

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

А. В. Флеров

**СОЗДАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ
В КОМПАС-3D LT**

Учебное пособие

 **УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

Санкт-Петербург

2015

Флеров А. В. Создание чертежей в КОМПАС-3D LT: Учебное пособие. — СПб.: НИУ ИТМО, 2015. — 84 с.

Учебное пособие предназначено для развития навыков работы в графическом редакторе КОМПАС-3D.

Учебное пособие используется при изучении дисциплины М.1.2.1. «Технологии работы с векторными и растровыми изображениями» при обучении магистров по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии», по программам «Компьютерная графика и web-дизайн» и «Веб-технологии». Материалы пособия также используются в программах переподготовки специалистов с присвоением квалификации на право ведения профессиональной деятельности, связанной с полученной дополнительной квалификацией «Специалист в области компьютерной графики и web-дизайна (web-дизайнер)», а также в программах переподготовки с правом ведения нового вида деятельности «Компьютерная графика в полиграфии и web-дизайн».

Рекомендовано к печати Ученым советом факультета методов и техники управления "Академия ЛИМТУ" 09.11.2015, протокол № 8



Университет ИТМО – ведущий вуз России в области информационных и фотонных технологий, один из немногих российских вузов, получивших в 2009 году статус национального исследовательского университета. С 2013 года Университет ИТМО – участник программы повышения конкурентоспособности российских университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров, известной как проект «5 в 100». Цель Университета ИТМО – становление исследовательского университета мирового уровня, предпринимательского по типу, ориентированного на интернационализацию всех направлений деятельности.

© Университет ИТМО, 2015

© А. В. Флеров, 2015

Содержание

Введение.....	4
Практическая работа 1.....	5
Практическая работа 2.....	15
Практическая работа 3.....	20
Практическая работа 4.....	33
Практическая работа 5.....	45
Практическая работа 6.....	57
Практическая работа 7.....	71
Литература.....	82

Введение

Учебное пособие предназначено для развития навыков работы в графическом редакторе КОМПАС-3D.

Практические работы апробированы на факультета методов и техники управления "Академия ЛИМТУ" Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий механики и оптики. В разработке пособия принимали участие студенты кафедры компьютерного проектирования и дизайна: Юрченко А.; Хартэн А.; Малиновский М.; Копшталева А.; Ампилогов Н.; Зуев У.; Шарыпов П.; Панкратов А.; Фандеев В.; Селькин В.; Жигальцова Е.

Материалы учебного пособия используются при изучении дисциплины М.1.2.1. «Технологии работы с векторными и растровыми изображениями» при обучении магистров по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии», по программам «Компьютерная графика и web-дизайн» и «Веб-технологии». Материалы пособия также используются в программах переподготовки специалистов с присвоением квалификации на право ведения профессиональной деятельности, связанной с полученной дополнительной квалификацией «Специалист в области компьютерной графики и web-дизайна (web-дизайнер)», а также в программах переподготовки с правом ведения нового вида деятельности «Компьютерная графика в полиграфии и web-дизайн». Цель данного пособия — приобретение следующих профессиональных компетенций:

- создавать фрагменты чертежей;
- создавать чертежи деталей;
- создавать сборочные чертежи;
- создавать трехмерные модели деталей.

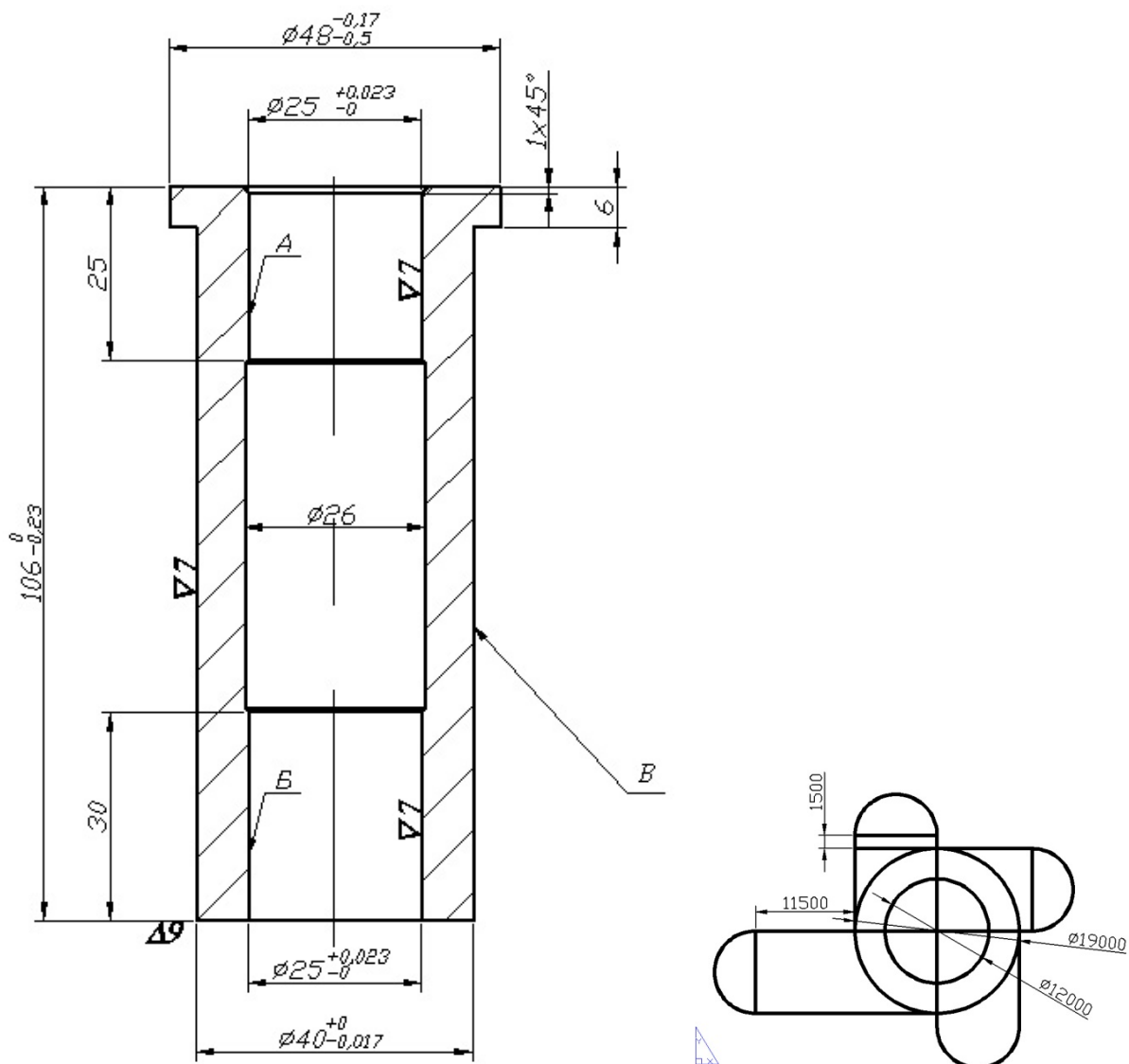
Учебное пособие включает практические упражнения для самостоятельной работы. Задания могут быть выполнены без использования специально подготовленных учебных файлов.

Как любой профессиональный редактор, программа КОМПАС-3D LT позволяет пользователю выполнять одни и те же задачи различными способами и приемами. В алгоритмах выполнения практических упражнений описаны разные возможности действий пользователя. Учащийся может самостоятельно выбрать и совершенствовать наиболее удобные для него приемы и навыки работы в программе.

Приведенные в пособии команды и элементы управления в большинстве своем относятся к интерфейсу бесплатно распространяемой версии КОМПАС-3D LT V12, как наиболее доступной в настоящее время.

Практическая работа 1

В ходе выполнения этой практической работы вы создадите фрагмент чертежа, представленный ниже.



1. Откройте программу КОМПАС-3D. Для создания нового документа выполните команду **Файл > Создать**. В диалоговом окне «**Новый документ**» укажите тип создаваемого документа «**Фрагмент**» и нажмите **ОК**. (Или при запуске программы нажмите на «**Фрагмент**»).

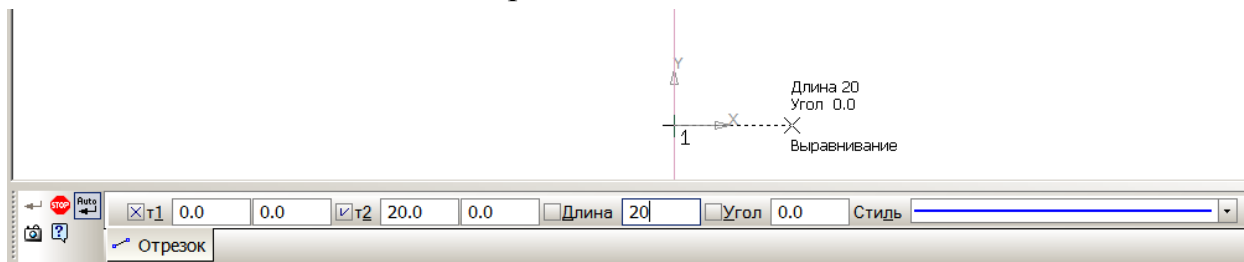
2. На панели «**Вид**» нажмите кнопку «**Сдвинуть**» и переместите рабочее поле на экране так, что бы начало координат оказалось в низу экрана немного левее середины.

3. Активизируйте инструментальную панель (далее – панель) «**Геометрия**» и выберите инструмент «**Вертикальная прямая**». На панели свойств укажите в поле XX координату 0 и нажмите **Enter**. Не щелкайте нигде на рабочем поле клавишей мыши.

4. На панели «**Геометрия**» выберите инструмент «**Отрезок**». Для быстрого перемещения курсора в поле XX координаты начальной точки (**t1**) создаваемое

мого отрезка, нажмите комбинацию **Alt + 1**. Введите значение 0, нажмите клавишу **Tab** для перемещения курсора в поле УУ и введите значение 0.

5. Нажмите клавишу **Tab** несколько раз, что бы переместиться в поле «Длина». Введите значение 20, выберите стиль «Основная»



и нажмите **Enter**. На чертеже появится фантом будущего отрезка заданной длины, начинающийся в указанной точке. Удерживая клавишу **Shift** (временно включает режим ортогонального черчения), направьте отрезок вправо и нажмите левую клавишу мыши.

6. Аналогичным способом создайте отрезки прямых, руководствуясь следующими параметрами (возможно, понадобится использовать кнопку «Сдвинуть» и переместите рабочее поле на экране, а также изменить масштаб отображения с помощью колесика мыши):

- от координаты {20;0} вверх длиной 100, стиль «Основная»;
- от координаты {0;106} вправо длиной 24, стиль «Основная»;
- от координаты {24;106} вниз длиной 6, стиль «Основная»;
- от координаты {24;100} влево длиной 4, стиль «Основная»;
- от координаты {12,5;106} вниз длиной 25, стиль «Основная»;
- от координаты {0;105} вправо длиной 12,5, стиль «Основная»;
- от координаты {13;81} вниз длиной 51, стиль «Основная»;
- от координаты {12,5;30} вниз длиной 30, стиль «Основная»;
- от координаты {0;81} вправо длиной 13, стиль «Утолщённая»;
- от координаты {0;30} вправо длиной 13, стиль «Утолщённая».

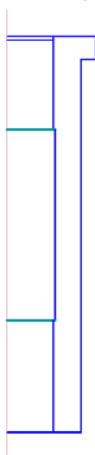
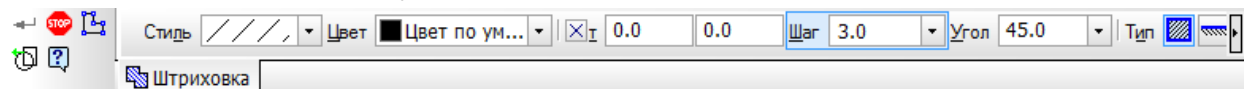


Рис. 1.1

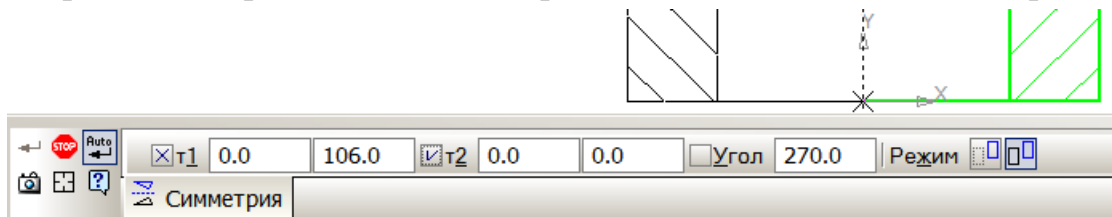
Сохраните промежуточный результат как фрагмент с именем 1_1. При необходимости измените масштаб отображения фрагмента.

6. На панели «Геометрия» выберите команду «Штриховка». На панели свойств задайте стиль «Металл», шаг 3. Щелчком левой клавиши мыши укажите любую точку внутри области, которая должна быть заштрихована (в соответствии с эскизом), либо укажите координаты, например {16;40}. Обязательно нажмите кнопку «Создать объект» (**Ctrl + Enter**).



7. На панели «Выделение» выберите команду «Выделить всё» (**Ctrl + A**).

8. На панели «Редактирование» выберите команду «Симметрия». Укажите координаты первой {0;106} и второй точки {0;0} на оси симметрии.



Приподнимите указатель мыши на прямую линию в эскизе и щелкните левой клавишей мыши.

9. Активизируйте панель «Геометрия» и выберите инструмент «Отрезок». Создайте отрезок от координаты {0;109} вниз длиной 111, на панели свойств задайте ей стиль «Осевая».

10. Надо удалить вспомогательную прямую, в которой больше нет необходимости. Нажмите клавишу **Esc**, чтобы включить режим выделения, и щёлкните по прямой (но не по осевой) левой клавишей мыши и нажмите клавишу **Delete**. При необходимости щелкните по кнопке «Обновить изображение». Используйте эту кнопку во всех случаях, когда видите на экране неожиданный результат. Если «неожиданность» не исчезла, отмените действие и попробуйте снова.

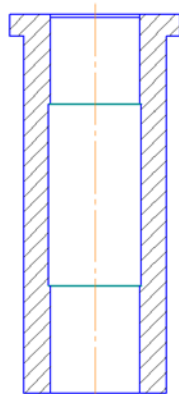


Рис. 1.2

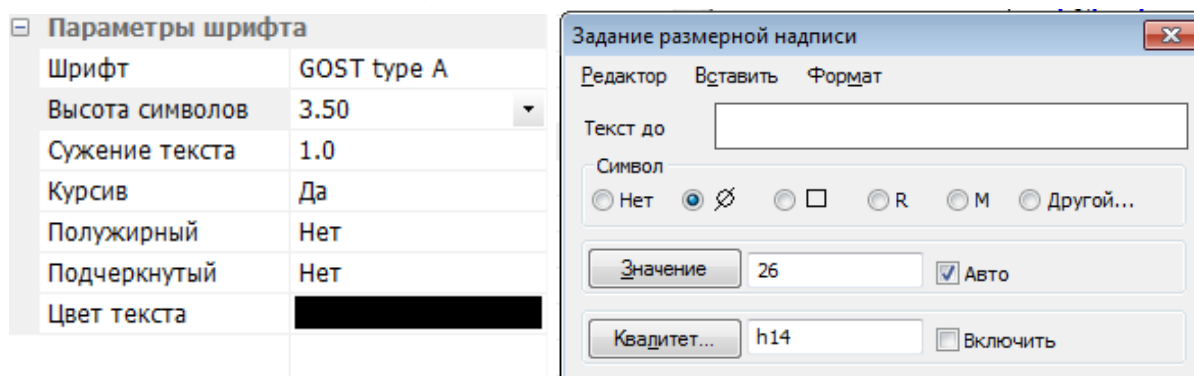
Сохраните промежуточный результат (**Ctrl + S**). Не забывайте сохранять документ после выполнения важных действий.

11. Активизируйте панель «Размеры» и выберите кнопку «Линейный размер». Нажмите комбинацию **Alt + 1** и укажите координаты первой точки привязки размера {-13;55,5}. Нажмите **Enter** и комбинацию **Alt + 2** и укажи-

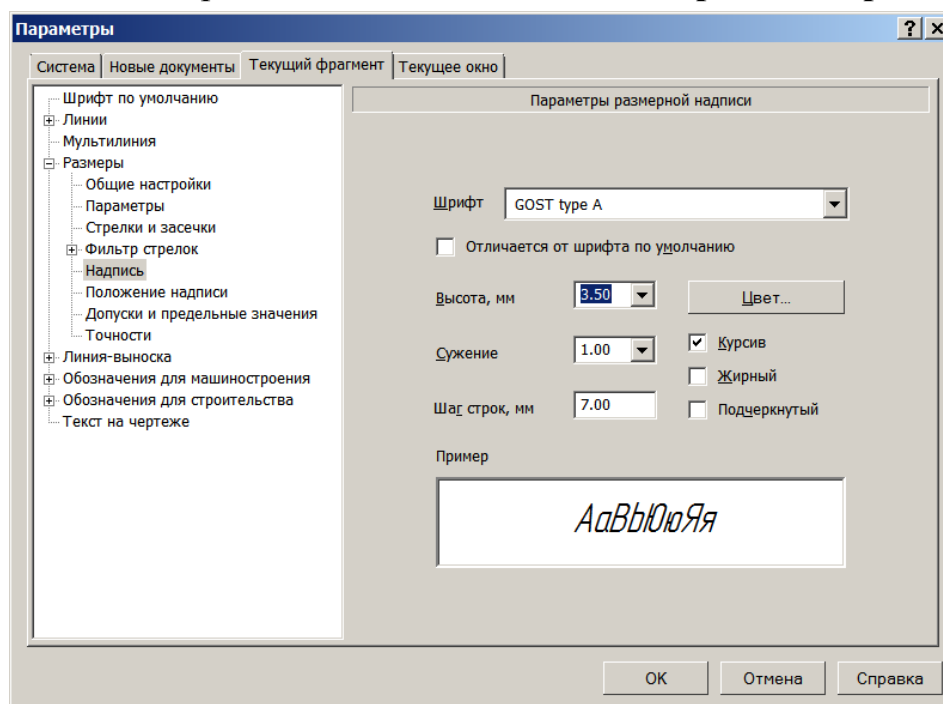
те координаты второй точки привязки размера {13;55,5}. Нажмите **Enter** и комбинацию **Alt + 3** и укажите координаты точки, пересекаемой размерной линией {0;55,5}. Нажмите **Enter**. Нажмите клавишу **Esc**, чтобы деактивировать команду «**Линейный размер**».

12. Щёлкните левой клавишей мыши по созданному размеру для его выделения. Убедитесь, что маркер расположения надписи находится между стрелками, при необходимости переместите его туда. Откройте контекстное меню, щёлкнув по объекту правой клавишей мыши, и выберите пункт «**Свойства**». В открывшемся пристыкованном окне, в разделе «**Параметры шрифта**» установите высоту символов равную 3,5. Окно «**Свойства**» можно пока не закрывать.

13. Дважды щёлкните левой клавишей мыши по надписи размера. Откроется диалоговое окно «**Задание размерной надписи**». В поле «Символ» поставьте метку возле символа \varnothing . Убедитесь, что в поле «Значение» указано 26 (предоставляется автоматически). Нажмите **ОК**.



Чтобы каждый раз не изменять один и тот же параметр (например, высоту символов 3,5), вызовите диалоговое окно настроек по умолчанию. Оно появится на экране после вызова команды **Сервис > Параметры**.



Категорически НЕ рекомендуется менять системные параметры и параметры для новых документов без крайней необходимости!

14. Аналогичным способом создайте размеры, руководствуясь следующими параметрами:

– т1 {-12,5;105,5}, т2 {12,5;105,5}, т3 {0;114}, высота символов 3,5, символ « \emptyset », значение 25, верхнее отклонение +0,023 (здесь и далее, если в размере допускаются отклонения, поставьте галочку «Включить» в том же поле, выравнивание текста между стрелками происходит автоматически, если в «Свойствах» выбрано «По центру, с уменьшенным шрифтом»);

– т1 {-24;105}, т2 {24;105}, т3 {0;122}, символ « \emptyset », значение «48», верхнее отклонение -0,17, нижнее отклонение -0,50, высота символов 3,5;

– т1 {-12,5;106}, т2 {-12,5;81}, т3 {-29;90}, значение «25», высота символов 3,5;

– т1 {0;106}, т2 {0;0}, т3 {-38;46}, значение «106», нижнее отклонение -0,23, высота символов 3,5;

– т1 {-12,5;30}, т2 {-12,5;0}, т3 {-29;12}, значение «30», высота символов 3,5;

– т1 {-12,5;0}, т2 {12,5;0}, т3 {-1,5;-10}, символ « \emptyset », значение «25», верхнее отклонение +0,023, высота символов 3,5;

– т1 {-20;0}, т2 {20;0}, т3 {-8;-21}, символ « \emptyset », значение «40», нижнее отклонение -0,017, высота символов 3,5;

– т1 {12,5;106}, т2 {12,5;105}, т3 {32;111}, значение «1», текст после – нажать на кнопку « $\times 45^\circ$ », высота символов 3,5, маркер расположения надписи – справа от стрелок;

– т1 {21;106}, т2 {21;100}, т3 {40;101}, значение «6», высота символов 3,5.

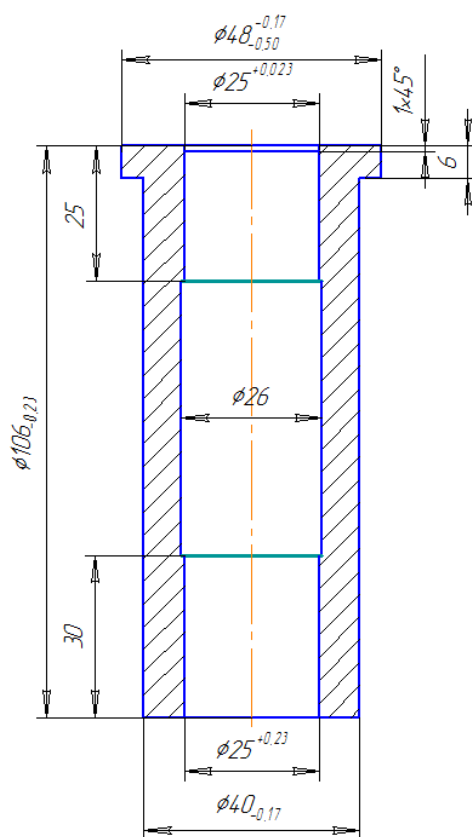


Рис. 1.3

Сохраните промежуточный результат (**Ctrl + S**).

15. На панели «**Обозначения**» выберите команду «**Обозначение позиций**». В поле «т» укажите координаты точки $\{-12,5;90\}$, на которую будет указывать линия-выноска. Нажмите **Enter**. В поле «т1» укажите координаты точки начала полки $\{-10;96\}$. Нажмите **Enter**. Установите курсор в поле «Текст», в появившемся диалоговом окне введите значение кириллицей «А» и нажмите **ОК**. Нигде не щелкая, нажмите **Ctrl + Enter**. На чертеже появится выноска. Нажмите клавишу **Esc**, чтобы деактивировать инструмент «**Обозначение позиций**».

Щёлкните левой клавишей мыши по созданной выноске для её выделения. Если пристыкованное окно «**Свойства**» не открыто, то откройте контекстное меню, щёлкнув по объекту правой клавишей мыши, и выберите пункт «**Свойства**». В пристыкованном окне «**Свойства**» установите Вид стрелки «**Стрелка**», в разделе «**Параметры шрифта**» установите высоту символов равную «**3,5**».

16. Аналогичным способом создайте выноски, руководствуясь следующими параметрами:

- т $\{-12,5;10\}$, т1 $\{-10;16\}$, текст «Б», высота символа «3,5»;
- т $\{20;50\}$, т1 $\{38;16\}$, текст «В», высота символа «3,5».

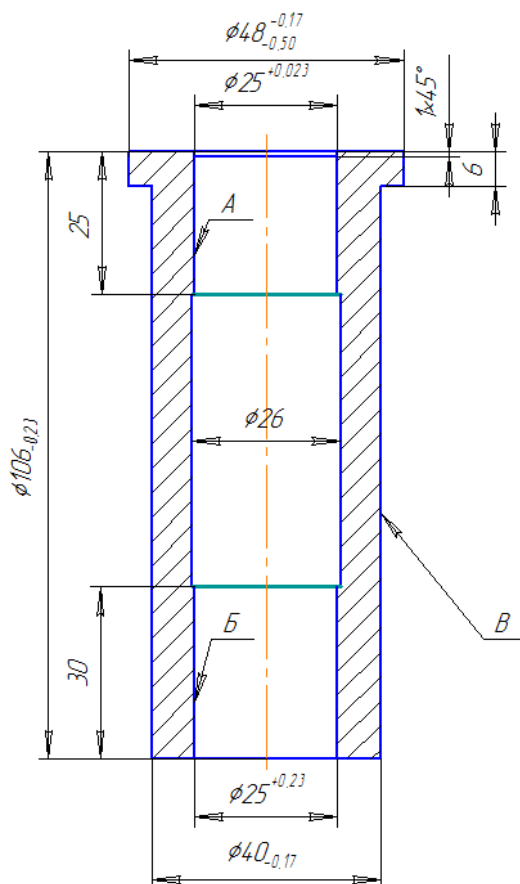


Рис. 1.4

Сохраните промежуточный результат (**Ctrl + S**).

Создание второй детали:

17. На панели «Геометрия» выберите команду «Окружность». На панели свойств задайте стиль «Основная», без осей. В поле «Центр» укажите координаты точки центра окружности {100;0}, в поле «т» укажите координаты точки на окружности {81;0}. Нажмите **Enter**.

18. Аналогичным способом создайте окружность, руководствуясь следующими параметрами: Центр {100;0}, т {88;0}, стиль «Основная», без осей.

19. На панели «Геометрия» выберите команду «Отрезок». На панели свойств в поле «t1» укажите координаты начальной точки создаваемого отрезка {81;0}. В поле «Длина» введите значение «38», выберите стиль «Основная» и нажмите **Enter**. На чертеже появится фантом будущего отрезка заданной длины, начинающийся в указанной точке. Удерживая клавишу **Shift**, направьте отрезок вправо и нажмите левую клавишу мыши.

20. Аналогичным способом создайте отрезки прямых, руководствуясь следующими параметрами:

- от координаты {100;19} вниз длиной 38, стиль «Основная»;
- от координаты {119;0} вправо длиной 2,8, стиль «Основная»;
- от координаты {121,8;0} вверх длиной 19, стиль «Основная»;
- от координаты {121,8;19} влево длиной 40,8, стиль «Основная»;
- от координаты {100;19} вверх длиной 3, стиль «Основная»;
- от координаты {100;22} влево длиной 19, стиль «Основная»;
- от координаты {81;22} вниз длиной 3, стиль «Основная»;
- от координаты {81;19} вниз длиной 19, стиль «Основная»;
- от координаты {81;0} влево длиной 23, стиль «Основная»;
- от координаты {58;0} вниз длиной 19, стиль «Основная»;
- от координаты {58;-19} вправо длиной 42, стиль «Основная»;
- от координаты {100;-19} вниз длиной 3, стиль «Основная»;
- от координаты {119;0} вниз длиной 22, стиль «Основная».

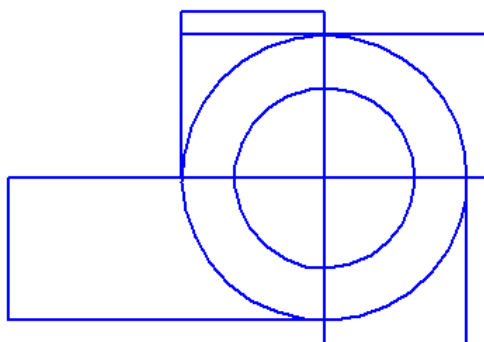


Рис. 1.5

Сохраните промежуточный результат (**Ctrl + S**).

21. На панели «**Геометрия**» выберите инструмент «**Дуги**» и выберите «**Дуга по 2 точкам**». На панели свойств задайте стиль «**Основная**», выберите направление «**Построение против часовой стрелки**». В поле «**t1**» укажите координаты начальной точки дуги {58;0}, в поле «**t2**» укажите координаты конечной точки дуги {58;-19}. Нажмите **Enter**.

Нажмите клавишу **Esc**, чтобы деактивировать инструмент «**Дуга по 2 точкам**». Щёлкните левой клавишей мыши по созданной дуге для её выделения. При необходимости подправьте радиус дуги либо в пристыкованном окне «**Свойства**», либо непосредственно в документе, ухватившись за нижнюю активную точку дуги. Радиус всех дуг 9,5 мм.

22. Аналогичным способом создайте дуги, руководствуясь следующими параметрами:

– **t1** {81;22}, **t2** {100;22}, стиль «**Основная**», направление «**Построение по часовой стрелке**»;

– **t1** {121,8;19}, **t2** {121,8;0}, стиль «**Основная**», направление «**Построение по часовой стрелке**»;

– **t1** {119;-22}, **t2** {100;-22}, стиль «**Основная**», направление «**Построение по часовой стрелке**».

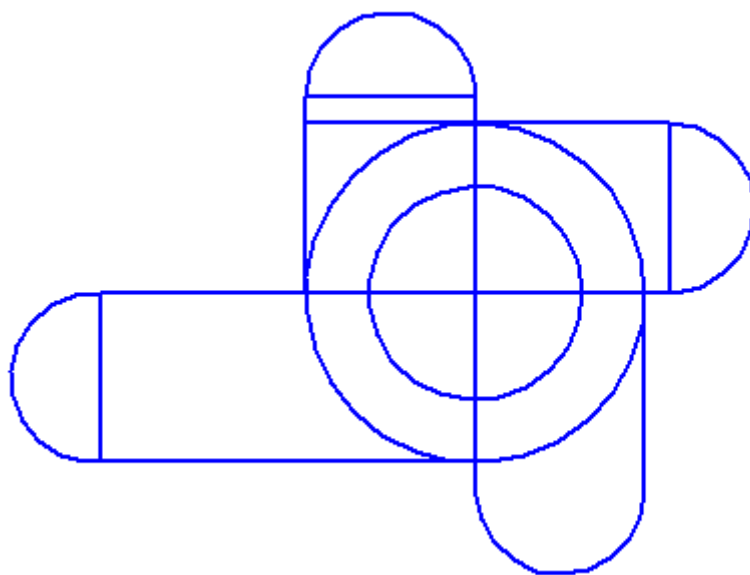


Рис. 1.6

Сохраните промежуточный результат (**Ctrl + S**).

23. На панели «**Размеры**» выберите команду «**Диаметральный размер**». Щелчком левой клавиши мыши по чертежу укажите окружность с большим диаметром. Установите курсор в поле «**Текст**» (даже если там стоит $\varnothing 38$), откроется диалоговое окно «**Задание размерной надписи**». Убедитесь, что в

поле «Символ» стоит метка возле символа \varnothing . В поле «Значение» укажите число «19000». Нажмите **ОК**. Указатель мыши подведите к точке с координатами {124;-4}, ориентируясь на цифры в поле «т1» на панели свойств. Точка указывает положение размерной линии и надписи на ней.

Нажмите клавишу **Esc**, чтобы деактивировать команду «**Диаметральный размер**». Щёлкните клавишей мыши по созданному размеру для его выделения. При необходимости переместите маркер, позиционирующий расположение надписи, справа от стрелок. При необходимости откройте контекстное меню, щёлкнув по объекту правой клавишей мыши, и выберите пункт «**Свойства**». В пристыкованном окне «**Свойства**» выберите параметр «Стрелки снаружи». При необходимости в разделе «Параметры шрифта» установите высоту символов равную «3,5». Снимите выделение линии.

24. Аналогичным способом создайте диаметральный размер второй окружности.

