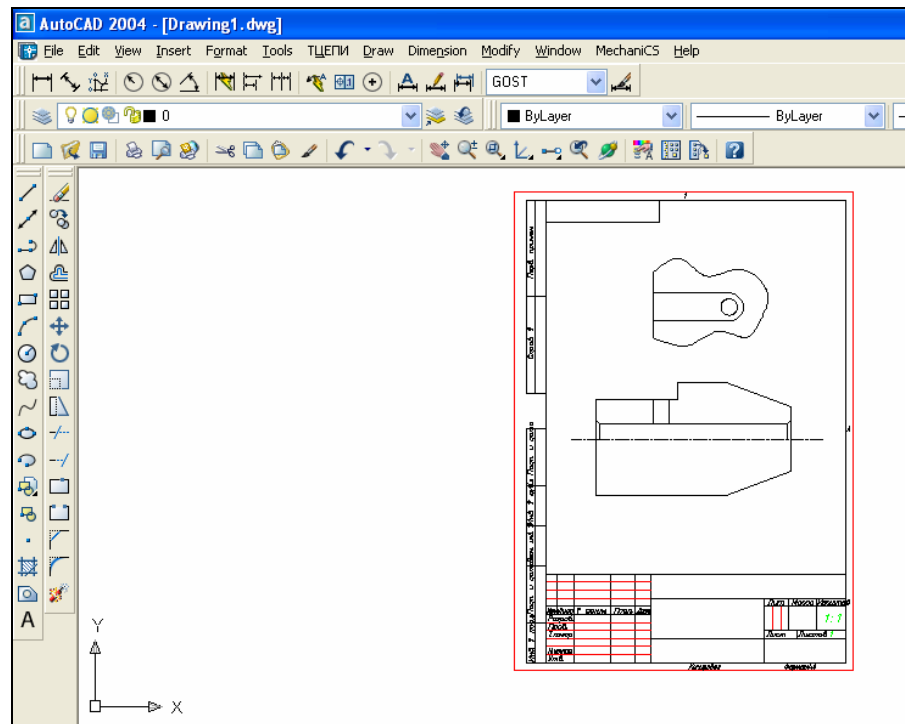


Рисунок 3 – Вид детали

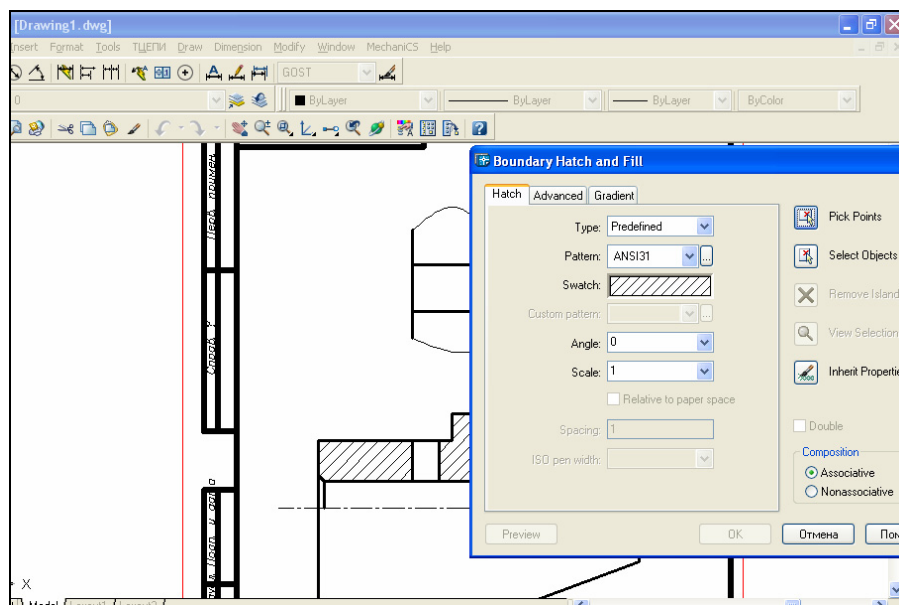


Рисунок 4 – Штриховка

3.4 Проставляю размеры средствами MechaniCS. Для этого вызываю меню MechaniCS>Размеры>Размеры или использую панель инструментов Размеры. Указываю две точки, между которыми необходимо поставить

размер, дальше с помощью мыши указываю направление размера (вертикальный, горизонтальный) и нажимаю левую кнопку.

Для указания предельных отклонений размера его необходимо отредактировать. Для этого щёлкаем два раза мышью по размеру, открывается окно. В этом окне можно задать поле допуска вручную или воспользоваться таблицей допусков. Можно указать вид записи допусков (для рабочих чертежей, сборочных и т. д.). Результат простановки размеров представлен на рисунке 5.

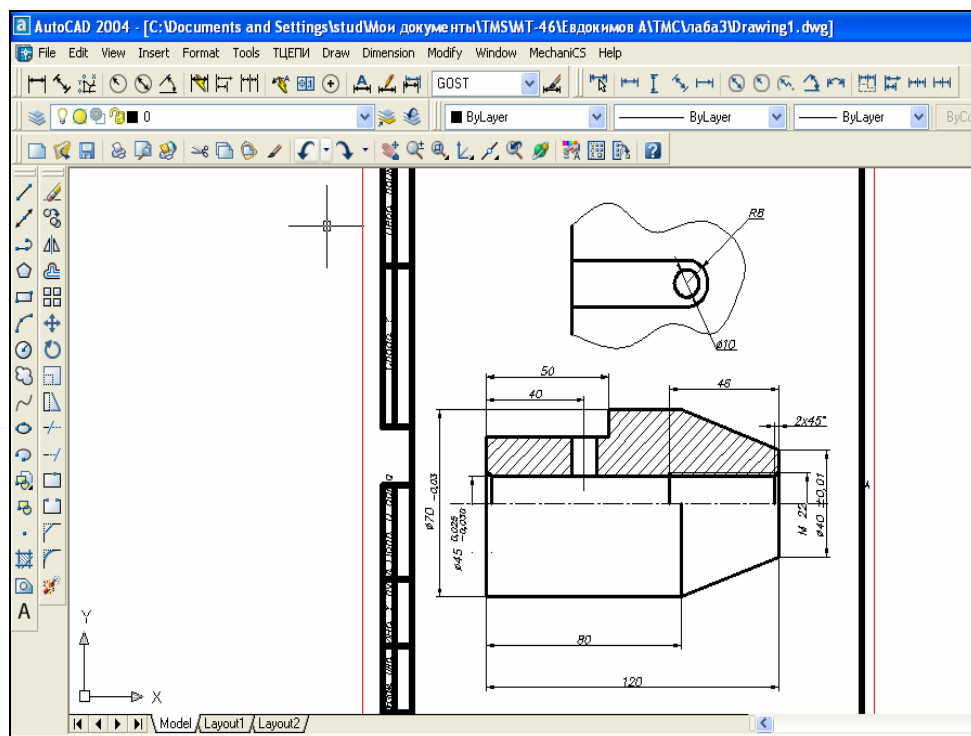


Рисунок 5 – Простановка размеров

3.5 Проставляю на чертеже базы, допуски формы и положения поверхностей.

Вызываю меню MechanICS>Символы>Обозначение базы, указываю базовую поверхность на чертеже, указываю положение квадрата с обозначением базы и нажимаю правую кнопку мыши – завершение. Для построения допуски формы и положения поверхностей вызываю соответствующее меню. Указываю точку вставки объекта и положение прямоугольника с обозначениями. Открывается окно. Указываем в нем тип допуска, значение и базу (указанием мышью). Результат построения показан на рисунке 6.

3.6 Проставляю обозначение местного вида, вызвав меню MechanICS>Виды, разрезы, сечения. Указываю положение линии вида. Буквенное обозначение вида присваивается автоматически (см. рисунок 6).

3.7 Проставляю обозначения шероховатостей. Вызываю команду MechanICS>Символы>Шероховатость. Указываю поверхность на чертеже, появляется окно (см. рисунок 7), где указываю значние шероховатости.

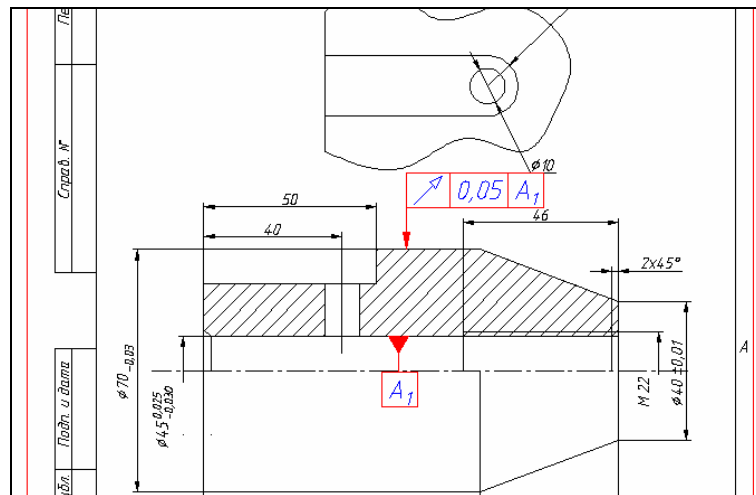


Рисунок 6 – Простановка баз

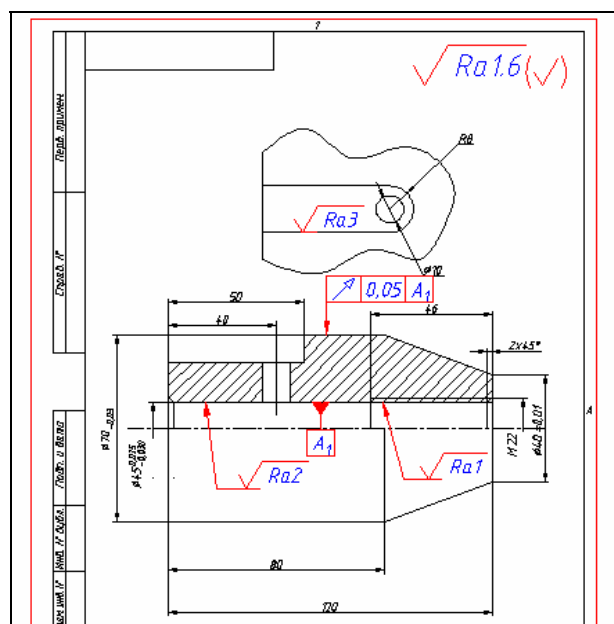


Рисунок 7 – Простановка шероховатостей

3.8 Создаём слои: тонкие линии, основные линии, задаём в них толщину линий. Затем выделяем все основные линии на чертеже и переносим их на слой основных линий. Также поступаем с тонкими линиями.

3.9 Заполняем основную надпись, для чего щелкаем два раза в этой области. Открывается окно, показанное на рисунке 8.

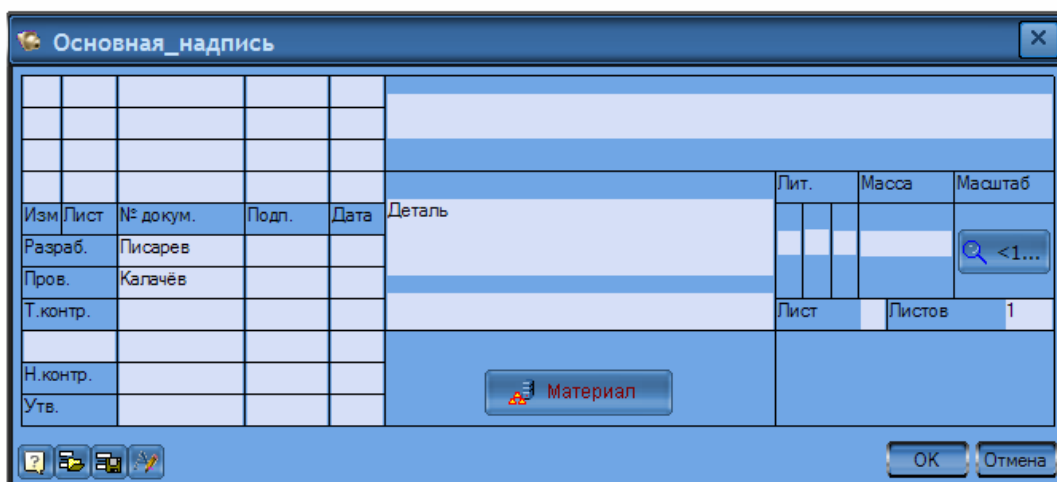


Рисунок 8 – Редактор основной надписи

3.10 Заполняем графы. Результат работы показан на рисунке 9.

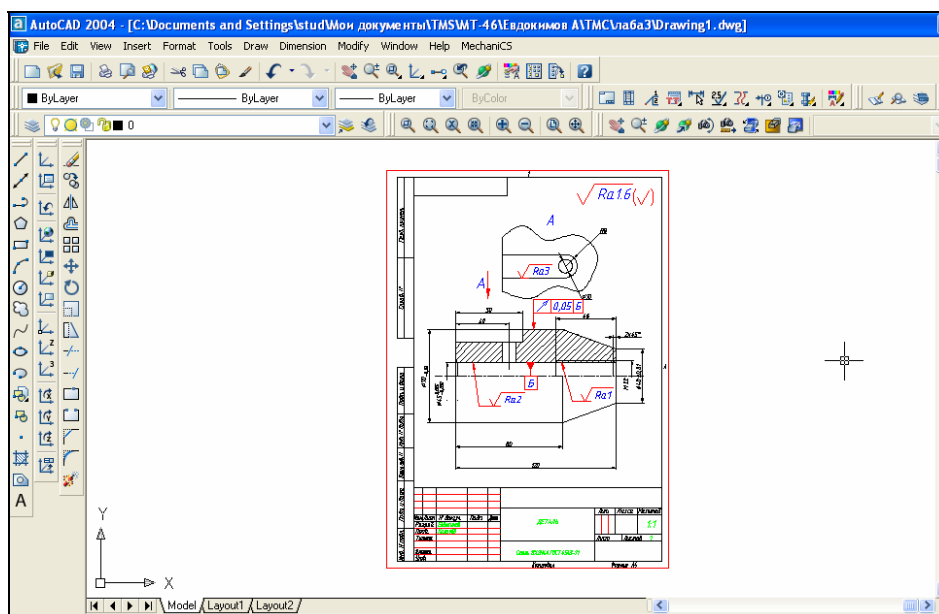


Рисунок 9 – Результат работы

4 В результате выполнения работы был изучен принцип оформления конструкторской документации по ЕСКД с использованием MechaniCS 4.5.

5 Выводы

В процессе работы с приложением MechaniCS 4.5, были использованы достоинства этого продукта, позволяющие работать в двухмерном пространстве с объектом, так словно он сначала был создан в трехмерном пространстве. Эта возможность влечет за собой очень ощутимое упрощение в редактировании объекта, простановке размеров, создании новых видов, разрезов, сечений.

Лабораторная работа №4

Создание выдавливанием 3D-модели в **AutoCAD 2004**
характерной детали из лекций

Цель работы: Получение навыков создания 3D-модели в **AutoCAD 2004**.

1 Исходные данные: пример из лекций, [2].

2 Методика работы:

2.1 Выбираю мировую систему координат и строю при помощи команды Rectangle прямоугольник (рисунок 1).

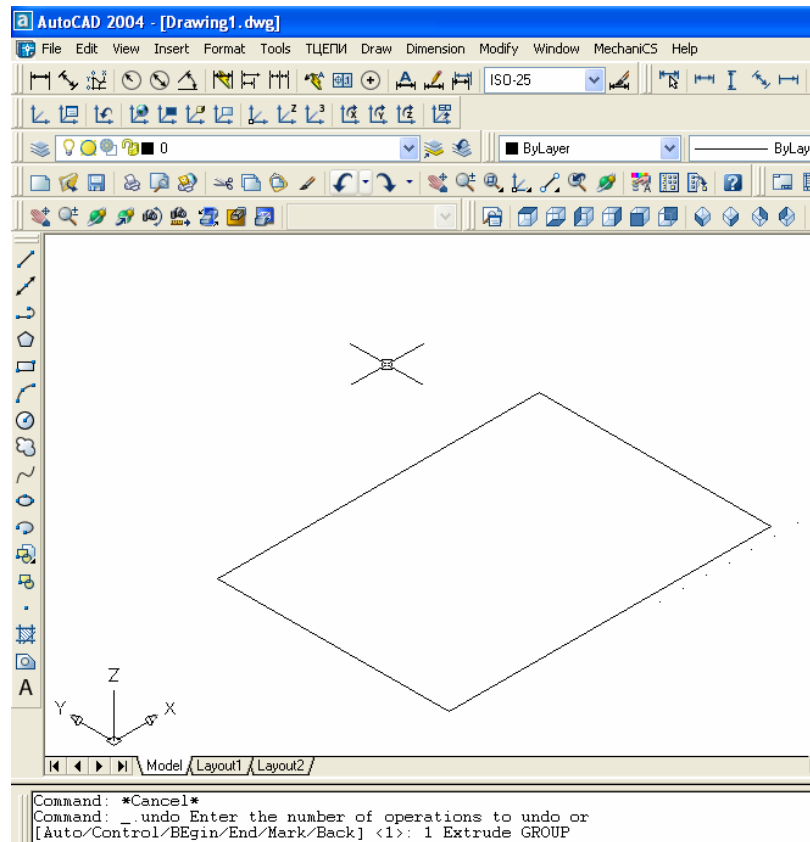


Рисунок 1 – Построение эскиза для выдавливания

2.2. При помощи команды Extrude выдавливаю контур на 40 мм, с углом выдавливания равным 0 градусов (рисунок 2).

Command: _extrude

Current wire frame density: ISOLINES=4

Select objects: 1 found

Select objects:

Specify height of extrusion or [Path]: 40

Specify angle of taper for extrusion <0>:

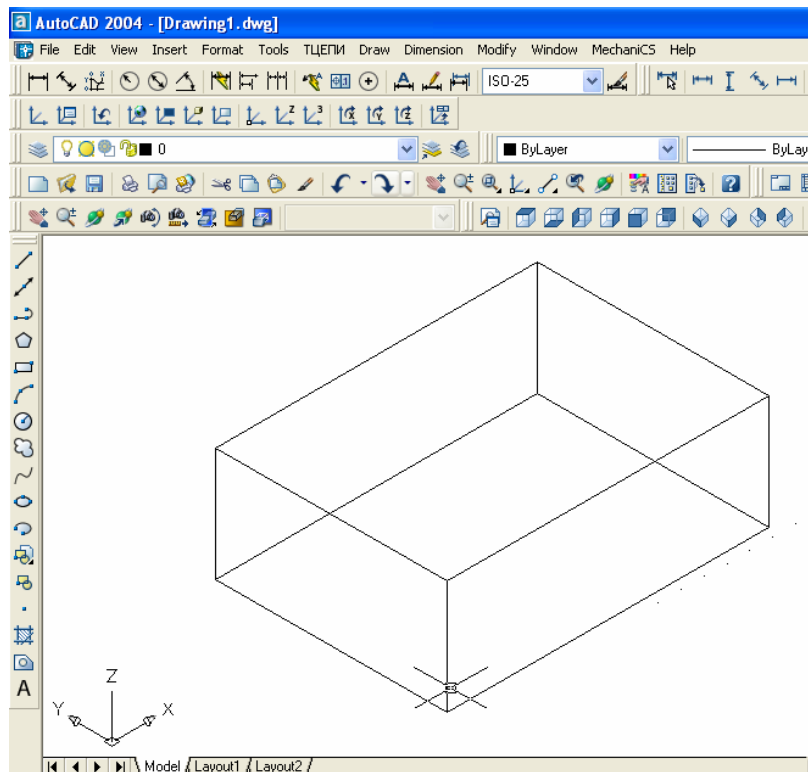


Рисунок 2 – Действие команды Extrude

2.3 Переносим систему координат на верхнюю плоскость базового компонента.

Вызовем графического меню UCS (рисунок 3).



