

ФЕДЕРАЛЬНАЯ АВИАЦИОННАЯ СЛУЖБА РФ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
Кафедра начертательной геометрии и графики

О.Н. Пачкоря

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА
по выполнению лабораторных
и практических работ в системе
КОМПАС – 3D V8

Часть 1

*Для студентов 1 и 2 курсов
специальностей 16.09.01, 16.09.03; 28.01.02
дневного и заочного обучения*

Москва 2006

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.

1. Типы документов, создаваемых в системе КОМПАС-3D

Трехмерные модели

Деталь- модель изделия, изготавливаемого из однородного материала, без применения сборочных операций. Расширение *m3d*

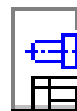


Сборка – модель изделия, состоящего из нескольких деталей с заданным взаимным положением. Расширение *a3d*.



Графические документы

Чертеж. Чертеж содержит графическое изображение изделия, основную надпись, рамку. Дополнительные объекты оформления – знак неуказанной шероховатости, технические требования и т.д.



Расширение *cdw*.

Фрагмент - вспомогательный тип графического документа. Фрагмент отличается от чертежа отсутствием рамки, основной надписи и других объектов оформления документа.



Расширение *frw*.

Текстовые документы

Спецификация – документ, содержащий информацию о составе сборки, представленную в виде таблицы. Спецификация оформляется рамкой и основной надписью.



Расширение *spw*.

Текстовый документ – документ, содержащий преимущественно текстовую информацию.



Расширение *kdw*.

2. Интерфейс системы.

Запустить Компас – График можно любым известным Вам способом. Система размещается: *C:\Program Files\Kompas v.* Запустите Компас-График v8, например, дважды щелкнув на ярлыке системы, рис.1.

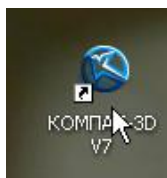


Рис.1

После запуска Компас-График Вы видите Главное окно системы, рис. 2.

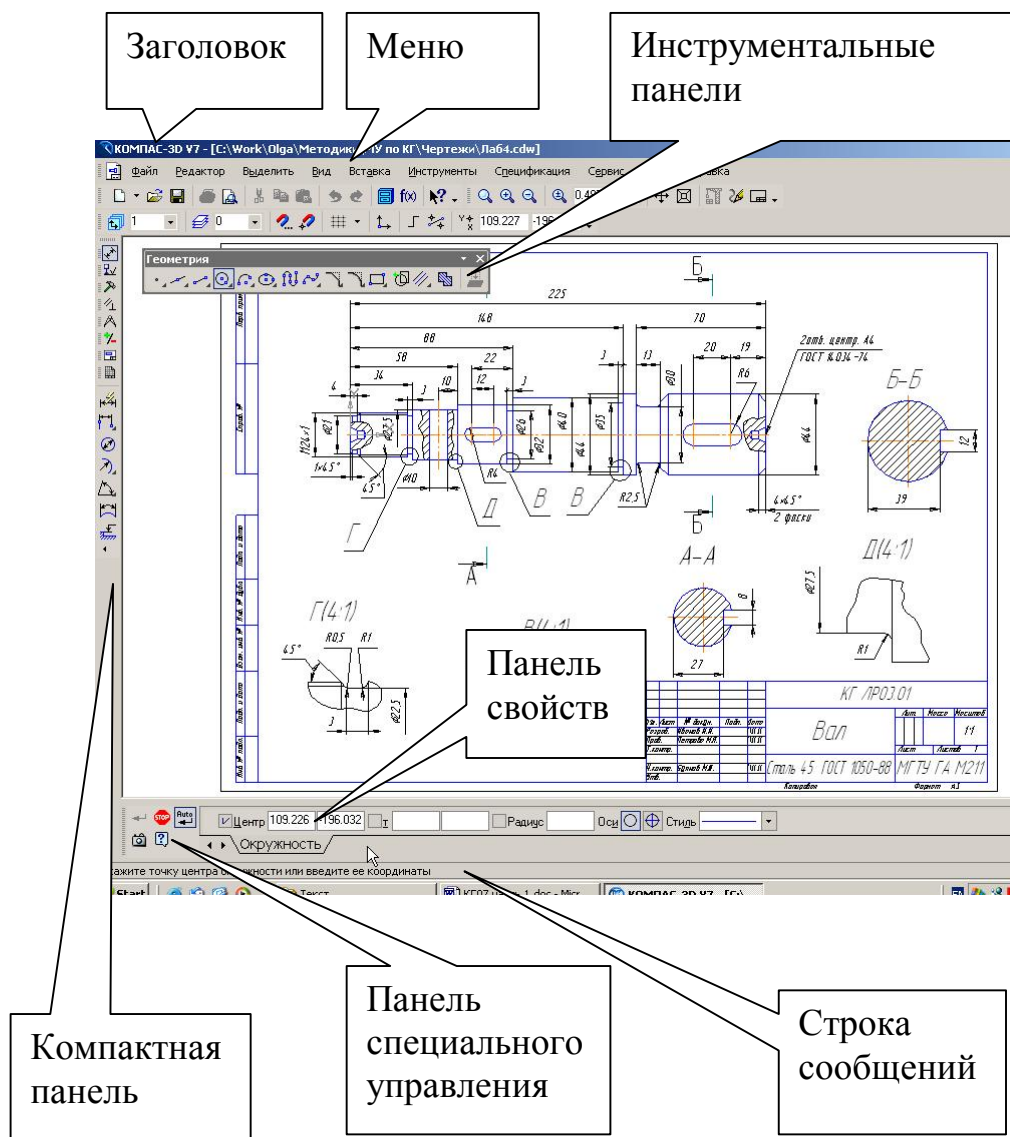


Рис. 2

Название	Описание
Главное меню	Служит для вызова команд системы. Содержит названия страниц меню, рис. 2
Инструментальные панели	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
Строка сообщений	Содержит сообщения системы, относящиеся к текущей команде или элементу рабочего окна, на который указывает курсор, 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. 2, 4
Дерево построения	Отражает порядок создания модели (чертежа) и связи между ее элементами



Рис. 3

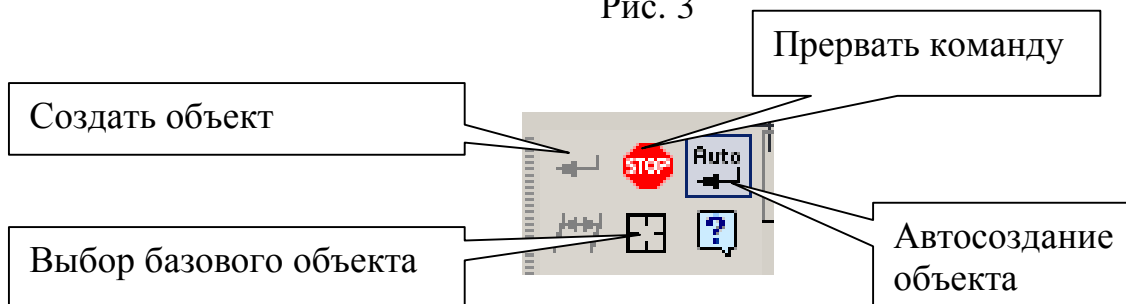


Рис. 4

Команды включения и отключения элементов экрана расположены в меню **Вид – Панели инструментов**.

3. 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.



Увеличить масштаб (по умолчанию коэффициент изменения масштаба равен 1,2)

Уменьшить масштаб

Увеличение масштаба произвольного участка изображения

Увеличить масштаб рамкой

Плавное изменение масштаба. **Приблизить/отдалить**

Отображение документа целиком. **Показать все.**

Сдвиг изображения. **Сдвинуть**

Обновить изображение

4. Практическая работа №1. Инструментальная панель, панель расширенных команд, команда Ввод отрезка, текущий стиль прямой, изменение текущего стиля прямой, удаление объекта, отмена операции.

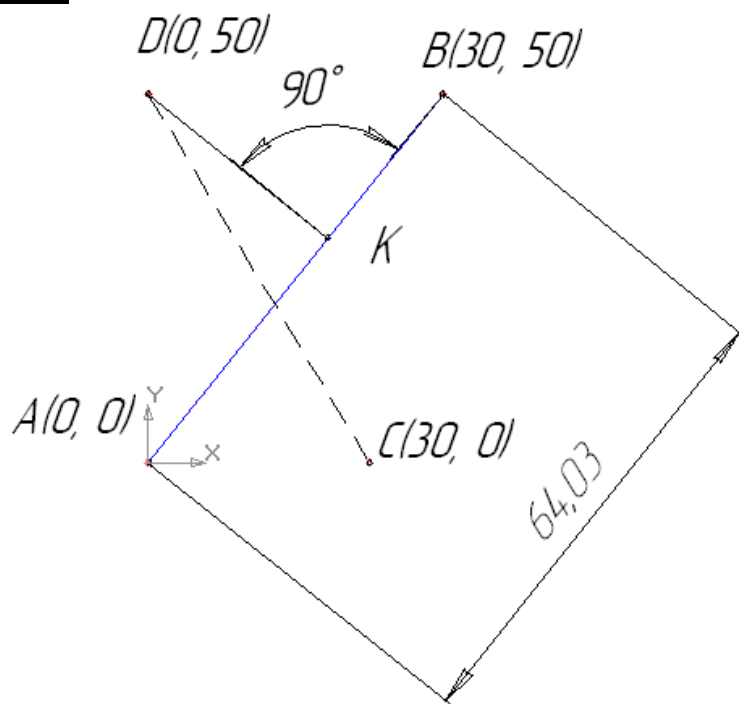


Рис. 5

Задание (рис. 5):

1. Начертите отрезок прямой AB по заданным координатам стилем «Основная линия».
2. Начертите 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 (**t1**) и конечной (**t2**) точек, поле длины отрезка, поле его угла наклона, поле стиля отрезка.

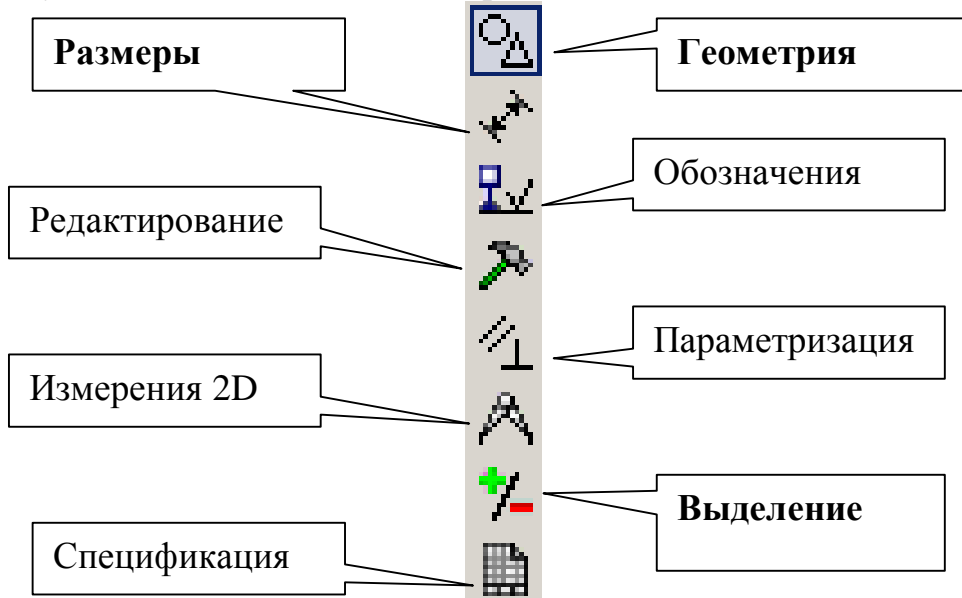


Рис. 6

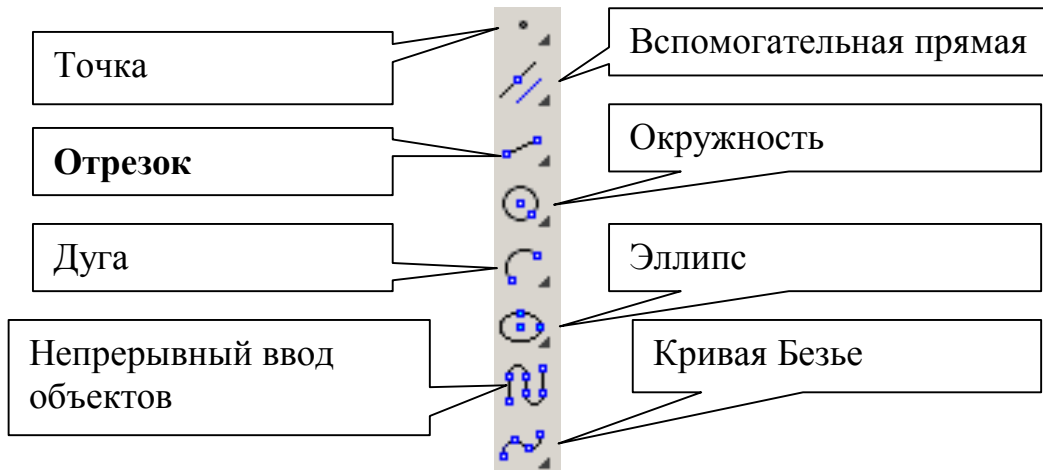


Рис. 7

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.

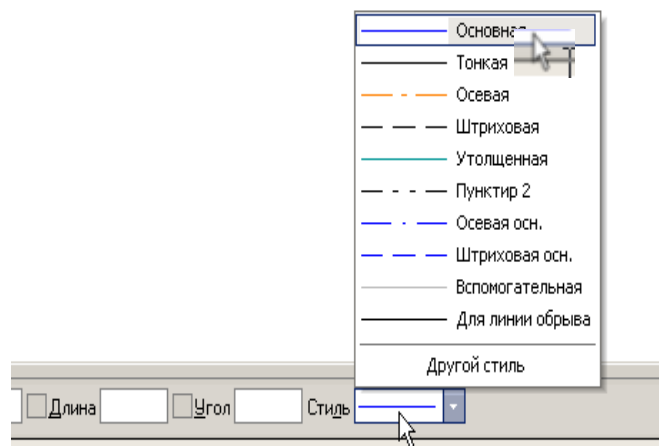


Рис. 8

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.

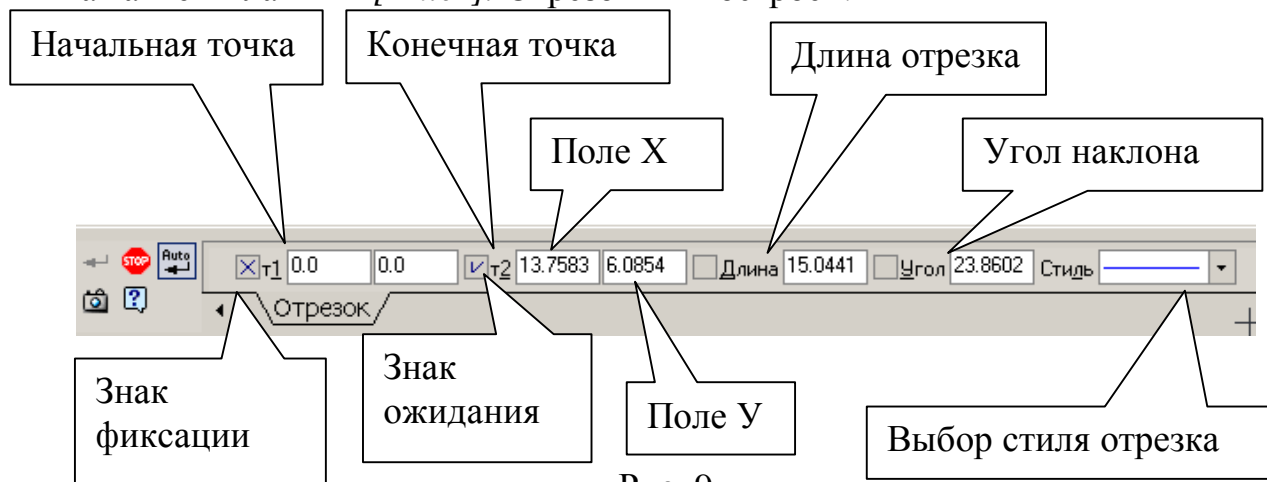


Рис. 9

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.

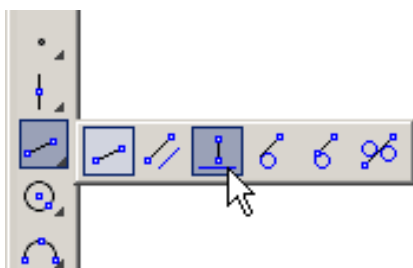


Рис. 10

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».

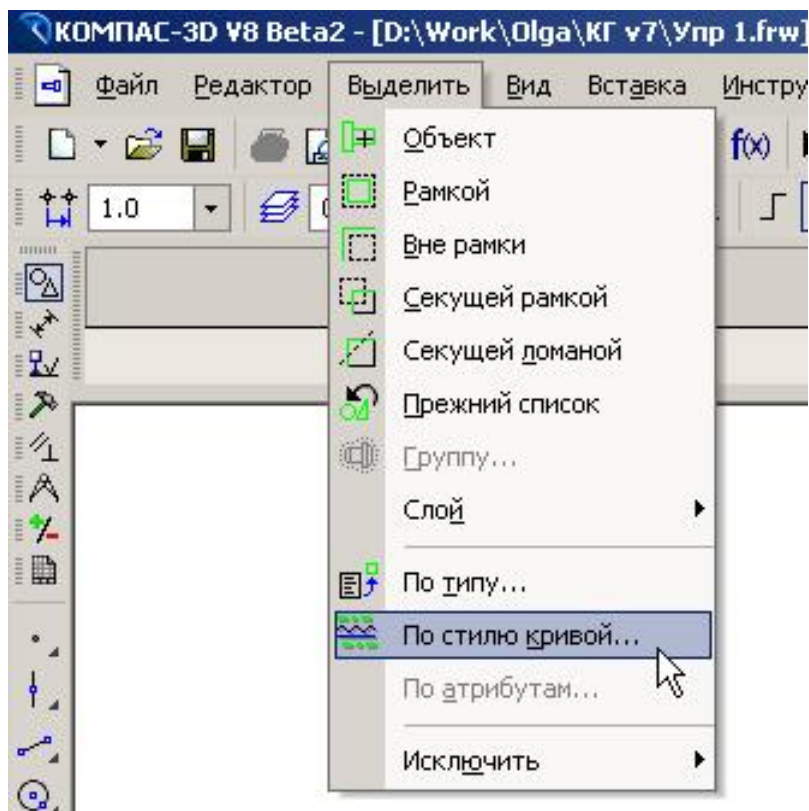


Рис. 12

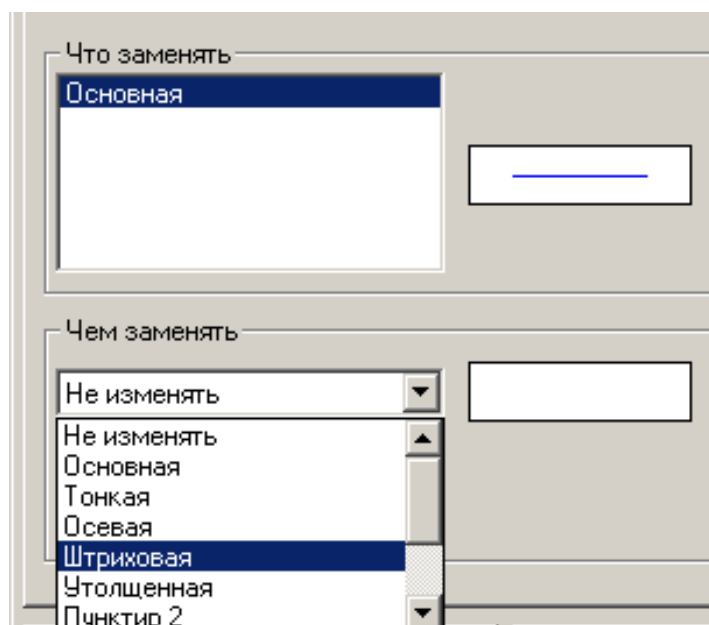


Рис. 13

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

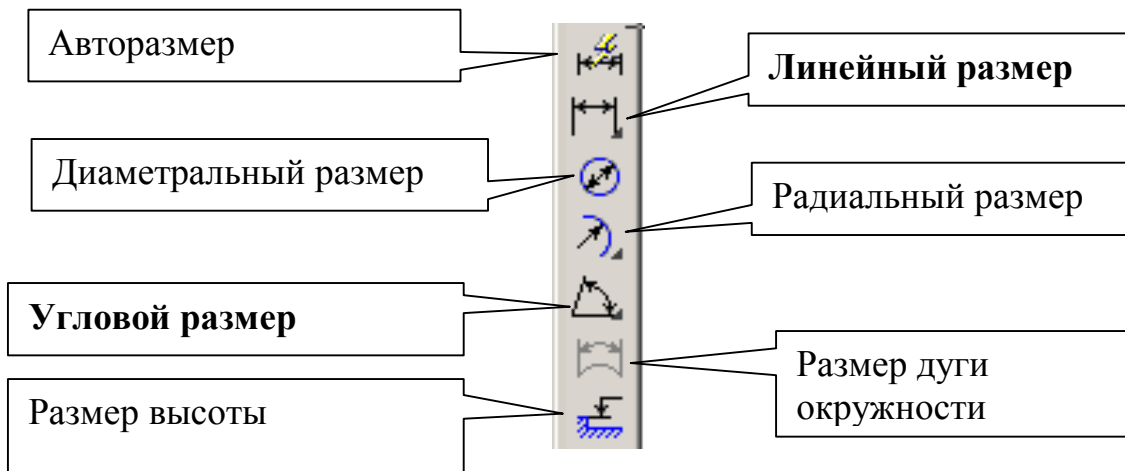




Рис. 14

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.