В поле «Значение» укажите число «12000». Нажмите **ОК**. Указатель мыши подведите к точке с координатами {124;-15}, ориентируясь на цифры в поле «т1» на панели свойств. Нажмите клавишу **Esc**, чтобы деактивировать команду «**Диаметральный размер**». В пристыкованном окне «**Свойства**» выберите параметры: Размещение текста «Ручное»; «Стрелки снаружи». При необходимости в разделе «Параметры шрифта» установите высоту символов равную «3,5». Вручную переместите маркер надписи, что бы она не пресекала линий чертежа. Снимите выделение линии.

25. На панели «**Размеры**» выберите команду «**Линейный размер**». На панели свойств в поле «т1» укажите координаты первой точки привязки размера {78;0}. **Enter**. В поле «т2» укажите координаты второй точки привязки размера {58;0}. **Enter**. В поле «Текст» укажите число «11500». Нажмите **ОК**.

Вручную расположите размерную линию так, чтобы координата YY в поле «т3» размерной линии была примерно 9,5.

Нажмите **Esc**. Щёлкните левой клавишей мыши по созданному размеру для его выделения. Убедитесь, что маркер расположения надписи находится посередине между стрелками, при необходимости переместите его туда. При необходимости откройте контекстное меню, щёлкнув по объекту правой клавишей мыши, и выберите пункт «**Свойства**». В открывшемся окне, в разделе «Параметры шрифта» установите высоту символов равную «3,5».

26. Аналогичным способом создайте размер, руководствуясь следующими параметрами: «т1» {81;22}, «т2» {81;19}, «т3» {75;19}, значение «1500», высота символов «3,5».

27. Сохраните файл для демонстрации преподавателю.

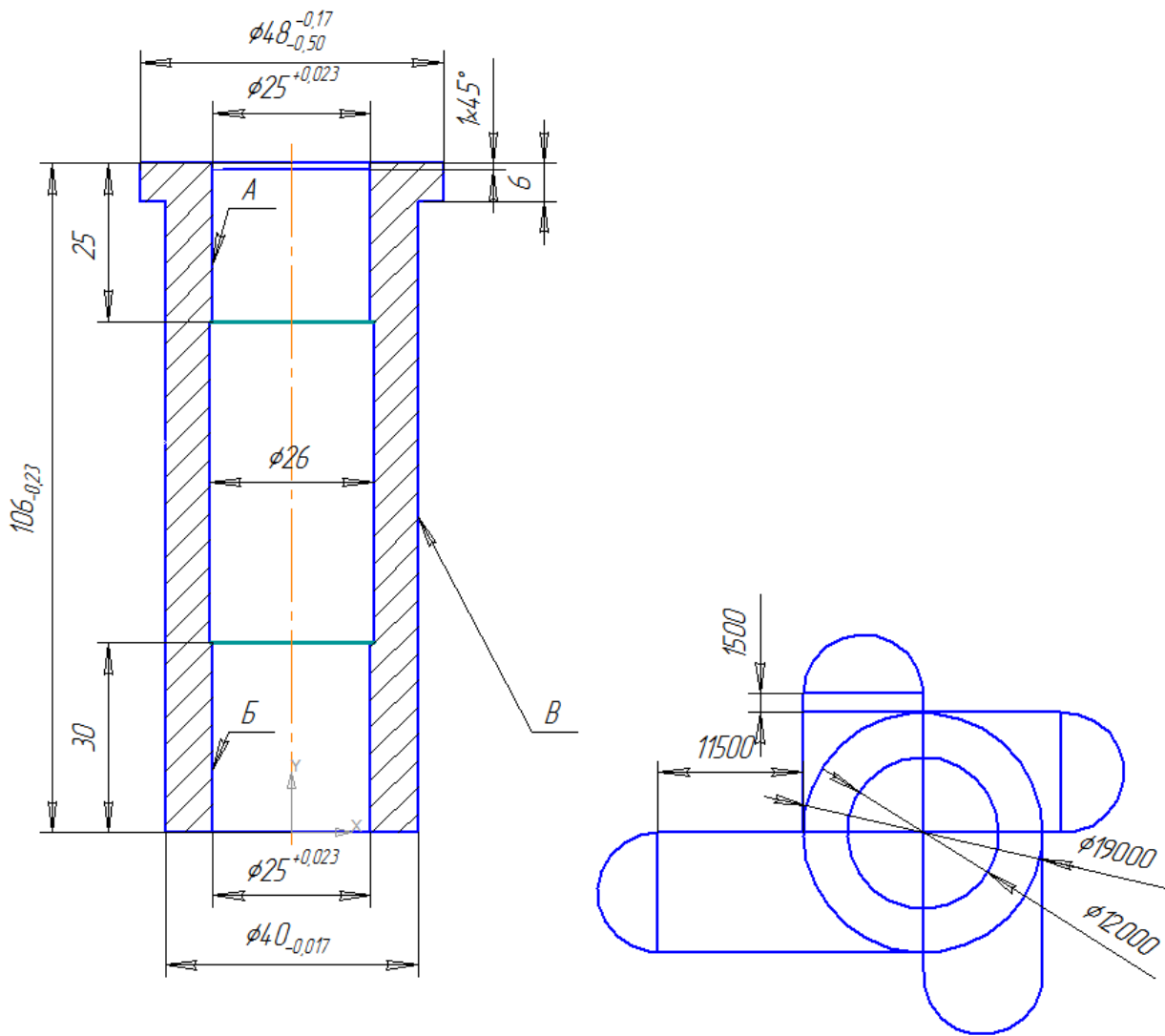
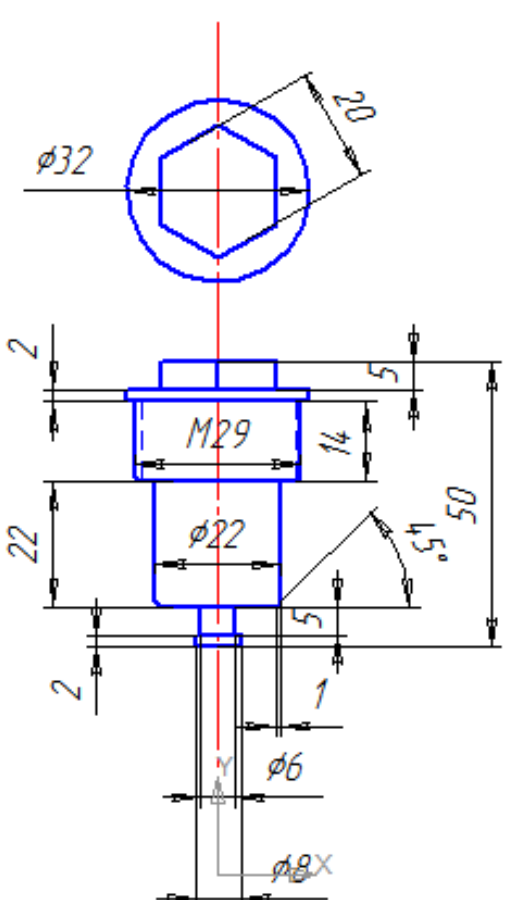


Рис. 1.7. Изображение законченного фрагмента

Практическая работа 2

В ходе выполнения этой практической работы вы создадите чертеж, представленный ниже.

Иер. номер	987-654-321			
Серия №				
Взам. инв. №	Инд. № докум.	Подп.	Дата	987-654-321
Изд. №	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изд. №	Лист	Пробка 32 мм		Лит.
Изд. №	Лист	Нержавеющая сталь или алюминий		Масса
Изд. №	Лист	Копировал		Масштаб
Изд. №	Лист	Формат А4		1:1
Изд. №	Лист	Листов 1		1

1. Откройте программу КОМПАС-3D. Для создания нового чертежа выполните команду **Файл > Создать**. В диалоговом окне **«Новый документ»** укажите тип создаваемого документа **«Чертеж»** и нажмите **ОК**. (Или при запуске программы нажмите на **«Чертеж»**).
2. Вверху, на панели **«Текущее состояние»** нажмите кнопку **«Локальная СК»**. Внизу, на панели свойств укажите в поле **ХХ** координату 110, в поле **УУ** координату 80, угол 0. Нажмите **Enter**. Далее все работы будут производиться в этой локальной системе координат.
3. Сохраните документ как чертеж с именем 2_1.
4. Перед началом работы будут созданы рабочие слои. На панели **«Текущее состояние»** выберите **«Состояние слоёв»** и в окне **«Менеджер документа»** во вкладке **«Системный вид»** нажмите **«Создать слой»**, назовите слой именем **ОСНОВНОЙ**, выберите для него цвет Синий, Это будет слой для основных линий детали. Аналогично создайте второй слой для текста и размеров, с названием **ТЕКСТ** и цветом чёрный, и третий слой для осевой линии, название — **ОСЬ**, цвет — красный. Нажмите **«ОК»**.
5. В списке слоев на панели **«Текущее состояние»** перейдите на слой 3 — красный.
6. Активизируйте панель **«Геометрия»** и выберите инструмент **«Отрезок»**. Инструментом **Отрезок** создайте отрезок прямой (это будет осевая), с координатами {0;0, 0;150}, длиной 150. Назначьте ему стиль **Осевая**. При необходимости выделить созданный отрезок, прежде нажмите **Esc**.
7. В списке слоев на панели **«Текущее состояние»** перейдите на слой 1 — синий.
8. Создайте окружность диаметром 32. Для этого выберите инструмент **«Окружность»** в панели **«Геометрия»**. Задайте центр на панели свойств с координатами {0;120}, диаметр 32, стиль линии **Основная** и нажмите **Enter**. Окружность построена, нажмите **Esc**, чтобы выйти из режима **Окружность**.
9. Далее создайте правильный шестиугольник в окружности. В панели **«Геометрия»** выберите инструмент **«Многоугольник»** (он там же где прямоугольник). Задайте на панели свойств количество вершин 6, центр с координатами {0;120}, По описанной окружности, диаметр 20, угол 0, стиль линии **Основная**, нажмите **Ctrl+Enter**.
10. Далее необходимо построить 6 прямоугольников, для нижней проекции. Построение будет осуществляться в направлении сверху в низ.
11. В панели **«Геометрия»** выберите инструмент **«Прямоугольник»**. Задайте на панели свойств для первого прямоугольника координаты первой вершины прямоугольника {-10;90} и координаты второй вершины {10;85}, стиль линии **Основная** и нажмите **Ctrl+Enter**.
12. Создайте второй прямоугольник с координатами вершины {-16;85}, затем задайте высоту -2 (минус 2) и ширину 32.
13. Аналогично создайте еще четыре прямоугольника:

- с координатами вершины $\{-14,5;83\}$, высота -14 (минус 14) и ширина 29;
- с координатами вершины $\{-11;69\}$, высота -22 и ширина 22;
- с координатами вершины $\{-3;47\}$, высота -5 и ширина 6;
- с координатами вершины $\{-4;42\}$, высота -2 и ширина 8.

14. Создайте недостающее ребро на нижней проекции шестиугольника инструментом **«Отрезок»**. Для этого выберите в панели **«Геометрия»** данный инструмент и введите координаты первой точки отрезка $\{0;90\}$ и второй точки $\{0;85\}$.

15. Добавьте фаски на прямоугольники. В панели **«Геометрия»** выберите инструмент **«Фаска на углах объекта»**. Сначала на панели свойств выберите тип фаски По длине и углу, задайте длину фаски 1 и угол 45, режим на На указанном угле и затем выберите необходимые углы на чертеже при помощи щелчка левой клавишей мыши.

16. Обозначьте механическую обработку вала отрезками штрихового стиля. Задайте координату первой точки $\{-13,5;83\}$ и второй $\{-13,5;69\}$, аналогично для другого отрезка первой точки $\{13,5;69\}$ и второй $\{13,5;83\}$.

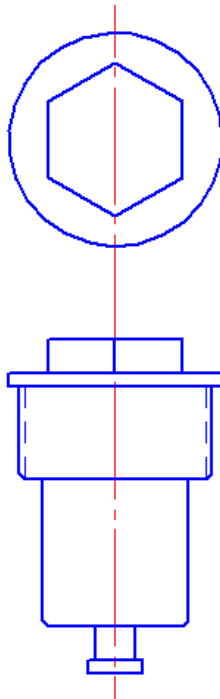


Рис. 2.1

Сохраните промежуточный результат (**Ctrl + S**).

17. Необходимые проекции построены, осталось лишь добавить размеры. В списке слоев на панели **«Текущее состояние»** перейдите на слой 2 — черный.

18. В панели **«Размеры»** выберите **«Линейный размер»**, укажите две противоположные середины рёбер шестиугольника нажатием левой клавиши мыши, затем двигая мышью выберите нужное положение размера и нажмите левую клавишу мыши.

19. Аналогично проставьте все линейные размеры на чертеже согласно заданию.

20. Чтобы проставить символ диаметра в линейном размере нажмите **Esc** для включения режима выделения, затем дважды щёлкните левой клавишей мыши по числовому значению размера — появится окно «**Задание размерной надписи**», в поле Символ поставьте переключатель в положение диаметра и нажмите **ОК**. Аналогично проставляется знак метрической резьбы

21. Для того чтобы проставить размер фаски воспользуйтесь инструментом «**Линейный от отрезка до точки**» и укажите последовательно вертикальную линию от которой необходимо проставить размер и точку до которой необходимо узнать размер (окончание фаски).

22. Чтобы поставить значение угла воспользуйтесь инструментом «**Угловой размер**». Укажите два отрезка между которыми необходимо поставить размерный угол, выберите положение значения угла и нажмите левую клавишу мыши.

23. Чтобы проставить диаметр окружности воспользуйтесь инструментом «**Диаметральный размер**». Укажите окружность, диаметр которой необходимо измерить, и выберите положение значения диаметра движением мыши, нажмите левую клавишу мыши.

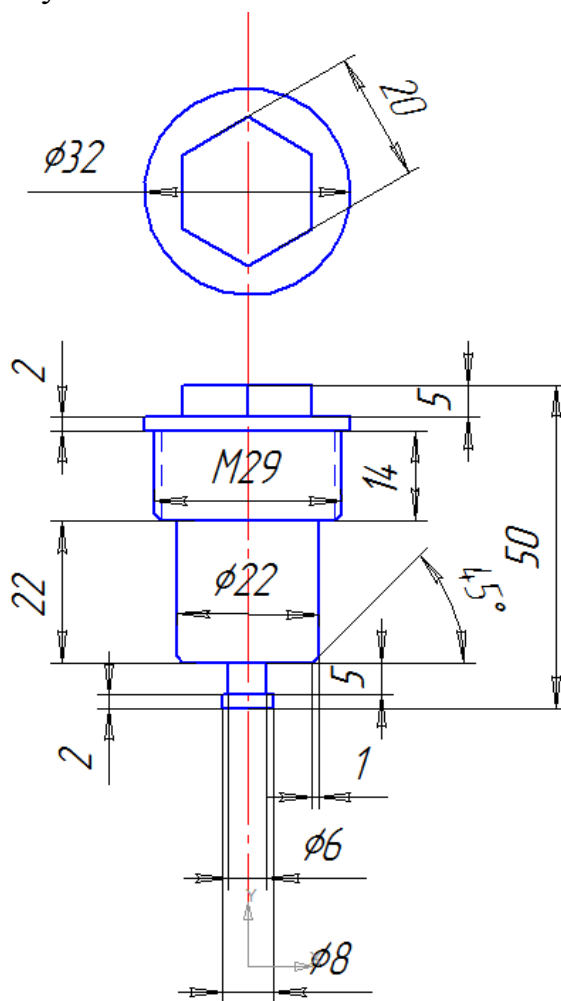


Рис. 2.2

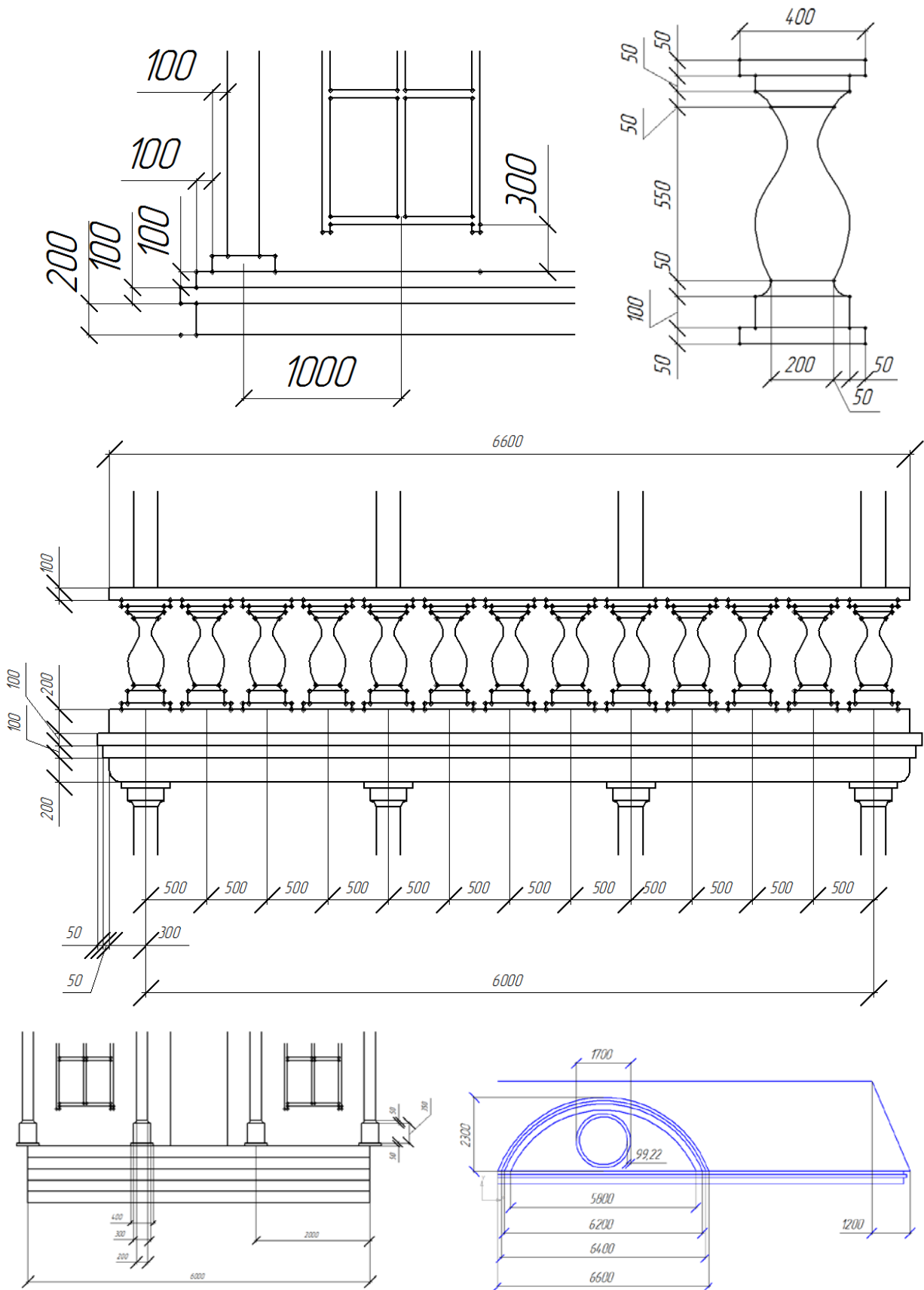
Сохраните промежуточный результат (**Ctrl + S**).

24. Для заполнения полей рамки чертежа щелкните дважды по необходимому полю, после того как закончите заполнение нажмите кнопку «Создать объект» слева на нижней панели свойств или нажмите **Ctrl+Enter**.

25. Сохраните файл для демонстрации преподавателю.

Практическая работа 3

В ходе выполнения этой практической работы вы создадите чертеж из фрагментов, представленный ниже.



Первый фрагмент

Настройки

1. Запустите программу
2. В панели инструментов выберите **Файл -> Создать чертеж**
3. В поле чертежа щелкните правой клавишей мыши и выберите **Параметры текущего чертежа -> Текущий чертеж -> Параметры первого листа -> Формат А3**

Затем, не закрывая окно «**Параметры**», нажмите **Параметры первого листа -> Оформление**, нажмите кнопку «**Выбрать**», выберите «**Без оформления**» и нажмите **ОК**.

4. Далее выберите **Параметры документа -> Вид -> Параметры**, поставьте масштаб 1:10.

5. Далее выберите **Размеры -> Параметры**, в пункте «**7-Длина засечки, мм**» поставьте значение 15. Выберите **Размеры -> Стрелки и засечки**, в разделе «**Засечки**» выберите пункт «**Основная**». Выберите **Размеры -> Надпись**, в поле «**Высота, мм**» выберите значение 20. Нажмите **ОК**.

6. В меню выберите **Вид -> Дерево построения**. Откроется панель. Далее в меню выберите **Вставка -> Вид**. Поставьте Начало системы координат нового вида примерно в начало системы координат системного вида. После того как вы создали дополнительный вид, он стал «текущим», т.е. теперь координаты курсора отображаются относительно системы координат текущего вида, размеры задаются относительно его масштаба. Какой вид является в данный момент текущим видно на панели «**Дерево построения**» — слева от текущего вида стоит знак «(т)». Чтобы сделать текущим другой вид, закройте все инструменты, работающие в данный момент (кнопка «stop» в панели свойств слева или клавиша Esc), щелкните на нужном виде правой клавишей мыши и выберите пункт «текущий» во всплывающем меню.

7. На панели «**Текущее состояние**» включите сетку (не обязательно). Сетку можно настроить как вам удобно. Для этого нажмите на треугольник рядом с кнопкой включения сетки и выберите пункт «**Настроить параметры**», в открывшемся окне можно выбрать наиболее удобный тип, размер цвет и т.д. сетки.

8. Сохраните документ как чертеж с именем 3_1.

Построение

Шаг 1. Найдите координатную ось, отмерьте от нее 100 по оси икс, не поднимаясь по игрек и инструментом «**Точка**» отметьте точку.

Шаг 2. Теперь от начала координат отмерьте 200 по игрек и ноль по икс и снова поставьте точку. Отмерьте еще сто по игрек и поставьте точку, теперь отмерьте еще сто по икс и поставьте точку. Расставьте точки в следующих координатах: {100; 400}, {200; 400}, {200; 500}, {300; 500}, {300; 500}, {500; 500}, {600; 500}, {600; 400} (Координаты в формате {x; y}) (рис. 3.1).

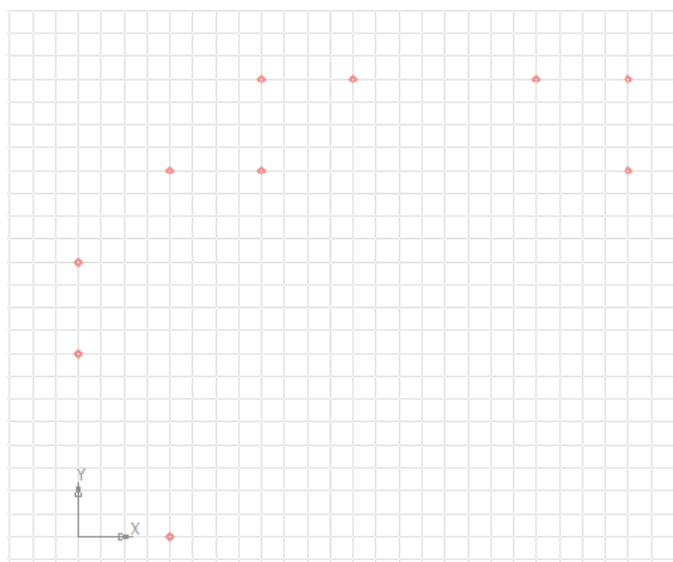


Рис. 3.1

Шаг 3. От точки $\{100; 0\}$ проведите с помощью инструмента «Отрезок» (стиль линии «Основная», всегда будет подразумеваться она, если не сказано обратного) прямую линию вправо перпендикулярно оси игрек на 2400, задав длину внизу в свойствах инструмента. Аналогично проведите линии от точки $\{100; 400\}$ длиной 2400, от точек $\{0; 200\}$ и $\{0; 300\}$ длиной 2500 (рис. 3.2).

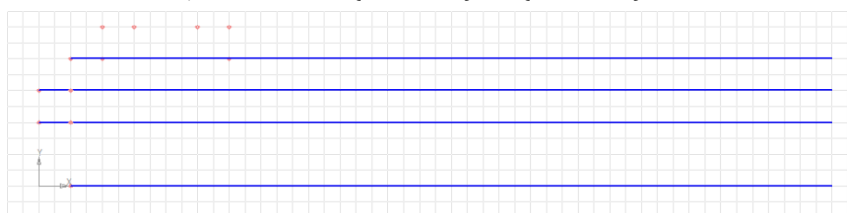


Рис. 3.2

Шаг 4. Поставьте точку на $\{100; 200\}$, соедините ее отрезком с точкой $\{100; 0\}$. Точно также попарно соедините точки $\{0; 200\}$ и $\{0; 300\}$, $\{100; 300\}$ и $\{100; 400\}$, $\{200; 400\}$ и $\{200; 500\}$, $\{200; 500\}$ и $\{600; 500\}$, $\{600; 500\}$ и $\{600; 400\}$ (рис. 3.3).

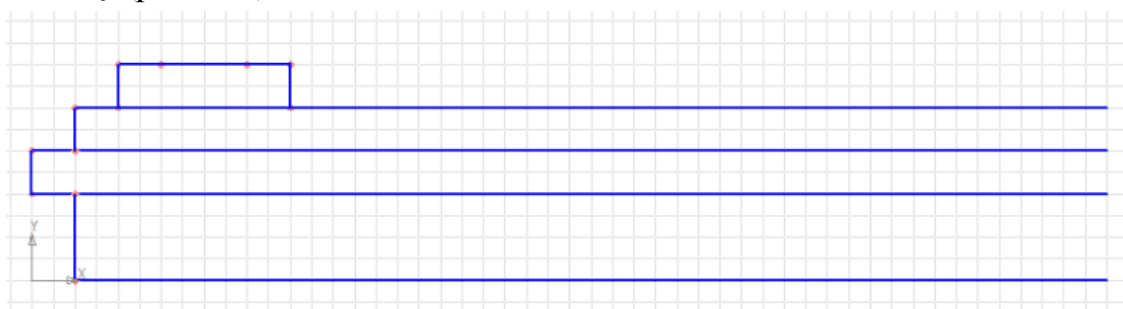


Рис. 3.3

Шаг 5. От точек $\{300; 500\}$ и $\{500; 500\}$ проведите две прямые, перпендикулярные оси икс линии вверх примерно на 1300, выровняйте их на концах (рис. 3.4). Под прямыми линиями здесь и далее будут подразумеваться отрезки, если не будет сказано обратного.

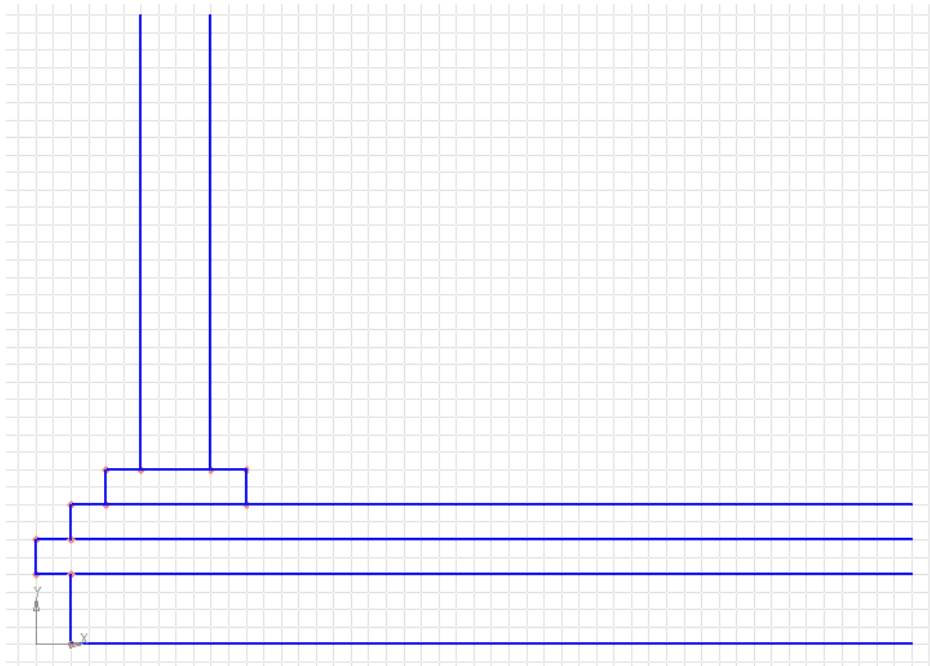


Рис. 3.4

Шаг 6. Перейдем к окну. Расставьте точки в координатах: {900; 650}, {950; 650}, {950; 700}, {950; 750}, {1375; 750}, {1425; 750}, {1850; 750}, {1850; 700}, {1850; 650}, {1900; 650}, {950; 1550}, {950; 1500}, {1375; 1550}, {1375; 1500}, {1425; 1550}, {1425; 1500}, {1850; 1550}, {1850; 1500} (рис. 3.5).

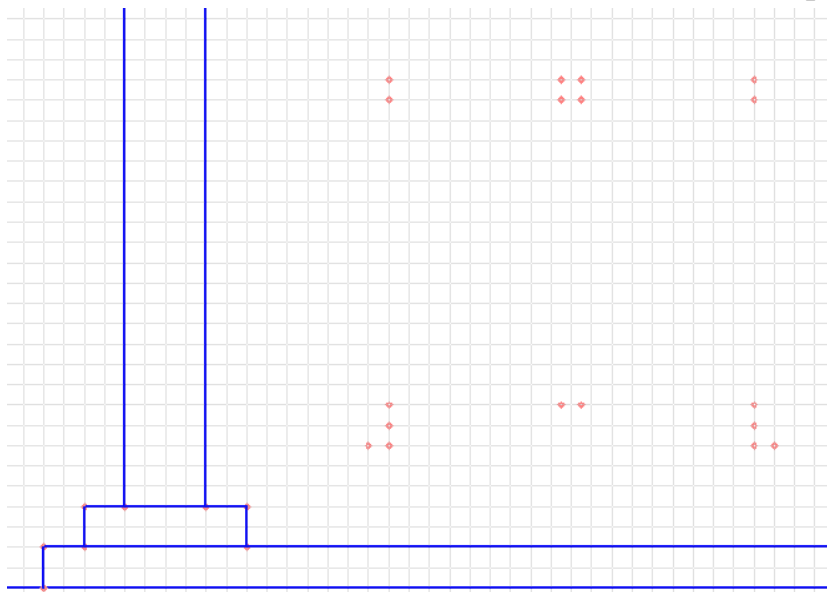


Рис. 3.5

Шаг 7. Теперь от точки {900; 650} проведите прямую, аналогичную проведенным на шаге 5, выровняйте ее на конце с проведенными ранее прямыми. Сделайте также из точки {1900; 650} (рис. 3.6).