Рисунок 3 – Графическое меню USC

Для переноса системы координат нажмем кнопку «Объект UCS» («object UCS») и, используя привязку «связать с конечной точкой» («endpoint»), укажем вершину верхней плоскости базового компонента (Рисунок 4)

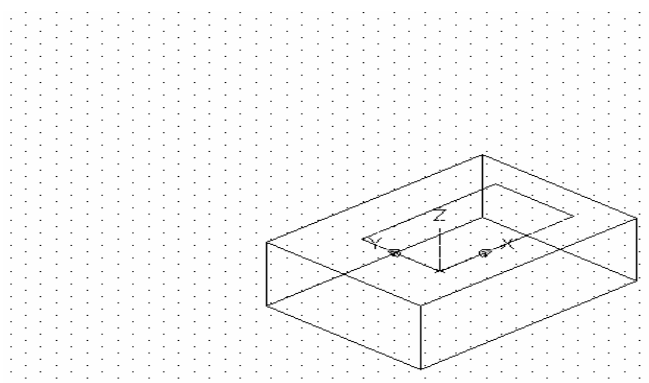


Рисунок 4 – Перенос ПСК

2.4 С помощью команды Extrude выдавливаю второй контур на 20 мм с углом 0. Затем на верхнюю грань второго параллелепипеда переношу систему координат и строю окружность (рисунок 5). Далее переношу систему координат в центр окружности при помощи команды Origin USC

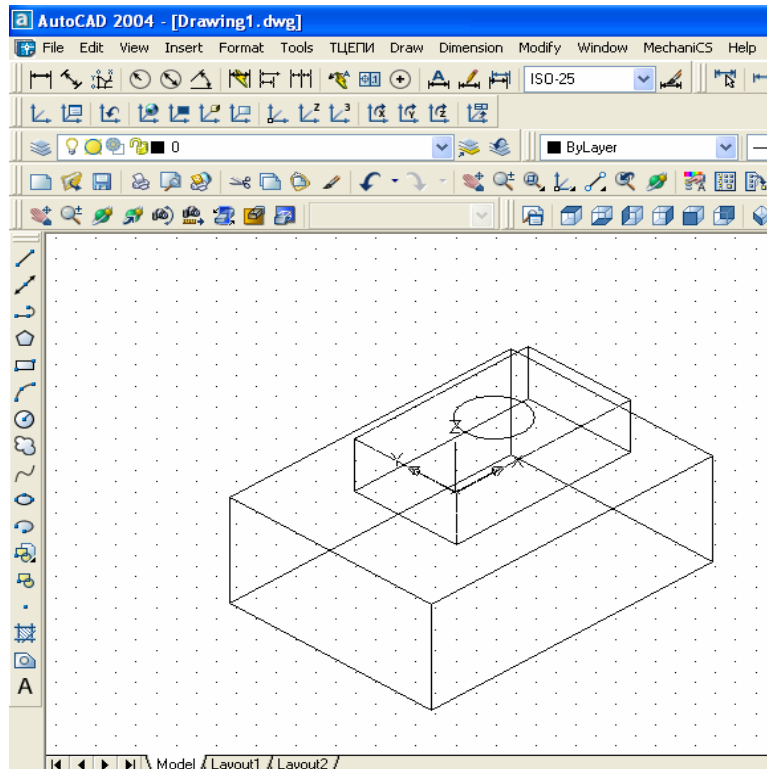


Рисунок 4 – Построение окружности

2.5 Нужно чтобы плоскость XOY была вертикальна. Для этого поворачиваю систему координат вокруг оси X на 90 градусов, используя команду X Axis Rotate UCS. (Рисунок 5)

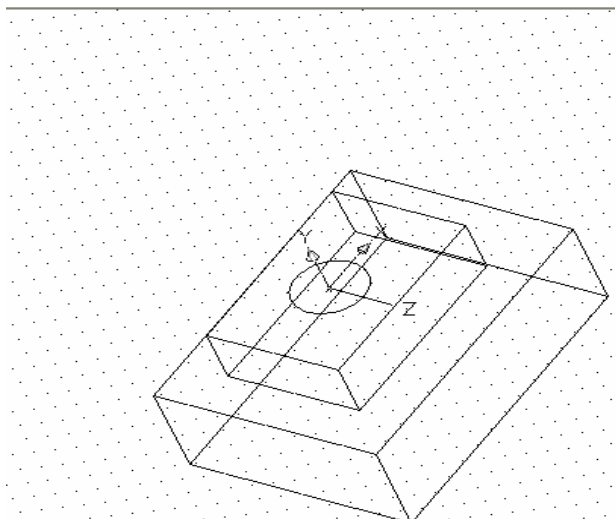


Рисунок 5 – Перенос и поворот ПСК

2.6 Произведем отрисовку пути выдавливания наклонного цилиндра, используя команду «Множественная линия» («polyline»). (Рисунок 6)

Command: `_pline`

Specify start point:

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: `@70<45`

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

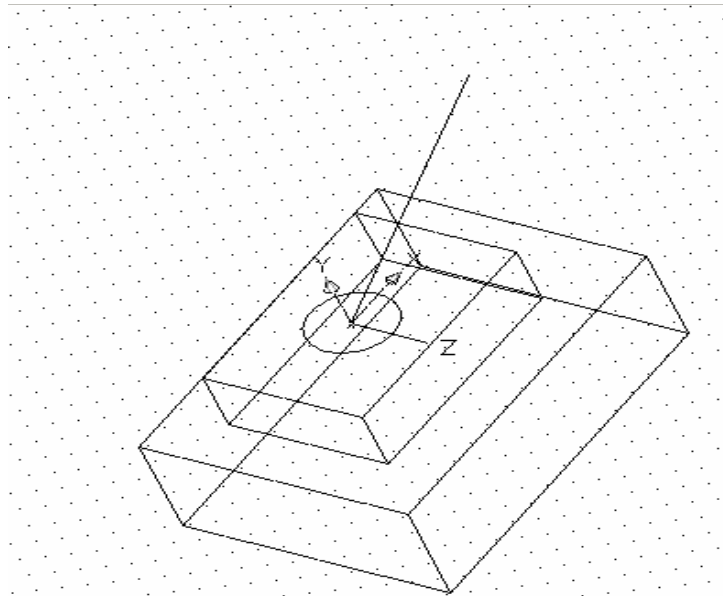


Рисунок 6 – Путь выдавливания наклонного цилиндра

2.7 При помощи команды Extrude и опции Path выдавливаем окружность, предварительно указав сначала на эскиз для выдавливания, затем из контекстного меню вызываем опцию Path и указываем направление. (Рисунок 7)

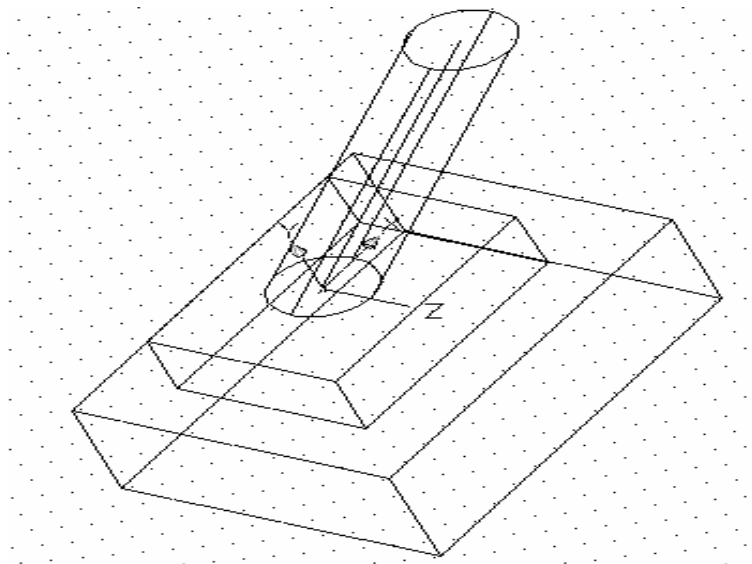


Рисунок 7 – Построенный наклонный цилиндр

2.8 Создание сквозного отверстия.

2.8.1 Перенесем пользовательскую систему координат на переднюю грань базового компонента, для этого используем команду «Три точки UCS» («3 point UCS»), используя привязку «Связать с конечной точкой» («endpoint»), указываем точку начала координат, последовательно положительные направление осей x и y. Строю эскиз вырезаемого цилиндра (рисунок 8)

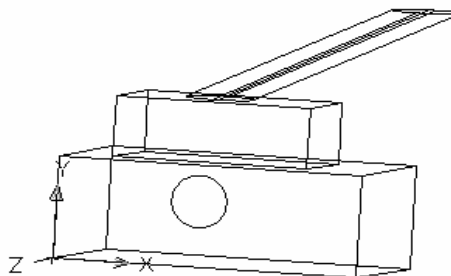


Рисунок 8 – Эскиз вырезаемого цилиндра

2.8.2 Для получения сквозного цилиндрического отверстия необходимо вычесть цилиндрический компонент из базового компонента, выбираем команду «Вычесть» («subtract») (*Modify > Solid editing > Subtract*). Для этого необходимо указать вначале базовый объект (параллелепипед), затем вычитаемый объект (цилиндр), в результате выполнения команды получим сквозное отверстие в базовом компоненте (рисунок 9).

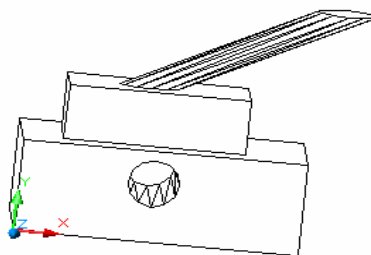


Рисунок 9 – Результат команды «Вычесть»

3 Произведем затенение данной 3D-модели (рисунок 10,11).
Вид > Затенение > Тень Гуро (View > Shede > Gouroud Shadeg)

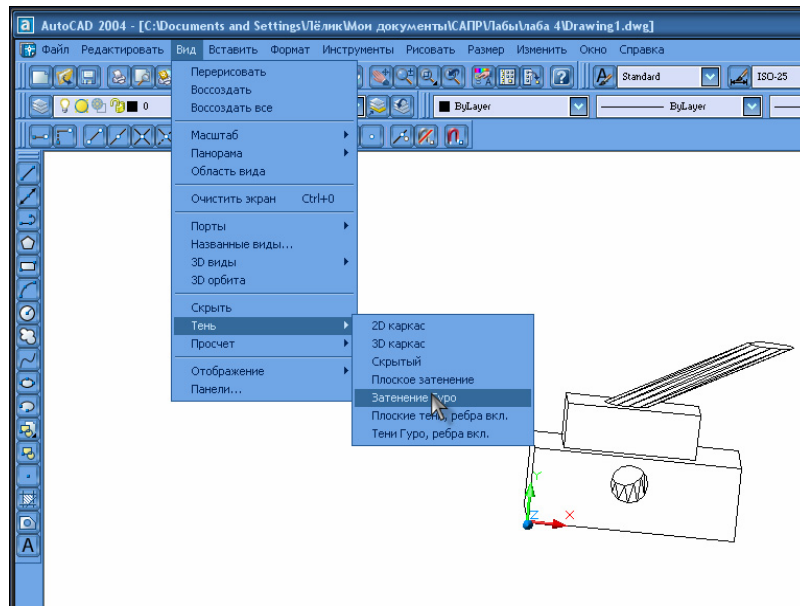


Рисунок 10 – Выбор команды «Затенение»

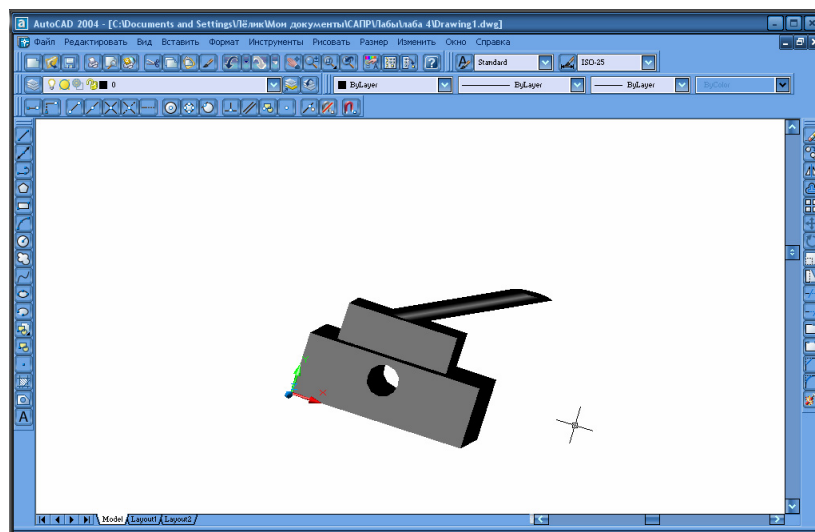


Рисунок 11 – Затененная 3D-модель

4 Выводы:

В процессе работы освоил способы трёхмерного моделирования на примере произвольной фигуры в AutoCAD 2004.

Лабораторная работа №5

Построение вращением и выдавливанием 3D-модели с помощью программы **AutoCAD 2004**

1 Цель работы: Ознакомление, приобретение навыков работы с 3D моделированием в AutoCAD 2004.

2 Исходные данные: лабораторная работа №3.

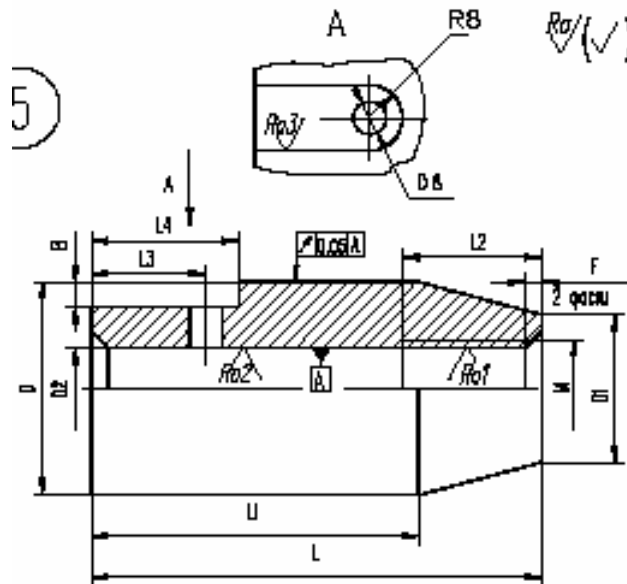


Рисунок 4 – Заданный чертеж детали

3 Методика:

3.1 Копирую замкнутый контур (полилинию) из чертежа для лабораторной работы №3, используя команду Copy with base point контекстного меню, и провожу осевую линию (рисунок 2).

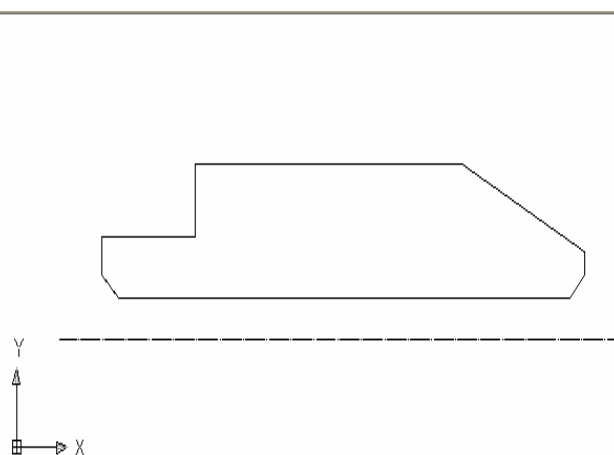


Рисунок 2 – Контур для вращения

3.2 Устанавливаю вид SE Isometric View и через меню Draw→Solids→Revolve строю трехмерную модель детали, указывая сначала замкнутый контур, который нужно вращать (рисунок 3).

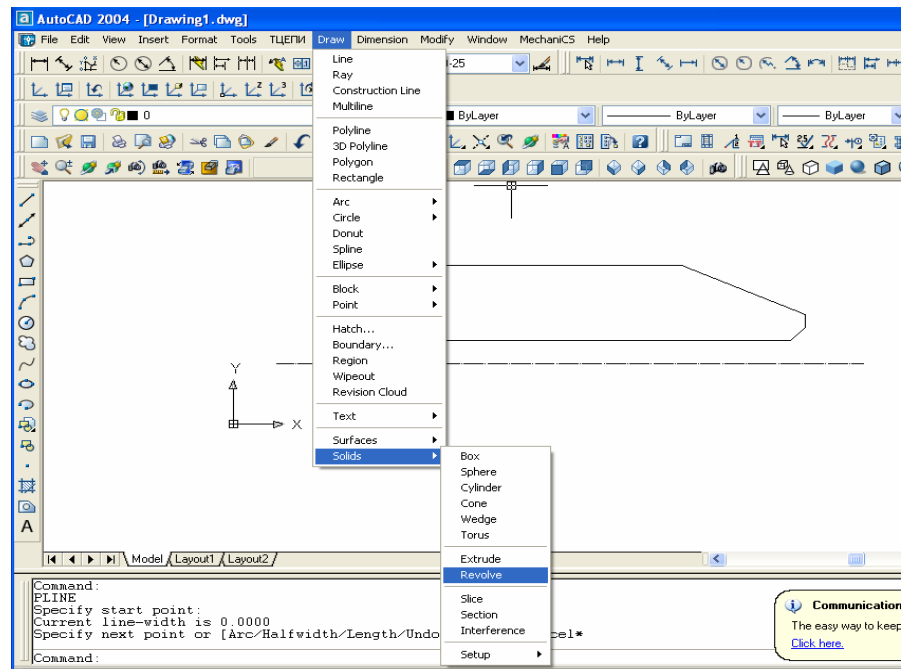


Рисунок 3 – Построенный контур детали

Затем нажимаем правую кнопку мыши – для окончания выбора и указываем начальную и конечную точку оси вращения, используя объектные привязки. Вводим угол вращения (по умолчанию он равен 360 градусов). (рисунки 4)

```
Command: _revolve
Current wire frame density: ISOLINES=4
Select objects: 1 found
Select objects:
Specify start point for axis of revolution or
define axis by [Object/X (axis)/Y (axis)]:
Specify endpoint of axis:
```

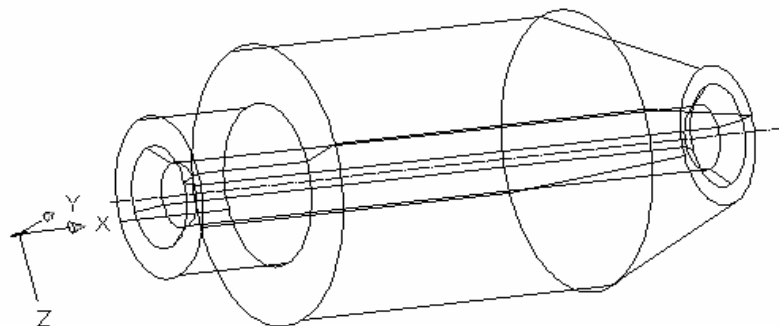


Рисунок 4 – Результат вращения

```
Specify angle of revolution <360>:
```

3.3 Совмещаем плоскость XOY текущей системы координат с плоскостью, на которой должен находиться эскиз отверстия. Для этого выбираю команду Face UCS с панели инструментов UCS. Далее указываю на плоскость будущего эскиза и подтверждаю выбор нажатием клавиши Enter.

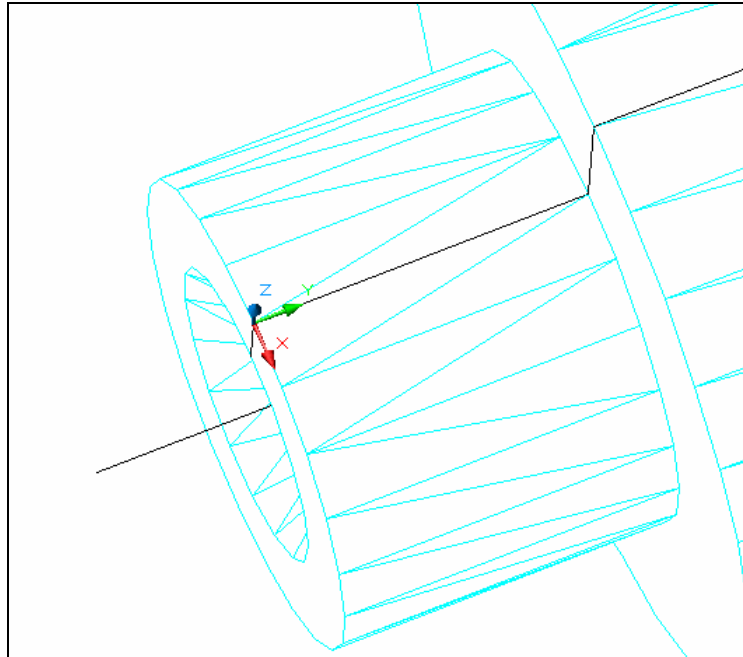


Рисунок 5 – Создание пользовательской системы координат (рисунок 5).

3.4 Рису эскиз для построения отверстия методом вращения, обвожу полученный контур полилинией и, используя команду Revolve, вращаю контур вокруг оси. (рисунок 6)

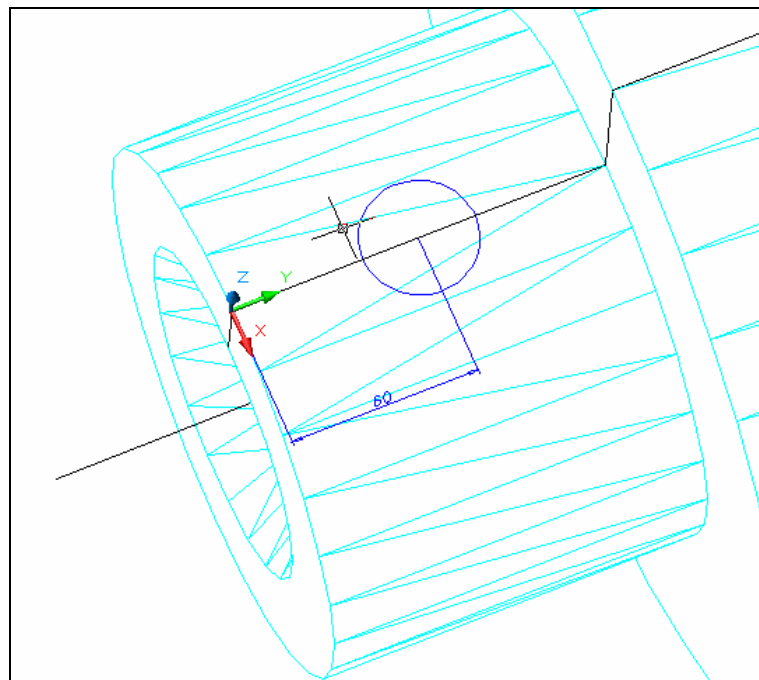


Рисунок 6 – Построение отверстия

3.3 Используя команду «Выдавить» («Extrude») для создания базового компонента (рисунок 7).

Рисование > Заполненные > Вынести (Draw > Solids > Extrude)
Command: _extrude

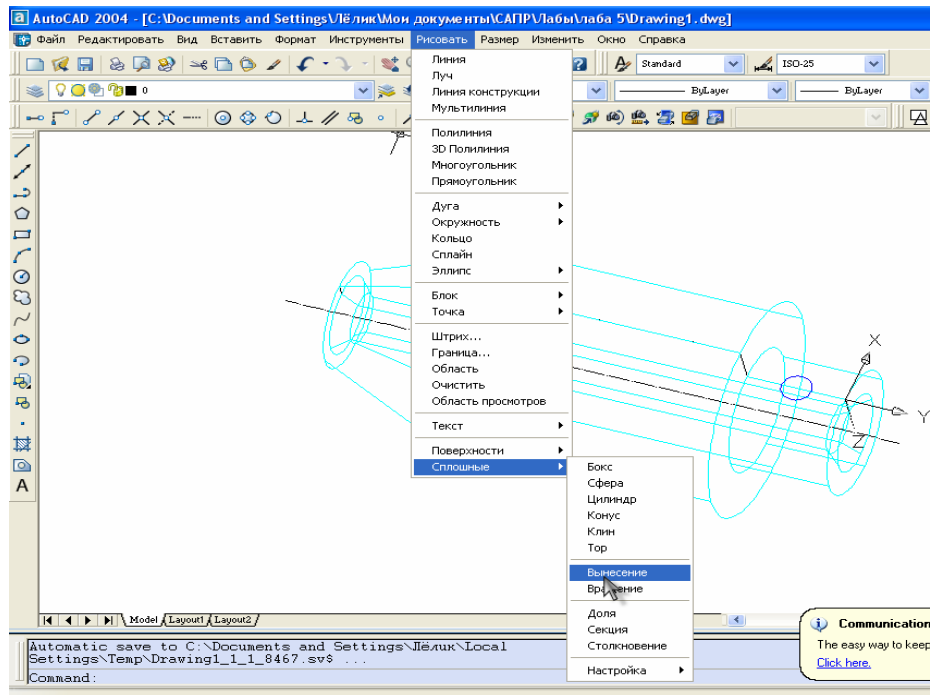


Рисунок 7 – Выбор команды «Вынести»

Используя команду меню редактирования трёхмерных объектов Subtract, вычитаю полученное “отверстие” из тела, созданного ранее. Для этого необходимо выбрать сначала объект, из которого будет производиться вычитание, а затем объект, который нужно вычесть. Чтобы увидеть результат выполнения команды необходимо использовать команду Hidden панели инструментов Shade.

