

**Министерство образования Республики Беларусь**

**Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого»**

**Кафедра «Технология машиностроения»**

**В. С. Мурашко**

## **РАБОТА С AutoCAD**

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ  
по курсу «Основы САПР»  
для студентов специальности  
1-36 01 01 «Технология машиностроения»  
дневной и заочной форм обучения**

**Гомель 2014**

УДК 658.512.011.56(075.8)  
ББК 30.2-5-05я73  
М91

*Рекомендовано научно-методическим советом  
машиностроительного факультета ГГТУ им. П. О. Сухого  
(протокол № 4 от 09.12.2013 г.)*

Рецензент: канд. техн. наук, доц. каф. «Информатика»  
ГГТУ им. П. О. Сухого *Т. А. Трохова*

**Мурашко, В. С.**  
М91 Работа с AutoCAD : лаборатор. практикум по курсу «Основы САПР» для студентов специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» днев. и заоч. форм обучения / В. С. Мурашко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2014. – 196 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://library.gstu.by>. – Загл. с титул. экрана.

Содержит 12 лабораторных работ по дисциплине «Основы САПР». Даны варианты заданий и порядок выполнения работ с необходимыми методическими указаниями.

Для студентов специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» дневной и заочной форм обучения.

УДК 658.512.011.56(075.8)  
ББК 30.2-5-05я73

© Учреждение образования «Гомельский  
государственный технический университет  
имени П. О. Сухого», 2014

## СОДЕРЖАНИЕ

|     |  |     |
|-----|--|-----|
|     | Введение   | 4   |
| 1.  | Лабораторная работа №1 «Создания рабочей среды в AutoCAD»  | 5   |
| 2.  | Лабораторная работа №2 «Создание формата листа чертежа, основной надписи и дополнительных граф к основной надписи» | 19  |
| 3.  | Лабораторная работа № 3 «Формирование чертежа «Ось» в AutoCAD»   | 37  |
| 4.  | Лабораторная работа №4 «Создание чертежа типа «Вал»  | 52  |
| 5   | Лабораторная работа №5«Окружности, дуги, сопряжения»   | 74  |
| 6   | Лабораторная работа №6 «Итоговая работа по 2D-моделям»   | 83  |
| 7.  | Лабораторная работа №7 «Чертеж двух видов»   | 113 |
| 8.  | Лабораторная работа №8 «Разработка пользовательских меню в AutoCAD»  | 126 |
| 9.  | Лабораторная работа №9 «Формирование детали «Клин» и получение всех ее видов с помощью трехмерного моделирования»  | 150 |
| 10. | Лабораторная работа №10 «Формирование чертежей с помощью трехмерного моделирования»                                | 164 |
| 11  | Лабораторная работа №11 «Итоговая работа по 3D-моделям»  | 181 |
| 12. | Лабораторная работа №12 «Адаптация СУБД MS Access в системе AutoCAD »  | 184 |
|     | Литература   | 195 |

## ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день AutoCAD – самая мощная система автоматизированного проектирования (САПР) из тех, что могут работать на персональных компьютерах. Она способна выполнять практически все виды чертежных работ, необходимых в разнообразных областях технического проектирования. Она проста в изучении и достаточно эффективна для построения чертежей различной степени сложности. Освоение пакета AutoCAD дает студентам универсальные знания компьютерных технологий выполнения чертежей и позволяет легко освоить другие САПР.

AutoCAD позволяет создать нечто большее, чем обычный рисунок, логически связанные фрагменты рисунка можно разместить на выделенных слоях или сгруппировать в составные объекты и рассматривать их как единое целое. AutoCAD «помнит» положение, размер, цвет построенных объектов и записывает эти сведения во внутреннюю базу данных для последующего их поиска, анализа и обработки.

Настоящий лабораторный практикум предназначен для выполнения лабораторных работ по курсу «Основы САПР» для студентов дневного и заочного обучения специальностей 1-36 01 01 «Технология машиностроения».

В ходе выполнения лабораторных работ студенты должны получить практические навыки для выполнения конструкторско-графических работ с использованием системы AutoCAD.

При изучении за основу взята версия AutoCAD 2009 и выше.

В лабораторных работах №1-7 осваиваются основные навыки и приемы создания 2D-моделей, а в лабораторных работах №9-11 – формирование детали чертежей с помощью трехмерного моделирования.

В лабораторной работе №8 посвящена разработки пользовательских меню в AutoCAD.

В лабораторной работе №12 даются основные навыки работы с СУБД MS Access и ее адаптация с AutoCAD.

# 1 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1 «СОЗДАНИЯ РАБОЧЕЙ СРЕДЫ В AUTOCAD»

**Цель работы.** Освоить основные навыки создание шаблона рисунка (файла \*.dwt)

## Постановка задачи

Создать четыре файла шаблона рисунка для форматов листа А4, А3, А2, А1.

## Порядок выполнения работы

### Начало работы с графическим редактором

Запустить программу **AutoCAD**.

На экране монитора появляется в зависимости от рабочего пространства одно из возможных видов графических окон **AutoCAD** (см. рис. 1.1а-1.1в), а в командной строке – приглашение системы:

**Команда: (Command:).**

Графический редактор готов к работе.

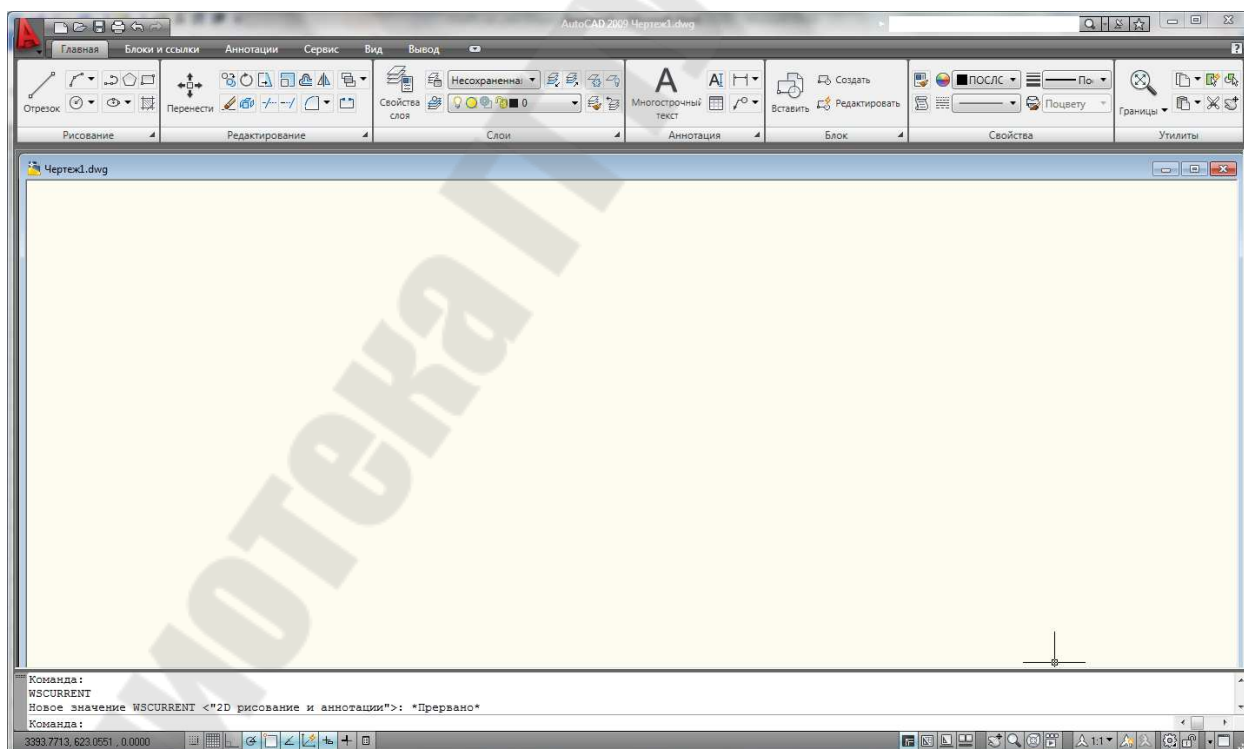


Рис. 1.1а – Рабочее пространство «2D рисование и аннотация»

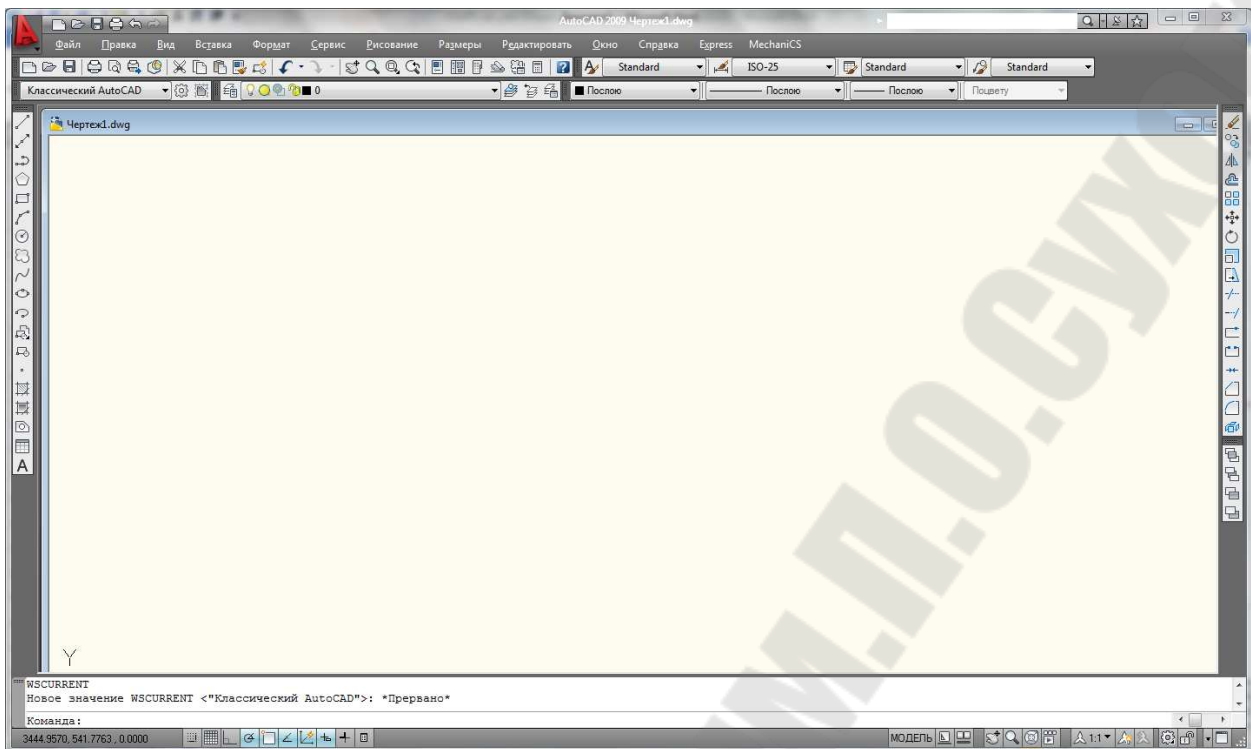


Рис. 1.1б – Рабочее пространство «Классический AutoCAD»

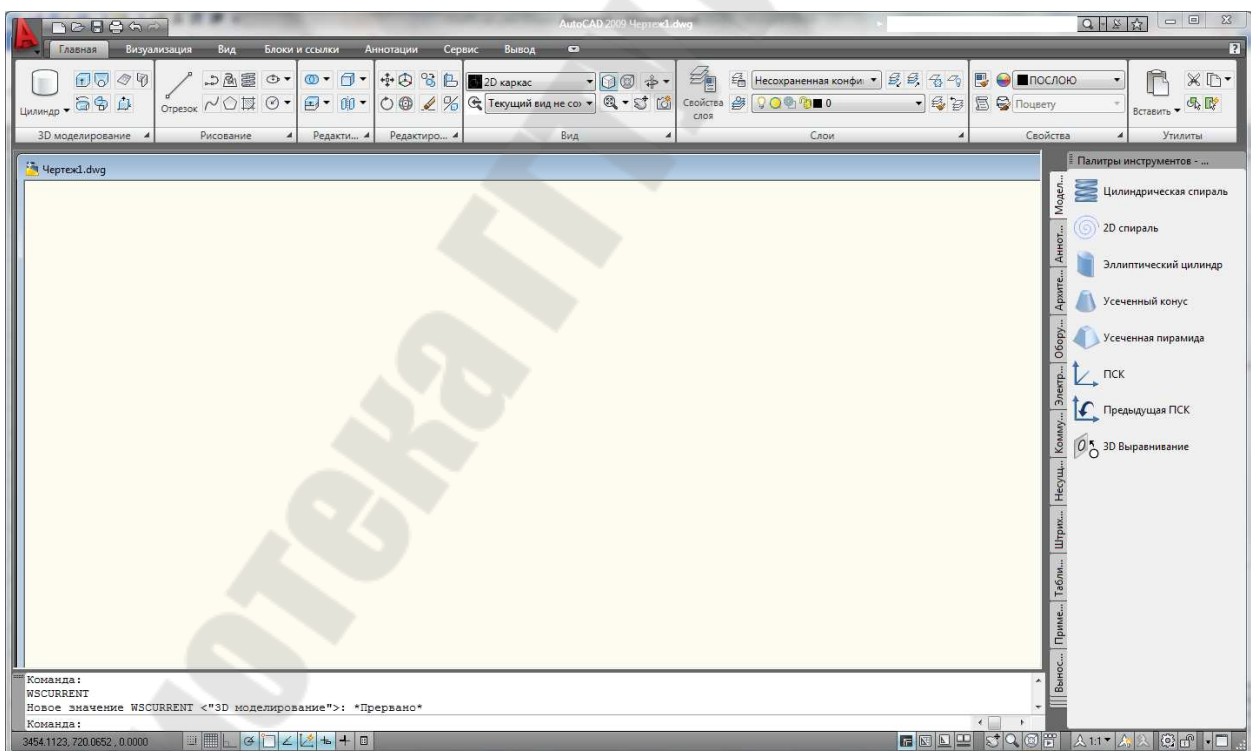



Рис. 1.1в – Рабочее пространство «3D моделирование»

Чтобы изменить цвет фона на вкладке «Модель», необходимо, например, нажать на обозреватель меню , выбрать

Сервис/Настройка..., затем вкладку Экран, кнопку Цвета и выбрать «Пространство 2D модели» (см. рис. 1.2).

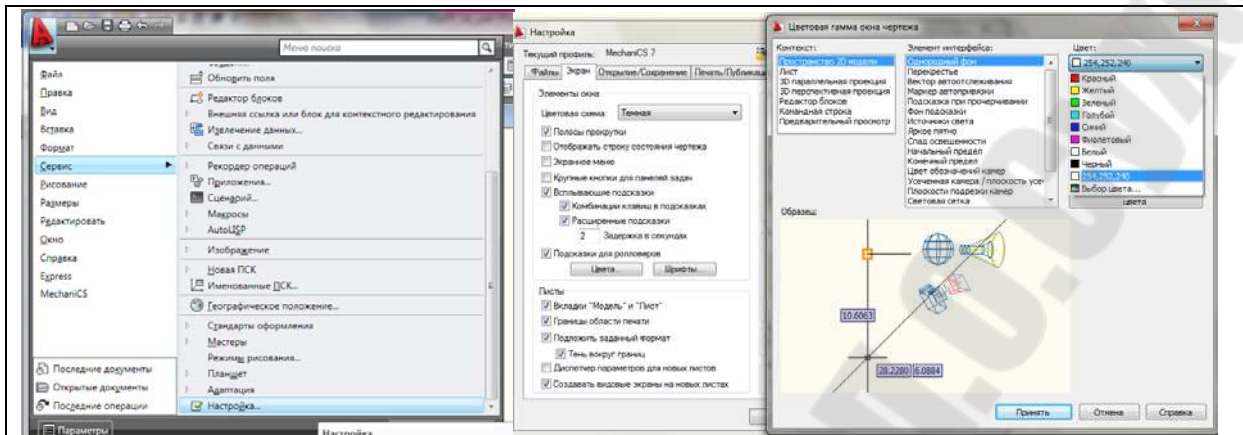



Рис. 1.2. – Изменение цвета пространства 2D модели

Для установки нужного рабочего пространства в строке состояния нажать на кнопку .

### Создание рабочей среды

Возможная последовательность действий пользователя при подготовке рабочей среды.

1. Выбрать формат представления числовых значений координат точек, линейных и угловых величин – Формат/Единицы...

Необходимо в диалоговом окне «Единицы рисунка» задать привычный для пользователя формат представления единиц измерения линейных величин (**десятичный**) с точностью до одной сотой (**0,00**), формат представления единиц измерения угловых величин (**десятичный**) с точностью до единицы (**0**), выбрать ось начала отсчета угловых величин, указать положительное направление отсчета угловых величин (**против часовой стрелки**) (см. рис.1.3)

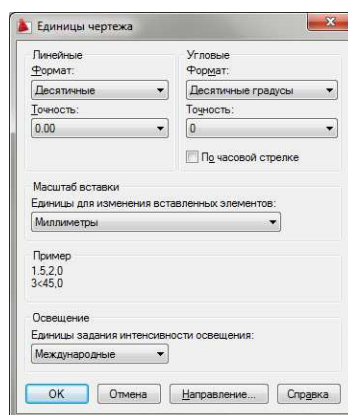


Рис. 1.3. – Единицы чертежа

2. Установить границы чертежа, где

- A4 -210x297 мм;
- A3-420x297мм;
- A2- 420x594 мм; 594x420 мм
- A1-841x594 мм; 594 x841 – **Формат/Лимиты чертежа**

Для формата А4 необходимо задать прямоугольник шириной **210** мм и высотой **297** мм, указав координаты его противоположных вершин.

*Вводимые данные:*

0,0 – координаты левого нижнего угла чертежа, затем нажать клавишу <Enter>;

210,297 – координаты правого верхнего угла чертежа, затем нажать клавишу <Enter>.

Примечание. В угловых скобках <..> указываются параметры по умолчанию и, если они устраивают, то достаточно нажать клавишу <Enter>.

3. Загрузка необходимых типов линий - Формат/Типы линий...

По умолчанию в программе AutoCAD загружен единственный тип линий – *CONTINUOUS* (сплошные). При выполнении чертежей необходимы штриховые линии *Невидимая2 (DASHED2)* – для вычерчивания линий невидимого контура, а также штрих-пунктирные линии *Осевая2(CENTER2)* – для вычерчивания осевых и центровых линий. Эти типы линий выбирают в диалоговом окне «Диспетчер типов линий», которое открывается **Формат/Типы линий...** В этом окне щелкните по кнопке «Загрузить» – откроется диалоговое окно «Загрузка/перезагрузка типов линий», затем выбрать указанные типы линий.

4. Ввести масштабный коэффициент, устанавливающий длину штрихов и промежутков в штриховых и штрих-пунктирных линиях.

Выбрать **Формат/Типы линий...** В диалоговом окне «Диспетчер типов линий» нажать кнопку «Вкл подробности»; ввести глобальный масштаб – 0.5(см. 1.4).



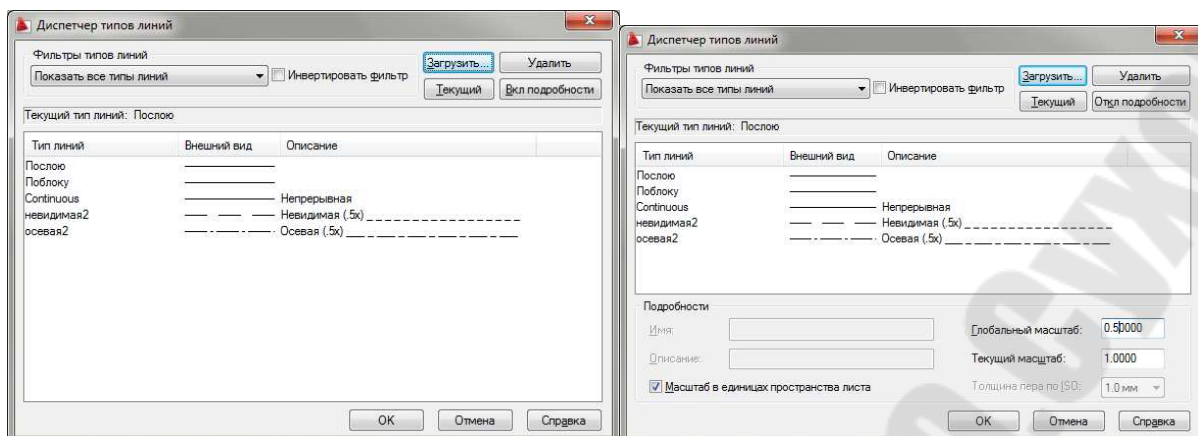


Рис. 1.4. – Диспетчер типов линий

## 5. Создать необходимые слои.



- пиктограмма или **Формат/Слои...**

По умолчанию рабочая среда содержит только один слой под именем 0 с предварительно настроенными параметрами. Этот слой является родительским для всех создаваемых пользователем слоев.

Например, для создаваемой рабочей среды можно назначить следующие имена слоев и связанных с ними параметров (см табл. 1.1 и рис. 1.5).

Таблица 1.1 – Возможные слои рабочей среды

| Имя слоя        | Назначение слоя                              | Цвет       | Тип линии             | Толщина      | Вывод на печать |
|-----------------|--|------------|-----------------------|--------------|-----------------|
| Оси             | <i>Вычерчивание осевых линий</i>             | Красный    | Осевая2               | По умолчанию | да              |
| Основной        | <i>Вычерчивание основных линий контура</i>   | Синий      | Continuous (сплошная) | 0.70 мм      | да              |
| Размеры         | <i>Нанесение размерных линий</i>             | Черный     | Continuous            | По умолчанию | да              |
| Текст           | <i>Нанесение текстов</i>                     | Черный     | Continuous            | По умолчанию | да              |
| Штриховка       | <i>Выполнение штриховок</i>                  | Черный     | Continuous            | По умолчанию | да              |
| Вспомогательный | <i>Выполнение вспомогательных построений</i> | Фиолетовый | Continuous            | По умолчанию | нет             |

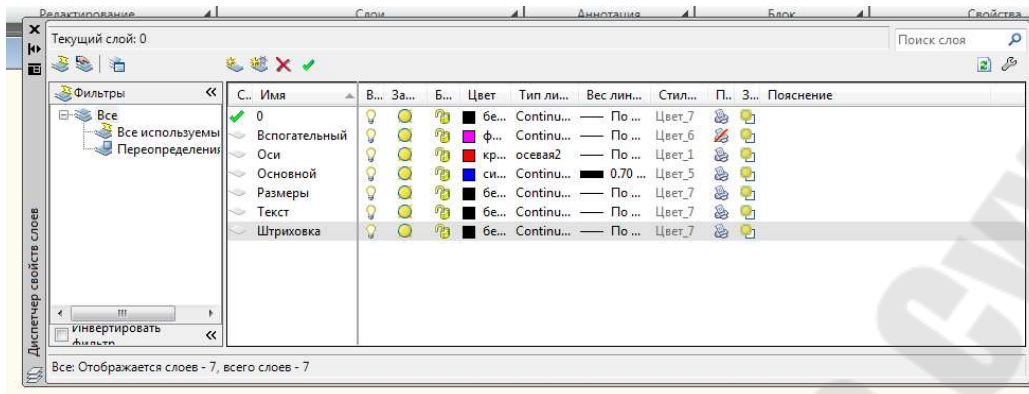


Рис. 1.5. – Свойства слоев

## 6. Создать необходимые текстовые стили



### Команда –Формат/Текстовые стили...

Возможны два подхода:

- создать набор текстовых стилей согласно ГОСТ 2.304-81 с фиксированной высотой прописных букв;
- создать текстовый стиль согласно ГОСТ 2.304-81, высота букв которого определяется каждый раз при обращении к команде **ТЕКСТ** (**\_TEXT**) см рис. 1.6.

В связи с тем, что в комплект поставки AutoCAD не входят файлы шрифтов, соответствующих ГОСТ 2.304-81, то рекомендуется при выполнении чертежей использовать шрифт txt.shx.

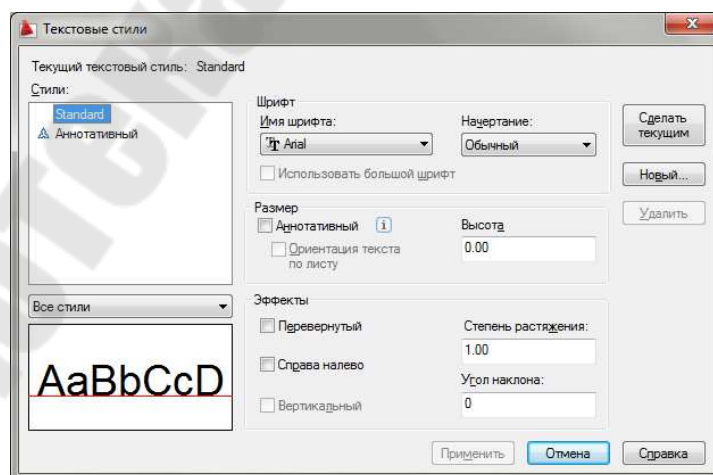


Рис. 1.6. – Диалоговое окно «Текстовые стили»

Покажем примеры создание текстовых стилей.

#### Команда **Формат/Текстовые стили...**

- нажать кнопку «Новый...» и ввести имя текстового стиля – **A35**;
- выбрать в раскрывающемся списке «Шрифт» имя файла шрифта – **txt.shx**,
- установить в поле ввода «Высота» высоту прописной буквы – **3.5** мм;
- установить в поле ввода «Степень растяжения» коэффициент сжатия буквы – **1**;
- установить в поле ввода «Угол наклона» угол наклона буквы относительно вертикального положения – **15°**;
- последовательно нажать кнопки «Применить» и «Заккрыть».

#### Команда **Формат/Текстовые стили...**

- нажать кнопку «Новый...» и ввести имя текстового стиля – **A35\_сжатый**;
- выбрать в раскрывающемся списке «Шрифт» имя файла шрифта – **txt.shx**,
- установить в поле ввода «Высота» высоту прописной буквы – **3.5** мм;
- установить в поле ввода «Степень растяжения» коэффициент сжатия буквы – **0.5**;
- установить в поле ввода «Угол наклона» угол наклона буквы относительно вертикального положения – **15°**;
- последовательно нажать кнопки «Применить» и «Заккрыть».

#### Команда **Формат/Текстовые стили...**

- нажать кнопку «Новый...» и ввести имя текстового стиля – **ЕСКД**;
- выбрать в раскрывающемся списке «Шрифт» имя файла шрифта – **txt.shx**,
- установить в поле ввода «Высота» высоту прописной буквы – **0**мм;
- установить в поле ввода «Степень растяжения» коэффициент сжатия буквы – **1** ;
- установить в поле ввода «Угол наклона» угол наклона буквы относительно вертикального положения – **15°**;
- последовательно нажать кнопки «Применить» и «Заккрыть».

7. Создать размерный стиль (установить необходимые значения системных переменных режима нанесения размеров).

## Команда **Формат/Размерные стили...**

Настройка размерных переменных обычно осуществляется с помощью диалогового окна «Диспетчер размерных стилей» (см. рис.1.7).

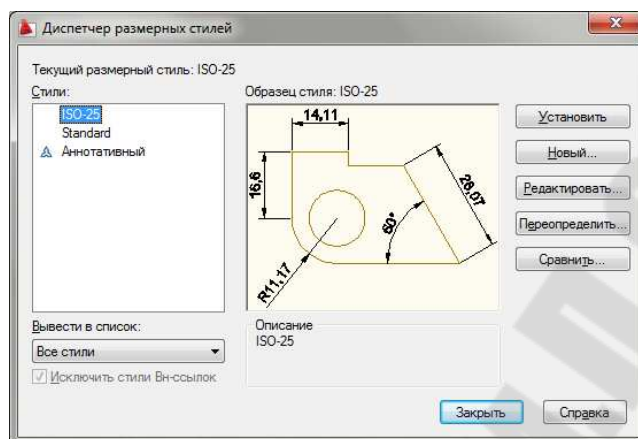


Рис. 1.7. – Диалоговое окно «Диспетчер размерных стилей»

Возможная последовательность действий пользователя при создании нового размерного стиля с именем **ЕСКД** приведена ниже:

- нажать кнопку «Новый»;
- ввести имя создаваемого размерного стиля - **ЕСКД** в поле ввода «Имя нового размерного стиля»;
- выбрать исходный размерный стиль - *ISO-25* в раскрывающемся списке «На основе»;
- выбрать пункт *Все размеры* в раскрывающемся списке «Размеры» (предполагаем, что настройки действительны для всех типов размеров создаваемого стиля);
- нажать кнопку «Далее», чтобы перейти в режим настройки характеристик нового стиля.

Изменим значения переменных на вкладке «Линии» см рис. 1.8:

- выбрать пункт «Послюю» в раскрывающемся списке «Цвет» на панели «Размерные линии»;
- выбрать пункт «Послюю» в раскрывающемся списке «Вес линий» на панели «Размерные линии»;
- установить в поле ввода «Шаг в базовых размерах» на панели «Размерные линии» значение **10**;
- выбрать пункт «Послюю» в раскрывающемся списке «Цвет» на панели «Выносные линии»;

- выбрать пункт **«Послою»** в раскрывающемся списке «Вес линий» на панели «Выносные линии»;
- установить в поле ввода **«Удлинение за размерные»** на панели «Выносные линии» значение **3.5**;
- установить в поле ввода **«Отступ от объекта»** на панели «Выносные линии» значение **0**.

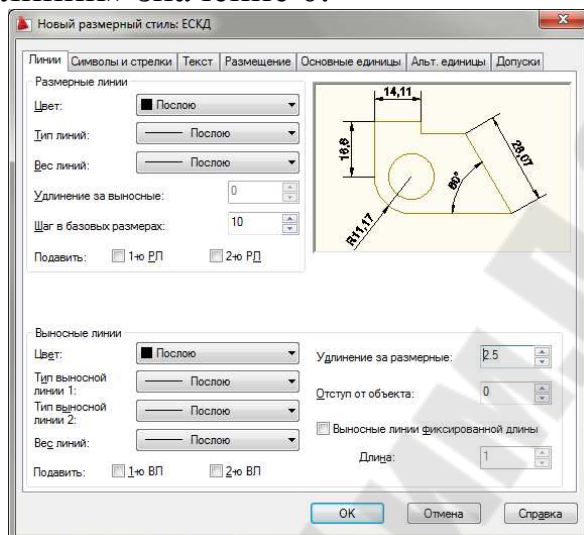


Рис. 1.8. – Вкладка Линии

Выбрать вкладку «Символы и стрелки» (рис. 1.9):

- установить в поле ввода **«Размер стрелки»** на панели «Стрелки» значение **5**;
- выбрать переключатель **«Маркер»** на панели «Маркеры центров».

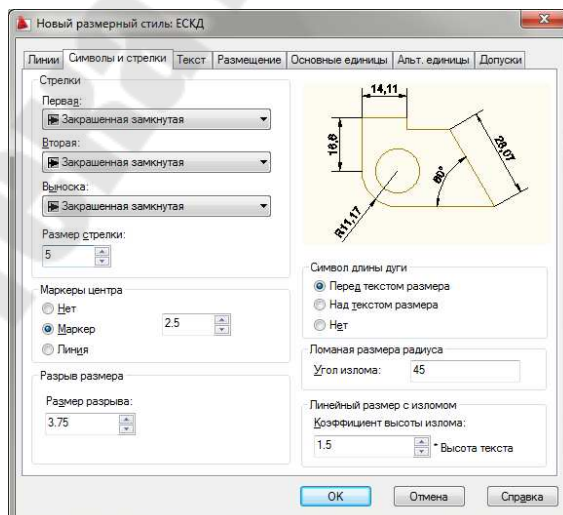


Рис. 1.9. – Вкладка «Символы и стрелки»

Изменим значения переменных на вкладке «Текст» см рис. 1.10:

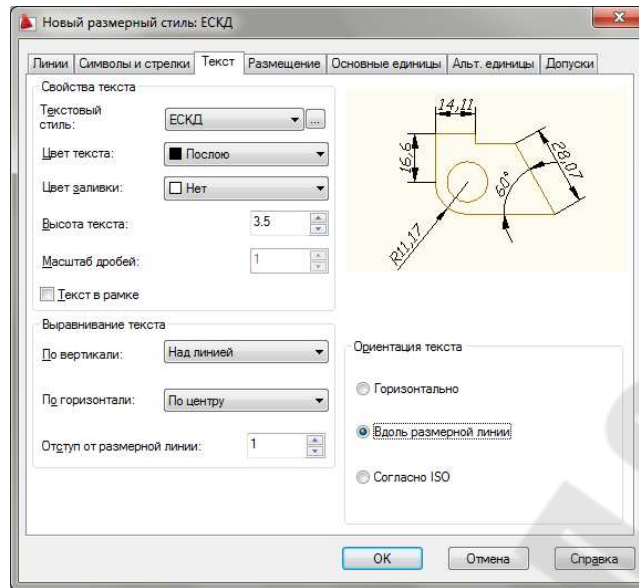


Рис. 1.10. – Вкладка «Текст»

- выбрать пункт **ЕСКД** в раскрывающемся списке «**Текстовый стиль**» на панели «**Свойства текста**»;
- выбрать пункт «**По слою**» в раскрывающемся списке «**Цвет текста**» на панели «**Свойства текста**»;
- установить в поле ввода «**Высота текста**» на панели «**Свойства текста**» значение **3.5**;
- установить в поле ввода «**Отступ на размерной линии**» на панели «**Выравнивание текста**» значение **1**;
- установить «**Вдоль размерной линии**» на панели «**Ориентация Текста**».

Изменим значения переменных на вкладке «Размещение» см рис.1.11.

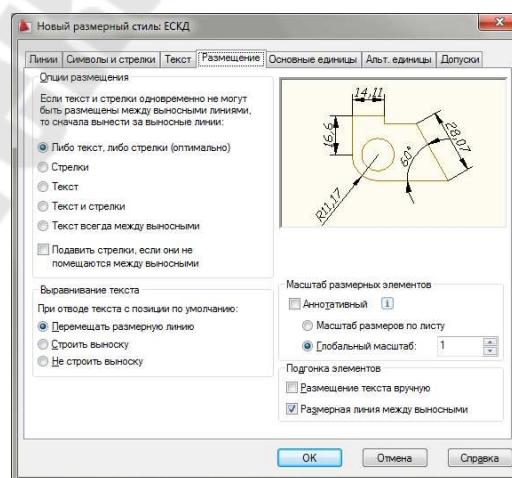


Рис. 1.11. – Вкладка «Размещение»

Изменим значения переменных на вкладке «Основные единицы» см рис. 1.12:

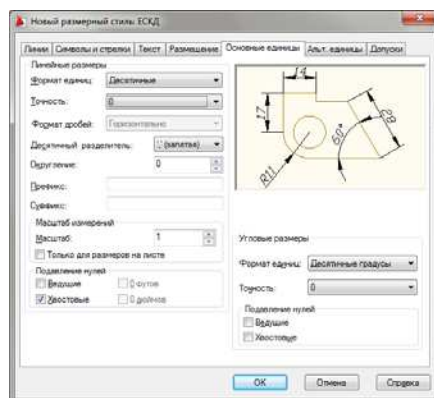


Рис. 1.12. – Вкладка «Основные единицы»

- выбрать пункт **0** в раскрывающемся списке «**Точность**» на панели «**Линейные размеры**»;
- выбрать пункт **'(Запятая)** в раскрывающемся списке «**Десятичный разделитель**» на панели «**Линейные размеры**».

Для размерного стиля ЕСКД создадим два дочерних стиля на радиусы и диаметры.

Возможная последовательность действий пользователя при создании этих стилей, приведена ниже:

- нажать кнопку «Новый»;
- ввести имя создаваемого размерного стиля - *Радиусы* в поле ввода «Имя нового размерного стиля»;
- выбрать исходный размерный стиль - *ЕСКД* в раскрывающемся списке «На основе»;
- выбрать пункт *Радиусы* в раскрывающемся списке «Размеры»;
- нажать кнопку «Далее», чтобы перейти в режим настройки характеристик нового стиля.

Изменим значения переменных на вкладке «Текст» см рис. 1.13:

- установить «Согласно ISO» на панели «Ориентация Текста».

Аналогичным образом создать дочерний стиль «Диаметры». В итоге на рис. 1.14 показан результат проделанной работы по созданию стилей.

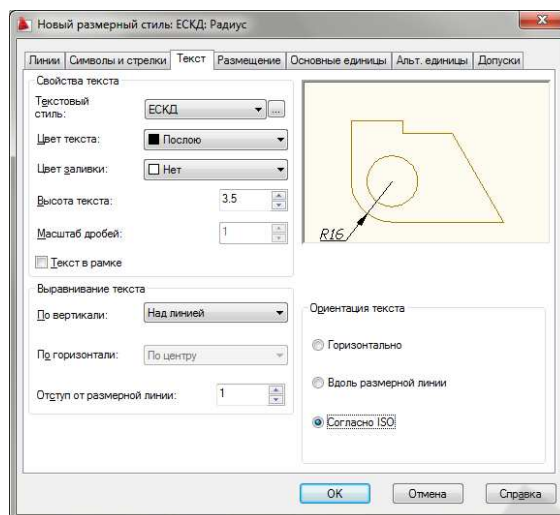


Рис. 1.13. – Вкладка «Текст» для стиля «Радиусы»

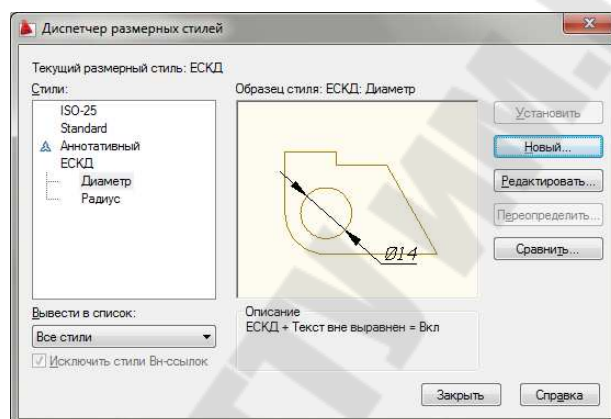


Рис. 1.14. – Диалоговое окно «Диспетчер размерных стилей»

## 8. Выполнить настройки режима черчения.

### Команда: Сервис/Режимы рисования

Настройка режимов черчения представляет пользователю возможность:

- устанавливать числовые значения фиксированного шага перемещения графического курсора;
- устанавливать параметры полярной трассировки;
- включать и выключать изображение фоновой сетки на экране монитора.

Настройка выполняется в диалоговом окне «Режимы рисования». В этом окне необходимо выполнить следующие действия.

#### На вкладке «Шаг и сетка»:

- установить шаг фоновой сетки 10 мм (панель «Сетка»);



- установить фиксированный шаг перемещения графического курсора 10 мм (панель «Шаговая привязка»).

**На вкладке «Отслеживание»:**

- выбрать в раскрывающемся списке «Шаг углов» (панель «Полярные углы») направление трассировки 30° и включить режим полярной трассировки (флажок «Полярное отслеживание» **Вкл**).

**На вкладке «Объектная привязка»:**

- установить постоянные параметры объектной привязки – **Конточка, Пересечение, Середина, Центр, Ближайшая;**
- включить автоматические режимы «**Объектное отслеживании**» **Вкл** и «**Объектная привязка**» **Вкл**.

9. *Выполнить команду Статус для получения текстовой информации о текущем состоянии рабочей среды.*

**Команда: Статус**

Команда переключает экран монитора в текстовый режим, после чего на экране появляется таблица с текущими значениями параметров рабочей среды.

10. *Сохранить подготовленную рабочую среду.*

**Команда: Файл/Сохранить как**

Команда открывает диалоговое окно «Сохранение рисунка», где в раскрывающемся списке «Тип файла» нужно выбрать строку **AutoCAD Шаблон рисунка AutoCAD (\*.dwt)**, а затем указать имя файла в текстовом поле «Имя файла» указать «Папку», после чего щелкнуть на кнопке «Сохранить».

Не рекомендуется сохранять новую пользовательскую рабочую среду в файле acad.DWT, являющемся системным шаблоном по умолчанию.

Если предполагается в дальнейшем использовать созданную рабочую среду как некий стандарт, рекомендуется повторить команду **SAVEAS**, а затем в раскрывающемся списке **Files of Type** нужно выбрать строку **AutoCAD 2000 Drawing Standard (\*.DWS)**.

## Самостоятельная работа

1. Создать шаблоны рисунков для формата листов А3, А2, А1.  
Для этого достаточно открыть сохраненный файл с расширением \*.dwt и изменить границы чертежа (см п.2).

## Требования к отчету

1. Название лабораторной работы.
2. Постановка задачи.
3. Перечислить все команды, которые использовались при создании рабочей среды.
4. Представить копии экрана, содержащие:
  - «Диспетчер свойств слоев» с созданными слоями;
  - «Диспетчер типов линий» с выбранными типами линий;
  - «Текстовые стили» с раскрывающимся списком «Имя стиля»;
  - «Диспетчер размерных стилей».

## Вопросы для защиты

1. Чем отличается файл с расширением .dwg от файла с расширением .dwt?
2. Порядок создания рабочей среды.
3. Как загрузить линию
4. Как создать текстовый стиль
5. Как создать дочерний размерный стиль.

## 2 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 «СОЗДАНИЕ ФОРМАТА ЛИСТА ЧЕРТЕЖА, ОСНОВНОЙ НАДПИСИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ГРАФ К ОСНОВНОЙ НАДПИСИ»

**Цель работы.** Приобрести навыки создания формата листа чертежа, основной и дополнительных граф к основной надписи.

### Постановка задачи

1. Создать формат листа чертежа А4, основной и дополнительных граф к основной надписи.
2. Изучить графические примитивы: *Отрезок, Прямоугольник, Текст.*
3. Изучить команды редактирования *Подобие, Обрезать, Разорвать, Расчлениить.*
4. Изучить работу с блоками и атрибутами.
5. Изучить команду зумирования Показать.
6. Вывод чертежей на печать (на принтер)

### Порядок выполнения работы

Рассмотрим действия пользователя при выполнении основного формата листа чертежа А4 по ГОСТ 2.301-68.

1. Создать новый файл, используя свой шаблон рисунка *имя.dwt.*
2. Выполним внешнюю рамку формата А4.

#### Команда Прямоугольник(*\_.RECTANG*)

Формат листа чертежа вычерчиваем в слое 0 с толщиной линии *ПоСлою* (тонкой линией).

#### **Вводимые данные:**


*0,0* – координаты левого нижнего угла прямоугольника;

*210,297* – координаты правого верхнего угла прямоугольника.

3. Установим текущую толщину линии *0.7* мм.

На инструментальной панели *Свойства* открыть раскрывающийся список *Выбор веса линий* и выбрать в предлагаемом перечне указанную толщину линий для объектов, принадлежащих слою 0.

4. Выполним внутреннюю рамку формата А4.

 Команда Прямоугольник ( *\_.RECTANG* )

Внутренняя рамка чертежа выполняется толстой основной линией, поэтому предварительно была установлена текущая толщина линии 0.7 мм.

**Вводимые данные:**

20,5 – координаты левого нижнего угла прямоугольника;

205,292 – координаты правого верхнего угла прямоугольника.

5. Вычертим дополнительные графы основной надписи чертежа (см рис. 2.1).

 Команда Отрезок ( *\_.LINE* )

**Вводимые данные:**

20,5 – координаты точки начала ломаной линии (можно привязаться к левому нижнему углу внутреннего прямоугольника с помощью объектной привязки **Конточка**);

12 – расстояние до конечной точки отрезка (длина отрезка) в мм, затем переместите графический курсор в нужном направлении (влево) и нажмите «Enter». Предварительно рекомендуется включить режим «ОРТО»;

145 – расстояние до конечной точки отрезка (длина отрезка) в мм, затем переместите графический курсор в нужном направлении (вверх) и нажмите «Enter»;

12 – расстояние до конечной точки отрезка (длина отрезка) в мм, а затем переместите графический курсор в нужном направлении (вправо) и нажмите «Enter», «Enter».

 Команда Подобие ( *\_.OFFSET* )

**Комментарий**

Вычерчивание параллельных линий.

**Вводимые данные:**

25 – величина смещения выбранного отрезка и нажмите «Enter»;

- выбрать нижний отрезок ломаной линии, ограничивающей дополнительную графу;
- указать направление смещения – *вверх*;
- прервать выполнение команды «ESC».

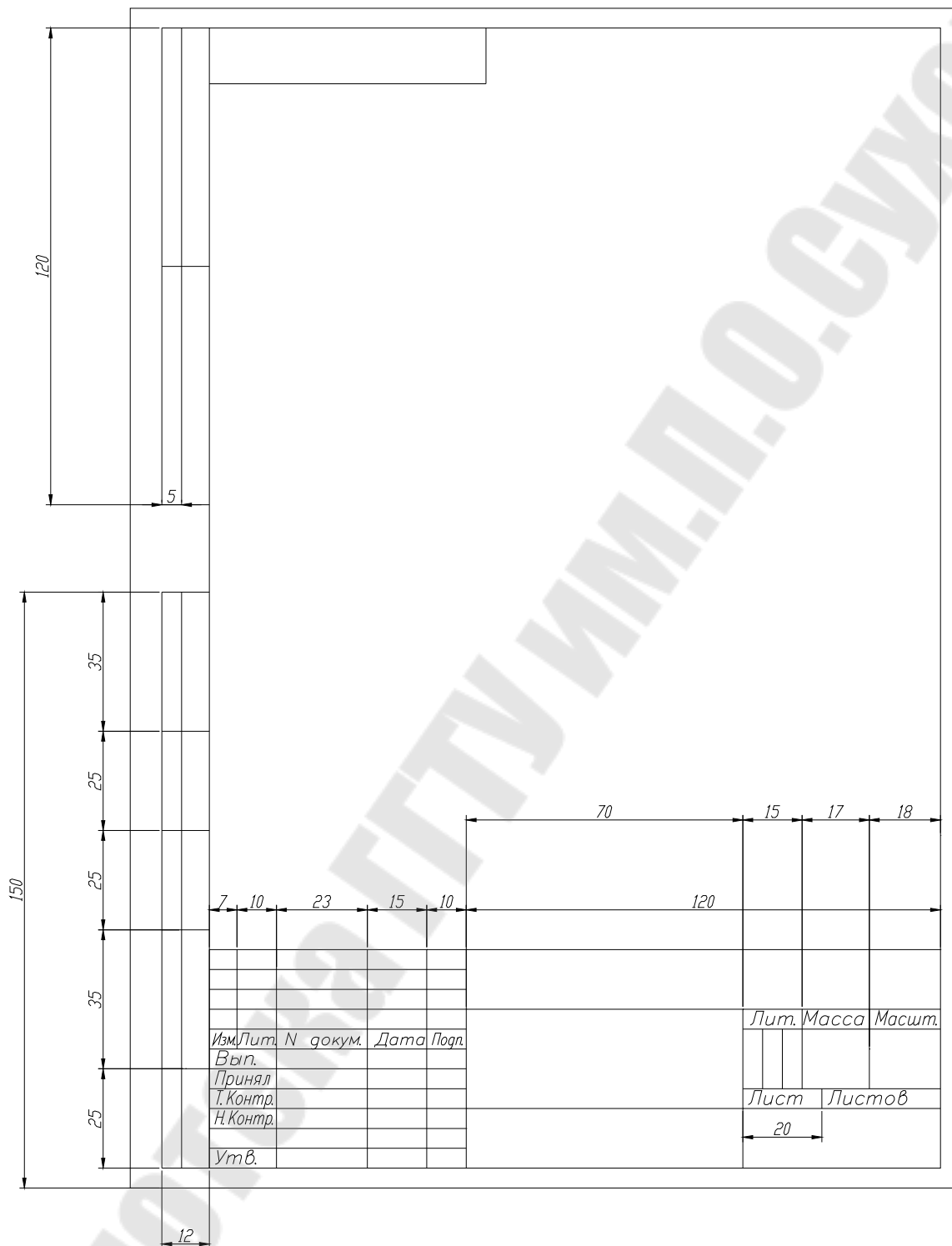


Рис. 2.1. – Размеры формата листа А4

**Повторить команду (Подобие).**

**Комментарий.** Достаточно нажать клавишу «Enter» для вызова последней выполненной команды.

**Вводимые данные:**

35 – величина смещения выбранного отрезка;

- выбрать последний вычерченный отрезок;
- указать направление смещения – *вверх*;
- прервать выполнение команды «ESC».

**Повторить команду (Подобие).****Вводимые данные:**

25 – величина смещения выбранного отрезка;

- выбрать последний вычерченный отрезок;
- указать направление смещения – *вверх*;
- снова выбрать последний вычерченный отрезок;
- указать направление смещения – *вверх*;
- прервать выполнение команды «ESC»

**Повторить команду (Подобие).****Вводимые данные:**

5 – величина смещения выбранного отрезка;

- выбрать левый отрезок ломаной линии, ограничивающей дополнительную графу;
- указать направление смещения – *вправо*;
- прервать выполнение команды «ESC».

 **Команда Отрезок ( *LINE* )****Вводимые данные:**

20,172 – координаты точки начала ломаной линии;

12- расстояние до конечной точки отрезка (длина отрезка) в мм, затем переместите графический курсор в нужном направлении (влево) и нажмите «Enter». Предварительно рекомендуется включить режим «ОРТО»;

120 – расстояние до конечной точки отрезка (длина отрезка) в мм, затем переместите графический курсор в нужном направлении (вверх) и нажмите «Enter»;

12 – расстояние до конечной точки отрезка (длина отрезка) в мм, а затем переместите графический курсор в нужном направлении (вправо) и нажмите «Enter», «Enter».

## Команда Подobie ( *\_.OFFSET* )

### Комментарий

Вычерчивание параллельных линий.

### Вводимые данные:

60 – величина смещения выбранного отрезка;

- выбрать нижний отрезок ломаной линии, ограничивающей дополнительную графу;
- указать направление смещения – вверх;
- прервать выполнение команды «ESC».

Повторить команду (*Подobie*).

### Вводимые данные:

5 – величина смещения выбранного отрезка;

- выбрать левый отрезок ломаной линии, ограничивающей дополнительную графу;
- указать направление смещения – вправо;
- прервать выполнение команды «ESC».

## Команда Отрезок ( *\_.LINE* )

### Комментарий

Вычерчивание дополнительной графы для внесения обозначения чертежа, повернутого на 180°.

### Вводимые данные:

90,292 – координаты точки начала ломаной линии;

14 – расстояние до конечной точки отрезка (длина отрезка) в мм, затем переместите графический курсор в нужном направлении (вниз) и нажмите «Enter». Предварительно рекомендуется включить режим «ОРТО»;

70 – расстояние до конечной точки отрезка (длина отрезка) в мм, затем переместите графический курсор в нужном направлении (влево) и нажмите «Enter», «Enter».

6. Вычертим основную надпись чертежа – основной штамп (рис. 2.2).

Сделаем вес линии ПоСлою.

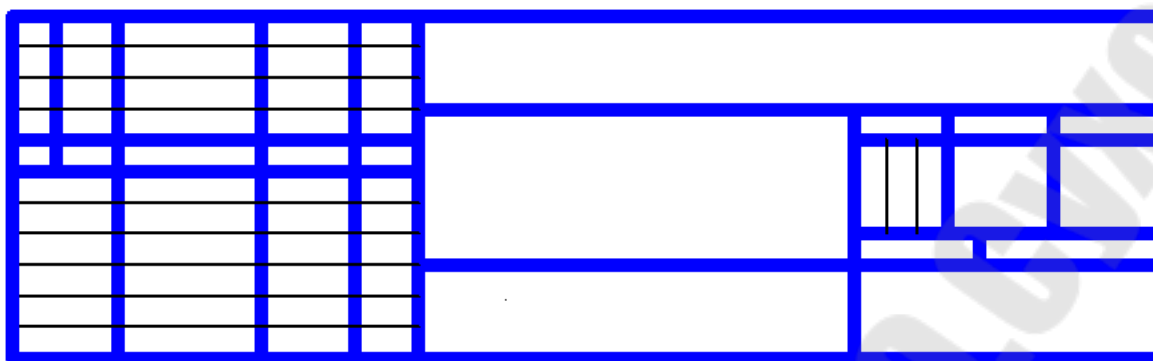


Рис. 2.2. –Толстые и тонкие линии в штампе

### Комментарий

В соответствии с ГОСТ 2.104-71 основная надпись в конструкторских документах выполняется сплошными основными и сплошными тонкими линиями. Размеры и содержание граф основной надписи приведены в указанном стандарте.

Для создания основного штампа необходимо к изученным ранее командам, рассмотреть еще следующие команды.



Расчлнить (*\_.EXPLODE*)

#### Запросы:

*Выбрать объекты* – навести маркер в виде квадратика, например, на одну из сторон внутреннего прямоугольника и нажать клавишу «Enter».



Обрезать (*\_.TRIM*)

#### Запросы:

*Выбрать объекты:* на графическом поле нажать **правую клавишу мыши** (все объекты являются режущими кромками);

*Выберите обрезаемый объект* – указать при помощи мыши, что надо обрезать, затем нажать клавишу «ESC» когда нечего больше обрезать.



Разорвать с промежутком (*\_.BREAK*)

#### Запросы:

*Выберите объект:* указать на объекте предположительно первую точку разрыва;



*Вторая точка разрыва или [Первая точка]:* указать на объекте предположительно вторую точку разрыва.



- Разорвать в точке (*\_.BREAK*)

**Запросы:**

*Выберите объект:* указать объект;

*Первая точка разрыва:* указать точку разрыва.

Перед заполнением наименования основной надписи чертежа необходимо, чтобы веса линий в штампе были такие как на рис. 2.2.

#### 7. Заполним наименования граф основной надписи чертежа.

Сделать текущий слой *Текст*, Вес линий – *ПоСлою*.

**Комментарий.** Названия граф основной надписи вычертим с настройками режима черчения, выполненными командой **Сервис/Режимы рисования** или щелкнуть правой клавишей мыши на одном из индикаторов ПРИВЯЗКА, СЕТКА, ОТС-ПОЛЯР, ШАГ, ОТС-ОБЪЕКТ строки состояния, а затем выбрать в контекстном меню позицию *Настройка....* В открывшемся диалоговом окне на вкладке «Шаг и сетка» установить требуемые параметры.

**Выполняемые действия:**

- ввести в окнах ввода X, Y панелей «Шаг и сетка» численное значение шага *l* мм;
- включить режим шаговой привязки ШАГ «Вкл» и разрешить отображение фоновой сетки на экране монитора Сетка «Вкл»;
- нажать кнопку «ОК».

*Команда Показать \_.ZOOM) или Вид/Зумирование* (см. рис. 2.3)

```
Команда: '_zoom
Укажите угол рамки, введите масштаб (nX или nXP), или
[Все/Центр/Динамика/Границы/Предыдущий/Масштаб/Рамка/Объект] <реальное время>
```

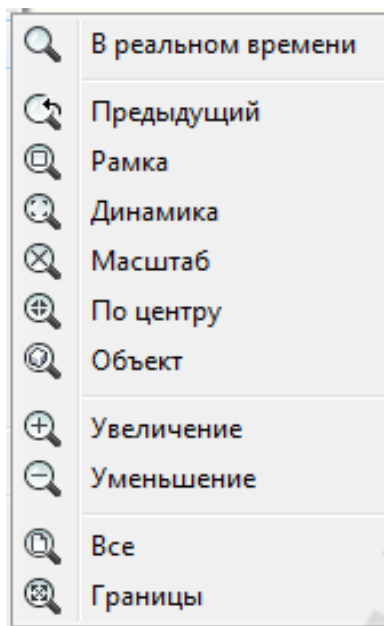



Рис. 2.3. – Зуммирование

### Комментарий

Используем команду **Показать** или  для увеличения части изображения графы основной надписи на экране монитора.

### Вводимые параметры:

*P* – затем на дополнительные запросы системы указать координаты точек левого нижнего и правого верхнего углов окна, в котором размещается нижняя часть основной надписи.



Команда *ТЕКСТ*(*\_.TEXT*) (или *Рисование/Текст/Однострочный*)

### Вводимые параметры:

Вводимые параметры (для длинных наименований):

- *B* - выравнивание
- *П* – ПоШирине,
- затем на дополнительные запросы системы указать графическим курсором точки начала и конца строки текста;
- *3.5* - высота вводимого текста;
- ввести текст;
- *ENTER* – завершить ввод строки текста;
- *ENTER* – завершить работу с командой.

**Вводимые параметры (для коротких наименований):**

- указать графическим курсором точку начала строки текста;
- 3.5 - высота вводимого текста;
- 0 - угол поворота строки вводимого текста;
- ввести текст;
- *ENTER* – завершить ввод строки текста;
- *ENTER* – завершить работу с командой.

**Комментарий.** В приведенном примере предполагается, что установлен текущий текстовый стиль, высота вводимого текста равна 0. Если текущий текстовый стиль имеет явно заданную высоту текста, то вводимых параметрах она не будет запрашиваться.

**8. Установим атрибуты для создаваемого локального блока основной надписи чертежа (рис.2.4).**

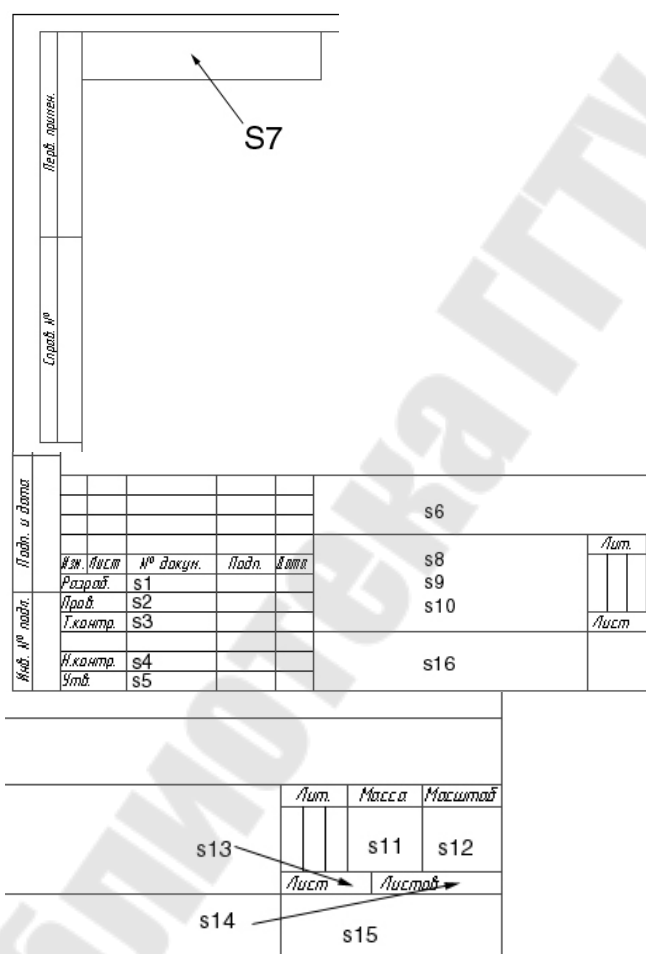


Рис. 2.4. – Расположение атрибутов основной надписи

## Комментарий

Атрибуты (атрибут - текстовая переменная ассоциативно связанная с блоком) при создании блока основной надписи предлагается использовать для того, чтобы в дальнейшем упростить процесс заполнения основной надписи. Заметим, что действуют настройки режима черчения, ранее выполненные в диалоговом окне **Режимы рисования**. Эти установки были использованы при заполнении названий надписи чертежа. Цвет линии при этом – черный, а толщина линии – Обычный.

Команда АТОПР (`_ATTDEF`)

Команда открывает диалоговое окно «**Описание атрибута**» (рис. 2.5)

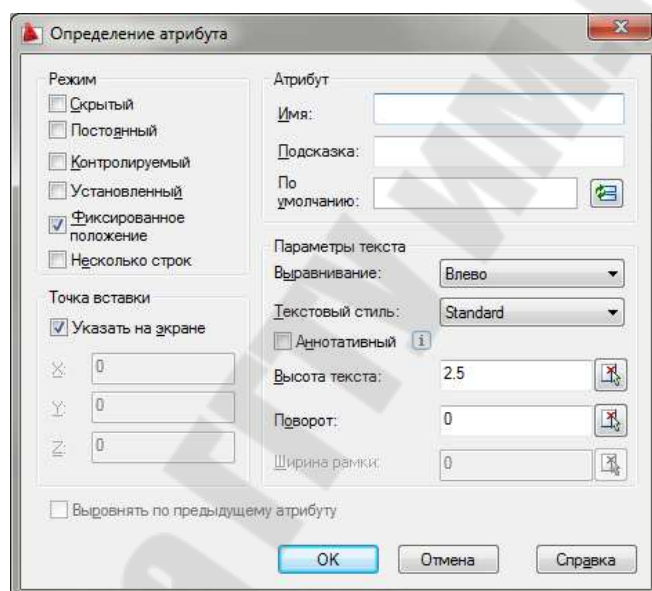


Рис. 2.5. – Описание атрибута

Возможные значения атрибутов смотри в таблице 2.1.

## Выполняемые действия:

- ввести имя атрибута **Имя** (например, *SI*);
- ввести текст подсказки-приглашения **Подсказка** (например, *Разработал*);
- ввести значение атрибута **Значение** (например, *Иванов*);
- выбрать способ выравнивания текста атрибута в раскрывающемся списке **Выравнивание** (например, *Влево*);
- выбрать стиль текста атрибута в раскрывающемся списке **Текстовый стиль** (например, *ЕСКД*);

- установить высоту текста атрибута в поле ввода **Высота** (например, 3.5);
- установить угол поворота текста атрибута в поле ввода **Поворот** (например, 0);
- нажать кнопку **Указать**;
- указать на чертеже точку вставки атрибута (необходимо заранее спланировать, где будут размещаться атрибуты блока основной надписи);
- нажать ОК.

**Повторить команду АТОПР.**

**Выполняемые действия:**

- ввести имя атрибута **Имя** (например, S2);
- ввести текст подсказки-приглашения **Подсказка** (например, *Проверил*);
- ввести значение атрибута **Значение** (например, *Петров*);
- выбрать способ выравнивания текста атрибута в раскрывающемся списке **Выравнивание** (например, *ПоШирине*);
- выбрать стиль текста атрибута в раскрывающемся списке **Текстовый стиль** (например, *ЕСКД*);
- установить высоту текста атрибута в поле ввода **Высота** (например, 3.5);
- нажать кнопку ОК;
- Первая конечная точка базовой линии текста – *указать точку*;
- Вторая конечная точка базовой линии текста – *указать точку*;

Далее необходимо последовательно использовать команду АТОПР с целью определения параметров оставшихся атрибутов для блока основной надписи. Результат этого этапа работы представлен на рис. 2.4.

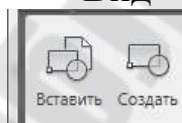
Таблица 2.1 – Параметры атрибутов блока основной надписи

| <b>Имя</b> | <b>Подсказка</b> | <b>Значение</b> | <b>Выравнивание</b> | <b>Стиль</b> | <b>Высота</b> | <b>Угол</b> |
|------------|------------------|-----------------|---------------------|--------------|---------------|-------------|
| S1         | Разработал       | Иванов          | Влево               | ЕСКД         | 3.5           | 0           |
| S2         | Проверил         | Петров          | ПоШирине            | ЕСКД         | 3.5           | 0           |
| S3         | Т.контр          | Сидоров         | ПоШирине            | ЕСКД         | 3.5           | 0           |

|     |                             |                   |          |      |     |   |
|-----|-----------------------------|-------------------|----------|------|-----|---|
| S4  | Н. контр                    | Кимаев            | ПоШирине | ЕСКД | 3.5 | 0 |
| S5  | Утвердил                    | Федоренков        | ПоШирине | ЕСКД | 3.5 | 0 |
| S6  | Обозначение документа       | АБВГ .xxxxxx .xxx | Центр    | ЕСКД | 7   | 0 |
| S7  | Повернутое обозначение док. | АБВГ .xxxxxx .xxx | ПоШирине | ЕСКД | 7   | — |
| S8  | Наим. изделия (16 зн.)      | Пластина          | Центр    | ЕСКД | 5   | 0 |
| S9  | Наим. изделия (16 зн.)      | Левая             | Центр    | ЕСКД | 5   | 0 |
| S10 | Наим. изделия или докум.    | —                 | Центр    | ЕСКД | 3.5 | 0 |
| S11 | Масса изделия               |                   | Центр    | ЕСКД | 3.5 | 0 |
| S12 | Масштаб                     | 1:1               | Центр    | ЕСКД | 5   | 0 |
| S13 | Порядковый номер листа      | —                 | Влево    | ЕСКД | 2.5 | 0 |
| S14 | Общее количество листов     | 1                 | Влево    | ЕСКД | 2.5 | 0 |
| S15 | Наименование предприятия    | ГГТУ им. Сухого   | ПоШирине | ЕСКД | 7   | 0 |
| S16 | Марка материала             | Ст3 ГОСТ 535-88   | ПоШирине | ЕСКД | 3.5 | 0 |

### Комментарий. Блоки

Вид пиктограмм на панели инструментов «Рисования»-



Первая пиктограмма предназначена для вставки блока в область рисунка, а вторая – для создания блока.

Формирование объектов, которые часто используются, может быть произведено один раз. Затем они объединяются в блок и чертеж может выполняться с использованием их как «строительных материалов». Используя блоки, можно создавать фрагменты чертежей, часто используемых в работе. Блок может содержать любое количество графических примитивов любого типа, а восприниматься AutoCAD как один графический примитив наравне с отрезком, окружностью и т.д.

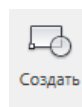
Блок может состоять из примитивов, созданных на разных слоях, с разными цветами и разными типами линий. Все эти свойства примитивов сохраняются при объединении их в блок и при вставке блока в рисунок. Однако есть три исключения из этого правила:

- примитивы, созданные на специальном слое с именем 0, при вставке блока генерируются на текущем слое;
- примитивы, созданные типом линии **BYBLOCK (ПО БЛОКУ)**, наследуют тип линии блока;
- примитивы, созданные в цвете **BYBLOCK(ПО БЛОКУ)**, наследуют цвет блока.

Блоку может быть присвоено имя. Использование блоков позволяет сэкономить память. При каждой новой вставке блока в рисунок AutoCAD добавит к имеющейся информации лишь данные о месте вставки этого блока, масштабных коэффициентах и угле поворота.

## 9. Создание автономного блока А4Н

*Первоначально создадим локальный блок.*



Создать Команда БЛОК ( `_.BLOCK` )

### Комментарий

Используем команду для сохранения полученных результатов.

Команда открывает диалоговое окно «Описание блока» (рис. 2.6).

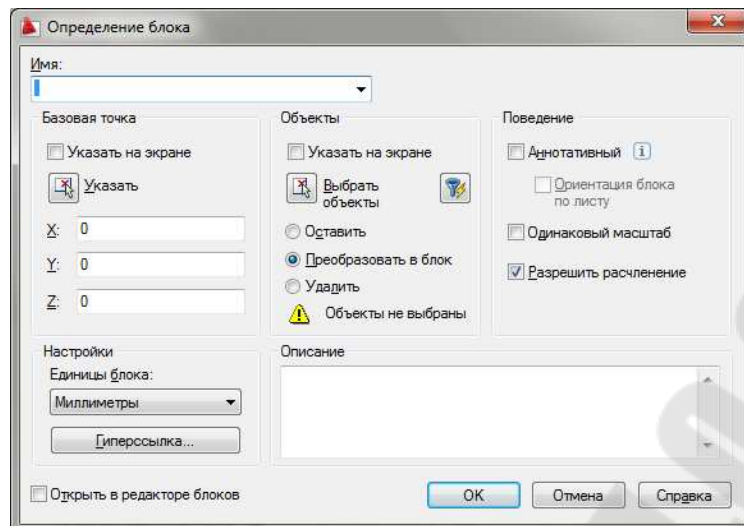


Рис. 2.6. –Определение блока

### Выполняемые действия:

- ввести имя локального блока **A4H**;
- выбрать вариант **Удалить** (панель **Объекты**), чтобы можно было проконтролировать правильный выбор объектов, включаемых в блок;
- нажать кнопку **Выбрать объекты** и выбрать объекты, которые необходимо включить в блок. Заметим, что порядок, в котором выбираются атрибуты при включении их в состав блока, определяет порядок следования подсказок-приглашений на ввод их значений при вставке блока.

Поэтому рекомендуется при формировании блока чертежа

- вначале указать все графические примитивы с помощью рамки или сек-рамки;

- затем исключить из набора атрибуты (держат клавишу «Shift», левой кнопкой мыши указывать на объекты, которые необходимо исключить из набора);

-а затем указывать атрибуты в порядке возрастания их номеров левой кнопкой мыши.

- нажать кнопку **Указать**;
- указать на чертеже точку вставки блока (правый нижний угол внешней рамки формата);
- нажать кнопку **OK**.

*Сохраним формат листа чертежа и основную надпись в виде автономного блока с тем же именем.*

*Команда ПБЛОК ( \_WBLOCK)*



## Комментарий

Используем команду для сохранения полученных результатов в своем каталоге.

Команда открывает диалоговое окно «Запись блока на диск» (рис. 2.7).

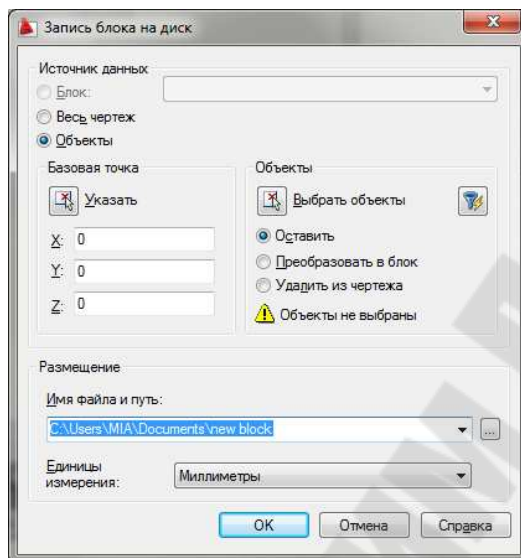


Рис. 2.7. – Запись блока на диск

## Выполняемые действия:

- выбрать на панели «**Источник данных**» вариантную кнопку «**Блок**» для задания способа определения локального блока;
- выбрать в раскрывающемся списке панели **Источник данных** имя локального блока, **A4H**;
- нажать на панели «**Размещение**» кнопку с многоточием и в открывшемся диалоговом окне «**Поиск файла рисунка**» выбрать имя каталога для сохранения файла автономного блока **A4H**.
- нажать кнопку **OK**;
- нажать кнопку **OK**.

*Системная переменная ATTDIA*

## Комментарий

Системная переменная *ATTDIA* позволяет вывести на экран монитора диалоговое окно «**Редактирование атрибутов**» (рис.2.8), необходимое для изменения значений атрибутов блока при использовании команды *\_.INSERT*.

По умолчанию –  $ATTDIA = 0$  – работа с атрибутами производится в командной строке.

### Выполняемые действия:

- ввести новое значение системной переменной  $ATTDIA = 1$ .

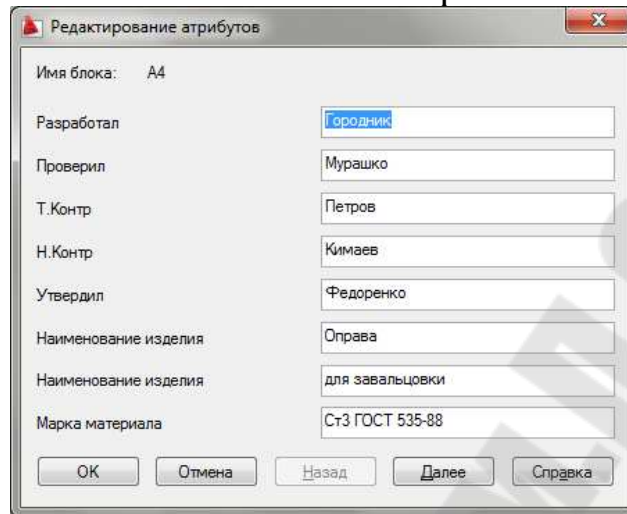


Рис. 2.8. – Редактирование атрибутов

Вставим блок А4Н в текущий чертеж.

 Команда **ВСТАВИТЬ** (`_INSERT`)

### Комментарий

Используем команду для полного оформления формата А4 и проверки правильности заполнения основной надписи.

Команда открывает диалоговое окно «**Вставка блока**» (рис. 2.9).

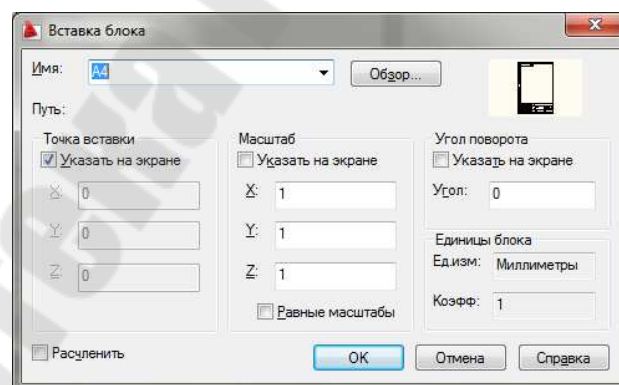


Рис. 2.9. – Вставка блока

### Выполняемые действия:

- ввести имя автономного блока *А4Н*;
- установить флажок «**Указать на экране**», чтобы задать точку вставки блока с помощью объектной привязки - правый нижний угол внешней рамки чертежа  $0, 0, 0$ ;
- нажать кнопку **OK**.

## Вывод чертежей на печать

На рис.2.10 показано диалоговое окно Печать и выноски, указывающие в каком порядке надо установить необходимые свойства для печати.

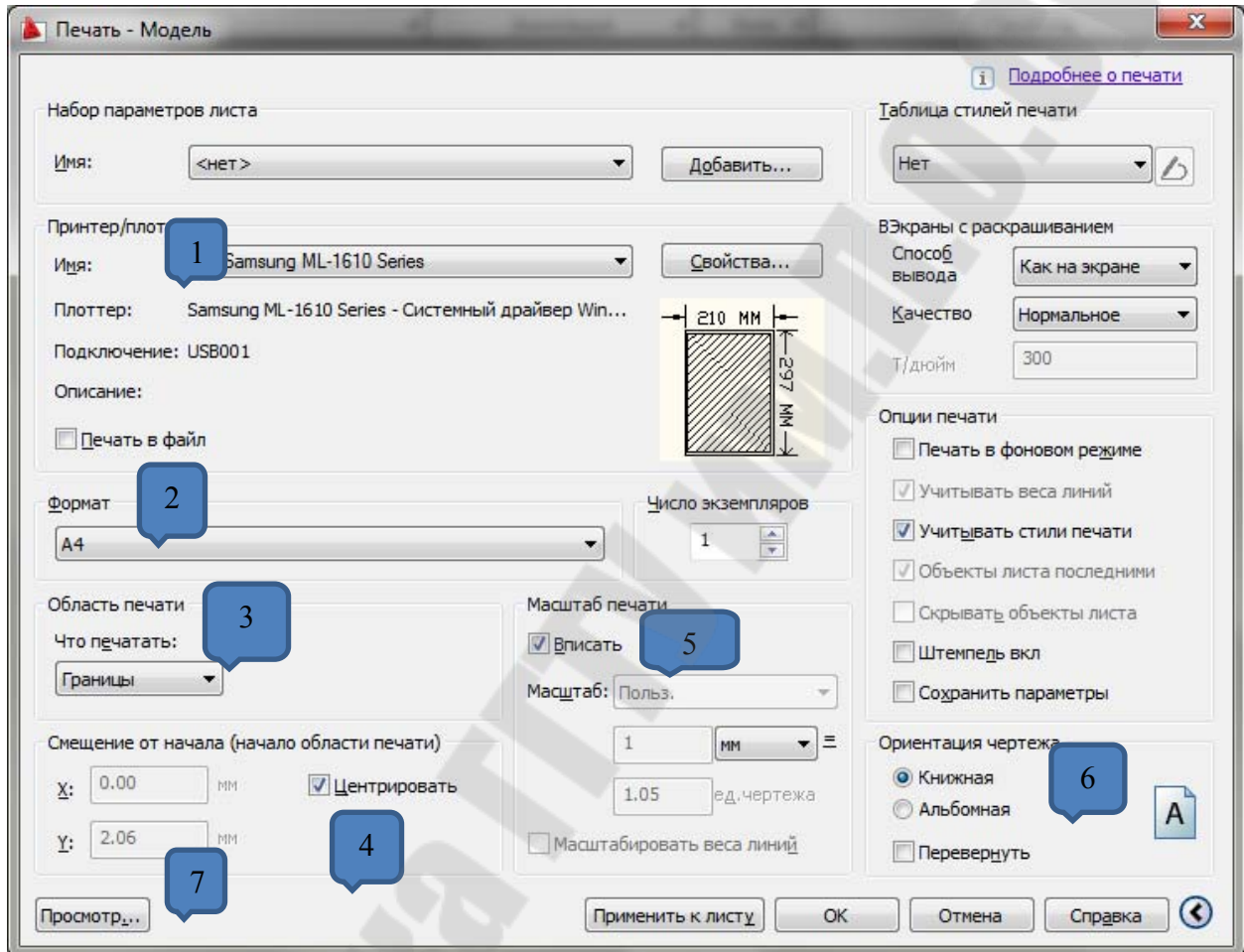


Рис.2.10. –Диалоговое окно «Печать –Модель»

1. Выбрать имя принтера.
2. Обычно в большинстве принтеров формат А4 (если не так-выбрать нужный).
3. Область печати: *экран* (все на видимой графической части экрана), *границы* (все чтобы не было нарисовано, будет размещено формате, указанном в 2), *лимиты* (все что входит в область, указанную по команде *Формат /Лимиты*), *Рамка* (требуется задать нижний и верхний углы рамки –все содержимое выделенное рамкой будет выводиться на печать).
4. Поставить галочку «Центрировать».