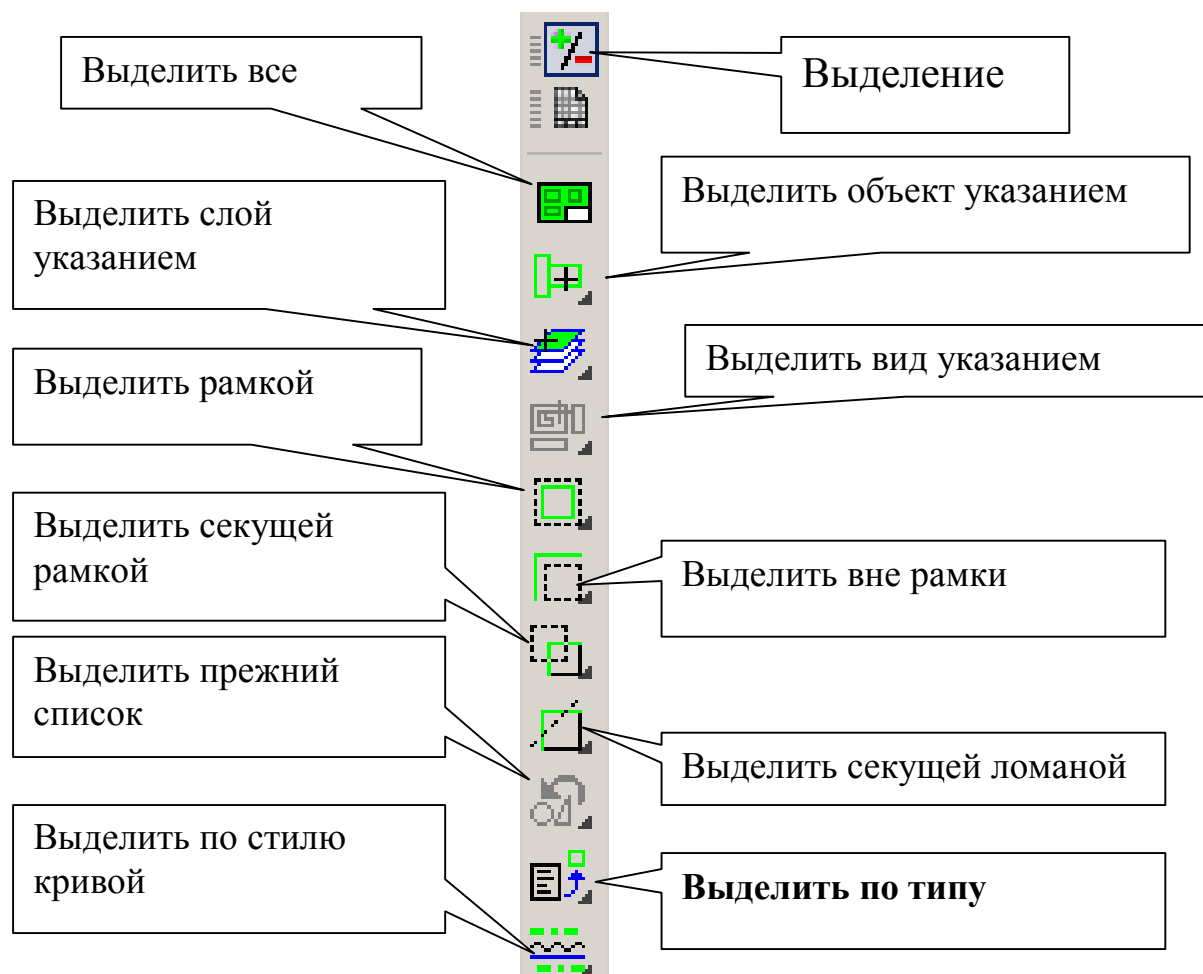


Рис. 15

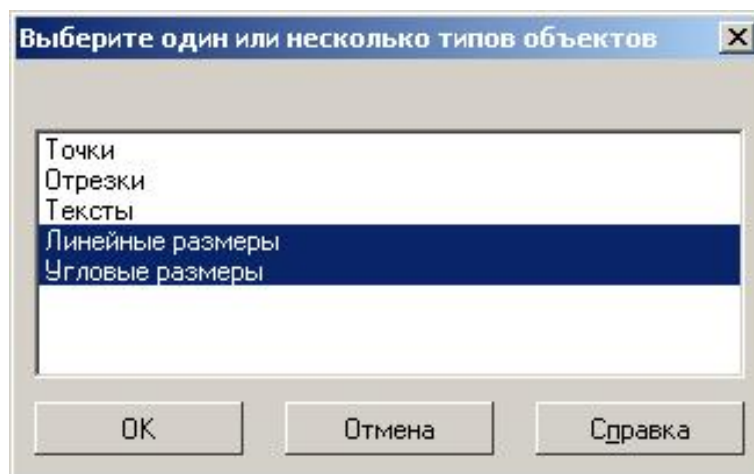


Рис. 16

5. Практическая работа №2. Построение ломаной линии

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

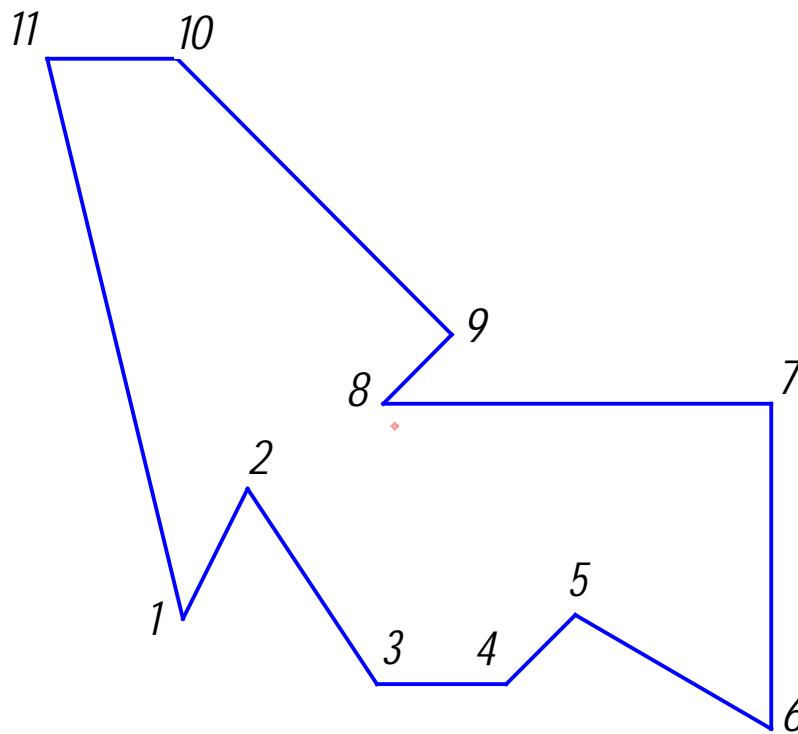




Рис. 17

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.

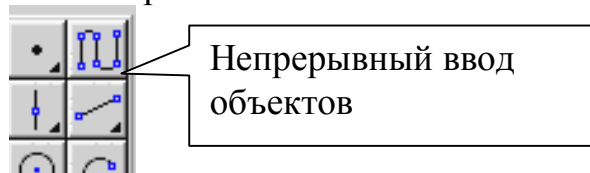


Рис.18

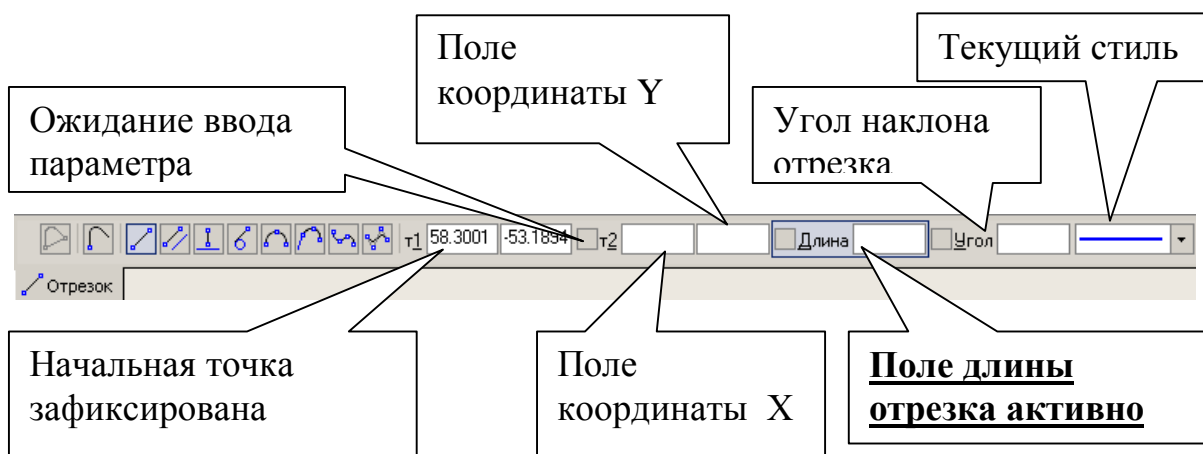


Рис. 19

1. 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 **t2** 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.

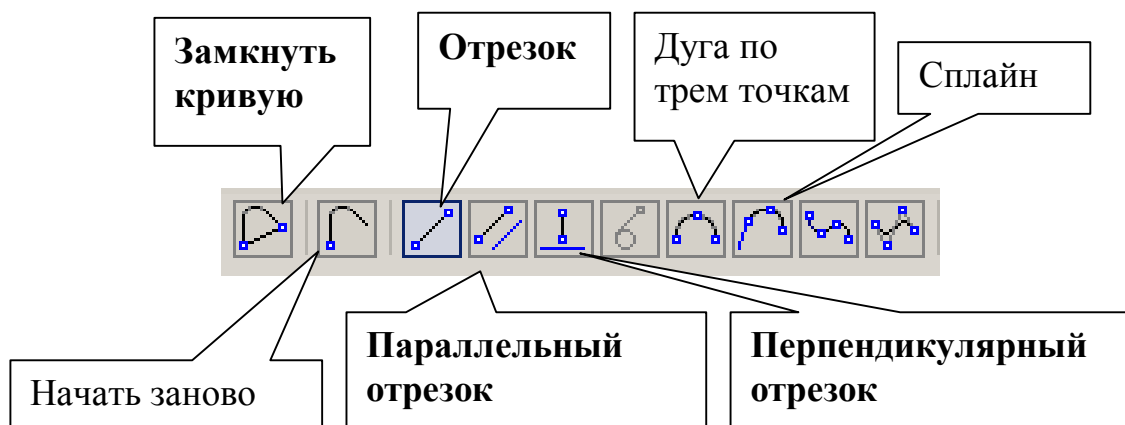


Рис. 20

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.

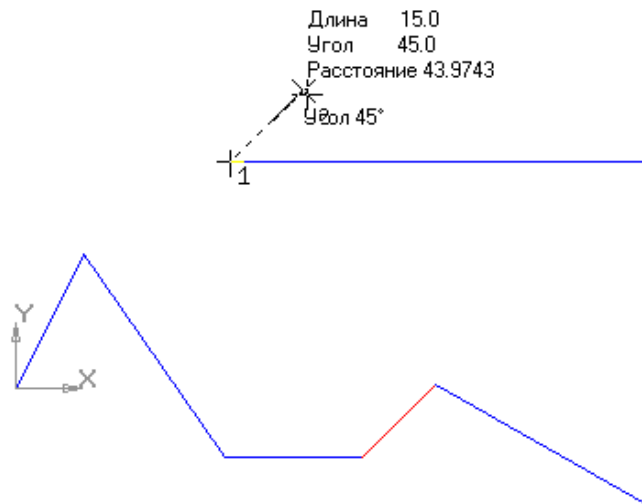
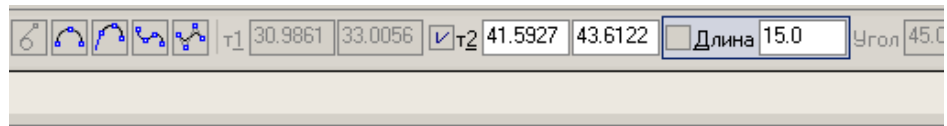


Рис. 21

- 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».

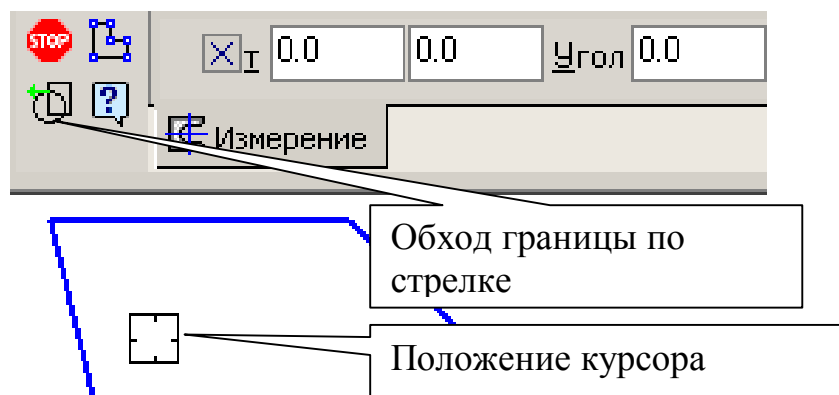


Рис. 23

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

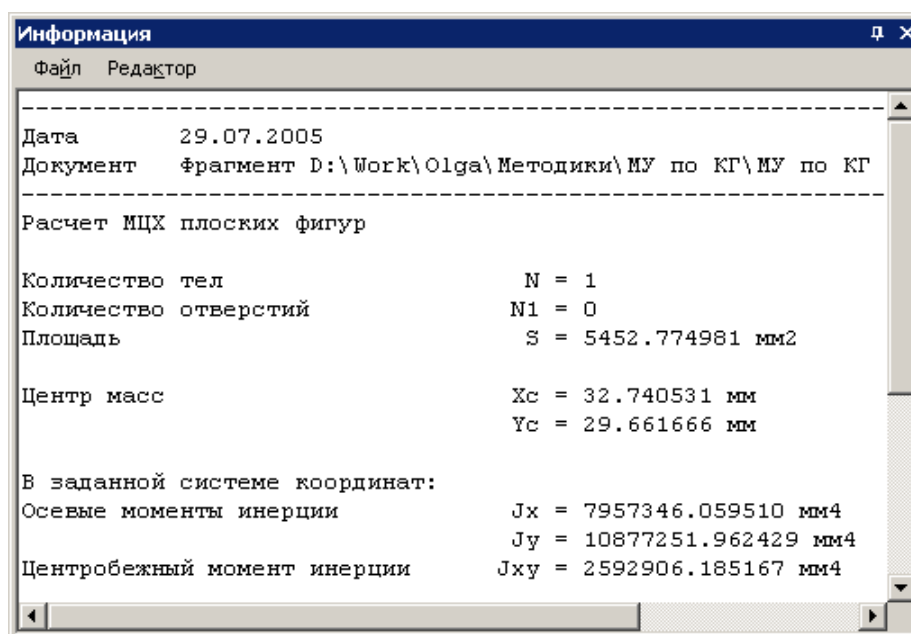


Рис. 24

6. Практическая работа №3. Построение окружности.

Выполнение штриховки.

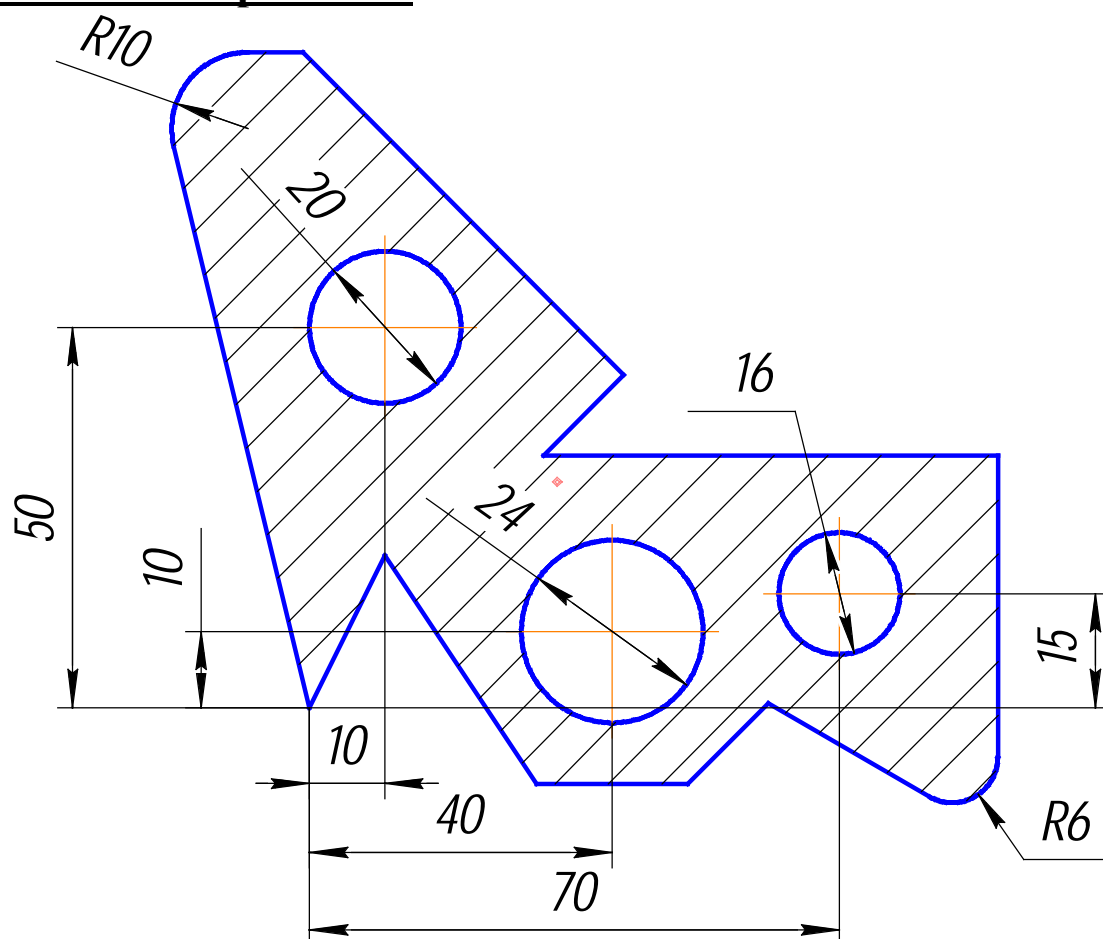


Рис. 25

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** .

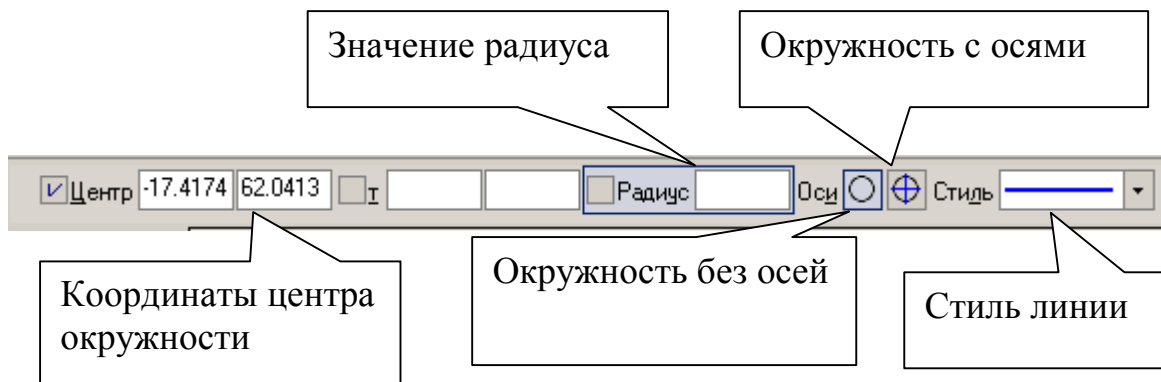


Рис. 26


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.

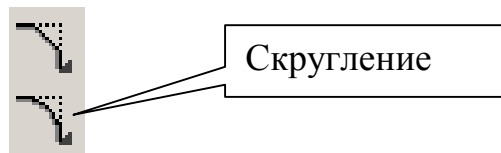


Рис. 29

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.

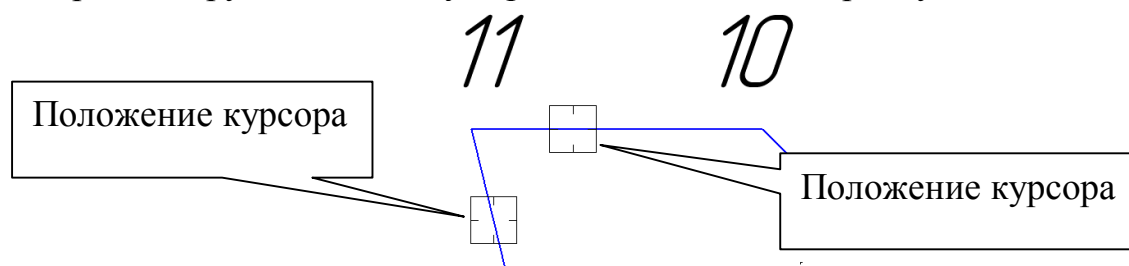



Рис. 30

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** .

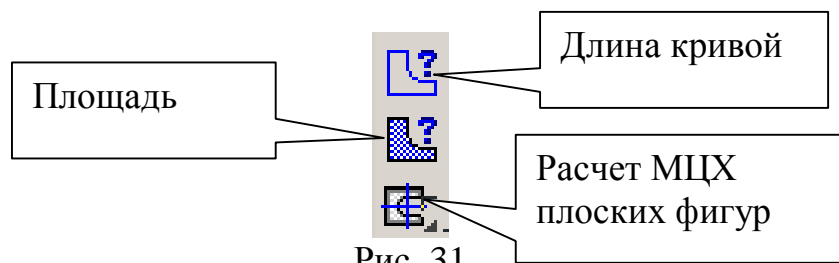



Рис. 31

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.

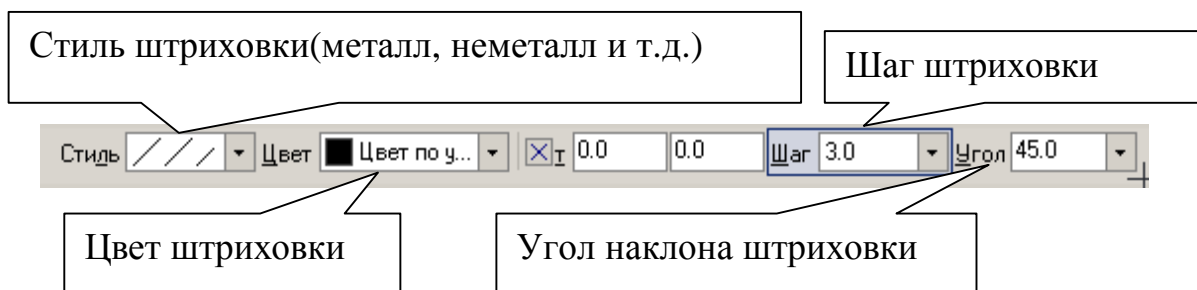



Рис. 32

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.

7. Практическая работа №4. Использование глобальных, локальных и клавиатурных привязок.

