

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**
(ВлГУ)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

Кафедра «Автотранспортная и техноферная безопасность»

Методические указания к лабораторным занятиям
по дисциплине **«Компьютерные технологии в науке, производстве и образовании»**
для студентов ВлГУ,
обучающихся по направлению 230401 «Технология транспортных
процессов»
программа «Организация автомобильных перевозок и безопасность движения»

Составитель:
П.С. Сабуров

Владимир – 2015 г.

Введение

Система Компас-График V8 с модулем трехмерного твердотельного моделирования КОМПАС-3D предназначена для автоматизации проектно-конструкторских работ в различных отраслях деятельности и создания трехмерных параметрических деталей.

Сейчас трудно представить себе современное промышленное предприятие или конструкторское бюро без компьютеров и специальных программ, предназначенных для разработки конструкторской документации или проектирования различных изделий. Применение вычислительной техники в данной области стало свершившимся фактом, доказало свою высокую эффективность.

Переход на машинное проектирование позволяет существенно сократить сроки разработки конструкторской и технологической документации и тем самым ускорить начало производства новых изделий. Одновременно повышается качество, как самих конструкторских разработок, так и выпускаемой документации.

Система **КОМПАС-ГРАФИК (КОМПАС-3D)** предназначена для выполнения учебных проектно-конструкторских работ в различных отраслях деятельности. Она может успешно использоваться студентами машиностроительных, приборостроительных, архитектурных, строительных вузов и техникумов при выполнении домашних заданий, курсовых и дипломных работ.

Программа содержит достаточный чертежный инструментарий для выполнения чертежей любого уровня сложности с полной поддержкой российских стандартов. Простой и понятный интерфейс этой программы удачно сочетается с гибкостью профессиональной системы при построении, выделении, удалении объектов чертежа, наборе текста по ГОСТ, простановке размеров всех типов, допусков формы и расположения поверхностей, позиций, баз и т.п.

Практическая работа №1. Интерфейс программы Компас 3D. Настройка параметров

Цель работы: познакомиться с интерфейсом и основными возможностями программы КОМПАС-3D.

1. Интерфейс системы (начало работы)

1.1. Запуск программы осуществляется через меню ПУСК (рис.1).

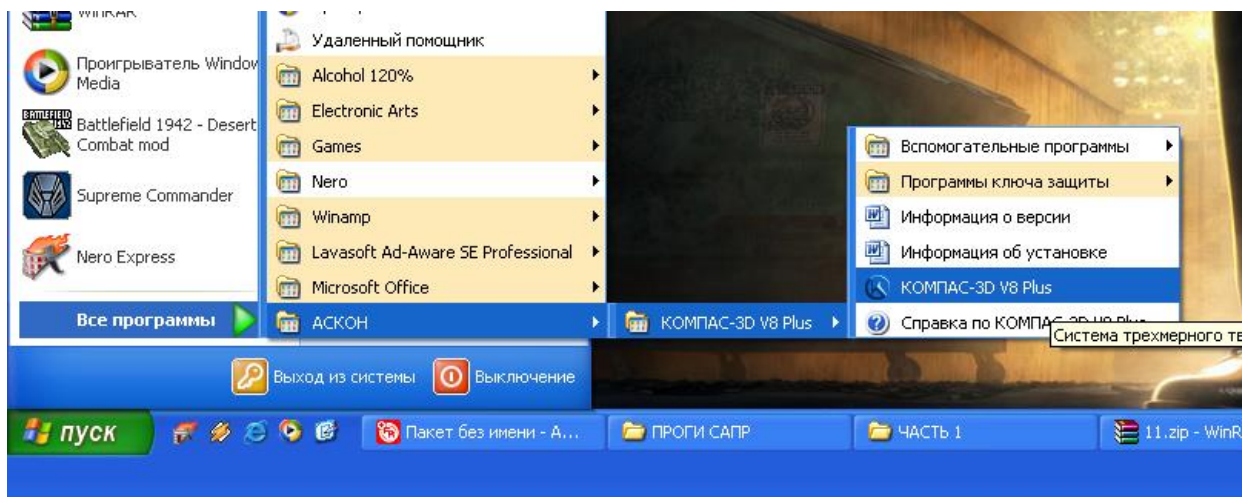


РИС.1

После запуска программы вы увидите главное окно программы КОМПАС-3D (рис.2)

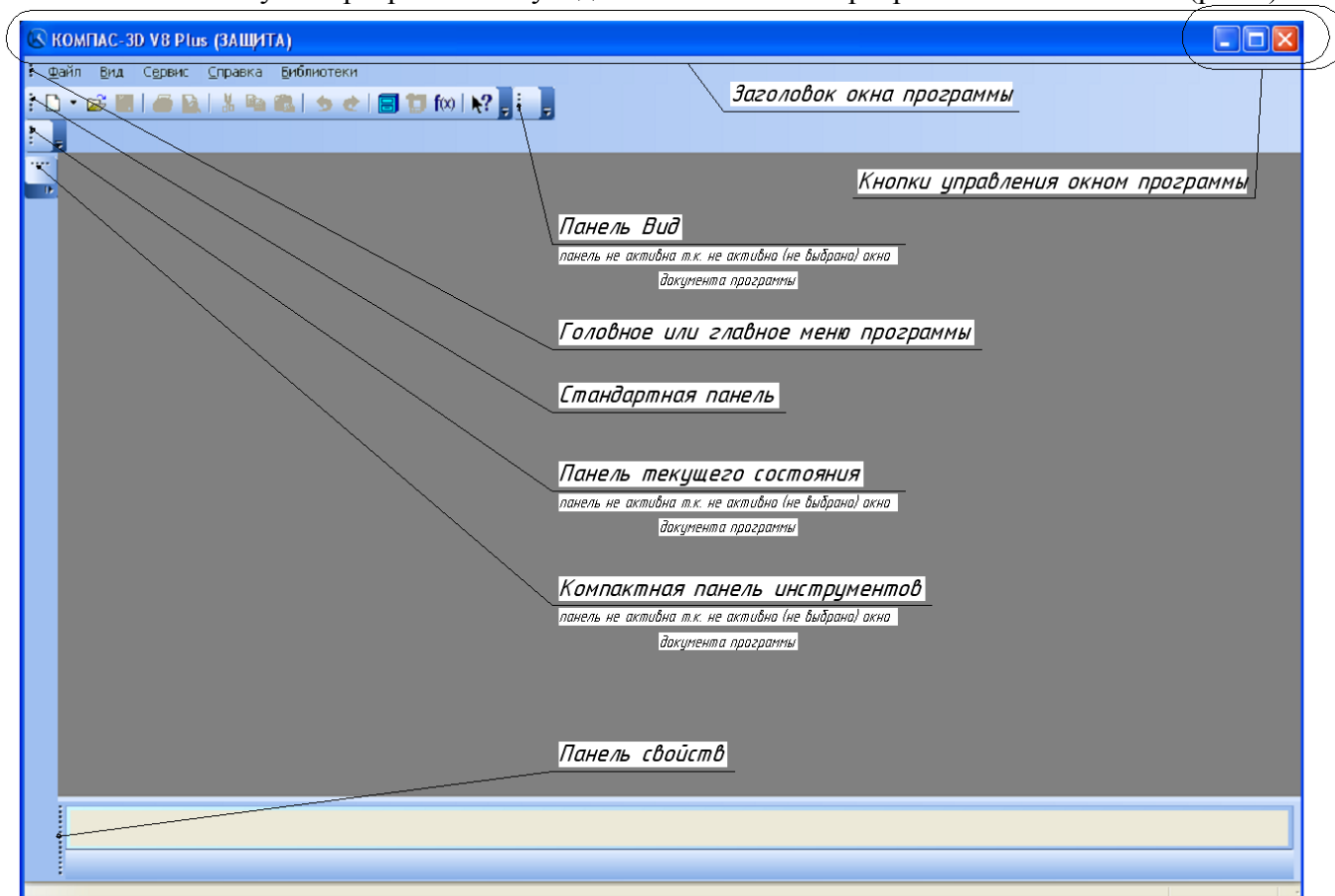


РИС.2

1.2. Настройка параметров КОМПАС-3D

Настройка параметров системы КОМПАС-3D означает выбор параметров оформления чертежа в соответствии с Единой системой конструкторской документации - ЕСКД, которые наилучшим образом соответствуют выбранному Вами формату чертежа. Выберите в главном меню (рис.2) команду **Сервис/Профили...**, появится окно (рис.2а) «Профили пользователя». В данном окне выберете профиль **"default"**, что означает профиль по умолчанию в системе ЕСКД, после этого "Применить", а затем "Выход" (окно с приложением закроется).

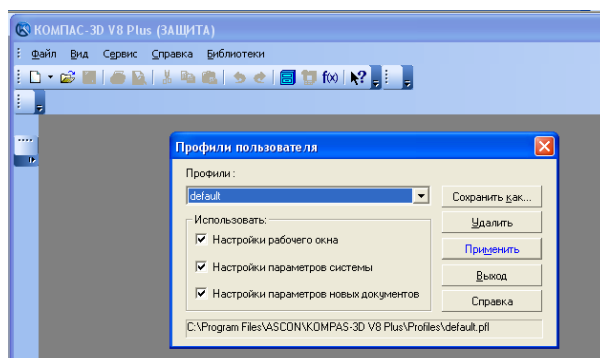


РИС.2а

1.3. Типы документов, создаваемых в системе КОМПАС-3D (рис.2б)

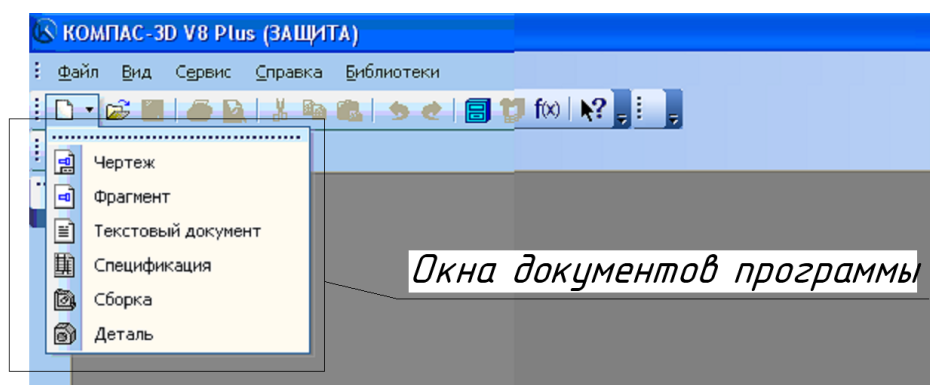


РИС.2б

Графические документы

Чертеж. Чертеж содержит графическое изображение изделия, основную надпись, рамку. Дополнительные объекты оформления - знак неуказанной шероховатости, технические требования и т.д. Файл расширения (*.cdw).

Фрагмент - вспомогательный тип графического документа. Фрагмент отличается от чертежа отсутствием рамки, основной надписи и других объектов оформления документа. Файл расширения (*.frw).

Текстовый документ - документ, содержащий преимущественно текстовую информацию. Файл расширения (*.kdw).

Спецификация - документ, содержащий информацию о составе сборки, представленную в виде таблицы. Спецификация оформляется рамкой и основной надписью. Файл расширения (*.spw).

Трехмерные модели

Сборка - модель изделия, состоящего из нескольких деталей с заданным взаимным положением. Файл расширения (*.a3d).

Деталь - модель изделия, изготавливаемого из однородного материала, без применения сборочных операций. Файл расширения (*.m3d).

Ввиду того, что КОМПАС-3D – это многооконная программа. После выбора окна документа программы необходимо их настроить для быстрого доступа. Найти в головном меню (рис.2) заголовок – "Окно" поставить галочку относительно строки – "Показать закладки". (Рис.3).

Кнопки управления окном документа программы или закладкой

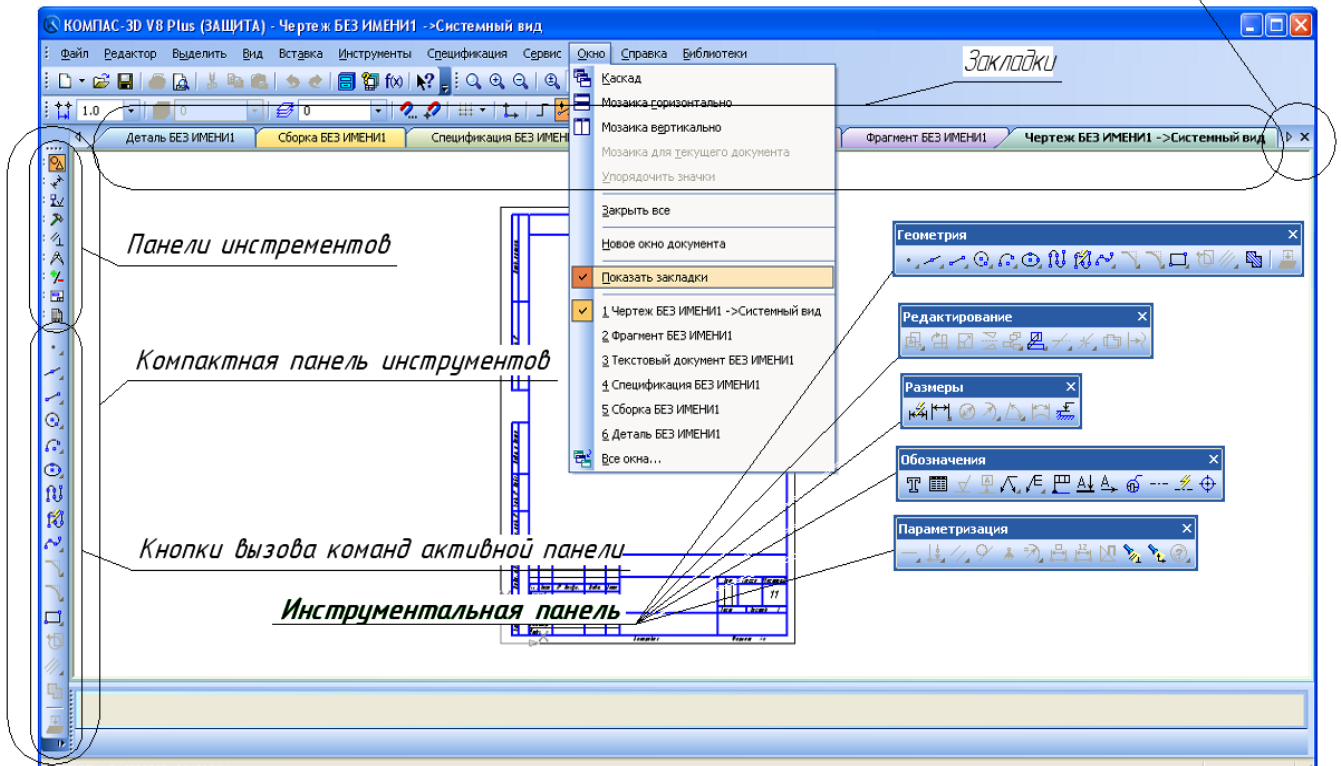


РИС.3

1.4. Описание панелей

Название	Описание
1	2
Головное меню	Служит для вызова команд системы. Содержит названия страниц меню (рис. 2).
Инструментальная панель	Содержат кнопки вызова команд системы (рис. 2,3).
Компактная панель	Содержит несколько инструментальных панелей и кнопки переключения между ними (рис. 2,3).
Панель свойств	Служит для настройки объекта при его создании или редактировании (рис. 2).
Панель специального управления	Содержит кнопки, с помощью которых выполняются специальные действия, такие как Создать объект, Выбор базового объекта, Автосоздание объекта и т. д. (рис.4).
Дерево построения чертежа	Окно Дерева построения может размещаться только внутри окна документа. Дерево построения - это представленная в графическом виде последовательность ви-

	дов, составляющих чертеж. Они отображаются в Дереве в порядке создания (рис.4).
Панель вида	Команды управления отображением информации внутри окна документа программы (рис.4).
Стандартная панель	Панель, на которой расположены кнопки вызова команд стандартных операций с файлами и объектами (рис. 2).

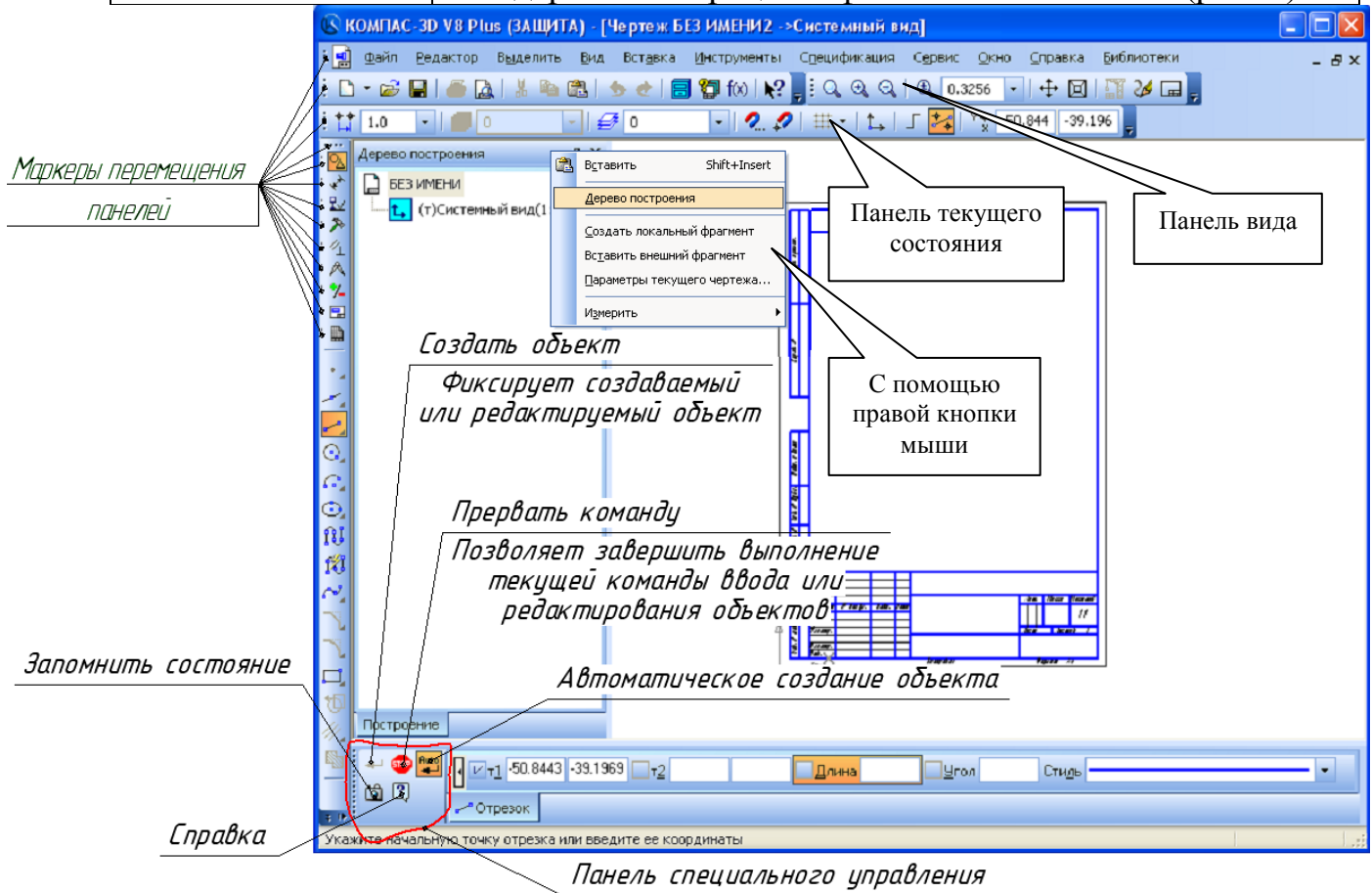


РИС.4

➤ Управление отображением документа в окне

Компас - График предоставляет широкий набор средств для сдвига изображения в окне и изменения масштаба. Но необходимо понимать, что изменение масштаба отображения не влияет на реальные размеры объектов.



РИС.4а

В скобках указаны команды, с помощью которых можно их выполнить, не прибегая к панели вида (попробуйте это сделать самостоятельно). Вы также можете изучить панели самостоятельно с помощью справки в стандартной панели инструментов (Shift+f1).

Практическая работа №2. Инструментальная панель, панель расширенных команд, команда Ввод отрезка, текущий стиль прямой, изменение текущего стиля прямой, удаление объекта, отмена операции.

Цель работы: познакомиться с инструментальной панелью. Научиться рисовать отрезки, изменять стили прямой, удалять и отменять операции.

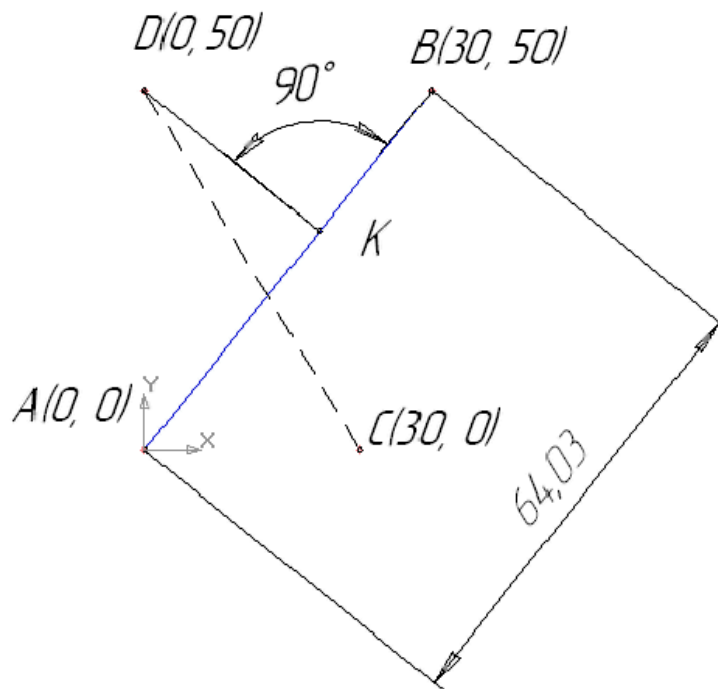


Рис. 5

Задание (рис. 5):

1. Нарисуйте отрезок прямой AB по заданным координатам стилем «Основная».
2. Нарисуйте отрезок прямой CD по заданным координатам стилем «Штриховая линия».
3. Из точки D проведите прямую DK перпендикулярную прямой AB стилем «Тонкая линия».
4. Измените стиль прямой AB с основной на штриховую.
5. Измените стиль прямых AB и CD со штриховой на основную.

6. Проставьте линейный размер отрезка AB и угол 90°
7. Удалите, а затем восстановите размеры

Вызовите команду **Файл – Создать**. В появившемся на экране диалоге на вкладке **Новые документы** выберите вариант «Фрагмент».

1. На панели **Геометрия**, рис. 6, активизируйте команду **Отрезок**, рис. 7. Убедитесь, что кнопка **Автосоздание** включена на панели специального управления, рис. 4. Параметры отрезка при его создании и редактировании отображаются в отдельных полях **Строки параметров** (рис. 9): два поля координат X и Y начальной ($\underline{r1}$) и конечной ($\underline{r2}$) точек, поле длины отрезка, поле его угла наклона, поле стиля отрезка.

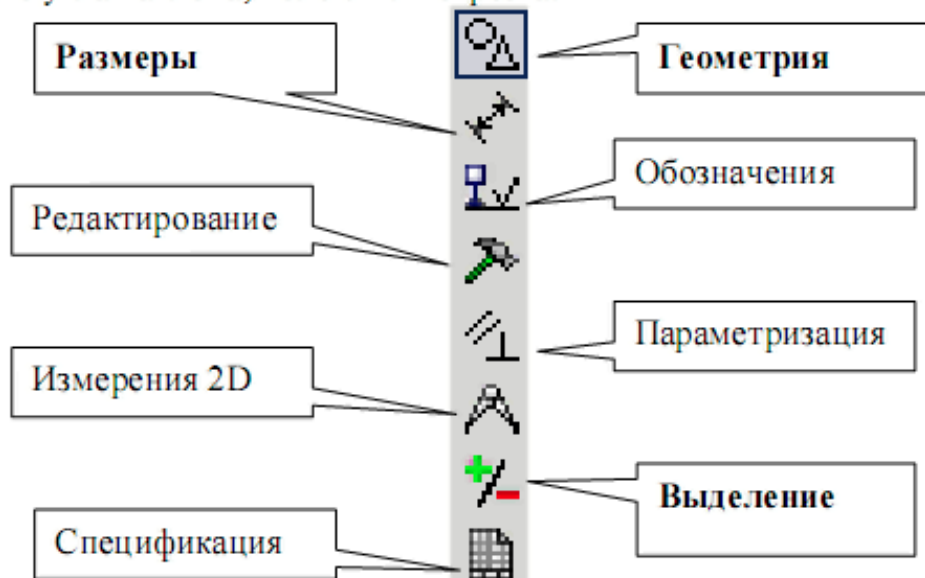


Рис. 6



Рис. 7

1. Выполните построение отрезка AB , заданного координатами концов отрезка. Для этого подведите курсор к началу координат (координаты точки $A (0, 0)$) и зафиксируйте положение точки A нажатием левой кнопки мыши. Начальная точка (рис. 9) будет построена. Убедитесь, что стилем прямой является «Основная линия». Выбор стиля прямой показан на рис. 8.

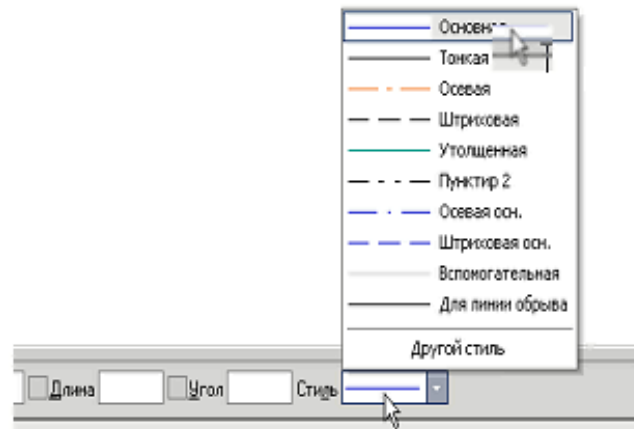


Рис. 8

Для фиксации точки $B(30, 50)$ активизируйте поле X точки 2 (конечная точка, рис. 9) двумя щелчками левой кнопкой мыши (можно с помощью горячих клавиш: $[Alt]+[2]$), введите значение «30». С помощью клавиши $[Tab]$ активизируйте поле Y , введите значение «50» и завершите ввод данных нажатием клавиши $[Enter]$. Отрезок AB построен.

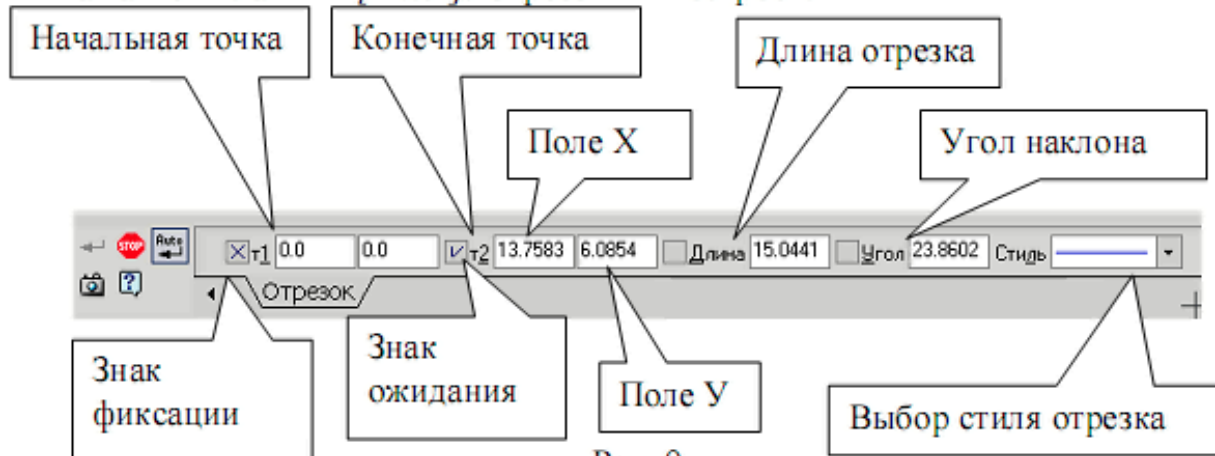


Рис. 9

2. Постройте отрезок CD по координатам начальной и конечной точек, выбрав стиль отрезка «Штриховая», рис. 8.

Для фиксации точки $C(30, 0)$ активизируйте поле X точки 1 (начальная точка, рис. 9) двумя щелчками левой кнопкой мыши (можно с помощью горячих клавиш: $[Alt]+[1]$), введите значение «30». С помощью клавиши $[Tab]$ активизируйте поле Y , введите значение «0» и завершите ввод данных нажатием клавиши $[Enter]$. Для фиксации точки $D(0, 50)$ активизируйте поле X точки 2 (конечная точка, рис. 9) двумя щелчками левой кнопкой мыши, введите значение «0». С помощью клавиши $[Tab]$ активизируйте поле Y , введите значение «50» и завершите ввод данных нажатием клавиши $[Enter]$. Отрезок CD построен.

3. Для построения отрезка DK выберите стиль отрезка «Тонкая» (рис. 8) и активизируйте команду **Перпендикулярный отрезок** на панели расширенных команд, рис. 10.

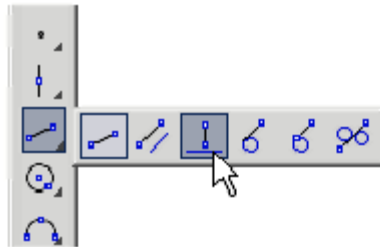


Рис. 10

Для выбора команды *Перпендикулярный отрезок* щелкните на кнопке *Ввод отрезка* и не отпускайте кнопку мыши. При этом раскроется соответствующая *Панель расширенных команд*. Не отпуская левую кнопку мыши, поместите курсор на кнопку *Перпендикулярный отрезок* и отпустите кнопку мыши. Щелкните мышью в любой точке отрезка *AB*, подведите курсор к точке *D*, зафиксируйте начальную точку отрезка *DK* нажатием левой кнопки мыши. Подведите курсор к отрезку *AB* и зафиксируйте конечную точку *K* на прямой *AB*. Отрезок *DK* построен. Нажмите кнопку *Прервать команду*, рис. 11.

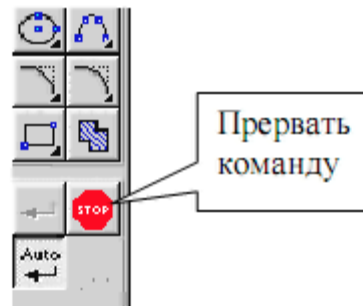


Рис. 11

4. Измените стиль прямой *AB* с основной на штриховую.

Для этого:

- Выделите щелчком левой кнопки мыши указанную прямую
 - Выберите команду *Сервис - Изменить стиль* (можно использовать контекстное меню) и укажите стиль «Штриховая», рис. 13).
5. Измените стиль прямых *AB* и *CD* со штриховой на основную. Для этого
- Активизируйте команду *Выделить - По стилю кривой*, рис. 12, - выберите стиль «Штриховая», рис. 13
 - Выберите команду *Сервис - Изменить стиль* (можно использовать контекстное меню) и укажите стиль «Основная».

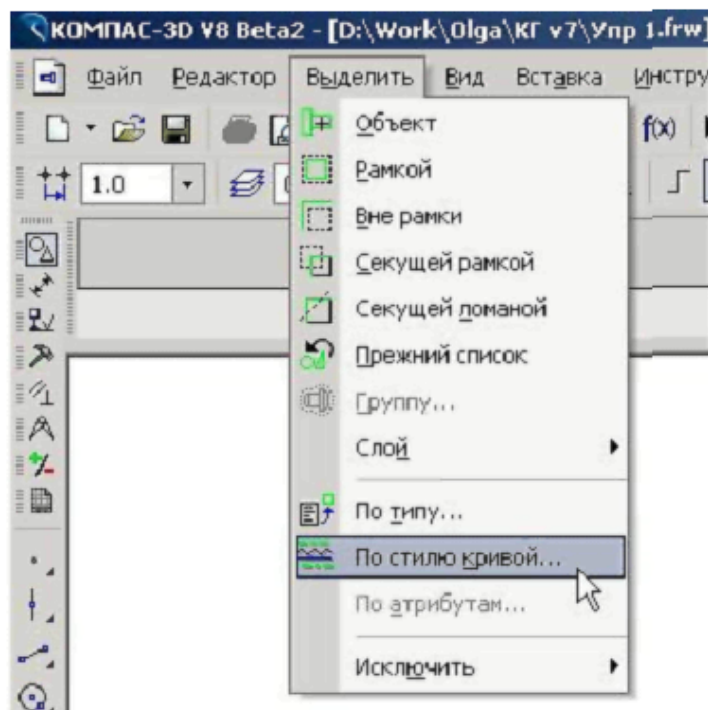


Рис. 12

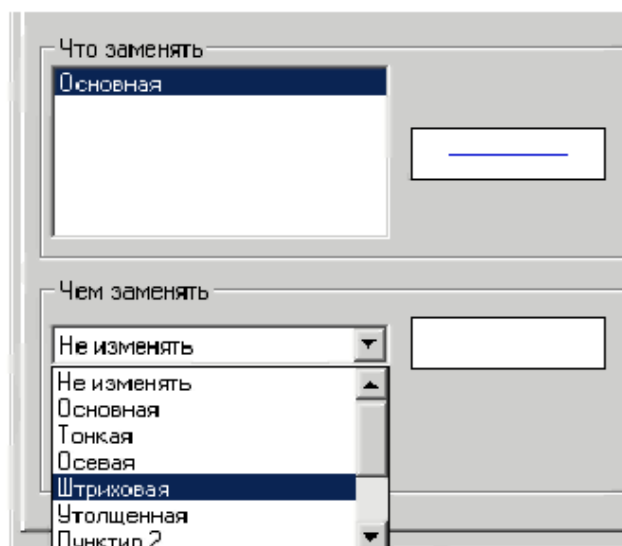


Рис. 13

6. Проставьте линейный размер отрезка *AB*. Для этого на панели **Размеры** (рис. 6) активизируйте команду **Линейный размер**, рис. 14.

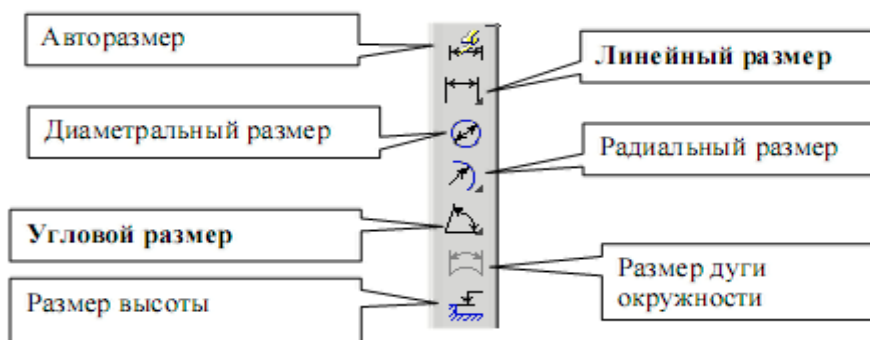




Рис. 14

Активизируйте на панели специального управления команду **Выбор базового объекта** , укажите курсором отрезок прямой AB и расположите размерную линию согласно рис. 5.

Проставьте угловой размер. Выберите команду **Угловой размер**, рис. 14, последовательно укажите курсором отрезки прямых DK и KB и расположите размерную линию согласно рис. 5.

Удалите размеры. Для этого на панели **Выделение**, рис. 6, активизируйте команду **Выделить по типу**, рис. 15. Выберите линейные и угловые размеры, рис. 16, и нажмите $[Delete]$. Восстановите размеры – нажмите кнопку **Отменить**  на инструментальной панели.

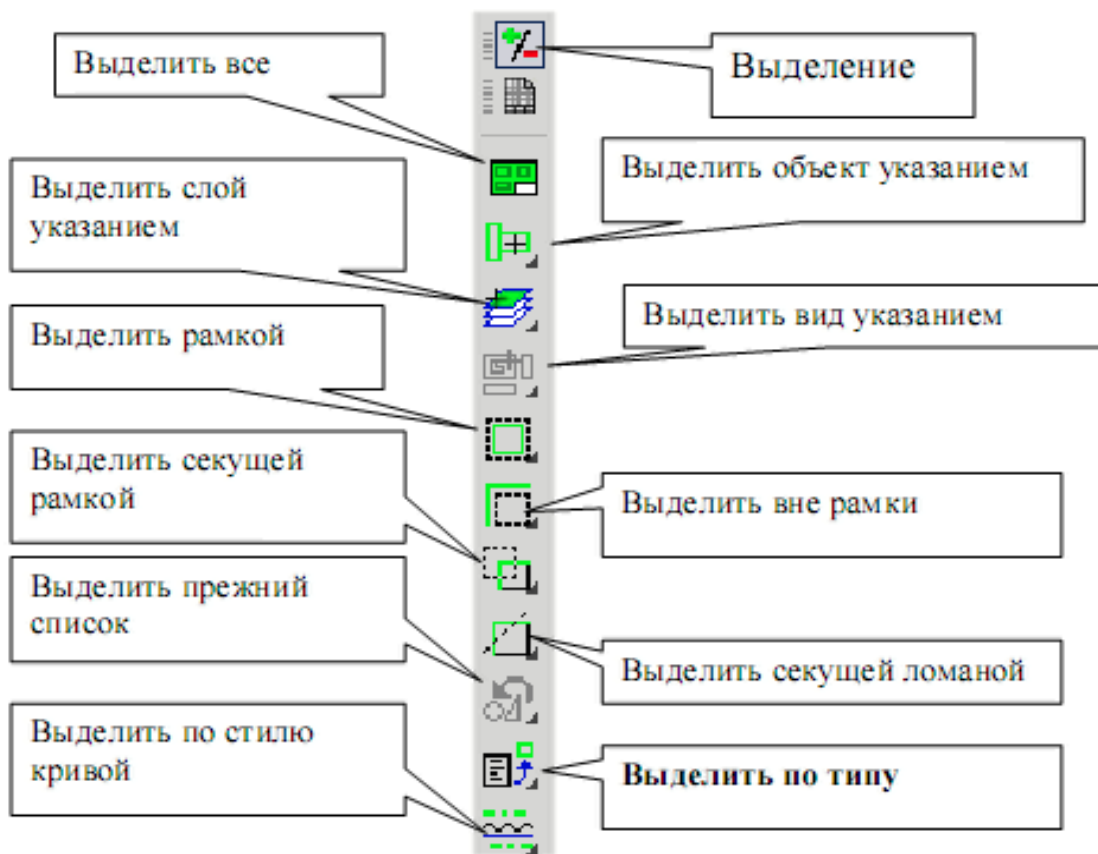


Рис. 15

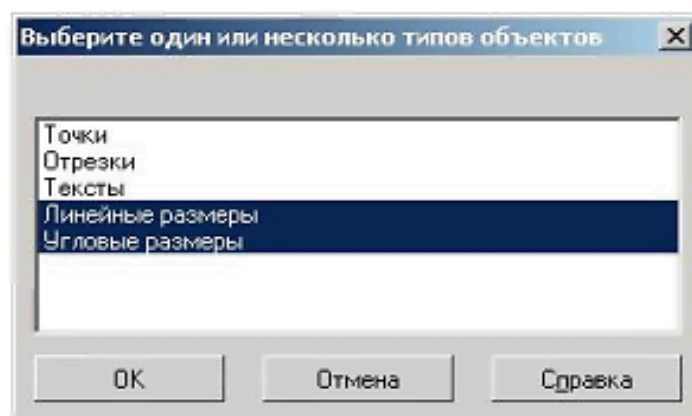


Рис. 16

Практическая работа №3. Построение ломаной линии

Цель работы: научиться строить непрерывную ломаную линию по различным параметрам.