5. Надо понимать, что идет печать на принтер, у которого есть свои границы, и можно распечатать чертеж любого формата для этого установить галочку «Вписать».
6. Выбрать ориентацию чертежа «Книжная» или «Альбомная».
7. Последним обязательным действием перед тем как нажать кнопку «ОК», нажать на кнопку «Просмотр», чтобы убедиться в том, что все сделано верно.

### **Самостоятельная работа**

Взяв за основу автономный блок А4Н, создать следующие автономные блоки: Штамп; А3; А2\_горизонтальный; А2\_вертикальный; А1\_горизонтальный; А1\_вертикальный.

Размеры форматов приведены в стандарте ГОСТ 2.301-68 и в лабораторной работе №1.

### **Требования к отчету**

1. Название работы.
2. Постановка задачи.
3. Перечислить все новые команды, которые использовались в этой работе.
4. Представить копии экранов, содержащих диалоговые окна с заполненной информацией: «Определение атрибута», «Определение блока», «Запись блока на диск», «Редактирование атрибутов», «Вставка блока».
5. Распечатки форматов листов А4, А3, А2\_горизонтальный, А2\_вертикальный, А1\_горизонтальный, А1\_вертикальный и основных надписей к ним.

### **Вопросы для защиты**

1. Перечислить используемые в работе команды рисования.
2. Перечислить используемые в работе команды редактирования.
3. Что такое объектная привязка (способы настройки и для чего используется).
4. Что такое атрибуты? Как описать атрибуты? С помощью какой системной переменной происходит редактирование атрибутов?
5. Понятие блока. Чем отличается локальный блок от автономного?

## 3 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 «ФОРМИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА «ОСЬ» В AUTOCAD»

### ЧАСТЬ I

**Цель работы.** Дальнейшее ознакомление студентов с некоторыми приемами работы в AutoCAD.

#### Постановка задачи

На примере чертежа «Ось» (см рис. 3.1) изучить следующие команды рисования графических объектов и их редактирование: *Круг*, *Фаска*, *Сопряжение*, *Зеркало*, *Обрезать*.

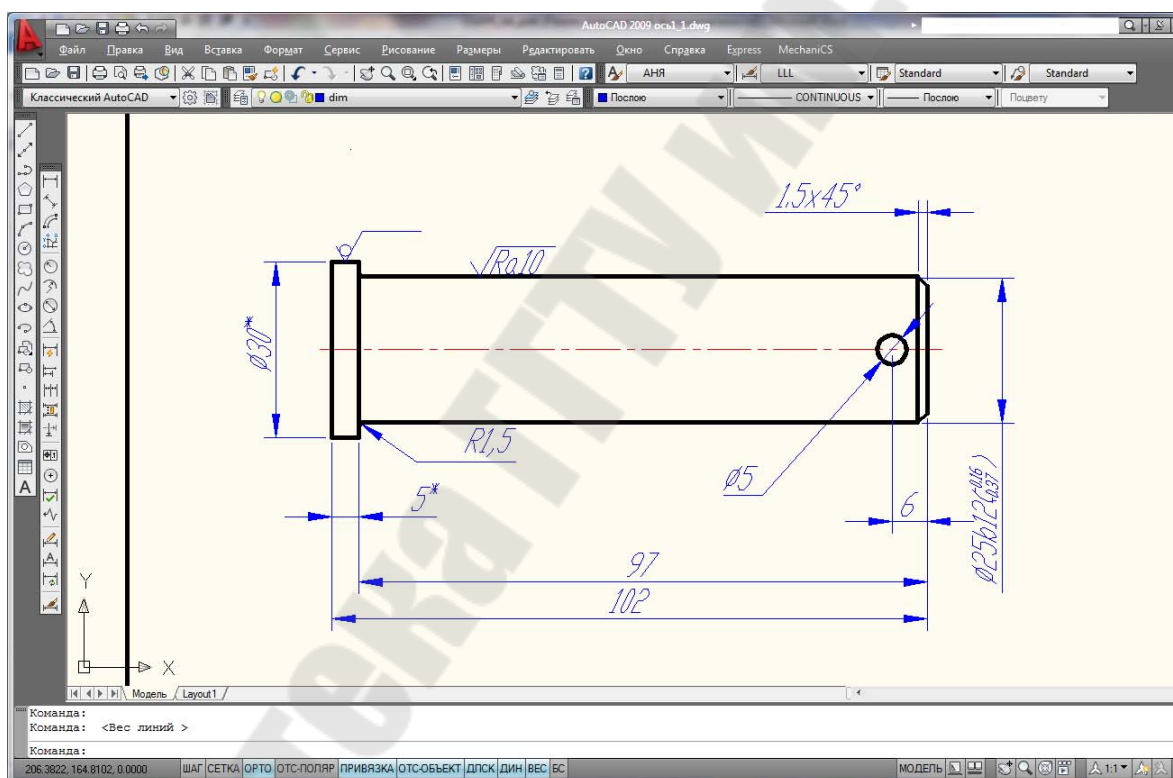






Рис. 3.1. –Экран AutoCAD с чертежом детали «Ось»

#### Порядок выполнения

Необходимо выполнить следующую последовательность действий.

1. Загрузить AutoCAD.
2. Выбрать пункт «Создать...» из меню «Файл». В диалоговом окне «Выбор шаблона» нажать кнопку «Открыть», для выбора собственного шаблона \*.dwt, созданного в лабораторной работе №1.


3. Установить значение системной переменной ATTDIA равной 1.
4. Выбрать команду ВСТАВИТЬ ( `_INSERT` ) и вставить рамку А4Н, созданную в лабораторной работе №2.
5. Выбрать из меню «Файл» пункт «Сохранить как...». В диалоговом окне «Сохранение рисунка» выбрать папку, где будет храниться файл, и дать имя файлу «Ось».
6. Проанализировав чертеж, приходим к выводу, что достаточно начертить одну половину, другую можно зеркально отобразить.
7. Сделать текущим слой «Оси». Начертим осевую линию:
  - Включить режим «ОРТО».
  - Вызвать команду Отрезок  ( `_LINE` ) и нарисовать горизонтальную линию.
8. Сделать текущим слой «Основной».
9. Чертим левую границу детали опять с помощи команды Отрезок.
10. Чертим правую границу детали. На панели «Редактирование» выбираем пиктограмму «Подобие» 
  - На запрос «*Величина смещения*» с клавиатуры набираем число 102 и нажимаем клавишу «Enter».
  - На запрос «*Выберите объект для создания подобных*» – левой кнопкой мыши (ЛКМ) щелкнуть по вертикальной прямой.
  - На запрос «*Укажите точку, определяющую сторону смещения*» – ЛКМ щелкнуть в любом месте справа от вертикальной прямой.
  - На запрос «*Выберите объект для создания подобных*» – прервать команду, нажав клавишу «ESC».
11. На панели «Редактирование» выбираем пиктограмму «Подобие» 
  - На запрос «*Величина смещения*» с клавиатуры набираем число 5 и нажимаем клавишу «Enter».
  - На запрос «*Выберите объект для создания подобных*» – ЛКМ щелкнуть по левой вертикальной прямой.
  - На запрос «*Укажите точку, определяющую сторону смещения*» – ЛКМ щелкнуть в любом месте справа от вертикальной прямой.
  - На запрос «*Выберите объект для создания подобных*» – прервать команду, нажав клавишу «ESC».
12. На панели «Редактирование» выбираем пиктограмму «Подобие» 

- На запрос «*Величина смещения*» с клавиатуры набираем число 15 и нажимаем клавишу «Enter».

- На запрос «*Выберите объект для создания подобных*» – ЛКМ щелкнуть по осевой горизонтальной прямой.

- На запрос «*Укажите точку, определяющую сторону смещения*» – ЛКМ щелкнуть в любом месте вверх от горизонтальной прямой.

- На запрос «*Выберите объект для создания подобных*» – прервать команду, нажав клавишу «ESC».

13. На панели «Редактирование» выбираем пиктограмму «Подобие» 

- На запрос «*Величина смещения*» с клавиатуры набираем число 12.5 и нажимаем клавишу «Enter».

- На запрос «*Выберите объект для создания подобных*» – ЛКМ щелкнуть по осевой горизонтальной прямой.

- На запрос «*Укажите точку, определяющую сторону смещения*» – ЛКМ щелкнуть в любом месте вверх от горизонтальной прямой.

- На запрос «*Выберите объект для создания подобных*» – прервать команду, прервать команду, нажав клавишу «ESC».

14. Две последние горизонтальные прямые должны находиться на слое «Основной». Выбрать их, т.е. щелкнуть по ним ЛКМ, затем выбрать слой «Основной» и нажать клавишу «ESC».

15. Получить верхнюю часть детали. На панели «Редактирования» выбрать пиктограмму «Обрезать» 

- На запрос «*Выберите объекты*» на графическом поле в любом месте щелкнуть **правой клавишей мыши** (ПКМ) (это будет означать, что все всевозможные режущие кромки выбраны).

- На запрос «*Выберите обрезаемый объект*» – ЛКМ щелкать по тем участкам, которые необходимо удалить, так чтобы получилась половина оси. Когда обрезать больше нечего нажать клавишу «ESC». Обрезаем также и осевую линию.

- Если образовались, лишние отрезки, заключенные между другими отрезками, но их не пересекают, то они удаляются следующим образом. Выделить «мусор» и нажать клавишу «Delete».


16. Осевая линия должна выступать за контур детали на 5мм. Удлиним ее с помощью «ручек».

- Включить режим «Орто».

- Щелкнуть ЛКМ по осевой линии. Появятся три синих квадратика- «ручки».

- Щелкнуть по левой ручке, она станет красной.
- Указать с помощью мыши направление горизонтально влево, на клавиатуре набрать число 5 и нажать клавишу «Enter».

17. Аналогично удлинить справа осевую линию.

18. Вычерчивание фасок. На панели «Редактирование» выбираем пиктограмму .


- На запрос: «*Выберите первый или [Отменить/полИлиния/Длина/Угол/Обрезка/Метод/Несколько]*» – введите с клавиатуры ключ Д, а затем нажать клавишу «Enter».

- На запрос «*Первая длина фаски <0.00>*» - ввести число 1.5 и затем нажать клавишу «Enter».

- На запрос «*Вторая длина фаски <1.5>*» - нажать клавишу «Enter».

- На запрос: «*Выберите первый или [Отменить/полИлиния/Длина/Угол/Обрезка/Метод/Несколько]*» – указать, нажав последовательно ЛКМ, две стороны, образующие верхнюю фаску.

- Если бы надо было выполнить несколько фасок одновременно, то перед предыдущим запросом необходимо было ввести ключ Н (Несколько).

19. Вычерчивание сопряжений. На панели «Редактирование» выбираем пиктограмму .

- На запрос «*Выберите первый или [Отменить/полИлиния/раДиус/Обрезка/Несколько]*» - введите с клавиатуры ключ Д, а затем нажать клавишу «Enter».

- На запрос «*Радиус сопряжения <0.000>*» - ввести число 1.5 и затем нажать клавишу «Enter».

- На запрос «*Выберите первый или [Отменить/полИлиния/раДиус/Обрезка/Несколько]*» - введите с клавиатуры ключ О, а затем нажать клавишу «Enter».


- На запрос «*Режим обрезки [С обрезкой/Без обрезки]<С обрезкой>*» - введите с клавиатуры ключ Б, а затем нажать клавишу «Enter».

- На запрос «*Выберите первый или [Отменить/полИлиния/раДиус/Обрезка/Несколько]*» - указать, нажав последовательно ЛКМ, две стороны, образующие верхнее сопряжение.

20. Обрезка линий после сопряжения.




- Выбрать пиктограмму «Зуммирование рамкой» , чтобы увеличить область сопряжения.

- На панели «Редактирования» выбрать пиктограмму «Обрезать» 

- На запрос «*Выберите объекты*» на графическом поле в любом месте щелкнуть правой клавишей мыши (ПКМ) (это будет означать, что все всевозможные режущие кромки выбраны).

- На запрос «*Выберите обрезаемый объект*» – ЛКМ щелкать по тем участкам, которые необходимо удалить, так чтобы получилась половина оси. Когда обрезать больше нечего нажать клавишу «ESC».

21. Построение всей детали. На панели «Редактирования» выбрать пиктограмму «Зеркало» .

1. На запрос «*Выберите объекты*» - необходимо выбрать половину построенной оси, кроме осевой линии. Выбор объектов можно производить, непосредственно щелкая ЛКМ по объекту, а можно с помощью рамки.


Выбор с помощью рамки позволяет автоматически создать рамку набора при появлении запроса «*Выберите объекты*». При этом необходимо указать точку первого угла рамки на пустом месте рисунка, затем AutoCAD запросит второй угол. Если рамка рисуется слева направо, выбираются все объекты, полностью попавшие в рамку, а если справа налево - выбираются все объекты, как полностью попавшие в рамку, так и пересеченные границами рамки (секрамка).

2. Когда все объекты будут выбраны, нажать ПКМ.

3. На запрос «*Первая точка оси отражения*» – при помощники «Привязки» найти пересечение осевой линии с левым краем полуоси, нажав ЛКМ.

4. На запрос «*Вторая точка оси отражения*» – при помощники «Привязки» найти пересечение осевой линии с правым краем полуоси, нажав ЛКМ.


5. На запрос «*Удалить исходные объекты [Да/Нет] <N>*» нажать на клавишу «Enter».

22. Соединим фаски отрезком. На панели «Рисования» выбрать пиктограмму «Рисование» 

- На запрос «*Первая точка*» – найти с помощью «Привязки» верхнюю точку пересечения первой фаски с осью, нажав ЛКМ.

- На запрос *Следующая точка* – найти с помощью Привязки нижнюю точку пересечения второй фаски с осью, нажав ЛКМ

- На запрос «*Следующая точка*» – нажать на клавишу «Enter».


23. Построение вспомогательного отрезка, для нахождения центра отверстия. На панели «Редактирование» выбираем пиктограмму «Подобие» 

- На запрос «*Величина смещения*» с клавиатуры набираем число 6 и нажимаем клавишу «Enter».

- На запрос «*Выберите объект для создания подобных*» – ЛКМ щелкнуть по самой правой вертикальной стороне детали.

- На запрос «*Укажите точку, определяющую сторону смещения*» – ЛКМ щелкнуть в любом месте слева от выбранного объекта.

- На запрос «*Выберите объект для создания подобных*» – прервать команду, нажать на клавишу «Enter».









24. Построение отверстия. На панели «Рисования» выбрать пиктограмму «Круг» 

- На запрос «*Центр круга [3Т/2Т/ККР (Кас Кас радиус)]*» : найти с помощью «Привязки» точку пересечения вспомогательного отрезка с осевой линией, нажав ЛКМ.

- На запрос «*Радиус круга или [Диаметр]*» - набрать с клавиатуры 2.5 и нажать на клавишу «Enter».

25. Удалить вспомогательный отрезок.

## ЧАСТЬ II

В первой части работы был выполнен чертеж детали «ОСЬ» и одновременно изучены следующие графические примитивы: «Прямая» , «Круг» , «Отрезок» , а также команды редактирования: «Подобие» , «Обрезать» , «Фаска» , «Сопряжение» , «Зеркало» .

Цель данной части работы. Дальнейшее изучение возможностей AutoCAD.

## Постановка задачи


- Познакомиться с другими не менее важными графическими примитивами и командами редактирования.
- Изучить команды образмеривания чертежа.
- На примере знака «шероховатость» закрепить понятия локальный и автономный блок.
- Создание файла блоков и открытие его через *Центр управления*.

## Порядок выполнения

На рис. 3.2 представлен окончательный вариант чертежа «Ось» с размерами и техническими требованиями.

1. Сделаем разрыв в детали «Ось».

- Текущий слой должен быть «Размеры».

• На панели «Редактирования» выбрать пиктограмму «Разорвать» .

• На запрос «Выберите объект» – ЛКМ щелкнуть на верхнюю горизонтальную сторону детали, определив для себя, что это будет и первая точка разрыва.

На запрос «Вторая точка разрыва» – ЛКМ щелкнуть правее первой точки. Внимание: «Привязка» должна быть отключена.

2. На местах разрыва нарисуем сглаженную кривую. (см рис. 3.2, например, левую)

- На панели «Рисования» выбрать пиктограмму «Сплайн» .

• На запрос «Начальная точка» - при помощи «Привязки» *Конточка* щелкнуть ЛКМ по верхней левой точке разрыва.

- В строке состояния «Привязку» **отключить**.


• На запрос, который повторяется циклически «Следующая [Дуга /Полуширина/длина/Отменить/Ширина ]» – щелкать ЛКМ, повторяя контур ломанной, которая будет сглажена.

• На последний запрос «Следующая [Дуга /Полуширина/длина /Отменить/Ширина ]» - в строке состояния «Привязку» **включить** и при помощи «Привязки» *Конточка* щелкнуть ЛКМ по нижней левой точке разрыва.

- Затем на тот же запрос – **нажать 3 раза клавишу «Enter».**

• Сплайн построен.

Нанесение штриховки

- Сделать текущим слой *Штриховка*
- На панели Рисования выбрать пиктограмму «Штриховка» 
- Откроется диалоговое окно «Штриховка/Заливка по контуру» в котором:

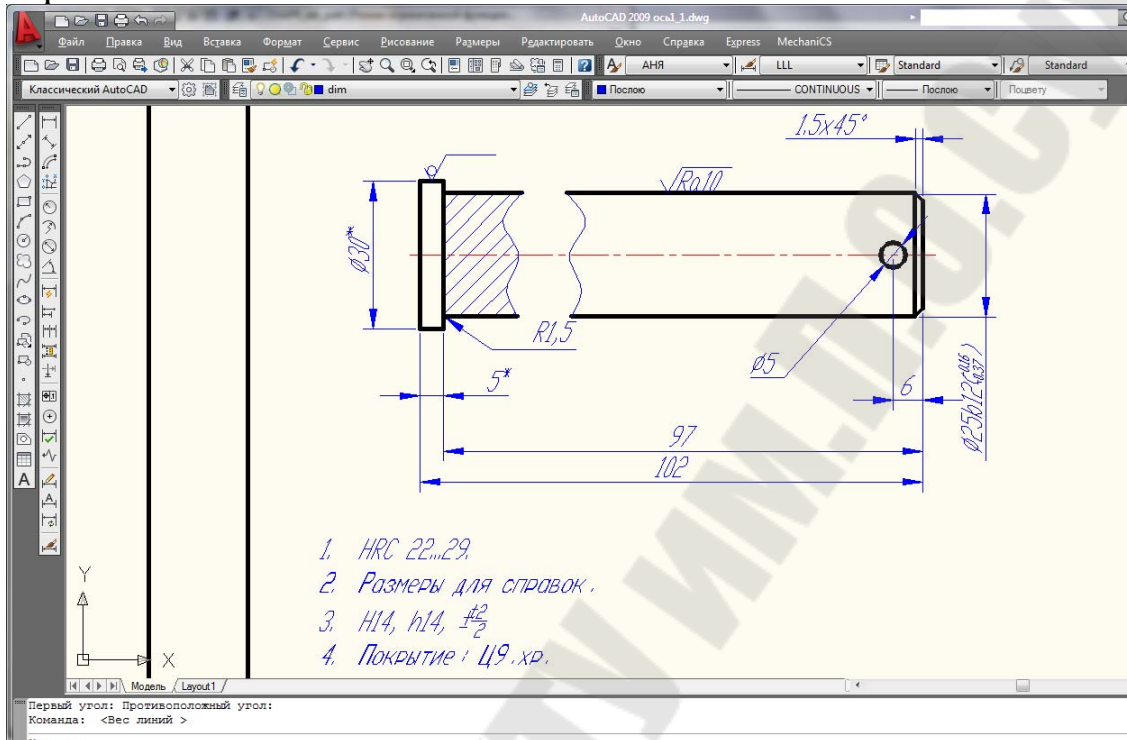


Рис. 3.2. – Окончательный вариант чертежа «Ось»


- В раскрывающемся списке «Образец» выбрать имя образца ANSI31. Или по-другому – справа от раскрывающегося списка «Образец» нажать кнопку с изображением трех точек. Появится диалоговое окно «Палитра образцов штриховки». Выбрать вкладку «ANSI», а затем образец ANSI31.
- Нажать кнопку «Указания точек» - и при помощи ЛКМ указать, где должна быть штриховка. **Обратите внимание:** область для штриховки обязательно должна быть замкнута. Когда все внутренние точки определяющие область указаны, нажать ПКМ.
- Появится контекстное меню. Выбрать «Просмотр». Если вид штриховки не устраивает, то нажать кнопку «ESC» для возврата в диалоговое окно «Штриховка/Заливка по контуру» в котором в раскрывающихся списках «Масштаб» и «Угол» можно задать растяжение/сжатие и наклон под определенным углом к оси X текущей ПСК. После этого нажать кнопку «Просмотр», если все устраивает клавишу «Enter», если нет – «ESC».

## Образмеривание чертежа

1. Если у вас не включена панель «Размеры», то активизировать «Панели...» можно, щелкнув ПКМ в любом месте на панелях.

2. Сделать слой «Размеры» текущим.

3. Сделать текущим свой размерный стиль, например «ЕСКД»

4. Для проставления «Линейных размеров» используется пиктограмма 

- На запрос «Начало первой выносной линии или выбрать» с помощью «Привязка» указать первую точку для размерной линии

- Далее следует запрос «Начало второй выносной линии»

- Следующий запрос: «Место положения размерной линии»

(Мтекст/Текст/Угол/Горизонтальный/Вертикальный/ Повернутый):

Указать точку, через которую пройдет размерная линия, или ключи:

- *Г* - строит линейный размер с горизонтальной размерной линией;
- *В* - наносит линейный размер с вертикальной размерной линией;
- *П*– наносит линейный размер с размерной линией, повернутой на заданный угол;
- *У* позволяет задать угол наклона размерного текста;
- *Т* – позволяет изменить размерный текст.
- *М* – позволяет изменить размерный текст с помощью текстового редактора.

**Примечание** Если в линейном размере надо указать знак диаметра или изменить значение размера и т.д., то дается ключ «Т», учитывая, что возможны следующие управляющие последовательности:

%%o –переключение режима надчеркивания (Вкл/Откл);

%%u- переключение режима подчеркивания (Вкл/Откл);


%%d- специальный символ градус;

%%p –специальный символ допуск;








%%c- специальный символ диаметр;

%%%- вывод единичного символа процента;

%%npp- специальный символ с десятичным кодом ppp.

5. Для продолжения линейного размера от базовой линии (первой выносной линии) предыдущего размера, используется «Базовый размер» .

- Если последним отрисованным размером был линейный размер, то выдается запрос «Начало второй выносной линии или {Отменить/Выбрать}»

- Если последним отрисованным размером был нелинейный размер, то выбрать ключ «В» для указания исходного размера.
6. Продолжение линейного размера от второй выносной линии предыдущего размера - 
  7. Угловой размер. Строит дугу, показывающую угол между двумя непараллельными линиями, или угол, образованный вершиной и двумя другими точками. Вид пиктограммы 
  8. Команда «Диаметр». Строит диаметр окружности или дуги с необязательным маркером центра или осевыми линиями; текст начинается с символа  $\varnothing$ . Вид пиктограммы 
  9. Команда «Радиус». Строит радиус круга или дуги с необязательным маркером центра или осевыми линиями; текст начинается с символа  $R$ ; вид пиктограммы 
  10. Команда «Параллельный». Наносит линейный размер с размерной линией, параллельной указанным начальным точкам выносной линии, что позволяет выровнять размерную линию по объекту. Вид пиктограммы 
  11. Команда «Центр». Рисует маркер центра или осевые линии окружности либо дуги. Вид пиктограммы 
  12. Команда «Допуски». Для нанесения допусков отклонений формы и расположения поверхностей служат два диалоговых окна «Символ» и «Допуски формы и расположения». Вид пиктограммы 

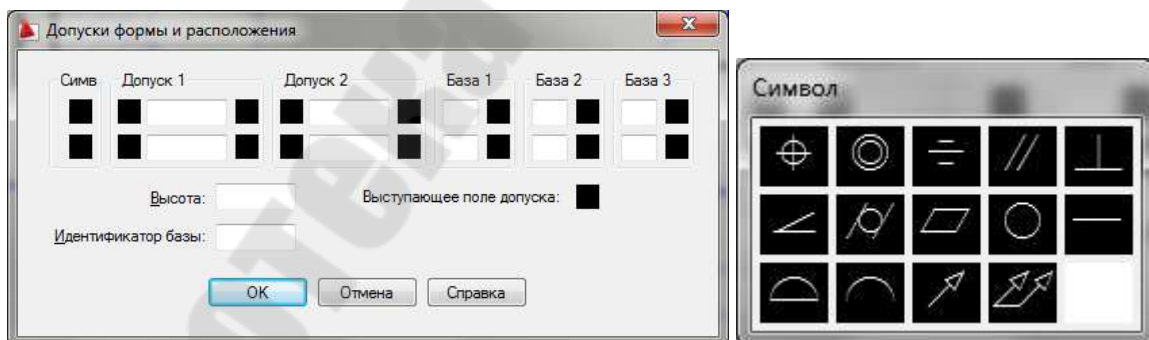



Рис. 3.3. – Диалоговые окна «Допуски формы и расположения» и «Символ»


13. Команда «Быстрая выноска» обеспечивает рисование сложных размерных линий, которые невозможно сформировать перечисленными выше командами простановки размеров. Вид пиктограммы 

## Знаки шероховатостей

### Порядок создания знака шероховатости

1. Сделать текущим слой «Размеры».
2. Выбрать в меню **Сервис/Режимы рисования** вкладку «Отслеживания» (этого можно добиться, нажав в строке «Состояния» на кнопке «Отс-Поляр» ПКМ и в контекстном меню выбрать «Настройку»).
3. Установить
  - «Шаг углов» - 30;
  - «Объектное отслеживание» - *По всем полярным углам*;
  - «Отсчет полярных углов» - *Абсолютно*.
4. Кнопка «Отс-Поляр» включена.
5. Выбрать на панели рисования пиктограмму «Отрезок»:
  - На запрос «Первая точка» - щелкнуть ЛКМ в любом месте,
  - На запрос «Следующая точка» - найти трассирующий луч, показывающий полярное отслеживание в 300° и ввести с клавиатуры расстояние 3 мм, и нажать клавишу «Enter».
  - На запрос «Следующая точка» - найти трассирующий луч, показывающий полярное отслеживание в 60° и ввести с клавиатуры расстояние 6 мм и нажать клавишу «Enter».
  - На запрос «Следующая точка» - переместить курсор мыши горизонтально вправо, предварительно нажав на кнопку «Орто», и ввести с клавиатуры расстояние 10 и нажать два раза клавишу «Enter».

### Порядок создания знака шероховатости необработанной поверхности

1. Скопировать созданный знак шероховатости:
  - На панели «Редактирования» выбрать пиктограмму «Копировать» 
  - На запрос «Выберите объекты» – выбрать построенную ломанную или непосредственно щелкая ЛКМ по каждому отрезку, или выбрать все объекты сразу с помощью «Рамки» или «Сек-Рамки». Когда все объекты выбраны **обязательно нажать ПКМ**.
  - На запрос *Базовая точка или перемещение, или [Несколько]* – так как нам не надо несколько копий, то ключ *N* не набирается, а сразу необходимо указать базовую точку, от которой будет идти

перемещение. Для этого при помощи привязки «Пересечение» щелкнуть ЛКМ по точке пересечения отрезков 3 мм и 6 мм.

- На запрос «Вторая точка перемещения» - указать точку куда будет копироваться объект - щелкнуть ЛКМ в нужном месте.

2. Нарисуем круг:

- Выбрать в меню «Рисование» пункт «Круг», а затем «Две точки касания, радиус»

- На запрос «Укажите точку на объекте, образующую первую касательную» - щелкнуть ЛКМ на отрезке длиной 3 мм.

- На запрос «Укажите точку на объекте, образующую вторую касательную» - щелкнуть ЛКМ на отрезке длиной 6 мм.

- На запрос «Радиус круга» - ввести с клавиатуры цифру 1 и нажать клавишу «Enter».

**На примере двух видов шероховатостей покажем способы создания локального и автономного блоков.**

На панели «Рисования» выбрать пиктограмму «Создать блок» см. рис. 3.4.

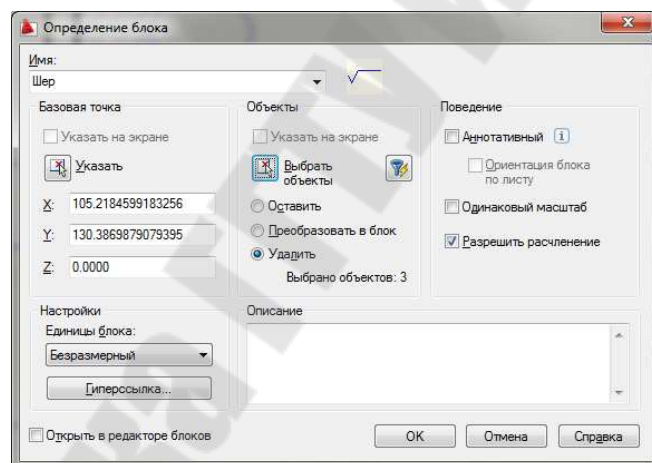


Рис. 3.4. – Диалоговое окно «Описание блока»

- В диалоговом окне «Описание блока» дать имя блоку «Шер1».
- Нажать кнопку «Выбрать объекты» и выбрать ломанную, образующую знак шероховатости. Когда все объекты выбраны обязательно нажать ПКМ.
- Нажать кнопку «Указать» для указания базовой точки. Для этого при помощи Привязки *Пересечение* щелкнуть ЛКМ по точке пересечения отрезков 3 мм и 6 мм.
- Нажать кнопку «ОК».

Локальный блок создан. **Локальный**, т.е. доступен только для данного чертежа.



Если требуется вставить блок в другой файл, то он должен быть создан как **автономный блок**.

**Создадим знак шероховатости необработанной поверхности, как автономный блок.** (см. рис. 3.5). Автономный блок можно создать из локальных блоков, из всего рисунка, из объектов.

1. Сделать текущим слой «Размеры».

2. В командной строке набрать с клавиатуры команду – **Пблок** (**\_Wblock**) и нажать клавишу «Enter»:

- выбрать источники данных «Объекты»;
- нажать кнопку «Выбрать объекты» и выбрать объекты, образующие знак шероховатости. Когда все объекты выбраны обязательно нажать ПКМ;
- нажать кнопку «Указать» для указания базовой точки. Для этого при помощи Привязки *Пересечение* щелкнуть ЛКМ по точке пересечения отрезков 3мм и 6мм;
- в диалоговом окне «Размещение» указать *Имя файла и путь*, нажав кнопку с пиктограммой три точки;
- нажать кнопку «ОК».

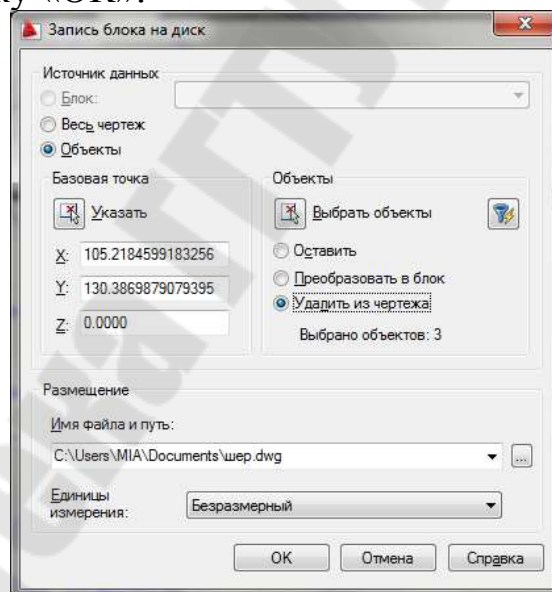


Рис. 3.5. –Диалоговое окно «Запись блока на диск»

### **Вставка блоков**

На панели «Рисования» нажать пиктограмму **Блок** (см рис. 3.6).

Если блок локальный, то имя блока, выбирается из раскрывающегося списка. Если блок автономный, то для выбора файла необходимо нажать кнопку «Обзор..».

При вставке блока:

- в диалоговом окне «Точка вставки», если разрешено «Указать на экране», то блок вставляется там, где будет нажата ЛКМ, в противном случае необходимо указать координаты вставки блока;
- в диалоговом окне «Масштаб», если разрешено «Указать на экране», то в командной строке при вставке блока надо будет указать масштабный коэффициент, в противном случае масштабный коэффициент по X, Y, Z необходимо указать в этом окне;
- в диалоговом окне «Угол поворота», если разрешено «Указать на экране», то в командной строке при вставке блока надо будет указать угол поворота, в противном случае угол поворота необходимо указать в этом окне;
- нажать кнопку «ОК».

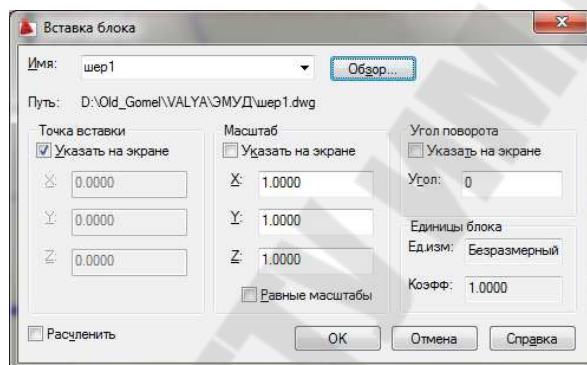


Рис. 3.6. – Диалоговое окно «Вставка Блока»

## Центр управления

С помощью «Центра управления» можно очень быстро внедрять в свой рисунок слои, типы линий, текстовые и размерные стили, листы, внешние ссылки, а также блоки из других рисунков.

В данном примере три вида шероховатости хранились в трех разных файлах. Можно поступить иначе.

1. Создать новый файл, например, Шероховатости.dwg.
2. С помощью команды **Блок** (**\_Insert**) в созданный файл вставить нужные созданные блоки, например, Шер1, Шер2, Шер3.
3. Выбрать команду: **Сервис/Палитры/Центр управления** (см рис. 3.7) или <Ctrl><2>:

- найти папку, где записан файл Шероховатости.dwg;
- отобразите все блоки, которые содержит этот файл;
- выделите нужный файл и нажмите ПКМ;
- в контекстом меню выберите пункт «Вставить блок»;
- далее работает команда **Блок**.

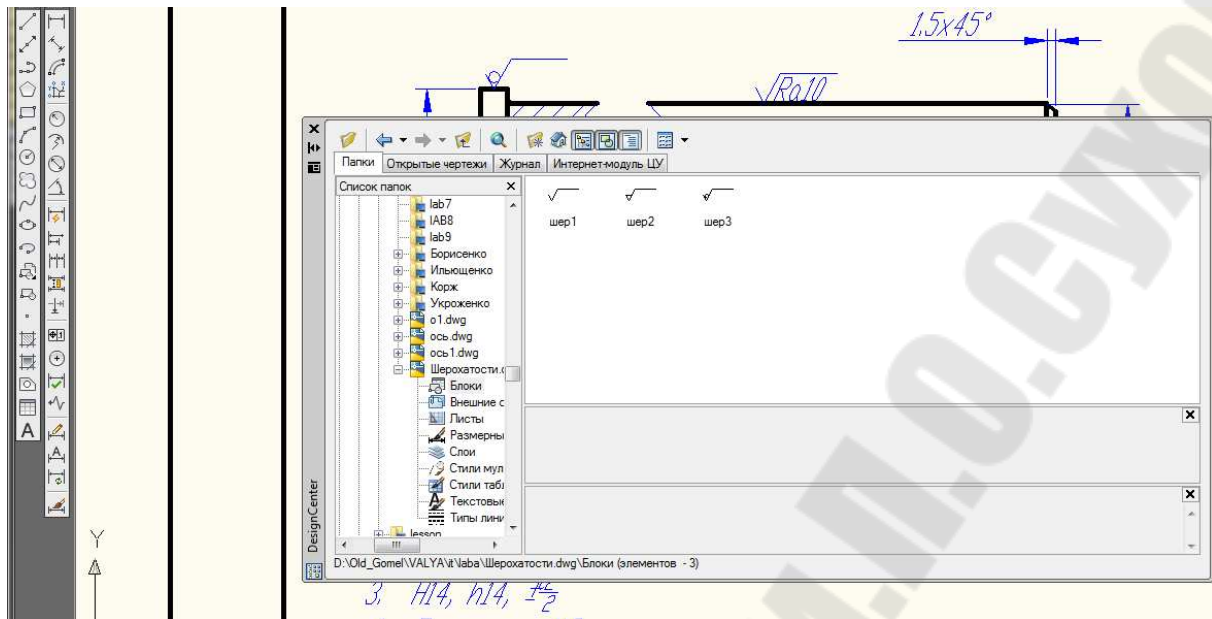


Рис. 3.7. –Экран с «Центром управления»

### Требования к отчету

1. Названия работы.
2. Общая постановка задачи для двух частей работы.
3. Перечислить все команды, которые использовались при создании чертежа «Ось».
4. Распечатка чертежа «Ось» из Части 1 в формате А4.
5. Распечатка чертежа «Ось» из Части 2 в формате А3.
6. Представить копию экрана, содержащую диалоговое окно «Центр управления» с блоками шероховатости.

### Вопросы для защиты

1. Перечислить новые команды создания и редактирования примитивов, которые использовались в работе.
2. Специальные символы: диаметр, градус, допуск, знак процента, подчеркивание, надчеркивание.
3. Постановка размеров (линейные, угловые, радиус, диаметр).
4. Быстрая выноска.
5. Допуски формы и расположения.
6. Порядок создания локального и автономного блоков.
7. Вставка блока.
8. Центр управления.

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4 «СОЗДАНИЕ ЧЕРТЕЖА ТИПА «ВАЛ»

**Цель работы.** Дальнейшее освоение навыков работы в AutoCAD.

## Постановка задачи

1. Изучение команд рисования: Многоугольник, Полилиния, Дуга и команд редактирования Масштаб, Массив, Перенести.
2. Выполнение индивидуального задания, согласно указанному варианту.

## Порядок выполнения

### I. Модифицируем чертёж «Ось»

1. Загрузите файл Ось.dwg (см. лаб. раб. №4). На рисунке 4.1 показан результат модифицируемого чертежа «Ось».

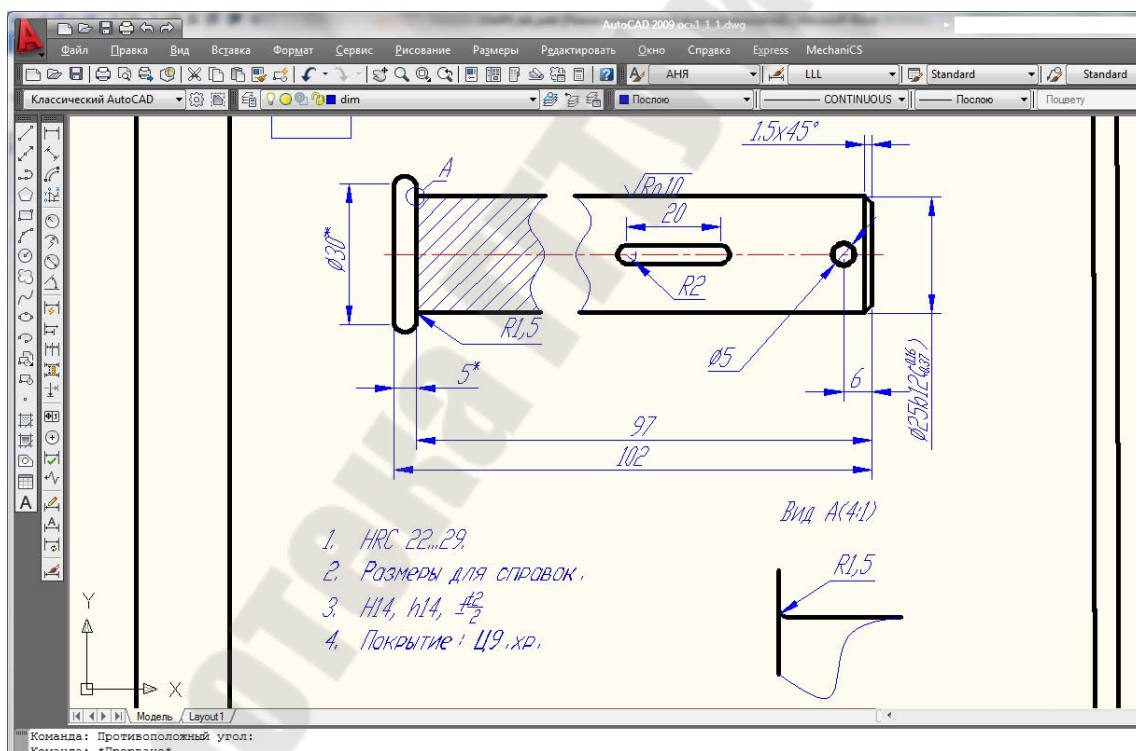


Рис. 4.1. – Модифицируемый чертёж «Ось»

2. Команда Многоугольник (Polygon). Результат на рис. 4.2.

**Запросы:**

Число сторон <4>:6 <Enter>

Укажите центр многоугольника или [Сторона]: *указать центр окружности*

Задайте опцию размещения [Вписанный в окружность/Описанный вокруг окружности]<В>: *<Enter>*.

Радиус окружности: 2.5

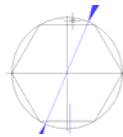



Рис. 4.2. – Результат работы команды «Многоугольник»

3. Повернем построенный многоугольник на  $90^\circ$ .

Команда: Поворот (`_Rotate`) . Результат на рис. 4.3.

Запросы:

Выберите объекты: *указать на многоугольник и нажать правую клавишу мыши.*

Базовая точка: *указать на центр окружности*

Угол поворота или [Опорный угол]: *90 и нажать <Enter>*

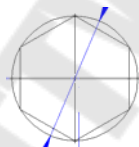


Рис. 4.3. – Результат работы команды «Поворот»

4. Нарисуем дугу радиусом 2.5 (см рис.4.4). На панели Рисования показана пиктограмма «Дуга», рисующая дугу по трем точкам (заметим, что дуга рисуется против часовой стрелки). Если известны другие признаки для дуги необходимо выбрать из меню **Рисование/ Дуга/...**

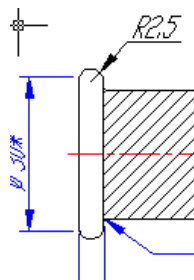


Рис. 4.4. – Построение дуги

Выбрать из меню **Рисование/Дуга/Начало, Конец, Радиус**


Запросы:

Начальная точка дуги или [Центр]: *указать первую точку дуги*

Конечная точка дуги]: *указать вторую точку дуги*  
Радиус дуги: 2.5

## 5 Построение паза

Проведем предварительные построения для определения первой точки полилинии.

а. Выберите команду *Подобие* (*\_Offset*) 

Запросы команды:

Величина смещения или [Точка] <Точка>: 2

Выберите объект для создания подобных или <выход>: *укажите осевую линию*

Укажите точку, определяющую сторону смещения: *щелкнуть левой кнопкой мыши выше осевой*

Выберите объект для создания подобных или <выход>: *нажать кнопку <ESC>*

б. Выберите команду *Подобие*

Запросы команды:

Величина смещения или [Точка] <60.0000>: 50 *нажать <Enter>*

Выберите объект для создания подобных или <выход>: *указать левую вертикальную сторону детали «Ось»*

Укажите точку, определяющую сторону смещения: *щелкнуть левой кнопкой мыши правее левой стороны детали «Ось»*

Выберите объект для создания подобных или <выход>: *нажать кнопку <ESC>*

Непосредственное построение паза см рис. 4.5.

Выберите команду *Полилиния* (*\_Pline*) 

Запросы команды

Начальная точка: *указать точку пересечения вспомогательных линий, построенных в предварительной части*

Текущая ширина полилинии равна 0.0000

Следующая точка или [Дуга/Полуширина/длина/Отменить/Ширина]: <Орто вкл> 20(*направление курсора мыши вправо*)и *нажать <Enter>*

Следующая точка или [Дуга/Замкнуть /Полуширина/ длина/Отменить/Ширина]:  $\delta$  и *нажать <Enter>*

Конечная точка дуги или

[Угол/Центр/Замкнуть/Направление/Полуширина/Линейный/Радиус/

Вторая/Отменить/Ширина]: (*направление курсора мыши вниз*) 4 и *нажать <Enter>*

Конечная точка дуги или

[Угол/Центр/Замкнуть/Направление/Полуширина/Линейный/Радиус/Вторая/Отменить/Ширина]: *л* и нажать <Enter>  
 Следующая точка или [Дуга/Замкнуть/Полуширина/длина/Отменить/Ширина]: (направление курсора мыши влево) *20* и нажать <Enter>  
 Следующая точка или [Дуга/Замкнуть/Полуширина/длина/Отменить/Ширина]: *д* и нажать <Enter>  
 Конечная точка дуги или [Угол/Центр/Замкнуть/Направление/Полуширина/Линейный/Радиус/Вторая/Отменить/Ширина]: (направление курсора мыши вниз) *4* и нажать <Enter>  
 Конечная точка дуги или [Угол/Центр/Замкнуть/Направление/Полуширина/Линейный/Радиус/Вторая/Отменить/Ширина]: нажать кнопку <ESC>



Рис. 4.5. – Результат работы команда Полилиния для создания паза

Используя команды Копировать, Сплайн, Обрезать, Масштаб, получить вид А в масштабе 4:1.

6. Выбрать команду Копировать (\_Copy) 

Запросы команды.

Выберите объекты: *указать объекты, составляющие вид А, а затем нажать правую клавишу мыши*

Базовая точка или перемещение, или [Несколько]: *указать точку*

Вторая точка перемещения или <считать перемещением первую точку>: *указать точку вставки*

7. Вызвать команду Сплайн, а затем Обрезать (см рис. 4.6).

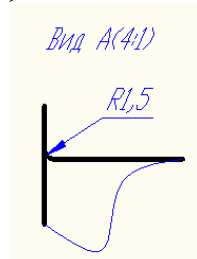


Рис. 4.6. – Результат команд Копировать, Сплайн, Обрезать

8. Выбрать команду Масштаб (\_Scale) 

Запросы команды.

Выберите объекты: *с помощью рамки выделить объекты и нажать правую клавишу мыши*

Базовая точка: *указать левую конечную точку*

Масштаб или [Опорный отрезок]: 4

**II. Используя команду Массив, начертить следующий вид (см рис 4.7)**

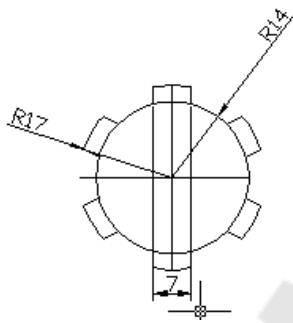


Рис. 4.7. – Создание кругового массива


Порядок выполнения

1. Команда Круг (\_Circle) 

Запросы команды

Центр круга или [ЗТ/2Т/ККР]: *указать центр окружности*

Радиус круга или [Диаметр] : 14

2. Команда Круг 

Запросы команды

Центр круга или [ЗТ/2Т/ККР]: *указать центр окружности*

Радиус круга или [Диаметр] <14.0000>: 17

3. Команда: Прямая (\_Xline) 

Запросы команды

Укажите точку или [Гор/Вер/Угол/Биссект/Отступ]: 2

Через точку: *указать центр окружностей нажать левую клавишу мыши, а затем <ESC>*

4. Команда Прямая: 

Запросы команды

Укажите точку или [Гор/Вер/Угол/Биссект/Отступ]: 6

Через точку: *указать центр окружностей нажать левую клавишу мыши, а затем <ESC>*

5. Команда Подобие (\_Offset) 



### Запросы команды

Величина смещения или [Точка] <1.0000>: 3.5

Выберите объект для создания подобных или <выход>: *выбрать вертикальную линию*

Укажите точку, определяющую сторону смещения: *курсором мыши щелкнуть левее выбранной линии*

Выберите объект для создания подобных или <выход>: *выбрать опять эту вертикальную линию*

Укажите точку, определяющую сторону смещения: *курсором мыши щелкнуть правее выбранной линии*

Выберите объект для создания подобных или <выход>: *нажать клавишу <ESC>*

6. Выбрать команду Обрезать, а затем удалить «мусор» и получить рис. 4.8.

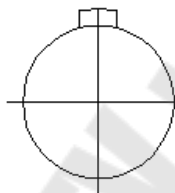


Рис. 4.8. – Результат работы команд Обрезать и Удалить

7. Выбрать команду Массив ( Array)  см рис. 4.9):

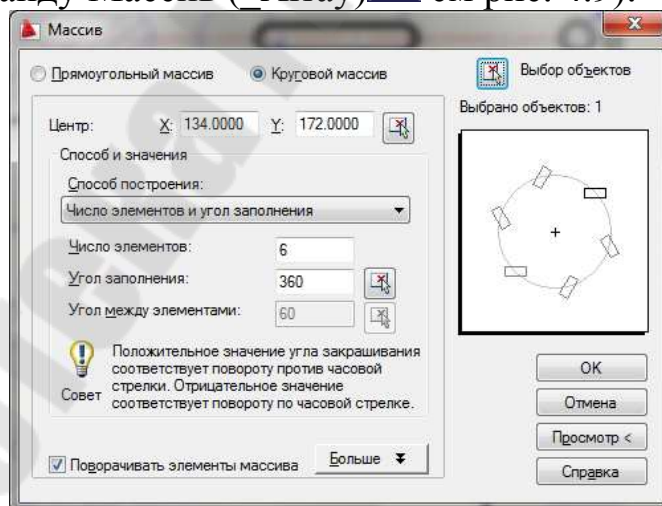


Рис. 4.9. – Диалоговое окно «Массив»

- c. установить Круговой массив;
- d. нажать на кнопку выбора Центра (точка привязки – центр окружности);

е. нажать на кнопку выбор объектов (выбрать 3 объекта, определяющие шлиц и нажать правую клавишу мыши);

ф. указать способ построения – *Число элементов и Угол заполнения*:

г. -число элементов -6;

h. -угол заполнения – 360;

і. -нажать кнопку «Просмотр», если устраивает, то «Принять».

### **III. Индивидуальные задания.**

В таблице 4.1 указано соответствие варианта с номером чертежа, которые приведены ниже.

Таблица 4.1 – Индивидуальные задания

| <b>Номер варианта</b> | <b>Номер чертежа</b> | <b>Номер варианта</b> | <b>Номер чертежа</b> |
|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| 1                     | 1                    | 15                    | 34                   |
| 2                     | 3                    | 16                    | 35                   |
| 3                     | 6                    | 17                    | 36                   |
| 4                     | 9                    | 18                    | 37                   |
| 5                     | 10                   | 19                    | 40                   |
| 6                     | 11                   | 20                    | 47                   |
| 7                     | 16                   | 21                    | 50                   |
| 8                     | 20                   | 22                    | 21                   |
| 9                     | 22                   | 23                    | 18                   |
| 10                    | 26                   | 24                    | 15                   |
| 11                    | 28                   | 25                    | 38                   |
| 12                    | 29                   | 26                    | 30                   |
| 13                    | 32                   | 27                    | 27                   |
| 14                    | 33                   | 28                    | 31                   |

**Примечание 1** Для вариантов 22-28, где в задании нет кругового массива, создать и распечатать шлиц с размерами: радиус внешней окружности – номер варианта, внутренней окружности – (номер варианта-6), ширина шлица (номерварианта-20+6).

**2. В приведенных вариантах чертежей знаки шероховатости указаны не по ГОСТу, их следует заменить на знаки шероховатости, созданные в лабораторной работе №4.**

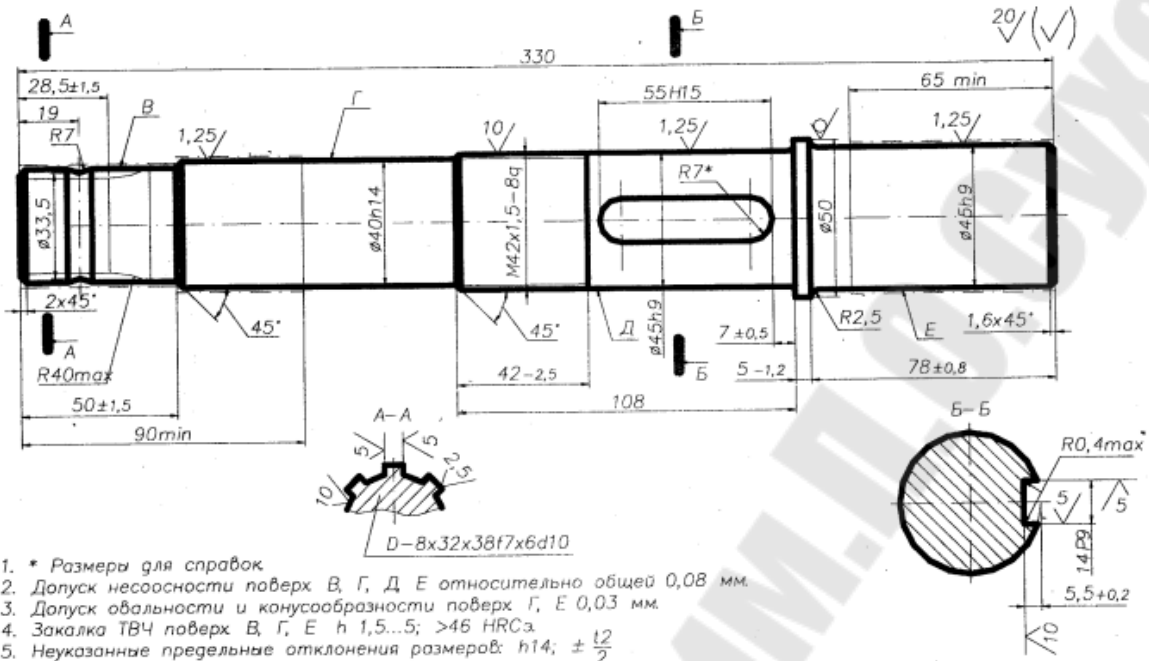
### **Требования к отчету**

1. Название работы.
2. Постановка задачи.
3. Перечислить все команды, которые использовались при выполнении лабораторной работы.
4. Распечатать модифицированный чертеж детали «Ось».
5. Распечатать индивидуальный чертеж.

### **Вопросы для защиты**

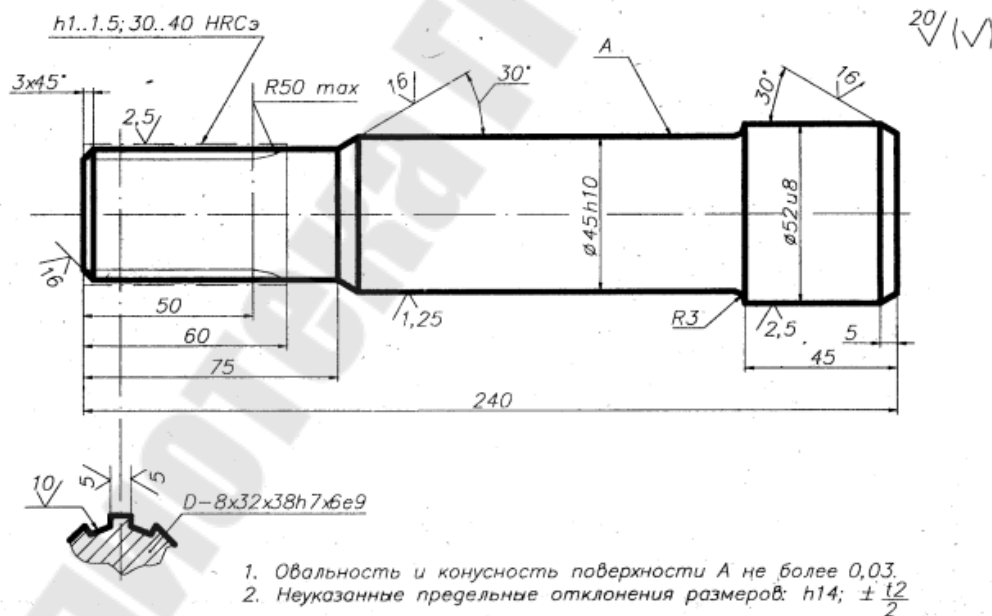
1. Системная переменная ATTDIA.
2. Построения примитива Многоугольник.
3. Варианты построения примитива Дуга.
4. Построения примитива Полилиния: ключи двух режимов.
5. Построения паза.
6. Команды редактирования Масштаб и Массив.
7. Построения шлицевого отверстия.

## Вариант 1



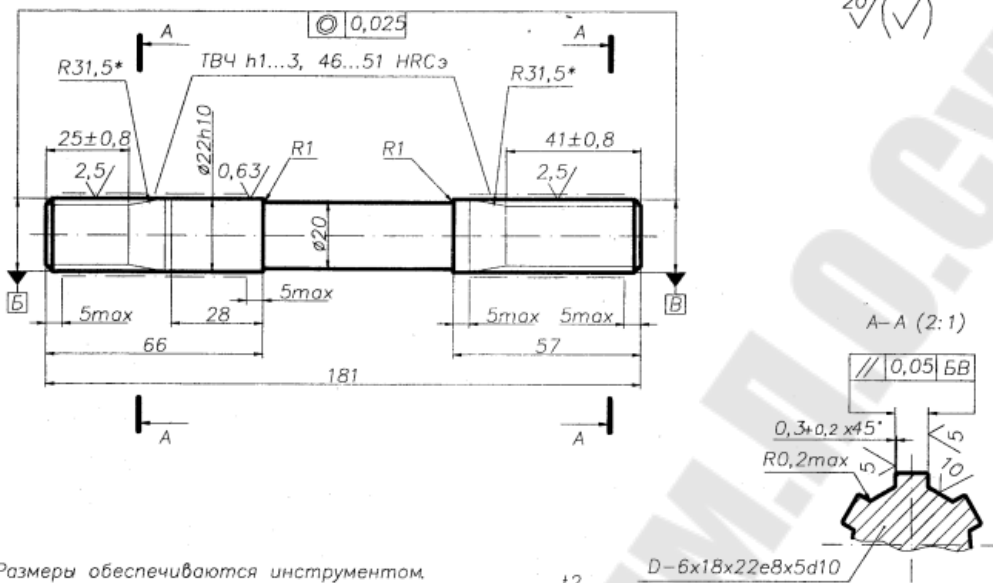
|              |                  |
|--------------|------------------|
| Вариант      | 1                |
| Наименование | Вал конпривода   |
| Материал     | 40Х ГОСТ 4543-71 |
| Масса, кг    | 3,6              |

## Вариант 2



|              |                 |
|--------------|-----------------|
| Вариант      | 3               |
| Наименование | Цапфа           |
| Материал     | 35 ГОСТ 1050-88 |
| Масса, кг    | 0,8             |

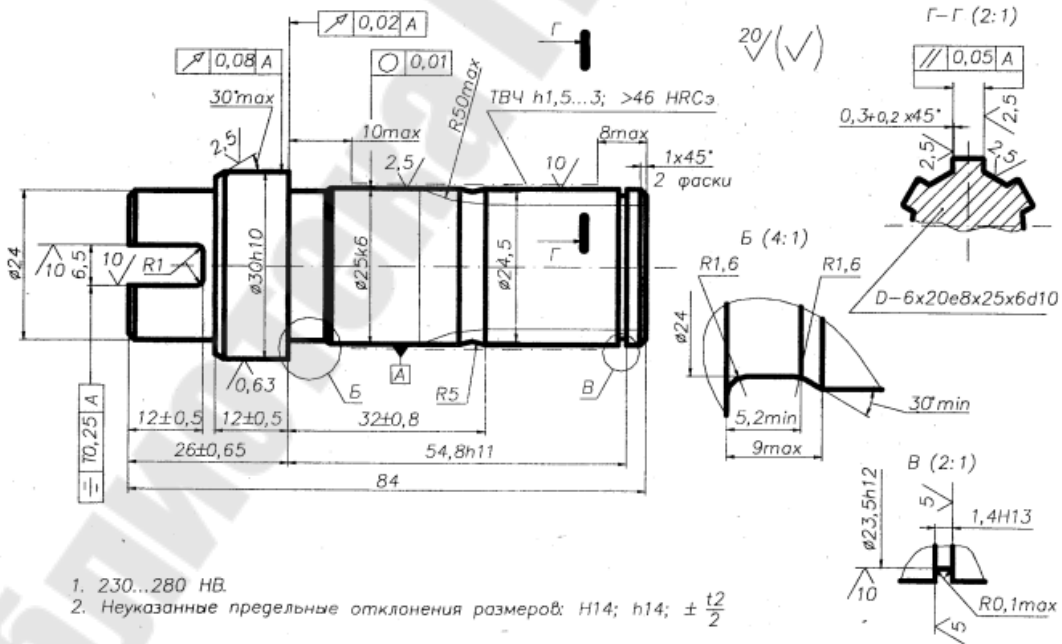
### Вариант 3



- \* Размеры обеспечиваются инструментом.
- Неуказанные предельные отклонения размеров:  $h14$ ,  $\pm \frac{t2}{2}$

|              |                  |
|--------------|------------------|
| Вариант      | 6                |
| Наименование | Полуось          |
| Материал     | 40X ГОСТ 4543-71 |
| Масса, кг    | 0,5              |

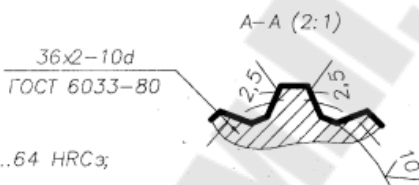
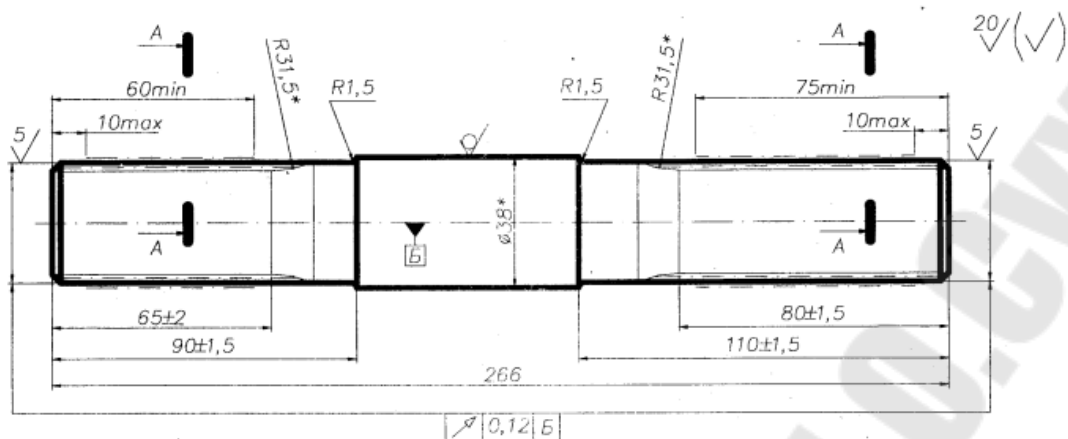
### Вариант 4



- 230...280 HB.
- Неуказанные предельные отклонения размеров:  $H14$ ;  $h14$ ;  $\pm \frac{t2}{2}$

|              |                  |
|--------------|------------------|
| Вариант      | 9                |
| Наименование | Вал              |
| Материал     | 40X ГОСТ 4543-71 |
| Масса, кг    | 0,36             |

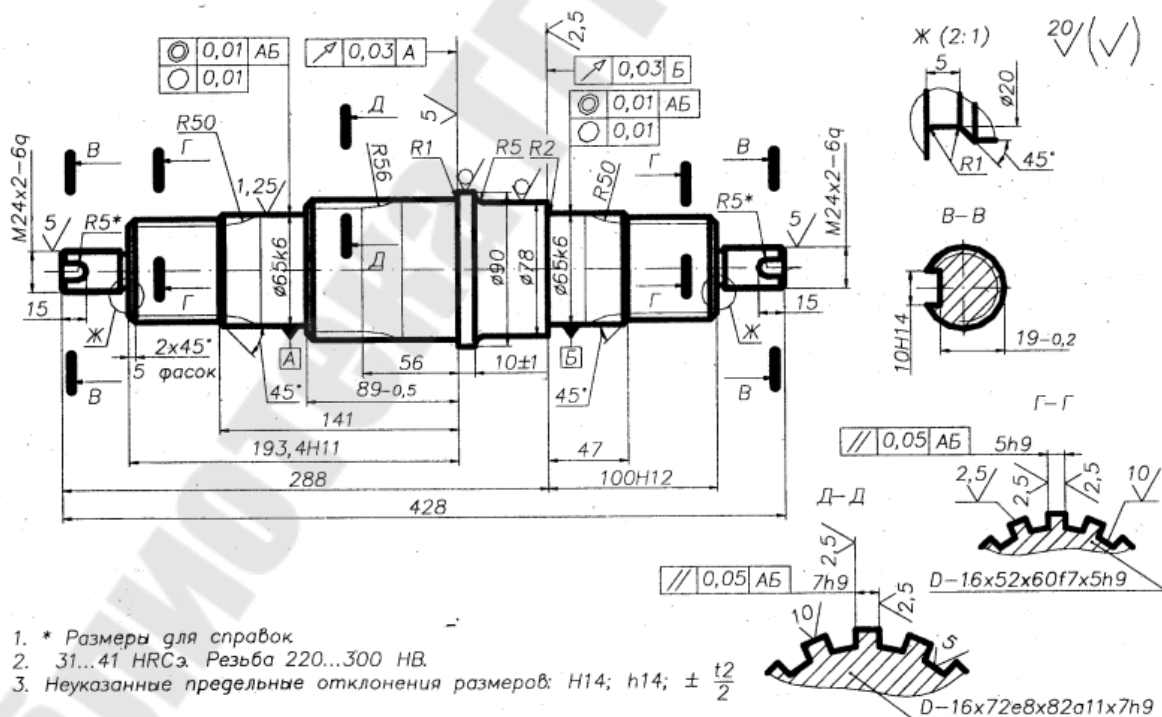
## Вариант 5



- \* Размеры для справок
- Шлицы цементировать h0,4...0,8; 57...64 HRCз; сердцевина зубьев 32...45 HRCз
- Неуказанные предельные отклонения размеров: h14;  $\pm \frac{t}{2}$

|              |                    |
|--------------|--------------------|
| Вариант      | 10                 |
| Наименование | Вал соединительный |
| Материал     | 25ХГТ ГОСТ 4543-71 |
| Масса, кг    | 2,4                |

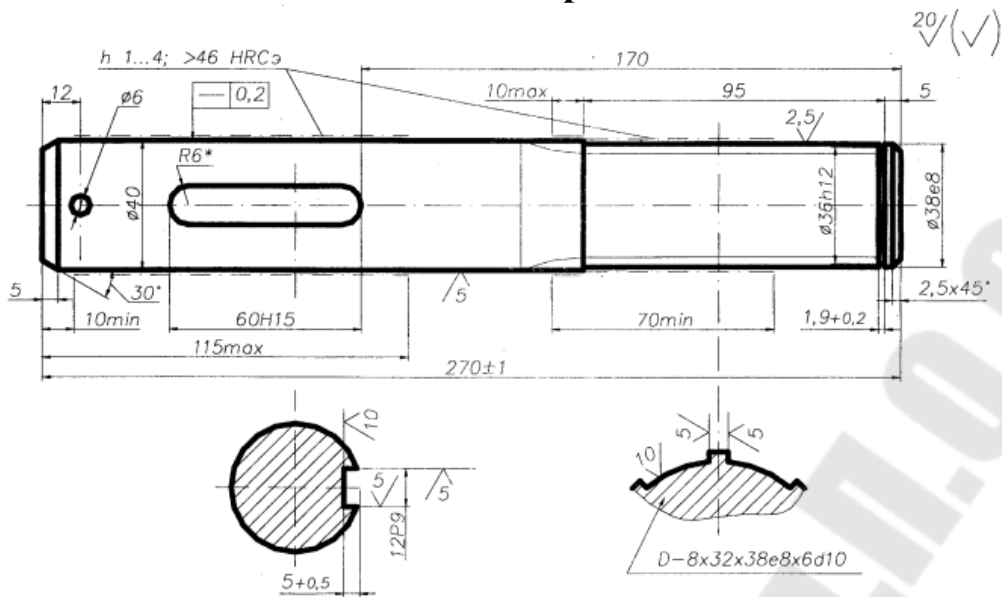
## Вариант 6



- \* Размеры для справок
- 31...41 HRCз. Резьба 220...300 НВ.
- Неуказанные предельные отклонения размеров: H14; h14;  $\pm \frac{t}{2}$

|              |                  |
|--------------|------------------|
| Вариант      | 11               |
| Наименование | Вал              |
| Материал     | 40Х ГОСТ 4543-71 |
| Масса, кг    | 12               |

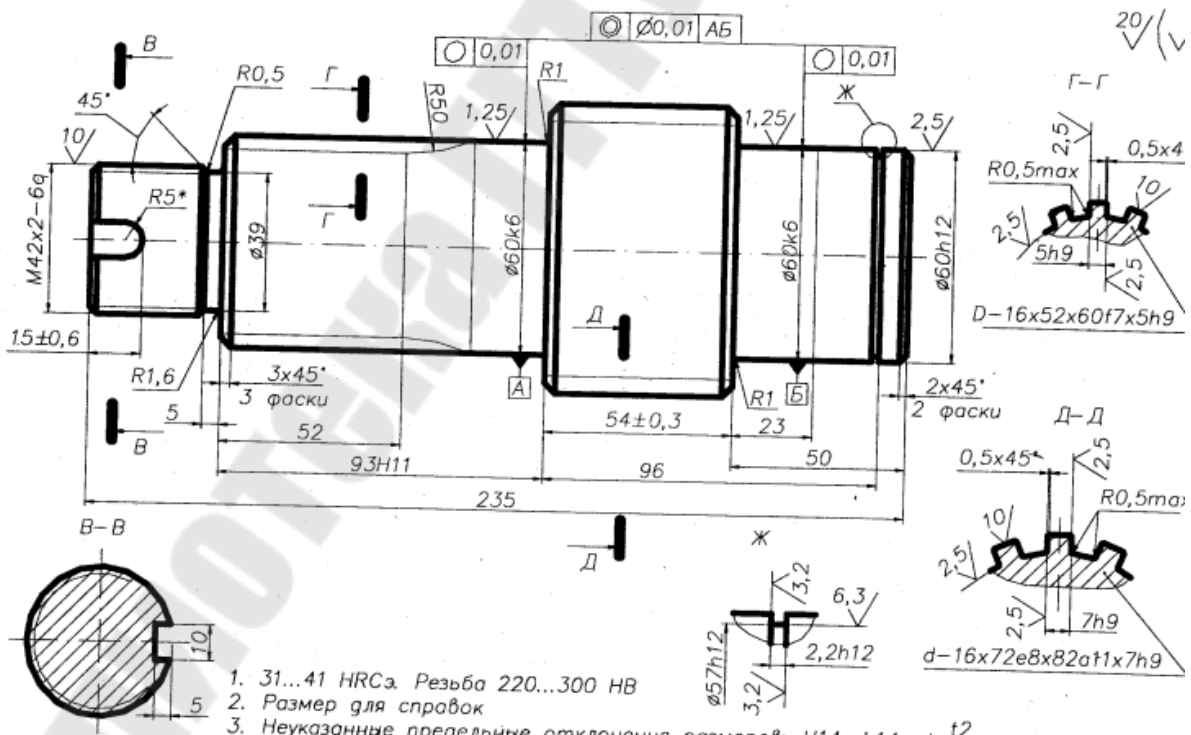
### Вариант 7



1. \* Размеры для справок
2. Неуказанные предельные отклонения размеров: H14; h14;  $\pm \frac{t2}{2}$

|              |                 |
|--------------|-----------------|
| Вариант      | 16              |
| Наименование | Ось правая      |
| Материал     | 45 ГОСТ 1050-88 |
| Масса, кг    | 2,2             |

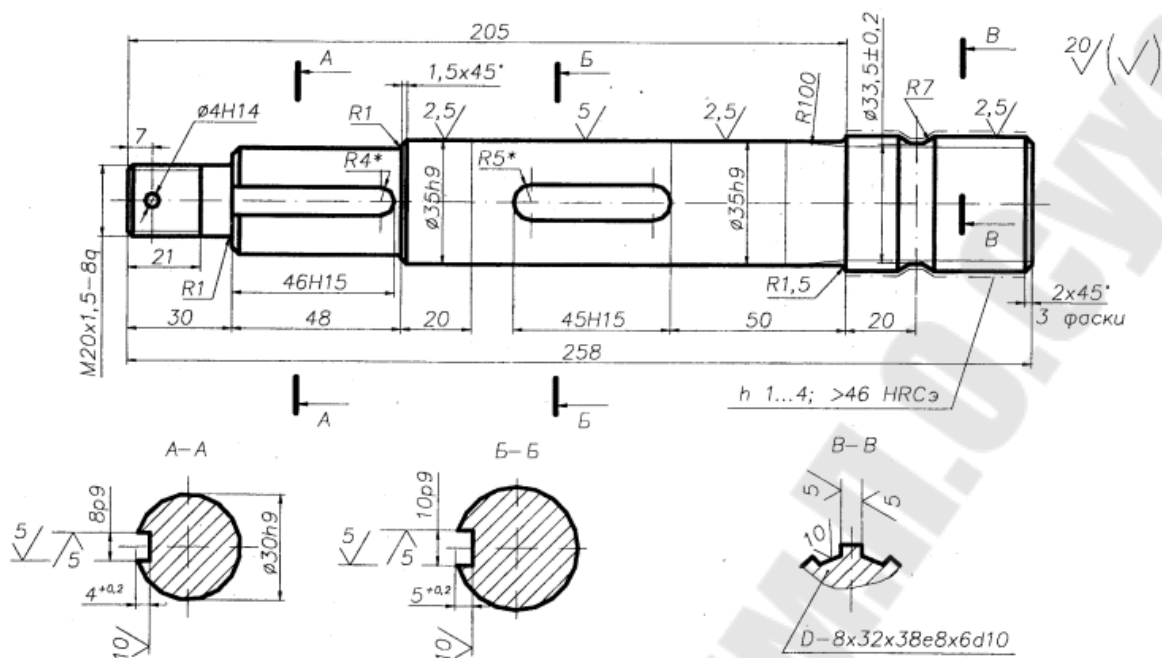
### Вариант 8



1. 31...41 HRCa. Резьба 220...300 HB
2. Размер для справок
3. Неуказанные предельные отклонения размеров: H14; h14;  $\pm \frac{t2}{2}$

|              |                  |
|--------------|------------------|
| Вариант      | 20               |
| Наименование | Вал              |
| Материал     | 40X ГОСТ 4543-71 |
| Масса, кг    | 5,0              |

## Вариант 9

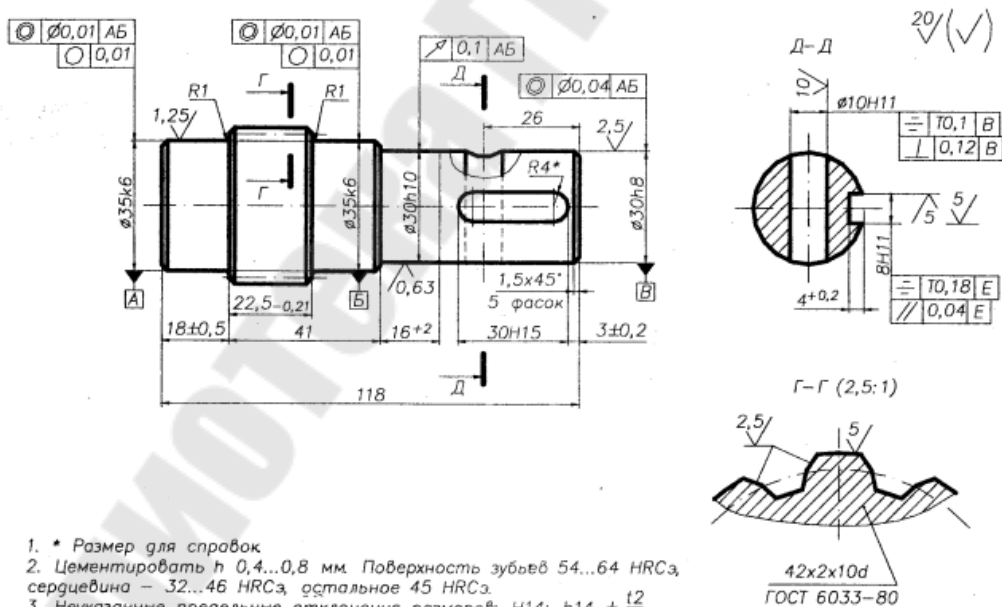


1. \* Размеры для справок

2. Неуказанные предельные отклонения размеров:  $h14$ ;  $\pm \frac{12}{2}$

|              |                 |
|--------------|-----------------|
| Вариант      | 22              |
| Наименование | Вал             |
| Материал     | 40 ГОСТ 1050-88 |
| Масса, кг    | 1,7             |

## Вариант 10



1. \* Размер для справок

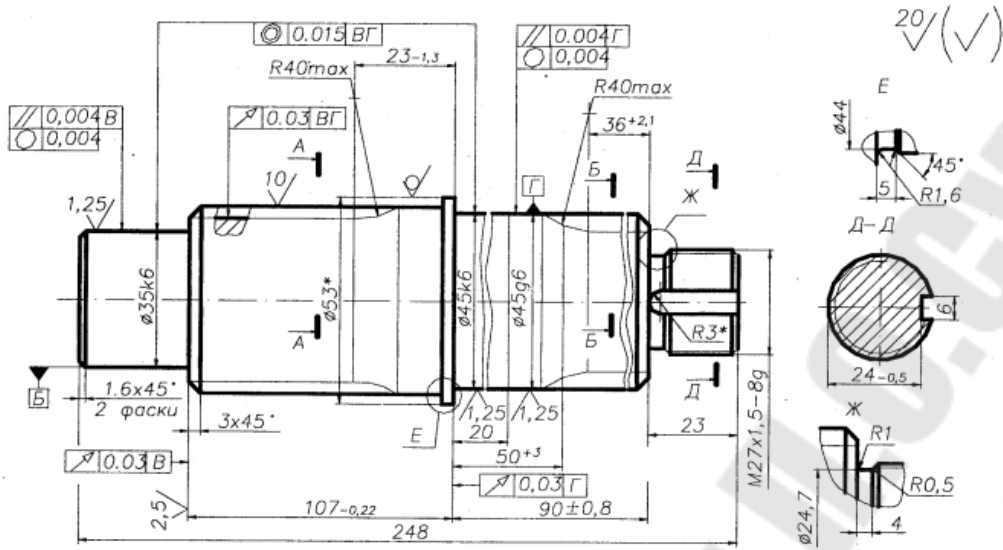
2. Цементировать  $h 0,4...0,8$  мм. Поверхность зубьев 54...64 HRCэ, сердцевина - 32...46 HRCэ, остальное 45 HRCэ.