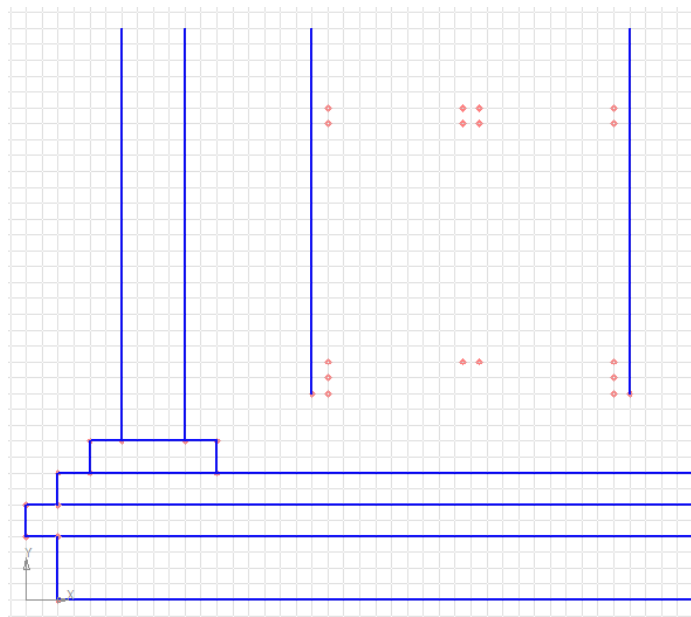


Рис. 3.6

Шаг 8. Соедините последовательно (проводя линию от одной к следующей, считая за точку начала предыдущую конечную точку) точки $\{950; 750\}$, $\{950; 1500\}$, $\{1375; 1500\}$, $\{1375; 750\}$, замкните на $\{950; 750\}$. Должен получиться прямоугольник. Аналогично соедините точки: $\{1425; 750\}$, $\{1425; 1500\}$, $\{1850; 1500\}$, $\{1850; 750\}$.

Шаг 9. Последовательно соедините точки $\{900; 650\}$, $\{950; 650\}$, $\{950; 700\}$, $\{1850; 700\}$, $\{1850; 650\}$, $\{1900; 650\}$.

Шаг 10. Аналогично шагу 5 и 7, проведите из точек $\{950, 1550\}$ и $\{1375; 1550\}$, $\{1425; 1550\}$ и $\{1850; 1550\}$ прямые, после чего попарно соедините их аналогично шагу 4. Окно готово.

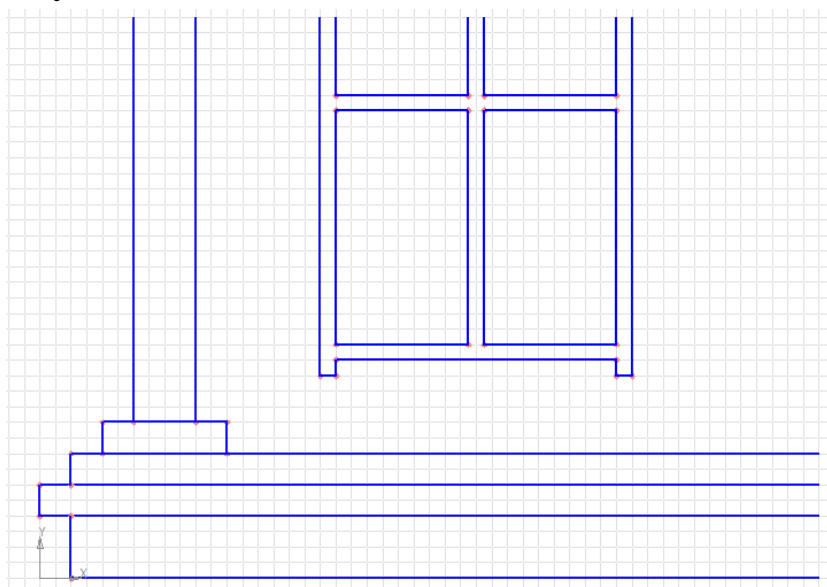


Рис. 3.7

Шаг 11. Инструментом «**Линейный размер**» нажмите на точку $\{100; 0\}$, затем на точку $\{100; 200\}$, далее внизу в свойствах инструмента выберите вкладку «**Параметры**» и вместо левой и правой стрелок выберите засечку, и

нажмите на пустую область левее отрезка между точками. Появилось обозначение размера. Аналогично поступите с парами точек $\{0; 200\}$ и $\{0; 300\}$, $\{100; 300\}$ и $\{100; 400\}$, $\{100; 400\}$ и $\{200; 400\}$, $\{200; 500\}$ и $\{300; 500\}$. Поставьте точку $\{1900; 400\}$, проведите размер от нее до точки $\{1900; 700\}$. Поставьте точки $\{1400; 750\}$ и $\{400; 750\}$, проведите между ними размер и удалите эти точки. Фрагмент готов (рис. 3.8).

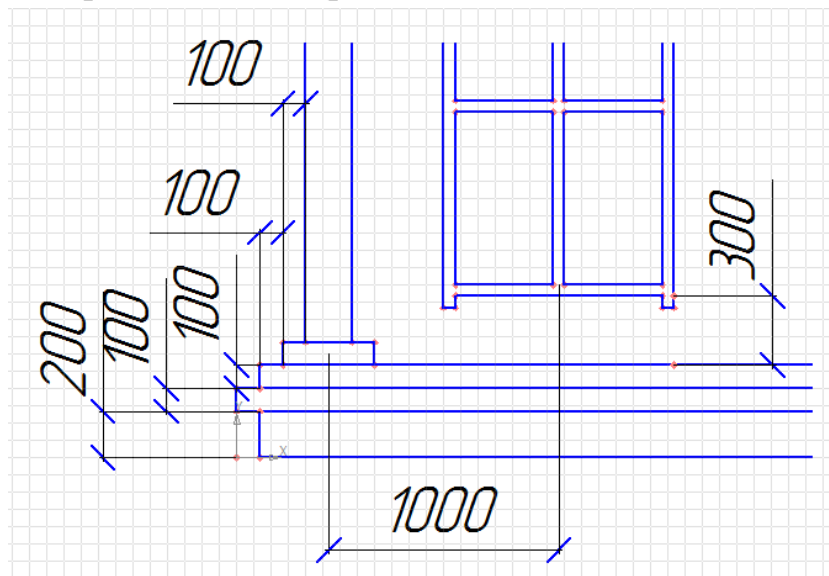


Рис. 3.8

Второй фрагмент

Настройки

Выберите **Вставка -> Вид**. Поставьте Начало системы координат в точке $\{350; 0\}$ (удобней задать вручную на панели свойств), масштаб вида задайте 1:5.

Построение

Шаг 1. Полностью повторите шаг 1.1 (Первый шаг из первого фрагмента, далее ссылки на шаги из других фрагментов будут выглядеть следующим образом: Фрагмент.Шаг).

Шаг 2. Аналогично шагу 1.2 расставьте точки: $\{100; 50\}$, $\{150; 50\}$, $\{150; 150\}$, $\{200; 200\}$, $\{400; 200\}$, $\{450; 150\}$, $\{450; 50\}$, $\{500; 50\}$, $\{500; 0\}$, $\{100; 900\}$, $\{500; 900\}$, $\{100; 850\}$, $\{150; 850\}$, $\{450; 850\}$, $\{500; 850\}$, $\{150; 800\}$, $\{450; 800\}$, $\{200; 750\}$, $\{400; 750\}$.

Шаг 3. Аналогично шагу 1.8 последовательно проведите линии между точками: $\{100; 900\}$, $\{500; 900\}$, $\{500; 850\}$, $\{100; 850\}$, замкните на $\{100; 900\}$. Попарно соедините $\{150; 850\}$ и $\{150; 800\}$, $\{450; 850\}$ и $\{450; 800\}$, $\{450; 800\}$ и $\{150; 800\}$. Соедините $\{200; 750\}$ и $\{400; 750\}$. Аналогичным образом соедините нижние точки, зеркально отразив по горизонтали (рис. 3.9).

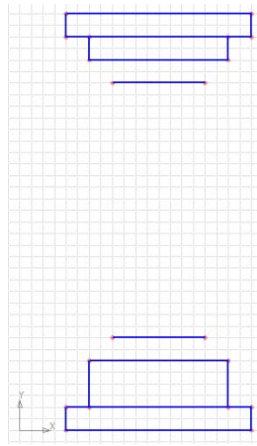


Рис. 3.9

Шаг 4. Инструментом «Дуга» (стиль «Основная», направление по часовой стрелке, здесь и везде далее так) проведите изогнутую линию из точки {150; 150} в точку {200; 200}, взяв центром окружности точку {150; 200}. Для этого нужно, выбрав инструмент, отметить центр окружности, частью которой является дуга, в точке {150; 200}, кликнув левой клавишей мыши по ней, далее нужно кликнуть левой кнопкой по точке {150; 150} и по точке {200; 200}. Нажмите на только что нарисованную дугу, в строке меню выберите «Редактор», далее «Симметрия» и, далее выровняйте курсор на значении 300 по икс и нажмите левую клавишу мыши, двигайте мышью, пока дуга не встанет зеркально первой по вертикали (рис. 3.10).

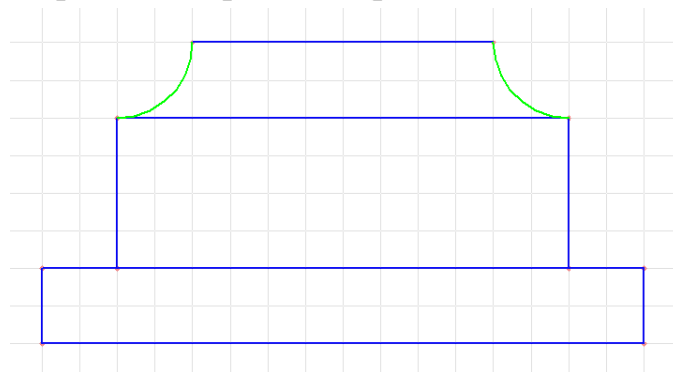


Рис. 3.10

Шаг 5. С помощью инструмента «Кривая Безье» (стиль «Основная», здесь и далее так) сделайте изогнутую линию от точки {200; 200} до точки {200; 750}, поместив два узла на ней примерно на {150; 400} и {250; 650}. Отразите ее аналогично предыдущему шагу.

Шаг 6. Проведите еще одну кривую Безье между {200; 750} и {150; 800}, поставив узел примерно на {180; 780}. Отразите ее как на предыдущем шаге (рис. 3.11).

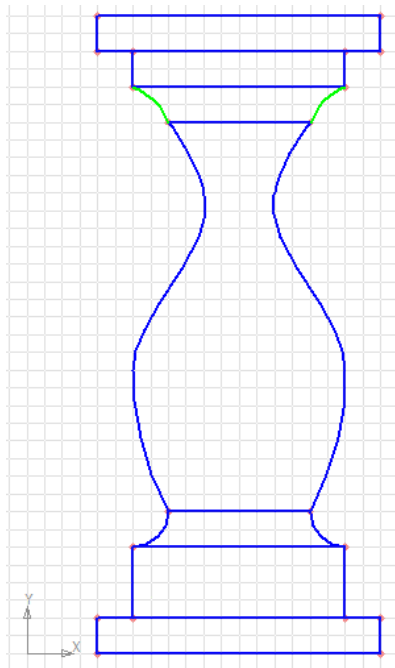


Рис. 3.11

Шаг 7. Постройте линейный размер между двумя самыми верхними точками, а также между всеми последовательными парами точек слева, проверяя, каждый раз, чтобы измерялся вертикальный размер(высота), а не длина дуги. Проведите размер между {200; 200} и {400; 200}, {400; 150} и {450; 150}, {450; 50} и {500; 50}. Высоту символов задайте 10 в панели свойства, вид стрелки задайте «Засечка». Фрагмент готов (рис. 3.12).

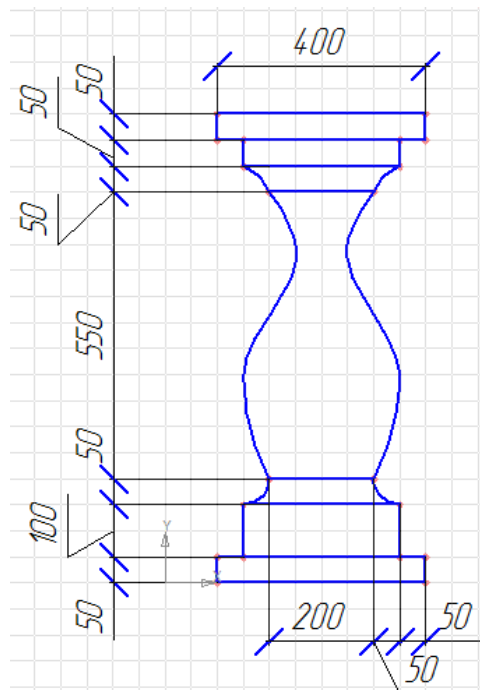


Рис. 3.12

Третий фрагмент

Выберите **Вставка** -> **Вид**. Поставьте Начало системы координат в точке {0; -500} (удобней задать вручную на панели свойств), масштаб вида задайте 1:20.

Шаг 1. Проведите отрезок от точки {1500; 3200} до, точки {8100; 3200}, стиль линии «основная». Проведите такой же отрезок от точки {1500; 3100} до {8100; 3100}. Соедините полученные линии отрезками между собой на концах. Должен получиться длинный и узкий прямоугольник.

Шаг 2. Скопируйте предыдущий фрагмент. Для этого, отмените выбор инструмента, чтобы на месте курсора появился квадрат с обозначением границ только на углах(уголки) и крестом в середине, сделайте текущим предыдущий вид (щелкните правой клавиш. мыши в панели «Дерево построения» и выберите пункт «текущий»). Переместите курсор левее и ниже копируемого объекта, нажмите левую клавиш. мыши и переместите курсор правее и выше объекта. Отпустите левую клавишу. Все детали фрагмента при этом изменят цвет с синего на зеленый (Если цвет изменили ненужные детали фрагмента, например, размеры, то зажав клавишу **Ctrl** щелкните по каждому из ненужных объектов левой клавиш. мыши, после каждого щелка с зажатой клавишей объект меняет цвет (выделяется/теряет выделение)). Нажмите сочетание клавиш **Ctrl + C**. (Возможно, что данное сочетание клавиш не сработает, тогда использовать **Ctrl+Insert** или команду меню «Редактор».) На месте курсора появятся координатные оси, поместите курсор на левый верхний угол объекта (верхняя левая точка, в которой под прямым углом соединены два отрезка) и нажмите левую клавиш. мыши. Теперь перейдите снова к фрагменту 3. Нажмите сочетание клавиш **Ctrl + V**, появится «фантом» вставляемого объекта, с курсором, закрепленным на его левом верхнем углу.

Шаг 3. Поместите курсор на точку {1600; 3100} и кликните левой клавиш. мыши. Объект вставлен, но за курсором все еще закреплен фантом объекта, что позволяет вставить его еще куда-нибудь. Повторите действие для точек {2100; 3100}, {2600; 3100}, {3100; 3100}, {3600; 3100}, {4100; 3100}, {4600; 3100}, {5100; 3100}, {5600; 3100}, {6100; 3100}, {6600; 3100}, {7100; 3100}, {7600; 3100}. Чтобы закончить процесс вставки нажмите «Esc» (рис. 3.13).

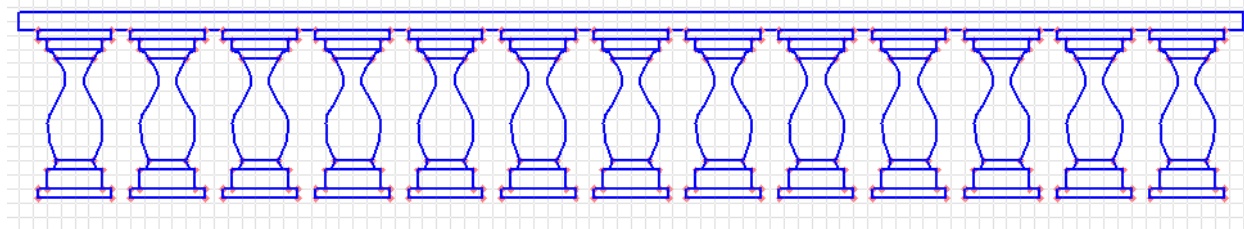


Рис. 3.13

Шаг 4. Проведите такие же отрезки как на первом шаге для пар точек (первая точка – начало, вторая – конец, стиль линии «Основная»): {1500; 2200}&{8100; 2200}, {1400; 2000}&{8200; 2000}, {1400; 1900}&{8200; 1900}, {1450; 1800}&{8150; 1800}, {1600; 1600}&{8000; 1600}, {1500; 2200}&{1500; 2000}, {8100; 2200}&{8100; 2000}, {1400; 2000}&{1400; 1900}, {1450; 1900}&{1450; 1800}, {1500; 1800}&{1500; 1700}, {8200; 2000}&{8200; 1900}, {8150; 1900}&{8150; 1800}, {8100; 1800}&{8100; 1700}, {1700; 3200}&{1700; 4000}, {1900; 3200}&{1900; 4000}, {3700; 3200}&{3700; 4000}, {3900; 3200}&{3900; 4000}, {5700; 3200}&{5700;

4000}, {5900; 3200}&{3900; 4000}, {7700; 3200}&{7700; 4000}, {7900; 3200}&{7900; 4000}.

Шаг 5. Инструментом «Дуга» (стиль «Основная», направление по часовой стрелке) проведите дугу из точки {1500; 1700} в точку {1600; 1600} аналогично тому, как это было на шаге 2.4. Аналогично тому же шагу проведите симметрию относительно значения 4800 по икс.

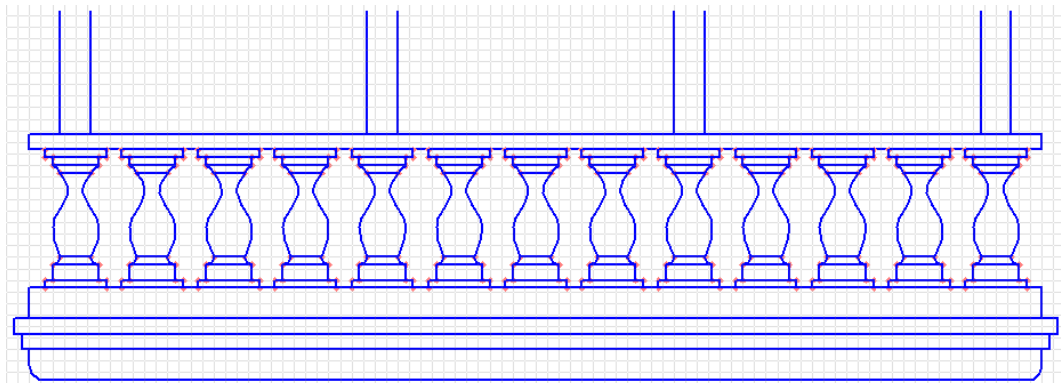


Рис. 3.14

Шаг 6. Аналогично Шагу 4 проведите отрезки для пар точек: {1600; 1600}&{1600; 1550}, {1600; 1550}&{2000; 1550}, {2000; 1550}&{2000; 1600}, {1650; 1550}&{1650; 1450}; {1650; 1450}&{1950; 1450}; {1950; 1450}&{1950; 1550}; {1700; 1400}&{1900; 1400}; {1900; 1400}&{1900; 1000}; {1700; 1400}&{1700; 1000}. Аналогично предыдущему шагу проведите дугу с центром в {1650; 1400} из точки {1650; 1450} в точку {1700; 1400}, отразите относительно 1800 по икс (рис. 3.15).

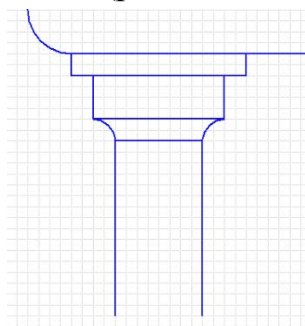


Рис. 3.15

Шаг 7. Выделите и копируйте созданный на предыдущем этапе объект, поместив «ось» в верхнюю левую точку объекта (тут {1600; 1600}). Аналогично Шагу 3 вставьте объект в точки {3600; 1600}, {5600; 1600}, {7600; 1600}.

Шаг 8. Аналогично тому, как это было с предыдущими фрагментами, проведите размеры между следующими парами точек: {1500; 3200}&{1500; 3100}, {1500; 2200}&{1500; 2000}, {1400; 2000}&{1400; 1900}, {1450; 1900}&{1450; 1800}, {1600; 1800}&{1600; 1600}, {1400; 1900}&{1450; 1900}, {1450; 1800}&{1500; 1800}, {1500; 1800}&{1800; 1800}. Проведите размеры последовательно между точками (от первой ко второй, от второй к третьей и так далее), оставляя значение координаты игрек неизменным на значении 2200 (будут даны только значения икс через запятую): 1800, 2300, 2800, 3300, 3800, 4300, 4800, 5300, 5800, 6300, 6800, 7300, 7800 и для пары

1800&7800. Проведите размер от точки {1500; 3200} до {8100; 3200}. Задайте размер надписи шрифта размера 5, вид левых и правых стрелок размера «засечка». Фрагмент готов (рис. 3.16).

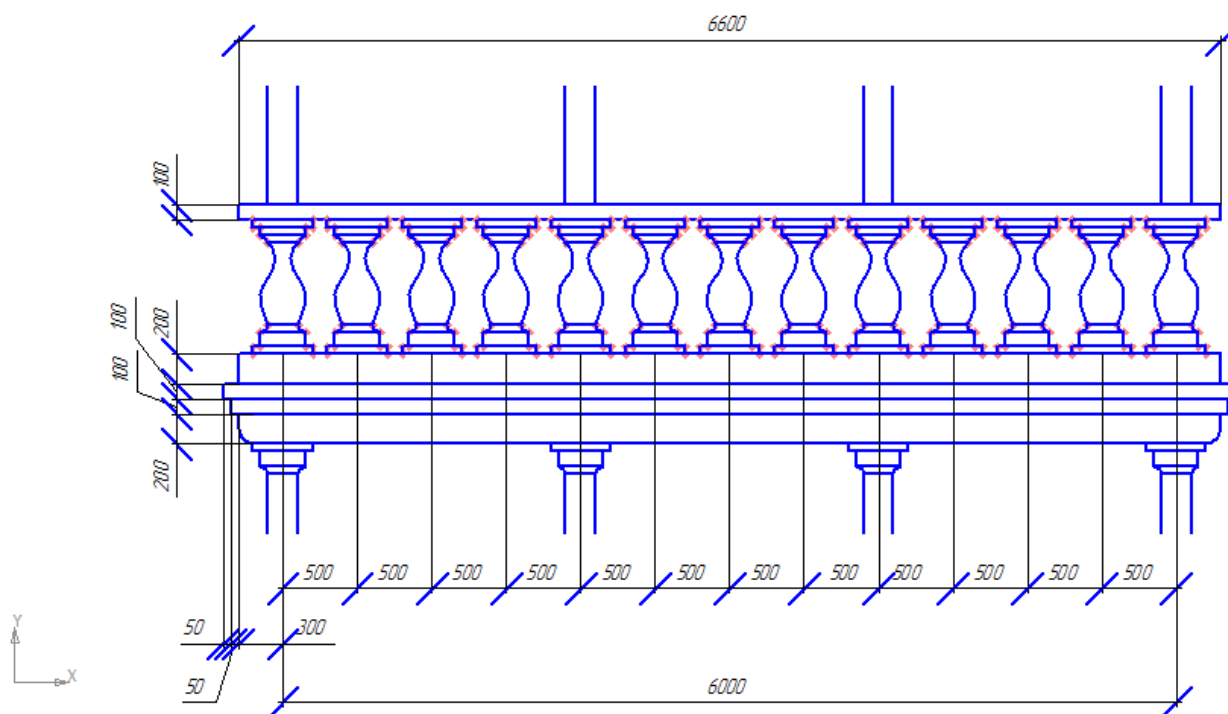


Рис. 3.16.

Четвертый фрагмент

Выберите **Вставка -> Вид**. Поставьте Начало системы координат, масштаб вида задайте 1:20.

Шаг 1. Проведите отрезок (все настройки такие же, как и были ранее) от точки {1200; 1000} до {7200; 1000}. Скопируйте его, аналогично тому, как было показано ранее, поставив курсор на точку {1200; 1000}. Вставьте его на точки {1200; 1200}, {1200; 1400}, {1200; 1600}, {1200; 1800}, {1200; 2000}. Проведите отрезки между парами точек {1200; 2000}&{1200; 1000}, {7200; 2000}&{7200; 1000}.

Шаг 2. Проведите отрезок от точки {1000; 2000} до {1400; 2000}, для пар точек: {1400; 2000}&{1400; 2050}, {1400; 2050}&{1000; 2050}, {1000; 2050}&{1000; 2000}, {1050; 2050}&{1050; 2400}, {1050; 2400}&{1350; 2400}, {1350; 2400}&{1350; 2050}. Проведите дугу от точки {1100; 2450} до точки {1050; 2400} таким же способом, как было указано на предыдущих фрагментах, взяв точку {1050; 2450} за центр окружности. Аналогично тому, как это было сделано ранее, отразите ее относительно точки {1200; 2400}. Проведите отрезки для пар точек: {1100; 2450}&{1300; 2450}, {1300; 2450}&{1300; 4000}, {1100; 2450}&{1100; 4000}.

Шаг 3. Копируйте объект, построенный на предыдущем шаге, поставив курсор на точку {1000; 2000}. Вставьте на точки: {3000; 2000}, {5000; 2000}, {7000; 2000}.

Шаг 4. Скопируйте окно из Фрагмента 1, поставив курсор на точку (на Фрагменте 1) {900; 700}, для этого сделайте вид фрагмента 1 текущим, после нажатия **Ctrl+C** введите в свойствах инструмента координаты точки и нажмите Enter. Вернитесь на вид фрагмента 4. Вставьте его на Фрагменте 4 на точку {1700; 2700} и на точку {5700; 2700}. Проведите отрезки для пар точек: {3700; 2000}&{3700; 4000}, {4700; 2000}&{4700; 4000}, обозначив тем самым дверь.

Шаг 5. Проведите линейный размер (аналогично тому, как это было сделано ранее) для пар точек: {1200; 2000}&{7200; 2000}, {3000; 2000}&{3400; 2000}, {3050; 2050}&{3350; 2050}, {3100; 2450}&{3300; 2450}, {5200; 2000}&{7200; 2000}, {7200; 2450}&{7200; 2400}, {7350; 2400}&{7350; 2050}, {7400; 2050}&{7400; 2000}. Задайте размер надписи шрифта размера 5, вид левых и правых стрелок размера «Засечка». Фрагмент готов (рис. 3.17).

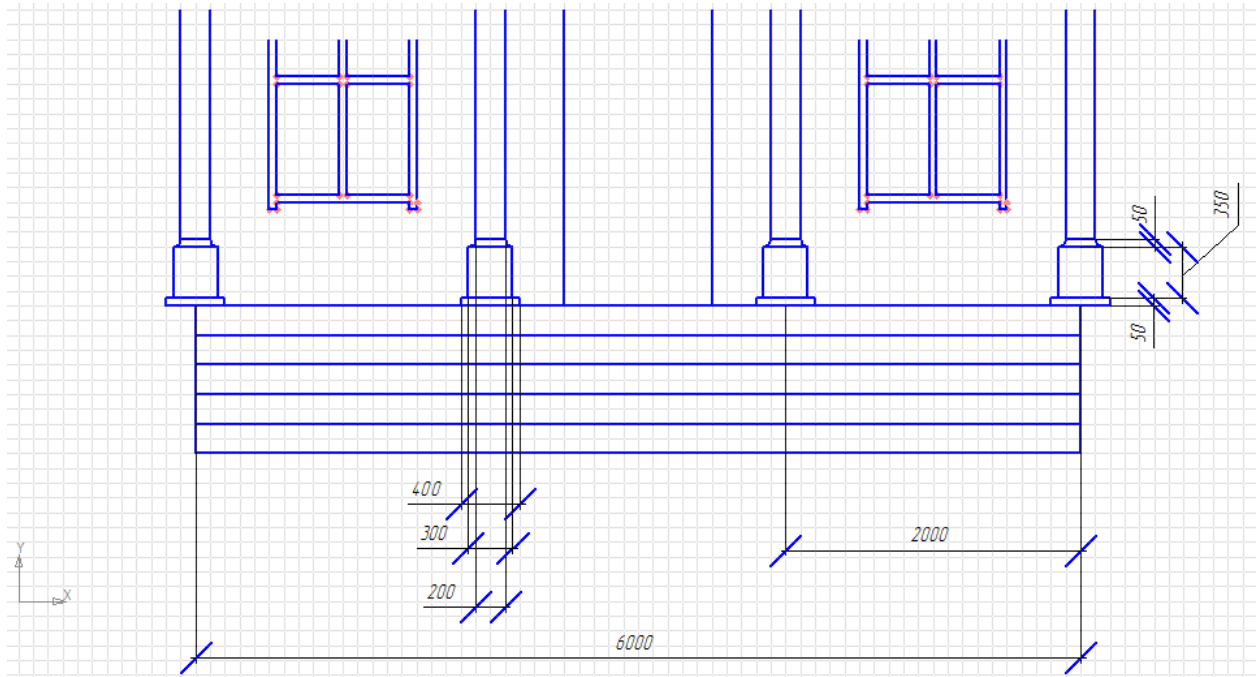


Рис. 3.17

Пятый фрагмент

Выберите **Вставка -> Вид**. Поставьте Начало системы координат, масштаб вида задайте 1:30.

Шаг 1. Проведите отрезки (аналогичные тем, что были построены ранее) для пар точек: {500; 500}&{13200; 500}, {500; 700}&{13300; 700}, {500; 800}&{13300; 800}, {500; 900}&{13400; 900}, {13400; 900}&{12200; 3700}, {12200; 3700}&{500; 3700}, {13200; 500}& {13200; 700}, {13300; 700}& {13300; 800}, {13200; 800}& {13200; 900}.

Шаг 2. Аналогично тому, как это было на предыдущих фрагментах постройте дугу от точки {500; 900} до точки {7100; 900}, взяв центром окружности точку {3800; 900}. Нажмите **Esc**, после чего выделите полученную дугу левым кликом мышь, наведите курсор на верхний узел дуги, зажмите левую

клавишу мыши и перетащите его на точку {3800; 3200}. Отпустите клавишу мыши. Далее, под словосочетанием «перетяните верхний узел дуги на точку {x; y}» будет иметься в виду вышеприведенная последовательность действий.

Шаг 3. Проведите еще три дуги для пар точек: {600; 900}&{7000; 900}, {700; 900}&{6900; 900}, {900; 900}&{6700; 900}, взяв за центр окружности для всех трех точку {3800; 900}. Назовем проведенные на этом шаге дуге дуги по порядку: «первая», «вторая» и «третья». Выделите первую дугу и перетяните ее верхний узел на точку {3800; 3100}, выделите вторую и перетяните ее верхний узел на {3800; 3000}, выделите третью и перетяните ее верхний узел на {3800; 2800}. Инструментом окружность проведите окружность с центром в точке {3800; 1850} и диаметром 1501.560, проведите еще одну окружность с центром в той же точке и диаметром 1700.0.

Шаг 4. Аналогично тому, как это было на предыдущих фрагментах, проведите линейный размер для пар точек: {2950; 1850}&{4650; 1850}, {4550.780; 1850}&{4650; 1850}; {3800; 900}&{3800; 3200}, {500; 900}&{7100; 900}, {600; 900}&{7000; 900}, {700; 900}&{6900; 900}, {900; 900}&{6700; 900}, {12200; 900}&{13400; 900} (После указания последнего размера, выделите размер, и перетащите левый узел выносной линии в верхний правый угол чертежа {12200;3700}). Задайте размер надписи шрифта размера 5, вид левых и правых стрелок размера «Засечка». Фрагмент готов (рис. 3.18).

