

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

правка 2024 года !!!



< ----- это СТО ЯГТУ

Отчет защищен
с оценкой
Преподаватель
канд. техн. наук, доцент
О. Н. Калачёв
02.06.2006

**ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ
ПО КУРСУ
“СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ”**

ЯГТУ 151001.65-015 ЛР

Отчет выполнил
студент гр. МТ-46
А. Е. Писарев
02.06.2006

Содержание

1	Построение криволинейного контура средствами программы AutoCAD 2004	3
2	Использование объектных привязок и отслеживания в AutoCAD 2004	9
3	Использование пакета MecaniCS 4.5 для создания чертежа по требованиям ЕСКД	14
4	Создание выдавливанием 3D модели в AutoCAD 2004	20
5	Создание вращением и выдавливанием 3D-модели в AutoCAD 2004	24
6	Создание блоков и палитры с библиотекой блоков для простановки обозначений опор, зажимов и установочных устройств на ОЭ	27
7	Расчет оптимального режима резания по программе KONCUT	34
8	Размерный анализ ТП и расчёт технологических размеров на базе программы построения и решения технологических размерных цепей KON7	42
9	Проектирование технологической документации в виде ОК и МК в САПР ТП ТехноПро	49
10	Формирование БД технологического назначения (станки или инструменты) в СУБД Access	58
11	Список использованных источников	65

Лабораторная работа №1

Построение криволинейного контура средствами программы AutoCAD 2004

1 Цель работы

Построить криволинейный контур средствами программы AutoCAD 2004.

2 Исходные данные

Взяты из работы [1]. Криволинейный контур представлен на рисунке 1.

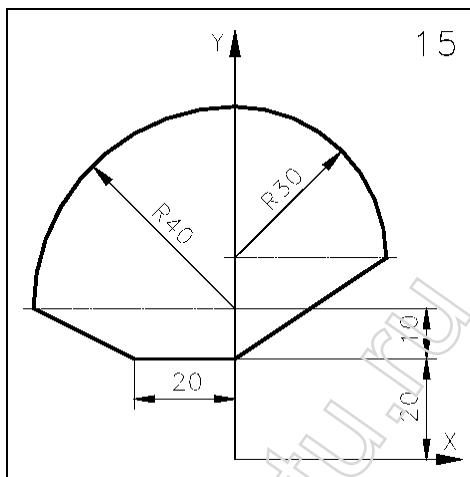


Рисунок 1 – Исходные данные

3 Методика

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

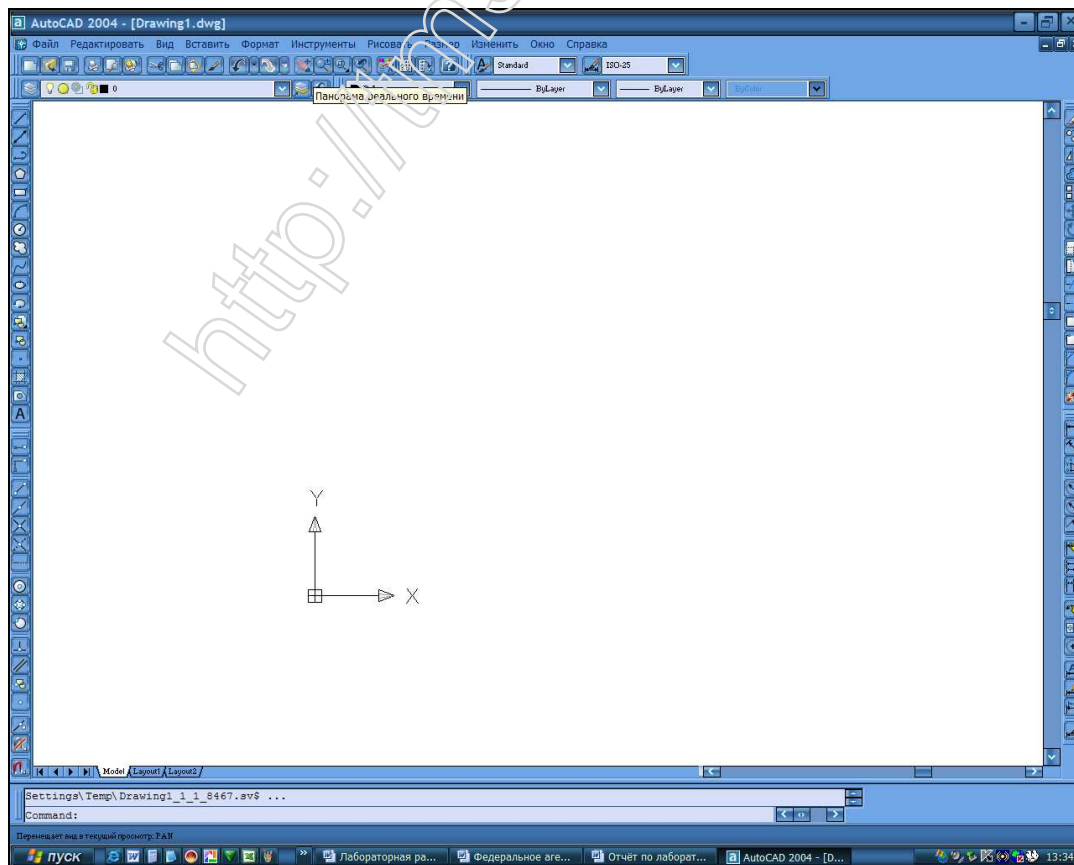


Рисунок 2 – Общий вид программы при запуске

3.2 Открываем выпадающее меню Формат. Выбираем меню Ограничения рисунка и задаём 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
```

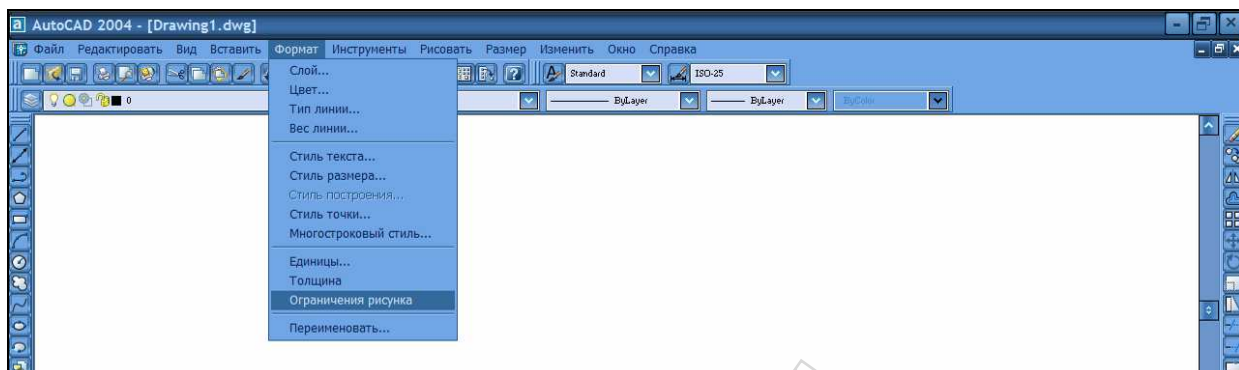


Рисунок 3 – Задание параметров листа

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 строим горизонтальный отрезок длиной 20 мм. Первую точку отрезка указываем мышью на экране, вторую – с использованием относительных декартовых координат (рисунок 4):

```
Specify next point or [Undo]: @-20,0
```

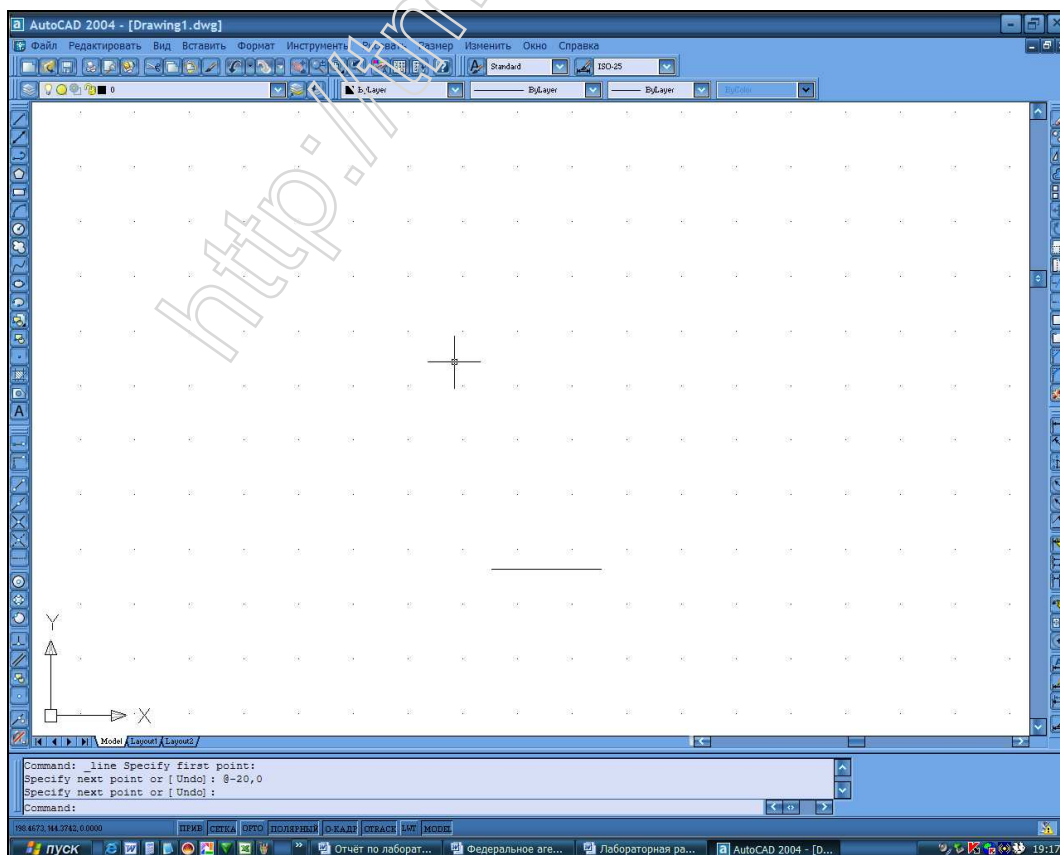


Рисунок 4 – Построение отрезка

3.6 Аналогично строим ещё два смежных отрезка, используя объектную привязку (кнопка \circ – КАДР включена). Результат представлен на рисунке 5.

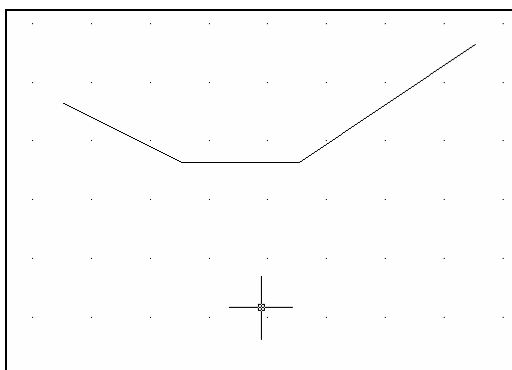


Рисунок 5 – Построение смежных отрезков

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).

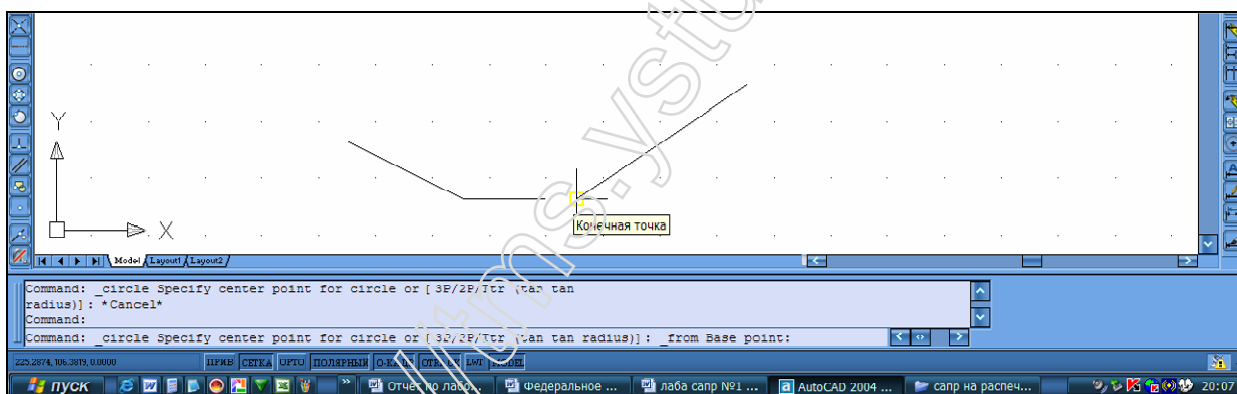


Рисунок 6 – Использование объектной привязки from

Далее, используя относительные декартовы координаты, вводим центр окружности:

from Base point: <Offset>: @0,10

Указываем радиус окружности:

Specify radius of circle or [Diameter]: 40

Построенная окружность показана на рисунке 7.

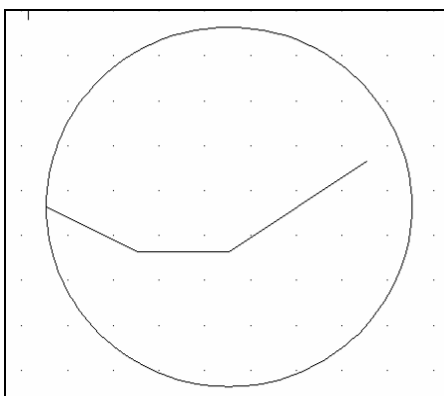


Рисунок 7 – Построение окружности

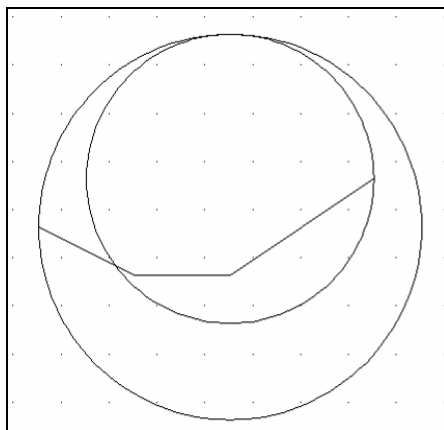


Рисунок 8 – Результат построения окружностей

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

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.

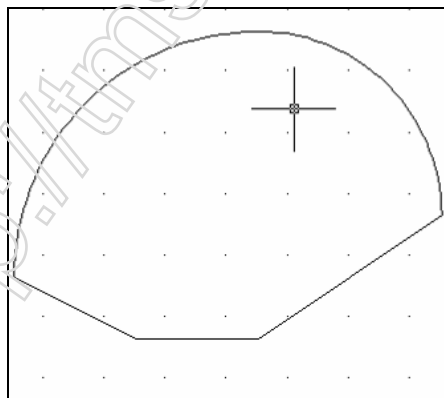


Рисунок 9 – Результат использования команды trim

3.10 Строим координатные оси, используя линии-выноски (команда qleader). 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.

Результат выполнения показан на рисунке 10.

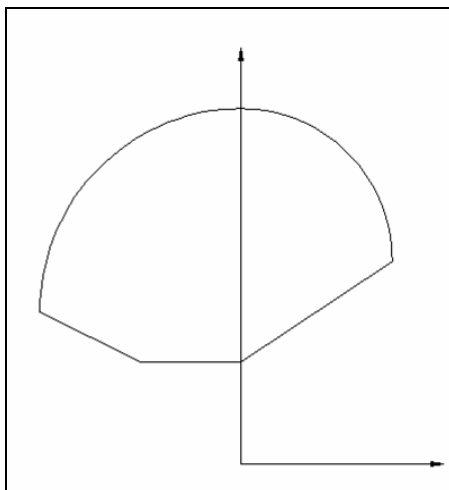


Рисунок 10 – Построение координатных осей

3.11 С помощью команды **Linear Dimension** проставляем линейные размеры, с помощью команды **Radius Dimension** проставляем радиальные размеры. Используя команду **mtext**, проставляем обозначения координатных осей (рисунок 11).

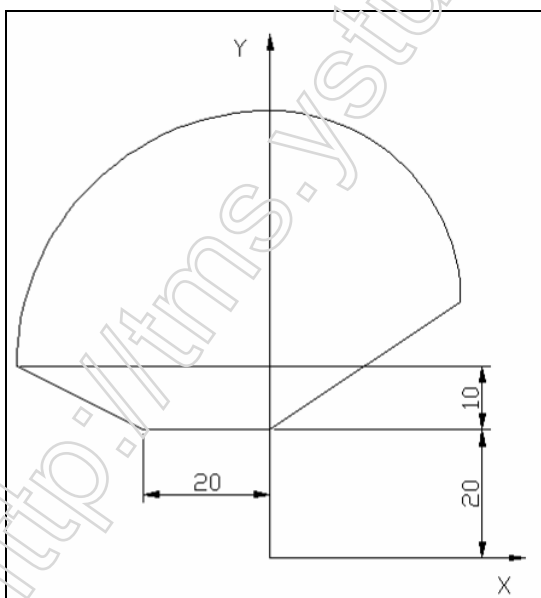


Рисунок 11 – Построение линейных размеров

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

3.13 Выделяем контур и меняем толщину линии на 0,4 мм. Результат работы показан на рисунке 12.

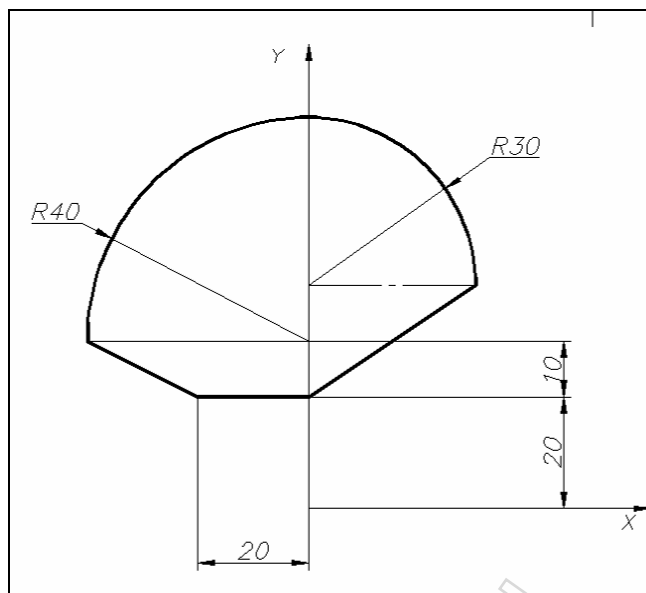


Рисунок 12 – Построение радиальных размеров и осевых линий

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.

Использование объектных привязок и отслеживания в AutoCAD 2004

1 Цель работы

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

2 Исходные данные

Исходные данные взяты из конспекта лекций по САПР ТП [2].

3 Методика

3.1 Пример 1. Построение окружности в центре квадрата

3.1.1 Выключаем постоянные объектные привязки и автоматическое отслеживание (кнопки OSNAP и OTRACK должны быть выключены).

3.1.2 Строим квадрат в произвольном месте экрана.

3.1.3 Нажимаем на кнопку Circle (окружность).

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

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

3.1.6 Подводим мышь к середине стороны квадрата и, когда появится значок привязки к середине отрезка, нажимаем левую кнопку мыши (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
```

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

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

3.1.9 Указываем в командной строке радиус окружности:

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

3.2 Пример 2. Построение окружности с центром на заданном расстоянии от угла прямоугольника

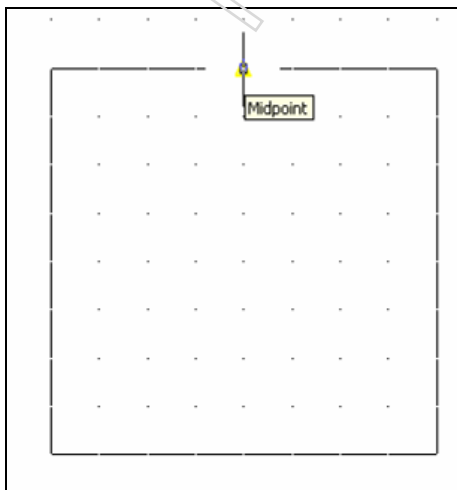


Рисунок 1 – Привязка к середине отрезка

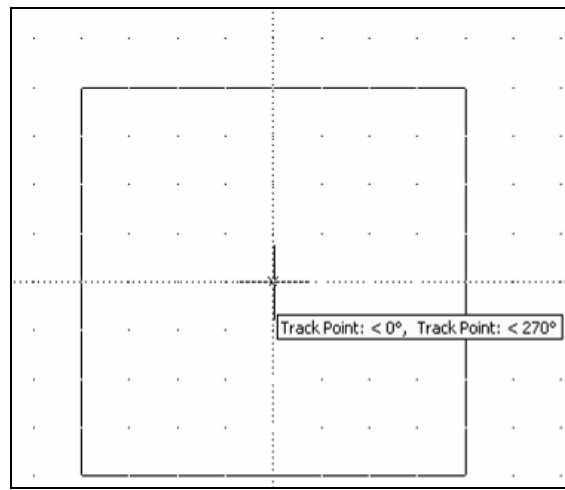


Рисунок 2 – Привязка Отслеживание

- 3.2.1 Строим прямоугольник.
- 3.2.2 Нажимаем кнопку Circle.
- 3.2.3 Нажимаем кнопку одношаговой привязки Tracking.
- 3.2.4 Нажимаем кнопку одношаговой объектной привязки Endpoint.
- 3.2.5 Подводим указатель к левому верхнему углу квадрата и нажимаем левую кнопку мыши, когда появится значок привязки Endpoint (рисунок 3).
- 3.2.6 В командной строке вводим относительные полярные координаты центра окружности:

<Offset>: @30,-40

- 3.2.7 Указываем радиус окружности:

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

- 3.2.8 Результат выполнения показа на рисунке 4.

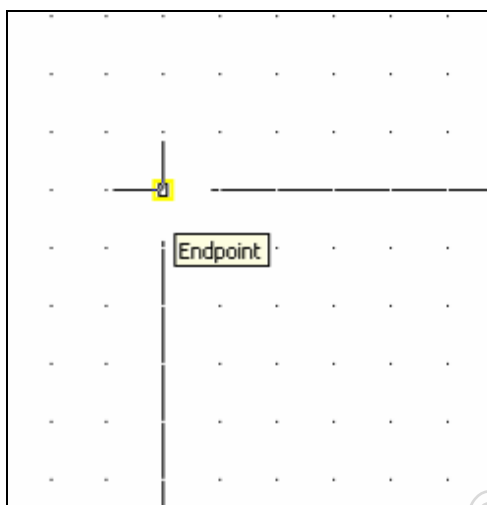


Рисунок 3 – Привязка к концу отрезка

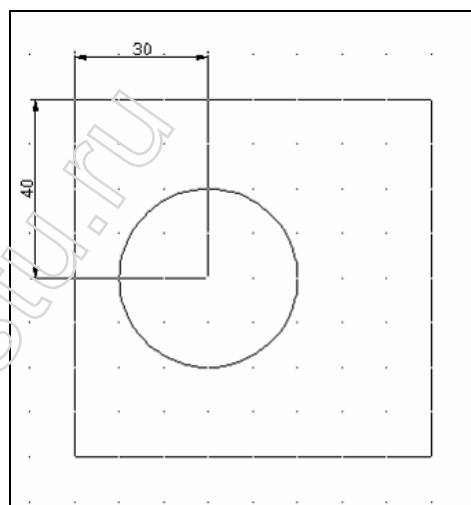


Рисунок 4 – Окружность на заданном расстоянии от угла квадрата

- 3.3 Пример 3. Построение четырёх окружностей на заданном расстоянии от центра квадрата.

- 3.3.1 Строим первую окружность. Выбираем кнопку Circle.
- 3.3.2 Нажимаем кнопку одношаговой привязки Tracking.
- 3.3.3 Нажимаем кнопку привязки к середине отрезка.
- 3.3.4 Подводим перекрестье к середине стороны квадрата и нажимаем левую кнопку мыши, когда появляется значок привязки.
- 3.3.5 Выполняем пункты 3.3.2 - 3.3.4 для другой стороны квадрата.
- 3.3.6 Нажимаем кнопку одношаговой привязки From.
- 3.3.7 Подводим перекрестье к середине квадрата, в этом месте на пересечении линий отслеживания появляется косой крестик (рисунок 5). Нажимаем левую кнопку мыши.

- 3.3.8 Вводим относительные координаты смещения центра окружности:

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:

from Base point: <Offset>: @-20,30

- 3.3.9 Вводим радиус окружности:

Specify radius of circle or [Diameter]: 15

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

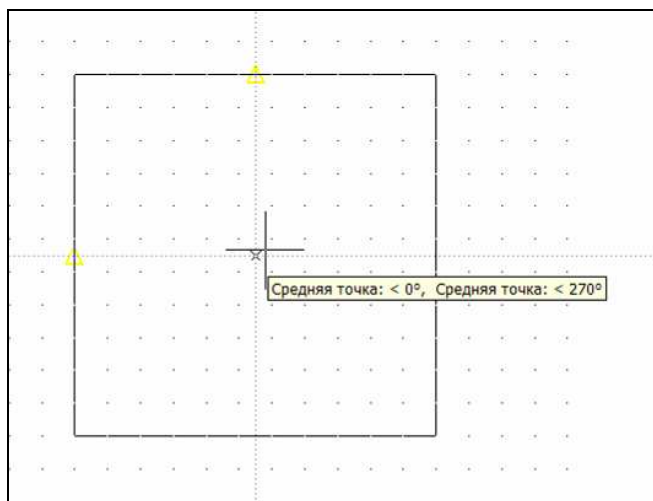


Рисунок 5 – Привязка Отслеживание совместно с привязкой Смещение

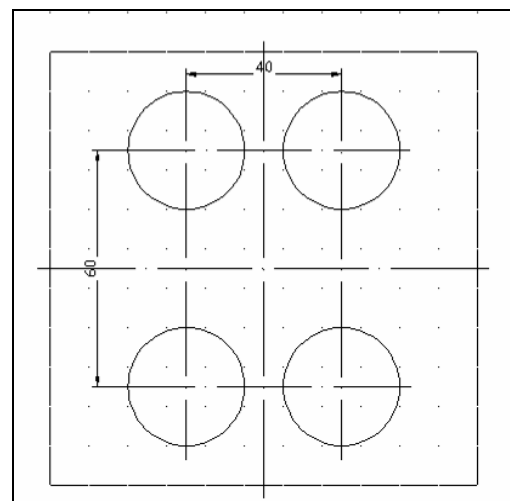


Рисунок 6 – Окружность на расстоянии от центра квадрата

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

3.4.1 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.