3. Неуказанные предельные отклонения размеров:  $H14$ ;  $h14 \pm \frac{12}{2}$

|              |                    |
|--------------|--------------------|
| Вариант      | 26                 |
| Наименование | Вал                |
| Материал     | 20ХГТ ГОСТ 4543-71 |
| Масса, кг    | 0,8                |



## Вариант 11



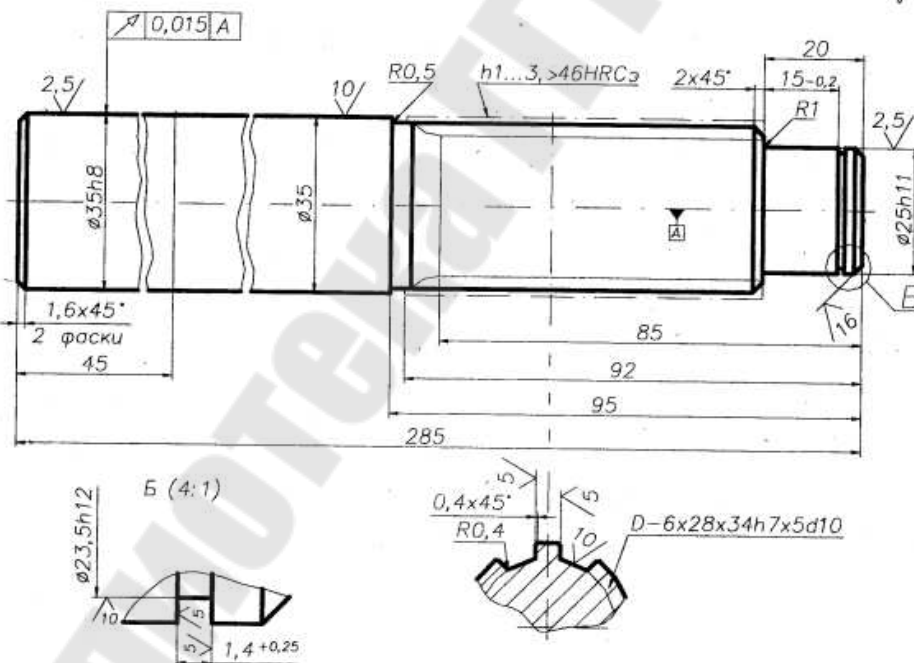
- \* Размер для справок
- Цементировать  $h$  0,4...0,9; 54...64 HRCэ.
- Неуказанные предельные отклонения размеров: H14;  $h14$ ;  $\pm \frac{t2}{2}$

$\sqrt{0,05/100}$  B-F  
d-8x42e8x48a11x8e9

$\sqrt{0,05/100}$  B-F  
d-10x38h12x45h8x5d10

|              |                  |
|--------------|------------------|
| Вариант      | 28               |
| Наименование | Вал              |
| Материал     | 25X ГОСТ 4543-71 |
| Масса, кг    | 2,9              |

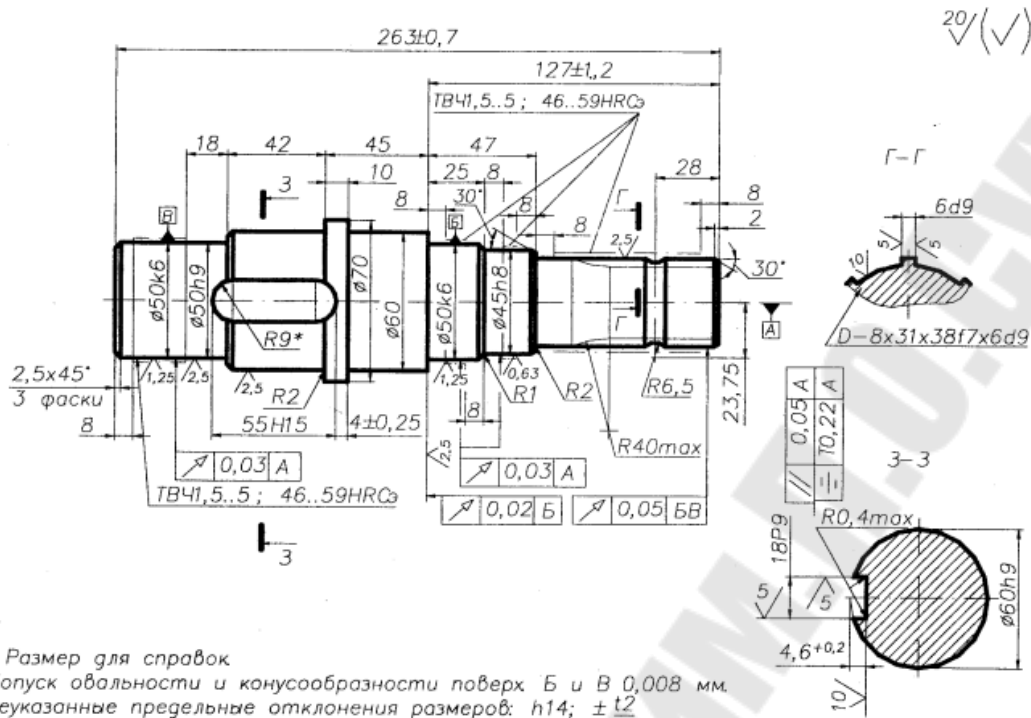
## Вариант 12



Неуказанные предельные отклонения размеров:  $h14$ ;  $\pm \frac{t2}{2}$

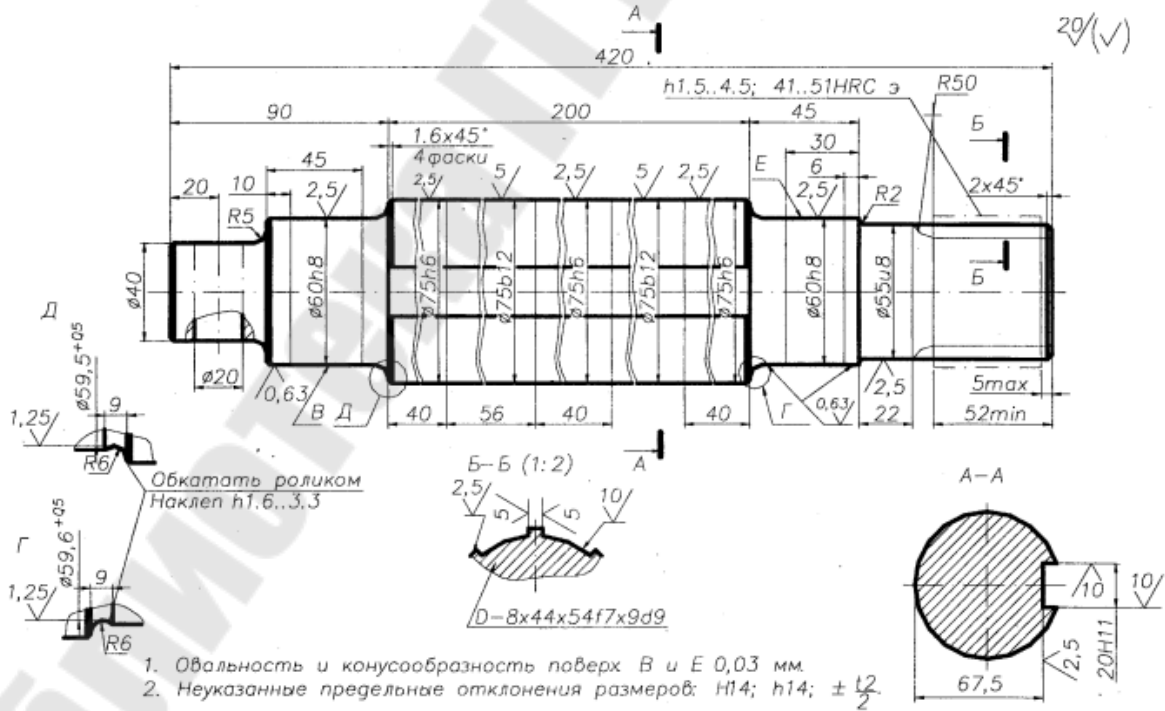
|              |                 |
|--------------|-----------------|
| Вариант      | 29              |
| Наименование | Вал             |
| Материал     | 40 ГОСТ 1050-88 |
| Масса, кг    | 1,9             |

### Вариант 13



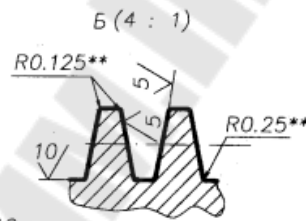
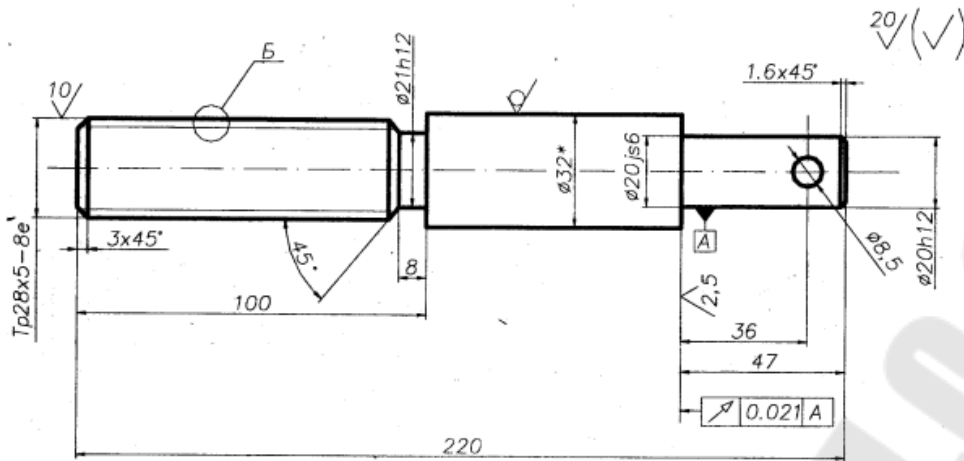
|              |                  |
|--------------|------------------|
| Вариант      | 32               |
| Наименование | Вал              |
| Материал     | 45Х ГОСТ 4543-71 |
| Масса, кг    | 4,0              |

### Вариант 14



|              |                  |
|--------------|------------------|
| Вариант      | 33               |
| Наименование | Вал              |
| Материал     | 40Х ГОСТ 4543-71 |
| Масса, кг    | 10,4             |

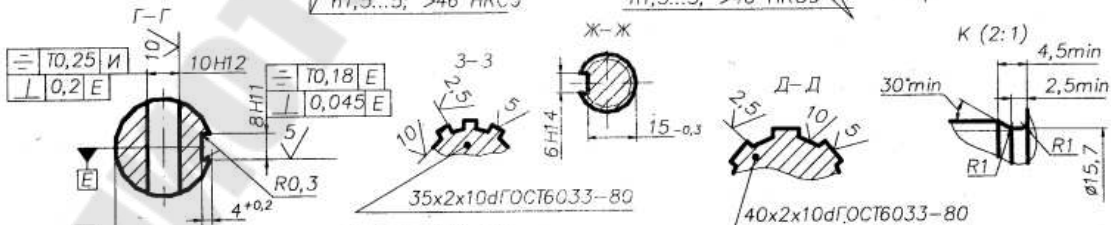
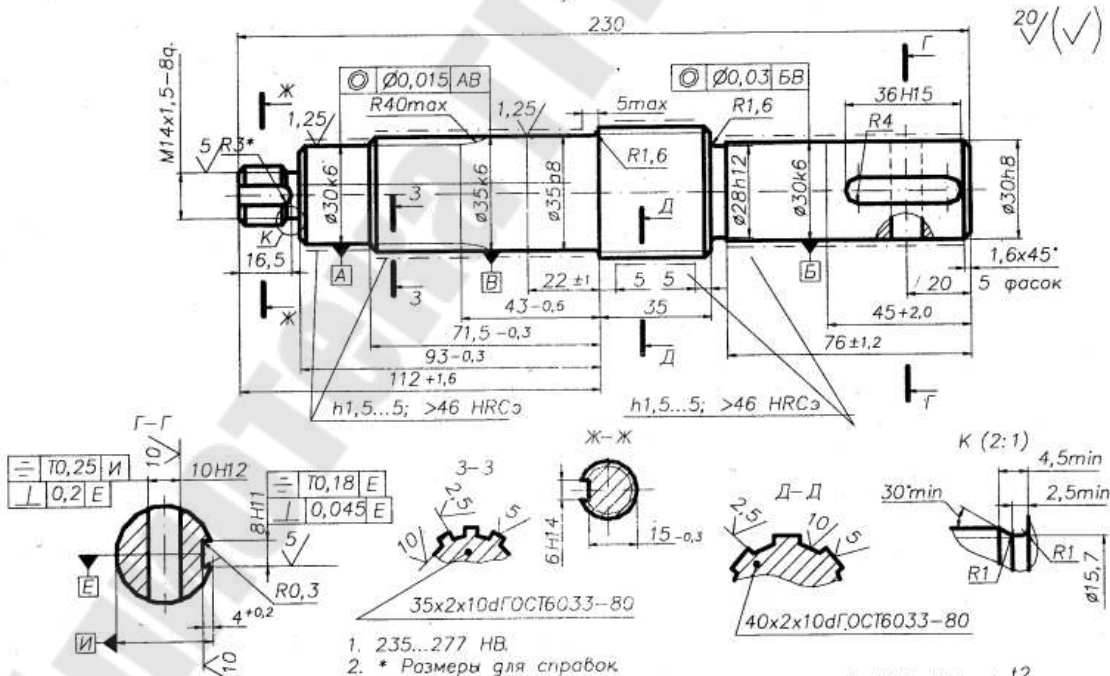
### Вариант 15



1. \* Размер для справок
2. \*\* Размеры обеспечиваются инструментом.
3. Неуказанные предельные отклонения размеров:  $h14; \pm \frac{12}{2}$ .

|              |                 |
|--------------|-----------------|
| Вариант      | 34              |
| Наименование | Винт            |
| Материал     | 40 ГОСТ 1050-88 |
| Масса, кг    | 1,0             |

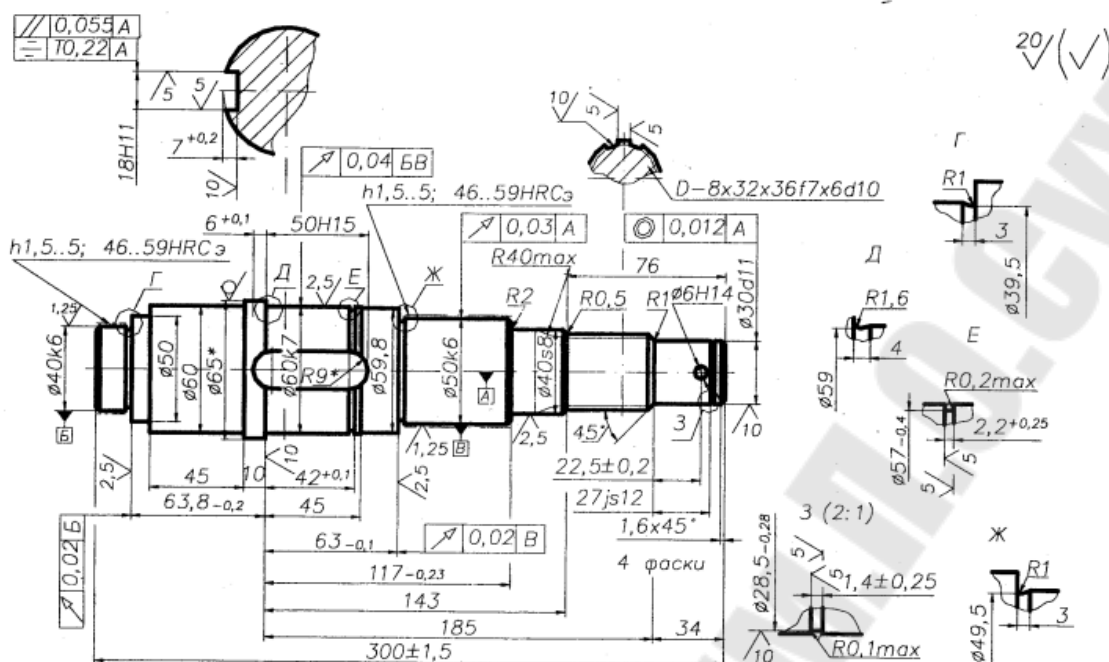
### Вариант 16



1. 235...277 HB.
2. \* Размеры для справок
3. Неуказанные предельные отклонения размеров: H14;  $h14; \pm \frac{12}{2}$

|              |                  |
|--------------|------------------|
| Вариант      | 35               |
| Наименование | Вал              |
| Материал     | 40X ГОСТ 4543-71 |
| Масса, кг    | 1,4              |

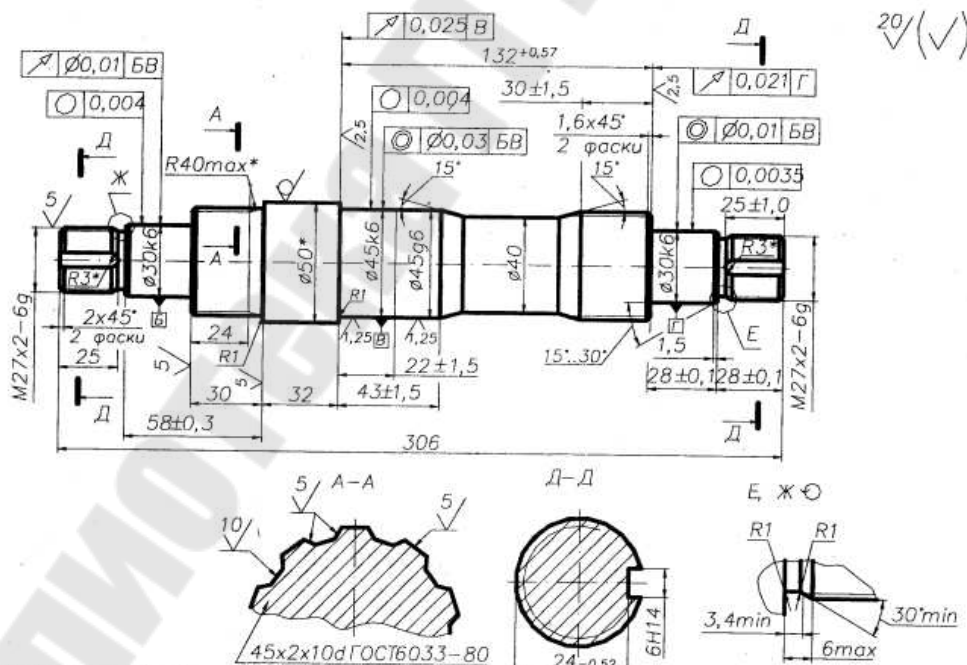
## Вариант 17



- \* Размеры для справок
- Допуск овальности и конусообразности поверх Б и В 0,0085 мм.
- 235..280 НВ.
- Неуказанные предельные отклонения размеров: Н14; h14;  $\pm \frac{1}{2}$

|              |                 |
|--------------|-----------------|
| Вариант      | 36              |
| Наименование | Вал             |
| Материал     | 45 ГОСТ 1050-88 |
| Масса, кг    | 4,3             |

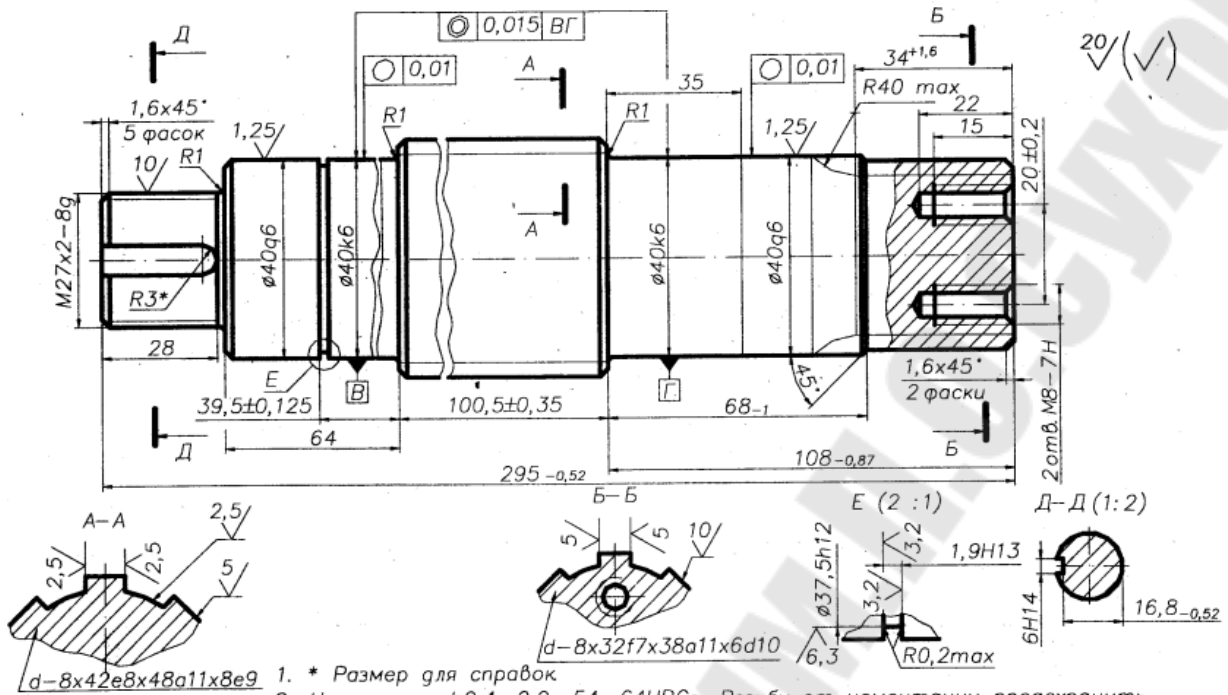
## Вариант 18



- \* Размеры для справок
- Неуказанные предельные отклонения размеров: Н14; h14;  $\pm \frac{1}{2}$

|              |                        |
|--------------|------------------------|
| Вариант      | 37                     |
| Наименование | Вал                    |
| Материал     | 18X18H10T ГОСТ 5949-75 |
| Масса, кг    | 2,8                    |

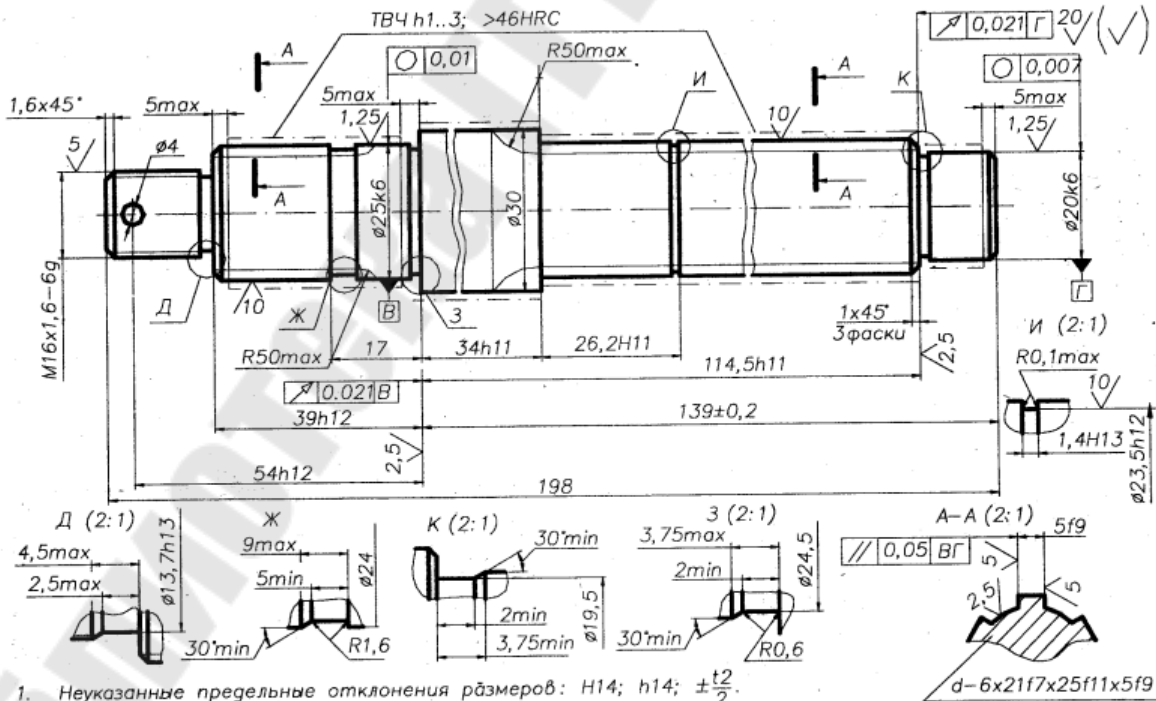
### Вариант 19



- \* Размер для справок
- Цементация h0,4...0,9; 54...64HRC<sub>с</sub>. Резьбу от цементации предохранить.
- Неуказанные предельные отклонения размеров: H14; h14;  $\pm \frac{t_2}{2}$

|              |                  |
|--------------|------------------|
| Вариант      | 40               |
| Наименование | Вал              |
| Материал     | 25X ГОСТ 4543-71 |
| Масса, кг    | 2,4              |

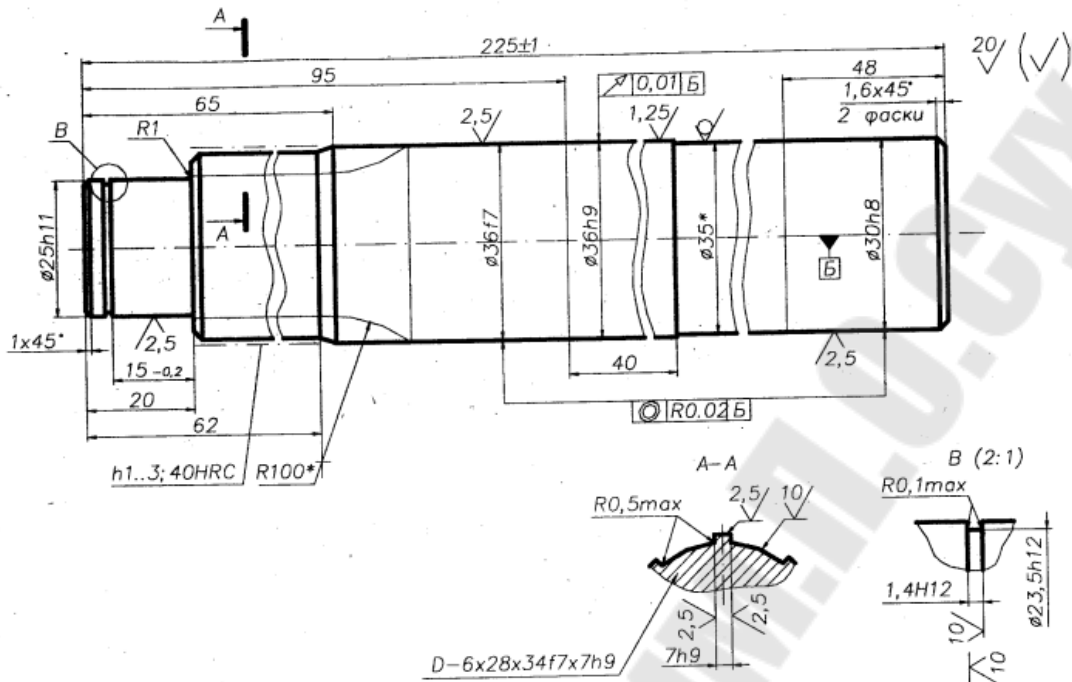
### Вариант 20



- Неуказанные предельные отклонения размеров: H14; h14;  $\pm \frac{t_2}{2}$ .

|              |                  |
|--------------|------------------|
| Вариант      | 47               |
| Наименование | Вал              |
| Материал     | 40X ГОСТ 4543-71 |
| Масса, кг    | 0,85             |

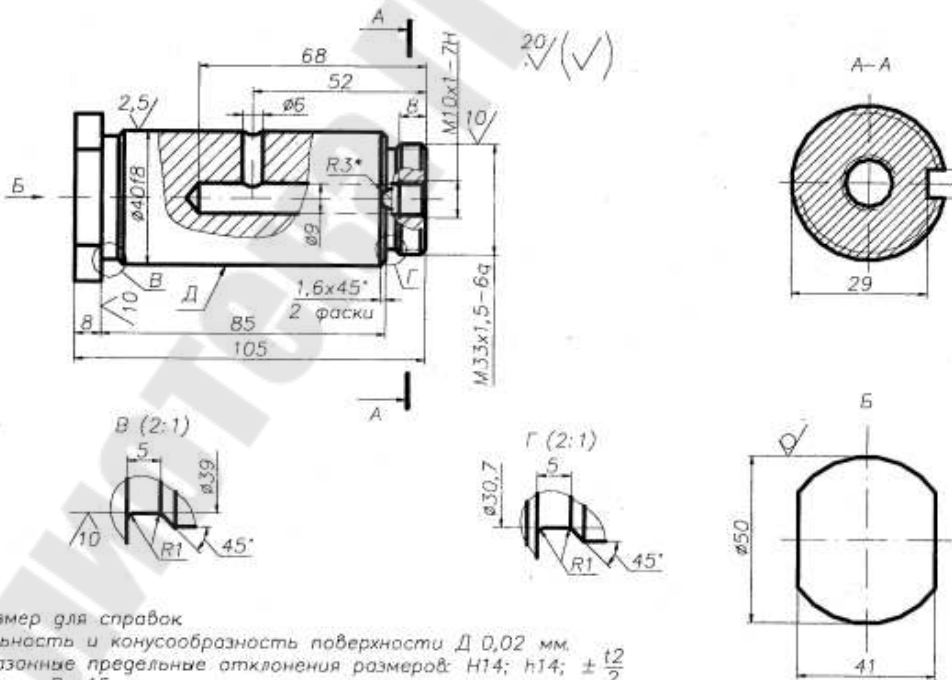
## Вариант 21



- \* Размер для справок
- Неуказанные предельные отклонения размеров:  $h14; \pm \frac{t2}{2}$

|              |                 |
|--------------|-----------------|
| Вариант      | 50              |
| Наименование | Цапфа           |
| Материал     | 40 ГОСТ 1050-88 |
| Масса, кг    | 1,5             |

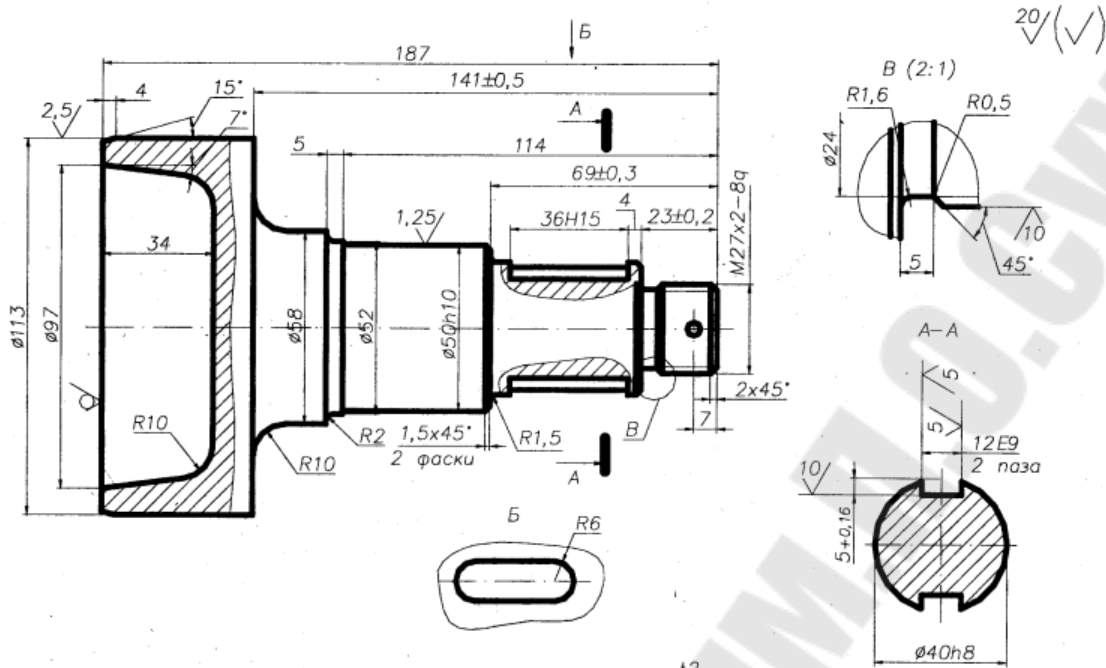
## Вариант 22



- \* Размер для справок
- Овальность и конусообразность поверхности Д 0,02 мм
- Неуказанные предельные отклонения размеров: H14; h14;  $\pm \frac{t2}{2}$
- Фаски - Ra 15.

|              |                 |
|--------------|-----------------|
| Вариант      | 21              |
| Наименование | Палец           |
| Материал     | 40 ГОСТ 1050-88 |
| Масса, кг    | 1,0             |

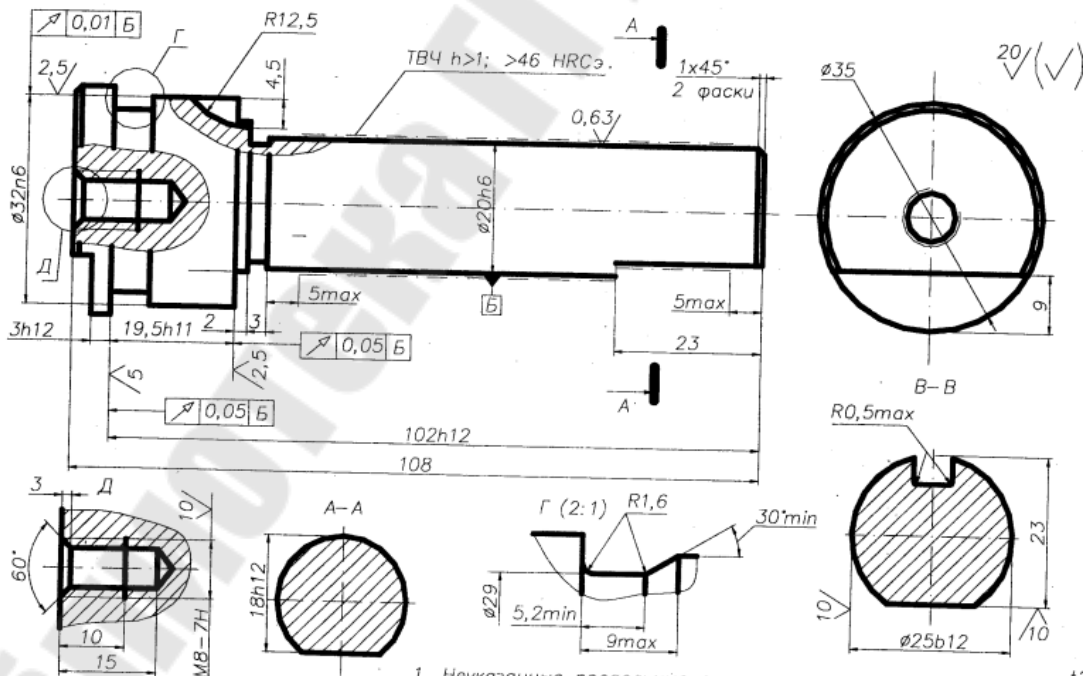
### Вариант 23



1. Неуказанные предельные отклонения размеров: H14; h14;  $\pm \frac{t_2}{2}$

|              |                 |
|--------------|-----------------|
| Вариант      | 18              |
| Наименование | Цапфа правая    |
| Материал     | 35 ГОСТ 1050-88 |
| Масса, кг    | 4,3             |

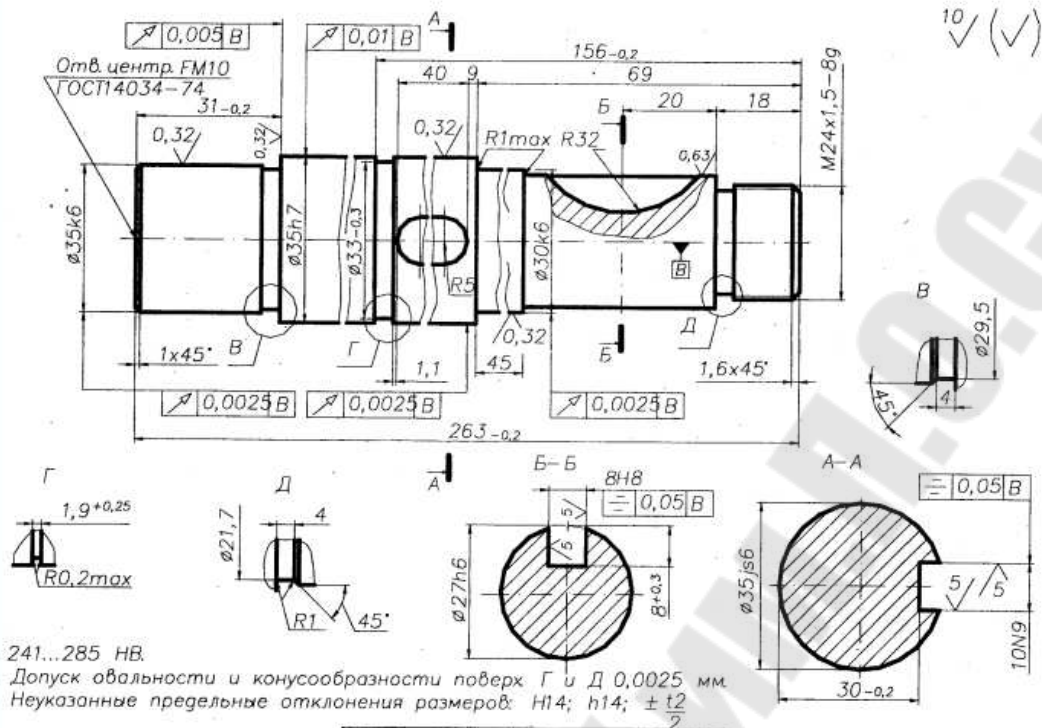
### Вариант 24



1. Неуказанные предельные отклонения размеров: H14; h14;  $\pm \frac{t_2}{2}$

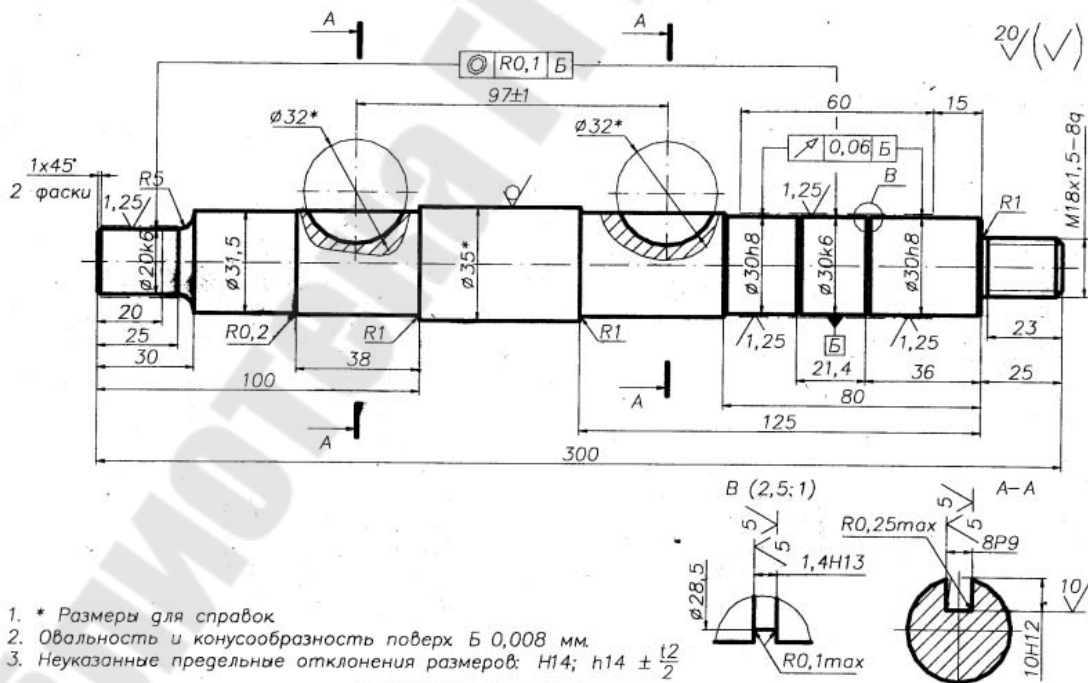
|              |                 |
|--------------|-----------------|
| Вариант      | 15              |
| Наименование | Ось             |
| Материал     | 45 ГОСТ 1050-88 |
| Масса, кг    | 0,34            |

## Вариант 25



|              |                 |
|--------------|-----------------|
| Вариант      | 38              |
| Наименование | Вал             |
| Материал     | 45 ГОСТ 1050-74 |
| Масса, кг    | 1,6             |

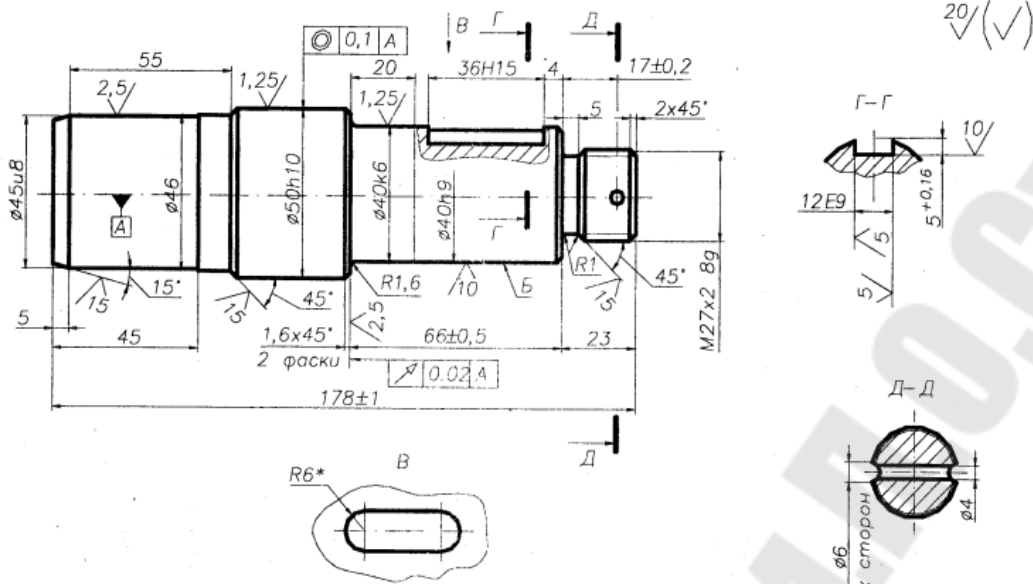
## Вариант 26



|              |                 |
|--------------|-----------------|
| Вариант      | 30              |
| Наименование | Вал             |
| Материал     | 40 ГОСТ 1050-88 |
| Масса, кг    | 1,8             |



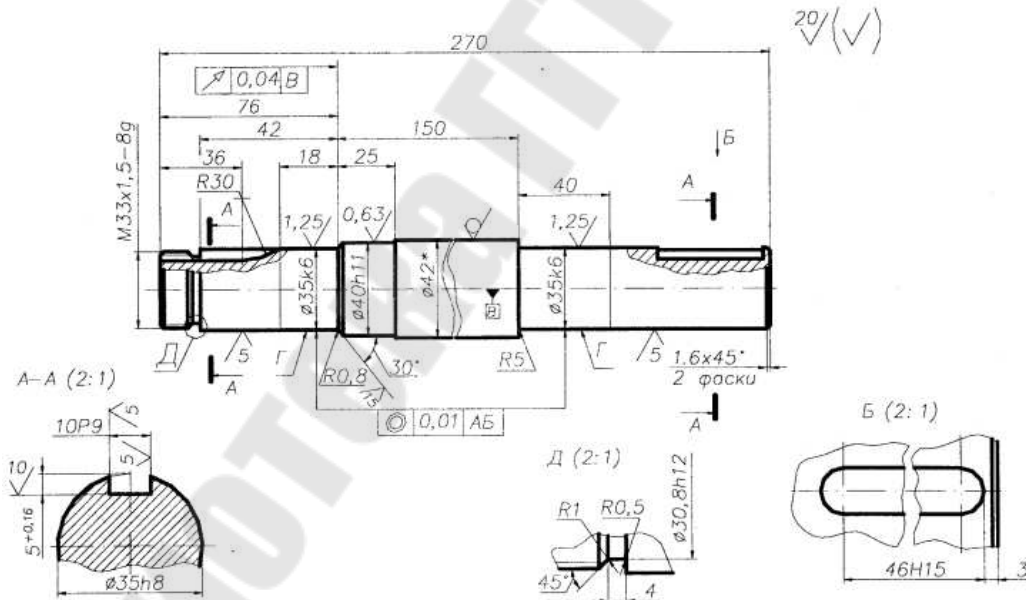
## Вариант 27



- \* Размер для справок
- Овальность и конусность поверхности Б 0,01 мм
- Неуказанные предельные отклонения размеров: H14; h14;  $\pm \frac{t_2}{2}$

|              |                 |
|--------------|-----------------|
| Вариант      | 27              |
| Наименование | Цапфа правая    |
| Материал     | 35 ГОСТ 1050-88 |
| Масса, кг    | 2,0             |

## Вариант 28



- \* Размеры для справок
- Овальность и конусообразность поверх Г 0,009 мм
- Неуказанные предельные отклонения размеров: h14;  $\pm \frac{t_2}{2}$

|              |                  |
|--------------|------------------|
| Вариант      | 31               |
| Наименование | Вал              |
| Материал     | 40X ГОСТ 4543-71 |
| Масса, кг    | 2,8              |

## 5 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5 «ОКРУЖНОСТИ, ДУГИ, СОПРЯЖЕНИЯ»

**Цель работы.** Дальнейшее ознакомление студентов с некоторыми приемами работы в AutoCAD для создания сопряжений.

### Постановка задачи

Углубленное изучение способов построения окружностей, дуг, эллипсов. Выполнение индивидуального задания «Сопряжения».

### Методические указания

Способы построения окружностей (кругов) и эллипсов представлены на рис. 5.1.

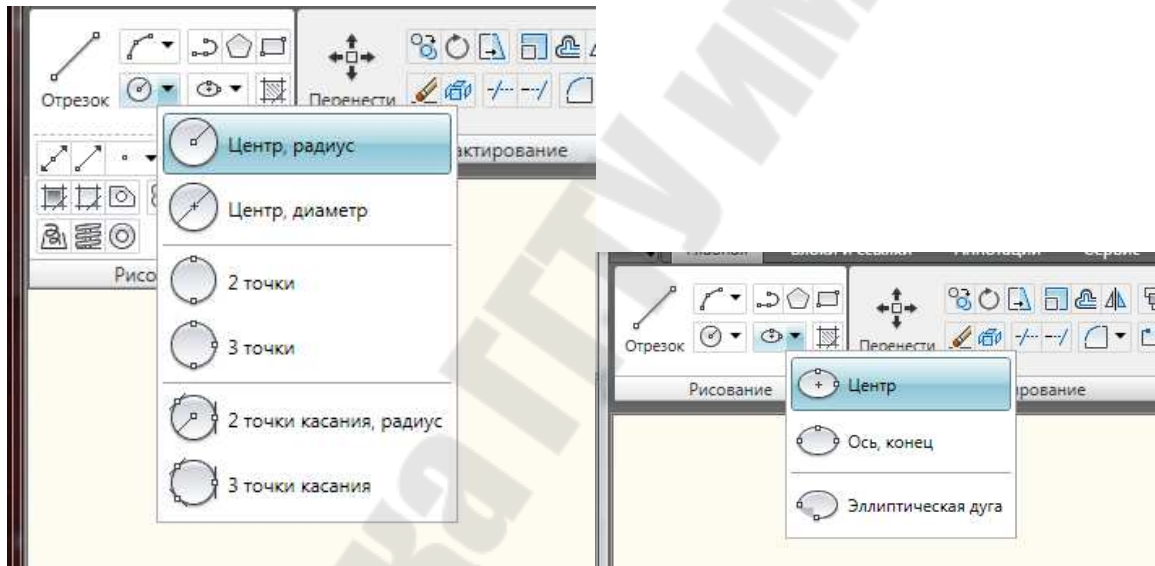


Рис. 5.1. – Способы построения кругов и эллипсов

Для построения фасок и сопряжений (эти команды рассматривались в лабораторной работе №3) представлены на рис. 5.2.

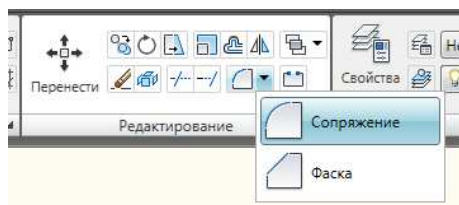


Рис. 5.2. – Команды редактирования: Сопряжение и Фаска

Варианты построения дуг представлены на рис. 5.3.

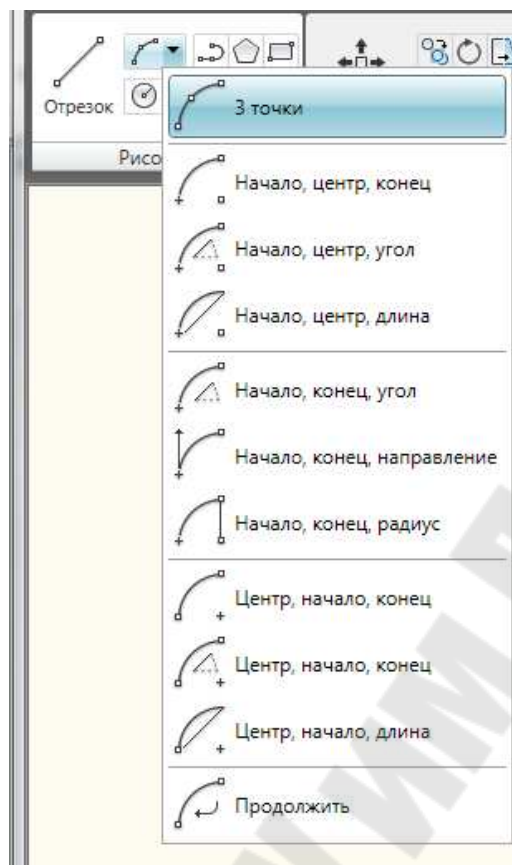


Рис.5.3. – Способы построения дуг

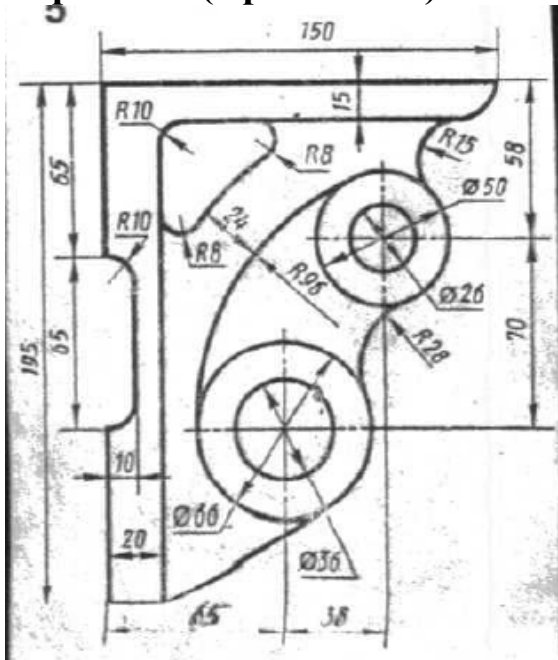
### Требования к отчету

1. Названия работы.
2. Постановка задачи.
3. Перечислить все команды, которые использовались при создании индивидуального чертежа .
4. Распечатка чертежа.

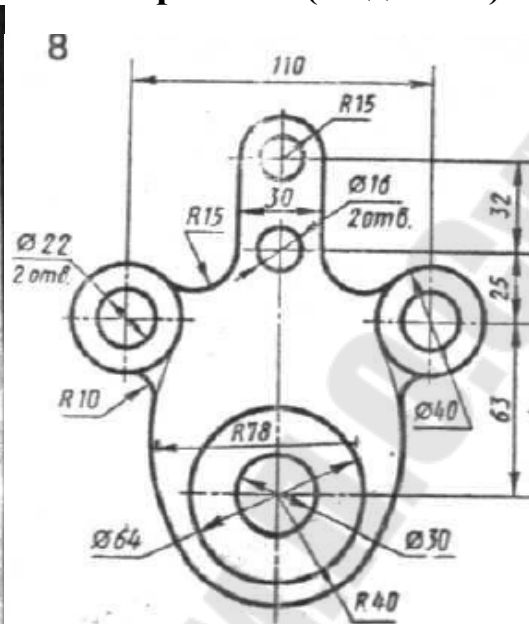
### Вопросы для защиты

1. Варианты построения дуг.
2. Способы построения кругов.
3. Способы построения эллипсов.
4. Команда Сопряжение.
5. Команда Фаска.
6. Команды простановки размеров для чертежа «Сопряжение»

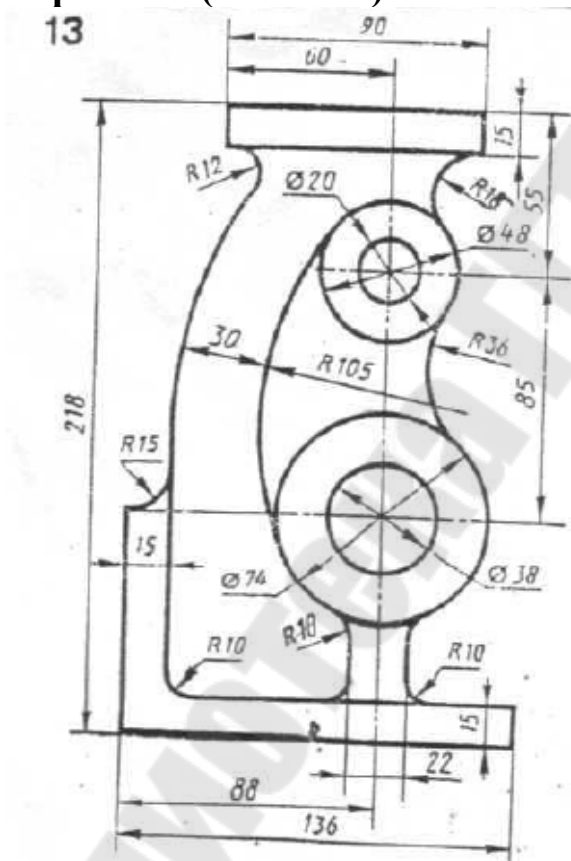
Вариант 1 (Кронштейн)



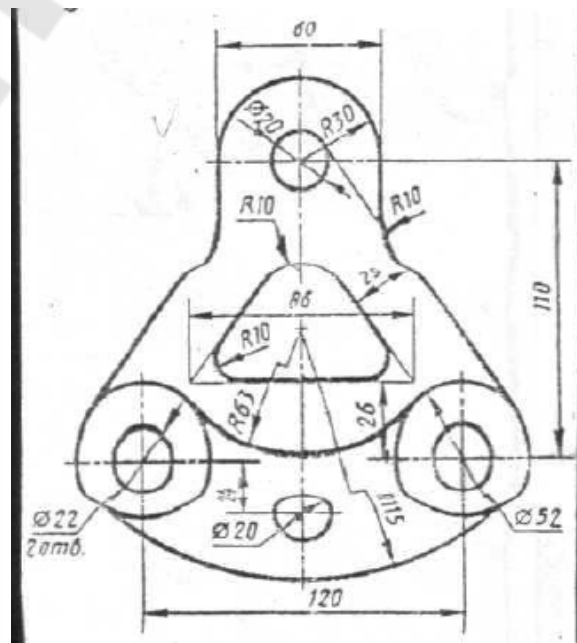
Вариант 2 (Подвеска)



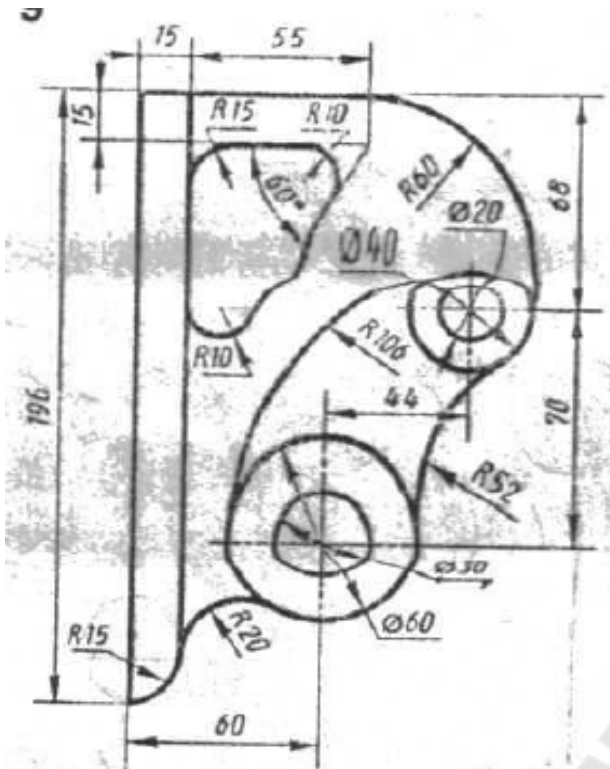
Вариант 3 (Станина)



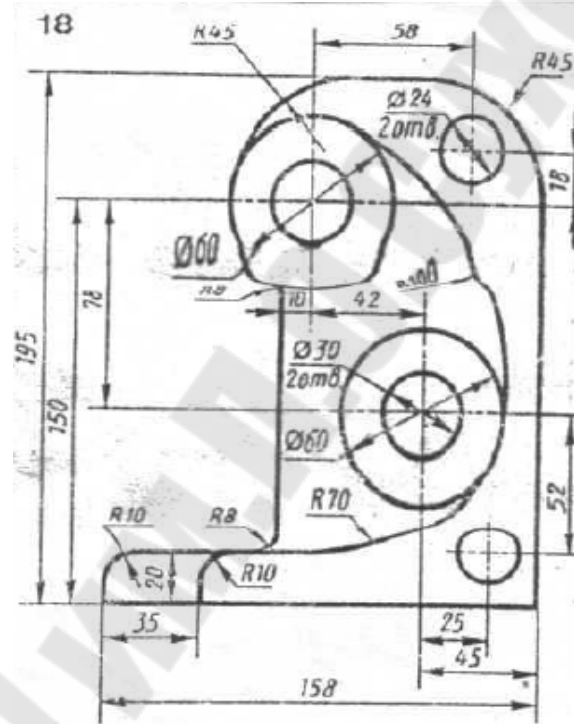
Вариант 4 (Подвеска)



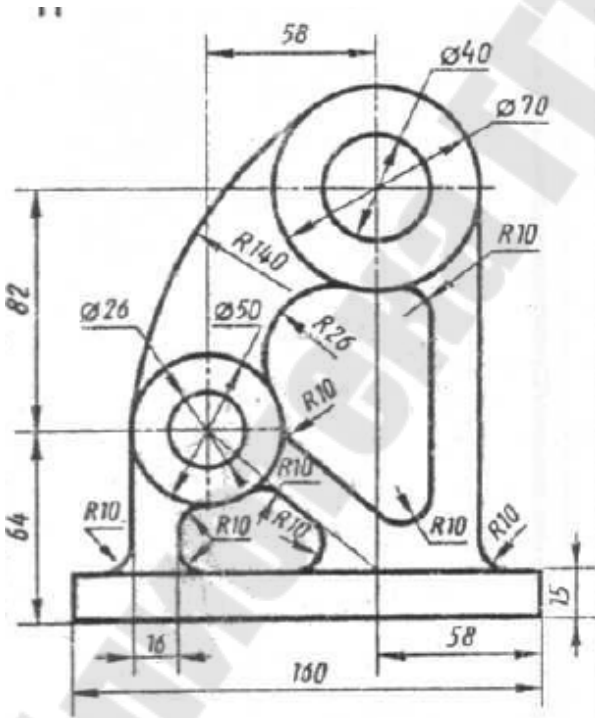
Вариант 5 (Кронштейн)



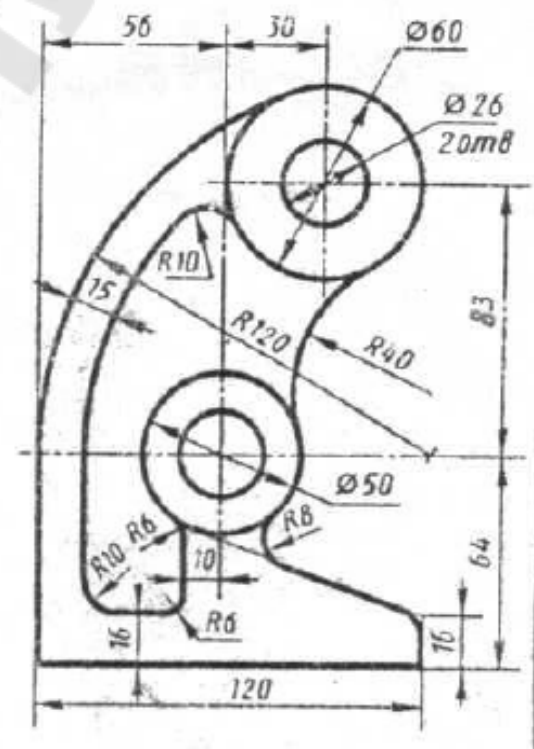
Вариант 6 (Корпус)



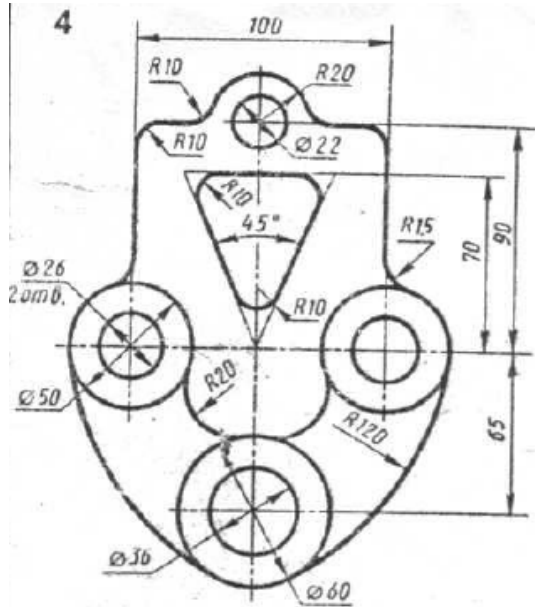
Вариант 7 (Станина)



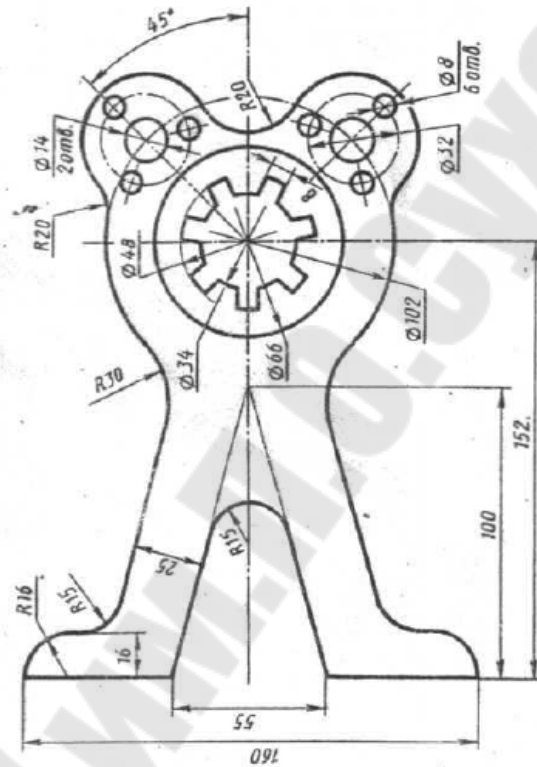
Вариант 8 (Станина)



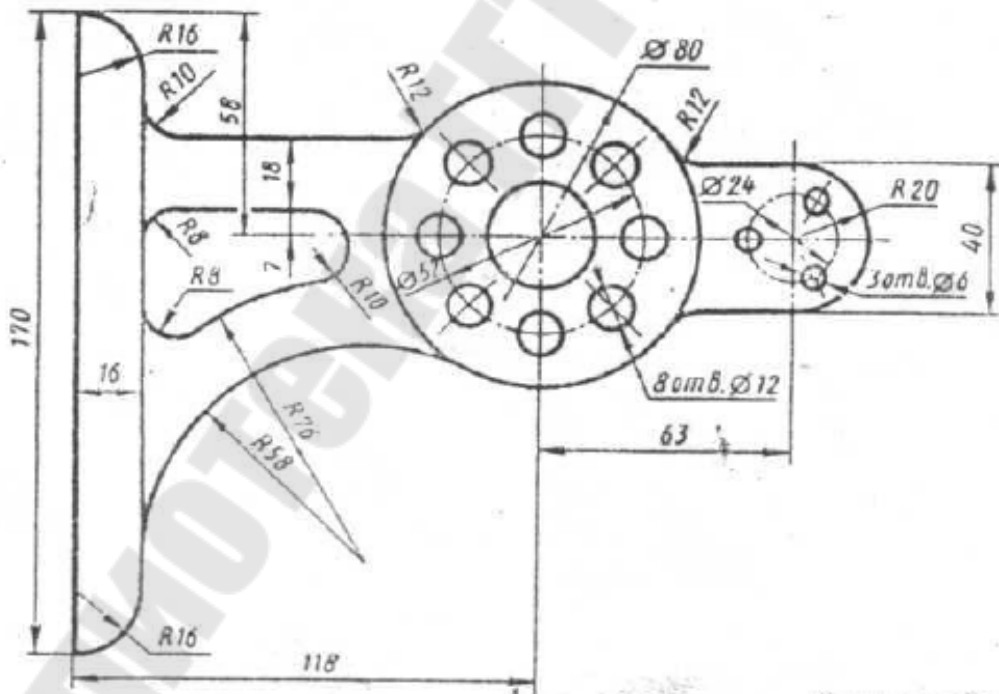
Вариант 9 (Подвеска)



Вариант 10 (Кронштейн)

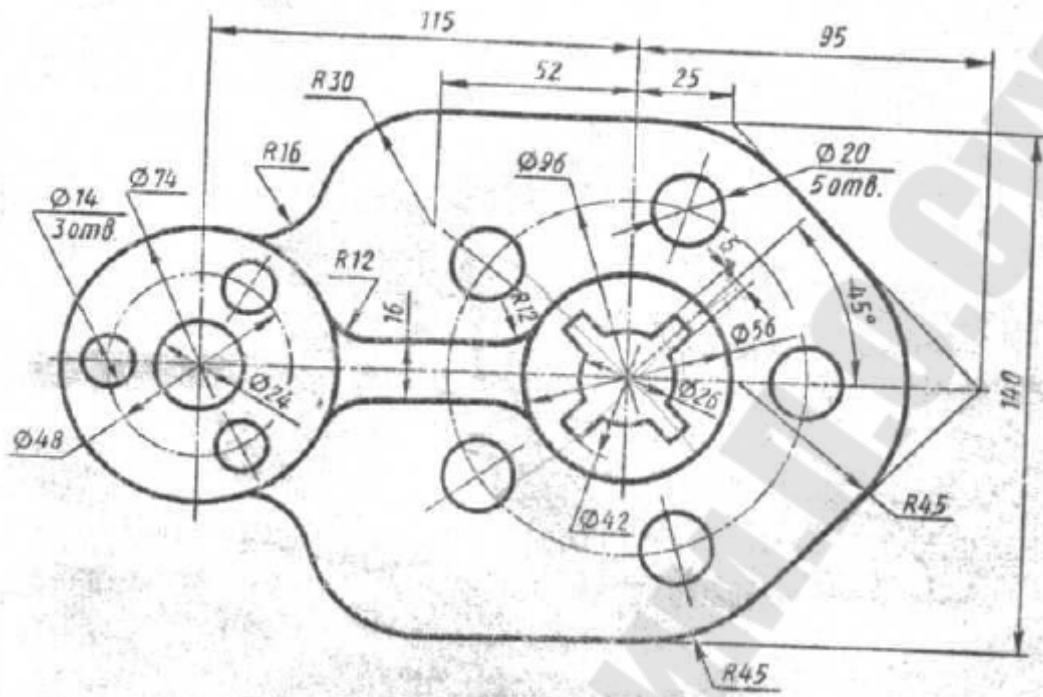


Вариант 11 (Кронштейн)

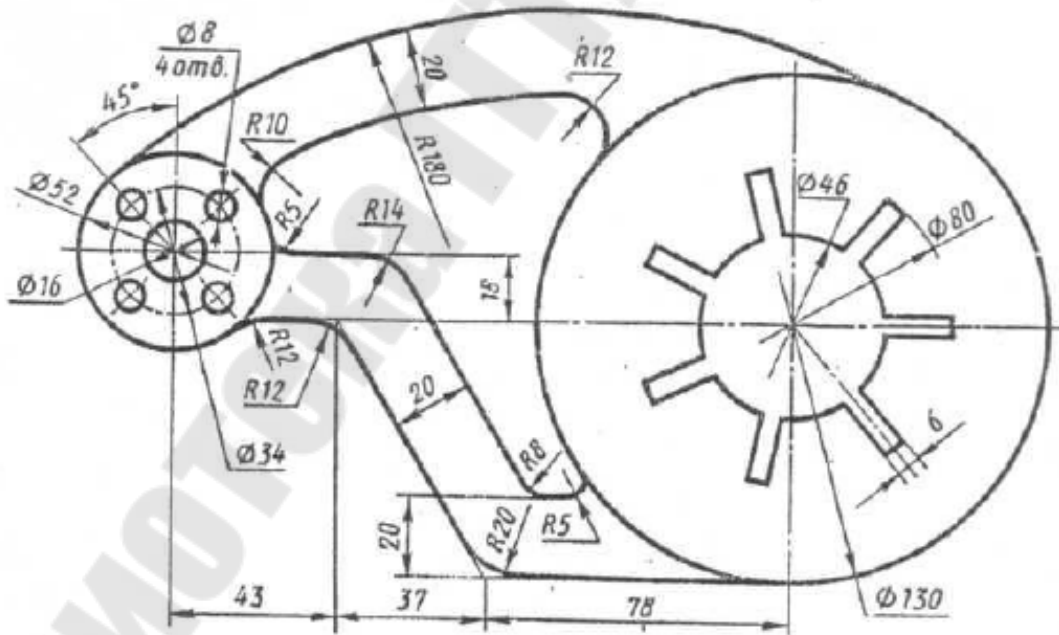


Кронштейн

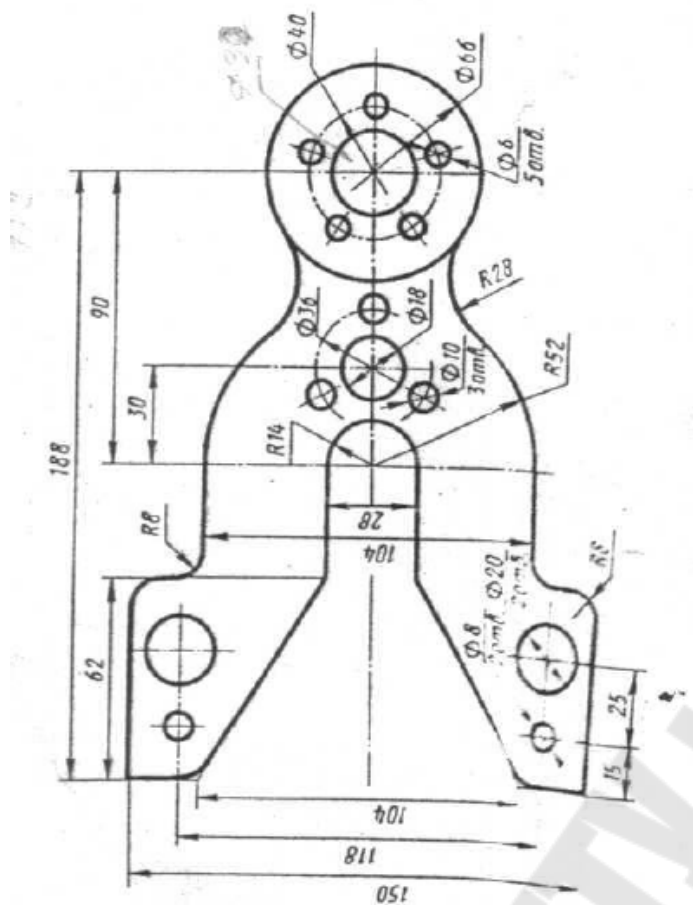
Вариант 12 (Крышка)



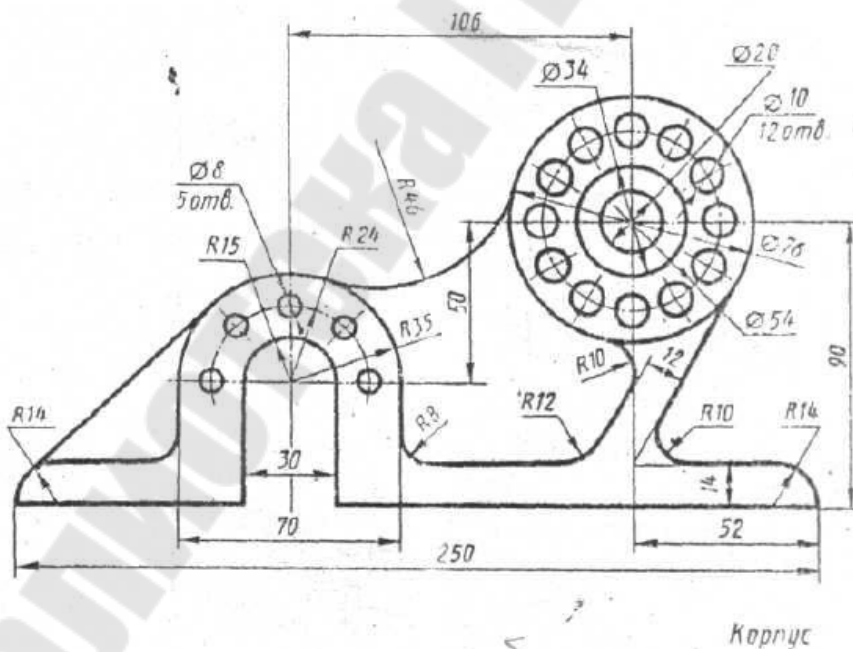
Вариант 13 (Крышка)



### Вариант 14 (Кронштейн)

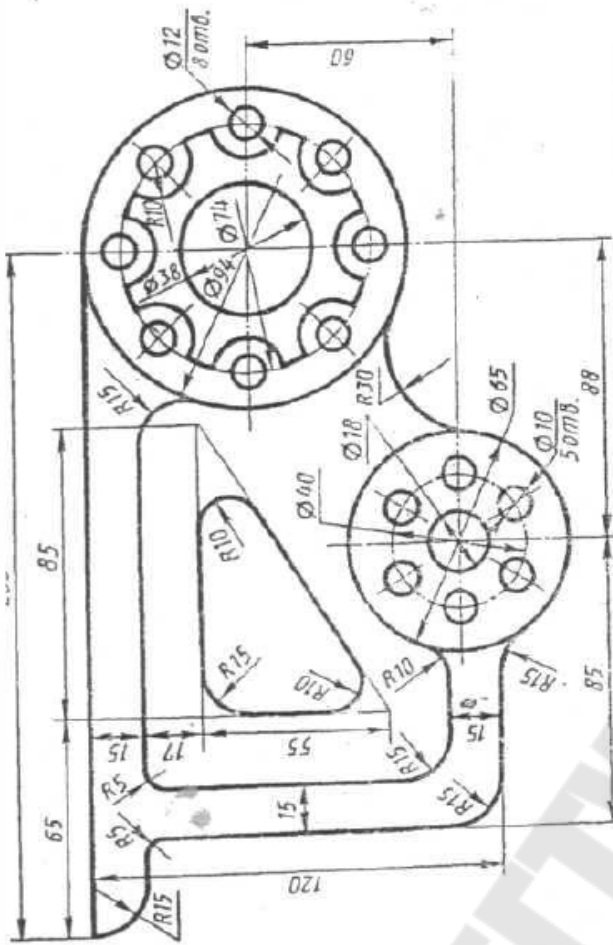


### Вариант 15 (Корпус)

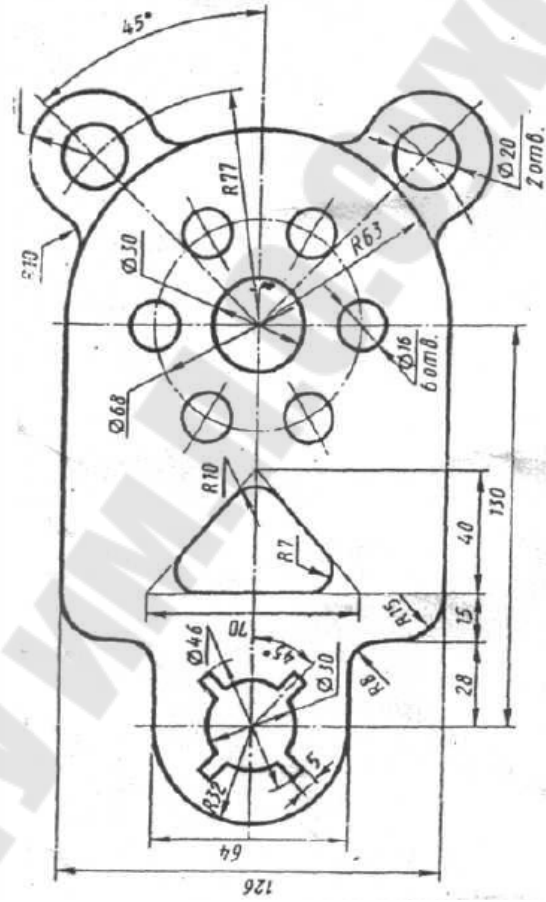




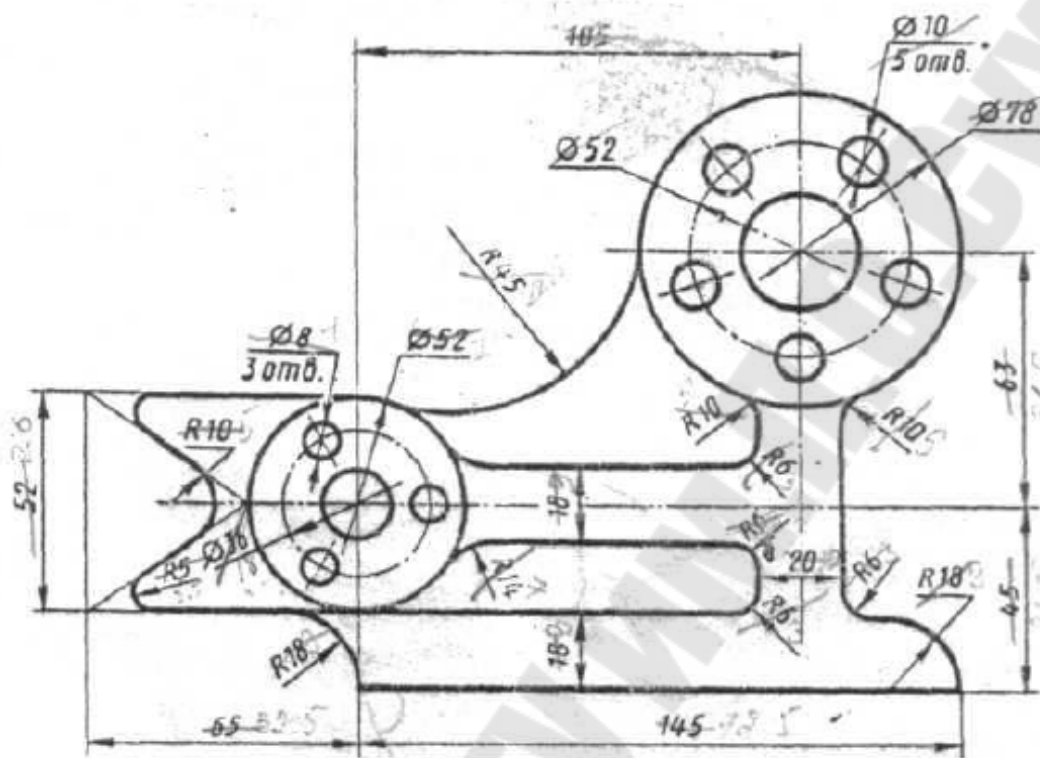
Вариант 16 (Кронштейн)



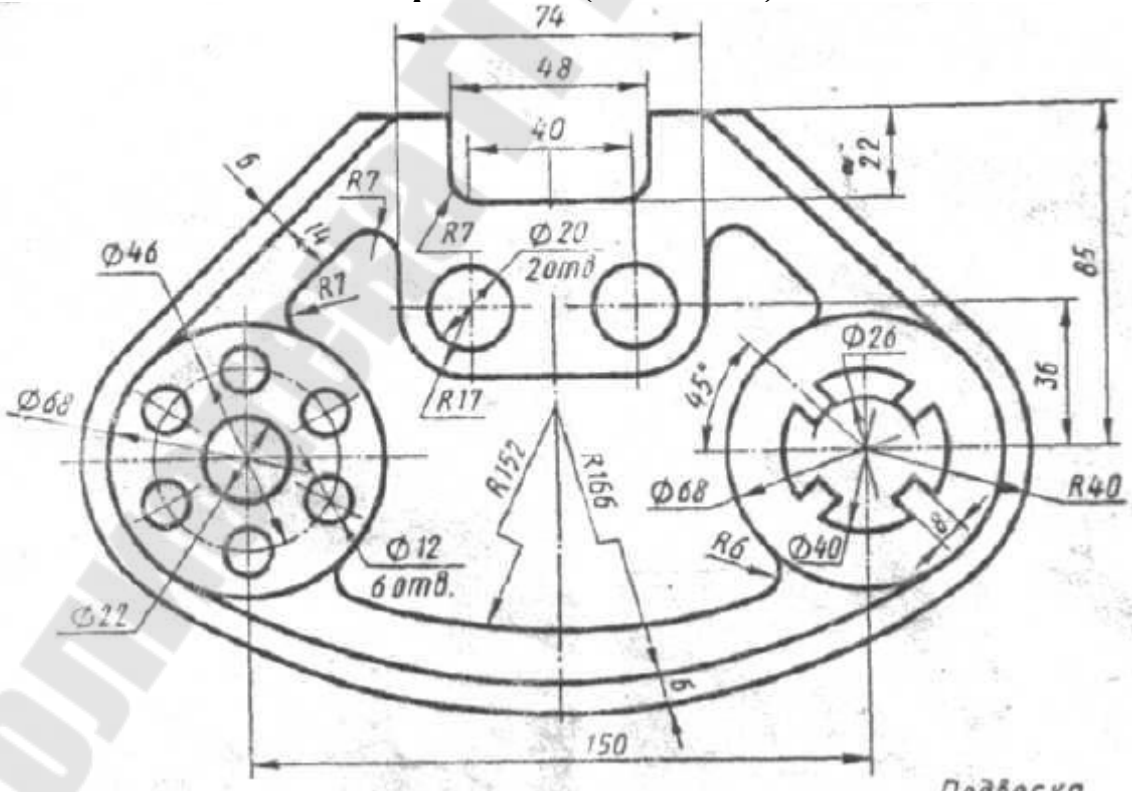
Вариант 17 (Пластина)



Вариант 18 (Корпус)



Вариант 19 (Подвеска)



## **6 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6 «ИТОГОВАЯ РАБОТА ПО 2D-МОДЕЛЯМ»**

**Цель работы.** Закрепление навыков работы в AutoCAD по плоскому черчению.

### **Постановка задачи**

Выполнить в AutoCAD два чертежа деталей, применив методики, рассмотренные в предыдущих работах.