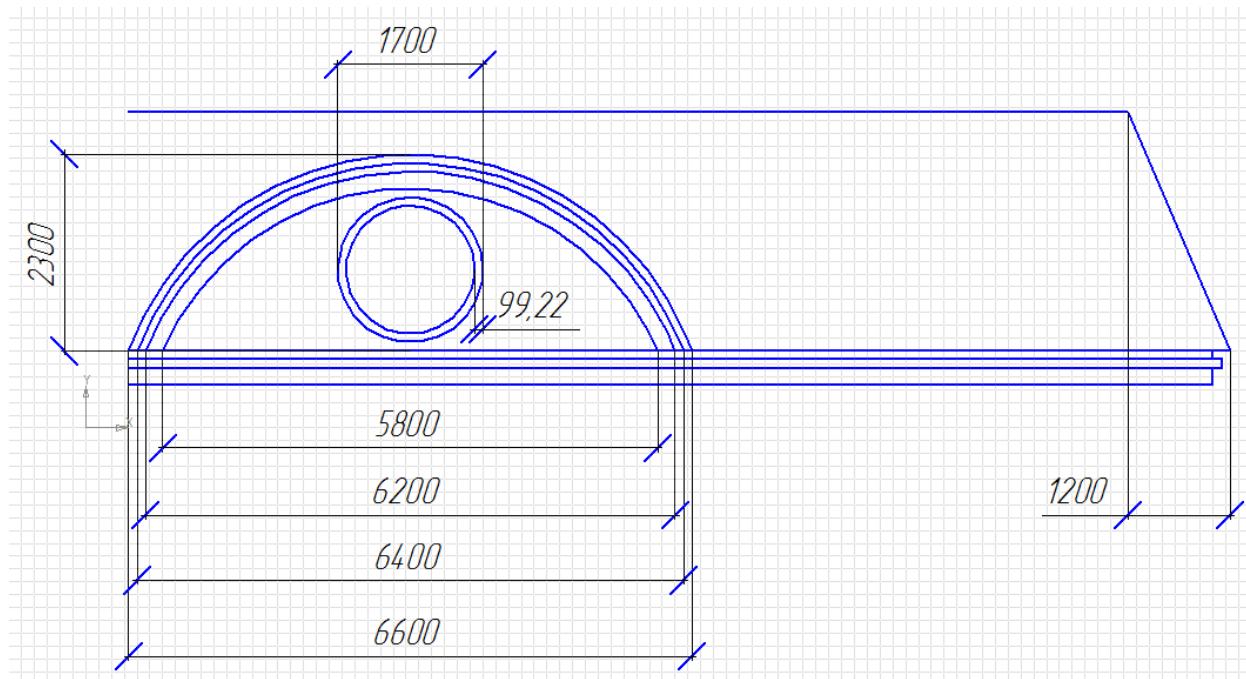
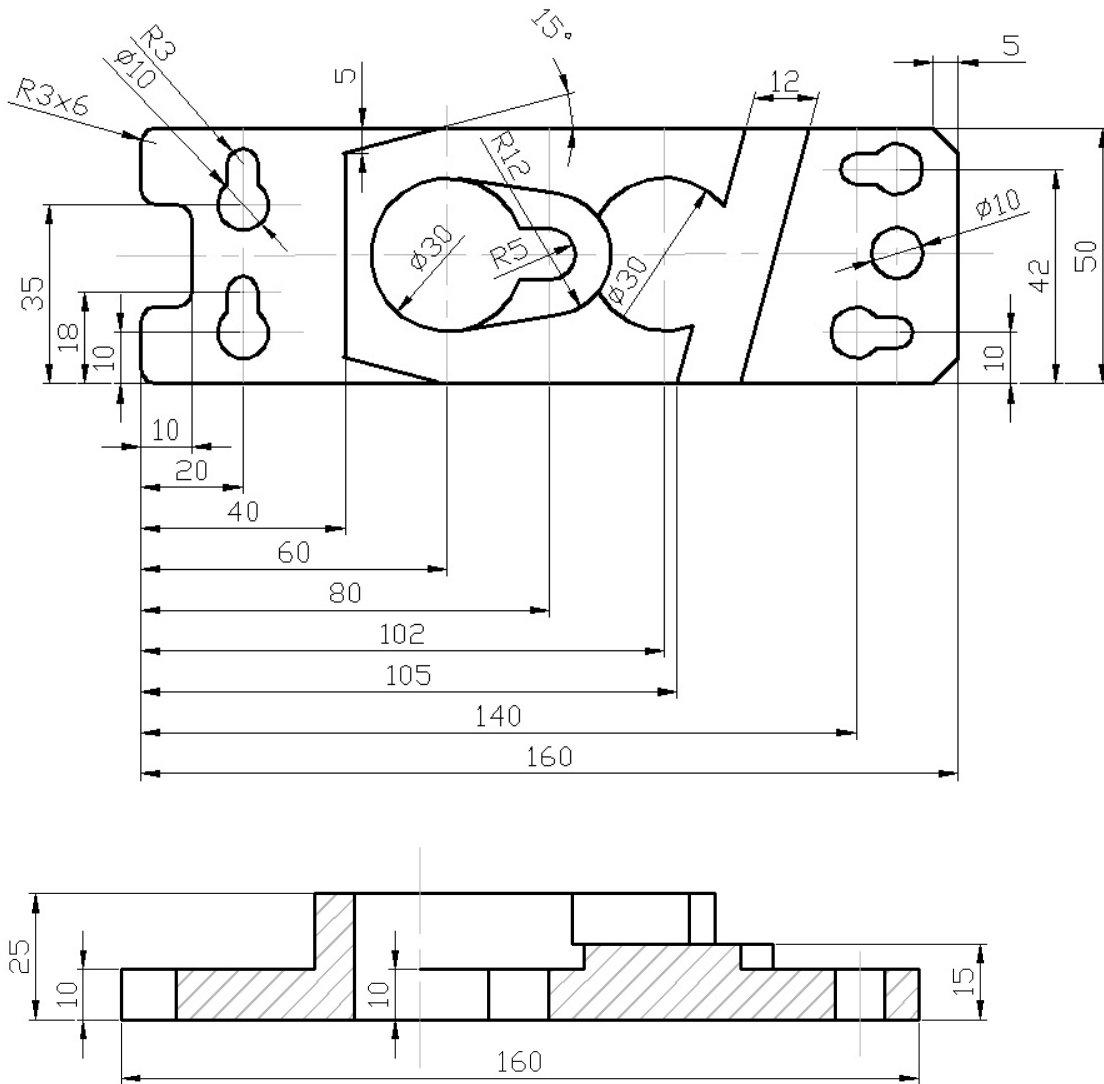


Рис. 3.18

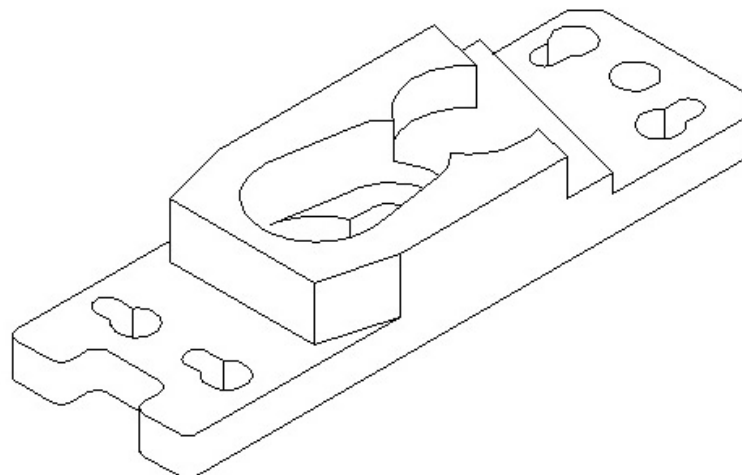
Сохраните документ для демонстрации преподавателю.

Практическая работа 4

В ходе выполнения этой практической работы вы создадите чертеж, представленный ниже



и трехмерную модель.



Создание чертежа (вид сверху)

1. Нажать Файл> Создать> Чертеж.

Сохраните документ как чертеж с именем 4_1.

2. Можно начать рисовать в любом произвольном месте, и потом передвинуть получившийся чертеж. На панели инструментов (слева) выбрать «Геометрия» (первый элемент в колонке), затем выбрать инструмент «Отрезок».

3. Создайте прямоугольник размерами 50 мм x 160 мм. Для этого создайте горизонтальный отрезок длиной 160 мм, затем из точки начала отрезка создайте вертикальную линию (вверх или вниз) длиной 50 мм. Дорисуйте прямоугольник.

4. С помощью вспомогательных линий сделайте скосы на правой стороне прямоугольника. Процесс построения вспомогательных линий подробно описан ниже:

4.1. Отложите отрезок длиной 1 мм вниз от угла прямоугольника.

4.2. Отложите отрезок длиной 5 мм влево.

4.3. Теперь отложите отрезок длиной 6 мм вверх (1 мм до границы прямоугольника и 5 мм необходимы нам для построения правильного чертежа):

4.4. Отложите отрезок длиной 5 мм вправо (до границы с прямоугольником):

4.5. Проведите диагональ.

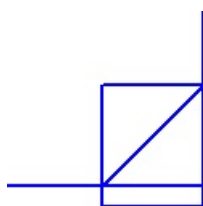


Рис. 4.1

4.6. Вспомогательные линии можно удалить, они больше не понадобятся. Выделите границы прямоугольника, и перетаскивая за маркеры, уменьшите их длину. Результат представлен ниже на рис. 4.2.

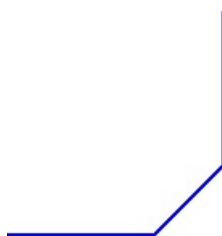


Рис. 4.2

5. Таким же образом создайте уголок на правом верхнем угле прямоугольника

6. Переходим на левую сторону прямоугольника. Отложите от левой границы отрезок длиной 10, к нему пририсуйте перпендикуляр, соединяющий верхнюю и нижнюю стороны прямоугольника:

7. Отложите от верхней и от нижней границ прямоугольника отрезки длиной 15 мм. Проведите перпендикулярные к ним отрезки, соединяющие левую сторону прямоугольника с отрезком, построенным в пункте 6:

8. Удалите левую границу прямоугольника, вместо нее нарисуйте два отрезка, как показано на рис. 4.3.

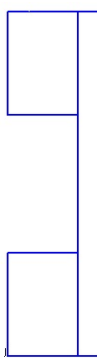


Рис. 4.3

9. Вместо отрезка, нарисованного в пункте 6, делаем два отрезка, как показано на следующем рис. 4.4



Рис. 4.4

10. Также во всех углах на левой стороне сделайте вспомогательные построения, как было описано в пунктах 4.1-4.4. Отличие в том, что не надо проводить диагональ, и размер нарисованного квадрата должен быть 3 мм x 3 мм. Таким образом, начертите внутри угла квадрат. Чтобы сделать скругление, нужно выбрать инструмент «Дуга». Центром дуги будет внутренний угол квадрата, сама дуга вписана в квадрат. Для верхнего левого угла детали первый клик сделайте на правом нижнем углу квадрата (это будет центр окружности), второй клик – на правом верхнем углу квадрата, третий – на левом нижнем углу квадрата. Результат ниже на рис. 4.5.

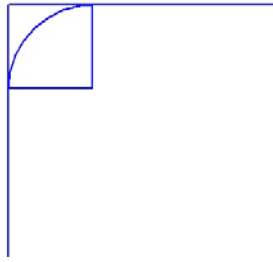


Рис. 4.5

11. Те же действия выполните для всех углов на левой стороне. Удаляйте вспомогательные линии и редактируйте основные. Результат ниже на рис.

4.6.



Рис. 4.6

12. От левой нижней точки прямоугольника отложите отрезок длиной 20 вправо, из конечной точки этого отрезка проведите отрезок длиной 10 вверх. Левую нижнюю точку можно легкой найти, построив две вспомогательные линии. Таким образом, найден центр окружности. Выберите инструмент «Окружность», создайте окружность с диаметром 10. Затем из центра этой окружности создайте прямой отрезок вверх длиной 25. Из конечной точки отрезка также создайте окружность диаметром 10.

13. Из центра нижней окружности создайте прямой отрезок вверх длиной 8. В конечной точке отрезка создайте окружность диаметром 6. Удалите вспомогательный отрезок. То же самое сделайте для верхней окружности.

14. Соедините верхнюю и нижнюю окружности прямыми отрезками. Удалите нижнюю границу, вместо нее из этой же точки создайте дугу, границы которой совпадают со сторонами отрезков. Первый клик левой клавишей мыши на центр бОльшей окружности, второй — на левый отрезок, третий — на правый отрезок. Центры окружностей можно удобно заметить вспомогательными линиями:

15. Удалите верхнюю окружность, вместо нее также создайте дугу. Те же действия повторите для второй пары окружностей.

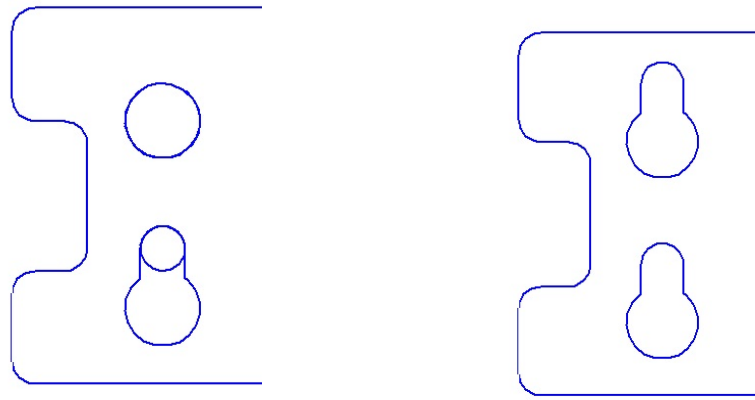


Рис. 7.7

16. Отложите от нижней стороны прямоугольника отрезок длиной 10, а от верхней границы отрезок длиной 8. Отрезок, отложенный от нижней границы должен находиться на расстоянии 20 от правой стороны прямоугольника, а отрезок, отложенный от верхней границы прямоугольника должен находиться на расстоянии 12 от правой стороны прямоугольника. В точках пересечения отрезков создайте окружности диаметром 10. Удалите построенные на этом этапе отрезки, оставляя только окружности.

17. Отложите еще два вспомогательных отрезка, один на расстоянии 12 от правой границы прямоугольника, другой на расстоянии 25 от нижней границы прямоугольника. Создайте окружность диаметром 10.

18. С верхней и нижней окружностями выполните те же действия, что описаны в пунктах 13-15. Единственное отличие в расположении окружностей с диаметрами 6 — для нижней окружности дорисовывайте окружность справа, для верхней — слева. Последовательность действий на рис. 4.8.

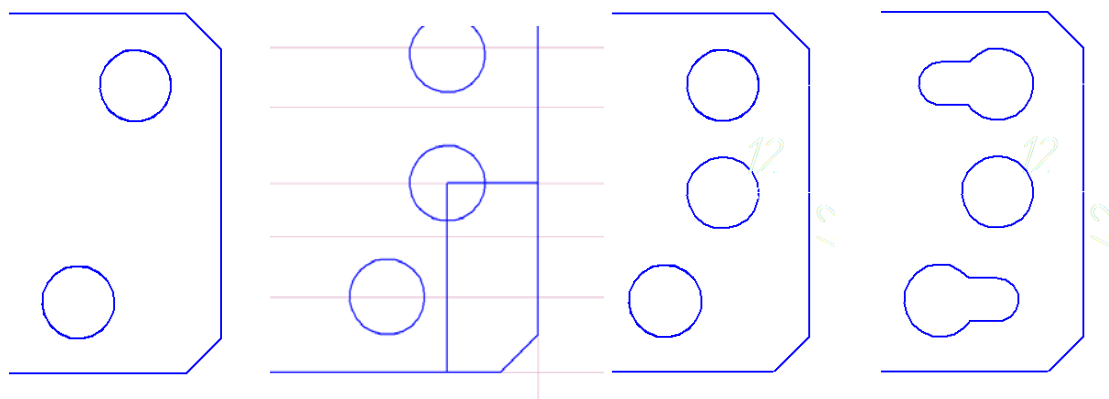


Рис. 4.8

19. На расстоянии 40 от левой стороны прямоугольника отложите два отрезка. Один — от верхней границы прямоугольника, перпендикулярно к ней, другой — от нижней границы прямоугольника, так же перпендикулярно. Длина обоих отрезков равна 5. Затем отложите отрезок, который располагается на расстоянии 60 от левой границы, и соединяет верхнюю и нижнюю стороны (перпендикулярно к ним).

20. Соедините короткие отрезки с отрезком, равным стороне прямоугольника.
21. Удалите отрезки длиной 5, вместо них создайте один отрезок.
22. На расстоянии 60 от левой границы и 25 от верхней (или нижней) границы создайте окружность диаметром 30 и удалите отрезок, соединяющий стороны детали. Последовательность действий на рис. 4.9.

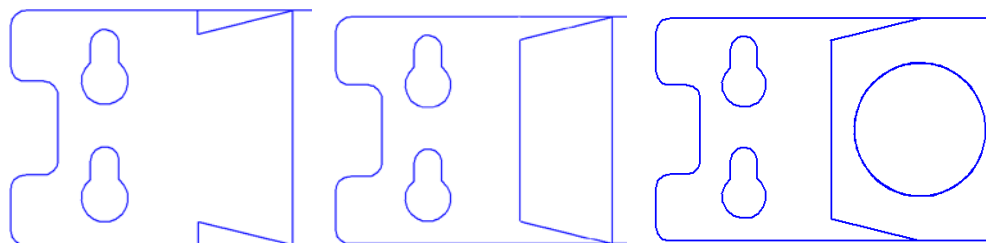


Рис. 4.9

23. На расстоянии 20 от центра этой окружности (вправо) создайте окружность диаметром 10.
24. Соедините окружности по принципу, описанному в пунктах 14-15.
25. Из центра маленькой окружности создайте окружность диаметром 24. Затем соедините ее отрезками с большой окружностью.

Воспользуйтесь инструментом «Отрезок, касательный к 2 кривым»



и щелкните сначала на большой окружности, а затем на чуть меньшей. Подтвердите нажатием **Ctrl + Enter** создание сначала одной касательной, затем второй. Последовательность действий на рис. 4.10.

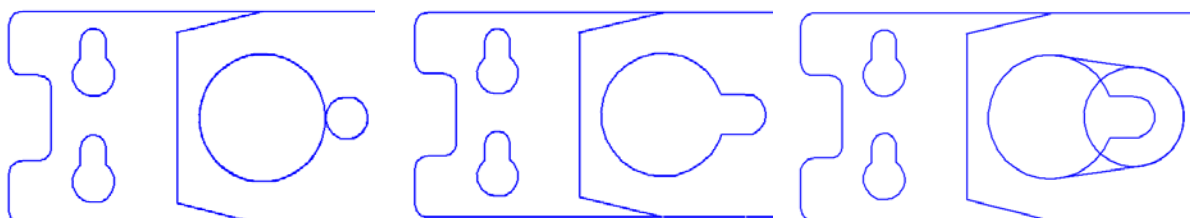


Рис. 4.10

26. Удалите нарисованную в предыдущем пункте окружность, вместо нее из этой же точки создайте дугу.
27. От левой границы прямоугольника отложите 3 отрезка, соединяющих верхнюю и нижнюю границы прямоугольника. Первый отрезок находится на расстоянии 105 от левой границы прямоугольника, второй на расстоянии 117, третий на расстоянии 129.
28. Проведите между ними 2 диагональные линии, затем удаляем отрезки, построенные в пункте 27.
29. На расстоянии 102 от левой границы прямоугольника и 25 от верхней (нижней) границы создайте окружность диаметром 30. На месте отрезка, пересекающего окружность, создайте два отрезка длиной до окружности (исходный отрезок, который пересекал окружность, удалите).

30. Удалите окружность, которую нарисовали в предыдущем пункте. Вместо нее создайте две дуги (это необходимо для устранения пересечения окружностей).

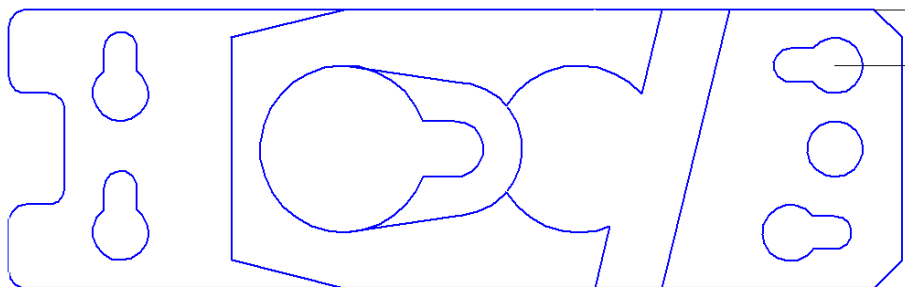


Рис. 4.10. Вид сверху готов.

Создание чертежа (разрез)

31. Создайте горизонтальный отрезок длиной 160.

32. От начальной точки отрезка создайте вверх отрезок длиной 10. То же самое сделайте для конечной точки отрезка.

33. Создайте горизонтальный отрезок длиной 40 от отрезка, нарисованного из начальной точки:

34. От этого отрезка отложите отрезок 15 вверх.

35. От него отложите отрезок длиной 77 вправо.

36. От него отложите отрезок длиной 10 вниз.

37. От него отложите отрезок длиной 18 вправо.

38. От него — отрезок длиной 5 вниз.

39. От него — отрезок длиной 25 вправо. В итоге должно получиться:



Рис. 4.11

40. От левой крайней границы отложите несколько отрезков, соединяющих верхнюю и нижнюю стороны получившегося многоугольника. Отрезки должны находиться на расстоянии 10, 45, 143, 153 от левой границы соответственно.

41. На расстоянии 89 от левой границы отложите отрезок длиной 10 (начиная от верхней границы). Отложите такой же отрезок на расстоянии 113 от левой границы. Соединяем концы отрезков, доведите линию до границы с многоугольником (в правую сторону):

42. На расстоянии 129 от левой границы отложите отрезок вниз длиной 5 (считая от верхней границы). Замокните его (в правую сторону) со стороной многоугольника, должен получиться маленький квадрат.

43. На расстоянии 60 от левой границы и 15 от верхней проведите в правую сторону горизонтальную линию длиной 32. От конца линии отложите отрезок вверх до первого пересечения.
44. На расстоянии 74 и 85 отложите от нижней границы два перпендикулярных ей отрезка вверх до первого пересечения.
45. С помощью инструмента «Штриховка» сделайте штриховку, как показано на рис. 4.13.

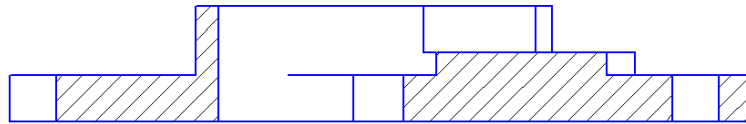


Рис. 4.13. Разрез готов.

46. Укажите размеры деталей с помощью инструментов «Размеры»: «Линейный», «Диаметральный» и «Радиальный» размеры.
47. Не забудьте добавить осевые линии для всех окружностей и самой детали.

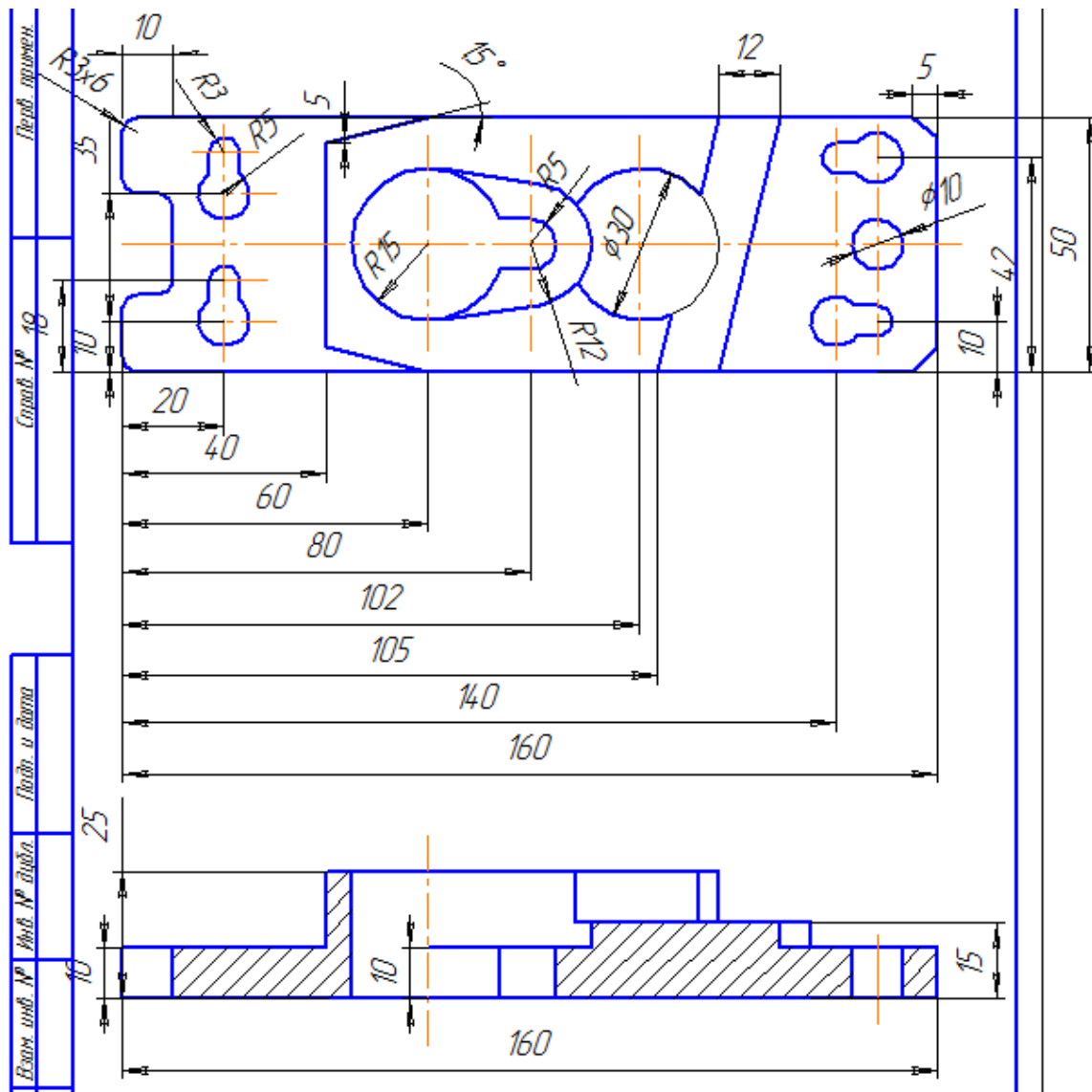
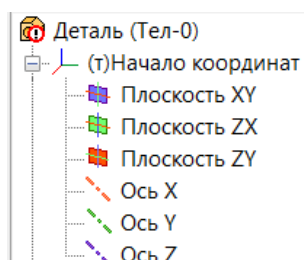


Рис. 4.14. Готовый чертеж.

Создание 3D-модели

Внимание: для создания 3D-модели понадобится выполнять шаги, описанные в «Создание чертежа (вид сверху)».



48. Для создания 3D-модели нужно при создании документа выбрать «Деталь». Слева появится окно, где необходимо развернуть ветвь и дважды щелкнуть на строчку «Плоскость XY».

49. Для включения режима редактирования эскиза нажмите кнопку «Эскиз» на панели «Текущее состояние» (сверху).

50. Сохраните документ с именем 4_2.

51. Выполните пункты со 2 по 11, описанные в «Создание чертежа (вид сверху)». Можно воспользоваться выполненным чертежом, если выделить и скопировать только нужные основные линии.

52. На панели инструментов слева выберите «Редактирование детали», затем «Операция выдавливания». В поле «Расстояние» ввести 10. Получается такой объект как на рис. 4.15.

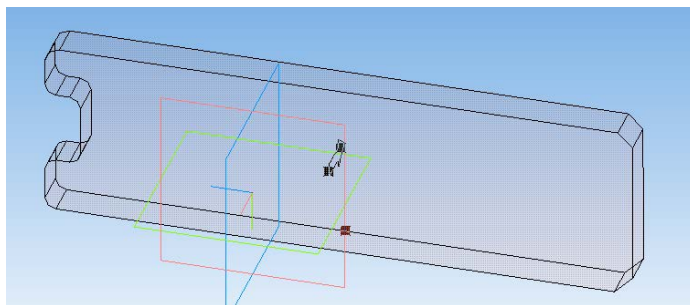


Рис. 4.15.

53. Щелкните по верхней границе получившегося тела, снова включите режим редактирования эскиза. Выполните пункты со 12 по 18, описанные в «Создание чертежа (вид сверху)». Нажмите на панели инструментов слева «Редактирование детали», затем «Вырезать выдавливанием». В поле «Расстояние» введите 10. Получается такой объект как на рис. 4.16.

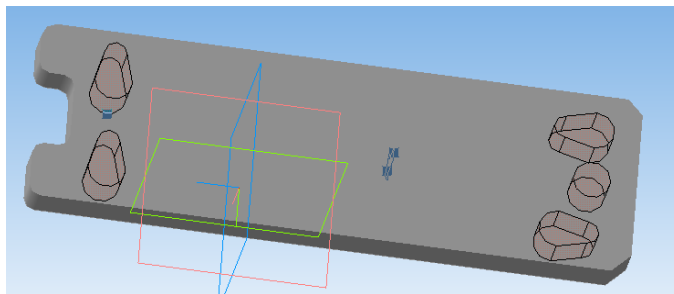


Рис. 4.16

Менять ориентацию детали (поворачивать её) можно в списке или режимом поворота на панели «Вид».

54. Щелкните по верхней границе получившегося тела, снова включите режим редактирования эскиза. Нарисуйте многоугольник такой формы как основная линия на рис. 4.17.

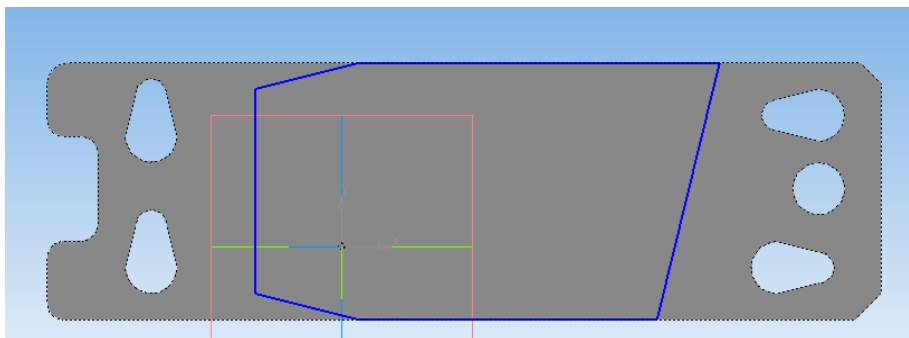


Рис. 4.17

55. Часть действий по созданию такого чертежа описана в пунктах 19-21, часть — в пунктах 27-28. Нажмите на панели инструментов слева «**Редактирование детали**», затем «**Операция выдавливания**». В поле «**Расстояние**» введите 5. Направление выбрать «**Прямое**». Получается такой объект как на рис. 4.18.

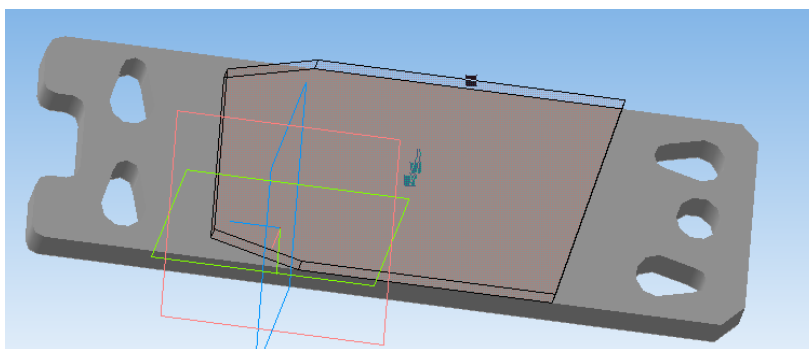


Рис. 4.18

56. Щелкните по верхней границе получившегося тела, снова включите режим редактирования эскиза. Нарисуйте многоугольник такой формы как основная линия на рис. 4.19.