Задание (рис. 33):

- 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.**

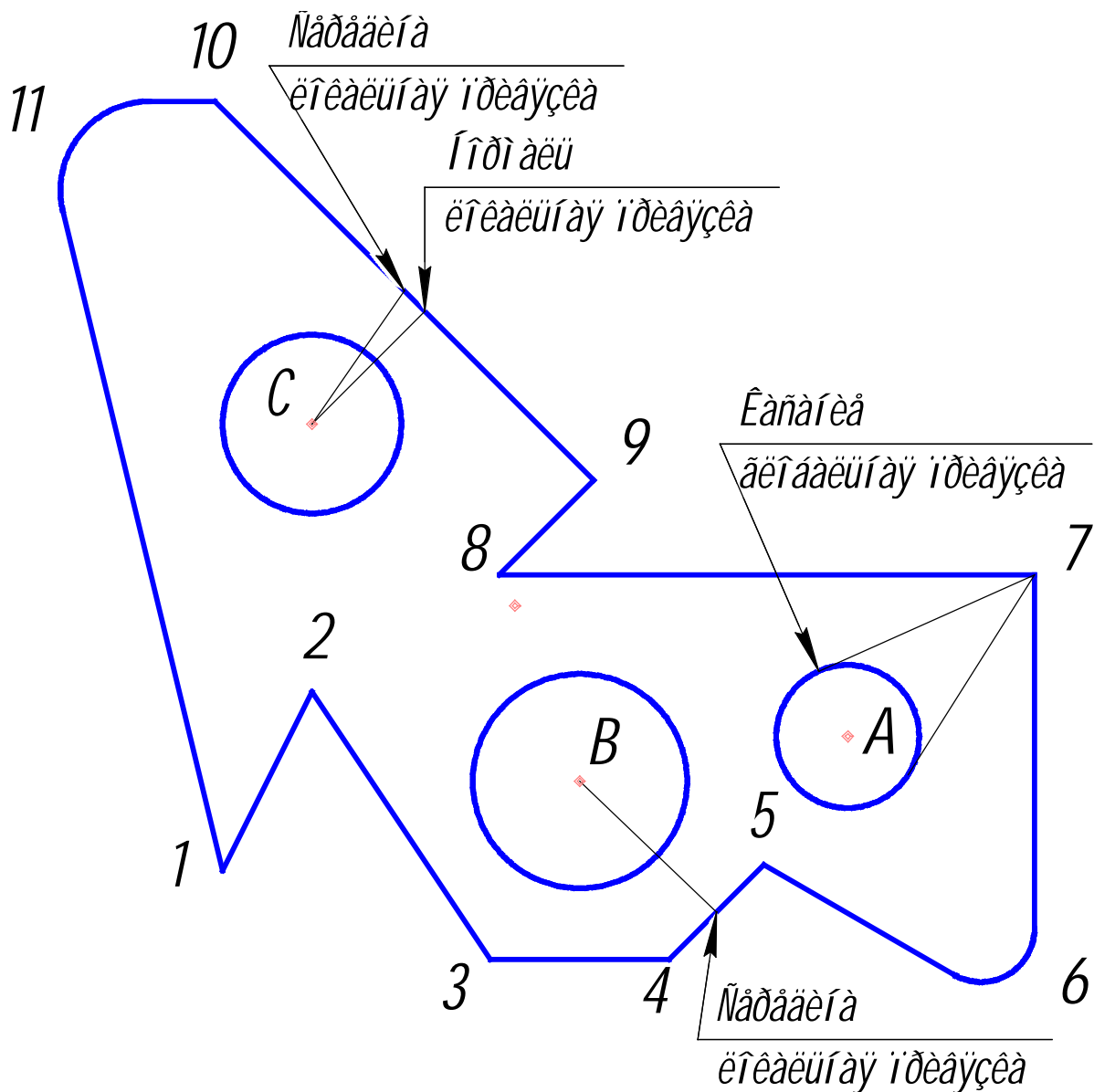


Рис. 33

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.

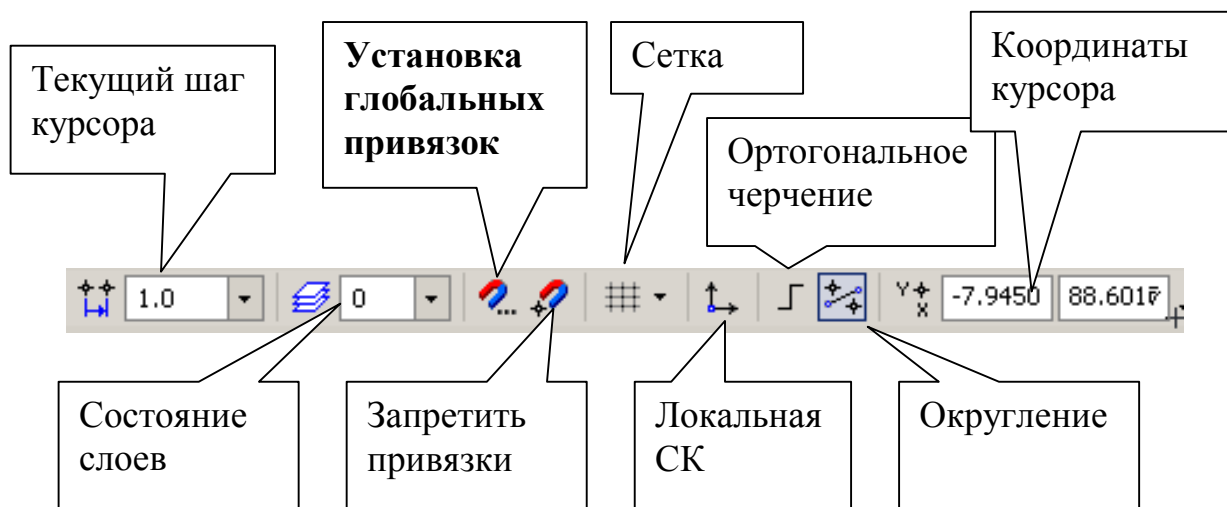


Рис. 34

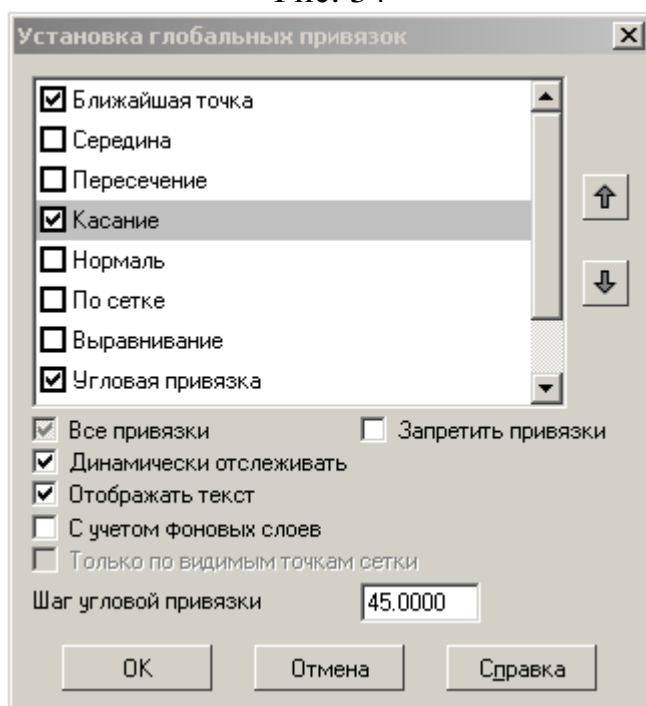





Рис. 35

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.

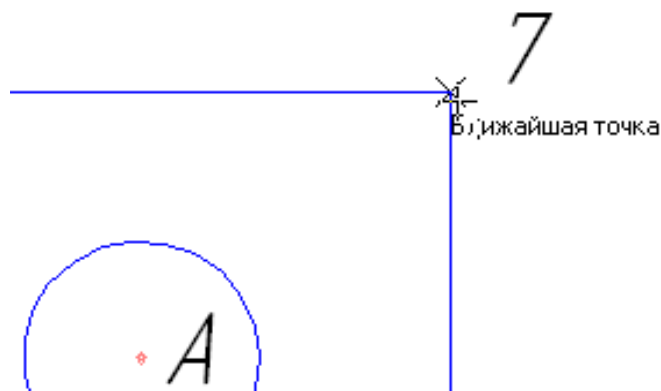


Рис. 36

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

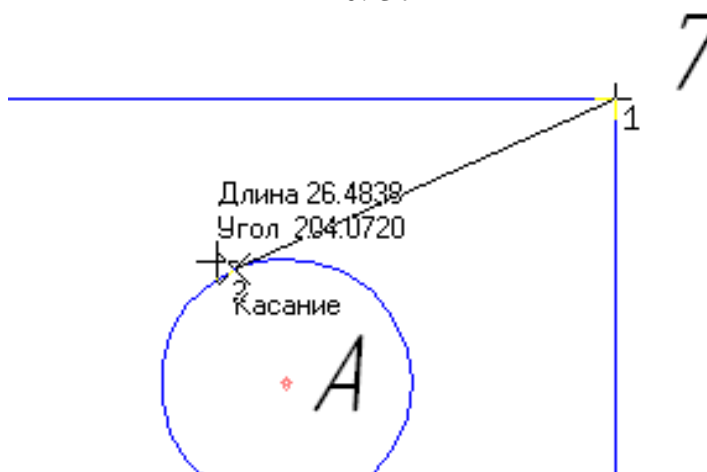


Рис. 38

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.

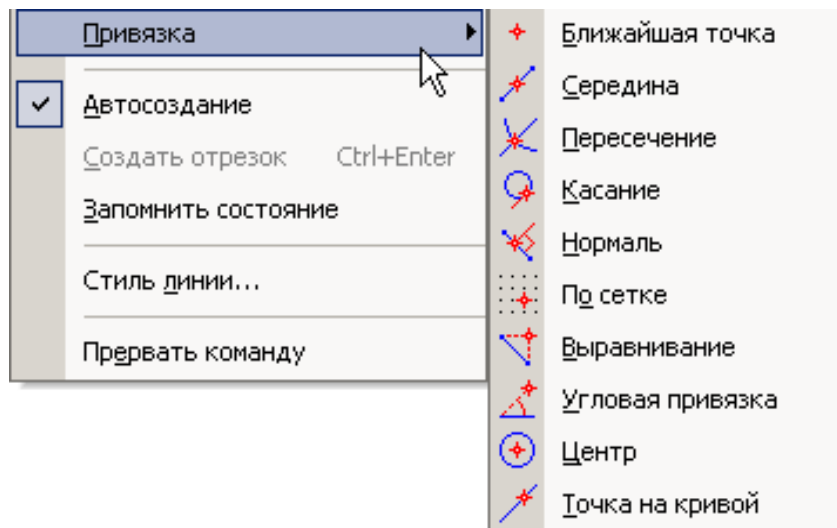



Рис. 39

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**.

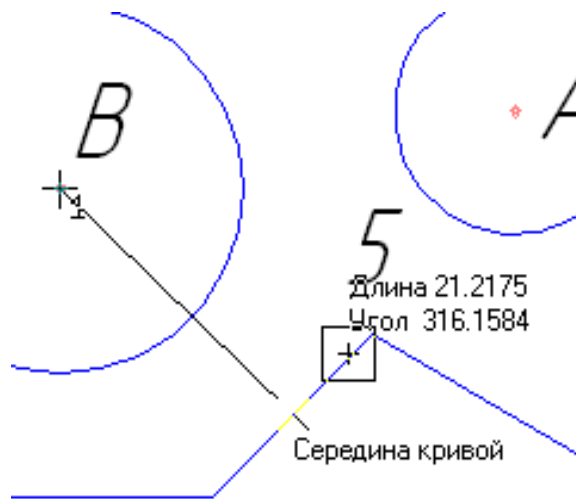



Рис. 40

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.

8. Практическая работа №5. Простановка размеров: линейных, радиальных и диаметральные. Ввод текста.

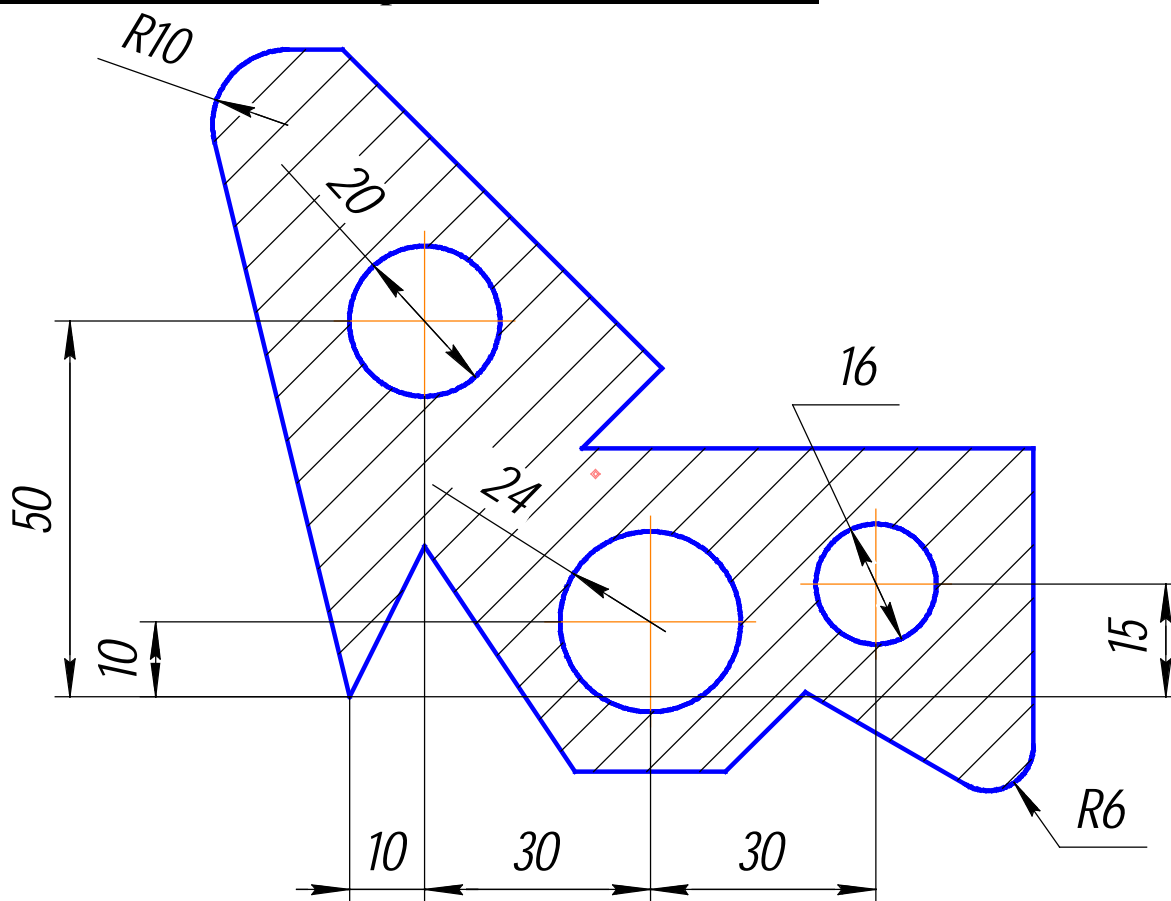


Рис. 41



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:
- Ø20 – размещение текста автоматическое;
 - Ø16 – в параметрах размещение текста «На полке вправо»;
 - Ø24 – 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.

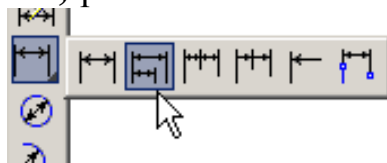


Рис. 42

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.

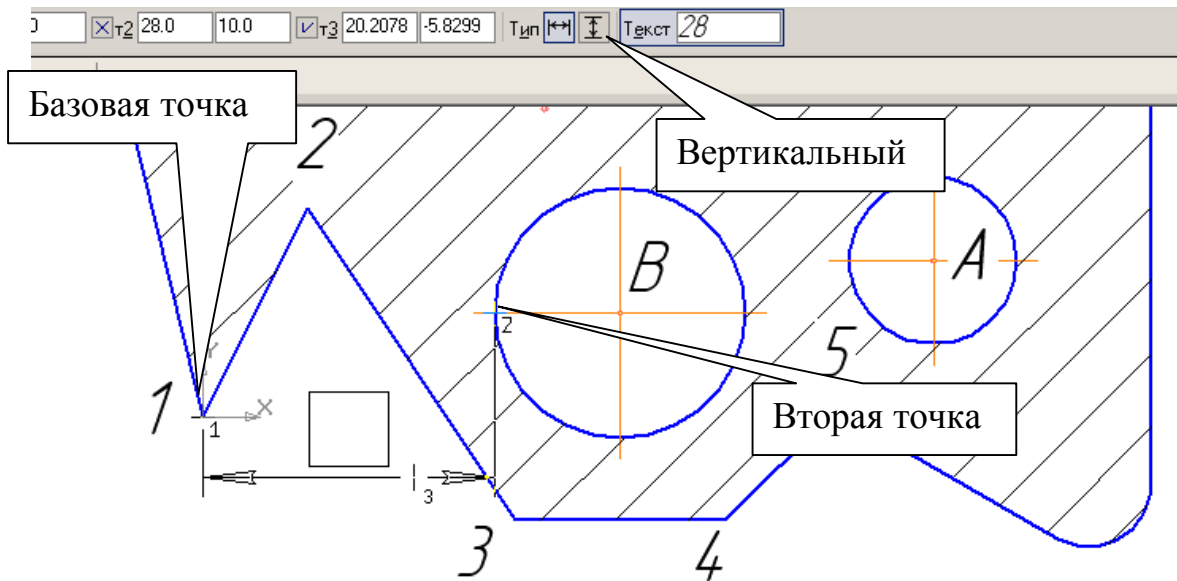


Рис. 43

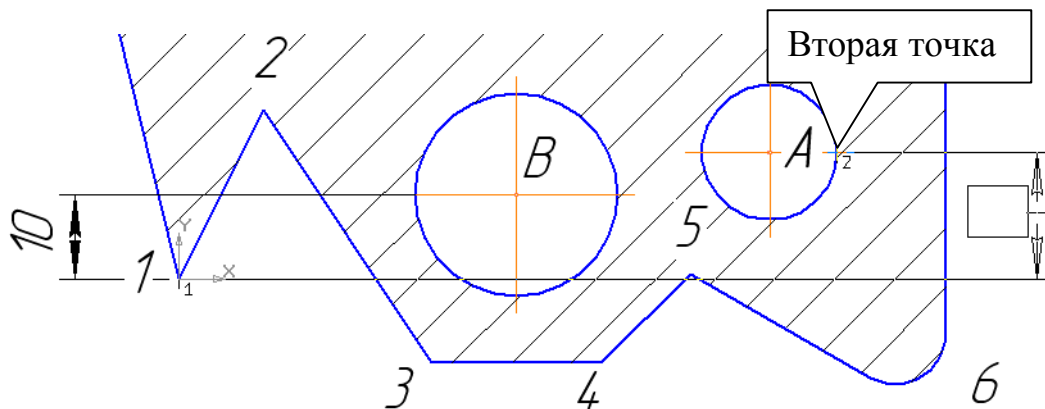


Рис. 44

- 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. Прервите команду.

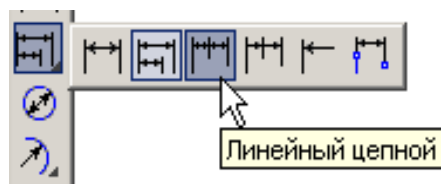


Рис. 45

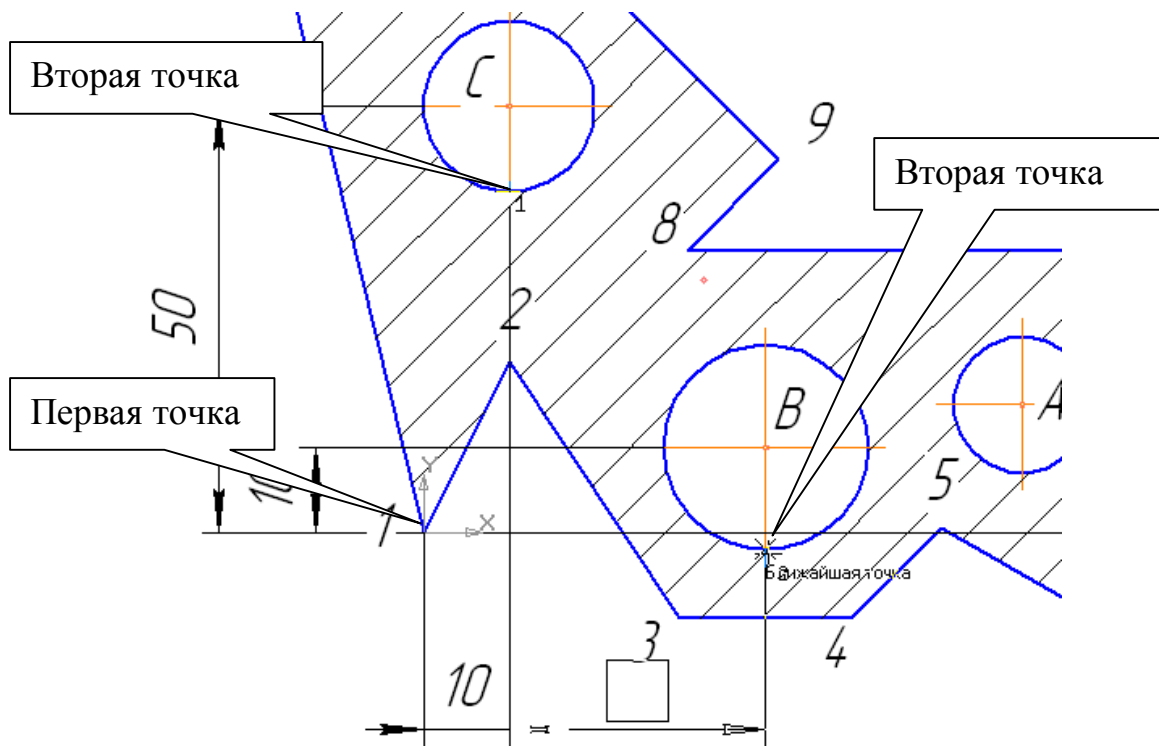


Рис. 46

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

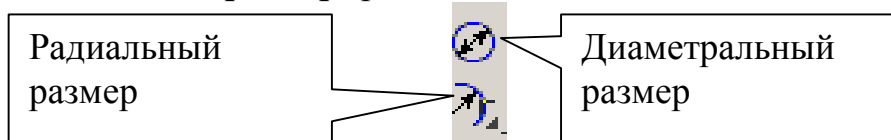


Рис. 47

- 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.