### **Исходные данные**

Чертежи деталей выдаются преподавателем каждому студенту индивидуально, варианты которых приведены ниже.

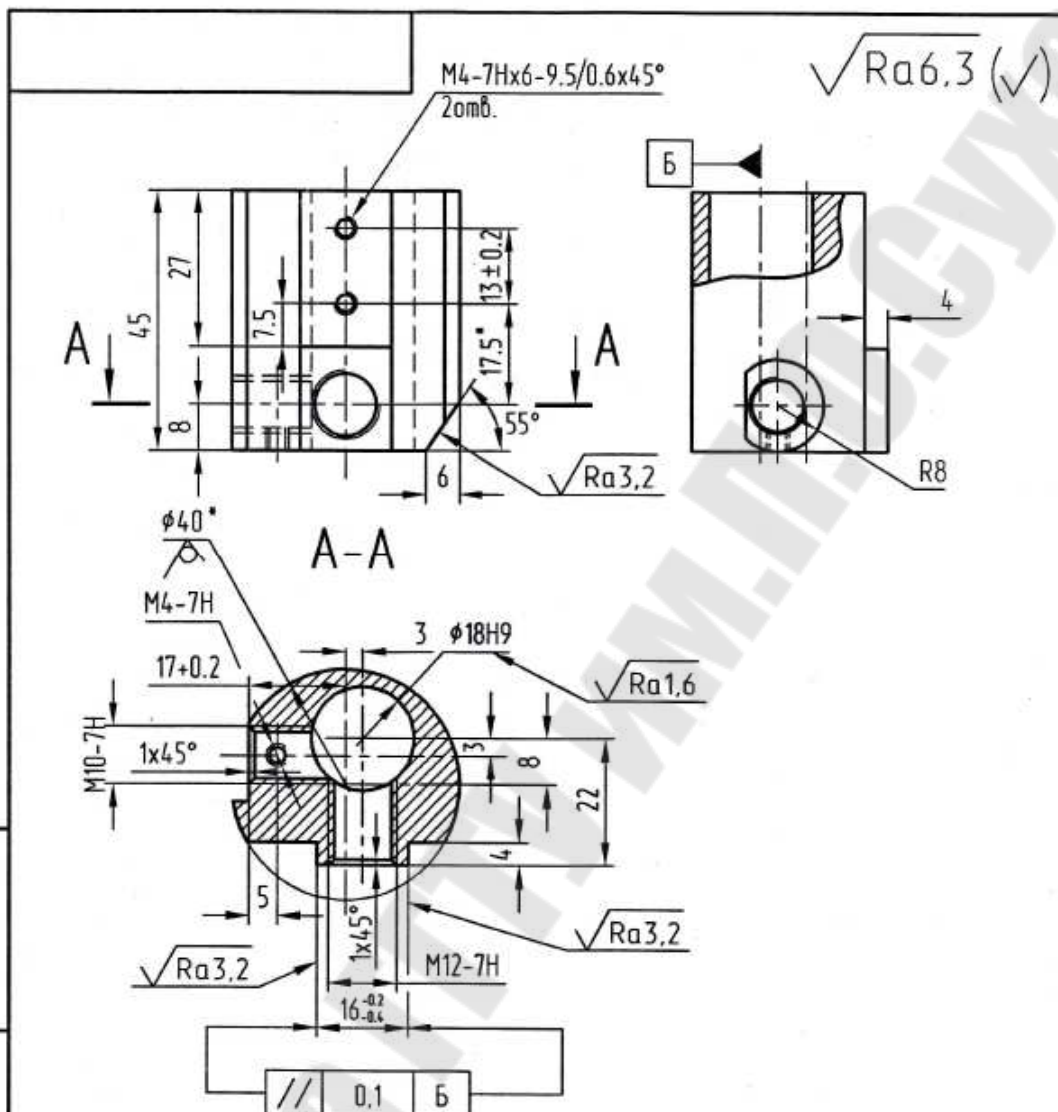
### **Требование к отчету**

1. Название работы.
2. Постановка задачи.
3. Предлагаемый подход выполнения работы.
4. Распечатка чертежей на листах формата А4.
5. Распечатка чертежей на листах формата А3.

### **Вопросы для защиты**

1. Команды создания примитивов.
2. Команды редактирования примитивов.
3. Создание и вставка блоков.
4. Центр управления.
5. Штриховка.
6. Простановка размеров.

# Вариант 1



- 1 229...285 НВ.
- 2 Общие допуски ГОСТ 30893.2 - мк.
- 3 Покрытие хим. окс. прм.
- 4 \*Размеры для справок.

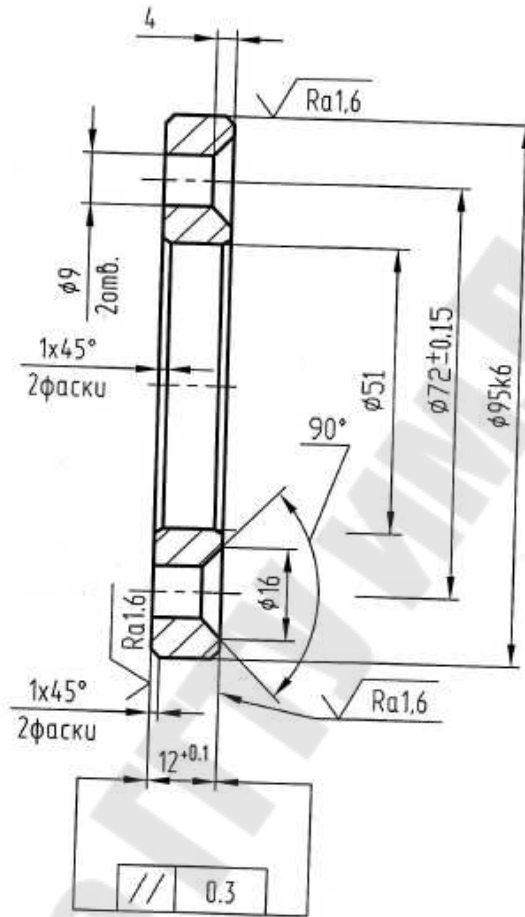
|              |              |             |              |              |                 |                 |       |         |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|-------|---------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | <h2>Корпус</h2> | Лист            | Масса | Масштаб |
| Разраб.      |              |             |              |              |                 | 0               | 0,33  | 1:1     |
| Пров.        |              |             |              |              |                 | Лист Листов 1   |       |         |
| Т.контр.     |              |             |              |              |                 |                 |       |         |
| Н.контр.     |              |             |              |              |                 |                 |       |         |
| Утв.         |              |             |              |              | Круг            | 40 ГОСТ 7417-75 |       |         |
|              |              |             |              |              |                 | 45 ГОСТ 1050-88 |       |         |

Копировал

Формат А4

## Вариант 2

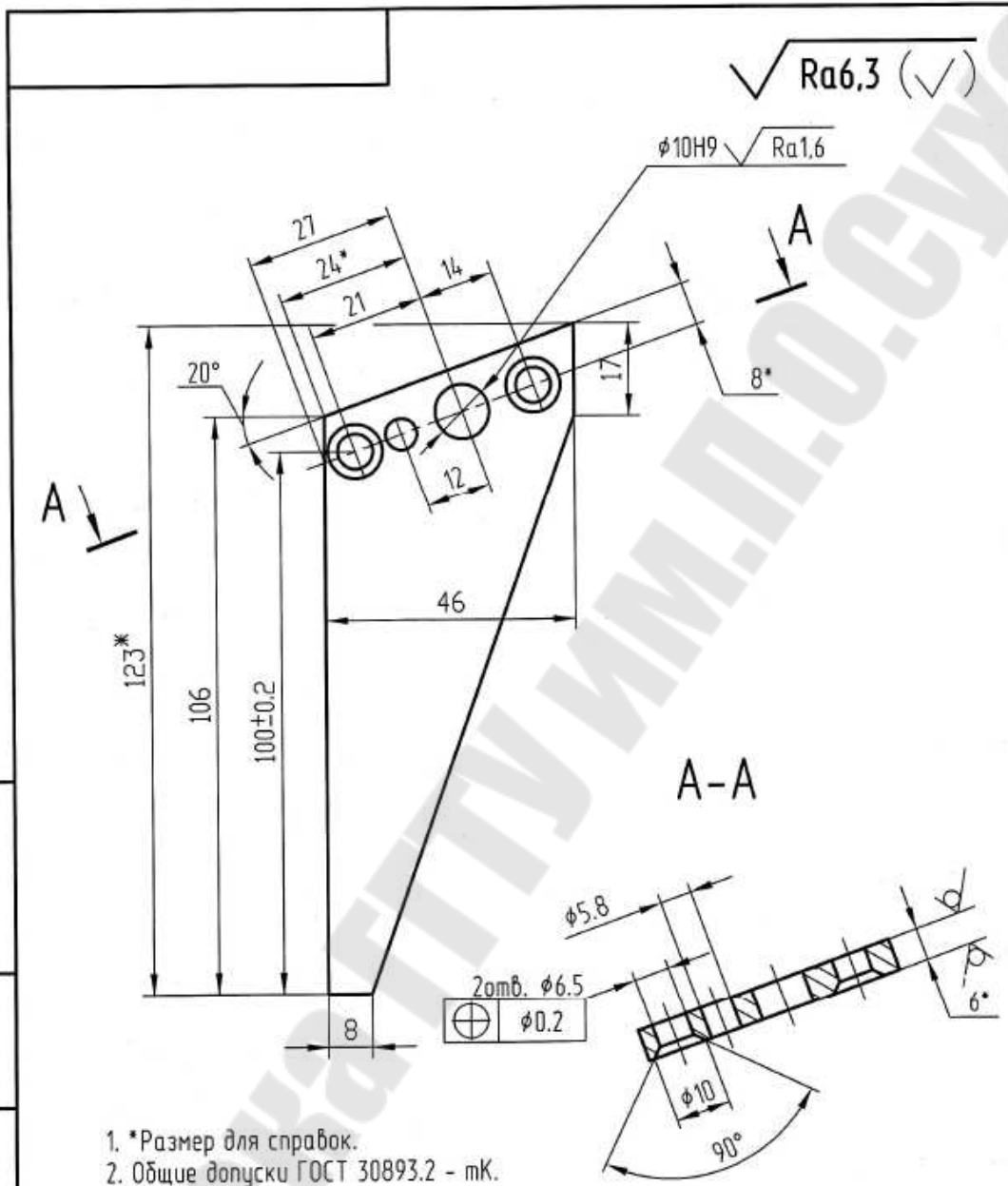
√ Ra6,3 (√)



Общие допуски ГОСТ 30893.2 - мк.

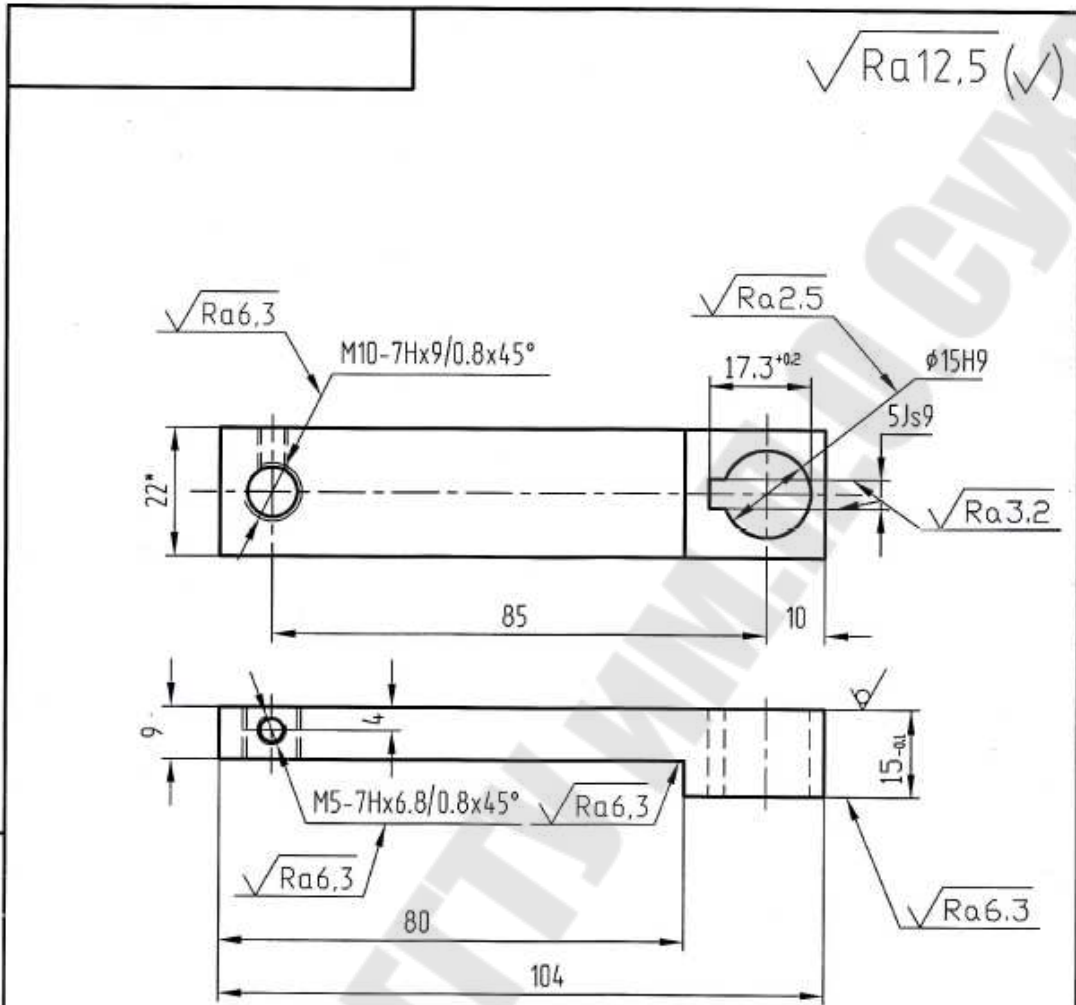
|              |              |             |              |              |  |  |  |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--|--|--|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |  |  |  |
| Изм.         | Лист         | № док-м.    | Подп.        | Дата         | <b>Кольцо фиксаторное</b><br><br>Лит. А    Масса 0.47    Масштаб 1:1<br><br>Лист    Листов 1 |  |  |
| Разраб.      |              |             |              |              |  |  |  |
| Пров.        |              |             |              |              |  |  |  |
| Т.контр.     |              |             |              |              |  |  |  |
| Н.контр.     |              |             |              |              |  |  |  |
| Утв.         |              |             |              |              | Сталь 45 ГОСТ 1050-88  |  |  |

### Вариант 3



|              |             |           |         |         |                |                 |      |        |         |
|--------------|-------------|-----------|---------|---------|----------------|-----------------|------|--------|---------|
| Инд. № подл. | Инд. № инв. | Взам инв. | На Инв. | № дубл. | Подп.          | и дата          |      |        |         |
| Изм.         | Лист        | № докц.   | Подп.   | Дата    | <h2>Рычаг</h2> |                 |      |        |         |
| Разраб.      |             |           |         |         |                |                 | Лит. | Масса  | Масштаб |
| Проб.        |             |           |         |         |                |                 | A    | 0.12   | 1:1     |
| Т.контр.     |             |           |         |         |                |                 | Лист | Листов | 1       |
| Инд. № подл. |             |           |         |         | Лист           | 6 ГОСТ 19903-74 |      |        |         |
| Инд. № подл. |             |           |         |         | Лист           | 45 ГОСТ 1050-88 |      |        |         |

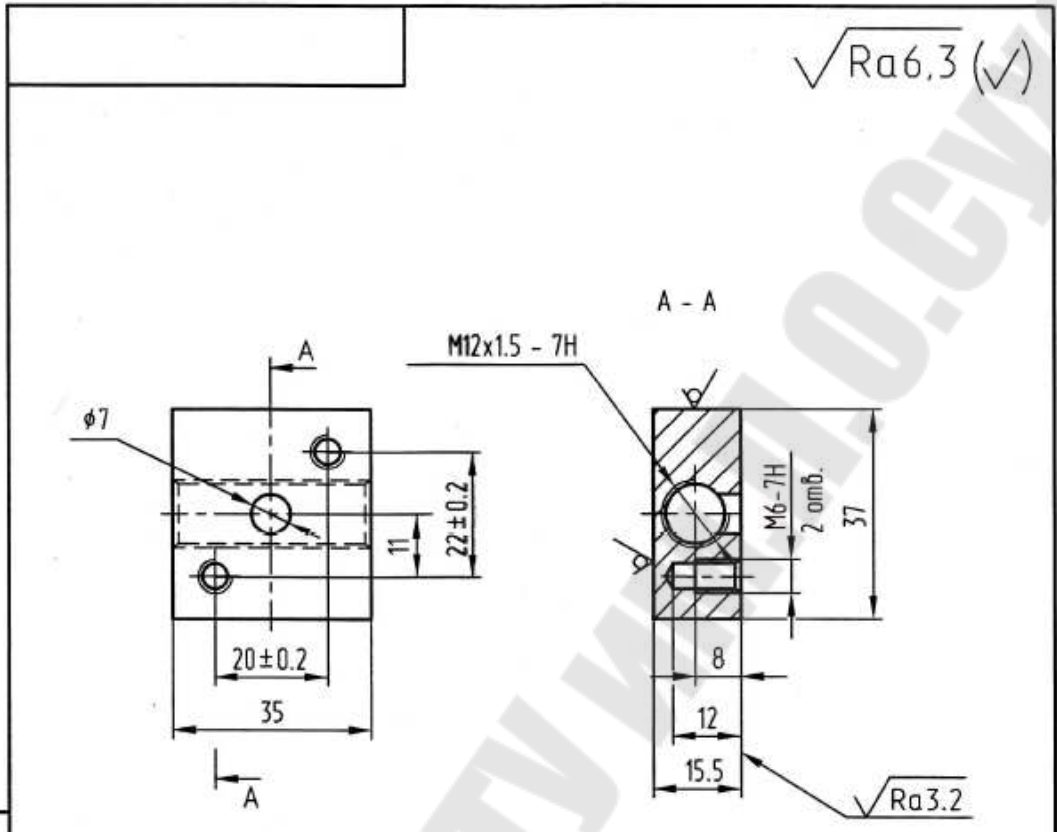
### Вариант 4



- 1 \*Размер для справок.
- 2 Общие допуски ГОСТ 30893.2 - мк.
- 3 Покрытие хим. окс. прм.
- 4 Произвольное расположение шпоночного паза и отв. М10-Н7 не допускается.

|              |      |              |       |             |                                   |               |                   |              |   |
|--------------|------|--------------|-------|-------------|-----------------------------------|---------------|-------------------|--------------|---|
| Инв. № подл. |      | Подп. и дата |       | Взам инв. № |                                   | Инв. № дробл. |                   | Подп. и дата |   |
| Изм.         | Лист | № док.м.     | Подп. | Дата        | <h2 style="margin: 0;">Рычаг</h2> |               |                   |              |   |
| Разраб.      |      |              |       |             |                                   |               |                   |              |   |
| Проб.        |      |              |       |             |                                   |               |                   |              |   |
| Т.контр.     |      |              |       |             |                                   |               |                   |              |   |
| Н.контр.     |      |              |       |             | Лит.                              |               | Масса             | Масштаб      |   |
| Утв.         |      |              |       |             | 0                                 | 0,16          | 1:1               |              |   |
|              |      |              |       |             | Лист                              |               | Листов            |              | 1 |
|              |      |              |       |             | Полоса                            |               | 16x22 ГОСТ 103-76 |              |   |
|              |      |              |       |             |                                   |               | 45 ГОСТ 1050-88   |              |   |

## Вариант 5



Общие допуски ГОСТ 30893.2 - мк.

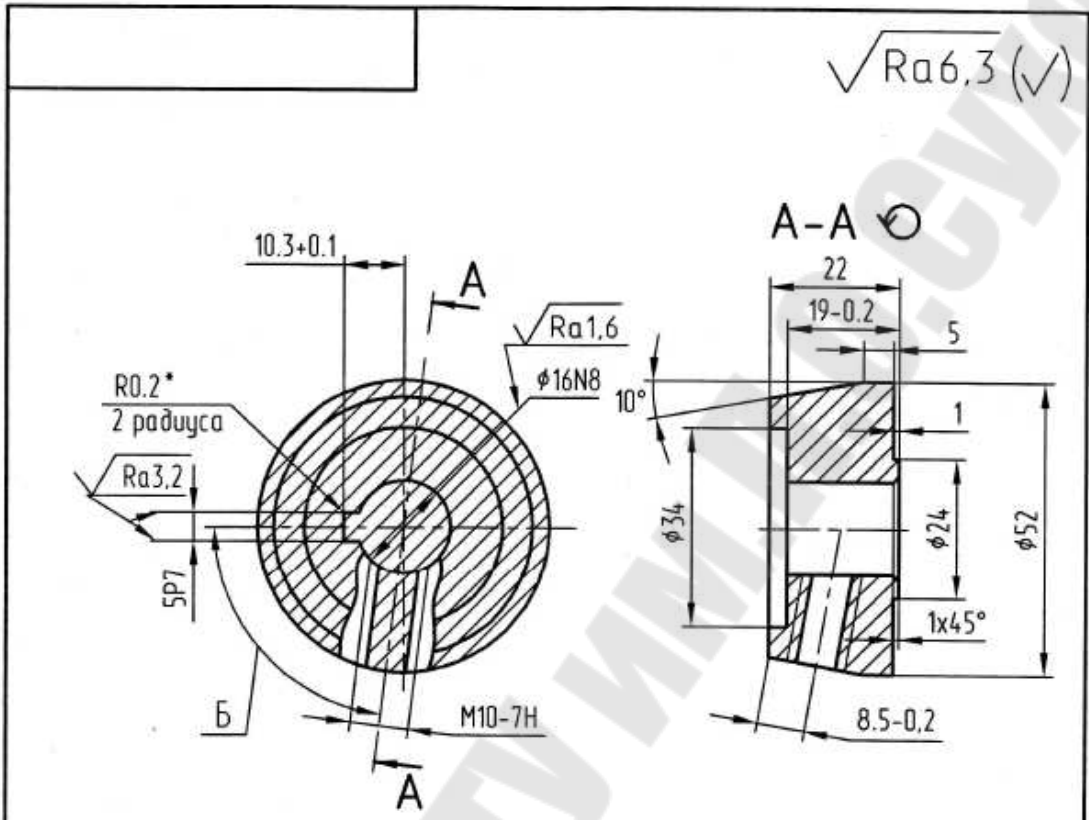
|              |              |             |              |              |                                     |  |        |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------------------------------|--|--------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |                                     |  |        |
| Изм.         | Лист         | № док-м.    | Подп.        | Дата         | <h3 style="margin: 0;">Колодка</h3> |  |        |
| Разраб.      |              |             |              |              |                                     |  |        |
| Проб.        |              |             |              |              |                                     |  |        |
| Т.контр.     |              |             |              |              |                                     |  |        |
| Н.контр.     |              |             |              |              |                                     |  |        |
| Утв.         |              |             |              |              | Лист                                |  | Листов |
|              |              |             |              |              | Полоса                              |  | 1      |
|              |              |             |              |              | 16x45 ГОСТ 103-76                   |  |        |
|              |              |             |              |              | 45 ГОСТ 1050-88                     |  |        |

Калиграф

Формат А4



## Вариант 6

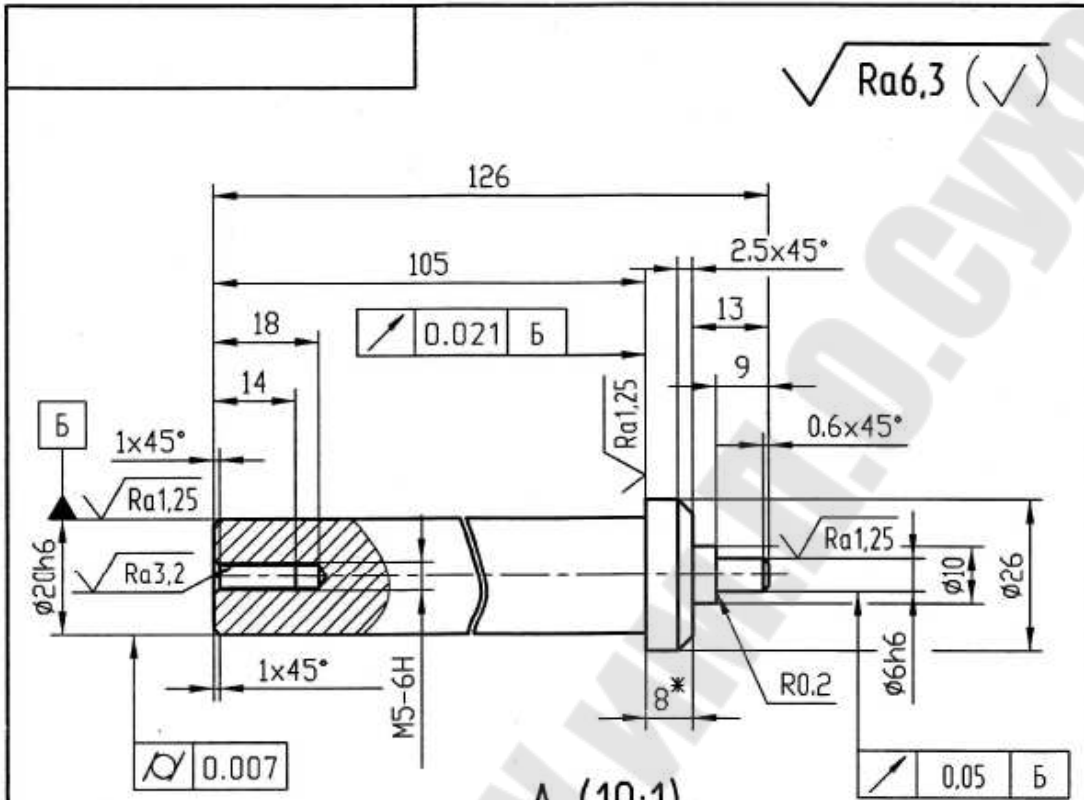


| Обозначение чертежа | Размер Б |
|---------------------|----------|
| 150.5000.083        | 83°      |
| -01                 | 93°      |
| -02                 | 158°     |

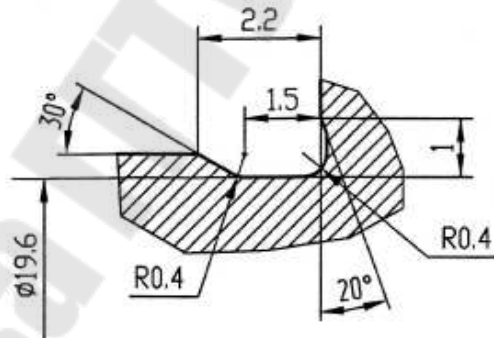
- 1 Общие допуски ГОСТ30893.2 - мк.
- 2 Покрытие хим. окс. прм.
- 3 \*Размер обеспечивается инструментом.

|              |              |             |              |              |                        |        |       |         |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|------------------------|--------|-------|---------|
| Инв. №       | Подп. и дата | Взам инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |                        |        |       |         |
| Инв. № подл. | Подп. и дата |             |              |              | Ступица                | Лист   | Масса | Масштаб |
| Изм.         | Лист         | № док-м.    | Подп.        | Дата         |                        | 0      | 0,24  | 1:1     |
| Разраб.      |              |             |              |              |                        |        |       |         |
| Проб.        |              |             |              |              |                        |        |       |         |
| Т.контр.     |              |             |              |              |                        |        |       |         |
| Н.контр.     |              |             |              |              | Лист                   | Листов | 1     |         |
| Утв.         |              |             |              |              | Сталь 40X ГОСТ 4543-71 |        |       |         |

# Вариант 7



A (10:1)



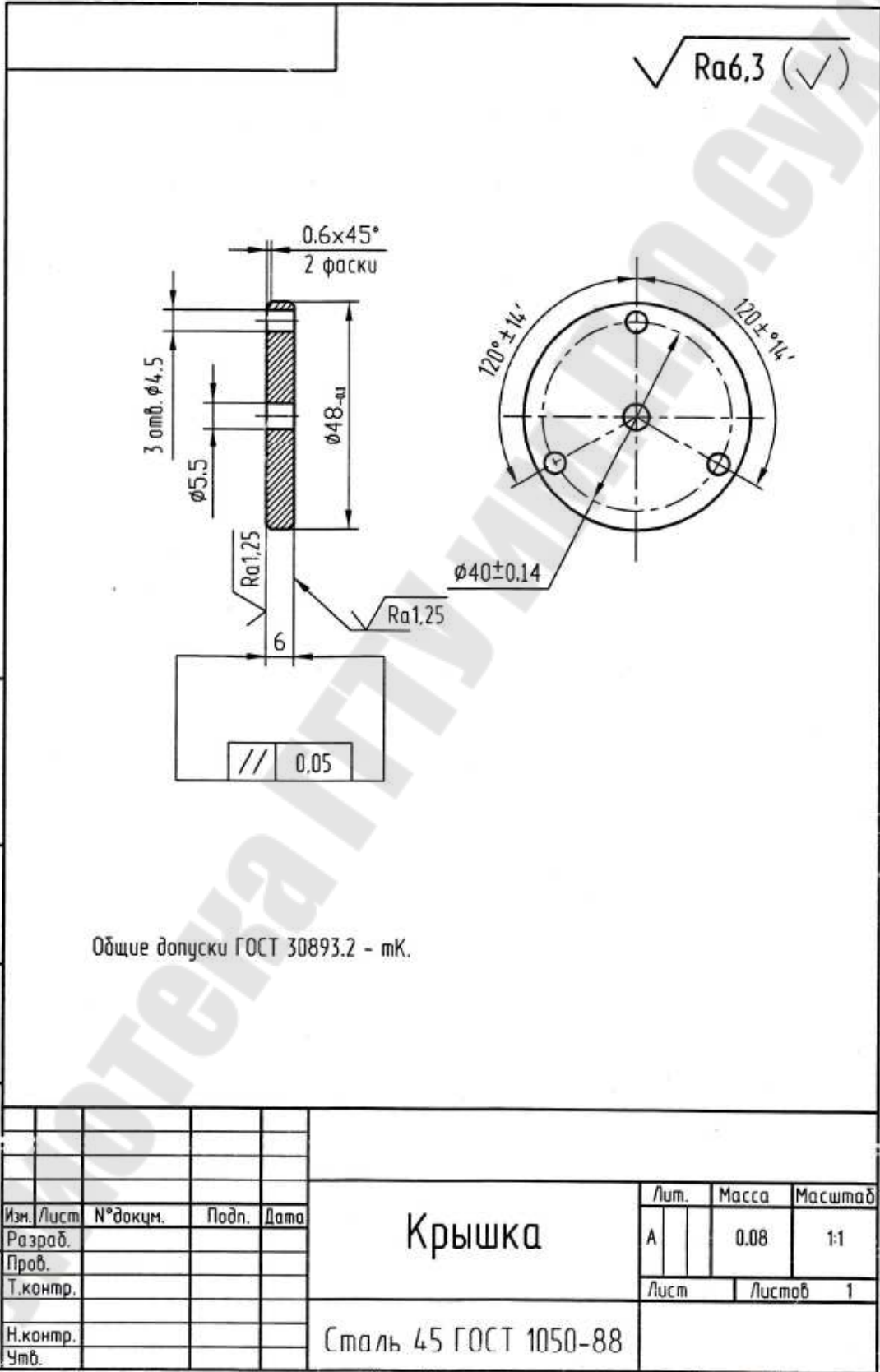
1. \*Размер для справок.
2. Общие допуски ГОСТ 30893.2 - мк.
3. 30...37 HRCз.

|              |      |             |       |              |  |              |  |      |          |         |
|--------------|------|-------------|-------|--------------|--|--------------|--|------|----------|---------|
| Инв. № подл. |      | Взам инв. № |       | Инв. № дубл. |  | Подп. и дата |  |      |          |         |
| Изм.         | Лист | № док-м.    | Подп. | Дата         | <h2 style="margin: 0;">Вал</h2> <p style="margin: 0;">Сталь 40X ГОСТ 4543-71</p> |              |  | Лит. | Масса    | Масштаб |
| Разраб.      |      |             |       |              |  |              |  | А    | 0.3      | 1:1     |
| Проб.        |      |             |       |              |  |              |  | Лист | Листов 1 |         |
| Т.контр.     |      |             |       |              |  |              |  |      |          |         |
| Н.контр.     |      |             |       |              |  |              |  |      |          |         |
| Утв.         |      |             |       |              |  |              |  |      |          |         |

Корпусная

Формат А4

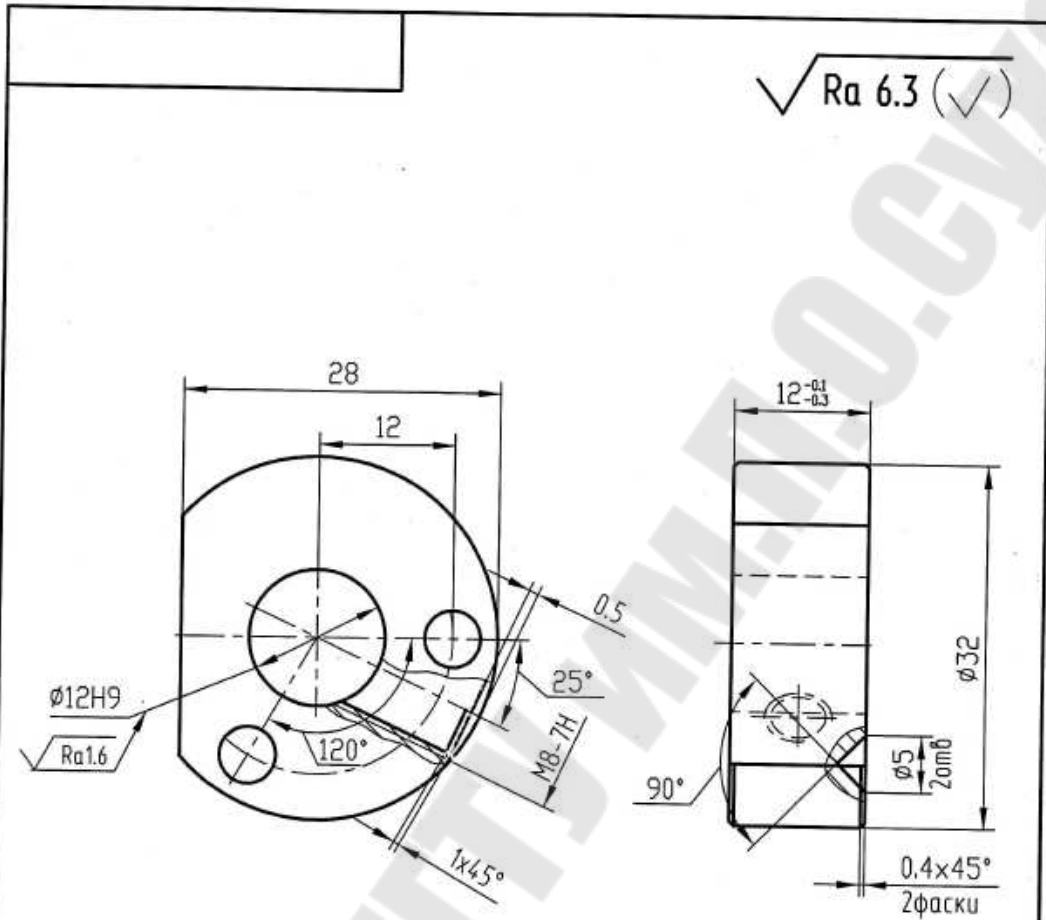
# Вариант 8



Общие допуски ГОСТ 30893.2 - мк.

|                |              |              |               |              |  |  |  |  |  |      |       |         |   |      |     |      |  |        |  |  |   |
|----------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--|--|--|--|--|------|-------|---------|---|------|-----|------|--|--------|--|--|---|
| И-нб. No подл. | Подп. и дата | Взам инб. No | Инб. No дубл. | Подп. и дата |  |  |  |  |  |      |       |         |   |      |     |      |  |        |  |  |   |
| Изм.           | Лист         | № док-м.     | Подп.         | Дата         | <p style="text-align: center; font-size: 24px; font-weight: bold;">Крышка</p> <p style="text-align: center; font-size: 18px;">Сталь 45 ГОСТ 1050-88</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Лит.</td> <td style="width: 15%;">Масса</td> <td style="width: 15%;">Масштаб</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>0.08</td> <td>1:1</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Лист</td> <td>Листов</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>1</td> </tr> </table> |  |  |  |  | Лит. | Масса | Масштаб | A | 0.08 | 1:1 | Лист |  | Листов |  |  | 1 |
| Лит.           | Масса        | Масштаб      |               |              |  |  |  |  |  |      |       |         |   |      |     |      |  |        |  |  |   |
| A              | 0.08         | 1:1          |               |              |  |  |  |  |  |      |       |         |   |      |     |      |  |        |  |  |   |
| Лист           |              | Листов       |               |              |  |  |  |  |  |      |       |         |   |      |     |      |  |        |  |  |   |
|                |              | 1            |               |              |  |  |  |  |  |      |       |         |   |      |     |      |  |        |  |  |   |
| Разраб.        |              |              |               |              |  |  |  |  |  |      |       |         |   |      |     |      |  |        |  |  |   |
| Пров.          |              |              |               |              |  |  |  |  |  |      |       |         |   |      |     |      |  |        |  |  |   |
| Т.контр.       |              |              |               |              |  |  |  |  |  |      |       |         |   |      |     |      |  |        |  |  |   |
| Н.контр.       |              |              |               |              |  |  |  |  |  |      |       |         |   |      |     |      |  |        |  |  |   |
| Утв.           |              |              |               |              |  |  |  |  |  |      |       |         |   |      |     |      |  |        |  |  |   |

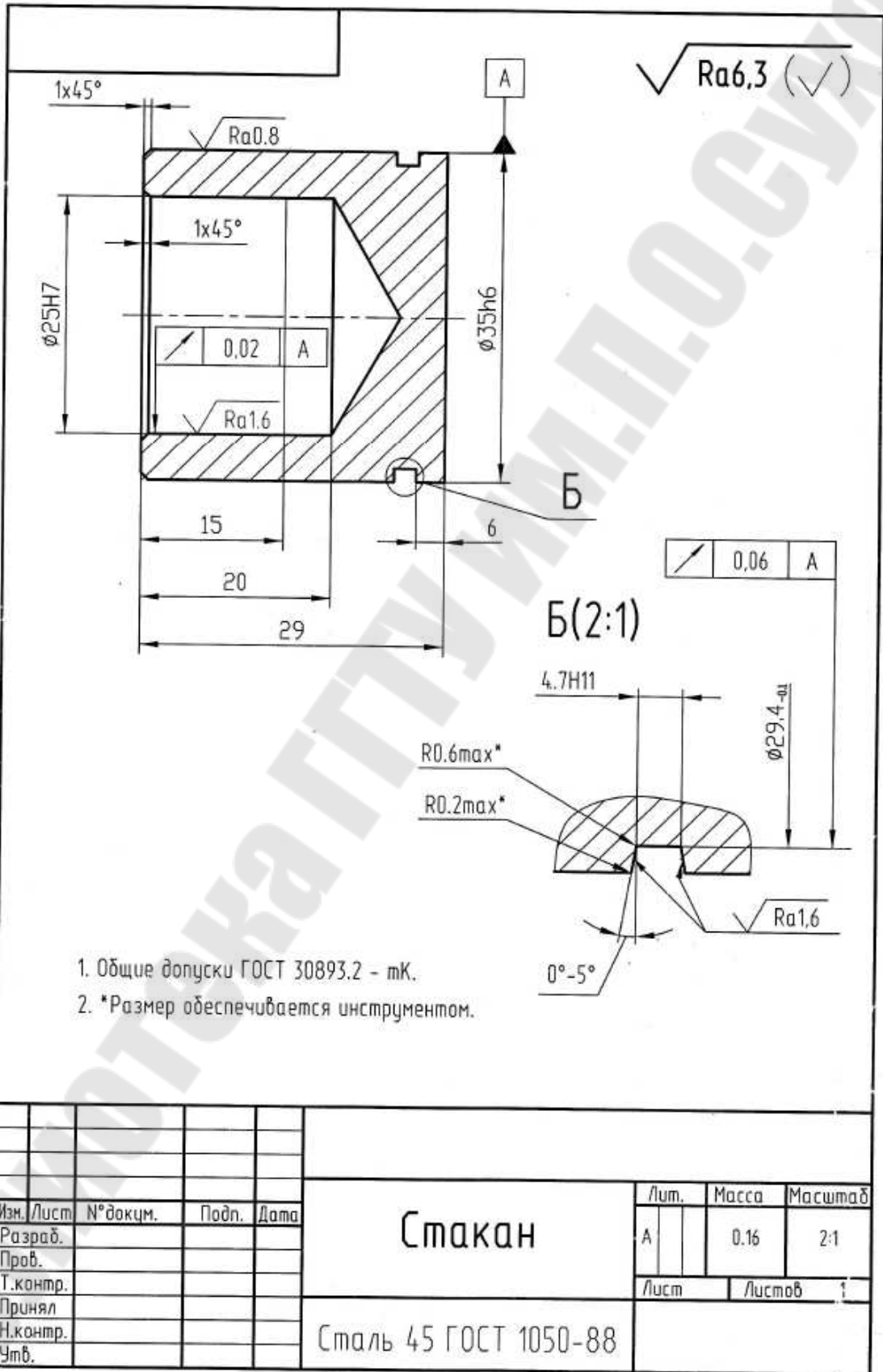
# Вариант 9



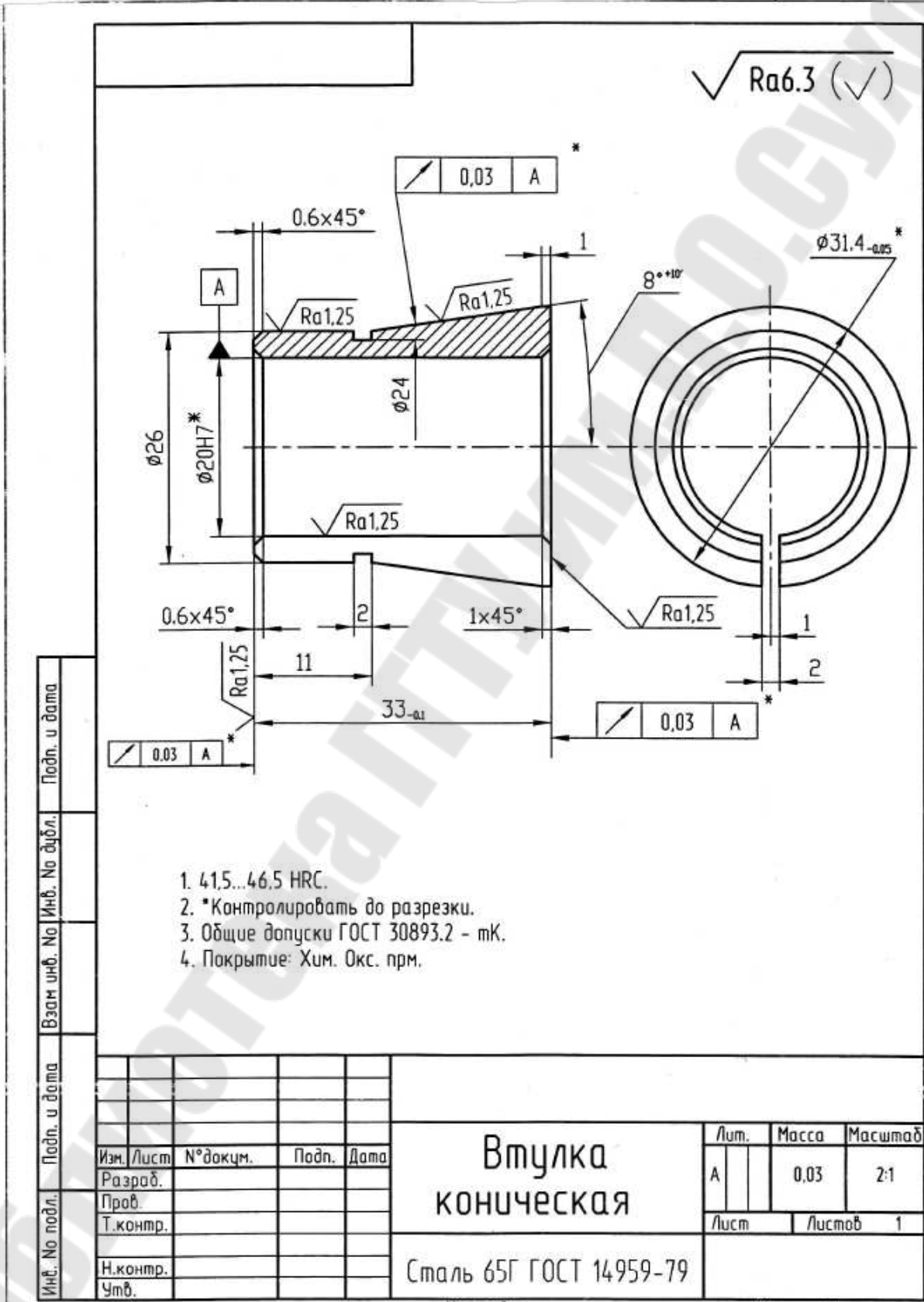
1. HB 229...285
2. Общие допуски ГОСТ 30893.2-мк.
3. \*Размер для справок
4. Покрытие Хим. Окс. прм

|                       |              |             |               |              |
|-----------------------|--------------|-------------|---------------|--------------|
| Инв. № подл.          | Подп. и дата | Взам инв. № | Инв. № дробл. | Подп. и дата |
| Изм.                  | Лист         | № докум.    | Подп.         | Дата         |
| Разраб.               |              |             |               |              |
| Проб.                 |              |             |               |              |
| Т.контр.              |              |             |               |              |
| Н.контр.              |              |             |               |              |
| Утв.                  |              |             |               |              |
| <b>Кулачок</b>        |              |             |               |              |
| Сталь 45 ГОСТ 1050-88 |              |             |               |              |
| Лист                  | А            | Масса       | 0.05          | Масштаб      |
| Листов                |              | Листов      |               | 1            |

## Вариант 10

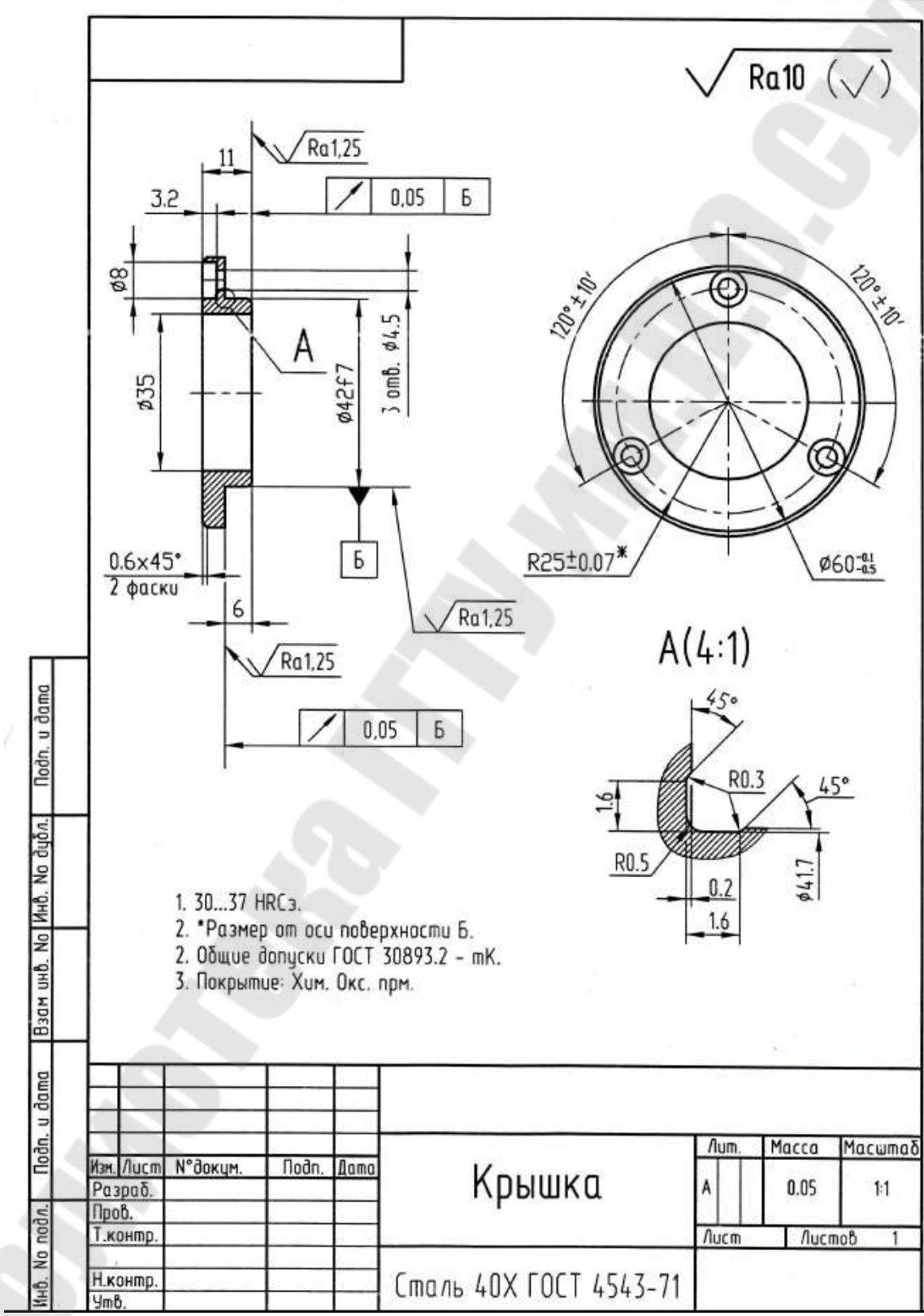


# Вариант 11

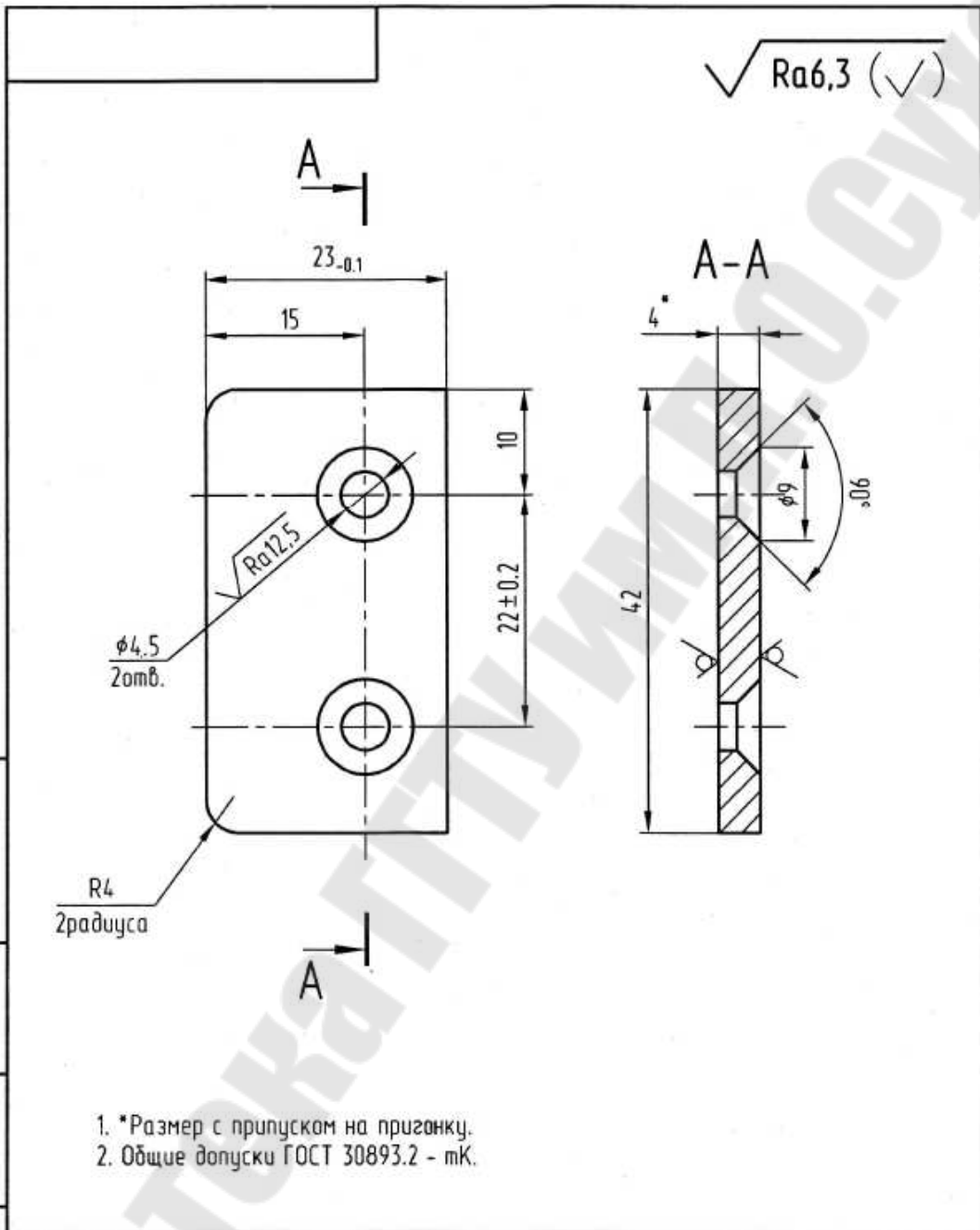


|               |              |                            |              |                          |           |              |
|---------------|--------------|----------------------------|--------------|--------------------------|-----------|--------------|
| Инф. No подл. | Подп. и дата | Взам инв. No Инв. No дубл. | Подп. и дата |                          |           |              |
| Изм. / Лист   | Разр.        | Проб                       | Т.контр.     | Изм. / Лист              | N° док-м. | Подп. / Дата |
|               |              |                            |              | <b>Втулка коническая</b> |           |              |
|               |              |                            |              |                          |           |              |
|               |              |                            |              | A                        | 0.03      | 2:1          |
|               |              |                            |              | Лист                     | Листов    | 1            |
|               |              |                            |              | Сталь 65Г ГОСТ 14959-79  |           |              |
|               |              |                            |              | Копировал                |           |              |
|               |              |                            |              | Формат А4                |           |              |

## Вариант 12



### Вариант 13



1. \*Размер с припуском на пригонку.
2. Общие допуски ГОСТ 30893.2 - mK.

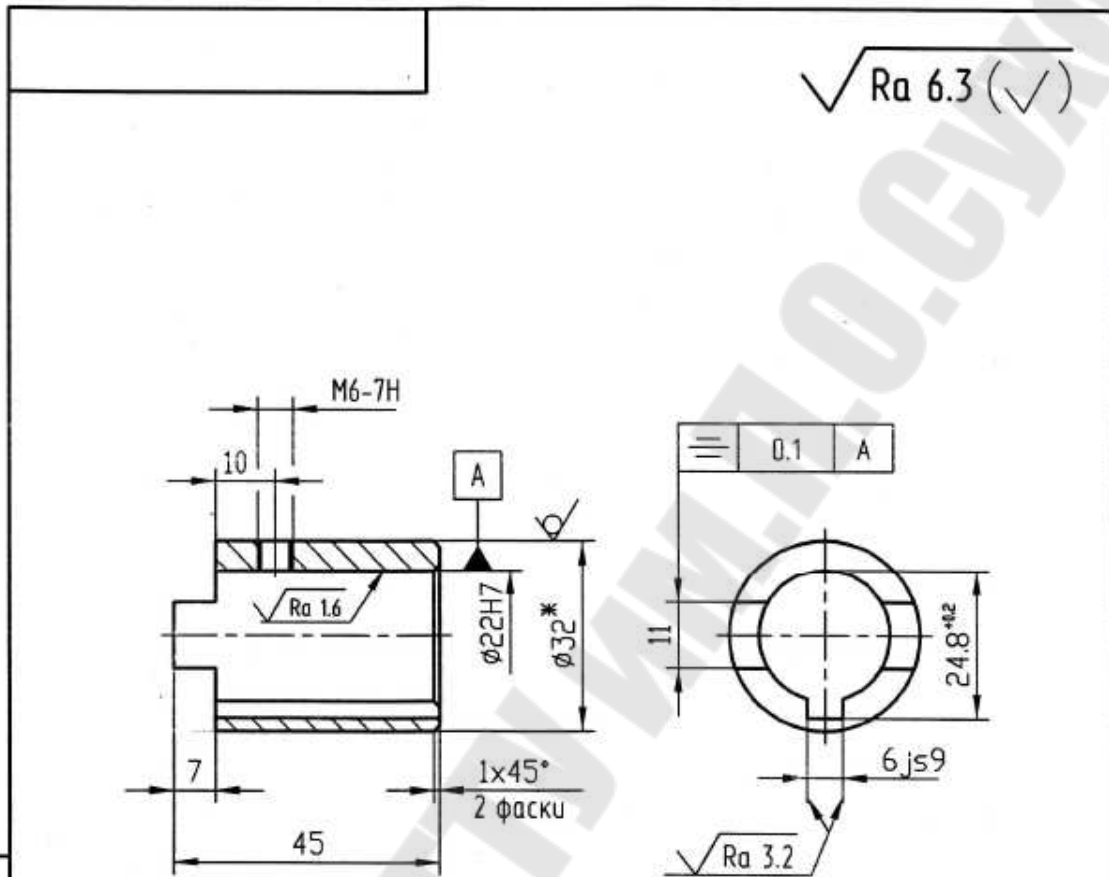
|              |              |             |                       |              |          |       |        |         |  |
|--------------|--------------|-------------|-----------------------|--------------|----------|-------|--------|---------|--|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам инв. № | Инв. № одвл.          | Подп. и дата | Накладка | Лит.  | Масса  | Масштаб |  |
| Разраб.      | Подп.        | Дата        | Бр 05Ц5С5 ГОСТ 613-79 |              |          | 0.003 | 2:1    |         |  |
| Пров.        |              |             |                       |              |          | Лист  | Листов | 1       |  |
| Т.контр.     |              |             |                       |              |          |       |        |         |  |
| Принял       |              |             |                       |              |          |       |        |         |  |
| Н.контр.     |              |             |                       |              |          |       |        |         |  |
| Утв.         |              |             |                       |              |          |       |        |         |  |

Копировал

Формат А1



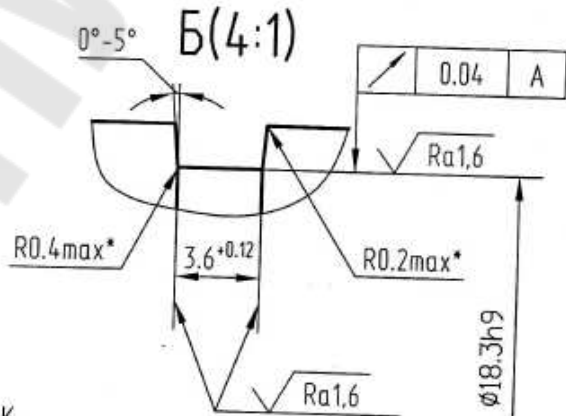
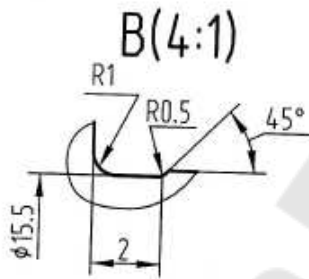
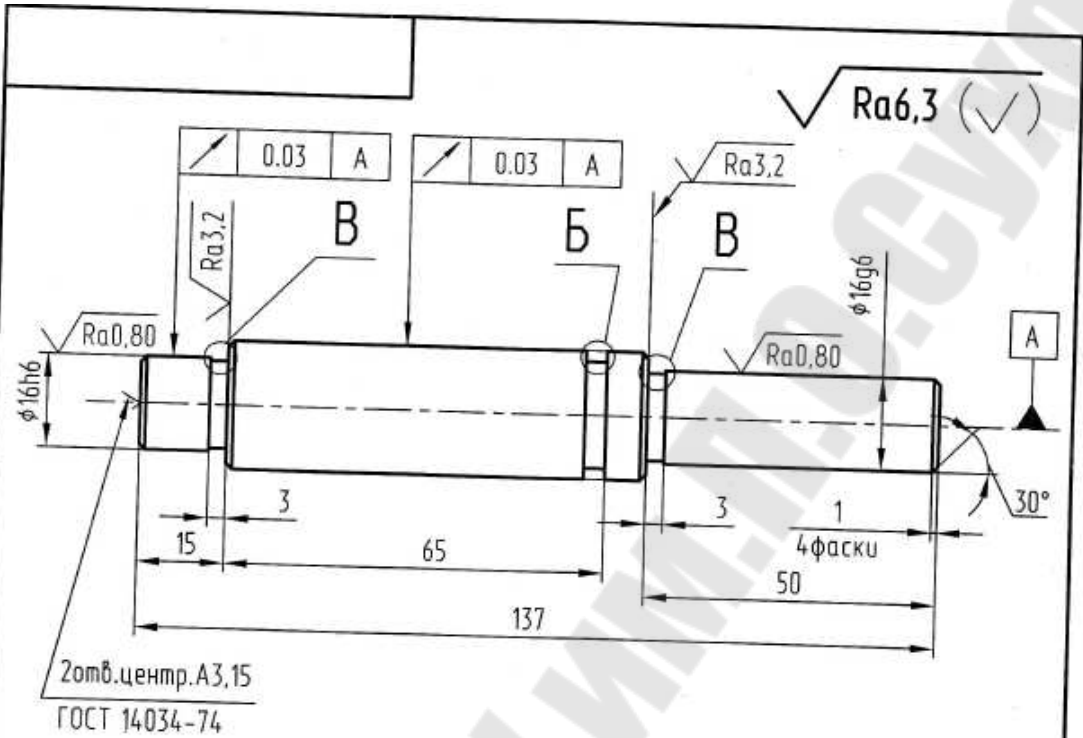
## Вариант 14



1. 229...285 НВ
2. Общие допуски ГОСТ30893.2 - мк.
3. \*Размер для справок.
4. Контроль расположения шпоночного паза производить калибром по ГОСТ 24111-80
5. Допускаемое отклонение углового расположения резьбового отверстия и шпоночного паза  $\pm 10^\circ$

|              |        |              |       |             |  |              |  |              |  |      |       |         |   |      |     |      |        |   |
|--------------|--------|--------------|-------|-------------|--|--------------|--|--------------|--|------|-------|---------|---|------|-----|------|--------|---|
| Инв. № подл. |        | Подп. и дата |       | Взам инв. № |  | Инв. № дубл. |  | Подп. и дата |  |      |       |         |   |      |     |      |        |   |
| Изм.         | Лист   | № док-м.     | Подп. | Дата        | <h3 style="margin: 0;">Муфта</h3> <p style="margin: 0;">Круг <math>\frac{32 \text{ ГОСТ7417-75}}{45 \text{ ГОСТ 1050-88}}</math></p> <table border="1" style="float: right; margin-left: auto; margin-right: 0;"> <tr> <td style="text-align: center;">Лит.</td> <td style="text-align: center;">Масса</td> <td style="text-align: center;">Масштаб</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">А</td> <td style="text-align: center;">0,13</td> <td style="text-align: center;">1:1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Лист</td> <td style="text-align: center;">Листов</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table> |              |  |              |  | Лит. | Масса | Масштаб | А | 0,13 | 1:1 | Лист | Листов | 1 |
| Лит.         | Масса  | Масштаб      |       |             |  |              |  |              |  |      |       |         |   |      |     |      |        |   |
| А            | 0,13   | 1:1          |       |             |  |              |  |              |  |      |       |         |   |      |     |      |        |   |
| Лист         | Листов | 1            |       |             |  |              |  |              |  |      |       |         |   |      |     |      |        |   |
| Разраб.      |        |              |       |             |  |              |  |              |  |      |       |         |   |      |     |      |        |   |
| Проб.        |        |              |       |             |  |              |  |              |  |      |       |         |   |      |     |      |        |   |
| Т.контр.     |        |              |       |             |  |              |  |              |  |      |       |         |   |      |     |      |        |   |
| Н.контр.     |        |              |       |             |  |              |  |              |  |      |       |         |   |      |     |      |        |   |
| Чмб          |        |              |       |             |  |              |  |              |  |      |       |         |   |      |     |      |        |   |

# Вариант 15

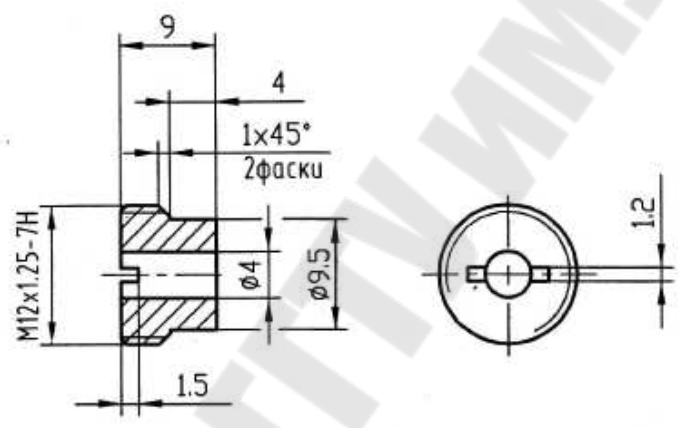


1. Общие допуски ГОСТ 30893.2 - мк.
2. \*Размеры обеспечиваются инструментом.

|              |              |             |              |              |  |      |          |         |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--|------|----------|---------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | <p style="text-align: center;"><b>Валик</b><br/>XIX оси</p> <p style="text-align: center;">Сталь 45 ГОСТ 1050-88</p> | Лист | Масса    | Масштаб |
|              |              |             |              |              |  |      | 0.32     | 1:1     |
| Изм.         | Лист         | № докум.    | Подп.        | Дата         |  | Лист | Листов 1 |         |
| Разраб.      |              |             |              |              |  |      |          |         |
| Проб.        |              |             |              |              |  |      |          |         |
| Т.контр.     |              |             |              |              |  |      |          |         |
| Н.контр.     |              |             |              |              |  |      |          |         |
| Утв.         |              |             |              |              |  |      |          |         |