Построение ломаной линии по длине и углу наклона прямой и по координатам конечной точки отрезка. Команда *Непрерывный ввод объектов*. Измерение угла между отрезками 1-2 и 2-3, определение массо – центровочных характеристик (МЦХ) плоской фигуры (в данном случае определите площадь фигуры и координаты центра масс).

Задание (рис. 17, табл. 1):

1. Постройте стилем «Основная» ломаную линию 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-1, если отрезки:
 - 1 – 2, 2 – 3 заданы координатами точек 1(0, 0), 2(10, 20), 3(30, -10), табл. 1;
 - отрезки 3 – 4, 4 – 5, 5 – 6, 6 – 7, 7 – 8 заданы длиной и углом наклона, табл. 1;
 - отрезок 8-9 задан длиной и параллелен отрезку 4-5;
 - отрезок 9-10 задан длиной и перпендикулярен отрезку 8-9;
 - отрезок 10-11 задан длиной и углом наклона;
 - отрезок 11-1 замкнуть.
2. Измерьте угол между отрезками 1-2 и 2-3 и МЦХ плоской фигуры

Таблица 1

Точки	Координаты		Длина	Угол	Свойство
	x	y			
1	0	0			
2	10	20			
3	30	-10			
3-4			20	0	
4-5			15	45	
5-6			35	-30	
6-7			50	90	
7-8			60	180	
8-9			15		Параллелен 4-5
9-10			60		Перпендикулярен 8-9
10-11			20	180	
11-1					Замкнуть

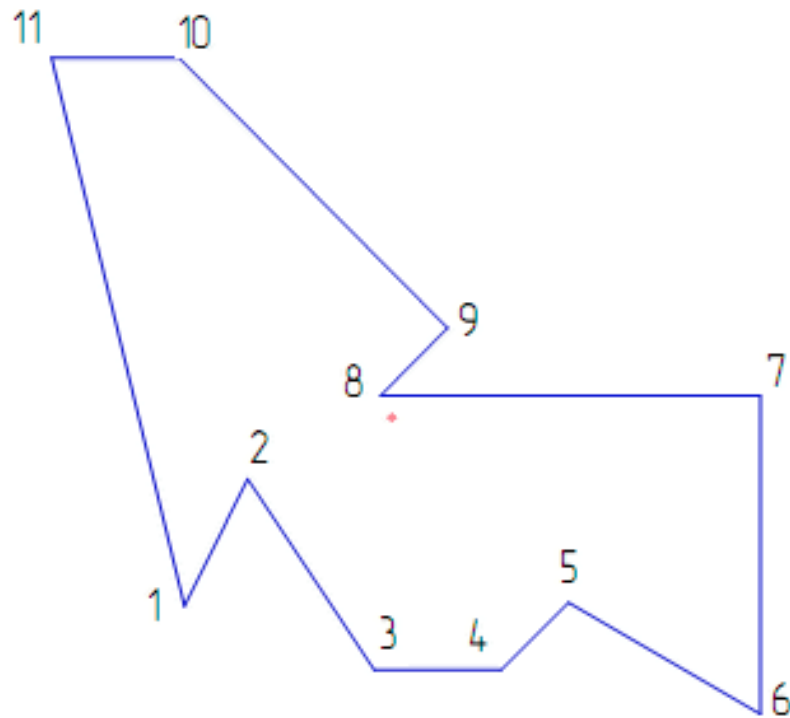




Рис. 17

Щелчком на кнопке **Новый фрагмент**  на Панели управления создайте новый документ типа «**Фрагмент**».

Включите **Num Lock**. Активизируйте команду **Непрерывный ввод объектов**, рис. 18, на панели **Геометрия** . Параметры отрезка при его создании и редактировании отображаются в отдельных полях **Строки параметров**: два поля координат **X** и **Y** начальной (**T1**) и конечной (**T2**) точек, поле длины отрезка, поле его угла наклона, поле стиля отрезка.

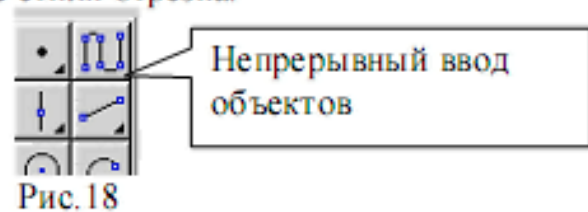


Рис. 18

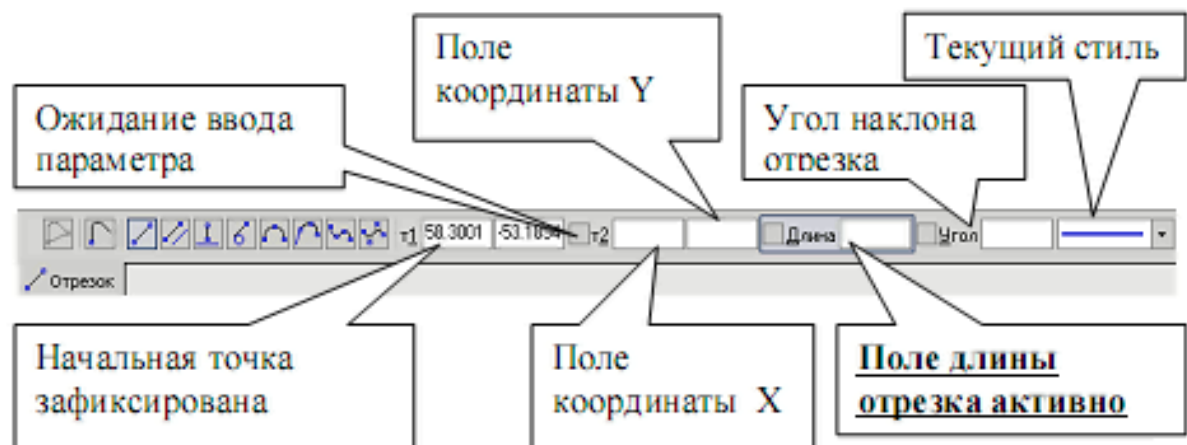


Рис. 19

- Для построения отрезка 1-2 установите курсор в начало координат и нажмите левую кнопку мыши, – точка 1 зафиксирована. Точка 2 ожидает ввода параметра. Нажмите $[Alt]+[2]$, введите в поле координаты X значение «10» (можно поле X точки t_2 активизировать двумя щелчками мыши). Для ввода в поле значения координаты Y нажмите $[Tab]$, введите «20» и нажмите $[Enter]$. Отрезок 1 – 2 построен. Аналогично постройте отрезок 2 – 3.
- Для построения отрезка 3-4, заданного длиной и углом наклона, сразу набирайте значение длины отрезка «20» (поле длины активно) и нажмите $[Enter]$. После ввода длины отрезка становится активным поле угла, поэтому сразу наберите «0» и нажмите $[Enter]$. Отрезок 3-4 построен. Аналогично постройте отрезки 4-5, 5-6, 6-7, 7-8.
 - Для построения отрезка 8-9, заданного длиной «15» и расположенного параллельно отрезку 4-5, не прерывая команды *Непрерывный ввод объекта*, нажмите кнопку *Параллельный отрезок*, рис. 20.



Рис. 20

На запрос системы «Укажите отрезок или прямую для построения параллельного отрезка» (см. строку сообщений) поместите курсор на отрезок прямой 4-5 и щелкните левой кнопкой мыши. Отрезок 4-5 окрасится в красный цвет.

Поместите курсор вверх от точки 8 (рис. 21), введите значение длины «15» и нажмите $[Enter]$. Отрезок 8-9 построен.

- Для построения отрезка 9-10, заданного длиной «60» и перпендикулярного отрезку 8-9, не прерывая команды *Непрерывный ввод объекта*, нажмите кнопку *Перпендикулярный отрезок*, рис 20. Курсором отметьте отрезок 8-9, **переместите курсор по направлению к точке 10**, установите длину «60» и нажмите $[Enter]$. Отрезок 9-10 построен.

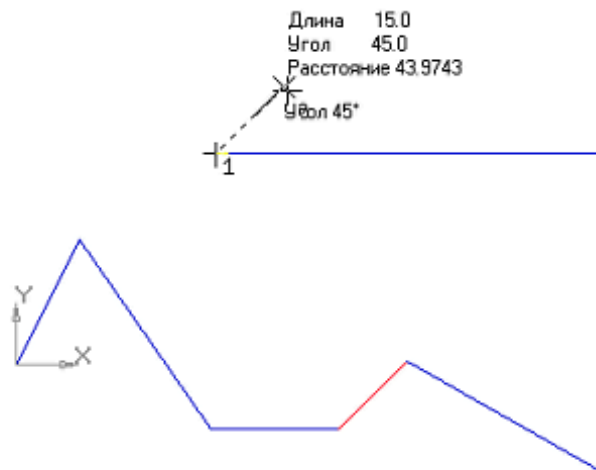
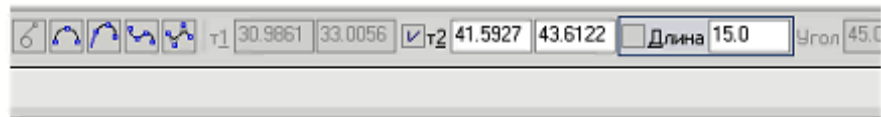


Рис. 21

- Постройте отрезок 10-11, активизировав команду *Отрезок*, рис. 20.
- Для построения отрезка 11-1 воспользуйтесь командой *Замкнуть кривую*, рис. 30. Для завершения построения нажмите *Прервать команду*




2. Для измерения угла между отрезками 1-2 и 2-3 воспользуйтесь командой *Угол между двумя прямыми* (рис. 22) на компактной панели *Измерения (2D)* , рис. 6,



Рис. 22

Укажите последовательно курсором отрезок 1-2 и 2-3. Угол измерен. Для расчета МЦХ активизируйте команду *Расчет МЦХ плоских фигур*, рис. 22,

выберите *Обход границы по стрелке*, рис. 23, и щелкните левой кнопкой мыши внутри замкнутого контура. В свойствах объекта укажите – «Тело».

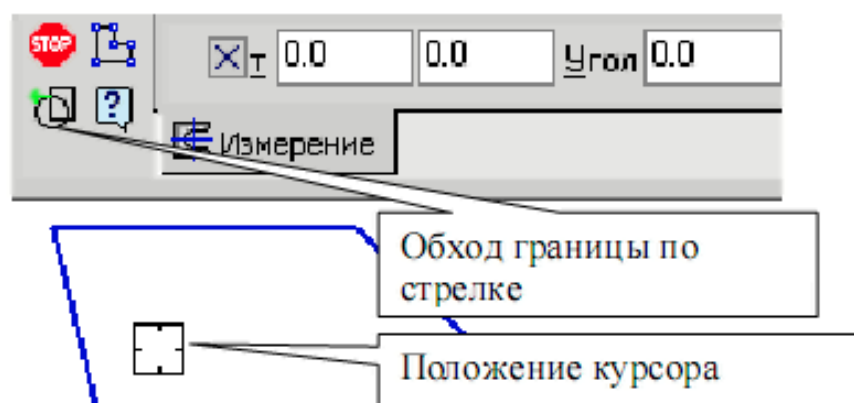


Рис. 23

В результате будет получена информация, представленная на рис. 24.

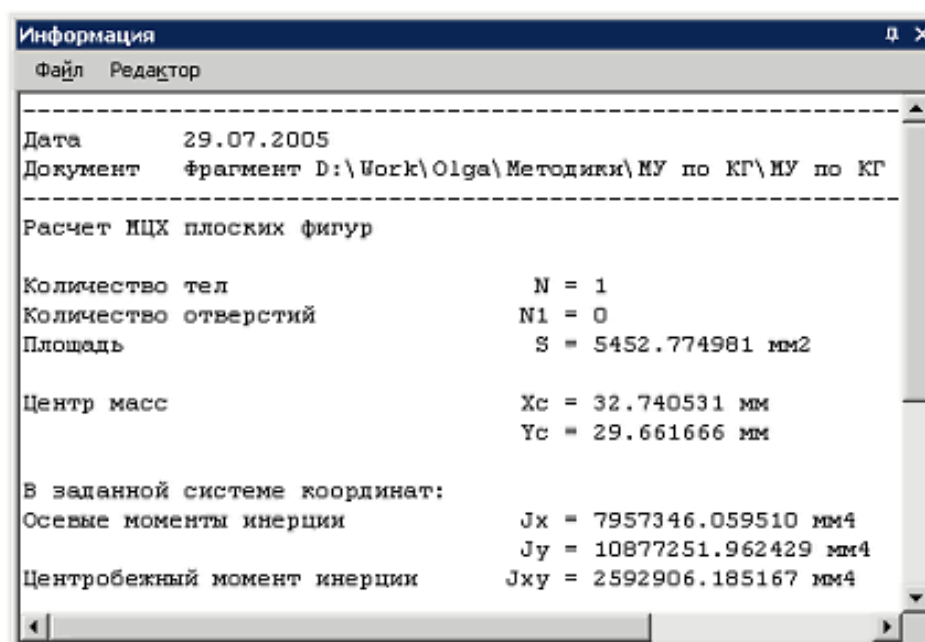


Рис. 24

Практическая работа №4. Построение окружности, скругления и нанесение штриховки.

Цель работы: научиться выполнять построение окружности, скругления и нанесения штриховки.

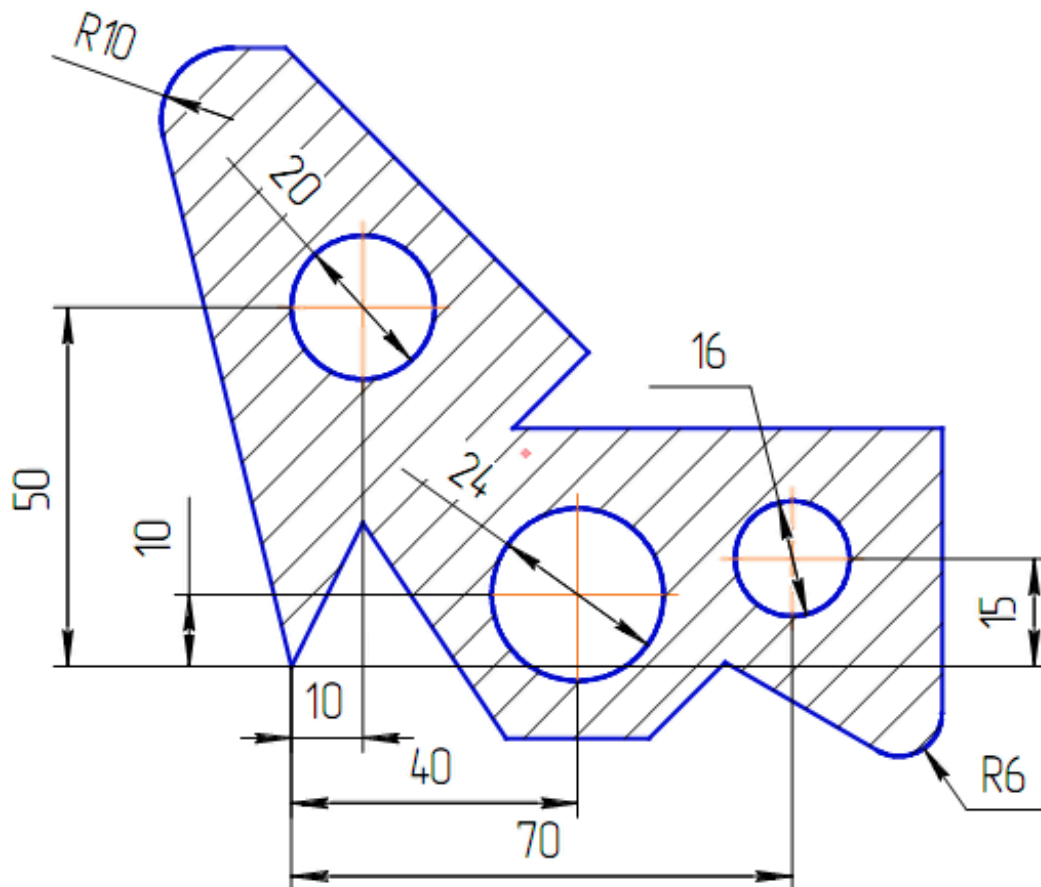




Рис. 25

Задание (рис. 25):

1. Постройте стилем «Основная» окружность $\varnothing 20$ по заданным координатам центра окружности (10, 50) с центровыми линиями.
2. Постройте стилем «Основная» окружность $\varnothing 16$ по заданным координатам центра окружности (70, 15) без центровых линий. Выполните центровые линии командой *Обозначение центра*.
3. Постройте стилем «Штриховая» окружность $\varnothing 24$ по заданным координатам центра окружности (40, 10) с центровыми линиями.
4. Выполните радиусы скругления $R10$ и $R6$.
5. Измените штриховую линию окружности на основную.
6. Выполните измерения длины окружности $\varnothing 20$, площади плоской фигуры, МЦХ.
7. Выполните штриховку с параметрами: шаг штриховки 5 мм, наклон 45° .

Если закрыт чертеж, выполненный в практической работе № 2, откройте его.

На панели *Геометрия*  активизируйте команду *Окружность* .

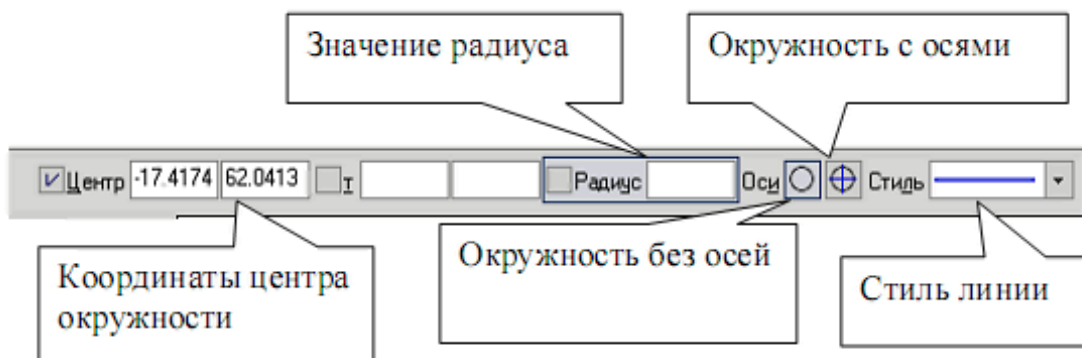



Рис. 26

1. Параметры окружности при ее создании и редактировании отображаются в отдельных *полях Строки параметров*: два поля координат **X** и **Y** центра окружности, координаты точки, принадлежащей окружности, значение радиуса окружности, поле стиля линии, рис. 26. Стиль линии для окружности должен быть основным. Выберите кнопку окружности с осями. На панели свойств, рис. 26, активно поле радиуса окружности, поэтому на клавиатуре наберите «10» и нажмите [Enter]. Введите координаты центра окружности (10, 50). Для этого двумя щелчками левой кнопкой мыши активизируйте поле **X** и введите в поле значение «10» (можно поле **X** активизировать с помощью клавиатуры [Alt] + [u]). Для ввода в поле значения координаты **Y** нажмите [Tab], введите «50» и нажмите [Enter].
2. Постройте аналогично окружность диаметром 16 мм с координатами центра (70, 15). Кнопка *Окружность без осей* должна быть активной. Для выполнения центровых линий на панели *Обозначение* , рис. 6, активизируйте команду *Обозначение центра*, рис. 27.

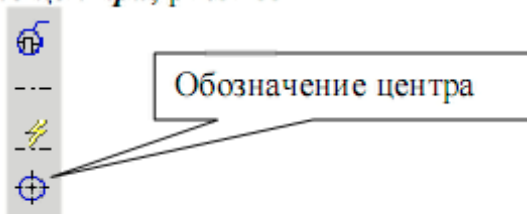


Рис. 27



Щелкните курсором на окружности и придайте центровым линиям вертикальное положение до появления надписи «Ближайшая точка», рис. 28, прервите команду .



Рис. 28

3. Постройте окружность с осями штриховой линией радиусом 12 мм с координатами центра (40, 10).
4. Для выполнения радиусов скругления на панели **Геометрия**  нажмите кнопку **Скругление**, рис. 29.

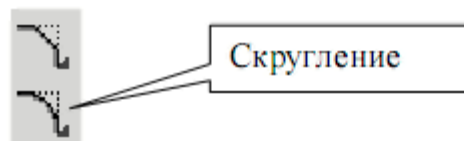


Рис. 29

Так как **поле значения радиуса активно**, наберите значение «10», курсором отметьте последовательно отрезки 1 - 11 и 10 - 11, рис. 30. Аналогично постройте скругление между отрезками 5 – 6 и 6 – 7 радиусом 6 мм.

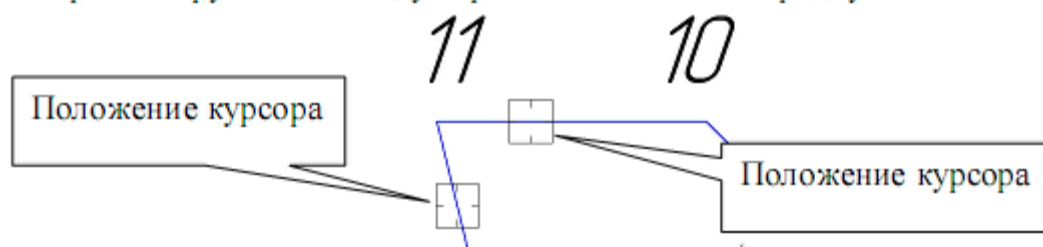



Рис. 30

5. Измените штриховую линию окружности на основную (практическая работа №1, п.4).
6. Выполните измерение длины окружности диаметром 20 мм. Для этого активизируйте команду **Длина кривой**, рис. 31, на панели **Измерение** .

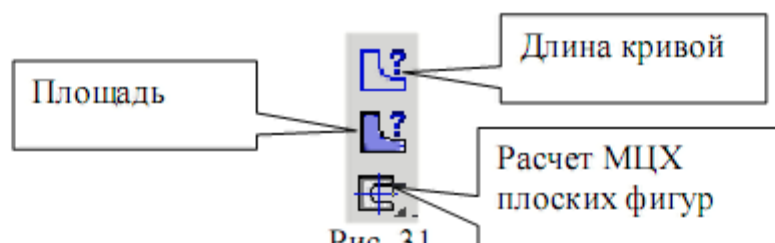



Рис. 31

Установите курсор на окружность, заданную диаметром 20 мм, и нажмите левую кнопку мыши. Длина окружности появится в таблице результатов. Для определения площади плоской фигуры активизируйте команду **Площадь** (рис. 31), установите курсор внутри замкнутого контура и нажмите левую кнопку мыши. Для определения МЦХ плоской фигуры активизируйте команду **Расчет МЦХ плоской фигуры – Обход границы по стрелке** (практическая работа № 2, п. 2) и вначале определите МЦХ тела, а затем установите курсор на окружность, нажмите левую кнопку мыши и установите в свойствах объекта «Отверстие». Последовательно выполните такие же операции для двух других окружностей.

7. Для выполнения штриховки на панели **Геометрия**, рис. 13, активизируйте команду **Штриховка** . Параметры штриховки при ее создании и редактировании отображаются в отдельных **полях Строки параметров**, рис. 32.

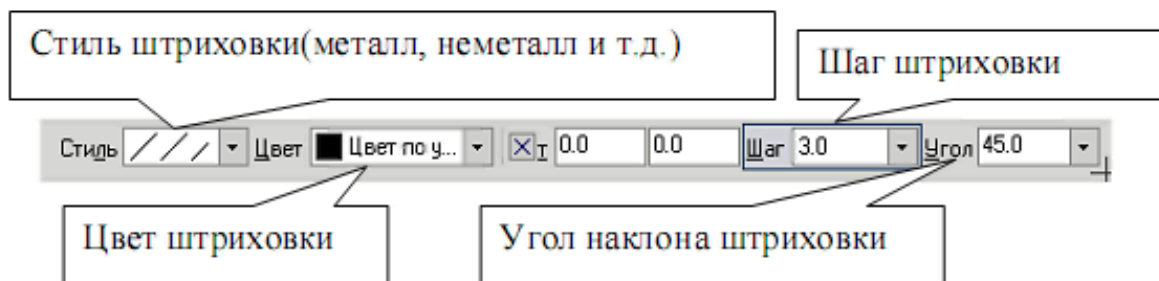



Рис. 32

Установите необходимые параметры штриховки: стиль – металл, шаг штриховки – 5 мм, угол наклона штриховки - 45°. Установите курсор внутри замкнутого контура плоской фигуры и нажмите левую кнопку мыши. В этом режиме можно продолжать изменять параметры штриховки. Для окончательного создания штриховки необходимо нажать кнопку *Создать объект*  на панели специального управления. Штриховка выполнена.

Практическая работа №5. Использование глобальных, локальных и клавиатурных привязок.

Цель работы: научиться использовать глобальные, локальные и клавиатурные привязки.

1. Из точки 7, используя глобальные привязки, проведите две касательные прямые к окружности с центром в точке А.
2. Из точки В (центр окружности), используя локальные привязки, проведите отрезок прямой к середине отрезка прямой 4-5.
3. Из точки С (центр окружности), используя локальные привязки, проведите отрезок к середине отрезка прямой 9-10 и нормаль к ней.
4. Используя клавиатурные привязки, установите курсор на точку А.

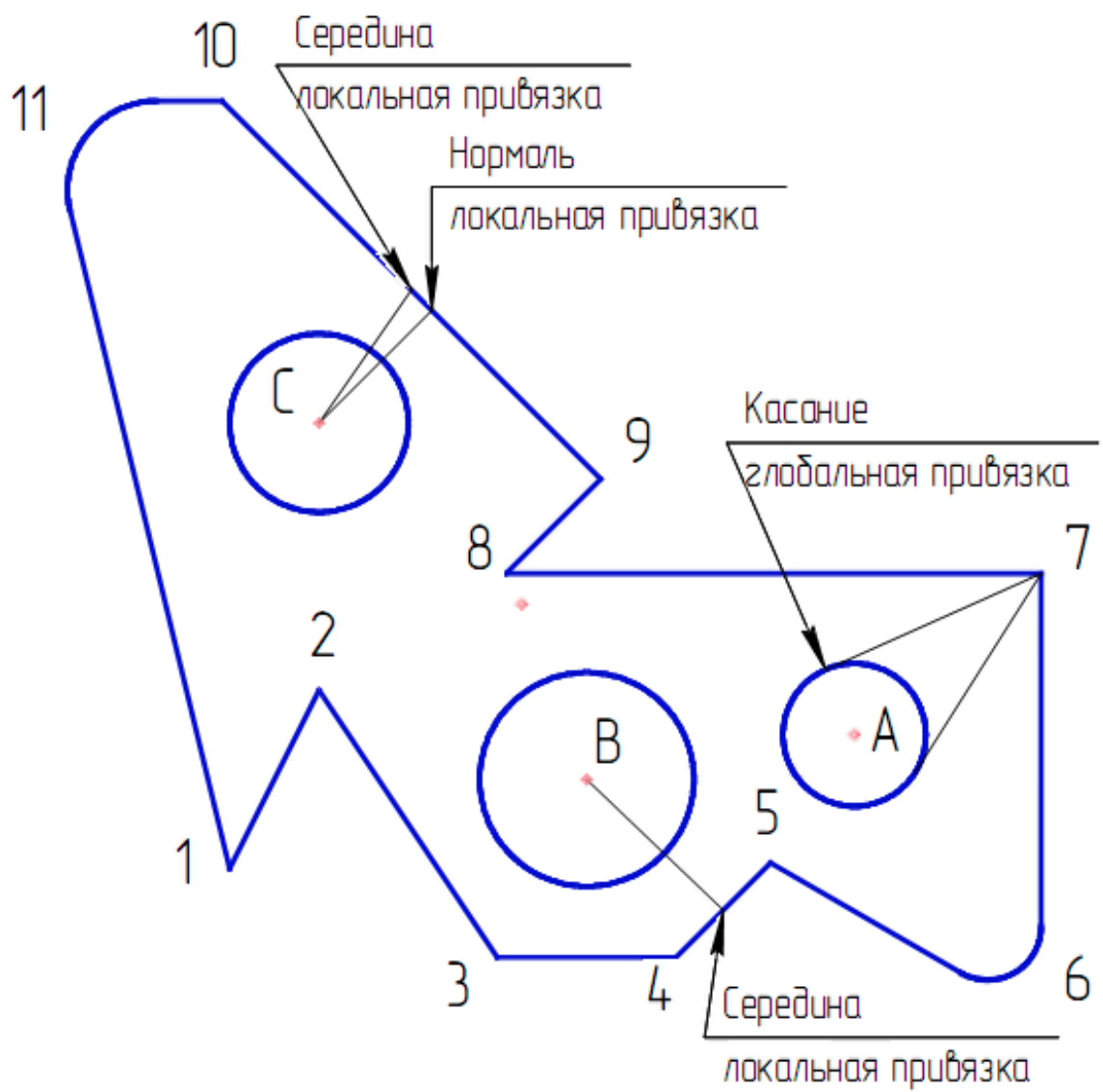


Рис. 33

Откройте чертеж, выполненный в практической работе № 3. Удалите штриховку и центровые линии. Для этого **Выделить – По типу - Штриховки, Обозначение центра – ОК**, нажмите [Delete].

1. Нажатием кнопки **Установка глобальных привязок**, рис. 34, в **Строке текущего состояния** откройте диалоговое окно **Установка глобальных привязок**, рис. 35. Для выполнения задания достаточно двух привязок: **Ближайшая точка** и **Касание**. Отключите остальные привязки. У всех примитивов (отрезки, дуги, окружности и т. д.) есть характерные точки. Их можно увидеть в виде черных точек, если выделить элемент одним щелчком левой кнопкой мыши. Привязка **Ближайшая точка** реагирует на эти характерные точки.

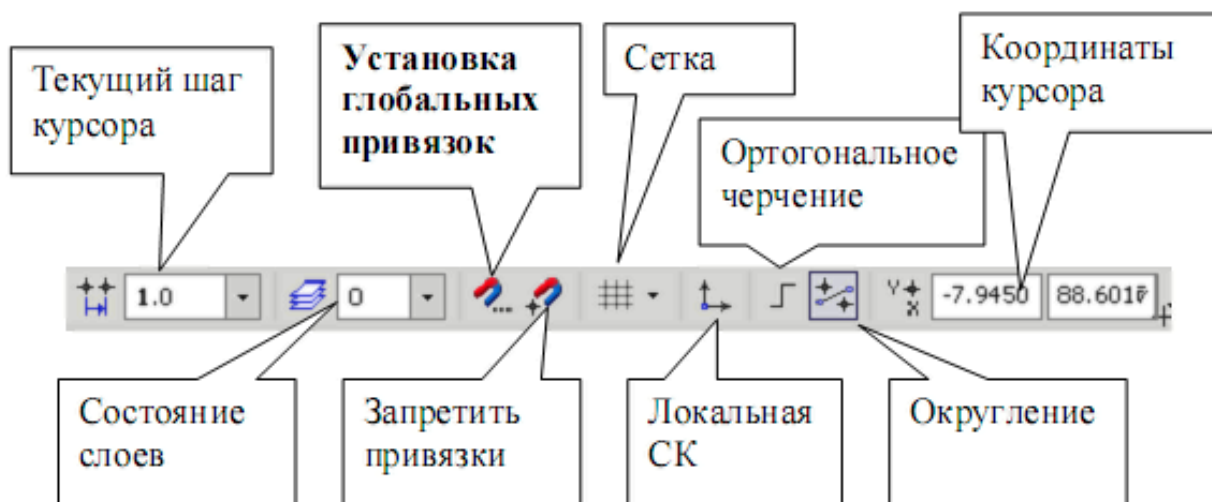


Рис. 34

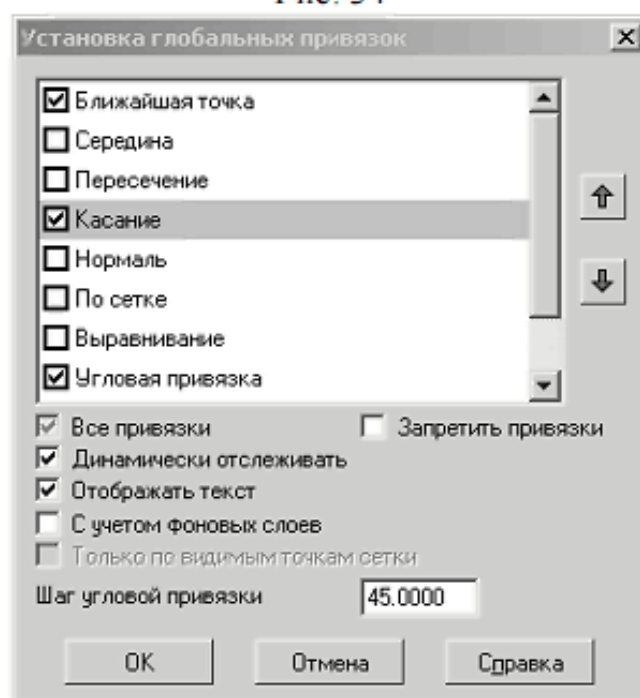





Рис. 35

На панели **Геометрия**  сделайте активной команду **Отрезок** . На панели свойств выберите стиль «Тонкая», рис. 15. Подведите курсор к точке 7, рис. 36. Появляется надпись «Ближайшая точка» - это срабатывает глобальная привязка. Зафиксируйте точку 7 (начальная точка отрезка) нажатием левой кнопки мыши. Из одной точки нужно провести две прямые. В этом случае зафиксируйте точку 7 командой **Запомнить состояние**  на панели специального управления, рис. 37.

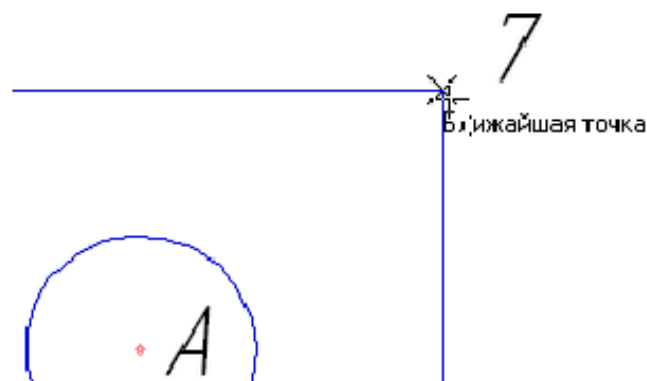


Рис. 36

Подведите курсор приблизительно к той части окружности, где будет касание. При появлении надписи «Касание» щелчком левой кнопкой мыши зафиксируйте положение касательной прямой, рис. 38, подведите курсор к другой стороне окружности и зафиксируйте вторую точку касания. Прервите команду.



Рис. 37

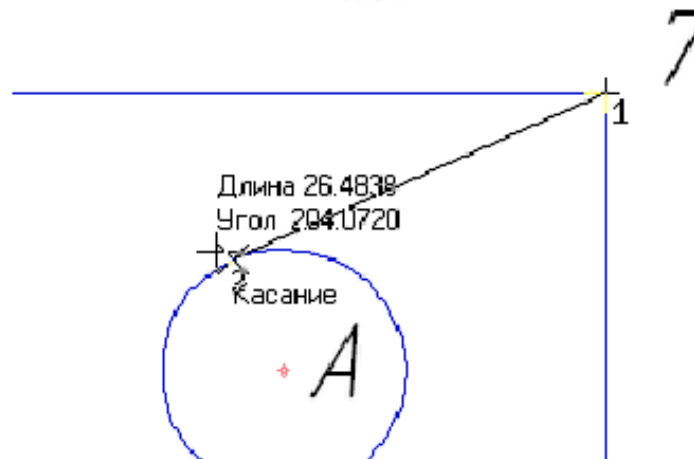


Рис. 38

2. **Локальные привязки** позволяют выполнять те же самые процедуры привязки курсора к характерным точкам существующих геометрических объектов на чертеже, что и глобальные привязки. Однако они обладают двумя важными особенностями:

- Локальная привязка является более приоритетной, чем глобальная. При вызове какой-либо команды локальной привязки она подавляет установленные глобальные привязки на время своего действия (до ввода точки или отказа).
- Любая из них выполняется только для одного (текущего) запроса точки. После ввода текущей точки активизированная локальная привязка отключается. Если необходимо выполнить еще одну локальную привязку

для очередной точки, то придется вызывать меню локальных привязок заново.

Все локальные привязки собраны в меню локальных привязок. Для вызова меню на экран во время выполнения команды щелкните правой клавишей мыши в любой точке рабочего поля. В появившемся динамическом меню поставьте курсор на каскадное меню Привязки, щелчок мыши при этом выполнять не нужно. После этого содержимое меню автоматически раскроется, и Вы увидите полный список локальных привязок, рис. 39. Активизация нужной привязки осуществляется простым щелчком мыши на соответствующей команде. После этого Меню привязок закроется.

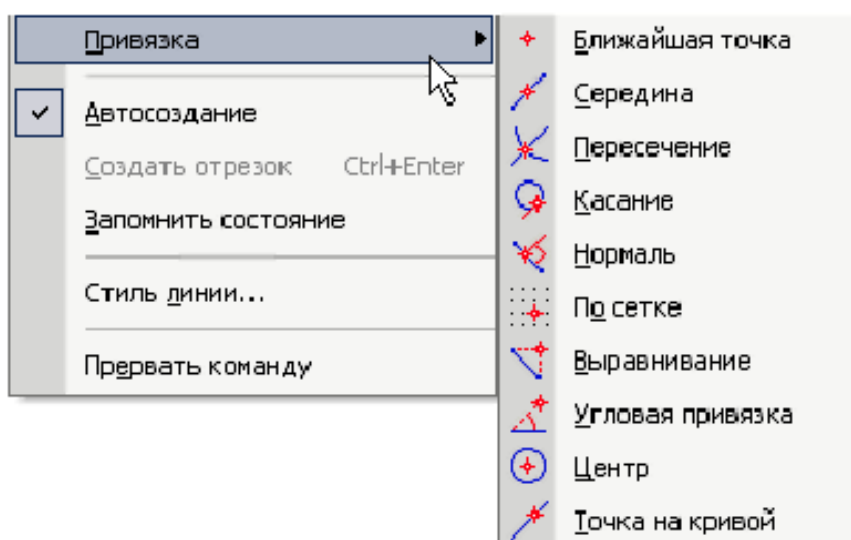



Рис. 39

Активизируйте команду **Отрезок** . Зафиксируйте начальную точку отрезка в точке *B*, нажмите правую кнопку мыши и из локальных привязок выберите **Середина**. Подведите курсор к любой точке отрезка 4-5 и нажмите левую кнопку мыши, рис. 40. Отрезок построен. Не прерывайте команду **Отрезок**.

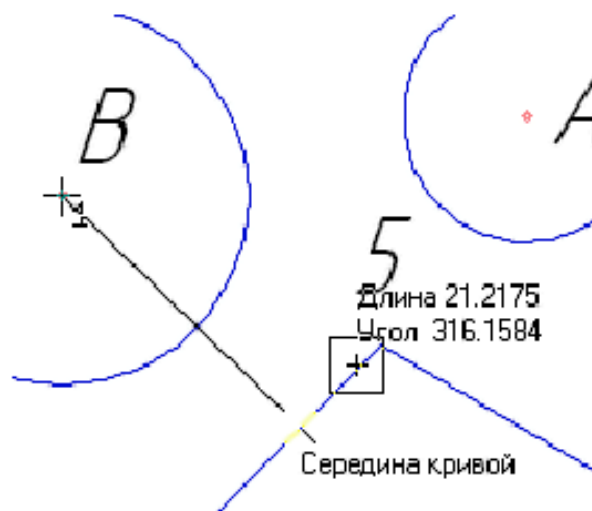



Рис. 40

3. Для построения отрезков прямых из точки *C*: зафиксируйте точку *C*, запомните состояние начальной точки отрезка командой **Запомнить состояние** , проведите два отрезка, используя локальные привязки «Середина», «Нормаль». Прервите команду.