(рисунок 8)

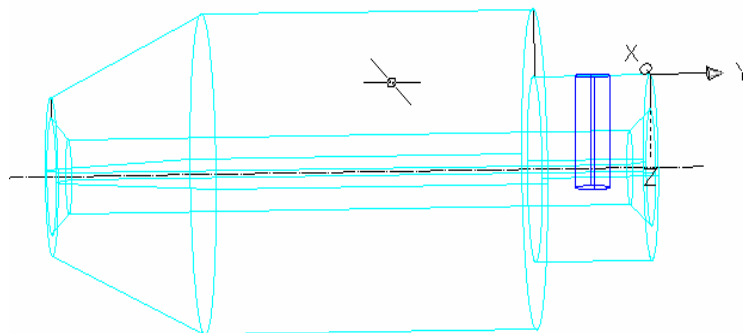


Рисунок 8 – Базовый компонент

3.4 Используя команду меню редактирования трёхмерных объектов *Править > Править заполненные > Вычесть (Modify > Solid editing > Subtract)* (рисунок 9)

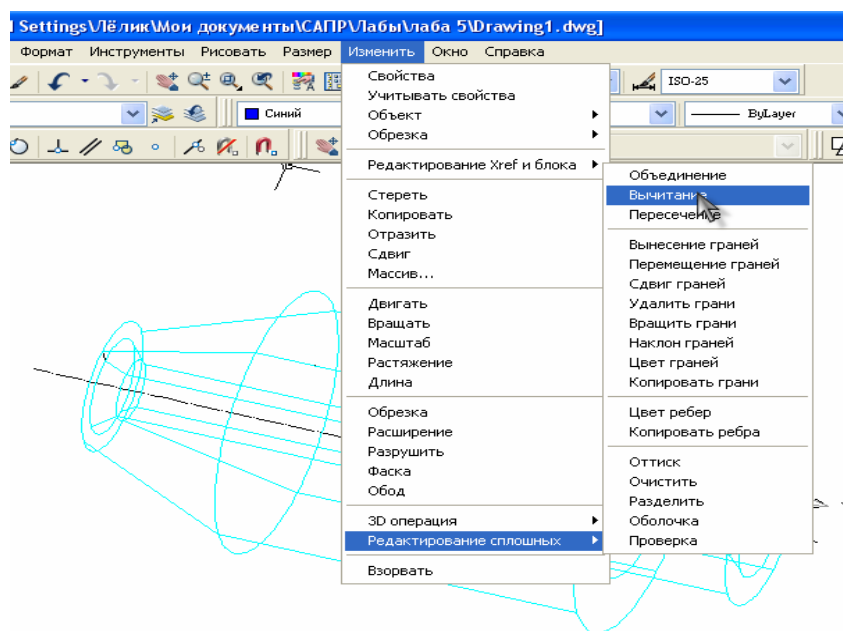


Рисунок 9 – Выбор команды «Вычесть»

Вычитаем полученное “отверстие” из тела, созданного ранее. Для этого необходимо выбрать сначала объект, из которого будет производиться вычитание, а затем объект, который нужно вычесть. (рисунок 10)



Рисунок 10 – Результат вычитания

3.5 Каркасный вид 3D-модели зрительно плохо воспринимается, поэтому сделаем затенение данной 3D-модели (рисунок 11).

Вид > Затенение > Тень Гуро (View > Shede > Gouroud Shadeg)

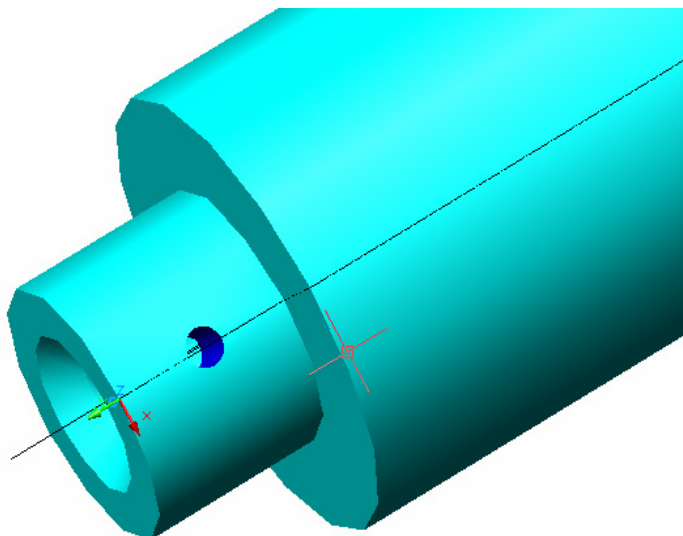


Рисунок 11 – Результат построений

4 Выводы

Построена вращением 3D-модель, получены навыки работы с 3D моделированием в AutoCAD 2005.

Лабораторная работа №6 Создание блоков в программе AutoCAD 2005

1 Цель работы

Ознакомиться с методами создания блоков в AutoCAD 2005, создать блоки для нескольких технологических эскизов, занести эти блоки в Design Center, а затем создать из этих блоков Палета (Palette).

2 Исходные данные: ГОСТ 3.1107- 81

3 Методика

3.1 Строим чертёж технологического эскиза.

3.1.1 Проводим наклонную линию используя команду Line и относительные декартовы координаты (рисунок 1).

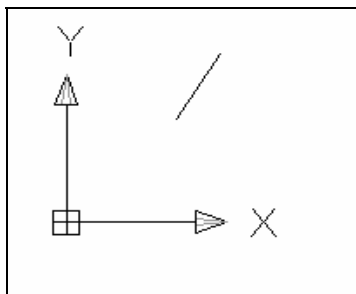


Рисунок 1– Наклонная линия

3.1.2 Строим две горизонтальные линии длиной 7 мм, используя постоянные объектные привязки (рисунок 2).

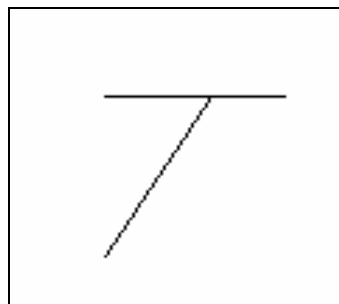


Рисунок 2 – Половина эскиза

3.1.3 Для построения левой половины эскиза используем команду Mirror. Для этого выделяем объекты, которые необходимо отразить, нажимаем правую кнопку мыши и указываем первую и вторую точки линии отражения, используя объектные привязки (. рисунки 3)

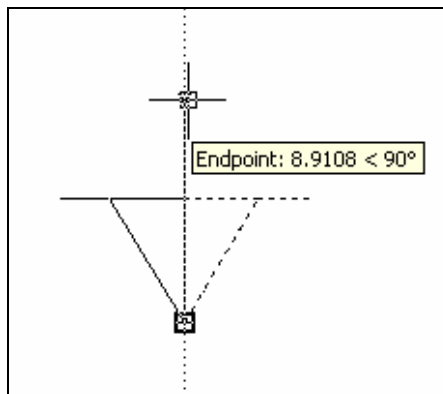
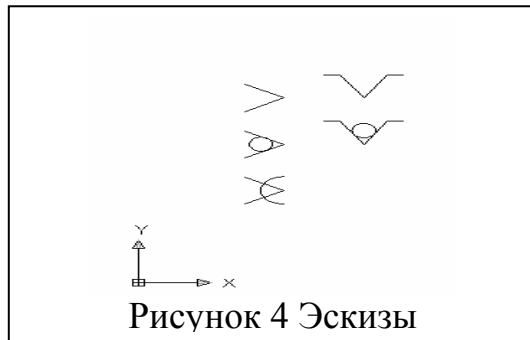


Рисунок 3 – Команда Mirror

Аналогично строим остальные технологические эскизы (рисунок 4)



3.2 Создаем блоки

3.2.1 Выделяем эскиз цилиндрической оправки, нажимаем кнопку Make Block. Появляется окно, показанное на рисунке 5.

3.2.2 В этом окне нажимаем кнопку Pick point в области Base point, а затем на чертеже, используя объектные привязки, указываем базовую точку, относительно которой будет происходить вставка блока.

3.2.3 В графе Name даем название блока, а в поле Description вводим краткое описание блока. Нажимаем кнопку ОК.

Аналогично создаём блоки из других технологических эскизов

3.2.4 Сохраняем файл с блоками в обычном формате AutoCAD 2004 (*.dwg) в папку с лабораторной работой.

3.3 Вставка блоков.

3.3.1 Создаём новый чертеж. Нажимаем кнопку Insert Block, открывается окно, показанное на рисунке 6. В этом окне нажимаем кнопку Browse и в открывшемся окне ищем файл с нужными блоками. Выбираем его, нажимаем кнопку ОК, окно закрывается. Указываем на экране точку

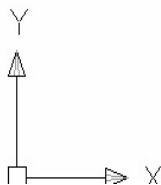
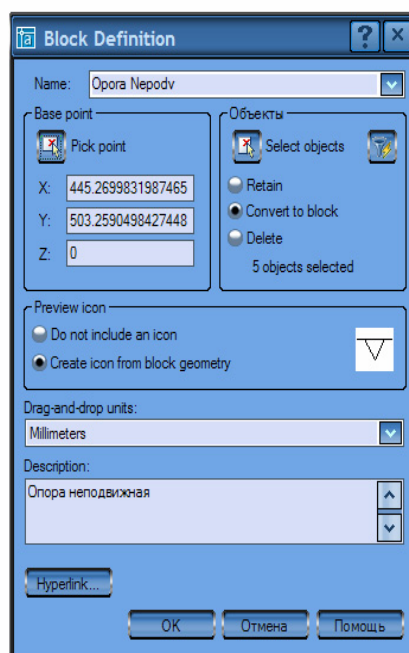


Рисунок 5 – Создание блока

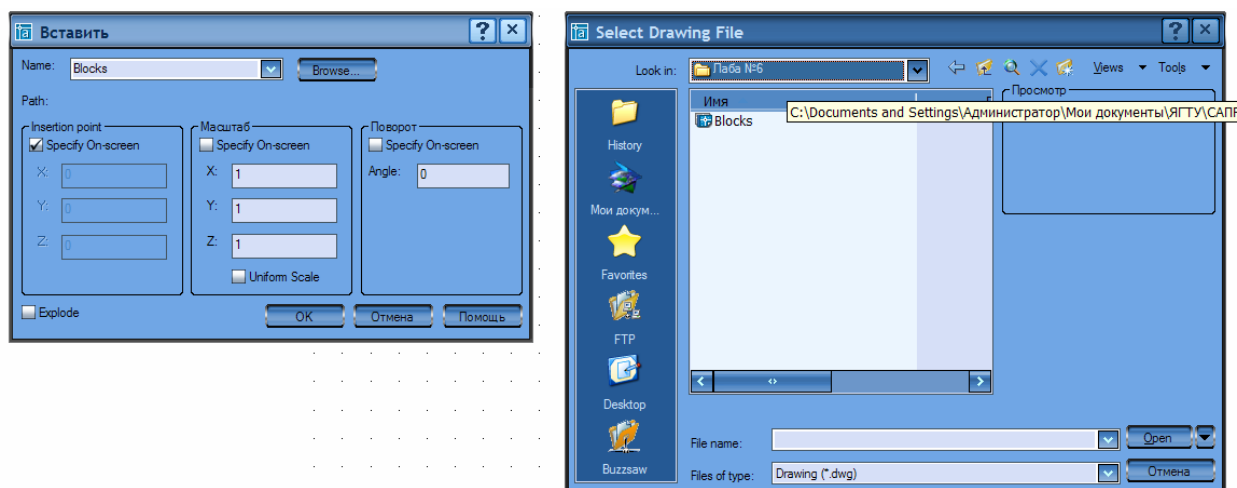


Рисунок 6 – Поиск файла с блоками.

вставки блоков.

3.3.2 Теперь с помощью кнопки Insert Block можно открыть окно, показанное на рисунке 3, выбрать нужный блок из списка и указать точку вставки на экране (см. рисунок 7).

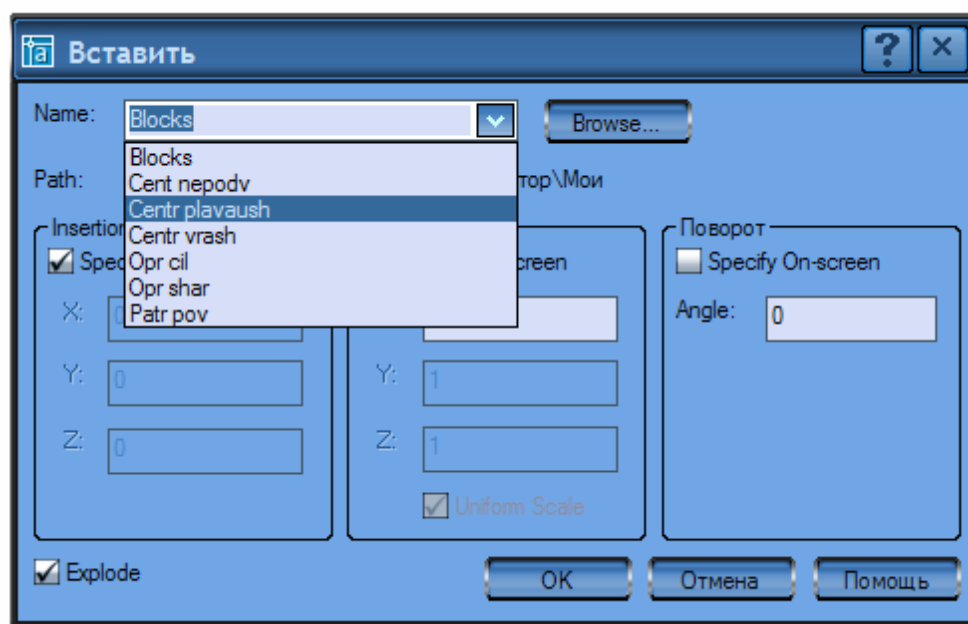


Рисунок 7 – Вставка блока

3.4 Просмотр и вставка блоков через Design Center.

3.4.1 Нажимаем Ctrl+2, чтобы открыть панель Design Center.

3.4.2 В открывшемся окне нажимаем кнопку Load. В дереве каталогов ищем файл с необходимыми блоками (см. рисунок 8). Нажимаем Open.

3.4.3 В правой части окна нажимаем значок с надписью Blocks, открываются блоки, находящиеся в данном файле. Их по очереди можно просмотреть в окне просмотра, прочитать их описание (см. рисунок 9).

3.4.4 Вставляем блок в чертёж. Для этого дважды щелкаем по изображению блока и указываем точку вставки на экране.

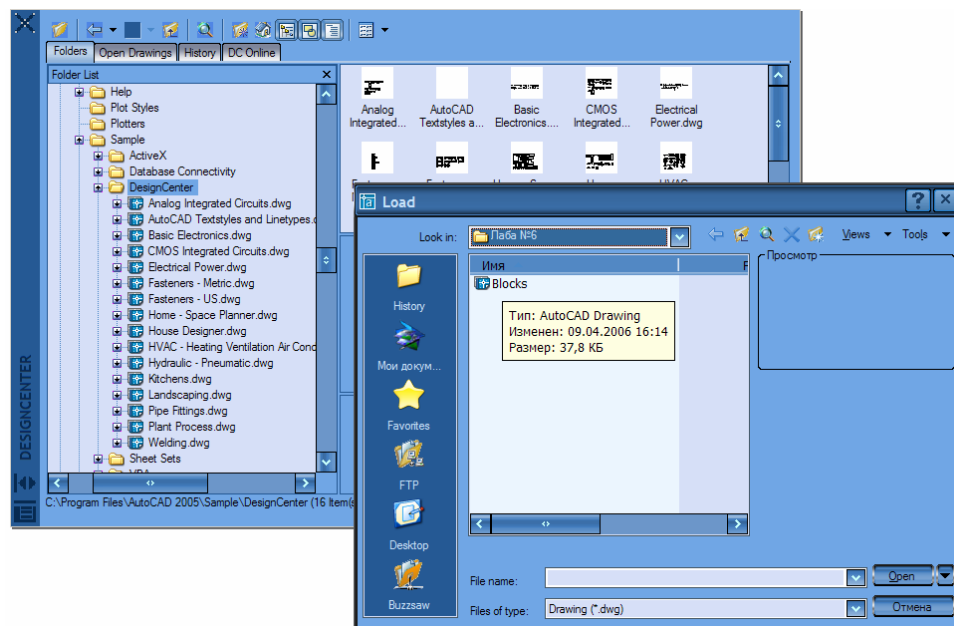


Рисунок 8 – Загрузка файла с блоками

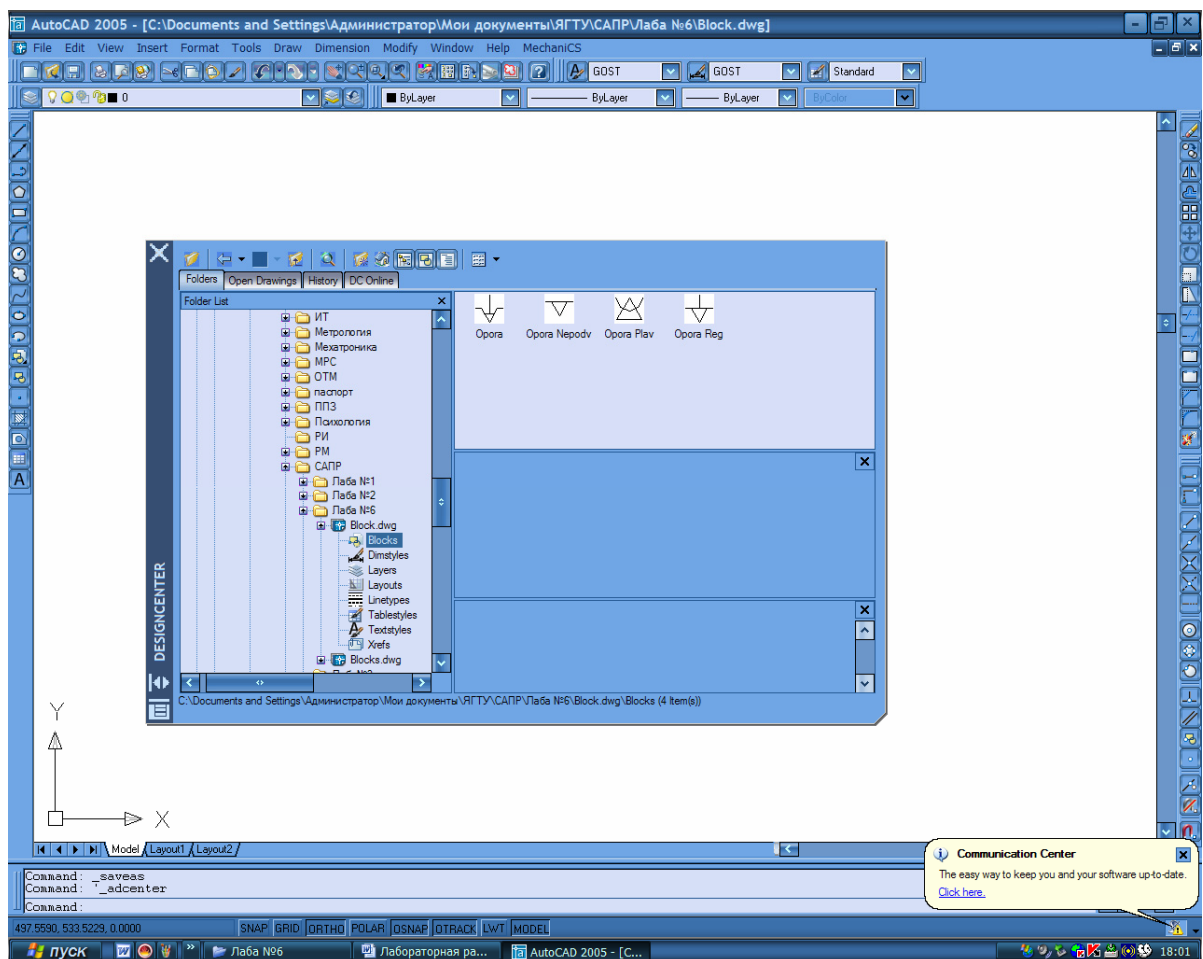


Рисунок 9 – Просмотр блоков

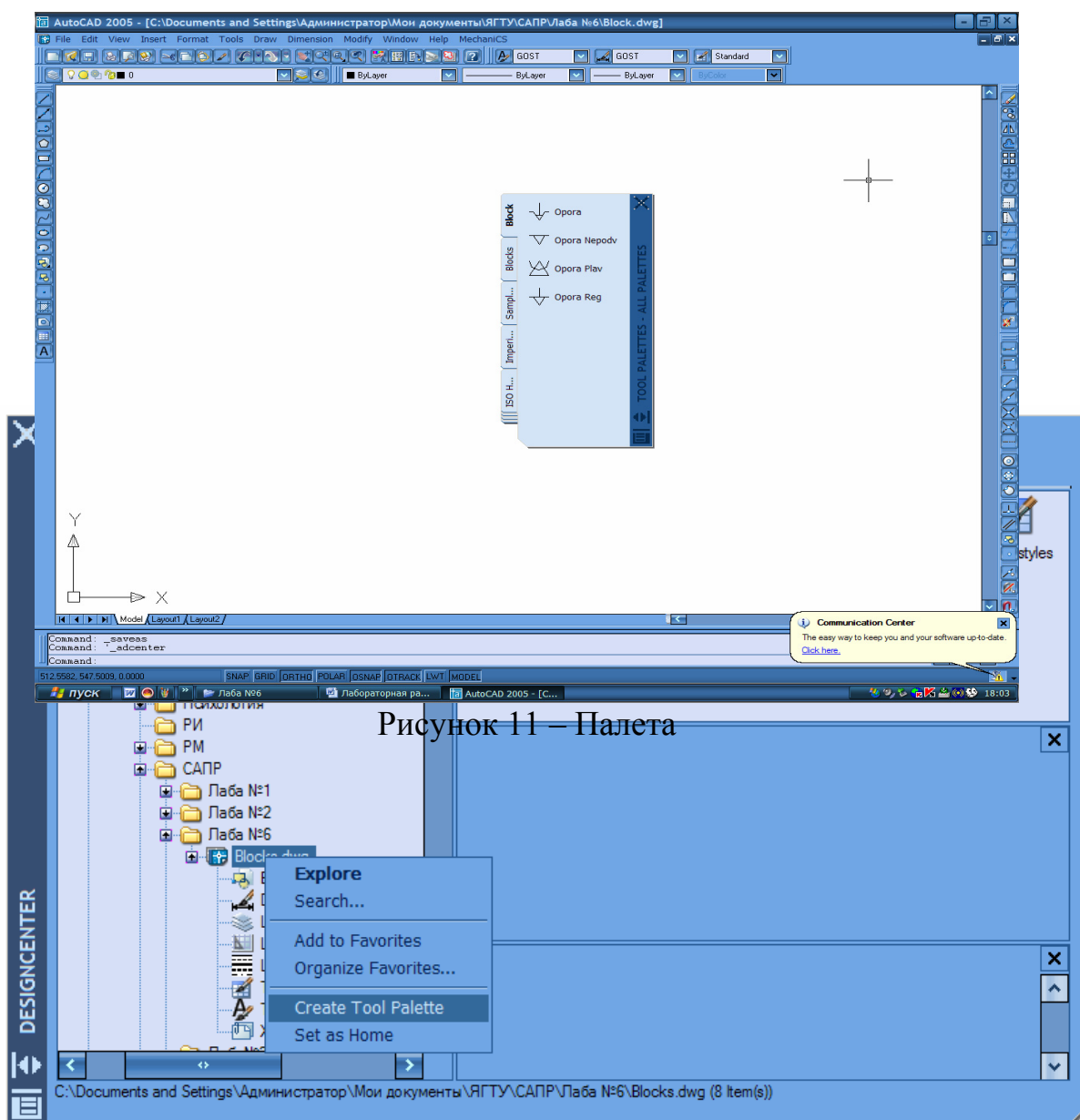


Рисунок 10 – Создание Палета

3.5 Создание палета.