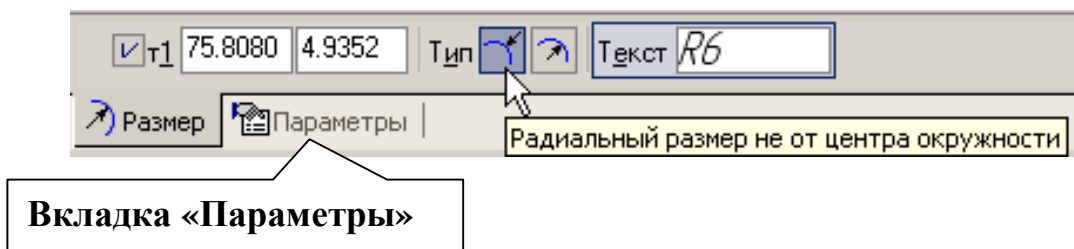


Рис. 48

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

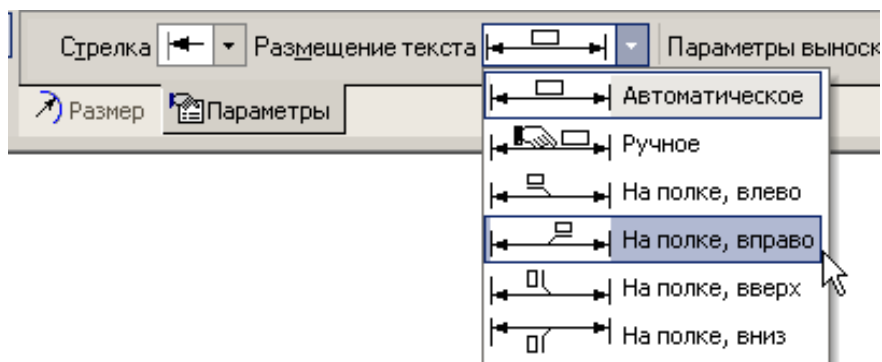


Рис. 49

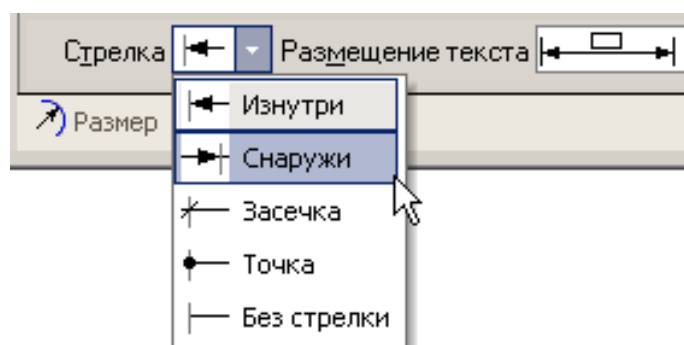



Рис. 50

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.

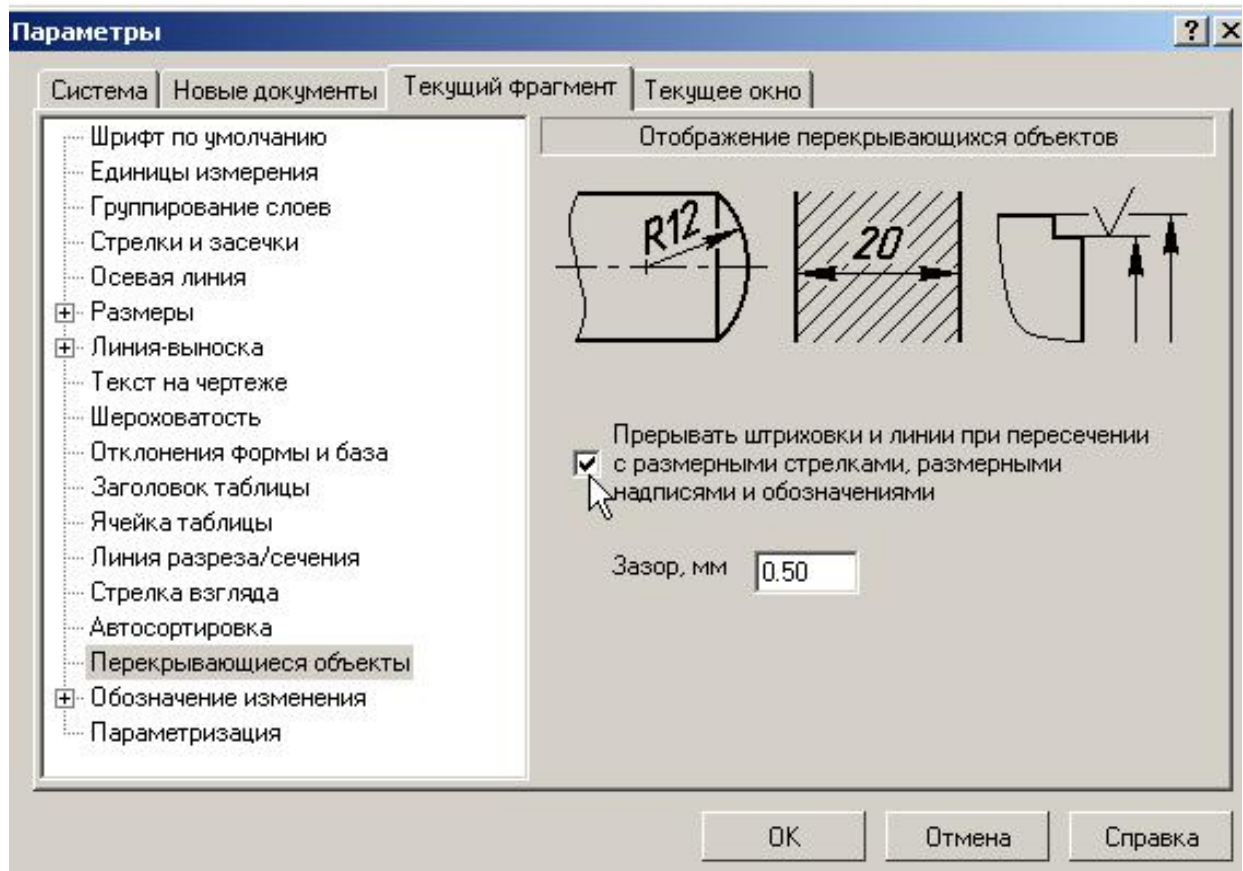


Рис. 51

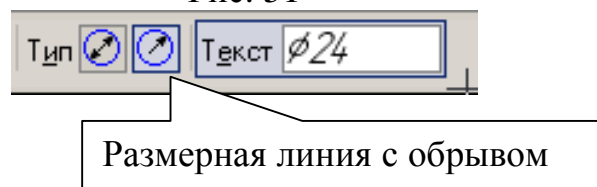


Рис. 52

4. Введите текст, показанный на рис. 53

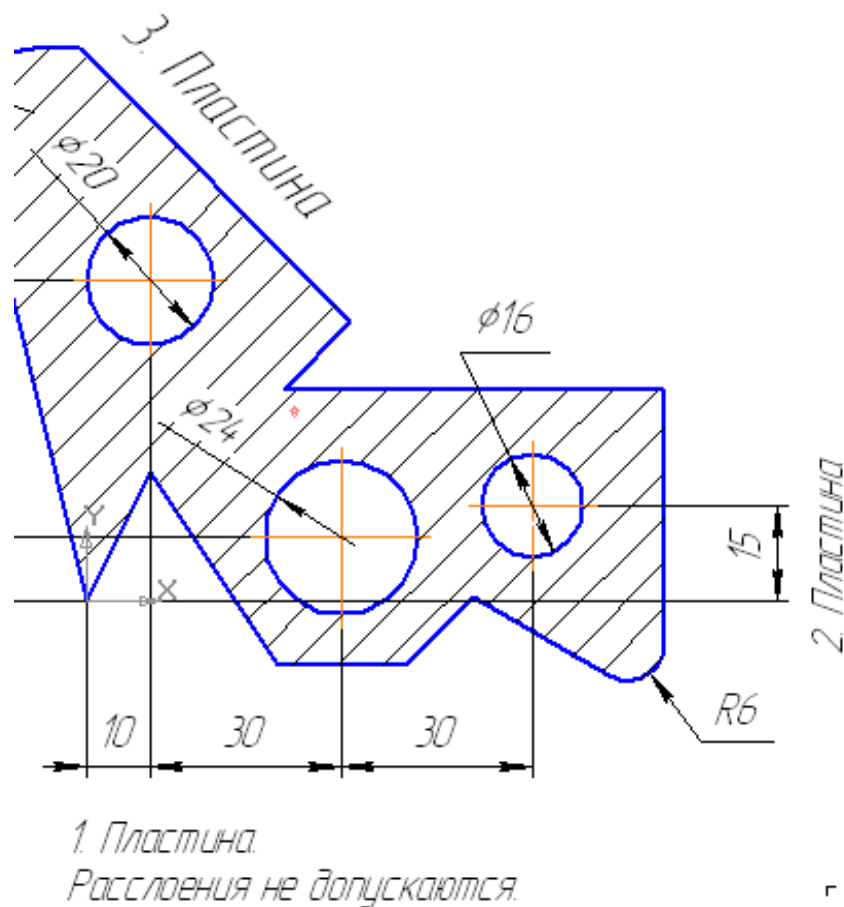


Рис. 53

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

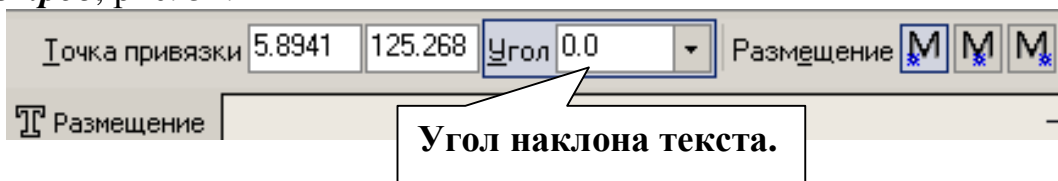


Рис. 54

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.

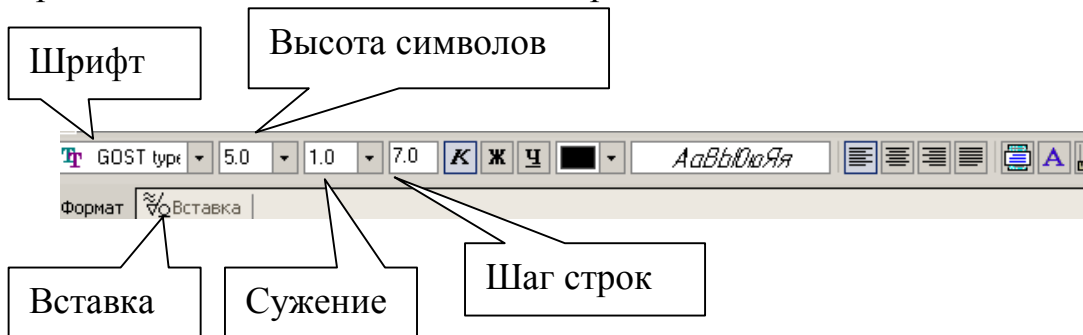


Рис. 55

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.

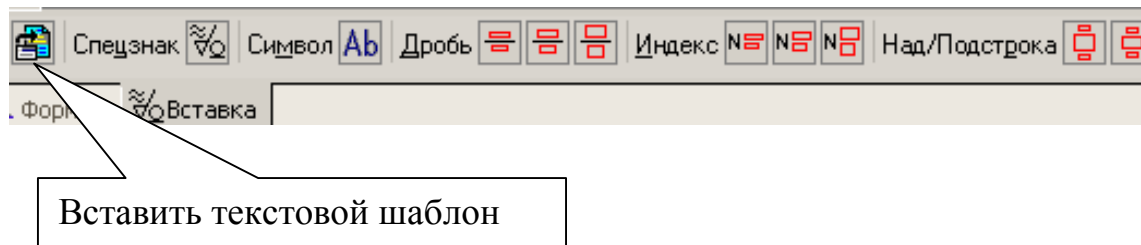


Рис. 56

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

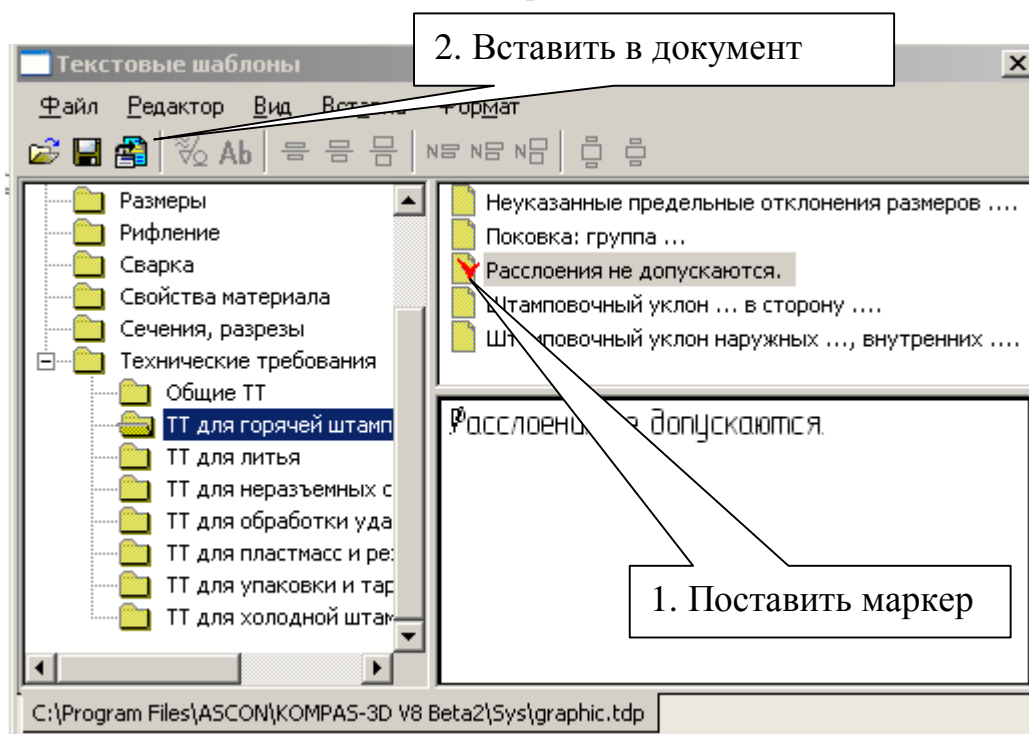





Рис. 57

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 .

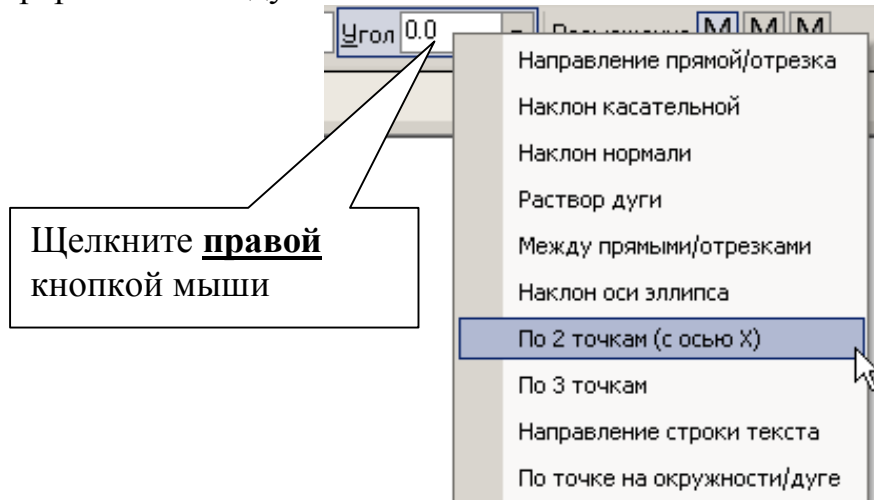


Рис. 58

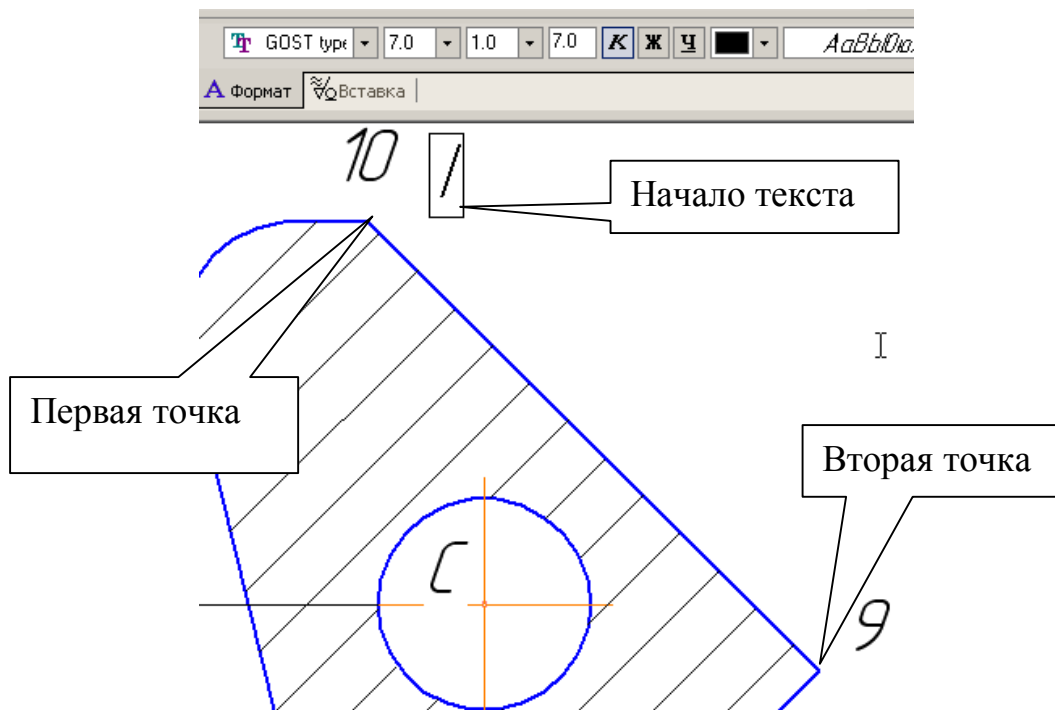


Рис. 59

9. Самостоятельная работа № 1

Задание:

1. Выполните чертеж, рис. 60, по заданным размерам, табл. 2.
2. Проставьте размеры.

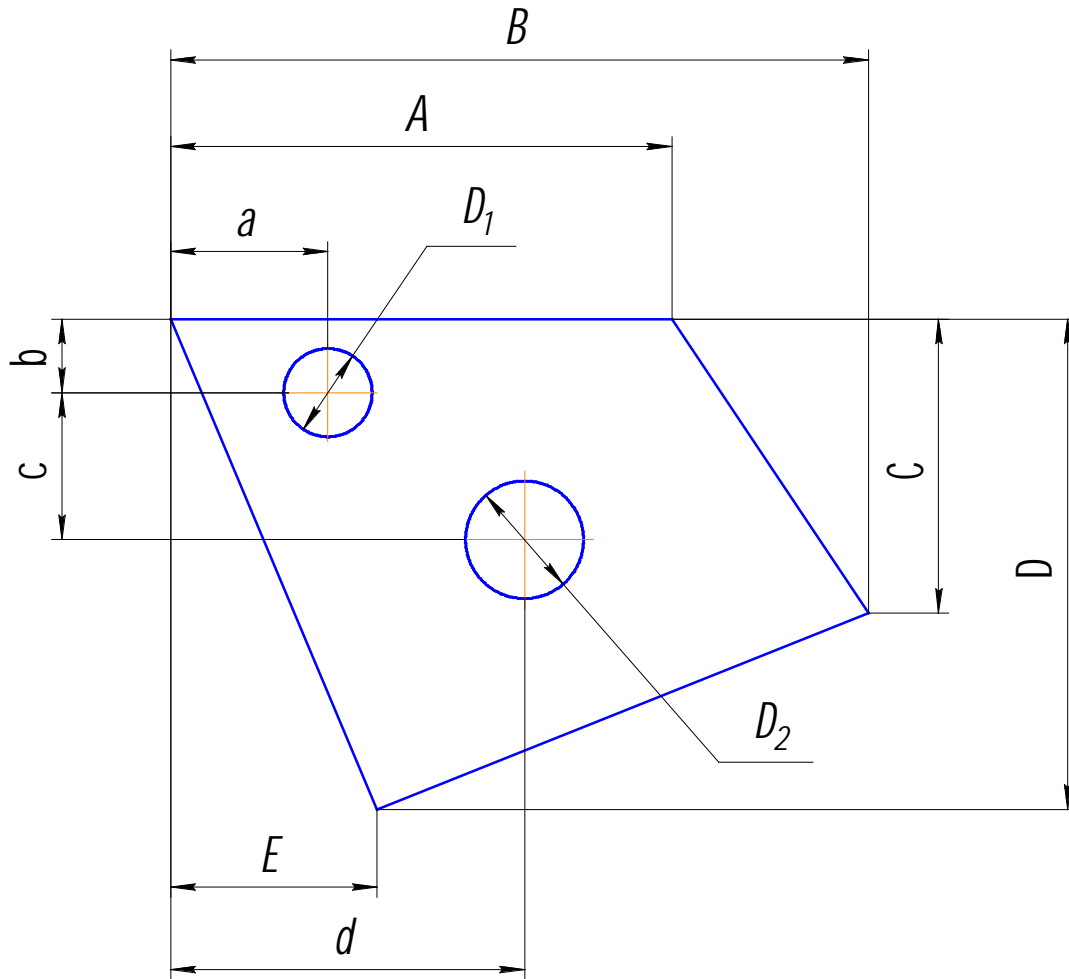


Рис. 60

Таблица 2

№ вар	A	B	C	D	E	a	b	c	d	D ₁	D ₂
1	100	140	60	100	40	30	15	30	70	18	24
2	110	130	50	110	35	40	20	25	75	16	28
3	100	145	55	105	45	45	18	35	80	15	25
4	115	150	60	110	40	40	20	30	75	22	24
5	105	140	65	115	30	50	22	20	80	20	26
6	100	145	55	105	40	40	16	30	75	16	22
7	90	150	70	120	20	35	18	35	80	20	20
8	115	155	65	100	35	55	20	22	85	20	22
9	110	160	65	115	30	60	16	28	70	14	18
10	100	170	70	125	30	55	18	32	78	16	28

10. Практическая работа №6. Выполнение изображения по заданным размерам. Скругление. Фаска. Простановка размеров. Редактирование: симметрия, деформация сдвигом.