4. **Клавиатурные привязки** представляют собой команды, которые выполняются с помощью клавиатуры нажатием определенных клавиш или комбинаций клавиш.

Вы можете использовать локальные и глобальные привязки только в тот момент, когда система запрашивает указания какой-либо точки (то есть после того, как активизирована какая-либо команда). **Клавиатурные привязки можно применять практически в любом режиме работы Редактора.**

Подведите курсор к предполагаемому месту центра окружности *A* и нажмите **<Shift>+<Ctrl>+<5>** на дополнительной цифровой клавиатуре – курсор встанет точно в центре окружности.

Практическая работа №6. Простановка размеров: линейных, диамет- ральных и радиальных. Ввод текста.

Цель работы: научиться выполнять простановку различных размеров: линейных, радиальных, диаметральных. Приобрести навыки ввода текста.

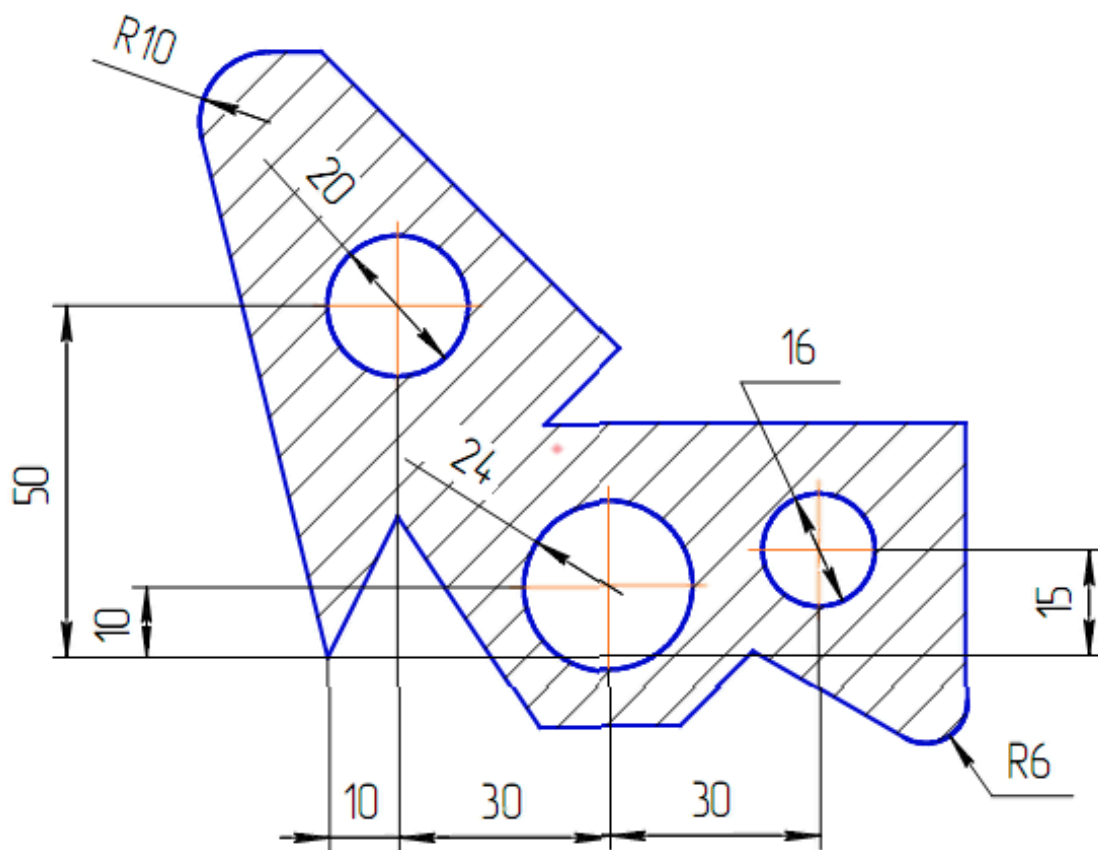


Рис. 41



Задание (рис. 41):



1. Проставьте линейные размеры:

- «10», «15», «50» способом «От общей базы»;

- «10», «30», «30» способом «Линейный цепной».
2. Проставьте радиальные размеры:
 - $R10$ – в автоматическом режиме;
 - $R6$ – тип размера – «Радиальный размер не от центра окружности», параметры: стрелка снаружи, размещение текста «На полке вправо».
 3. Проставьте диаметральные размеры:
 - $\varnothing 20$ – размещение текста автоматическое;
 - $\varnothing 16$ – в параметрах размещение текста «На полке вправо»;
 - $\varnothing 24$ – тип диаметрального размера «Размерная линия с обрывом», в параметрах - размещение текста «Ручное».
 4. Введите текст, рис. 53.
 - текст №1. Угол - 0° , текст из шаблона;
 - текст №2. Угол - 90° , номер шрифта 5;
 - текст №3. Угол наклона определен с помощью геометрического калькулятора. Номер шрифта 7.

Откройте чертеж, построенный в практической работе № 4. Удалите построения, выполненные тонкой линией: **Выделить - По стилю кривой - Тонкая - [Delete]**.

Выполните центровые линии на трех окружностях. Для этого выберите на панели **Обозначения**  - **Обозначение центра**  (практическая работа № 3, п.2). Выполните штриховку. Установите необходимые параметры штриховки: стиль – металл, шаг штриховки – 5 мм, угол наклона штриховки - 45° (практическая работа № 3, п.7).

1. Выберите на панели кнопку переключения **Размеры** .
 - На инструментальной панели **Размеры**  сделайте активной команду **Линейный от общей базы**, рис. 42.

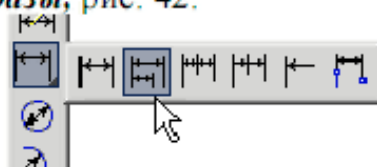


Рис. 42

На запрос системы «Укажите базовую точку» подведите курсор к точке 1 и нажмите левую кнопку мыши - это базовая точка, затем подведите курсор к окружности B (укажите вторую точку), рис. 43. Если необходимо выполнить вертикальный размер, а система предлагает горизонтальный, выберите нужную ориентацию размерной линии, рис. 44, в данном случае – вертикальную. В поле текста размерной надписи система автоматически должна показать размер «10». Так как базовая точка удерживается, укажите снова вторую точку, определяющую положение окружности A , рис. 44. Таким же образом проставьте размер, определяющий положение окружности C (размер «50»). Прервите команду.

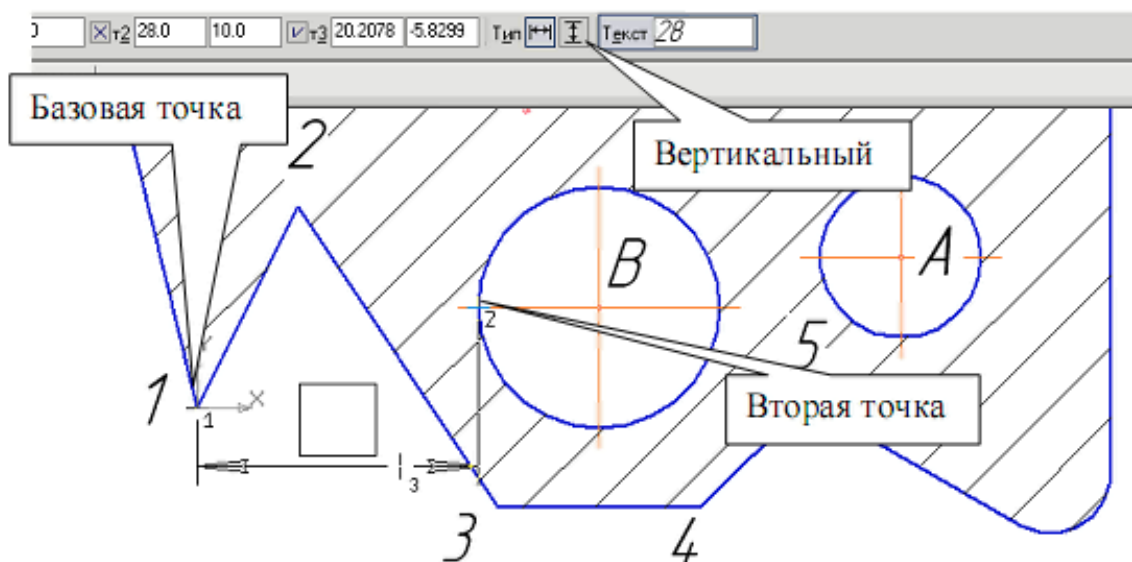


Рис. 43

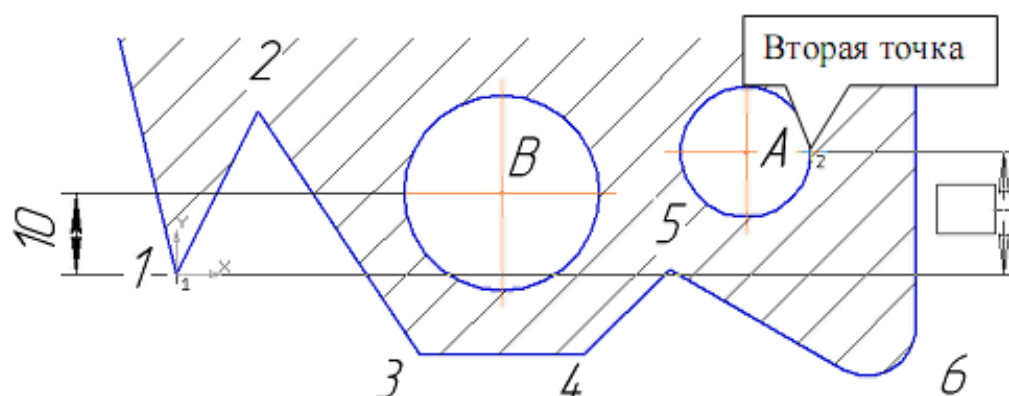


Рис. 44

- На панели **Размеры** сделайте активной команду **Линейный цепной**, рис. 45. Зафиксируйте точку 1 и укажите положение окружности C (вторая точка), проставив горизонтальный размер, рис. 46. Затем определите положение окружности B (вторая точка) и окружности A. Перевите команду.

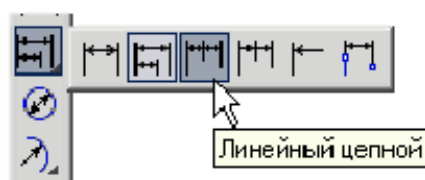


Рис. 45

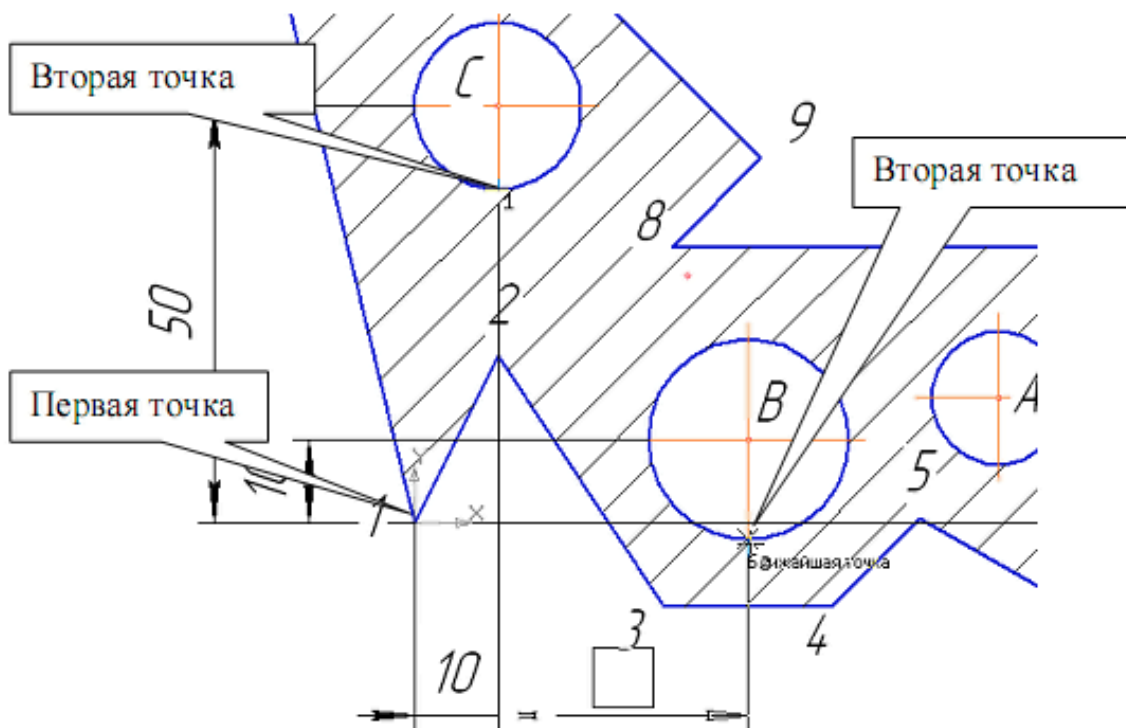


Рис. 46

2. Для простановки радиальных размеров на панели **Размеры** активизируйте команду **Радиальный размер**, рис. 47.

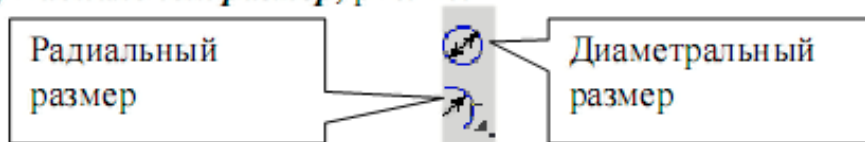


Рис. 47

- Проставьте размер радиуса $R10$. Для этого установите курсор на дуге, щелкните левой кнопкой мыши и расположите размер согласно рис. 41.
- Проставьте размер радиуса $R6$. Для этого установите курсор на дуге, щелкните левой кнопкой мыши, выберите **Радиальный размер не от центра окружности**, активизируйте вкладку **Параметры**, рис. 48.

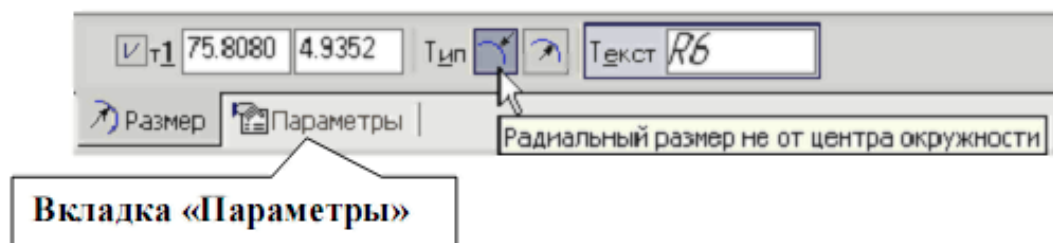


Рис. 48

В параметрах: в **размещении текста** установите **На полке вправо**, рис. 49, **Стрелка – Снаружи**, рис. 50. Проставьте размер согласно рис. 41. Прервите команду.



Рис. 49

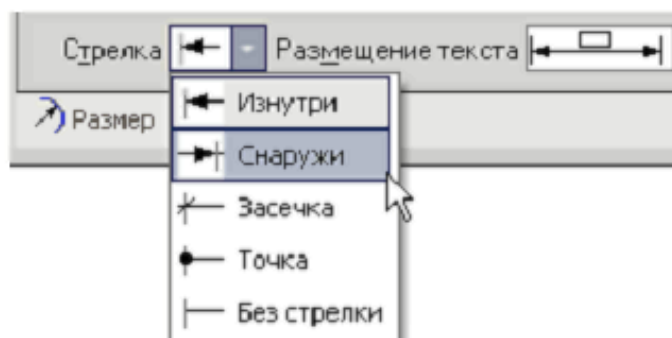



Рис. 50

3. Для простановки диаметральных размеров на панели **Размеры**  активизируйте команду **Диаметральный размер**, рис. 47. При простановке размеров числовые значения и стрелки не должны пересекаться штриховкой и линиями. Для этого необходимо выполнить следующую настройку: **Сервис – Параметры – Текущий фрагмент – Перекрывающиеся объекты**. Поставьте маркер, рис. 51.
- Для простановки диаметра $\varnothing 20$ мм в автоматическом режиме установите курсор на окружности, щелкните левой кнопкой мыши и расположите размер согласно рис. 41.
 - Для простановки диаметра $\varnothing 16$ мм на полке установите курсор на окружности, щелкните левой кнопкой мыши, активизируйте **Параметры - Размещение текста - На полке вправо** (рис. 49) и расположите размер согласно рис. 41.
 - Для простановки диаметра $\varnothing 24$ с обрывом в ручном режиме установите курсор на окружности, щелкните левой кнопкой мыши, активизируйте кнопку **Размерная линия с обрывом**, рис. 52. Сделайте активными **Параметры – Размещение текста – Ручное** (рис. 49). Расположите размер согласно рис. 41.

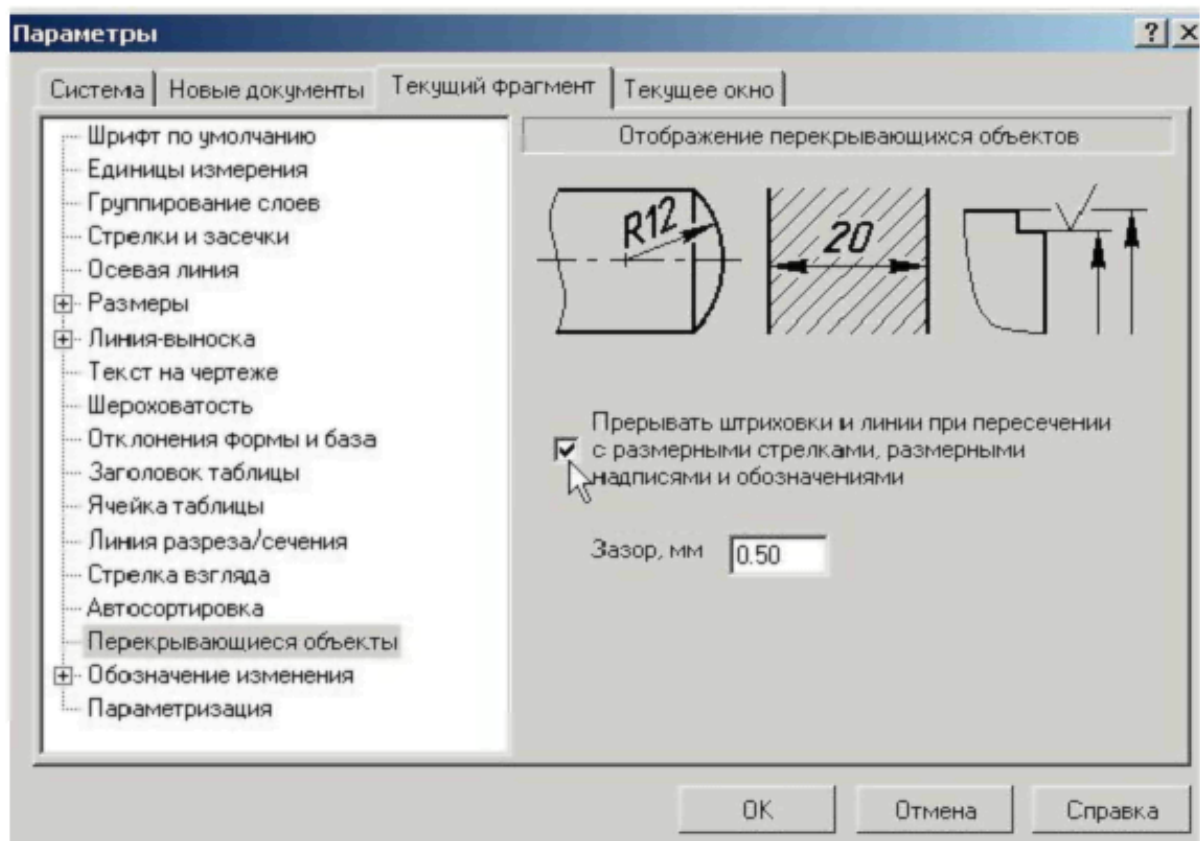


Рис. 51

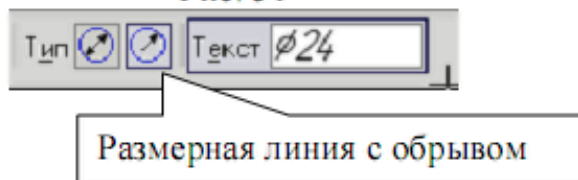


Рис. 52

4. Введите текст, показанный на рис. 53

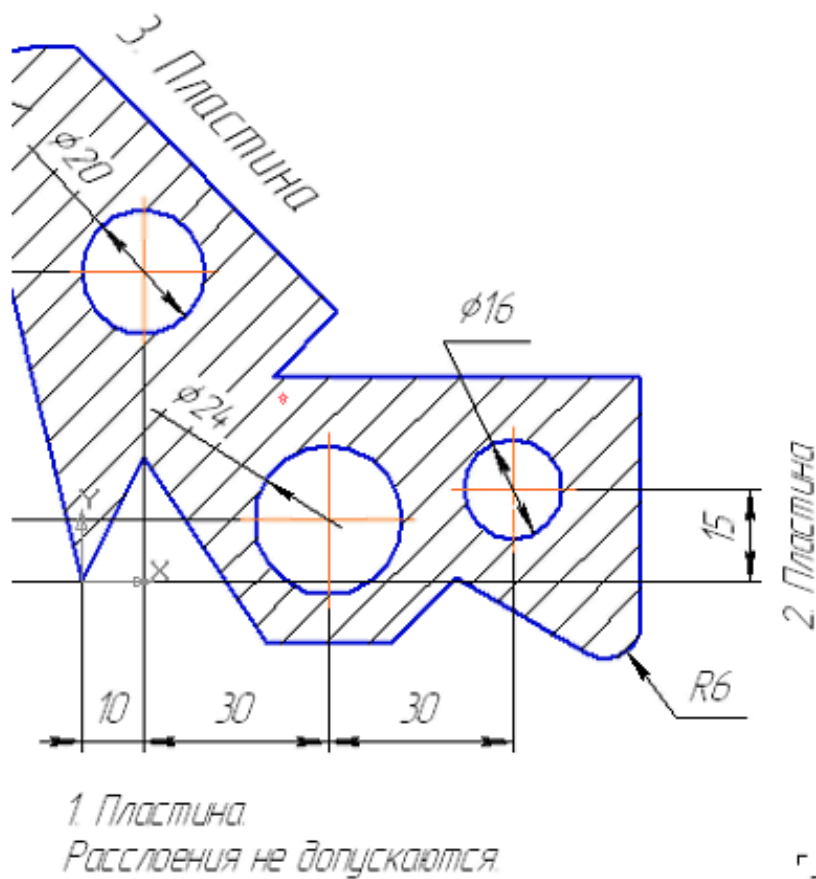


Рис. 53

- На панели **Обозначения – Ввод текста**, . Параметры текста при его создании и редактировании отображаются в отдельных *полях Строки параметров*, рис. 54.

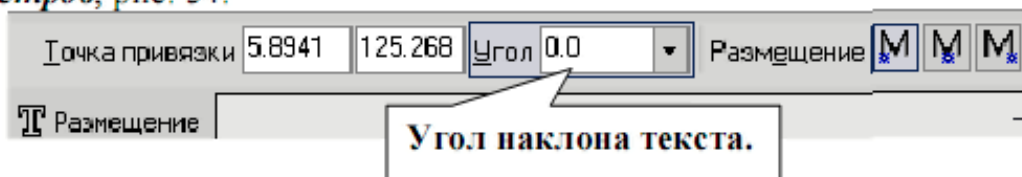


Рис. 54

Так как угол наклона текста №1 равен 0° , поместите курсор в точку начала текста и щелкните левой кнопкой мыши. В этом случае появятся вкладки «Формат» и «Вставка», показанные на рис. 55 и 56.

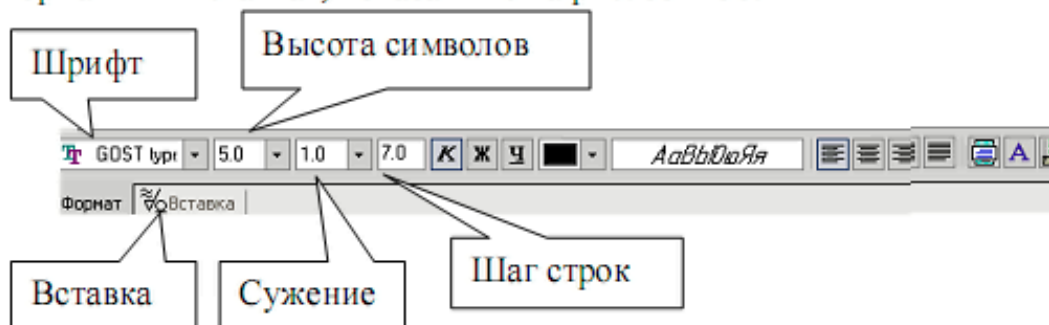


Рис. 55

Напечатайте слово «Пластина» и нажмите *[Enter]*. Во второй строке текста вставьте текст, используя шаблон технических требований. Для этого нажмите *Вставка*, рис. 55. Строка параметров примет вид, показанный на рис. 56.

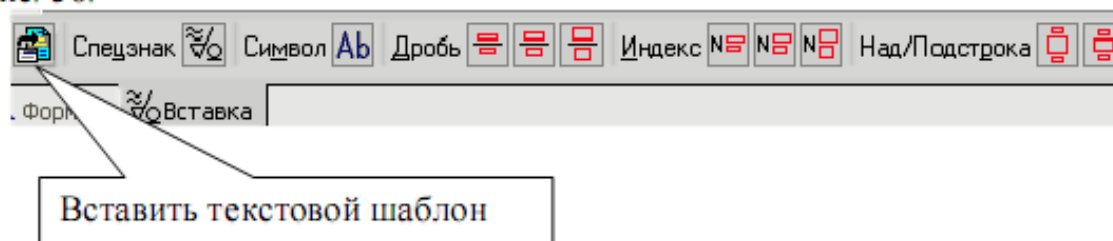


Рис. 56

Вызовите команду *Вставить текстовый шаблон*. После этого на экране появится окно **текстовых шаблонов**, рис. 57.

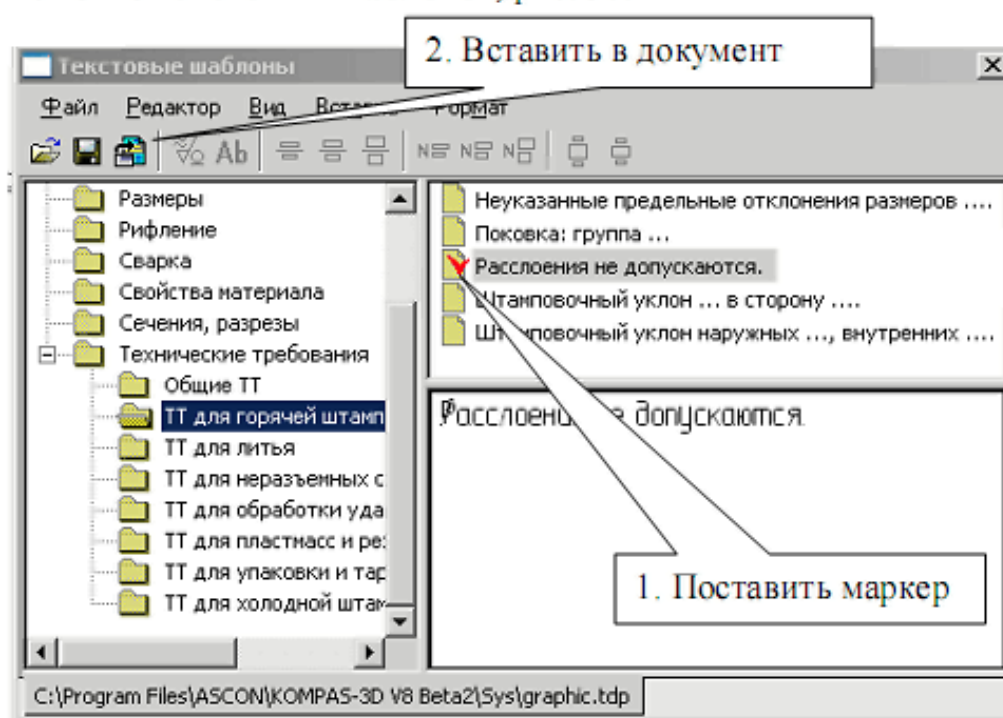





Рис. 57

Раскройте *Технические требования*, выберите *ТТ для горячей штамповки* и с помощью двух щелчков на формулировке технических требований «Расслоения не допускаются» (рис. 57) вставьте данный текст во фрагмент (можно поставить маркер и вставить текст с помощью команды *Вставить в документ*). Нажмите *Создать объект* .

- Текст №2 выполнен под углом. В данный момент строка параметров имеет вид, показанный на рис. 54, поле ввода угла активно, поэтому сразу набирайте 90 и нажмите *[Enter]*, поместите курсор в точку начала текста и щелкните левой кнопкой мыши. Напечатайте слово «Пластина», нажмите *Создать объект* .

- Для выполнения надписи №3, которая расположена по направлению отрезка прямой, воспользуйтесь **Геометрическим калькулятором**. Для этого поместите курсор в поле величины угла, рис. 58, нажмите **правую кнопку мыши** и выберите **По 2 точкам (с осью x)**. Укажите начальную и конечную точки отрезка, вдоль которого выполнен текст, рис. 59. Установите высоту букв 7 мм, напечатайте слово «Пластина», нажмите **Создать объект**, прервите команду .

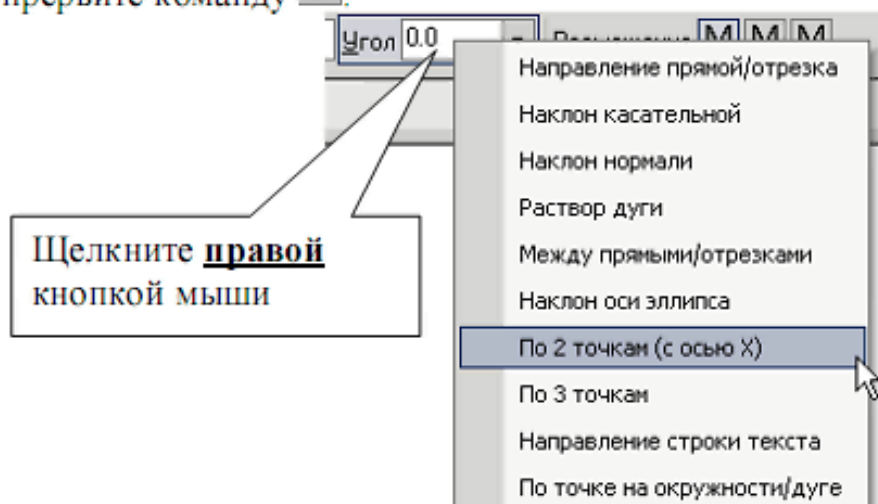


Рис. 58

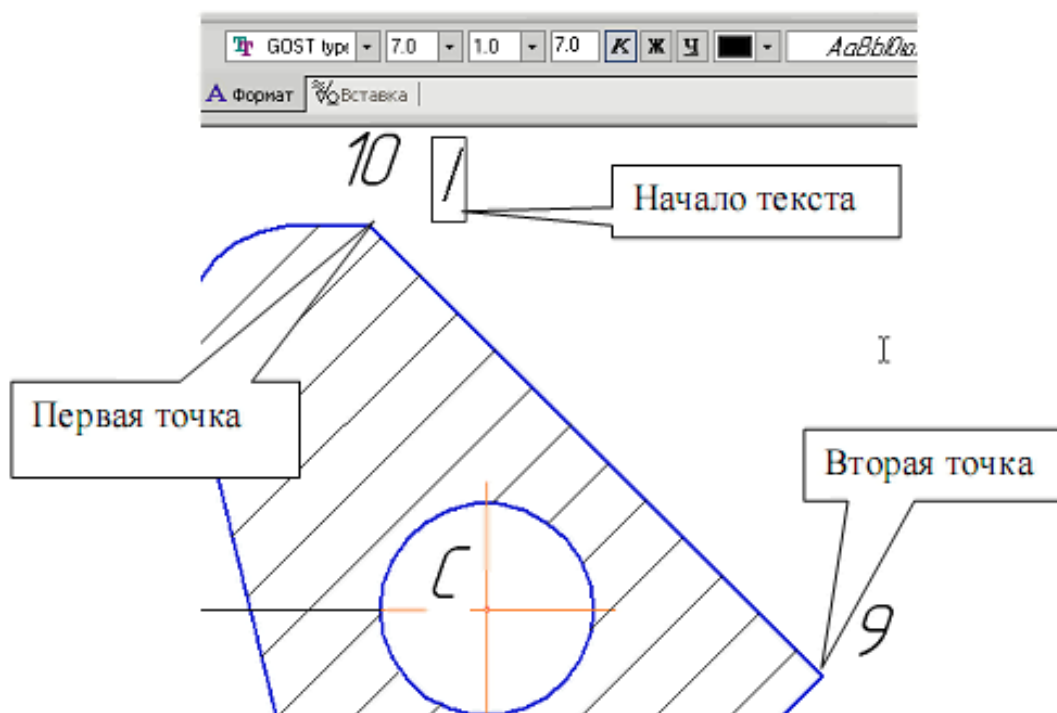


Рис. 59

Практическая работа №7. Выполнение изображения по заданным размерам. Скругления. Фаска. Простановка размеров. Редактирование: симметрия, деформация сдвигом.

Цель работы: научиться выполнять изображения по заданным размерам, проставлять размеры и редактировать деталь.

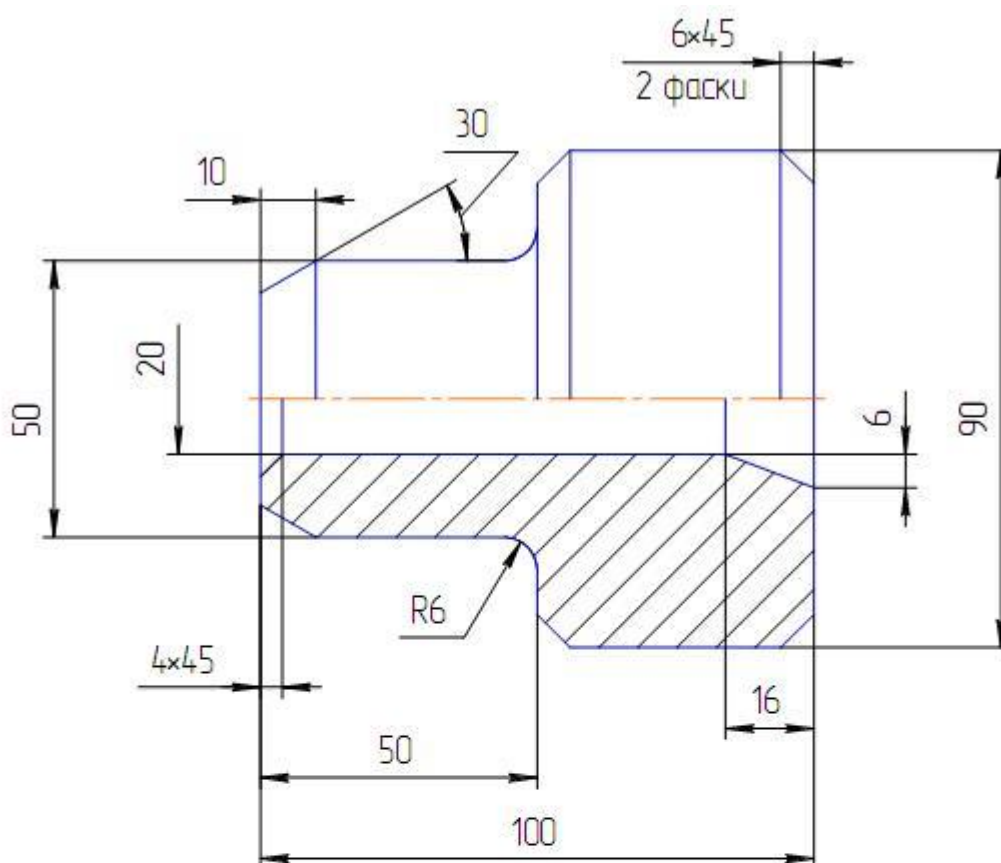


Рис. 61

Задание (рис. 61):

1. Выполните изображение верхней половины детали:

- очерк верхней половины детали, рис. 62 – 65;
- осевую линию;
- две фаски с катетом 6 мм и углом 45°;
- фаску, заданную катетом 10 мм и углом наклона 30°;
- скругление радиусом R6.

2. Выполните изображение нижней части детали:

- очерк нижней части детали, используя команду *Симметрия*, рис. 71;
- горизонтальную линию, определяющую в разрезе отверстие диаметром 20 мм, рис. 74;
- фаску с катетом 4 мм и углом наклона 45° (без усечения одного объекта);

- фаску, заданную двумя катетами 16 мм и 6 мм (без усечения одного объекта);
 - штриховку с параметрами: шаг – 5 мм, угол наклона 45°.
3. Выполните недостающие вертикальные линии на виде и разрезе, рис. 90
 4. Проставьте размеры.
 5. Используя команду *Деформация сдвигом*, выполните чертеж, показанный на рис. 99.
 6. Используя команду *Деформация сдвигом*, увеличьте $\varnothing 90$ до $\varnothing 110$.
 7. Используя команду *Симметрия*, выполните чертеж, показанный на рис. 105.

Вызовите команду *Файл – Создать*. В появившемся на экране диалоге на вкладке **Новые документы** выберите вариант «Фрагмент».

Включите *Num Lock*. Должны быть включены следующие глобальные привязки: ближайшая точка, пересечение, угловая привязка. Активизируйте команду *Непрерывный ввод объектов*, рис. 28, на панели *Геометрия*, рис. 13.

1. Выполните контур верхней части изображения детали, рис. 79.

- Установите курсор в начало координат и нажмите левую кнопку мыши, – начальная точка зафиксирована. В строке параметров введите значение длины первого отрезка, равное 25 мм ($50:2=25$), переместите курсор вверх от начала координат до срабатывания угловой привязки «Угол 90°», рис. 62, зафиксируйте конечную точку первого отрезка нажатием левой кнопки мыши.

Постройте второй отрезок (горизонтальный) длиной 50 мм и значением угловой привязки «Угол 0°».

Третий отрезок - длиной 20 мм ($90-50=40$, $40:2 = 20$) и значением угловой привязки «Угол 90°».

Четвертый отрезок длиной 50 мм и значением угловой привязки «Угол 0°», рис. 63.