# Вариант 16

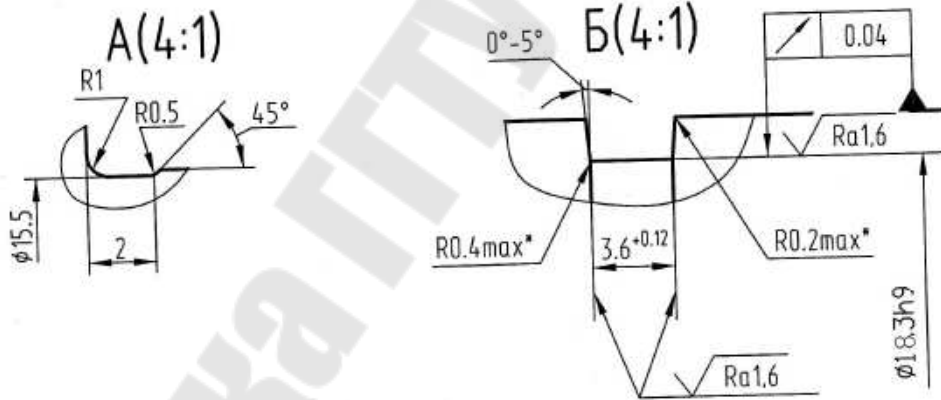
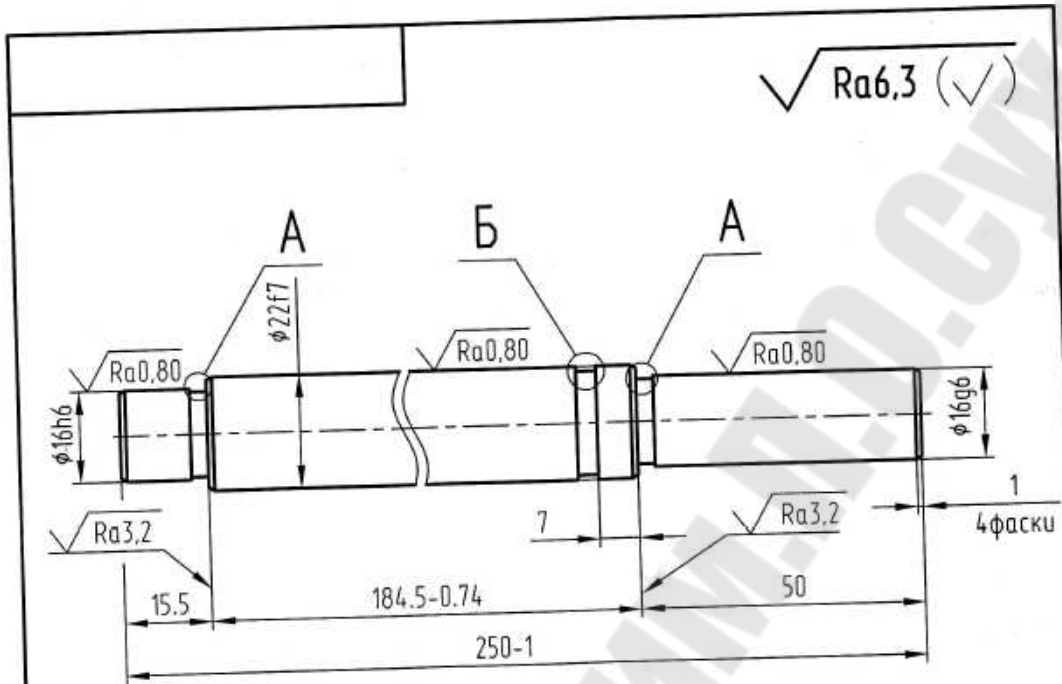
√ Ra6,3 (✓)



Общие допуски ГОСТ 30893.2-мк.

|                        |              |             |              |              |        |         |
|------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------|---------|
| Инв. № подл.           | Подп. и дата | Взам инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |        |         |
| Изм.                   | Лист         | № докум.    | Подп.        | Дата         |        |         |
| Разраб.                |              |             |              |              |        |         |
| Пров.                  |              |             |              |              |        |         |
| Т.контр.               |              |             |              |              |        |         |
| Н.контр.               |              |             |              |              |        |         |
| Винт                   |              |             |              | Лит.         | Масса  | Масштаб |
|                        |              |             |              | 0            | 0.006  | 2:1     |
| Сталь 40Х ГОСТ 4543-71 |              |             |              | Лист         | Листов | 1       |
|                        |              |             |              |              |        |         |

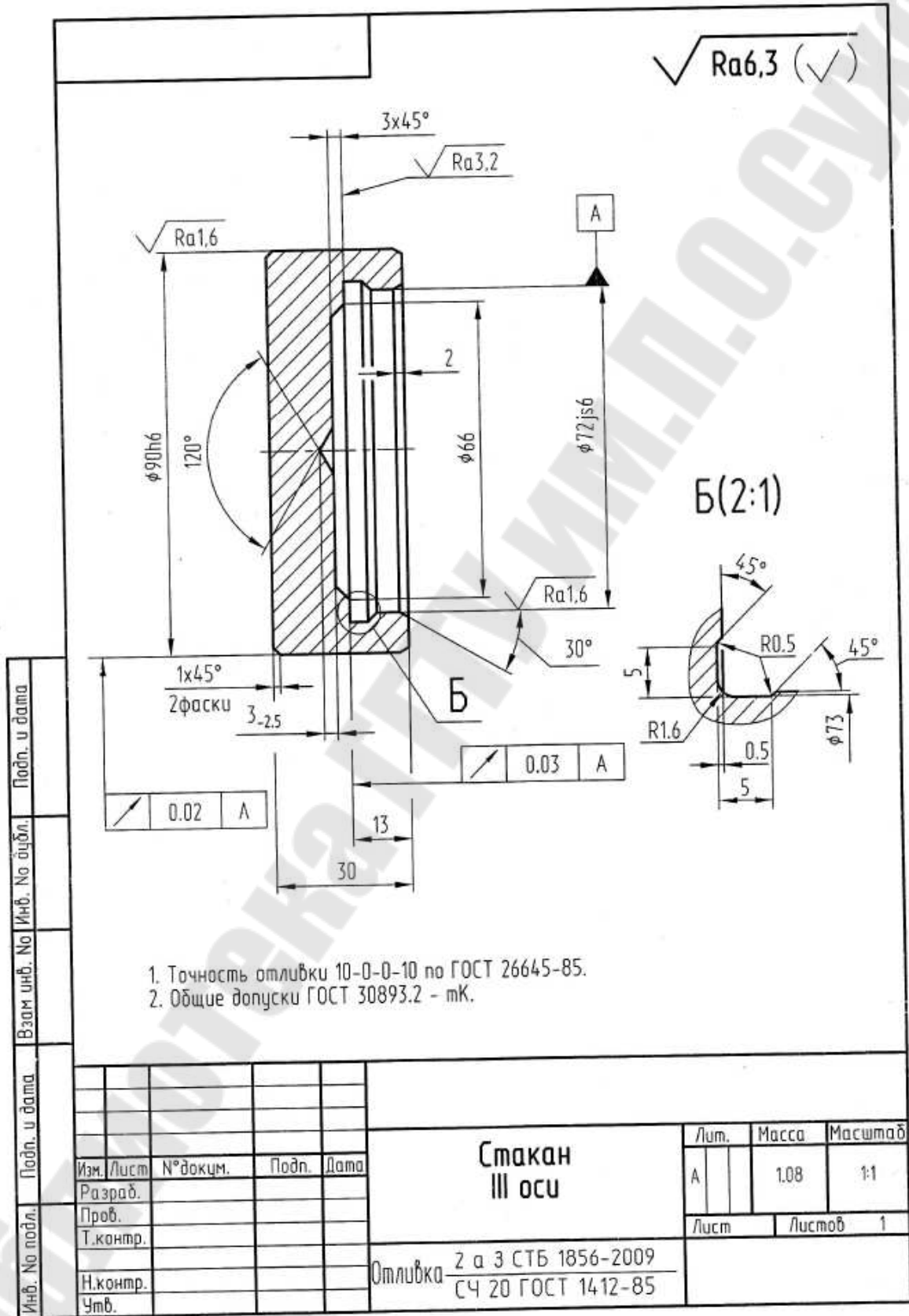
## Вариант 17



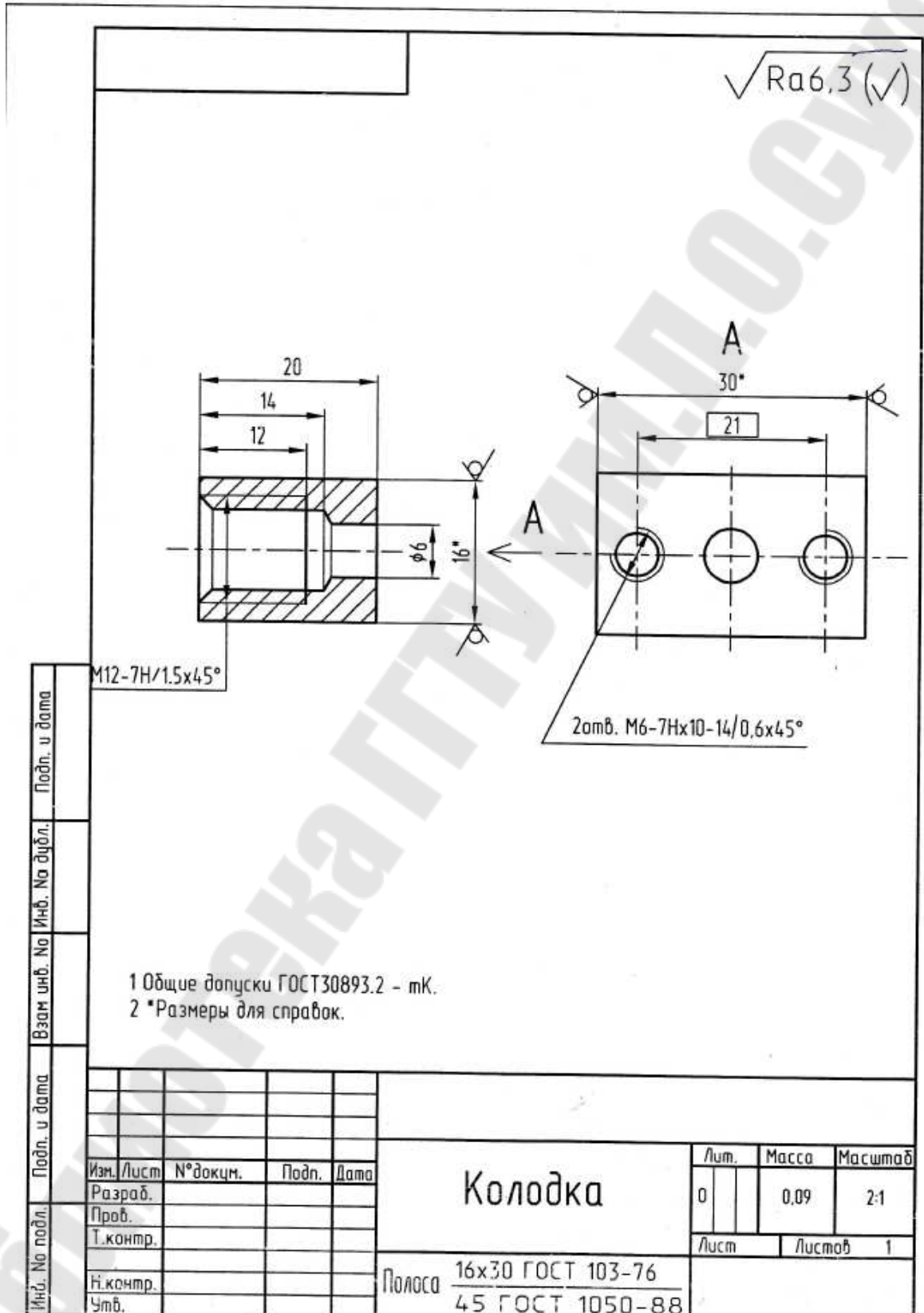
1. Общие допуски ГОСТ 30893.2 - мк.
2. \*Размеры обеспечиваются инструментом.

|              |                 |          |      |          |       |   |      |       |         |
|--------------|-----------------|----------|------|----------|-------|---|------|-------|---------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата    |          |      |          |       | <b>Валик XVIII оси</b><br><br>Сталь 45 ГОСТ 1050-88 | Лист | Масса | Масштаб |
| Инв. №       | Подп. и дата    | Изм.     | Лист | № докум. | Подп. |   | Дата | 0.32  | 1:1     |
| Взам инв.    | На Инв. № дубл. | Разраб.  |      |          |       |   |      | Лист  | Листов  |
| Подп. и дата | Подп. и дата    | Пров.    |      |          |       |   |      | 1     | 1       |
| Изм.         | Лист            | Т.контр. |      |          |       |   |      |       |         |
| Изм.         | Лист            | Н.контр. |      |          |       |   |      |       |         |
| Изм.         | Лист            | Чтв.     |      |          |       |   |      |       |         |

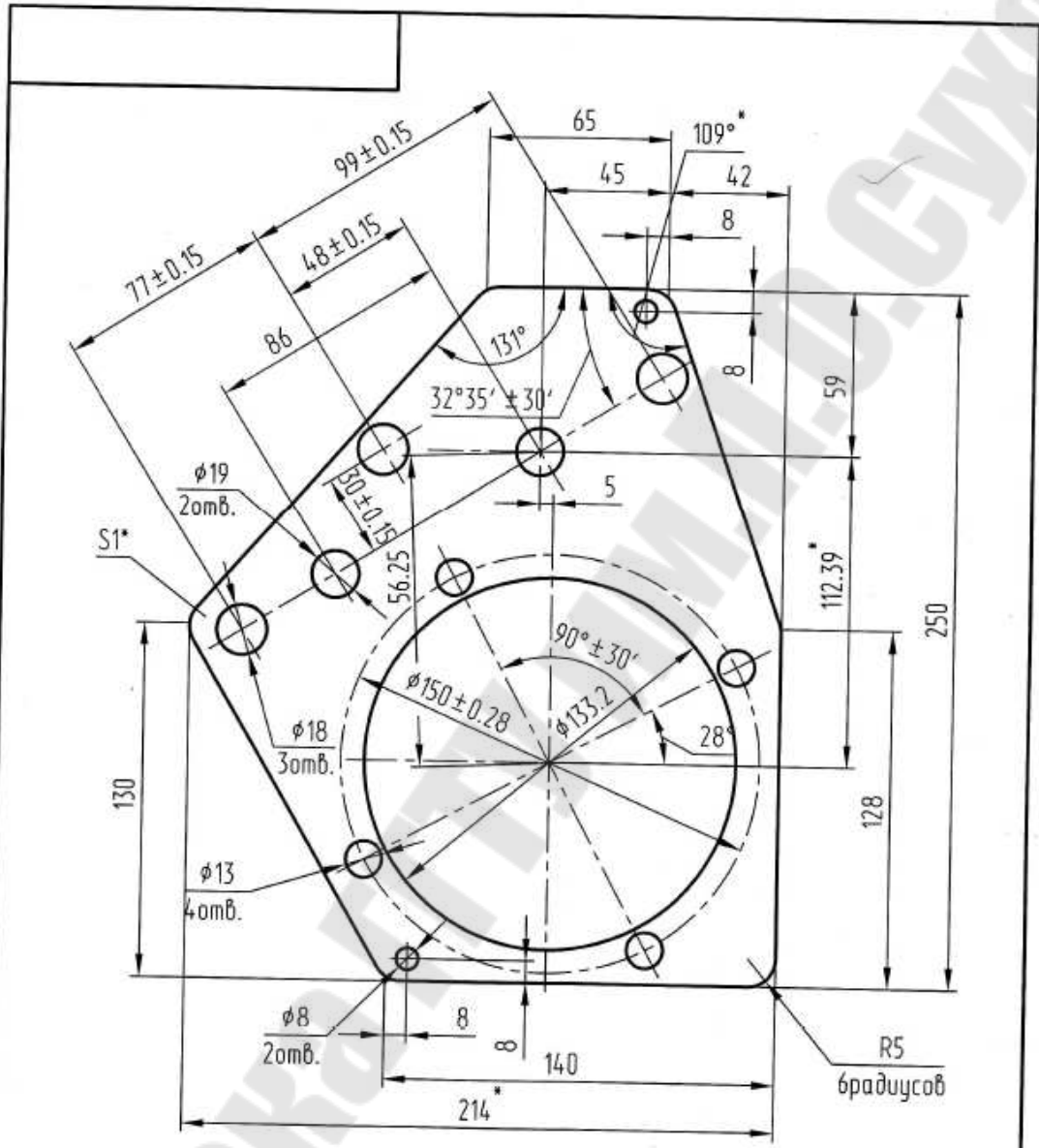
# Вариант 18



# Вариант 19



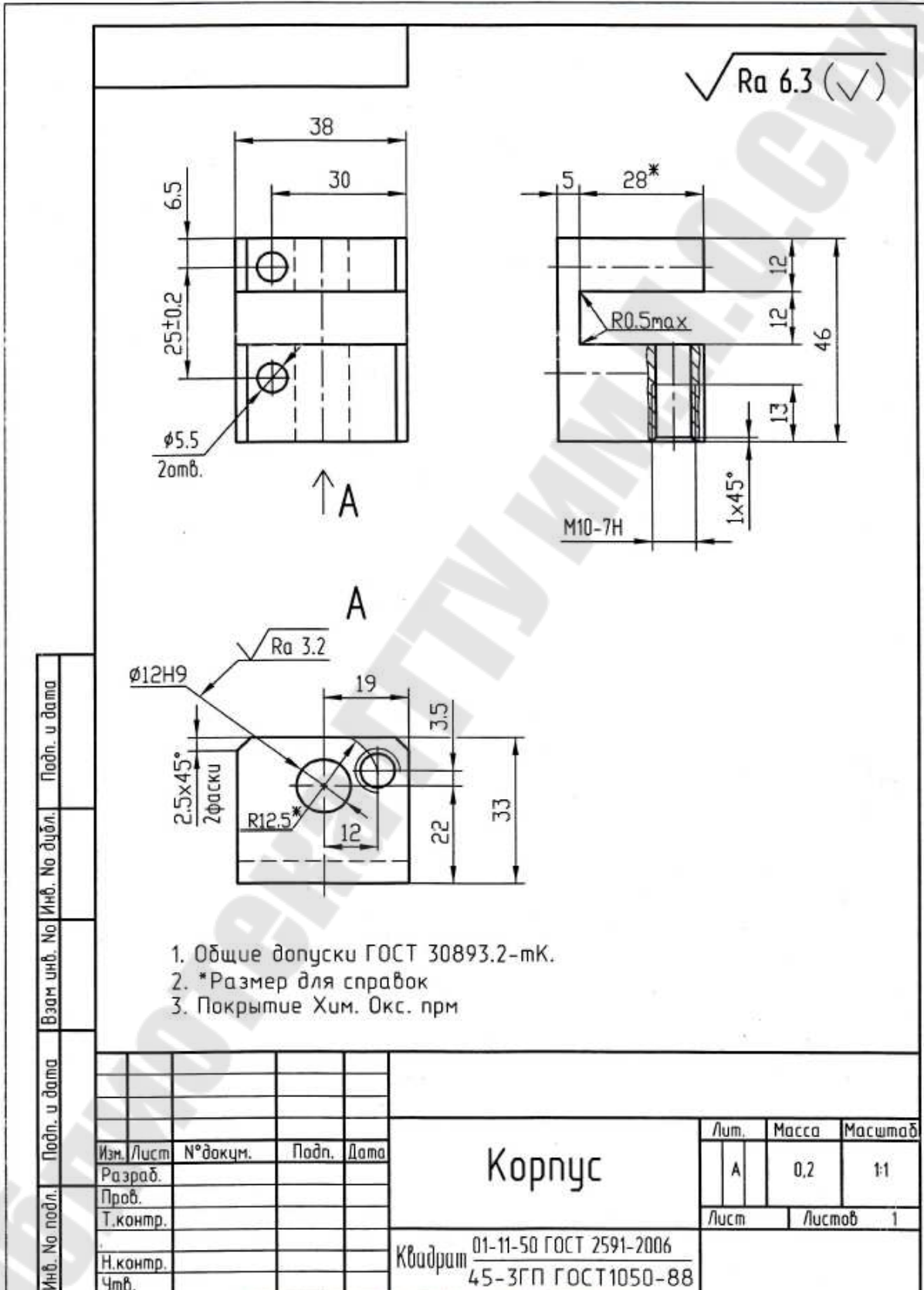
## Вариант 20



1. \*Размер для справок.
2. Общие допуски ГОСТ 30893.2 - мк.

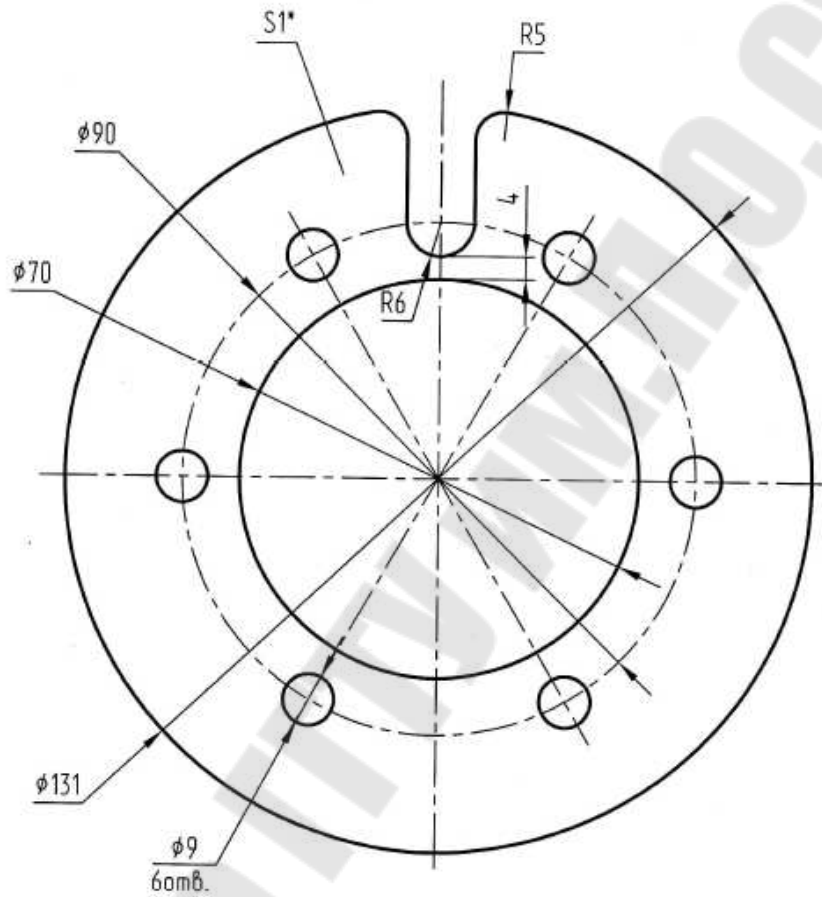
|              |              |             |              |              |           |                             |        |         |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-----------|-----------------------------|--------|---------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Прокладка | Лист                        | Масса  | Масштаб |
| Разраб.      | Подп.        | Дата        | Изм. Лист    | № док.м.     |           | -                           | 1:2    |         |
| Пров.        |              |             |              |              |           | Лист                        | Листов | 1       |
| Т.контр.     |              |             |              |              |           | Паронит ПМБ-Т-1 ГОСТ 481-80 |        |         |
| Н.контр.     |              |             |              |              |           |                             |        |         |
| Утв.         |              |             |              |              |           |                             |        |         |

# Вариант 21





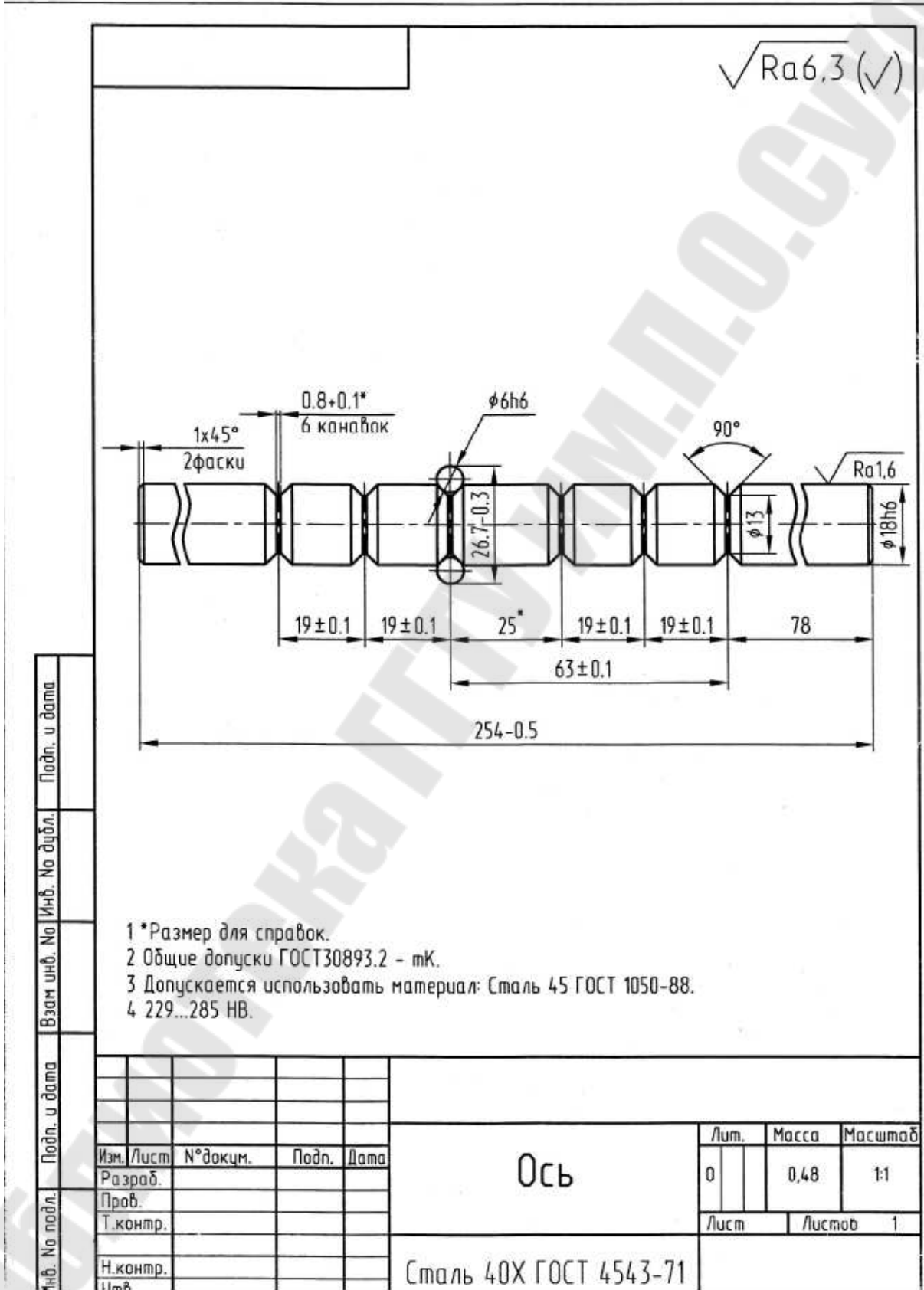
## Вариант 22



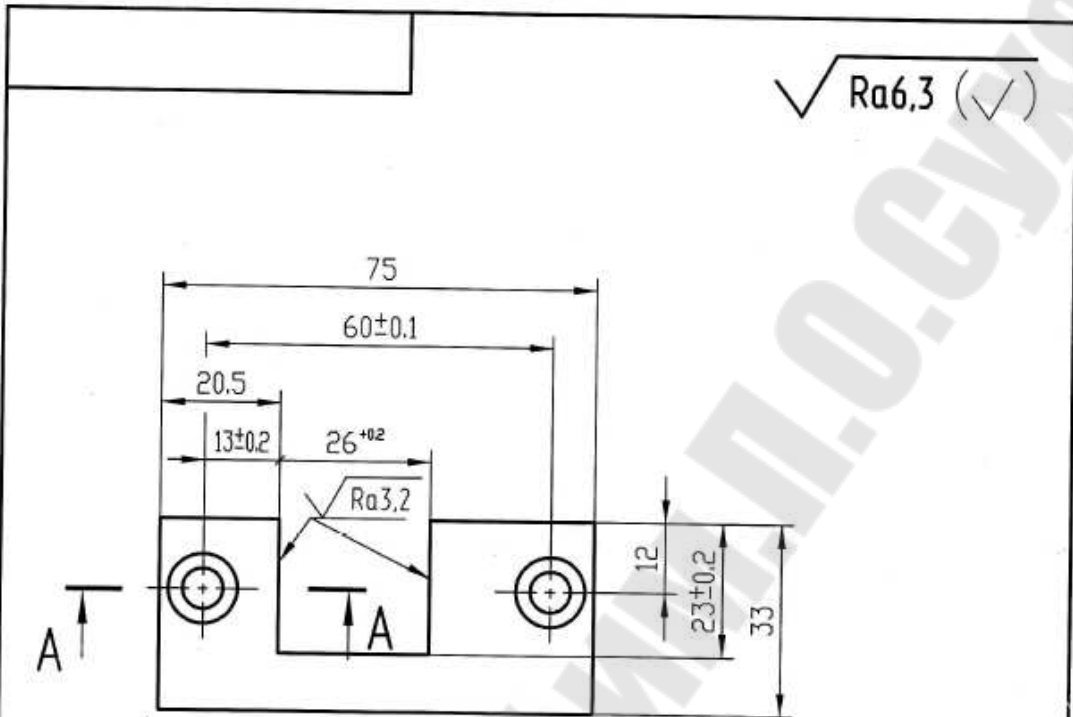
1. \*Размер для справок.
2. Общие допуски ГОСТ 30893.2 - мк.

|              |              |             |              |              |   |      |        |         |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|---|------|--------|---------|
| Инв. № посл. | Подп. и дата | Взам инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | <h3 style="margin: 0;">Прокладка</h3> <p style="margin: 0;">Паронит ПМБ-Т-1 ГОСТ 481-80</p> | Лист | Масса  | Масштаб |
| Разраб.      | Изм./Лист    | № док.м.    | Подп.        | Дата         |   | -    | 1:1    |         |
| Пров.        |              |             |              |              |   | Лист | Листов | 1       |
| Т.контр.     |              |             |              |              |   |      |        |         |
| Н.контр.     |              |             |              |              |   |      |        |         |
| Утв.         |              |             |              |              |   |      |        |         |

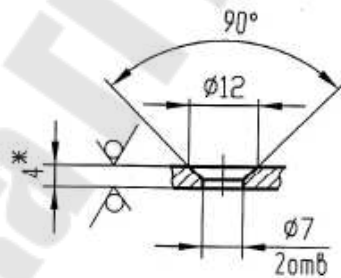
## Вариант 23



# Вариант 24



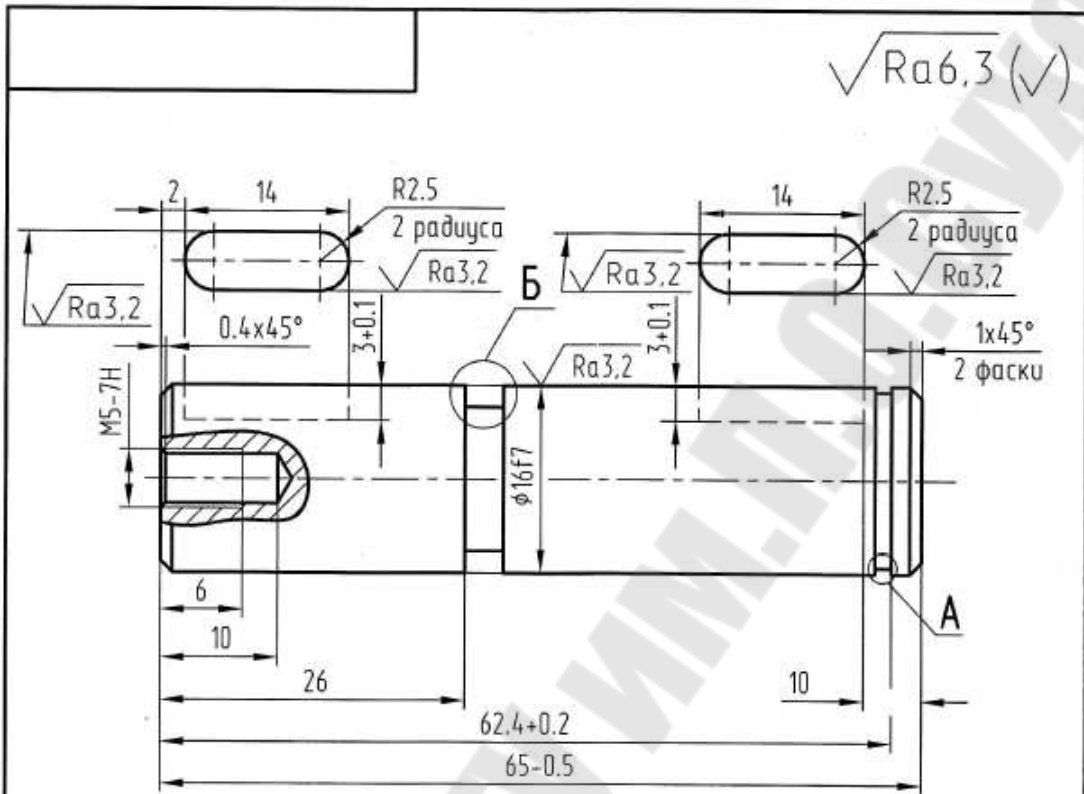
A-A (1:1)



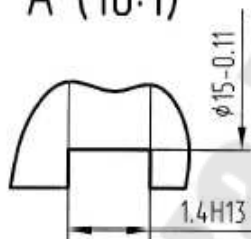
1. Общие допуски ГОСТ 30893.2 - мк.
2. Покрытие согласно схемы окраски.
3. \*Размер для справок.

|                 |              |                 |              |              |
|-----------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл.    | Подп. и дата | Взам инв. №     | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| Изм.            | Лист         | № док.          | Подп.        | Дата         |
| Разраб.         | Пристромов   |                 |              |              |
| Проб.           | Лазовой      |                 |              |              |
| Т.контр.        | Скользаев    |                 |              |              |
| Н.контр.        | Довжик       |                 |              |              |
| Утв.            | Борисевич    |                 |              |              |
| <b>Накладка</b> |              |                 |              |              |
| Лист            |              | 4 ГОСТ 19903-74 |              |              |
| Лист            |              | 45 ГОСТ 1577-93 |              |              |
| Лист            | 0            | Масса           | 0.053        | Масштаб      |
| Листов          |              |                 |              | 1:1          |
|                 |              | Лист            |              | Листов       |
|                 |              |                 |              | 1            |

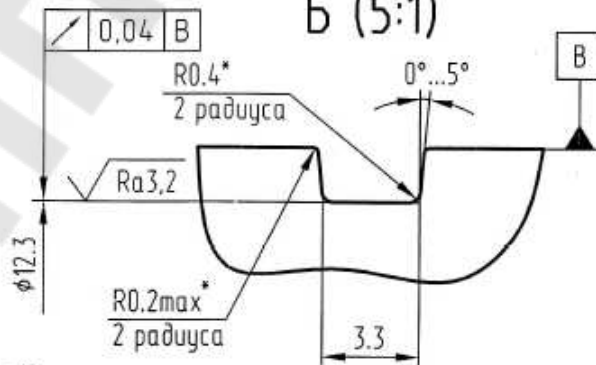
## Вариант 25



**A (10:1)**



**Б (5:1)**



1 Общие допуски ГОСТ30893.2 - мк.

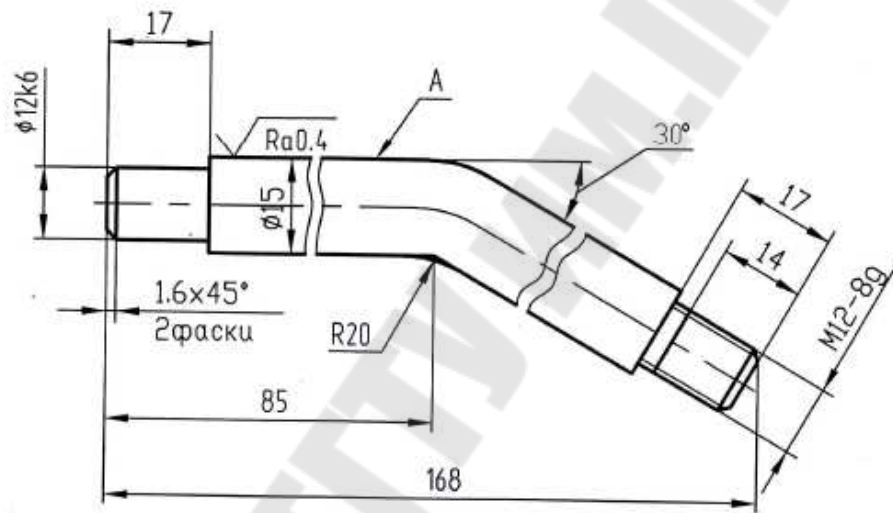
2 \*Размер обеспечивается инструментом.

3 Взаимное угловое расположение шпоночных пазов обязательное. Допускается отклонение  $\pm 0^\circ 30'$ .

|              |          |             |      |                                 |  |              |  |      |        |         |
|--------------|----------|-------------|------|---------------------------------|--|--------------|--|------|--------|---------|
| Инв. № подл. |          | Взам инв. № |      | Инв. № дубл.                    |  | Подп. и дата |  |      |        |         |
| Инв. № подл. |          | Взам инв. № |      | Инв. № дубл.                    |  | Подп. и дата |  |      |        |         |
| Изм./Лист    | № док-м. | Подп.       | Дата | <h3 style="margin: 0;">Ось</h3> |  |              |  | Лит. | Масса  | Масштаб |
| Разраб.      |          |             |      |                                 |  |              |  | 0    | 0,1    | 2:1     |
| Пров.        |          |             |      |                                 |  |              |  | Лист | Листов | 1       |
| Т.контр.     |          |             |      |                                 |  |              |  |      |        |         |
| И.контр.     |          |             |      | Сталь 45 ГОСТ 1050-88           |  |              |  |      |        |         |
| Утв.         |          |             |      |                                 |  |              |  |      |        |         |

### Вариант 26

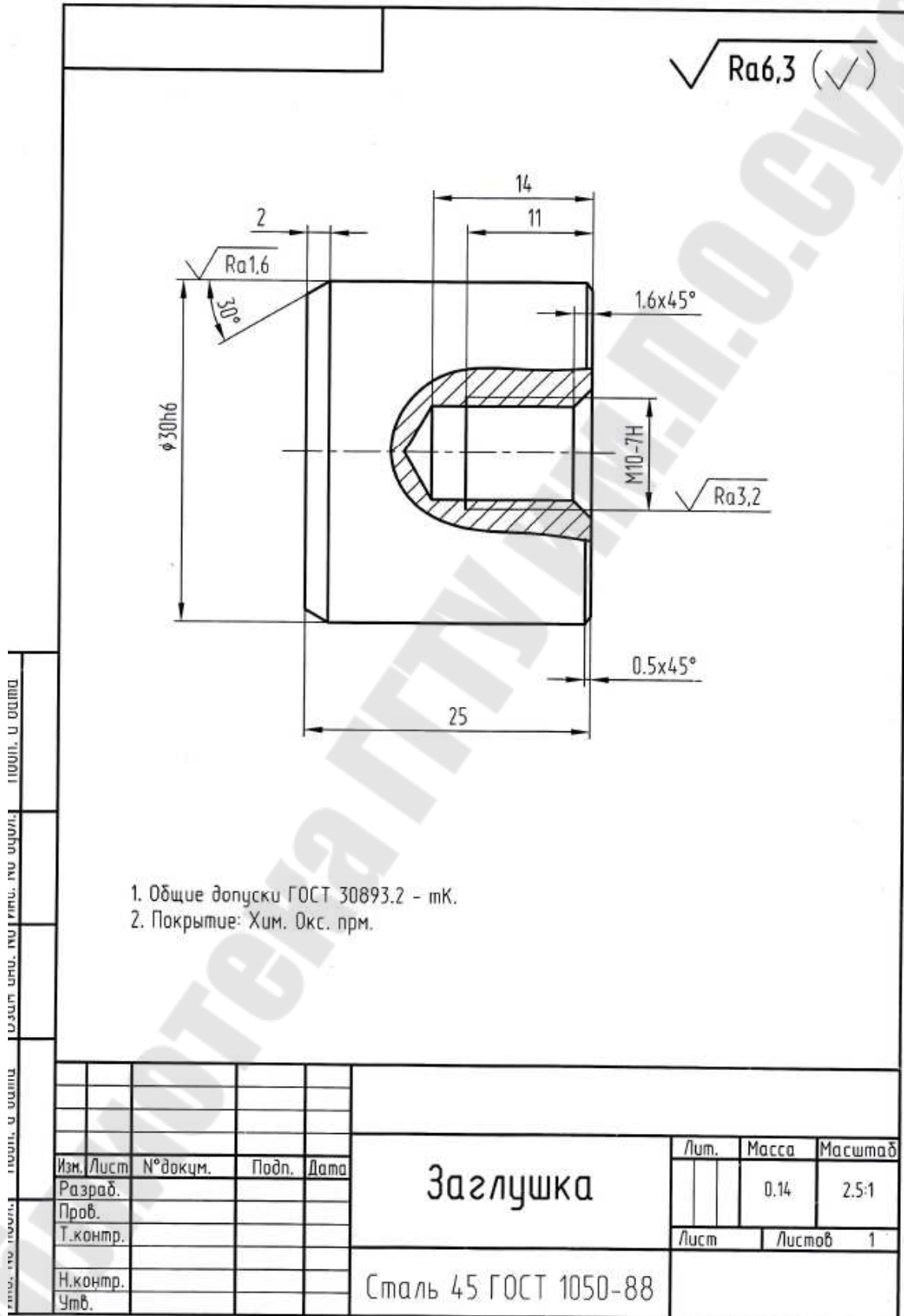
✓ Ra6.3 (✓)



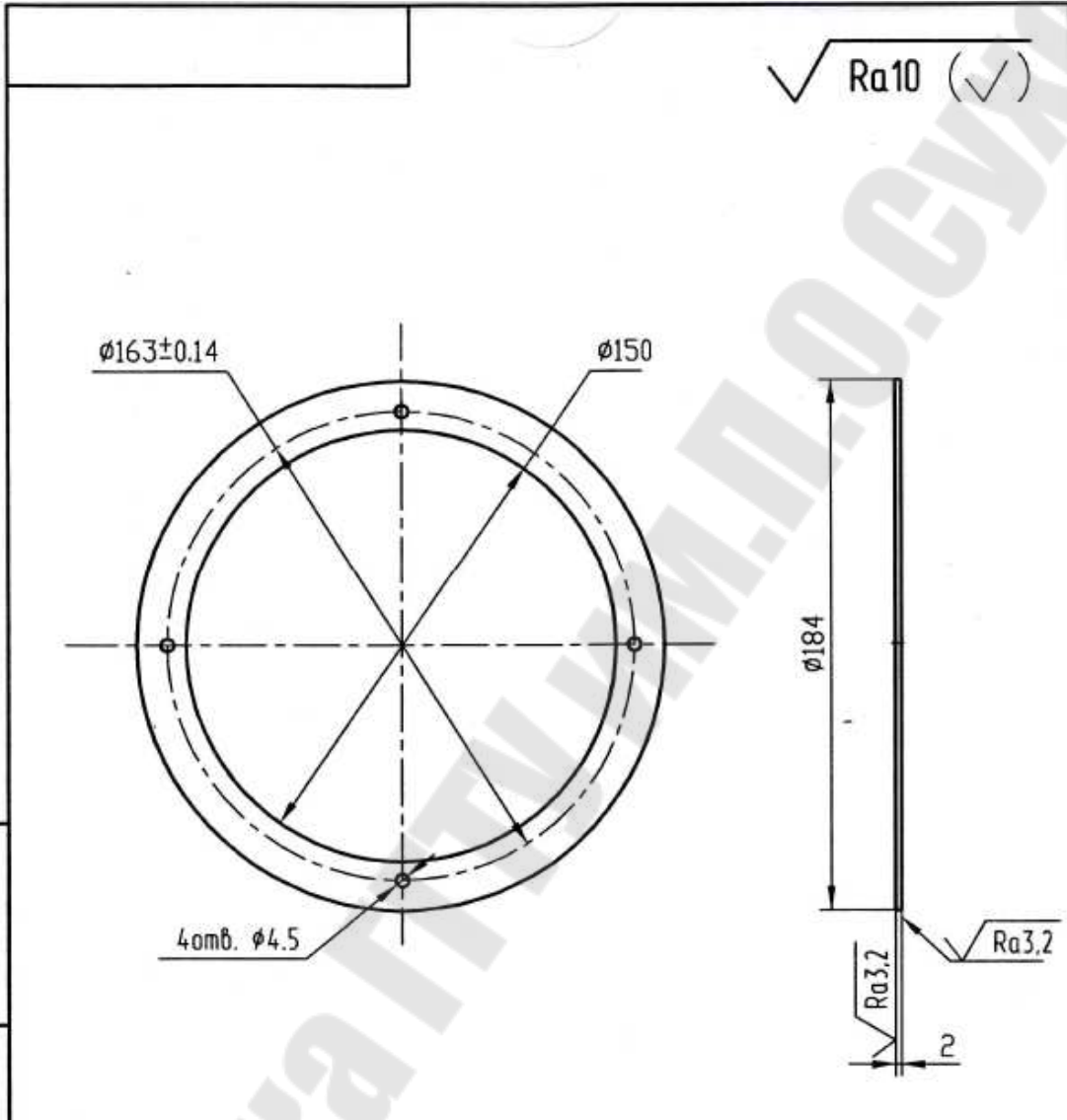
1. Общие допуски ГОСТ 30893.2 - mK.
2. Покрытие поверхности А - Х9 мол.
3. Длина развертки 174 мм.

|               |              |      |      |          |       |                        |      |        |         |
|---------------|--------------|------|------|----------|-------|------------------------|------|--------|---------|
| Ино. по подл. | Подп. и дата |      |      |          |       | <b>Стержень</b>        | Лит. | Масса  | Масштаб |
| Ино. по подл. | Подп. и дата | Изм. | Лист | № докцм. | Подп. |                        | Дата | A      | 0.16    |
| Ино. по подл. | Подп. и дата |      |      |          |       | Сталь 40X ГОСТ 4543-71 | Лист | Листов | 1       |
| Ино. по подл. | Подп. и дата |      |      |          |       |                        |      |        |         |
| Ино. по подл. | Подп. и дата |      |      |          |       |                        |      |        |         |
| Ино. по подл. | Подп. и дата |      |      |          |       |                        |      |        |         |

## Вариант 27



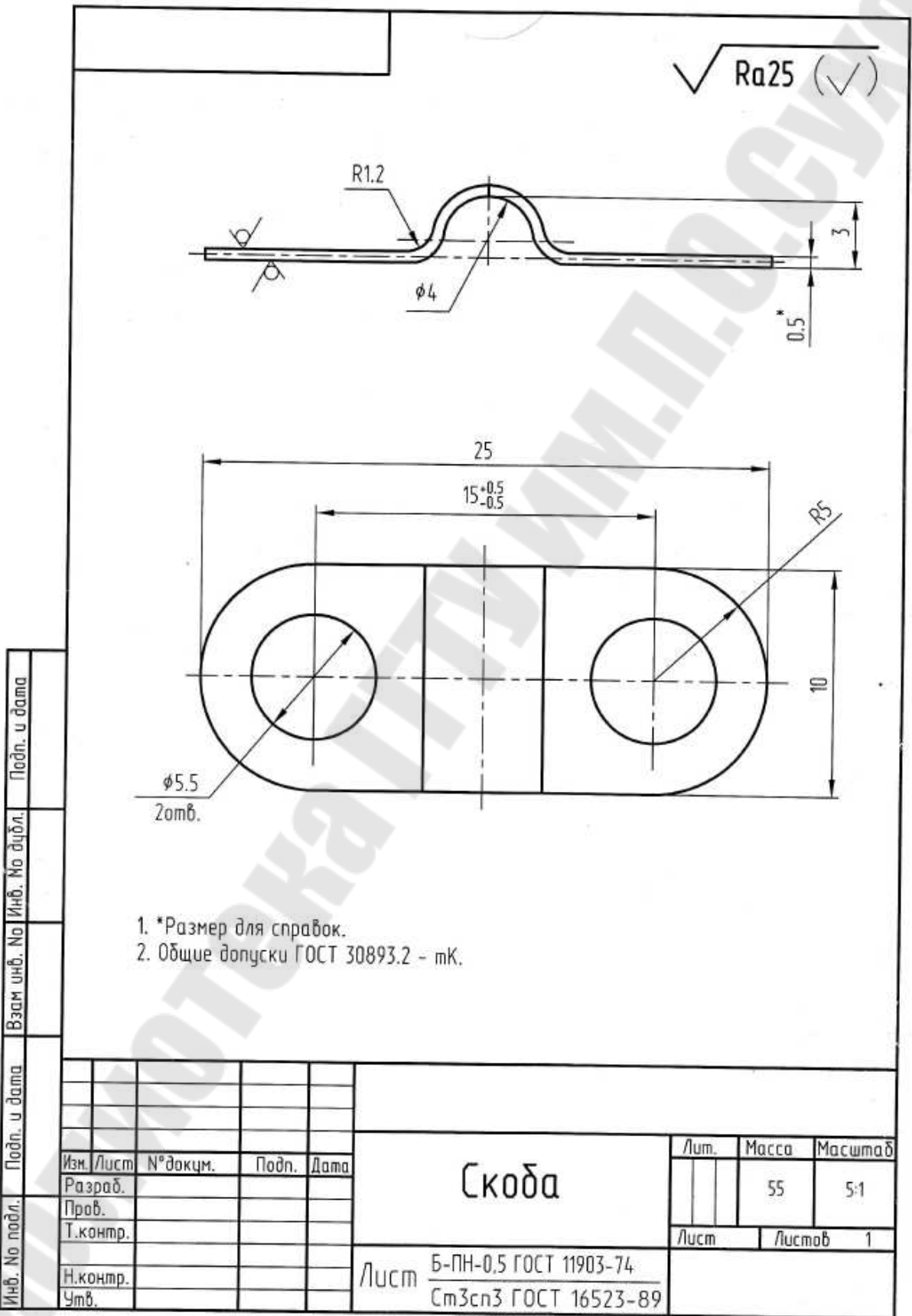
## Вариант 28



1. Общие допуски ГОСТ 30893.2 - мк.

|              |              |             |              |              |                     |  |         |           |   |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|---------------------|--|---------|-----------|---|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |                     |  |         |           |   |
| Изм.         | Лист         | № докум.    | Подп.        | Дата         | Щетка               |  |         |           |   |
| Разраб.      |              |             |              |              |                     |  |         |           |   |
| Проб.        |              |             |              |              |                     |  |         |           |   |
| Т.контр.     |              |             |              |              |                     |  |         |           |   |
| Н.контр.     |              |             |              |              |                     |  |         |           |   |
| Утв.         |              |             |              |              | Сталь 3 ГОСТ 380-88 |  | Лист    | Листов    | 1 |
|              |              |             |              |              |                     |  | Копирол | Формат А4 |   |

## Вариант 29





## 7 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7 «ЧЕРТЕЖ ДВУХ ВИДОВ»

**Цель работы.** Закрепление навыков работы в AutoCAD по плоскому черчению.

### Постановка задачи

Выполнить в AutoCAD чертеж двух видов, применив методики, рассмотренные в предыдущих работах.

### Исходные данные

Чертежи деталей выдаются преподавателем каждому студенту индивидуально, варианты которых приведены ниже.

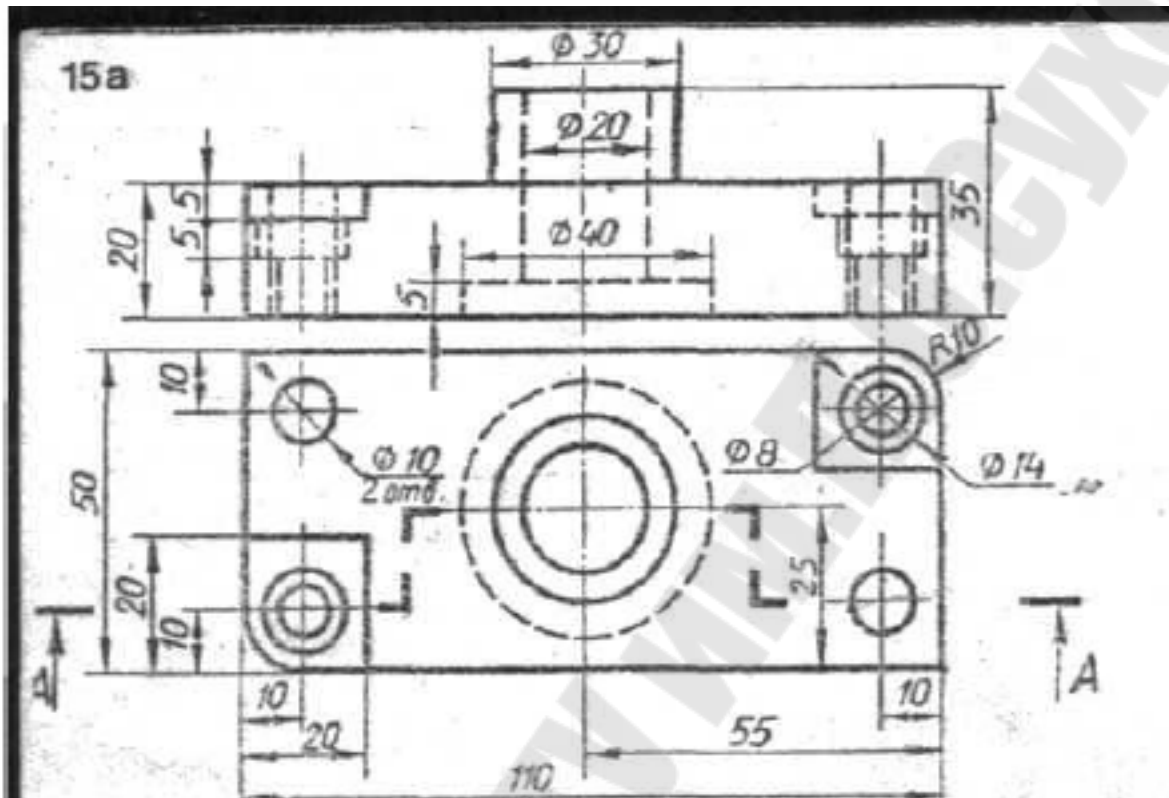
### Требование к отчету

1. Название работы.
2. Постановка задачи.
3. Предлагаемый подход выполнения работы.
4. Распечатка чертежей на листах формата А4.
5. Распечатка чертежей на листах формата А3.

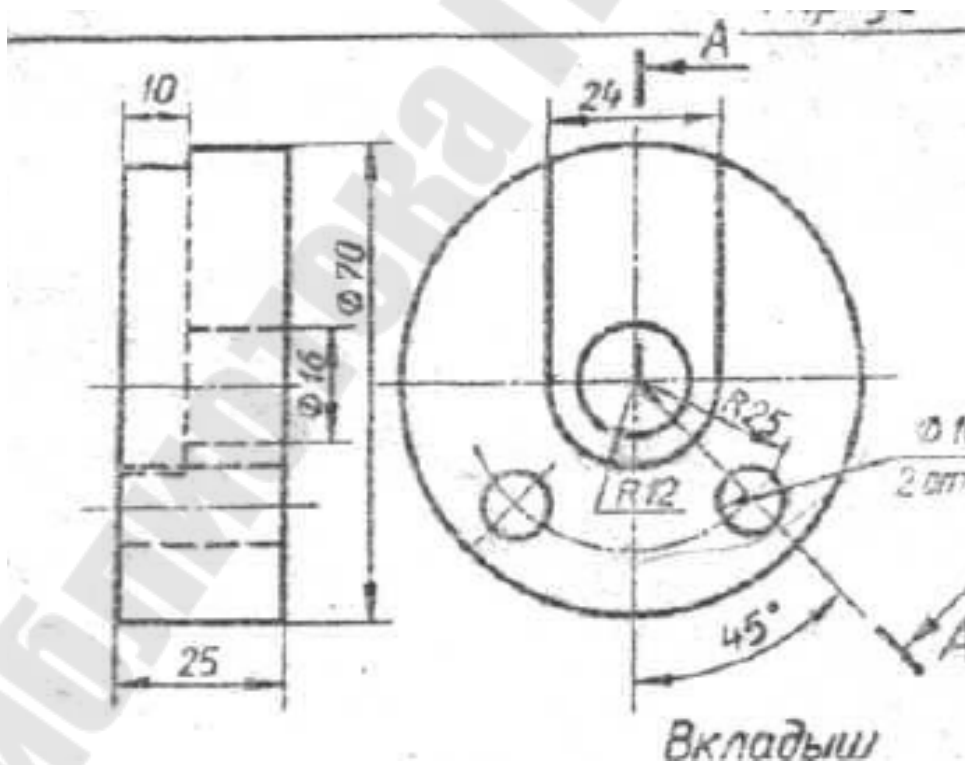
### Вопросы для защиты

1. Команды создания примитивов.
2. Команды редактирования примитивов.
3. Создание и вставка блоков.
4. Центр управления.
5. Штриховка.
6. Простановка размеров.

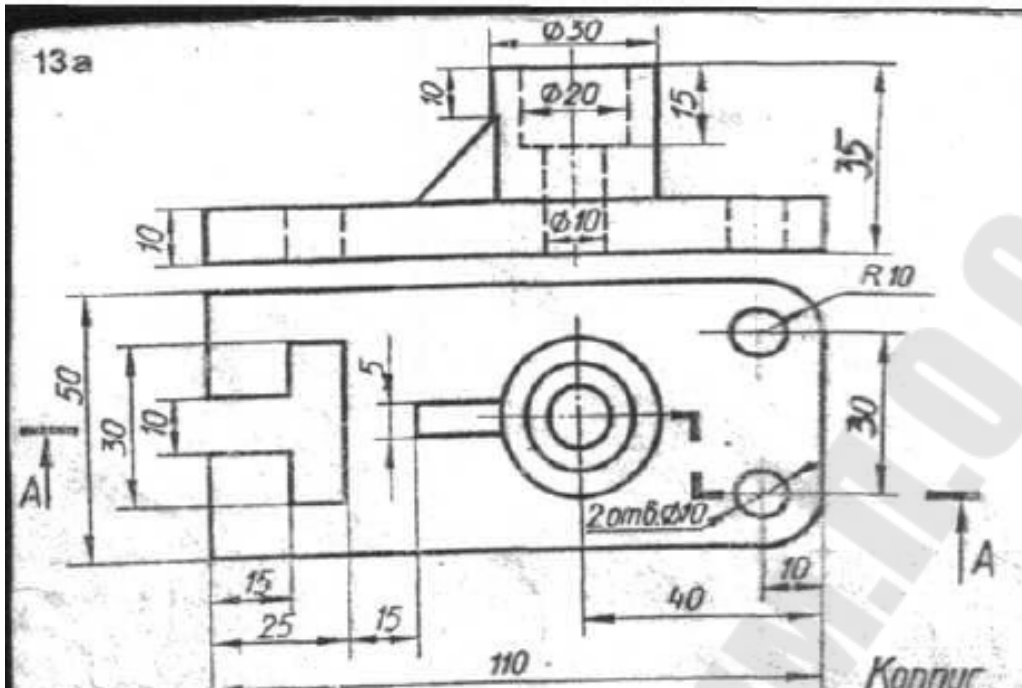
### Вариант 1 (Корпус)



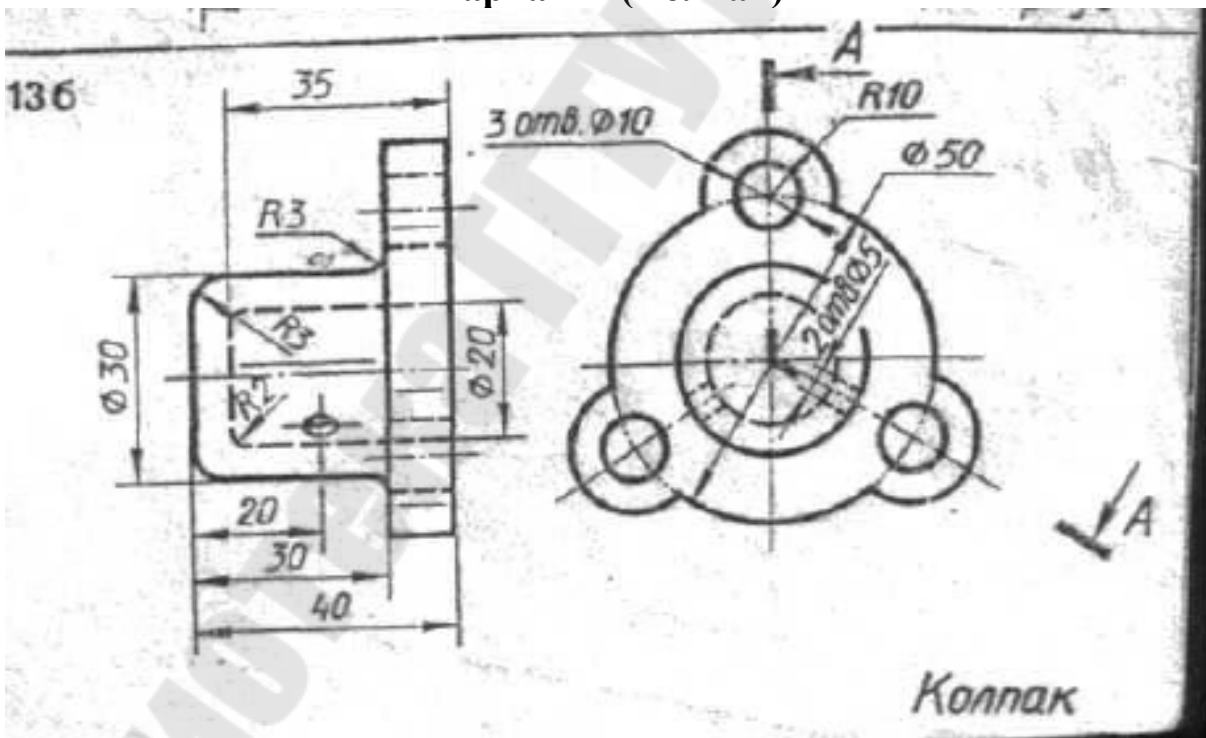
### Вариант 2 (Вкладыш)



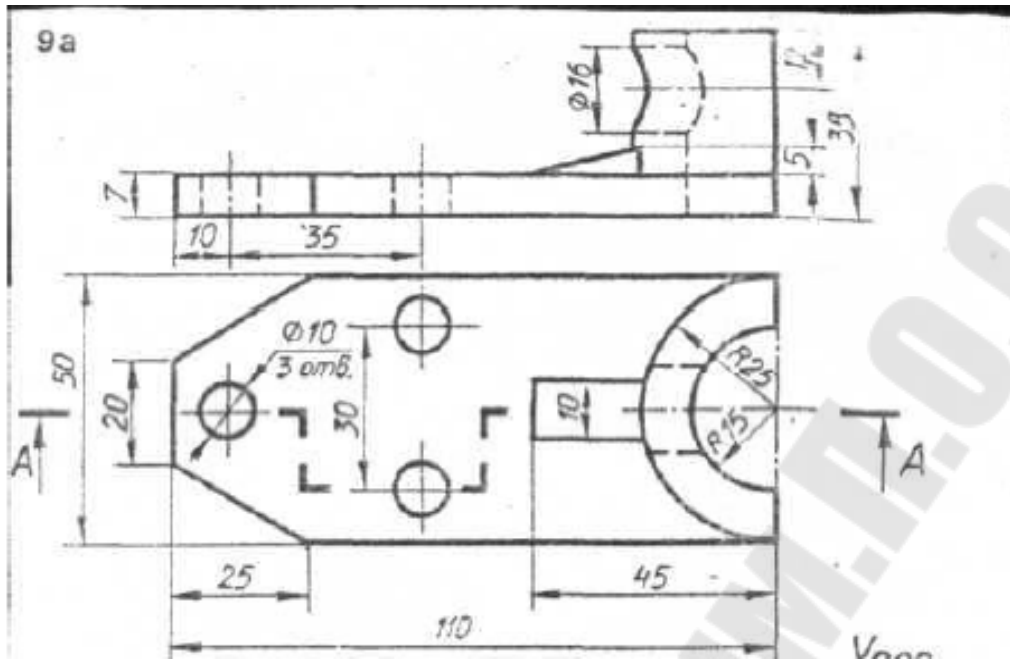
### Вариант 3 (Корпус)



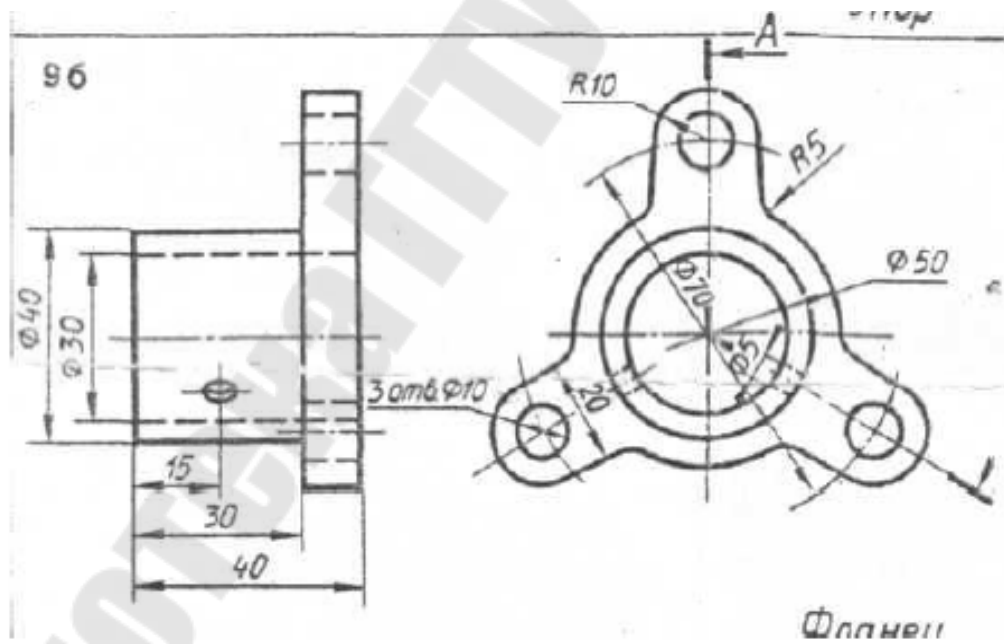
### Вариант 4 (Колпак)



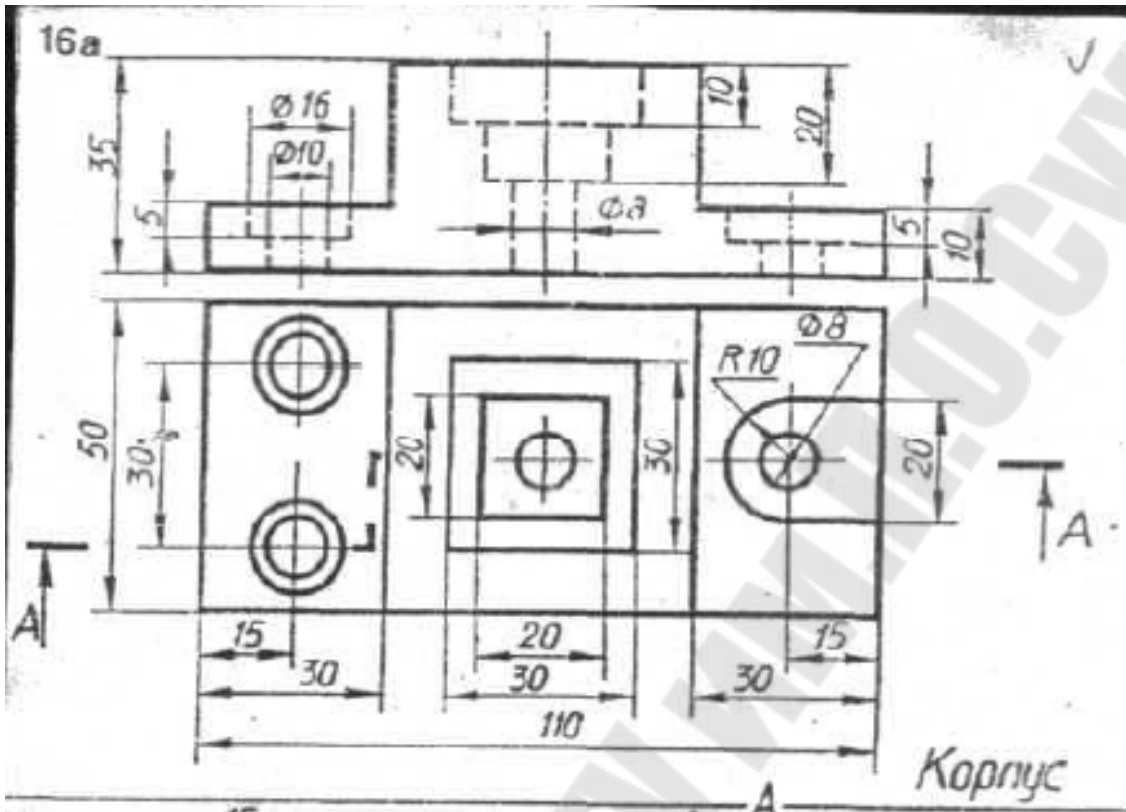
### Вариант 5 (Упор)



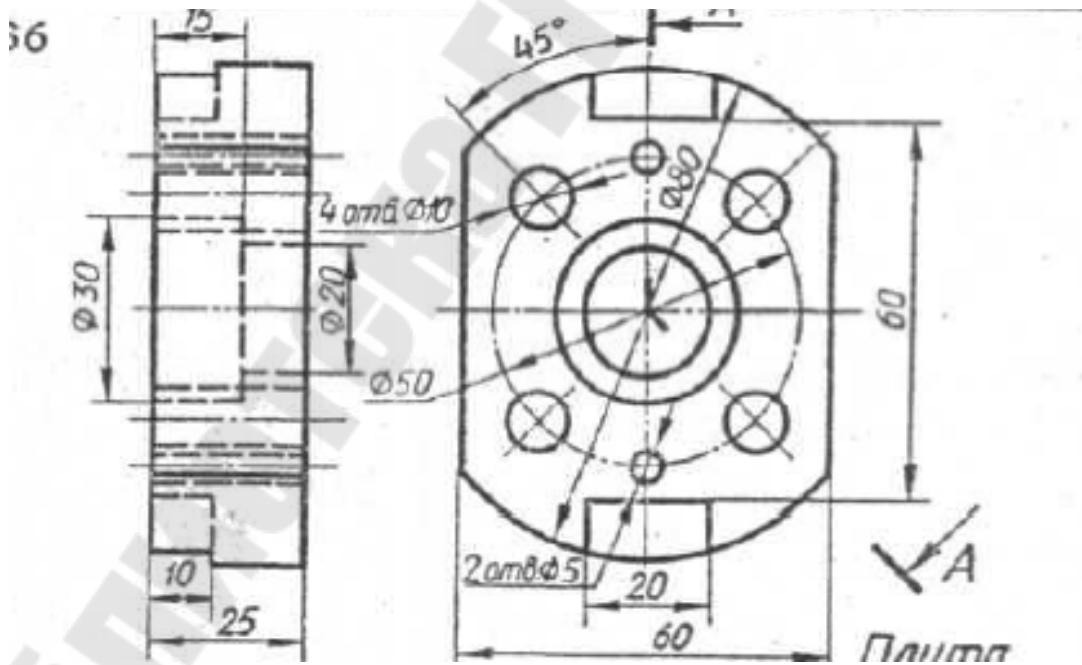
### Вариант 6 (Фланец)



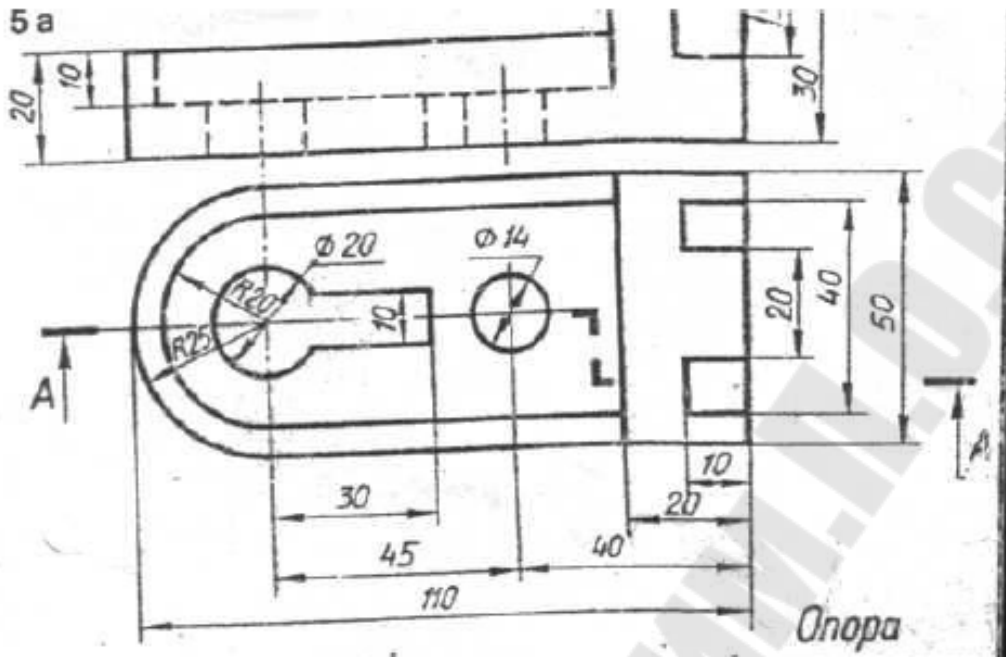
Вариант 7 (Корпус)



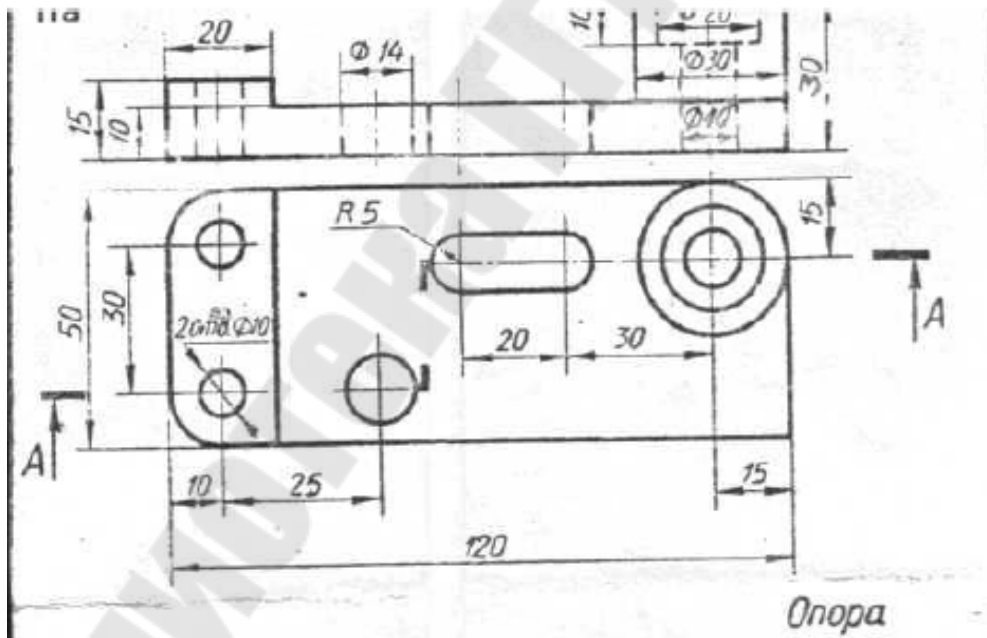
Вариант 8 (Плита)



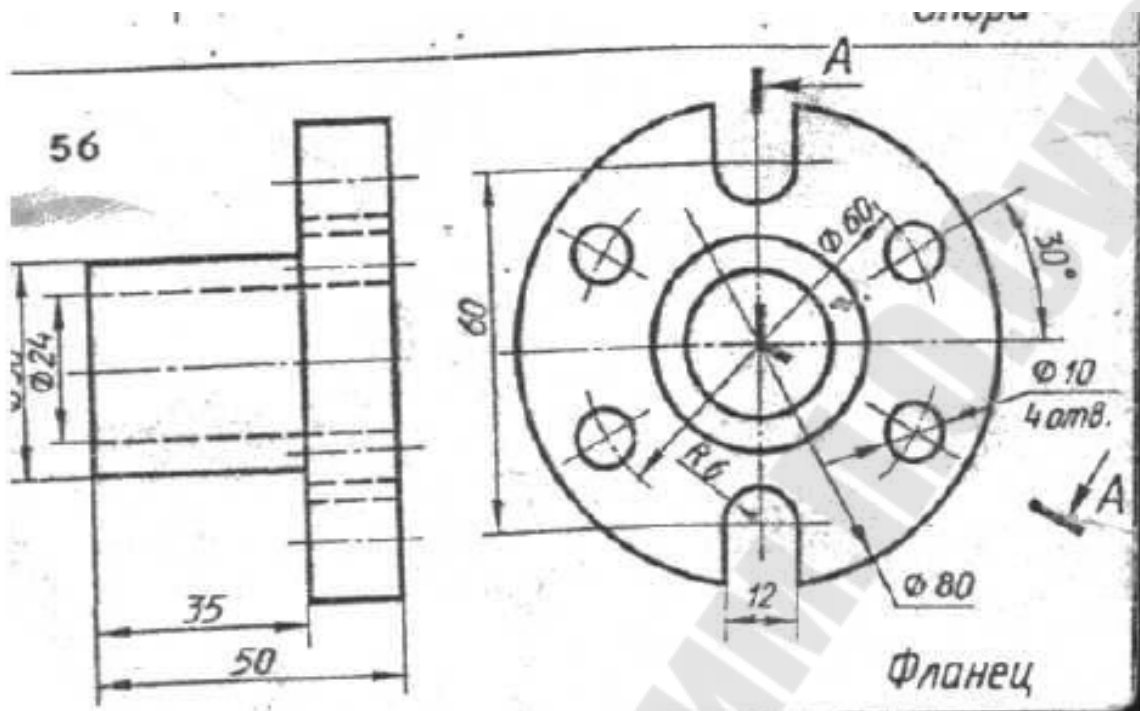
Вариант 9 (Опора)