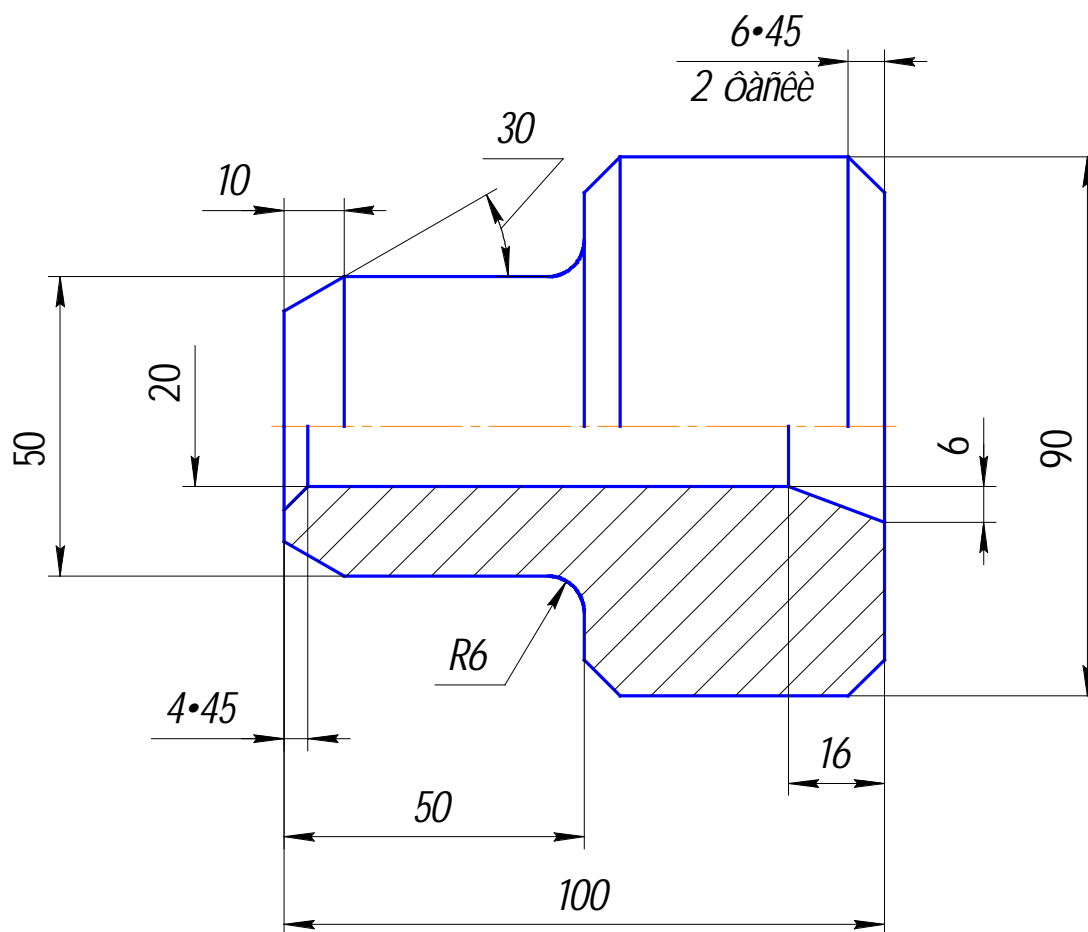


Рис. 61

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 Ø90 до Ø110.
 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

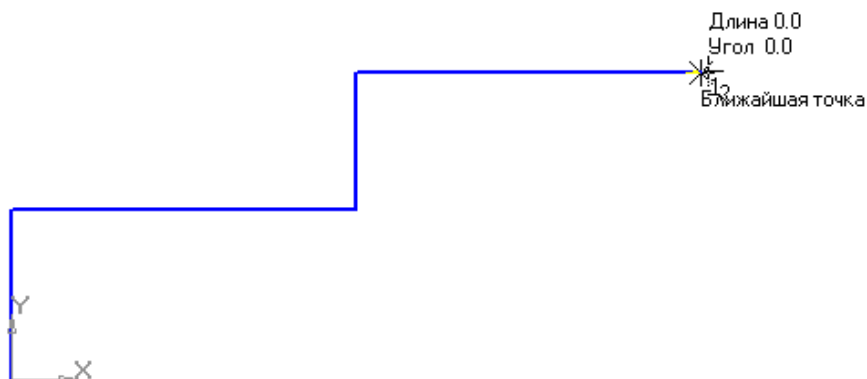



Рис. 63

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 .

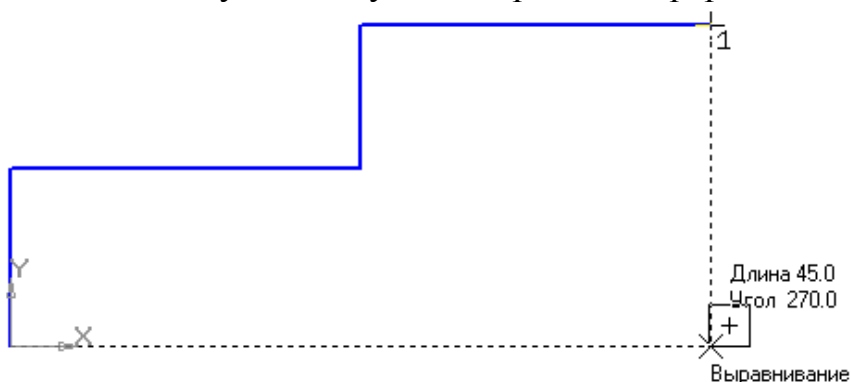




Рис. 64

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

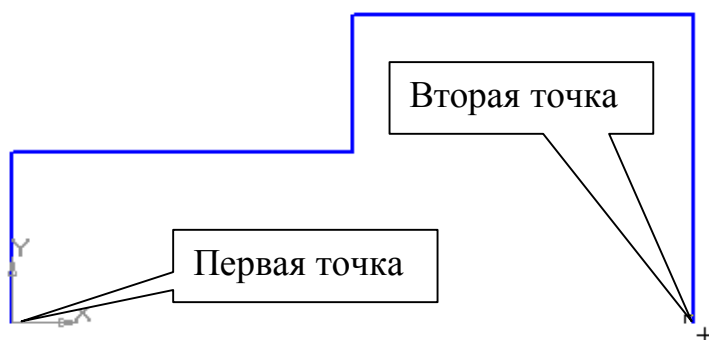



Рис. 65

- 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**.

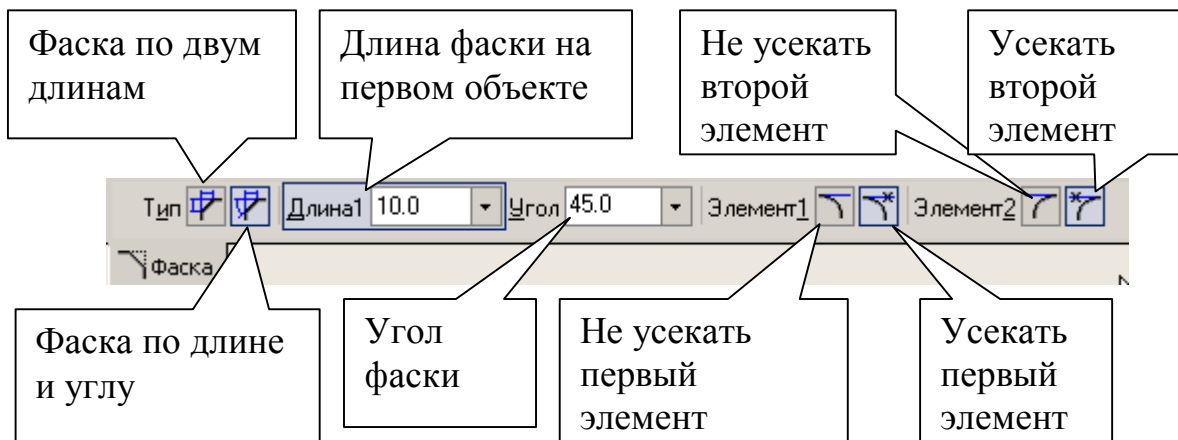


Рис. 66

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.

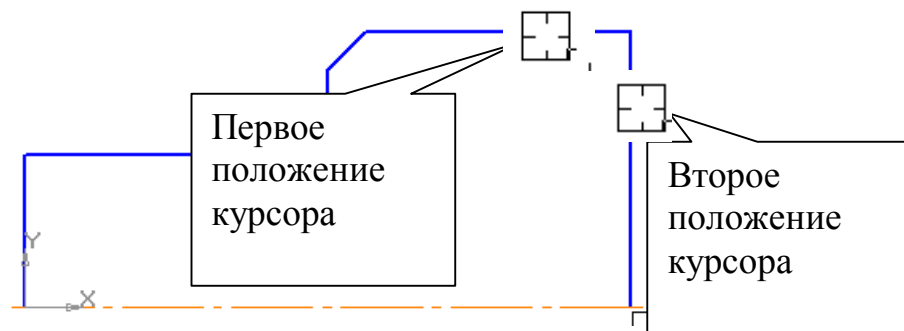


Рис. 67

- 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.

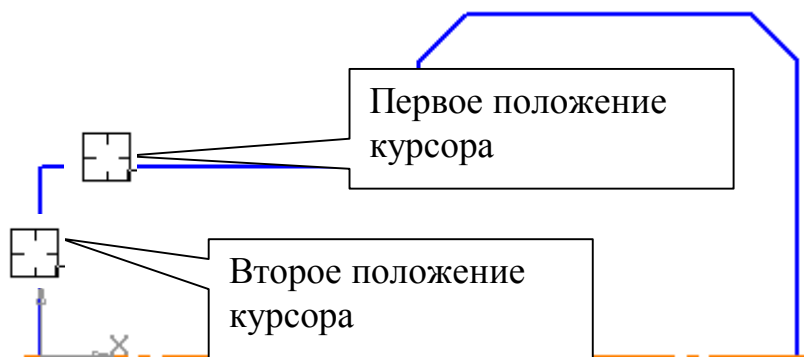



Рис. 68

- 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.

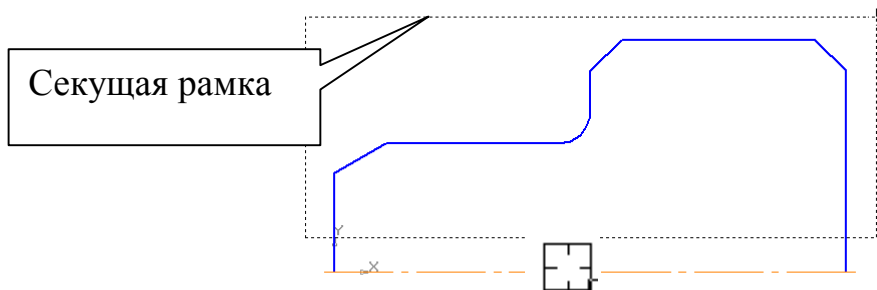




Рис. 69

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

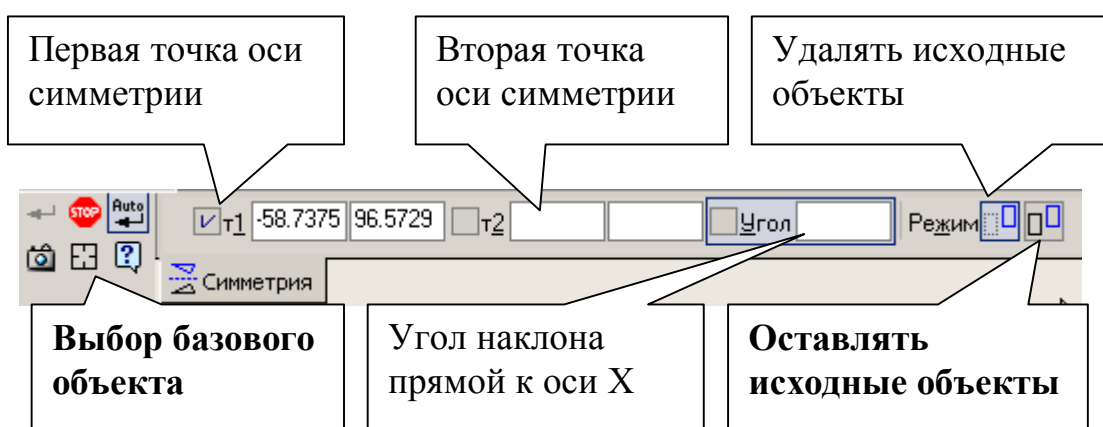


Рис. 70

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.

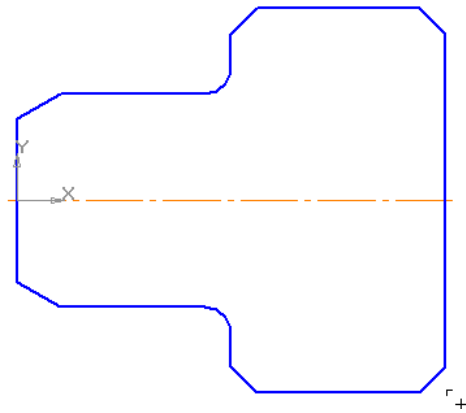


Рис. 71

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

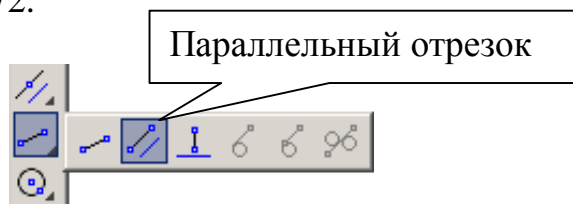


Рис. 72

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

Строка параметров для этой команды показана на рис. 73.

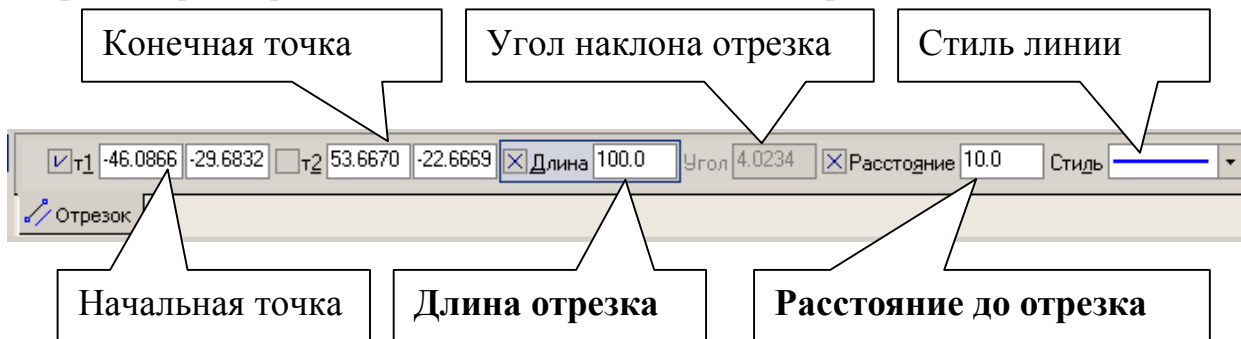


Рис. 73

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.

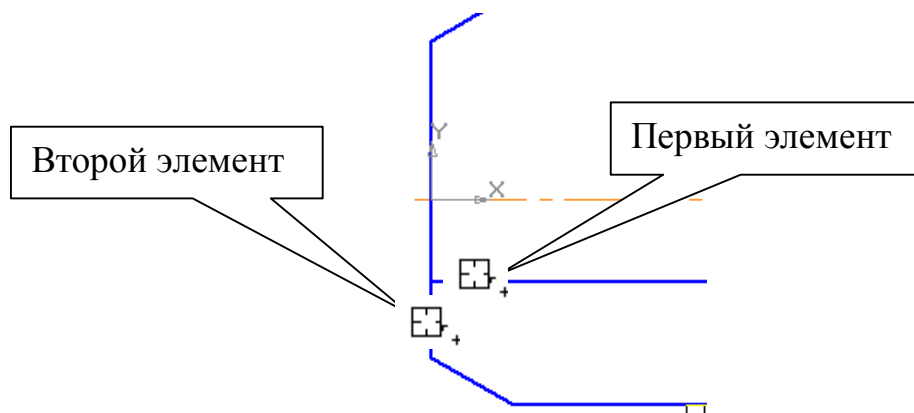


Рис. 75

- 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).

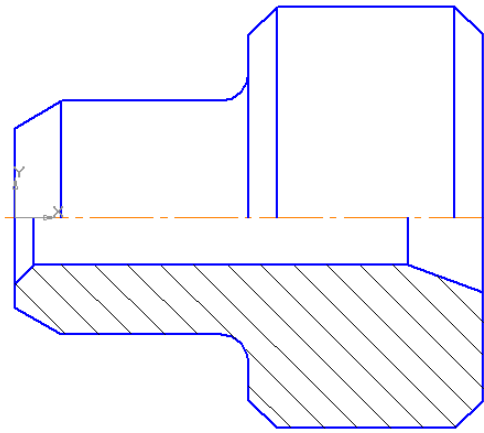


Рис. 76

4. Проставьте размеры.

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

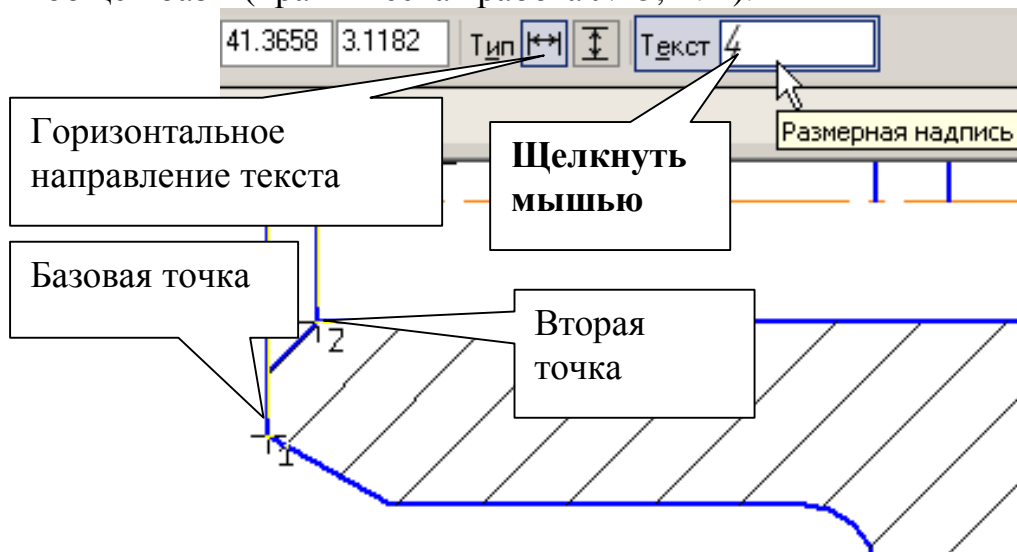


Рис. 77

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 [$x45^\circ$] 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.

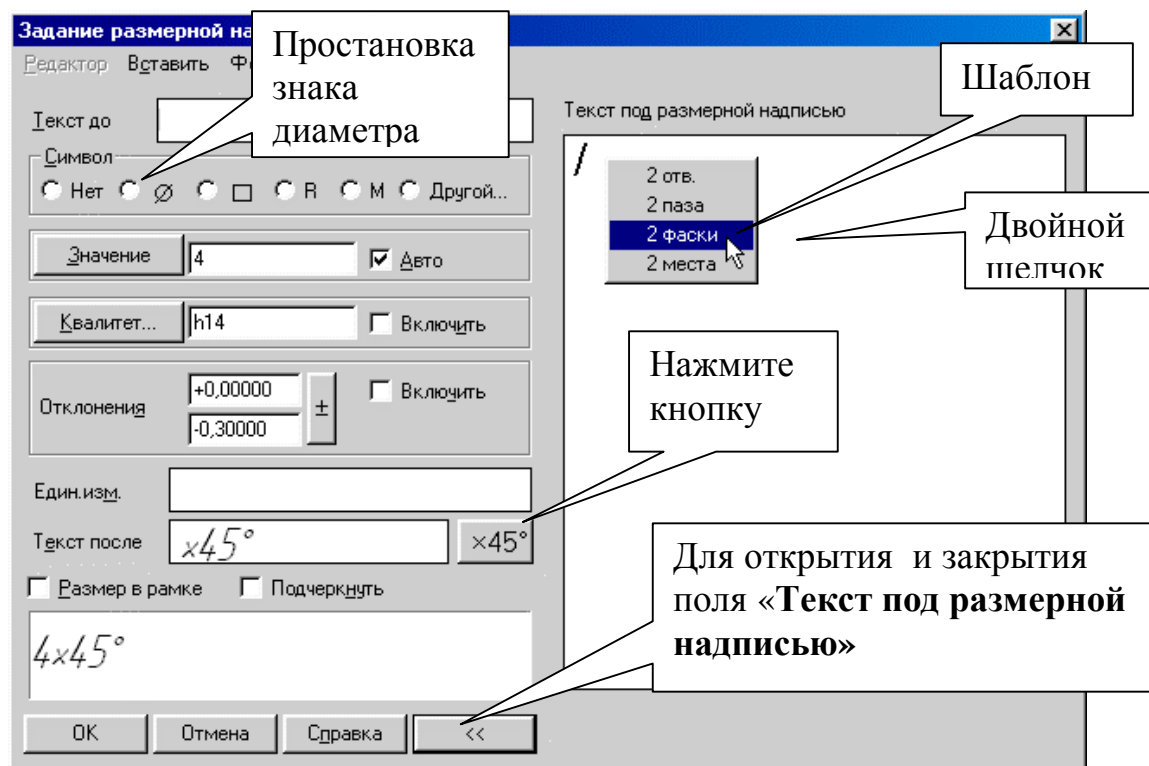


Рис. 78

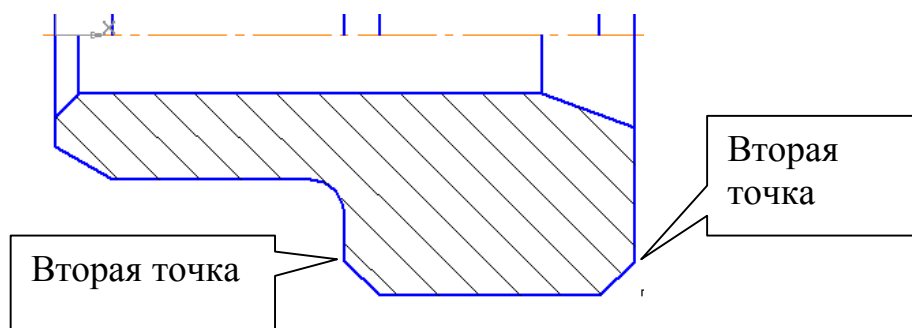


Рис. 79

- 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.