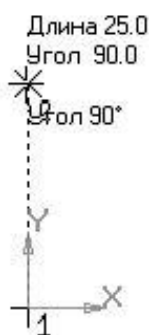


Рис. 62

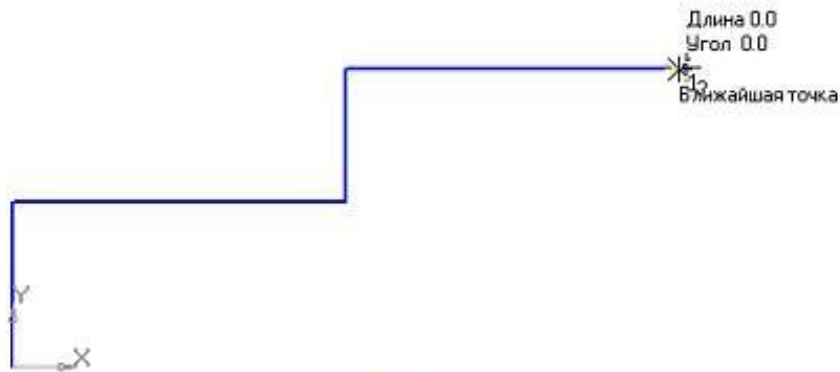



Рис. 63

Для построения пятого отрезка воспользуйтесь локальной привязкой **Выравнивание** (нажмите правую кнопку мыши – **Привязки – Выравнивание**). Переместите курсор вниз до появления вспомогательной линии, указывающей на то, что точка выровнена относительно начала координат, и нажмите левую кнопку мыши, рис. 64. Прервите команду 

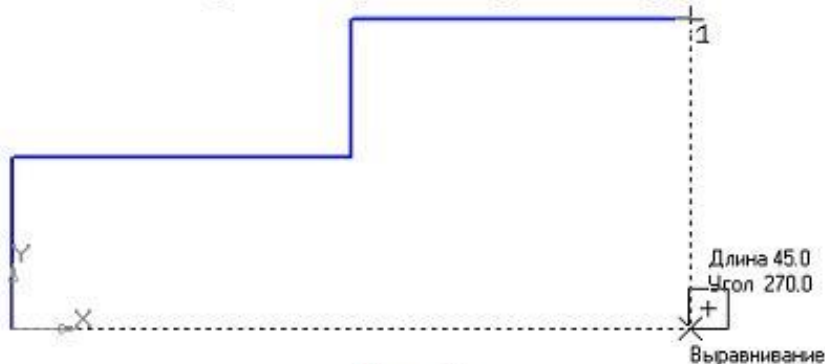


Рис. 64



- Для выполнения осевой линии активизируйте на панели **Обозначения – Осевая линия по двум точкам**, . Курсором укажите две точки, рис. 65. Осевая линия построена. Прервите команду .



Рис. 65


- Для выполнения фасок с катетом 6 мм и углом наклона 45° активизируйте на панели **Геометрия** команду **Фаска** . Строка параметров для этой команды показана на рис. 66. Должна быть активна кнопка **Фаска по длине и углу**.



Рис. 66

Поле длины фаски активно, поэтому выберите из списка «6» и нажмите *[Enter]*, поле угла фаски становится активным. Если не стоит значение угла 45° , то установите. Кнопки *Усекать первый и второй элементы* активны. Подведите курсор к одной стороне прямой (в данном случае безразлично к вертикальной или горизонтальной, так как угол 45°) и нажмите левую кнопку мыши, затем к другой, рис. 67. Фаска построена. Выполните построение второй фаски.

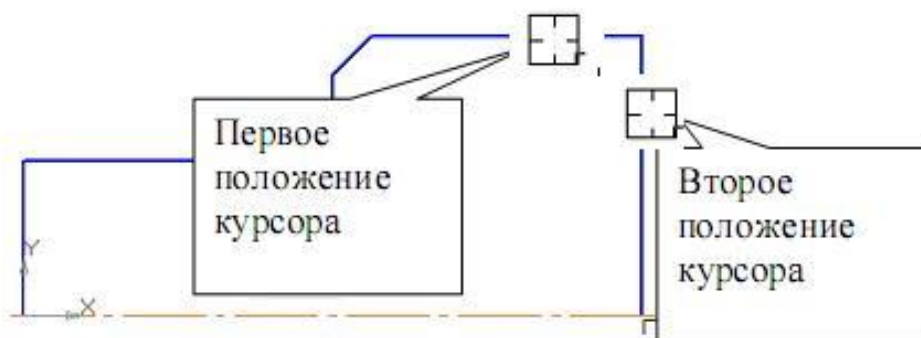


Рис. 67

- Для построения фаски с катетом 10 мм и углом 30° установите соответствующие значения в полях длины и угла. В данном случае для угла, отличающегося от значения 45° , важно правильно выбрать первое положение курсора. Так как величина «10» определяет горизонтальный размер, то необходимо первым указать горизонтальный отрезок, рис. 68.

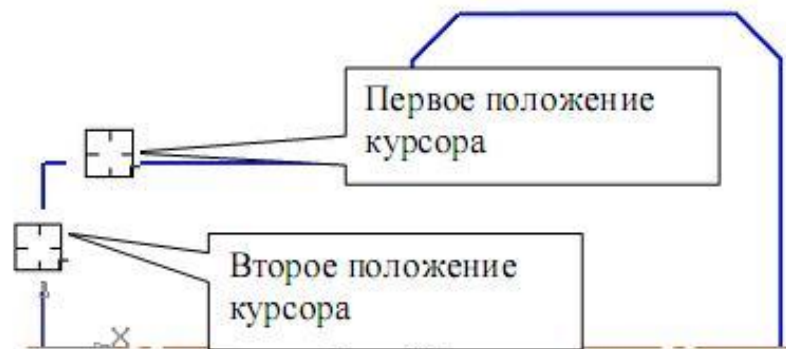



Рис. 68

- Выполните скругление радиусом $R6$ (практическая работа № 3, п.4)
- 2. Выполните очерк нижней части детали
- Команда **Симметрия** становится активной после выделения необходимых объектов, поэтому нажмите **Выделить – Секущей рамкой** , рис. 12. Расположите рамку выше осевой линии, рис. 69. В этом случае не произойдет выделение осевой линии.

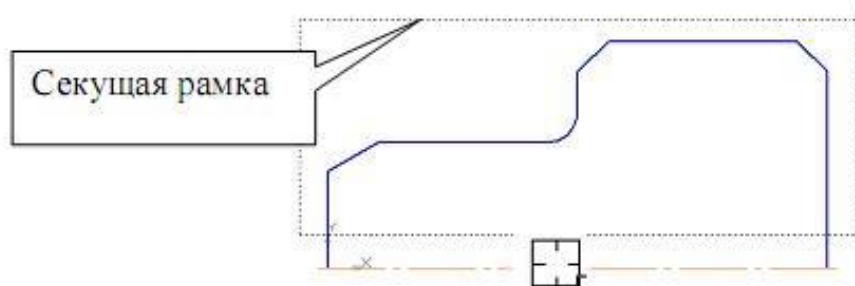




Рис. 69

Нажмите кнопку **Симметрия**  на панели **Редактирование** . Строка параметров (вместе с панелью специального управления) примет вид, показанный на рис. 70.

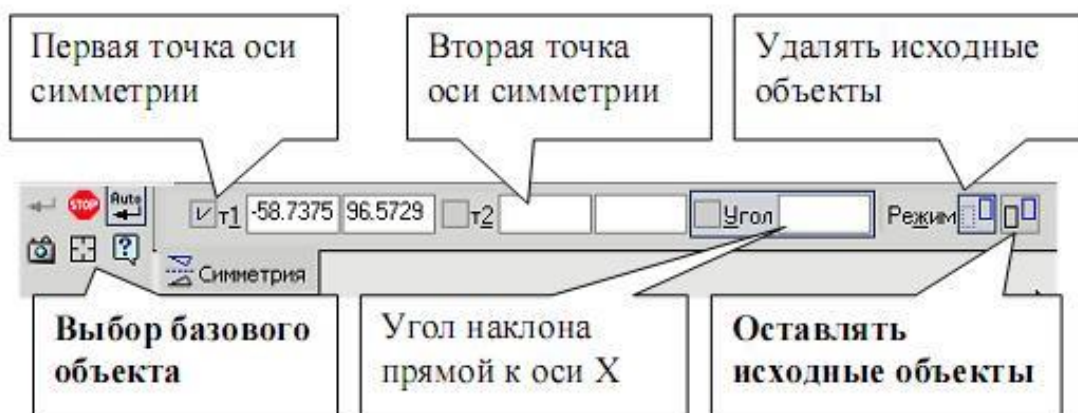


Рис. 70

Кнопка **Оставлять исходные объекты** активна. На панели специального управления нажмите кнопку **Выбор базового объекта**, рис. 70, курсором укажите осевую линию, рис. 69, и получите изображение, показанное на рис. 71.

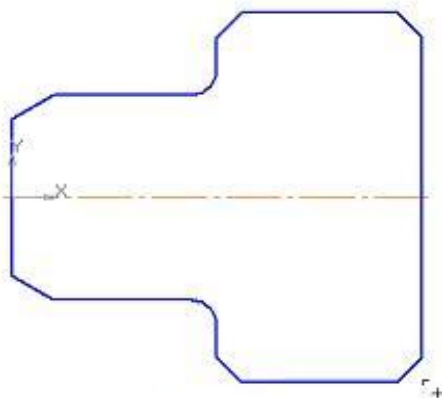


Рис. 71

- Для построения горизонтальной прямой, определяющей в разрезе отверстие диаметром 20 мм, воспользуйтесь командой **Параллельный отрезок** на панели **Геометрия**, рис. 72.



Рис. 72

На запрос системы *Укажите прямую для построения параллельного отрезка* курсором укажите осевую линию.

Строка параметров для этой команды показана на рис. 73.



Рис. 73

Поле для ввода значения длины отрезка активно, поэтому с клавиатуры наберите «100» и нажмите [Enter]. После ввода длины становится активным поле **Расстояние до отрезка**, поэтому с клавиатуры наберите «10».

Подведите курсор к вертикальной прямой до срабатывания глобальной привязки **Пересечение** и нажмите левую кнопку мыши, рис. 74.



Рис. 74

- Для построения фаски с катетом 4 мм и углом 45° на панели **Геометрия** вызовите команду **Фаска** . Введите данные значения катета и угла. При выполнении фаски горизонтальный отрезок будет перестраиваться, а вертикальный не будет. Выберите, например, первым элементом горизонтальный отрезок, а вторым – вертикальный. В этом случае для второго элемента необходимо сделать активной кнопку **Не усекают второй элемент** . Укажите курсором вначале горизонтальный отрезок, а затем вертикальный, как показано на рис. 75.

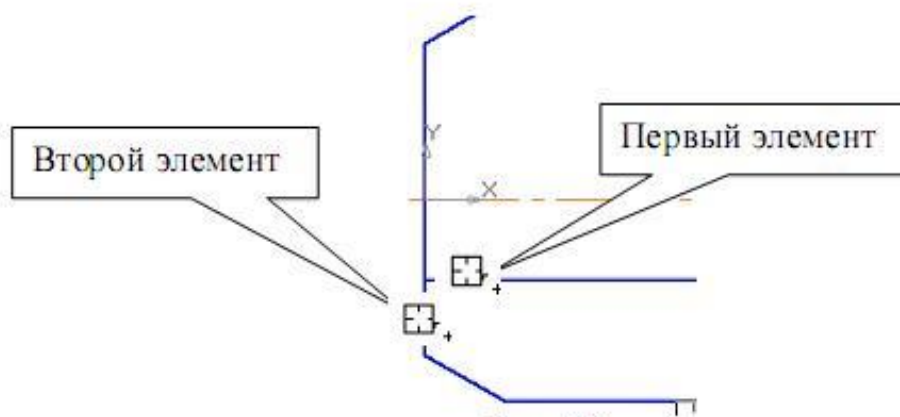


Рис. 75

- Для построения фаски, заданной двумя катетами, выберите в строке параметров способ построения **По двум длинам** . Самостоятельно постройте фаску. Прервите команду.
 - Самостоятельно выполните штриховку с параметрами: шаг 5 мм, угол наклона 45° (практическая работа № 3, п.7). Полученное изображение показано на рис. 76.
3. Для выполнения вертикальных линий, рис. 76, сделайте активной команду **Отрезок** на панели **Геометрия**. Проведите вертикальные прямые до осевой линии (глобальная привязка **Пересечение** должна быть включена).

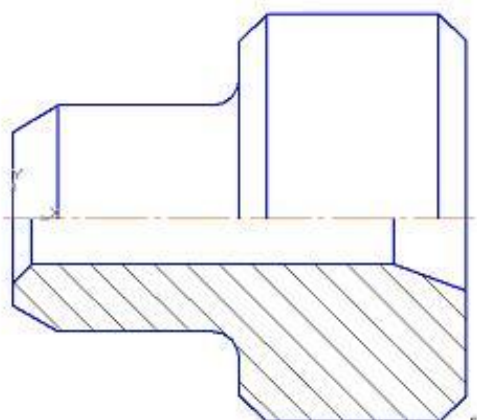


Рис. 76

4. Проставьте размеры.

- Проставьте размеры: « $4 \times 45^\circ$ », «50», «100». Это линейные размеры от общей базы (практическая работа № 5, п. 1).

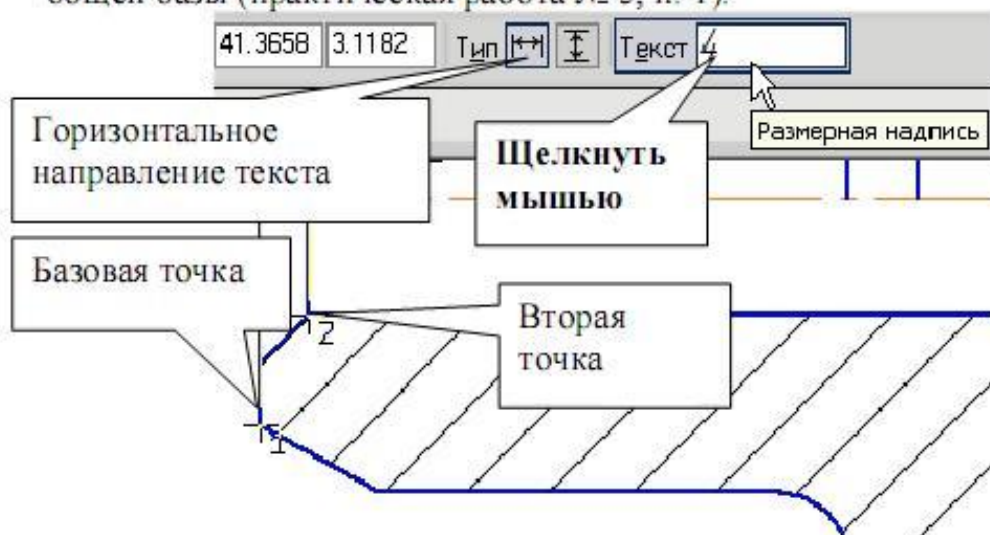


Рис. 77

Для простановки данных размеров укажите точку общей базы (рис. 77), затем вторую точку, покажите направление простановки размера (горизонтальное), рис. 77. В поле текста размерной надписи система автоматически показала размер «4». Щелкните левой кнопкой мыши в поле текста размерной надписи (рис. 77), откроется окно, рис. 78. Нажмите кнопку [45°] для оформления надписи « $4 \times 45^\circ$ », затем кнопку [OK]. Зафиксируйте положение размерной линии щелчком левой кнопки мыши и укажите следующие (вторые) точки, определяющие размеры «50» и «100», рис. 79.

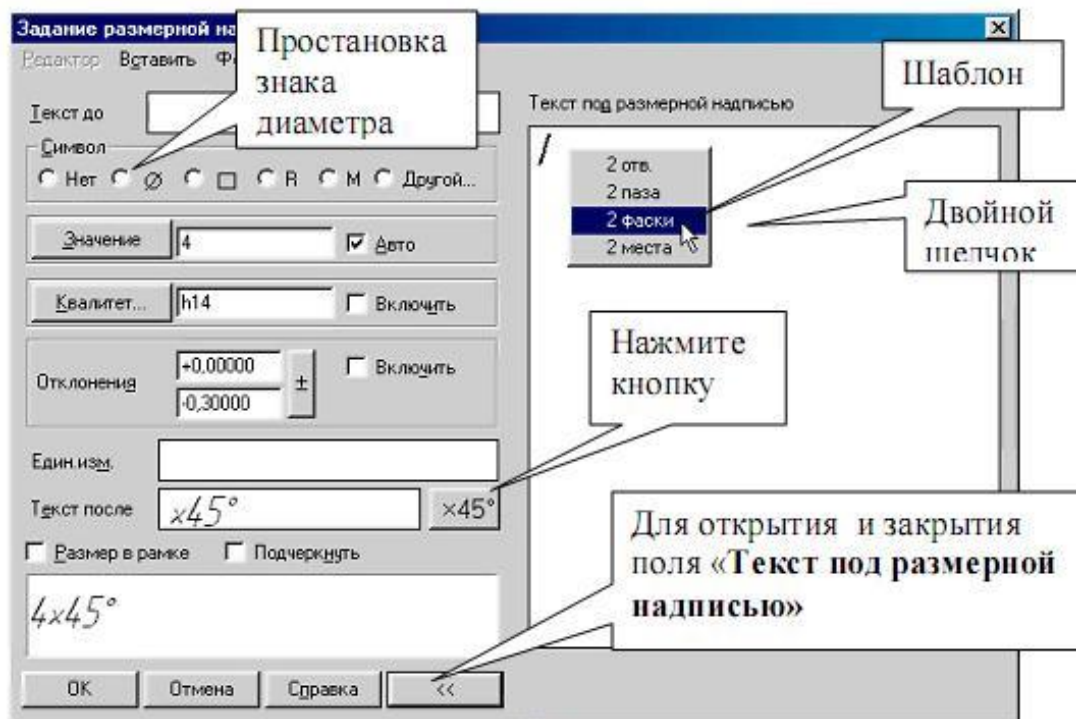


Рис. 78

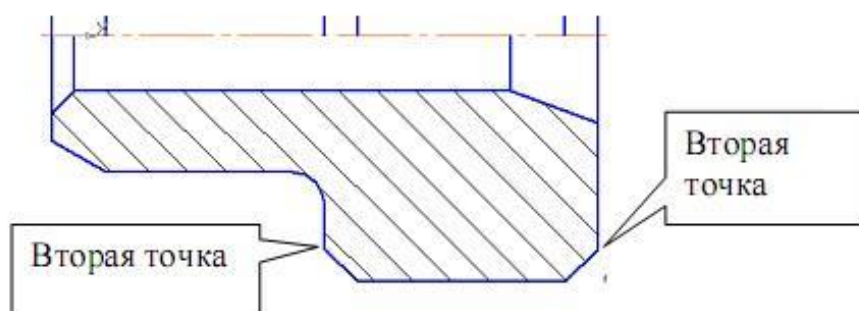


Рис. 79

- Проставьте размеры: «10», «16», «6», «6×45°» (2 фаски). Для этого выберите команду **Линейный размер** . Для простановки размера «6×45°» (2 фаски) укажите первую и вторую точки, определяющие размер катета, в поле текста размерной надписи система автоматически покажет размер «6». Щелкните левой кнопкой мыши в поле текста размерной надписи (рис. 77), откроется окно, рис. 78. Нажмите кнопку [x45°] для оформления надписи «6x45°». Для выполнения надписи «2 фаски» (текст под размерной надписью) откройте поле, предназначенное для выполнения текста под размерной надписью. Для этого нажмите на кнопку [»] и в открывшемся поле выполните двойной щелчок левой кнопкой мыши. Появятся шаблоны. Выберите из них необходимый шаблон: «2 фаски», щелкните на нем левой кнопкой мыши, затем кнопку [OK]. Зафиксируйте положение размерной линии щелчком левой кнопки мыши. Проставьте размеры «10», «6» самостоятельно. Для простановки

размера «16» выберите точки привязки, рис. 80. В данном случае выносная линия из точки 2 будет накладываться на уже имеющуюся. Поэтому в строке параметров активизируйте *Параметры* и отключите кнопку *Отрисовка второй выносной линии*, рис. 81.

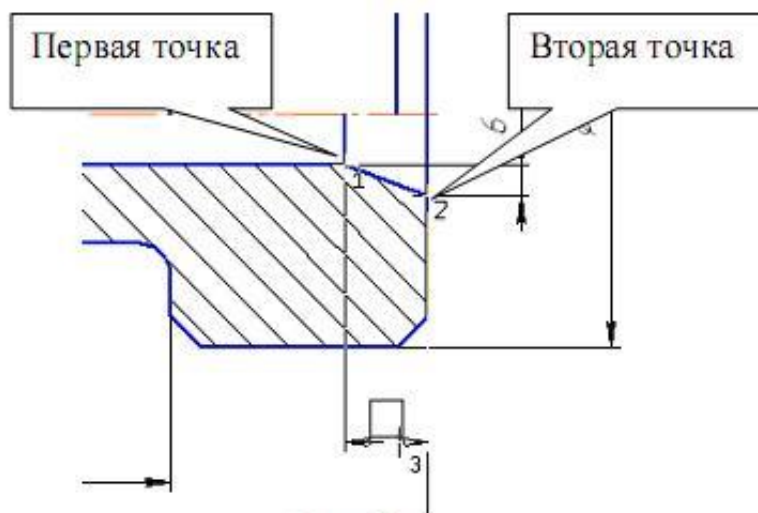


Рис. 80

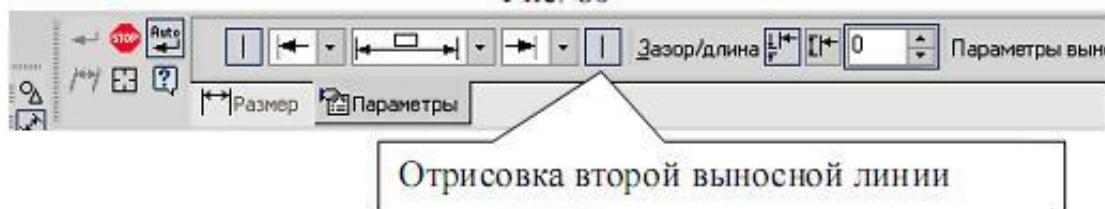



Рис. 81

- Проставьте размеры: « $\varnothing 90$ », « $\varnothing 50$ » командой *Линейный размер* . После указания первой и второй точек привязки размера щелчком левой кнопки мыши в поле текста *Текст надписи* (рис. 77), откройте окно, рис. 78, проставьте символ знака диаметра. Для проставки диаметра «50» в строке параметров нажмите кнопку *Параметры*, и установите *Ручное* размещение текста для расположения размеров в шахматном порядке (рис. 48, рис. 49). Для проставки размера $\varnothing 20$ воспользуйтесь командой *Линейный с обрывом*, рис. 82. На запрос системы *Укажите базовый отрезок для проставки размера с обрывом* укажите отрезок прямой, определяющий в разрезе цилиндрическое отверстие диаметром 20 мм, рис. 82.

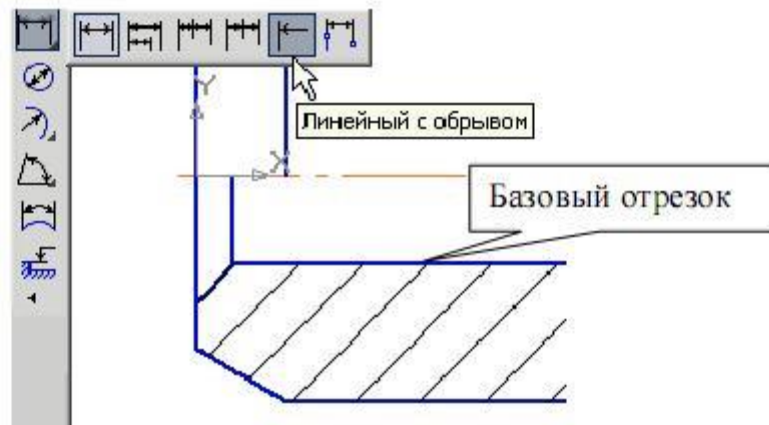


Рис. 82

Активизируйте **Текст надписи**, рис. 77, проставьте символ знака диаметра и вручную введите надпись «20», рис. 83. Сделайте активными **Параметры** и выберите **Ручное размещение текста** (рис. 48, рис. 49).

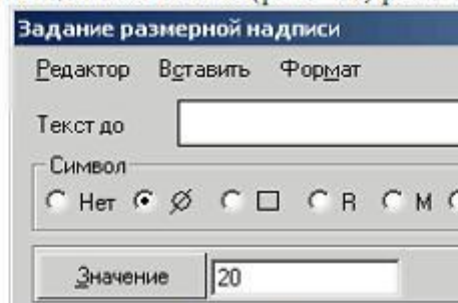



Рис. 83

- Проставьте угловой размер, выбрав команду **Угловой размер** . Укажите последовательно два отрезка прямой, в строке параметров выберите **На минимальный (острый) угол**, рис. 84. В параметрах укажите **На полке влево**. Прервите команду.

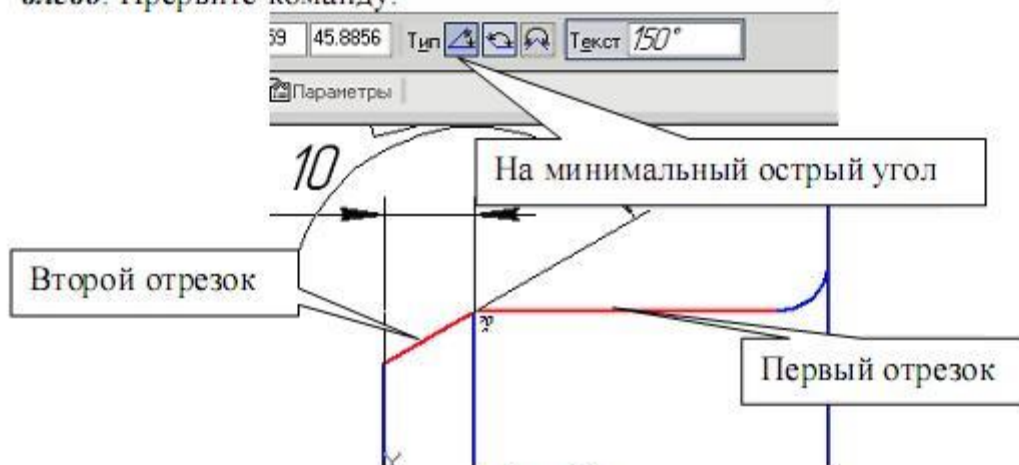




Рис. 84

- Проставьте радиальный размер, выбрав команду **Радиальный размер** , а в параметрах – **На полке влево**. Прервите команду.
5. Выполните чертеж детали, изображенной на рис. 85. На данном чертеже первый цилиндрический элемент на 20 мм длиннее, чем на чертеже, показанном на рис. 73. И вся длина детали увеличена тоже на 20 мм. В этом случае целесообразно изменить размеры детали командой **Деформация сдвигом**  на панели **Редактирование** .

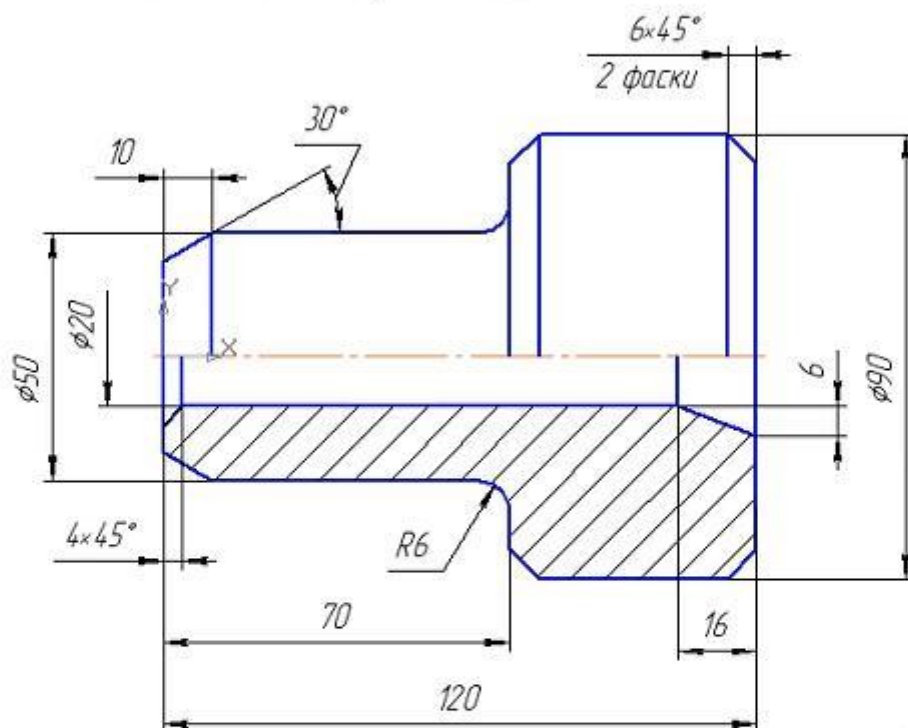


Рис. 85

Активизируйте команду **Деформация сдвигом** и выполните мышью рамку согласно рис. 86.

Строка параметров для деформации сдвигом показана на рис. 87.

Поле ввода значений сдвига вдоль оси X активно, поэтому наберите с клавиатуры «20» (вправо – положительное значение), [Enter]. Поле ввода значений сдвига вдоль оси Y активно, поэтому наберите с клавиатуры «0», [Enter]. Чертеж выполнен.

6. Измените диаметр цилиндрической части, равный 90 мм, на 110 мм. Для этого выполните выделение частей цилиндра. При выделении верхней части цилиндра, рис. 88, сдвиг вдоль оси X - 0, а сдвиг вдоль оси Y равен 10 мм (положительное направление). При выделении нижней части, рис. 88 - сдвиг вдоль оси X - 0, а сдвиг вдоль оси Y равен - 10 мм (отрицательное направление).

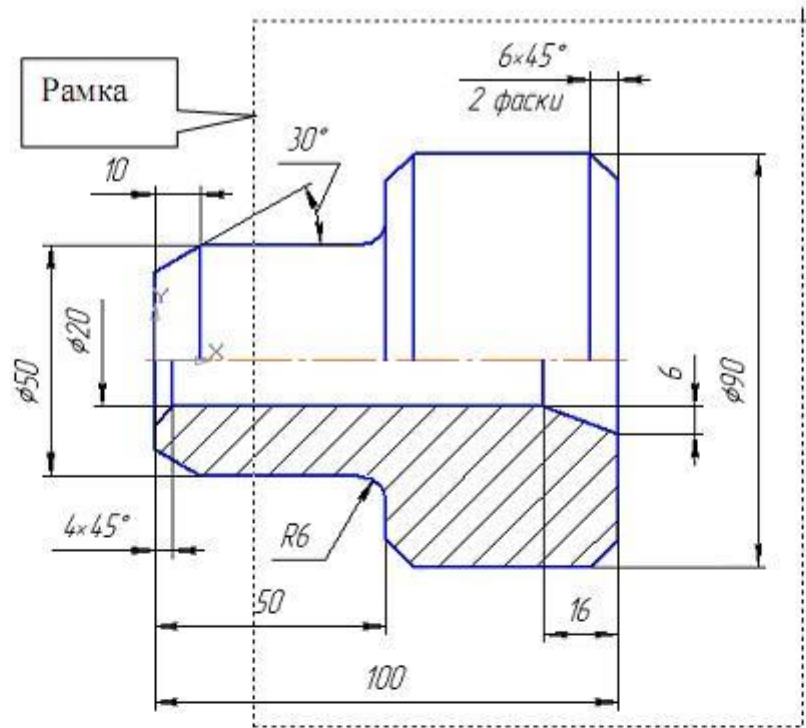


Рис. 86

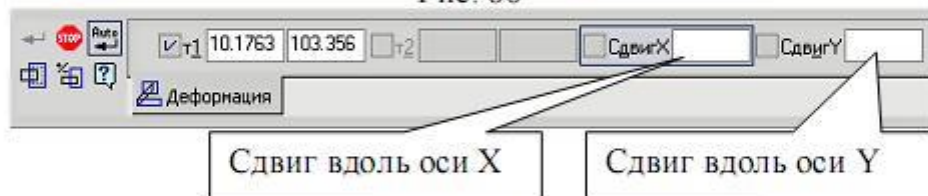


Рис. 87

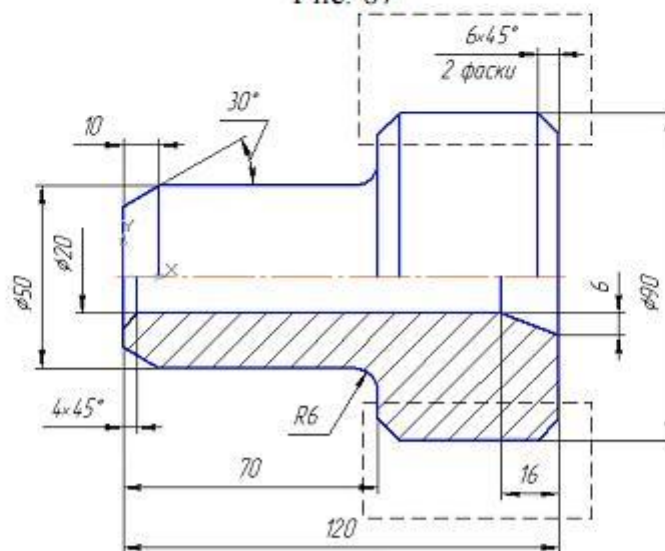


Рис. 88

Получаем новый чертеж, рис. 89.

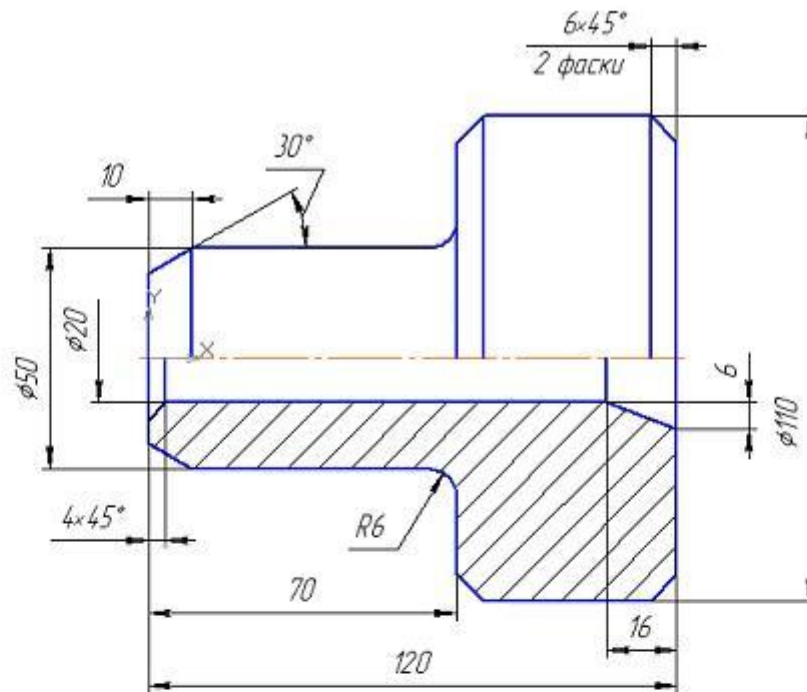


Рис. 89

7. Выполните чертеж, показанный на рис. 90. Изображение детали (рис. 89) перевернуто.

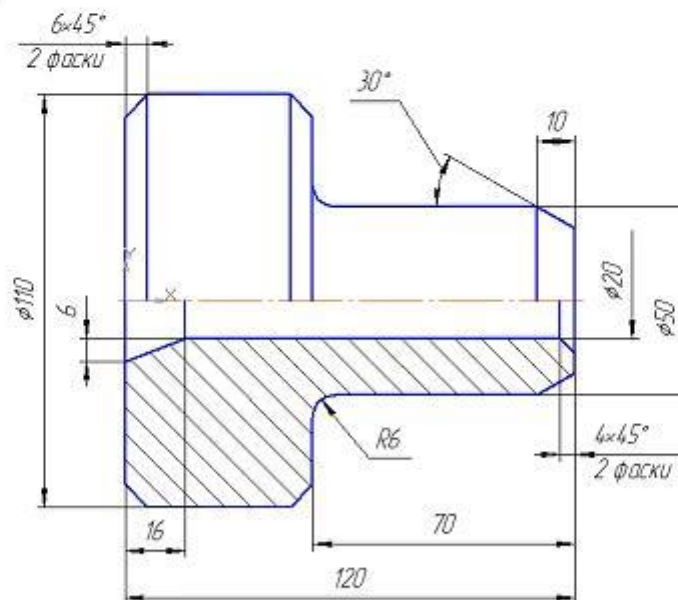


Рис. 90




Для выполнения данного чертежа необходимо воспользоваться командой **Симметрия**  на панели **Редактирование** . Прежде необходимо провести прямую (вспомогательную), которая находилась бы посередине детали. Для этого активизируйте на панели **Геометрия**  команду **Биссектриса**, рис. 91. Укажите курсором отрезки для построения вспомогательной прямой, рис. 92,



Рис. 91



Рис. 92

и **Создать объект** . Вспомогательная прямая, расположенная в середине детали, построена.

Выделите все изображение. Для этого: **Редактор – Выделить все** (или [Ctrl+A]).

На панели **Редактирование** сделайте активной команду **Симметрия** .

В строке параметров включите режим **Удалить исходные объекты** , рис. 70, на панели специального управления нажмите **Выбор базового объекта** и укажите курсором построенную вспомогательную прямую.

Прервите команду . Удалите вспомогательную прямую. Для этого: **Редактор – Удалить – Вспомогательные кривые и точки**, рис. 94.

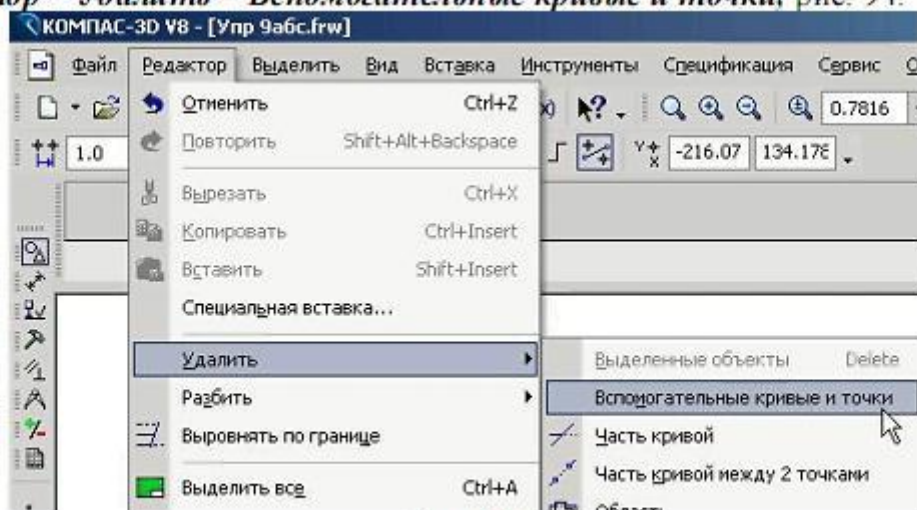


Рис. 94

СЕМЕСТР 7

Практическая работа №1. Построение простых элементов. Нанесение размеров.

Цель работы: повторение и закрепление основных команд программы КОМПАС-3D при построении простых элементов и нанесения размеров.

Для освоения основных команд системы КОМПАС-3D рассмотрим выполнение плоского чертежа пластины (рис. 1).