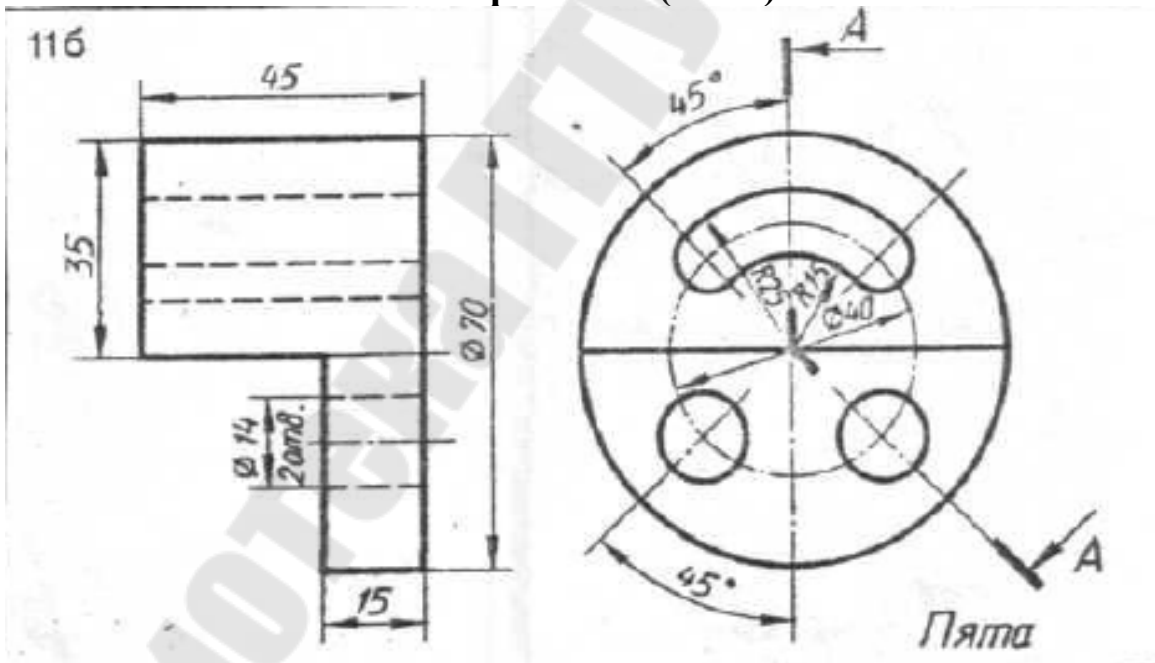
Вариант 10 (Опора)



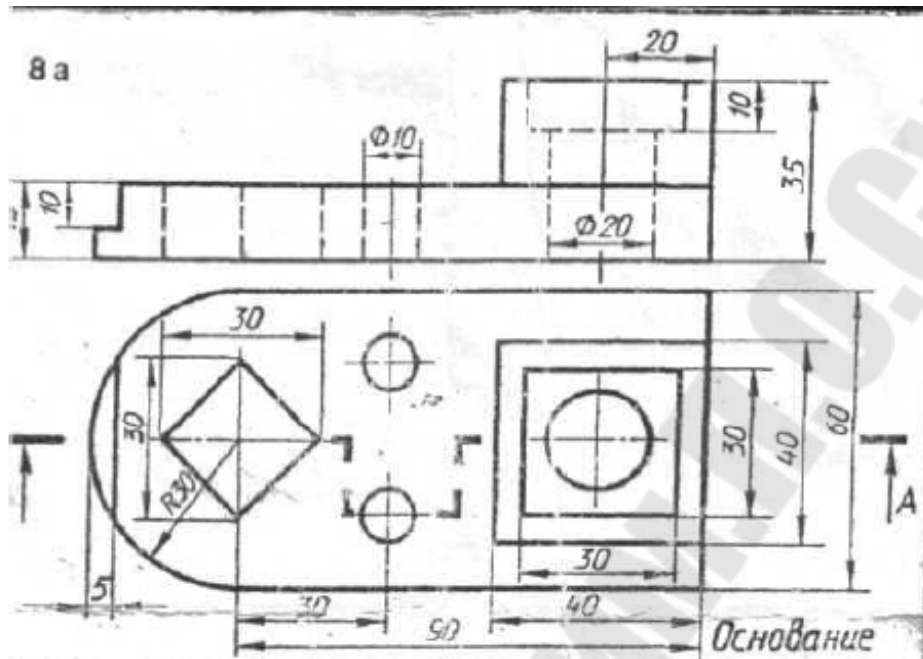
Вариант 11 (Фланец)



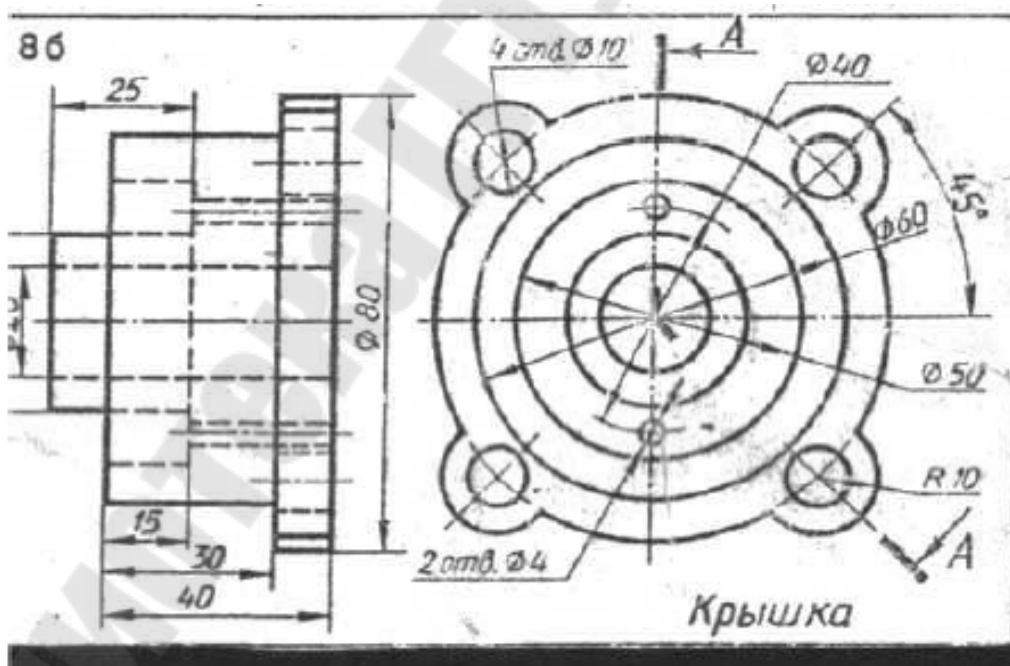
Вариант 12 (Пята)



### Вариант 13 (Основание)

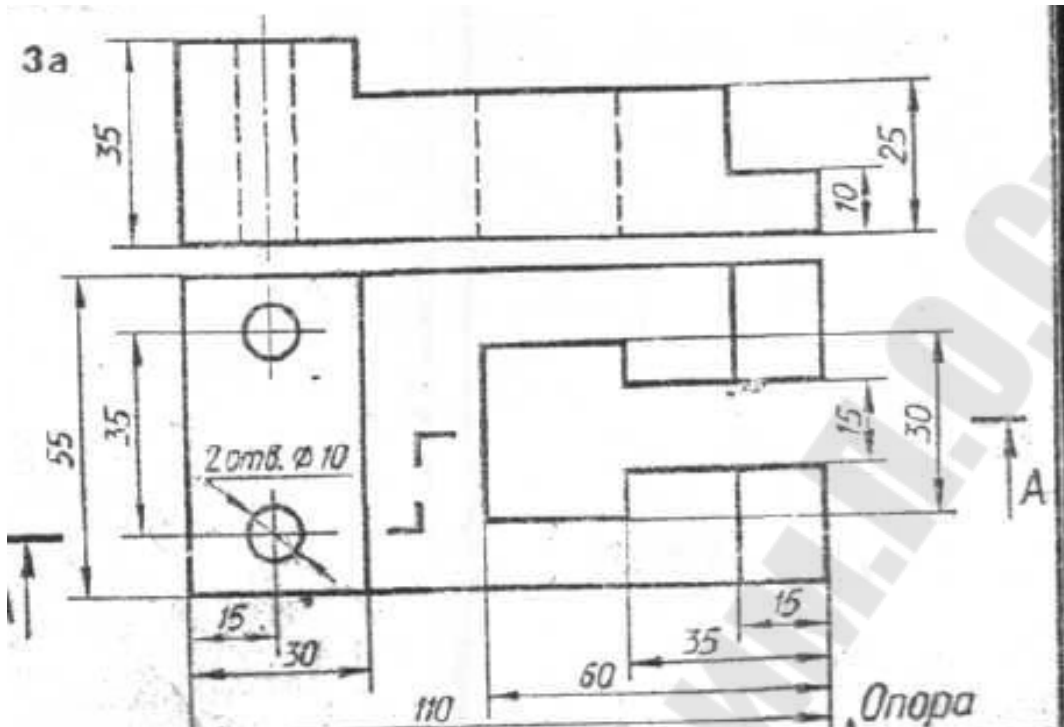


### Вариант 14 (Крышка)

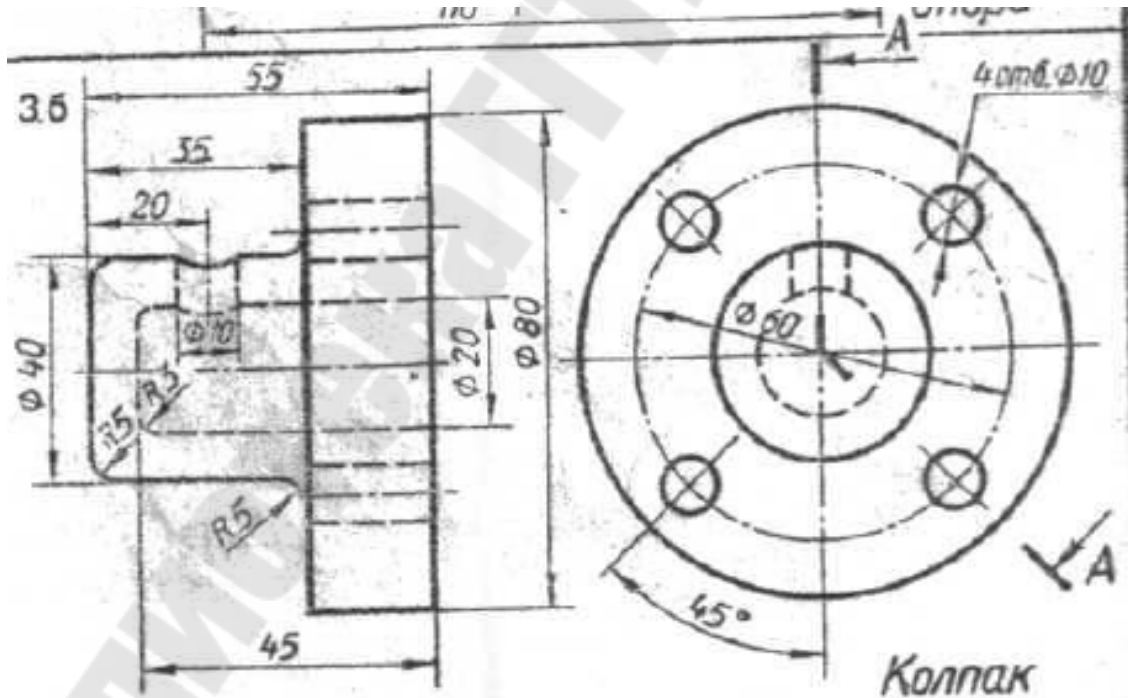




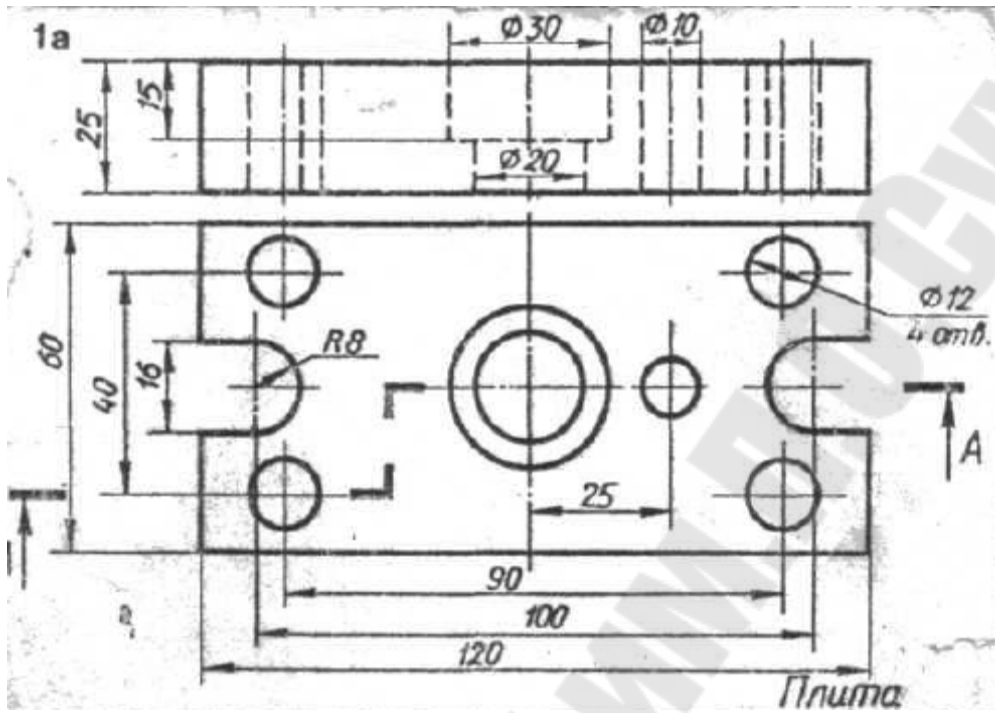
Вариант 15 (Опора)



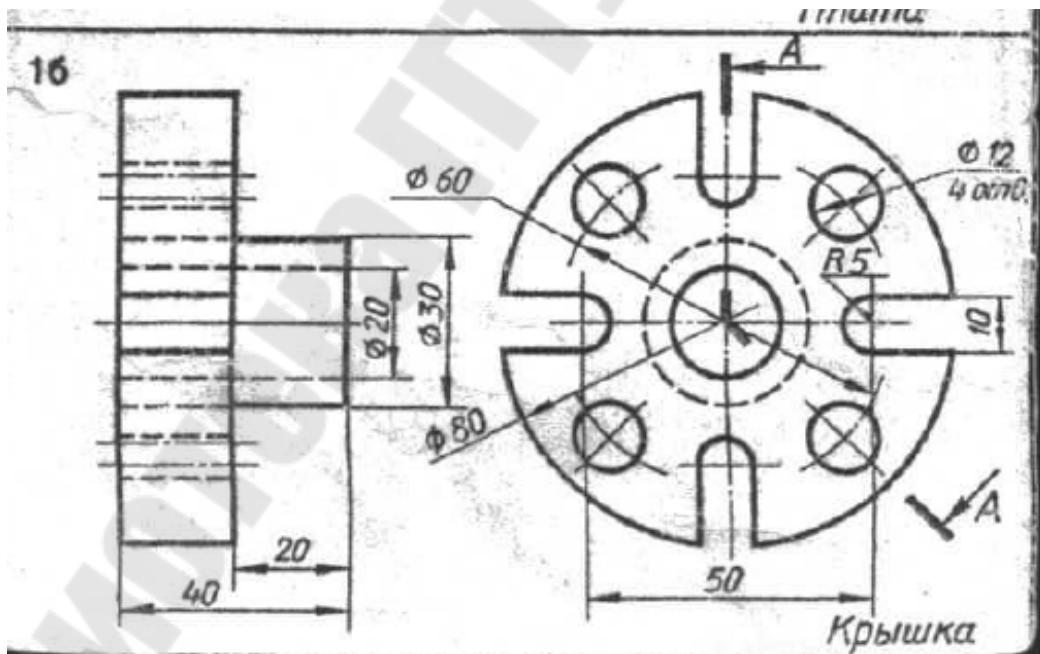
Вариант 16 (Колпак)



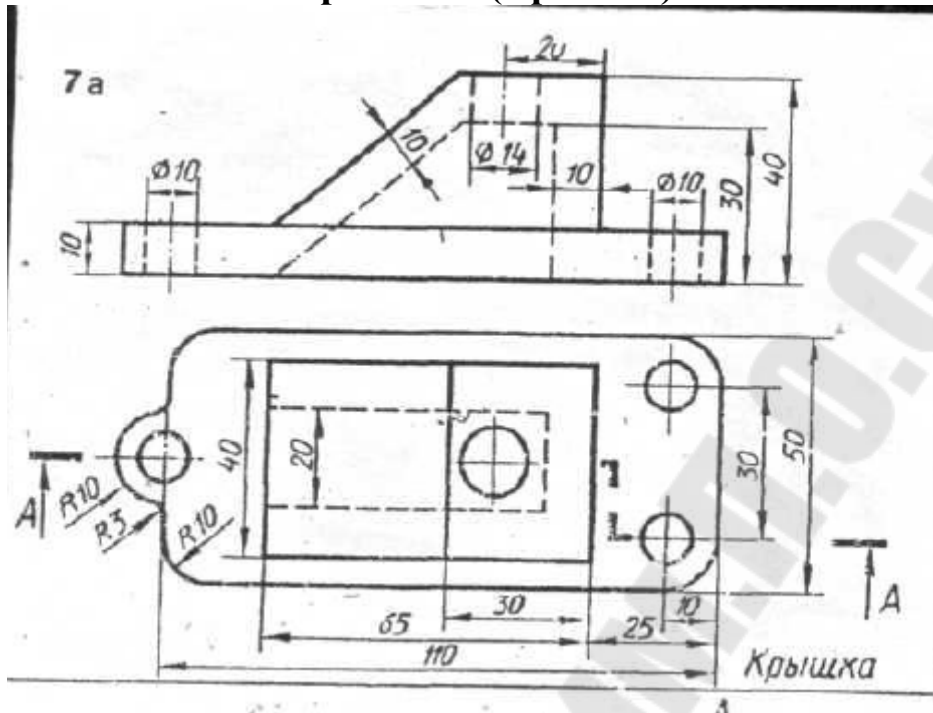
Вариант 17 (Плита)



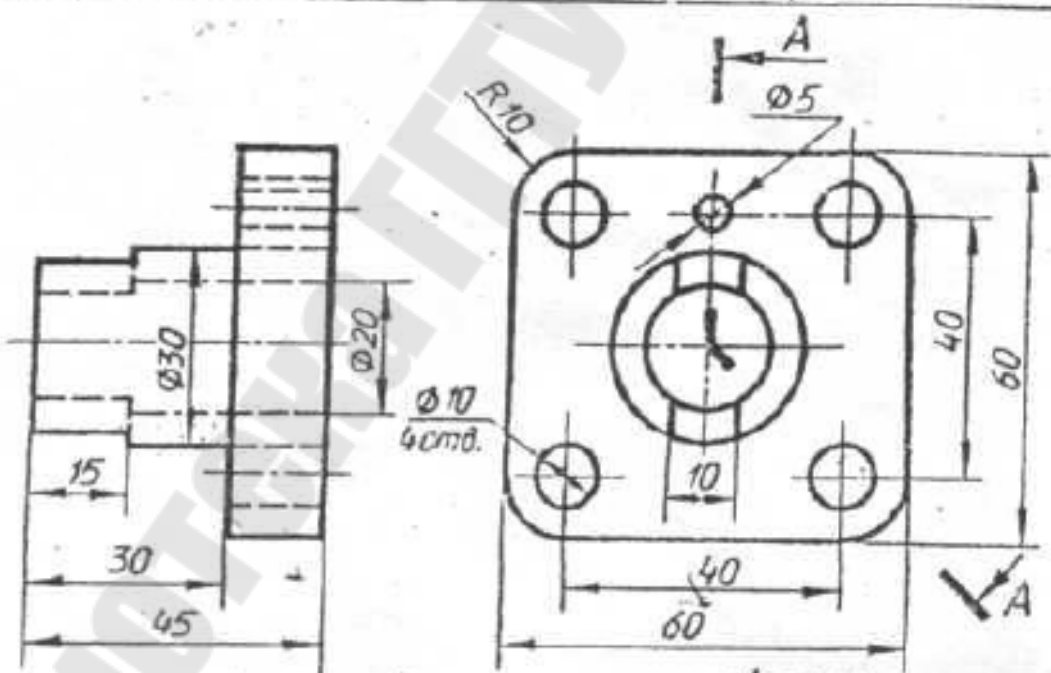
Вариант 18 (Крышка)



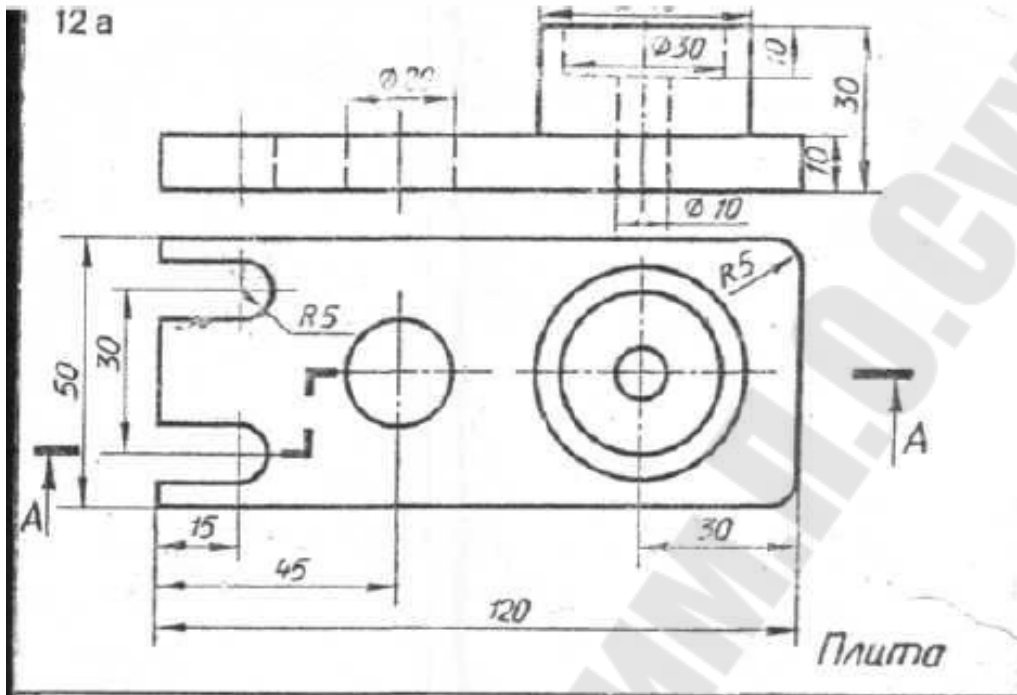
Вариант 19 (Крышка)



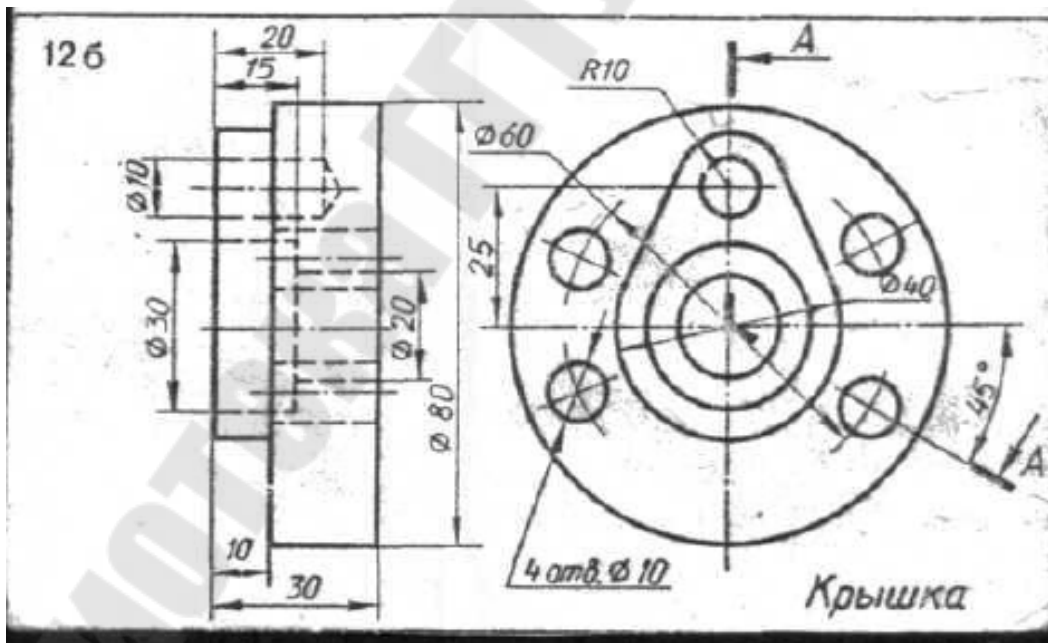
Вариант 20 (Фланец)



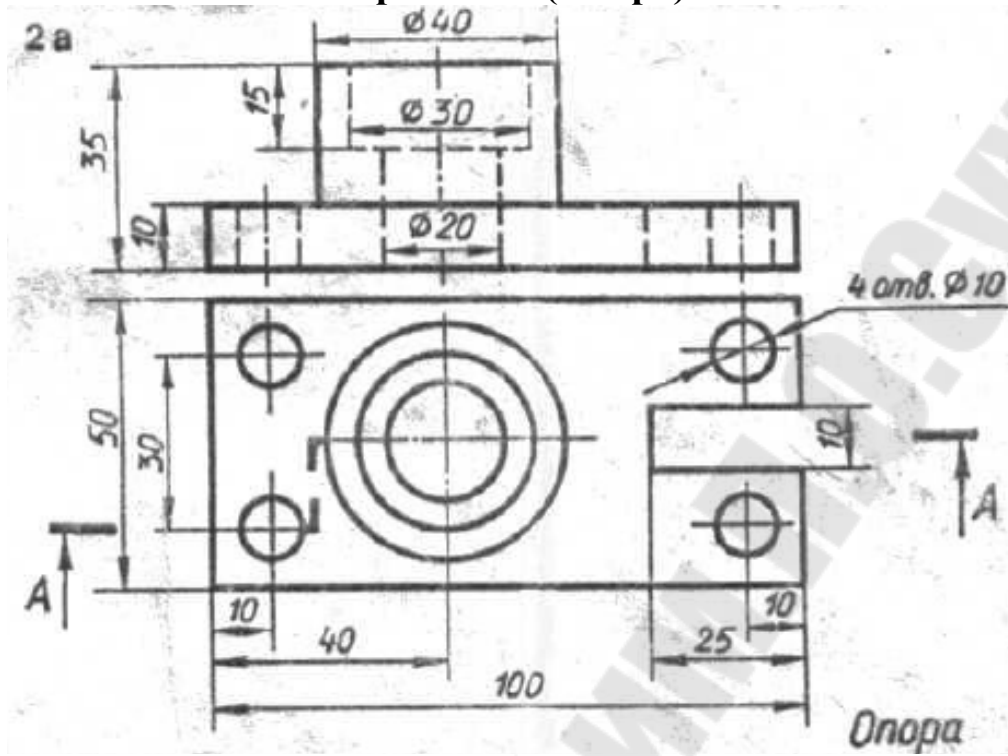
Вариант 21 (Плита)



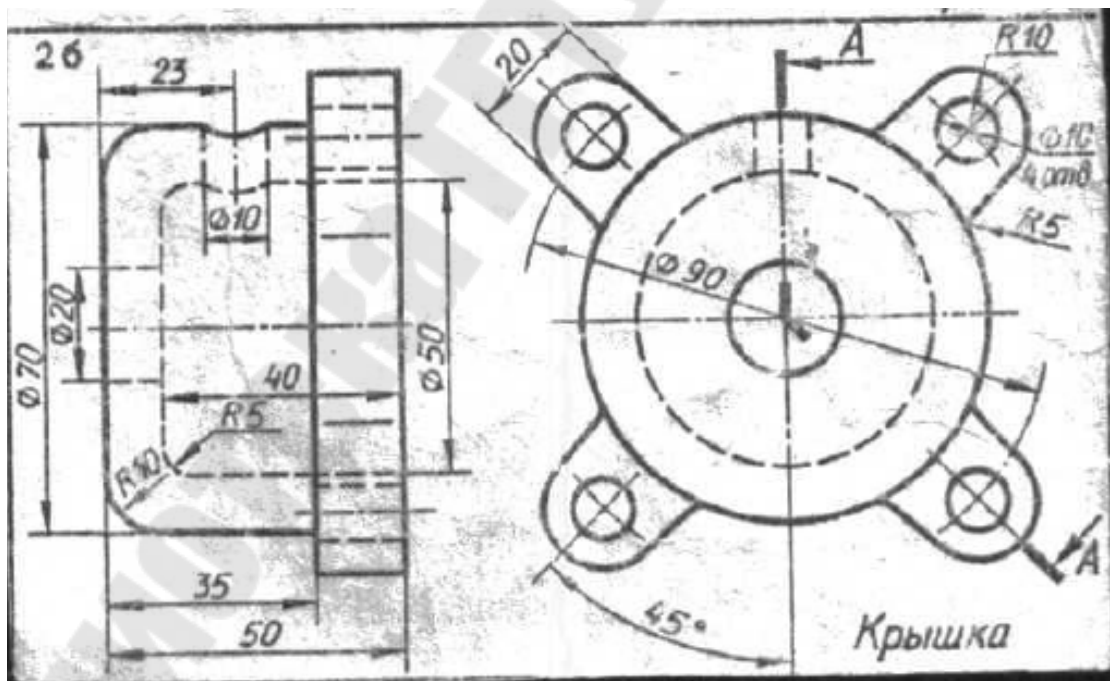
Вариант 22 (Крышка)



Вариант 23 (Опора)



Вариант 24 (Крышка)



## 8 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 8 «РАЗРАБОТКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ МЕНЮ В AUTOCAD»

**Цель работы.** Для повышения эффективности работы AutoCAD освоить методику создания собственных пользовательских меню.

### Постановка задачи

Для создания чертежа «Планировка цеха» разработать собственное меню, содержащее графическое меню с блоками станков, конвейера, пульта управления и т.д.

### Варианты заданий

В таблице 8.1 представлены варианты заданий, где в колонке №2, указываются станки в цехе (Т – токарные, С – сверлильные, Р – разные, Ф – фрезерные, Ш – шлифовальные), а в колонке №3 – их количество. В таблице 8.2 указаны условные обозначения станков и их характеристики.

Таблица 8.1 – Варианты заданий

| N | Станок | Количество |
|---|--------|------------|
| 1 | T1     | 2          |
|   | C1     | 3          |
|   | P1     | 1          |
|   | Ф1     | 2          |
|   | Ш1     | 2          |
| 2 | T2     | 4          |
|   | C2     | 3          |
|   | P2     | 1          |
|   | Ф2     | 2          |
|   | Ш2     | 3          |
| 3 | T3     | 3          |
|   | C3     | 2          |
|   | P3     | 2          |
|   | Ф3     | 2          |
|   | Ш3     | 2          |
| 4 | T4     | 4          |
|   | C4     | 3          |

| N  | Станок | Количество |
|----|--------|------------|
| 16 | T16    | 4          |
|    | C7     | 3          |
|    | P6     | 2          |
|    | Ф16    | 2          |
|    | Ш16    | 3          |
| 17 | T17    | 5          |
|    | C8     | 3          |
|    | P7     | 2          |
|    | Ф1     | 3          |
|    | Ш17    | 2          |
| 18 | T18    | 5          |
|    | C9     | 3          |
|    | P8     | 2          |
|    | Ф2     | 3          |
|    | Ш18    | 2          |
| 19 | T19    | 4          |
|    | C1     | 3          |

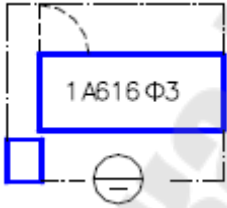
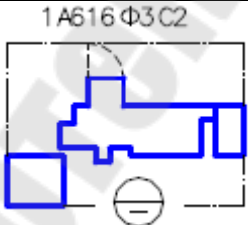
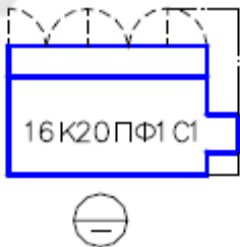
|    |       |   |
|----|-------|---|
|    | P4    | 1 |
|    | Φ4    | 2 |
|    | III4  | 3 |
| 5  | T5    | 3 |
|    | C5    | 3 |
|    | P5    | 1 |
|    | Φ5    | 3 |
|    | III5  | 3 |
| 6  | T6    | 3 |
|    | C6    | 2 |
|    | P6    | 2 |
|    | Φ6    | 2 |
|    | III6  | 3 |
| 7  | T7    | 5 |
|    | C7    | 3 |
|    | P7    | 2 |
|    | Φ7    | 2 |
|    | III7  | 3 |
| 8  | T8    | 5 |
|    | C8    | 3 |
|    | P8    | 1 |
|    | Φ8    | 2 |
|    | III8  | 2 |
| 9  | T9    | 2 |
|    | C9    | 3 |
|    | P9    | 1 |
|    | Φ9    | 3 |
|    | III9  | 1 |
| 10 | T10   | 4 |
|    | C1    | 3 |
|    | P10   | 2 |
|    | Φ10   | 2 |
|    | III10 | 3 |
| 11 | T11   | 3 |
|    | C2    | 3 |
|    | P1    | 2 |
|    | Φ11   | 3 |
|    | III11 | 3 |
| 12 | T12   | 5 |

|    |       |   |
|----|-------|---|
|    | P8    | 1 |
|    | Φ2    | 3 |
|    | III19 | 3 |
| 20 | T20   | 2 |
|    | C2    | 3 |
|    | P9    | 1 |
|    | Φ3    | 2 |
|    | III20 | 2 |
| 21 | T21   | 2 |
|    | C3    | 2 |
|    | P10   | 2 |
|    | Φ4    | 3 |
|    | III2  | 3 |
| 22 | T22   | 5 |
|    | C4    | 2 |
|    | P1    | 1 |
|    | Φ5    | 3 |
|    | III22 | 2 |
| 23 | T23   | 3 |
|    | C5    | 3 |
|    | P2    | 1 |
|    | Φ4    | 4 |
|    | III23 | 3 |
| 24 | T24   | 3 |
|    | C6    | 3 |
|    | P3    | 1 |
|    | Φ5    | 3 |
|    | III24 | 4 |
| 25 | T25   | 3 |
|    | C7    | 3 |
|    | P4    | 2 |
|    | Φ6    | 2 |
|    | III25 | 3 |
| 26 | T26   | 4 |
|    | C8    | 3 |
|    | P5    | 2 |
|    | Φ7    | 3 |
|    | III26 | 2 |
| 27 | T27   | 2 |

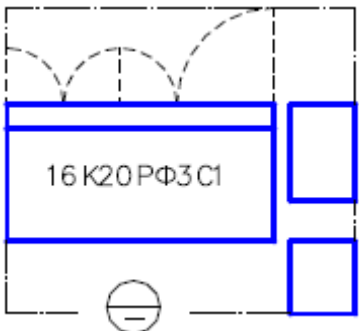
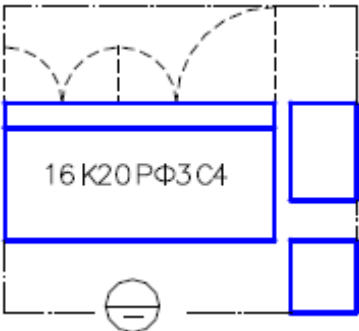
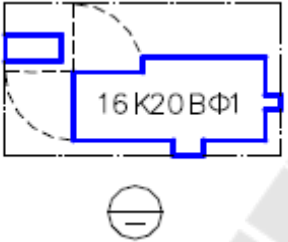
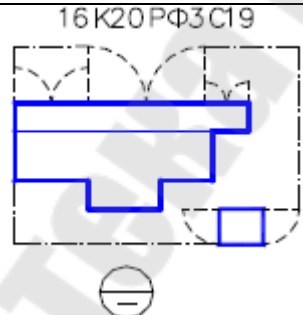
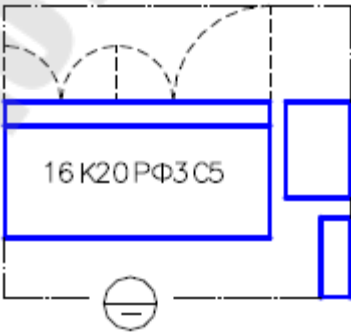
|    |     |   |
|----|-----|---|
|    | C3  | 2 |
|    | P2  | 1 |
|    | Ф12 | 4 |
|    | Ш12 | 3 |
| 13 | T13 | 3 |
|    | C4  | 3 |
|    | P3  | 1 |
|    | Ф13 | 3 |
|    | Ш13 | 3 |
| 14 | T14 | 4 |
|    | C5  | 3 |
|    | P4  | 1 |
|    | Ф14 | 3 |
|    | Ш14 | 3 |
| 15 | T15 | 4 |
|    | C6  | 2 |
|    | P5  | 1 |
|    | Ф15 | 2 |
|    | Ш15 | 4 |

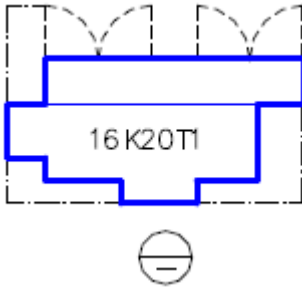
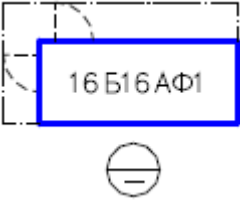
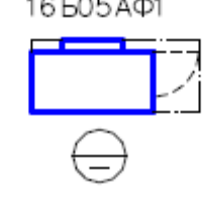
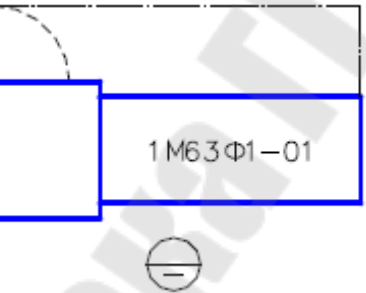
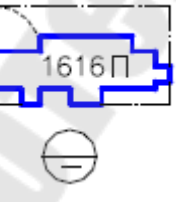
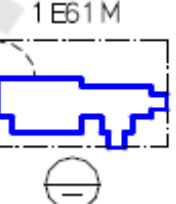
|    |     |   |
|----|-----|---|
|    | C9  | 2 |
|    | Ш30 | 2 |
|    | Ф8  | 3 |
|    | Ш27 | 3 |
| 28 | T28 | 4 |
|    | Ш2  | 2 |
|    | P10 | 1 |
|    | Ф8  | 3 |
|    | Ш28 | 2 |
| 29 | T29 | 5 |
|    | C9  | 2 |
|    | Ш3  | 1 |
|    | Ф9  | 3 |
|    | Ш29 | 4 |
| 30 | T30 | 5 |
|    | C1  | 2 |
|    | Ш4  | 1 |
|    | Ф10 | 3 |
|    | Ш30 | 3 |

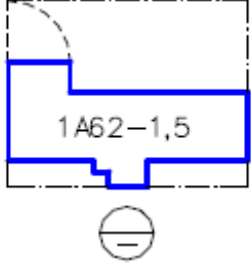
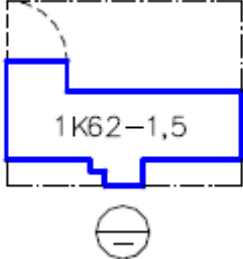
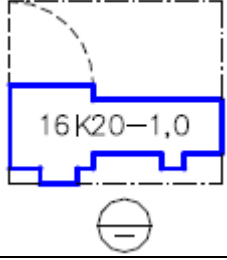
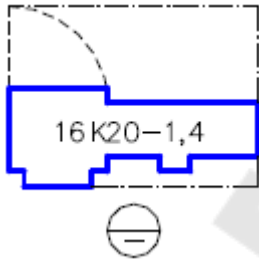
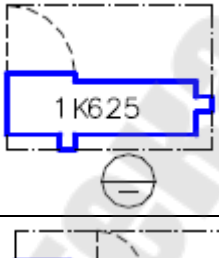
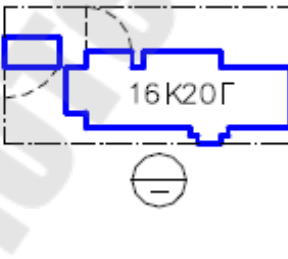
Таблица 8.2 – Темплеты станков

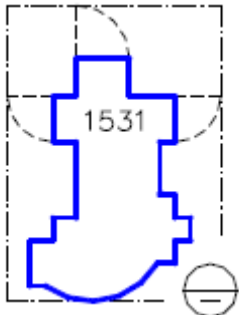
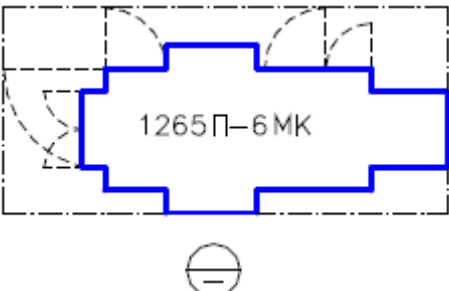
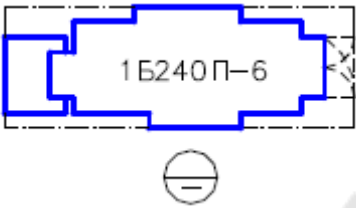
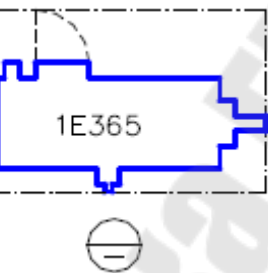
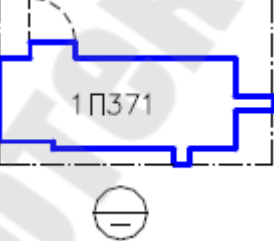
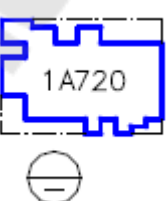
| Номер | Эскиз   | Характеристика   |
|-------|---|--|
| T1    |  | <b>Токарный патронно-центровой станок с ЧПУ</b><br>$d_{max\ ст} = 320\ мм;$ $d_{max\ суп} = 180\ мм;$<br>$PMЦ = 710\ мм;$ $KPC = 16;$<br>$N_{дв} = 5,5\ кВт;$<br>$N = 6,92\ кВт;$ $M = 2000\ кг$             |
| T2    |  | <b>Токарный патронно-центровой станок с ЧПУ</b><br>$d_{max\ ст} = 320\ мм;$ $d_{max\ суп} = 160\ мм;$<br>$PMЦ = 710\ мм;$ $KPC = 18;$<br>$N_{дв} = 5,5\ кВт;$<br>$N = 6,92\ кВт;$ $M = 2000\ кг$             |
| T3    |  | <b>Токарный патронно-центровой станок с цифровой индексацией положения рабочих органов</b><br>$d_{max\ ст} = 400\ мм;$ $d_{max\ пр} = 53\ мм;$<br>$d_{max\ суп} = 220\ мм;$ $l_{max} = 710\ мм;$ $KPC = 21;$ |

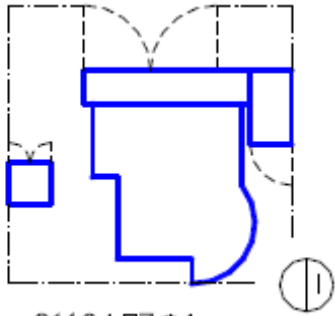
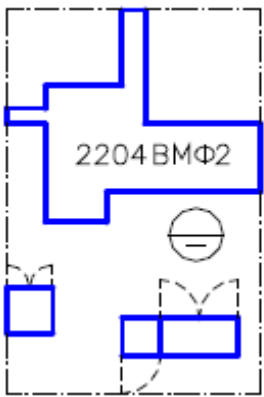
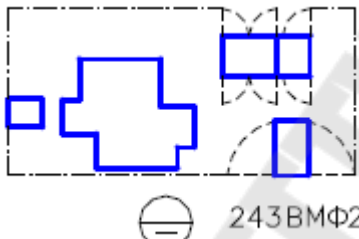
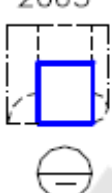



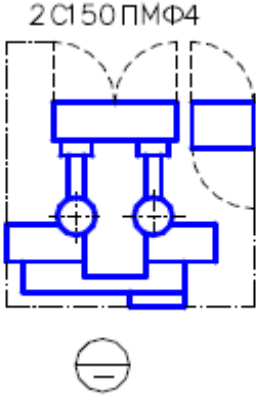
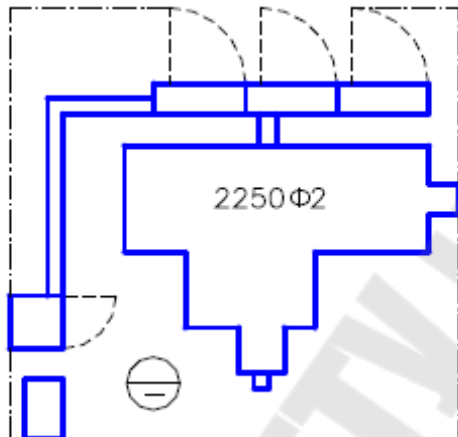
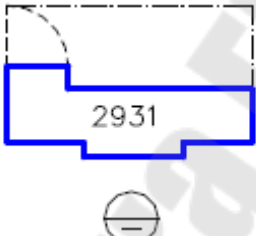
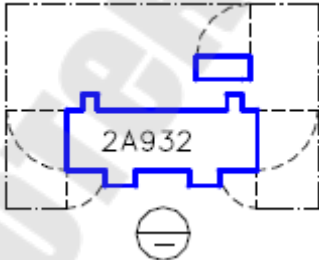
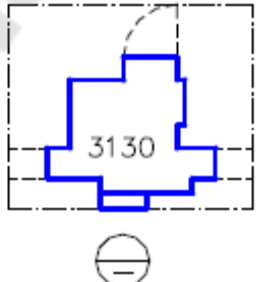
|    |   |   |
|----|---|---|
|    |   | $N_{дв} = 11 \text{ кВт}; N = 15,7 \text{ кВт};$<br>$M = 2830 \text{ кг}$   |
| T4 |    | <b>Токарный патронно-центральный станок с ЧПУ</b><br>$d_{max \text{ ст}} = 400 \text{ мм}; l_{max} = 1500 \text{ мм};$<br>$d_{max \text{ пр}} = 50 \text{ мм}; KPC = 13;$<br>$N_{дв} = 11 \text{ кВт};$<br>$N = 18,9 \text{ кВт}; M = 3010 \text{ кг}$  |
| T5 |    | <b>Токарный патронно-центральный станок с ЧПУ</b><br>$d_{max \text{ ст}} = 400 \text{ мм}; l_{max} = 1500 \text{ мм};$<br>$d_{max \text{ пр}} = 50 \text{ мм}; KPC = 23;$<br>$N_{дв} = 11 \text{ кВт};$<br>$N = 21,7 \text{ кВт}; M = 5300 \text{ кг}$  |
| T6 |   | <b>Токарный патронно-центральный станок с цифровой индексацией положения рабочих органов</b><br>$d_{max \text{ ст}} = 440 \text{ мм}; d_{max \text{ суп}} = 220 \text{ мм};$<br>$l_{max} = 710 (1000) \text{ мм}; KPC = 15;$<br>$N_{дв} = 7,5 \text{ кВт};$<br>$N = 8,53 \text{ кВт}; M = 2800 (3040) \text{ кг}$ |
| T7 |  | <b>Токарный патронно-центральный станок с ЧПУ</b><br>$d_{max \text{ ст}} = 500 \text{ мм}; d_{max \text{ пр}} = 50 \text{ мм};$<br>$l_{max} = 1500 \text{ мм}; KPC = 23;$<br>$N_{дв} = 11 \text{ кВт};$<br>$N = 21,7 \text{ кВт}; M = 5300 \text{ кг}$  |
| T8 |  | <b>Токарный патронно-центральный станок с ЧПУ</b><br>$d_{max \text{ ст}} = 400 \text{ мм}; d_{max \text{ пр}} = 50 \text{ мм};$<br>$l_{max} = 1500 \text{ мм}; KPC = 23;$<br>$N_{дв} = 11 \text{ кВт};$<br>$N = 22 \text{ кВт}; M = 5300 \text{ кг}$  |

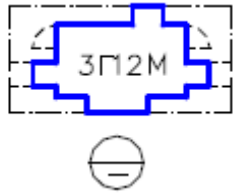
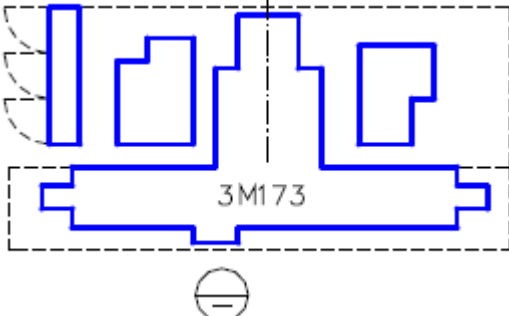
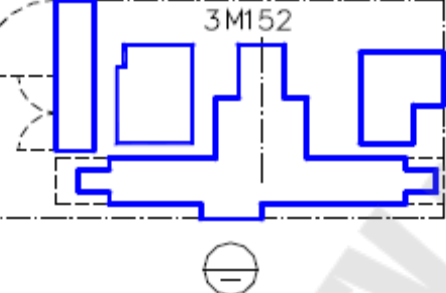
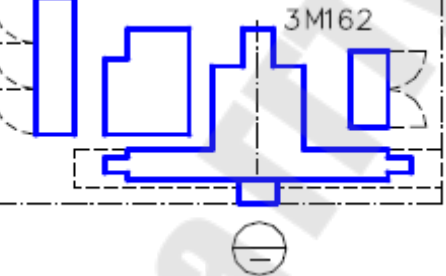
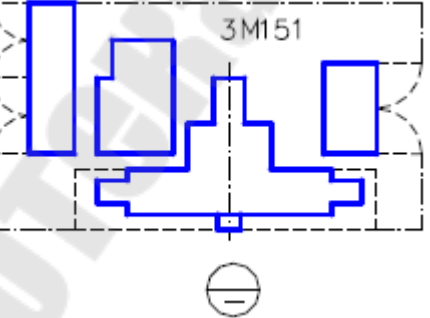
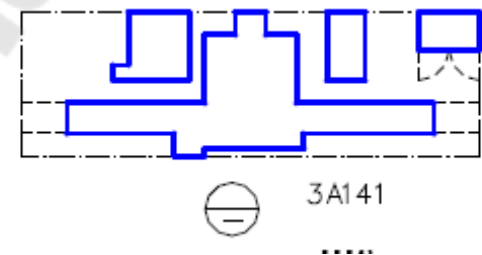
|     |   |  |
|-----|---|--|
| Т9  |    | <p><b>Токарный патронно-центральной станок с оперативной системой управления</b><br/> <math>d_{max\ ст} = 500\ мм;</math> <math>d_{max\ суп} = 215\ мм;</math><br/> <math>l_{max} = 1000\ мм;</math> <math>KPC = 23;</math><br/> <math>N_{дв} = 11\ кВт;</math><br/> <math>N = 15\ кВт;</math> <math>M = 3800\ кг</math></p>   |
| Т10 |    | <p><b>Токарный патронно-центральной станок с цифровой индексацией положения рабочих органов</b><br/> <math>d_{max\ ст} = 320\ мм;</math> <math>d_{max\ суп} = 180\ мм;</math><br/> <math>l_{max} = 1000\ мм;</math> <math>KPC = 13;</math><br/> <math>N_{дв} = 2,8\ (4,6)\ кВт;</math><br/> <math>N = 3,29\ (5,09)\ кВт;</math> <math>M = 2000\ (2100)\ кг</math></p>            |
| Т11 |   | <p><b>Токарный патронно-центральной станок с цифровой индексацией положения рабочих органов</b><br/> <math>d_{max\ ст} = 250\ мм;</math> <math>d_{max\ суп} = 145\ мм;</math><br/> <math>l_{max} = 500\ мм;</math> <math>h_{ц} = 135\ мм;</math><br/> <math>KPC = 10;</math><br/> <math>N_{дв} = 1,5\ кВт;</math> <math>N = 2,35\ кВт;</math><br/> <math>M = 1390\ кг</math></p> |
| Т12 |  | <p><b>Токарно-винторезный станок с цифровой индексацией положения рабочих органов</b><br/> <math>d_{max} = 830\ мм;</math> <math>d_{max\ суп} = 550\ мм;</math><br/> <math>l_{max} = 2800\ мм;</math> <math>KPC = 23;</math><br/> <math>N_{дв} = 15\ кВт;</math><br/> <math>M = 5600\ кг</math></p>  |
| Т13 |  | <p><b>Токарно-винторезный станок</b><br/> <math>h_{ц} = 160\ мм;</math> <math>PMЦ = 710\ мм;</math><br/> <math>d_{max\ ст} = 320\ мм;</math><br/> <math>d_{max\ суп} = 180\ мм;</math> <math>KPC = 10;</math><br/> <math>N_{дв} = 4,5\ кВт;</math><br/> <math>N = 4,75\ кВт;</math> <math>M = 1250\ кг</math></p>  |
| Т14 |  | <p><b>Токарно-винторезный станок</b><br/> <math>h_{ц} = 170\ мм;</math> <math>PMЦ = 710\ мм;</math><br/> <math>d_{max\ ст} = 340\ мм;</math><br/> <math>d_{max\ суп} = 190\ мм;</math> <math>KPC = 11;</math><br/> <math>N_{дв} = 4,5\ кВт;</math><br/> <math>N = 4,8\ кВт;</math> <math>M = 1650\ кг</math></p>   |

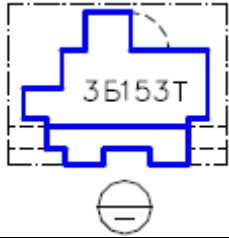
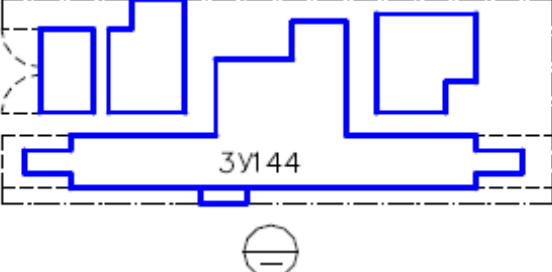
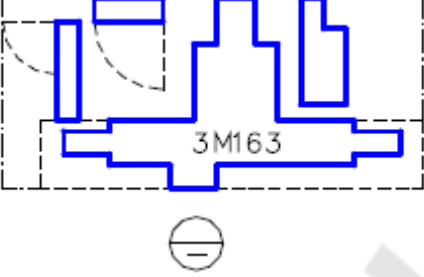
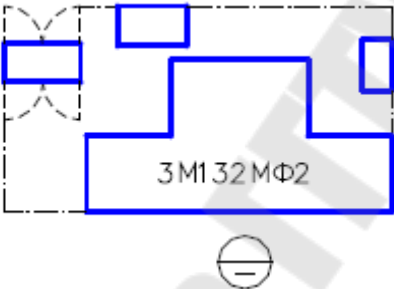
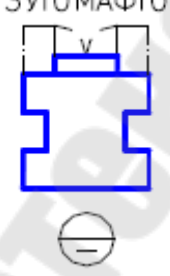
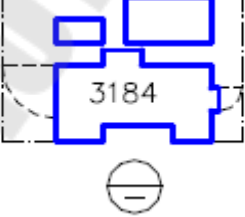
|     |   |   |
|-----|---|---|
| T15 |    | <b>Токарно-винторезный станок</b><br><i>h<sub>ц</sub> = 200 мм; РМЦ = 1500 мм;</i><br><i>КРС = 15;</i><br><i>Н<sub>дв</sub> = 5,3 кВт; N = 7,1 кВт;</i><br><i>M = 2400 кг</i>   |
| T16 |    | <b>Токарно-винторезный станок</b><br><i>h<sub>ц</sub> = 200 мм; РМЦ = 1500 мм;</i><br><i>КРС = 14;</i><br><i>Н<sub>дв</sub> = 10 кВт; N = 11,3 кВт;</i><br><i>M = 2300 кг</i>   |
| T17 |   |   |
| T18 |  | <b>Токарно-винторезный станок</b><br><i>h<sub>ц</sub> = 215 мм; РМЦ = 1400 мм;</i><br><i>КРС = 15;</i><br><i>Н<sub>дв</sub> = 10 кВт; N = 12,8 кВт;</i><br><i>M = 2800 кг</i>   |
| T19 |  | <b>Токарно-винторезный станок</b><br><i>h<sub>ц</sub> = 260 мм; РМЦ = 1000 мм;</i><br><i>КРС = 12;</i><br><i>Н<sub>дв</sub> = 10 кВт; N = 11,1 кВт;</i><br><i>M = 2400 кг</i>   |
| T20 |  | <b>Токарно-винторезный станок</b><br><i>d<sub>max ст</sub> = 400 мм; d<sub>max суп</sub> = 220 мм;</i><br><i>l<sub>max</sub> = 710; 1000; 1400; 2000;</i><br><i>КРС = 16;</i><br><i>Н<sub>дв</sub> = 10 кВт; N = 11,5 кВт;</i><br><i>M = 2800-3600 кг</i> |

|     |   |   |
|-----|---|---|
| T21 |    | <p><b>Токарно-карусельный станок</b><br/> <math>d_{max} = 1250 \text{ мм}; l_{max} = 1000 \text{ мм}; KPC = 19;</math><br/> <math>N_{дв} = 28 \text{ кВт}; N = 30,7 \text{ кВт};</math><br/> <math>M = 28000 \text{ кг}</math></p>  |
| T22 |    | <p><b>Токарный многошпиндельный горизонтальный патронный полуавтомат</b><br/> <math>d_{max} n = 160 \text{ мм}; l_{max} = 175 \text{ мм};</math><br/> <math>n_{ш} = 6 \text{ шт}; n_{пс} = 5 \text{ шт}; KPC = 24;</math><br/> <math>N_{дв} = 30 \text{ кВт}; M = 14500 \text{ кг}</math></p>   |
| T23 |   | <p><b>Токарный многошпиндельный горизонтальный патронный полуавтомат</b><br/> <math>d_{max} n = 150 \text{ мм}; l_{max} = 160 \text{ мм};</math><br/> <math>n_{ш} = 6 \text{ шт}; n_{пс} = 5 \text{ шт}; KPC = 24;</math><br/> <math>N_{дв} = 17 \text{ кВт}; N = 22,45 \text{ кВт};</math><br/> <math>M = 9000 \text{ кг}</math></p> |
| T24 |  | <p><b>Токарно-револьверный полуавтомат</b><br/> <math>d_{max} нр = 65 \text{ мм}; d_{max} ст = 500 \text{ мм}; KPC = 16;</math><br/> <math>N_{дв} = 13 \text{ кВт}; M = 4500 \text{ кг}</math></p>  |
| T25 |  | <p><b>Токарно-револьверный полуавтомат</b><br/> <math>d_{max} нр = 125 \text{ мм}; h_{ц} = 315 \text{ мм}; KPC = 19;</math><br/> <math>N_{дв} = 22 \text{ кВт}; N = 24,3 \text{ кВт};</math><br/> <math>M = 3900 \text{ кг}</math></p>  |
| T26 |  | <p><b>Токарный многолезцовый полуавтомат</b><br/> <math>h_{ц} = 150 \text{ мм}; РМЦ = 300 \text{ мм};</math><br/> <math>KPC = 12; N_{дв} = 7,5 \text{ кВт};</math><br/> <math>N = 8,2 \text{ кВт}; M = 2000 \text{ кг}</math></p>   |

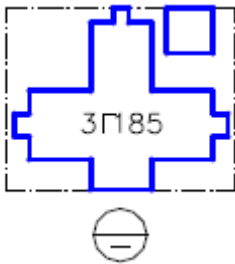
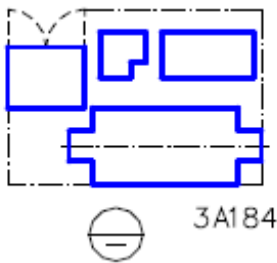
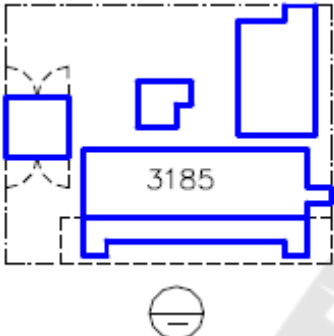

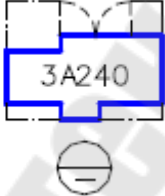

|    |   |   |
|----|---|---|
| C1 |  <p>21104 П7Ф4</p> | <p><b>Многоцелевой горизонтальный сверлильно-фрезерно-расточной станок с ЧПУ и АСИ</b><br/> <math>b \times l = 400 \times 630</math> мм; <math>KM = 16</math> ум; <math>KPC = 30</math>;<br/> <math>N_{дв} = 8,5</math> кВт; <math>N = 18</math> кВт; <math>M = 7950</math> кг</p>    |
| C2 |  <p>2204 ВМФ2</p>  | <p><b>Многоцелевой горизонтальный сверлильно-фрезерно-расточной станок с ЧПУ и АСИ</b><br/> <math>b \times l = 400 \times 500</math> мм; <math>KM = 30</math> ум; <math>KPC = 30</math>;<br/> <math>N_{дв} = 6,3</math> кВт; <math>N = 12,17</math> кВт; <math>M = 6580</math> кг</p> |
| C3 |  <p>243 ВМФ2</p>  | <p><b>Многоцелевой горизонтальный сверлильно-фрезерно-расточной станок с ЧПУ и АСИ</b><br/> <math>b \times l = 320 \times 560</math> мм; <math>KM = 30</math> ум; <math>KPC = 25</math>;<br/> <math>N_{дв} = 2,2</math> кВт; <math>N = 3,6</math> кВт; <math>M = 3580</math> кг</p>   |
| C4 |  <p>2063</p>     | <p><b>Гайконарезной автомат</b><br/> <math>d_{max} p = 20</math> мм; <math>d_{min} p = 12</math> мм; <math>KPC = 5</math>; <math>N_{дв} = 2,5</math> кВт;<br/> <math>N = 2,95</math> кВт; <math>M = 640</math> кг</p>   |
| C5 |  <p>2064</p>     | <p><b>Гайконарезной автомат</b><br/> <math>d_{max} p = 30</math> мм; <math>d_{min} p = 22</math> мм; <math>KPC = 5</math>; <math>N_{дв} = 4,5</math> кВт;<br/> <math>N = 4,65</math> кВт; <math>M = 960</math> кг</p>   |

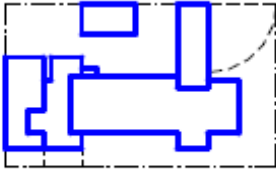
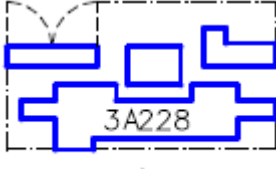
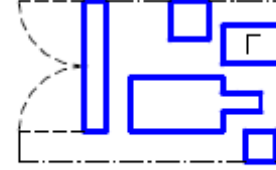
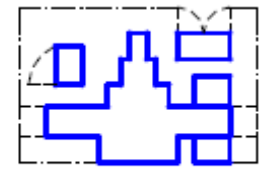

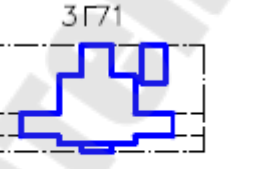
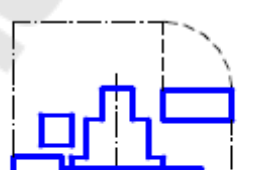
|    |   |   |
|----|---|---|
| С6 |    | <p><b>Многоцелевой горизонтальный сверильно-фрезерно-расточной станок с ЧПУ и АСИ</b><br/> <math>l_{max} = 1000</math> мм; <math>b_{max} = 500</math> мм; <math>l_{max} \varnothing = 800</math> мм;<br/> <math>d_{max} \varnothing = 500</math> мм; <math>d_{св} = 5 \dots 50</math> мм; <math>d_{рас} = 160</math> мм;<br/> <math>d_{фм} = 160</math> мм; <math>d_p =</math><br/> <math>M6 \dots M36</math>; <math>KM = 16</math> (32) шт;<br/> <math>KPC = 25</math>; <math>N_{дв} = 11</math> (15) кВт;<br/> <math>N = 21</math> кВт;<br/> <math>M = 6180</math> кг</p> |
| С7 |   | <p><b>Координатно-сверильный станок с ЧПУ и АСИ</b><br/> <math>d_{св} = 50</math> мм; <math>b_{п \times l_n} = 860 \times 1600</math> мм;<br/> <math>KM = 18</math> шт; <math>KPC = 56</math>; <math>N_{дв} = 7,5</math> кВт;<br/> <math>N = 15,38</math> кВт; <math>M = 10500</math> кг</p>  |
| С8 |  | <p><b>Фрезерно-центровальный полуавтомат</b><br/> <math>d_{max} = 50</math> мм; <math>KPC = 14</math>; <math>N_{дв} = 4,4</math> кВт;<br/> <math>M = 1900</math> кг</p>   |
| С9 |  | <p><b>Фрезерно-центровальный полуавтомат</b><br/> <math>d_{max} = 50</math> мм; <math>KPC = 14</math>; <math>N_{дв} = 4,4</math> кВт;<br/> <math>M = 1900</math> кг</p>   |
| Ш1 |  | <p><b>Круглошлифовальный станок</b><br/> <math>d_{max} = 300</math> мм; <math>l_{max} = 700</math> мм; <math>h_{ц} = 165</math> мм;<br/> <math>PMЦ = 750</math> мм; <math>KPC = 16</math>;<br/> <math>N_{дв} = 2,8</math> кВт;<br/> <math>N = 6,13</math> кВт; <math>M = 3200</math> кг</p>   |

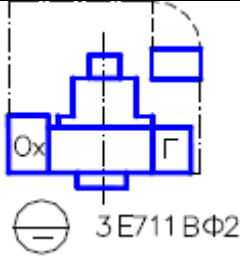
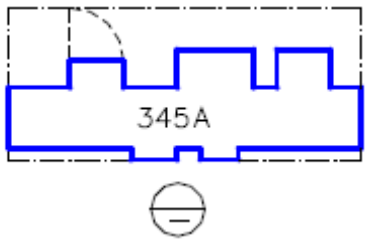
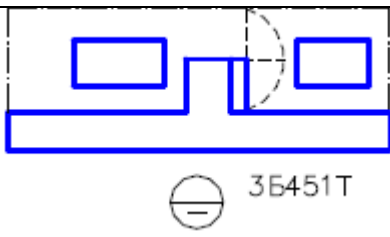
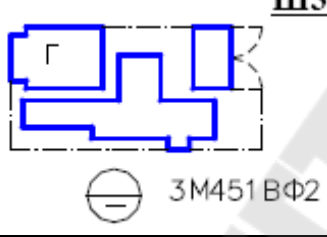
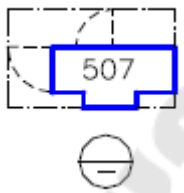
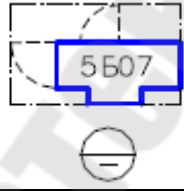
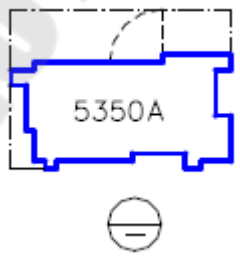
|    |   |   |
|----|---|---|
| Ш2 |    | <p><b>Круглошлифовальный станок</b><br/> <math>d_{max} = 140 \text{ мм}; l_{max} = 400 \text{ мм}; h_{ц} = 180 \text{ мм};</math><br/> <math>PMЦ = 500 \text{ мм}; KPC = 13;</math><br/> <math>N_{дв} = 3 \text{ кВт};</math><br/> <math>N = 5,15 \text{ кВт}; M = 2000 \text{ кг}</math></p>                       |
| Ш3 |    | <p>Круглошлифовальный станок<br/> <math>d_{max} = 400 \text{ мм}; l_{max} = 1000 \text{ мм};</math><br/> <math>h_{ц} = 210 \text{ мм}; KPC = 32;</math><br/> <math>N_{дв} = 17 \text{ кВт}; N = 21,5 \text{ кВт};</math><br/> <math>M = 17800 \text{ кг}</math></p>   |
| Ш4 |   | <p><b>Круглошлифовальный станок</b><br/> <math>d_{max} = 200 \text{ мм}; l_{max} = 700 \text{ мм};</math><br/> <math>h_{ц} = 125 \text{ мм}; KPC = 30; N_{дв} = 10 \text{ кВт};</math><br/> <math>M = 6100 \text{ кг}</math></p>  |
| Ш5 |  | <p><b>Круглошлифовальный станок</b><br/> <math>d_{max} = 80 \text{ мм}; l_{min} = 30 \text{ мм};</math><br/> <math>h_{ц} = 160 \text{ мм}; KPC = 30; N_{дв} = 13 \text{ кВт};</math><br/> <math>N = 19,2 \text{ кВт}; M = 8700 \text{ кг}</math></p>  |
| Ш6 |  | <p><b>Круглошлифовальный станок</b><br/> <math>d_{max} = 200 \text{ мм}; l_{max} = 700 \text{ мм};</math><br/> <math>h_{ц} = 125 \text{ мм}; KPC = 30; N_{дв} = 10 \text{ кВт};</math><br/> <math>M = 5600 \text{ кг}</math></p>  |
| Ш7 |  | <p><b>Круглошлифовальный станок</b><br/> <math>d_{max} = 400 \text{ мм}; l_{max} = 1700 \text{ мм};</math><br/> <math>h_{ц} = 220 \text{ мм}; PMЦ = 2000 \text{ мм};</math><br/> <math>KPC = 27;</math><br/> <math>N_{дв} = 4,5 \text{ кВт}; N = 9,51 \text{ кВт};</math><br/> <math>M = 5600 \text{ кг}</math></p> |


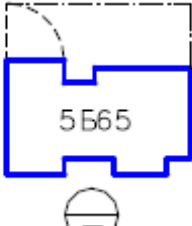
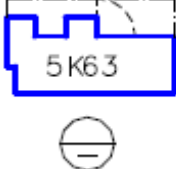

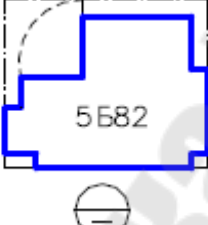
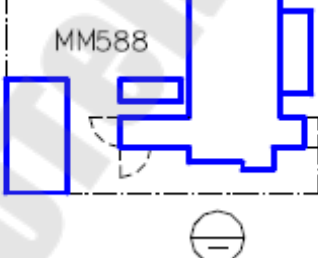
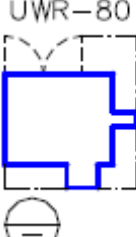
|     |  |   |
|-----|--|---|
| Ш8  |  <p>3Б153Т</p>      | <p><b>Круглошлифовальный станок</b><br/> <math>d_{max} = 200</math> мм; <math>l_{max} = 500</math> мм; <math>h_y = 90</math> мм;<br/> <math>KPC = 14</math>; <math>N_{дв} = 7,5</math> кВт; <math>N = 9,87</math> кВт;<br/> <math>M = 3500</math> кг</p>                                      |
| Ш9  |  <p>3У144</p>       | <p><b>Круглошлифовальный станок повышенной точности</b><br/> <math>d_{max} = 400</math> мм; <math>l_{max} = 2000</math> мм;<br/> <math>KPC = 37</math>; <math>N_{дв} = 7,5</math> кВт;<br/> <math>M = 8600</math> кг</p>  |
| Ш10 |  <p>3М163</p>      | <p><b>Круглошлифовальный станок</b><br/> <math>d_{max} = 400</math> мм; <math>KPC = 32</math>;<br/> <math>N_{дв} = 17</math> кВт; <math>N = 21,32</math> кВт;<br/> <math>M = 11800</math> кг</p>  |
| Ш11 |  <p>3М132МФ2</p>  | <p><b>Круглошлифовальный станок с ЧПУ</b><br/> <math>d_{max\ cуn} = 520</math> мм; <math>d_{max\ cт} = 630</math> мм;<br/> <math>l_{max} = 1400</math> мм; <math>KPC = 38</math>;<br/> <math>N_{дв} = 30</math> кВт;<br/> <math>N = 37,4</math> кВт; <math>M = 7250</math> кг</p>             |
| Ш12 |  <p>3У10МАФ10</p> | <p><b>Круглошлифовальный универсальный станок с цифровой индексацией положения рабочих органов</b><br/> <math>d_{max} = 100</math> мм; <math>l_{max} = 180</math> мм;<br/> <math>KPC = 11</math>; <math>N_{дв} = 2,5</math> кВт;<br/> <math>N = 3,87</math> кВт; <math>M = 1950</math> кг</p> |
| Ш13 |  <p>3184</p>      | <p><b>Бесцентровошлифовальный полуавтомат</b><br/> <math>d_{max} = 75</math> мм; <math>d_{min} = 3</math> мм;<br/> <math>KPC = 12</math>; <math>N_{дв} = 14</math> кВт;<br/> <math>N = 18,5</math> кВт; <math>M = 3900</math> кг</p>  |

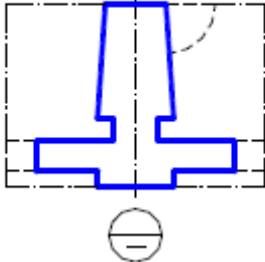
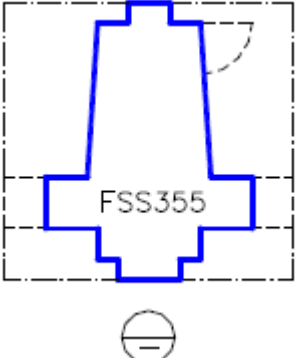
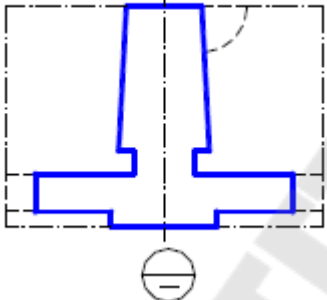
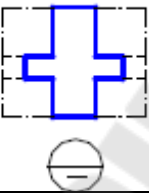
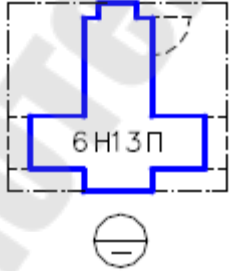