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

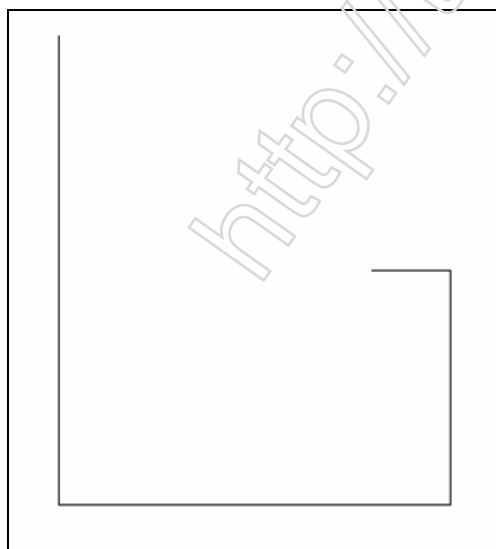


Рисунок 7 – Привязка Отслеживание совместно с привязкой Смещение

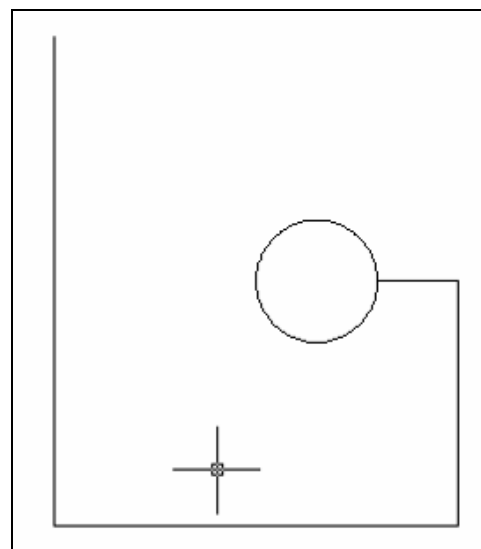


Рисунок 8 – Окружность на расстоянии от центра квадрата

3.4.4 Используя привязку Snap to Tangent строим касательную к окружности. Сначала выбираем Line а затем указанную привязку. Подвожу курсор к окружности и нажимаем левую кнопку мыши. Затем указываем длину касательной и угол: @100<120 (рисунок 9).

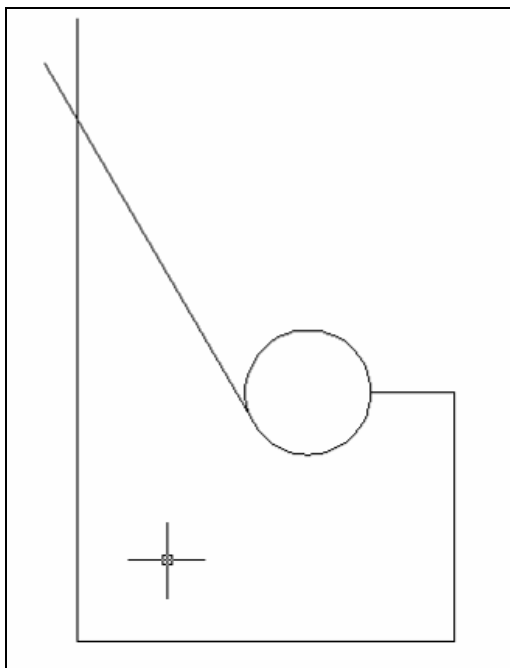


Рисунок 9 – Привязка Отслеживание совместно с привязкой Смещение

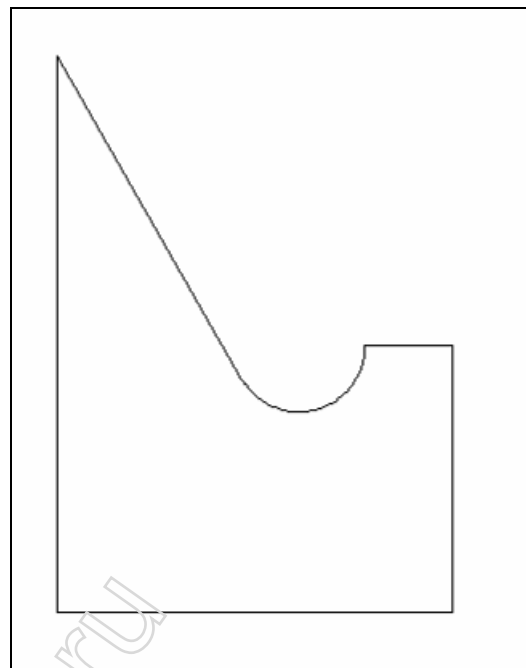


Рисунок 10 – Вид контура после обрезки

3.4.5 Усекаем ненужные линии при помощи команды Trim, сначала указав чем режем, а потом что режем (рисунок 10).

3.5 Пример 5. Использование команды Mirror (Отражение).

3.5.1 Строим окружность радиусом 30мм.

3.5.2 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

3.5.2 Указываем радиус окружности 20 мм.

3.5.3 Нажимаем кнопку Line.

3.5.4 Нажимаем кнопку объектной привязки Касание и выбираем первую окружность.

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

3.5.6 Нажимаем кнопку Mirror (Отражение) .

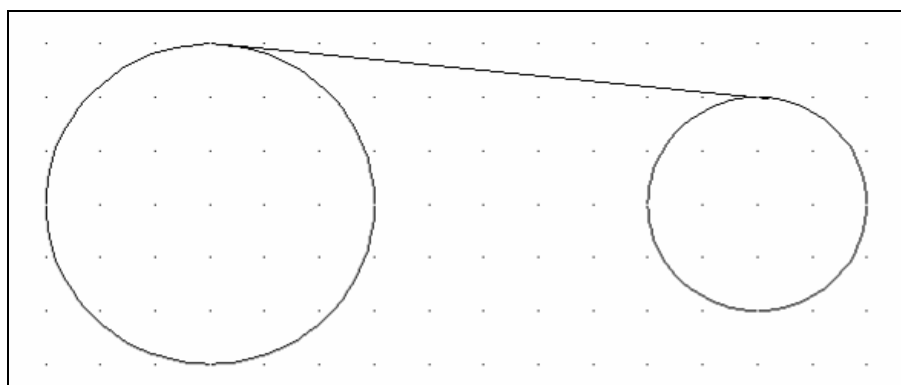


Рисунок 11 – Отрезок, касательный к двум окружностям

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

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

3.5.9 На запрос об удалении исходных объектов отвечаем нет:

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

3.5.10 Проводим осевые линии.

3.5.11 Результат построения представлен на рисунке 12.

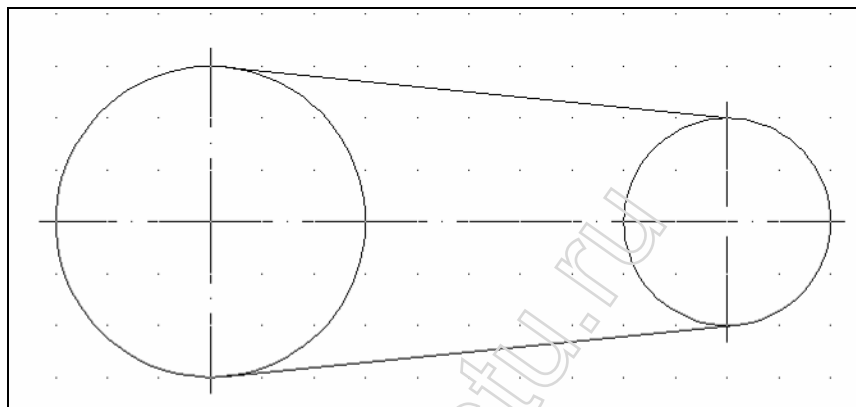


Рисунок 12 – Использование команды Mirror

4. Выводы

В результате выполнения работы были получены навыки работы с постоянными и одношаговыми объектными привязками в AutoCAD, построены с помощью них заданные контуры.

Лабораторная работа №3
Использование пакета МесаниСS 4.5 для создания чертежа
по требованиям ЕСКД

1 Цель работы

Получение основных навыков работы в программе МесаниСS.

2 Исходные данные

Взяты из работы [3]. Контур детали представлен на рисунке 1.

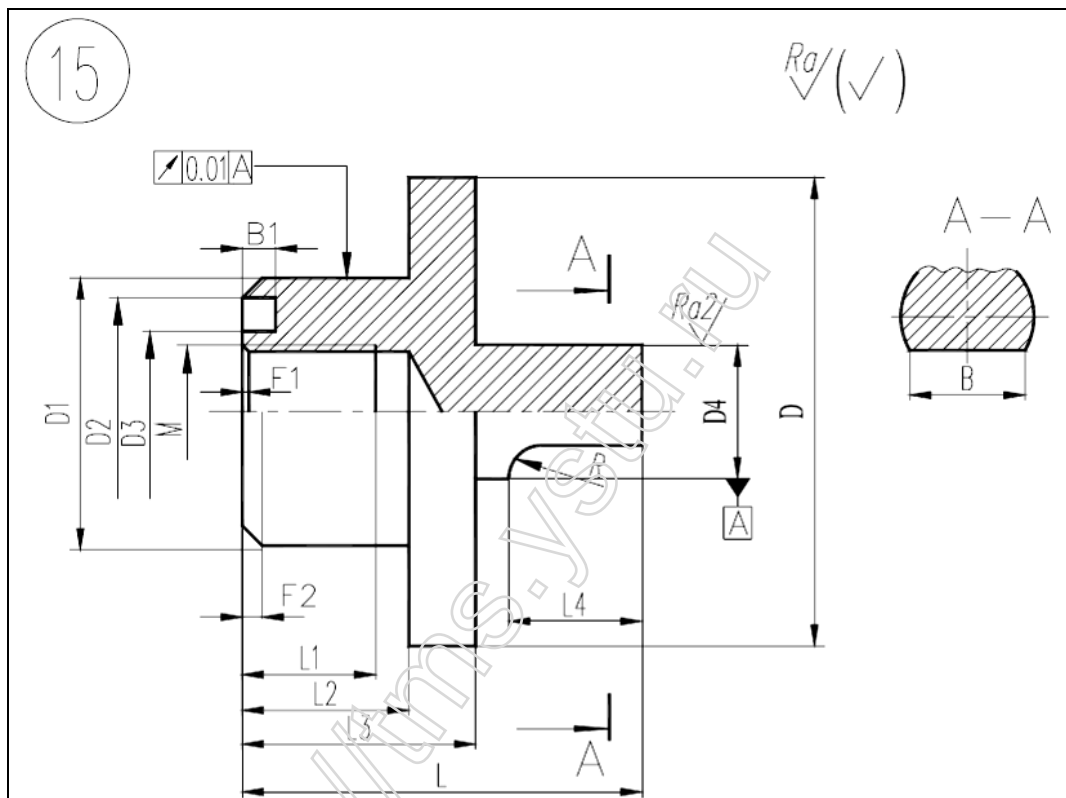


Рисунок 1 – Исходные данные.

3 Методика:

3.1 Задаём формат чертежа средствами МесаниСS (рисунок 2).

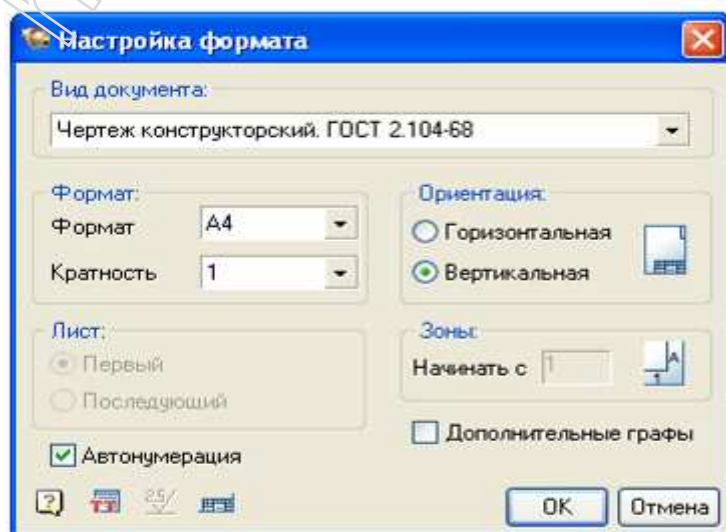


Рисунок 2 – Задание формата

3.2 Строим контур детали.

3.2.1 Так как деталь симметрична относительно осевой линии, то строим сначала нижнюю половину детали, а затем используем команду Mirror. При построении используем привязку по сетке, так как исходные размеры не заданы, постоянные объектные привязки и отслеживание. Убираем с помощью команды Trim линии, невидимые на разрезе. Проводим осевую линию средствами MechaniCS: меню MechaniCS>Утилиты>Отрисовка осей. Результат построения представлен на рисунке 3.

3.2.2 Строим контур внутренней поверхности детали и наносим штриховку командой Hatch (рисунки 4 и 5).

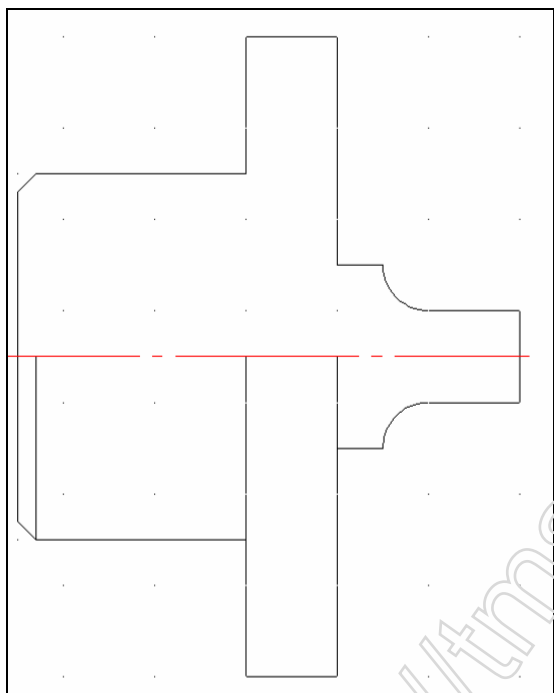


Рисунок 3 – Построение контура

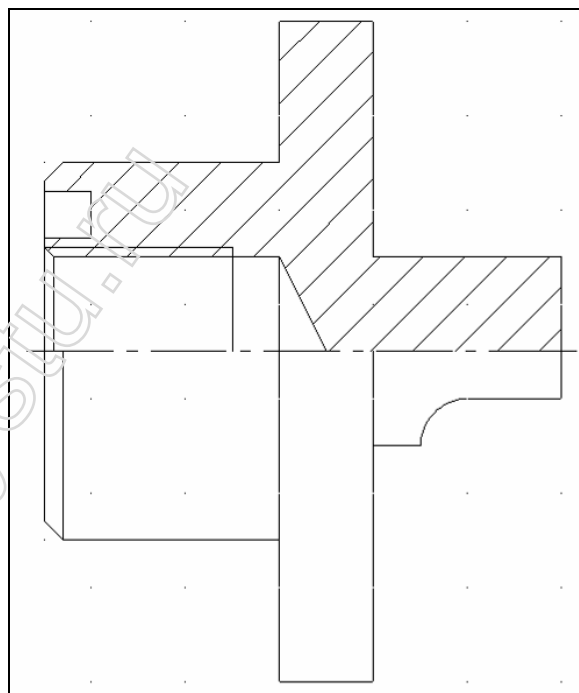


Рисунок 4 – Вид детали

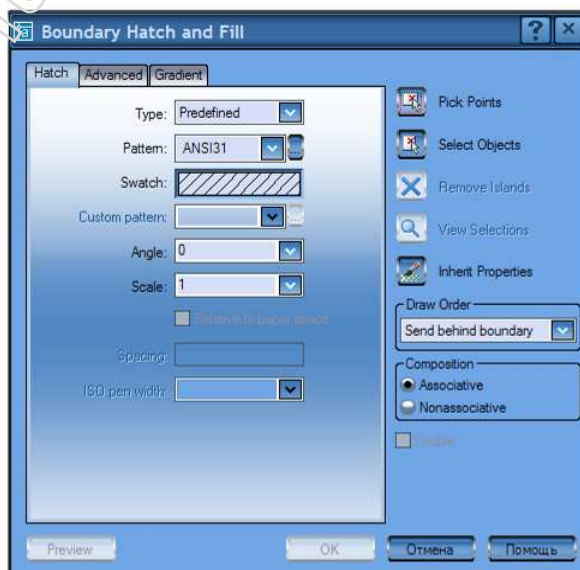


Рисунок 5 – Штриховка

3.3 Проставляю размеры средствами MechaniCS. Для этого вызываем меню MechaniCS>Размеры>Размеры или используем панель инструментов Размеры. Указываем две точки, между которыми необходимо поставить размер, дальше с помощью мыши указываем направление размера (вертикальный, горизонтальный) и нажимаем левую кнопку.

Для указания предельных отклонений размера его необходимо отредактировать. Для этого щёлкаем два раза мышью по размеру, открывается окно, показанное на рисунке 6. 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 7.

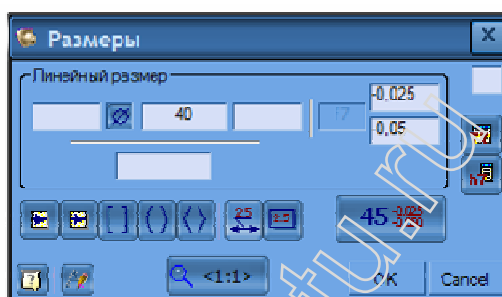


Рисунок 6 – Предельные отклонения

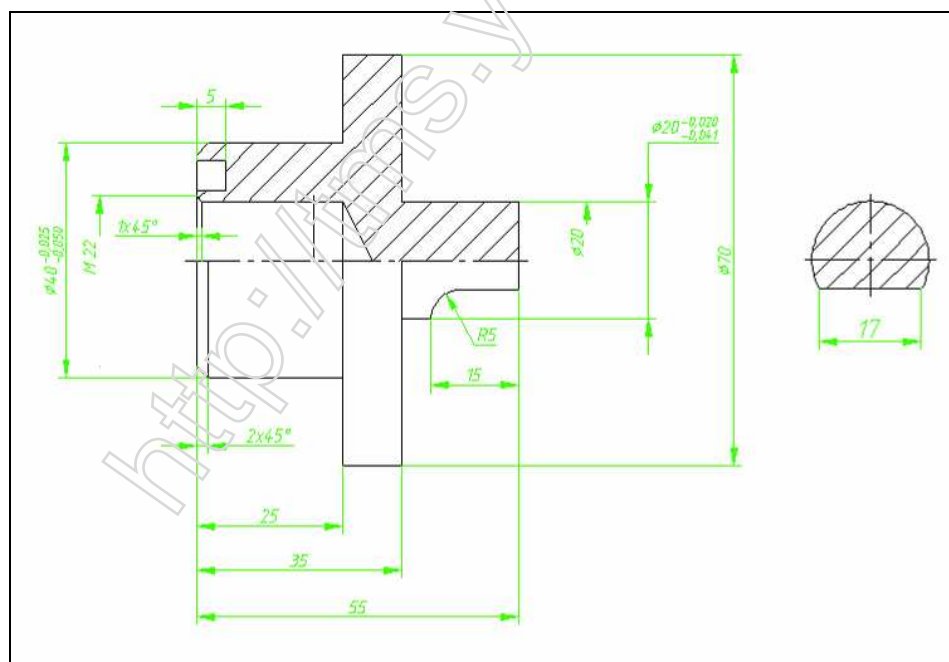


Рисунок 7 – Простановка размеров

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

Вызываем меню MechaniCS>Символы>Обозначение базы, указываем базовую поверхность на чертеже, указываем положение квадрата с обозначением базы и нажимаем правую кнопку мыши – завершение. Для построения допуски формы и положения поверхностей вызываем соответствующее меню. Указываем точку вставки объекта и положение прямоугольника с обозначениями. От-

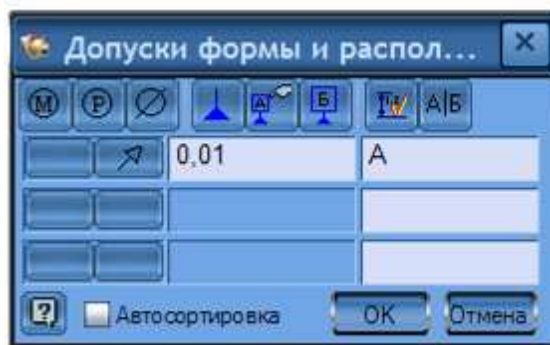


Рисунок 8 – Допуски формы и расположения

крывается окно, показанное на рисунке 8. Указываем в нем тип допуска, значение и базу (указанием мышью). Результат построения показан на рисунке 9.

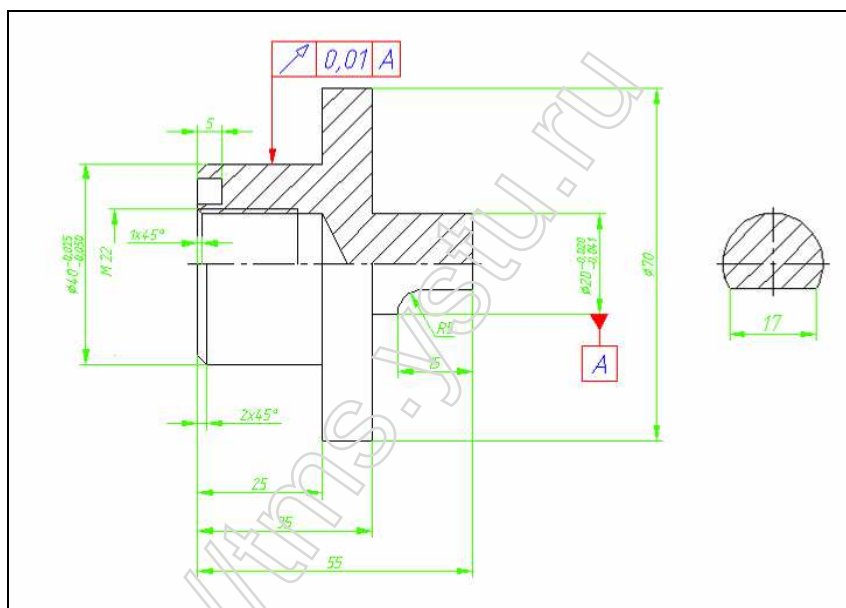


Рисунок 9 – Вид допусков на чертеже

3.4 Проставляю обозначение разреза, вызвав меню **MechaniCS**>Виды, разрезы, сечения. Указываем положение линии разреза. Буквенное обозначение разреза присваивается автоматически.

3.5 Проставляю обозначения шероховатостей. Вызываем команду **MechaniCS**>Символы>Шероховатость. Указываем поверхность на чертеже, появляется окно (рисунок 10), где указываем значение шероховатости.

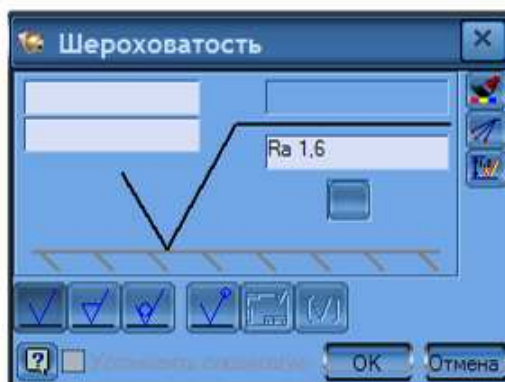


Рисунок 10 – Простановка шероховатости

3.6 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.

3.7 Ввод технических требований. Вызываем меню **MechaniCS>Технические требования** и в открывшемся редакторе вводим технические требования (рисунок 11). Возможно использование готовых шаблонов.

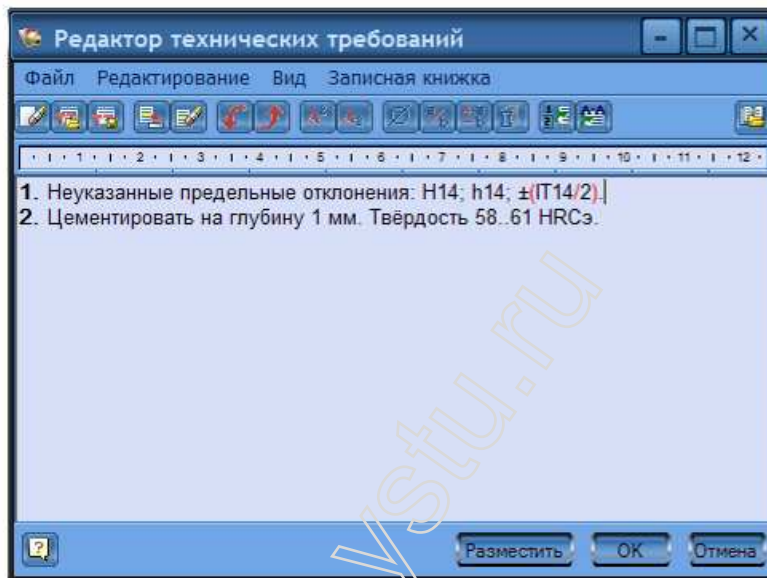


Рисунок 11 – Редактор технических требований

3.8 Заполняем основную надпись, для чего щелкаем два раза в этой области. Открывается окно, показанное на рисунке 12.

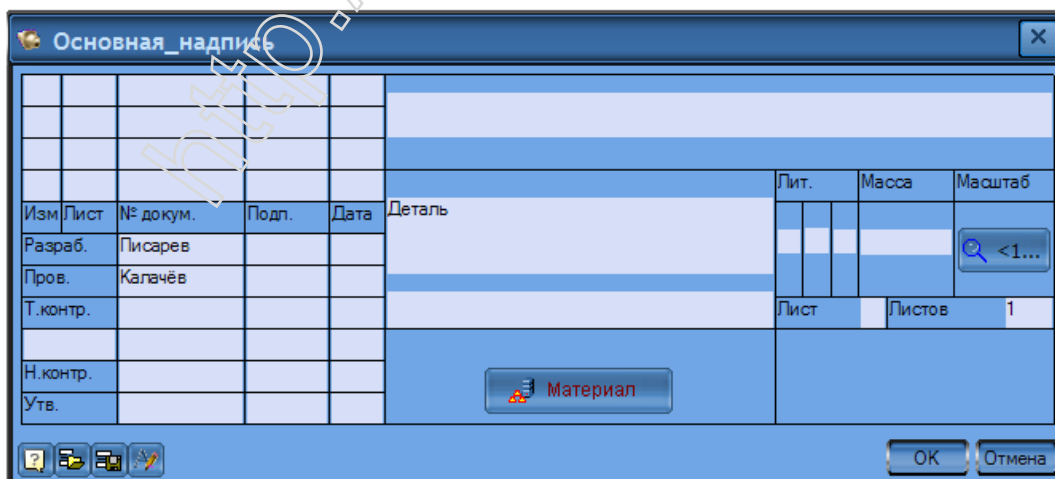


Рисунок 12 – Редактор основной надписи.

Лабораторная работа №4
Создание выдавливанием 3D модели в AutoCAD 2004.

1 Цель работы

Получение базовых навыков при работе с 3D объектами в программе AutoCAD 2005.

2 Исходные данные

Задание и план выполнения изложен в конспекте лекций по САПР ТП [3].

3 Методика

3.1 Выбираем мировую систему координат и строим при помощи команды Rectangle прямоугольник (рисунок 1).