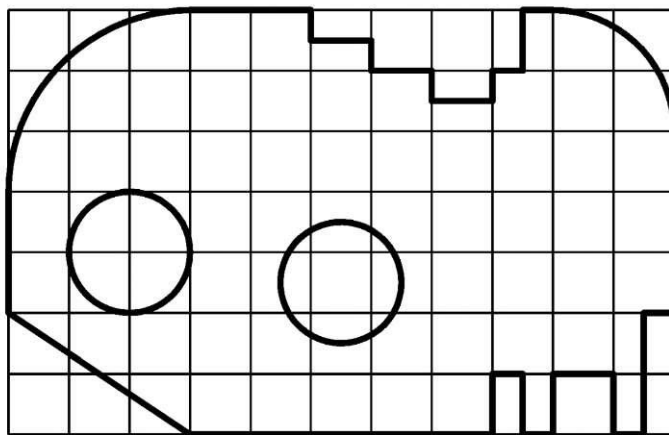


Рис. 1. Пластина

На рисунке 1 на контур пластины наложена сетка со стороной 10 мм для более легкого измерения размеров элементов пластины.

Так как размеры элементов пластины кратны 5 мм, то для построения ее контура рациональнее использовать вспомогательную сетку с шагом 5 мм по осям X и Y, а также включить привязку «По сетке» в установках глобальных привязок.

Сначала выполним контур пластины без скруглений, используя команду «Непрерывный ввод объектов» (см. рис. 2).

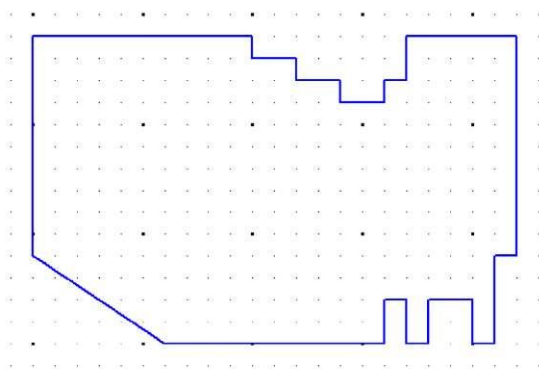


Рис. 2. Контур пластины

Затем, с помощью команды «Скругление» выполним скругления радиусами 30 и 20 мм соответственно в левом и правом верхних углах контура пластины, как показано на рис. 3.

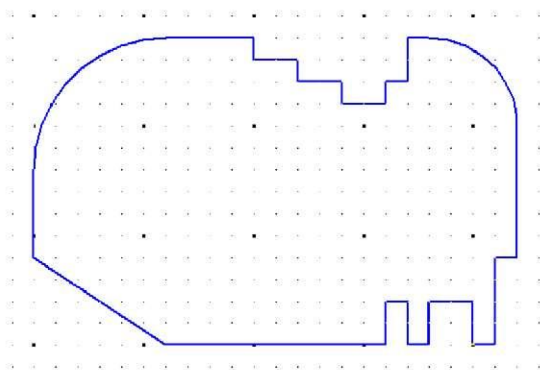


Рис. 3. Выполнение скруглений

Завершим чертеж пластины, выполнив два отверстия с помощью команды «Окружность» и проставив размеры (см. рис. 4).

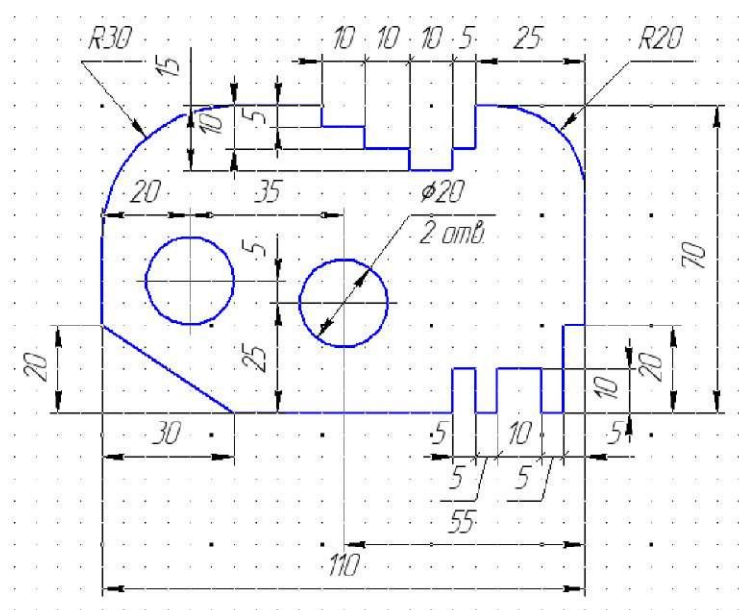
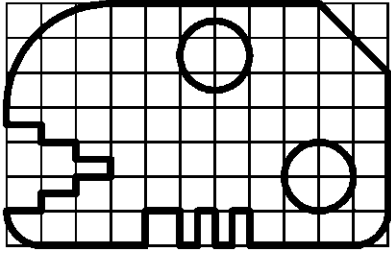


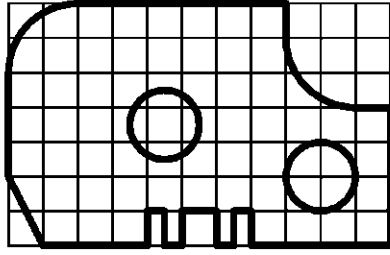
Рис. 4. Чертеж пластины с размерами

В качестве самостоятельной работы каждому студенту необходимо по варианту, приведенному в таблице 1, построить изображение пластины в масштабе 1:1 и нанести размеры на все ее конструктивные элементы. Сетка образует квадрат со стороной 10 мм. Пример выполнения индивидуального задания приведен в приложении А «Пластина».

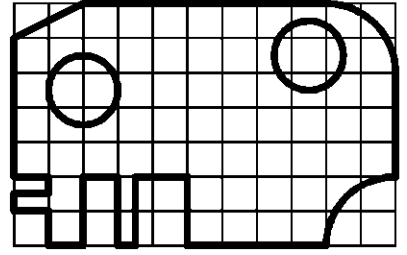
1



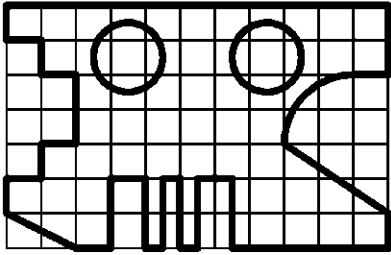
2



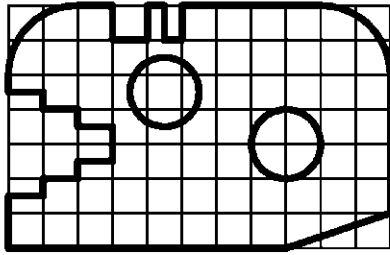
3



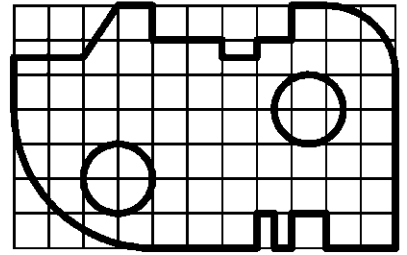
4



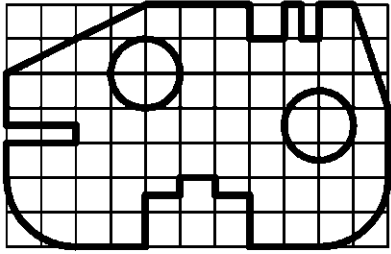
5



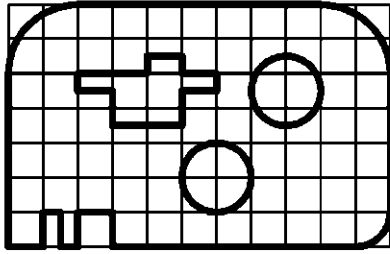
6



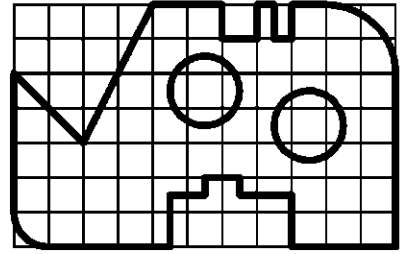
7



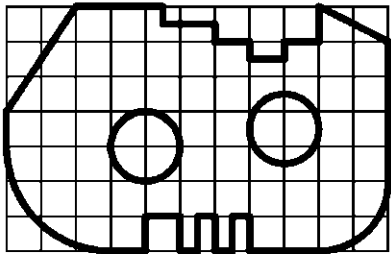
8



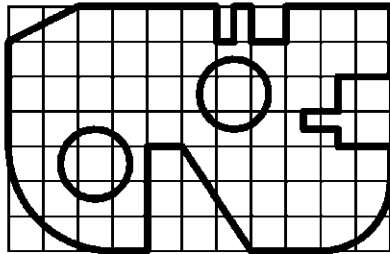
9



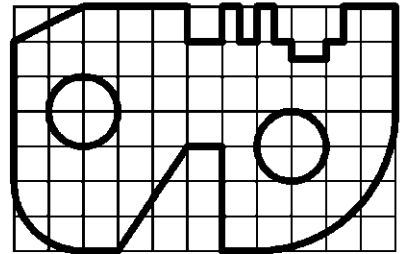
10



11



12



Практическая работа №2. Выполнение конусности и уклонов.

Цель работы: научиться выполнять конусность и уклоны различных деталей.

Известную сложность при построении плоских моделей деталей составляют такие элементы как уклоны и конусность. Поэтому в данном задании требуется выполнить чертежи двух деталей, образованных поверхностями вращения, имеющих коническое отверстие (деталь типа втулки) и наружный конус (деталь типа вала), а также профиль двутавра или швеллера (см. табл. 2, 3).

При выполнении конусности можно воспользоваться предварительными (черновыми) построениями, как показано на рис. 5. Например, если требуется построить коническое отверстие с конусностью 1:15, то можно построить равнобедренный треугольник с основанием 10 мм и высотой 150, тогда его боковые стороны и будут соответствовать контуру отверстия с вышеуказанной конусностью.

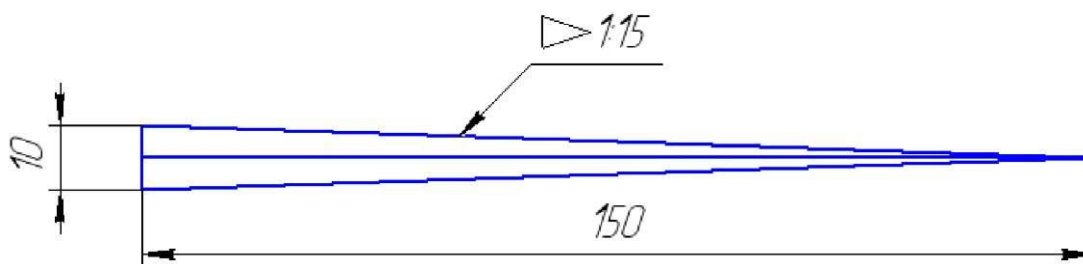


Рис. 5. Вспомогательные построения для выполнения конического отверстия

Затем боковые стороны равнобедренного треугольника можно скопировать на чертеж втулки и обрезать выступающие концы (см. рис. 6).

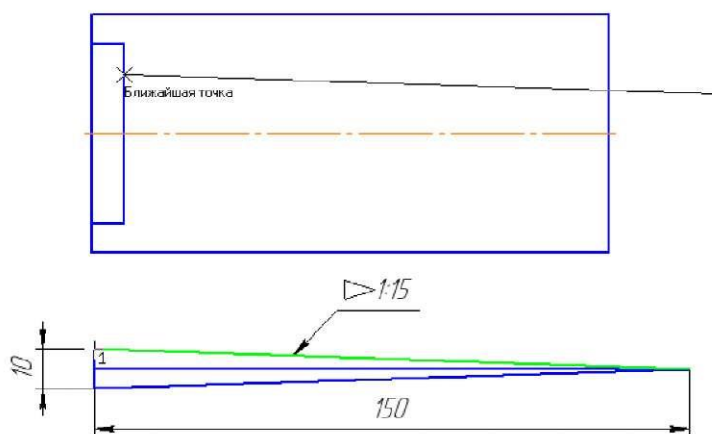


Рис. 6. Построение конического отверстия

Для выполнения уклона при создании профиля двутавра или швеллера также можно воспользоваться вспомогательными построениями (см. рис. 7). Гипотенуза прямоугольного треугольника и будет линией с уклоном 1:8.

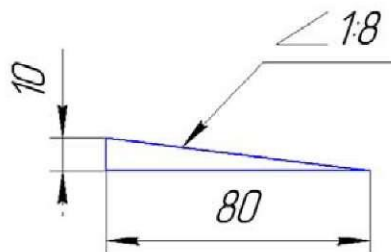


Рис. 7. Вспомогательные построения для выполнения уклона

Затем можно скопировать гипотенузу построенного вспомогательного треугольника в нужную точку профиля швеллера (или двутавра) и обрезать выступающие концы и продлить недостающие (см. рис. 8).

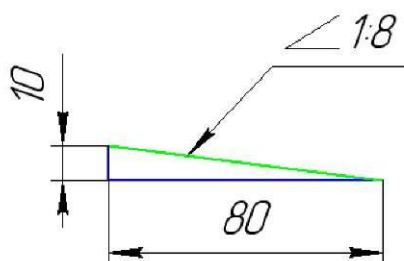
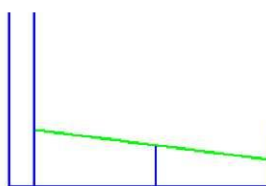


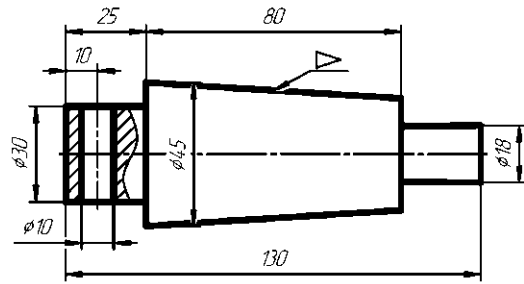
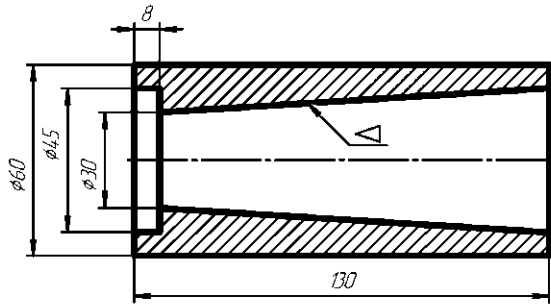
Рис. 8. Построение уклона на профиле швеллера

Симметричные части чертежей валов, втулок, двутавра и швеллера целесообразно построить, используя команду «Симметрия».

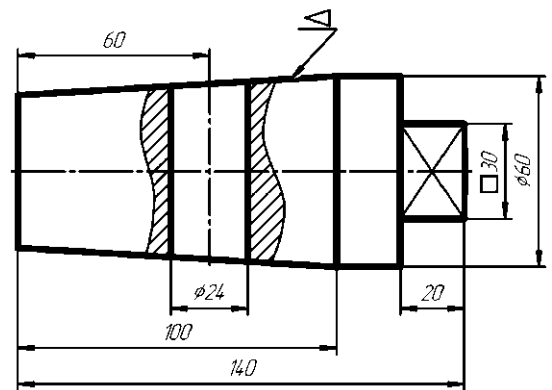
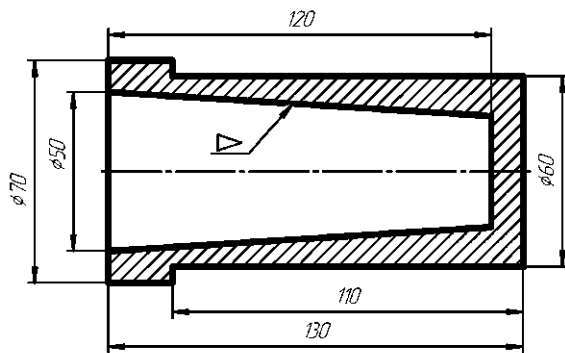
Задания на выполнение учебного чертежа на построения конусности приведены в таблице 2, а уклона - в таблице 3. Требуется выполнить чертежи вышеупомянутых деталей в масштабе 1:1 с простановкой размеров.

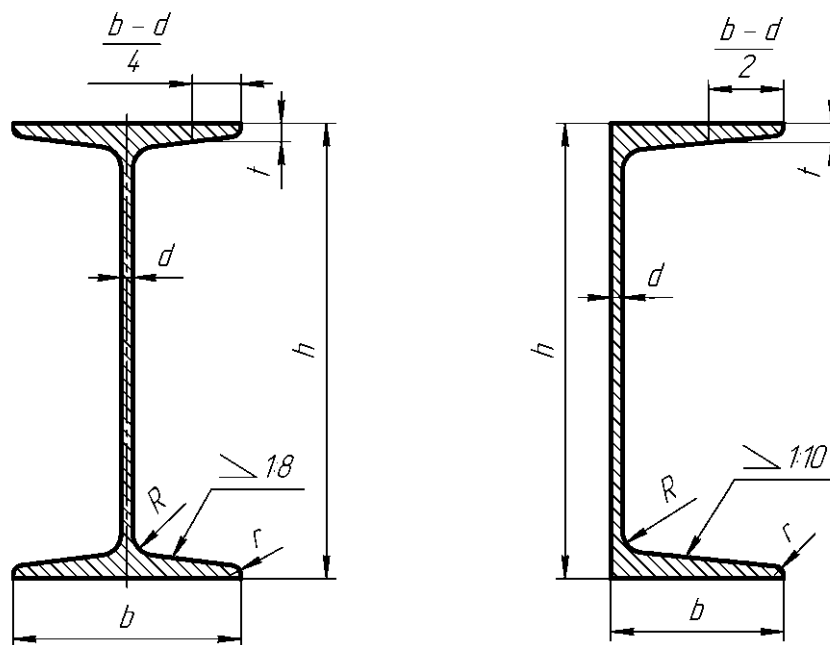
Вариант	1	3	5	7	9	11
Конусность	1:10	1:12	1:15	1:18	1:20	1:25

Таблица 2. Варианты задания чертежа «Конусность»



Вариант	2	4	6	8	10	12
Конусность	1:10	1:12	1:15	1:18	1:20	1:25





Вариант	№ двутавра	Высота балки h	Ширина полки b	Толщина стенки d	Средняя толщина полки t	Радиус закругления R	Радиус закругления r
1	14	140	73	4,9	7,5	8,0	3,0
3	16	160	81	5,0	7,8	8,5	3,5
5	18	180	90	5,1	8,1	9,0	3,5
7	20	200	100	5,2	8,4	9,5	4,0
9	30	300	135	6,5	10,2	12,0	5,0
11	33	330	140	7,0	11,2	13,0	5,0

Вариант	№ швеллера	Высота балки h	Ширина полки b	Толщина стенки d	Средняя толщина полки t	Радиус закругления R	Радиус закругления r
2	5	50	32	4,4	7,0	6,0	2,5
4	6,5	65	36	4,4	7,2	6,0	2,5
6	8	80	40	4,5	7,4	6,5	2,5
8	10	100	46	4,5	7,6	7,0	3,0
10	14	140	58	4,9	8,1	8,0	3,0
12	16	160	64	5,0	8,4	8,5	3,5

Практическая работа №3. Построение массивов элементов

Цель работы: научиться выполнять массивы.

Зачастую в таких деталях как крышки, фланцы и т.п. присутствуют повторяющиеся элементы (отверстия и др.). Поэтому данный раздел посвящен построению этих одинаковых элементов на примере детали, показанной на рис. 9.

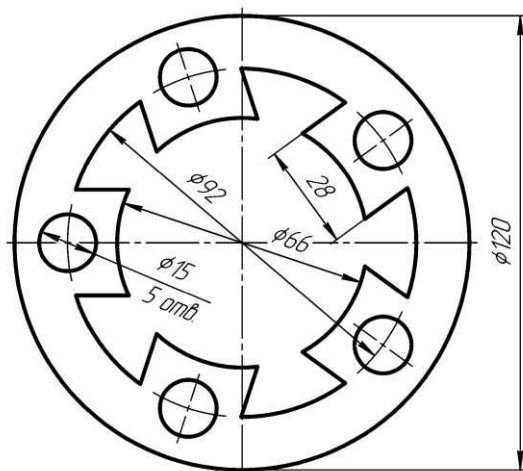


Рис. 9. Деталь с повторяющимися по окружности элементами

Вначале построим два взаимно перпендикулярных отрезка длиной примерно 200 мм для определения центра детали. Из точки пересечения этих отрезков построим три окружности диаметрами 66, 92 и 120 мм, как показано на рис. 10.

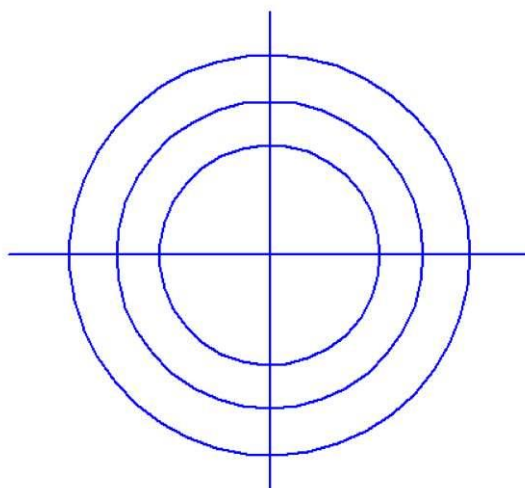


Рис. 10. Начальные построения контура

Затем создадим две копии горизонтального отрезка на расстоянии 14 мм от оригинала, а также построим окружность диаметром 15 мм на пересечении окружности диаметром 92 мм с горизонтальным отрезком, как показано на рис. 11.

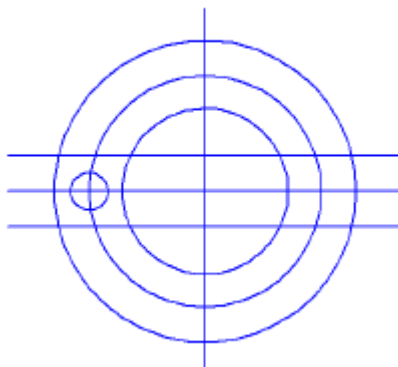


Рис. 11. Построение одного отверстия

Обрежем «лишние» концы отрезков и дуг окружностей, как показано на рис. 12.

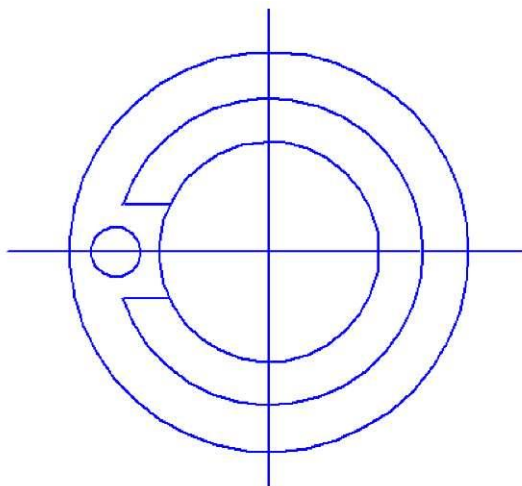


Рис. 12. Обрезка концов отрезков и дуг окружностей

Выделим повторяющиеся элементы и построим круговой массив командой «Копия по окружности», указав мышкой на экране в качестве центра массива центр окружностей, а в панели свойств нужное количество копий и режим расположения их на полной окружности (360 °), как показано на рис 13.

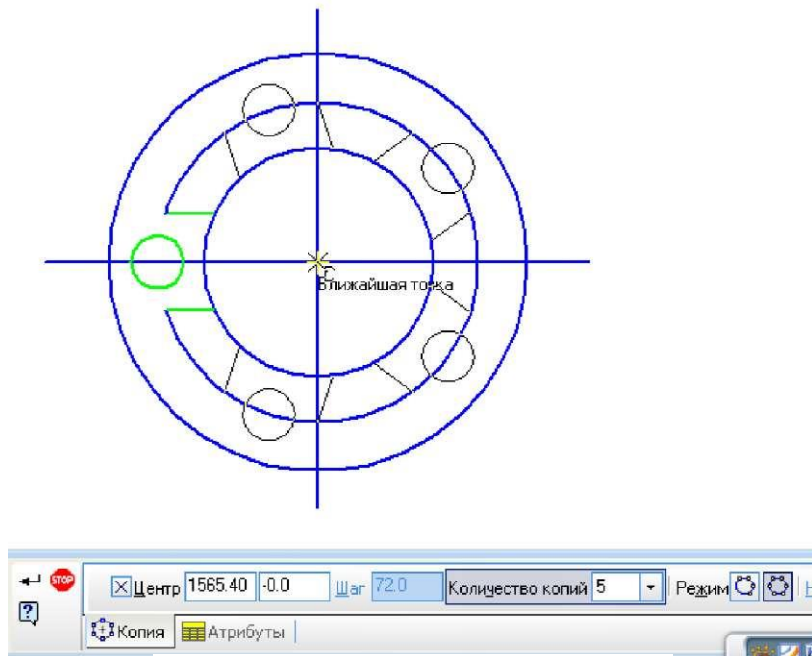


Рис. 13. Построение массива элементов

Далее обрежем ненужные части окружностей и заменим горизонтальный и вертикальный отрезки специальной командой осевыми линиями (см. рис. 14).

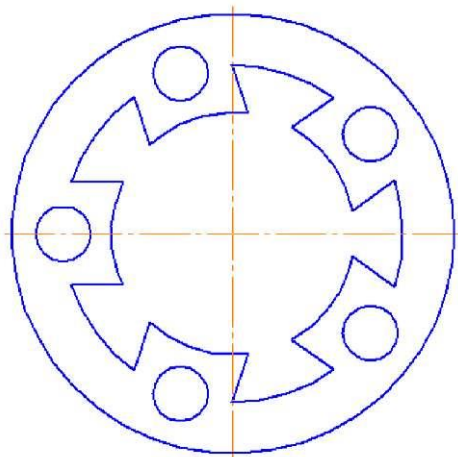
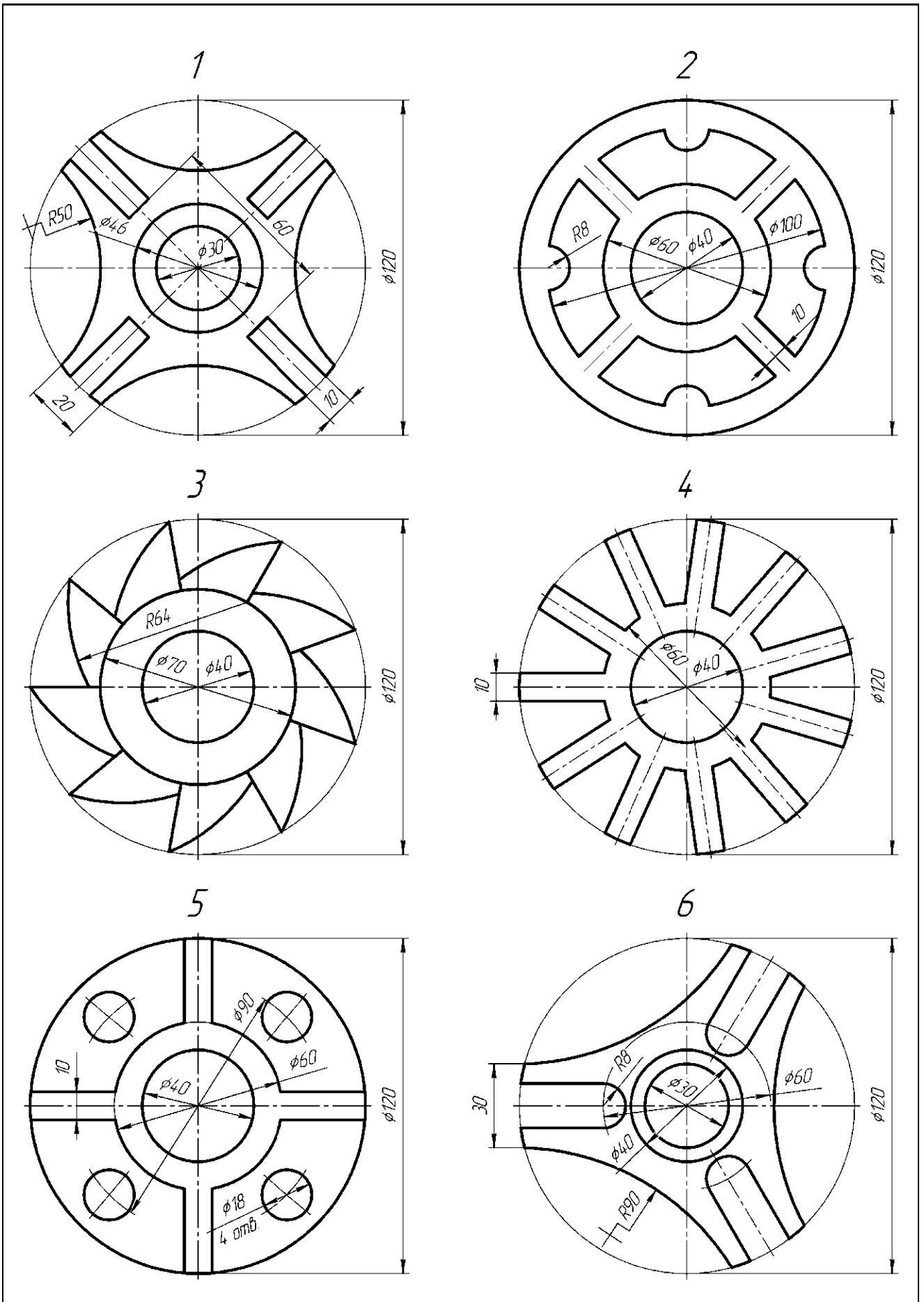
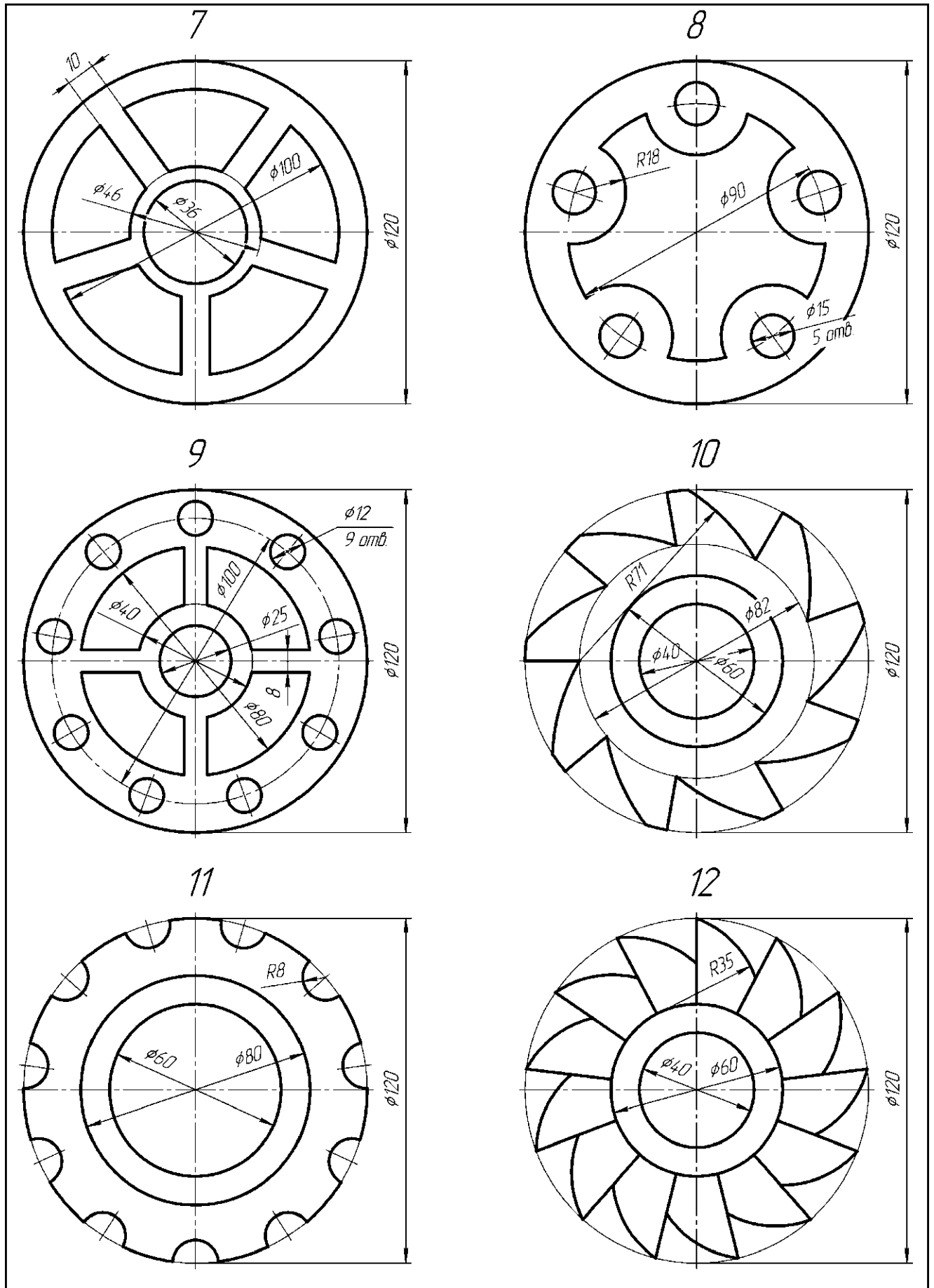


Рис. 14. Обрезка частей окружностей

Пример чертежа детали с повторяющимися элементами приведен в приложении Б «Массивы». Индивидуальные задания по чертежу «Массивы» приведены в таблице 4. Требуется по индивидуальному заданию построить контур детали в масштабе 1:1, нанести размеры.





Практическая работа №4. Построение сопряжений

Цель работы: научиться построению различного рода сопряжений.

Для построения сопряженных элементов, таких как окружности касательные к дугам или отрезкам прямых, в системе КОМПАС-3Э предусмотрены специальные команды. Рассмотрим их особенности на примере построения профиля крюка, показанного на рис. 15.

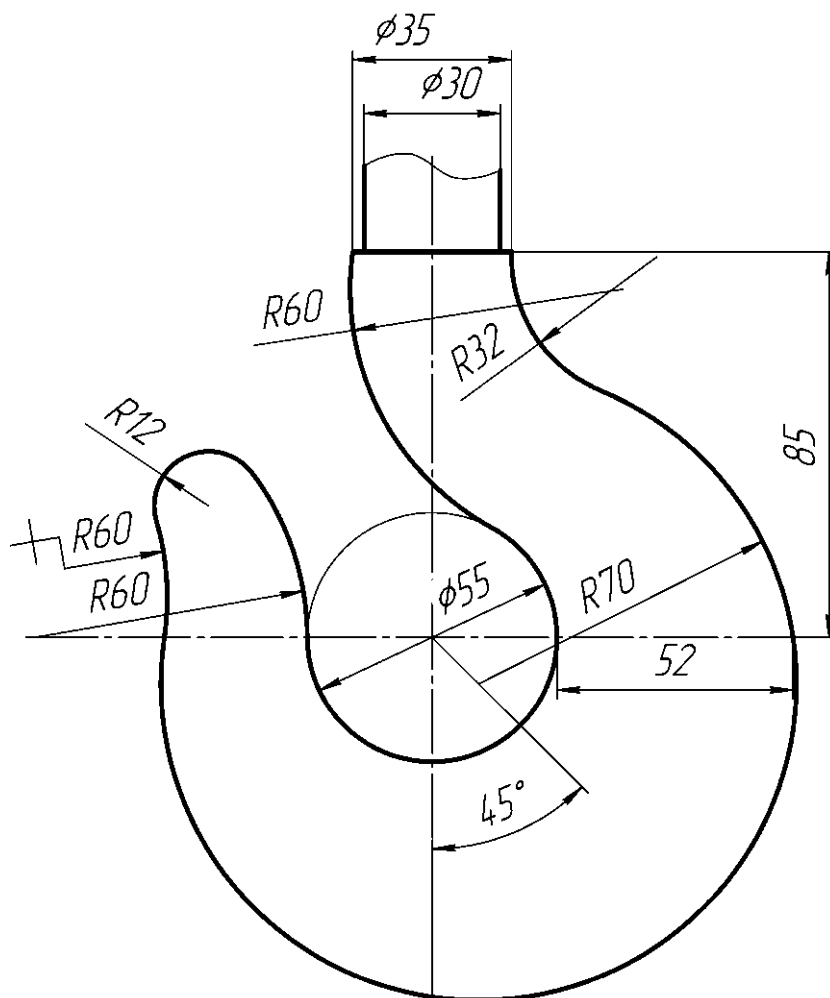


Рис. 15. Крюк

На первом этапе построения выполним линии, обозначающие центр крюка, его верхнюю часть диаметром 35 и 30 мм, окружность диаметром 55 мм, расположенную в центре, а также наклонную в 45° линию, как показано на рис. 16.

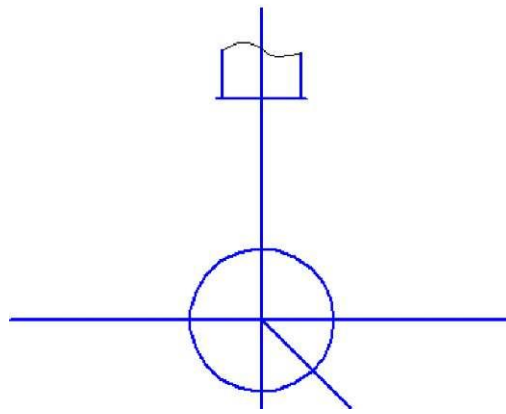


Рис. 16. Начальные построения контура крюка

Затем построим вспомогательную линию, отстоящую от центральной окружности на 52 мм (см. рис. 17) в качестве опорной точки для окружности радиусом 70 мм.

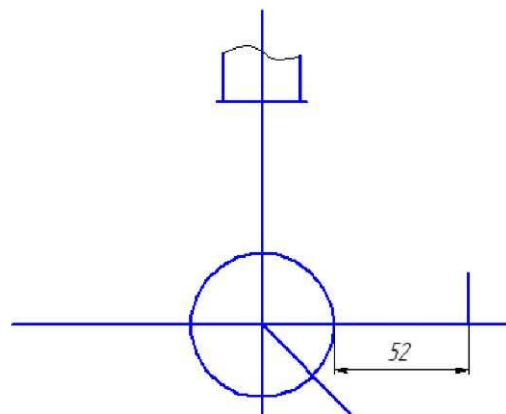


Рис. 17. Построение опорной отметки окружности

Окружность радиусом 70 мм должна проходить через вышестроенную отметку, а ее центр должен находиться на наклонном в 45° отрезке. Поэтому используем команду построения окружности «Окружность с центром на объекте», при этом вначале указываем наклонный в 45° отрезок в качестве объекта, на котором будет находиться центр окружности, затем введем в панели свойств

радиус окружности 70 мм и укажем точку на построенной вспомогательной линии (см. рис. 18).