3.5.1 В окне Design Center нажимаем правую кнопку мыши на файле с блоками. В контекстном меню выбираем пункт Create tool palette (рисунок 10). Появляется панель Tool Palettes – All Palettes, показанная на рисунке 11.

3.5.2 На этой панели показаны изображения блоков. Для вставки их в чертёж нужно или щелкнуть по изображению, а затем указать точку вставки или просто перетащить нужный блок из палитры в чертёж (метод drag-and-drop).

4 Выводы

Ознакомились с методами создания блоков с помощью AutoCAD 2005, создали блоки для нескольких технологических эскизов, занесли эти блоки в

Design Center , а затем создали из этих блоков Палета (Palette) и получили навыки работы с ними

Лабораторная работа №7 Расчет оптимального режима резания по программе KONCUT

1 Цель работы: освоение методики работы в программе KONCUT; произвести расчет оптимальных по частоте вращения шпинделя режимов резания при сверлении

2 Исходные данные

Исходные данные взяты из работы [8].

3 Методика

3.1 После выбора метода обработки «KON2 сверление или зенкерование», заполняю вкладку «Заказчик» и указываю свою фамилию и группу (рисунок 1).

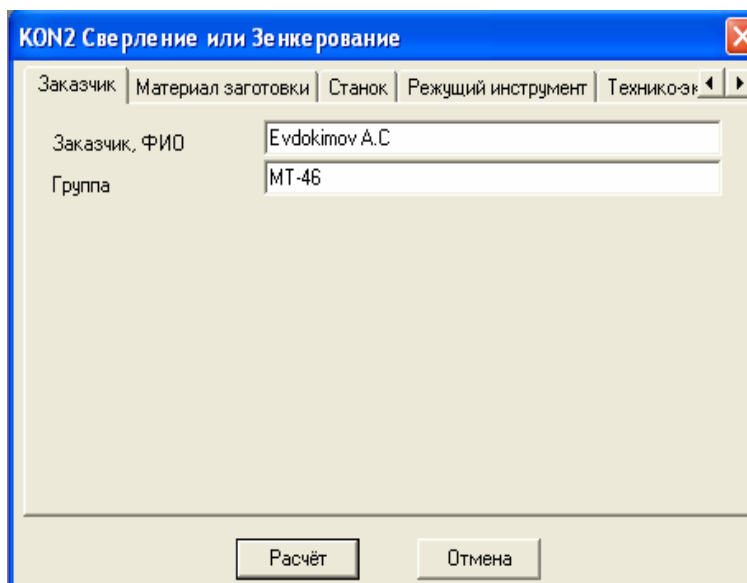


Рисунок 5 – Заказчик

3.2 В закладке «Материал заготовки» указываю хромистую сталь с твердостью HB200 (рисунок 2).

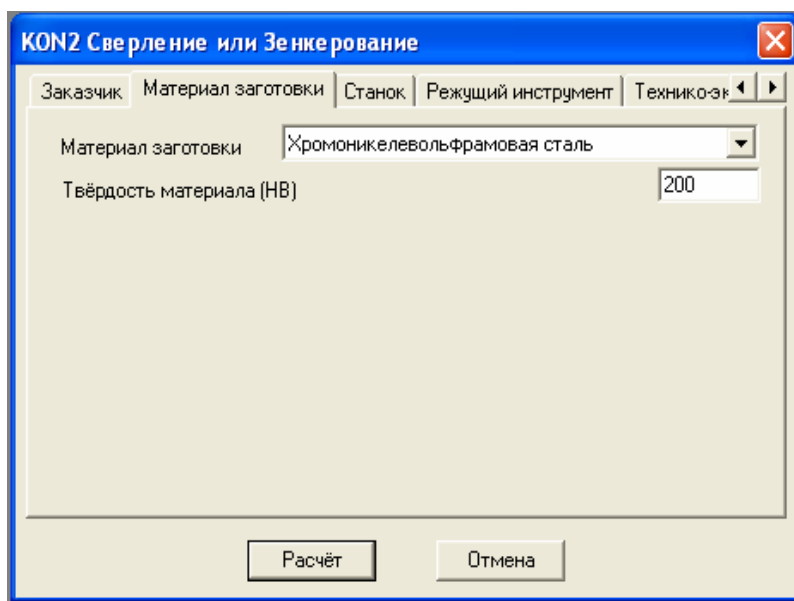


Рисунок 6 – Материал заготовки

3.3 Во вкладке «Станок» указываю основные характеристики станка: Вертикально-сверлильный 2Н125(рисунок 3).

Параметр	Значение
Название станка	вертикально-сверлильный 2Н125
Минимальная частота вращения шпинделя (Nmin), об/мин	22.400
Максимальная частота вращения шпинделя (Nmax), об/мин	1000.000
Минимальная величина подачи (Smin), мм/об	0.050
Максимальная величина подачи (Smax), мм/об	2.240
Число ступеней ряда частоты вращения (Kn)	12
Число ступеней геометрического ряда подач (Ks)	12
Мощность электродвигателя станка (N), кВт	7.0
Коэффициент полезного действия (КПД)	0.90

Рисунок 7 – Станок

3.4 Во вкладке «Режущий инструмент» указываю характеристики режущего инструмента (рисунок 4).

Параметр	Значение
Инструмент	Сверло
Материал инструмента	Быстрорежущая сталь
Подача инструмента в пределах ряда подач станка (S), мм/об	0.600
Диаметр инструмента (D), мм	3.000

Рисунок 8 – Режущий инструмент

3.5 Во вкладке «Технико-экономические параметры» указываю время на отдых и время на обслуживание и вспомогательное время (рисунок 5).

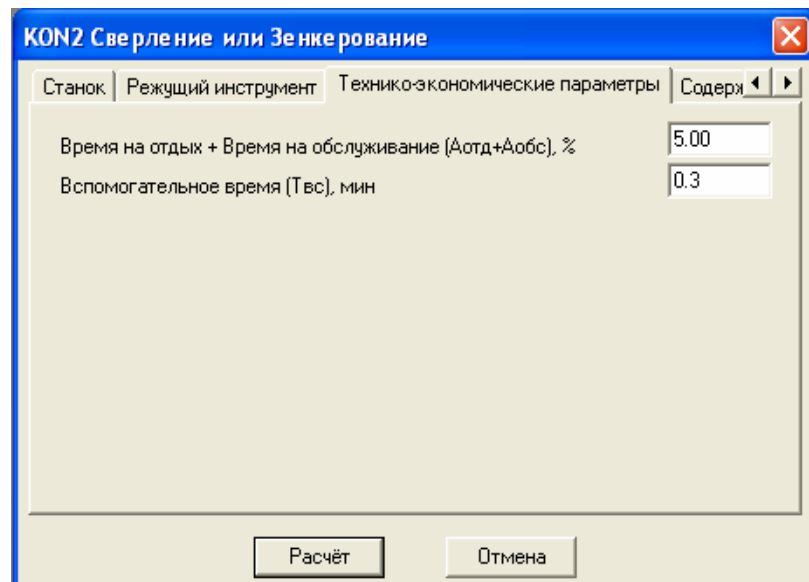


Рисунок 5 – Технико-экономические параметры

3.6 Заполняю вкладку «Содержание операции» с указанием необходимых параметров (рисунок 6).

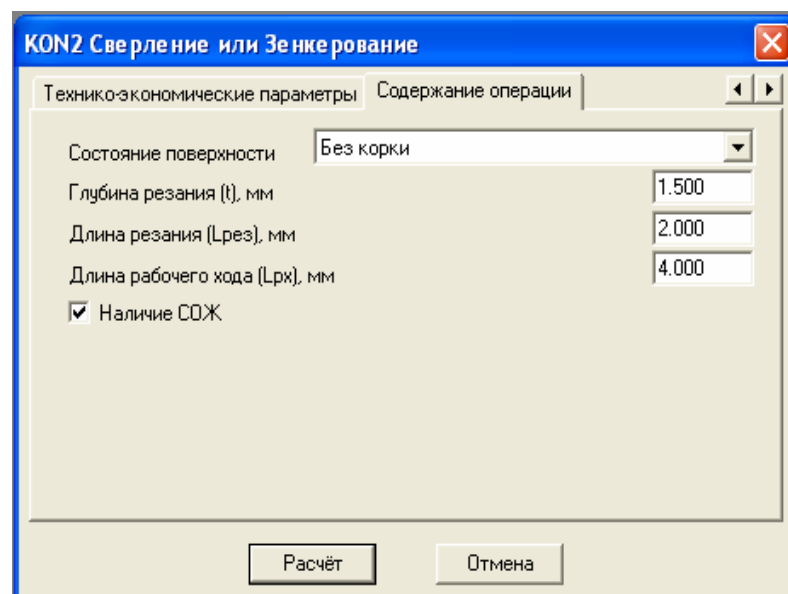


Рисунок 6 – Содержание операции

3.7 Результаты расчета, выполненные с помощью программы KONCUT, представлены ниже (для подачи $s=0,2$ мм)

Ярославский государственный технический университет
Кафедра технологии машиностроения. Программа KONCUT (С) Калачёв О.Н., 2000
KON2 Расчёт технико-экономических показателей
режима резания (сверление)

Исходные данные для расчёта

– См. Калачёв О.Н., Сеницын В.Т. Применение ЭВМ в курсовом и дипломном проектировании по технологии машиностроения. Ярославль, ЯПИ, 1989.– 87 с.

Заказчик: студент группы МТ-46 Evdokimov A.C

Материал заготовки
 Хромоникелевольфрамовая сталь
 Твёрдость материала, НВ 200

Название станка вертикально-
 сверлильный 2Н125
 Минимальная частота вращения шпинделя (Nmin), об/мин 22.400
 Максимальная частота вращения шпинделя (Nmax), об/мин 1000.000
 Минимальная величина подачи (Smin), мм/об 0.050
 Максимальная величина подачи (Smax), мм/об 2.240
 Число ступеней ряда частоты вращения (Kn) 12
 Число ступеней геометрического ряда подач (Ks) 12
 Мощность электродвигателя станка (N), кВт 7.0
 Коэффициент полезного действия (КПД) 0.90

Тип инструмента Сверло
 Материал инструмента Быстрорежущая
 сталь
 Подача инструмента (S), мм/об 0.200
 Длина рабочего хода (Lрх), мм 4.000
 Диаметр инструмента (D), мм 3.000

Время на отдых + Время на обслуживание (Aотд+Aобс), % 5.00
 Вспомогательное время (Tвс), мин 0.3

Состояние обрабатываемой поверхности Без корки
 Глубина резания (t), мм 1.500
 Длина резания (Lрез), мм 2.000
 Наличие СОЖ Да

Результаты расчёта по программе KONCUT (С) Калачёв О.Н., 2000

Номер Ва- рианта	Частота вращения шпинделя, об/мин	Производи- тельность станка, дет/час	Себестоимость обработки детали, коп	Стоимость расходов на инструмент, коп	Машинное время, мин
1	22.400	47.77	1.88	0.00	0.90
2	31.639	61.15	1.47	0.00	0.63
3	44.689	76.27	1.18	0.00	0.45
4	63.122	92.46	0.97	0.00	0.32
5	89.157	108.81	0.83	0.00	0.23
6	125.932	124.39	0.72	0.00	0.16
7	177.874	138.41	0.65	0.00	0.11
8	251.241	150.41	0.60	0.00	0.08
9	354.869	160.25	0.56	0.00	0.06
10	501.239	168.02	0.54	0.00	0.04
11	707.983	173.94	0.52	0.00	0.03
12	1000.000	177.87	0.51	0.00	0.02

Номер Ва- рианта	Штучное время, мин	Стойкость инстру- мента, дет	Стойкость инстру- мента, мин	Скорость резания, м/мин	Мощность резания, кВт
1	1.26	24204658.60	10845415.675	0.21	0.00
2	0.98	17264858.41	5476874.746	0.30	0.00
3	0.79	11911819.45	2675287.355	0.42	0.00
4	0.65	7906825.84	1257236.715	0.59	0.01
5	0.55	5013979.47	564442.856	0.84	0.01
6	0.48	3008925.90	239812.308	1.19	0.01
7	0.43	1686288.53	95151.231	1.68	0.02
8	0.40	865421.46	34572.655	2.37	0.02
9	0.37	394201.03	11149.243	3.34	0.03
10	0.36	150714.57	3017.904	4.72	0.04
11	0.34	42862.85	607.650	6.67	0.06
12	0.34	6054.62	60.769	9.42	0.09

Мощность резания превышает мощность станка

3.8 По результатам расчета программно оформляются графики целевых функций (рисунок 7).

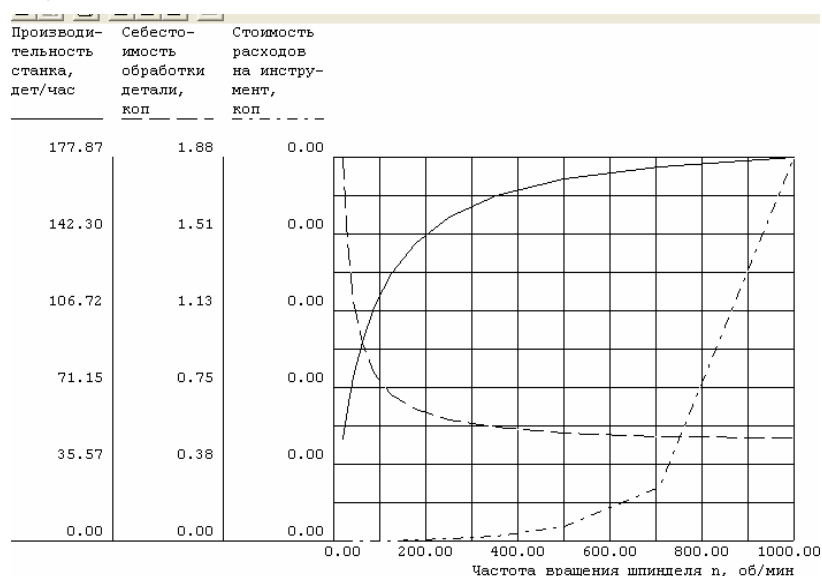


Рис. Зависимости экономических показателей от частоты вращения шпинделя

Рисунок 7 – Результат при S=0,2 мм/об

3.9 Результаты расчета, выполненные с помощью программы KONCUT, представлены ниже (для подачи s=0,3 мм). График целевых функций (рисунок 8)

Ярославский государственный технический университет
 Кафедра технологии машиностроения. Программа KONCUT (С) Калачёв О.Н., 2000
 KON2 Расчёт технико-экономических показателей
 режима резания (сверление)

Исходные данные для расчёта

- См. Калачёв О.Н., Синицын В.Т. Применение ЭВМ в курсовом и дипломном проектировании по технологии машиностроения. Ярославль, ЯПИ, 1989.- 87 с.

Заказчик: студент группы МТ-46 Evdokimov A.C

Материал заготовки	
Хромоникелевольфрамовая сталь	
Твёрдость материала, HB	200
Название станка	вертикально-сверлильный 2Н125
Минимальная частота вращения шпинделя (Nmin), об/мин	22.400
Максимальная частота вращения шпинделя (Nmax), об/мин	1000.000
Минимальная величина подачи (Smin), мм/об	0.050
Максимальная величина подачи (Smax), мм/об	2.240
Число ступеней ряда частоты вращения (Kn)	12
Число ступеней геометрического ряда подач (Ks)	12
Мощность электродвигателя станка (N), кВт	7.0
Кэффициент полезного действия (КПД)	0.90
Тип инструмента	Сверло
Материал инструмента	Быстрорежущая сталь
Подача инструмента (S), мм/об	0.300

Длина рабочего хода (L_{рх}), мм 4.000
 Диаметр инструмента (D), мм 3.000

Время на отдых + Время на обслуживание (A_{отд}+A_{обс}), % 5.00
 Вспомогательное время (T_{вс}), мин 0.3

Состояние обрабатываемой поверхности Без корки
 Глубина резания (t), мм 1.500
 Длина резания (L_{рез}), мм 2.000
 Наличие СОЖ Да

Результаты расчёта по программе KONCUT (С) Калачёв О.Н., 2000

Номер Ва- рианта	Частота вращения шпинделя, об/мин	Производи- тельность станка, дет/час	Себестоимость обработки детали, коп	Стоимость расходов на инструмент, коп	Машинное время, мин
1	22.400	61.16	1.47	0.00	0.63
2	31.639	76.29	1.18	0.00	0.45
3	44.689	92.48	0.97	0.00	0.32
4	63.122	108.83	0.83	0.00	0.23
5	89.157	124.40	0.72	0.00	0.16
6	125.932	138.42	0.65	0.00	0.11
7	177.874	150.42	0.60	0.00	0.08
8	251.241	160.26	0.56	0.00	0.06
9	354.869	168.04	0.54	0.00	0.04
10	501.239	174.00	0.52	0.00	0.03
11	707.983	178.35	0.51	0.00	0.02
12	1000.000	176.31	0.52	0.01	0.01

Номер Ва- рианта	Штучное время, мин	Стойкость инстру- мента, дет	Стойкость инстру- мента, мин	Скорость резания, м/мин	Мощность резания, кВт
1	0.98	24389469.37	7734520.755	0.21	0.00
2	0.79	17119573.56	3843674.010	0.30	0.00
3	0.65	11594066.57	1842943.163	0.42	0.01
4	0.55	7529500.68	847353.984	0.59	0.01
5	0.48	4651127.40	370577.871	0.84	0.01
6	0.43	2702565.73	152447.413	1.19	0.01
7	0.40	1453689.21	58054.770	1.68	0.02
8	0.37	706329.50	19970.835	2.37	0.03
9	0.36	297541.92	5956.067	3.34	0.04
10	0.34	100356.96	1422.268	4.72	0.06
11	0.34	22135.48	222.098	6.67	0.08
12	0.34	722.37	5.131	9.42	0.11

Мощность резания превышает мощность станка

3.10 Результаты расчета, выполненные с помощью программы KONCUT,

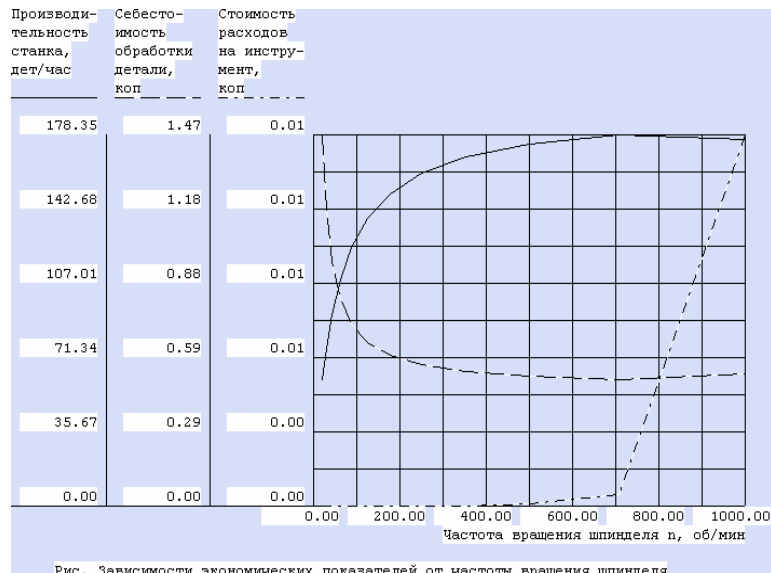


Рис. Зависимости экономических показателей от частоты вращения шпинделя

Рисунок 8 – Результат при S=0,3 мм/об

представлены ниже (для подачи $s=0,6$ мм). График целевых функций (рисунок 9)

Ярославский государственный технический университет
 Кафедра технологии машиностроения. Программа KONCUT (С) Калачёв О.Н., 2000
 KON2 Расчёт технико-экономических показателей
 режима резания (сверление)

Исходные данные для расчёта
 - См. Калачёв О.Н., Синицын В.Т. Применение ЭВМ в курсовом и дипломном проектировании по технологии машиностроения. Ярославль, ЯПИ, 1989.- 87 с.