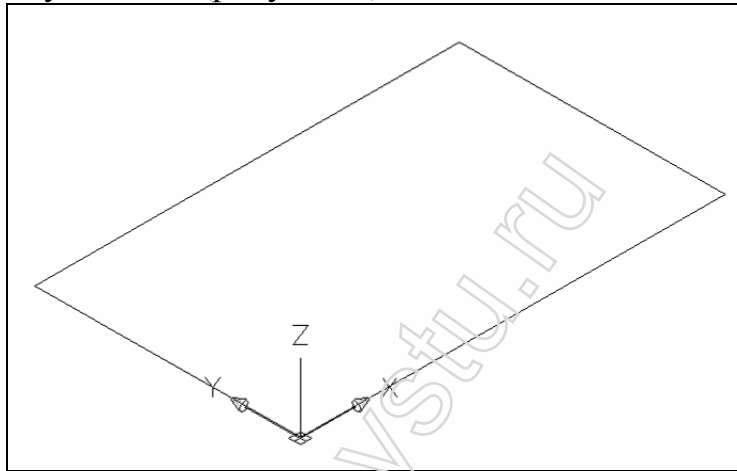


Рисунок 1 – Построение эскиза для выдавливания

3.2 При помощи команды Extrude выдавливаем контур на 30 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]: 30  
Specify angle of taper for extrusion <0>:
```

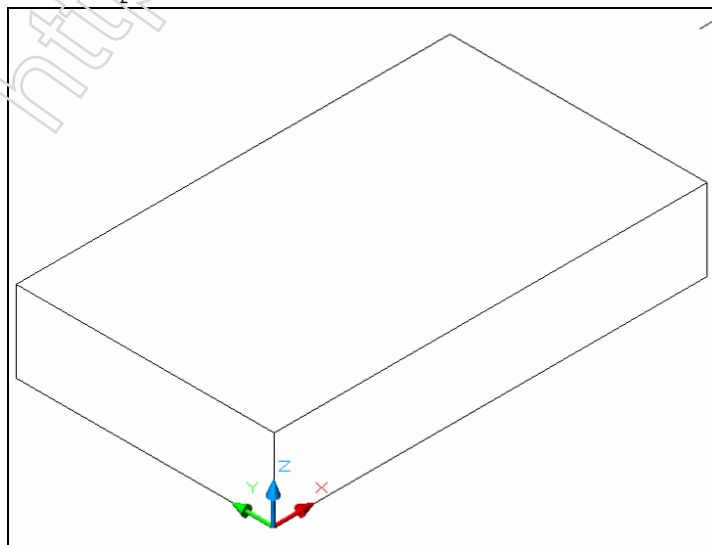


Рисунок 2 – Действие команды Extrude

3.3 Переносу систему координат с помощью команды Origin UCS в одну из вершин параллелепипеда и в новой плоскости, совпадающей с его верхней гранью, строим контур второго параллелепипеда (рисунок 3).

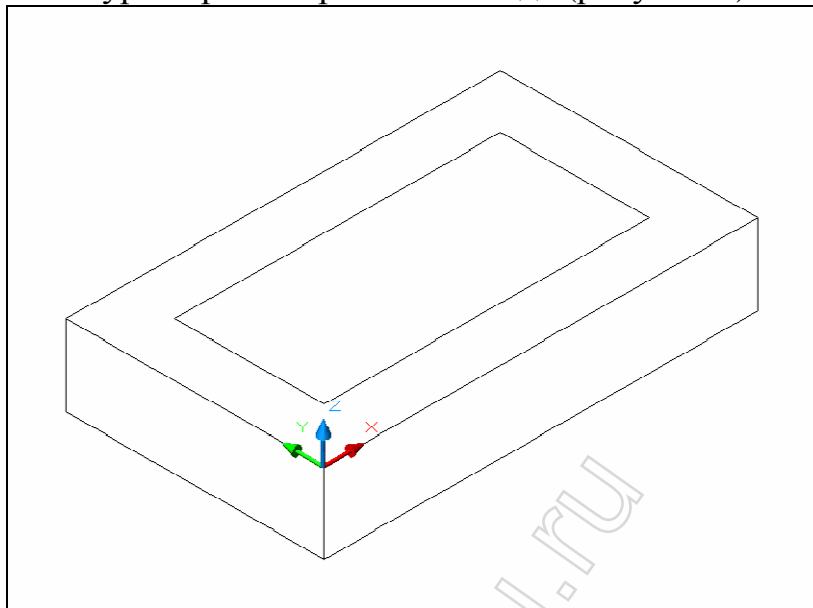


Рисунок 3 – Плоскопараллельный перенос системы координат

3.4 С помощью команды Extrude выдавливаем второй контур на 30 мм с углом 0. Затем на верхнюю грань второго параллелепипеда переносу систему координат и строим окружность (рисунок 4). Далее переносу систему координат в центр окружности при помощи команды Origin UCS

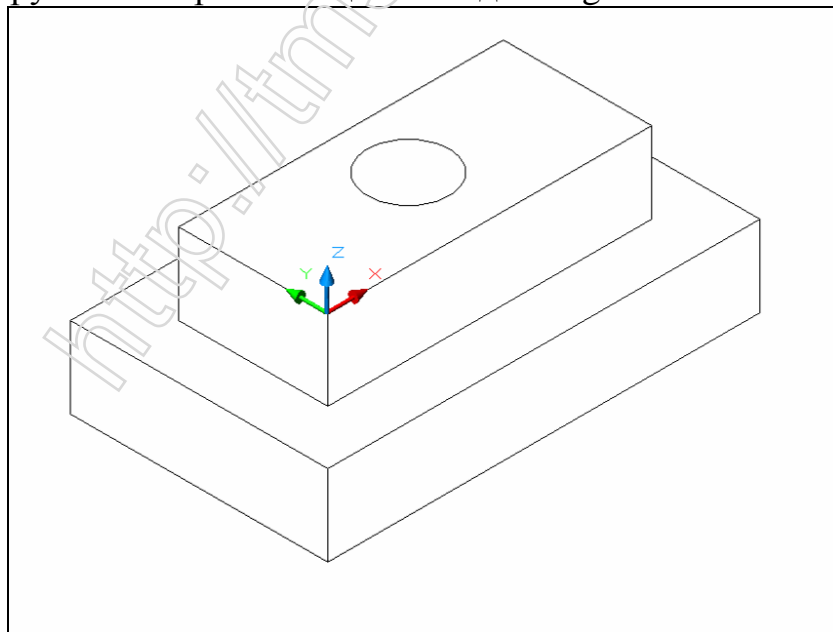


Рисунок 4 – Эскиз для построения наклонного цилиндра

3.5 Необходимо чтобы плоскость XOY была вертикальна. Для этого поворачиваем систему координат вокруг оси X на 90 градусов, используя команду X Axis Rotate UCS.

3.6 В новой системе строим прямую с началом в центре окружности и концом в точке @40,30, относительно центра окружности. Результат показан на рисунке 5

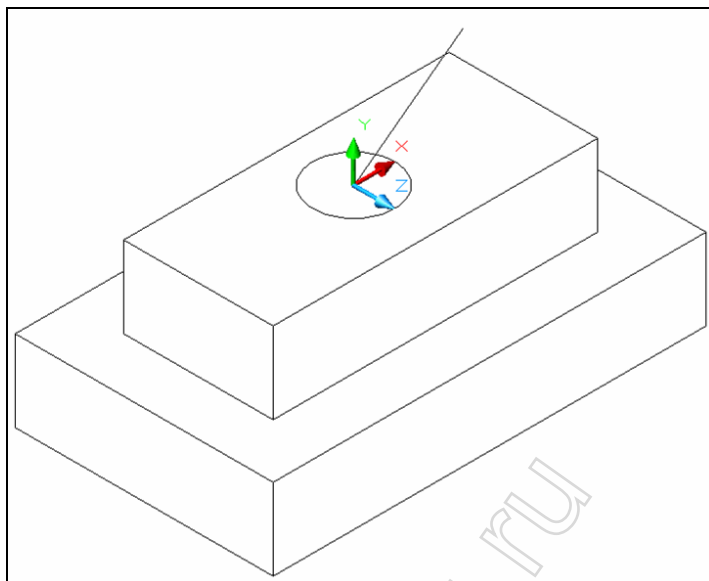


Рисунок 5 – Эскиз пути для выдавливания (отрезок)

3.7 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 выдавливания (рисунок 6).

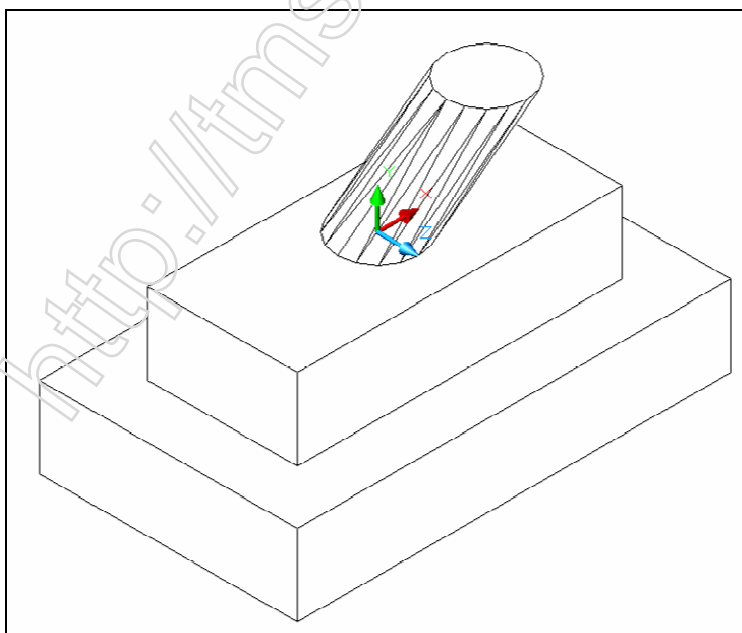


Рисунок 6 – Построение наклонного цилиндра

3.8 Переносу систему координат так чтобы ее начало было в одной из вершин нижнего параллелепипеда, а плоскость ХОУ совпадала с гранью на которой буду производить дальнейшие построения. Для этого используем команду 3 Point UCS. Сначала указываем начало системы координат, затем направление оси X и направление оси Y. Затем в новой системе координат строим окружность. Результат показан на рисунке 7.

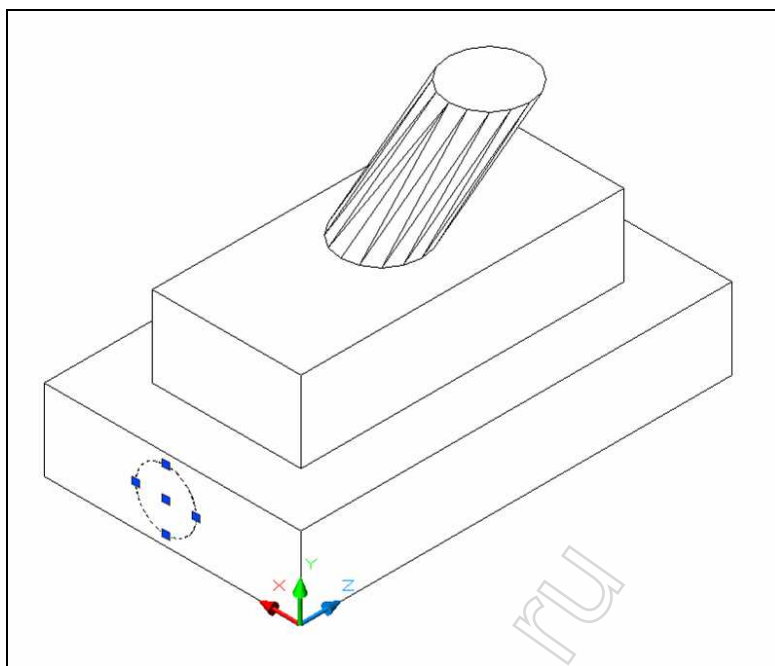


Рисунок 7 – Система координат по 3 точкам

3.9 При помощи команды Extrude выдавливаем контур окружности, а при помощи Subtract вычитаем, указав при этом последовательно параллелепипед, а затем тело, которое необходимо вычистить (рисунок 8).

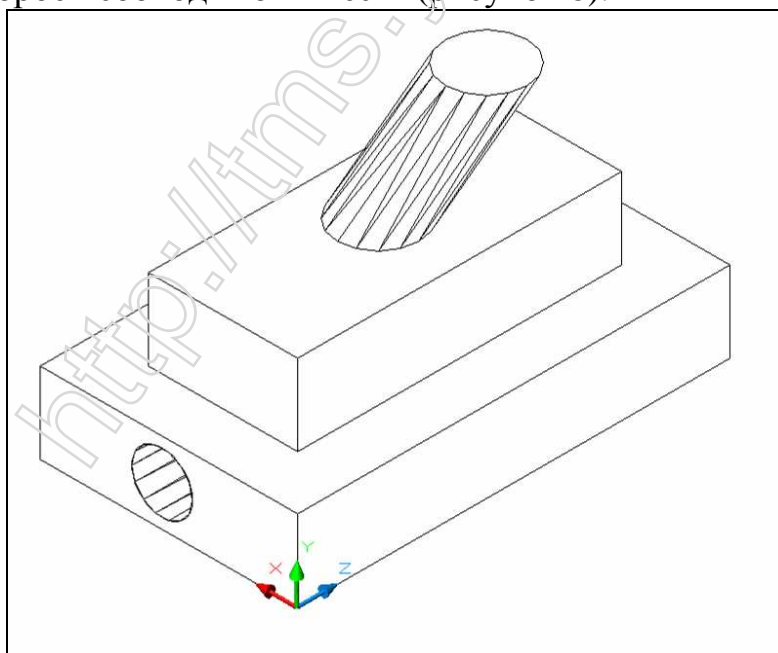


Рисунок 8 – Вычитание объекта

4 Вывод

В процессе работы были получены практические навыки построения объемных объектов состоящих из нескольких элементов, изменения положение пользовательской системы координат в пространстве, с использованием различных методов.

Лабораторная работа №5 Создание вращением и выдавливанием 3D-модели в AutoCAD 2004

1 Цель работы

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

2 Исходные данные

Задание и план выполнения изложен в конспекте лекций по САПР ТП [3].

3 Методика

3.1 Копируем замкнутый контур (полилинию) из чертежа для лабораторной работы №3, используя команду Copy with base point контекстного меню, и провожу осевую линию (рисунок 1).

3.2 Устанавливаем вид SE Isometric View и через меню Draw→Solids→Revolve строим трехмерную модель детали, указывая сначала замкнутый, который нужно вращать. 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). Результат показан на рисунке 2 и 3.

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

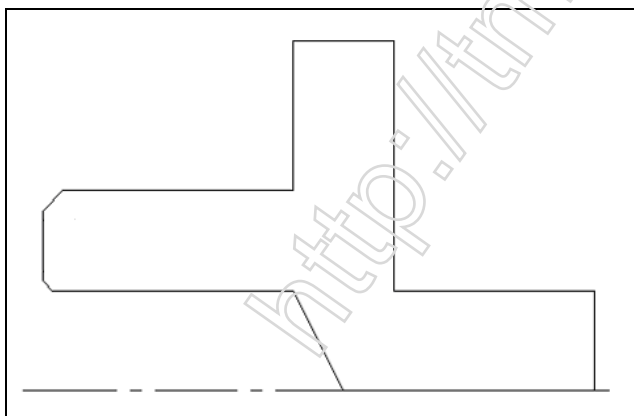


Рисунок 1 – Контур для вращения

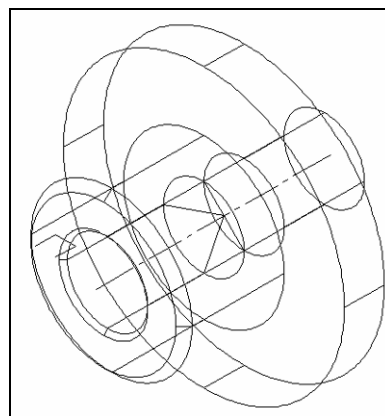


Рисунок 3 – Результат вращения

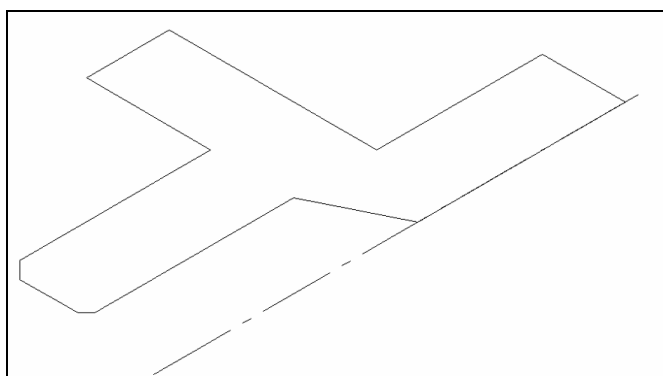
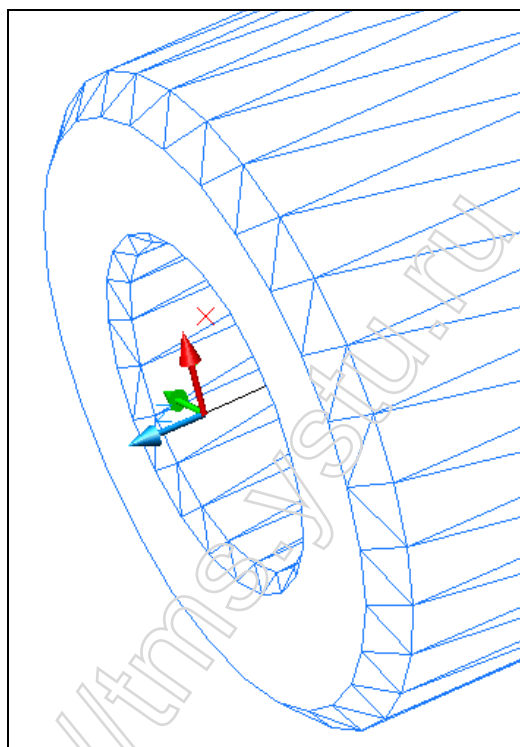


Рисунок 2 – Изометрия

3.3 Совмещаем плоскость XOY текущей системы координат с плоскостью, на которой должен находиться эскиз отверстия. Для этого выбираем команду **Face UCS** с панели инструментов **UCS**. Далее указываем на плоскость будущего эскиза и подтверждаем выбор нажатием клавиши **Enter**. Выбираем команду **Origin UCS** и выбираем крайнюю точку на оси вращения. В результате этого начало пользовательской системы координат плоскопараллельным переносом переносится на ось вращения, откуда можно удобно задать координаты центра отверстия (рисунок 4).



3.4 Чертим эскиз для построения отверстия методом вращения, обвожу полученный контур полилинией и, используя команду **Revolve**, вращаем контур вокруг оси. (рисунок 5).



Рисунок 5 – Построение отверстия

3.5 Используя команду меню редактирования трёхмерных объектов Subtract, вычитаем полученное “отверстие” из тела, созданного ранее. Для этого необходимо выбрать сначала объект, из которого будет производиться вычитание, а затем объект, который нужно вычисть. Чтобы увидеть результат выполнения команды необходимо использовать команду Hidden панели инструментов Shade. Результат показан на рисунке 6.

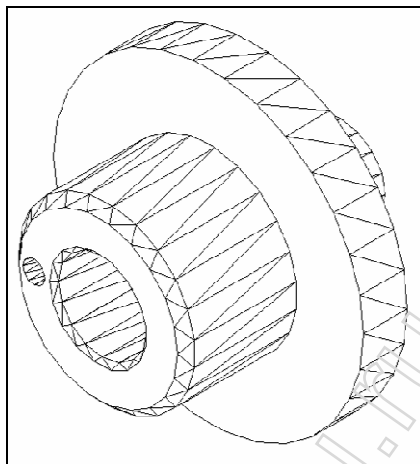


Рисунок 6 – Вид детали без невидимых линий

3.6 Выделяю все объекты на чертеже, нажимаем правую кнопку мыши и из контекстного меню выбираем команду Properties. Изменяю цвет выделенных объектов в панели свойств (рисунок 7). На панели инструментов Shade нажима-

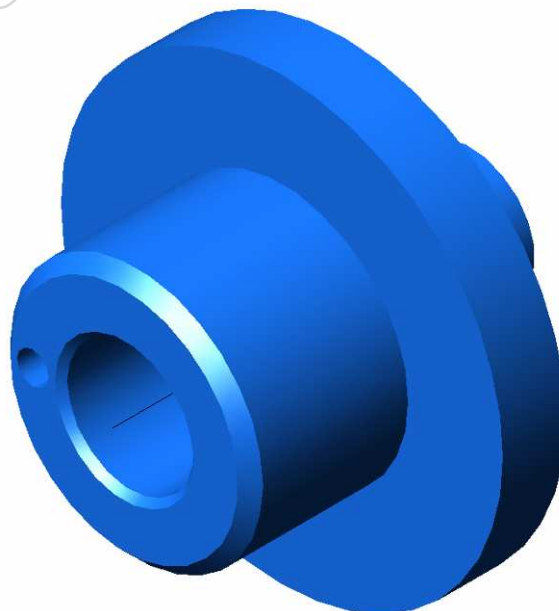


Рисунок 8 – Результат построений

ем кнопку Gouraud Shaded. Результат показан на рисунке 8

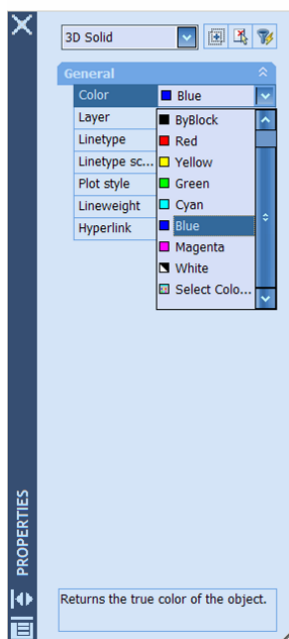


Рисунок 7 – Панель свойств

4 Выводы

В результате выполнения работы были получены навыки работы с 3D моделированием в AutoCAD 2005. Построена трёхмерная модель тела вращения.

Лабораторная работа №6

Создание блоков и палитры с библиотекой блоков для простановки обозначений опор, зажимов и установочных устройств на ОЭ

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 Палету (Palette). Создать чертёж операционного эскиза с использованием блоков технологических эскизов.

2 Исходные данные

Взяты из ГОСТ 3.1107-81

3 Методика

3.1 Построение чертёжа технологического эскиза

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

```
Command: _line Specify first point:  
Specify next point or [Undo]: @3,5  
Specify next point or [Undo]:
```

3.1.2 Строим горизонтальную линию длиной 2 мм от конца первой, используя постоянные объектные привязки (рисунок 2).