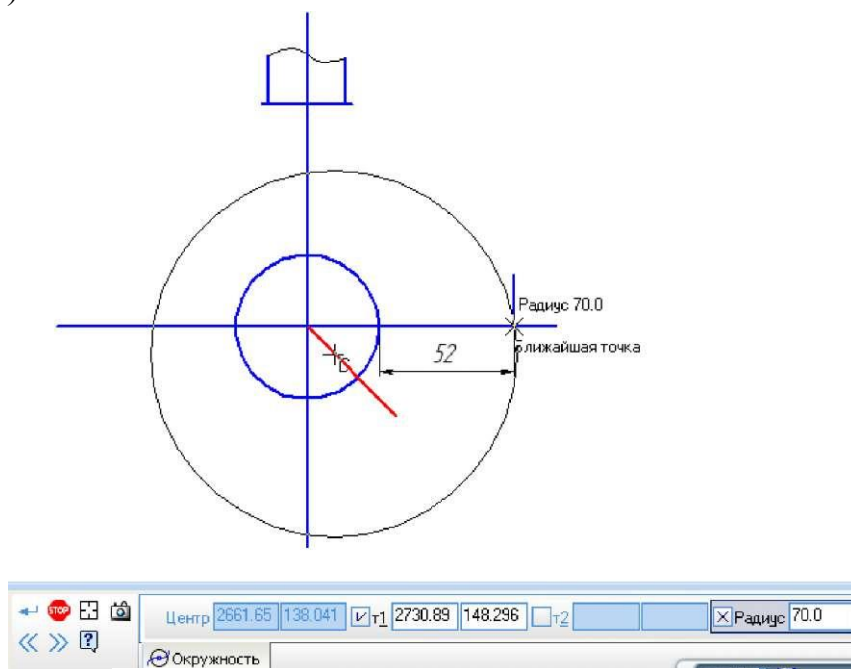


Рис. 18. Построение окружности радиусом 70 мм

Вспомогательную линию, построенную на расстоянии 52 мм от окружности, удалим. Аналогично построим окружность радиусом 60 мм, как показано на рис. 19, где центр окружности будет лежать на горизонтальном отрезке.

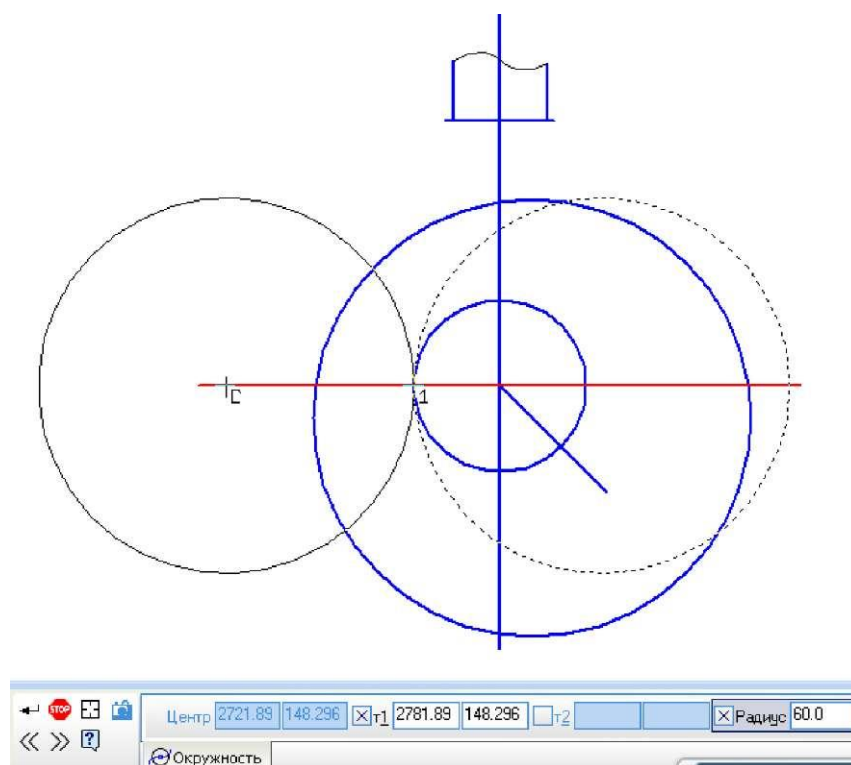


Рис. 19. Построение касательной окружности радиусом 60 мм

Далее построим окружность радиусом 32 мм, касательную к окружности радиусом 70 мм, используя команду «Окружность, касательная к 1 кривой». При построении этой окружности укажем в качестве касательной кривой окружность радиусом 70 мм, в панели свойств зададим радиус 32 мм и точку с правой стороны на верхнем горизонтальном отрезке, как показано на рис. 20.

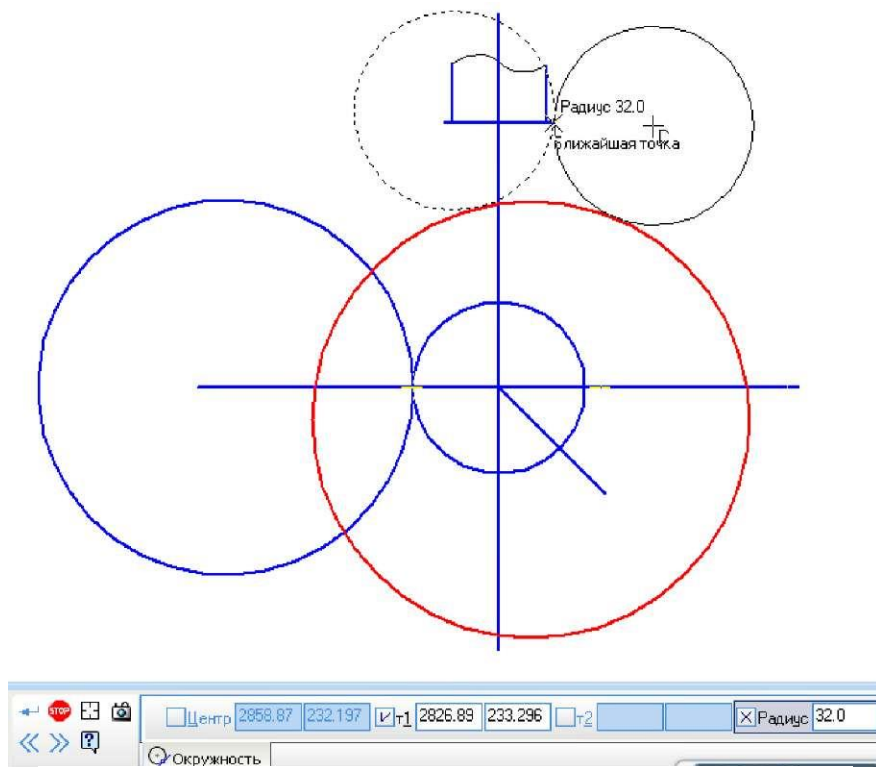


Рис. 20. Построение касательной окружности радиусом 32 мм

Аналогично построим две окружности радиусом 60 мм, касательные к окружности диаметром 55 мм и 70 мм и обрежем «лишние» части окружностей, (см. рис. 21).

Для построения кончика крюка необходимо использовать команду «Окружность, касательная к 2 кривым», в качестве касательных кривых укажем две окружности радиусом 60 мм, а в панели свойств введем радиус 12 мм, как показано на рис. 22.

Обрежем все ненужные линии и проставим осевые (см. рис. 23).

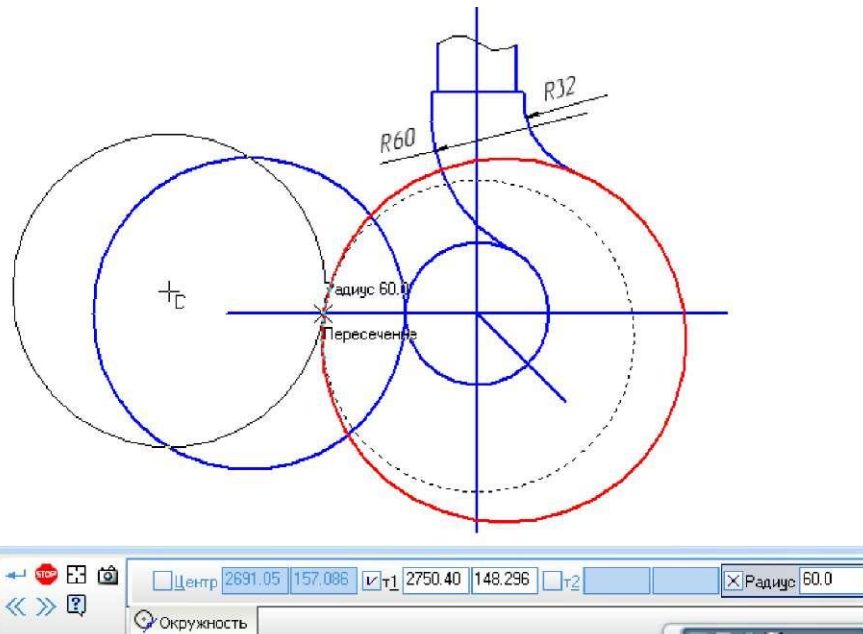


Рис. 21. Построение касательных окружностей радиусом 60 мм

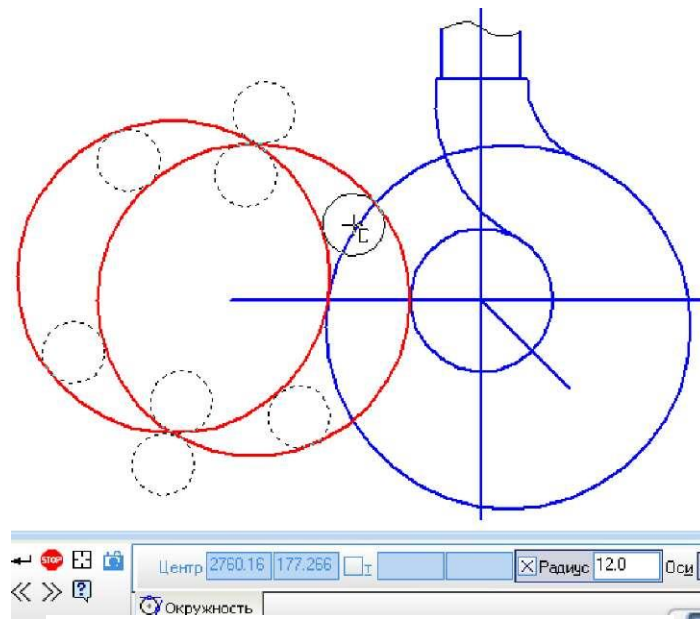


Рис. 22. Построение окружности, касательной к двум другим

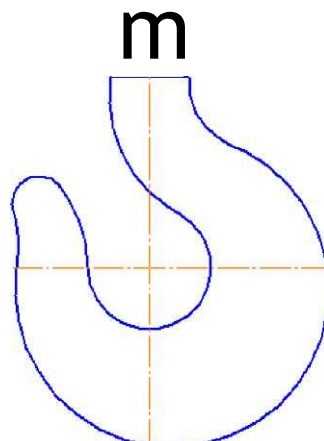
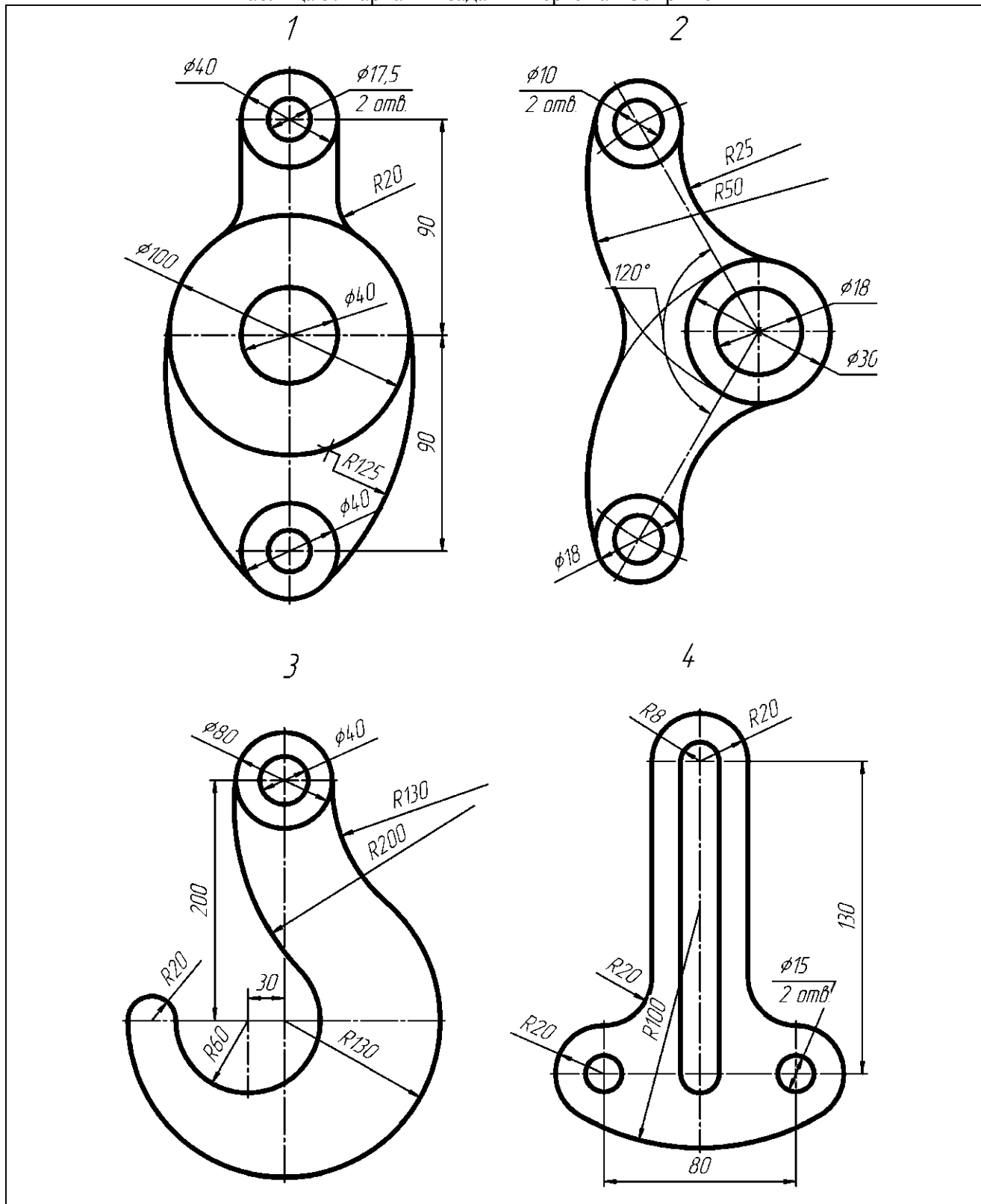


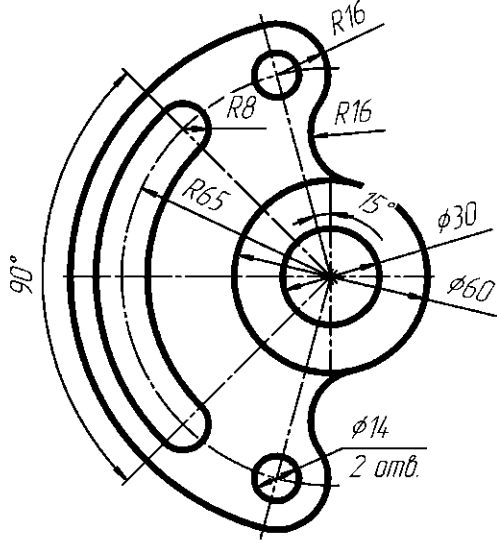
Рис. 23. Контур крюка

Пример чертежа «Сопряжения» приведен в приложении В, а индивидуальные задания - в таблице 5. По индивидуальному заданию требуется в масштабе 1:1 выполнить чертеж детали с элементами сопряжения и проставить размеры.

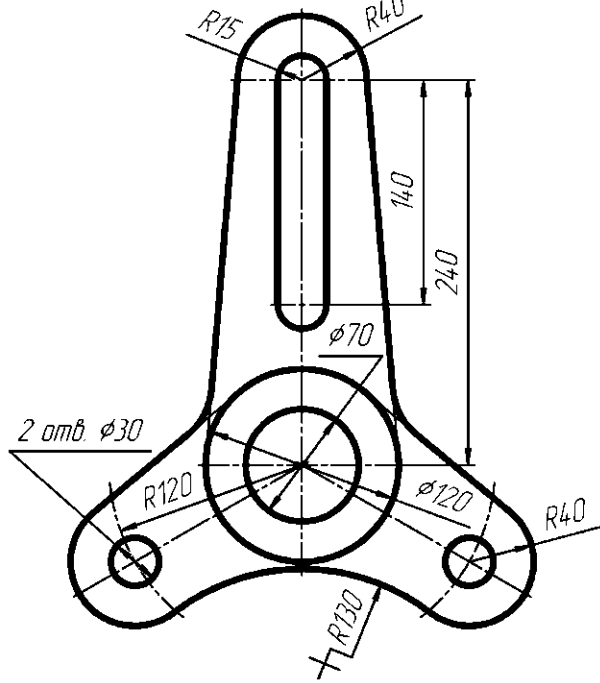
Таблица 5. Варианты заданий чертежа «Сопряжения»



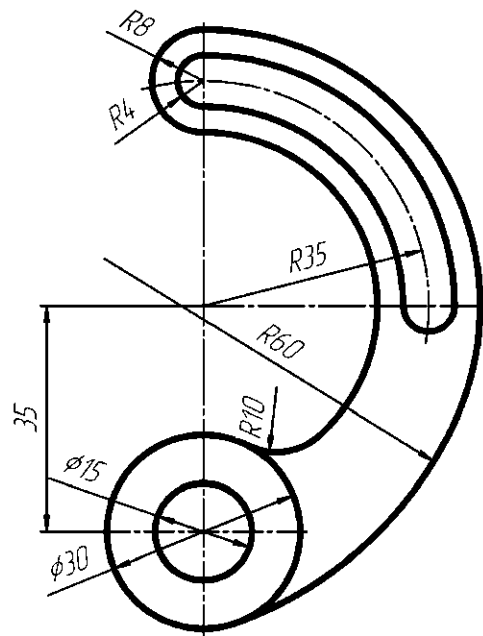
5



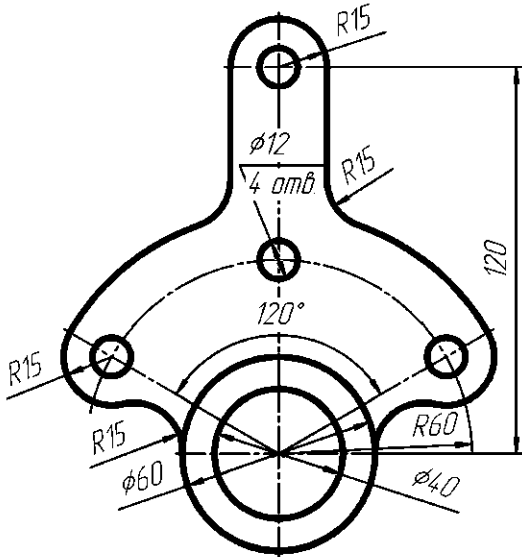
6

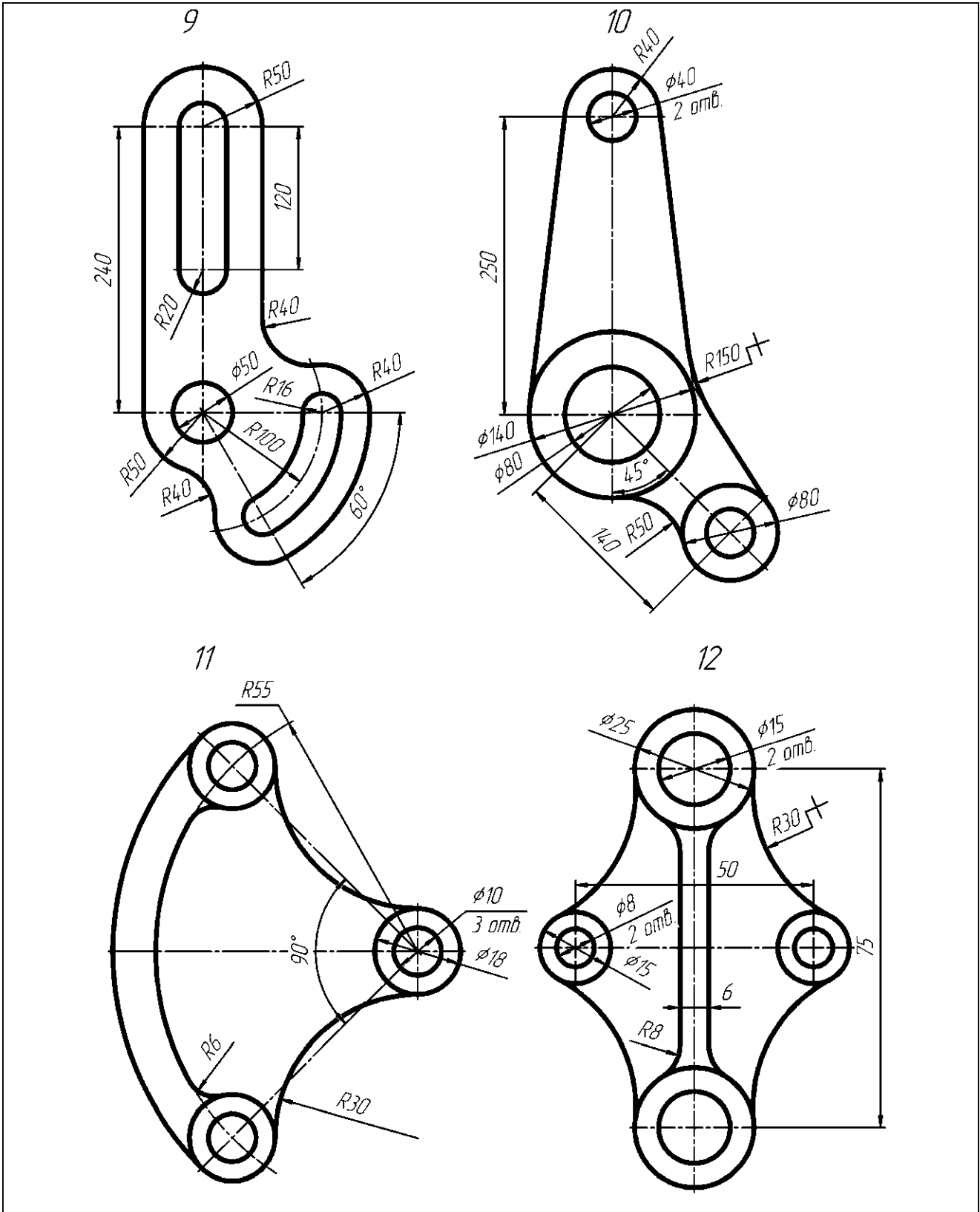


8



7



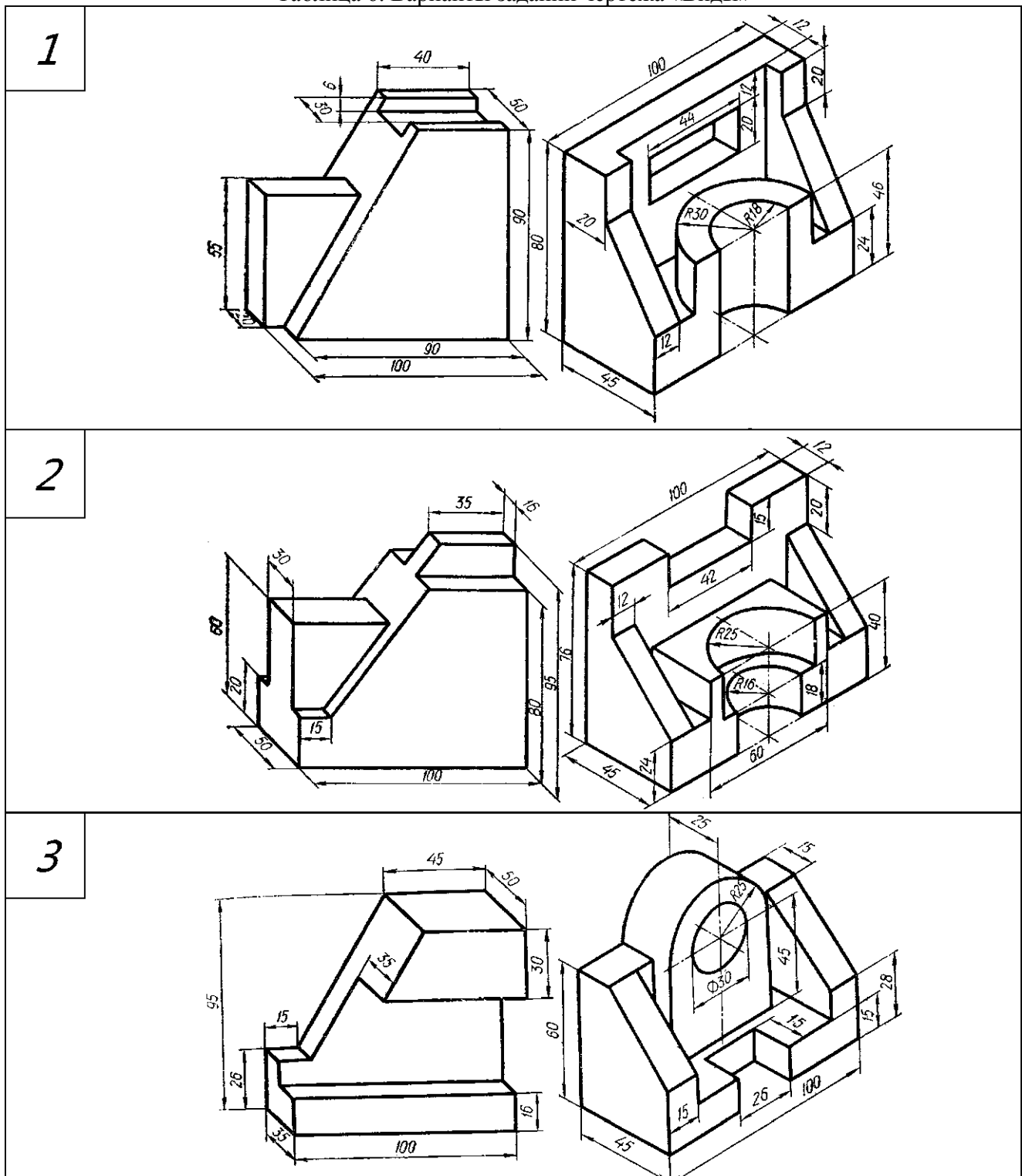


Практическая работа №5. Построение трехпроекционного чертежа.

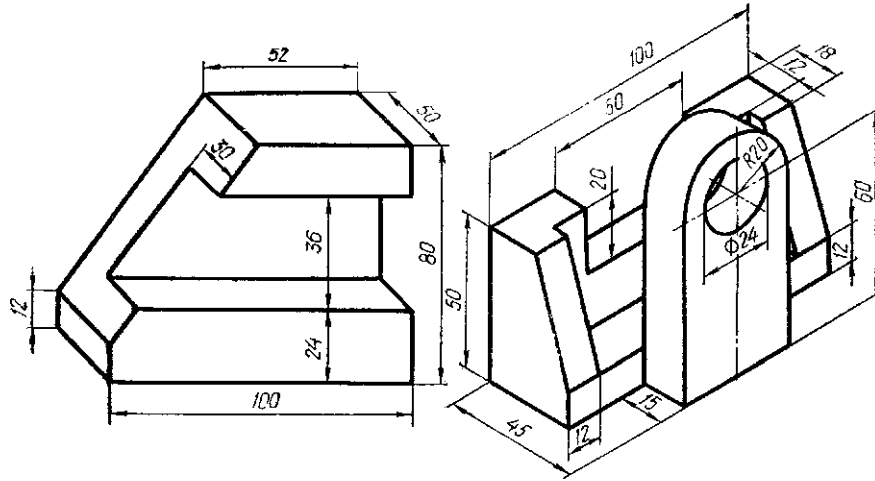
Цель работы: научиться выполнять по аксонометрическим проекциям детали трехпроекционный чертеж.

По заданным аксонометрическим проекциям (см. табл. 6) требуется построить трехпроекционные чертежи двух деталей в масштабе 1:1 без разрезов и сечений. Нанести линии невидимого контура. Проставить необходимые размеры. Пример выполнения чертежа приведен в приложении Г «Виды».

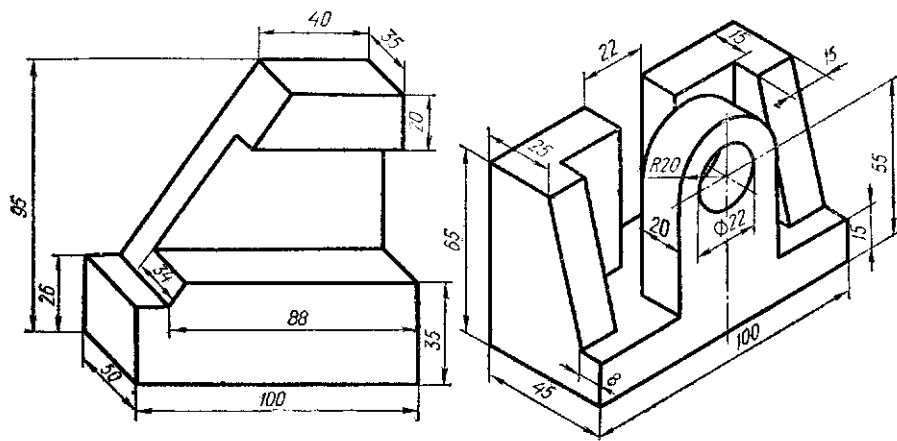
Таблица 6. Варианты заданий чертежа «Виды»



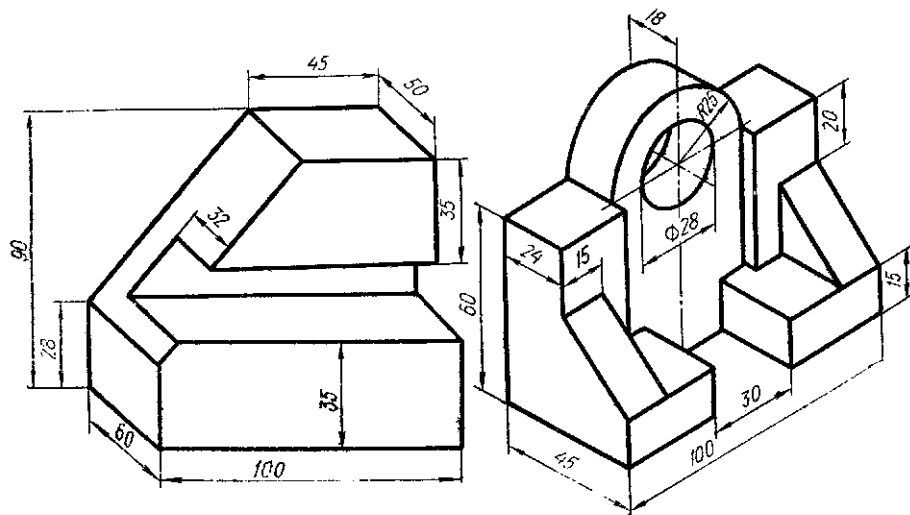
4



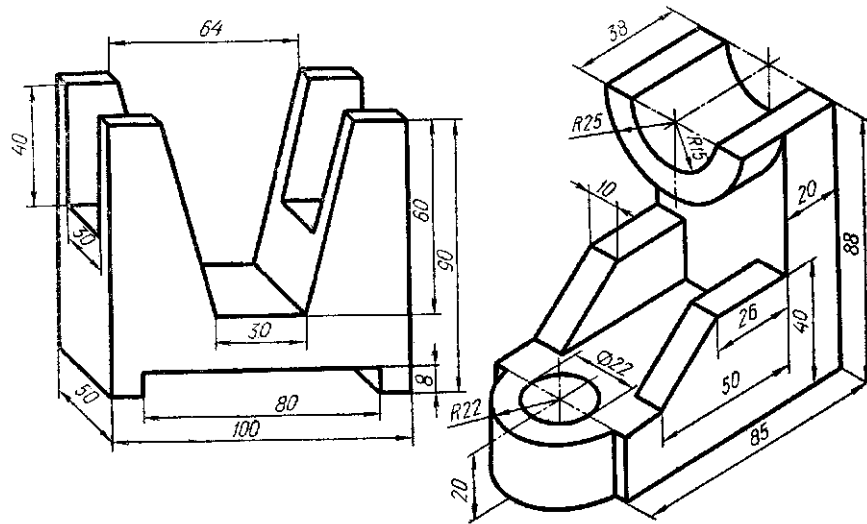
5



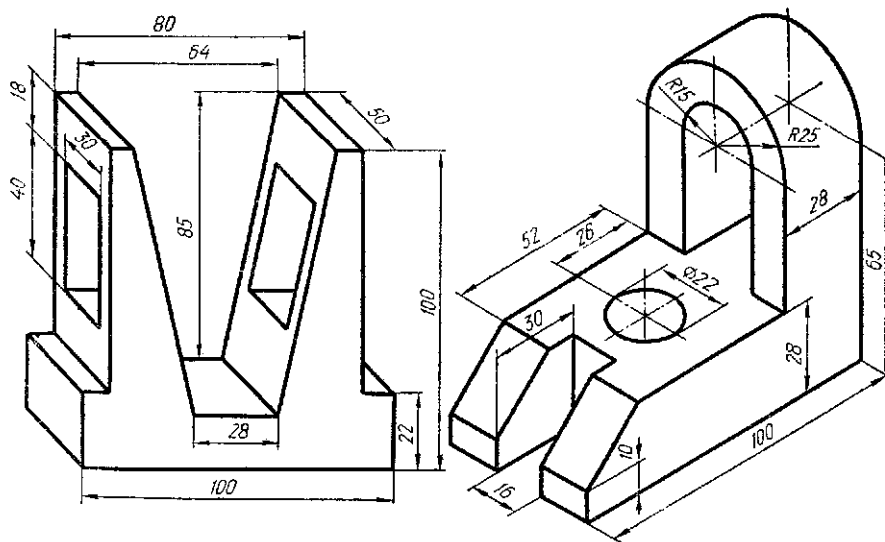
6



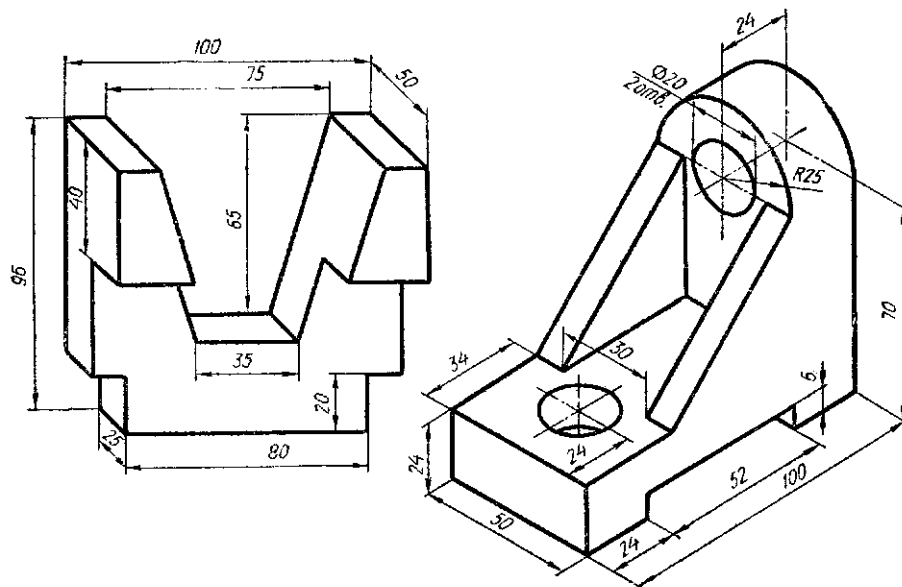
7



8



9



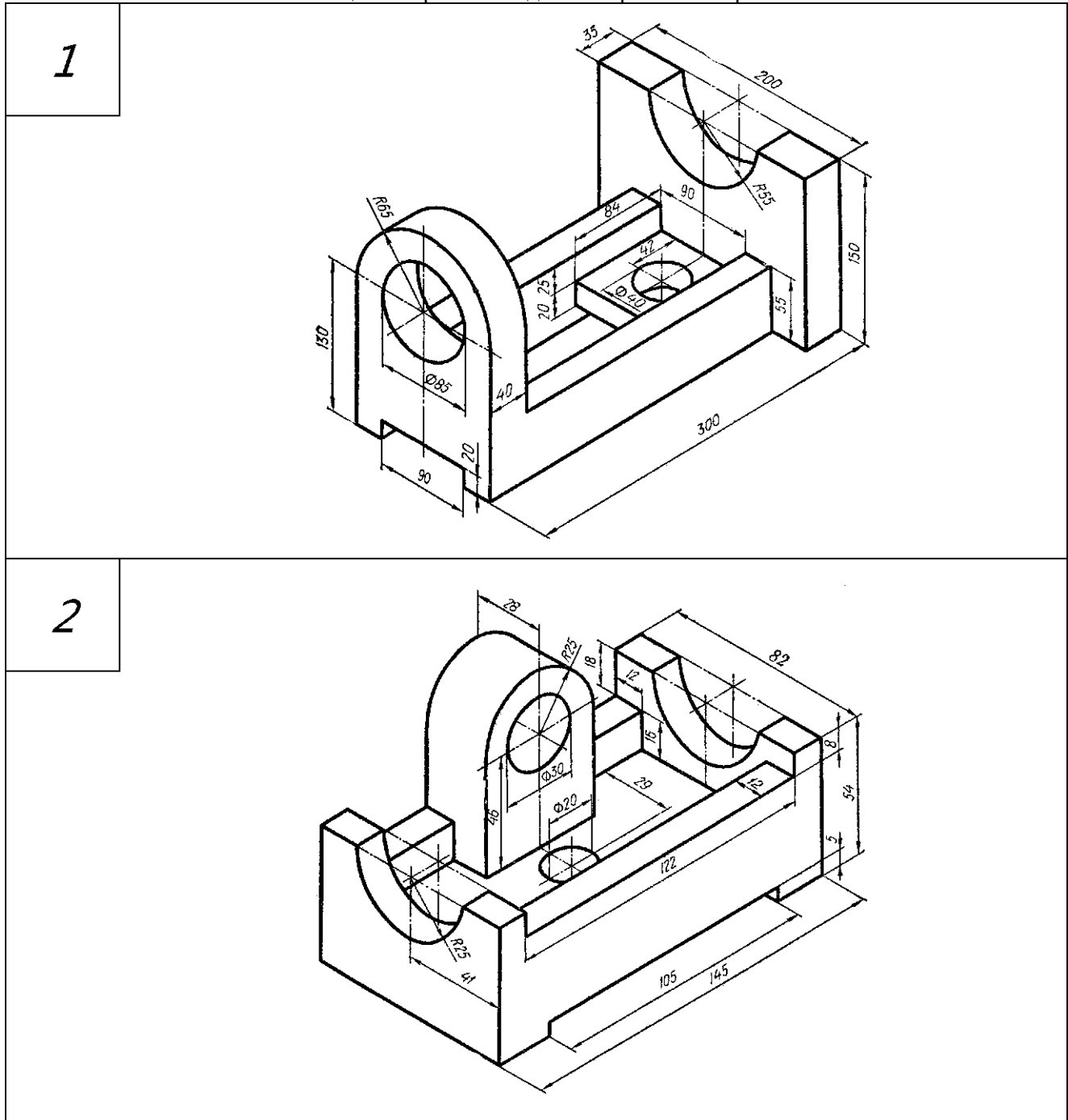
<p>10</p>	<p>Technical drawing of a 3D part (10). The front view shows a base of 100 units, a central slot of 30 units width and 75 units height, and a total height of 94 units. The isometric view shows a base of 100 units, a depth of 60 units, and a top width of 40 units. It features a circular hole with a diameter of $\Phi 50$ and a radius of $R10$.</p>
<p>11</p>	<p>Technical drawing of a 3D part (11). The front view shows a base of 100 units, a total height of 95 units, and a central slot of 32 units width and 58 units height. The isometric view shows a base of 100 units, a depth of 45 units, and a top width of 40 units. It features a circular hole with a diameter of $\Phi 40$ and a radius of $R10$.</p>
<p>12</p>	<p>Technical drawing of a 3D part (12). The front view shows a base of 100 units, a total height of 100 units, and a central slot of 42 units width and 50 units height. The isometric view shows a base of 100 units, a depth of 45 units, and a top width of 38 units. It features a circular hole with a diameter of $\Phi 45$ and a radius of $R10$.</p>

Практическая работа №6. Построение чертежа с применением разрезов

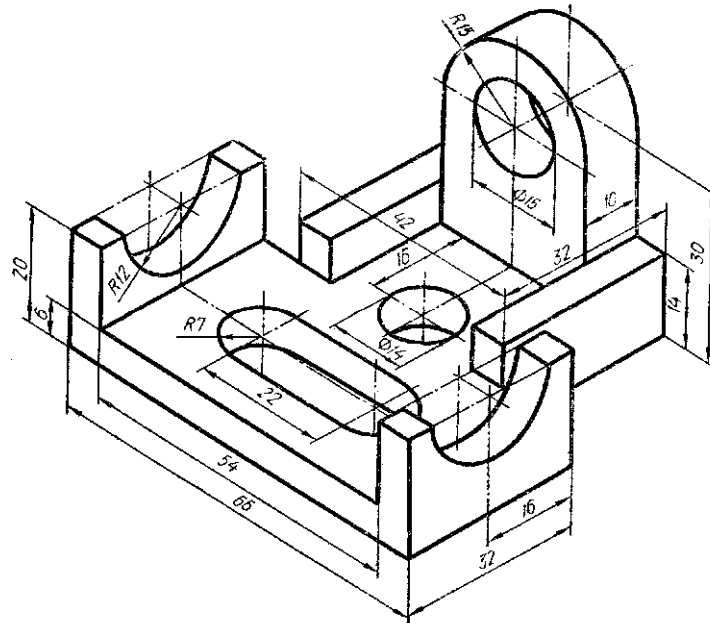
Цель работы: научиться выполнять чертеж с применением разрезов.