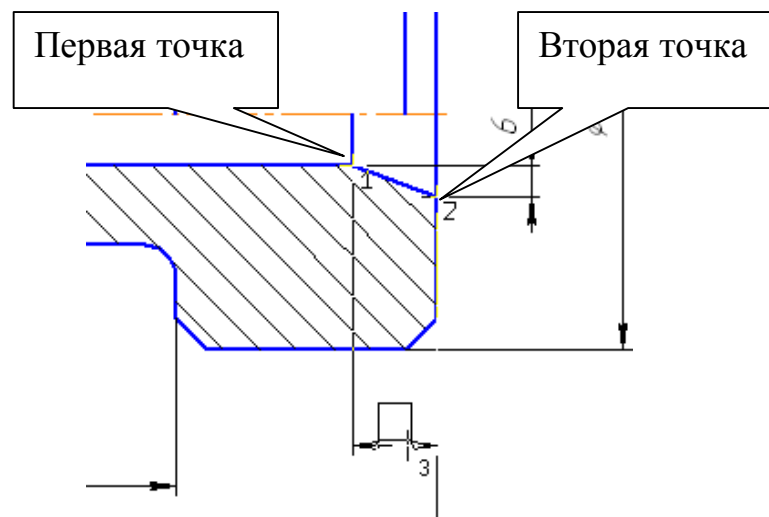



Рис. 80



Отрисовка второй выносной линии

Рис. 81

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

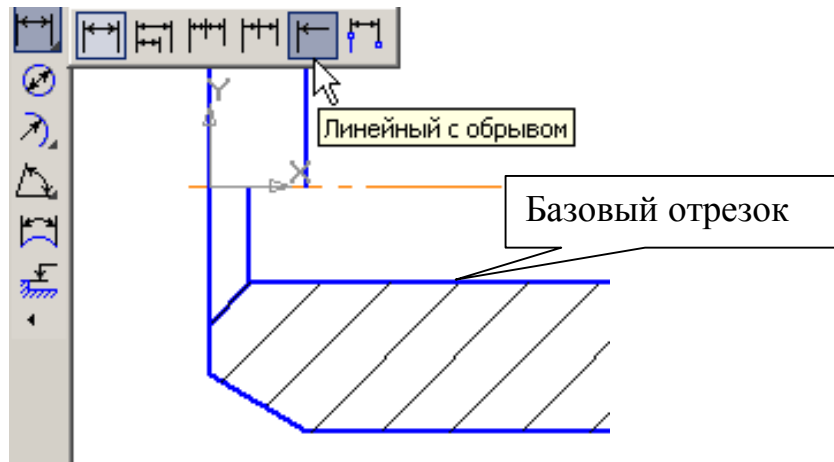


Рис. 82

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).

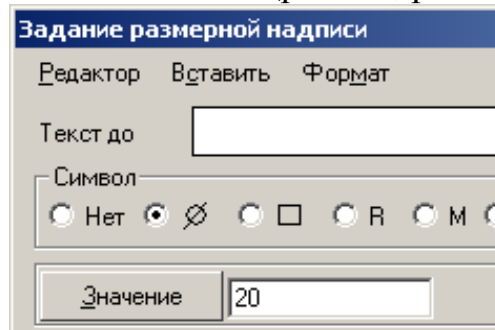



Рис. 83

- 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.

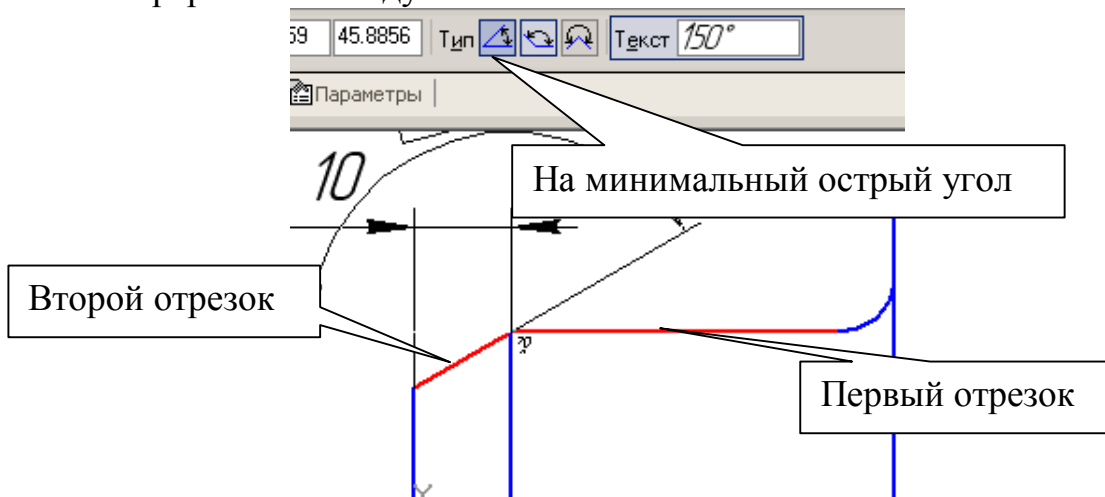





Рис. 84

- Проставьте радиальный размер, выбрав команду **Радиальный размер** , а в параметрах – **На полке влево**. Прервите команду.
5. Выполните чертеж детали, изображенный 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** .

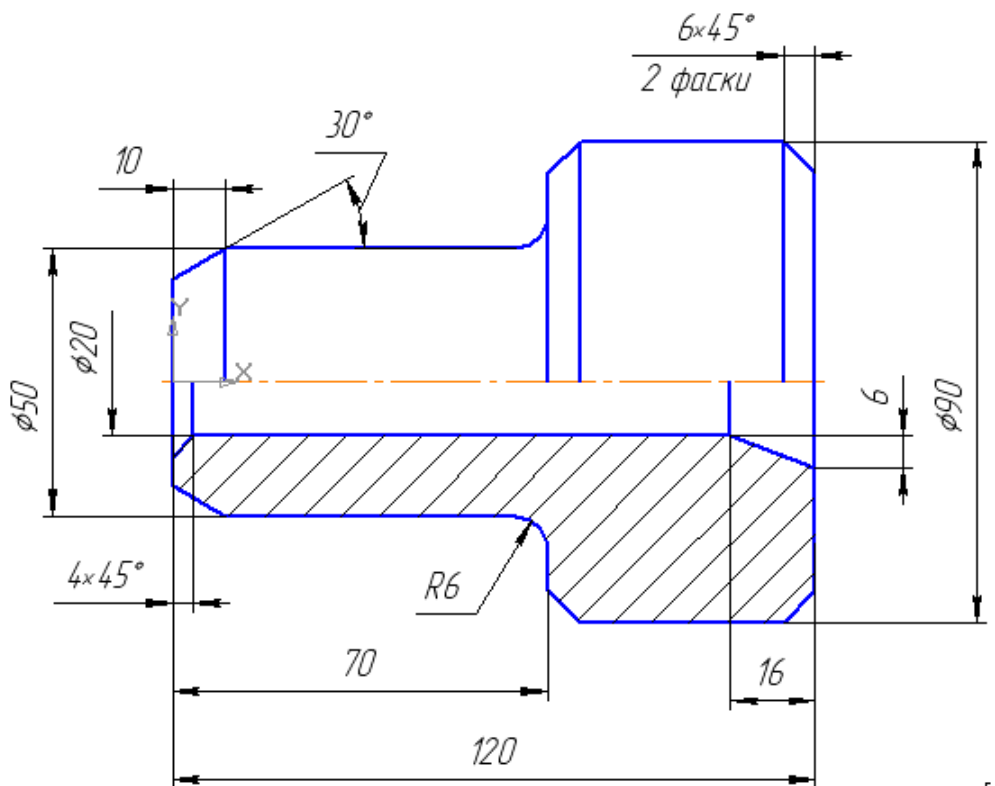


Рис. 85

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).

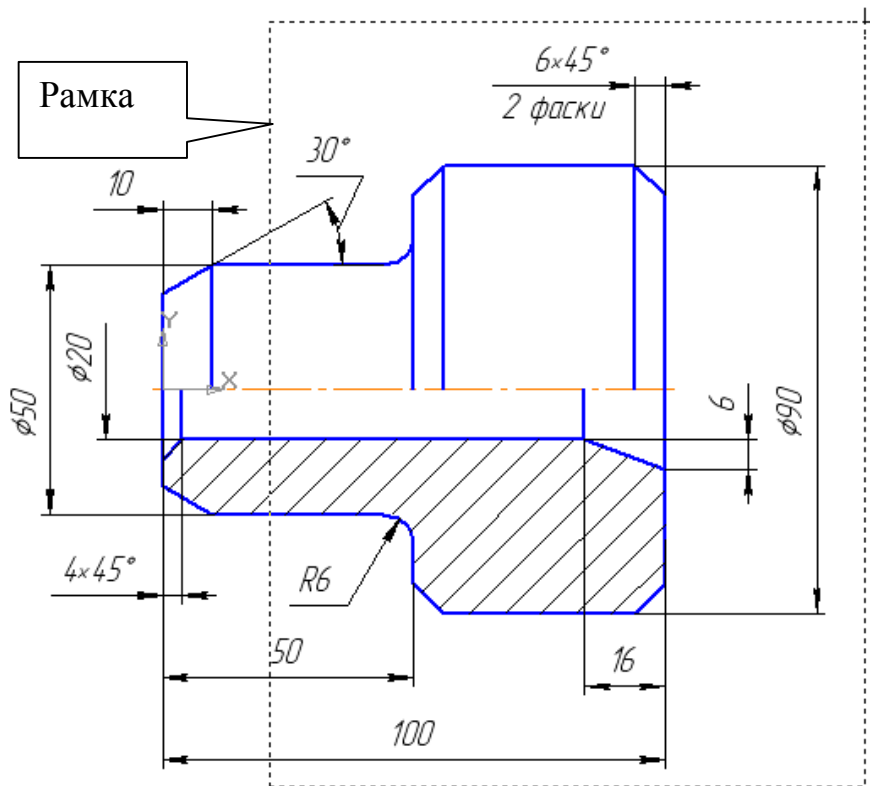


Рис. 86

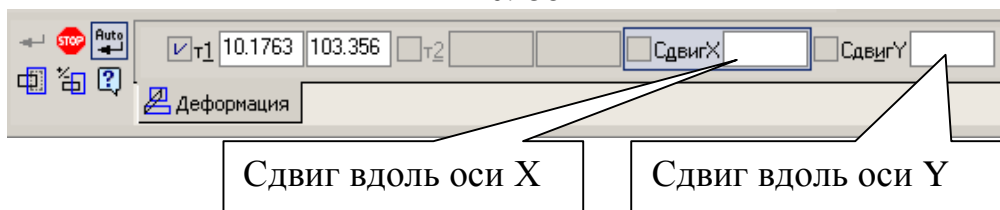


Рис. 87

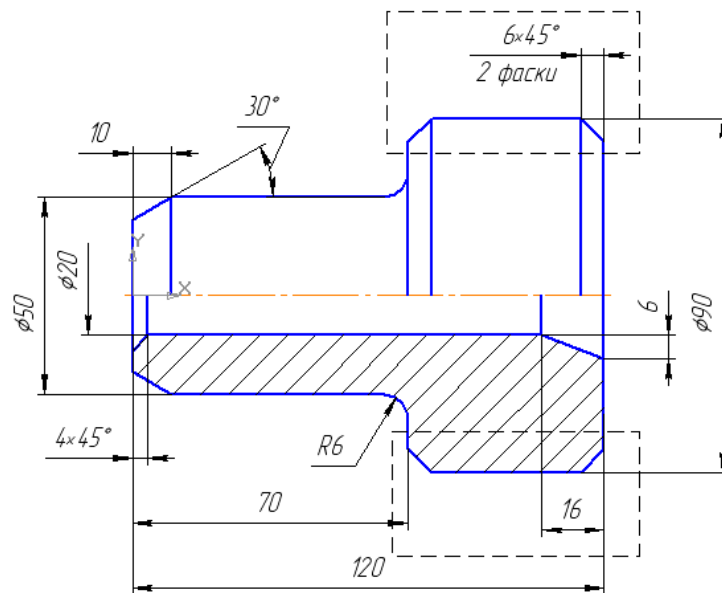


Рис. 88

Получаем новый чертеж, рис. 89.

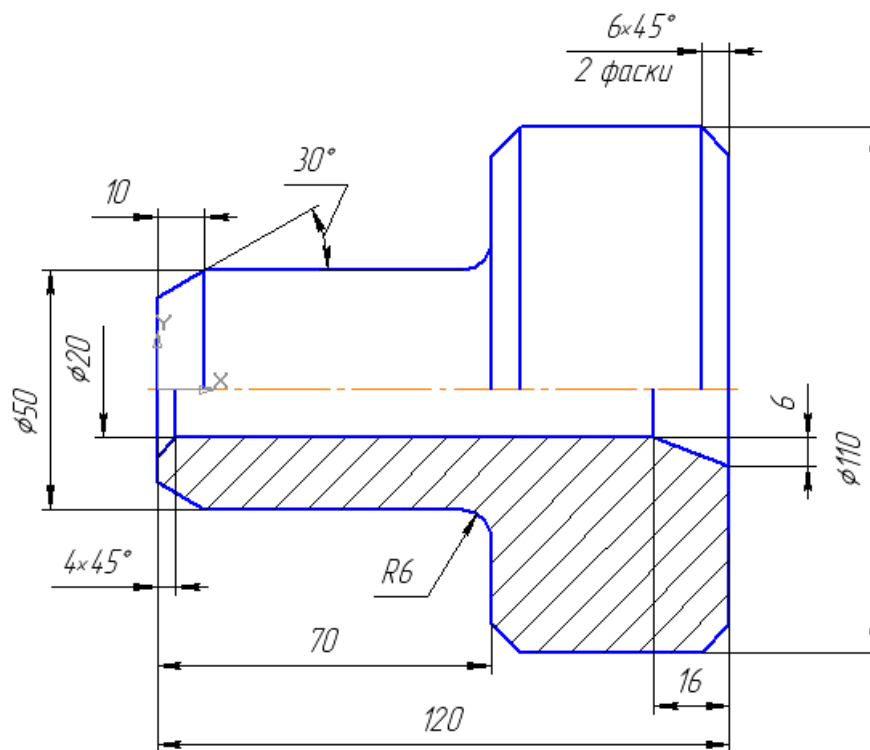


Рис. 89

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

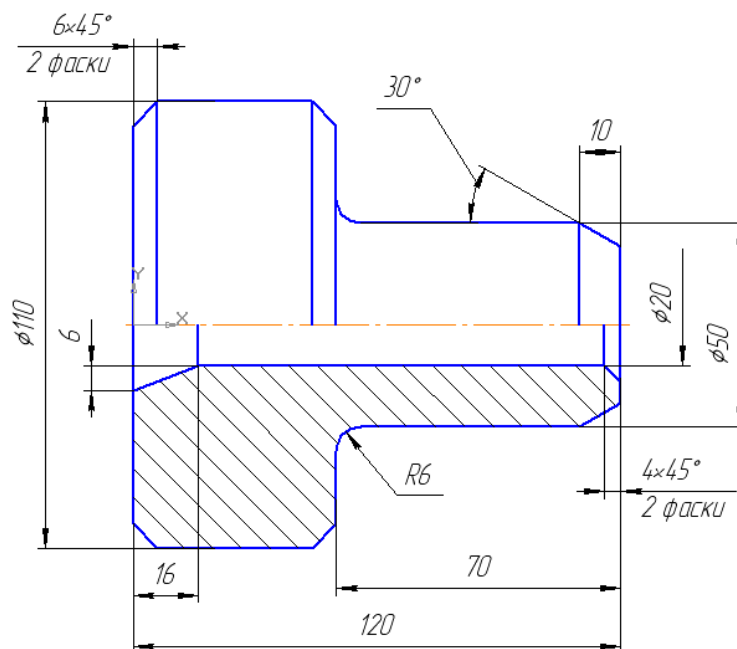



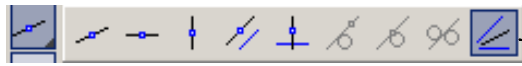


Рис. 90

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,



Биссектриса

Рис. 91

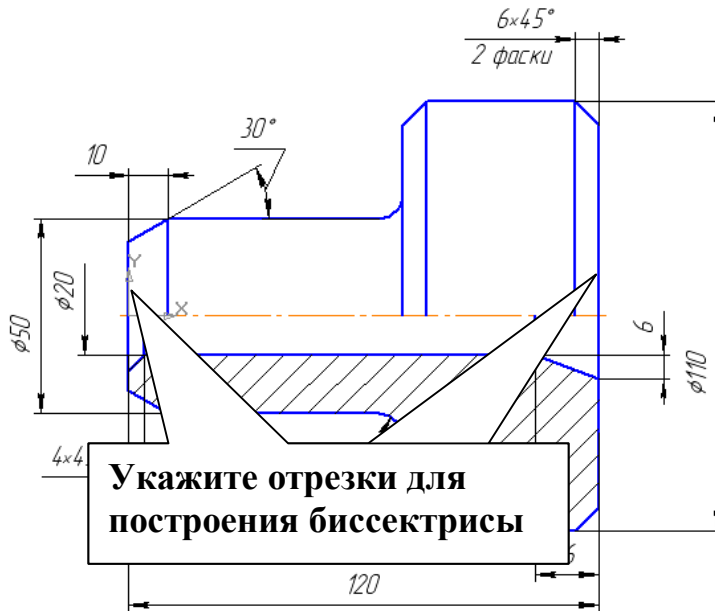


Рис. 92

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 **Удалять 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.

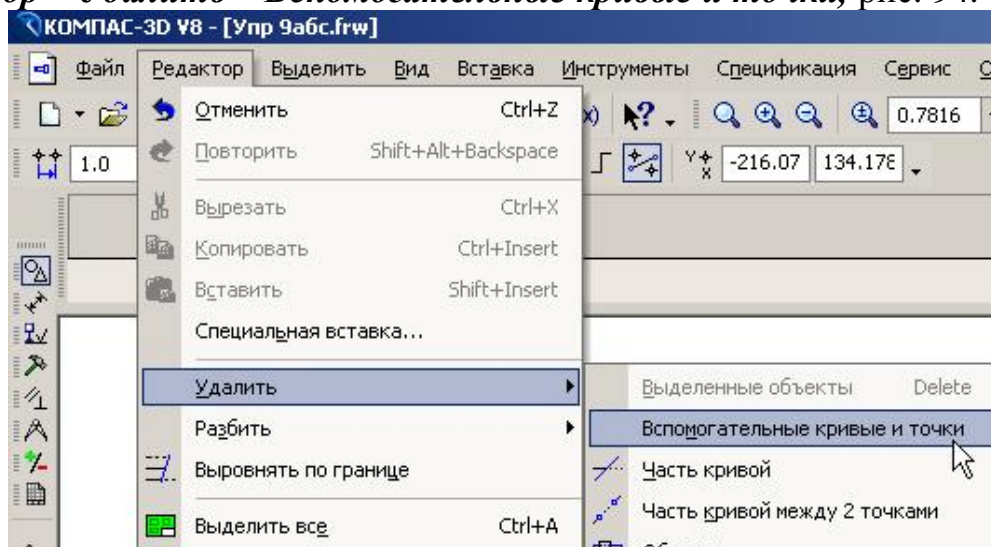


Рис. 94

11. Самостоятельная работа №2

Задание:

1. Выполните чертеж, рис. 95, по заданным размерам, табл. 3.
2. Проставьте размеры.
3. Увеличьте диаметр средней части ступенчатого вала на 20 мм.

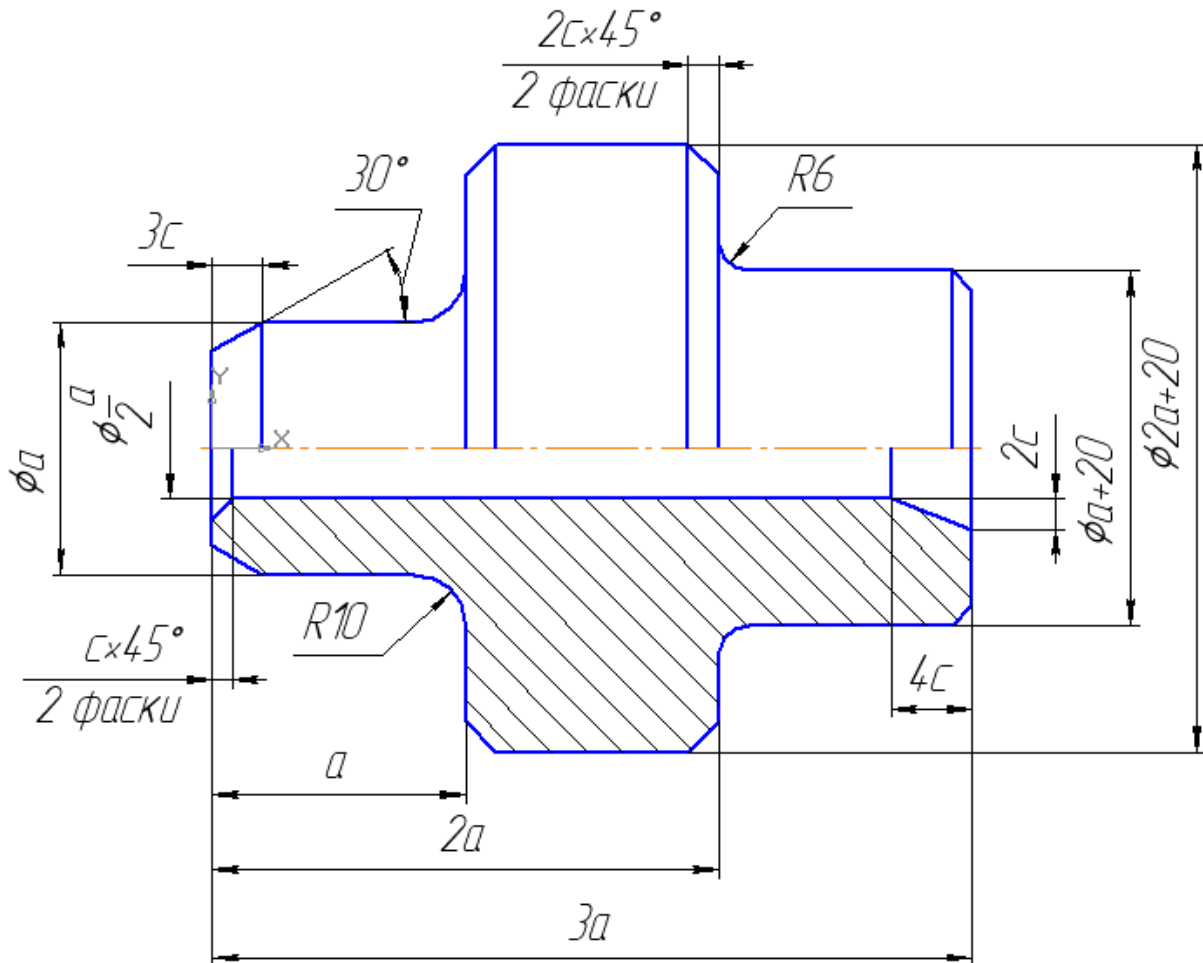


Рис. 95

Таблица 3

№ варианта	a	c	№ варианта	a	c
1	50	3	6	75	5
2	60	4	7	52	3
3	70	5	8	62	4
4	55	2	9	72	5
5	65	4	10	58	3

12. Практическая работа № 7. Построение прямоугольника и правильного многоугольника.