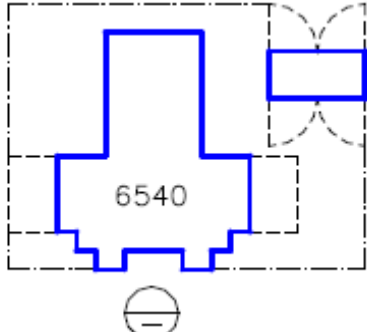
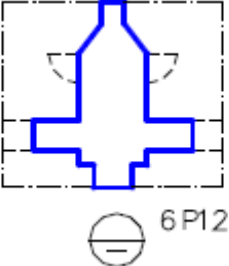
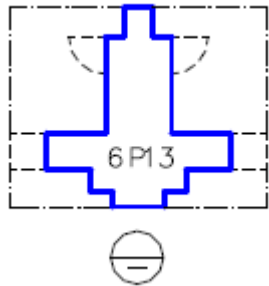
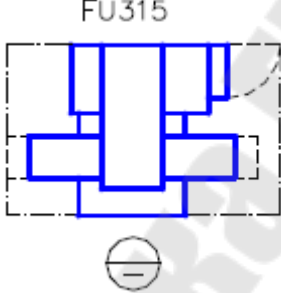
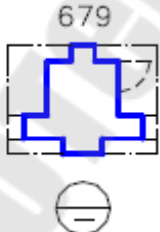
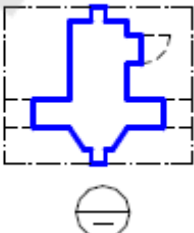
|     |   |  |
|-----|---|--|
| Ш14 |    | <p><b>Бесцентровошлифовальный полуавтомат</b><br/> <math>d_{max} = 150 \text{ мм}; d_{min} = 10 \text{ мм};</math><br/> <math>KPC = 17;</math><br/> <math>N_{дв} = 20 \text{ кВт}; N = 24,46 \text{ кВт};</math><br/> <math>M = 7440 \text{ кг}</math></p> |
| Ш15 |    | <p><b>Бесцентровошлифовальный полуавтомат</b><br/> <math>d_{max} = 80 \text{ мм}; d_{min} = 3 \text{ мм};</math><br/> <math>KPC = 19;</math><br/> <math>N_{дв} = 13 \text{ кВт}; N = 15,62 \text{ кВт};</math><br/> <math>M = 5700 \text{ кг}</math></p>   |
| Ш16 |   | <p><b>Бесцентровошлифовальный полуавтомат</b><br/> <math>d_{max} = 160 \text{ мм}; KPC = 19;</math><br/> <math>N_{дв} = 2,2 \text{ кВт};</math><br/> <math>N = 19,6 \text{ кВт}; M = 8567 \text{ кг}</math></p>  |
| Ш17 |  | <p><b>Внутришлифовальный станок</b><br/> <math>d_{max} = 200 \text{ мм}; d_{min} = 40 \text{ мм};</math><br/> <math>KPC = 13; N_{дв} = 4,2 \text{ кВт};</math><br/> <math>N = 6,35 \text{ кВт}; M = 2400 \text{ кг}</math></p>                             |
| Ш18 |  | <p><b>Внутришлифовальный станок</b><br/> <math>d_{max} = 100 \text{ мм}; d_{min} = 12 \text{ мм};</math><br/> <math>KPC = 9; N_{дв} = 2,8 \text{ кВт};</math><br/> <math>N = 3,35 \text{ кВт}; M = 1900 \text{ кг}</math></p>                              |
| Ш19 |  | <p><b>Внутришлифовальный станок</b><br/> <math>d_{max} = 400 \text{ мм}; d_{min} = 100</math><br/> <math>\text{мм}; KPC = 29;</math><br/> <math>N_{дв} = 7,5 \text{ кВт}; N = 11,34 \text{ кВт};</math><br/> <math>M = 8600 \text{ кг}</math></p>          |

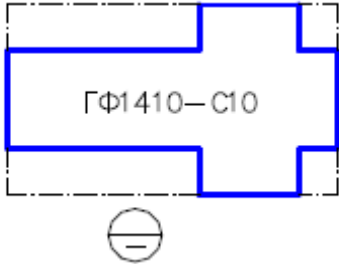
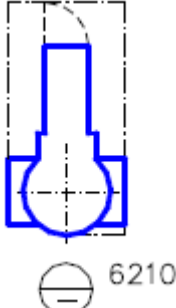
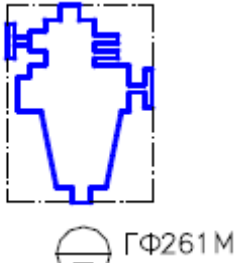
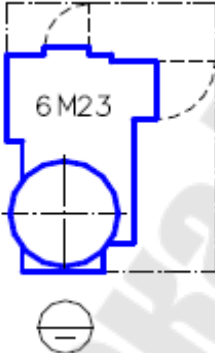
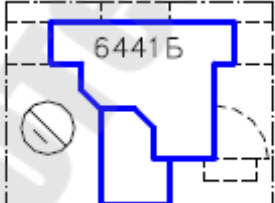
|     |   |  |
|-----|---|--|
| Ш20 |  <p>3K227B</p>     | <p><b>Внутришлифовальный станок</b><br/> <math>d_{max} = 150 \text{ мм}; d_{min} = 5 \text{ мм};</math><br/> <math>KPC = 16;</math><br/> <math>N_{дв} = 4 \text{ кВт}; N = 6,1 \text{ кВт}; M = 4300 \text{ кг}</math></p>   |
| Ш21 |  <p>3A228</p>      | <p><b>Внутришлифовальный станок</b><br/> <math>d_{max} = 200 \text{ мм}; d_{min} = 50 \text{ мм};</math><br/> <math>KPC = 17;</math><br/> <math>N_{дв} = 5,5 \text{ кВт}; N = 7,47 \text{ кВт}; M = 6900 \text{ кг}</math></p>   |
| Ш22 |  <p>3K225BФ2</p>   | <p><b>Внутришлифовальный станок с ЧПУ</b><br/> <math>d_{max} = 200 \text{ мм}; l_{max} = 80 \text{ мм};</math><br/> <math>KPC = 15;</math><br/> <math>N_{дв} = 4,5 \text{ кВт}; N = 6,1 \text{ кВт}; M = 5660 \text{ кг}</math></p>  |
| Ш23 |  <p>3E710A</p>    | <p><b>Плоскошлифовальный станок</b><br/> <math>b_{max} \times l_{max} \times</math><br/> <math>h_{max} = 125 \times 400 \times 320 \text{ мм};</math><br/> <math>KPC = 19; N_{дв} = 4 \text{ кВт}; N = 7,93 \text{ кВт};</math><br/> <math>M = 2300 \text{ кг}</math></p>                                  |
| Ш24 |  <p>3B722</p>    | <p><b>Плоскошлифовальный станок</b><br/> <math>b_{max} \times l_{max} \times</math><br/> <math>h_{max} = 360 \times 1000 \times 400 \text{ мм};</math><br/> <math>KPC = 18; N_{дв} = 10 \text{ кВт}; N = 15,8 \text{ кВт};</math><br/> <math>M = 7100 \text{ кг}</math></p>                                |
| Ш25 |  <p>3Г71</p>     | <p><b>Плоскошлифовальный станок</b><br/> <math>b_{max} \times l_{max} \times</math><br/> <math>h_{max} = 200 \times 320 \times 630 \text{ мм};</math><br/> <math>KPC = 12; N_{дв} = 1,7 \text{ кВт}; N = 3 \text{ кВт}; M = 1900 \text{ кг}</math></p>   |
| Ш26 |  <p>3E711AФ1</p> | <p><b>Плоскошлифовальный станок с цифровой индексацией положения рабочих органов</b><br/> <math>b_{max} \times l_{max} \times</math><br/> <math>h_{max} = 200 \times 630 \times 370 \text{ мм};</math><br/> <math>KPC = 18; N_{дв} = 7,5 \text{ кВт}; N = 10,1 \text{ кВт}; M = 3400 \text{ кг}</math></p> |

|     |   |  |
|-----|---|--|
| Ш27 |    | <p><b>Плоскошлифовальный станок с ЧПУ</b><br/> <math>b_{max} \times l_{max} \times h_{max} = 200 \times 680 \times 370</math> мм;<br/> <math>KPC = 20</math>; <math>N_{дв} = 7,5</math> кВт; <math>N = 8,52</math> кВт; <math>M = 3200</math> кг</p>   |
| Ш28 |    | <p><b>Шлищесшлифовальный полуавтомат</b><br/> <math>d_{max} = 125</math> мм; <math>d_{min} = 25</math> мм;<br/> <math>l_{max} = 500</math> мм;<br/> <math>n_{шл} = 3 \dots 96</math>; <math>l_{max ш} = 350</math> мм; <math>KPC = 21</math>;<br/> <math>N_{дв} = 3,0</math> кВт; <math>N = 8,48</math> кВт;<br/> <math>M = 5500</math> кг</p>   |
| Ш29 |    | <p><b>Шлищесшлифовальный полуавтомат</b><br/> <math>d_{max} = 125</math> мм; <math>d_{min} = 14</math> мм;<br/> <math>l_{max} = 1400</math> мм; <math>n_{шл} = 2 \dots 98</math>;<br/> <math>l_{max ш} = 1350</math> мм; <math>KPC = 21</math>;<br/> <math>N_{дв} = 3,0</math> кВт; <math>N = 6,27</math> кВт;<br/> <math>M = 8670</math> кг</p> |
| Ш30 |   | <p><b>Шлищесшлифовальный полуавтомат с ЧПУ</b><br/> <math>d_{max} = 125</math> мм; <math>d_{min} = 14</math> мм;<br/> <math>l_{max ш} = 710</math> мм;<br/> <math>KPC = 13</math>; <math>N_{дв} = 7,5</math> кВт; <math>N = 10,34</math> кВт;<br/> <math>M = 6400</math> кг</p>  |
| P1  |  | <p><b>Болтонарезной станок</b><br/> <math>h_{ц} = 140</math> мм; <math>d_{max p} = 36</math> мм;<br/> <math>d_{min p} = 10</math> мм; <math>KPC = 7</math>;<br/> <math>N_{дв} = 2,5</math> кВт; <math>N = 2,7</math> кВт; <math>M = 700</math> кг</p>  |
| P2  |  | <p><b>Болтонарезной станок</b><br/> <math>h_{ц} = 140</math> мм; <math>d_{max p} = 36</math> мм;<br/> <math>d_{min p} = 10</math> мм; <math>KPC = 7</math>;<br/> <math>N_{дв} = 2,5</math> кВт; <math>N = 2,8</math> кВт; <math>M = 950</math> кг</p>  |
| P3  |  | <p><b>Шлищесфрезерный полуавтомат</b><br/> <math>d_{max} = 150</math> мм; <math>n_{ш} = 4 \dots 36</math>;<br/> <math>KPC = 15</math>; <math>h_{ц} = 250</math> мм;<br/> <math>PMЦ = 925</math> мм; <math>N_{дв} = 7,5</math> кВт;<br/> <math>M = 3600</math> кг</p>   |

|     |   |  |
|-----|---|--|
| P4  |    | <p><b>Зубошевинговальный полуавтомат</b><br/> <math>d_{max} = 320 \text{ мм}</math>; <math>d_{min} = 60 \text{ мм}</math>;<br/> <math>t_{max} = 6 \text{ мм}</math>;<br/> <math>t_{min} = 1,5 \text{ мм}</math>; <math>KPC = 10</math>; <math>N_{дв} = 2,8 \text{ кВт}</math>; <math>N = 4,4 \text{ кВт}</math>;<br/> <math>M = 4150 \text{ кг}</math></p> |
| P5  |    | <p><b>Резьбофрезерный станок</b><br/> <math>d_{max} = 200 \text{ мм}</math>; <math>KPC = 11</math>;<br/> <math>N_{дв} = 10 \text{ кВт}</math>; <math>N = 11,6 \text{ кВт}</math>;<br/> <math>M = 4600 \text{ кг}</math></p>  |
| P6  |    | <p><b>Резьбофрезерный станок</b><br/> <math>d_{max} = 100 \text{ мм}</math>; <math>d_{max \text{ p.v}} = 80 \text{ мм}</math>;<br/> <math>PMЦ = 750 \text{ мм}</math>;<br/> <math>KPC = 10</math>; <math>N_{дв} = 2 \text{ кВт}</math>; <math>N = 3,83 \text{ кВт}</math>; <math>M = 2400 \text{ кг}</math></p>  |
| P7  |   | <p><b>Резьбофрезерный станок</b><br/> <math>d_{max} = 100 \text{ мм}</math>; <math>d_{max \text{ p.v}} = 80 \text{ мм}</math>;<br/> <math>PMЦ = 700 \text{ мм}</math>;<br/> <math>KPC = 10</math>; <math>N_{дв} = 1,7 \text{ кВт}</math>; <math>N = 2,8 \text{ кВт}</math>; <math>M = 2400 \text{ кг}</math></p>   |
| P8  |  | <p><b>Резьбошлифовальный полуавтомат</b><br/> <math>h_{ц} = 130 \text{ мм}</math>; <math>PMЦ = 700 \text{ мм}</math>;<br/> <math>KPC = 15</math>;<br/> <math>N_{дв} = 4,5 \text{ кВт}</math>; <math>N = 12,7 \text{ кВт}</math>;<br/> <math>M = 5800 \text{ кг}</math></p>   |
| P9  |  | <p><b>Резьбошлифовальный полуавтомат</b><br/> <math>h_{ц} = 130 \text{ мм}</math>; <math>PMЦ = 700 \text{ мм}</math>;<br/> <math>KPC = 23</math>;<br/> <math>N_{дв} = 7,5 \text{ кВт}</math>; <math>N = 10,7 \text{ кВт}</math>;<br/> <math>M = 4600 \text{ кг}</math></p>   |
| P10 |  | <p><b>Резьбонакатной полуавтомат</b><br/> <math>d_{max} = 75 \text{ мм}</math>; <math>d_{min} = 3 \text{ мм}</math>;<br/> <math>KPC = 9</math>;<br/> <math>N_{дв} = 3,5 \text{ кВт}</math>; <math>N = 5 \text{ кВт}</math>; <math>M = 2000 \text{ кг}</math></p>   |

|    |  |  |
|----|--|--|
| Ф1 | <p>FSS315</p>   | <p><b>Вертикально-фрезерный станок</b><br/> <math>b \times l = 315 \times 1250</math> мм; КРС = 35;<br/> <math>N_{дв} = 5,5</math> кВт; <math>N = 8</math> кВт; <math>M = 3150</math> кг</p>         |
| Ф2 |  <p>FSS355</p>  | <p><b>Вертикально-фрезерный станок</b><br/> <math>b \times l = 355 \times 1250</math> мм; КРС = 19;<br/> <math>N_{дв} = 7</math> кВт; <math>M = 4000</math> кг</p>                                   |
| Ф3 | <p>FSS400</p>  | <p><b>Вертикально-фрезерный станок</b><br/> <math>b \times l = 400 \times 1600</math> мм; КРС = 39;<br/> <math>N_{дв} = 11</math> кВт; <math>N = 14,5</math> кВт;<br/> <math>M = 4100</math> кг</p>  |
| Ф4 | <p>6Н11</p>   | <p><b>Вертикально-фрезерный станок</b><br/> <math>b \times l = 250 \times 1000</math> мм; КРС = 10;<br/> <math>N_{дв} = 4,5</math> кВт; <math>N = 6,33</math> кВт;<br/> <math>M = 2100</math> кг</p> |
| Ф5 |  <p>6Н13П</p> | <p><math>b \times l = 400 \times 1600</math> мм; КРС = 18;<br/> <math>N_{дв} = 10</math> кВт; <math>N = 12,93</math> кВт;<br/> <math>M = 4250</math> кг</p>  |

|     |   |   |
|-----|---|---|
| Ф6  |    | <p><b>Вертикально-фрезерный станок</b><br/> <math>b \times l = 500 \times 1600</math> мм; КРС = 25;<br/> <math>N_{дв} = 15</math> кВт; <math>N = 21,58</math> кВт;<br/> <math>M = 13600</math> кг</p> |
| Ф7  |    | <p><b>Вертикально-фрезерный станок</b><br/> <math>b \times l = 320 \times 1250</math> мм; КРС = 16;<br/> <math>N_{дв} = 7,5</math> кВт; <math>N = 9,7</math> кВт; <math>M = 3000</math> кг</p>        |
| Ф8  |   | <p><b>Вертикально-фрезерный станок</b><br/> <math>b \times l = 400 \times 1600</math> мм; КРС = 24;<br/> <math>N_{дв} = 10</math> кВт; <math>N = 12,2</math> кВт;<br/> <math>M = 4200</math> кг</p>   |
| Ф9  |  | <p><b>Горизонтально-фрезерный станок</b><br/> <math>b \times l = 315 \times 1250</math> мм; КРС = 30;<br/> <math>N_{дв} = 5,5</math> кВт; <math>N = 8</math> кВт; <math>M = 3000</math> кг</p>        |
| Ф10 |  | <p><b>Универсальный фрезерный станок</b><br/> <math>b \times l = 260 \times 700</math> мм; КРС = 9;<br/> <math>N_{дв} = 2</math> кВт; <math>M = 1500</math> кг</p>                                    |
| Ф11 |  | <p><b>Универсальный фрезерный станок</b><br/> <math>b \times l = 320 \times 1410</math> мм; КРС = 13;<br/> <math>N_{дв} = 6,6</math> кВт; <math>N = 9,6</math> кВт; <math>M = 3300</math> кг</p>      |

|     |   |  |
|-----|---|--|
| Ф12 |    | <p><b>Продольно-фрезерный станок</b><br/> <math>b \times l = 500 \times 1250</math> мм; КРС = 22;<br/> <math>N_{дв} = 5,5</math> кВт; <math>N = 8,5</math> кВт; <math>M = 12000</math> кг</p>  |
| Ф13 |    | <p><b>Карусельно-фрезерный полуавтомат</b><br/> <math>d_{ст} = 1000</math> мм; КРС = 21;<br/> <math>N_{дв} = 10</math> кВт; <math>N = 11,7</math> кВт;<br/> <math>M = 6200</math> кг</p>       |
| Ф14 |   | <p><b>Барабонно-фрезерный станок</b><br/> <math>d_{ст} = 750</math> мм; КРС = 13;<br/> <math>N_{дв} = 7</math> кВт; <math>N = 11,5</math> кВт; <math>M = 6300</math> кг</p>                    |
| Ф15 |  | <p><b>Карусельно-фрезерный полуавтомат</b><br/> <math>d_{ст} = 1600</math> мм; КРС = 23;<br/> <math>N_{дв} = 14</math> кВт; <math>N = 15,7</math> кВт;<br/> <math>M = 12400</math> кг</p>      |
| Ф16 |  | <p><b>Копировально-фрезерный станок</b><br/> <math>b \times l = 500 \times 900</math> мм; КРС = 21;<br/> <math>N_{дв} = 2,6</math> кВт; <math>N = 5,6</math> кВт; <math>M = 7500</math> кг</p> |

### Методические указания

Для работы с графическими данными часто требуется настройка (адаптация) стандартных меню AutoCAD или создание новых

пользовательских меню различных типов. Настройки меню определяются системными файлами AutoCAD следующих типов (со следующими расширениями):

**mnu** – текстовый файл шаблона меню, который можно редактировать для настройки меню. При наличии изменений в этом файле автоматически изменяются все другие файлы меню.

**mns** – исходный файл меню, автоматически создаваемый на основе mnu-файла. Это тоже текстовый файл, в который вносятся изменения при адаптации панелей инструментов.

**mnc** – откомпилированный двоичный файл, используемый при выборе пользователем некоторого элемента меню. Файлы меню компилируются для ускорения доступа к ним. При изменениях mnu- и mns-файлов автоматически выполняется перекомпиляция mnc-файла.

**mnr** – двоичный файл, кодирующий растровые изображения, используемые в меню (например, при создании графических меню).

**mnl** – текстовый файл, содержащий программы на языке AutoLISP, используемые в меню.

В поставку AutoCAD входят стандартные файлы меню с именем acad и расширениями, указанными выше. Перед настройкой меню рекомендуется сделать резервную копию данных файлов. Для нового меню создается текстовый файл, например, user.mnu. На основе этого файла автоматически создаются, по крайней мере, два файла: user.mns, user.mnr. Созданные (отредактированные) файлы меню помещаются в любой каталог (папку), который должен быть задан в *списке путей доступа к вспомогательным файлам AutoCAD* (задается с помощью команд основного меню **Сервис / Настройка** и опции *Путь доступа к вспомогательным файлам* в диалоговом окне «Настройка»).

### **Создание и адаптация графического (мозаичного) меню**

#### **Порядок выполнения работы**

1. Последовательно создать блоки темплетов станков, для этого используется команда ПБЛОК. (желательно имя блока набирать на английском языке).
2. Последовательно для каждого блока желательно с тем же именем создать слайд - команда \_MSLIDE (просмотреть слайд команда: \_VSLIDE).

Примечание. При создании слайда должен занимать по возможности все графическое поле экрана. Для увеличения графического



пространства можно воспользоваться командой Вид/Очистить экран или <Ctrl><0>

1. В Блокноте открыть файл Схемы.mns (см. рис.8.1).

```
//
//  файл меню AutoCAD - \Схемы.mns
//

***MENUGROUP=Схемы

***POP1
    [Схемы]
    [--]
ID_Thermal_symbols [Лабораторная_работа_8]$I=Схемы.Thermal_symbols $I=Схемы.*

***TOOLBARS

***IMAGE
**THERMAL_SYMBOLS
[Лабораторная_работа_8]
[block1,Названиеэлемента1]^C^C_-insert block1;\ ;
[block2,Названи элемента1]^C^C_-insert block2;\ ;
[block3,Названиеэлемента3]^C^C_-insert block3;\ ;
[block4,Названиеэлемента4]^C^C_-insert block4;\ ;

//
//  Конец файла меню AutoCAD - Схемы.mns
//
```

Рис. 8.1. – Файл Схемы.mns

Вместо первого block1 – записать имя файла слайда первого темплета (расширение .sld необязательно), вместо второго block1 – записать имя файла блока первого темплета (расширение .dwg необязательно), вместо Названиеэлемента1 – записать название станка, например, 16К20П.

Итак, для еще для 4-х темплетов.

2. Указать папку, где находятся файлы: меню \*.mns, блоки \*.dwg, слайды \*.sld

*Сервис\Настройка, Вкладка Файлы\Путь доступа к вспомогательным файлам.*

Нажать кнопку *Добавить*, затем кнопку *Обзор* и указать свою папку (см. рис. 8.2).

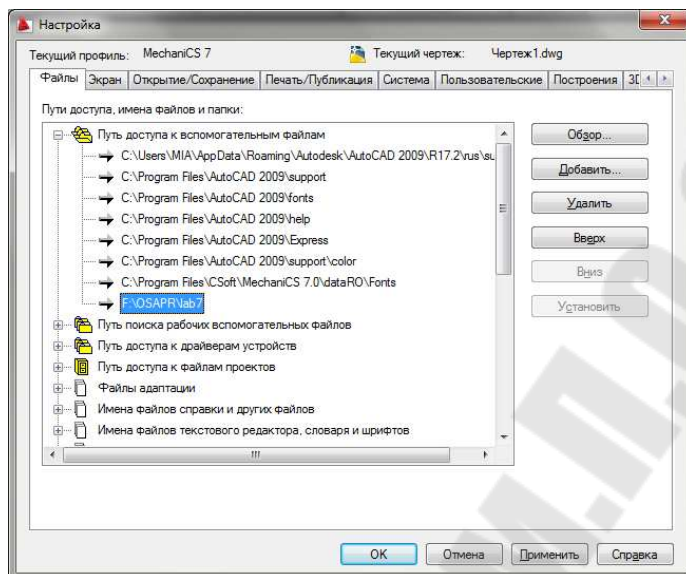


Рис. 8.2. – Путь доступа к вспомогательным файлам

### 3. Сервис/Адаптация/Интерфейс.... (рис.8.3)

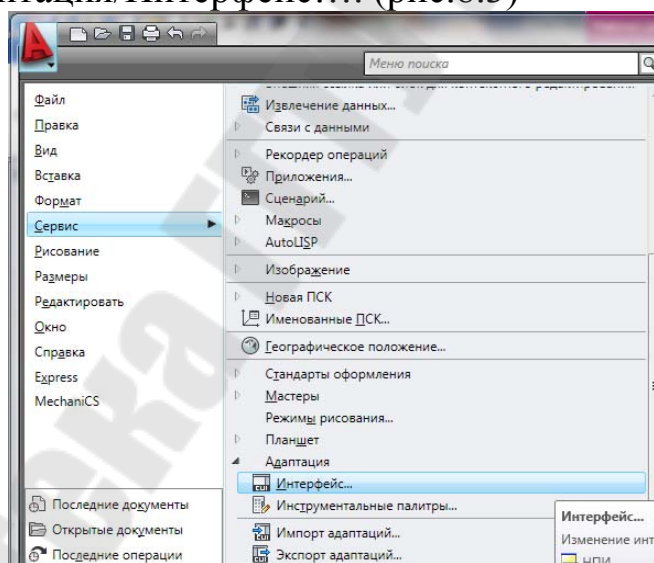


Рис. 8.3. – Адаптация/Интерфейс

Выбрать вкладку *Перевести* (рис. 8.4).

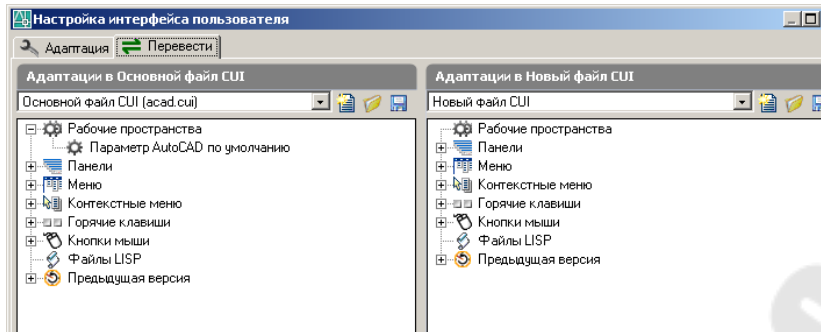



Рис. 8.4.

В левом окне Основной файл CUI (acad.cui). В правом окне нажать на пиктограмму  открыть (рис.8.5). Выбрать тип файлов Все файлы.

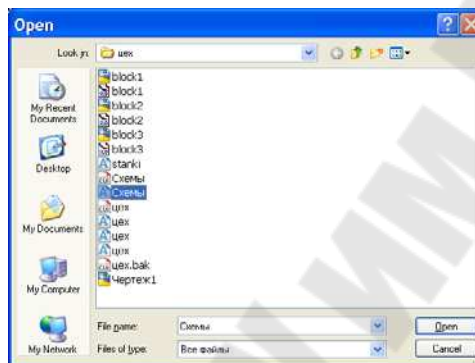


Рис. 8.5.

В окошке справа (адаптация схемы.cui) раскрыть -Меню (отобразится +Схемы), (это необязательно раскрыть -Предыдущая версия, а затем -Меню расположения мозаикой (отобразится, например, +Лабораторная работа8))

В окошке слева (адаптация Основной файл (acad.cui)) раскрыть – Меню (это необязательно, раскрыть -Предыдущая версия, а затем - Меню расположения мозаикой) (рис.8.6).

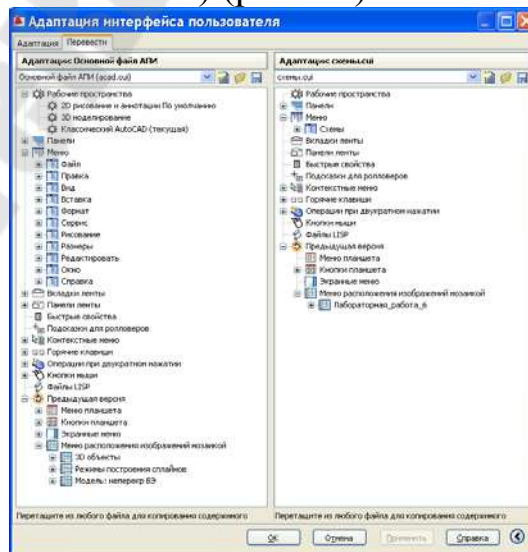


Рис. 8.6.

Перетянуть справа меню +Схемы в -Меню слева.  
 Перетянуть справа +Лабораторная\_работа\_6 в –Меню  
 расположения изображений мозаикой (рис. 8.7).

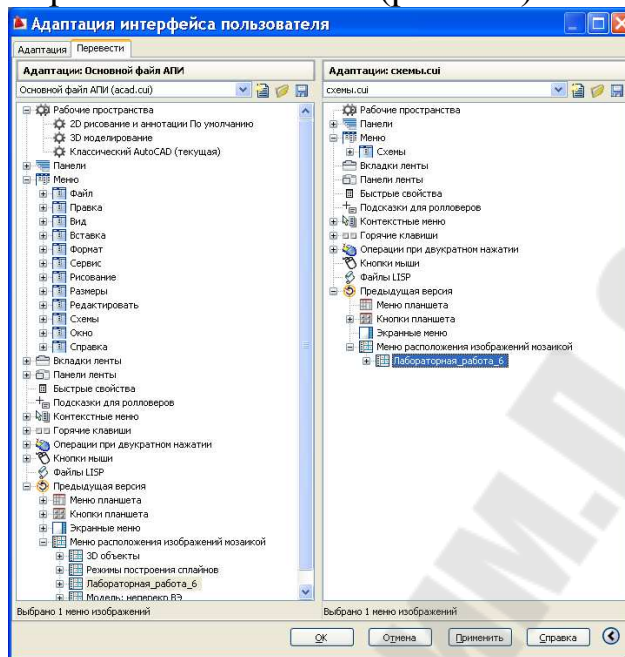


Рис. 8.7.

Нажать кнопку «Применить» (рис. 8.8).

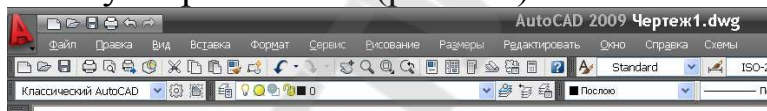


Рис. 8.8.

Если уже есть файл адаптации \*.cui, его можно подключить и так (рис.8.9):

*Сервис/Настройка – вкладка Файлы, Файлы адаптации/  
 Корпоративный файл адаптации (файл адаптации предприятия)*

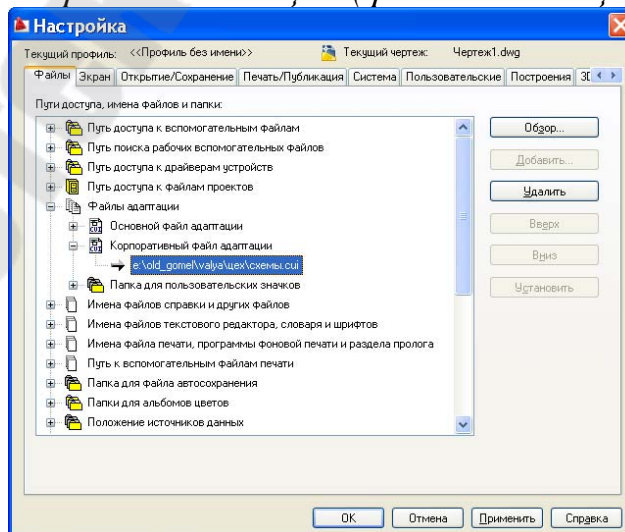


Рис. 8.9.

На рисунке 8.10 представлен чертеж цеха, который следует модифицировать, вставив согласно своему варианту темплеты станков, согласно варианту.

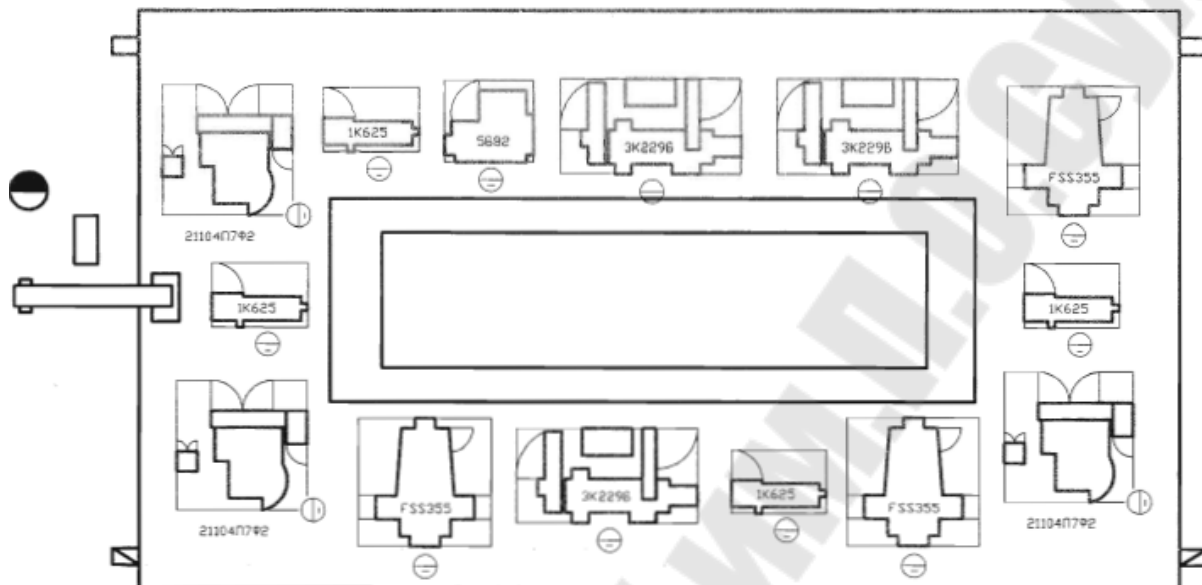


Рис. 8.10. – Планировка цеха

### Требования к отчету

1. Название работы.
2. Постановка задачи.
3. Описание последовательности действий по выполнению работы.
4. Текст графического меню.
5. Разработанные слайды.
6. Копию экрана AutoCad с загруженным меню.
7. Чертеж «Планировки цеха».

### Вопросы для защиты

1. Для чего необходима адаптация меню AutoCAD?
2. Какими типами системных файлов AutoCAD определяются настройки меню?
3. Как указать путь доступа к вспомогательным файлам?
4. Как создать и просмотреть слайд?
5. Как создать (отредактировать) файл-mnu?
6. Как загрузить разработанное меню?

## 9 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9 ФОРМИРОВАНИЕ ДЕТАЛИ «КЛИН» И ПОЛУЧЕНИЕ ВСЕХ ЕЕ ВИДОВ С ПОМОЩЬЮ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

**Цель работы.** Получение основных навыков формирования чертежей с использованием трехмерного моделирования.

### **Постановка задачи**

Построить 3D-модель детали «Клин» и получить все ее виды.

### **Порядок выполнения**

При формировании чертежа на основе трехмерной твердотельной модели следует придерживаться следующей порядка.

#### **Подготовительные действия**

1. Создать новый рисунок с помощью команды *Создать* из падающего меню *Файл/Создать*.
2. В качестве шаблона рисунка можно выбрать acadiso.dwt или собственный A3.dwt.
3. Отобразить всю область чертежа на экране командой *Зумирование*, вызываемой из падающего меню **Вид/Зумирование/Все**.
4. Сохранить рисунок с помощью команды *Сохранить* из падающего меню *Файл/Сохранить* или щелчком по соответствующей пиктограмме стандартной панели инструментов.

#### **Создание модели**

Для построения клина понадобятся следующие панели: *Моделирование*, *Редактирование тел*, *ПСК*, *Вид*, *Орбита*, *Визуальные стили*, *Тонирование*.

1. Установить значение системной переменной ISOLINES равное 20, что соответствует количеству образующих линий, отображаемых на искривленных поверхностях.
2. Создать клин  
Сформировать Клин:

Выбрать на панели Моделирования  или  
Команда: `_wedge`

Первый угол клина или [Центр]  $\langle 0,0,0 \rangle$ : 35,35

Угол или [Куб/Длина]:  $\delta$


Длина: 100

Ширина: 50

Высота: 30


### 3. Установить точку зрения:

Выбрать команду **СВ изометрия**, вызываемую из падающего меню

**Вид/ 3М вида/ СВ изометрия** или пиктограмму  на панели Вид.

### 4. Создать внешний цилиндр.

1) Установить ПСК на наклонную плоскость: выбрать на панели

ПСК пиктограмму  и указать последовательно 3 точки (см рис.9.1)

```
Команда: _ucs  
Текущая ПСК: *ВЕРХНЯЯ*  
Задайте опцию  
[Новая/Перенести/Ортогональная/предыдущая/Восстановить/Сохранить/Удалить/применить/?/Мир] <Мир>: _3  
Новое начало координат  $\langle 0,0,0 \rangle$ :  
Точка на положительном луче оси X  $\langle 135.9188,2.3829,0.0000 \rangle$ :  
Точка на положительном луче оси Y в плоскости XY ПСК  $\langle 133.9188,2.3829,0.0000 \rangle$ :  
Команда:
```

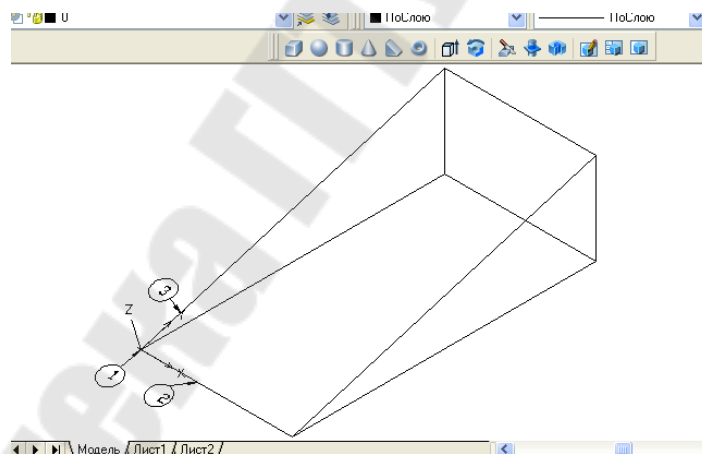



Рис. 9.1. – Задания новой ПСК по трем точкам

2) Построить цилиндр на наклонной плоскости (в центре плоскости) клина пиктограмма .

Команда: `_cylinder`

Центральная точка основания цилиндра или [Эллиптический]  $\langle 0,0,0 \rangle$   
X (внимание X-латинская буква., т.е центр цилиндра будет точкой пересечения двух лучей , в данном случае по привязке Середина  $\Delta$ ) указать первую точку на луче (см рис. 9.2)

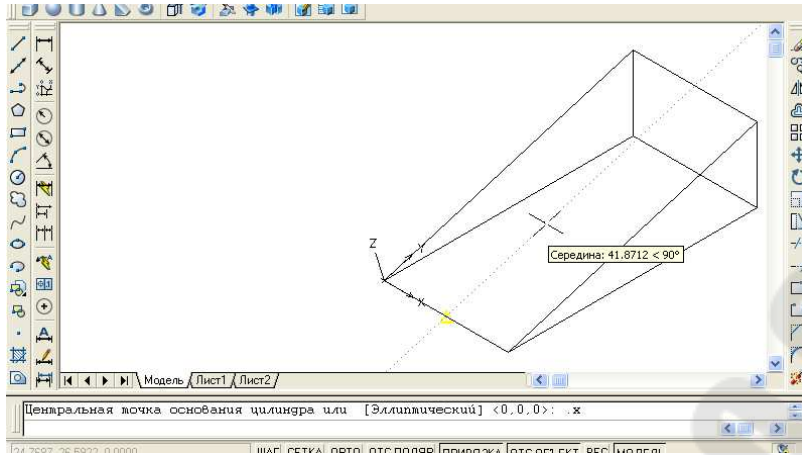


Рис. 9.2. – Первая точка на луче

требуется YZ:

указать точку 2 на луче (см рис. 9.3)

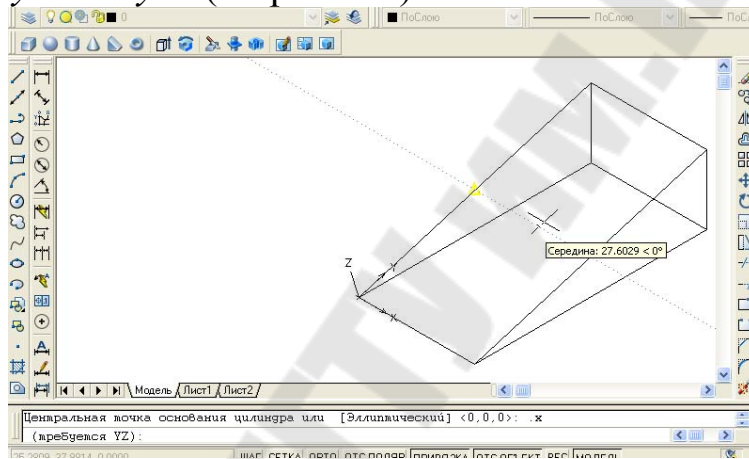


Рис. 9.3. – Вторая точка на луче

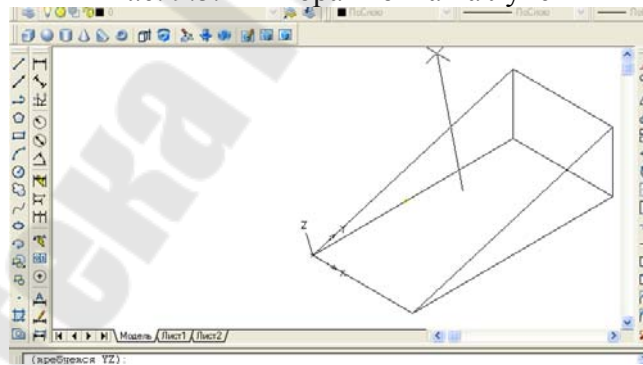


Рис. 9.4. – Центральная точка основания цилиндра

Радиус основания цилиндра или [Диаметр]: 15

Высота цилиндра или [Центр другого основания]: 20

На рисунке 9.4 показана центральная точка основания цилиндра, а на рисунке 9.5 результат построения цилиндра.



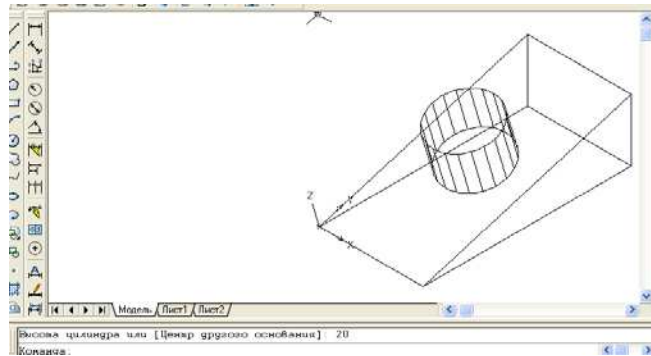



Рис. 9.5. – Результат создания цилиндра

5. Создать внутренний цилиндр

- 1) Перенести ПСК в центр окружности 1:

Нажать на пиктограмму 

Новое начало координат  $\langle 0,0,0 \rangle$ : указать привязку **Центр**  - центр верхнего основания цилиндра (см рис. 9.6)

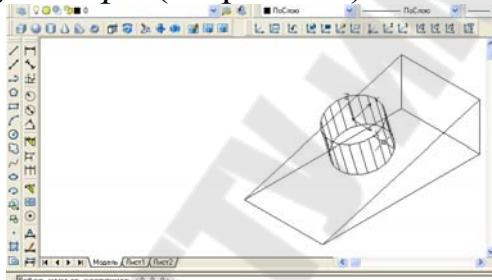


Рис. 9.6 –Начало координат в центре верхнего основания цилиндра

- 2) Построить цилиндр  (см рис.9.7)

Команда: `_cylinder`

Центральная точка основания цилиндра или [Эллиптический] $\langle 0,0,0 \rangle$  нажать  $\langle \text{Enter} \rangle$

Радиус основания цилиндра или [Диаметр]: 10

Высота цилиндра или [Центр другого основания]:-40

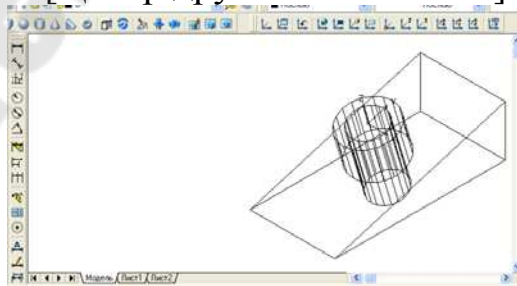


Рис. 9.7 – Построения внутреннего цилиндра

6. Сформировать модель графического объекта (ГО) см рис. 9.8.

- 1) Выполнить логические преобразования.

Нажать на панели «Редактирование тел» на пиктограмму Вычесть 

Выберите объекты: *указать объект 1(первый цилиндр)*

Выберите объекты: *указать объект 2 (клон)*

Выберите объекты: *<Enter>*

Выберите объекты: *указать объект 3 (второй цилиндр)*

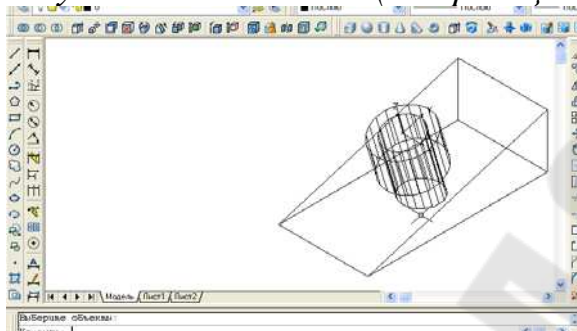



Рис. 9.8. – Модель ГО

2) Закрасить полученный ГО (рис. 9.9):

Выбрать из меню Вид/Раскрашивание/По Гуро с кромками или на панели Раскрашивания пиктограмму 

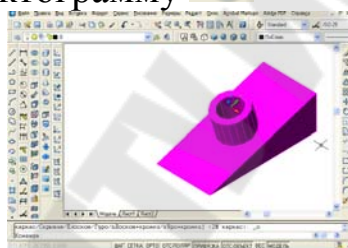


Рис. 9.9. – Раскрашивание по Гуро с кромками

3) С помощью Орбита просмотреть ГО с разной точки зрения (см рис. 9.10).

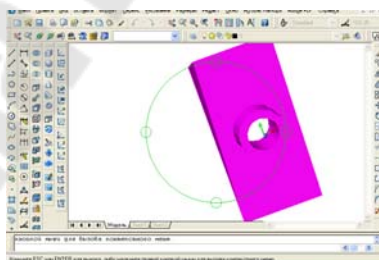



Рис. 9.10. – Просмотр ГО с разной точки зрения

4) Убрать раскраску: Вид/Раскрашивание /2М или нажать на пиктограмму 

### **Формирование чертежа по пространственной модели**

Порядок формирования графических изображений по модели ГО.

1. Установить систему координат на плоскости ГО, совпадающей с главным видом (см рис. 9.11).

Нажать на пиктограмму



Новое начало координат  $\langle 0,0,0 \rangle$ : по привязке Конечная точка указать точку 1

Точка на положительном луче оси X  $\langle 26,-52,-20 \rangle$ : по привязке Конечная точка указать точку 2

Точка на положительном луче оси Y в плоскости XY ПСК  $\langle 26,-52,-20 \rangle$ : по привязке Конечная точка указать точку 3.

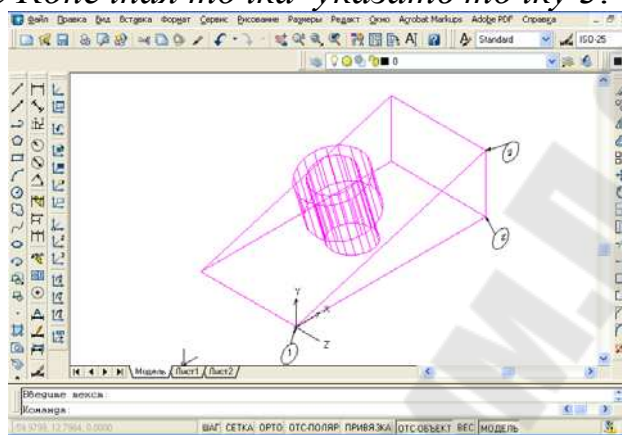


Рис. 9.11. – ПСК, совпадающая с главным видом

## 2. Установить вид в плане ПСК (см рис. 9.12)

Выбрать из меню Вид/3М виды/Вид в плане/ Текущая ПСК

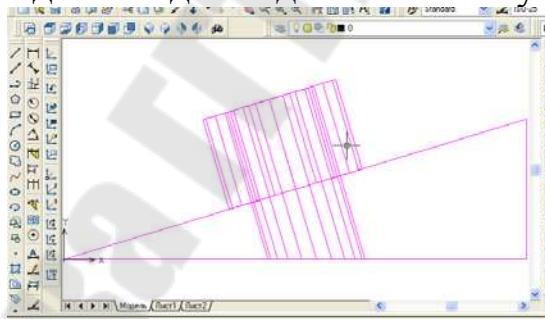


Рис. 9.12. – Вид в плане ПСК

3. Перейти в пространство листа: на вкладке, например Лист2 нажать ПКМ выбрать пункт Диспетчер наборов параметров листов, в новом диалоговом окне нажать кнопку Редактировать, в диалоговом окне «Параметры листа» выбрать из списка формата листа ISOA3 (420.00x297.00мм) (см рис. 9.13)

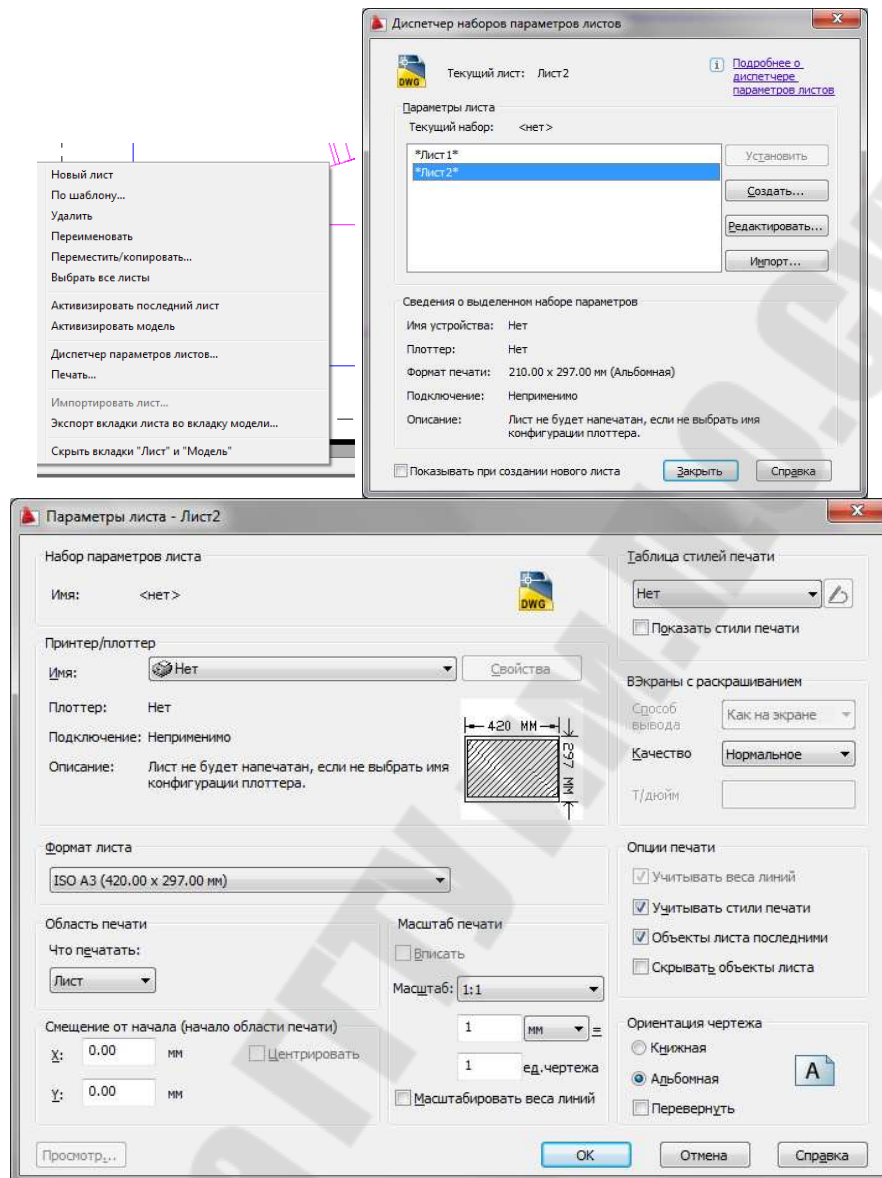


Рис. 9.13. – Диалоговое окно «Параметры листа»

#### 4. Удалить видовой экран (см рис. 9.14)

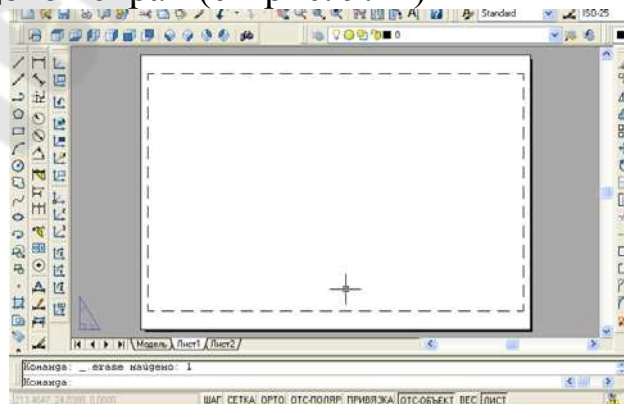


Рис. 9.14. – Пространство листа

5 Создать на чертеже видовые экраны с необходимыми проекциями, используя команду Рисование/Моделирование /Подготовка/Вид или пиктограмма на панели Моделирование

1) Получить главный - фронтальную проекцию детали (см рис. 9.15):

Задайте опцию [Пск/Орто/Дополнительный/Сечение]: *Пск*

Задайте опцию [Имя/Мск/?/Текущая]<Текущая>: <Enter>

Масштаб вида <1>:: <Enter>

Центр вида: *указать мышью*

Центр вида <видовой экран>: <Enter>

Первый угол видового экрана: *указать мышью*

Противоположный угол видового экрана: *указать мышью*

Имя вида: *Фронтальный*

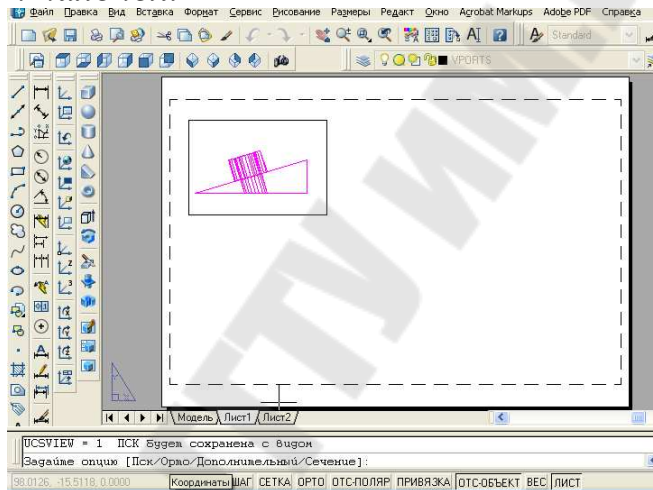


Рис. 9.15.– Фронтальная проекция детали

Задайте опцию [Пск/Орто/Дополнительный/Сечение]: *о*

Укажите сторону видового экрана для проекции: *указать верхнюю границу видового экрана главного вида (рис. 9.16)*

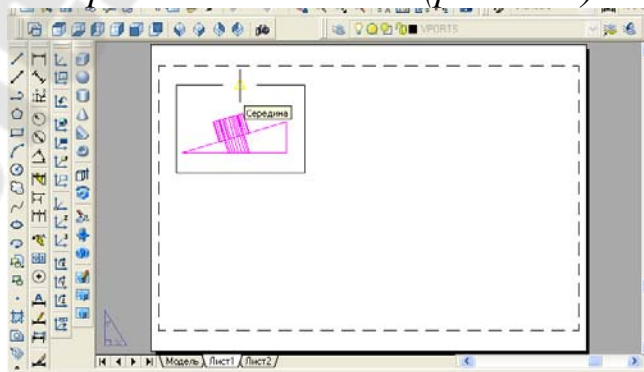


Рис. 9.16. – Сторона видового экрана для проекции

Центр вида: *указать центр вида*

Центр вида <видовой экран>: <Enter>

Первый угол видового экрана:

Противоположный угол видового экрана:

Имя вида: *горизонтальный* (см рис. 9.17)

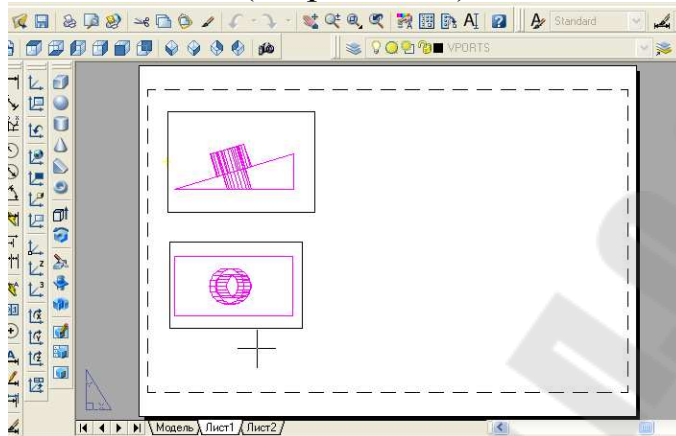


Рис. 9.17. – Горизонтальный вид

Задайте опцию [Пск/Орто/Дополнительный/Сечение]: *o*

Укажите сторону видового экрана для проекции: *указать левую границу видового экрана главного вида (см рис. 9.18)*

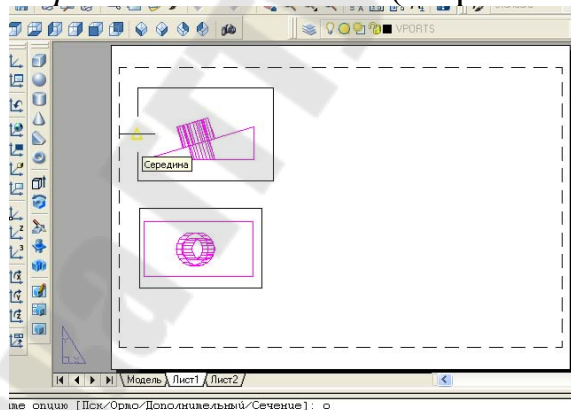


Рис. 9.18. – Левая граница видового экрана главного вида

Центр вида: *указать центр вида*

Центр вида <видовой экран>: <Enter>

Первый угол видового экрана:

Противоположный угол видового экрана:

Имя вида: *профиль* (см рис. 9.19)

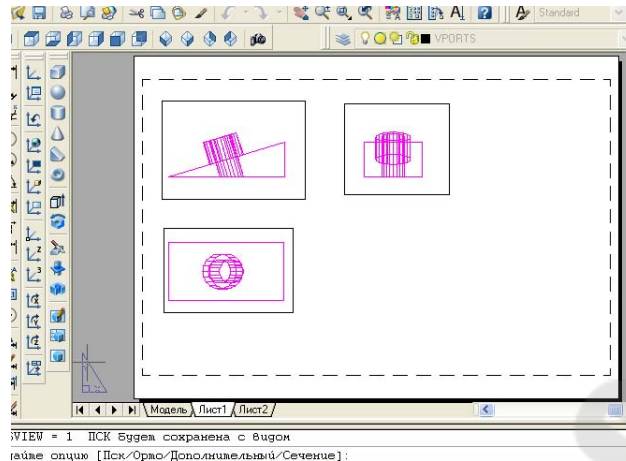


Рис. 9.19. – Профиль

Задайте опцию [Пск/Орто/Дополнительный/Сечение]: с

Первая точка секущей плоскости: >>

Первая точка секущей плоскости: указать на главном виде первую точку режущей плоскости с объектной привязкой в центре верхнего основания цилиндра (см. рис. 9.20)

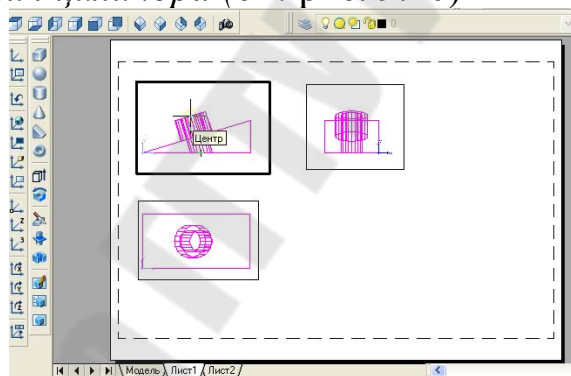


Рис. 9.20. – Первая точка режущей плоскости

Вторая точка секущей плоскости: указать на главном виде первую точку режущей плоскости с объектной привязкой в центре нижнего основания цилиндра (см. рис.9.21)

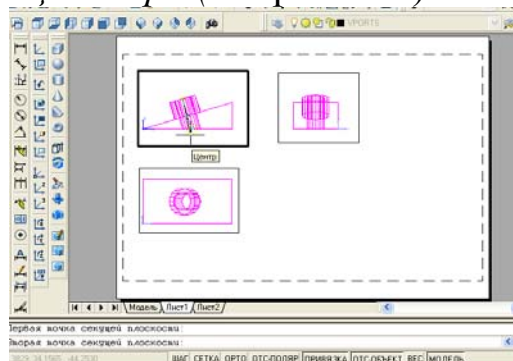


Рис. 9.21. –Вторая точка режущей плоскости

Сторона просмотра: *указать слева на фронтальной проекции точку направления взгляда (сторону просмотра) (см. рис.9.22)*

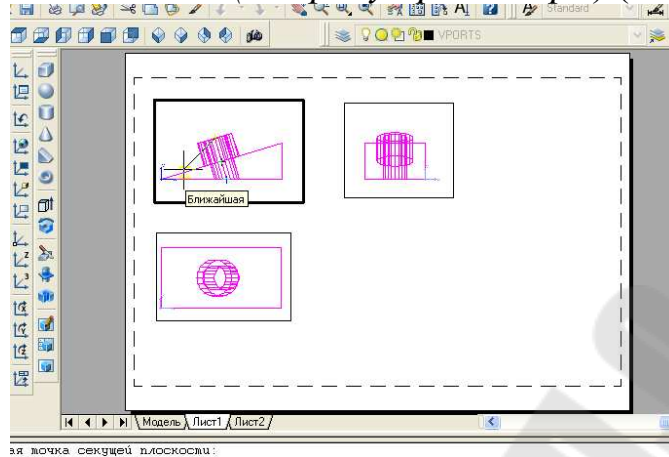


Рис. 9.22. – Сторона просмотра

Масштаб вида <1>: 0.5

Центр вида: *указать центр вида*

Центр вида <видовой экран>::<Enter>

Первый угол видового экрана:

Противоположный угол видового экрана:

Имя вида: *сечение* (см рис. 9.23)

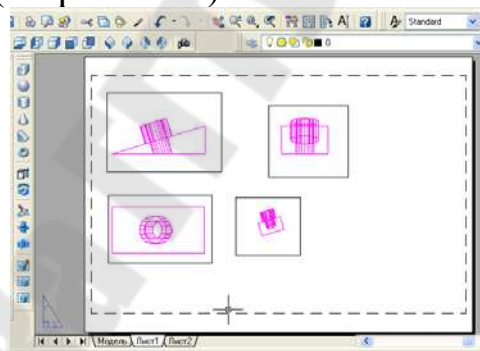


Рис. 9.23. – Сечение

Задайте опцию [Пск/Орто/Дополнительный/Сечение]: д

Первая точка наклонной плоскости: *указать первую точку наклонной плоскости главного вида (см рис. 9.24)*



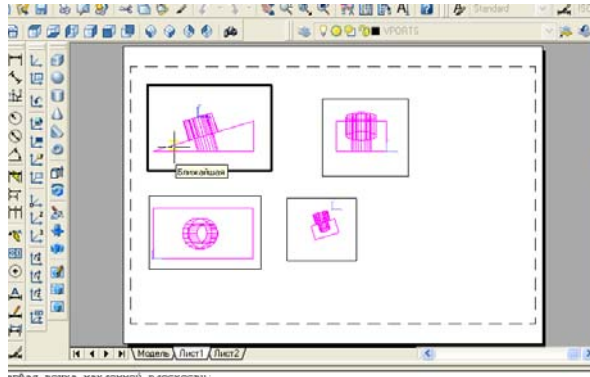


Рис. 9.24. – Первая точка наклонной плоскости

Вторая точка наклонной плоскости: указать вторую точку наклонной плоскости главного вида (см рис. 9.25)

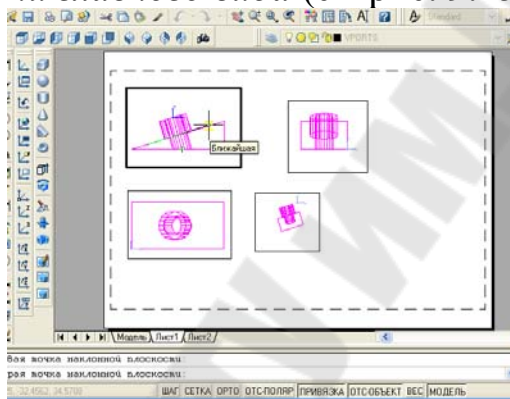


Рис. 9.25. – Вторая точка наклонной плоскости

Сторона просмотра: указать на верхнее основания цилиндра (см рис. 9.26)

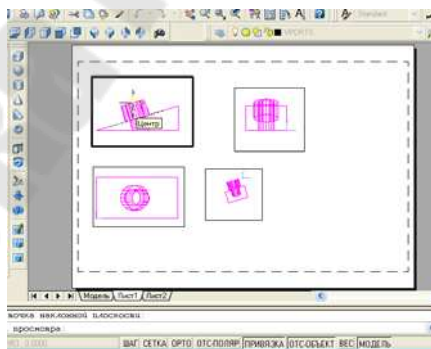


Рис. 9.26. – Сторона просмотра

Центр вида: указать центр вида

Центр вида <видовой экран>: >::<Enter>

Первый угол видового экрана:

Противоположный угол видового экрана:

Имя вида: дополнительный (см. рис. 9.27)

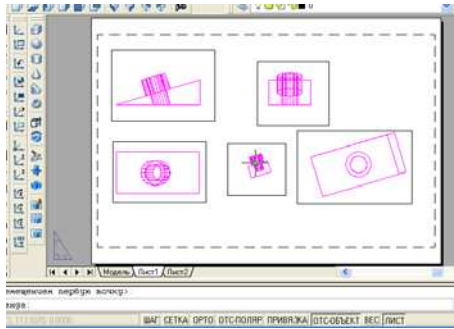


Рис. 9.27. – Дополнительный вид

6. Оформить графическое изображение по стандартам ЕСКД  
 Всем слоям с невидимыми линиями *имя вида-HID* установить тип  
 линии *Невидимая2*, для чего выбрать команду *Формат/Слоу..*  
 Всем слоям *имя вида –VIS* вес линии 0.7 (см рис.9.28)

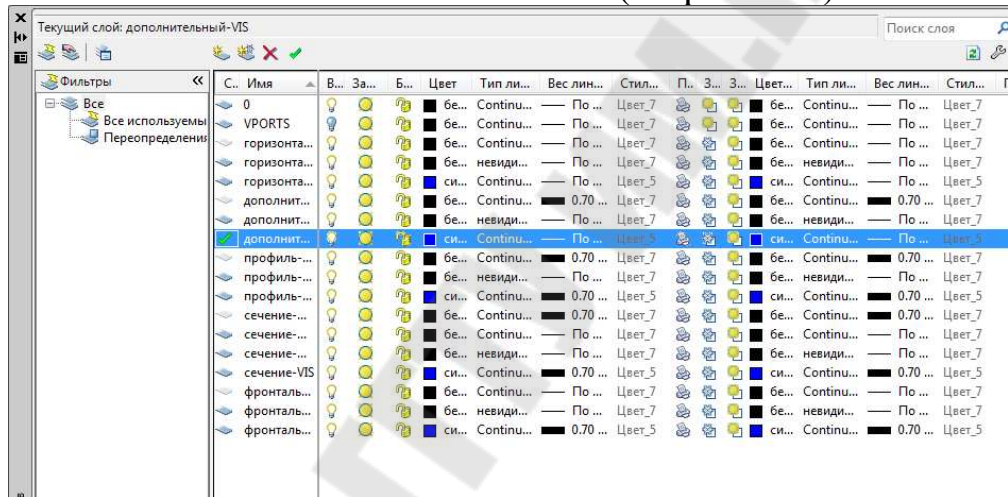



Рис. 9.28. – Диалоговое окно «Диспетчер свойств слоев»

7. Выполнить команду *Рисование/Тела/Подготовка/Построение*  
 или  (см. рис. 9.29)

Выбрать объекты: *указать все видовые экраны и нажать клавишу*  
 <Enter>

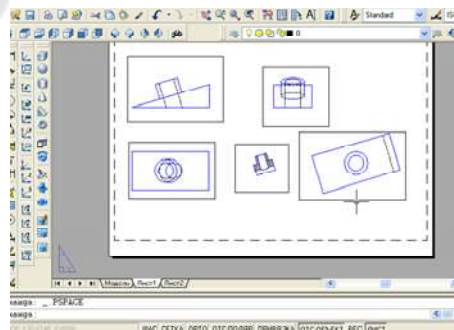


Рис.9.29. – Результат операции Построения

8 Оформить формат чертежа А3 (см рис. 9.30)

Вставить в рисунок рамку формата А3 (при условии, что эта заготовка уже существует). Вставка осуществляется командой Вставка/Блок.. или с помощью пиктограммы.

9. Заполнить штамп.

10 Отключить слой VPORIS, в котором находятся рамки видовых экранов.

11. Провести осевые линии.

12 Проставить размеры и соответствующие буквенные обозначения.

Размеры следует создавать с помощью команд простановки размеров в слоях с именами *имя вида-DIM*.

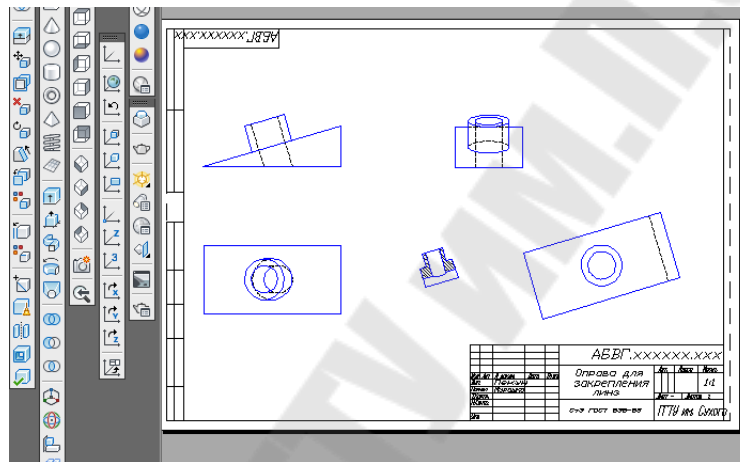


Рис. 9.30. – Оформление графического изображения

### Требования к отчету

1. Название работы
2. Постановка задачи.
3. Последовательность выполнения работы.
4. Распечатка результата моделирования на листе формата А3.

### Вопросы для защиты

1. Системная переменная ISOLONES.
2. Построение Клина и Цилиндра.
3. Что такое точка зрения?
4. Логические преобразования Вычесть и Объединить.
5. Способы раскрашивания.
6. Как создать на чертеже видовые экраны с необходимыми проекциями?
7. Как оформить графическое изображение по стандартам ЕСКД?
8. Команда Построение.

## 10 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №10 «ФОРМИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ»

**Цель работы.** Получение основных навыков формирования чертежей с использованием трехмерного моделирования.

### Постановка задачи

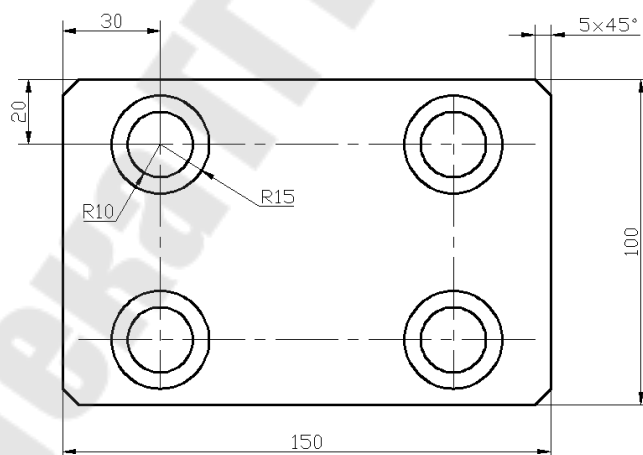
Построить 3D-модель с помощью выдавленного тела, представляющую верхнюю и нижнюю плиты, соединенные насквозь полыми цилиндрами. С помощью мастера Компоновки Листа получить в видовых экранах конструкторский набор.

### Исходные данные

Для каждого варианта представлен эскиз плиты, а также указана толщина плиты  $S$  и общая высота цилиндров  $H$ .