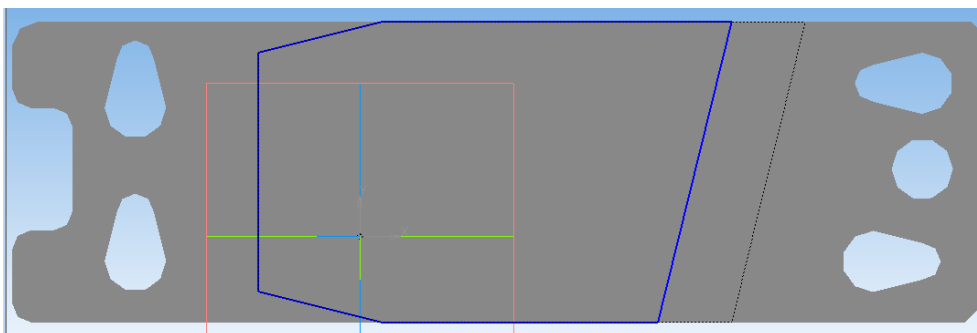


Рис. 4.19

57. Часть действий по созданию такого чертежа интуитивно понятна, часть описана в пунктах 19-21 и 27-28. Нажмите на панели инструментов слева «**Редактирование детали**», затем «**Операция выдавливания**». В поле «**Расстояние**» введите 10. Направление выбрать «**Прямое**». Получается такой объект как на рис. 4.20.

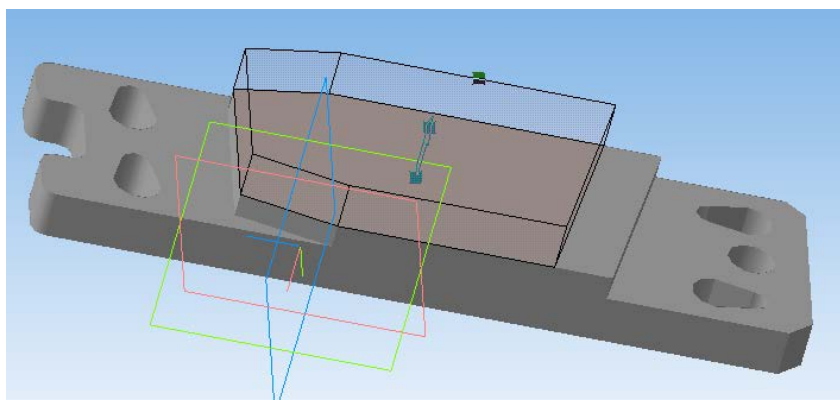


Рис. 4.20

58. Щелкните по верхней границе получившегося тела, снова включите режим редактирования эскиза. На верхней границе детали нарисуйте усеченную окружность — смотреть пункты 27-30.

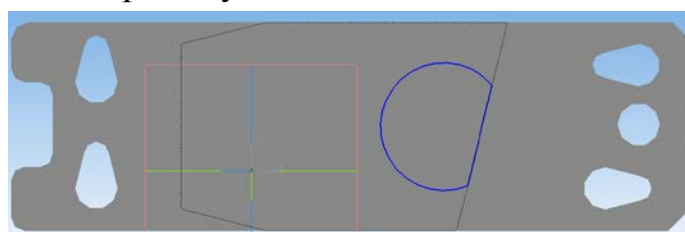


Рис. 4.21

59. Выберите «Вырезать выдавливанием», расстояние – 10.

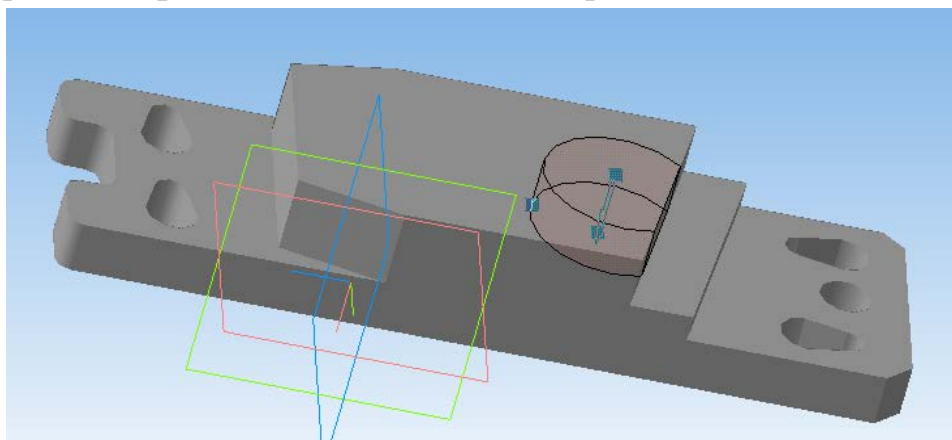


Рис. 4.22

60. На верхней границе детали нарисуйте замкнутый контур — смотреть пункты 22-26.

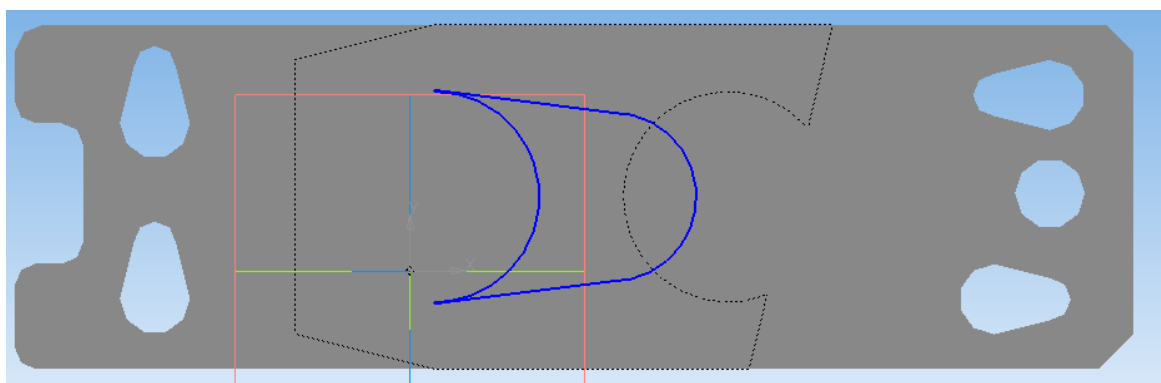


Рис. 4.23

61. Применить операцию «**Вырезать выдавливанием**», расстояние 15.

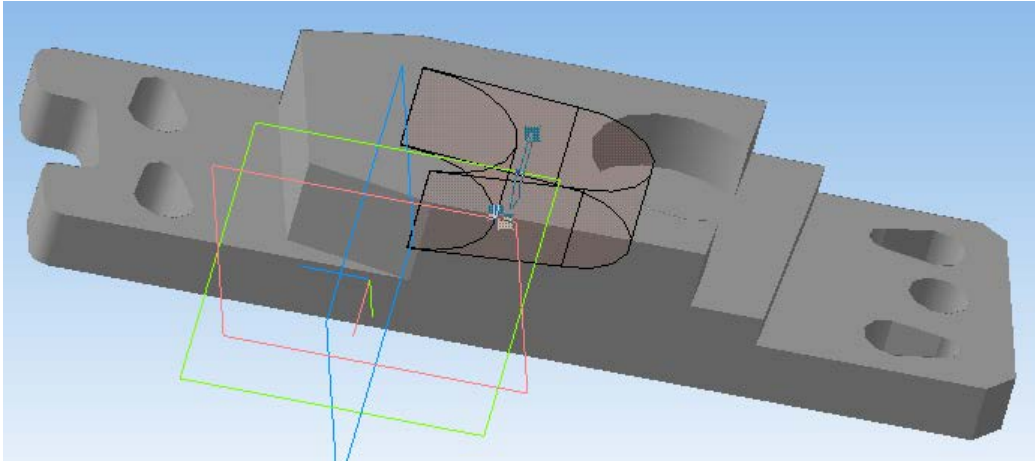


Рис. 4.24

62. На верхней границе детали нарисуйте замкнутый контур — смотреть пункт 22-26.

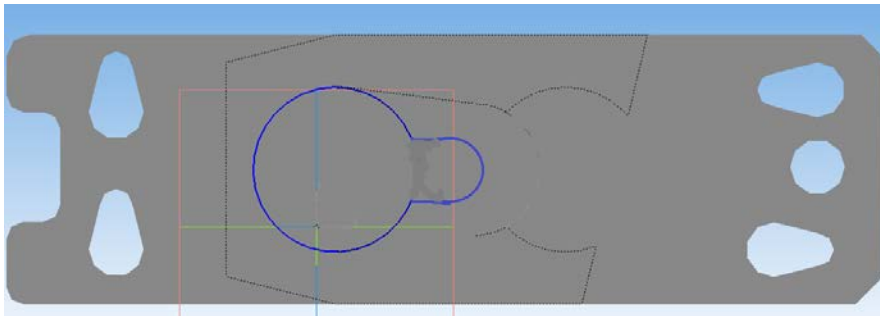


Рис. 4.25

63. Применить операцию «**Вырезать выдавливанием**», расстояние 25.

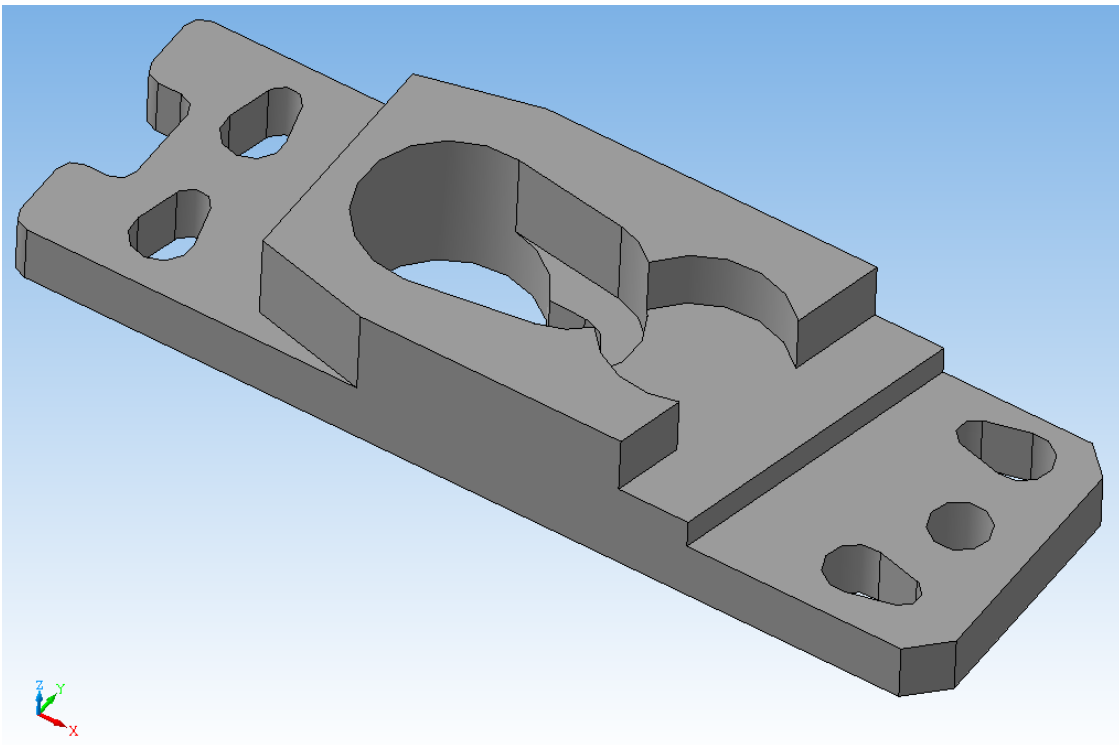
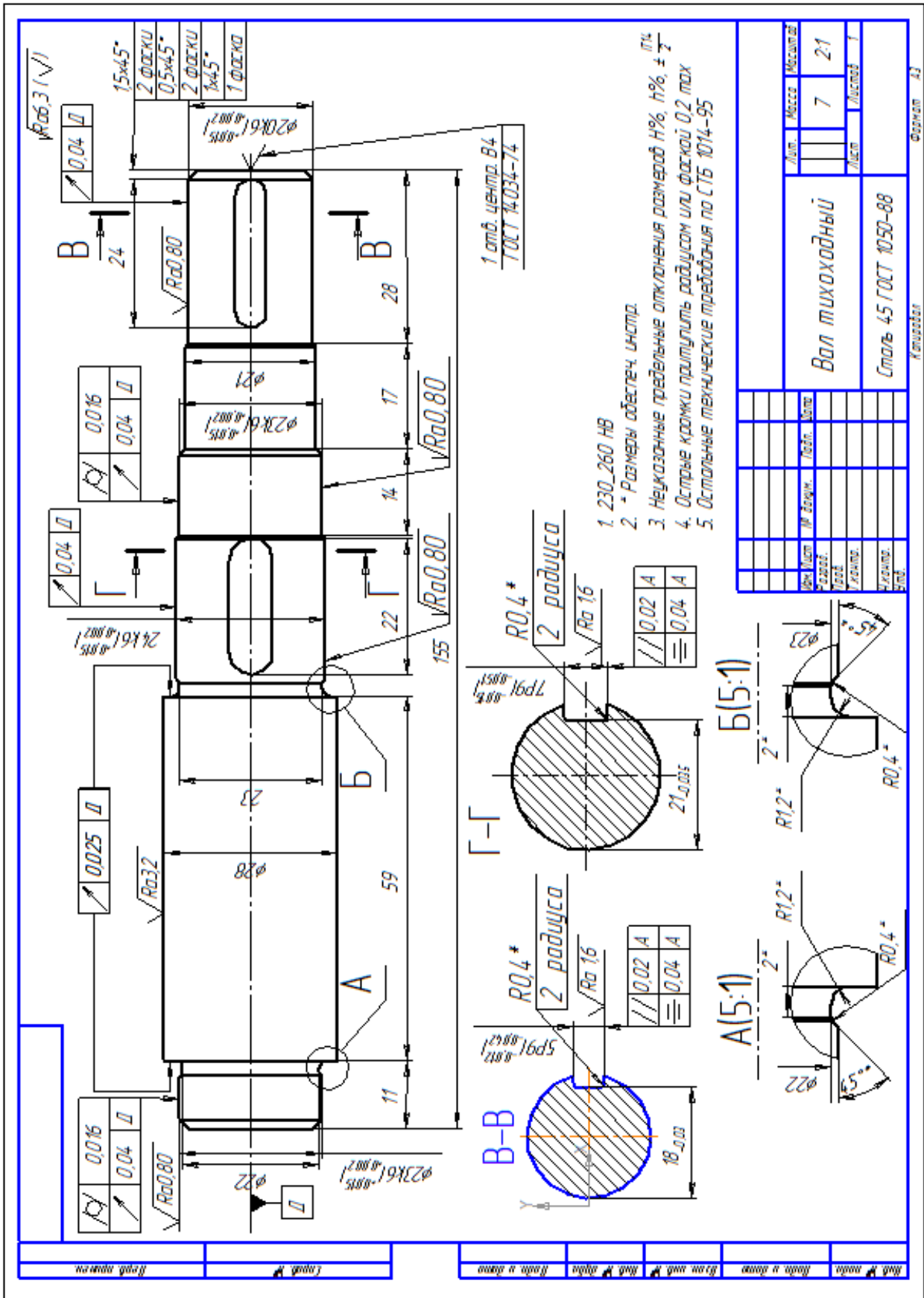


Рис. 4.26. Чертеж готов

Практическая работа 5

В ходе выполнения этой практической работы вы создадите чертеж, представленный ниже.



Имя	Имя	Имя	Имя	Имя	Имя	Имя	Имя	Имя	Имя
Фамилия	Фамилия	Фамилия	Фамилия	Фамилия	Фамилия	Фамилия	Фамилия	Фамилия	Фамилия
Дата	Дата	Дата	Дата	Дата	Дата	Дата	Дата	Дата	Дата
Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист
Масса	Масса	Масса	Масса	Масса	Масса	Масса	Масса	Масса	Масса
Вал тихоходный									
Сталь 45 ГОСТ 1050-88									

Формат А3

Контур

1. Запустите программу.
2. Создайте чертеж.
3. В поле чертежа щелкните правой клавишей мыши и выберите **Параметры текущего чертежа -> Текущий чертеж -> Параметры первого листа -> Формат А3**.

Затем, не закрывая окно «Параметры», нажмите **Параметры документа -> Вид -> Параметры, выберите Масштаб 2:1** и нажмите **ОК**.

4. Дважды щелкните левой кнопкой на основную надпись и заполните ее, как показано на рис. 5.1.

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Вал тихоходный</i>	<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Разраб.</i>							7	2:1
<i>Проб.</i>						<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	1
<i>Т.контр.</i>								
<i>Н.контр.</i>					<i>Сталь 45 ГОСТ 1050-88</i>			
<i>Утв.</i>								

Копировал

Формат А3

Рис. 5.1

5. В панели инструментов выберите **Вид -> Древо построения**. Далее выберите **Вставка -> Вид**. Поставьте начало системы координат примерно в точке {25;220}, ориентируясь на координаты курсора, показанные на панели «Текущее состояние». После того как вы создали дополнительный вид, он стал «текущим», т.е. теперь координаты курсора отображаются относительно системы координат текущего вида, размеры задаются относительно его масштаба. Какой вид является в данный момент текущим видно на панели «Древо построения» — слева от текущего вида стоит знак «(т)». Чтобы сделать текущим другой вид, закройте все инструменты, работающие в данный момент (кнопка «**Stop**» в панели свойств слева или клавиша **Esc**), щелкните на нужном виде правой клавишей мыши и выберите пункт «текущий» во всплывающем меню.

6. На компактной панели инструментов выберете раздел «**Геометрия**», далее выберите инструмент «**Отрезок**». Внизу, в свойствах отрезка выберите стиль «Осевая», задайте длину 180, затем от начала координат текущего вида постройте ось, положив ее горизонтально вправо по оси X.

7. Далее поменяйте стиль линии на «Основная», и аналогичным способом, задавая размеры отрезков и укладывая их на плоскости, постройте ПОЛОВИНУ вала, относительно осевой линии, построенной ранее, в соответствии с размерами, приведенными на рис. 5.2 (отступы ступеней вала в местах, отмеченных «А» и «Б», поставьте 2,20). При этом размеры вертикальных линий задавайте делеными на 2, не чертите овалы, заданные размерами 22 и 28.

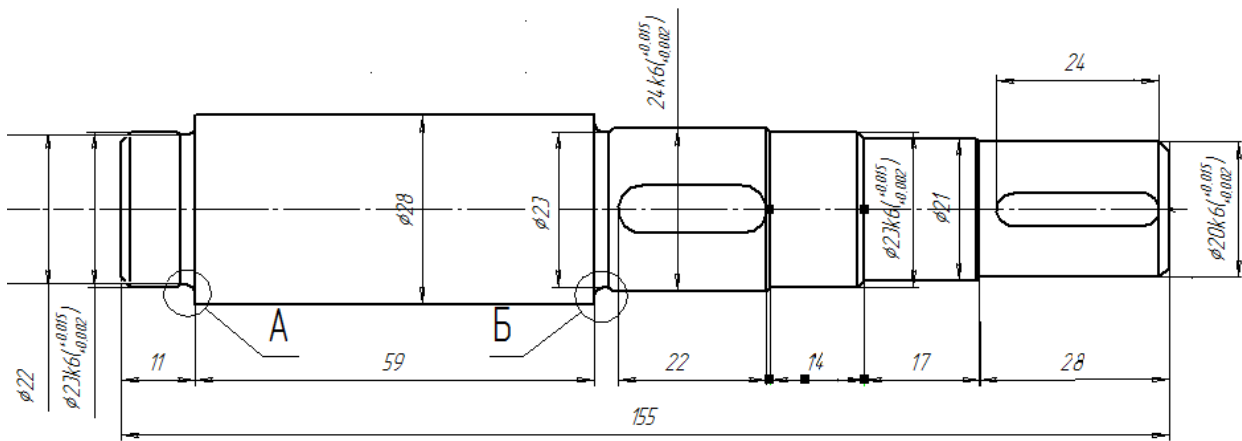


Рис. 5.1

8. После проведения всех прямых линий у половины вала (рис. 5.3), закройте инструмент «Отрезок» (кнопка «Stop» в панели свойств слева или клавиша **Esc**), и немного увеличьте изображение, прокрутив колесо мыши вперед (или выбрав в панели «Вид» инструмент «Приблизить/отдалить» и, зажав левую клавишу мыши, протянув ее вверх), наведя курсор на место, симметричное выделению «А» рис. 5.2. К этому моменту оно должно выглядеть примерно, как показано на рис. 5.4. Требуется привести эту область к виду, как на рис. 5.5.

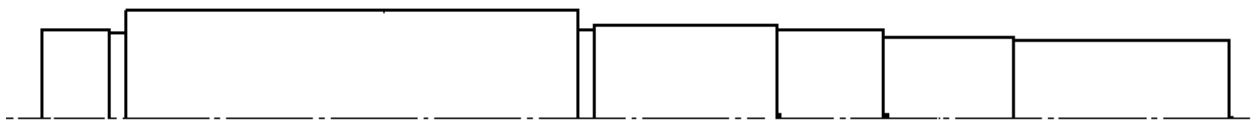


Рис.5.2

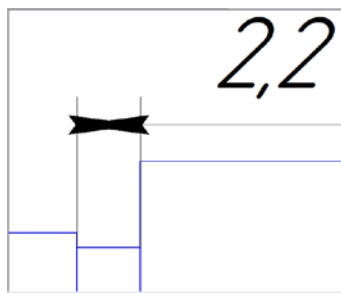


Рис. 5.4

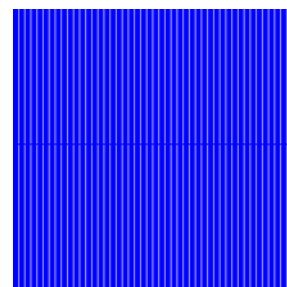


Рис. 5.5

9. Для того чтобы привести область к виду, как на рис. 5.5, в компактной панели выберете, в разделе «Геометрия» выберете инструмент «Скругление». В свойствах инструмента введите радиус 1.2, затем выберете два отрезка, показанные на рис. 5.6. Далее закройте инструмент, и выберете на компактной панели инструмент «Фаска». В свойствах инструмента введите длину 0,5 и радиус 45, после чего выделите два отрезка, как показано на рис. 5.7. Закройте инструмент и повторно выберете инструмент «Скругление», введите радиус 0.4 и выберете линии, как показано на рис. 5.8.

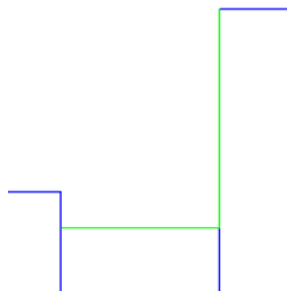


Рис. 5.6

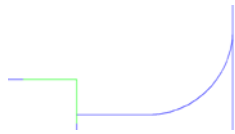


Рис. 5.7

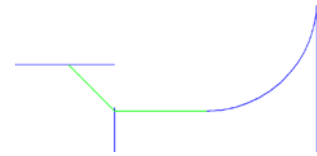


Рис. 5.8

Выберите раздел **«Редактирование»**, выберите инструмент **«Усечь кривую»** и уберите лишние остатки линий, щелкая по ненужным ответвлениям. Аналогично сделайте в области, обозначенной «Б».

10. Выберите инструмент **«Фаска»**. Проставьте фаски, аналогично предыдущей, с параметрами, как указано на рис. 5.9.

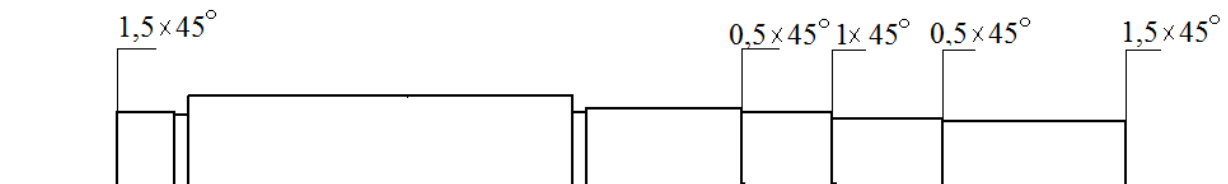


Рис. 5.9

11. Выделите на чертеже все, кроме осевой линии, передвигая курсор слева направо. На компактной панели выберите раздел Редактирование, выберите инструмент **«Симметрия»**, далее щелкните левой клавишей мыши по осевой линии, и настройте появившуюся картинку так, чтобы она представляла собой полный вал, передвигая курсор на плоскости.

12. Теперь необходимо начертить овальные выемки (Ширина левой 7, правой 5, длины указаны на рис. 5.2). Для этого, выберите инструмент отрезок, и проведите горизонтальный отрезок, длиной 2,5 из точки пересечения осевой линии вала с левой линией, обозначающей крайнюю правую фаску, влево по осевой прямой. Далее из левой точки окончания отрезка проведите два отрезка той же длин вверх и вниз. Из верхней и нижней точки проведенных отрезков, влево проведите два горизонтальных отрезка, длиной 19. Закройте инструмент **«Отрезок»**, выберите инструмент **«Окружность»**, задайте окружности диаметр 5, и сделайте окружность с центром в левой точке горизонтального отрезка 2,5 длиной. После этого проведите отрезок из центра окружности по осевой линии длиной 19, после чего, из левой конечной точки отрезка, проведите окружность диаметром 5. Далее при помощи инструмента **«Усечь кривую»** уберите все излишки окружности, все отрезки длиной 2,5, отрезок длиной 19, проходящий по осевой линии. Аналогично создайте вторую овальную выемку, заменив размеры 19 на 15, 2,5 на 3,5, 5 на 7.

13. В разделе **«Размеры»** выберите инструмент **«Линейный размер»**. Укажите все линейные размеры, указанные на рис. 5.2. Для этого, выбрав инструмент, щелкните левой клавишей мыши поочередно по точкам, между ко-

торыми хотите указать размер, затем отведите курсор в сторону, чтобы вынести обозначение размера за чертеж, либо не выносите, если хотите оставить обозначение непосредственно между линиями. Если выносить курсор из пространства между крайними точками, то от обозначения размера стрелками отделяется полка со значением размера в сторону, в которую вы отвели курсор. Если отводить курсор в сторону от прямой линии, проходящей по точкам, то от точек отходят параллельные прямые, обозначающие продление значения размера, уже между которых вставляется его обозначение. После обозначения размера, кликните на него правой клавишей мыши и выберите раздел **«Редактировать»**, далее кликните на поле **«Текст»** в свойствах инструмента, откроется окно **«Задание размерной надписи»**. Значение размера вставляется автоматически, но это свойство можно отключить в открывшемся окне, убрав галку **«Авто»** напротив поля **«Значение»**. Для обозначения размера диаметра поставьте точку рядом с символом (\varnothing) вверху окна. Если у размера указан квалитет (к6, Р9 и т.д.), нажмите на соответствующую кнопку в окне, далее найдите нужный вам квалитет. (Квалитет отверстия обозначается прописной буквой, вала — строчной, переключить режим отображения можно в открывшемся окне **«Выбор квалитета»** внизу. Квалитеты сортированы по числу, стоящему за буквой.) Не забудьте поставить галку **«Включить»** напротив этого поля. Если в размере указаны отклонения (дробные числа в скобках в виде верхних и нижних индексов), поставьте обозначение **«Отклонения»** и галку **«Включить»** напротив него.

14. Выберите раздел **«Обозначения»**, выберите инструмент **«Допуск формы»**. При помощи этого инструмента надо выполнить 3 формы, как на рис. 5.10.

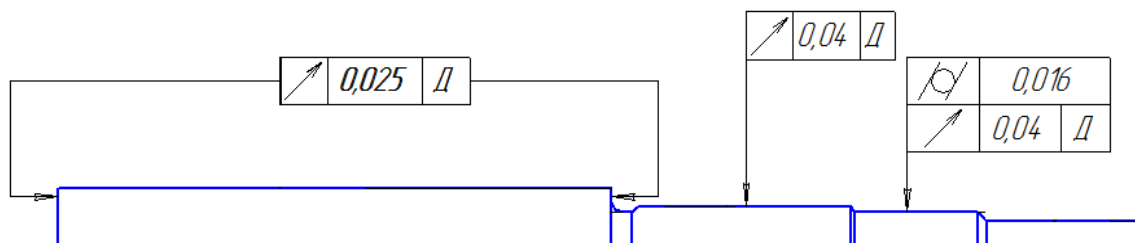


Рис. 5.10

Для этого, выберите место, куда будет вставлена форма. После вставки основной формы в левом нижнем углу свойств инструмента выберите **«Ответвление со стрелкой»**, после чего выберите точку на уже вставленной форме (в данном случае это левая нижняя), после кликните на место, в которое будет указывать стрелка ответвления (если после этого кликнуть еще раз, то стрелка будет указывать в место последнего клика, а в предыдущем месте изогнется). Для создания нескольких стрелок (левая форма на рис. 5.10), выберите кнопку **«Ответвление со стрелкой»**, после задания нужной формы первой стрелки нажмите на ту же кнопку 2 раза, выключив и включив инструмент **«Ответвление со стрелкой»**, после второго включения первая стрелка останется нетронутой, при этом можно создать вторую. Когда форма и стрелка готовы, кликните на поле **«Текст»** свойств инструмента. В свой-

ствах появится панель редактирования формы, также выйдет окно ввода текста. В панели редактирования можно поочередно добавлять строки и столбцы формы, можно нажав на кнопку «Разбить ячейки» создать готовую таблицу (если в разных строках или столбцах различное количество ячеек, то после ввода максимального количества, ячейки можно объединить, выделив нужные в окне ввода текста и нажав кнопку на панели «Объединить ячейки»). Для добавления текста в ячейку щелкните на ней в окне ввода текста и введите соответствующие значения. Если в ячейку формы требуется ввести символ, который не расположен на клавиатуре, щелкните на нужной ячейке правой клавишей мыши, затем выберите пункт «Вставить спецзнак», в открывшемся окне найдите и выберите нужный знак. После введения текста нажмите в окне ввода текста кнопку ОК, после чего в свойствах инструмента нажмите кнопку «Создать объект» (Ctrl+Enter). Составьте 5 форм так, как показано на рис. 5.11.

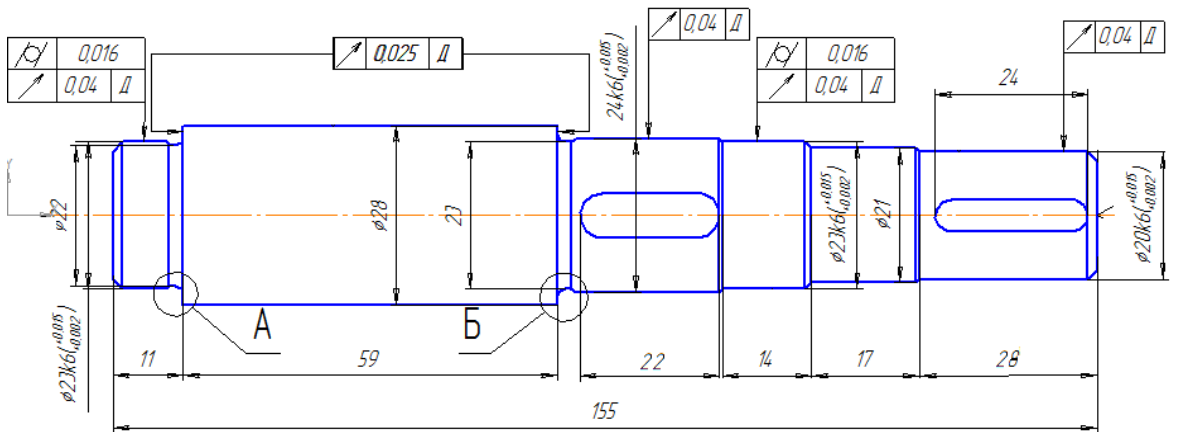


Рис. 5.11

15. Проставив все формы, закройте инструмент. В разделе «Обозначения» выберите инструмент «Шероховатость», после чего, выбирая нужную линию для обозначения шероховатости и оттягивая курсор в нужную сторону, проставьте шероховатость, выделенную на рис. 5.12. Для проставления левой шероховатости для начала выберите инструмент «Отрезок» и продлите верхнюю параллельную линию оставленного линейного размера, предварительно выбрав стиль в свойствах инструмента «тонкая». После проставленных шероховатостей, отредактируйте текст в каждой из них, аналогично тому, как делали это с формами.