```
Command: _line Specify first point:  
Specify next point or [Undo]: @2,0
```

Specify next point or [Undo]:

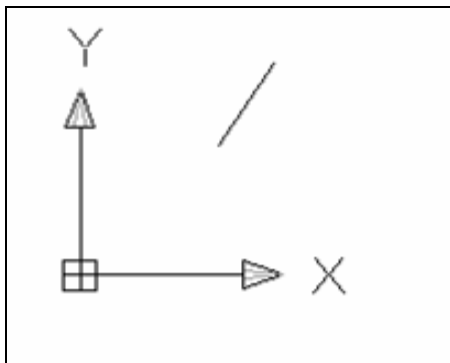


Рисунок 1 – Наклонная линия

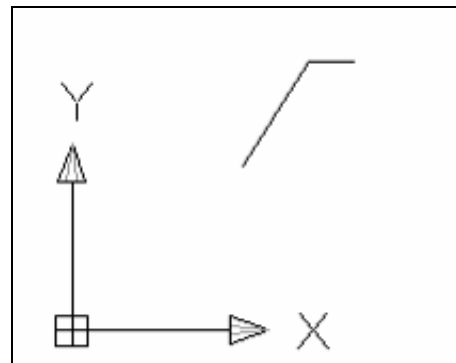


Рисунок 2 – Горизонтальная линия

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

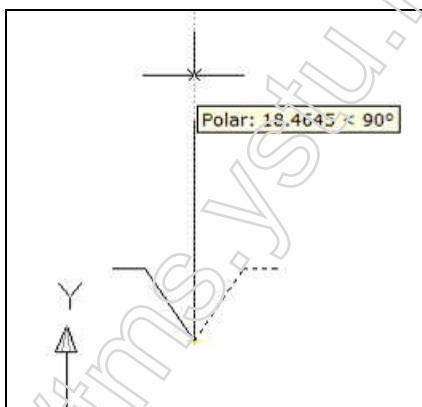


Рисунок 3 – Команда Mirror

В результате мы получили технологический эскиз цилиндрической оправки по размерам, указанным в ГОСТ 3.1107-81

Аналогично поведем построения остальных технологических эскизов

3.2 Создание блоков

3.2.1 Выделяем эскиз цилиндрической оправки, нажимаем кнопку Make Block. Появляется окно, показанное на рисунке 4.

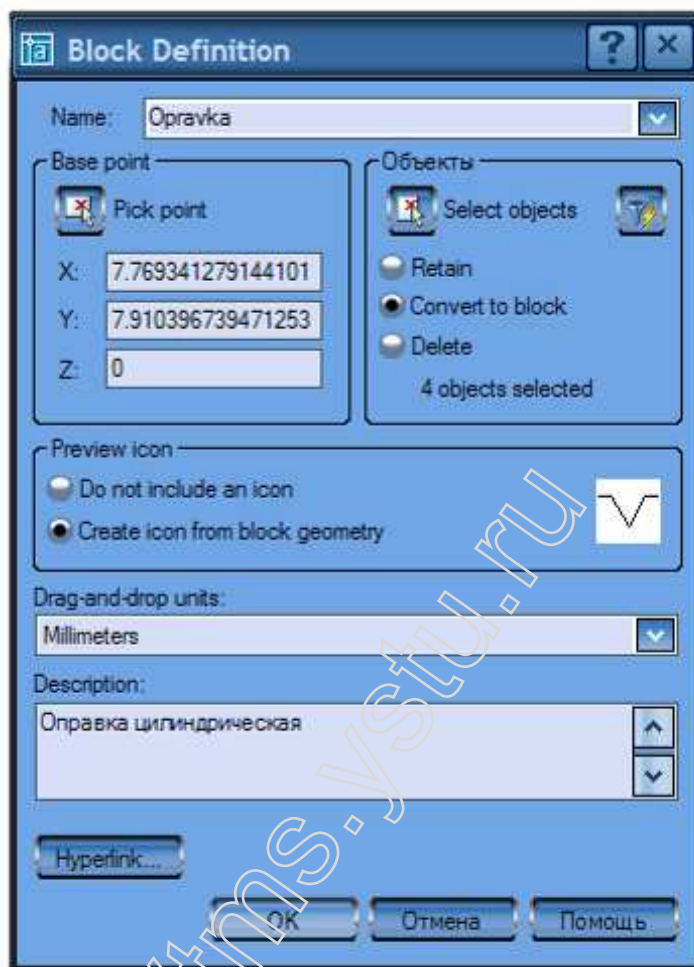


Рисунок 4 – Создание блока

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 5. В этом окне нажимаем кнопку Browse и в открывшемся окне ищем файл с нужными блоками. Выбираем его, нажимаем кнопку ОК, окно закрывается. Нажимаем ОК в оставшемся окне. Указываем на экране точку вставки блоков.

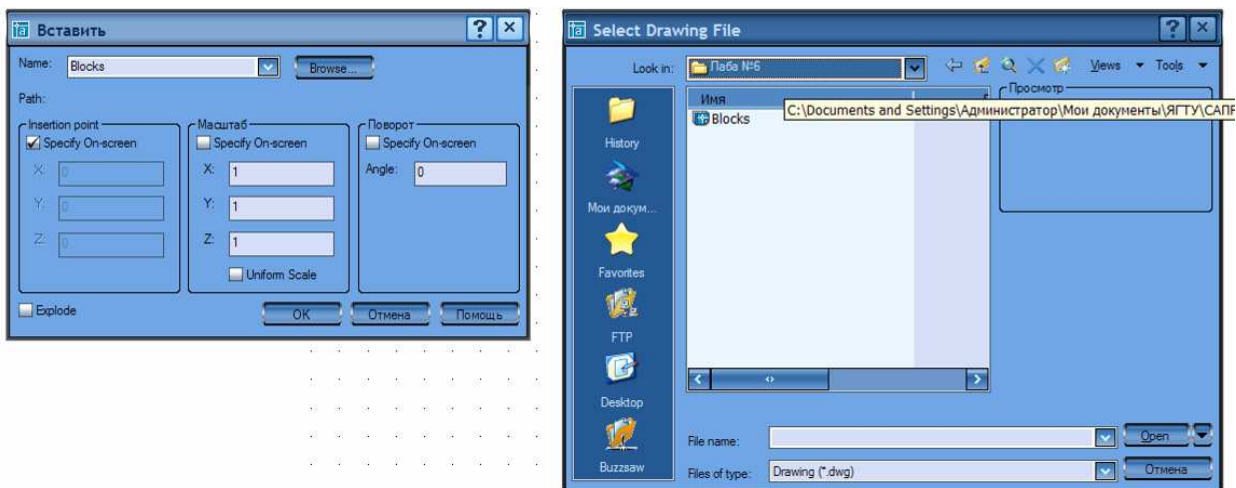


Рисунок 5 – Поиск файла с блоками.

3.3.2 Теперь с помощью кнопки Insert Block можно открыть окно, показанное на рисунке 5, выбрать нужный блок из списка и указать точку вставки на экране (рисунок 6).

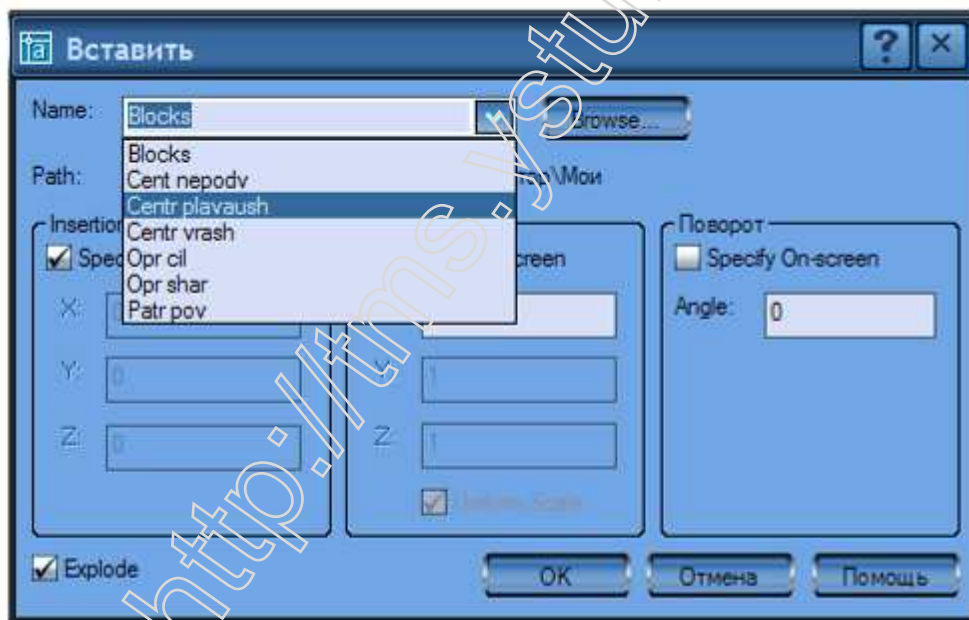


Рисунок 6 – Вставка блока

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 (рисунок 7). 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 (рисунок 8).

3.4.4 Блок можно вставить в чертёж. Для этого дважды щелкаем по изображению блока и указываем точку вставки на экране.

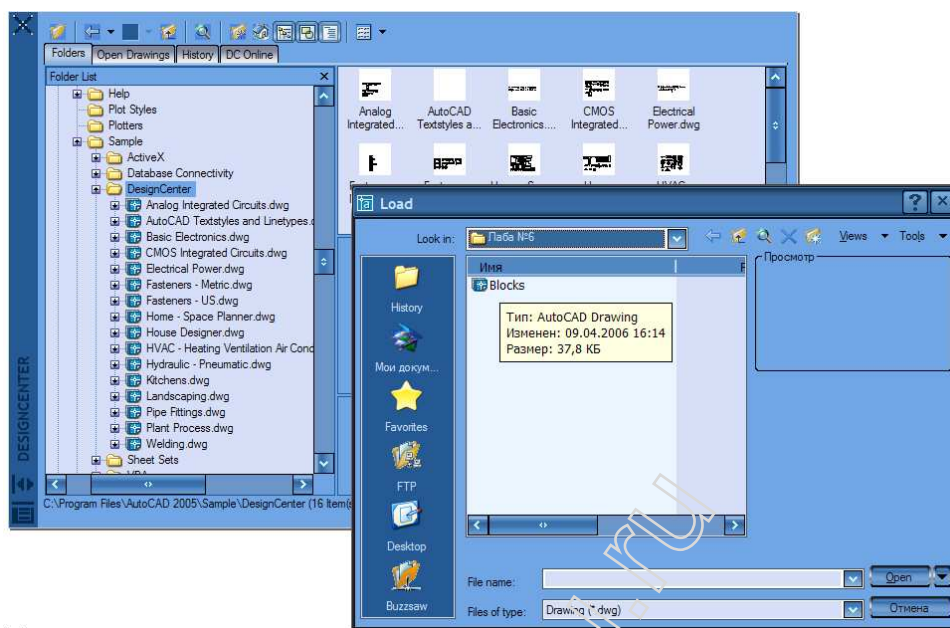


Рисунок 7 – Загрузка файла с блоками

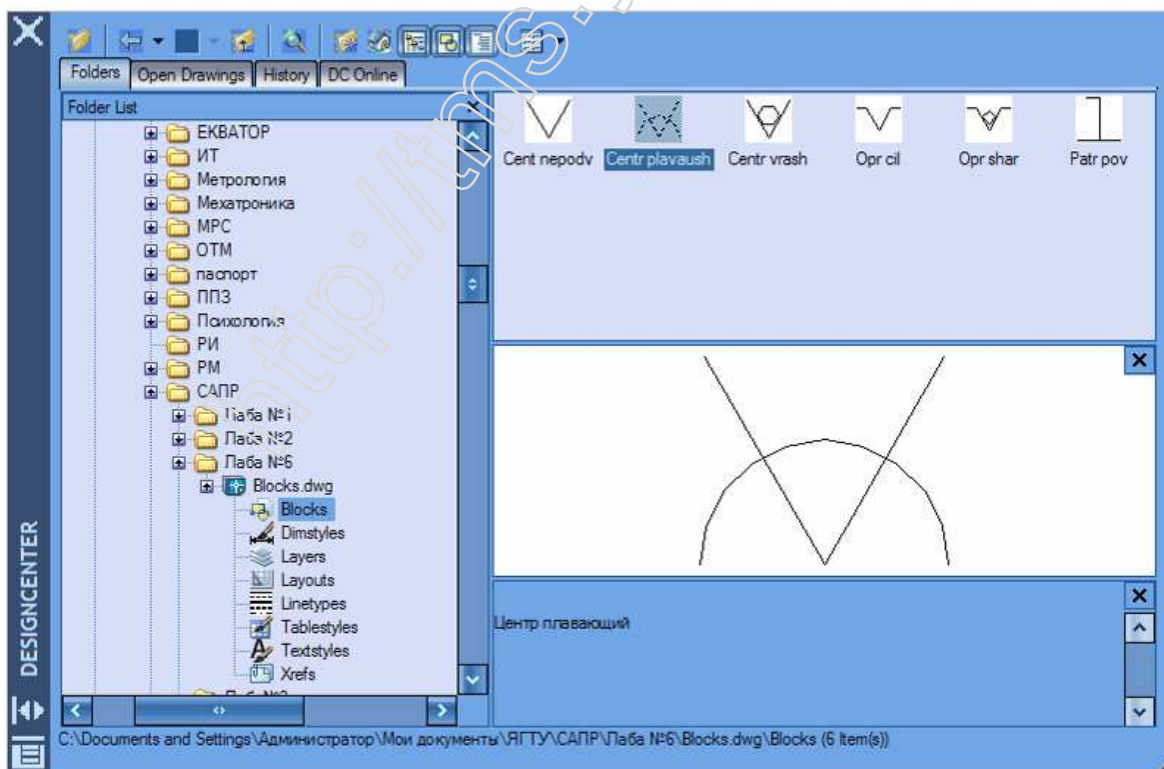


Рисунок 8 – Просмотр блоков

3.5 Создание Палеты

3.5.1 В окне Design Center нажимаем правую кнопку мыши на файле с блоками. В контекстном меню выбираем пункт Create tool palette (рисунок 9). Появляется панель Tool Palettes – All Palettes, показанная на рисунке 10. 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).

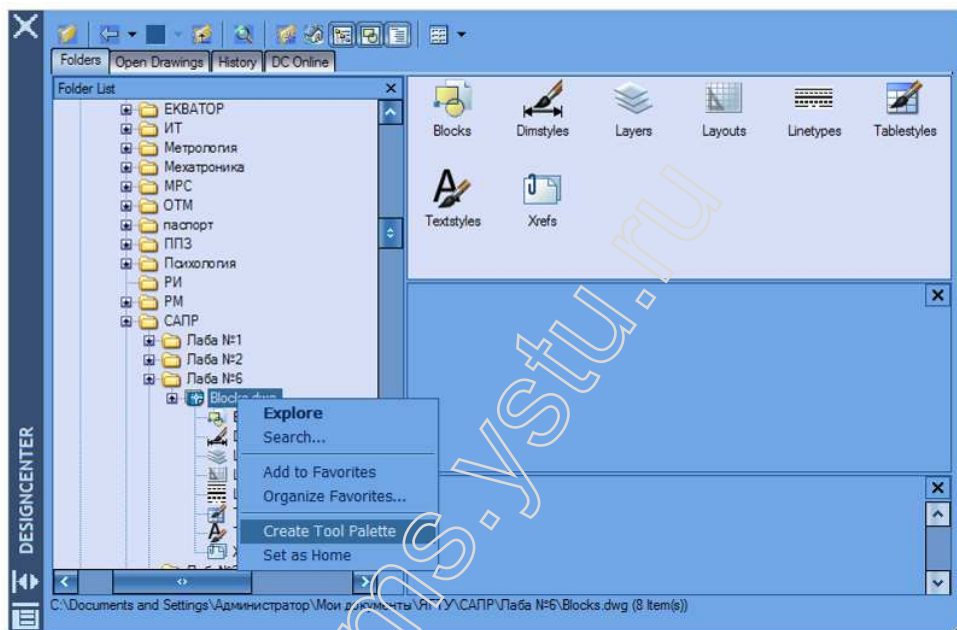


Рисунок 9 – Создание Палеты



Рисунок 10 – Палета

3.6 Создание операционного эскиза с использованием блоков технологических эскизов

3.6.1 Создаем в AutoCAD контур обрабатываемой детали и выделяем утолщёнными линиями поверхности, подлежащие обработке на данной операции (рисунок 11). Проставляем размеры обработки.

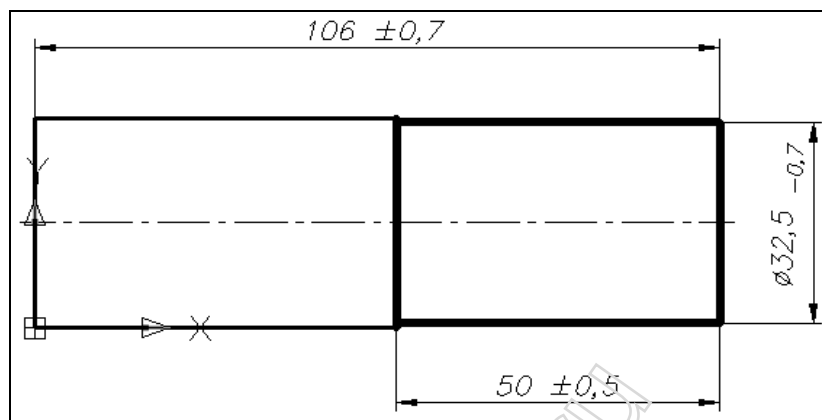


Рисунок 11 – Эскиз обрабатываемой заготовки

3.6.2 С помощью комбинации клавиш **Ctrl+3** открываем палету с блоками. Вытаскиваем из палеты обозначение цилиндрической оправки (рисунок 12).

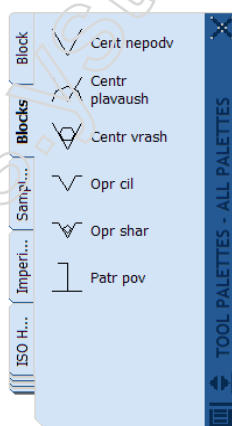


Рисунок 12 – Палета

3.6.3 Переносим обозначение оправки на базирующую поверхность заготовки, используя при вставке характерную точку блока. Разворачиваем один из блоков на 90° , используя команду **Rotate** (рисунок 13).

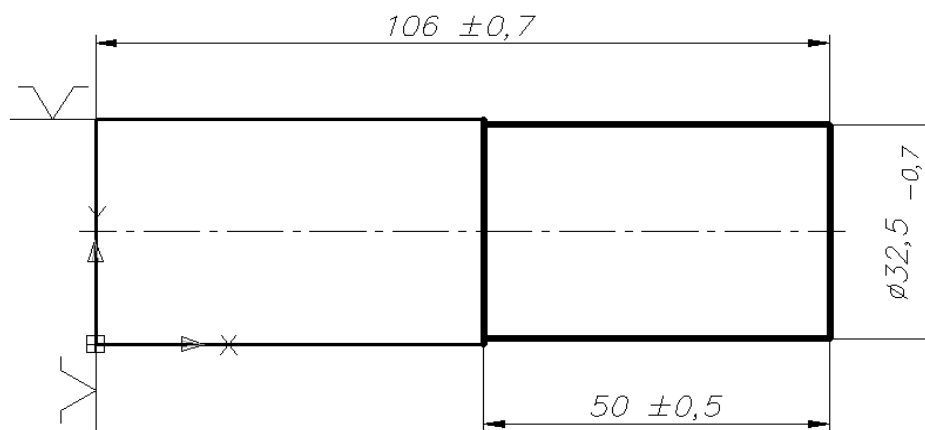


Рисунок 13 – Вставка обозначения оправки

3.6.4 Из базы технологических эскизов MechaniCS (рисунок 14) выбираем два резца и обозначение опоры. Вставляем их в операционный эскиз. Дополняем эскиз условным изображением приспособления. Готовый операционный эскиз показан на рисунке 15.

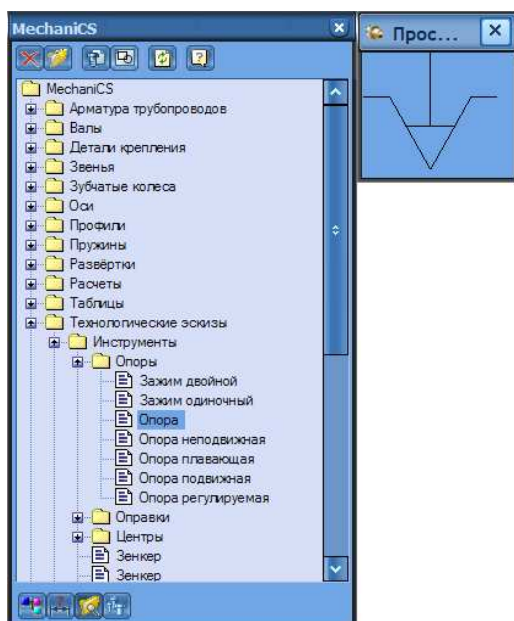


Рисунок 14 – Менеджер объектов MechaniCS

4 Выводы

Блоки являются удобным инструментом при работе в AutoCAD, когда необходимо вычерчивать часто повторяющиеся или стандартизованные фрагменты или детали.

Design Center упрощает работу с блоками за счёт упорядочивания чертежей, содержащих блоки, и за счёт возможности просмотра изображения блока и его описания.

Палета – это ещё более современный и удобный инструмент работы с блоками, который позволяет помещать их в чертёж с помощью простого перетаскивания.

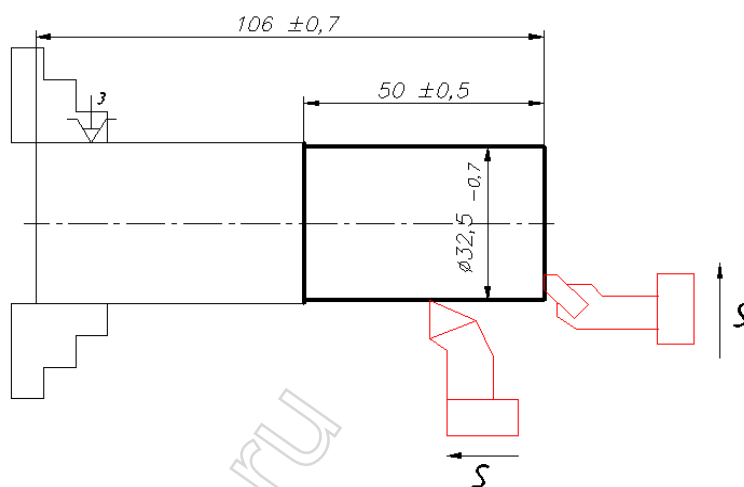


Рисунок 15 – Эскиз обрабатываемой заготовки

Лабораторная работа №7

Расчет оптимального режима резания по программе KONCUT

1 Цель работы

Получение основных навыков работы в программе KONCUT.

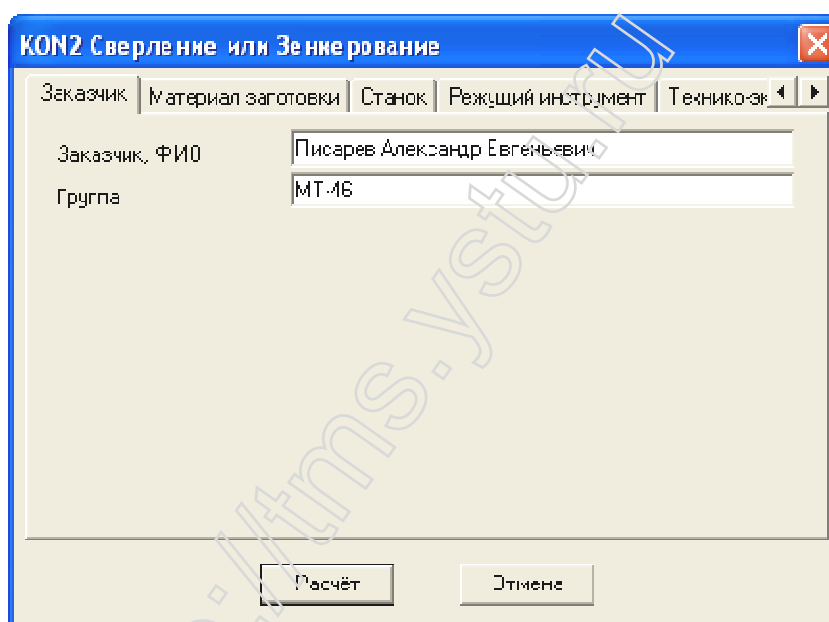
2 Исходные данные

Исходные данные взяты из конспекта лекций по САПР ТП, [4].

3 Методика

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

3.2 В закладке «Материал заготовки» указываем хромистую сталь с твердостью HB100 (рисунок 2).



KON2 Сверление или Зенкерование

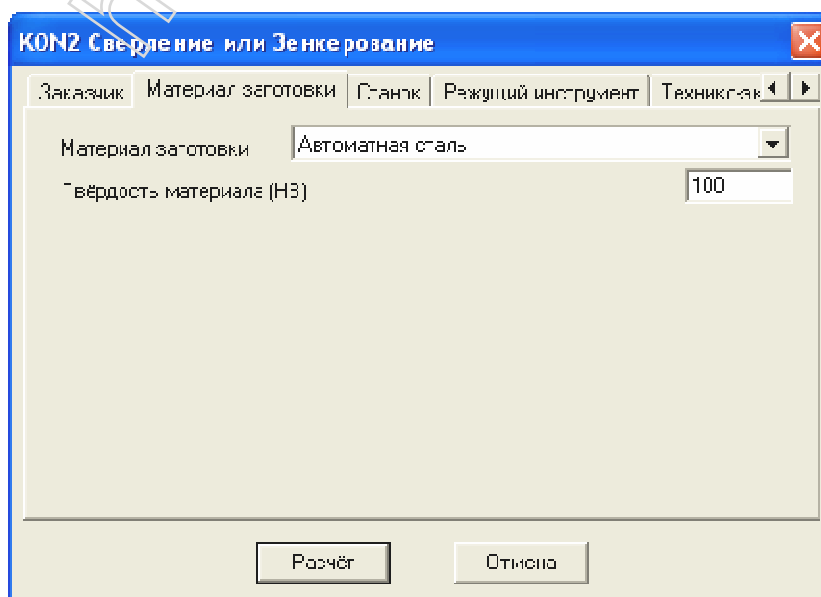
Заказчик | Материал заготовки | Станок | Режущий инструмент | Техника-эк

Заказчик, ФИО: Писарев Александр Евгеньевич

Группа: МТ-МБ

Расчёт Отмена

Рисунок 2 – Заказчик



KON2 Сверление или Зенкерование

Заказчик | Материал заготовки | Станок | Режущий инструмент | Техника-эк

Материал заготовки: Автоматная сталь

Твёрдость материала (НВ): 100

Расчёт Отмена

Рисунок 3 – Материал заготовки

3.3 Во вкладке «Станок» указываем основные характеристики станка: токарного 8-ми шпиндельного полуавтомата 1Б240-П8 (рисунок 3).

Параметр	Значение
Название станка	Токарный 8-ми шпиндельный полуавтомат 1Б240-П8
Минимальная частота вращения шпинделя (Nmin), об/мин	135.000
Максимальная частота вращения шпинделя (Nmax), об/мин	3000.000
Минимальная величина подачи (Smin), мм/об	0.150
Максимальная величина подачи (Smax), мм/об	1.200
Число ступеней ряда частоты вращения (Kn)	9
Число ступеней геометрического ряда подач (Ks)	10
Мощность электродвигателя станка (N), кВт	7.0
Кэффициент полезного действия (КПД)	0.90

Рисунок 4 – Станок

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

Параметр	Значение
Инструмент	Зенкер
Материал инструмента	Быстрорежущая сталь
Подача инструмента в пределах ряда подач станка (S), мм/об	0.700
Диаметр инструмента (D), мм	2.000

Рисунок 5 – Режущий инструмент

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

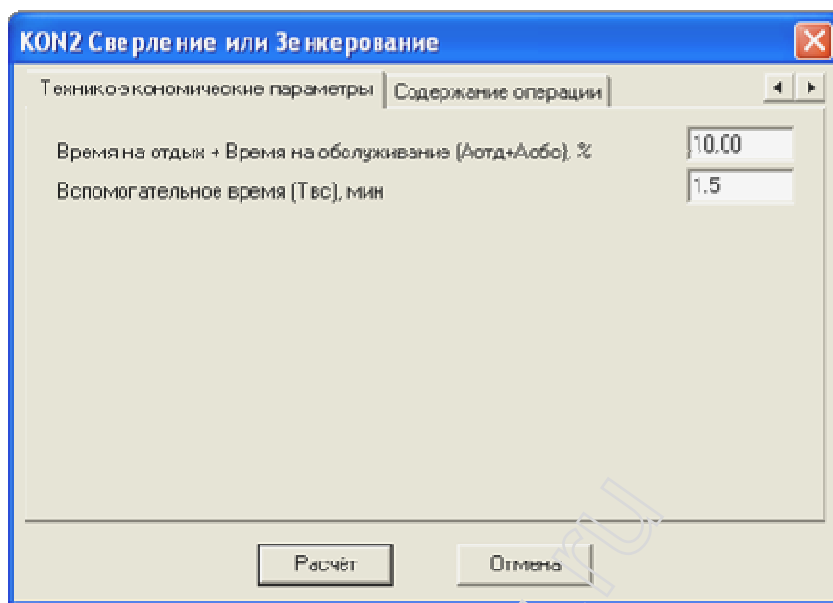


Рисунок 5 – Технико-экономические параметры

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

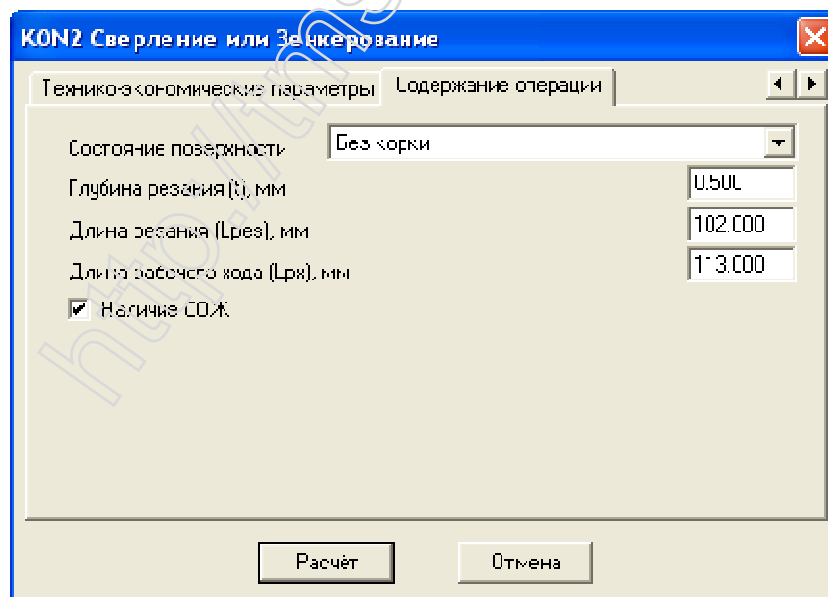


Рисунок 6 – Содержание операции

3.7 Проверив правильность введенных параметров во всех вкладках, нажимаем кнопку «Расчёт». При некорректном заполнении какого-либо поля программа выводит сообщение об ошибке и показывает, какой параметр введен неверно.

3.8 Результаты расчета, выполненные с помощью программы KONCUT, представлены ниже (для подачи $s=0,7$ 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 Писарев Александр Евгеньевич

Материал заготовки Автоматная сталь
Твёрдость материала, НВ 100

Название станка Токарный 8-ми шпиндельный
полуавтомат 1Б240-П8К

Минимальная частота вращения шпинделя (Nmin), об/мин 135.000
Максимальная частота вращения шпинделя (Nmax), об/мин 3000.000
Минимальная величина подачи (Smin), мм/об 0.150
Максимальная величина подачи (Smax), мм/об 1.200
Число ступеней ряда частоты вращения (Kn) 9
Число ступеней геометрического ряда подач (Ks) 10
Мощность электродвигателя станка (N), кВт 7.0
Коэффициент полезного действия (КПД) 0.90

Тип инструмента Зенкер
Материал инструмента Быстрорежущая сталь
Подача инструмента (S), мм/об 0.700
Длина рабочего хода (Lrx), мм 113.000
Диаметр инструмента (D), мм 12.000

Время на отдых + Время на обслуживание (Aотд+Aобс), % 10.00
Вспомогательное время (Tвс), мин 1.5

Состояние обрабатываемой поверхности Без корки
Глубина резания (t), мм 0.500
Длина резания (Lрез), мм 102.000
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	135.000	18.84	4.78	0.00	1.40
2	198.922	22.29	4.04	0.00	0.95
3	293.110	25.46	3.54	0.00	0.64
4	431.896	28.17	3.19	0.00	0.44
5	636.396	30.37	2.96	0.00	0.30
6	937.726	32.07	2.81	0.00	0.20
7	1381.734	33.33	2.70	0.00	0.14
8	2035.977	34.25	2.63	0.00	0.09
9	3000.000	34.89	2.58	0.00	0.06

Номер Ва- рианта	Штучное время, мин	Стойкость инстру- мента, дет	Стойкость инстру- мента, мин	Скорость резания, м/мин	Мощность резания, кВт
1	3.18	4540160.04	5717238.564	5.09	0.04
2	2.69	2993085.92	2557913.781	7.50	0.06
3	2.36	1878389.94	1089441.801	11.04	0.09
4	2.13	1110671.90	437175.315	16.27	0.14
5	1.98	609825.01	162902.084	23.98	0.20
6	1.87	304261.83	55159.516	35.33	0.30
7	1.80	133228.16	16391.571	52.06	0.44
8	1.75	48071.57	4013.880	76.72	0.64
9	1.72	12427.31	704.214	113.04	0.95

Мощность резания превышает мощность станка

Аналогичным способом выполняем расчёт для подачи $s=0,9$ мм/об и $s=1,2$ мм/об. Результаты расчёта представлены ниже:

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., Силицын В.Т. Применение ЭВМ в курсовом и дипломном проектировании по технологии машиностроения. Ярославль, ЯПИ, 1989.- 87 с.

Заказчик: студент группы МТ-46 Писарев Александр Евгеньевич

Материал заготовки Автоматная сталь
Твёрдость материала, НВ 100

Название станка Токарный 8-ми шпиндельный
полуавтомат 1Б240-П8К

Минимальная частота вращения шпинделя (Nmin), об/мин 135.000
Максимальная частота вращения шпинделя (Nmax), об/мин 3000.000
Минимальная величина подачи (Smin), мм/об 0.150
Максимальная величина подачи (Smax), мм/об 1.200
Число ступеней ряда частоты вращения (Kn) 9
Число ступеней геометрического ряда подач (Ks) 10
Мощность электродвигателя станка (N), кВт 7.0
Коэффициент полезного действия (КПД) 0.90

Тип инструмента Зенкер
Материал инструмента Быстрорежущая сталь
Подача инструмента (S), мм/об 0.900
Длина рабочего хода (Lрх), мм 113.000