По заданной аксонометрической проекции (см. табл. 7) требуется построить трехпроекционный чертеж детали в масштабе 1:1. Назначить и выполнить необходимые разрезы на месте соответствующих видов. Проставить необходимые размеры, равномерно распределив их на чертеже. Пример выполнения чертежа приведен в приложении Д «Разрезы».

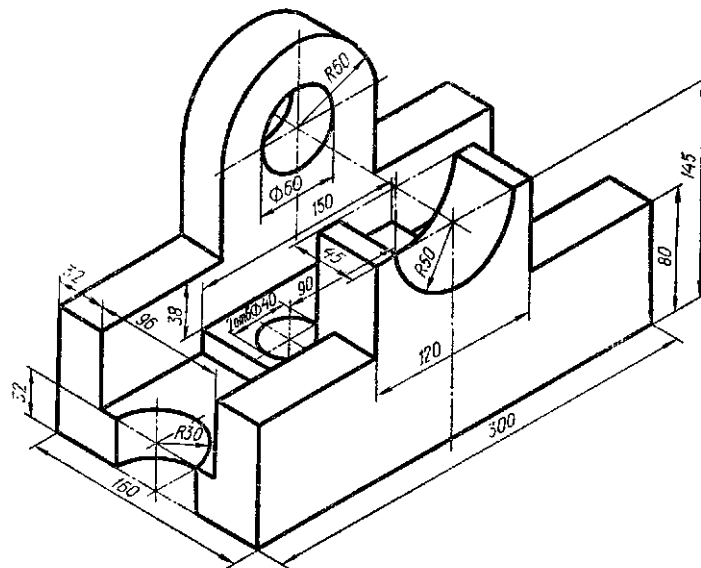
Таблица 7. Варианты заданий чертежа «Разрезы»



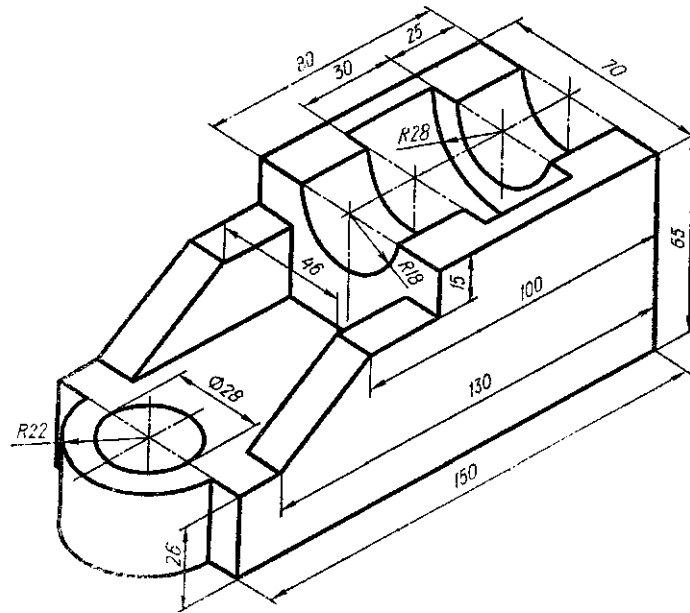
3



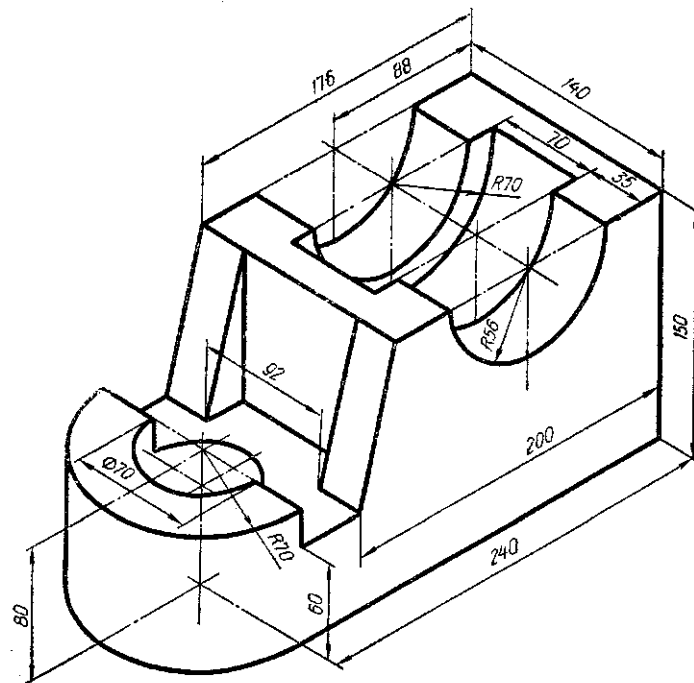
4



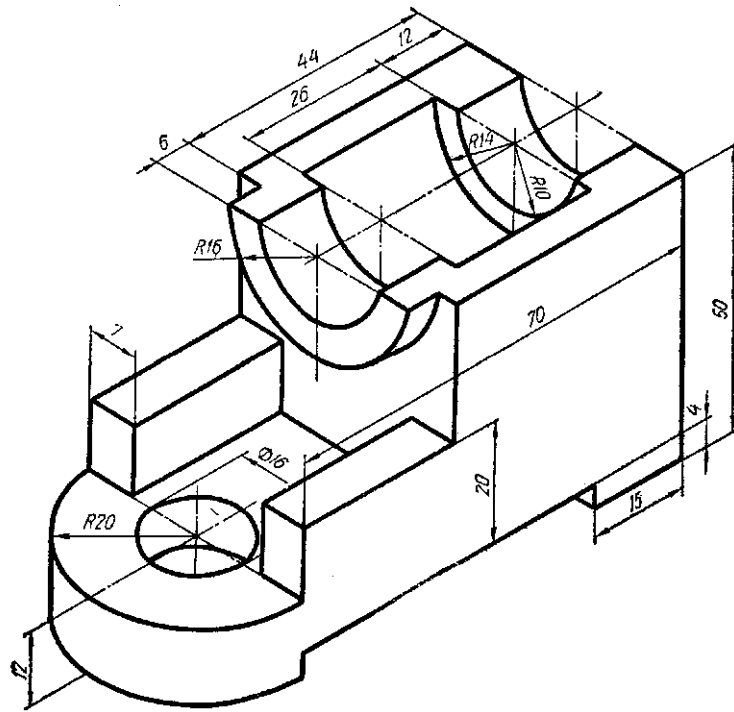
5



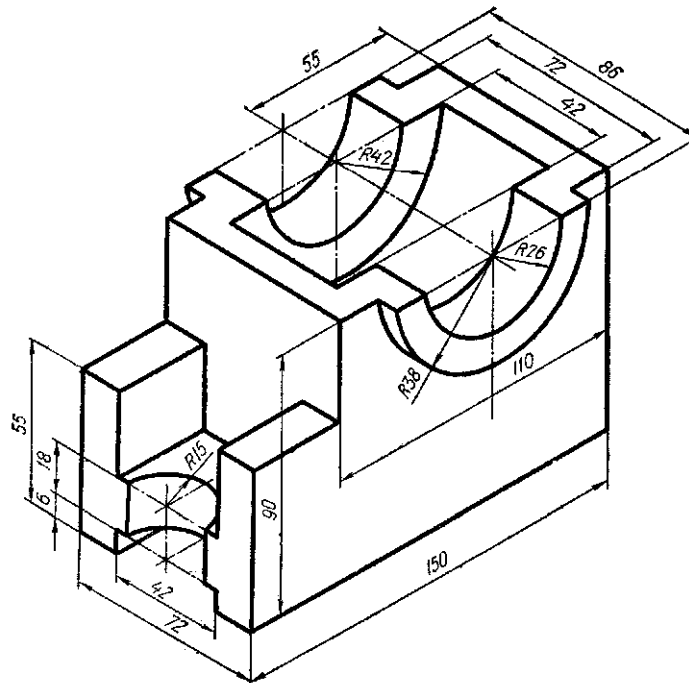
6



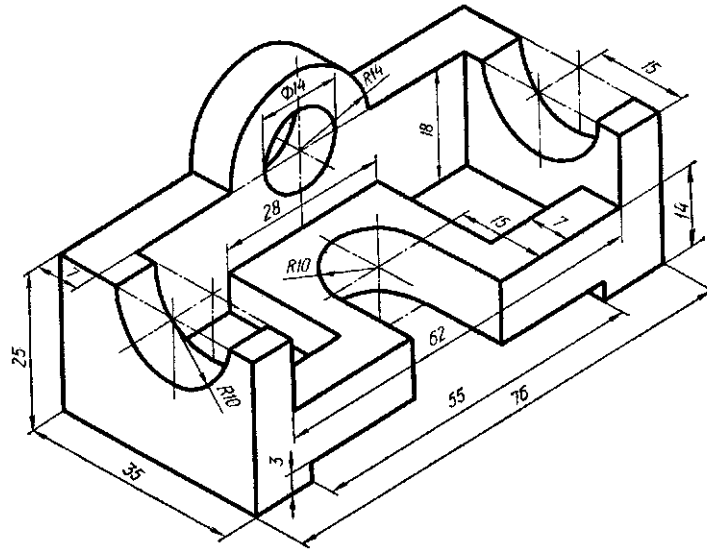
7



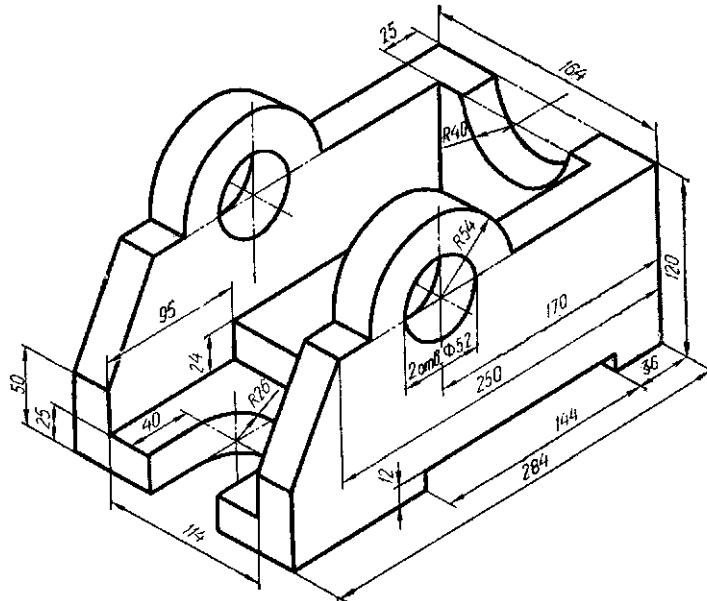
8



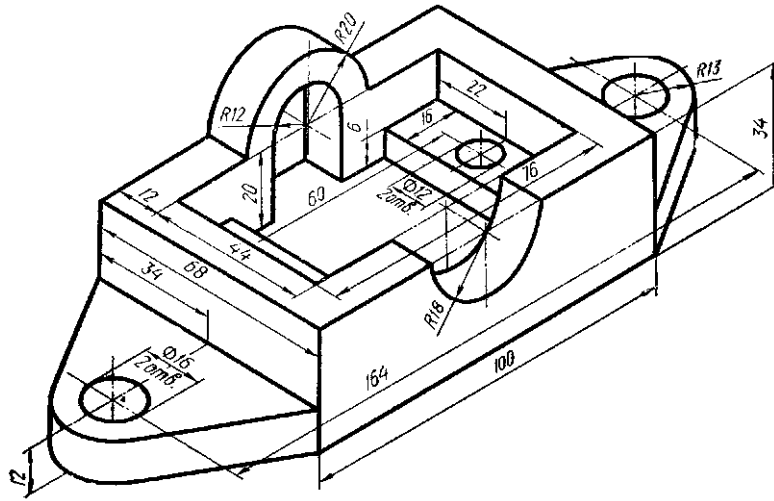
9



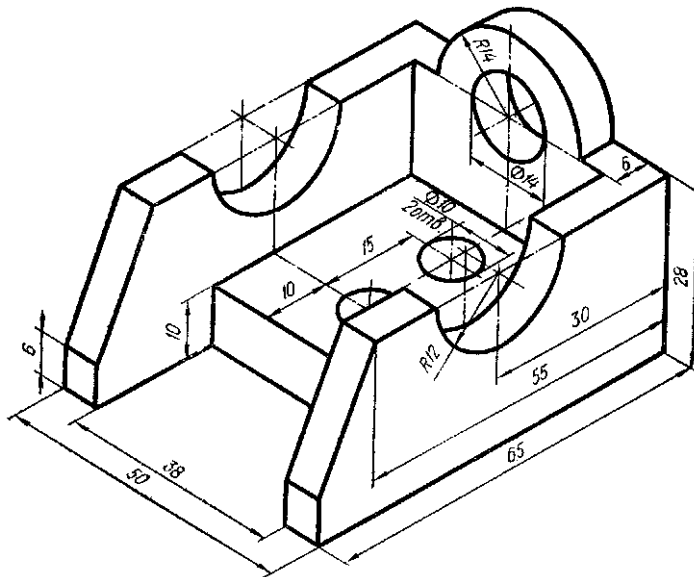
10



11



12



ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ИНТЕРФЕЙСА ГЛАВНОГО ОКНА

Для работы в режиме объёмного твёрдотельного моделирования необходимо открыть документ нажатием кнопки **Новая деталь**.

Интерфейс главного окна в режиме объёмного моделирования представлен на рис. 1.

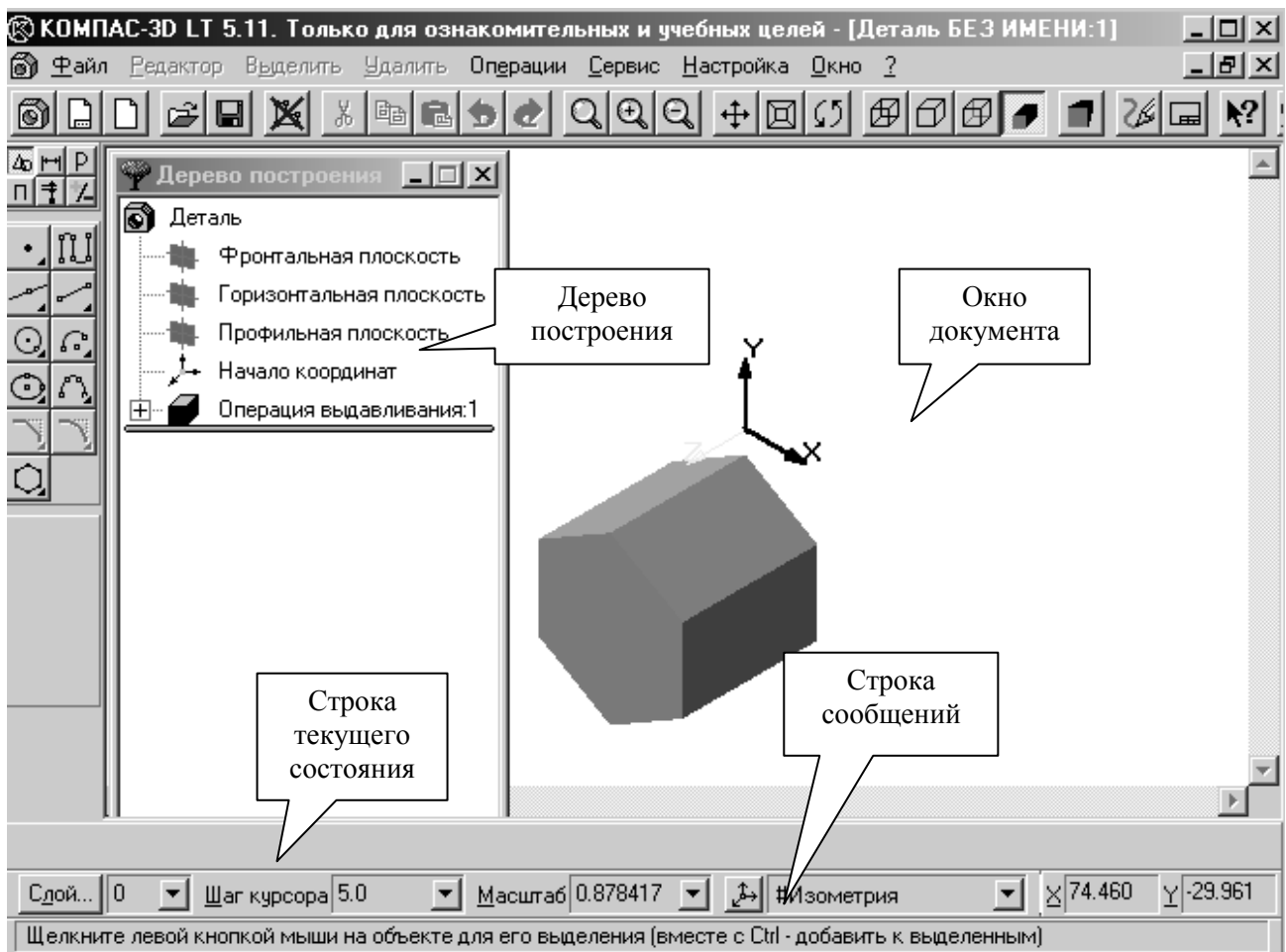


Рис. 1

Рассмотрим подробнее отдельные элементы интерфейса главного окна.

Строка меню, находящаяся в верхней части окна под заголовком, по виду не отличается от строки меню при плоском моделировании.

Команды, хранящиеся в каждом из меню, различаются существенно и будут рассмотрены позже.

На панели управления, рис. 2, расположенной под строкой меню, размещены кнопки, позволяющие обращаться к наиболее часто используемым командам.

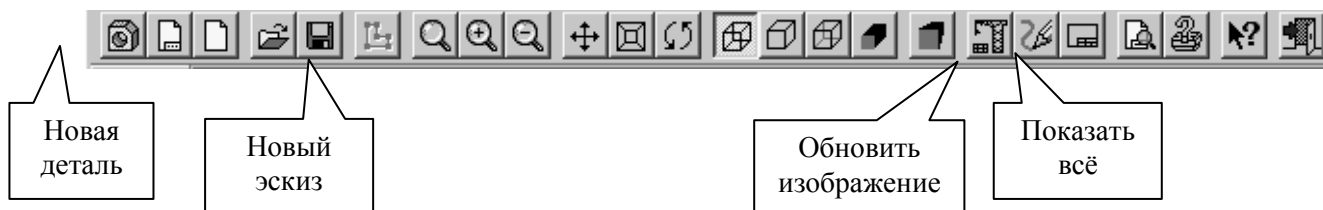


Рис. 2

Большую часть главного окна занимает **Окно документа**, в котором размещается изображение открытой детали, в нём выполняются все операции по построению и редактированию модели.

В **Дереве построения** представляется последовательность операций формирования модели и отображаются: наименование детали, плоскости, в которых строятся эскизы для формирования элементов детали, символ начала координат, сами эскизы, рис. 3

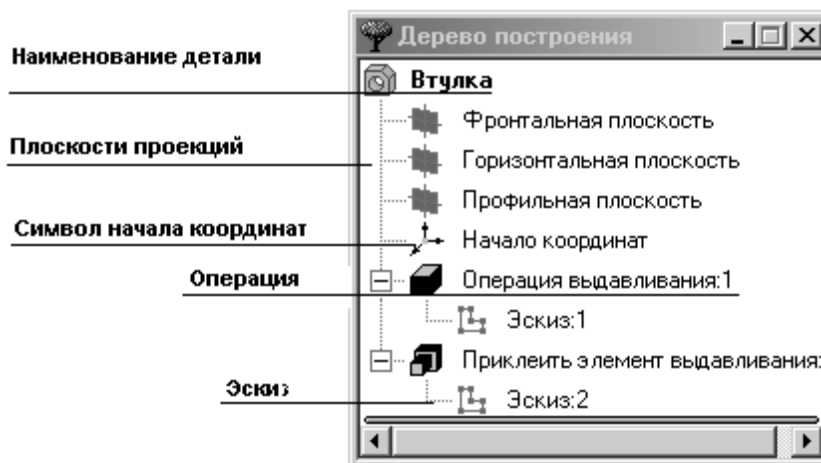


Рис. 3

В **Строке сообщений**, расположенной в самом низу окна, отображаются различные сообщения и запросы системы.

Строка текущего состояния находится над **Строкой сообщений**, её содержание зависит от режима построения модели, рис. 4.

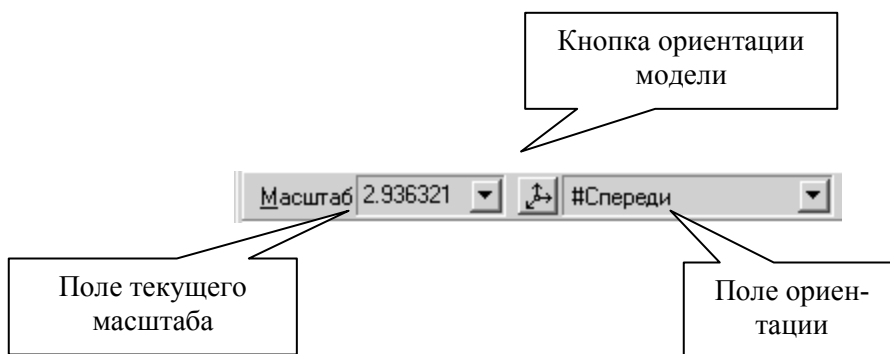


Рис. 4

Инструментальная панель по умолчанию расположена в левой части главного окна и состоит из пяти страниц. Для переключения между страницами используются кнопки **Панели переключения**, расположенной над **Инструментальной панелью**, рис. 5.

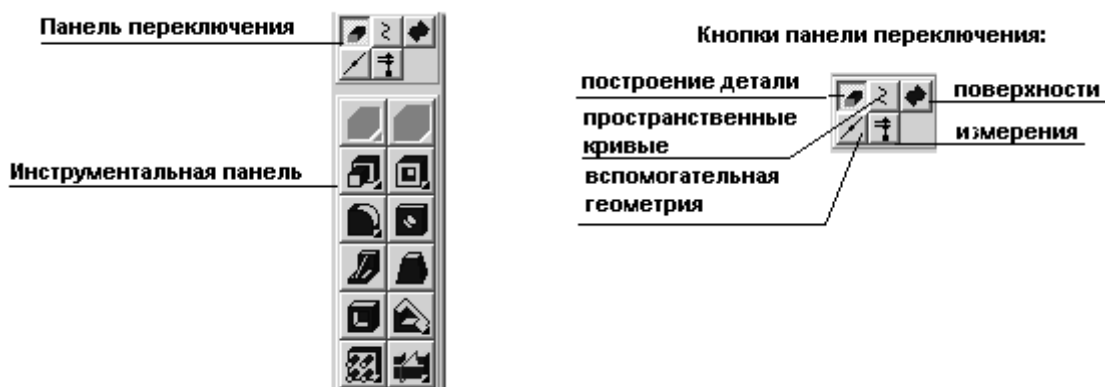


Рис. 5

На инструментальной панели некоторые кнопки сгруппированы по вариантам возможного выполнения. Такие кнопки обозначены небольшим треугольником в правом нижнем углу. Для получения доступа к другим командам надо щёлкнуть на имеющейся на панели кнопке и не отпускать её некоторое время. При появлении панели расширенных команд, связанных с данной кнопкой, надо установить курсор на нужную кнопку и отпустить клавишу мыши.

Управление изображением модели.

Система КОМПАС-3D позволяет управлять масштабом изображения модели на экране, перемещать и поворачивать изображение, выбирать различные варианты

её отображения.

Команды управления изображением собраны в меню Сервис, наиболее часто применяемые продублированы кнопками на панели управления, рис. 6.

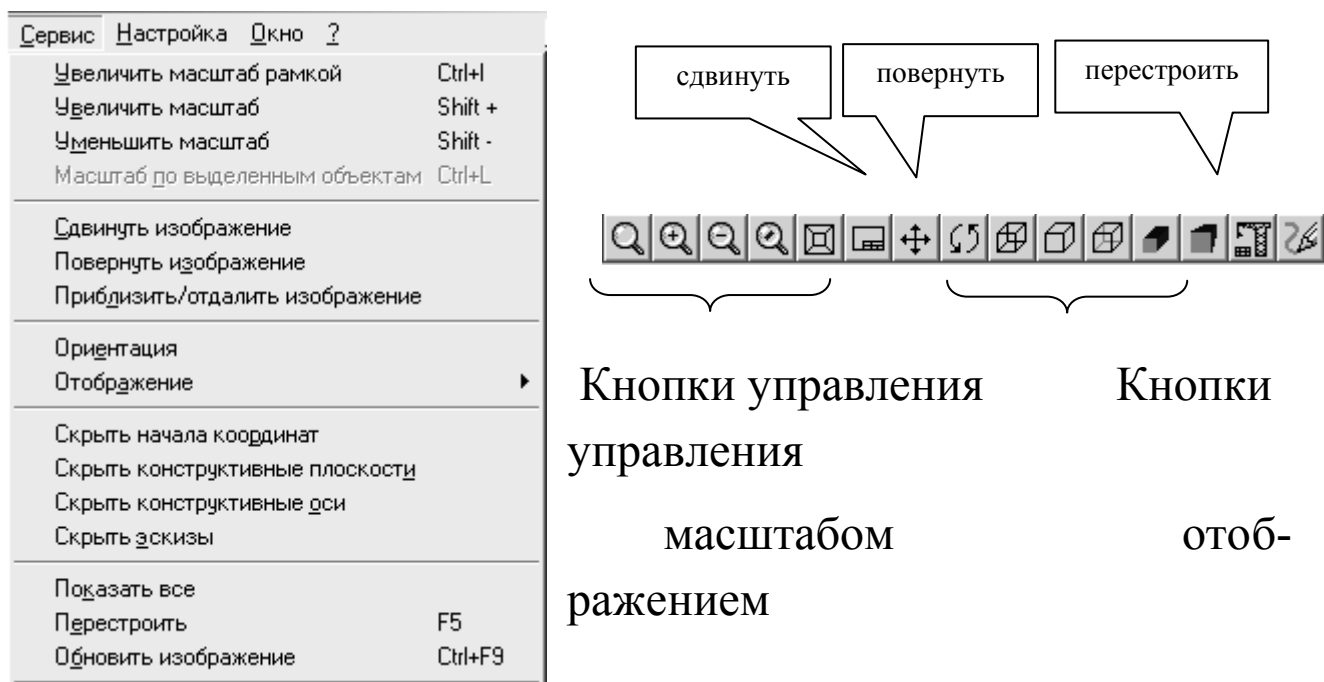





Рис. 6


Управление масштабом отображения модели.

После открытия документа или в процессе работы над ним бывает необходимо показать его полностью в окне. При нажатии кнопки **Показать всё**  система автоматически подберёт максимально возможный масштаб отображения, при котором вся модель отобразится в окне документа.


При необходимости увеличить масштаб изображения какой - либо части модели, например для редактирования её элемента, удобно использовать команду **Увеличить масштаб рамкой** , мысленно заключить участок модели в прямоугольную рамку, щёлкнуть в одном из её углов и переместить курсор по диагонали в противоположный угол. Как только фантом рамки охватит весь намеченный участок, щёлк-

нуть мышью ещё раз. В окне отобразится в увеличенном масштабе выделенный участок модели. После редактирования можно вернуться в режим отображения всей модели, щёлкнув на кнопке **Показать всё**.


Кнопки  **Увеличить** и **Уменьшить масштаб** позволяют дискретно увеличить или уменьшить масштаб изображения в фиксированное число раз, по умолчанию - в 2 раза.

Кнопкой  **Приблизить/отдалить** можно плавно менять масштаб изображения, приближая или удаляя его относительно точки, в которой была нажата кнопка мыши.


Сдвиг изображения

Сдвиг изображения в окне выполняется командой **Сдвинуть изображение**, включением кнопки .

Вращение изображения

Удобно просматривать модель, вращая её в любом направлении, используя кнопку **Повернуть** .

Управление режимом отображения модели

Кнопки  позволяют применять команды управления отображением модели в режимах: **Каркас**, **Без невидимых линий**, **Невидимые линии тонкие**, **Полутонное** и **Перспектива**.

Управление режимом стандартных ориентаций модели

Модель можно расположить таким образом, чтобы её положение относительно трёх плоскостей проекций соответствовало стандартным видам: спереди, сверху, слева, справа, сзади и снизу. Для получения нужной ориентации модели надо щёлкнуть мышью на кнопке **Список видов** в **Строке текущего состояния** и выбрать из списка нужную проекцию.

Система КОМПАС-3D позволяет расположить параллельно экрану какую-либо грань модели, либо построенную пользователем вспомогательную плоскость. Для этого надо щелчком мыши указать эту грань или вспомогательную плоскость, а затем указать из списка строку **Нормально к...**, рис. 7.

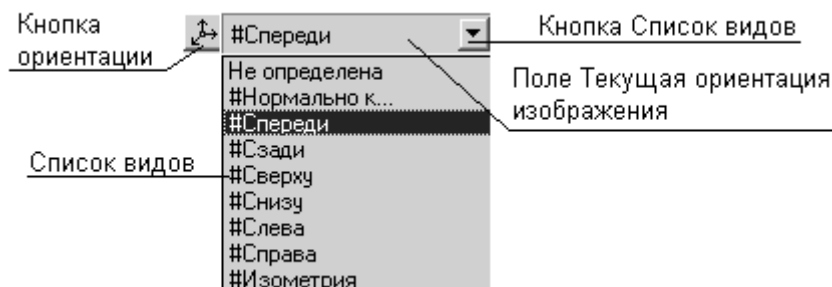



Рис. 7

ЗАДАНИЕ №1. Самостоятельно, активно используя справочную систему, просмотреть основные элементы интерфейса главного окна в режиме создания модели.

- Запустить программу КОМПАС-3D.
- Открыть новый файл объёмной модели, нажав кнопку .
- Просмотреть основные элементы интерфейса окна.

СОЗДАНИЕ ОБЪЁМНОЙ МОДЕЛИ

Для создания твёрдотельной модели применяется перемещение или вращение плоских контуров. Плоский контур, в результате перемещения которого образуется объёмное тело – модель, является проекцией основания модели или её элемента на плоскости проекций, либо на грань модели. Перемещение контура принято называть операцией. Операции имеют дополнительные возможности, позволяющие изменять параметры построения, а следовательно и самой модели. В контур можно скопировать изображение из ранее созданного чертежа или фрагмента.


Создание объёмной модели начинается с построения плоского контура, на одной из стандартных плоскостей проекций.

Система КОМПАС-3D определяет ряд требований к построению контура:

- контур всегда отображается стилем линии **Основная**;

- контуры, составляющие чертёж основания модели не должны пересекаться и не должны иметь общих точек;
- если контуров несколько, то один из них должен быть наружным, а другие – вложенными в него;
- допускается только один уровень вложенности контуров.


ЗАДАНИЕ №2. Изучить работу программы КОМПАС-3D в режиме построения объёмной модели на примере выполнения задания по начертательной геометрии: построить модель призмы с отверстиями в виде усечённого конуса и сквозной фронтально проецирующей призмы, рис. 8.

Для открытия документа необходимо нажать кнопку **Новая деталь**  или выполнить команду **Файл – Создать – Деталь**.

В главном окне КОМПАС-3D появится окно документа с деревом построения и названием новой детали (модели) – **Деталь**. Целесообразно изменить название, на более соответствующее разрабатываемому документу. Для этого надо выделить название, щёлкнув не нем правой кнопкой мыши. В появившемся меню выбрать

команду **Свойства детали** и записать в открывшемся диалоговом окне новое название детали – **Призма**, нажать клавишу **ОК**.

Построение модели начинается с построения контура основания. Активизируем щелчком мыши горизонтальную плоскость проекций и расположим её параллельно плоскости экрана, щёлкнув последовательно в поле **Текущая ориентация изображения** и в **Списке видов** на строке **Нормально к....**

Нажать кнопку  **Новый эскиз**, система перейдёт в режим построения и редактирования контура основания. При этом меняется набор кнопок на Панели управления и на Инструментальной панели, а также состав Строки текущего состояния и Строки меню, принимающих вид, соответствующий работе в режиме плоско-

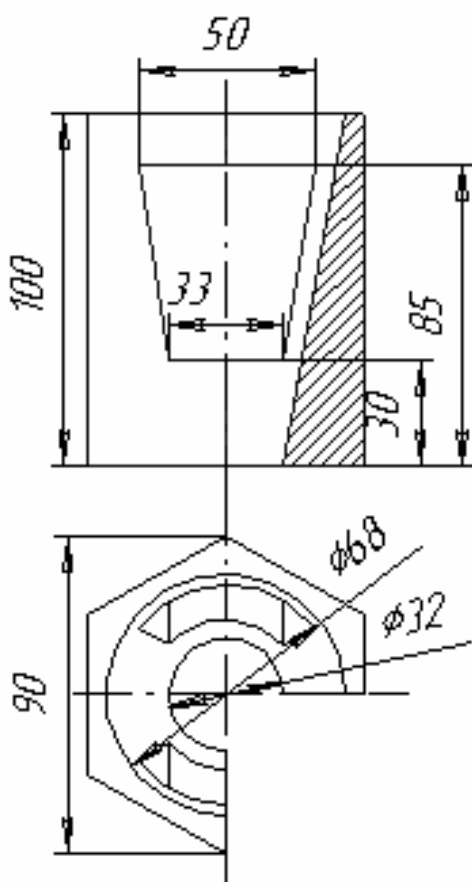


Рис. 8

го моделирования, рис. 9.

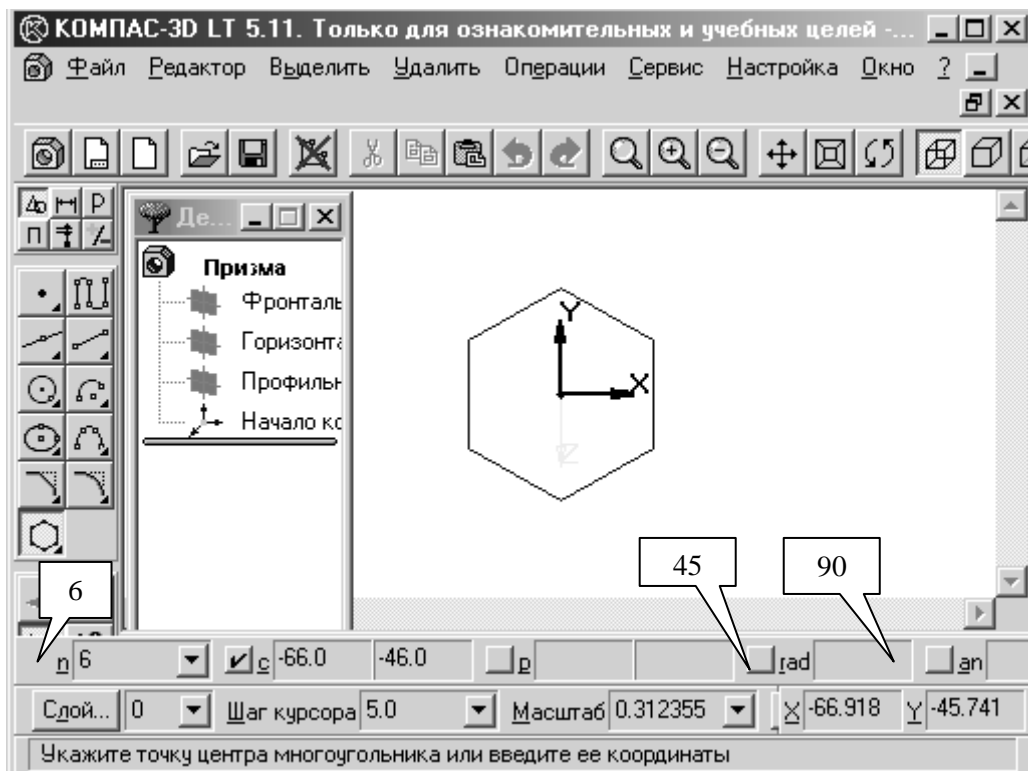







Рис. 9

Нажать кнопку  Ввод многоугольника и проставить в Полях ввода: значение сторон многоугольника - 6, радиус описанной окружности - 45, угол наклона первой вершины - 90. Проверить после ввода центра многоугольника окружность, по которой он строится, щёлкнув правой кнопкой мыши и, если необходимо, снять “галочку” в строке **По вписанной окружности**.

Зафиксировать окончание построения контура основания нажатием кнопки  **Закончить редактирование**, после чего система переходит в режим построения модели по построенному основанию. Панель инструментов меняет свой вид, на ней активной является только одна кнопка **Операция выдавливания**  с расширенной панелью команд.

Нажать кнопку **Операция выдавливания**  на Инструментальной панели, в появившемся диалоговом окне задать расстояние 100мм и нажать кнопку создать, рис. 10.

Установить режим отображения **Полутеневой**, нажав кнопку , и задать ориентацию **Изометрия**.

В результате выполнения команд создаётся призма с заданными размерами, рис. 11.

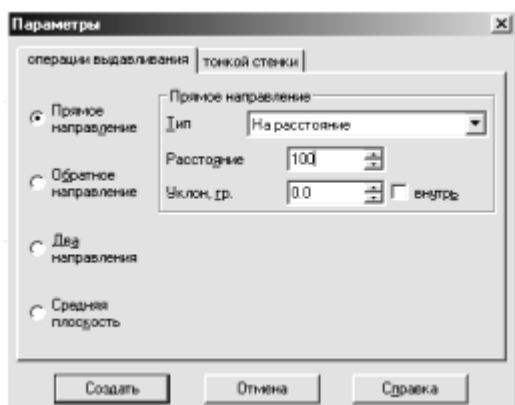


Рис. 10

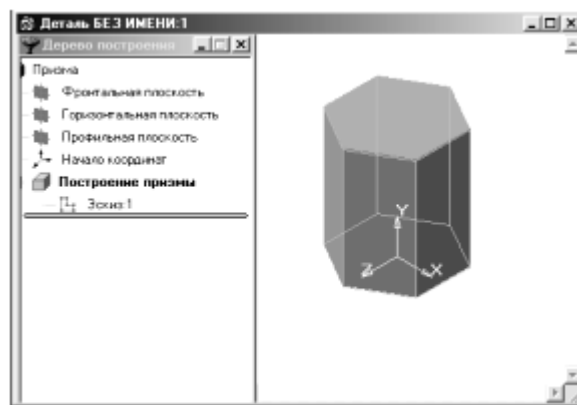




Рис. 11

При выполнении дальнейших действий может оказаться целесообразным отобразить в окне все графические элементы модели, для чего следует воспользоваться командой **Показать всё**, нажав её кнопку .