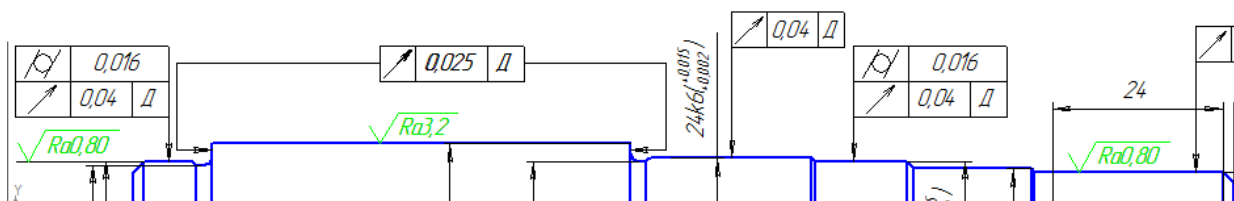


Рис. 5.12

16. Проставьте обозначение шероховатости в самой правой точке пересечения осевой линии с валом, сделайте это как показано на рис. 5.13. Не заполняя шероховатость текстом, закройте инструмент. Выберите инструмент

«**Обозначение позиций**». Проставьте все позиции, обозначенные на рис. 5.13. Для этого, выбрав инструмент, сначала укажите точку, в которую указывает стрелка позиции, щелкнув левой клавишей мыши, затем отведите в нужное место позицию и щелкните еще раз. После чего щелкните по полю «Текст» в свойствах инструмента и введите нужный текст. Для ввода Квадратного корня, щелкните правой кнопкой по полю в окне ввода текста, затем выберите пункт «**Вставить спецзнак**», найдите в списке корень и выберите его. Для создания двойной полки щелкните клавишу Enter в поле в окне ввода текста. Для создания позиции фасок, сначала при помощи инструмента «Отрезок» проведите из крайнего правого угла отрезок, предварительно выбрав его стиль «Тонкая», затем аналогично вышеуказанным действиям заполните текст позиции, как указано на рис. 5.13.

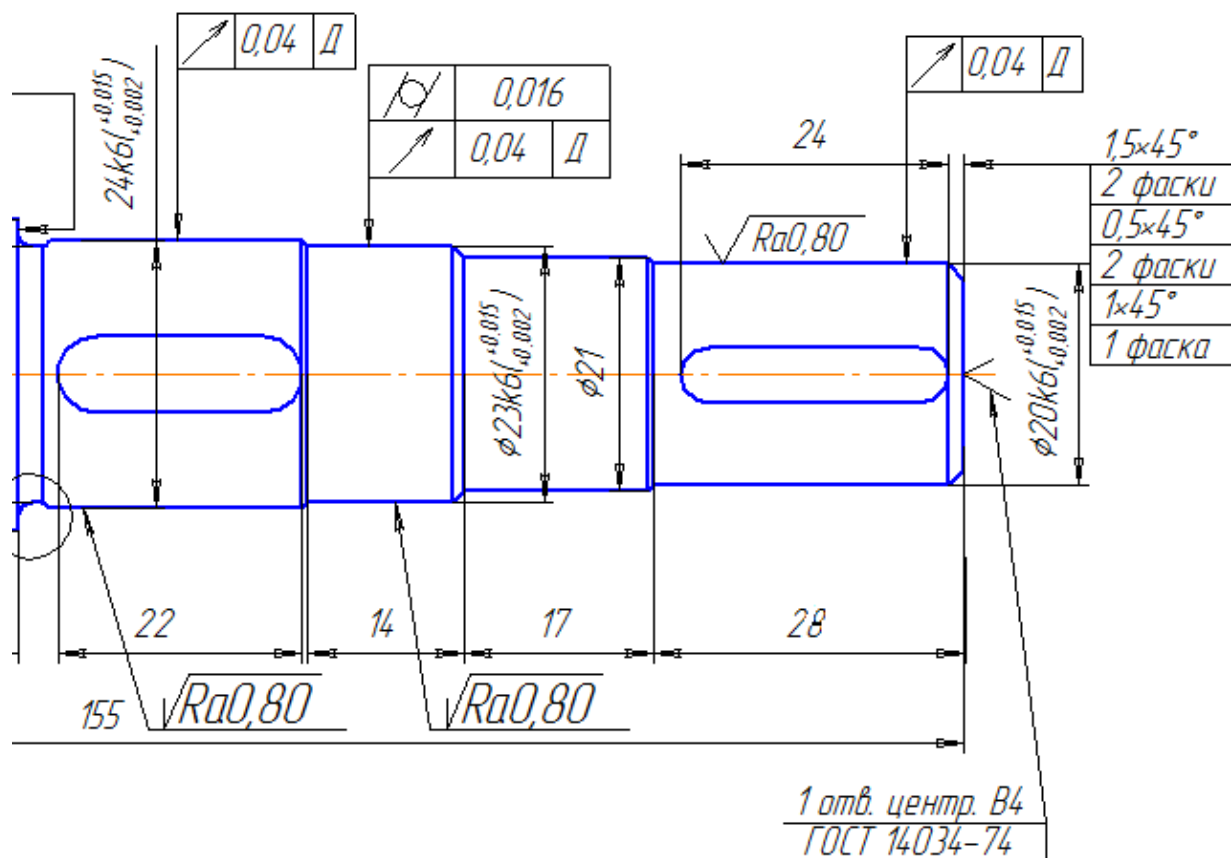


Рис. 5.13

17. Выберите инструмент «База», затем проставьте основание базы на осевой линии вала в самой левой части, в районе начала координат, стараясь не задеть другие обозначения щелкните под осевой линией, определяя тем самым направление базы, после чего измените в свойствах инструмента текст, поставив в окне ввода: «Д», затем выберите точку для расположения рамки с надписью (рис. 5.14).

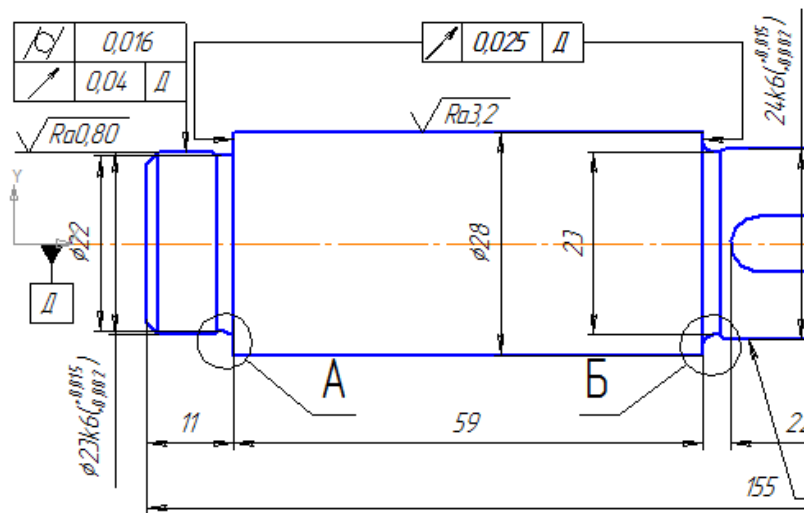


Рис. 5.14

18. Выберите инструмент **«Выносной элемент»**. При помощи этого инструмента определяется область, которая будет рассмотрена более подробно на созданном этим же инструментом новом виде. Для этого, выбрав инструмент, щелкните левой клавишей мыши на центре области, обозначенной на рисунке 14 как «А», затем отведите курсор в сторону, тем самым определяя диаметр области, после чего щелкните второй раз, далее отведите курсор, определяя расположение полки с обозначением вида, в котором разместим область, после чего щелкните третий раз. После этого курсор примет вид начала системы координат, расположите ее на чертеже так, чтобы рассматриваемый в ней объект можно было легко полностью расположить в положительной области системы (расположите как можно ниже и левее). Далее можно отредактировать имя вида (в панели **«Дерево построения»** вид будет иметь имя (Вид n) не то, которое он имеет на чертеже (А, Б. и т.д.), потому удобнее задать его одинаковым), для этого щелкните правой клавишей мыши на новом виде в панели **«Дерево построения»** и выберите пункт **«Параметры вида...»**. В свойствах введите имя «Вид А» (для всех последующих видов соответствующее им на чертеже), введите масштаб 5:1 (Можно ввести Имя, Масштаб и другие свойства вида до того, как обозначите начало системы координат, после постановления которой все свойства будут сохранены. Имя, отображенное на чертеже, можно также ввести в момент настройки обозначения области, или отредактировать аналогично.). В свойствах имени вида, отображаемого на чертеже, поставьте галку рядом пунктом **«Масштаб»**, для его отображения в имени. Аналогично создайте выносной элемент «Б» и вид для него.

19. Откройте инструмент **«Линия разреза»**. Отметьте начальную и конечную точки, на линиях вала, отображающие плоскость сечения, как показано на рисунке 15 (линии обозначенные «В» и «Г»), щелкнув поочередно левой клавишей мыши (старайтесь отметить точки на идеально вертикальной линии, для этого можно изначально временно создать линию с помощью инструмента **«Отрезок»**, и проверить X-координаты точек отрезка, затем по точкам пересечения поставить точки сечения, либо вручную задать точки, предвари-

тельно определив их по координатам курсора на панели «Текущее состояние»), после второго щелчка отведете курсор влево, чтобы имя разреза стало слева от линии, и щелкните левой клавишей мыши. После третьего щелчка разместите на чертеже систему координат вида сечения, аналогично, как вы делали для инструмента «Выносной элемент».

20. После отмеченных линий разреза закройте инструмент, и выберите инструмент «Ввод текста», щелкните в правом верхнем углу, далее введите текст $\sqrt{Ra6,3}(\sqrt{I})$, как показано на рис. 5.15, аналогично тому, как вводили тексты ранее в формах и позициях.

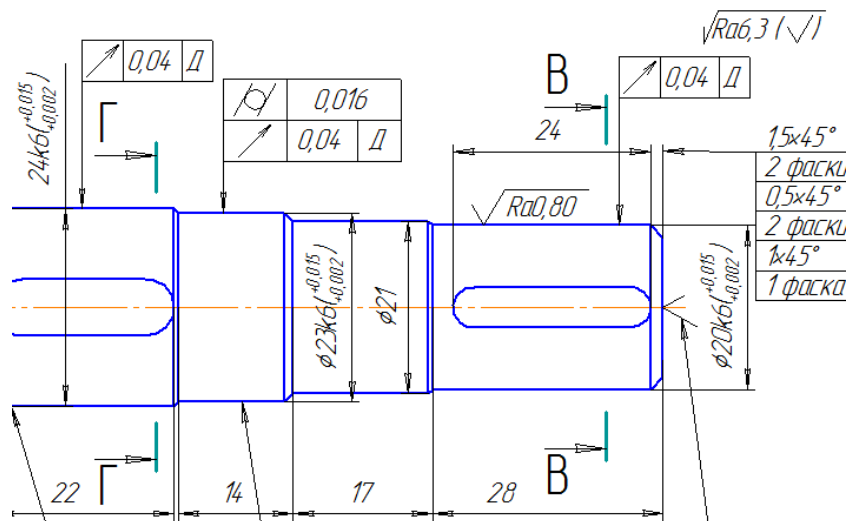


Рис. 5.15

21. Основной вид вала готов. У вас должно было получиться изображение, примерно, как на рис. 5.16.

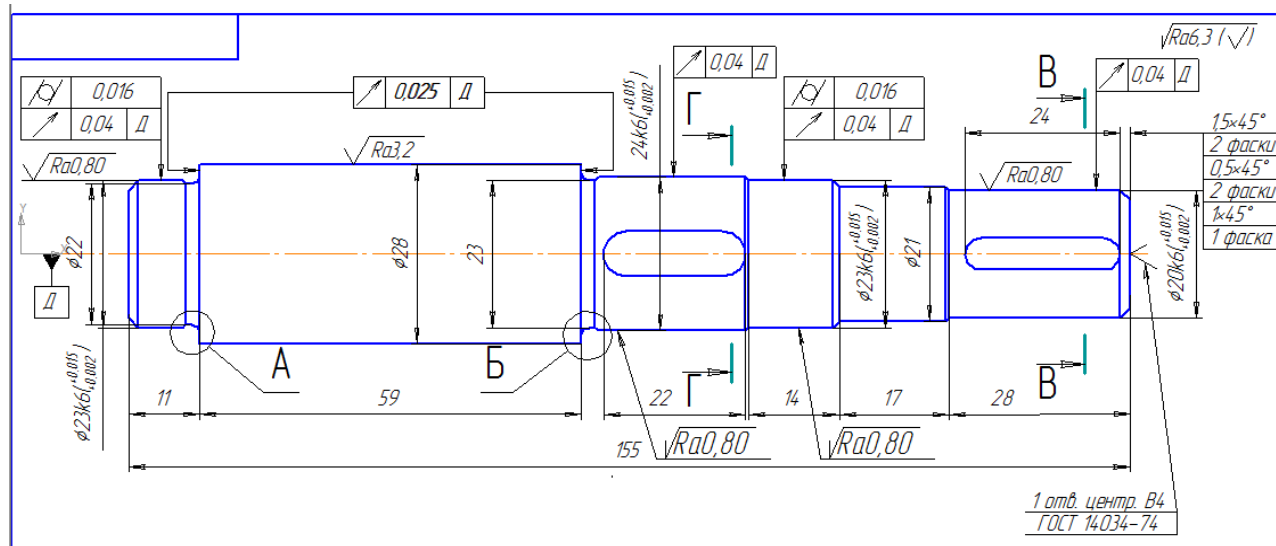


Рис. 5.16

22. Теперь выделите части вала, отображенные на рис. 5.5 (или аналогичные части, симметричные относительно осевой линии, расположенные в области обозначенной «А»), поочередно щелкая на каждом левой клавишей мыши, зажав клавишу Ctrl (при этом текущим должен быть основной Вид 1), далее нажмите правой клавишей мыши на одном из выбранных элементов и выбо-

рите пункт «**Копировать**» (**Ctrl+C**). Затем выберите точку, которую будете располагать на плоскости после вставки (старайтесь использовать точку, которая не лежит на кривой, точку пересечения или крайнюю точку отрезка, вершину фигуры). После этого, сделайте текущим вид «А», нажмите правой кнопкой мыши на свободном месте вида недалеко от начала координат, и выберите вставить (**Ctrl+V**), после чего разместите точку вставки, которую выбирали при копировании на плоскости вида. Т.к. масштаб вида 5:1, то размеры фигур должны были увеличиться, чтобы оставить только необходимое, на компактной панели выберите раздел «**Геометрия**», выберите инструмент окружность, выберите центр окружности так, чтобы при проведении окружности диаметра 7-8 вокруг этого центра, в нее полностью попали линии. Обозначающие фаску, скругления, и примерно поровну были частично захвачены остальные вставленные линии. Затем проведите окружность. Закройте инструмент, перейдите в раздел «**Редактирование**» на компактной панели, и при помощи инструмента «**Усечь кривую**» уберите все лишнее из вида и проведите линию при помощи инструмента «**Отрезок**» стиля «осевая» с той стороны от оставшейся фигуры, с которой должна проходить осевая линия вала (рис. 5.17 (при необходимости сделайте при помощи инструмента «**Симметрия раздела**» раздела «**Редактирование**» так, чтобы линия оси походила выше основной фигуры, лишнее удалите)).

A(5:1)

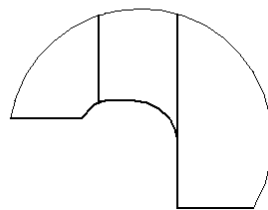


Рис. 5.17

23. Откройте раздел «**Размеры**» в компактной панели и с помощью инструмента «**Линейный размер**», проставьте размер «2*» (рис. 5.18) (знак «*» вводится с клавиатуры). Далее с помощью этого же инструмента проставьте размер « $\varnothing 22$ » (рис 18). Для этого выберите первую точку на линии, до которой показан размер, вторую точку выберите произвольно, затем в свойствах инструмента во вкладке параметры выберите вид второй стрелки «Без стрелки», после чего выключите вторую выносную линию, нажав на кнопку рядом. Затем вынесите размер на нужное расстояние, и в окне редактирования размерной надписи, отключив автоматическое заполнение значения, выберите знак « \varnothing » (диаметр) и введите вручную «22». Далее закройте инструмент, выберите инструмент «**Радиальный размер**», в свойствах инструмента, во вкладке «**Параметры**», в поле «**Размещение текста**» выберите пункт «**На полке вправо**», после чего выберите нужное скругление щелчком левой клавиши мыши, далее вторым щелчком разместите полку с текстом размера. По-

сле обозначения двух радиальных размеров закройте инструмент и выберите инструмент «**Угловой размер**», при помощи него укажите размер угла в 45 градусов, щелкнув по разу на сторонах угла и отодвинув курсор в сторону, расположив тем самым обозначающую дугу и текст (Если автоматически размер указывается не с нужной стороны (135 градусов), тогда при помощи инструмента «**Отрезок**» проведите недлинную линию стилем «Тонкая» от вершины угла в ту сторону, куда должна выходить выносная линия размера, подливая линию тем самым линию угла, после чего укажите угол между начальной линией и тонкой).

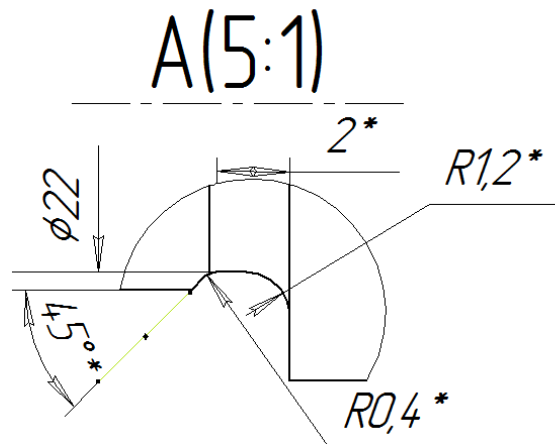


Рис. 5.18

Аналогично начертите вид «Б» (т.к. вид «Б» абсолютно симметричен виду «А» (рис. 5.19), differing only by one dimension label, not affecting the drawing, it is possible to copy the drawing from view «А», and with the help of the instrument «**Симметрия**» reflect it on view «Б», then delete the unnecessary and change the size «φ22» to «φ23»).

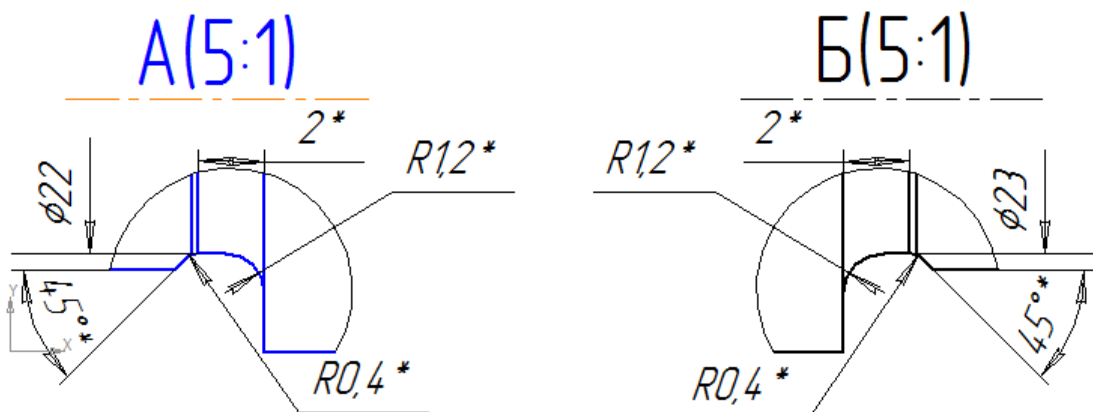


Рис. 5.19

24. После изображения видов «А» и «Б», приступим к изображению сечений на видах «В» и «Г». Сделав вид «В» текущим, начертите на нем окружность с помощью соответствующего инструмента диаметром 20, затем в разделе «**Обозначения**» компактной панели откройте инструмент «**Обозначение центра**», после чего щелкните на окружности и с помощью передвижения курсора сделайте оси горизонтальной и вертикальной. Закройте инструмент

«**Обозначение центра**», затем прочертите отрезок длиной 18 от левой точки пересечения горизонтальной оси и окружности. Затем из правой крайней точки этого отрезка проведите два отрезка длиной 2,5 вверх и вниз. Из верхней крайней точки верхнего отрезка и нижней крайней точки нижнего отрезка проведите два горизонтальных отрезка вправо до пересечения с окружностью. Отрезок 18 удалите. При помощи инструмента «**Усечь кривую**» удалите часть окружности между отрезками справа. Теперь при помощи инструмента «**Скругление**» образуйте скругление радиусом 0,4 между вертикальными и горизонтальными отрезками в точке их стыка. Далее выделите все линии вида (дугу, оставшуюся от окружности, 2 горизонтальных и 2 вертикальных отрезка, две дуги между отрезками), выберите инструмент «**Штриховка**», в окне запроса «Использовать ли выделения как границы штриховки?» нажмите **ОК**, после в свойствах инструмента нажмите «**Создать объект**» (**Ctrl+Enter**)

25. После построения всех линий проставьте размеры, позиции, формы и шероховатости в соответствии с рис. 5.20. Затем аналогично постройте сечение «Г», обозначив все размеры, позиции, формы и шероховатости в соответствии с рис. 5.21.

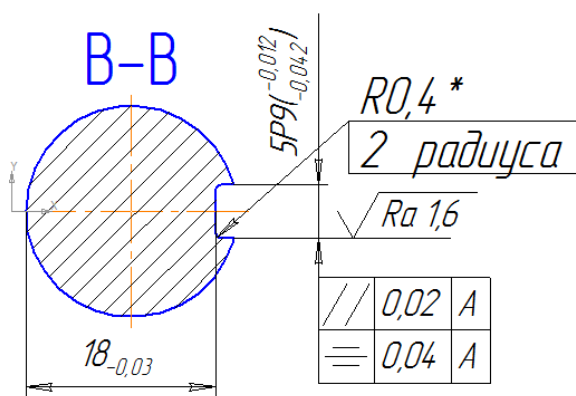


Рис. 5.20

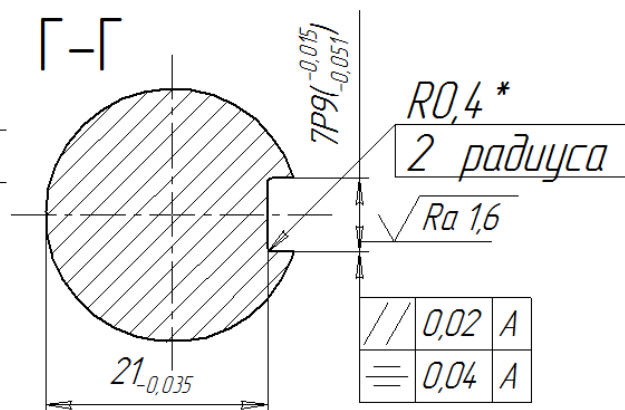


Рис. 5.21

26. После построения всех пяти видов осталось ввести технические требования. Для этого в панели инструментов выберите **Вставка -> Технические требования -> Ввод**. В открывшемся окне введите данные, изображенные на рис. 5.22. Все спецсимволы вводятся в окне «**Технические требования**» аналогично вышеуказанным способам.

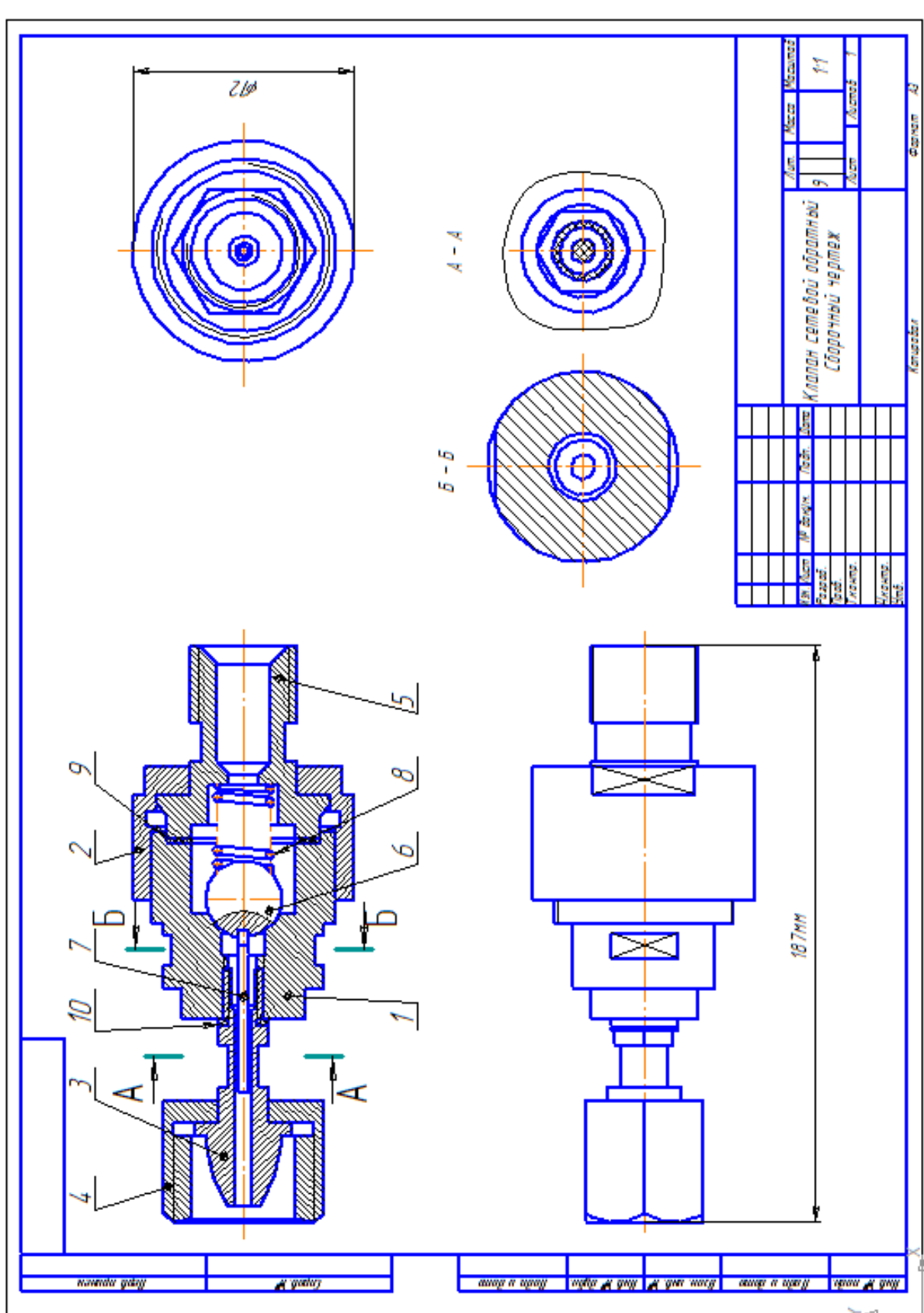
1. 230_260 HB
2. * Размеры обеспеч. INSTR.
3. Неуказанные предельные отклонения размеров H%, h%, $\pm \frac{IT14}{2}$
4. Острые кромки притупить радиусом или фаской 0,2 max
5. Остальные технические требования по СТБ 1014-95

Рис. 5.22

Сохраните документ для демонстрации преподавателю под именем 5_1.

Практическая работа 6

В ходе выполнения этой практической работы вы создадите сборочный чертёж, представленный ниже.



1. Запустите программу. Создайте чертеж.
2. В поле чертежа щелкните правой клавишей мыши и выберите **Параметры текущего чертежа -> Текущий чертеж -> Параметры первого листа -> Формат А3**.

Так как в задании указаны только длина и высота всей детали, а размеры отдельных частей детали не известны, то необходимо приблизительно подобрать свои размеры пропорционально, указанным размерам всей детали. Размеры указаны в миллиметрах.

3. Активизируйте инструментальную панель «Геометрия». В появившейся панели выберите инструмент «Вспомогательная прямая» и создайте прямые, по которым в дальнейшем будут строиться осевые линии для каждого из видов детали, как в эскизе задания. Для строго горизонтального (0 градусов) или вертикального (90 градусов) создания вспомогательной прямой, удерживайте клавишу Shift.

3.1. Создайте вспомогательную линию с координатами первой точки {X:60; Y:220, Угол: 0}. Можно отключить автосоздание объекта на панели параметров вспомогательных линий и подтверждать создание объекта комбинацией клавиш **Ctrl + Enter** или нажатием на соответствующую кнопку.

3.2. Аналогичным образом создайте еще 2 горизонтальных линии с координатами {115; 90; 0} и {115;110;0}. Также добавим 3 вертикальных вспомогательных линии с координатами {135; 220; 90}, {275; 220; 90} и {345; 220; 90}

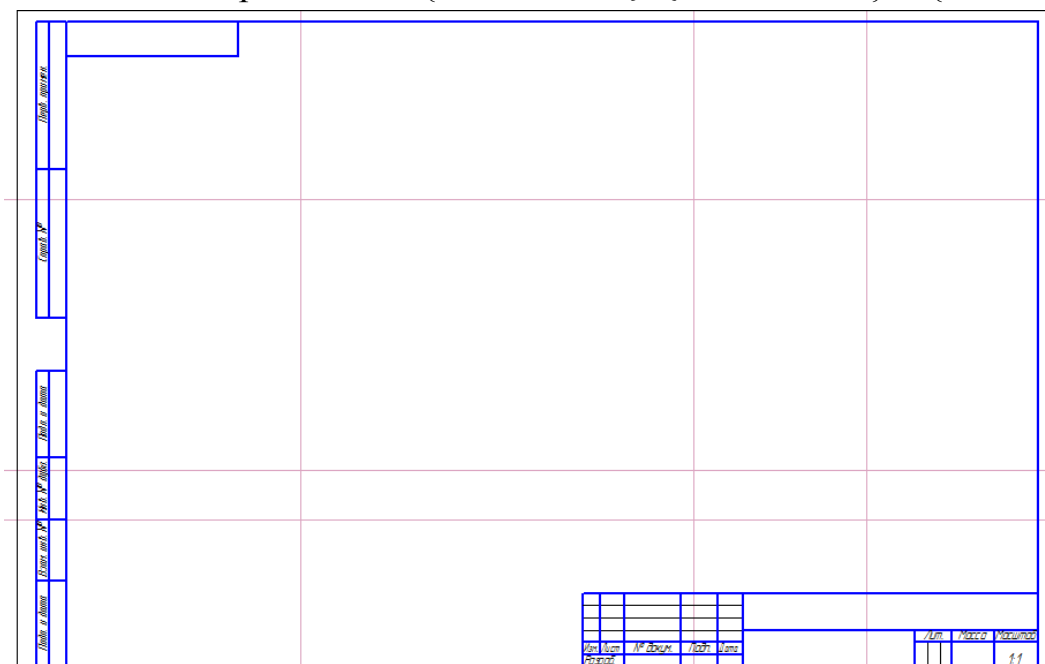


Рис. 6.1

Сохраните документ под именем б_1.