Диаметр инструмента (D), мм 12.000

Время на отдых + Время на обслуживание (Аотд+Аобс), % 10.00
Вспомогательное время (Твс), мин 1.5

Состояние обрабатываемой поверхности Без корки
Глубина резания (t), мм 0.500
Длина резания (Lрез), мм 102.000
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	135.000	20.92	4.30	0.00	1.11
2	198.922	24.23	3.71	0.00	0.75
3	293.110	27.14	3.32	0.00	0.51
4	431.896	29.55	3.05	0.00	0.35
5	636.396	31.44	2.86	0.00	0.23
6	937.726	32.87	2.74	0.00	0.16
7	1381.734	33.92	2.65	0.00	0.11
8	2035.977	34.66	2.60	0.00	0.07
9	3000.000	35.18	2.56	0.00	0.05

Номер Ва- рианта	Штучное время, мин	Стойкость инстру- мента, дет	Стойкость инстру- мента, мин	Скорость резания, м/мин	Мощность резания, кВт
1	2.87	4522064.96	4519689.684	5.09	0.05
2	2.48	2940381.06	1994467.677	7.50	0.07
3	2.21	1815085.09	835549.027	11.04	0.11
4	2.03	1051658.47	328549.822	16.27	0.16
5	1.91	562697.95	119303.561	23.98	0.24
6	1.83	271252.71	39030.466	35.33	0.35
7	1.77	113083.03	11042.785	52.06	0.52
8	1.73	37721.09	2499.867	76.72	0.77
9	1.71	8326.91	374.514	113.04	1.13

Мощность резания превышает мощность станка

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 Писарев Александр Евгеньевич

Материал заготовки	Автоматная сталь
Твёрдость материала, НВ	100
Название станка	Токарный 8-ми шпиндельный полуавтомат 1Б240-П8К
Минимальная частота вращения шпинделя (Nmin), об/мин	135.000
Максимальная частота вращения шпинделя (Nmax), об/мин	3000.000
Минимальная величина подачи (Smin), мм/об	0.150
Максимальная величина подачи (Smax), мм/об	1.200
Число ступеней ряда частоты вращения (Kn)	9
Число ступеней геометрического ряда подач (Ks)	10
Мощность электродвигателя станка (N), кВт	7.0
Коэффициент полезного действия (КПД)	0.90
Тип инструмента	Зенкер
Материал инструмента	Быстрорежущая сталь
Подача инструмента (S), мм/об	1.200
Длина рабочего хода (Lрх), мм	113.000
Диаметр инструмента (D), мм	12.000
Время на отдых + Время на обслуживание (Астл+Добс), %	10.00
Вспомогательное время (Твс), мин	1.5
Состояние обрабатываемой поверхности	Без корки
Глубина резания (t), мм	0.500
Длина резания (Lрез), мм	102.000
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	135.000	24.82	3.63	0.00	0.70
2	198.922	27.64	3.26	0.00	0.47
3	293.110	29.95	3.01	0.00	0.32
4	431.896	31.75	2.83	0.00	0.22
5	636.296	33.10	2.72	0.00	0.15
6	937.726	34.08	2.64	0.00	0.10
7	1381.734	34.78	2.59	0.00	0.07
8	2035.977	35.27	2.55	0.00	0.05
9	3000.000	35.56	2.55	0.01	0.03
Номер Ва- рианта	Штучное время, мин	Стойкость инстру- мента, дет	Стойкость инстру- мента, мин	Скорость резания, м/мин	Мощность резания, кВт
1	2.42	4433526.65	2791479.741	5.09	0.07
2	2.17	2798135.59	1195653.879	7.50	0.11
3	2.00	1665974.74	483121.871	11.04	0.16
4	1.89	922726.78	181598.801	16.27	0.23
5	1.81	465696.08	62200.517	23.98	0.34
6	1.76	207228.56	18784.195	35.33	0.50
7	1.73	76667.42	4716.343	52.06	0.73
8	1.70	20776.30	867.390	76.72	1.08
9	1.69	2709.39	76.766	113.04	1.59

Мощность резания превышает мощность станка

3.8 По результатам расчёта программа оформляет графики целевых функций для выбранного значения подачи. На рисунке 7 представлены графики зависимостей производительности обработки, стоимости обработки детали, стоимости расходов на инструмент от частоты вращения шпинделя.

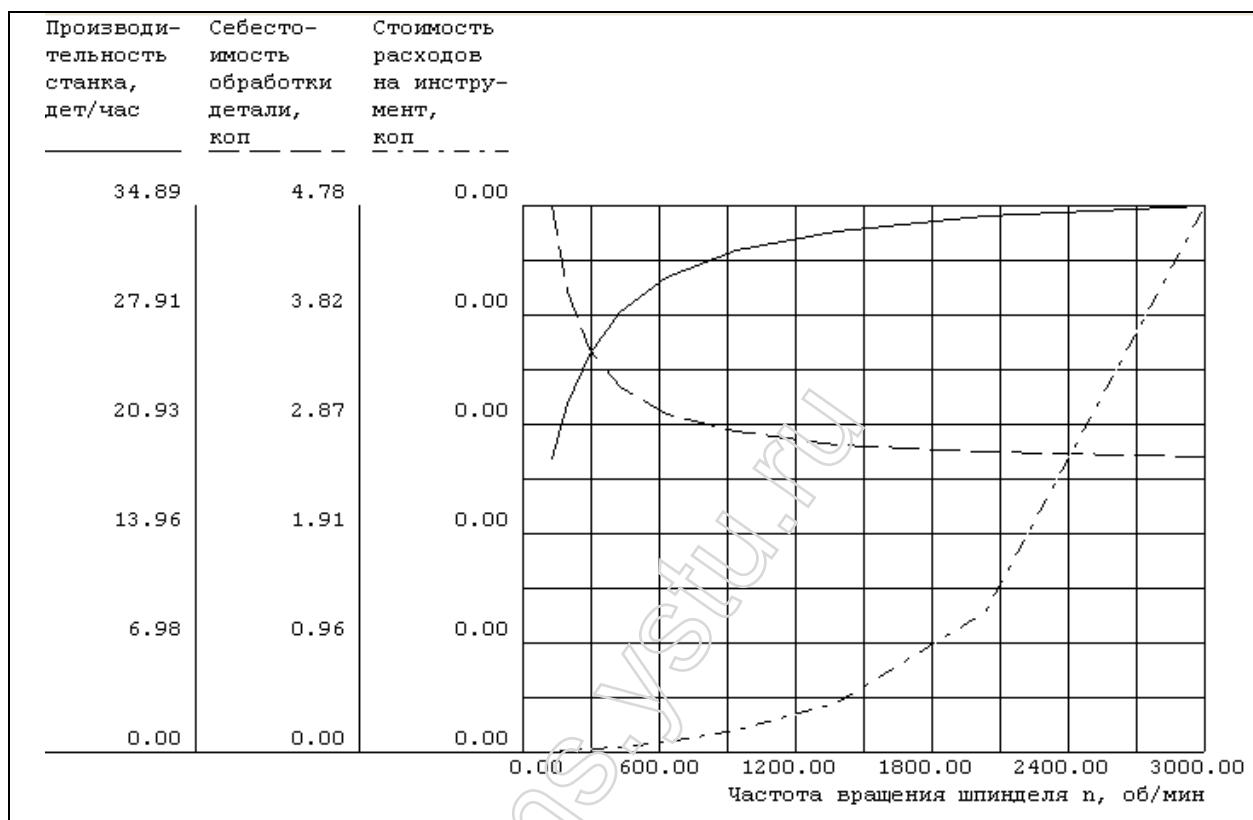


Рисунок 7 – Зависимость экономических показателей от частоты вращения шпинделя при подаче $s=0,7$ мм/об

3.9 На графике, представленном на рисунке 7, отображаются значения экономических показателей только для одного значения подачи, поэтому оптимизация может производиться только по частоте вращения шпинделя. Если построить на этом графике кривые экономических показателей для нескольких других значений подач, то оптимизацию можно будет провести по двум параметрам режимов резания.

На графике, показанном на рисунке 8, построены кривые экономических показателей для значений подач $s=0,7$ мм/об; $s=0,9$ мм/об; $s=1,2$ мм/об.

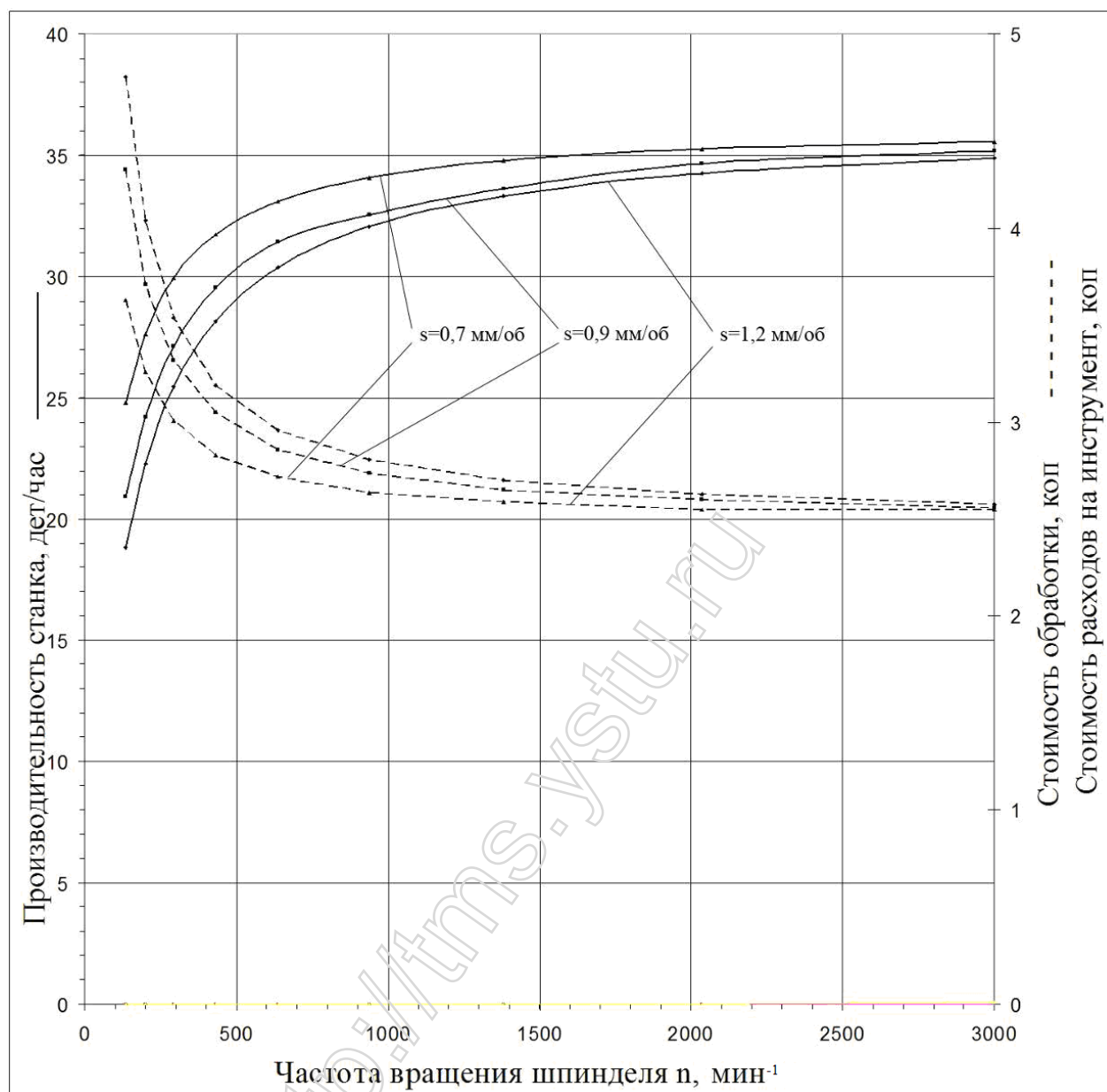


Рисунок 8 – Кривые экономических показателей для подач $s=0,7$ мм/об; $s=0,9$ мм/об; $s=1,2$ мм/об

4 Вывод

Из анализа графиков на рисунке 8 можно сделать вывод, что оптимальным значением подачи, с точки зрения производительности обработки и стоимости обработки детали, является значение $s=1,2$ мм/об, так как при этом наблюдается максимальная производительность и минимальная стоимость изготовления детали по сравнению с другими значениями подач при любых значениях частоты вращения шпинделя.

Оптимальная частота вращения шпинделя $n=2000$ мин⁻¹. Скорость резания v при этой частоте вращения равна 77 м/мин (по результатам расчёта программы). При дальнейшем возрастании частоты вращения производительность обработки и стоимость изготовления детали изменяются незначительно, но при этом должна уменьшаться стойкость инструмента.

Лабораторная работа №8

Размерный анализ ТП и расчёт технологических размеров на базе программы построения и решения технологических размерных цепей KON7

1 Цель работы

Расчет припусков и межпереходных размеров с помощью программы KON7.

2 Исходные данные

Взяты из курсового проекта по ТМС [4]. Чертёж детали представлен на рисунке 1. Маршрут обработки торцевых поверхностей приведён в операционных картах технологического процесса курсового проекта [4, с. 60].

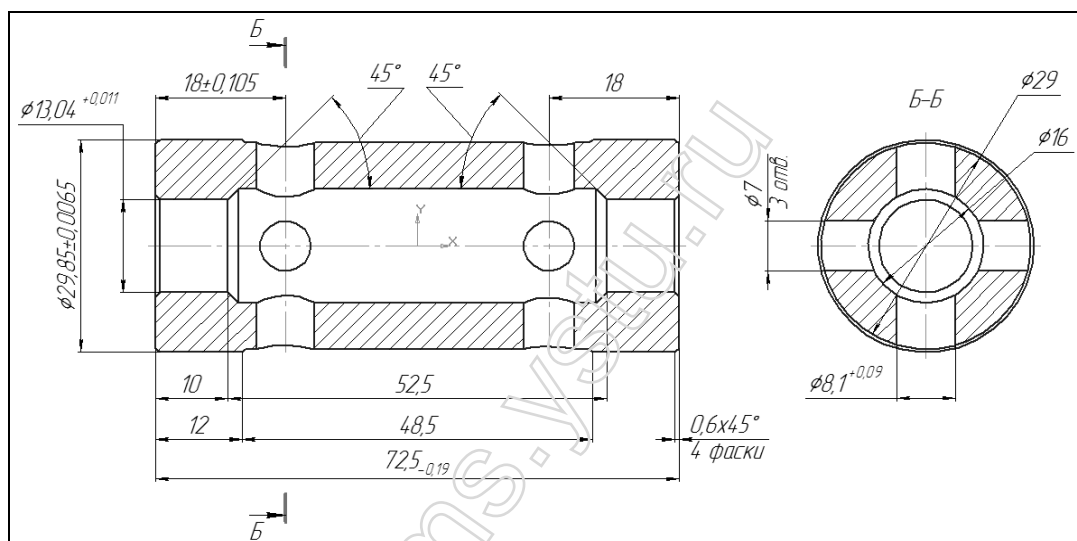


Рисунок 1 – Чертёж детали

3 Методика

3.1 Строим размерную схему обработки торцевых поверхностей детали и граф размерных изменений заготовки (рисунки 2 и 3)

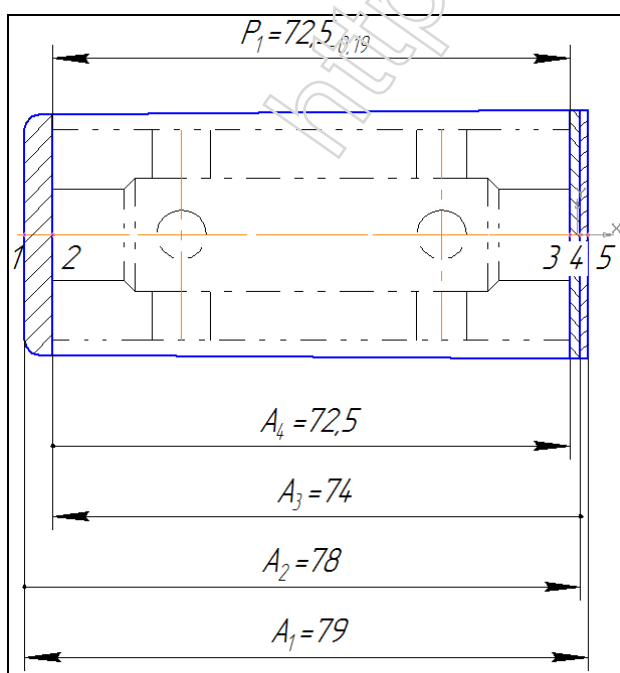


Рисунок 2 – Размерная схема

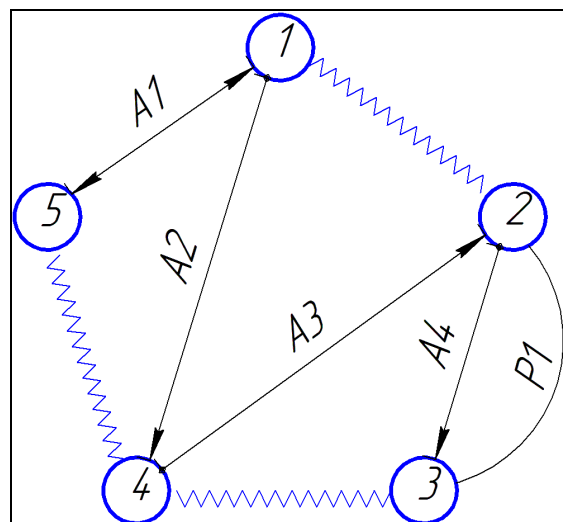


Рисунок 3 – Граф размерных изменений заготовки

3.2 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. Заполненная вкладка показана на рисунке 4.

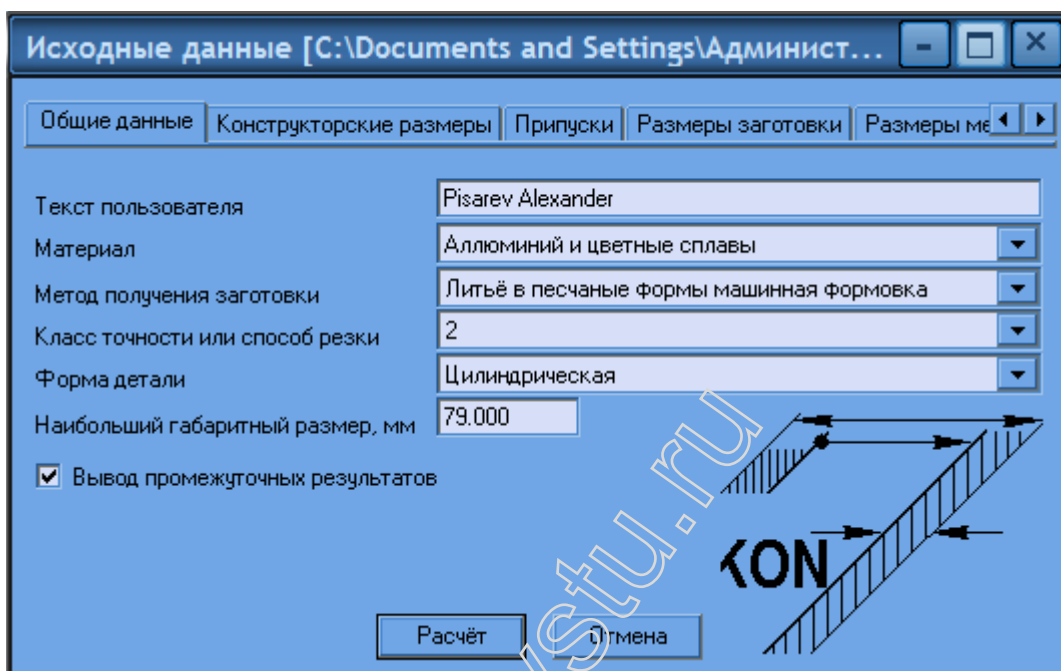


Рисунок 4 – Вкладка общие данные

3.3 Во вкладке Конструкторские размеры ввожу их значения. Для ввода размера нажимаем правую кнопку мыши в поле вкладки и выбираем пункт Добавить. Указываем левую и правую границы размера, минимальное и максимальное значение конструкторских размеров с размерной схемы. Результат показан на рисунке 5.

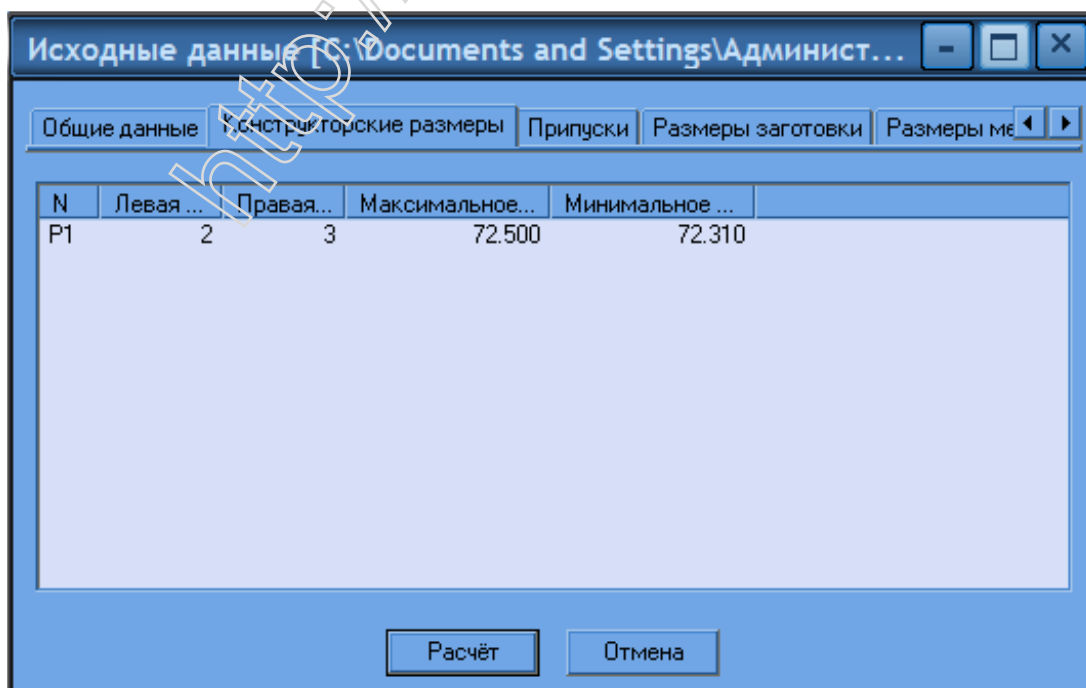


Рисунок 5 – Конструкторские размеры

Для корректировки введённых значений щёлкаем левой кнопкой поле P1, а затем нажимаем правую кнопку мыши, и из контекстного меню выбираем пункт Изменить. Открывается окно, показанное на рисунке 6.

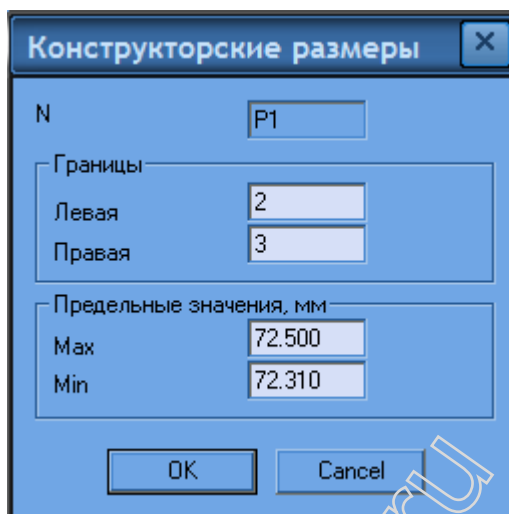


Рисунок 6 – Ввод конструкторских размеров

3.4 Во вкладке Припуски для ввода каждого припуска нажимаем правую кнопку мыши с указанием границ припусков с размерной схемы (рисунок 7,8).

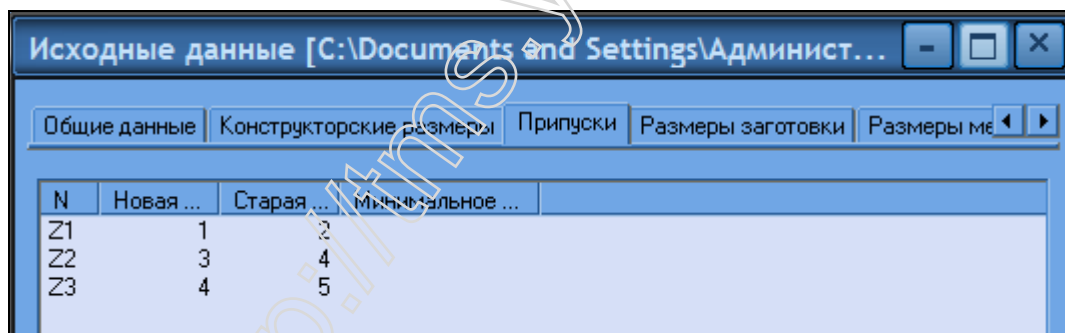


Рисунок 7 – Припуски

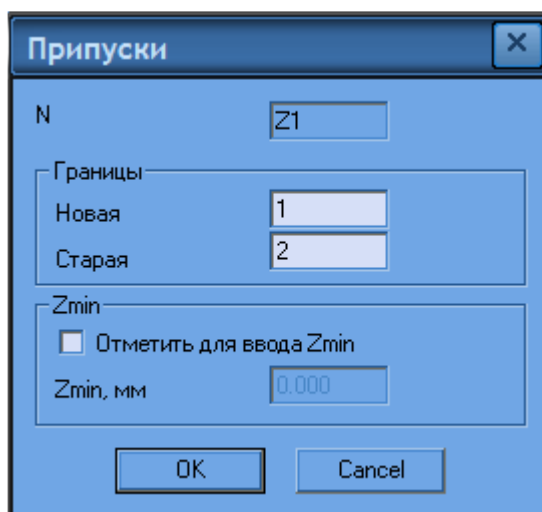


Рисунок 8 – Ввод припусков

3.5 В закладке размеры заготовки нажимаем правую кнопку мыши для ввода каждого размера. Границы задаём номерами крайних поверхностей заготовки в одном координатном направлении, в соответствии с размерной схем. Допуск на размер А1 относительно номинала принимаем по системе вала (рисунок 9).

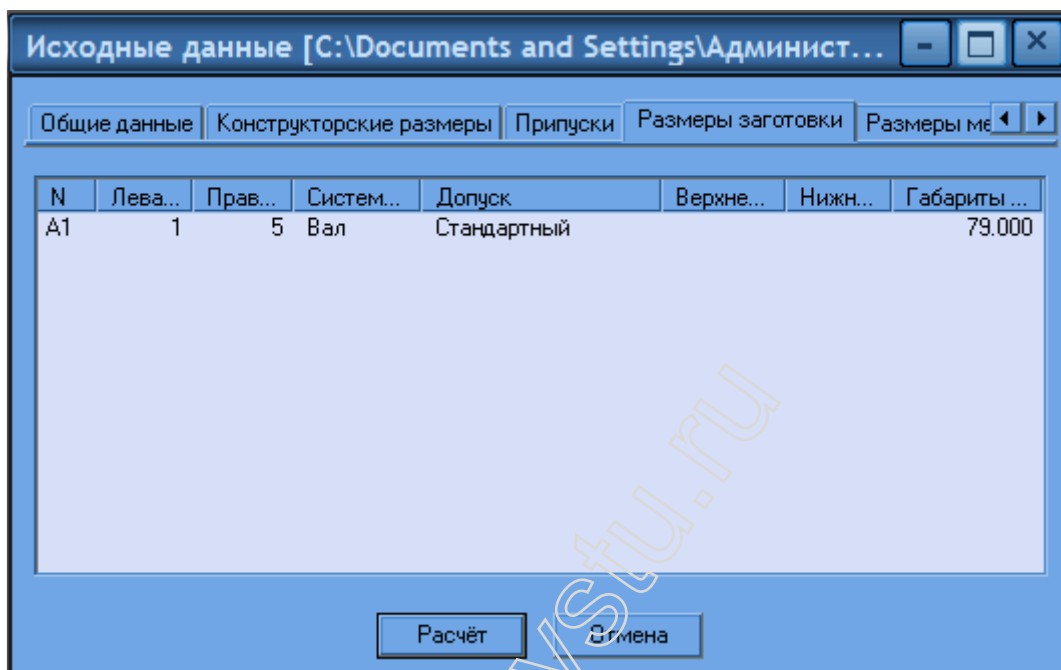


Рисунок 9 – Размеры заготовки

Размеры заготовки, габариты заготовки, величина допуска и отклонения задаются в окне, показанном на рисунке 10.

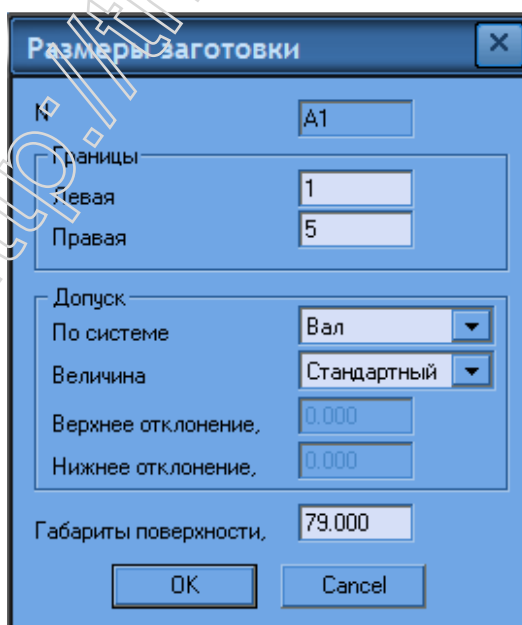


Рисунок 10 – Ввод размеров заготовки

3.6 В закладке размеры механообработки ввожу их в последовательности обработки заготовки. Для ввода каждого размера нажимаем правую кнопку мыши. Расположение допуска относительно подлежащего расчету номинала размера указываем по системе вала (рисунок 11).

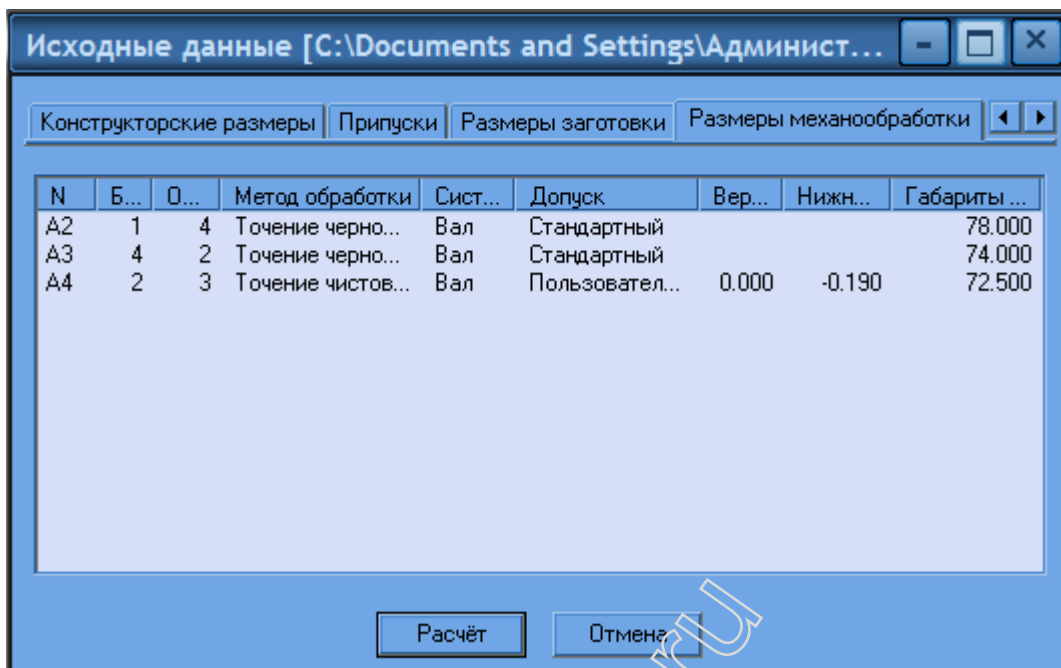


Рисунок 11 – Размеры механообработки

Пример заполнения полей для одного из размеров механообработки показан на рисунке 12.

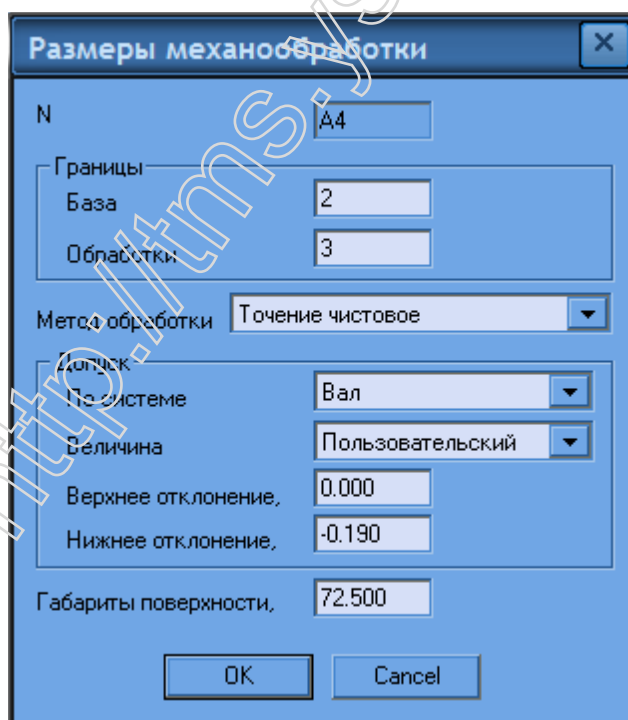


Рисунок 12 – Задание размеров механообработки

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

Таблица 1 – Результаты расчета технологических размерных цепей

Кафедра ТМС ЯГТУ, (С) Калачев О.Н., 2000 **** KON7 ****

З а к а з ч и к Pisarev Alexander

Таблица 1

Распечатка введенных исходных данных (проверьте правильность ввода!)

Сведения о заготовке:
 Материал..... цв.мет-л (сплав)
 Способ получения..... литьё цв.сплавовв песч.форм.маш.
 Класс (степень) точности.. 1
 Габаритный размер..... 79.000

Замыкающие звенья					Составляющие звенья					Габа	Отклонения		
P-черт.размер. Z-припуск										риты	допуска		
зве- но	гра- ницы	Предел.значения		зве- но	гра- ницы	метод обработки		сист	допу	обра	бот.	пользователя	
		max	min			наименование	код					ска	рхн.
P1	2 3	72.500	72.310	A1	1 5	литьё цв.сплавов в песч.форм.маш.	43	вал	79	0.000	0.000		
Z1	1 2	0.000	0.000	A2	1 4	точение черновое	72	вал	78	0.000	0.000		
Z2	3 4	0.000	0.000	A3	4 2	точение черновое	72	вал	74	0.000	0.000		
Z3	4 5	0.000	0.000	A4	2 3	точение чистовое	74	вал	73	0.000	-0.190		

Таблица 2

Результаты расчета - уравнения размерных цепей

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

Блок 4

** Информация о ходе расчёта технологических размеров при решении разм. цепей **
 Program KON7 O.H.Калачев-2000

Решается разм. цепь 1 типа "P" с неизв. звеном A4 , код метода получения= 74

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= 72.500 min= 72.310