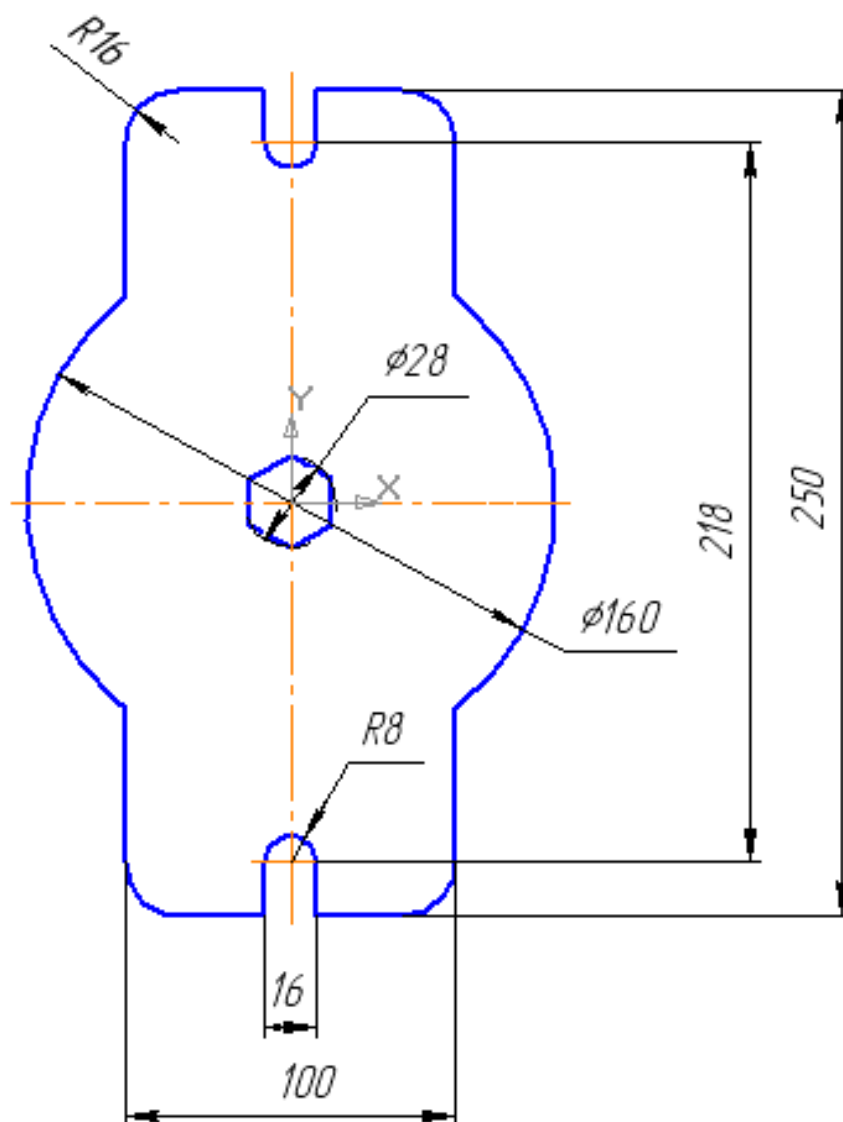




Рис. 96

Задание:

1. Постройте прямоугольник со сторонами 100 мм и 250 мм
2. Выполните скругления $R16$ мм.
3. Постройте окружность $\varnothing 160$ мм.
4. Удалите лишние линии командой *Усечь кривую*.
5. Постройте паз шириной 16 мм и радиусом скругления $R8$.
6. Постройте шестиугольник по описанной окружности $\varnothing 28$ мм.

Координаты центра шестиугольника (0, 0).

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

1. Включите *Num Lock*. Должны быть включены следующие глобальные привязки: ближайшая точка, пересечение, угловая привязка. Нажмите кнопку **Прямоугольник по центру и вершине**  на панели **Геометрия** . Параметры прямоугольника при его создании и редактировании отображаются в отдельных **полях Строки параметров**. Строка параметров, соответствующая команде, показана на рис. 97.

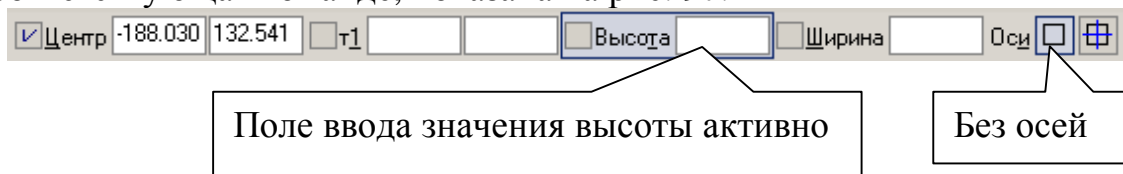


Рис. 97

Выберите прямоугольник без осей, рис. 97.

Зафиксируйте центр прямоугольника в начале координат. Так как поле ввода значения высоты активно, сразу наберите «250», [Enter]. Введите значение ширины «100», [Enter].

2. Для выполнения скруглений на прямоугольнике сделайте активной команду **Скругление на углах объекта**, рис. 98.

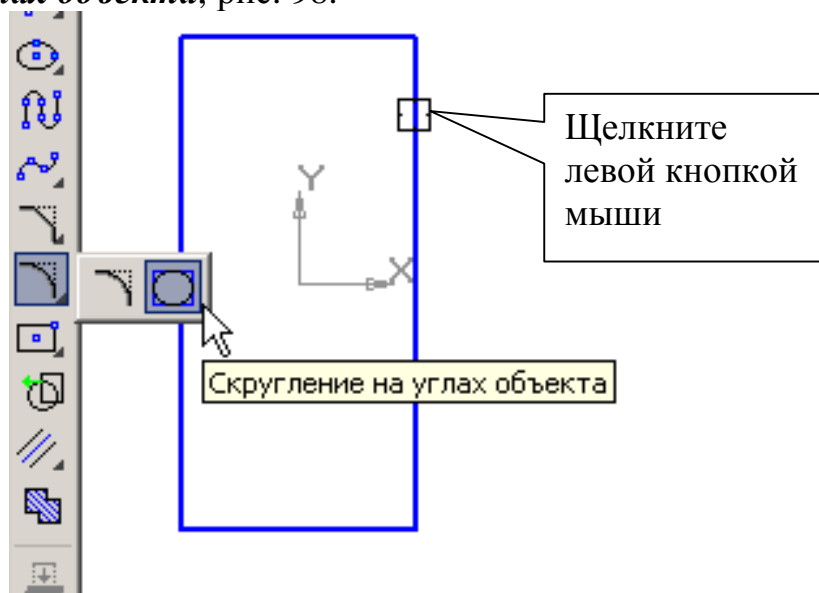


Рис. 98



В строке параметров введите величину радиуса «16» и нажмите кнопку **На всех углах контура**, рис. 99.





Рис. 99

Подведите курсор к построенному прямоугольнику (прямоугольник окрасится в красный цвет) и щелкните на его изображении левой кнопкой мыши, рис. 98. Скругления построены.

3. Самостоятельно постройте окружность: основной линией без осей, с центром в начале координат, радиусом 80 мм, рис. 100.

4. Для удаления лишних линий на панели **Редактирование**  (рис. 100) сделайте активной команду **Усечь кривую** . Щелкните на лишних участках линий левой кнопкой мыши, рис. 100. Лишние линии будут удалены.

Выполните центровую линию для окружности (на панели **Обозначения** - **Обозначение центра** ). Для облегчения фиксации положения центровых линий можно включить кнопку **Ортогональное черчение**  на панели **Текущее состояние**, или ввести значение угла наклона (0°) центровых линий на панели свойств.

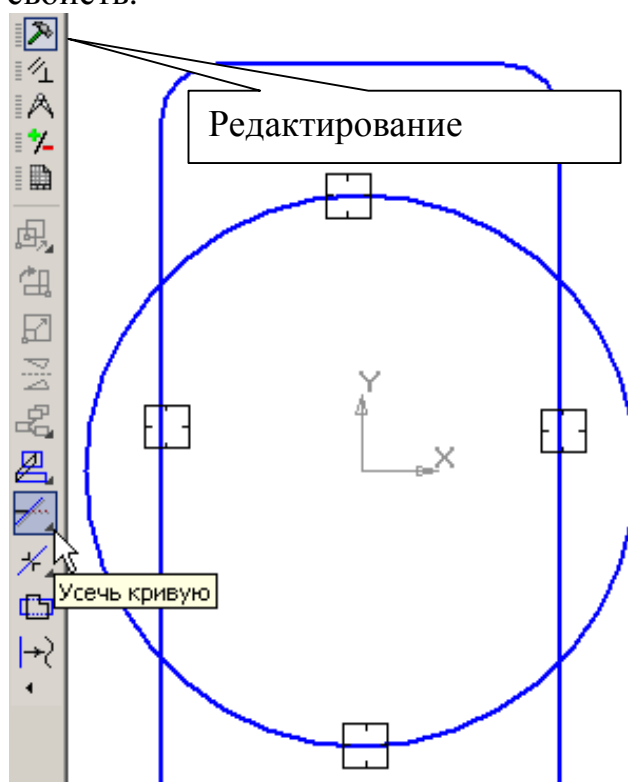




Рис. 100

5. Выполните пазы. Для этого с помощью параллельных вспомогательных прямых постройте параметры пазов: ширину паза 16 мм (8 мм от вертикальной центральной линии) и положение центров цилиндрических поверхностей пазов (109 мм от горизонтальной центральной линии). Сделайте активной команду **Параллельные прямые** (вспомогательные) , рис. 101. В строке параметров выберите в режиме **Две прямые** . В ответ на запрос системы *Укажите отрезок или прямую для построения параллельной прямой* щелкните курсором на вертикальной осевой линии пластины в любой ее точке, рис. 101.

В строке параметров, рис. 101, проставьте расстояние «8». Система построит фантомы двух вспомогательных линий параллельно заданной прямой. Текущий вариант оформлен сплошной линией, а второй вариант построения оформлен штриховой линией. Любой из вариантов можно сделать текущим простым щелчком курсора на линии или нажатием кнопок **Следующий объект** >> или **Предыдущий объект** << на **Панели специального управления**, рис. 101. Вам нужны оба варианта. Создайте их. Для этого щелкните левой кнопкой мыши на кнопке **Создать объект** на Панели специального управления, повторно щелкните на кнопке **Создать объект**.

Таким же образом, указав на горизонтальную центровую линию, введите расстояние «109».

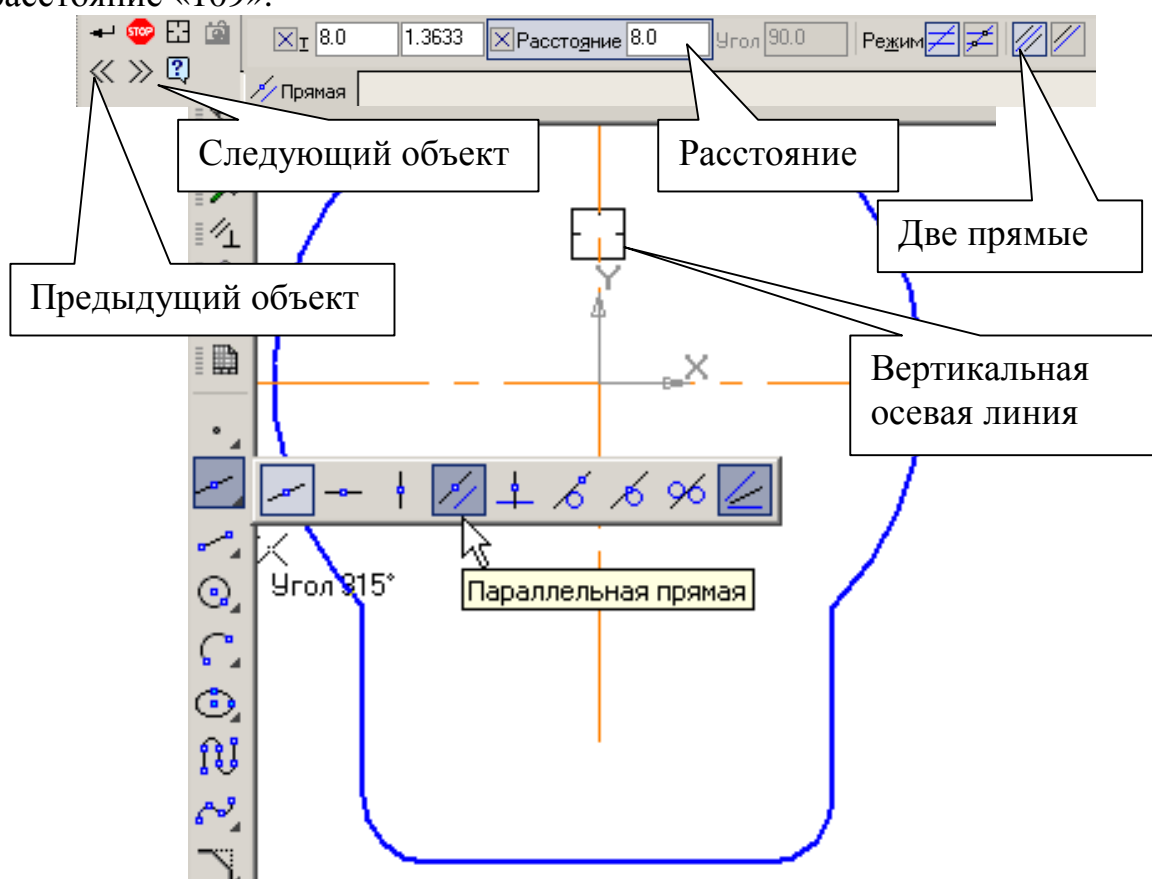


Рис. 101

Командой **Отрезок** (основная линия) обведите вертикальные линии, рис. 102. Дугу выполните командой **Дуга по двум** точкам, (подведите курсор к первой точке, затем ко второй), рис. 102. При необходимости поменяйте направление дуги в строке параметров, рис. 102. Постройте вторую дугу.

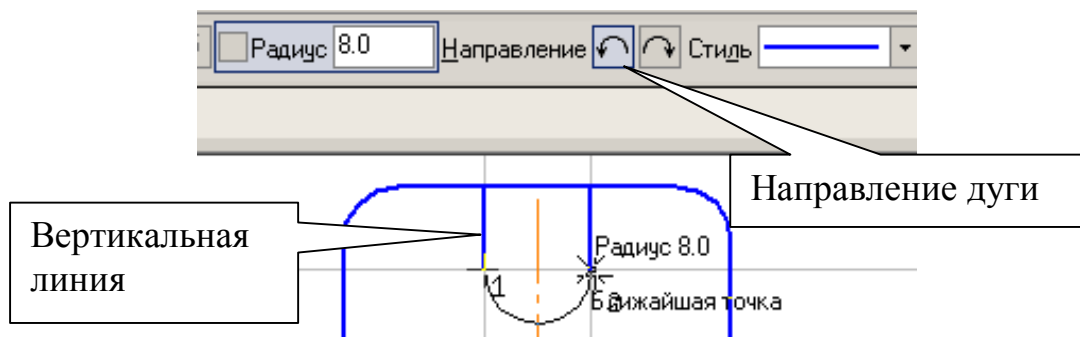






Рис. 102

Удалите вспомогательные прямые. Для этого выберите из меню: **Редактор – Удалить – Вспомогательные кривые и точки**. Проставьте одну (горизонтальную) центровую линию на цилиндрической части паза, рис. 103 (**Обозначения – Обозначение центра** ). Тип центровой линии в строке параметров – одна . Курсором укажите дугу и нажмите [Enter], подведите курсор к точке фиксации расположения центровой линии, рис.103, и нажмите [Enter]. Горизонтальная центровая линия будет построена. Аналогично поставьте центровую линию на второй цилиндрической части паза. Командой **Усечь кривую**  (на панели **Редактирование** ) удалите участки прямой, рис. 103.

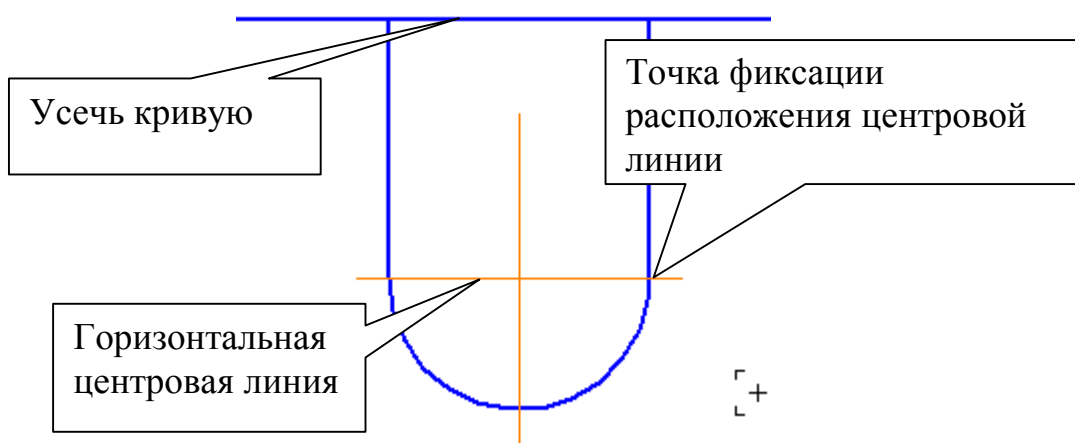



Рис. 103

6. Для построения правильного шестиугольника активизируйте на панели **Геометрия**  команду **Многоугольник**, рис. 104.

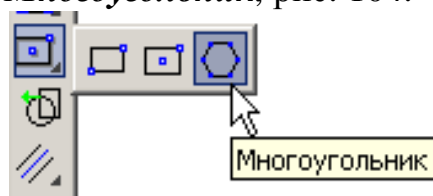


Рис. 104

Строка параметров для данной команды показана на рис. 105.

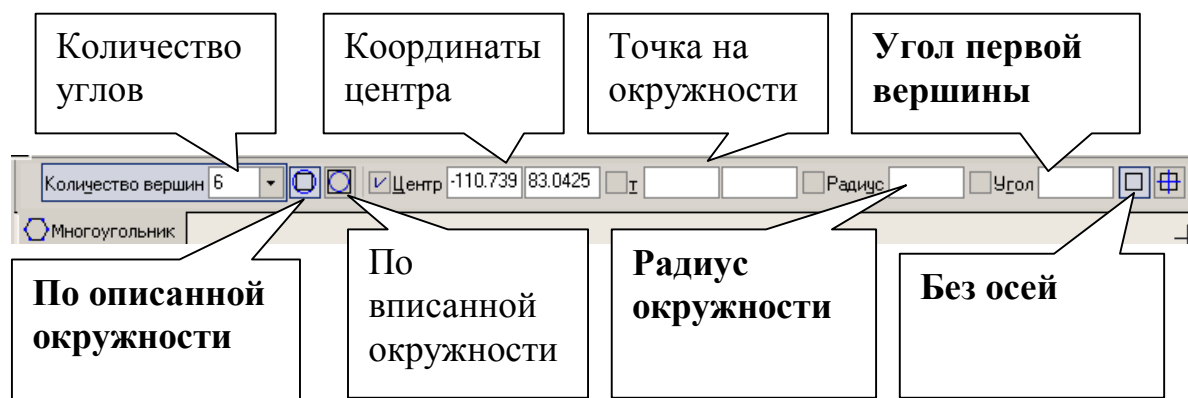


Рис. 105

Выберите количество углов «6», по описанной окружности, курсор зафиксируйте в начале координат. Укажите параметры: *без осей*, радиус «14», угол 90° .

Проставьте размеры.

13. Практическая работа № 8. Выполнение пространственной модели пластины (выдавливание).

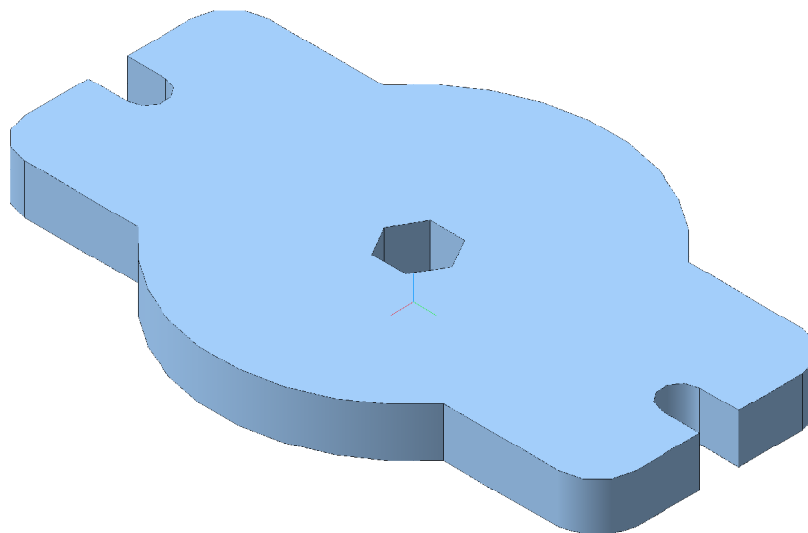


Рис. 106

Задание (рис 106). :

- 1. Выполните пространственную модель пластины, рис. 106 (практическая работа № 7, рис. 96). Толщина пластины 20 мм. Рассчитайте МЦХ пластины. Материал - Сталь 08 ГОСТ 1050-88.**
- 2. Увеличьте толщину пластины до 30 мм (редактирование операции пространственной модели).**

3. Выполните отверстие в пластине (редактирование эскиза пространственной модели) диаметром 20 мм и с координатами центра X=35 мм, Y=0.



1. Создайте документ Деталь Деталь

На панели управления появляются кнопки выбора типа отображения, рис. 107, и ориентация (направление взгляда наблюдателя на деталь), рис. 108.