4. Выберите инструмент «Отрезок», в появившейся вспомогательной панели внизу окна выберите стиль линии «Осевая» и постройте отрезки на вспомогательных прямых, построенных ранее. Эти отрезки и будут являться осями детали. Длину отрезка можно задать вручную, также используя вспомога-

тельную панель свойств внизу окна. Для строго горизонтального или вертикального создания отрезка, удерживайте клавишу Shift.

Сама деталь должна выполняться отрезками со стилем «Основная».

5. Начните с построения вида детали, где указана длина детали (в нашем случае — 187мм). Используя осевую линию, созданную ранее, постройте контур детали, используя инструмент «Отрезок». Так как деталь является симметричной, то выполните построение в одну из сторон {вверх или вниз} относительно осевой линии, другая ее часть будет получена путем симметрии. Вам также понадобится инструмент «Дуга по 3 точкам» для выполнения одной из частей детали.

5.1. Перед непосредственным построением самой детали добавьте две вспомогательные линии по краям объекта. Координаты линий: {30; 90; 90} и {217; 90; 90}. Дальнейшие размеры фигур, если не указаны точные координаты отрезков, отсчитываются от осевой линии детали. Также не строится часть фигуры, которая примыкает к осевой линии детали.

5.2. Начните построение с правой части детали. Для этого инструментом «отрезок» начертите половину прямоугольника, высота которого равна 17,5, ширина — 25 мм, стиль линии — «Основная», координаты линий: {217; 107,5; 270} – {217; 90; 270}, {217; 107,5; 180} – {192; 107,5; 180}, {192; 107,5; 270} – {192; 90; 270}.

5.2. На расстоянии 1 мм внутрь от верхней стороны прямоугольника добавьте линию шириной 25 мм, стиль линии — «Тонкая».

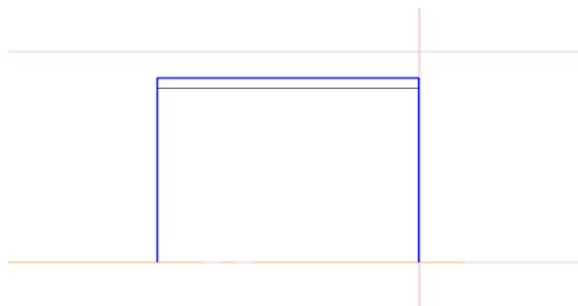


Рис. 6.2

5.3. Двигаясь в левую сторону, постройте второй прямоугольник длиной 12 мм и высотой 15,5 мм, стиль линии — «Основная».

5.4. Нарисуйте следующую часть детали, размеры которой 2 мм по ширине и 17,5 мм по высоте.

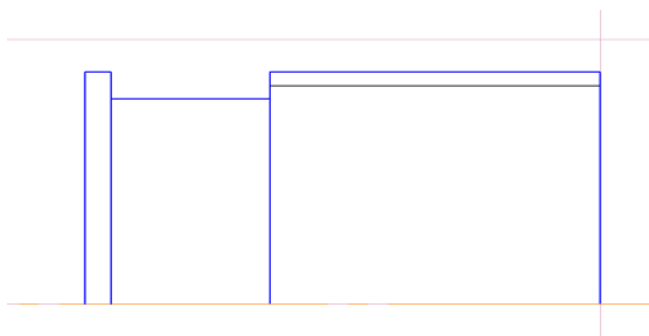


Рис. 6.3

5.5. Продолжите построение детали, начертив большой прямоугольник высотой 36 мм и шириной 43 мм. Внутри получившейся фигуры, по правому краю начертите внутренний прямоугольник высотой 16,5 мм и шириной 9 мм.

5.6. Начертите прямоугольник высотой 29 мм и шириной 8 мм, который будет примыкать своим правым краем к левому краю большого прямоугольника, который построен в п.5.5. Внутри построенной фигуры, на расстоянии 1 мм от верхней границы добавьте тонкую линии шириной 8 мм. На данном этапе чертеж должен выглядеть следующим образом (на рис. 6.4 размеры приведены для наглядности).

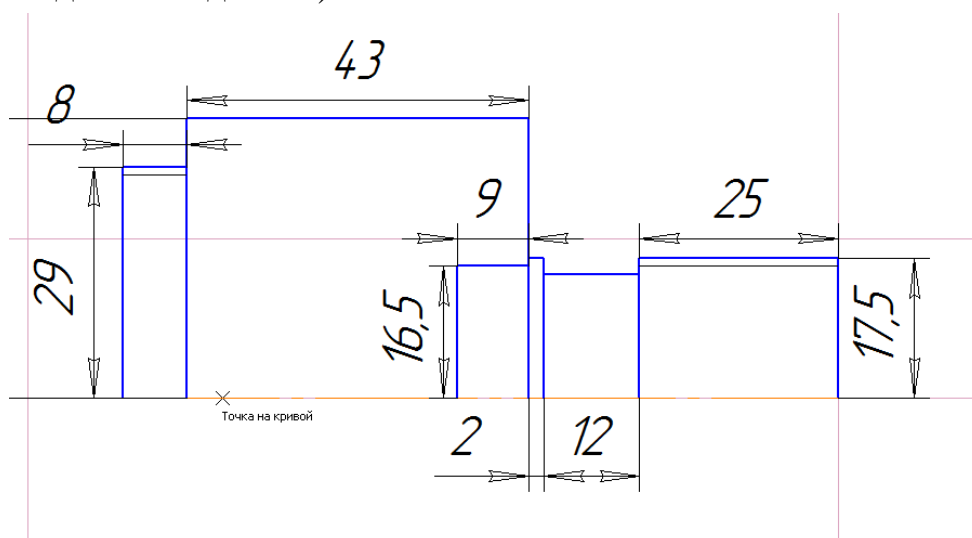


Рис. 6.4

5.7. Продолжайте построение детали и начертите прямоугольник со следующими параметрами: высота — 23 мм, ширина — 21 мм. Внутри этой фигуры начертите прямоугольник меньшего размера, отступив от левого края внешней фигуры на 3 мм. Высота этого прямоугольника 11 мм, ширина — 8 мм.

5.8. Продолжите чертить деталь, дополняя фигуру новыми прямоугольниками слева. Необходимо начертить прямоугольник высотой 17,5 мм и шириной 9,5 мм; далее — 11 x 3 мм; 11 x 1 мм; 9,5 x 5 мм. Последний прямоугольник должен иметь сторону, которая примыкает к осевой линии.

5.9. Начертив последних три прямоугольника со сторонами 7,5 x 13,5 мм, 12 x 4 мм и 19 x 40 мм, завершите построение текущего вида детали.

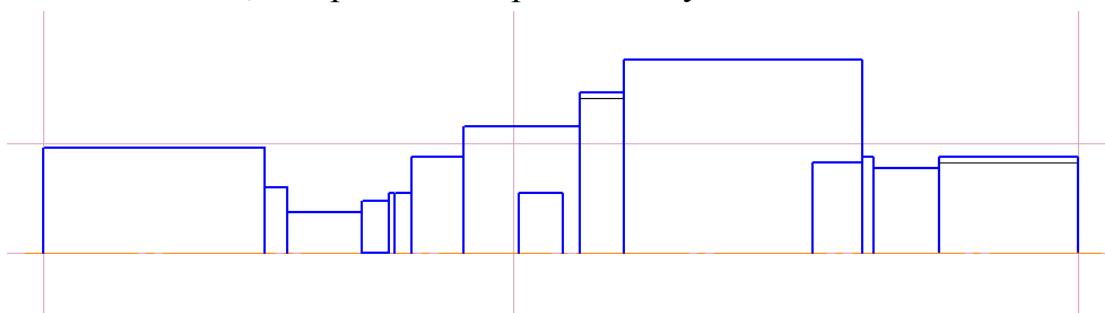


Рис. 6.5

5.10. Для того, чтобы построить дугу внутри последнего прямоугольника воспользуйтесь инструментом «Дуга по 3 точкам» на панели инструментов, но перед этим выполните несколько дополнительных действий: начертите

отрезок длиной 37 мм от правого нижнего края, вдоль осевой линии; поставьте вертикальную вспомогательную линию в конце этого отрезка; найдите центр левой границы прямоугольника (например, выбрав инструмент «вспомогательная линия», щелкнув правой кнопкой на грани прямоугольника и выбрав пункт «Привязка» > «Середина»). После этого выберите инструмент «Дуга по 3 точкам» и щелкните сначала на конце нижнего отрезка (который идет вдоль осевой линии), затем на середине левой грани (которая определена вспомогательной линией), а после – на пересечении вертикальной вспомогательной линии для осевого отрезка с верхней гранью прямоугольника. Программа создаст необходимую дугу, которая точно вписана в прямоугольник.

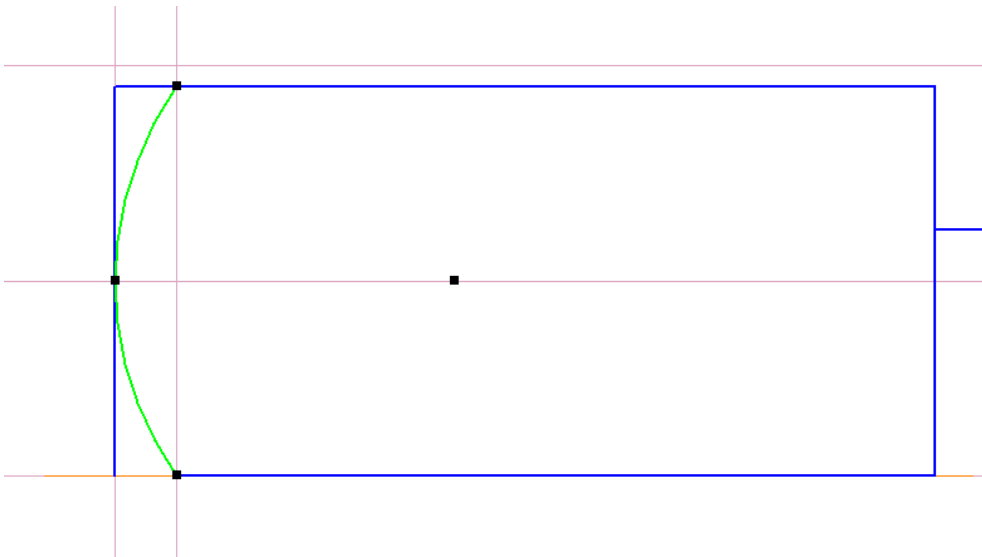


Рис. 6.6

Две построенных вспомогательных линии можно удалить.

6. Построив половину детали, выделите все созданные отрезки. Выделить можно либо рамкой выделения, либо выбирая отрезок за отрезком, удерживая клавишу Shift. Выбрав все (половину детали), зайдите в пункт меню «Редактор > Симметрия», затем щелкните по осевой линии в двух точках. Таким образом будет построена вторая половина детали.

6.1. Внутри двух прямоугольников, которые были начерчены внутри больших прямоугольников, необходимо провести линии по диагонали, тем самым «зачеркнув» их внутри. Стилль линии тонкая.

6.2. Чтобы закончить с данным видом детали, укажите ее внешний размер. На панели инструментов необходимо выбрать «Размеры» и щелкнуть на «Линейный размер». Затем щелкните на левый край детали в осевой точке, а вторым щелчком – на правом крае оси, выберите удобное место и щелкните левой кнопкой, чтобы поместить на чертеж размер детали.

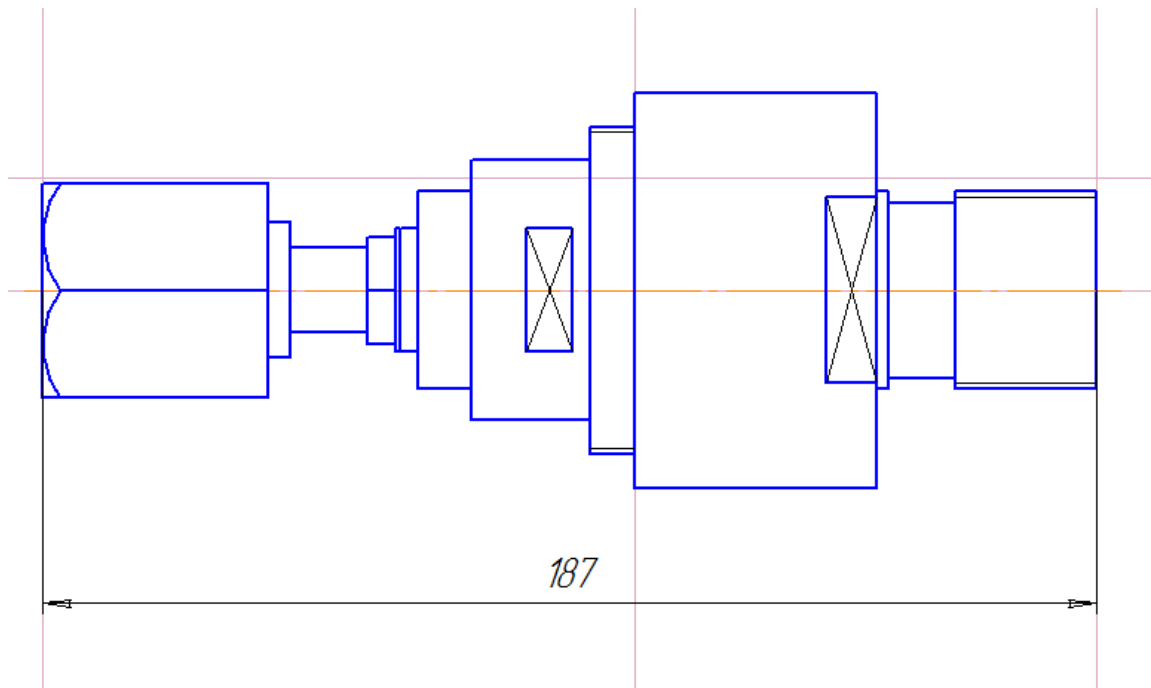


Рис. 6.6

7. Приступите к созданию более сложного вида детали (в эскизе указан выше, от того, что вы уже построили). Можно заметить, что некоторые части этого вида детали совпадают по размерам с уже построенным видом. Чтобы построить такие части с теми же размерами, воспользуйтесь инструментом **«Вспомогательная прямая»** панели **«Геометрия»**, отложите вертикальные прямые всех частей детали, размеры которых, по вашему мнению, совпадают в обоих видах.

7.1. Таким образом, постройте 8 вспомогательных вертикальных линий со следующими координатами: {192; 220; 90}, {180;220;90}, {178; 220; 90}, {127; 220; 90}, {106;220; 90}, {96,5; 220; 90}, {87,5; 220; 90}, {74; 220; 90}.

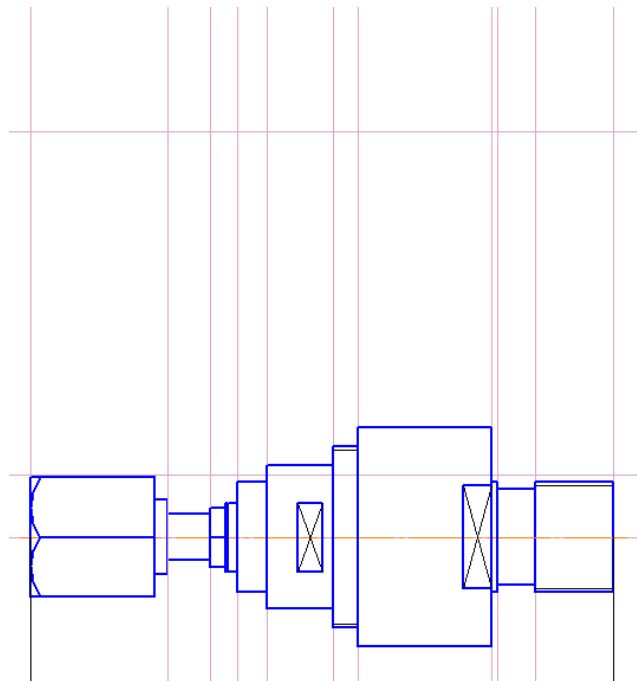


Рис. 6.6

8. Постройте половину детали таким же образом, как указано в пункте 5, так как в данном виде деталь также симметрична, за исключением отдельных элементов. Эти элементы постройте после того, как проведете операцию «Симметрия». Для построения окружностей воспользуйтесь инструментом «Окружность» панели «Геометрия». Для построения кривой линии воспользуйтесь инструментом «Кривая Безье». Для создания кривой необходимо указать узловые точки, затем нажать **Ctrl+Enter**, либо щелкнуть «Создать объект» на панели свойств.

8.1. Начиная с правого края, по вспомогательной линии, которая обозначает правый край детали, начертите вертикальную линию от осевой линии вида сверху длиной 17,5 мм. Стилль линии — основная. Продолжите отрезок влево до вспомогательной линии, длина 25 мм. Спуститесь вниз на 4 мм, затем влево на 12 мм, после — обратно вверх на 4 мм.

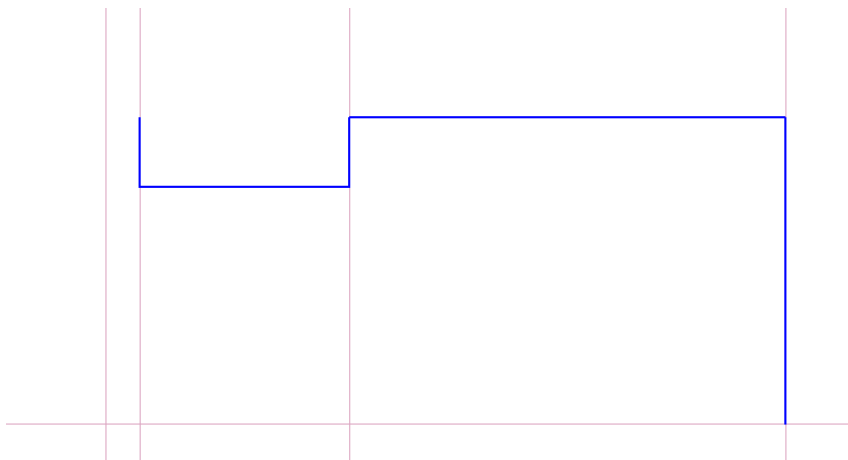


Рис. 6.7

Далее — влево до вспомогательной, затем вверх на 14,5 мм, влево на 9,25 мм, вверх на 4 мм, влево до вспомогательной, вниз на 6 мм, влево до вспомогательной, вниз на 4 мм, влево на 3,5 мм, вниз на 2,5 мм, влево на 10 мм, вверх на 2,5 мм, влево до вспомогательной, вниз на 6 мм, влево до вспомогательной, вниз на 12 мм, влево до вспомогательной, 3 мм вниз, влево до вспомогательной, 3 мм вверх, влево на 4 мм, 18 мм вверх, влево на 34,75. Далее под углом в 45 градусов влево до вспомогательной линии, которая обозначает левый край детали, после — вниз до осевой вида сверху. Таким образом, Вы начертили внешний контур детали.

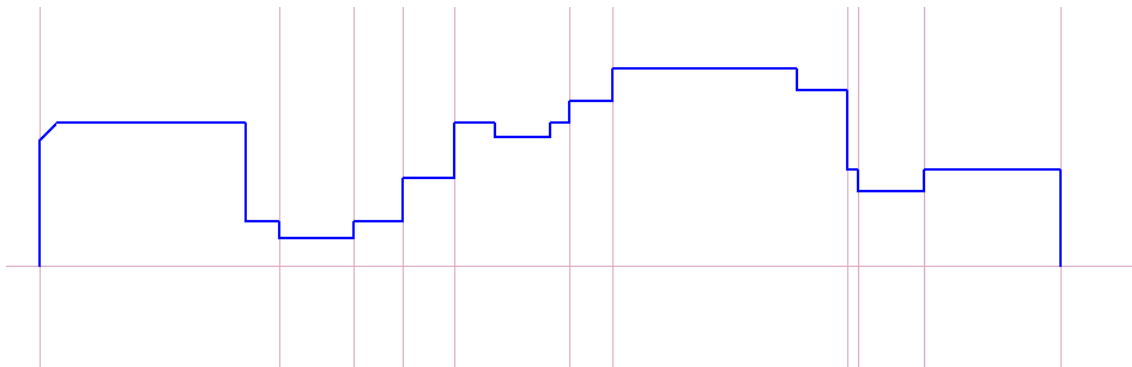


Рис. 6.8

8.2. Вернитесь в правый край детали и начертите внутри первого прямоугольника тонкую линию с отступом от верхнего края 3 мм.

Из правой точки пересечения тонкой линии с основной проведите отрезок длиной 8,5 мм и углом 225 градусов. Из конца этого отрезка проведите две прямых: одной соедините отрезок с осевой линией, а вторую прямую проведите влево на 32 мм. Аналогичные действия совершите с этим концом: одна прямая вниз до осевой, вторая влево на 5 мм и под углом 225 градусов.

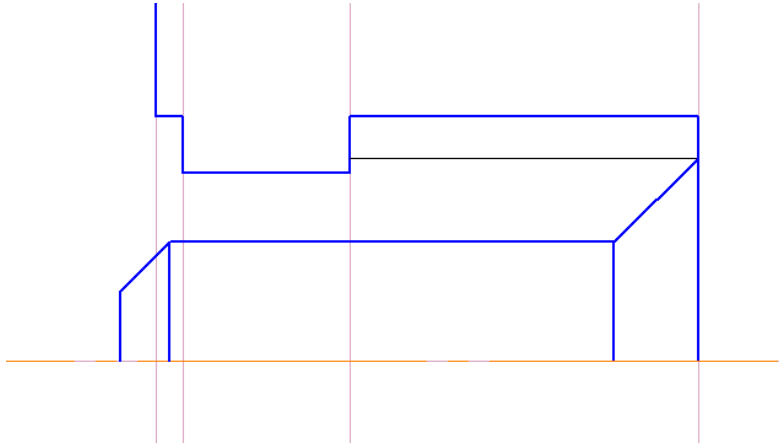


Рис. 6.9

8.3. Начертите отрезок длиной 3,5 мм влево, выходящий из получившегося угла. Далее начертите отрезок от осевой линии вверх, длиной 11,5 мм, чтобы он соприкасался с нарисованным ранее горизонтальным отрезком.

Затем — влево на 13 мм. Из конца начертите 2 отрезка: вниз на 3 мм и вверх на 5,5 мм. Из верхнего конца — влево на 28,5 мм и вниз на 5,35 мм.

8.4. Начертите окружность радиусом 25 мм из пересечения горизонтальной осевой линии всей детали и вертикальной осевой линии.

Самостоятельно дорисуйте остальные линии.

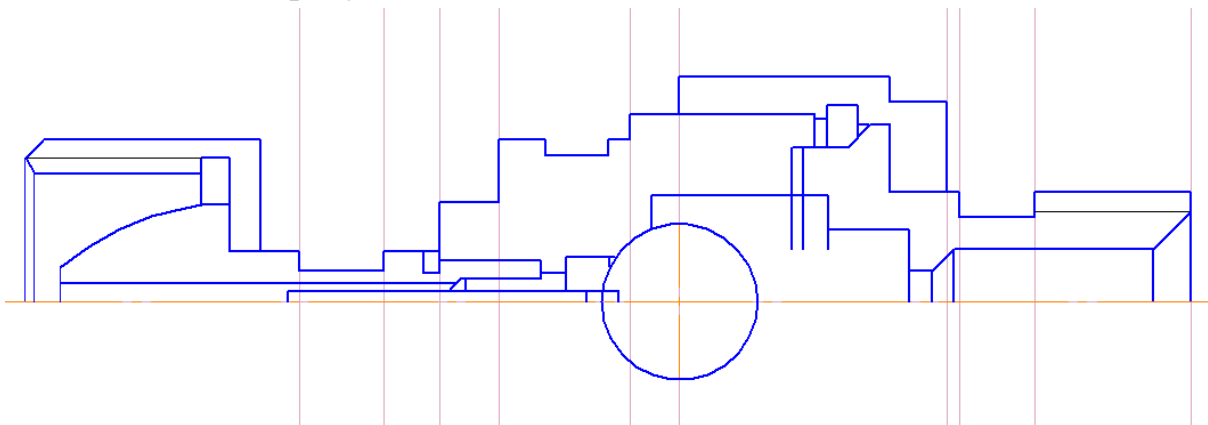


Рис. 6.10

8.5. Выделите все линии кроме окружности и, с помощью инструмента «Симметрия», создайте вторую половину.

8.6. Можно заметить, что некоторые детали «перекрывают» другие:

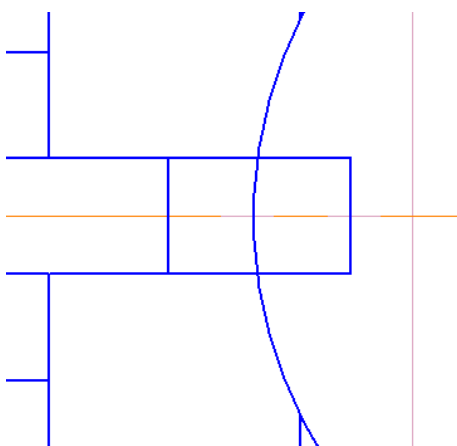


Рис. 6.11

Необходимо избавиться от части окружности внутри прямоугольника. Это можно сделать, например, таким способом: «Редактор» > «Разбить» > «Кривую», щелкнуть левой кнопкой на окружности, щелкнуть на первой точке пересечения окружности и прямоугольника, щелкнуть на второй точке пересечения окружности и прямоугольника. Окружность разбилась на две кривых: внешняя кривая и внутренняя, которая находится внутри прямоугольника. Выделите внутреннюю и удалите.

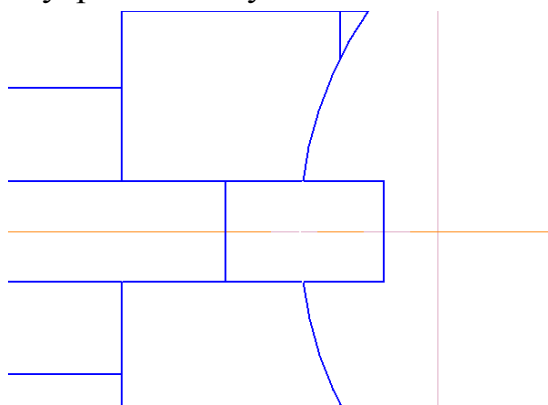


Рис. 6.12

8.7. Добавьте осевые линии для построения дополнительных окружностей.

8.8. Самостоятельно начертите выделенные элементы пружины. Воспользуйтесь инструментом «Окружность» и начертите окружности радиусом 1,25 мм, соедините их с помощью двух отрезков.

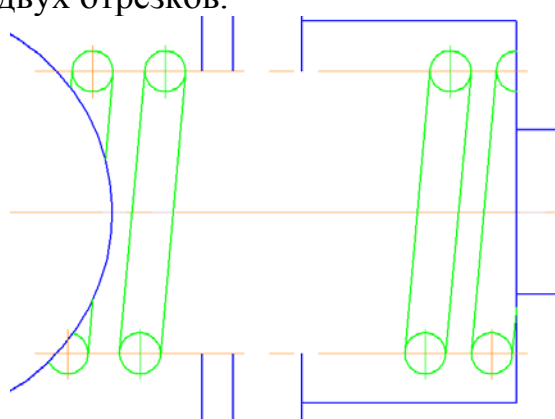


Рис. 6.13

8.9. Используйте инструмент копирования и вставки для клонирования объектов. Для этого выделите с зажатой клавишей **Shift** все фигуры объекта, затем «Редактор» > «Копировать» или сочетание клавиш **Ctrl + C**, выберите точку привязки на выделенном объекте и нажмите левой клавишей мыши. Чтобы вставить копию, необходимо нажать «Редактор» > «Вставить» или **Ctrl + V**, выбрать место на чертеже для нового объекта и щелкнуть левой клавишей мыши. Используйте прием из пункта 8.6., чтобы корректно отобразить крайние детали, которые находятся «под» другими деталями.

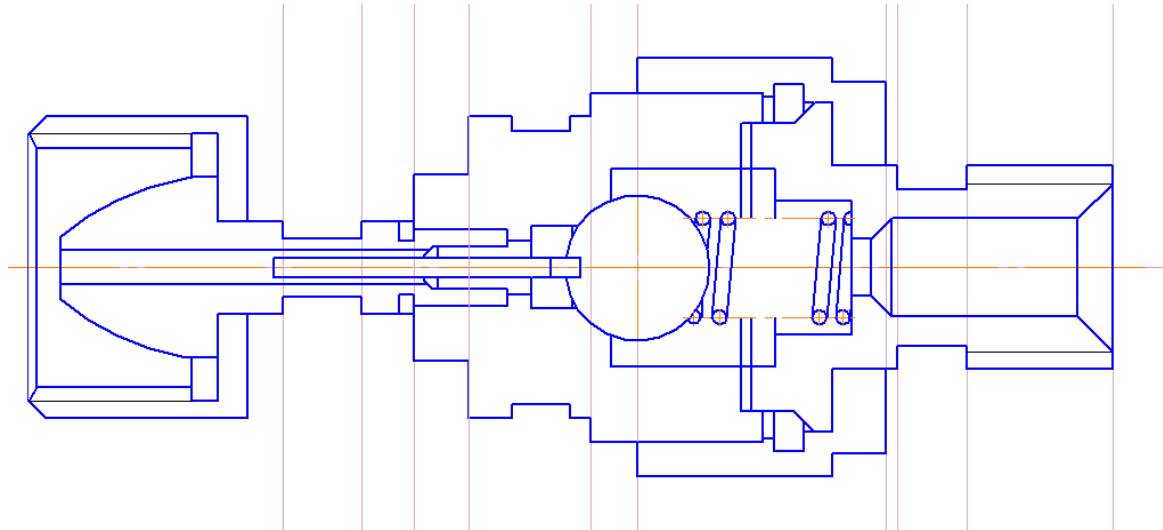


Рис. 6.14

9. Для нанесения штриховки используйте инструмент «Штриховка» панели «Геометрия». Выберите на панели свойств, внизу окна, стиль и шаг штриховки, близкие к указанным штриховкам в эскизе задания. Для создания штриховки необходимо щелкнуть по замкнутой части детали, затем нажать **Ctrl+Enter**, либо щелкнуть «Создать объект» на панели свойств.

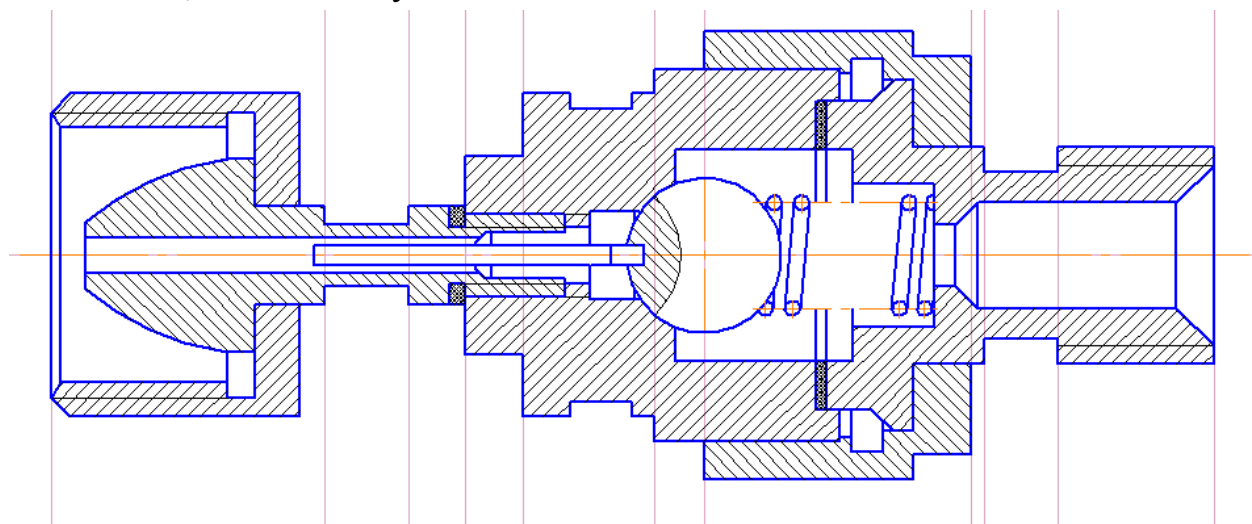


Рис. 6.15

Обратите внимание, что деталь может иметь несколько типов штриховки, иметь разную интенсивность и угол наклона. Все эти параметры настраиваются на панели свойств. Установите шаг 1,5 мм для металлической поверхности и 0,5 мм — для неметаллической, заштрихуйте деталь, используя угол

наклона 45 и -45 градусов, где это необходимо по чертежу. Прежде чем добавить штриховку в центральную окружность, воспользуйтесь инструментом «Дуга по 3 точкам».