результаты расчёта звена A4 : max= 72.500 min= 72.310

следовательно, расч. допуск= 0.190

технолог. допуск заданного метода получения звена, предлагаемый
 системой= 0.120 : верхн. откл.= 0.120 нижн. откл.= 0.000

технологич. допуск, заданный пользователем= 0.190

верх. откл.= 0.000 нижн. откл.= -0.190

Расчётный допуск звена A4 отрицательный или много меньше технологического.

Необходимая точность замыкающего звена не обеспечивается

Расчёт прерывается

Номер решения последней цепи= 1. Справка: DT= 0.190, DR= 0.190

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 O.H.Калачев-2000

Решается разм. цепь 1 типа "P" с неизв. звеном A4 , код метода получения= 74

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= 72.500 min= 72.310

результаты расчёта звена A4 : max= 72.500 min= 72.310

следовательно, расч. допуск= 0.190

технолог. допуск заданного метода получения звена, предлагаемый
 системой= 0.120 : верхн. откл.= 0.120 нижн. откл.= 0.000

технологич. допуск, заданный пользователем= 0.190

верх. откл.= 0.000 нижн. откл.= -0.190

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

Практически это означает, что при получении звена следует выдерживать

техн. допуск на 1 квартал жестче заданного. Справка: DT= 0.190, DR= 0.190

принимается расчётный размер звена A4 с учётом технолог. допуска:

номинал= 72.310 max= 72.500 min= 72.310

Решается разм. цепь 2 типа "Z" с неизв. звеном A3 , код метода получения= 72

припуск ZMIN, рассчитанный системой= 0.180

с о с т а в ц е п и :

уменьш. звено A4 : max= 72.500 min= 72.310

увелич. звено A3 : max= 0.000 min= 0.000

технолог. допуск заданного метода получения звена, предлагаемый

системой= 0.400 : верхн. откл.= 0.400 нижн. откл.= 0.000

расчётный размер звена A3 :
 номинал= 72.680 max= 73.080 min= 72.680
 Решается разм. цепь 3 типа "Z" с неизв. звеном A2 , код метода получения= 72
 припуск ZMIN, рассчитанный системой= 0.180
 с о с т а в ц е п и :
 уменьш. звено A3 : max= 73.080 min= 72.680
 увелич. звено A2 : max= 0.000 min= 0.000
 технолог. допуск заданного метода получения звена, предлагаемый
 системой= 0.400 : верхн. откл.= 0.400 нижн. откл.= 0.000
 расчётный размер звена A2 :
 номинал= 73.260 max= 73.660 min= 73.260
 Решается разм. цепь 4 типа "Z" с неизв. звеном A1 , код метода получения= 43
 припуск ZMIN, рассчитанный системой= 0.700
 с о с т а в ц е п и :
 уменьш. звено A2 : max= 73.660 min= 73.260
 увелич. звено A1 : max= 0.000 min= 0.000
 технолог. допуск заданного метода получения звена, предлагаемый
 системой= 1.800 : верхн. откл.= 0.900 нижн. откл.= -0.900
 расчётный размер звена A1 :
 номинал= 75.260 max= 76.160 min= 74.360

Таблица 3

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

Замыкающие звенья				Составляющие звенья						
Р-черт.размер, Z-припуск										
Ин-декс звена	Гра-ницы звена	Предел.значения		Ин-декс звена	Гра-ницы звена	Метод обработки	Номинал	-kon7-		
		max	min					Отклонения	Отклонения	
								Верхнее	Нижнее	
P1	2 3	72.500	72.310	A1	5	литьё цв.сплавов в песч.форм.маш.	75.260	0.900	-0.900	
Z1	1 2	---	0.180	A2	1	точение черновое	73.260	0.400	0.000	
Z2	3 4	---	0.180	A3	4	точение черновое	72.680	0.400	0.000	
Z3	4 5	---	0.700	A4	2	точение чистовое	72.310	0.190	0.000	

Конец заказа Pisarev Alexander *** KON7 *** 2000

При решении размерной цепи с замыкающим звеном P1 оказалось что расчётный допуск размера A4 значительно меньше технологического. Это означает, что метод обработки, принятый на последнем переходе (точение чистовое), не обеспечивает достаточную точность конструкторского размера.

Система назначила на замыкающее звено (технологический размер A4) жесткий допуск, равный расчётному. Фактически это означает, что на последнем переходе следует выдержать допуск конструкторского размера, возможно приняв какой-то другой, более точный метод обработки. После назначения нового допуска производится перерасчёт размерной цепи.

Перерасчёт можно было избежать, назначив в исходных данных на технологический размер A4 пользовательские отклонения, равные отклонениям конструкторского размера P1.

4 Выводы

Получил основные навыки работы в программе KON7. Произвёл анализ размерных цепей, возникающих при подрезке торцевых поверхностей подшипниковой втулки. Полученные навыки работы в программе KON7 могут быть использованы в курсовом проектировании по технологии машиностроения.

Лабораторная работа №9

Оформление карты технологического процесса с помощью программы ТехноПро

1 Цель работы

Получение основных навыков работы в программе ТехноПро и создание карты технологического процесса..

2 Исходные данные

Взяты из курсового проекта по ТМС.

3 Методика:

3.1 После загрузки программы ТехноПро можно создать учётную запись нового пользователя. Выбираем меню Справочник>Пользователи, открывается окно, показанное на рисунке 1. В новой строке можно ввести своё имя (под которым будет осуществляться вход в систему), пароль, полное имя. При необходимости пользователей можно лишать прав администратора, убрав галочку в окошке «Админ». Этот пользователь сможет лишь создавать техпроцесс и добавлять в него новые данные, но не менять настройки программы (см. рисунок 1). Для каждого конкретного пользователя можно заполнить поля

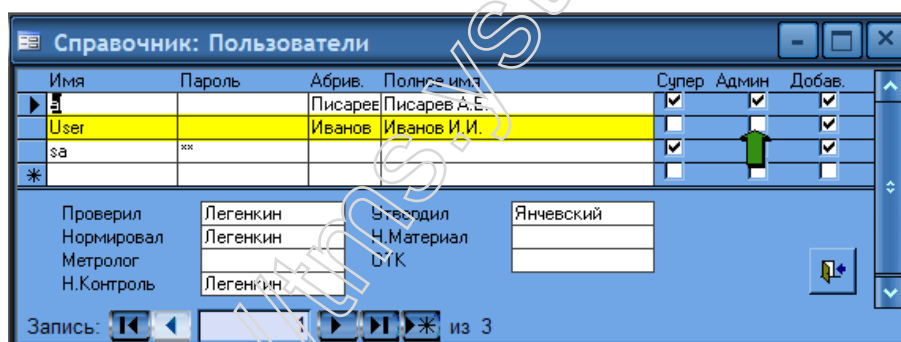


Рисунок 1 – Создание нового пользователя

«Проверил», «Нормировал», «Утвердил» и т. д. для последующего автоматического занесения в техпроцесс.

3.2 Настройка программы ТехноПро

3.2.1 В меню Справочник>Настройка во вкладке «Опции ТехноПро» можно изменить наименование предприятия для занесения его в техпроцесс.

3.2.2 В строке «Путь для готовых документов» указывается папка, в которую будут сохраняться сформированные документы Word (рисунок 2).

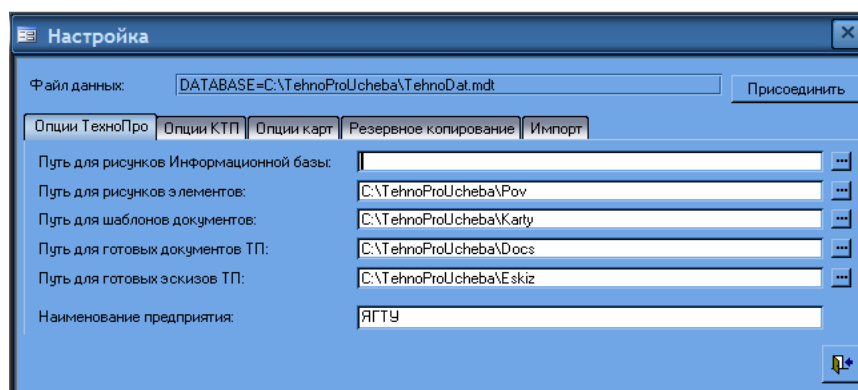


Рисунок 2 – Опции ТехноПро

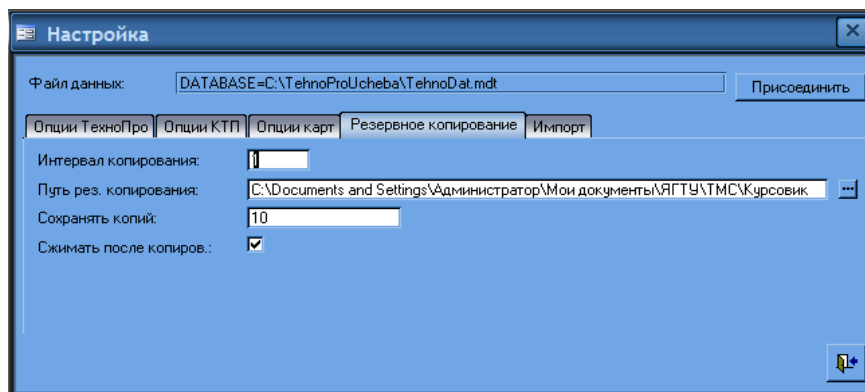


Рисунок 3 – Резервное копирование

3.2.3 Во вкладке «Резервное копирование» (рисунок 3) можно изменить папку, в которой сохраняются данные о проектируемых в среде ТехноПро техпроцессах. В этой папке сохраняются файлы с именами вида Backup_060524_223533_Of_TehnoDat.mdt и Backup_060524_223600_Of_TehnoTab.mdb, где число 060524 означает дату создания резервной копии, в данном случае это 24.05.2006.

В этой же вкладке можно назначить автоматическое резервное копирование данных. Для этого в окошке «Интервал копирования» нужно поставить число, означающее периодичность копирования в днях. При необходимости срочного копирования данных можно вручную скопировать файлы TechnoDat.mdt и TechnoTab.mdb, находящиеся в корневом каталоге установленной программы (обычно C:\TehnoProUcheba) на внешний носитель. Для восстановления созданного техпроцесса или его автономного редактирования нужно заменить файлы TechnoDat.mdt и TechnoTab.mdb в корневом каталоге программы на резервные файлы.

Другим способом загрузки и редактирования сохранённого техпроцесса является нажатие кнопки «Присоединить другую базу» в окне входа в систему, показанном на рисунке 4:

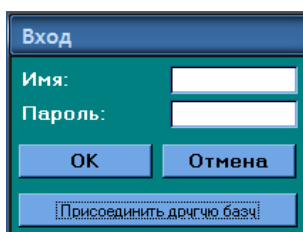


Рисунок 4 – Вход в систему

3.2.4 Если в форме «Настройка» перейти на вкладку «Импорт», то появится окно, показанное на рисунке 5:

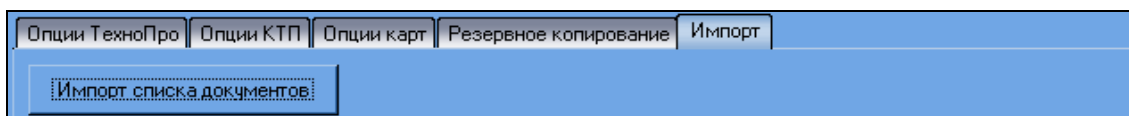


Рисунок 5 – Вкладка «Импорт»

Так как список шаблонов формируемых документов хранится в программном файле системы TehnoPro.mde, то после установки новой версии все изменения в параметрах документов, введенные пользователями, могут быть потеряны.

Для восстановления настроек пользователей необходимо до установки новой версии системы, сохранить файл TehnoPro.mde в другом каталоге. Затем необходимо установить новую версию системы, войти её настройку, открыть закладку «Импорт», нажать кнопку «Импорт списка документов». В появившемся окне надо выбрать файл TehnoPro.mde старой версии ТехноПро, после чего настройки программы и параметры формирования техпроцесса будут перенесены в файл TehnoPro.mde новой версии.

3.3 После выполнения необходимых настроек загружаем программу ТехноПро и выбираем пункт «Конкретный тех. процесс». Затем щелкаем правой кнопкой мыши на строке «Конкретные ТП» в левой части окна и из контекстного меню выбираем пункт «Добавить Дет» (рисунок 6).

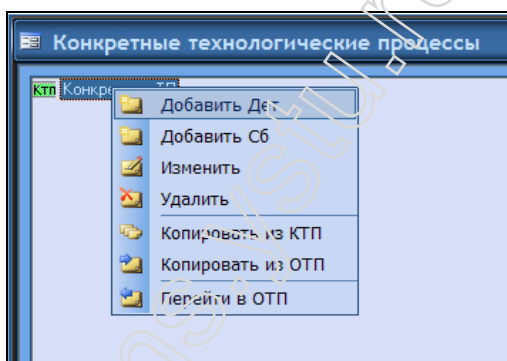


Рисунок 6 – Добавление детали

3.4 Заполняем сведения о детали в правой части окна. Обязательными для заполнения являются поля «Обозначение детали» и «Наименование детали». Окно с внесёнными сведениями о детали показано на рисунке 7.

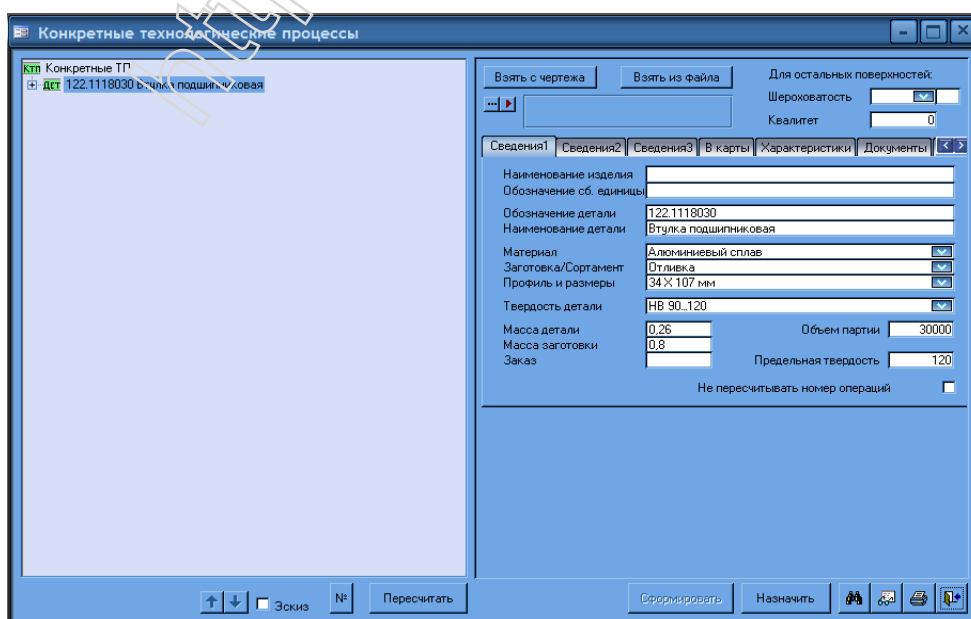



Рисунок 7 – Сведения о детали

3.5 Слева в дереве построения появился пункт “Деталь”. Чтобы записать первую операцию, надо щелкнуть правой кнопкой мыши на строке “Деталь” и выбрать пункт “Добавить”. Последующие операции вводятся в дерево аналогично. Для ввода наименования операции необходимо поставить курсор в поле «Операция» и набрать на клавиатуре наименование операции.

Другой способ – нажать кнопку  слева от поля ввода и выбрать наименование операции из соответствующего раздела информационной базы (далее ИБ), показанной на рисунке 8.

При вводе наименования операции с клавиатуры, после ввода нескольких букв, система сама предлагает варианты, имеющиеся в ИБ. Эти варианты мож-