Заказчик: студент группы МТ-46 Evdokimov A.C

Материал заготовки	
Хромоникелевольфрамовая сталь	
Твёрдость материала, НВ	200
Название станка	вертикально-сверлильный 2Н125
Минимальная частота вращения шпинделя (N_{min}), об/мин	22.400
Максимальная частота вращения шпинделя (N_{max}), об/мин	1000.000
Минимальная величина подачи (S_{min}), мм/об	0.050
Максимальная величина подачи (S_{max}), мм/об	2.240
Число ступеней ряда частоты вращения (K_n)	12
Число ступеней геометрического ряда подач (K_s)	12
Мощность электродвигателя станка (N), кВт	7.0
Кэффициент полезного действия (КПД)	0.90
Тип инструмента	Сверло
Материал инструмента	Быстрорежущая сталь
Подача инструмента (S), мм/об	0.600
Длина рабочего хода ($L_{рх}$), мм	4.000
Диаметр инструмента (D), мм	3.000
Время на отдых + Время на обслуживание ($A_{отд}+A_{обс}$), %	5.00
Вспомогательное время ($T_{вс}$), мин	0.3
Состояние обрабатываемой поверхности	Без корки
Глубина резания (t), мм	1.500
Длина резания ($L_{рез}$), мм	2.000
Наличие СОЖ	Да

Результаты расчёта по программе KONCUT (С) Калачёв О.Н., 2000

Номер Ва-рианта	Частота вращения шпинделя, об/мин	Производительность станка, дет/час	Себестоимость обработки детали, коп	Стоимость расходов на инструмент, коп	Машинное время, мин
1	22.400	92.51	0.97	0.00	0.32
2	31.639	108.86	0.83	0.00	0.22
3	44.689	124.43	0.72	0.00	0.16
4	63.122	138.45	0.65	0.00	0.11
5	89.157	150.45	0.60	0.00	0.08
6	125.932	160.28	0.56	0.00	0.06
7	177.874	168.06	0.54	0.00	0.04
8	251.241	174.03	0.52	0.00	0.03
9	354.869	178.51	0.50	0.00	0.02
10	501.239	181.74	0.50	0.00	0.01
11	707.983	180.19	0.51	0.01	0.01
12	1000.000	172.08	0.56	0.03	0.01

Номер Ва-рианта	Штучное время, мин	Стойкость инструмента, дет	Стойкость инструмента, мин	Скорость резания, м/мин	Мощность резания, кВт
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

1	0.65	24180212.02	3841128.144	0.21	0.00
2	0.55	16375231.35	1841656.724	0.30	0.01
3	0.48	10634069.95	846726.785	0.42	0.01
4	0.43	6568549.45	370284.733	0.59	0.01
5	0.40	3816454.76	152317.218	0.84	0.02
6	0.37	2052675.21	58000.490	1.19	0.02
7	0.36	997260.12	19949.978	1.68	0.04
8	0.34	420029.51	5948.895	2.37	0.05
9	0.34	141632.64	1420.177	3.34	0.07
10	0.33	31221.06	221.641	4.72	0.10
11	0.33	1009.51	5.074	6.67	0.14
12	0.35	286.33	1.019	9.42	0.20

Мощность резания превышает мощность станка

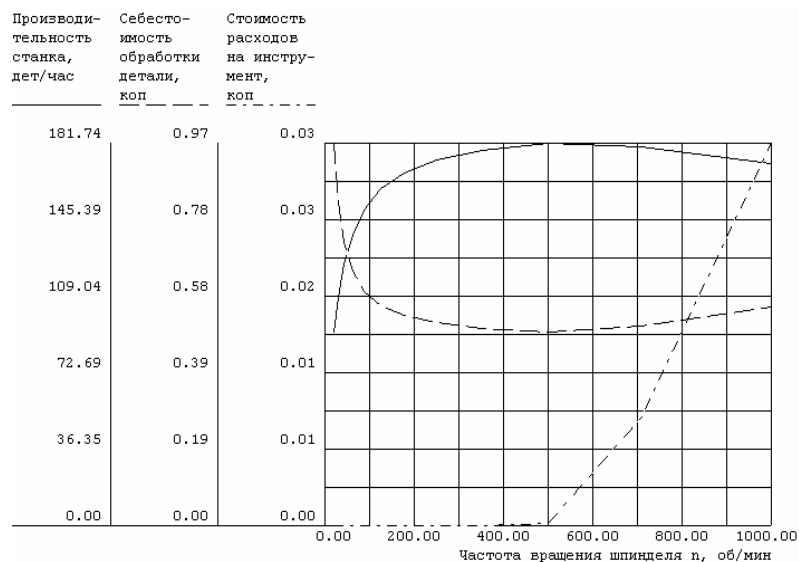


Рис. Зависимости экономических показателей от частоты вращения шпинделя

Рисунок 9 – Результат при $S=0,6$ мм/об

3.11 Сравниваем кривые зависимостей экономических показателей от частоты вращения шпинделя для подач $s=0,2$ мм/об, $s=0,3$ мм/об, $s=0,6$ мм/об.(рисунок 10)

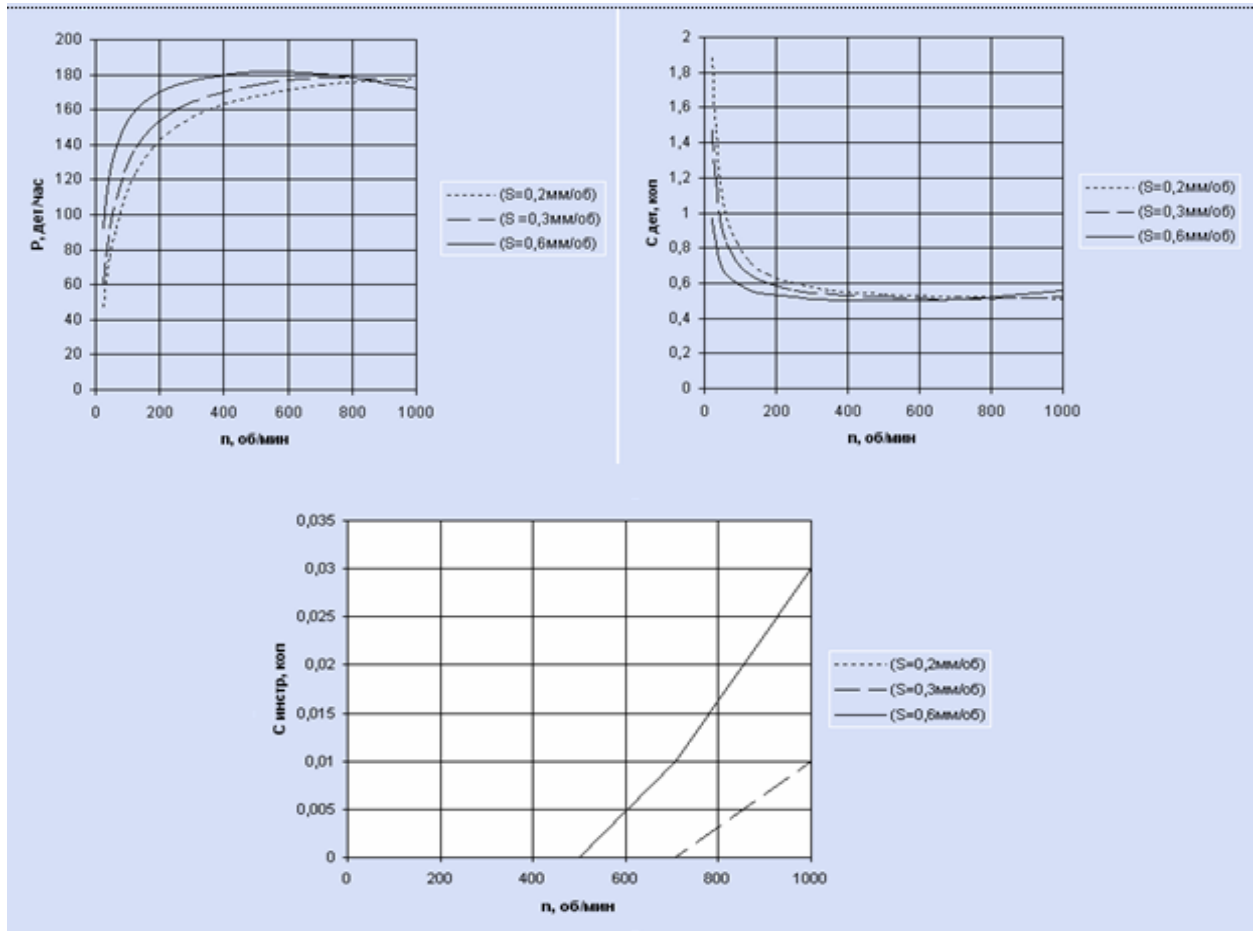


Рисунок 10 – Сравнительный анализ

3.12. При сравнении графиков на рисунке 10 видно, что с увеличением подачи увеличиваются производительность станка и себестоимость расходов на инструмент, а себестоимость обработки детали уменьшается

4 Вывод:

Получил основные навыки работы в программе KONCUT. Полученные навыки можно использовать при проектировании курсового проекта по технологии машиностроения.

Лабораторная работа №8

Расчет припусков при помощи программы KON7

- 1 Цель работы: научиться использовать системы автоматизированного расчёта размерных цепей при помощи программы KON 7.
- 2 Исходные данные: размерная схема, представленная на рисунке 1.

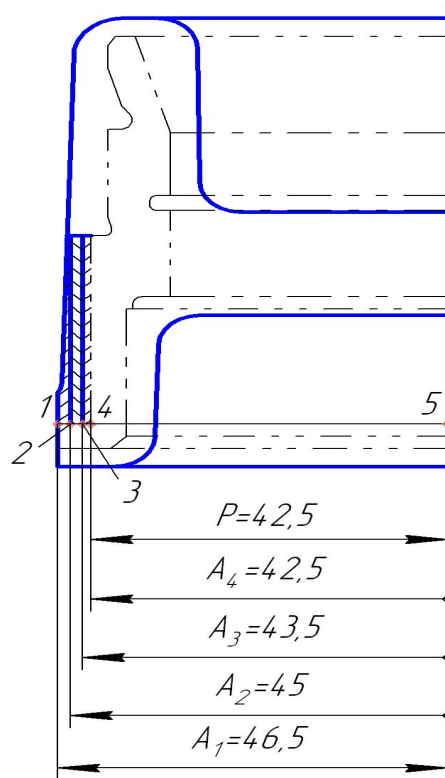


Рисунок 1 – Размерная схема

3 Методика

3.1 Строю граф размерных изменений заготовки. (рисунок 2)

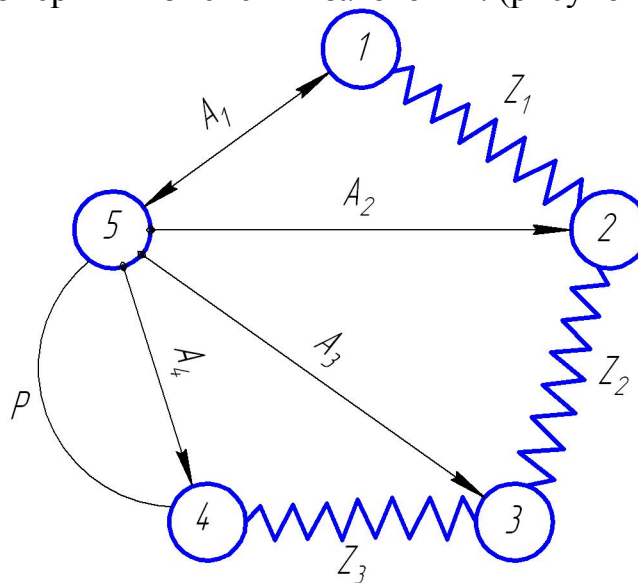


Рисунок 2 – Граф размерных изменений заготовки

3.1 Заполняю вкладку Общие данные, с указанием в полях диалогового окна материал заготовки, метод ее получения, класс точности, форму детали и наибольший габаритный размер заготовки. Ставлю галочку в окошке Вывод промежуточных результатов. (рисунок 3)

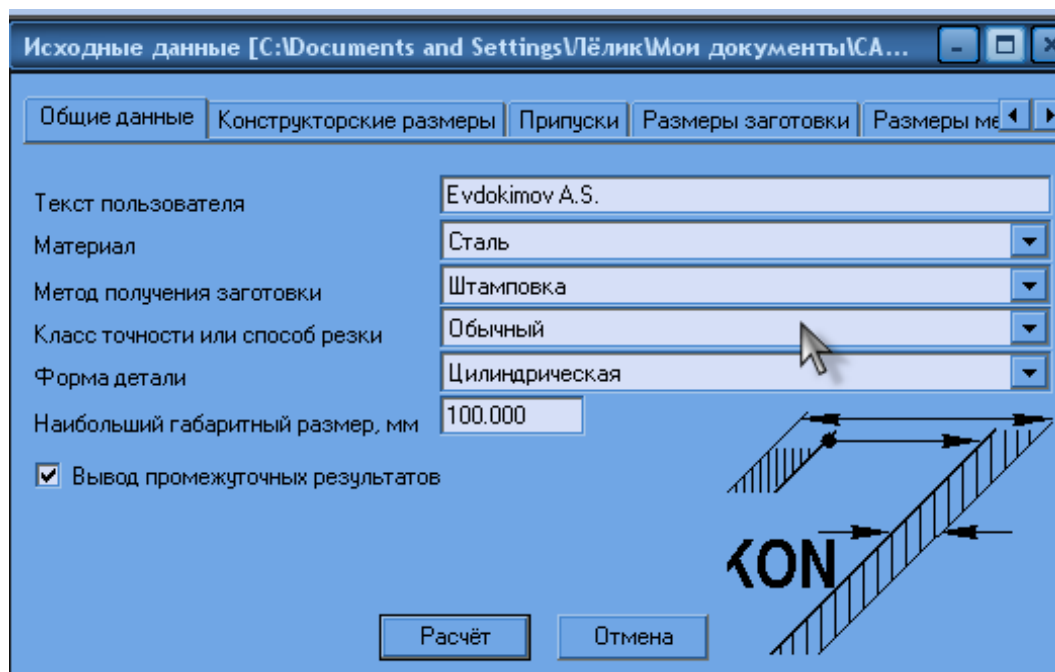


Рисунок 3 – Вкладка общие данные

3.2 Во вкладке Конструкторские размеры ввожу их значения. Для ввода размера нажимаю правую кнопку мыши в поле вкладки и выбираю пункт Добавить. Указываю левую и правую границы размера, минимальное и максимальное значение конструкторских размеров с размерной схемы. (рисунок 4)

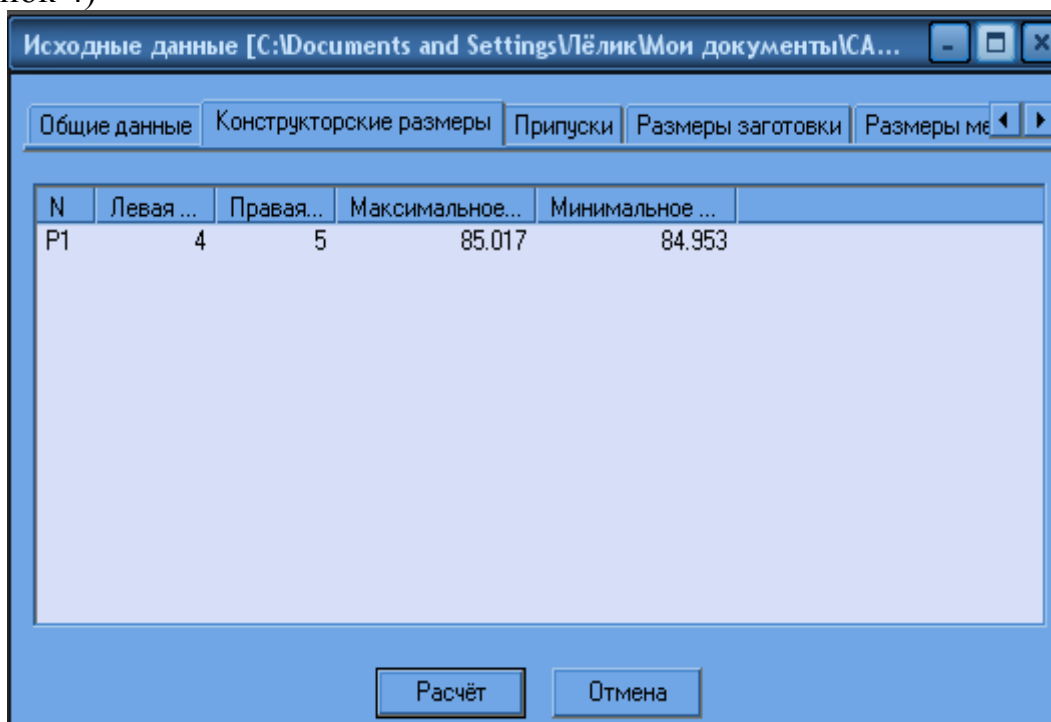


Рисунок 4 – Конструкторские размеры

Для корректировки введённых значений щёлкаю левой кнопкой поле P1, а затем нажимаю правую кнопку мыши, и из контекстного меню выбираю пункт Изменить. Открывается окно, (рисунок 5).

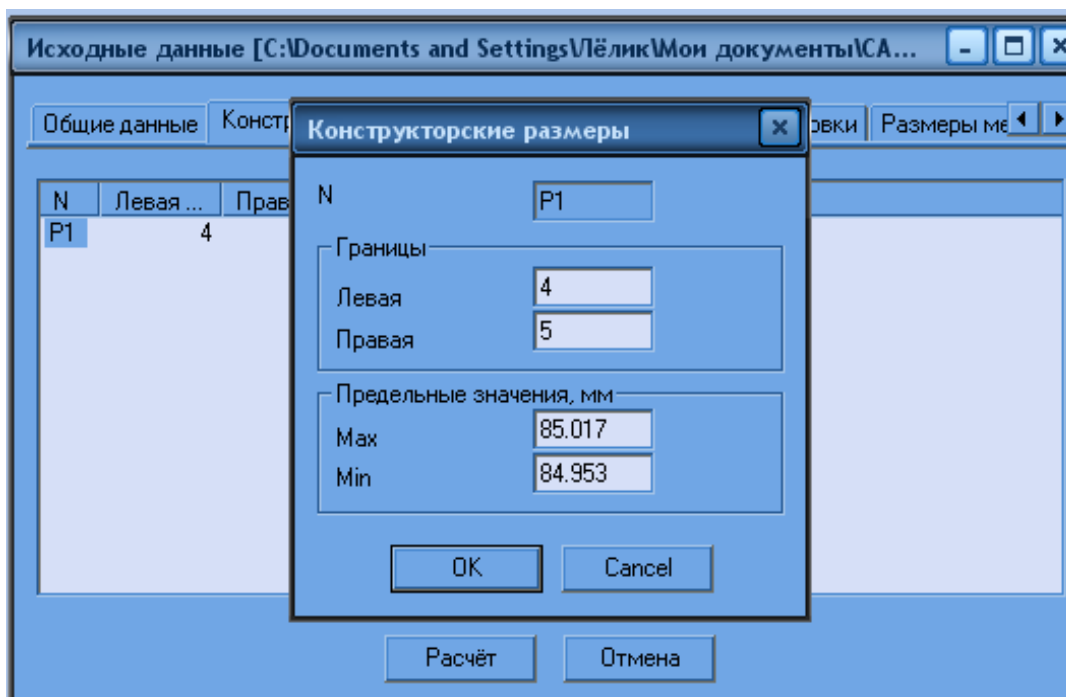


Рисунок 5 – Ввод конструкторских размеров

3.4 Во вкладке Припуски для ввода каждого припуска нажимаю правую кнопку мыши с указанием границ припусков с размерной схемы (рисунках 6,7).

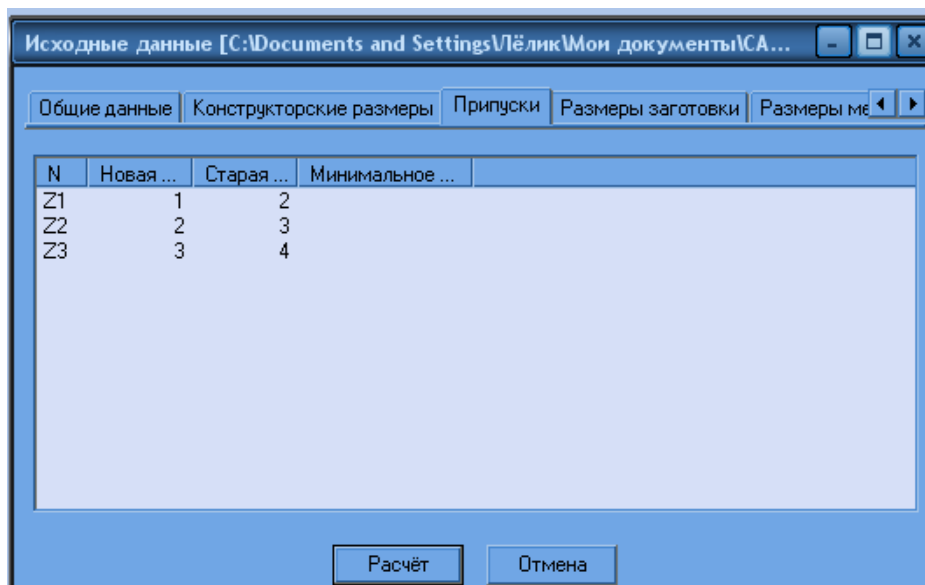


Рисунок 6 – Припуски

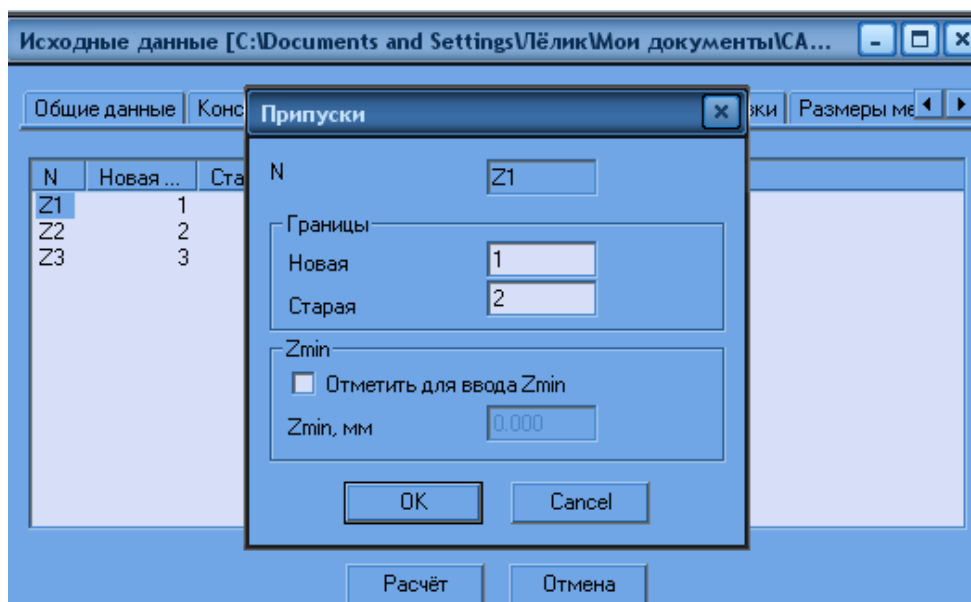


Рисунок 7 – Ввод припусков

3.5 В закладке размеры заготовки нажимаю правую кнопку мыши для ввода каждого размера. Границы задаю номерами крайних поверхностей заготовки в одном координатном направлении, в соответствии с размерной схемой. Допуск на размер А1 относительно номинала принимаю по системе вала (рисунок 8).