Следующий этап построения модели – создание в ней отверстия в виде усечённого конуса.

Укажем верхнюю плоскость призмы для построения нового контура, щёлкнув на ней мышью, после чего зададим ей ориентацию **Нормально к...**, и нажмём кнопку **Новый эскиз** . Система перешла в режим плоского моделирования.


Для задания параметров конуса, объём которого в дальнейшем будет вычитаться из призмы, построим в новой плоскости окружность с радиусом 34мм и нажмём кнопку **Закончить редактирование** . Страница Инструментальной панели Геометрические построения заменилась на страницу **Построение модели**, основные кнопки которой показаны на рис. 12.



Рис. 12

Система вновь перешла в режим построения модели.

В диалоговом окне , появляющемся после нажатия на кнопку **Вырезать выдавливанием** , установить параметры операции: **прямое направление, через всё, уклон внутрь 10.17**, после чего нажать клавишу **Создать**.

Следующий шаг в создании модели – выполнение сквозного отверстия в виде фронтально проецирующей призмы. Для этого надо выбрать новую плоскость для построения в ней нового контура, выполнить команду **Вырезать выдавливанием**, установить параметры новой операции.

Активизируем фронтальную плоскость проекций, щёлкнув на ней мышью, рис. 13.



Рис. 13

Изменим ориентацию фронтальной плоскости, установив её **Нормально к...** и откроем **Новый эскиз**, нажав кнопку .

Во фронтальной плоскости проекций построим контур фронтально проецирующей призмы, используя для этой цели вспомогательные линии страницы Геометрии Инструментальной панели, рис. 14.

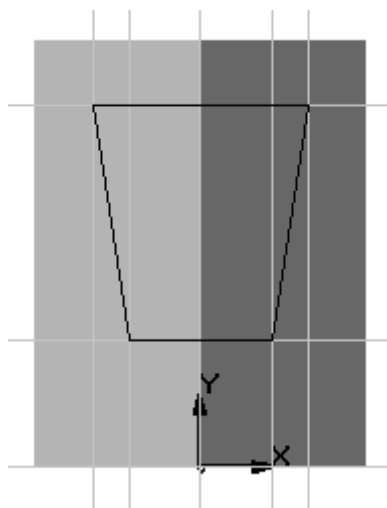


Рис. 14

Закончив построение очередного контура выполнением команд **Закончить редактирование** и **Вырезать выдавливанием**, установить в диалоговом окне параметры операции вырезания сквозного отверстия: **два направления** выдавливания от фронтальной плоскости проекций и в обоих – **через всё**, после чего нажать клавишу **Создать**, рис. 15.

На рис. 16 представлены изометрическое изображение модели и дерево её построения.

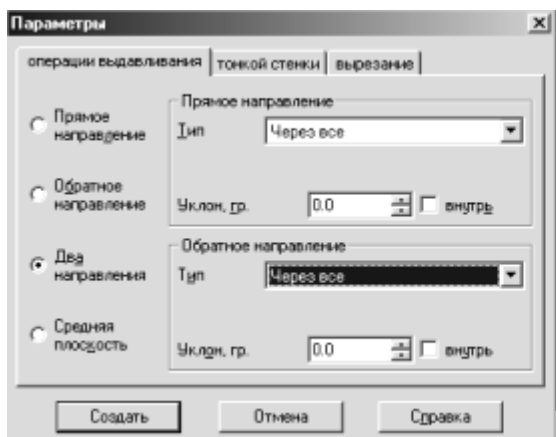


Рис. 15

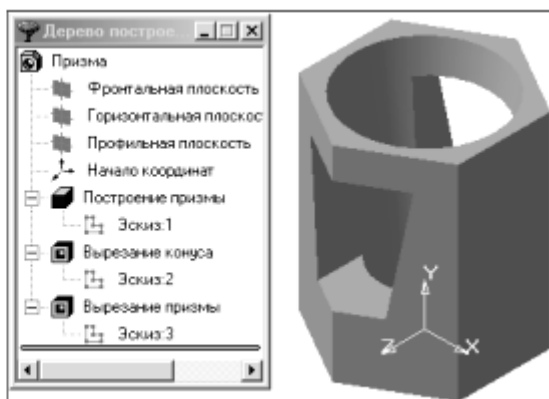


Рис. 16

Результаты выполненного задания №2 сохранить в своей папке на рабочем столе, присвоив файлу название – Задание №2-3D.

РЕДАКТИРОВАНИЕ МОДЕЛИ

Рассмотрим некоторые вопросы редактирования созданной модели.

Информация об операциях, выполненных в процессе построения модели, записана в дереве построения и на её основе можно вернуться к редактированию любой из них. Общий принцип отмены операции или её редактирования заключается в следующем:

- вызвать меню команд по выполнению действий над выделенным объектом, щёлкнув на нём правой кнопкой мыши;
- задать необходимую команду из меню.

ЗАДАНИЕ №3. Отменить операции вырезания призмы и конуса, построить новую модель по чертежу, представленному на рис 17.

Откроем созданную ранее модель Призма (в своей, естественно, папке), снимем с неё копию, с использованием команды **Сохранить как** из меню **Файл** и дадим название фалу – Задание №3-3D.

В дереве построения выделим операцию вырезания отверстия в виде призмы и в меню команд выполним команду **Удалить элемент**, рис. 18 и 19.

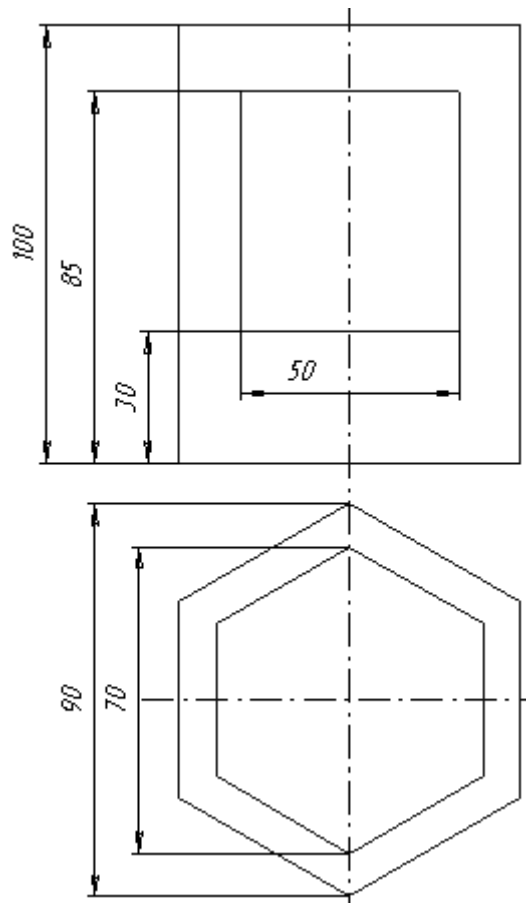


Рис. 17

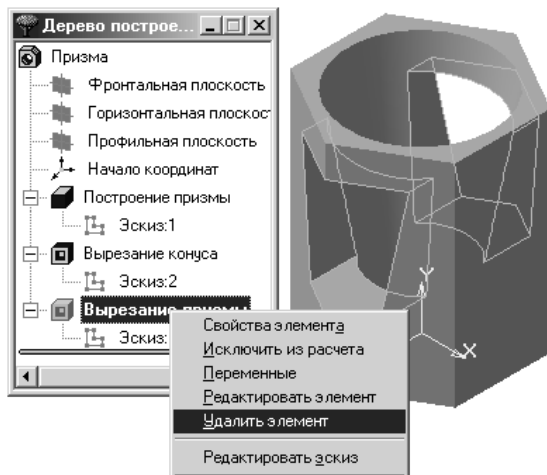


Рис. 18

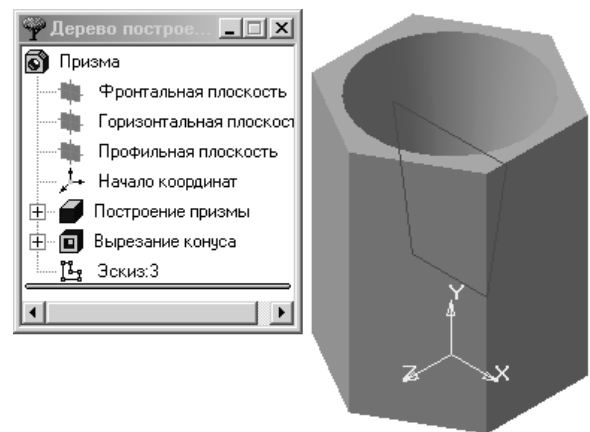


Рис. 19

Операция **Вырезание призмы** отменена, что и отмечено в дереве построения.

Редактирование по отмене операции Вырезание конуса выполним по другой схеме, совместив её с операцией вырезания горизонтально проецирующей шестигранной призмы.

Дальнейший алгоритм построения модели заключается в следующем.

1. Сориентировать модель верхней плоскостью **Нормально к...**, рис. 20.

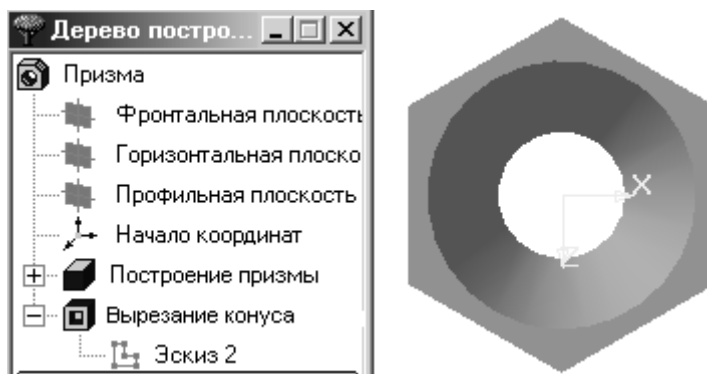


Рис. 20

2. Щёлкнуть на эскизе 2 в Дереве построения правой кнопкой мыши. Активизировать команду **Редактировать эскиз** в появившемся контекстном меню.

3. Выделить щелчком окружность, рис. 21, а затем удалить её, нажав клавишу Delete на клавиатуре.

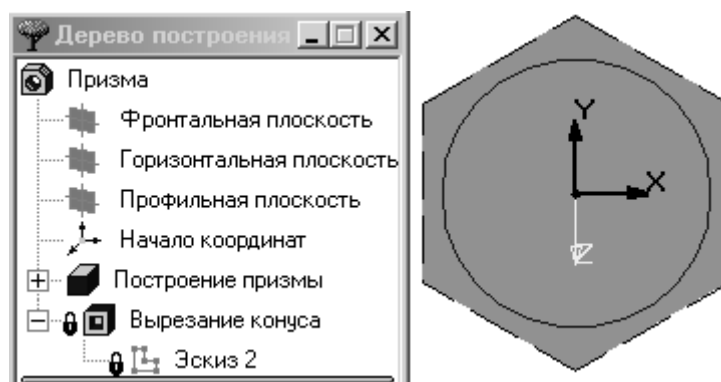


Рис. 21

4. Построить новый контур шестиугольника по радиусу 35мм описанной окружности, рис. 22.

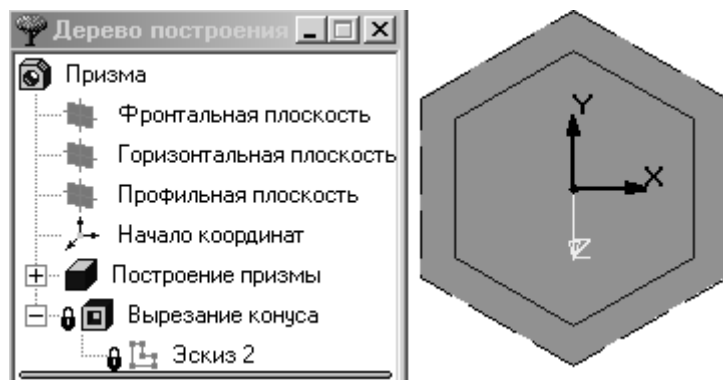


Рис. 22

Нажать кнопку Закончить редактирование. Изображения дерева построения и модели, после выполненных действий, показаны на рис. 23.

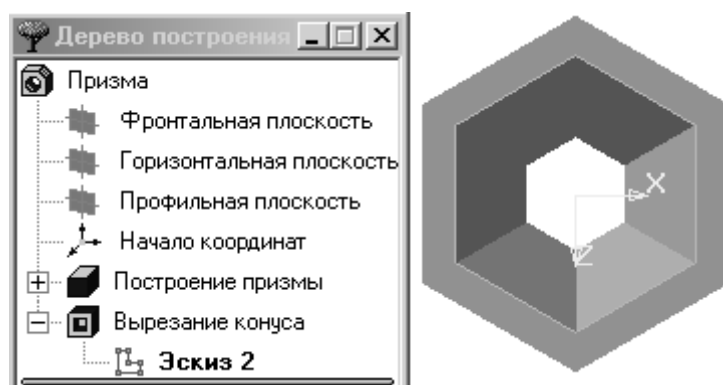


Рис. 23

5. Щёлкнуть правой кнопкой мыши на операции Вырезание конуса и активизировать команду Редактировать элемент, щёлкнув на ней мышью. Убрать в диалоговом окне Уклон 10.17 и нажать клавишу Создать. Переименовать название операции. Щёлкнуть не быстро два раза на названии операции, вписать "Замена операций" и зафиксировать её щелчком в любом месте окна.

Результат редактирования исходной модели после замены операции показан на рис. 24.

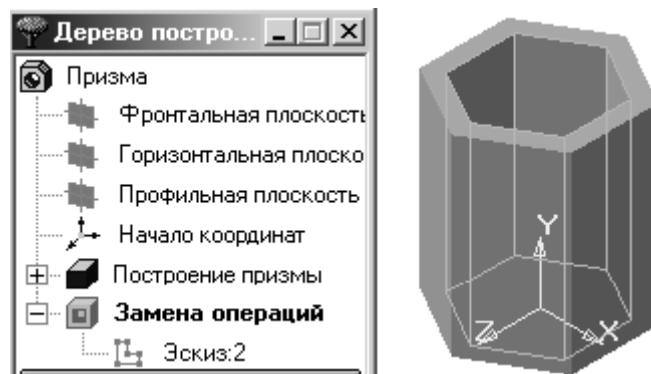


Рис. 24

6. Операцию вырезания фронтально проецирующей призмы выполнить самостоятельно. Окончательный результат редактирования, а по сути – создание новой модели, представлен на рис. 25.

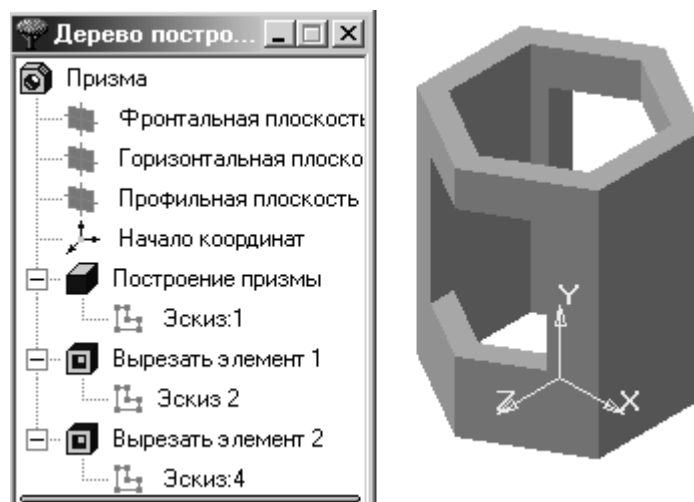


Рис. 25

ЗАДАНИЕ №4. Построить объёмную модель сферы с отверстиями в виде горизонтально проецирующего цилиндра и фронтально проецирующей призмы с параметрами, представленными на рис. 26.

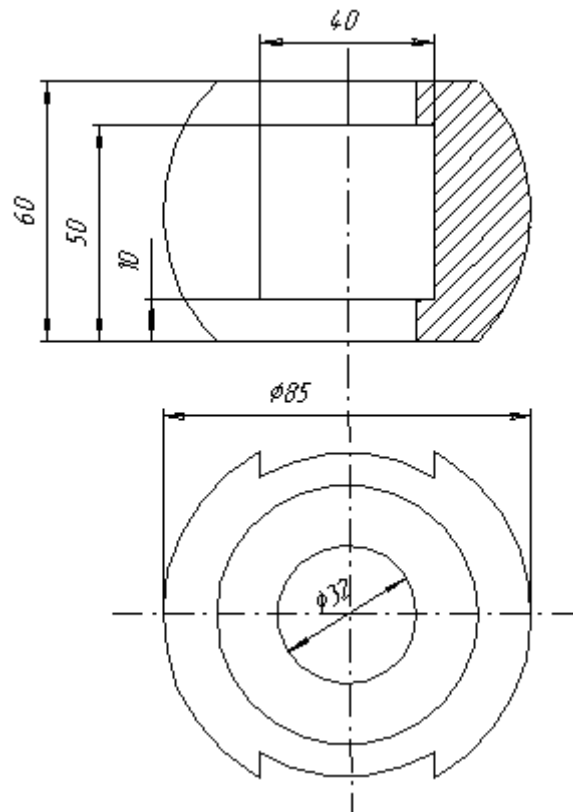


Рис. 26

Особенности построения данной модели заключаются в следующем. Модель создаётся методом вращения. В связи с этим контур, вращением которого будет создана модель, удобно строить во фронтальной плоскости. Ось вращения выполняется только стилем линии **Осевая**. Контур вращения должен быть замкнутым, рис. 27.

Изометрическое изображение модели представлено на рис. 28.

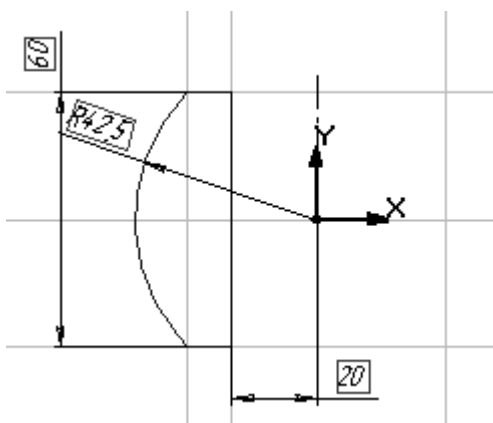


Рис. 27

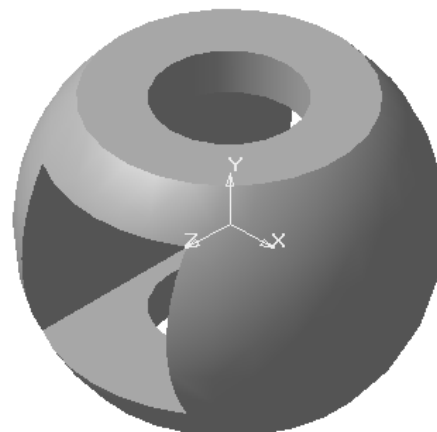
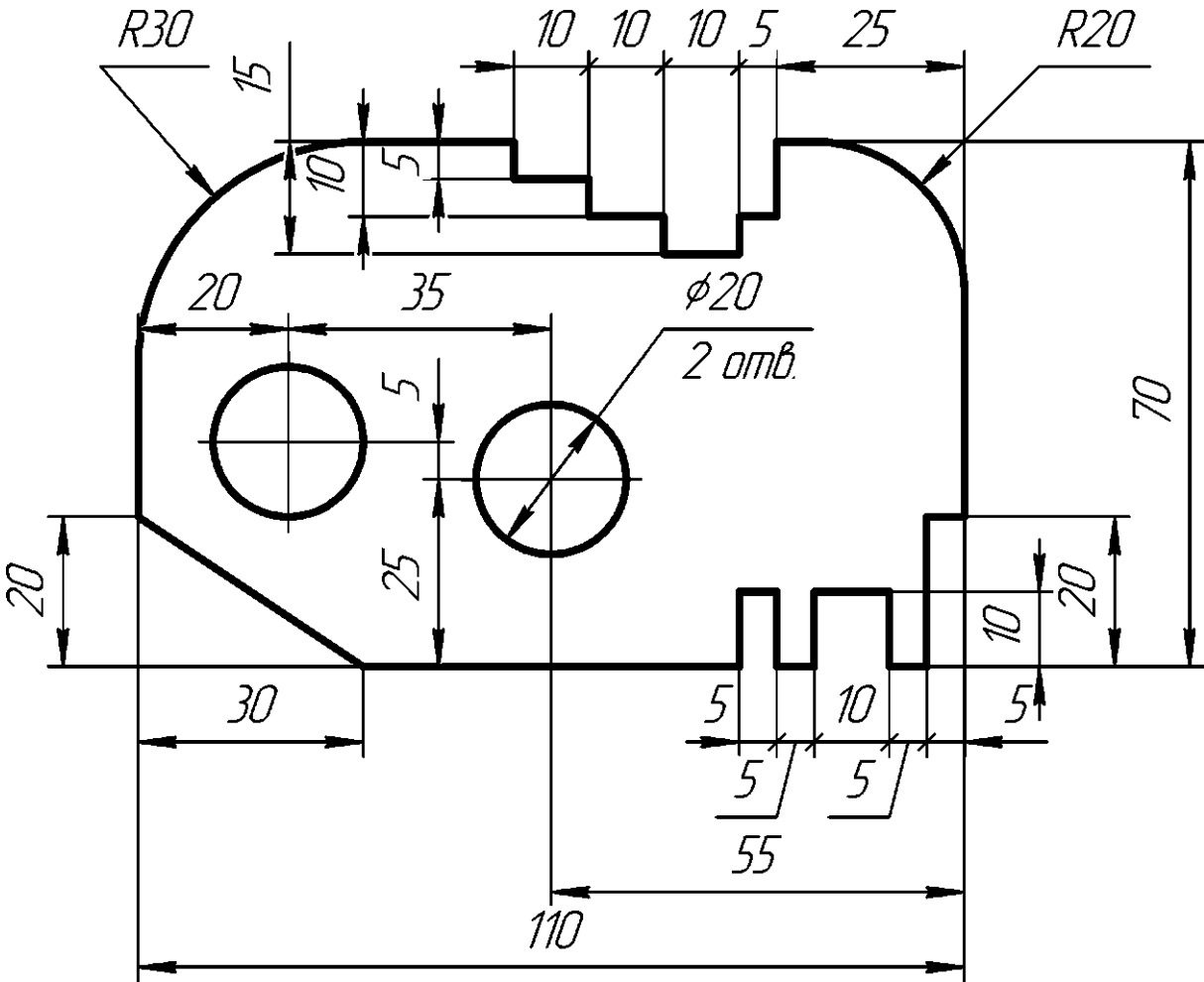
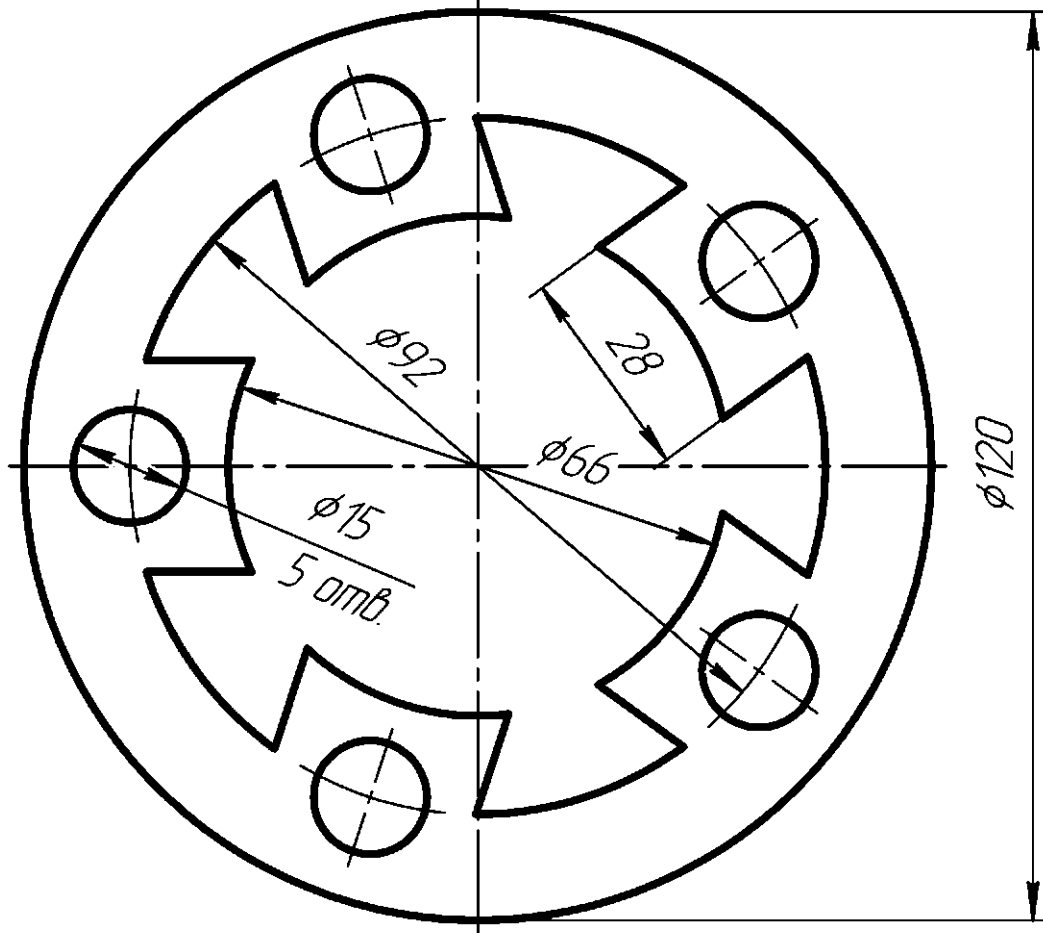


Рис. 28

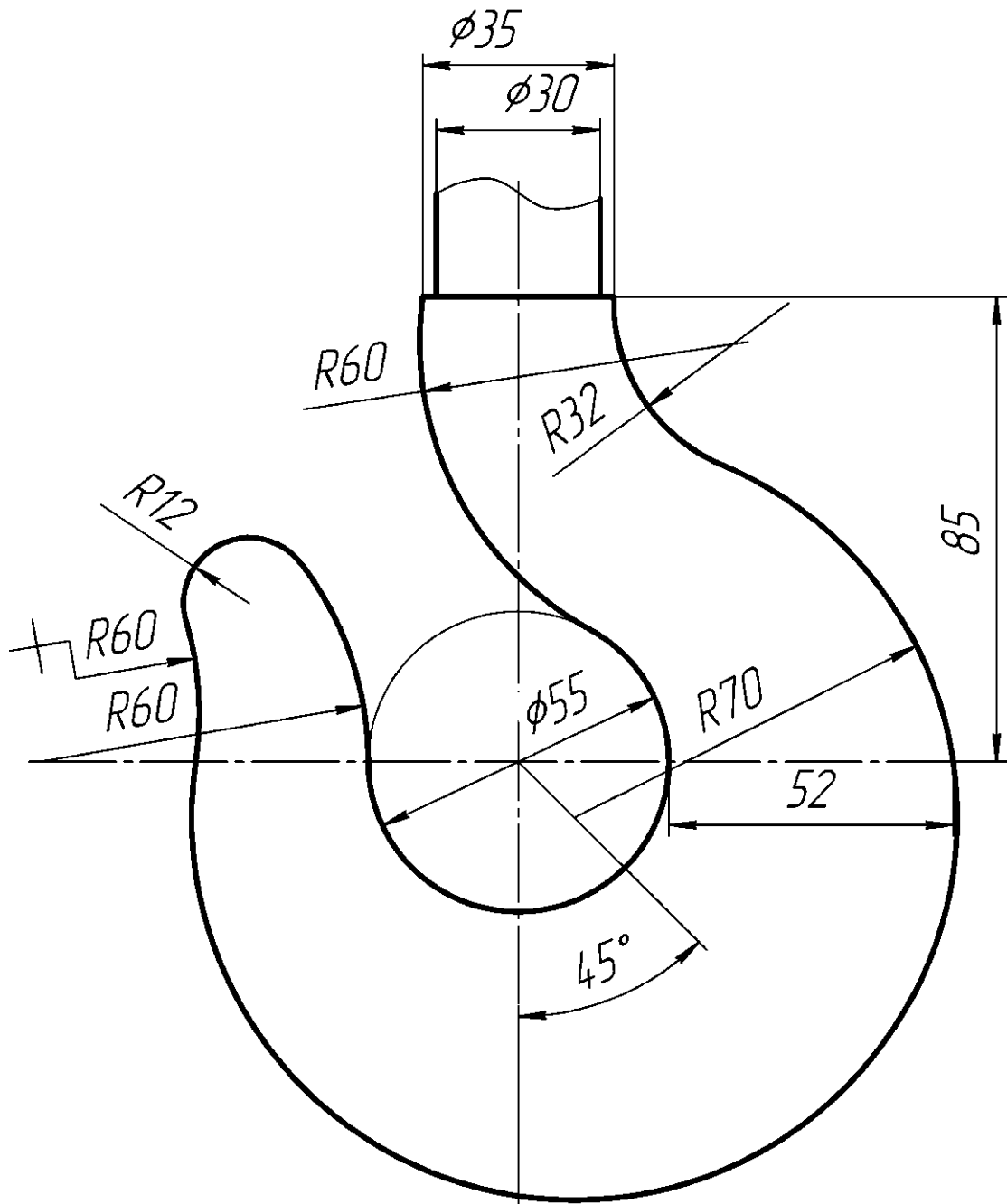
ПРИЛОЖЕНИЕ А «ПЛАСТИНА»



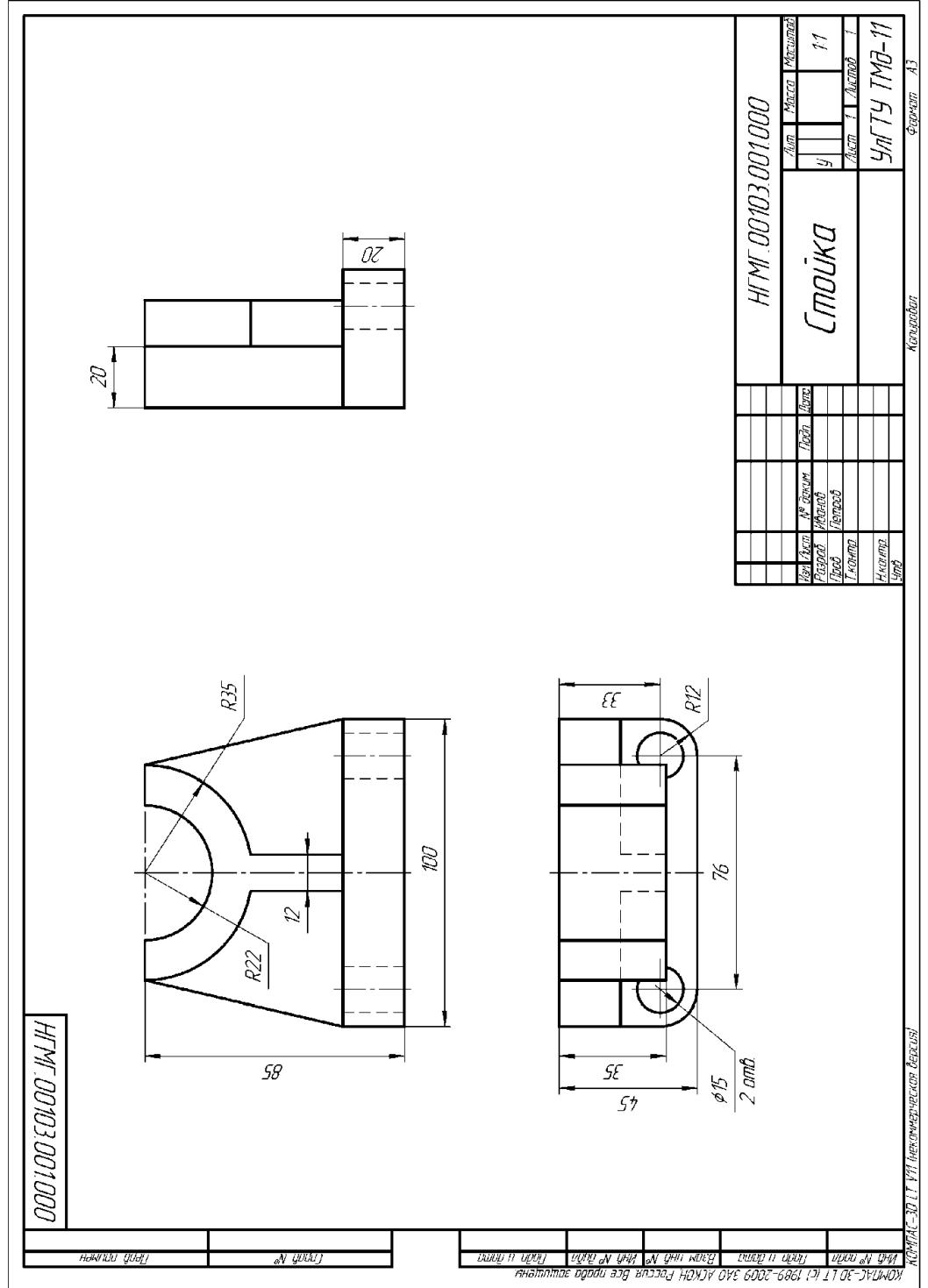
ПРИЛОЖЕНИЕ Б «МАССИВЫ»



ПРИЛОЖЕНИЕ В «СОПРЯЖЕНИЯ»



ПРИЛОЖЕНИЕ Г «ВИДЫ»



HTMГ.00103.001.000

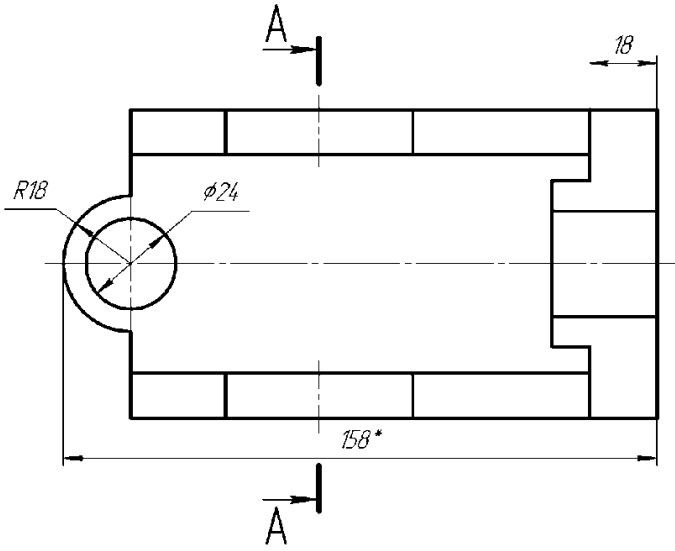
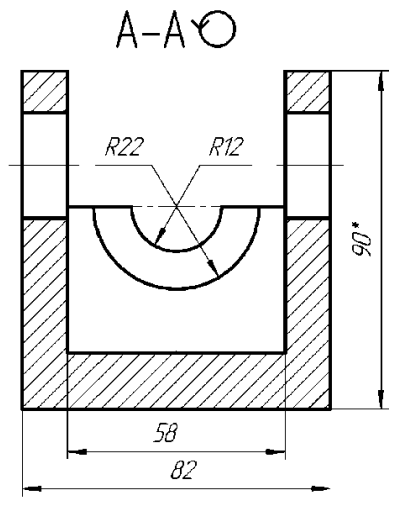
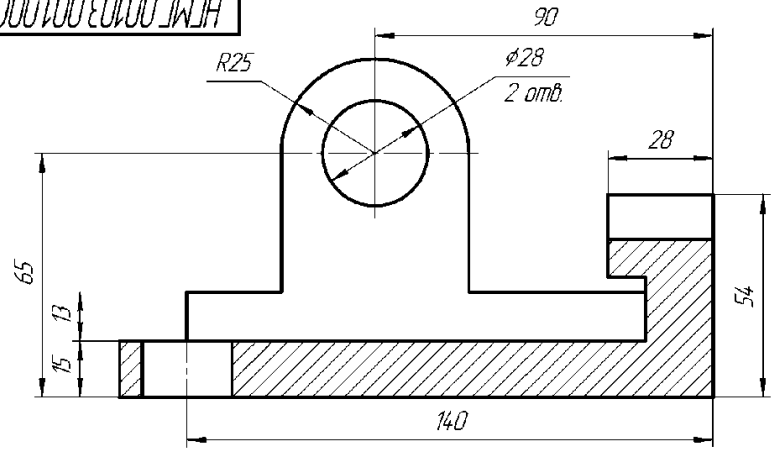
Лист №	Листов
1	1

Исполнитель	Проверен	Утвержден

HTMГ.00103.001.000		Исполнитель	Проверен	Утвержден
Стойка				
Лист	Масштаб	Исполнитель	Проверен	Утвержден
1	1:1			
УЛГТУ ТМБ-11				
Формат А3				

КОМПАС-3D LT (c) 1989-2009 ЗАО АСКОН. Все права защищены.

НГМГ.00103.001.000



* - размер для справки

НГМГ.00103.001.000

Корпус

						Лист	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		у		1:1
Разраб.	Иванов							
Проф.	Петров					Лист 1	Листов 2	
Т.контр.						УлГТУ ТМв-11		
И.контр.								
Утв.								

Копировал

Формат А3

КОМПАС-3D LT 1.1 1995-2009 ЗАО АСКОН Россия Все права защищены. Выпуск № 1111. Вид № 1111. Лист № 1111. Дата и время: 11.11.2011 11:11:11

КОМПАС-3D LT 1.1 V11 (некоммерческая версия)

Список использованной литературы.

1. Кидрук М.И. КОМПАС-3D V10 на 100 %. – Питер, 2009. – 560 с.
2. Белицкая Н.В., Гетьман А.Г., Шепель В.П., Злобина В.С. “Автоматизация разработки конструкторской документации в системе КОМПАС-3D V10”. Учебное пособие для студентов всех форм обучения и студентов-иностранцев теплоэнергетического факультета.. – К.: НТУУ ”КПИ”, 2011. – 165 с.
3. Сборник заданий по компьютерной графике: методические указания / сост. : Д. А. Коршунов, Д. А. Курушин, В. И. Холманова. – Ульяновск : УлГТУ, 2010. – 40 с.
4. Мокрецова, Л.О. Программное обеспечение начертательной геометрии и инженерной графики. Система твердотельного моделирования КОМПАС-3D: Учеб.-метод. пособие для самостоятельной работы / Л.О. Мокрецова, В.В. Свириин, И.В. Дохновская; Под ред. Л.О. Мокрецовой. – М.: Изд. Дом МИСиС, 2009. – 58 с.
5. Самсонов В.В. Автоматизация конструкторских работ в среде Компас 3D : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.В. Самсонов, Г.А. Красильникова. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 224 с. ISBN 978-5-7695-6206-8
6. Головкина, В.Б. Применение системы трехмерного геометрического моделирования КОМПАС-3D для решения задач по начертательной геометрии: Учеб.-метод. пособие / В.Б. Головкина, О.Н. Чиченева, В.В. Свириин, И.В. Дохновская; Под ред. Л.О. Мокрецовой. – М.: Изд. Дом МИСиС, 2008. – 91 с.