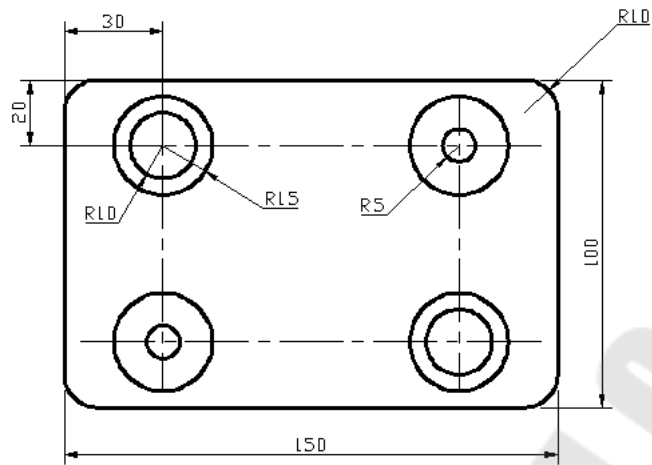
### Варианты заданий

#### Вариант1



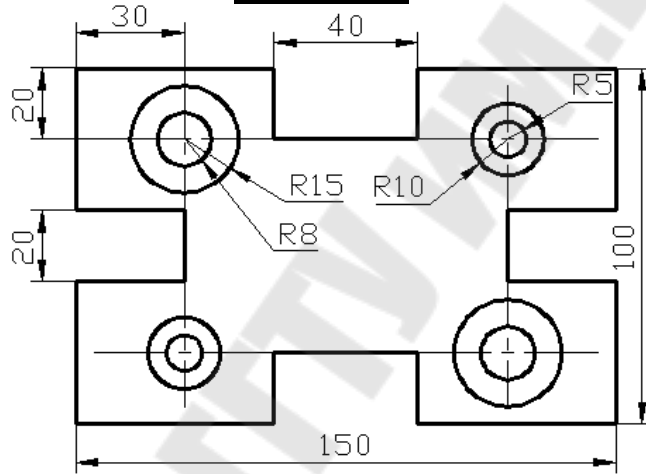
$S=30, H=120$

**Вариант2**



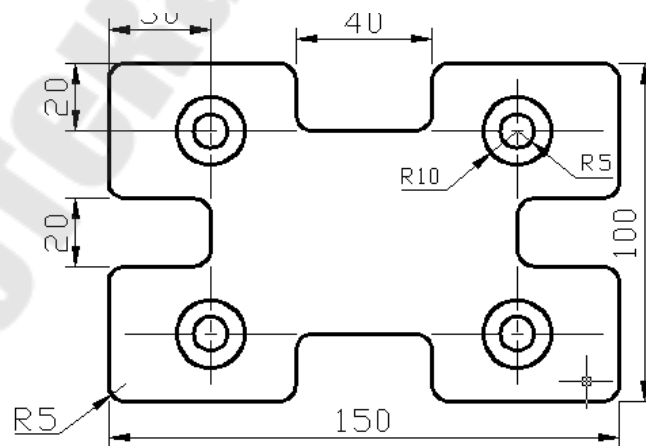
S=35, H=140

**Вариант3**



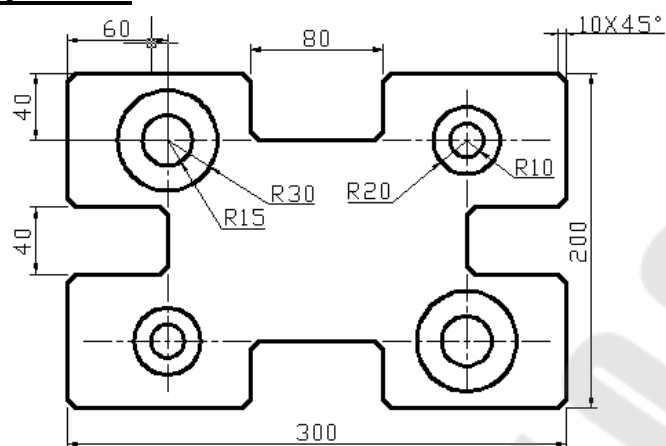
S=25, H=135

**Вариант4**



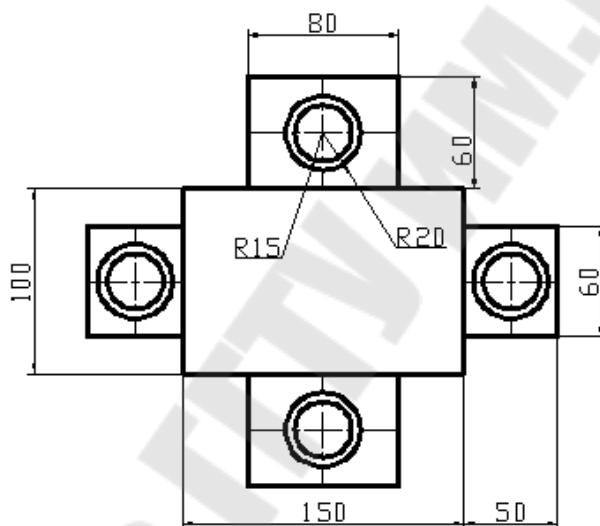
S=40, H=150

**Вариант5**



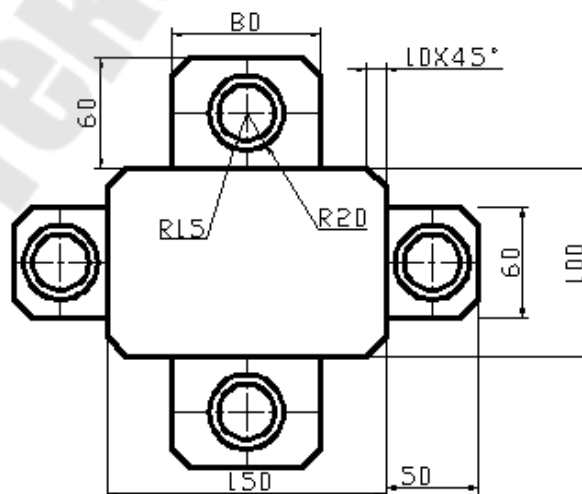
S=20, H=145

**Вариант6**



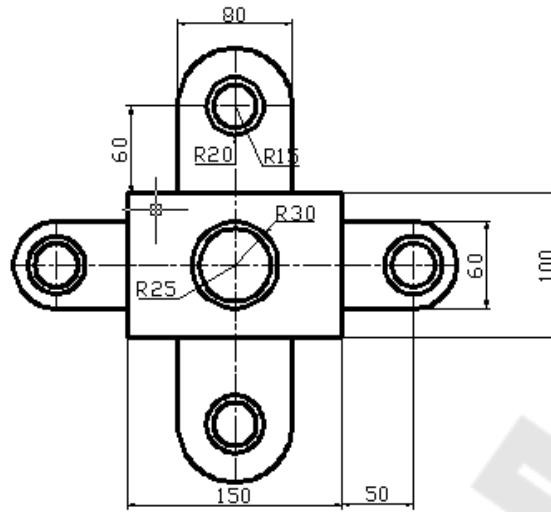
S=45, H=155

**Вариант7**



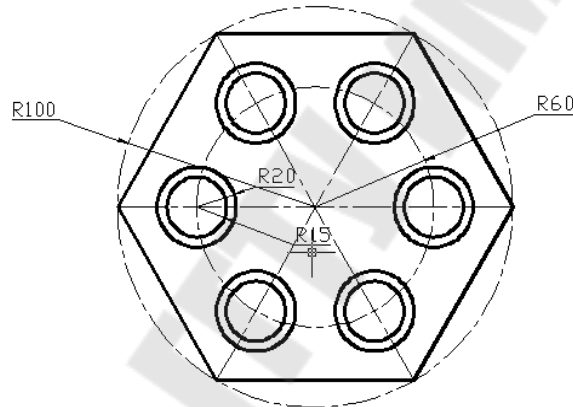
S=25, H=170

**Вариант8**



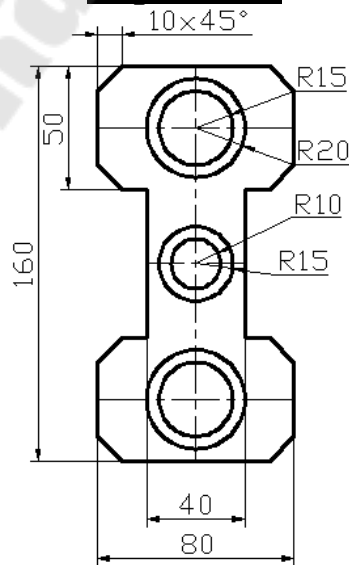
S=42, H=146

**Вариант9**



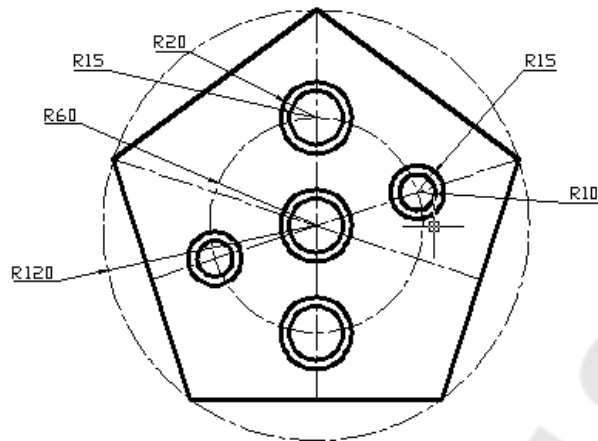
S=30, H=130

**Вариант10**



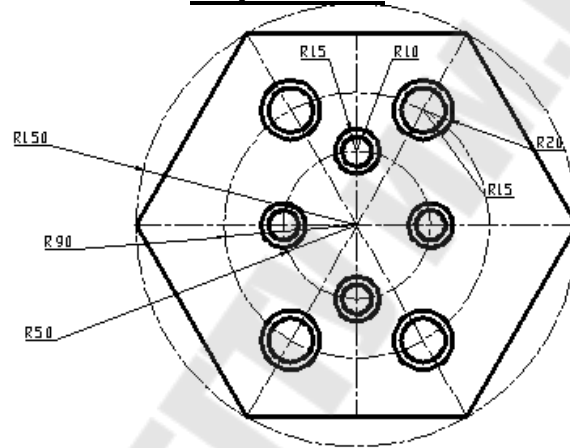
S=30, H=120

### Вариант 11



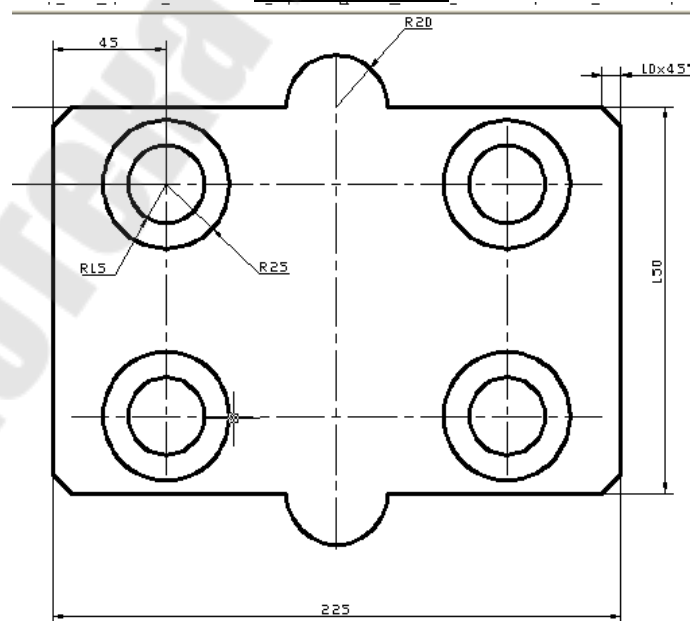
S=25, H=150

### Вариант 12



S=35, H=140

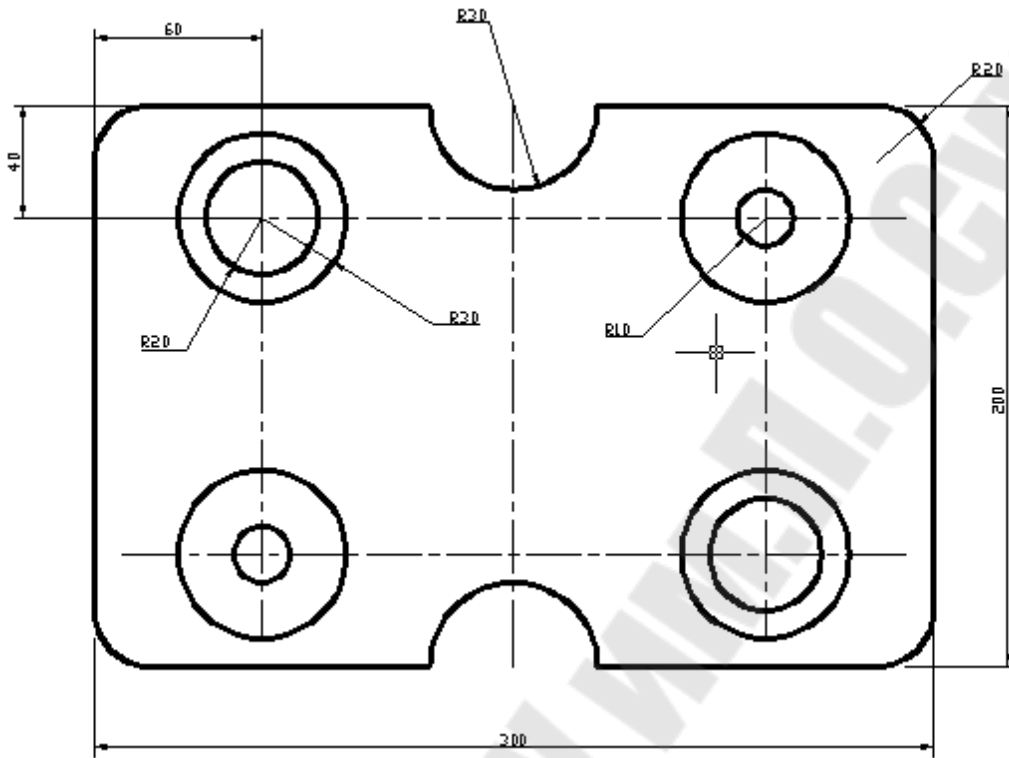
### Вариант 13



S=25, H=150

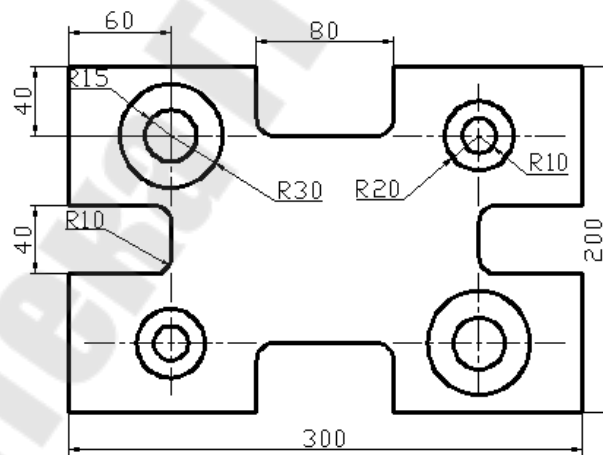


### Вариант 14



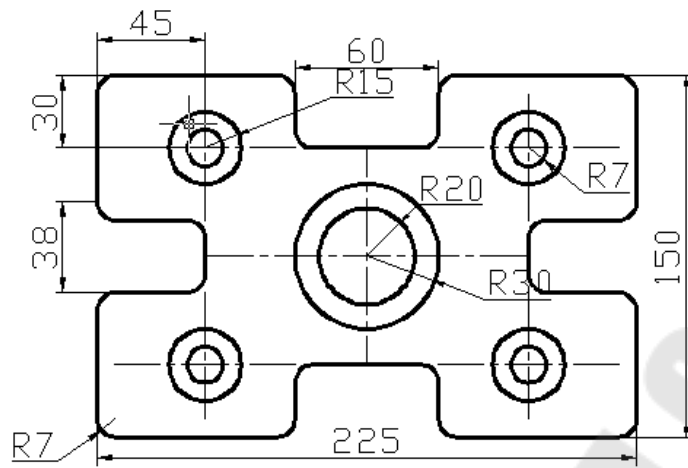
S=35, H=140

### Вариант 15



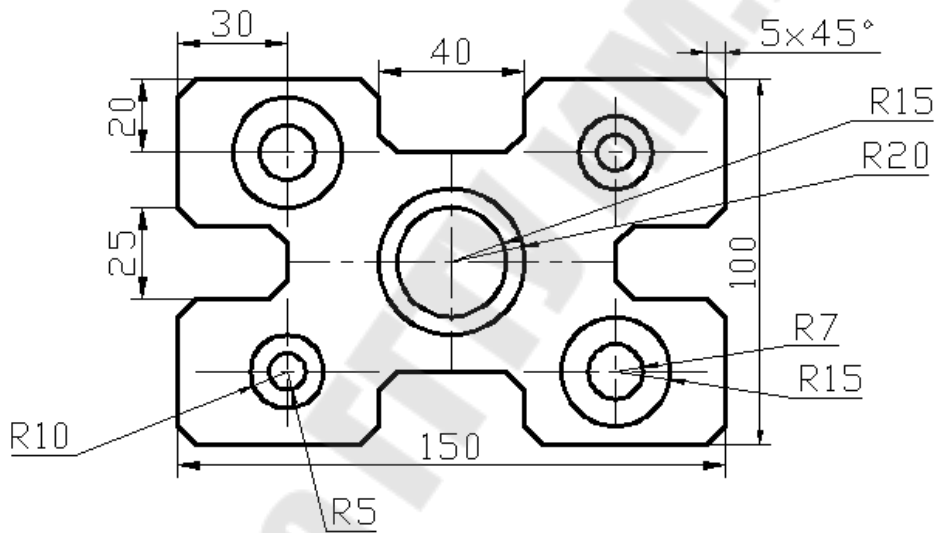
S=35, H=160

**Вариант16**



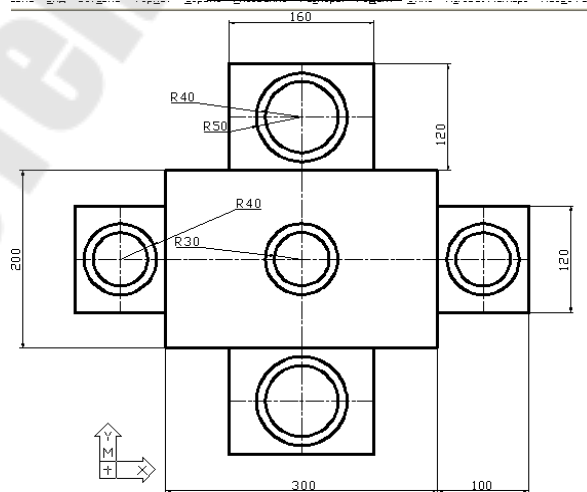
S=45, H=150

**Вариант17**



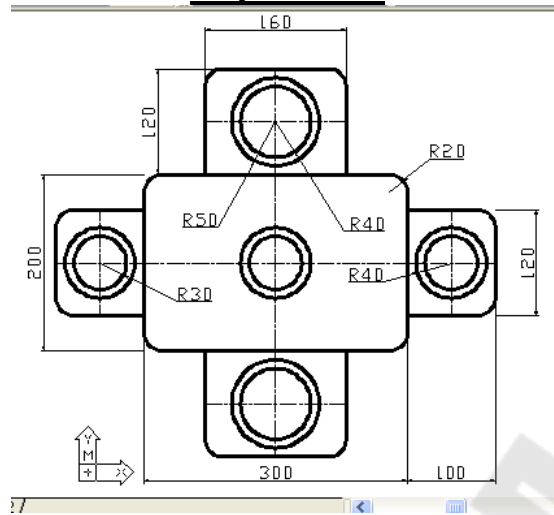
S=35, H=160

**Вариант18**



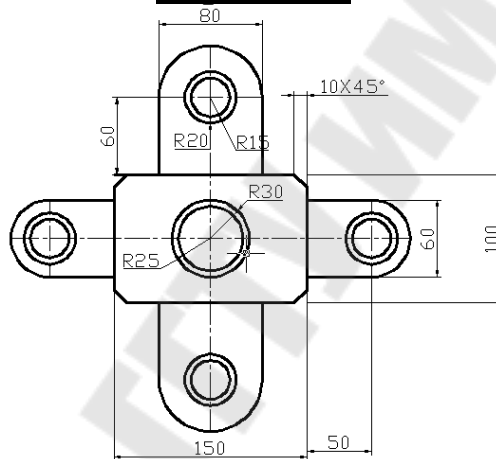
S=45, H=150

### Вариант19



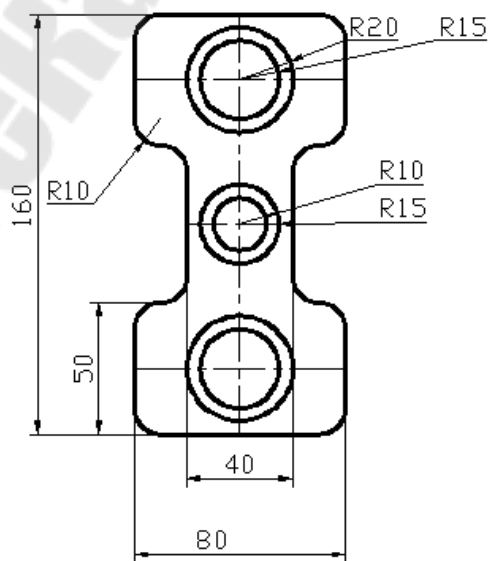
S=25, H=150

### Вариант20



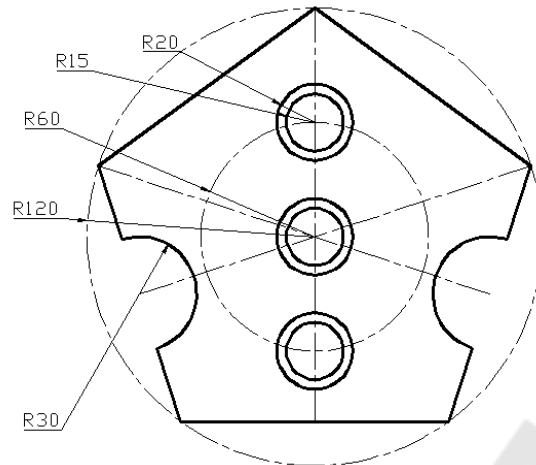
S=35, H=140

### Вариант21



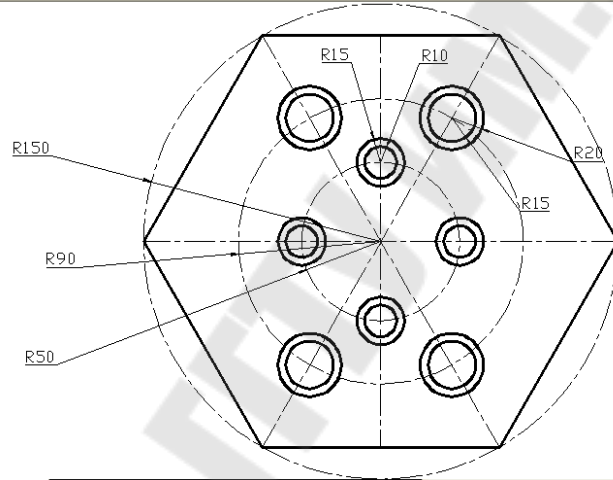
S=30, H=120

**Вариант22**



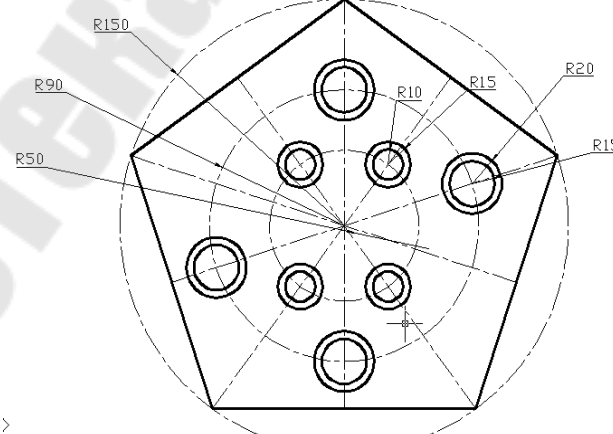
S=30, H=130

**Вариант23**



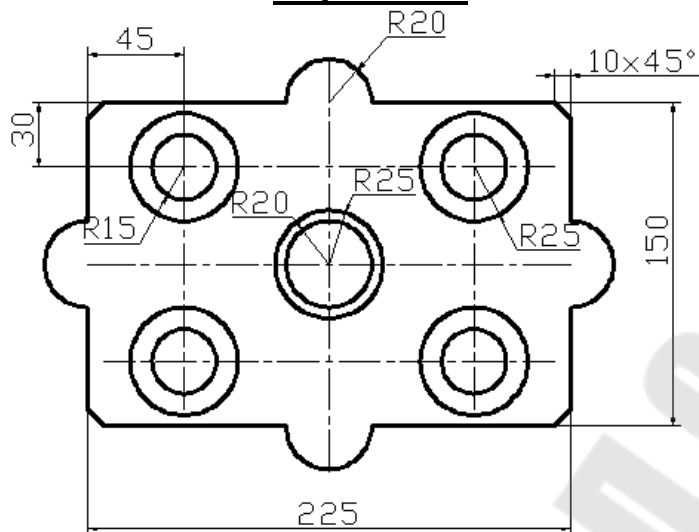
S=35, H=160

**Вариант24**



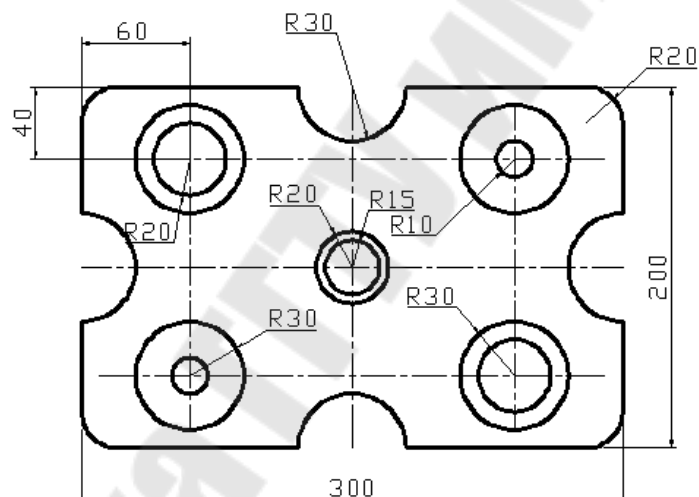
S=45, H=150

### **Вариант25**



S=25, H=150

### **Вариант26**



S=35, H=140

### **Требования к отчету**

1. Название работы.
2. Постановка задачи.
3. Описание порядка создания 3D-модели деталей Указать все новые команды создания и редактирования объектов.
4. Для формата А3 распечатка 3D-модели детали.
5. Распечатка видов модели с помощью Мастера компоновки Листа.

### **Вопросы для защиты**

1. Создание выдавленного тела.

2. Создание тела вращения.
3. Сложное тело. Объединение объектов.
4. Сложное тело. Вычитание объектов.
5. Сложное тело. Пересечение объектов.
6. Пространство модели.
7. Пространства Листа.
8. Видовой экран.
9. Работа в пространстве Листа.
10. Мастер компоновки Листа.

## **Методические указания**

### **Формирование трехмерных объектов Построение тел**

Моделирование с помощью тел – это самый простой способ трехмерного моделирования. Средства AutoCAD позволяют создавать трехмерные объекты на основе базовых пространственных форм: *параллелепипедов, конусов, цилиндров, сфер, клинов, торов (колец)*. Из этих форм путем их объединения, вычитания и пересечения строятся более сложные пространственные тела. Кроме того, тела можно строить, сдвигая плоский объект вдоль заданного вектора или вращая вокруг оси.

Модификация тел осуществляется путем сопряжения их граней и снятия фасок. В AutoCAD имеются также команды с помощью которых тело можно разрезать на две части или получить его двумерное сечение.

У тел можно анализировать массовые свойства: объем, момент инерции, центр масс и т.п. Данные о теле могут экспортироваться в такие приложения, как системы числового программного управления (ЧПУ) и анализа методов конечных элементов (МКЭ). Тела могут быть преобразованы в более простые типы моделей – сети и каркасные модели.


Плотность линий искривления, используемых для визуализации криволинейных элементов модели, определяется системной переменной ISOLINES. Системная переменная FACETRES задает степень сглаживания тонированных объектов с подавленными скрытыми линиями.

Простейшие «кирпичики», из которых строятся сложные трехмерные объекты, называют твердотельными примитивами. К ним относятся ящик (параллелепипед, куб), цилиндр (круговой, эллиптический), конус, шар, тор.

Примитивы заданной формы создаются также путем выдавливания, осуществляемого командой EXTRUDE, или вращения двумерного объекта – командой REVOLVE. Из примитивов получают более сложные объемные модели объектов.

Для активизации панели Тела выбрать команду:  
**Вид/Панели.../Тела**

### Простое тело Выдавленное тело

 Команда позволяет создавать твердотельные объекты методом «выдавливания» двумерных примитивов (см рис.10.1).  
Предварительный шаг 1. Создать двумерный примитив.

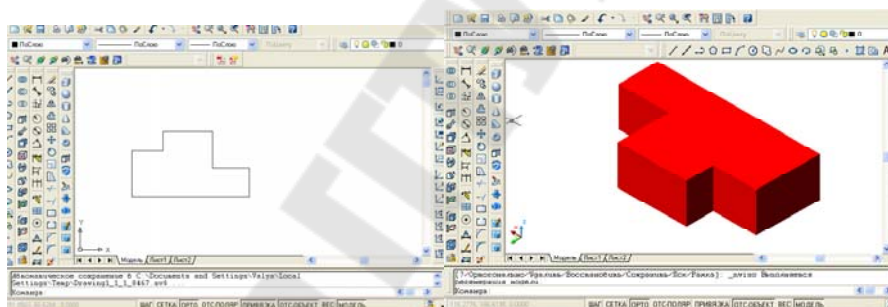



Рис. 10.1. – Создание тела путем выдавливания

2. Создать область. Выбрать команду Рисование/Область или на панели Рисование нажать пиктограмму 

3. Запросы команды Выдавить

**Выберите объекты:** *указать область и нажать клавишу «Enter»*

**Глубина выдавливания или [Траектория]:** *указать глубину выдавливания*

**Угол сужения для выдавливания <0>:** *указать угол*

Допускается выдавливание таких примитивов как многоугольник, прямоугольник, эллипс, замкнутый сплайн, кольцо, область, полилиния. С помощью одной команды можно выдавить сразу несколько объектов. Направление выдавливания определяется траекторией или указанием глубины и угла конусности.

Команда Выдавить часто используется для создания таких объектов как шестерни или звездочки. Удобна при создании объектов, имеющих сопряжения, фаски и аналогичного рода элементы.

Конусное выдавливание часто применяют при рисовании объектов с наклонными сторонами, например литейных форм.

### Тело вращения



Команда Вращать формирует твердотельные объекты путем вращения существующих двумерных объектов или областей на заданный угол вокруг оси X или Y (см пример рис. 10.2).

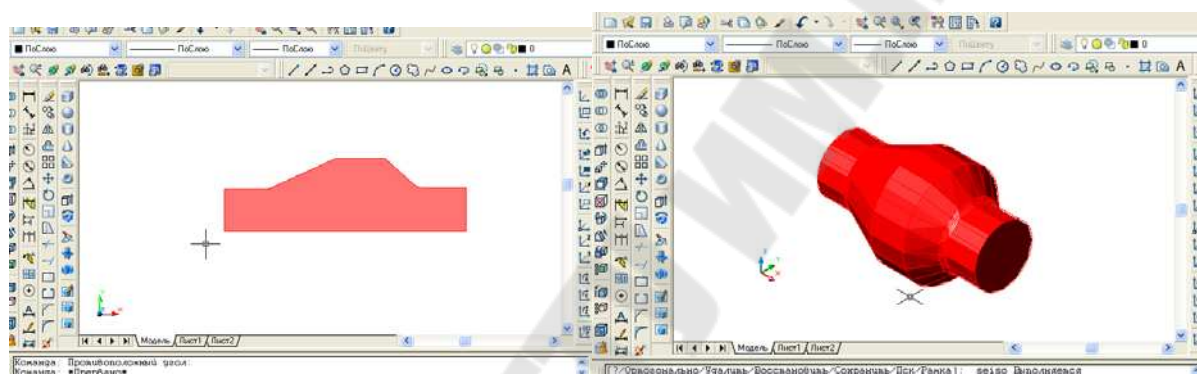


Рис. 10.2. – Создание тела путем вращения

Запросы команды Выдавить

**Выберите объекты:** указать область и нажать клавишу «Enter»

Начальная точка оси вращения или

[Объект/X (ось)/Y (ось)]:

Конечная точка оси:

Угол вращения <360>:

Объект можно вращать вокруг отрезка, полилинии или двух точек. Эту команду удобно применять к объектам, имеющим сопряжения и другие аналогичные элементы. Команда Вращать позволяет вращать лишь один объект: полилинию, многоугольник, прямоугольник, круг, эллипс, область.



## Сложное тело Объединение объектов



Команда предназначена для объединения объектов. Она позволяет создавать новые составные тела или области из нескольких существующих тел или областей, в том числе не имеющих общего объема или площади (т.е. не пересекающихся).

Запросы команды

**Выберите объекты:** *-выбрать объекты*

**Выберите объекты:** *-выбрать объекты*

**Выберите объекты:** *-нажать клавишу <Enter> для завершения команды*

## Вычитание объектов



Команда обеспечивает вычитание одного объекта из другого. Таким образом она позволяет сформировать новое составное тело или область. Области создаются путем вычитания одного набора областей из площади другого набора. Тела создаются путем вычитания одного набора объемных тел из другого подобного набора.

Запросы команды.

Выберите тела и области, из которых будет выполняться вычитание...

**Выберите объекты:** *-выбрать объекты*

**Выберите объекты:** *- нажать клавишу <Enter> для завершения выбора объектов*

*Выберите тела или области для вычитания .*

**Выберите объекты:** *-выбрать объекты*

**Выберите объекты:** *-нажать клавишу <Enter> для завершения команды*

## Пересечение объектов



Команда позволяет при пересечении нескольких существующих объектов создать новые составные тела и области.

Запросы команды

**Выберите объекты:** *-выбрать объекты*

**Выберите объекты:** *-выбрать объекты*

**Выберите объекты:** *-нажать клавишу <Enter> для завершения команды*

## Пространство модели и пространство листа

*Пространство модели* (Model Space) – это пространство AutoCad, где формируются модели объектов как при двумерном, так и при трехмерном моделировании.

*Пространство листа* (Paper Space) – это пространство AutoCad, необходимое для отображения объекта, сформированное в пространстве модели.

*Листом* называется компонент среды AutoCad, имитирующий лист бумаги и хранящий в себе набор установок, используемых при выводе на плоттер.

*Видовой экран* (viewport) представляет собой участок графического экрана, на котором отображается некоторая часть пространства модели рисунка.

### Работа в пространстве листа

После щелчка мышью по закладке Лист1 AutoCad переходит в среду пространства листа (рис. 10.3).

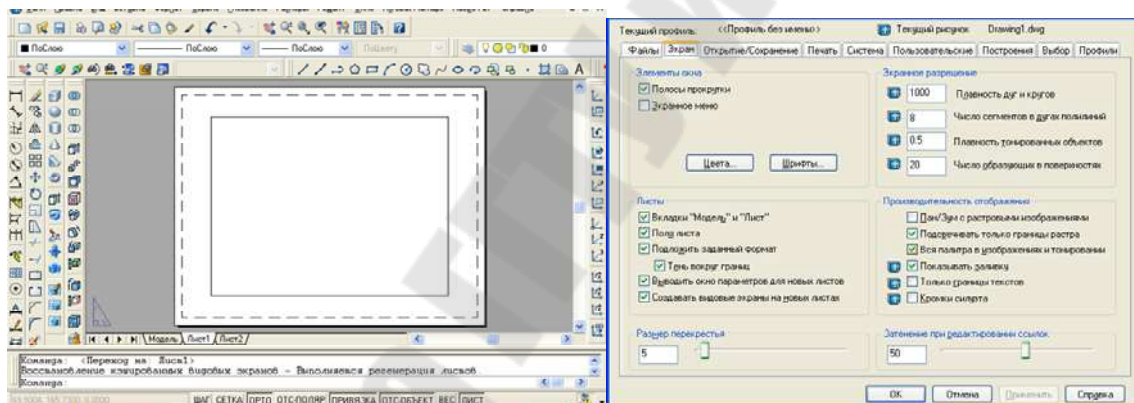


Рис. 10.3. – Работа в пространстве Листа

Прямоугольник с тенью соответствует на экране формату бумаги, на который настроено устройство печати. Границы области печати обозначены штриховыми линиями.

Управление отображением полей и разметки листа производится по команде Сервис/Настройка/Экран

Часто проект не ограничивается одним листом: для одной и той же модели предусмотрено создание дополнительных листов, на которых размещаются ее различные виды и комбинации.

## Мастер компоновки листа

Настройка параметров листа может производиться с помощью Мастера компоновки листа. Для этого необходимо выбрать команду Сервис/Мастера/Компоновка листа...

Мастер компоновки листа позволяет задать устройство печати, формат листа бумаги (т.е. размеров его сторон), ориентацию чертежа (книжная или альбомная), установить параметры каждого из имеющихся видовых экранов, а также добавить рамку и основную надпись (см рис. 10.4 и 10.5).

Рамка чертежа вместе с основной надписью выбирается из списка, где представлены все стандартные блоки рамок формата ANSI и ISO.

Рекомендуется, чтобы рамка согласовывалась с установленными единицами чертежа. Рамки ANSI рассчитываются в дюймах, ISO, DIN, JIS – в миллиметрах.

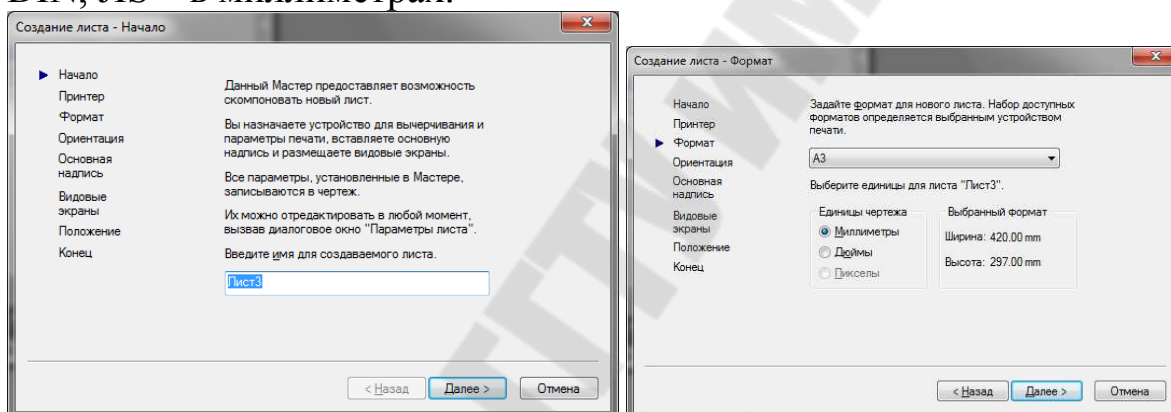
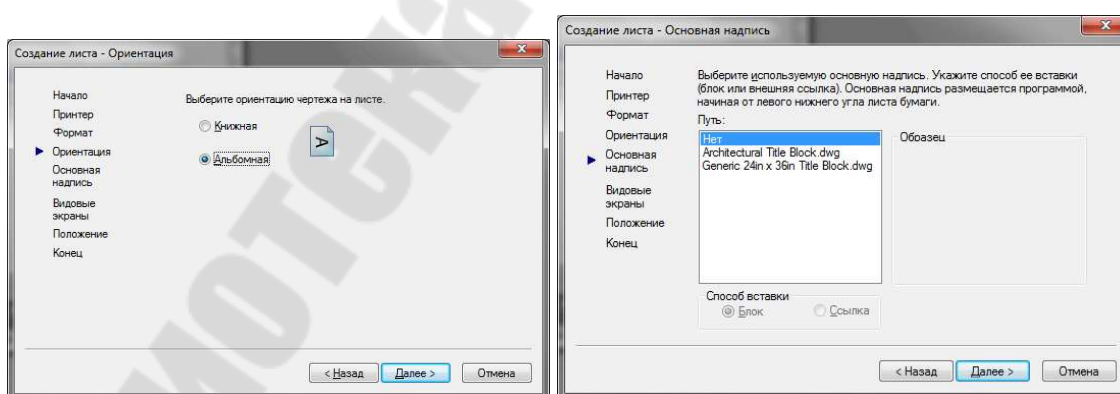


Рис. 10.4 – Создание листа – Начало и Формат



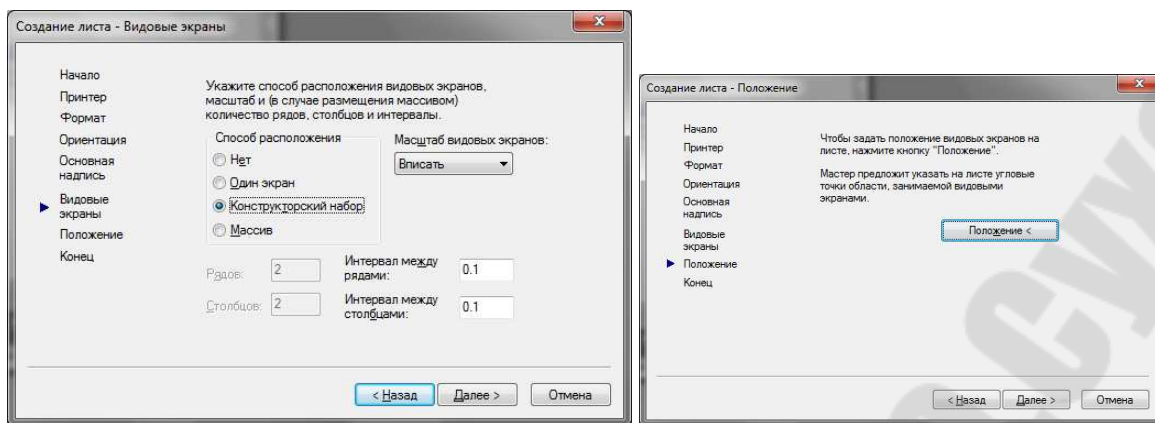


Рис. 10.5 – Создание листа – Основная надпись и Видовые экраны

При выборе конфигурации видовых экранов предлагаются следующие варианты: один экран, стандартный конструкторский набор или массив видовых экранов.

Стандартным конструкторским набором видом считается массив 2x2, включающий в себя виды сверху, спереди, сбоку изометрический. Для варианта Массив требуется дополнительно указать количество рядов и столбцов.

Для масштаба видовых экранов по умолчанию принято значение Вписанный. Если установить другой масштаб, вид будет ориентирован в соответствии с границами области, занимаемой объектами в пространстве модели. Масштаб печати по умолчанию равен 1:1.

Созданный лист можно редактировать: перемещать видовые экраны, строить дополнительные объекты и изменять параметры листа, используя меню Файл/Параметры листа.

## 11 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №11 «ИТОГОВАЯ РАБОТА ПО 3D-МОДЕЛЯМ»

**Цель работы.** Закрепление навыков работы в AutoCAD по 3D моделированию.

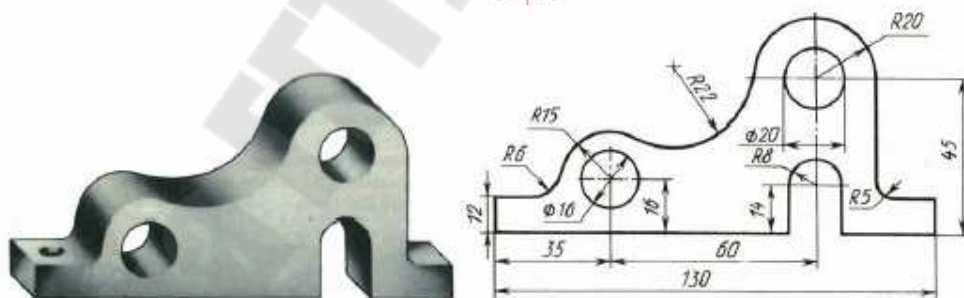
### Постановка задачи

**Часть 1.** Построить 3D-модель детали из лабораторной работы №4, используя выдавленное тело и тело вращения. С помощью мастера Компоновки Листа получить в видовых экранах конструкторский набор.

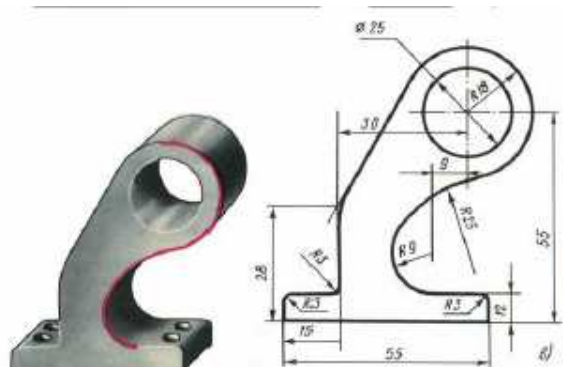
**Часть 2.** Построить 3D-модель с помощью выдавленного тела и тела вращения по индивидуальному варианту задания. С помощью мастера Компоновки Листа получить в видовых экранах конструкторский набор.

### Варианты задания для части 2

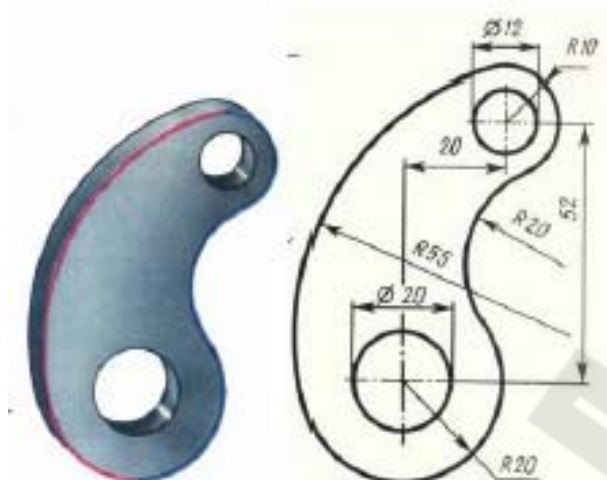
#### Вариант 1



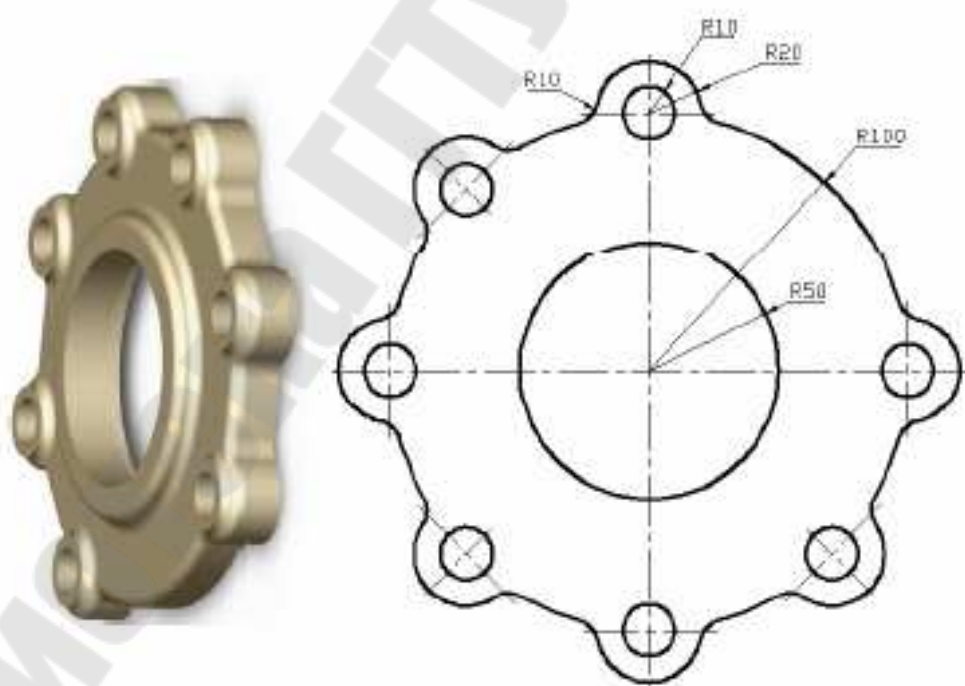
#### Вариант 2



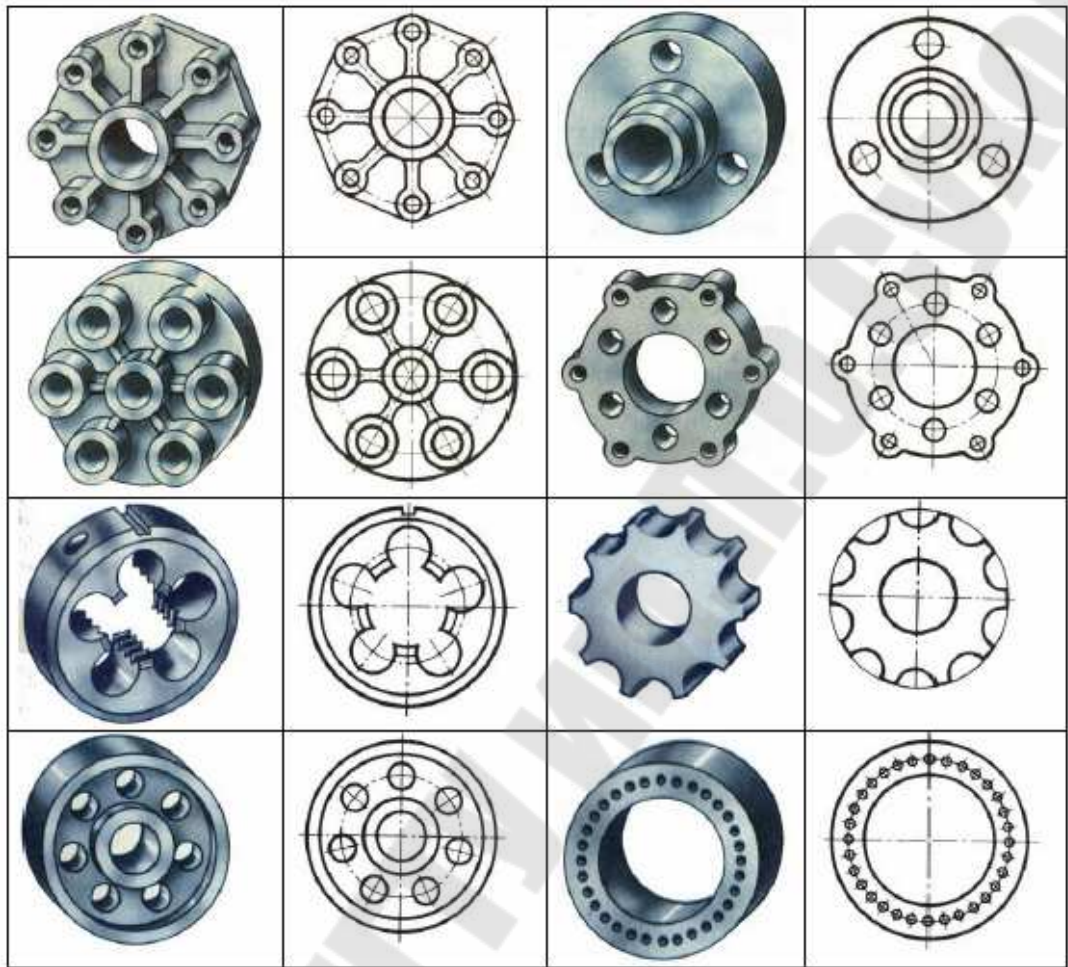
### Вариант 3



### Вариант 4



## Варианты 5-12



### Требования к отчету

1. Название работы.
2. Постановка задачи.
3. Описание порядка создания 3D-модели деталей Указать все новые команды создания и редактирования объектов.
4. Для формата А3 распечатка 3D-модели детали.
5. Распечатка видов модели с помощью Мастера компоновки Листа.

### Вопросы для защиты

1. Создание выдавленного тела.
2. Создание тела вращения.
3. Сложное тело. Объединение объектов.
4. Сложное тело. Вычитание объектов.
5. Сложное тело. Пересечение объектов.
6. Пространство модели и Пространства Листа.

## 12 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 12 «АДАПТАЦИЯ СУБД MS ACCESS В СИСТЕМЕ AUTOCAD »

**Цель работы** Получение основных навыков работы с базами данных и научиться проводить адаптацию AutoCAD с СУБД MS Access.

### Постановка задачи

На основании разработанной планировки цеха (см лабораторную работу №8) связать элементы оборудования с базой данных СУБД MS Access, в которой хранится и обрабатывается информация об оборудовании.

Для основных элементов оборудования планировки цеха в базе данных должна храниться следующая информация:

для всех вариантов:

- а) инвентарный и серийный номера оборудования;
- б) марка, наименование оборудования;
- в) данные о размещении оборудования: почтовый адрес подразделения (город, улица, дом, корпус), цех (участок);
- г) организация - производитель оборудования (наименование, основные реквизиты, контактное лицо);
- д) год выпуска, дата (год, месяц) ввода в эксплуатацию;
- е) гарантийный срок эксплуатации (месяцев);
- ж) даты испытаний (год, месяц);
- з) основные технические характеристики (масса, габариты, мощность, категория ремонтной сложности КРС и т.д. для соответствующего оборудования);
- и) лицо, ответственное за эксплуатацию оборудования (ФИО, подразделение, должность, телефон);

для четных вариантов:

- к) даты и характеристики ремонтов (год, месяц);

для нечетных вариантов:

- л) даты и характеристики планового технического обслуживания (год, месяц).

В базе данных должны быть созданы формы для ввода записей.

В базе данных должны быть созданы **запросы на выборку** для получения сведений об оборудовании, в соответствии со своим вариантом. Должно обеспечиваться отображение графических объектов планировки цеха, соответствующих результатам запроса.



## Варианты заданий

| Номер варианта | Номер запроса |
|----------------|---------------|
| 1              | 1,2,11,13     |
| 2              | 3,4,9,14      |
| 3              | 5,6,12,15     |
| 4              | 7,8,10,16     |
| 5              | 1,2,12,17     |
| 6              | 3,4,10,18     |
| 7              | 5,6,11,21     |
| 8              | 7,8,9,20      |
| 9              | 1,2,12,22     |
| 10             | 3,4,10,19     |
| 11             | 7,6,12,18     |
| 12             | 5,8,9,17      |
| 13             | 3,2,11,16     |
| 14             | 1,4,13,15     |
| 15             | 5,7,12,14     |
| 16             | 6,8,9,13      |
| 17             | 2,4,12,22     |
| 18             | 3,1,9,19      |
| 19             | 8,6,11,18     |
| 20             | 7,5,10,17     |
| 21             | 4,2,12,16     |
| 22             | 3,1,10,15     |
| 23             | 5,7,11,13     |
| 24             | 7,8,9,14      |
| 25             | 5,2,12,21     |
| 26             | 7,4,9,19      |
| 27             | 1,6,11,22     |
| 28             | 3,8,10,17     |

### Запросы:

- 1) оборудование с заданной маркой и годом выпуска в заданном интервале;
- 2) оборудование заданного подразделения с истекшим гарантийным сроком;

- 3) оборудование с заданной маркой и датой ввода в эксплуатацию, ранее заданной;
- 4) оборудование с датой ввода в эксплуатацию в заданном интервале;
- 5) оборудование, находящееся на гарантийном сроке эксплуатации;
- 6) оборудование заданного ответственного за эксплуатацию;
- 7) оборудование с датой испытания в заданном диапазоне;
- 8) оборудование, с заданным инвентарным номером.
- 9) оборудование заданного производителя с истекшим гарантийным сроком.
- 10) оборудование с заданной маркой и с истекшим гарантийным сроком
- 11) оборудование с заданной маркой и с минимальной массой
- 12) оборудование с заданной маркой и с максимальной мощностью.
- 13) оборудование с максимальной КРС;
- 14) оборудование с минимальной КРС;
- 15) оборудование с максимальной мощностью;
- 16) оборудование с минимальной мощностью;
- 17) оборудование с максимальной массой;
- 18) оборудование с минимальной массой;

Для четных

- 19) оборудование заданного производителя с датами ремонтов в заданном интервале;
- 20) оборудование с датой ремонта в заданном интервале;

Для нечетных

- 21) оборудование заданного подразделения с датами технического обслуживания в заданном интервале;
- 22) оборудование с датами технического обслуживания в заданных диапазонах.

### **Требования к отчету**

1. Название работы.
2. Постановка задачи.
3. Описание созданных таблиц:
  - схему данных, отражающих, в каких таблицах содержится информация, как связаны эти таблицы, виды связей между таблицами. Указать какая таблица является главной;
  - характеристику структуры созданных таблиц: названия, типы и свойства полей, первичные и внешние ключи.

4. Описание структуры созданных запросов: названия и источники полей, условия отбора, групповые операции.
5. Описание структуры созданных форм: названия и источники элементов управления, другие важные свойства разделов форм и элементов управления.
6. Копии экранов AutoCAD, показывающих связь с СУБД MS Access/Примечание. Обязательным условием защиты лабораторной работы является **наличие и демонстрация работы файлов, созданных с использованием пакетов AutoCAD, MS Access, в соответствии со своим вариантом задания.**

### Вопросы для защиты

1. Элемент модуля взаимодействия AutoCAD с внешними БД - средство настройки источников данных.
2. Элемент модуля взаимодействия AutoCAD с внешними БД – диспетчер подключения к базе данных.
3. Элемент модуля взаимодействия AutoCAD с внешними БД – окно просмотра данных.
4. Элемент модуля взаимодействия AutoCAD с внешними БД – средство преобразования связей и отображаемых атрибутов
5. Элемент модуля взаимодействия AutoCAD с внешними БД – средство выбора объектов по связи.
6. Какие включает общие операции подготовка к совместной работе AutoCAD с внешней БД?

### Пример работы с чертежом AutoCAD при подключенной БД

На рис. 12.1 представлена схема данных базы данных **Vaza.mdb**

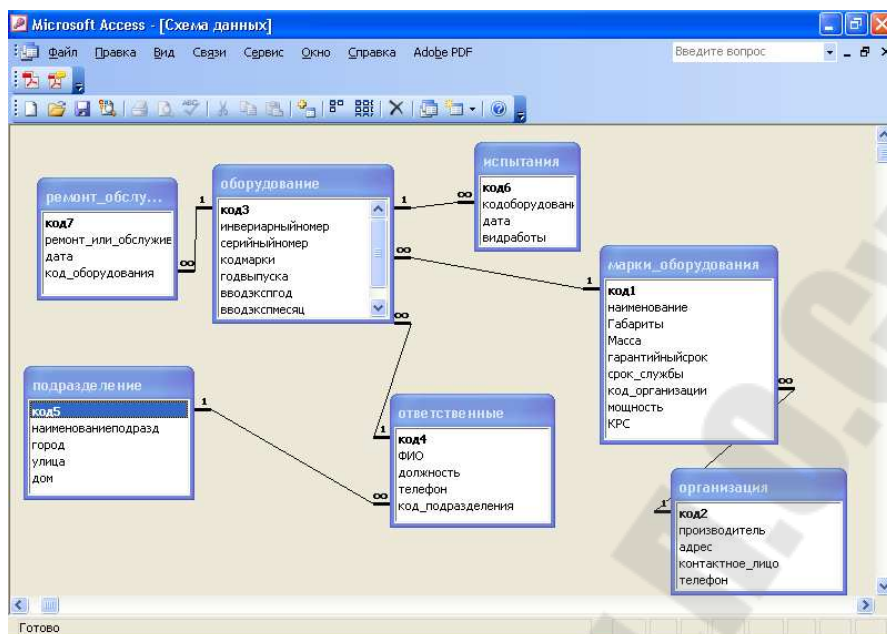


Рис. 12.1. – Схема данных базы данных База.mdb

1. Выполнить в AutoCAD команду Связь с БД (с помощью основного меню Сервис / Связь с БД, появится диалоговое окно Диспетчер подключения к базе данных (см рис.12.2).

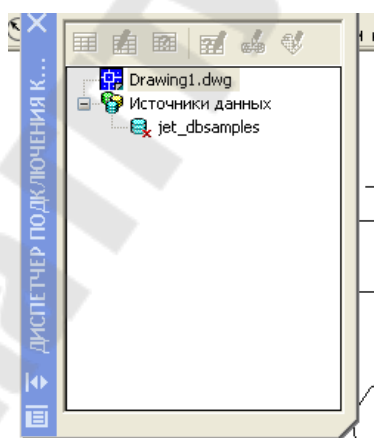


Рис. 12.2. – Диспетчер подключения к базе данных

2. В диалоговом окне выделить Источники данных и вызвать контекстное меню (см рис. 12.3).

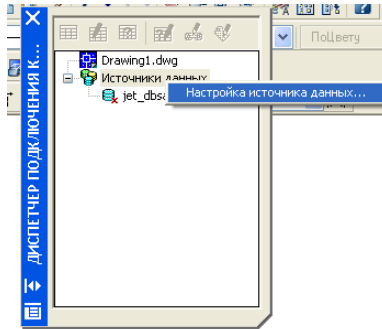


Рис. 12.3 – Контекстное меню Настройка источника данных...

3. В диалоговом окне Настройка источника данных... установить Имя источника данных *jet\_dbsamples* (см рис. 12.4).

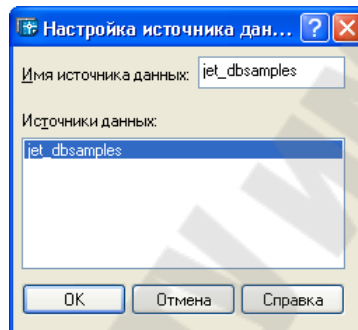


Рис. 12.4. – Имя источника данных

4. Затем в диалоговом окне Свойства связи с данными выбрать имя базы данных (см рис.12.5).

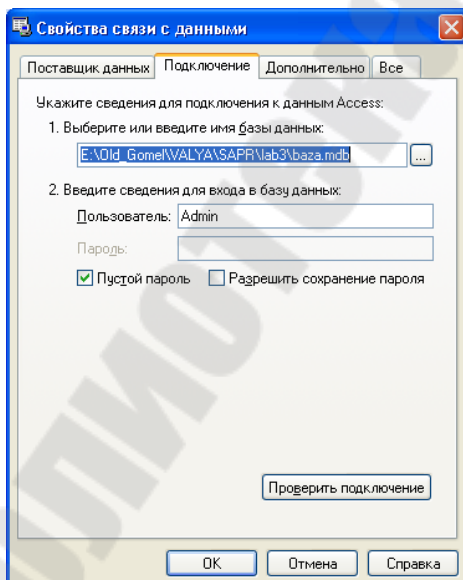


Рис. 12.5. – Свойства связи с данными

5. В диалоговом окне Диспетчер подключения к базе данных выделить *jet\_dbsamples* и вызвать контекстное меню, выбрав пункт Подключить (см рис. 12.6) в результате получится рис.12.7.

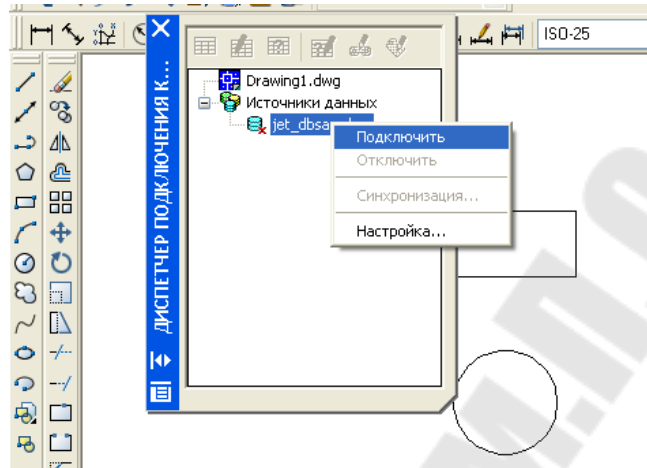


Рис. 12.6. – Подключение источника данных

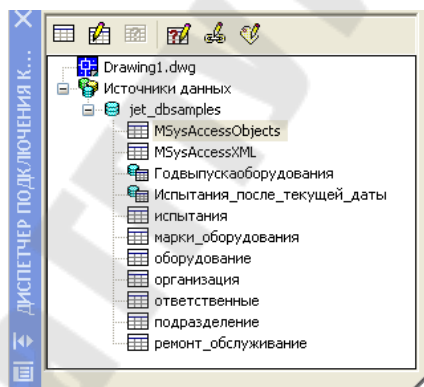


Рис. 12.7. – Результат подключения БД

На рис. 12.8 представлено два объекта (блока).

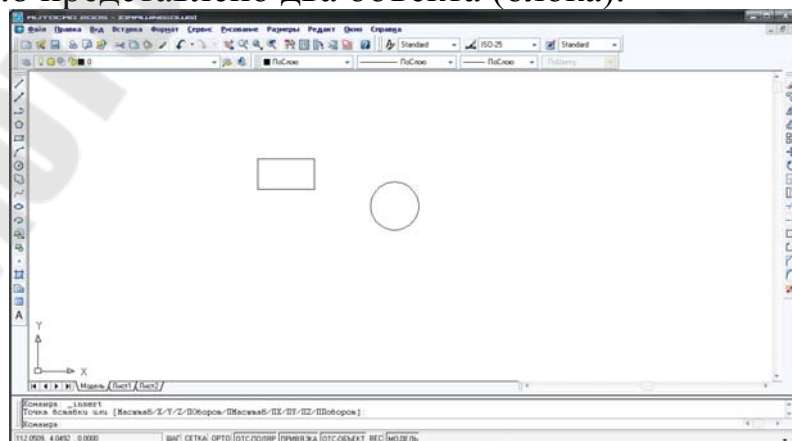


Рис. 12.8. – Чертеж в AutoCAD, содержащий два блока

6. В диалоговом окне Диспетчер подключения к базе данных выделить Испытания\_после\_текущей\_даты и вызвать контекстное меню, выбрать Новый шаблон связи... (см рис. 12.9).

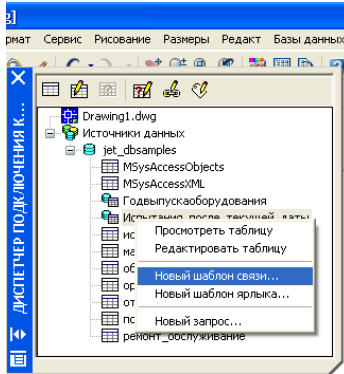


Рис. 12.9. – Вызов пункта меню Новый шаблон связи...

7. В результате откроется диалоговое окно Новый шаблон связи Новый шаблон связи (см рис. 12.10) . Нажать кнопку *Далее*.

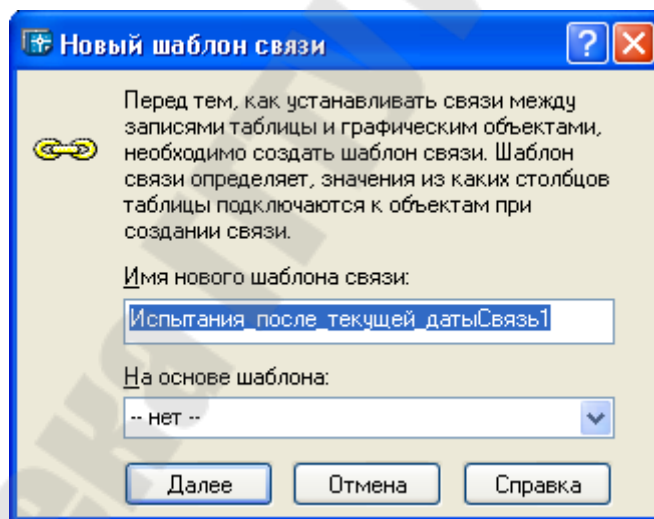


Рис. 12.10. – Диалоговое окно Новый шаблон связи

8. В диалоговом окне Шаблон связи выбрать ключевой столбец (см рис.12.11).

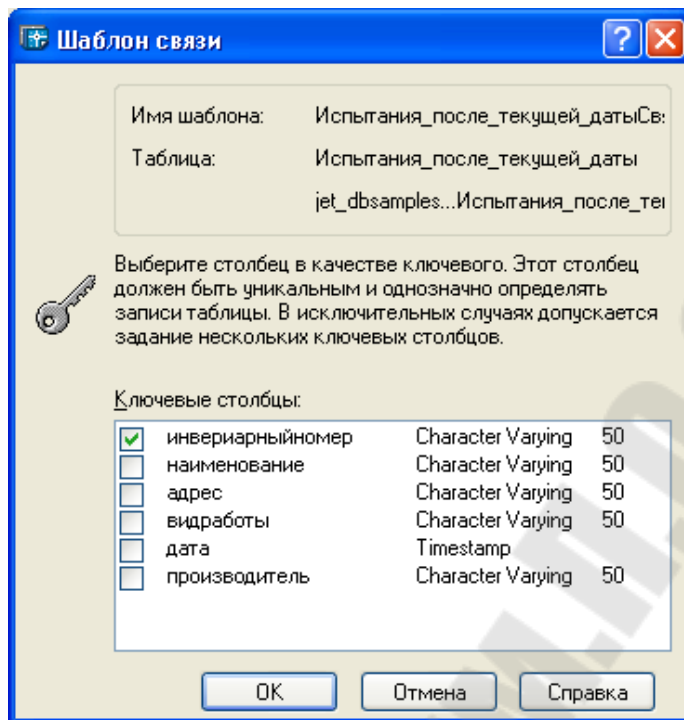


Рис. 12.1. – Диалоговое окно Шаблон связи

- В диалоговом окне Диспетчер подключения к базе данных выделить Испытания\_после\_текущей\_даты и вызвать контекстное меню, выбрать Просмотреть таблицу, в результате появится диалоговое окно Просмотр данных - Испытания\_после\_текущей\_даты (см рис. 12.12).

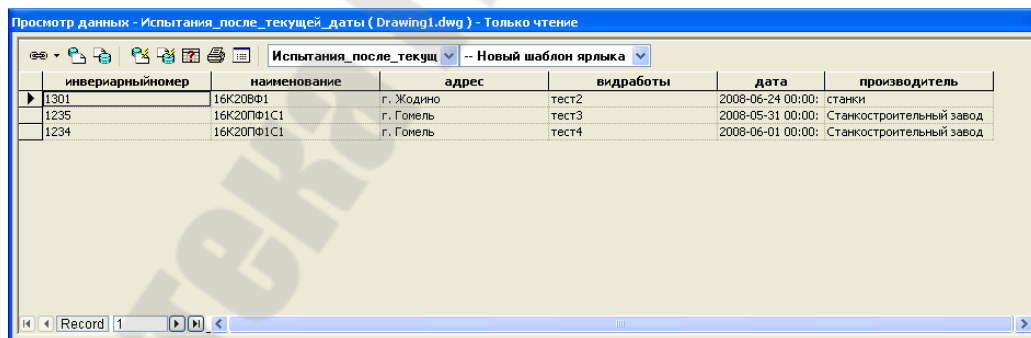




Рис. 12.12. – Просмотр данных - Испытания\_после\_текущей\_даты

- Выделить, например, запись 2 в диалоговом окне Просмотр данных - Испытания\_после\_текущей\_даты и в этом окне выбрать пиктограмму Связь . На запрос AutoCAD: Выберите объекты, укажем, например, на блок Прямоугольник.

Аналогично, третью запись свяжем со вторым блоком Кругом.



11. Для просмотра связанных объектов в рисунке необходимо выделить интересующую запись и нажать на пиктограмму  (см рис. 12.13)

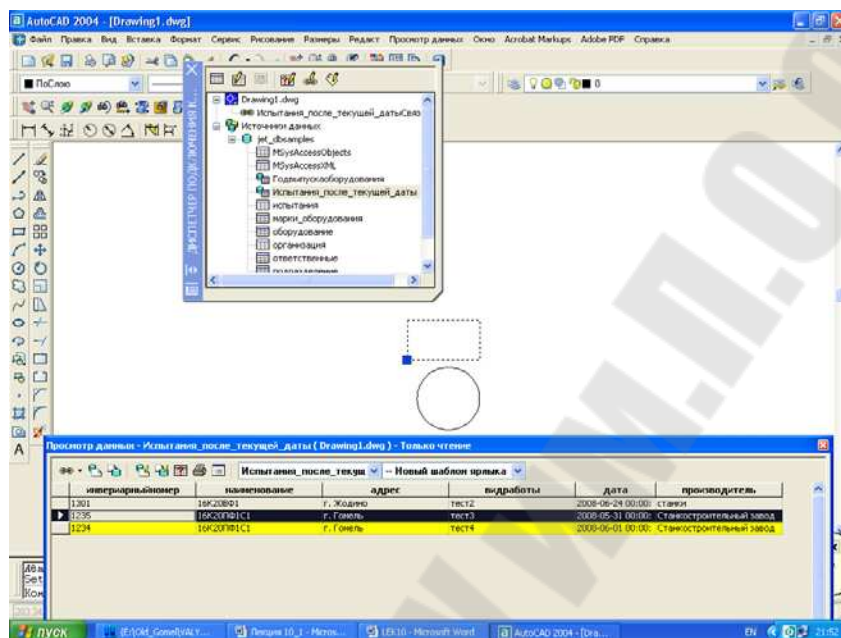



Рис. 12.13. – Просмотр связанных объектов в рисунке

12. Для просмотра связанных записей в окне Просмотра данных нажмите на пиктограмму 

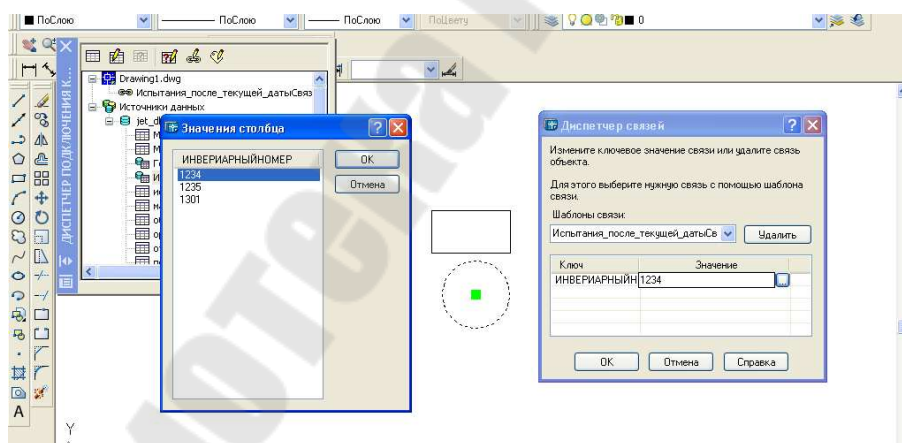


Рис. 12.14. – Контекстное меню объекта

13. Выделив нужный объект и вызвав контекстное меню, выбрать пункт Связь (рис. 12.14), а затем можно выбрать, например, Диспетчер связей рис. 12.15.

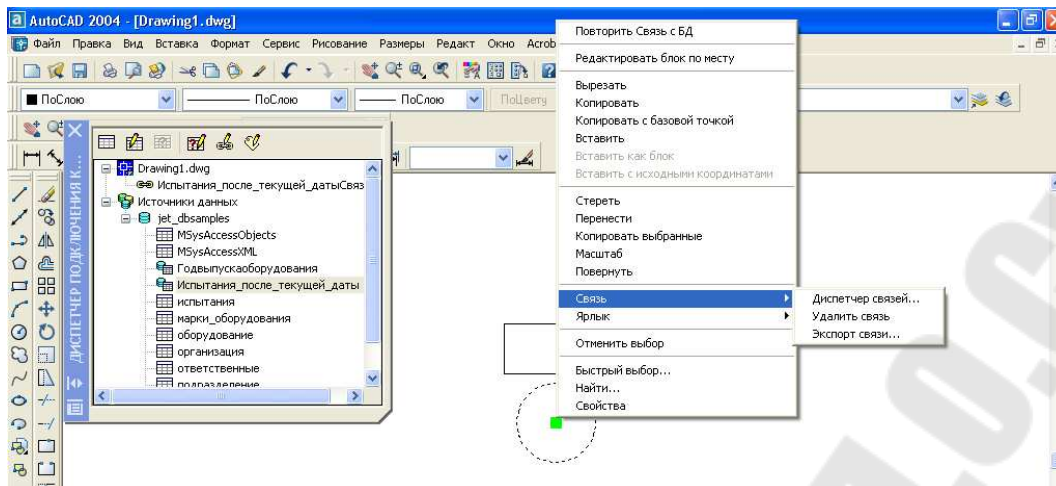



Рис. 12.15. – Диспетчер связи для выбранного объекта

14. Для создания нового запроса необходимо нажать на пиктограмму  (см рис. 12.16).

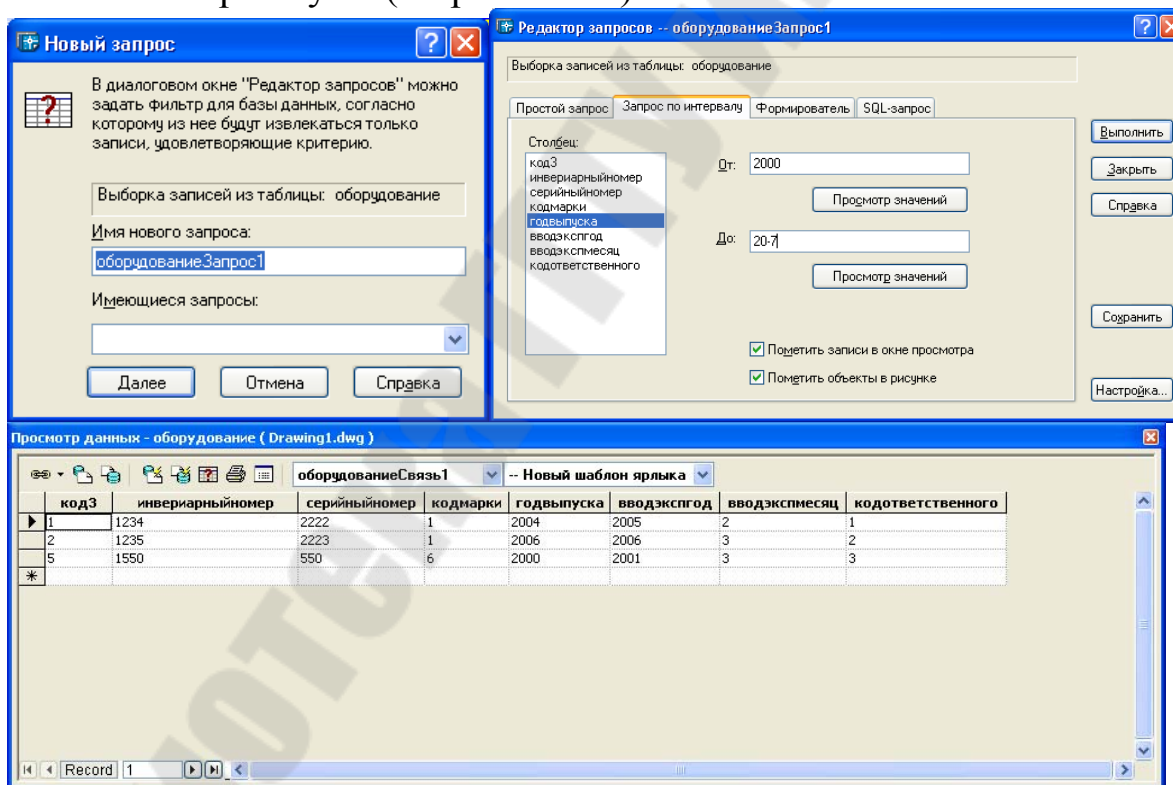


Рис. 12.16. – Процесс создания нового запроса

## Литература

1. Климачева Т.Н. Трехмерная компьютерная графика и автоматизация проектирования на VBA в AutoCAD. – М.: ДМК Пресс, 2008. – 464 с.
2. Соколова Т.Ю. AutoCAD 2004. Англоязычная и русская версии. – М.: ДМК Пресс, 2004. – 600с.
3. Малашенко В.С. Практическое пособие по курсу «САПР» для студентов специальности Т.03.01.00 – «Технология, оборудование и автоматизация». – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 1999. – 71 с.
4. Мурашко В.С. Основы САПР. Лабораторный практикум для студентов специальностей 1-36 01 01 «Технология машиностроения», 1-36 01 03 «Технология оборудования машиностроительного производства» дневной и заочной форм обучения. <http://elib.gstu.by/handle/220612/1685>– Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2010.
5. Мурашко В.С. Основы систем автоматизированного проектирования. Электронный учебно-методический комплекс дисциплины «Основы систем автоматизированного проектирования» для студентов специальности 1-36 01 01 Технология машиностроения. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2011.

Мурашко Валентина Семеновна

**РАБОТА С AUTOCAD.  
ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО КУРСУ «ОСНОВЫ  
САПР»**

для студентов специальности 1-36 01 01 «Технология  
машиностроения» дневной и заочной форм обучения

**Мурашко Валентина Семеновна**

## **РАБОТА С AutoCAD**

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ  
по курсу «Основы САПР»  
для студентов специальности  
1-36 01 01 «Технология машиностроения»  
дневной и заочной форм обучения**

Подписано к размещению в электронную библиотеку  
ГГТУ им. П. О. Сухого в качестве электронного  
учебно-методического документа 25.09.14.

Рег. № 78Е.

<http://www.gstu.by>