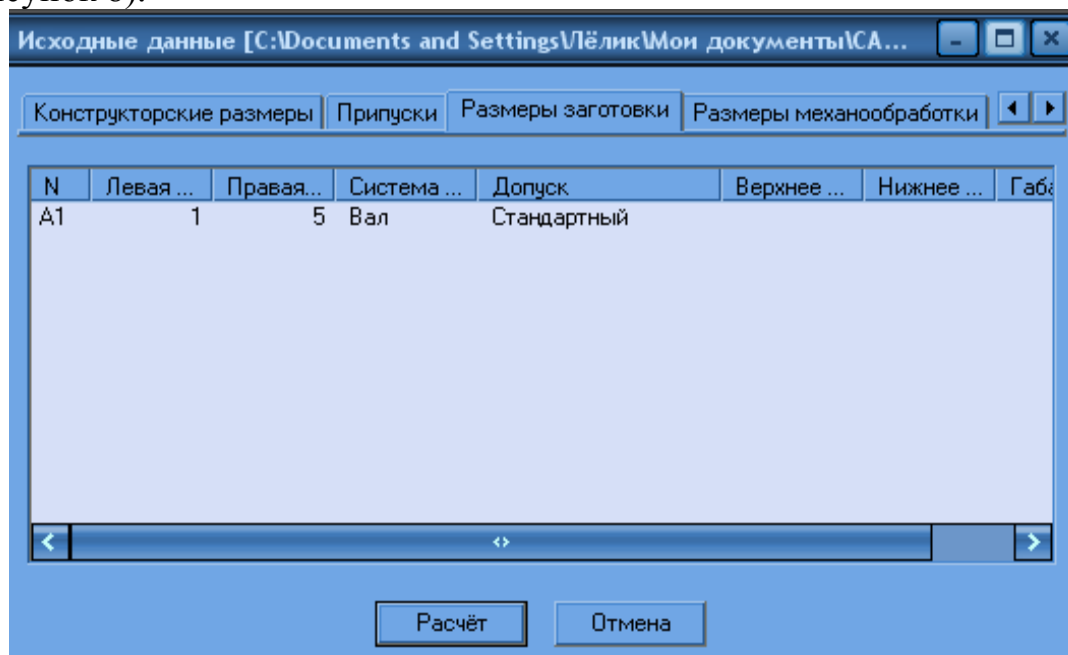


Рисунок 8 – Размеры заготовки

Размеры заготовки, габариты заготовки, величина допуска и отклонения задаются в окне, показанном на рисунке 9.

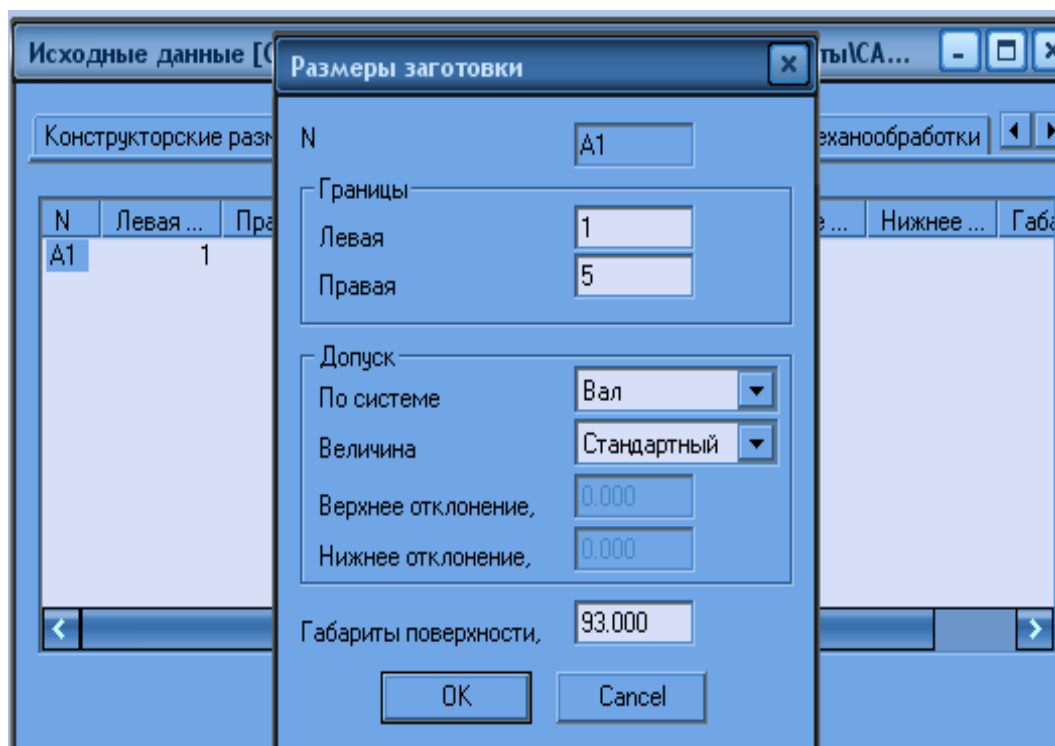


Рисунок 9 – Ввод размеров заготовки

3.6 В закладке размеры механообработки ввожу их в последовательности обработки заготовки. Для ввода каждого размера нажимаю правую кнопку мыши. Расположение допуска относительно подлежащего расчету номинала размера указываю по системе вала (рисунок 10).

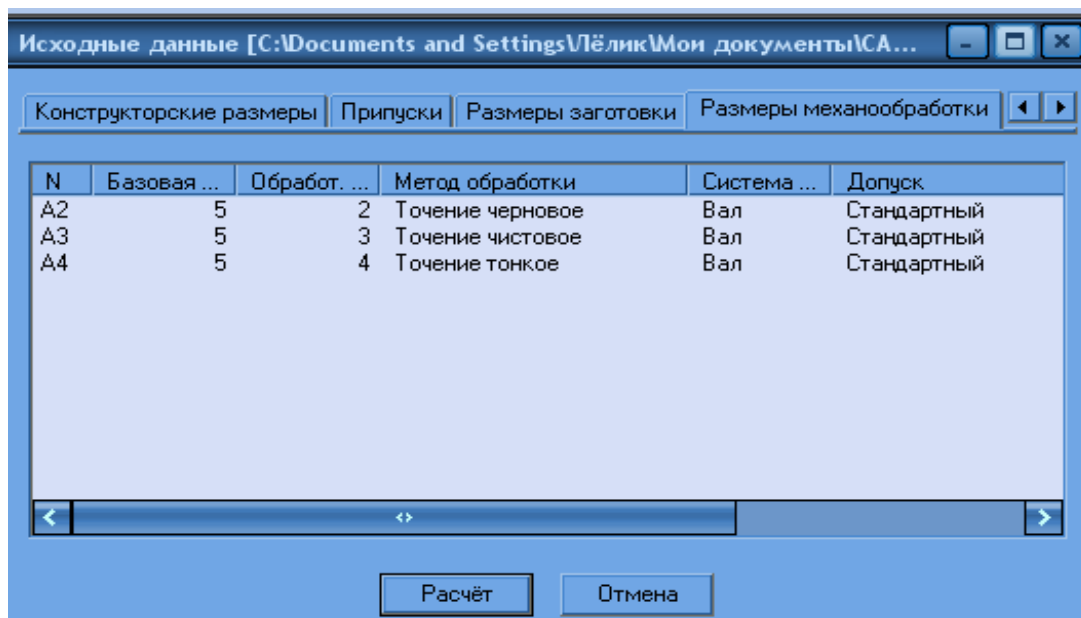


Рисунок 10 – Размеры механообработки

Пример заполнения полей для одного из размеров механообработки показан на рисунке 11.

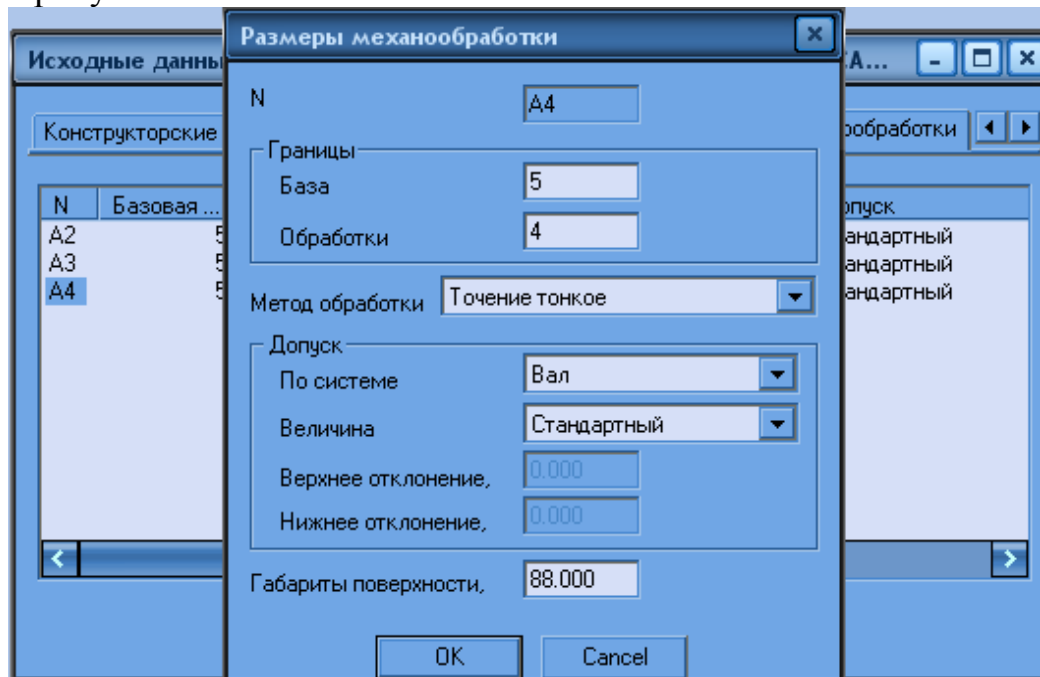


Рисунок 11 – Задание размеров механообработки

3.7 После ввода в программу KON7 по размерной схеме всех исходных данных нажимаю кнопку "Расчет" для вывода результатов (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты расчета технологических размерных цепей

Результаты расчета технологических размерных цепей
Кафедра ТМС ЯГТУ, (С) Калачев О.Н., 2000 **** KON7 ****

З а к а з ч и к Evdokimov A.S.

Таблица 1

Распечатка введенных исходных данных (проверьте правильность ввода!)

Сведения о заготовке:
Материал..... сталь
Способ получения..... штамповка обычн.точности
Класс (степень) точности.. ---
Габаритный размер..... 100.000

Замыкающие звенья		Составляющие звенья					Габа	Отклонения		
Р-черт.размер. Z-припуск							риты	допуска		
зве-	гра-	Предел.значения		зве-	гра-	метод обработки	сист	бот.		
но	ницы	-----		но	ницы	-----	дону	пове		
		max	min		O-->	наименование	код ска	рхн.	верх.	нижнее
P1	4 5	85.017	84.953	A1	1 5	штамповка обычн. точности	21 вал	93	0.000	0.000
Z1	1 2	0.000	0.000	A2	5 2	точение черновое	72 вал	93	0.000	0.000
Z2	2 3	0.000	0.000	A3	5 3	точение чистовое	74 вал	90	0.000	0.000
Z3	3 4	0.000	0.000	A4	5 4	точение тонкое	75 вал	88	0.000	0.000

Блок 1
Блок 2
Блок 3

Таблица 2

Результаты расчета - уравнения размерных цепей

Номер решения	Неизв. звено	Уравнения в символьной форме
1	A4	$P1 = +A4$
2	A3	$Z3 = -A4 + A3$
3	A2	$Z2 = -A3 + A2$
4	A1	$Z1 = -A2 + A1$

Блок 4

** Информация о ходе расчёта технологических размеров при решении разм. цепей **

Program KON7 О.Н.Калачев-2000

Решается разм. цепь 1 типа "P" с неизв. звеном A4 , код метода получения= 75

с о с т а в ц е п и :

увелич. звено A4 : max= 0.000 min= 0.000

замык. звено - констр. размер P1 : max= 85.017 min= 84.953

результаты расчёта звена A4 : max= 85.017 min= 84.953

следовательно, расч. допуск= 0.064

технолог. допуск заданного метода получения звена, предлагаемый

системой= 0.070 : верхн. откл.= 0.070 нижн. откл.= 0.000

Расчётный допуск звена A4 отрицательный или много меньше технологического.

Необходимая точность замыкающего звена не обеспечивается

Расчёт прерывается

Номер решения последней цепи= 1. Справка: DT= 0.070, DR= 0.064

Внимание!!! С целью анализа возникшей ситуации расчёт повторяется заново,

при этом снимается ограничение по допуску: на искомое звено A4

назначается жесткий расчётный допуск, значительно меньший, чем технологический

Блок 4

** Информация о ходе расчёта технологических размеров при решении разм. цепей **

Program KON7 О.Н.Калачев-2000

Решается разм. цепь 1 типа "P" с неизв. звеном A4 , код метода получения= 75

с о с т а в ц е п и :

увелич. звено A4 : max= 0.000 min= 0.000

замык. звено - констр. размер P1 : max= 85.017 min= 84.953

результаты расчёта звена A4 : max= 85.017 min= 84.953

следовательно, расч. допуск= 0.064

технолог. допуск заданного метода получения звена, предлагаемый

системой= 0.070 : верхн. откл.= 0.070 нижн. откл.= 0.000

Внимание! Система назначает на звено A4 жесткий допуск, равный расчётному.

Практически это означает, что при получении звена следует выдерживать

техн. допуск на 1 квалитет жестче заданного. Справка: DT= 0.070, DR= 0.064

принимаем расчётный размер звена A4 с учётом технолог. допуска:

номинал= 84.953 max= 85.017 min= 84.953

Решается разм. цепь 2 типа "Z" с неизв. звеном A3 , код метода получения= 74

припуск ZMIN, рассчитанный системой= 0.140

с о с т а в ц е п и :

уменьш. звено A4 : max= 85.017 min= 84.953

увелич. звено A3 : max= 0.000 min= 0.000

технолог. допуск заданного метода получения звена, предлагаемый

системой= 0.140 : верхн. откл.= 0.140 нижн. откл.= 0.000

расчётный размер звена A3 :

номинал= 85.157 max= 85.297 min= 85.157

Решается разм. цепь 3 типа "Z" с неизв. звеном A2 , код метода получения= 72

припуск ZMIN, рассчитанный системой= 0.240

с о с т а в ц е п и :

уменьш. звено A3 : max= 85.297 min= 85.157

увелич. звено A2 : max= 0.000 min= 0.000

технолог. допуск заданного метода получения звена, предлагаемый

системой= 0.460 : верхн. откл.= 0.460 нижн. откл.= 0.000

расчётный размер звена A2 :

номинал= 85.537 max= 85.997 min= 85.537

Решается разм. цепь 4 типа "Z" с неизв. звеном A1 , код метода получения= 21

припуск ZMIN, рассчитанный системой= 0.750

с о с т а в ц е п и :

уменьш. звено A2 : max= 85.997 min= 85.537

увелич. звено A1 : max= 0.000 min= 0.000

технолог. допуск заданного метода получения звена, предлагаемый

системой= 2.500 : верхн. откл.= 1.000 нижн. откл.= -1.500

расчётный размер звена A1 :

номинал= 88.247 max= 89.247 min= 86.747

Таблица 3

Результаты расчета технологических РЦ ЯГТУ, С Калачев О.Н., 2000 ** KON7 **

Замыкающие звенья				Составляющие звенья				---kon7---		
Р-черт.размер, Z-припуск										
Ин- декс звена	Гра- ницы звена	Предел.значения		Ин- декс звена	Гра- ницы звена	Метод обработки	Номинал	Отклонения		
		max	min					Верхнее	Нижнее	
P1	4 5	85.017	84.953	A1	5 1	штамповка обычн. точности	88.247	1.000	-1.500	
Z1	1 2	---	0.750	A2	5 2	точение черновое	85.537	0.460	0.000	
Z2	2 3	---	0.240	A3	5 3	точение чистовое	85.157	0.140	0.000	
Z3	3 4	---	0.140	A4	4 5	точение тонкое	84.953	0.064	0.000	

Конец заказа Evdokimov A.S. *** KON7 *** 2000
 Конец задания.....KON7 2000

3.8 В ходе проведения расчётов был получен расчетный допуск замыкающего звена который оказался меньше технологического так как принятый метод обработки на последнем переходе оказался недостаточно точным для получения конструкторского размера с заданным допуском. Система назначила на замыкающее звено A4 более жесткий допуск, равный допуску конструкторского размера P, это означает, что на последнем этапе обработки следует принять более точный метод обработки, обеспечивающий получение конструкторского размера P с заданной точностью.

4 Выводы:

В результате расчета возник случай, когда метод обработки размера P не обеспечивает его точность.

Освоил принцип работы KON7 и получил основные навыки работы с ней.

Применение программ для расчёта размерных цепей позволяет значительно снизить время, затрачиваемое на расчёт многозвенных цепей.

Произвёл анализ размерных цепей, возникающих при подрезке торцевых поверхностей втулки подшипника. Результатом является технологических размеров и припусков на обработку, которые заносятся в маршрутно-операционный технологический процесс.

Лабораторная работа №9

Использование системы ТехноПро для проектирования технологических процессов и оформления их в виде технологической документации.

1 Цель работы: Оформить технологический процесс механической обработки втулки подшипника в виде операционной и маршрутной карты и получить основные навыки работы в программе ТехноПро.

2 Исходные данные: курсовой работа

3 Методики

3.1 Загружаем программу ТехноПро и выбираем пункт «Конкретный тех. процесс» (рисунок 1).

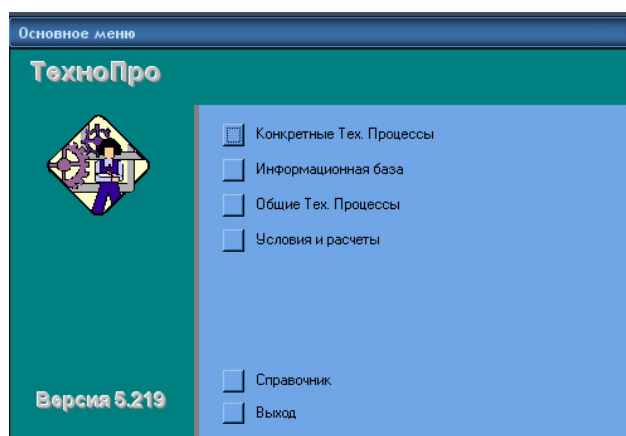


Рисунок 1 – Основное меню

Затем щелкаем правой кнопкой мыши на строке «Конкретные ТП» в левой части окна и из контекстного меню выбираем пункт «Добавить Дет» (рисунок 2).

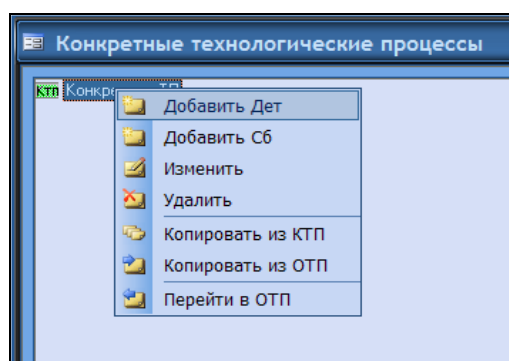


Рисунок 2 – Добавление детали

3.2 Заполняем характеристики своей детали. Обязательными для заполнения являются поля «Обозначение детали» и «Наименование детали» (рисунок 3).

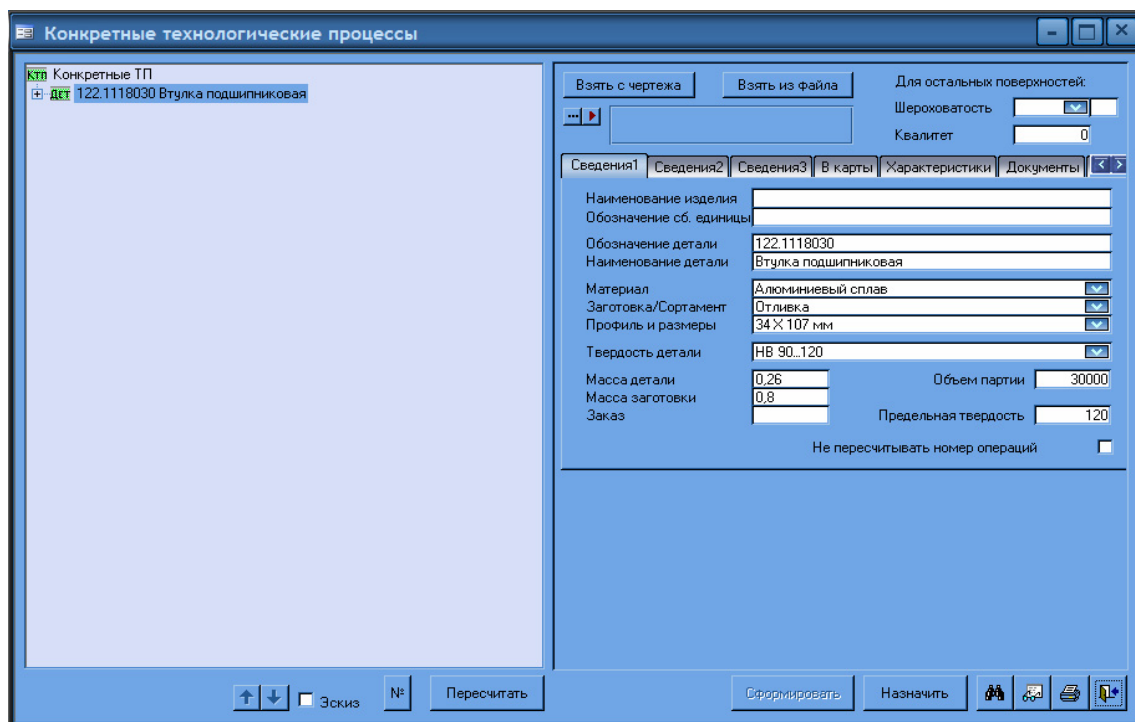


Рисунок 3 – Сведения о детали

3.3 В дереве построения появился пункт “Деталь”. Чтобы записать первую операцию, надо щелкнуть правой кнопкой мыши на строке “Деталь” и выбрать пункт “Добавить” (рисунок 4).

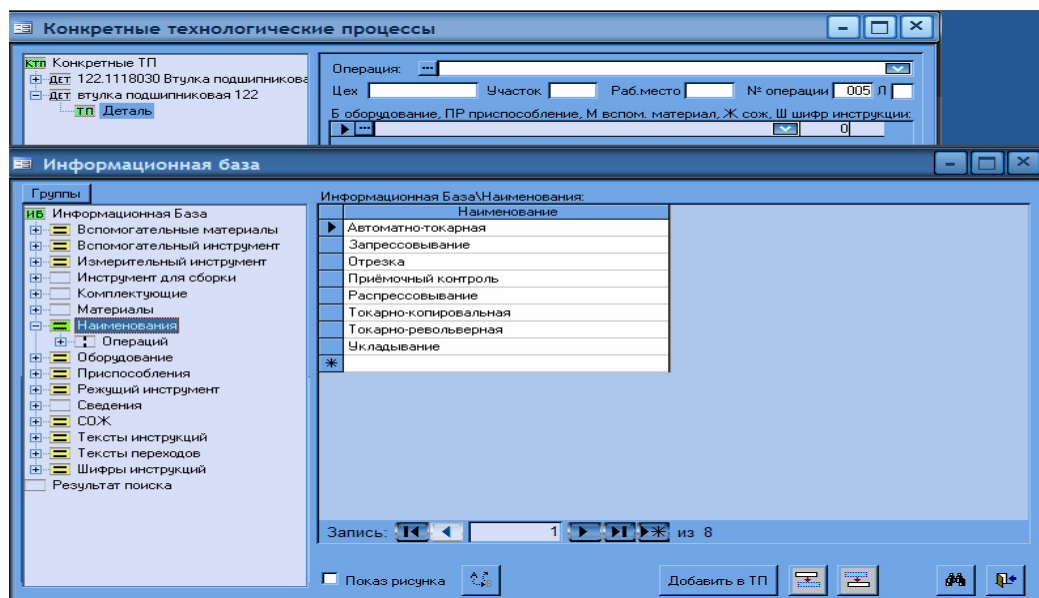


Рисунок 4 – Информационная база

3.4 Далее заполняем поля по операции, т.е оборудование, приспособления, вспомогательный материал, инструмент и т.д. Аналогично заполнению поля операции с помощью обозначения ИБ. После этого вводим номера цеха, участка и рабочего места, на котором выполняется операция (рисунок 5).