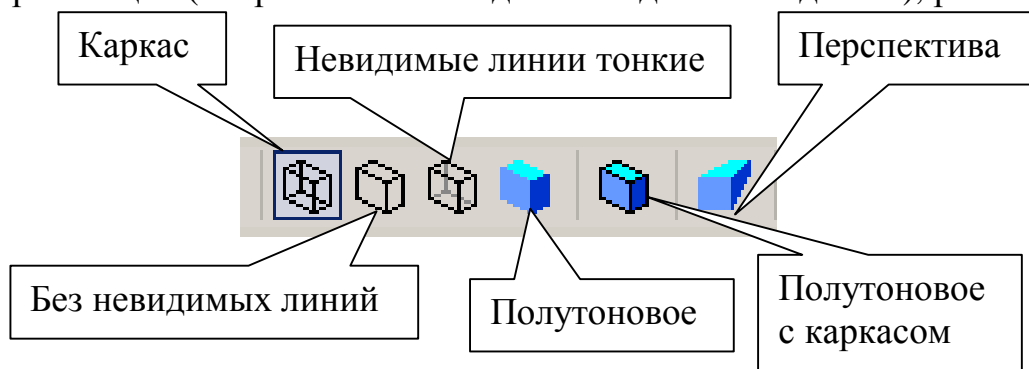


Рис. 107

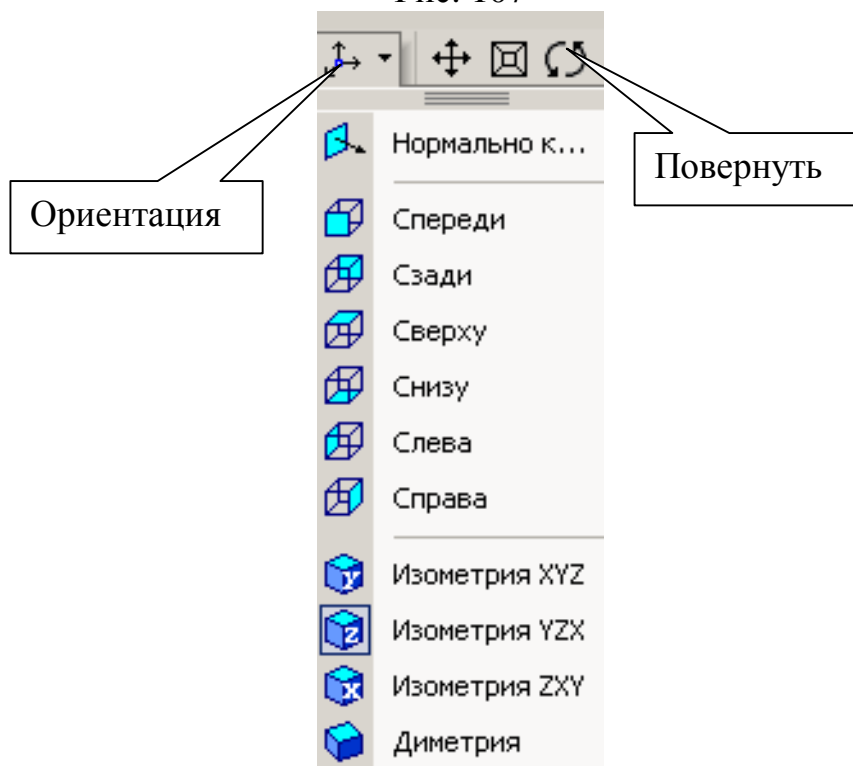


Рис. 108

Компактная панель содержит следующие кнопки переключения, рис. 109.



Рис. 109

При работе с любой моделью детали (сборочной единицей) в КОМПАС-3D на экране, кроме основного окна с деталью, показывается окно, содержащее **Дерево построения** – это представленная в виде иерархического списка в графическом виде последовательность элементов, составляющих деталь.

Они отображаются в Дереве в порядке создания. В Дереве построения отображаются следующие элементы: обозначение начала координат, плоскости, оси, эскизы, операции, поверхности и кривые линии. Эскиз, задействованный в любой операции, размещается на ветви Деревя построения, соответствующей этой операции. Каждый элемент автоматически возникает в Дереве построения. Сразу после того, как он создан, можно переименовать любой элемент в Дереве построения, выполнив два последовательных одиночных щелчка на его названии. Слева от названия каждого элемента в Дереве отображается пиктограмма, соответствующая способу, которым этот элемент получен. Обычно пиктограммы отображаются в Дереве построения синим цветом. Если объект выделен, то его пиктограмма в Дереве зеленая. Если объект указан для выполнения операции, то его пиктограмма в Дереве красная.

В КОМПАС-3D для задания формы объемных элементов выполняется такое перемещение плоской фигуры в пространстве, след от которого определяет форму элемента. Перемещение плоской фигуры может быть поступательным, вращательным, кинематическим и по сечениям. В данном случае чертеж пластины является задающим отсеком плоскости, которую необходимо выдавить на расстояние **20 мм**.

Для элемента выдавливания предъявляются следующие требования к эскизу:

- В эскизе детали может быть один или несколько контуров;
- если контур один, то он может быть разомкнутым или замкнутым;
- если контуров несколько, все они должны быть замкнуты;


- если контуров несколько, один из них должен быть наружным, а другие – вложенными в него;
- допускается один уровень вложенности контуров.

В дереве построений укажите плоскость (X, Y), на которой будет располагаться эскиз пластины.

На панели текущего состояния вызовите команду **Эскиз**  (рис. 111).

Система находится в режиме редактирования эскиза. В данном режиме доступны все команды построения графических объектов.

Откройте фрагмент пластины, выполненный в практической работе № 7, рис. 96. В меню: **Выделить – По стилю кривой – Основная**.

На панели управления выполните команду **Копировать** , на запрос системы *Координаты базовой точки* поместите курсор в начало координат и зафиксируйте ее положение нажатием левой кнопки мыши, рис. 110.

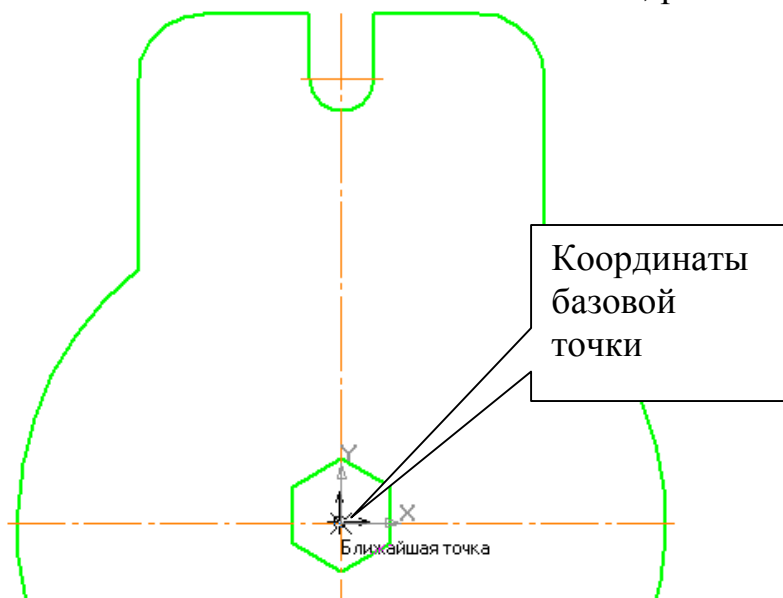




Рис. 110

Сверните чертеж кнопкой «-» или закройте его. Теперь можно копировать чертеж непосредственно в режиме редактирования эскиза.

Нажмите на кнопку **Вставить из буфера**, рис. 111. Поместите базовую точку в начало координат (рис. 110), щелкните левой кнопкой мыши и нажмите на кнопки **Прервать команду**  и **Показать все** .

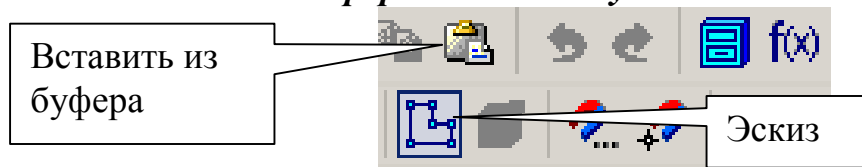


Рис. 111

Завершите работу в режиме редактирования эскиза, нажав на кнопку **Эскиз**, рис. 111.

Система вернулась в режим трехмерных построений. В Дереве построения появилась надпись **Эскиз**. Эскиз окрашен в зеленый цвет.

Для создания детали в виде элемента выдавливания вызовите из меню **Операции** команду **Операция выдавливания** или нажмите кнопку **Операция выдавливания** на Панели управления, рис. 112 и 113.

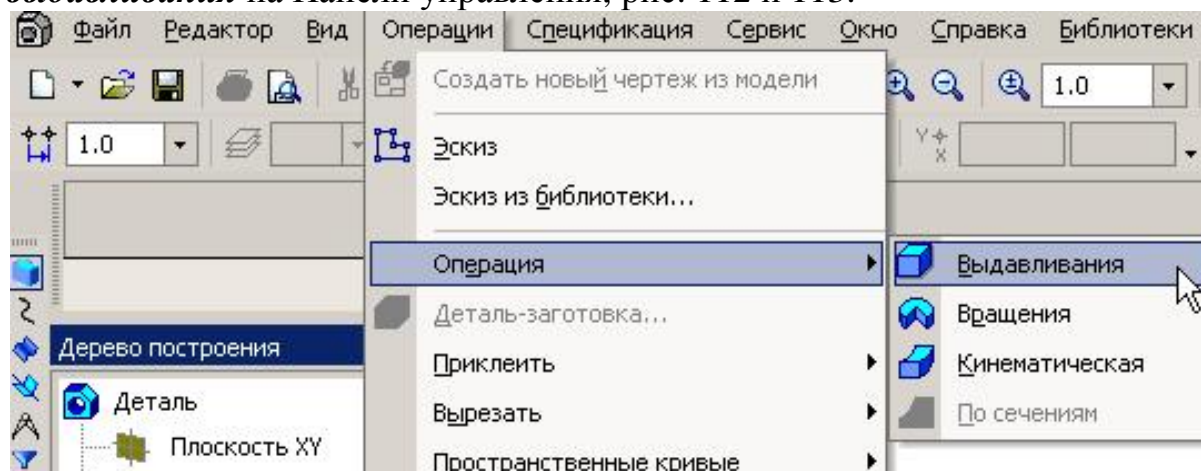


Рис. 112

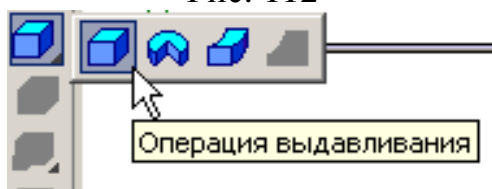


Рис. 113

Строка параметров для операции выдавливания показана на рис. 114. Выберите параметры: прямое направление, на расстояние, величина расстояния 20 мм, угол уклона 0. Нажмите на кнопку **Тип построения тонкой стенки**, рис. 114. Тип построения тонкой стенки **Нет**, рис. 115. Нажмите **Создать объект**.

На панели управления сделайте активными отображения полутонное и полутонное с каркасом, рис. 107.

В дереве построений нажмите слово «Деталь», правую кнопку мыши и в контекстном меню выберите «Свойства детали», рис. 116.

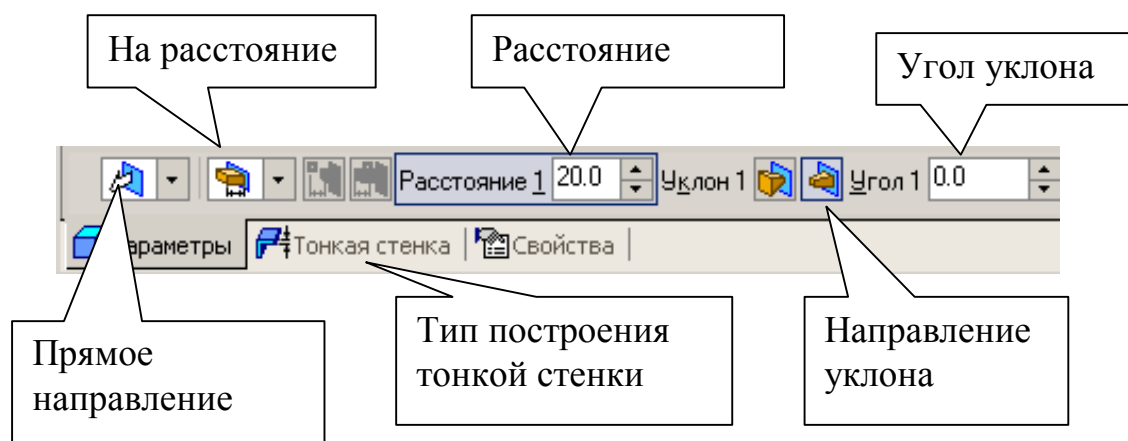


Рис. 114

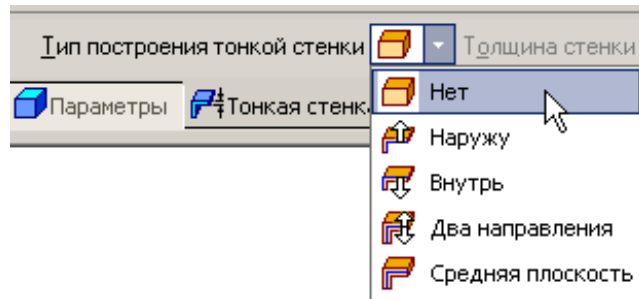


Рис. 115

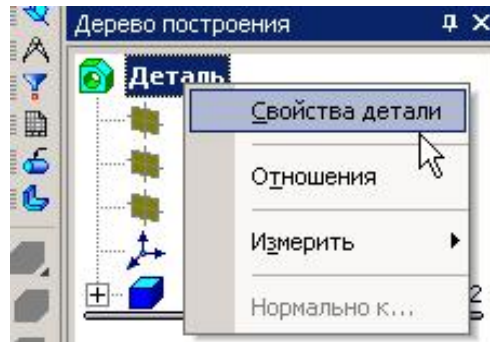


Рис. 116

Заполните строку параметров: после ввода наименования изделия «Пластина» нажмите [Enter], выберите цвет детали, в наименовании материала нажмите **Выбрать из списка материалов** и укажите Сталь 08, рис. 117, нажмите **Создать объект**. Ориентация YZX, рис. 108.

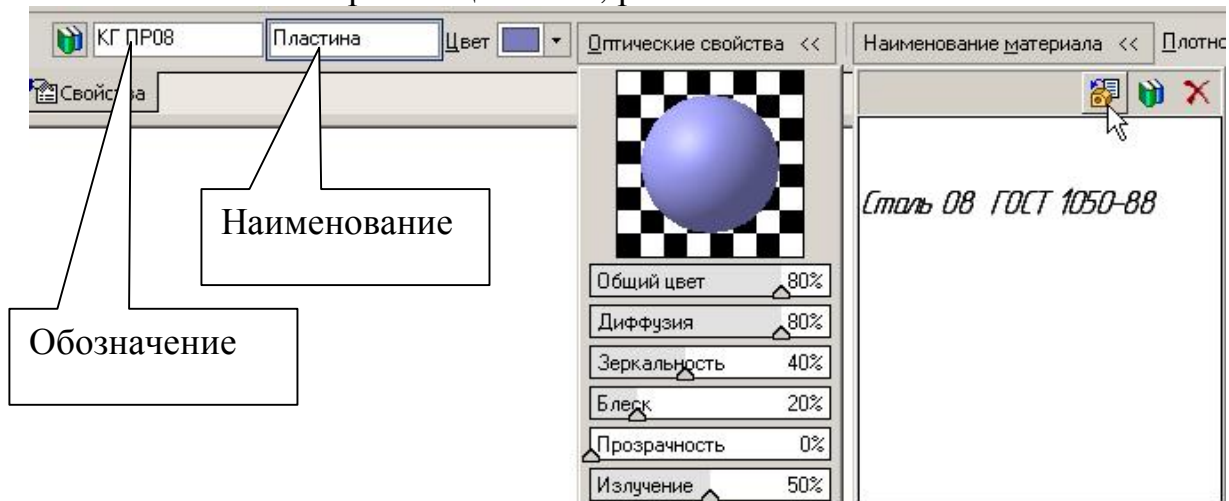


Рис. 117

Подсчитайте МЦХ пластины, для этого сделайте активной кнопку **МЦХ модели** на панели **Измерения**, рис. 109. Результаты расчета приведены на рис. 118.

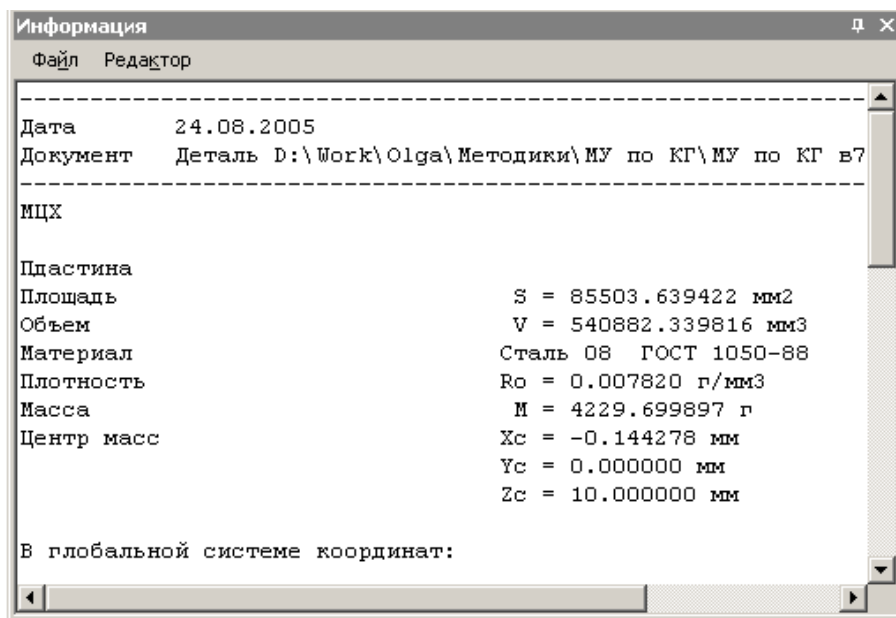


Рис. 118

2. Увеличьте толщину пластины до 30 мм, отредактировав операцию **Выдавливания**. Для этого в Дереве построения щелкните левой кнопкой мыши на «**Операция выдавливания**», затем правой кнопкой и из контекстного меню выберите команду **Редактировать элемент**, рис. 119.

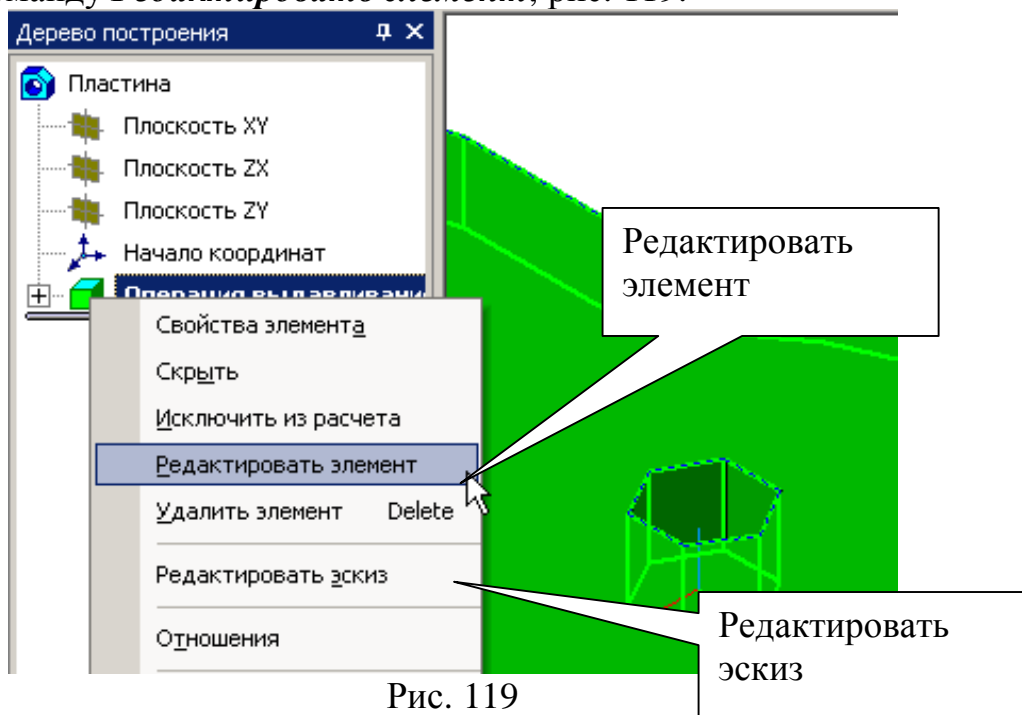


Рис. 119

В свойствах элемента измените расстояние на 30 мм (рис. 120) и нажмите **Создать объект**.

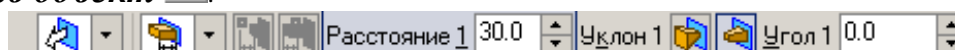


Рис. 120

3. Выполните в пластине дополнительное отверстие $\varnothing 20$ мм с центром, имеющим координаты $X=30$ мм, $Y=0$. Отверстие можно выполнить двумя способами: с помощью операции **Вырезать выдавливанием**,

предварительно сделав эскиз отверстия на грани (плоскости) пластины, а можно выполнить отверстие, отредактировав первоначальный эскиз. В данном примере отредактируйте *Эскиз*. В Дереве построения выделите «Операция выдавливания», затем из контекстного меню выберите команду *Редактировать эскиз*, рис. 119.

Постройте окружность с заданными параметрами. После построения эскиз примет вид, показанный на рис. 121.

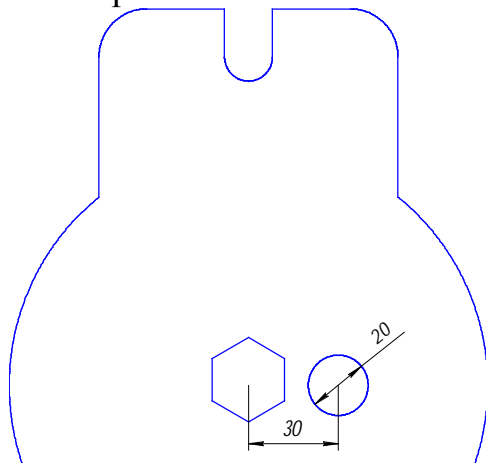



Рис. 121

Закончите редактирование, нажав кнопку *Эскиз* . Построенная пространственная модель показана на рис. 122.

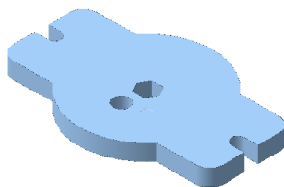


Рис. 122

14. Литература

1. Компас – 3D V6 Практическое руководство. Том 1. Акционерное общество АСКОН. 2003 г.
2. Компас – 3D V6 Практическое руководство. Том 2. Акционерное общество АСКОН. 2003 г.
3. Компас – 3D V6 Практическое руководство. Том 3. Акционерное общество АСКОН. 2003 г.
4. Компас – 3D V6 Практическое руководство. Том 4. Акционерное общество АСКОН. 2003 г.

15. Оглавление

Введение	3
1. Типы документов, создаваемых в системе КОМПАС-3D	3
2. Интерфейс системы.....	4
3. Управление отображением документа в окне	5
4. Практическая работа №1. Инструментальная панель, панель расширенных команд, команда Ввод отрезка, текущий стиль прямой, изменение текущего стиля прямой, удаление объекта, отмена операции.	6
5. Практическая работа №2. Построение ломаной линии.....	13
6. Практическая работа №3. Построение окружности. Выполнение штриховки.....	18
7. Практическая работа №4. Использование глобальных, локальных и клавиатурных привязок.....	21
8. Практическая работа №5. Простановка размеров: линейных, радиальных и диаметральных. Ввод текста.....	26
9. Самостоятельная работа № 1	35
10. Практическая работа №6. Выполнение изображения по заданным размерам. Скругление. Фаска. Простановка размеров. Редактирование: симметрия, деформация сдвигом.	36
11. Самостоятельная работа №2	51
12. Практическая работа № 7. Построение прямоугольника и правильного многоугольника.	52
13. Практическая работа № 8. Выполнение пространственной модели пластины (выдавливание).	57
14. Литература	65