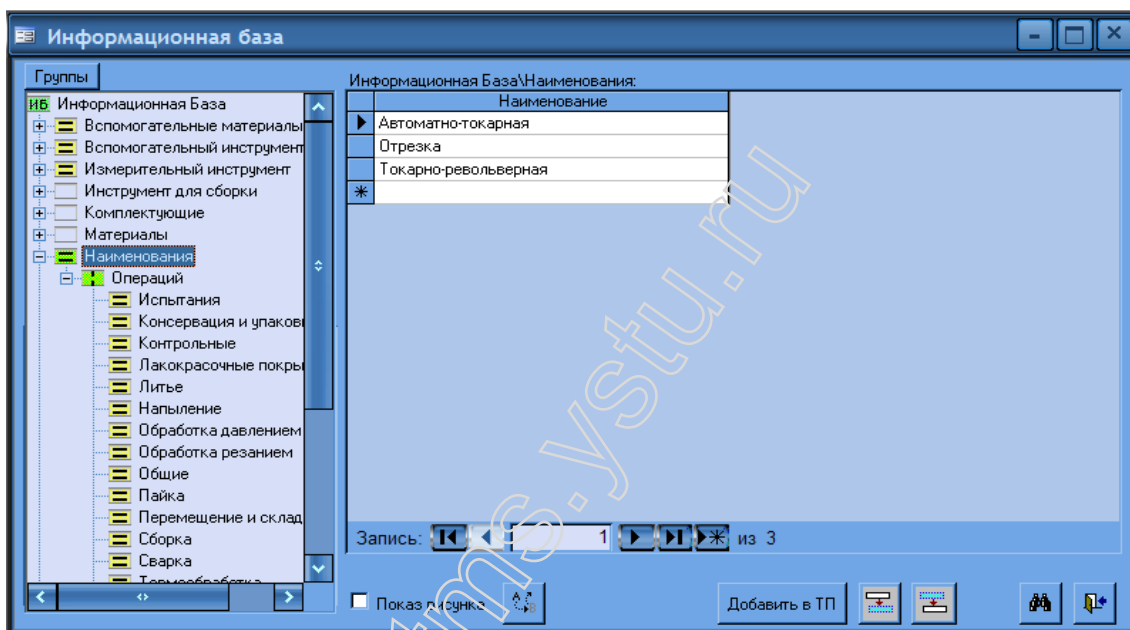


Рисунок 8 – Информационная база

но просмотреть в раскрывающемся списке после при нажатия кнопки .

Если введённой операции нет в ИБ, то появляется сообщение с предложением добавить эту операцию в ИБ (рисунок 9).

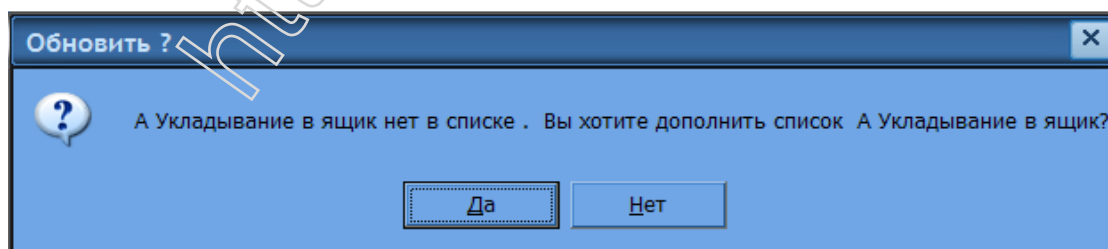




Рисунок 9 – Сохранение операции в ИБ

3.6 При добавлении операция попадает в группу «Наименования» дерева ИБ (рисунок 10). Для того чтобы переместить строку с наименованием операции в нужную группу (например, Наименования>Операции>Перемещение и складирование), нужно выделить эту строку нажать кнопку «Запомнить строку» , затем перейти к этой группе и нажать кнопку «Перенести строку» . Текст операции переместится в новую группу (рисунок 11).

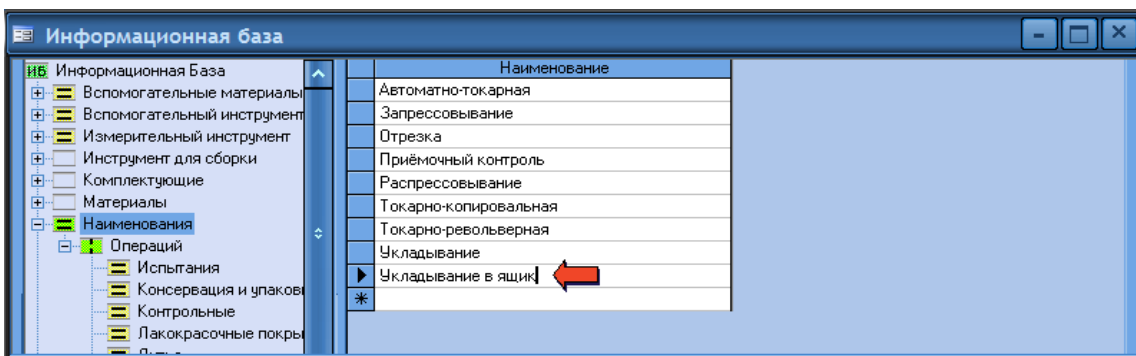


Рисунок 10 – Появление операции в ИБ

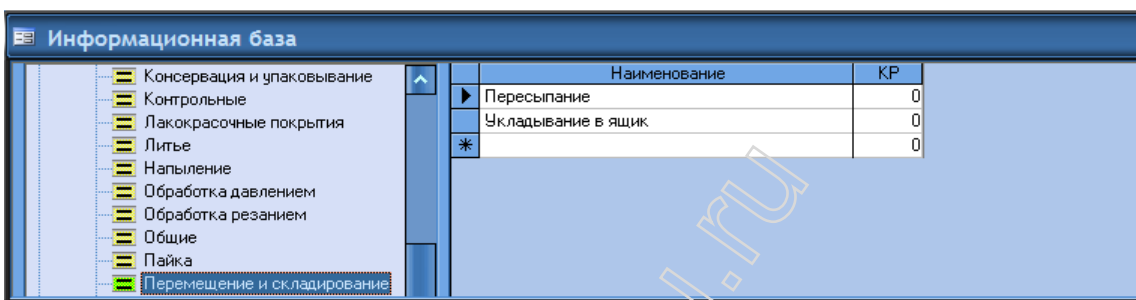


Рисунок 11 – Перенос операции в новую группу

3.7 Заполняем поле оснащения операции (оборудование, приспособления, вспомогательный материал, инструмент и т.д.) аналогично заполнению поля операции (с помощью ИБ или вручную). Далее вводим номера цеха, участка и рабочего места, на котором выполняется операция. Нумерация операций производится автоматически, начиная с номера и с шагом, указанным во вкладке «Опции КТП» настройки системы.

Пример заполнения данных по операции показан на рисунке 12.

3.8 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 13).

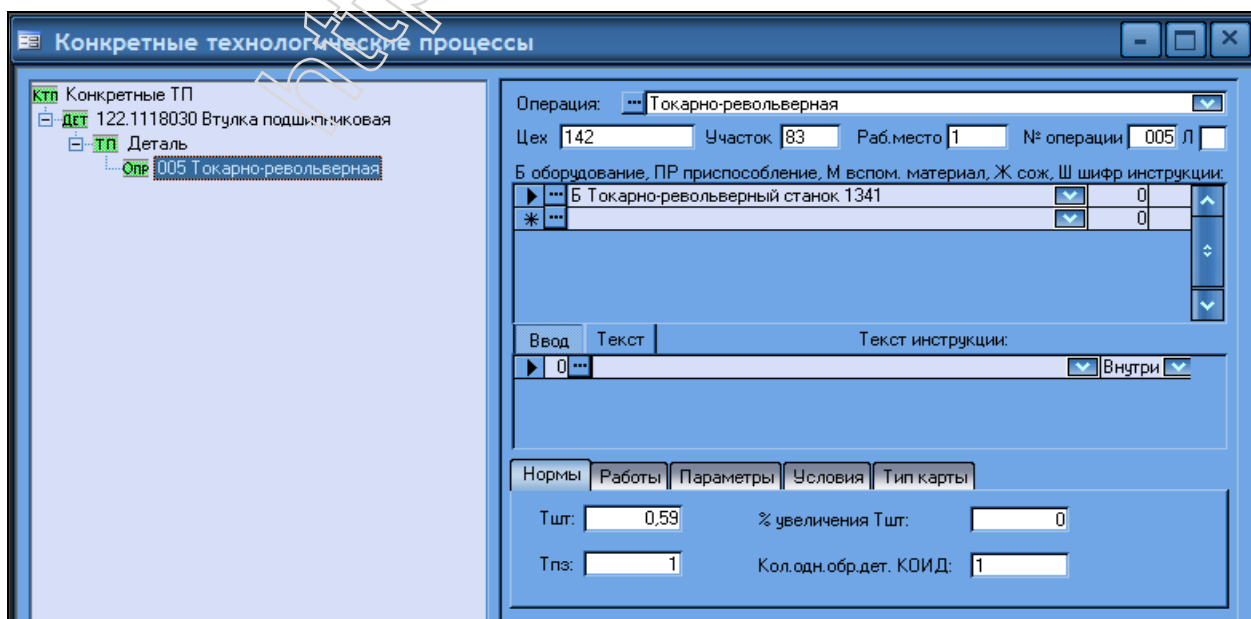



Рисунок 12 – Данные по операции

3.9 В поле «Текст перехода» вводим содержание перехода. После нажатия нескольких первых клавиш система предлагает ввести готовые тексты переходов из ИБ (рисунок 14). При необходимости можно выбрать содержание переходов из дерева ИБ, нажав кнопку  (рисунок 15).

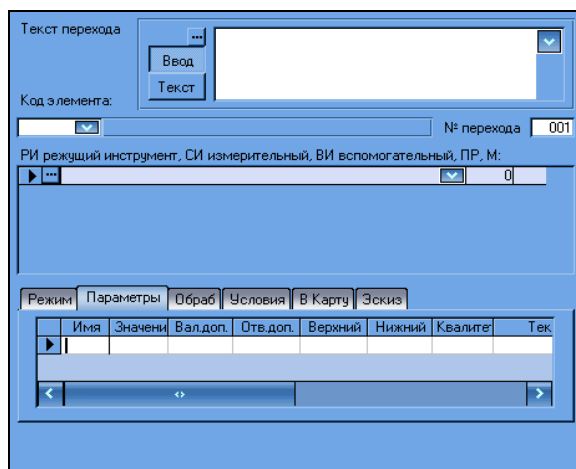


Рисунок 13 – Данные по переходу

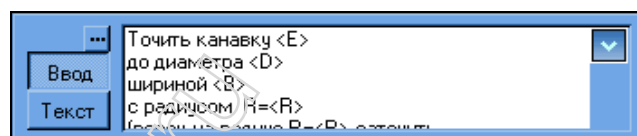


Рисунок 14 – Автозаполнение

Если необходимо изменить текст перехода, предложенный системой, то нужно нажать кнопку .

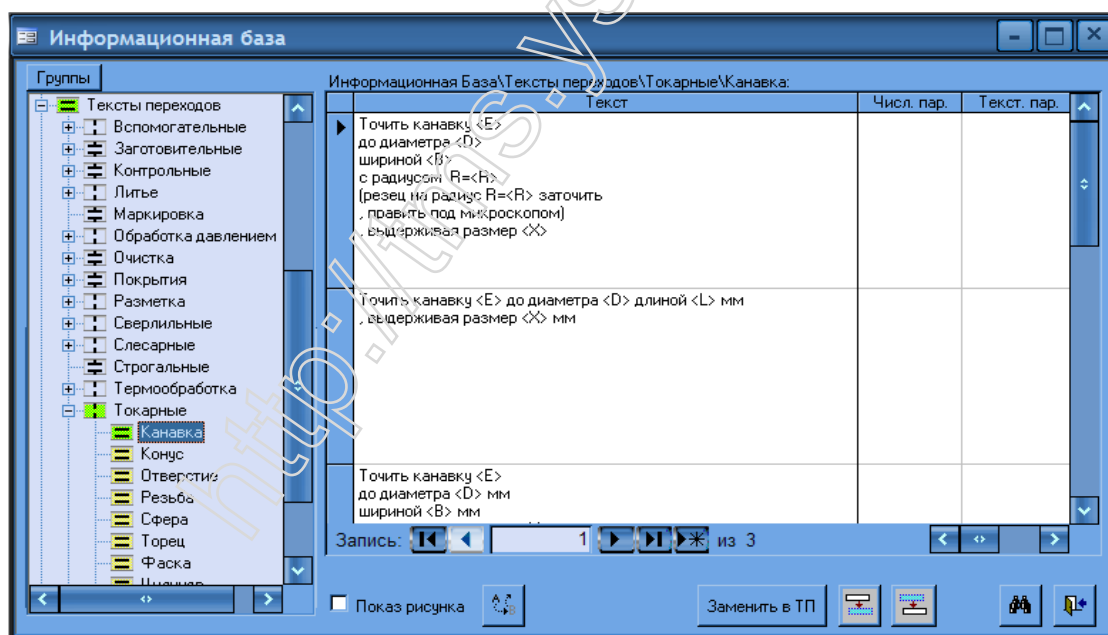



Рисунок 15 – Тексты переходов в ИБ

Пополнение ИБ новыми переходами происходит автоматически при введении перехода, которого нет в ИБ (аналогично записи новой операции в базу данных, см. пункты 3.5 и 3.6). Можно также нажать кнопку  и ввести текст перехода в свободную нижнюю строку в правой части окна ИБ (см. рисунок 15), предварительно выбрав группу, к которой относится данный переход.

3.10 В тексте перехода можно задавать переменные, указываемые в угловых скобках < >. Имена этих переменных автоматически отобразятся во вкладке «Параметры». В этой вкладке можно задать значение переменной (значение

размера), допуск на размер по системе вала или отверстия, верхнее и нижнее отклонение размера или квалитет.

Допуск выбирается или из выпадающего списка или из таблицы допусков (рисунок 16). Таблицу допусков можно вызвать двойным щелчком по полю «Квалитет», «Вал. доп.», «Отв. доп.», «Верхний», «Нижний» в соответствующей строке параметра. Верхнее и нижнее отклонения размера может вычисляться автоматически при указании значения размера, квалитета и поля допуска.

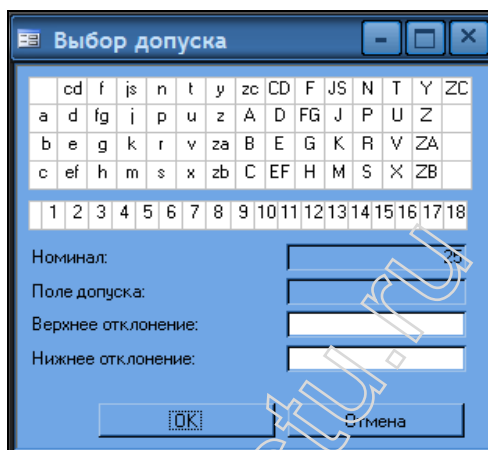


Рисунок 16 – Таблица допусков

3.11 После заполнения вкладки «Параметры» в тексте переходов имена переменных нужно заменить на их значения. Это можно сделать вручную в режиме редактирования или нажать кнопку **Пересчитать**. На рисунке 17 и 18 показан вид окна редактирования текста перехода до и после нажатия кнопки «Пересчитать». Если значение переменной не указано, то оно не выводится в текст.

3.12 Заполняем поле оснащения перехода. Пользуемся выпадающим списком или ИБ. При заполнении вручную перед наименованием оснащения нуж-

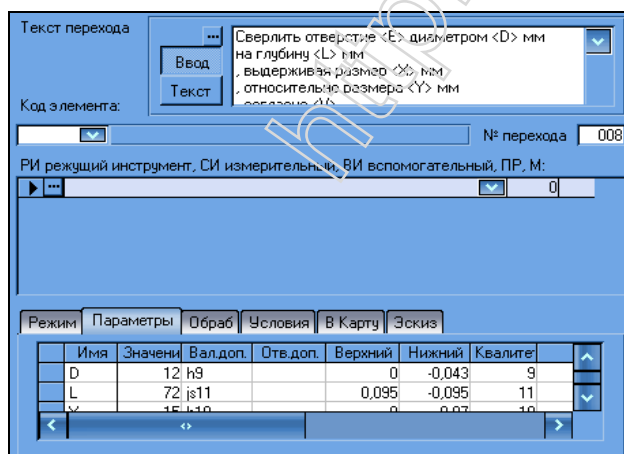


Рисунок 17 – Вид окна до пересчёта

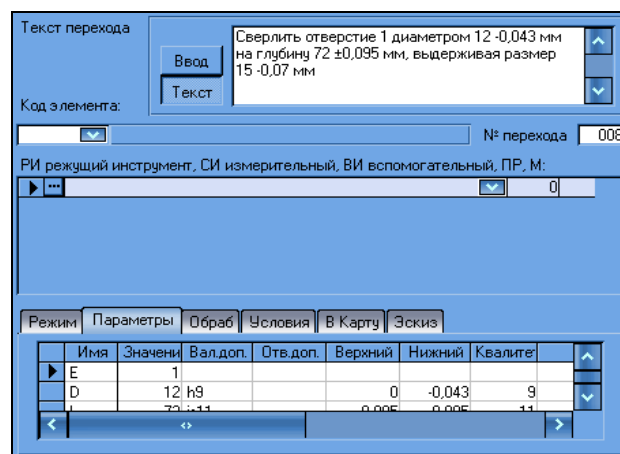


Рисунок 18 – Вид окна до пересчёта

но указывать его тип:

РИ – режущий инструмент;

ПР – приспособления;

ВИ – вспомогательный инструмент;

СИ – измерительный инструмент и т. п.

Это делается для того чтобы впервые введенное оснащение автоматически попало в нужную группу ИБ.

Заполняем вкладку «Режим», «Обраб», «Условия», «В карту», «Эскиз».

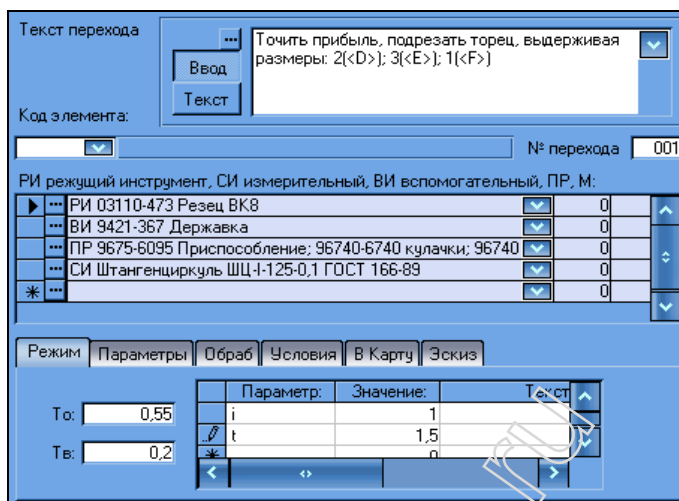


Рисунок 19 – Пример перехода

Результат показан на рисунке 19.

Переходы для других операций записываются аналогично.

3.13 В результате выполненных действий получим следующее окно (рисунок 20).

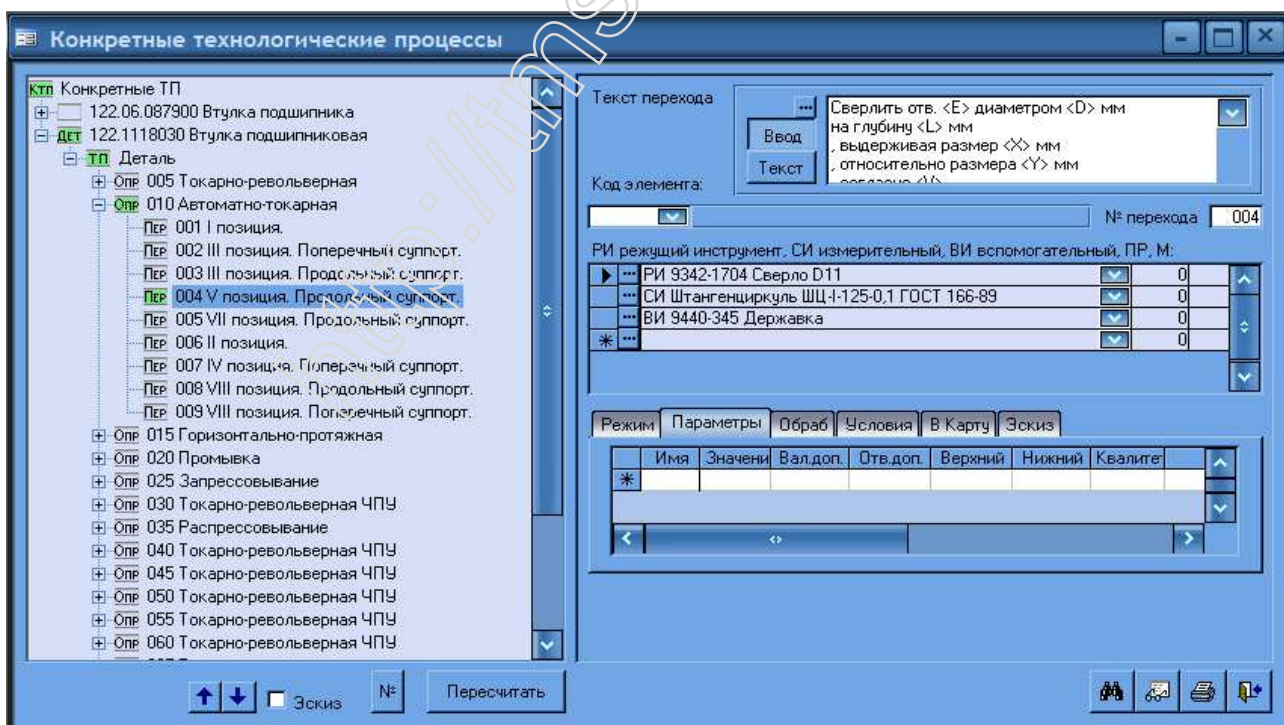



Рисунок 20 – Дерево технологического процесса

3.14 Для формирования технологических карт необходимо выбрать расположенную справа внизу в окне КТП кнопку с изображением принтера .

На экране появится меню доступных форм документов. Можно сформировать операционный или маршрутно-операционный технологический процесс.

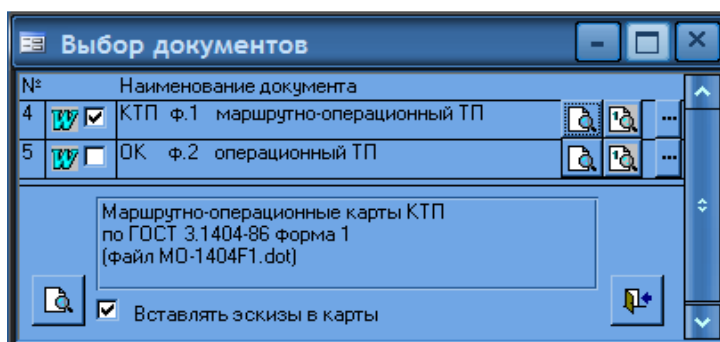


Рисунок 21 – Формирование документа Word

Чтобы сформировать документ, необходимо выбрать кнопку для формирования документа, находящуюся в строке его описания (рисунок 21).

ТехноПро начнет формировать документ для Microsoft Word. Для формирования нескольких документов необходимо выбрать большую кнопку для формирования документа в левом нижнем углу меню.

Ход процесса формирования документа отображается на индикаторе. При необходимости процесс формирования документа можно прервать выбором кнопки [Отмена]. Для открытия сформированного документа необходимо развернуть (выбрать) значок Microsoft Word.

Сформированному документу автоматически присваивается имя файла, вида «122.1118030 Втулка подшипниковая - MO-1404F1-1-1148386915.doc». Имя состоит из обозначения и наименования детали и названия шаблона карты технологического процесса (маршрутная карта или операционная) и номера созданного документа. Он попадает в папку, указанную в поле «Путь для готовых документов ТП» в меню настройки системы. Сведения обо всех сформиро-

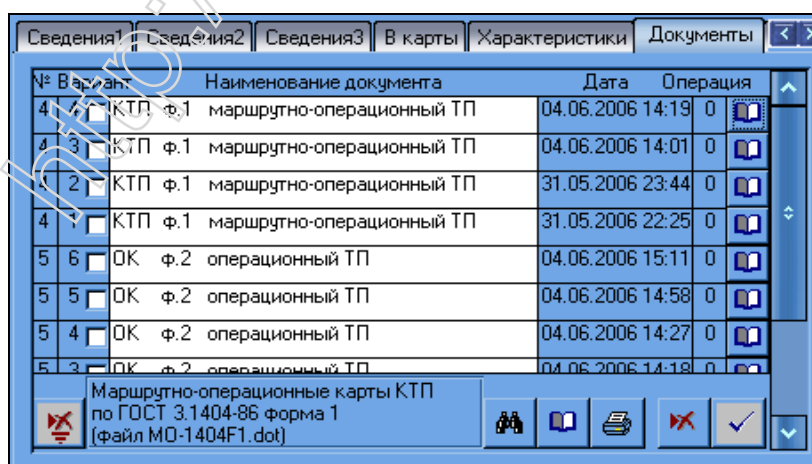


Рисунок 22 – Формирование документа Word

ванных документах автоматически вносятся в закладку «Документы» общих сведений о детали (рисунок 22).

Для переноса файла на другой компьютер необходимо найти папку, в которой хранятся готовые документы и скопировать файл нужной карты на

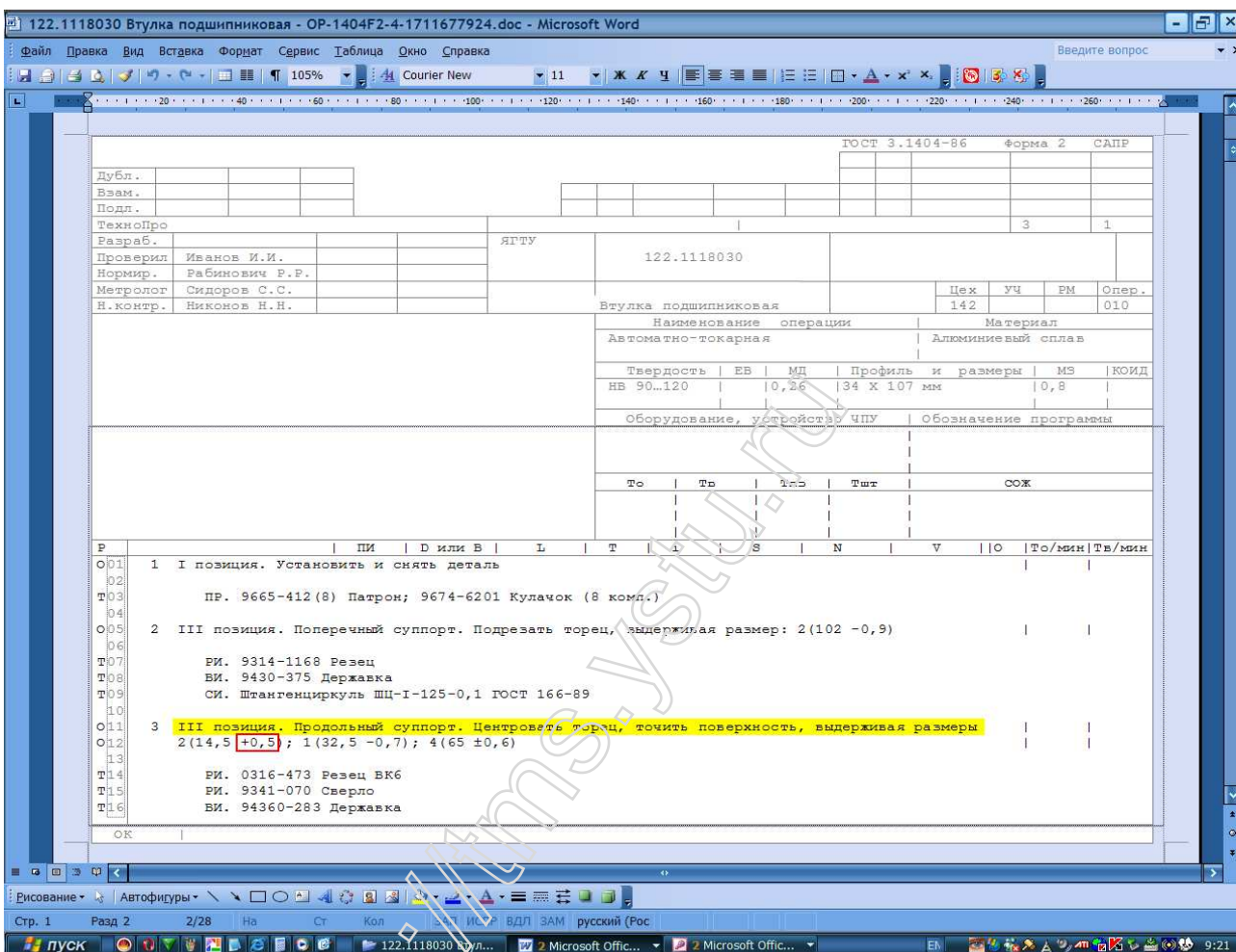


Рисунок 23 – Сформированный техпроцесс в среде Microsoft Word 2003

внешний носитель. Редактирование и сохранение документа можно производить обычными приемами работы в текстовом редакторе (рисунок 23).

4. При изучении программы ТехноПро возникли трудности при заполнении полей технологического оснащения операций и переходов, связанные с заменой переменных их числовыми значениями. При нажатии кнопки «Пересчёт» появлялось окно с сообщением об ошибке, затем следовало завершение приложения.

Отсутствует возможность вывода многострочного текста в переход (см. рисунок 23). При формировании техпроцесса данный переход был записан в несколько строк (с помощью комбинации клавиш Ctrl+Enter).

Большой недостаток программы заключается в невозможности вывода отклонений выполняемых размеров с верхним и нижним индексом. Они записываются в одну строчку посередине строки (см. рисунок 23), поэтому невозможно определить какое отклонение имеется в виду в данном случае, верхнее или нижнее. Исправить этот недостаток ручным редактированием текста во

Word'e не представляется возможным, так как нельзя указать различные верхнее и нижнее отклонение в две строки без вставки формул Microsoft Equation.

Неудобно редактировать сформированный технологический процесс в среде Word, так как форматирование документа осуществляется с помощью пробелов и использования моноширинного шрифта.

Интерфейс программы не является интуитивно понятным. При изучении возникла необходимость обращения к справочному руководству по ТехноПро.

Знания и навыки, полученные при работе с программой, могут быть использованы в курсовом и дипломном проектировании при составлении техпроцессов изготовления деталей.

В ходе изучения не были затронуты способы создания групповых технологических процессов, включение операционных эскизов в операционные карты, вычисление режимов и норм времени и многие другие возможности программы.

5 Вывод

В результате выполнения лабораторной работы был составлен и оформлен операционный технологический процесс изготовления подшипниковой втулки, который будет использован в курсовом проекте по дисциплине «Технология машиностроения».

Лабораторная работа №10
Формирование БД технологического назначения (станки или инструменты) в СУБД Access

1 Цель работы

Составление базы данных круглошлифовальных станков с помощью программы Access и производство запроса по этой базе данных.

Шлифовальные станки					
18. Круглошлифовальные станки					
Размеры, мм					
Параметры	3У10В	3А110В	3М150	3Э110М	3М153
Наибольшие размеры устанавливаемой заготовки:					
диаметр	100	140	160	140	140
длина	160	200	360	200	500
Рекомендуемый (или наибольший) диаметр шлифования:					
наружного	3 – 15	3 – 30	10 – 45	3 – 30	50
внутреннего	40	5 – 25	–	10 – 25	–
Наибольшая длина шлифования:					
наружного	160	180	340	180	450
внутреннего	50	50	–	50	–
Высота центров над столом	80	115	75	100	90
Наибольшее продольное перемещение стола	200	250	400	300	500
Угол поворота стола, °:					