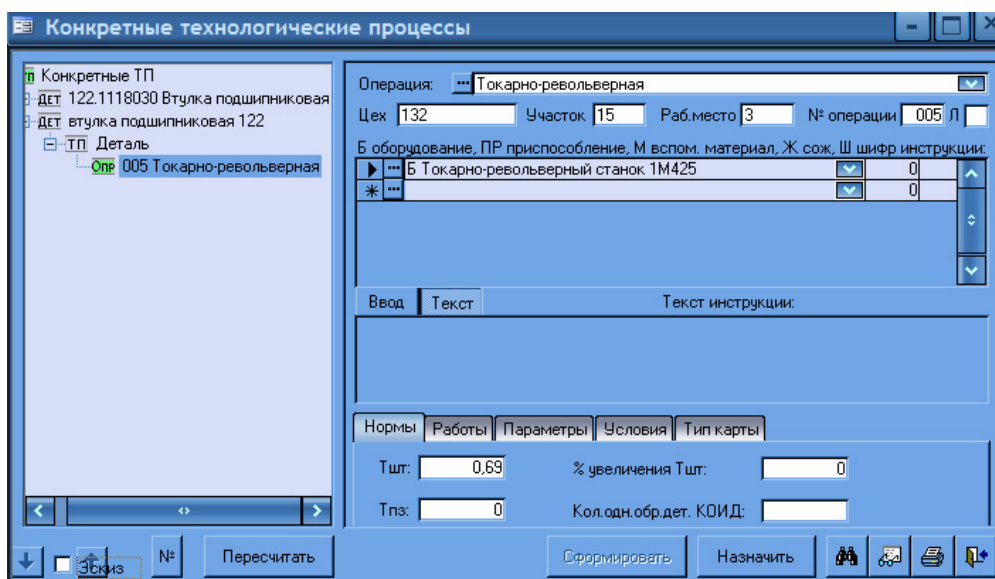


Рисунок 5 –Ввод операции

3.5 Чтобы добавить переход, нужно щелкнуть правой кнопкой мыши на появившейся в дереве операции и выбрать пункт «Добавить». В правой части появляется диалоговое окно заполнения данных по переходу (рисунок 6).

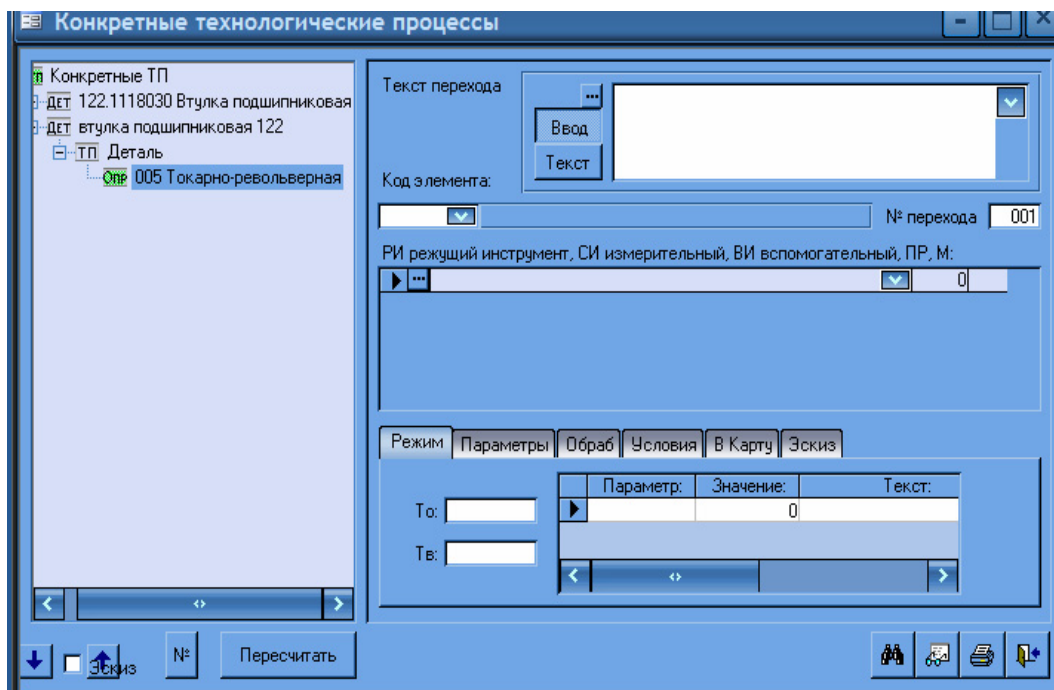



Рисунок 6 – Ввод данных по переходу

3.6 Затем в поле «Текст перехода» вводим содержание перехода. После нажатия нескольких первых клавиш система автоматически предлагает нам ввести готовые тексты переходов из ИБ. При необходимости можно выбрать содержание переходов из дерева ИБ, нажав кнопку  (рисунок 7).

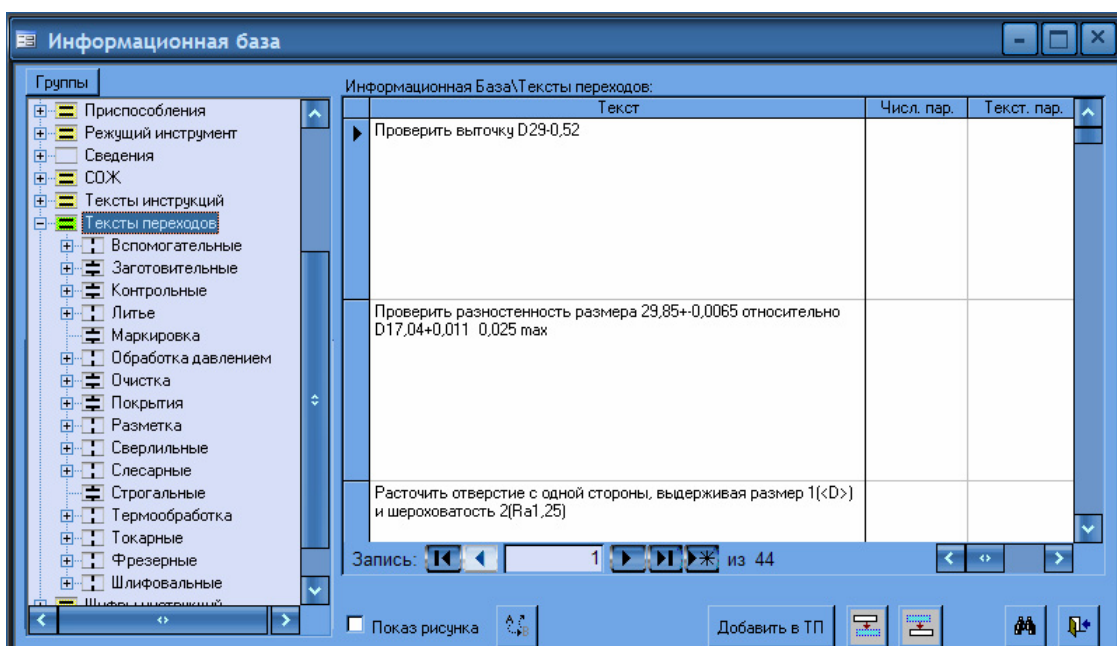


Рисунок 7 – Тексты переходов в ИБ

3.7 Заполняем поле оснащения перехода. Пользуемся выпадающим списком или ИБ. При заполнении вручную перед наименованием оснащения нужно указывать его тип:

- РИ – режущий инструмент;
- ПР – приспособления;
- ВИ – вспомогательный инструмент;
- СИ – измерительный инструмент и т. п.

Затем заполняем вкладки: Режим, Параметры, Обраб, Условия, В карту, Эскиз (рисунке 8).

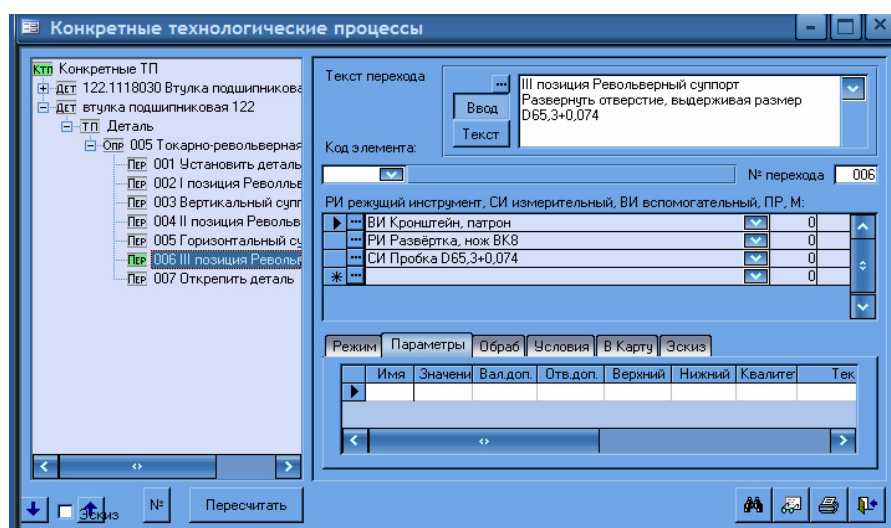


Рисунок 8 – Заполнение перехода

3.8 В результате ввода переходов мы получили дерево технологического процесса (рисунок 9).

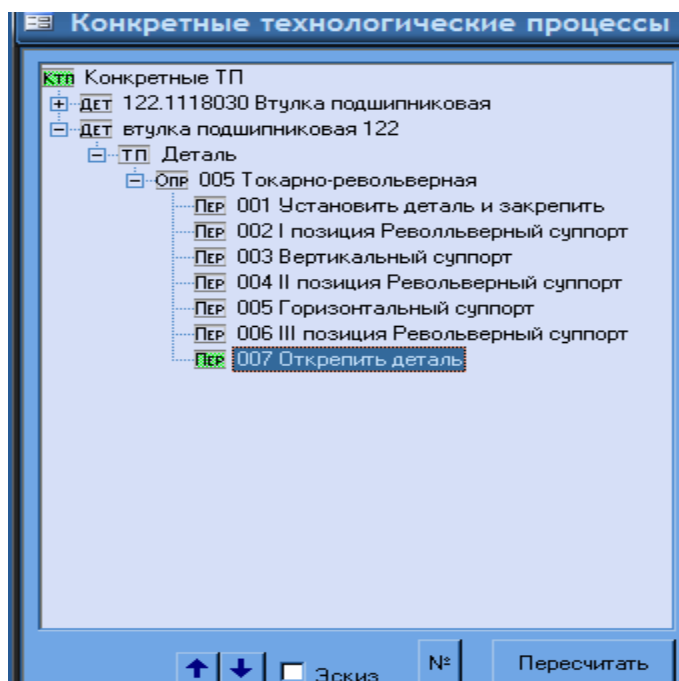


Рисунок 9 – Дерево технологического процесса

3.9 Для того, чтобы сформировать документацию в WORD, нужно нажать на кнопку печати в правом нижнем углу (рисунок 8). Появится окно в котором галочкой выбираем наименование документа: маршрутно-операционный ТП или операционный ТП, в зависимости от того в какой форме нужно оформить техпроцесс. Затем нужно нажать на кнопку с изображением лупы. После этого откроется WORD с файлом нашим сформированного документом. (рисунок 10)

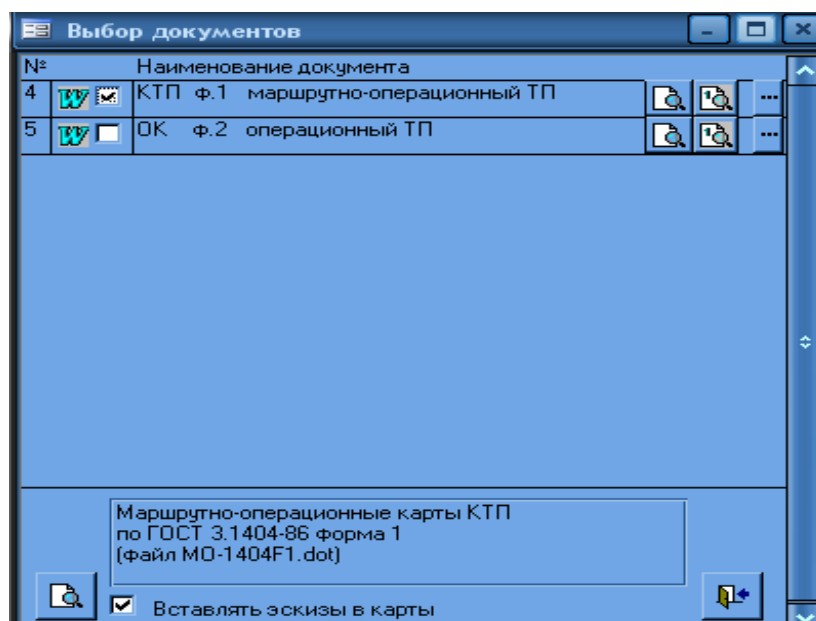


Рисунок 10 – Выбор документов

3.9 После чего ТехноПро начинает формировать документ в текстовый редактор Word, в котором можно в последствии редактировать полученный документ (рисунок 11).

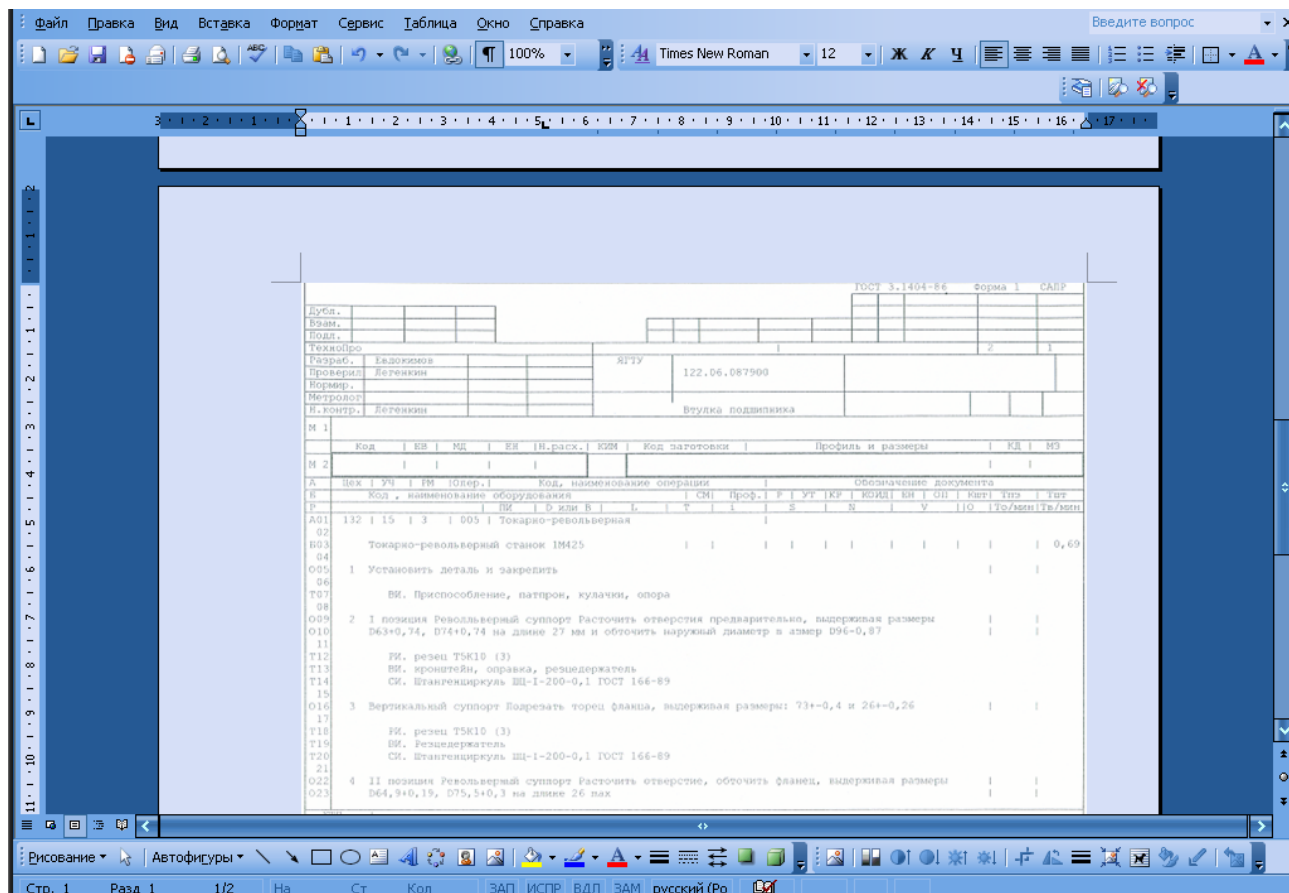


Рисунок 11 – Сформированный техпроцесс в текстовом редакторе Word

4 Трудности возникшие при использовании ТехноПро

- возникли трудности при установке программы
- при заполнении полей технологических операций
- при написании в тексте переходов и отклонений
- затруднительно выполнить редактирование в сформированном документе в текстовом редакторе Word
- при работе с программой возникли проблемы её интерфейсом, так как он сложен для понимания

4 Вывод

При оформлении технологического процесса механической обработки втулки подшипника в виде операционной и маршрутной карты были получены навыки по программе ТехноПро. Результаты проведенной работы могут быть использованы в курсовом проекте.

Лабораторная работа №10

Формирование БД технологического назначения (станки или инструменты) в СУБД Access

1 Цель работы

Составление базы данных Токарно-револьверных станков и полуавтоматов с помощью программы Access и произведение запроса по этой базе данных.

2 Исходные данные

Из таблиц исходных данных справочника технолога- машиностроителя

[2] (рисунок 1)

3 Методики

3.1 Запускаем программу Access и нажимаем кнопку создать файл (рисунок 3).

7. Токарно-револьверные станки и полуавтоматы						
Размеры, мм						
Параметры	1E316	1D316П; 1D316	1Г325	1Г325П	1Г340; 1Г340П	1B340Ф30
Наибольший диаметр обрабатываемого прутка	18	18	25	25	40	40
Наибольшая длина подачи прутка	50	—	80	80	100	120
Наибольший диаметр изделия, устанавливаемого над станиной	—	250	320	320	400	400
Наибольшие размеры обточки штучных заготовок в патроне:						
диаметр	80	80	—	120	200	—
длина	50	50	—	50	—	—
Расстояние от торца шпинделя до передней грани револьверной головки	350 (наиб.)	75–250	70–400	70–500	120–630	220–530
Наибольшее рабочее перемещение поперечного суппорта (ручное)	120	—	80	—	—	110
Частота вращения шпинделя, об/мин	100–4000	100–4000	80–3150	80–3150	45–2000	45–2000
Продольная подача револьверного суппорта (шпиндельной бабки), мм/об (мм/мин)	0,04–0,4	0,04–0,4	—	0,04–0,5	0,035–1,6	(1–2500)
Крутовая (поперечная) подача револьверной головки (поперечного суппорта), мм/об (мм/мин)	—	—	—	0,028–0,315	0,02–0,8	(1–2500)
Мощность электродвигателя главного привода, кВт	1,7 или 2,2	1,7 или 2,2	2,6 или 3	3,2 или 5,3	6,0 или 6,2	6,0 или 6,2
Габаритные размеры:						
длина	3662	1770	3980	4015	5170	2840
ширина	751	800	1000	1000	1200	1770
высота	1610	1500	1555	1500	1400	1670
Масса с приставным оборудованием, кг	1900	1028	1300	1690	3000	3600
Параметры	1E365ПФ3	1B65	1A10A	1П416Ф3	1A425	1П426Ф3
Наибольший диаметр обрабатываемого прутка	65	65	—	—	—	—
Наибольшая длина подачи прутка	—	200	—	—	—	—
Наибольший диаметр изделия, устанавливаемого над станиной	500	500	—	—	—	500
Наибольшие размеры обточки штучных заготовок в патроне:						
диаметр	—	—	160	160	250	400
длина	200	—	110	80	175	200
Расстояние от торца шпинделя до передней грани револьверной головки	—	275–1000	260–430	—	365–610	—
Наибольшее рабочее перемещение поперечного суппорта (ручное)	—	310	—	—	—	—
Частота вращения шпинделя, об/мин	315–2000	34–1500	50–2000	45–2000	50–1250	12,5–2500
Продольная подача револьверного суппорта (шпиндельной бабки), мм/об (мм/мин)	(3–2500)	0,09–2,7	(20–300) б/с	(0,1–1200) б/с	(15–300)	(1–1600) б/с

Рисунок 1 – Таблица исходных данных

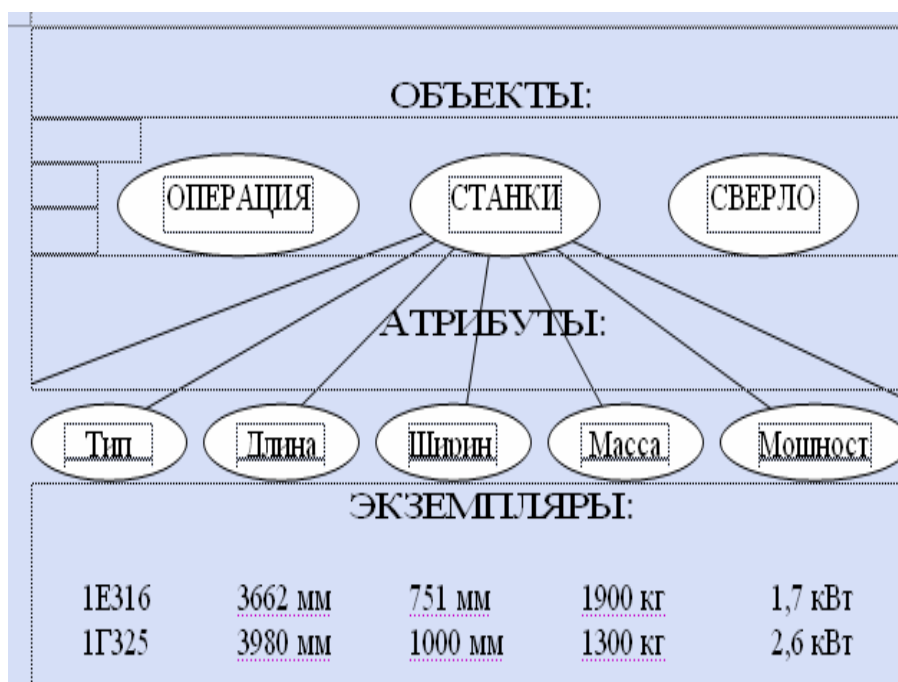


Рисунок 2 – Структура базы данных

3.2 В меню Создание файла выбираем Новая база данных. В открывшемся окне заполняем имя файла и нажимаем кнопку Создать (рисунок 4).

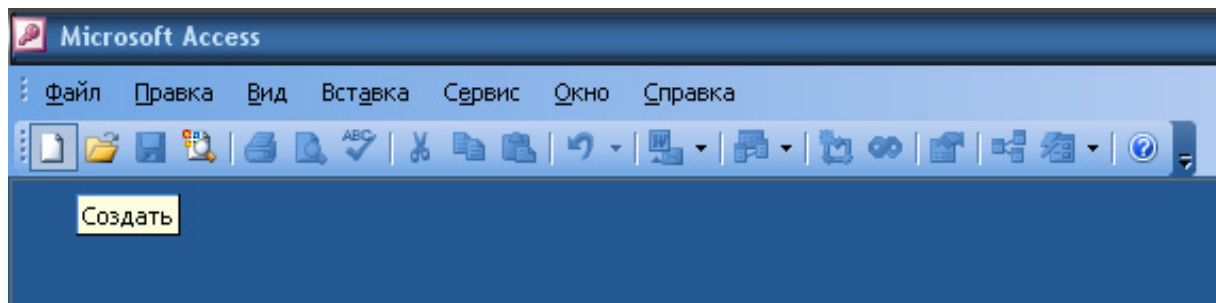


Рисунок 3 – Создание новой базы данных

3.3 В открывшемся окне выбираем пункт Создание таблицы в режиме конструктора (рисунок 5).

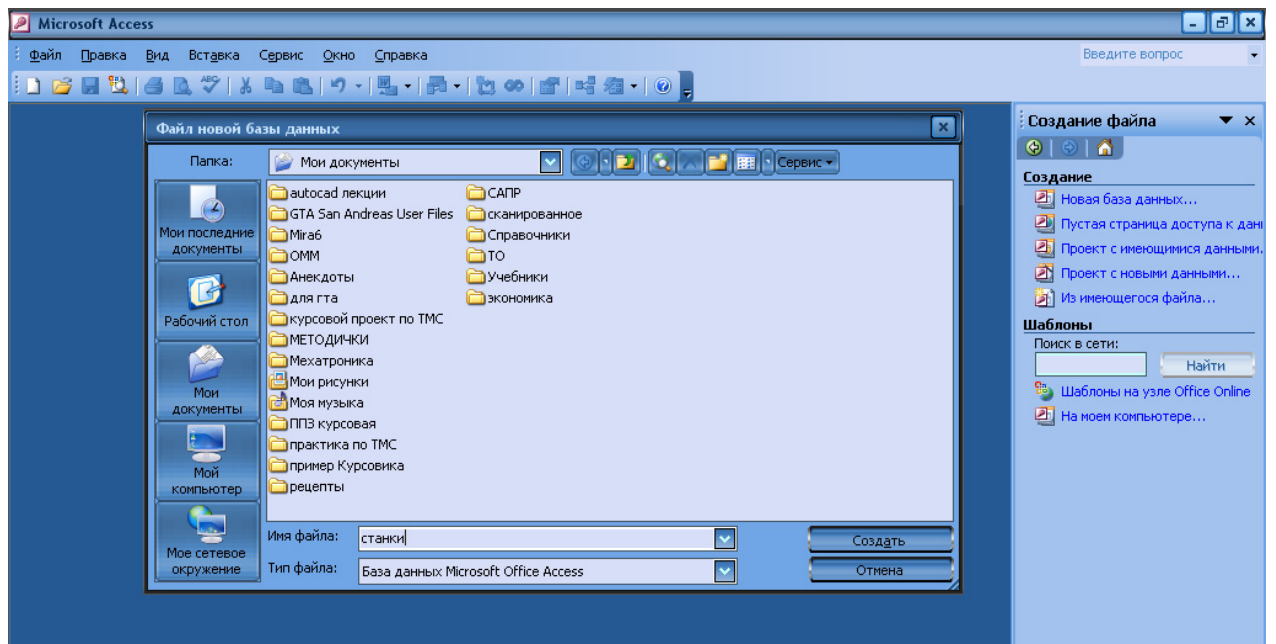


Рисунок 4 – Создание имени базы данных

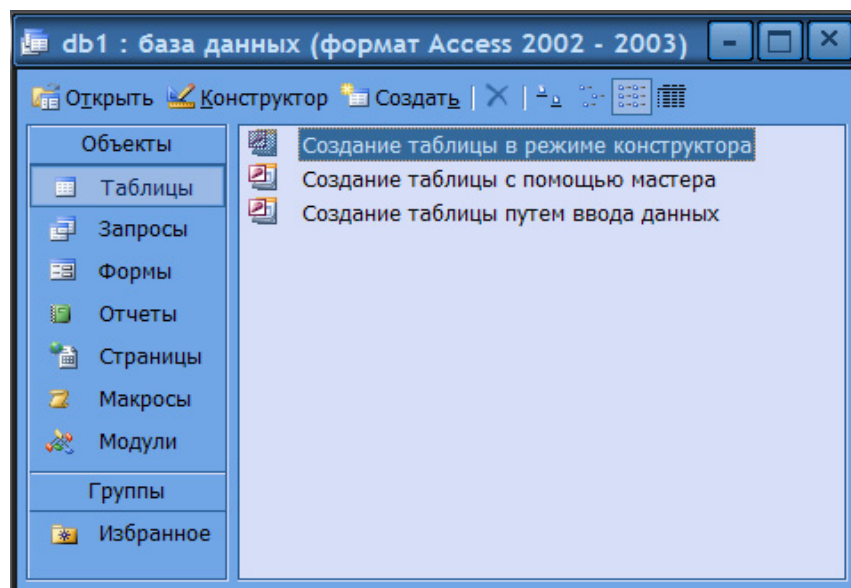


Рисунок 5 – Создание таблицы в режиме конструктора

3.4 Создание полей таблицы происходит в окне (рисунок 6).

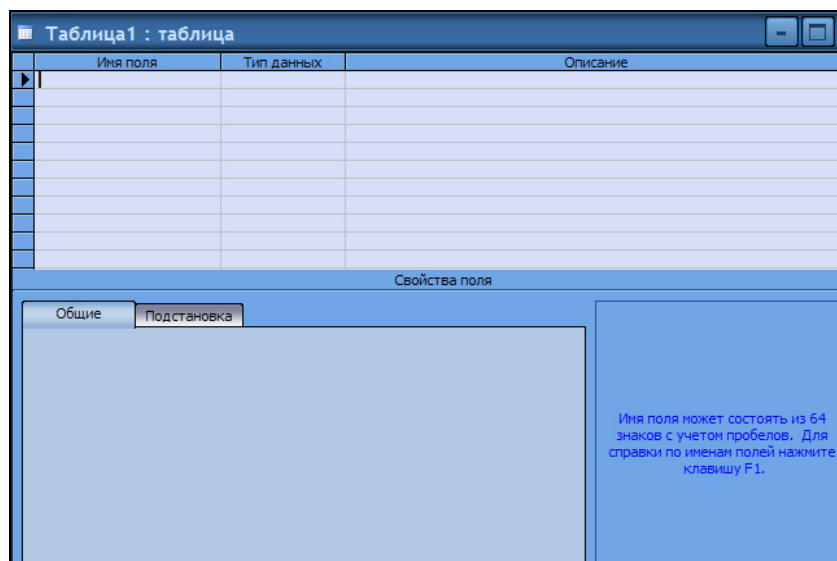


Рисунок 6 – Создание полей таблицы

3.5 Указывая в графе “имя поля” нужно указать имя атрибута, например STANOK. При наличии в исходной таблице диапазона или списка значений какого либо поля необходимо создать дополнительные поля для каждого значения. Например SMAX и SMIN- максимальная и минимальная продольная подача револьверного суппорта.

3.6 В графе Тип данных указываем числовой или текстовый тип. При выборе числового типа можно указать размер поля для запоминания: целое число, длинное целое, одинарное с плавающей точкой.

В графе описание указывается расшифровка имени атрибута, которая будет отображаться в строке состояния при вводе значения в соответствующее поле (рисунок 7).

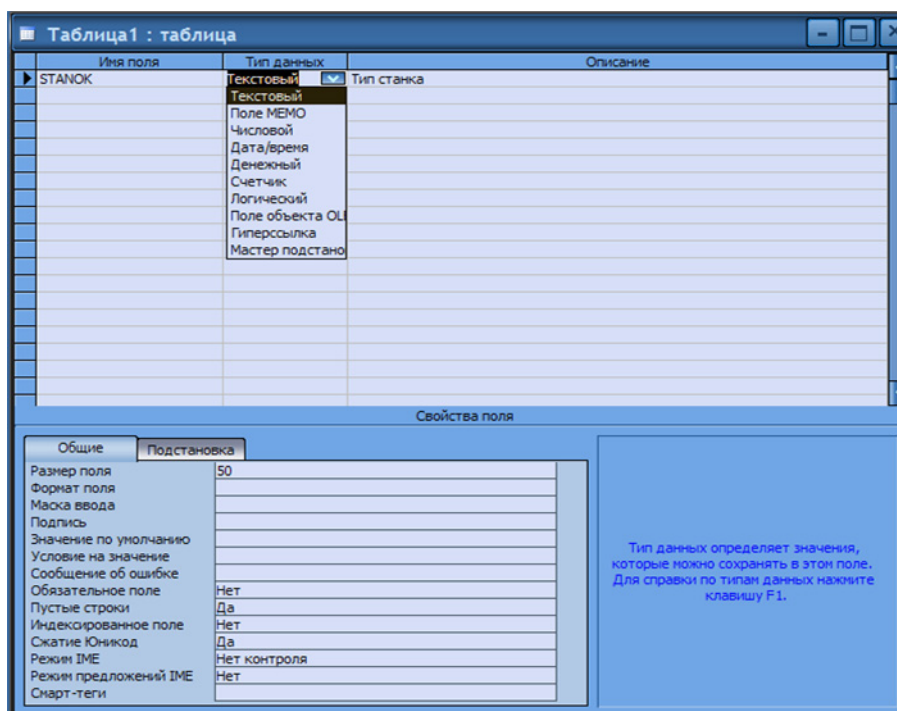



Рисунок 7 – Параметры полей таблицы

3.7 Заполняем все необходимые строки таблицы. Одна строка из всех должна стать ключевым полем таблицы. Название ключевого поля не должно повторяться в таблице. В базе данных станков за ключевое поле принимаем тип станка – STANOK. Чтобы назначить это поле ключевым нужно выделить строку и нажать кнопку  (рисунок 8).

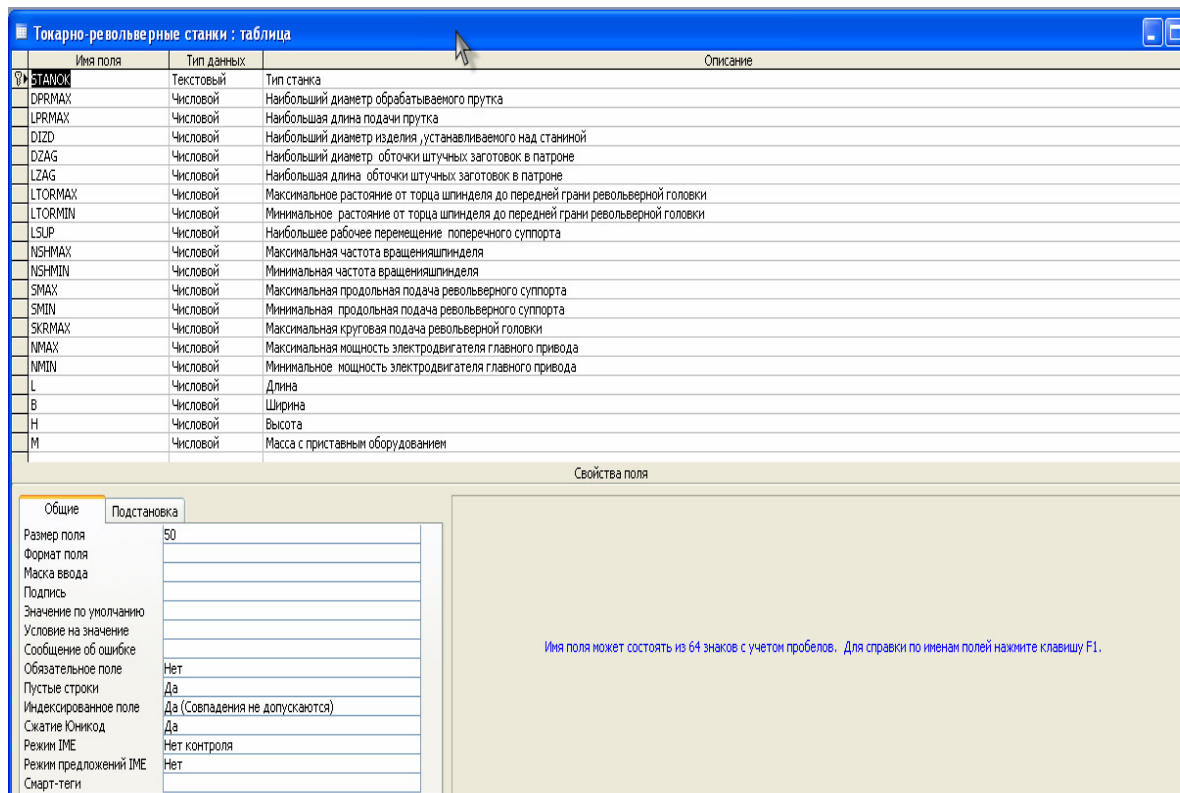


Рисунок 8 – Создание ключевого поля

3.8 Затем когда введены все строки закрываем окно конструктора и открываем таблицу двойным щелчком по названию «База данных станков» (рисунок 9).

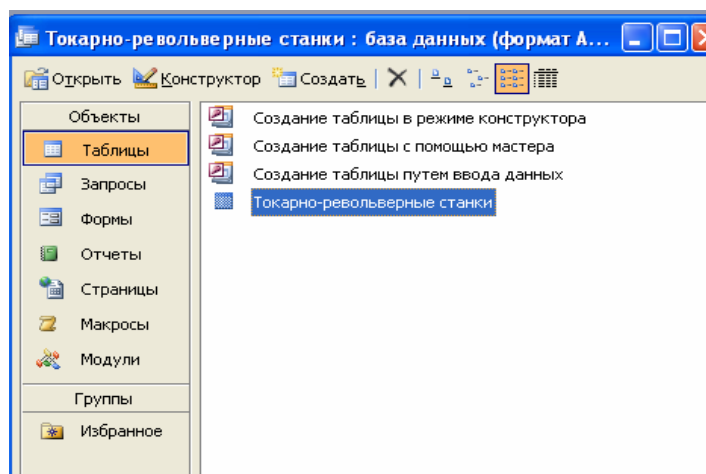


Рисунок 9 – Открытие таблицы

3.8 После чего заполняем строки таблицы данными из исходной таблицы станков.

Причем, если в исходной таблице напротив какого-либо значения стоит прочерк, то оставляем этой строке ноль (рисунок 10).

STANOK	DPRMAX	LPRMAX	DIZD	DZAG	LZAG	LTORMAX	LTORMIN	LSUP	NSHMAX	NSHMIN	SMAX	SMIN	SKRMAX	NMAX	NMIN	L	B	H	M
1366	65	200	500	0	0	1000	275	310	1500	34	2,7	0,09	1,35	13	13	5360	1500	1530	4500
1416Ц	0	0	0	160	110	430	260	0	2000	50	0	0	0	5,5	5,5	2105	1405	1875	3250
1А425	0	0	0	250	175	610	365	0	1250	50	0	0	0	7,5	7,5	2570	1650	2150	4850
1В340Ф30	40	120	400	0	0	530	220	110	2000	45	0	0	0	6,2	6	2840	1770	1670	3600
1Г325	25	80	320	0	0	400	70	80	3150	80	0	0	0	3	2,6	3980	1000	1555	1300
1Г325П	25	80	320	120	50	500	70	0	3150	80	0,5	0,04	0,315	5,3	3,2	4015	1000	1500	1690
1Г340	40	100	400	200	0	630	120	0	2000	45	1,6	0,035	0,8	6,2	6	5170	1200	1400	3000
1Д316П	18	0	250	80	50	250	75	0	4000	100	0,4	0,04	0	2,2	1,7	1770	800	1500	1028
1Е316	18	50	0	80	50	350	350	120	4000	100	0,4	0,04	0	2,2	1,7	3662	751	1610	1900
1Е365ПФ3	65	0	500	0	200	0	0	0	2000	315	0	0	0	15	15	3400	1700	1530	4200
1П416Ф3	0	0	0	160	80	0	0	0	2000	45	0	0	0	6,3	4,2	1970	1150	2040	4500
1П426Ф3	0	0	500	400	200	0	0	0	2500	12,5	0	0	0	22	22	3550	2400	0	1900
*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Рисунок 10 – Таблица базы данных станков

3.9 Для того, что бы создать запрос надо нажать кнопку “Запросы” (рисунок 11).

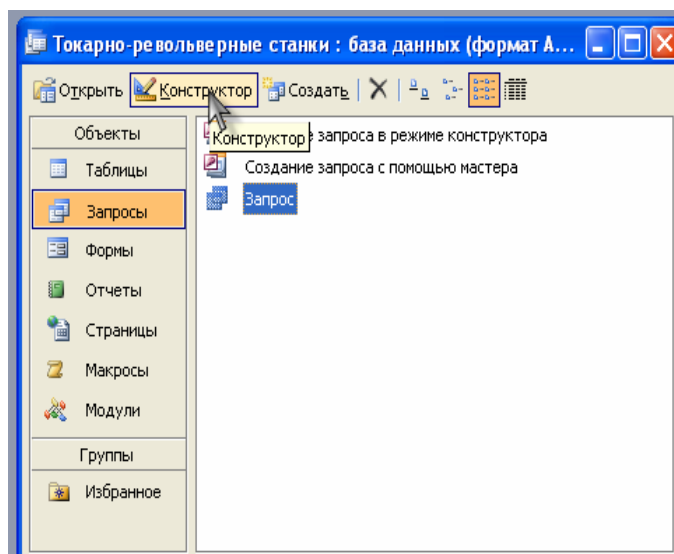


Рисунок 11 – Режимы создания запросов

3.10 Запрос в режиме конструктора позволяет создавать сложные запросы с различными параметрами отбора (в нашем случае станков). Для выбора способа создания запроса нужно дважды щёлкнуть по строке “Создание запроса” в режиме конструктора. Вследствие чего откроется окно запроса (рисунок 12), в котором можно выбрать из списка поля базы данных, по которым будет производиться отбор интересующих нас станков. Для каждого поля можно задать условия отбора: «больше», «больше либо равно», «меньше», «меньше либо равно». Условия могут быть соединены логическими операторами And, Or, Not.

AND - используется тогда когда условия отбора записаны в одной строке, но в разных столбцах.

OR - когда условия записаны в разных строках, но в одном столбце, то при этом выполняется выбор при соблюдении хотя бы одного из этих условий.

В строке Вывод на экран ставим галочки под теми полями, которые должны отображаться в таблице результата запроса.

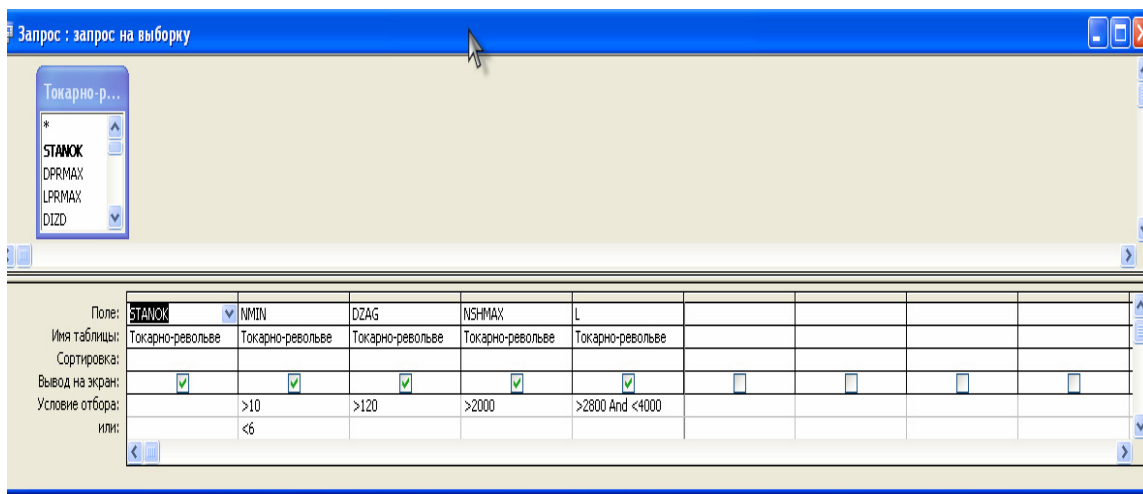


Рисунок 12 – Бланк запроса

3.11 По нашему запросу по базе данных Токарно-револьверных станков мы получили семь станков, которые удовлетворяют нашим условиям. (рисунок 13).

STANOK	NMIN	DZAG	NSHMAX	L
1E316	1,7	80	4000	3662
1Д316П	1,7	80	4000	1770
1Г325П	3,2	120	3150	4015
1416Ц	5,5	160	2000	2105
1П416Ф3	4,2	160	2000	1970
1П426Ф3	22	400	2500	3550
1Г325	2,6	0	3150	3980
	0	0	0	0

Рисунок 13 – Результат запроса

4 Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы были получены практические навыки, по созданию базы данных в Access по Токарно-револьверных станкам и был произведён запрос по этой базе данных.

Список использованных источников

- 1 Основы САПР: Метод. указания / Сост. О. Н. Калачёв; Яросл. гос. техн. ун-т. – Ярославль, 1999. – 20 с.
- 2 Конспект лекций по курсу САПР ТП.
- 3 САПР технологических процессов: метод. указания / Сост. О. Н. Калачёв; Яросл. гос. техн. ун-т. – Ярославль, 1999. – 32 с.
- 4 Материалы из курсового проекта по курсу САПР ТП
- 5 Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.2 / Под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. – 496 с.
- 6 Материалы страницы кафедры <http://tms.ystu.ru>