по часовой стрелке	6	5	6	10	6
против часовой стрелки	7	6	7	10	7
Скорость автоматического перемещения стола (бесступенчатое регулирование), м/мин	0,025 – 1	0,03 – 2,2	0,02 – 4	0,03 – 1,5	0,02 – 5
Частота вращения, об/мин, шпинделя заготовки с бесступенчатым регулированием	100 – 950	100 – 1000	100 – 1000	100 – 800	50 – 1000
Конус Морзе шпинделя передней бабки и пиноли задней бабки	2	4; 3	3	4	4
Наибольшие размеры шлифовального круга:					
наружный диаметр	250	250	400	250	500
высота	20	25	40	25	63
Перемещение шлифовальной бабки:					
наибольшее	60	60	80	80	100
на одно деление лимба	0,0025	0,0025	0,002	–	0,0025
за один оборот толчковой рукоятки	0,00125	0,001	0,0005	0,005	0,001
Частота вращения шпинделя шлифовального круга, об/мин, при шлифовании:					
наружном	1910	2680; 3900	2350; 1670	2300; 2700	1900
внутреннем	–	40 000; 70 000	–	14 000	–
Скорость врезной подачи шлифовальной бабки, мм/мин	0,05 – 0,5	–	0,05 – 5	–	0,05 – 5
Дискретность программируемого перемещения (цифровой индикации) шлифовальной бабки	–	–	0,001	–	–
Мощность электродвигателя привода главного движения, кВт	1,1	2,2	4	3	7,5
Габаритные размеры (с приставным оборудованием):					
длина	1360	1880	2500	2420	2700

Рисунок 1 – Таблица исходных данных

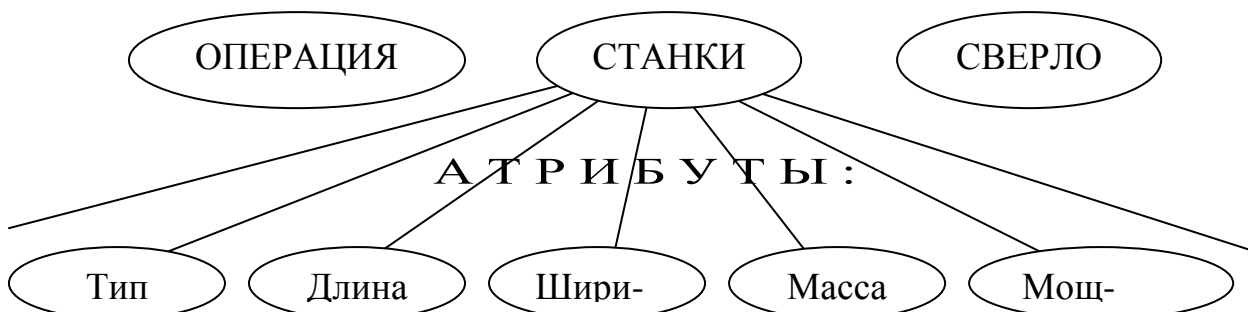
2 Исходные данные

Таблица исходных данных [5, т. 18, с. 29] показана на рисунке 1.

3 Создание структуры базы данных

Структура базы данных показана на рисунке 2.

О Б Ъ Е К Т Ы :



Э К З Е М П Л Я Р Ы :

3У10В	1360 мм	1715 мм	1980 кг	1,1 кВт
3А110В	1880 мм	2025 мм	2000 кг	2,2 кВт

...

Рисунок 2 – Структура базы данных

4 Методика работы

4.1 Запускаем программу Access и нажимаем кнопку создать файл.

4.2 В меню Создание файла выбираем Новая база данных.

4.3 В открывшемся окне заполняем имя файла и нажимаем кнопку Соз-

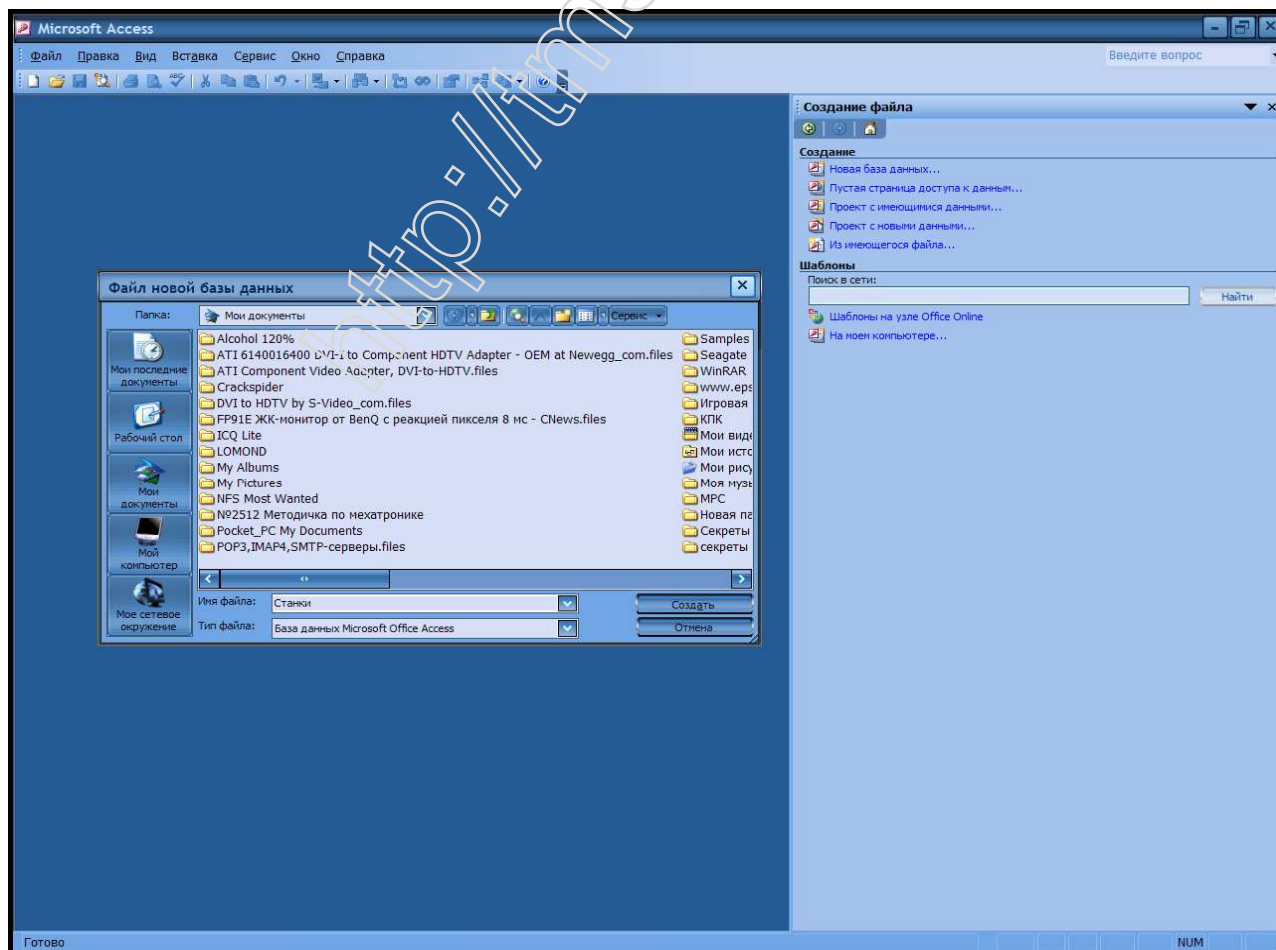


Рисунок 2 – Создание новой базы данных

дать (рисунок 2).

4.4 В открывшемся окне выбираем пункт Создание таблицы в режиме конструктора (рисунок 3). Создание полей таблицы происходит в окне, пока-

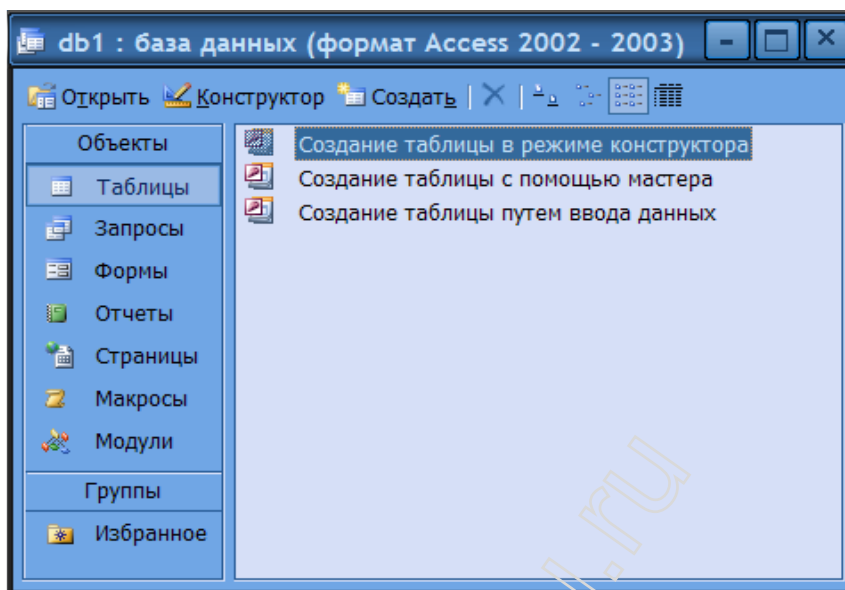


Рисунок 3 – Создание таблицы в режиме конструктора

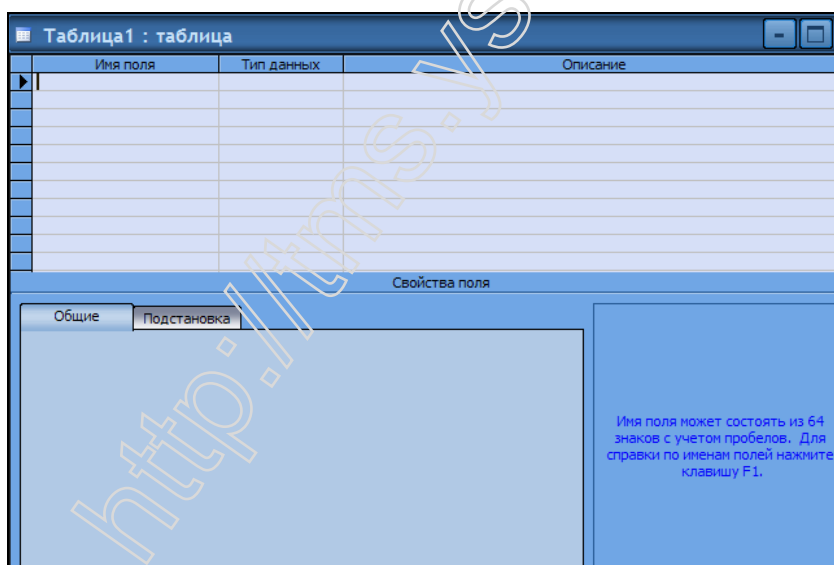


Рисунок 4 – Создание полей таблицы

занном на рисунке 4.

4.5 В графе Имя поля нужно указать имя атрибута, например STANOK. Желательно задавать короткие имена, записанные латинскими буквами, так как эти имена могут в дальнейшем быть использованы различными подпрограммами.

При наличии в исходной таблице диапазона или списка значений какого либо поля необходимо создать дополнительные поля в Access для каждого значения из списка или для крайних значений диапазона, например «NZAGMAX» и «NZAGMIN», в которых указывается максимальное и минимальное значение диапазона.

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 и т. п.

В графе описание указывается расшифровка имени атрибута, которая будет отображаться в строке состояния при вводе значения в соответствующее поле (рисунок 5).

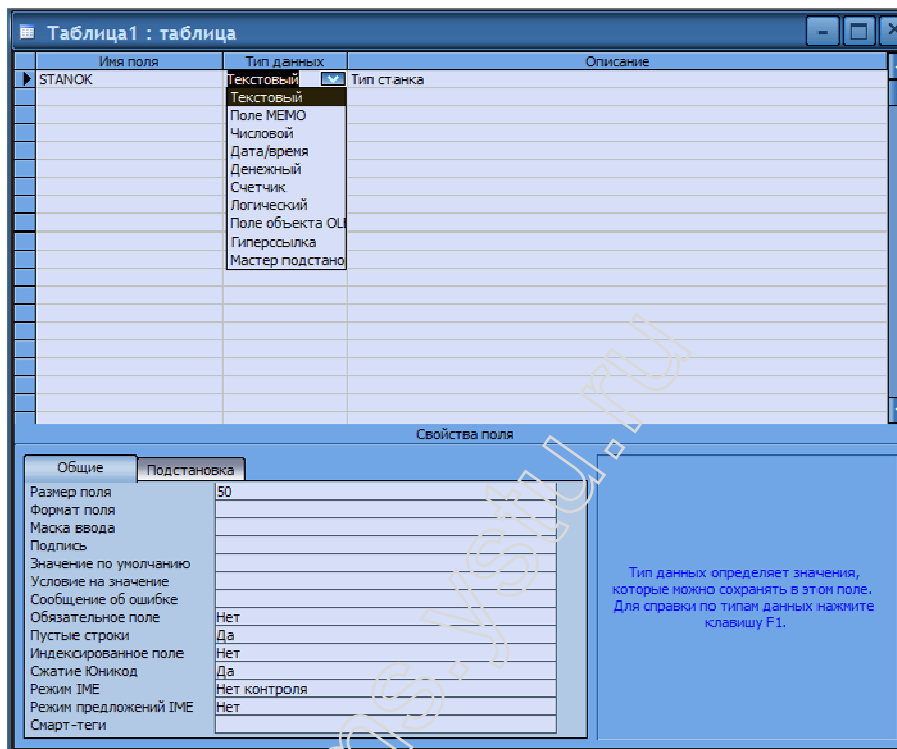



Рисунок 5 – Параметры полей таблицы

4.6 Создаём все необходимые атрибуты таблицы STANOK, DZMAX, LZMAX, ... В, Н, М). Один из этих атрибутов должен стать ключевым полем таблицы. Значение ключевого поля должно быть уникально, т. е. не должно дублироваться в таблице. Значение ключевого поля однозначно определяет каждый экземпляр таблицы. В базе данных станков за ключевое поле принимаем тип станка – STANOK. Чтобы назначить это поле ключевым нужно выделить строку и нажать кнопку  (рисунок 6).


База данных станков : таблица			
	Имя поля	Тип данных	Описание
	STANOK	Текстовый	Станок
	DZMAX	Числовой	Наибольший диаметр устанавливаемой заготовки, мм
	LZMAX	Числовой	Наибольшая длина устанавливаемой заготовки, мм
	DNARMAX	Числовой	Рекомендуемый или наибольший диаметр наружного шлифования, max, мм
	DNARMIN	Числовой	Рекомендуемый или наибольший диаметр наружного шлифования, min, мм
	DVNUTRMAX	Числовой	Рекомендуемый или наибольший диаметр внутреннего шлифования, max, мм
	DVNUTRMIN	Числовой	Рекомендуемый или наибольший диаметр внутреннего шлифования, min, мм
	LNARMAX	Числовой	Наибольшая длина наружного шлифования, мм
	LVNUTRMAX	Числовой	Наибольшая длина внутреннего шлифования, мм
	HCENTR	Числовой	Высота центров над столом, мм
	PERSTMAX	Числовой	Наибольшее продольное перемещение стола, мм
	POVSTPO	Числовой	Угол поворота стола по часовой стрелке
	POVSTPR	Числовой	Угол поворота стола проти часовой стрелки
	VSTMAX	Числовой	Скорость автоматического перемещения стола max, м/мин. Бесступенчатое регулирование
	VSTMIN	Числовой	Скорость автоматического перемещения стола min, м/мин. Бесступенчатое регулирование
	NZAGMAX	Числовой	Частота вращения шпинделя заготовки max, об/мин. Бесступенчатое регулирование
	NZAGMIN	Числовой	Частота вращения шпинделя заготовки min, об/мин. Бесступенчатое регулирование

Рисунок 6 – Создание ключевого поля

4.7 После ввода всех атрибутов закрываем окно конструктора и открываем таблицу двойным щелчком по названию «База данных станков» (рисунок 7).

4.8 Заполняю поля таблицы значениями из исходной базы данных стан-

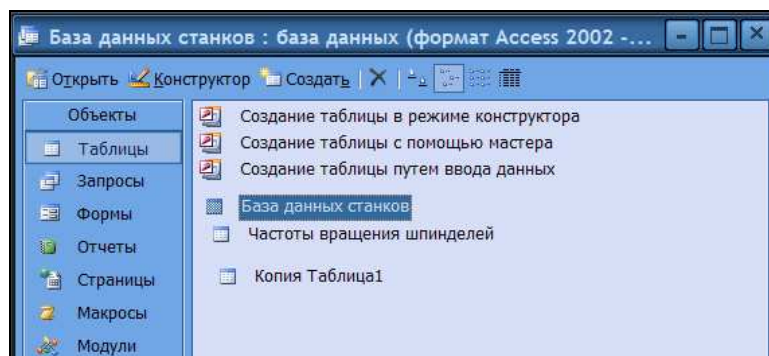


Рисунок 7 – Открытие таблицы

ков. Если в исходной таблице напротив какого-либо значения стоит прочерк, то оставляем это поле незаполненным. Готовая база данных станков показана на рисунке 8.

4.9 Сохраняем и закрываем таблицу.

STANOK	DZMAX	LZMAX	DNARMAX	DNARMIN	DVNUTRMAX	DVNUTRMIN	LNARMAX	LVNUTRMAX	HCENTR	PERSTMAX	POVSTPO	POVSTPR	VSTMAX	VSTMIN	NZAGMAX	NZA
3A110B	140	200	30	3	25	5	180	50	115	250	5	6	2,2	0,03	1000	
3M151	200	700	60	60			700		125	705	3	10	5	0,05	500	
3M151Ф2	200	700	180	20			650		125	700	6	7	5	0,05	500	
3M153	140	360	45	10			340		75	400	6	7	4	0,02	1000	
3M153A	140	500	50	50			450		90	500	6	7	5	0,02	1000	
3M161E	280	700	90	90			130		160	700	3	8	5	0,05	620	
3M163B	280	1400	60	60			1400		160	1400	3	7	5	0,05	620	
3M174E	400	2000	120	120			1800		210	2000	2	6	5	0,05	180	
3У10В	100	200	30	3	25	10	180	50	100	300	10	10	1,5	0,03	800	
3Э110М	140	500	50	50			450		90	500	6	7	5	0,02	1000	

Рисунок 8 – Таблица базы данных станков

4.10 Для создания запроса нажимаем кнопку Запросы (рисунок 9).

4.11 Создаём запрос в режиме конструктора. Этот способ позволяет соз-

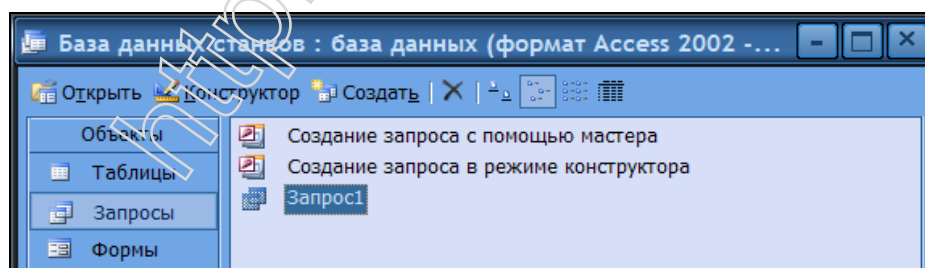


Рисунок 9 – Режимы создания запросов

давать сложные запросы с различными условиями выборки. Для выбора способа создания запроса нужно дважды щёлкнуть по строке Создание запроса в режиме конструктора. Откроется окно бланка запроса, показанное на рисунке 10.

В этом окне в строке Поле можно выбрать из выпадающего списка поля базы данных, по которым будет производиться выборка. Для каждого поля можно задать сортировку по возрастанию или убыванию.

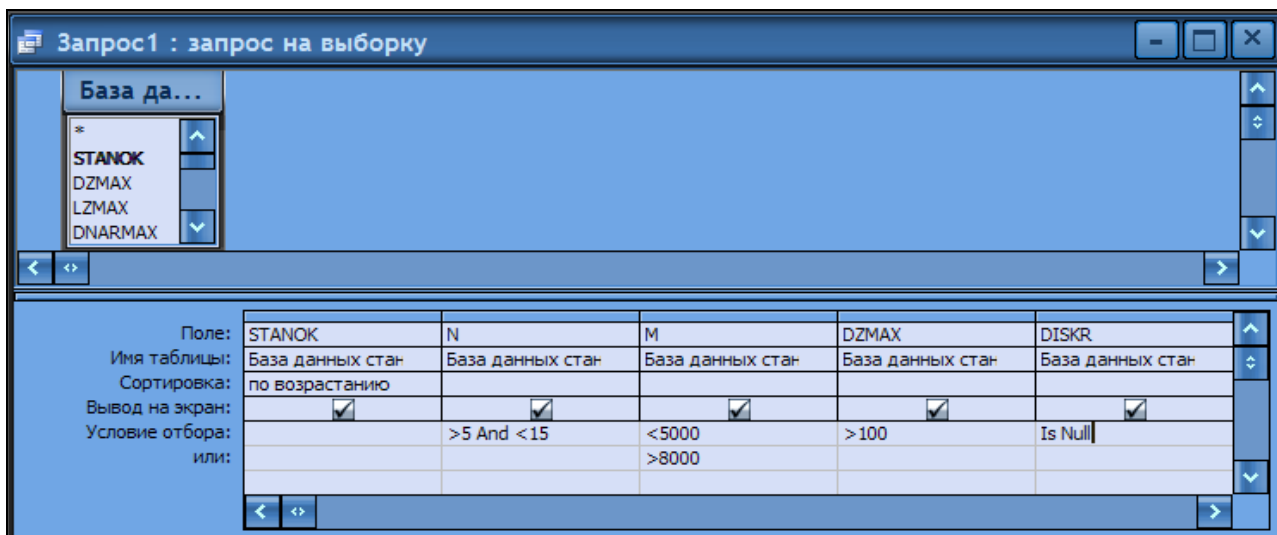


Рисунок 10 – Бланк запроса

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

4.12 Задание условий отбора.

В качестве условий отбора для числовых значений полей может выступать конкретное значение какого-либо поля таблицы или условия вида «больше», «больше либо равно», «меньше», «меньше либо равно». Условия могут быть соединены логическими операторами And, Or, Not.

Если условия отбора записаны в одной строке, но в разных столбцах, то это равнозначно объединению этих условий оператором And.

Если условия записаны в разных строках, но в одном столбце, то при этом выполняется выборка экземпляра при соблюдении хотя бы одного из этих условий (логический оператор Or).

4.13 Создадим запрос по базе данных круглошлифовальных станков.

Пусть требуется найти станок, мощностью N от 5 до 15 кВт, массой M меньшей 5000 кг или большей 8000 кг, с максимальным диаметром заготовки больше 100 мм, без дискретного программируемого перемещения шлифовальной бабки. Принцип задания сложных условий описан выше.

Результат оформления бланка запроса показан на рисунке 10.

4.14 По запросу по базе данных круглошлифовальных станков мы получили четыре станка, удовлетворяющих поставленным условиям (рисунок 11).

	STANOK	N	M	DZMAX	DISKR
▶	3M161E	20	8880	280	
	3M163B	13	9220	280	
	3M174E	30	11500	400	
	3Э110M	8	4000	140	
*					

Рисунок 11 – Результат запроса

5 Обсуждение результатов

Полученные знания и навыки могут быть использованы в технологической практике при создании баз данных оборудования.

При выполнении работы возникли трудности при создании структуры базы данных в Access, когда в исходной таблице значением атрибута является список или диапазон. Проблема была решена при помощи разделения такого атрибута на несколько полей, что нежелательно так как этот способ приводит к дублированию некоторых данных и необоснованному увеличению размеров таблицы.

6 Выводы

В результате выполнения лабораторной работы была создана база данных круглошлифовальных станков и произведён запрос по этой базе данных.

<http://tms.ysu.ru>

Список использованных источников

- 1 Основы САПР: Метод. указания / Сост. О. Н. Калачёв; Яросл. гос. техн. ун-т. – Ярославль, 1999. – 20 с.
- 2 Конспект лекций Калачева О.Н. по курсу САПР ТП.
- 3 САПР технологических процессов: метод. указания / Сост. О. Н. Калачёв; Яросл. гос. техн. ун-т. – Ярославль, 2000. – 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 Web-страница кафедры <http://tms.ystu.ru/> **НЕ ПОЛНОСТЬЮ!**