10. Приступите к созданию третьего вида детали. Постройте горизонтальные вспомогательные прямые для того, чтобы учесть пропорции детали. Для построения шестиугольника воспользуйтесь инструментом «Многоугольник» панели «Геометрия», на панели свойств задайте количество вершин, и другие параметры, при необходимости. Для удаления отрезков, используйте инструмент «Усечь кривую» панели «Редактирование». Этот инструмент удаляет часть отрезка до пересечения с какими-либо другими отрезками, что очень удобно. Стиль линии «Тонкая» можно установить в стиле объектов, как и у отрезков.

10.1. Постройте две горизонтальных вспомогательных линии, которые будут обозначать внешний диаметр детали. Координаты линий: {135; 256; 0} и {135; 184; 0}.

Добавьте осевые линии на пересечении крайней правой вертикальной вспомогательной линии и вспомогательной линии, которая обозначает ось детали вида сверху. Воспользуйтесь инструментом «Окружность» на панели инструментов, чтобы построить окружность диаметром 72 мм.

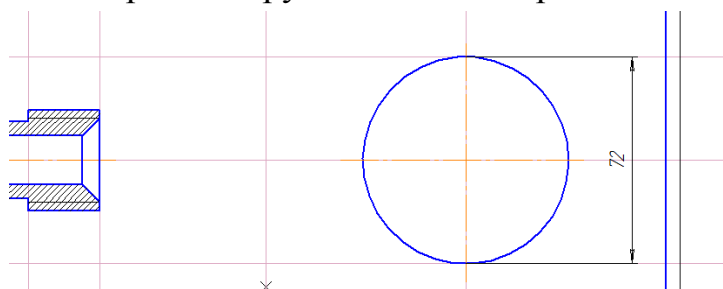


Рис. 6.16

Начертите еще 8 внутренних окружности диаметрами 60 мм, 52 мм, 40 мм, 34 мм, 25 мм, 10 мм и еще 2 окружности, диаметр которых соответствует диаметру сечения внутренних деталей. Воспользуйтесь вспомогательными линиями, чтобы получить линии привязки для построения этих окружностей.

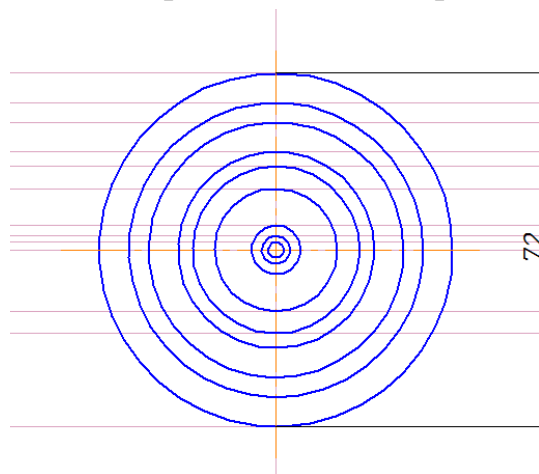


Рис. 6.17

10.2. Между 3 и 4 окружностями постройте многоугольник с центром на пересечении осей, количество граней — 6. Разверните грани, потянув за черный квадрат у одного из углов.

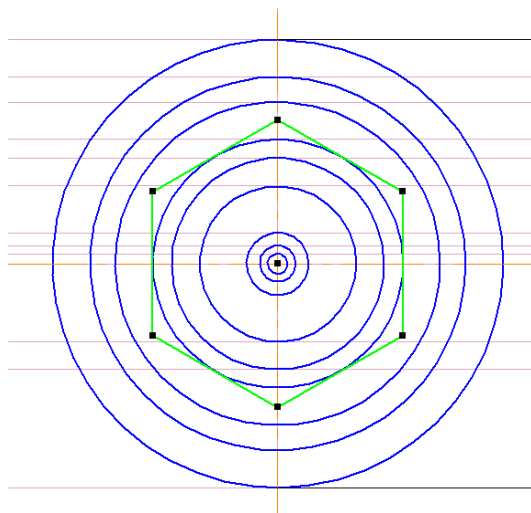


Рис. 6.18

10.3. Воспользуйтесь инструментом «Дуга по 3 точкам», чтобы добавить дополнительные тонкие линии между 2 и 3 окружностью, а также между 4 и 5. Используйте горизонтальную ось, как вторую точку привязки для дуги.

11. Завершите построение разрезов А-А и Б-Б, используя полученные навыки.

11.1. Найдите пересечение крайней правой вертикальной вспомогательной линии и второй снизу горизонтальной вспомогательной линии, постройте осевые линии и начертите окружность диаметром 40 мм. Внутри постройте 4 дополнительных окружности диаметрами 30 мм, 20 мм, 15 мм, 8 мм. Между второй и третьей окружностью начертите многоугольник с 6 углами.

11.2. Заштрихуйте пространство между 3 и 4 окружностью и внутри самой маленькой окружности. Используйте стиль – неметалл, шаг – 1 мм, угол – 45 градусов.

11.3. Используйте инструмент «NURBS» на панели «Геометрия» (в группе с «Кривой Безье»), чтобы построить внешний контур тела. Стиль линии — тонкий.

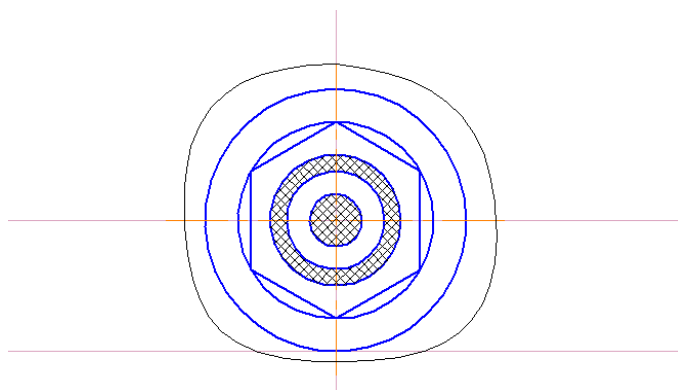


Рис. 6.19

11.4. Аналогичным образом постройте разрез Б-Б. Используйте окружности диаметром 62 мм, 22 мм, 18 мм, 8 мм. Отступ внутрь внешней окружности для двух горизонтальных отрезков — 3 мм. Стиль штриховки — металл, шаг — 3 мм, угол — 45 градусов.

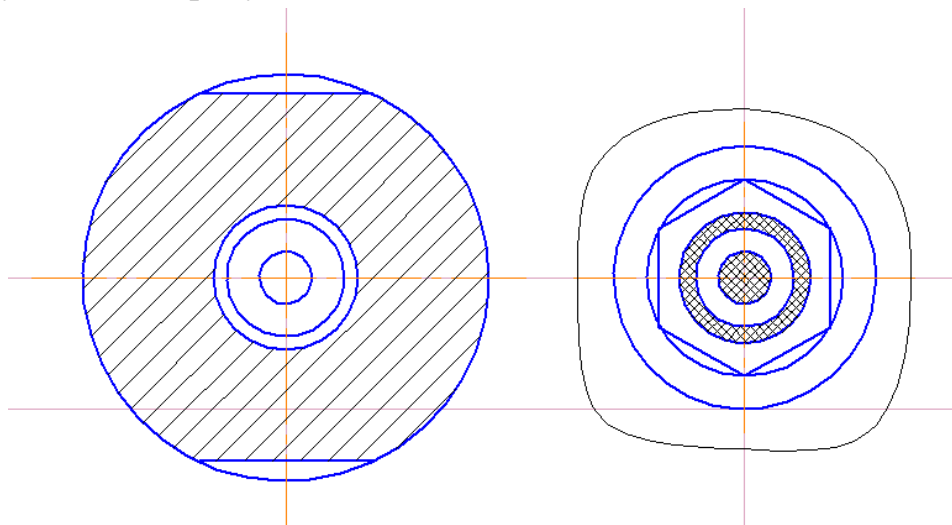


Рис. 6.20

12. Для указания в чертеже размеров используйте инструмент «**Линейный размер**» панели «**Размеры**». Укажите две точки на детали, и программа автоматически посчитает размер. Если необходимо, можно указать свой размер на панели свойств. Там же можно при желании указать единицу измерения, поставить символ {диаметр, радиус}, и др.

13. Для установки обозначений используется панель «**Обозначения**». Для обозначения разрезов детали используйте инструмент «**Ввод текста**». Для обозначения позиций детали используйте инструмент «**Обозначение позиций**». Щелкните на необходимую часть детали, затем на свободное место чертежа, затем нажмите **Ctrl+Enter**, либо щелкните «**Создать объект**» на панели свойств. На панели свойств можно указать выводимый текст. Для обозначения разрезов детали используйте инструмент «**Линия разреза**». Укажите две точки детали и направление обозначения разреза, на панели свойств можно указать выводимый текст.

13. 1. С помощью инструмента «**Ввод текста**» укажите разрезы А и Б

13.2. С помощью инструмента «**Обозначения позиций**» обозначьте все 10 позиций на виде сверху детали. Обратите внимание, что некоторые обозначения имеют вспомогательную точку на конце, а некоторые — стрелку. Изменить стиль обозначения можно в параметрах обозначения.

13.3. С помощью инструмента «**Линия разреза**» укажите два разреза А и Б. После нанесения на чертеж соответствующих обозначений можно отредактировать их положение, размер и угол, потянув за черные квадраты по углам.

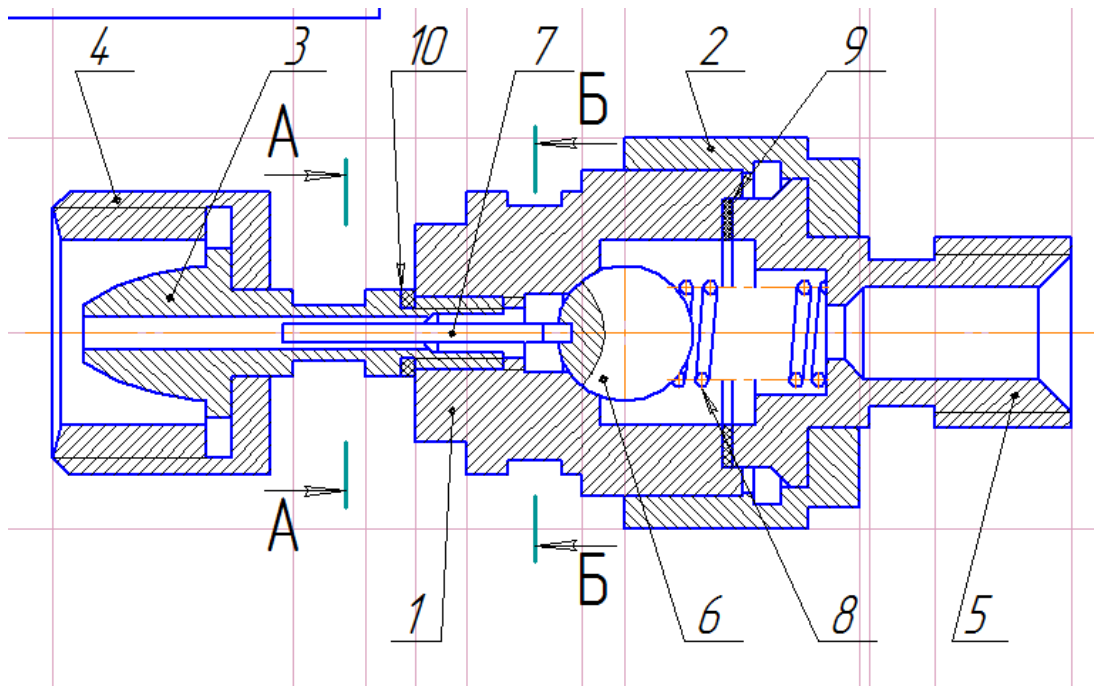


Рис. 6.21

14. Для заполнения рамки чертежа щелкните дважды на поле, в которое вы хотите добавить текст, введите текст, затем нажмите **Ctrl+Enter**, либо щелкните «Создать объект» на панели свойств. Введите название детали – «Клапан сетевой обратный», с новой строки «Сборочный чертеж». Высота символов — 5.0, шаг строк — 5.0.

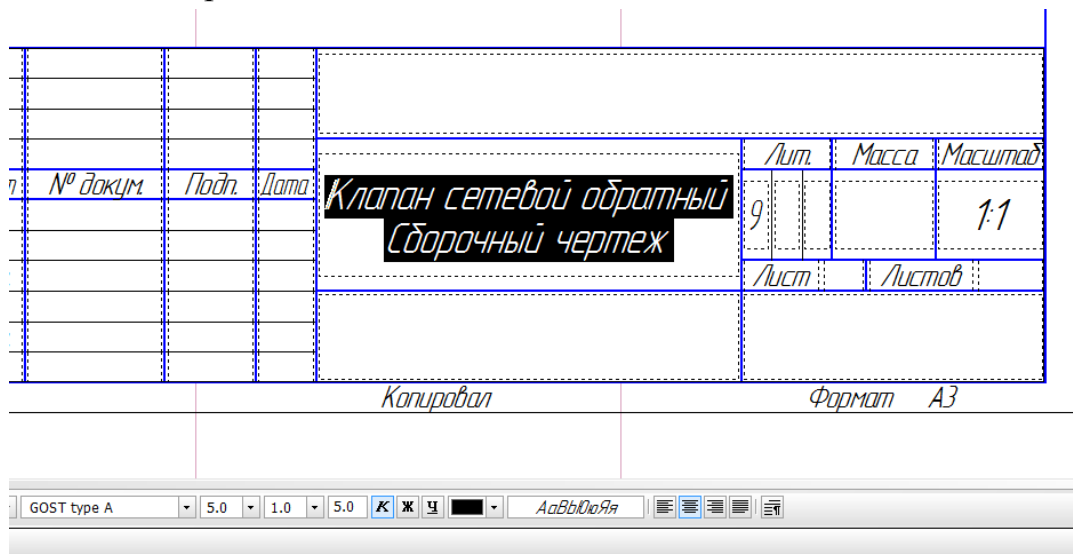
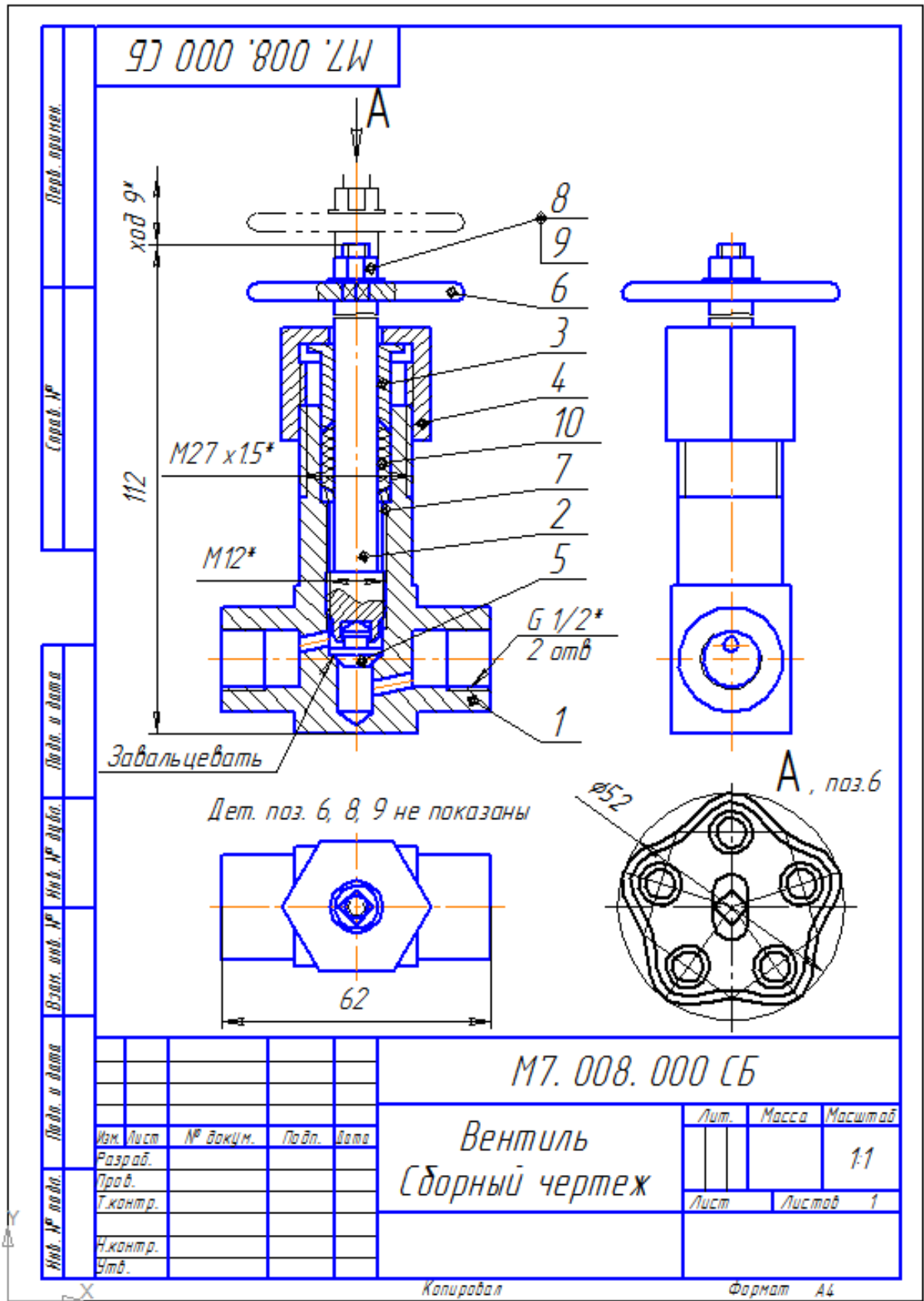


Рис. 6.22

Сохраните документ для демонстрации преподавателю.

Практическая работа 7

В ходе выполнения этой практической работы вы создадите сборочный чертеж, представленный ниже.



Разработка чертежа состоит из нескольких этапов:

1. создание геометрии чертежа;
2. нанесение штриховки;
3. нанесение обозначений и заполнение рамки.

1 Создание геометрии чертежа

Создание геометрии чертежа основного вида в разрезе

1. Создайте новый документ, нажав «**Файл**» > «**Создать**». На вкладке «**Новые документы**» выберите «**Чертёж**».

2. Создайте новый слой для направляющих. Выполните команду «**Вставка**» > «**Слой...**» > «**Создать слой**». И назовите его «**Направляющие**». Это будет слой №1. Сделайте его активным путем переключения галочки в графе «**Статус**», либо в поле «**Состояние слоев**» на панели «**Текущее состояние**».

Сохраните документ под именем 7_1.

3. На панели инструментов, расположенной в левой части окна программы, выберите группу инструментов «**Геометрия**». Используя инструмент «**Вспомогательная прямая**», создайте направляющие, определяющие крайние точки детали. Для параллельного или перпендикулярного построения вспомогательной прямой, удерживайте клавишу **Shift**.

4. Для расположения направляющих в необходимых местах нужно указать либо координаты, через которые проходит направляющая, либо координату и угол направляющей на панели свойств в низу страницы.

Для горизонтальных направляющих выберите координаты $y_1=130$, $y_2=130$, $y_1=242$, $y_2=242$ и $y_1=258$, $y_2=258$. Для вертикальных направляющих – $x_1=49$, $x_2=49$ и $x_1=111$, $x_2=111$.

5. Перейдите на системный слой (слой №0). На панели инструментов в группе «**Геометрия**» выберите инструмент «**Отрезок**» для построения осевых линий. На панели свойств в нижней части рабочего окна выберите тип линии «**Осевая линия**» и укажите начальные координаты {46; 147} и {114; 147} для горизонтальной осевой линии и {80; 126} и {80; 261} – для вертикальной.

6. Построение чертежа будет осуществлено посредством построения правой стороны главного вида и ее последующего симметричного отображения относительно вертикальной осевой линии.

На панели инструментов в группе «**Геометрия**» выберите инструмент «**Непрерывный ввод объектов**» для построения внешнего контура.

На панели свойств выберите «**Отрезок**», стиль линии «**Основная**», начальные координаты {80; 130}, длина (с) — 14 и угол (α) — 0 градусов. И нажмите **Enter**. Далее построение возможно путем задания второй координаты или длины отрезка и угла наклона.

Аналогично постройте следующие отрезки контура посредством задания длины и угла: $c=5$, $\alpha=90$; $c=17$, $\alpha=0$; $c=24$, $\alpha=90$; $c=17$, $\alpha=180$; $c=5$, $\alpha=90$; $c=1$,

$\alpha=180$; $c=33$, $\alpha=90$; $c=4$, $\alpha=0$; $c=26$, $\alpha=90$; $c=12$, $\alpha=180$. Для завершения построения нажмите клавишу **Esc**.

Также инструментом «**Непрерывный ввод объектов**» выполните построение отрезков от начальной точки {111; 140.5} $c=18$, $\alpha=180$; $c=13$, $\alpha=90$; $c=18$, $\alpha=0$.

7. На панели инструментов в группе «**Геометрия**» выберите инструмент «**Отрезок**». На панели свойств выберите стиль линии «**Основная**» и укажите начальные координаты {101; 140}. Отложите отрезок длиной 14 и угол 90.

8. Аналогичным образом выполните построение отрезков:

{80; 135}, $c=4$, $\alpha=0$;

{80; 145}, $c=2.5$, $\alpha=0$;

{80; 148}, $c=6$, $\alpha=0$;

{80; 149.5}, $c=6$, $\alpha=0$;

{85; 228}, $c=61$, $\alpha=270$;

{86; 223}, $c=4$, $\alpha=270$;

{88; 205}, $c=5$, $\alpha=0$;

{93; 205}, $c=8$, $\alpha=270$;

{91.5; 205}, $c=10$, $\alpha=90$;

{93; 184}, $c=1.5$, $\alpha=180$.

9. Инструментом «**Непрерывный ввод объектов**» выполните построение отрезков от начальной точки:

{85; 219}, $c=8$, $\alpha=0$; $c=4$, $\alpha=270$; $c=5$, $\alpha=180$;

{91; 219}, $c=2$, $\alpha=270$; $c=3$, $\alpha=180$; $c=34$, $\alpha=270$; $c=3$, $\alpha=180$;

{80; 167}, $c=7$, $\alpha=0$; $c=9.5$, $\alpha=270$;

{80; 155.5}, $c=3.5$, $\alpha=0$; $c=3.5$, $\alpha=270$; $c=3.5$, $\alpha=180$;

{80; 242}, $c=3$, $\alpha=0$; $c=3$, $\alpha=270$;

{80; 239}, $c=5$, $\alpha=0$; $c=5$, $\alpha=270$;

{80; 234}, $c=6.5$, $\alpha=0$; $c=1$, $\alpha=270$.

10. Инструментом «**Отрезок**» выполните:

{82; 239}, $c=5$, $\alpha=270$;

{80; 233}, $c=23$, $\alpha=0$;

{80; 229}, $c=23$, $\alpha=0$;

{80; 233}, $c=4$, $\alpha=270$;

{83; 233}, $c=4$, $\alpha=270$;

{80; 153}, $c=3.5$, $\alpha=0$;

{82.5; 149.5}, $c=2.5$, $\alpha=90$;

{82.5; 151}, $c=1.5$, $\alpha=0$;

{85.5; 152.5}, $c=3.5$, $\alpha=90$.

11. На панели «**Текущее состояние**» в верхней части рабочего окна на вкладке «**Привязки**» проверьте наличие таких привязок, как «**Ближайшая точка**», «**Середина**», «**Пересечение**», «**Точка на кривой**», «**Выравнивание**».

12. Инструментом «**Отрезок**» выполните построение от начальной точки на интересующий угол до ближайшей точки {82.5; 151}, $\alpha=45$ (ведите указатель мыши вправо вверх до ближней точки, до тех пор, пока у указателя мыши не появится надпись «Ближайшая точка», рядом также будет написано «Длина 1.4142 угол 45»).

13. Аналогичным образом выполните построение отрезков на угол до указания под стрелкой мыши надписи «Ближайшая точка» или «Пересечение»:

{85.5; 152.5}, $\alpha=225$;

{87; 157.5}, $\alpha=225$;

{82.5; 145}, $\alpha=45$;

{84; 135}, $\alpha=90$;

{86; 148}, $\alpha=90$;

{88; 199}, $\alpha=135$;

{85; 185}, $\alpha=30$.

14. Инструментом «**Отрезок**» выполните построение от начальной точки на определенную длину до указания под стрелкой мыши надписи «Пересечение» {84; 135}, $c=5$.

15. Инструментом «**Отрезок**» выполните построение:

{86; 154}, $c=1$, $\alpha=0$;

{86; 167}, $c=16$, $\alpha=90$.

16. На панели инструментов в группе «**Геометрия**» выберите инструмент «**Дуга**». Установите координаты центра {80; 152}, угол1=0, угол2=90, радиус=3.5 и направление «**против часовой стрелки**». Нажмите **Enter**.

17. Аналогично постройте дугу {103; 231}, угол1=270, угол2=90, радиус=2 и направление «против часовой стрелки».

18. Выполните построение тонких линий от точки до точки инструментом «**Отрезок**», изменив стиль линии на «**Тонкая**»:

{82; 242}, {82; 239};

{80; 233}, {83; 229};

{80; 229}, {83; 233};

{93; 205}, {93; 215};

{91.5; 205}, {91.5; 184};

{87; 167}, {87; 183};

{86; 167}, {86; 156.5};

{87; 154}, {87; 157.5};

{101; 154}, {111; 154};

{101; 140}, {111; 140}.

19. Скопируйте 10 отрезков, составляющих вентиль. Для этого выделите поочередно необходимые отрезки, удерживая клавишу **Ctrl**. Выделенные отрезки обозначаются зеленым цветом. Нажмите правой клавишей мыши по выбранному отрезку, выберите пункт «**Копировать**». Затем щелкните правой клавишей мыши по любому пустому месту рабочего окна и выберите «**Вставить**», щелкните левой клавишей мыши для вставки отрезков и **Enter** для окончания вставки.

20. Выделите вставленные отрезки, правой клавишей мыши нажмите по отрезкам, выберите «**Свойства**» и на открывшемся в левой части экрана окне свойств измените стиль линий на «**Тонкая**».

21. Повторно щелкните правой клавишей мыши по выделенным отрезкам и выберите значок с подписью «**Сдвиг**». Щелкните левой клавишей мыши по самой левой верхней точке выбранных отрезков в момент надписи под указателем мыши «**Ближайшая точка**» (цвет выделенных отрезков с зеленого изменится на розовый).

За указателем мыши будет «бегать» контур выделенных объектов. Повторно щелкните левой клавишей мыши по пересечению самой верхней горизонтальной вспомогательной прямой и вертикальной осевой линии. Нажмите **Esc** для завершения.

22. Выполните построение тонкой линии инструментом «**Отрезок**» {85; 139}, $c=6$, $\alpha=90$.

23. Измените стиль двух отрезков вентиля на «**Пунктир 2**» на панели свойств и одной на «**Штриховая**».

24. Перейдите на слой с направляющими. Постройте вспомогательную кривую на высоте 225. Вернитесь на системный слой. Выберите отрезок {85; 228}, {85; 167}. В меню «**Редактор**» выберите «**Разбить**» > «**Кривую**», и щелкните в месте пересечения отрезка со вспомогательной линией. Переместите верхнюю часть развитого отрезка на одно деление вверх по оси u .

25. Выделите все отрезки правой части главного вида, щелкните по ним правой клавишей мыши и выберите значок «**Симметрия**». Щелкните левой клавишей мыши в двух любых местах на вертикальной осевой линии в момент надписи под мышью «**Точка на кривой**», например в местах пересечения осевой линии с горизонтальными направляющими. В результате у вас получится чертеж главного вида в разрезе без двух несимметричных труб.

26. Выберите инструмент «**Отрезок**», стиль линии «**Осевая**» и начертите 2 осевые линии труб {67; 150.25} до {74; 151.75}. При неточном построении исправьте координаты конечной точки на панели свойств в левой части рабочего окна. Постройте вторую осевую линию от точки {93; 142.25}, на угол 192.0948 до надписи «**Пересечение**».

27. Инструментом «**Отрезок**» выполните построение со стилем линий «**Основная**»:

{74; 153.5}, {67; 152};

{74; 150}, {67; 148.5};

{93; 144}, на угол 192.0948 до надписи «Пересечение»;

{93; 140.5}, на угол 192.0948 до надписи «Пересечение».

28. Измените отрезок с координатами {84; 135} и {84; 146.5}, переместив конец отрезка вниз до первой ближайшей точки, сохранив угол 90 градусов.

29. Постройте отрезок от координаты {84; 146.5} до ближайшей точки на угол 270.

30. От осевой линии правой трубы постройте вспомогательную линию на угол 0.

На этой вспомогательной линии выберите центр «Дуги» с примерными координатами $x_1=87.5$. Против часовой стрелки укажите концы дуги в местах пересечения с краями трубы.

Удалите вспомогательную линию, выделив ее и нажав на **Delete**, и продлите осевую линию правой трубы. Для этого постройте вспомогательную линию по этой осевой линии и переместите левый край отрезка до пересечения с дугой. Удалите вспомогательную прямую.

31. На панели инструментов в группе «**Геометрия**» выберите инструмент «**Кривая Безье**», назначьте стиль линий «**Основная**» и нарисуйте две кривые необходимой формы на вентиле от точек {72; 233} и {88; 233}. Для завершения нажмите **Ctrl+Enter**.

Аналогично по центру начертите необходимую кривую от координаты {73; 161.5} до {87; 160.5}

Инструментом «**Кривая Безье**» создайте кривые в местах разрыва.

Создание геометрии чертежа вида сверху

32. Построение вида сверху производится снизу от главного вида. Вид сверху симметричен относительно двух осевых линий, поэтому построение будет производиться путем двукратного симметричного отображения правой верхней четверти вида.

Перейдите на слой с направляющими и постройте 2 горизонтальные направляющие для крайних точек вида сверху на высоте 105 и 75.5551.

33. Перейдите на основной слой и постройте вертикальную и горизонтальную осевые линии: {80; 107}, {80; 73} и {114; 90.2776}, {46; 90.2776}.

34. Выполните построение инструментом «**Непрерывный ввод объектов**». Стиль линий «**Основная**» {80; 105}, $c=8.5$, $\alpha=0$; $c=17$, $\alpha=300$.

35. Выполните построение двух отрезкой от точки {94; 104} до пересечения на угол 180 и угол 270.

От пересечения горизонтальной осевой и правой направляющей постройте отрезок длиной 12 и на угол 90. А затем от конца этого отрезка до пересечения на угол 180.

36. Выполните построение двух дуг с центром на пересечении осевых с радиусом 6 и 5 от правой части горизонтальной осевой до верхней части вертикальной осевой по направлению против часовой стрелки.

37. Постройте отрезок от координаты {84; 90.2776} на угол 135 до вертикальной осевой линии.

38. Постройте дугу с центром на пересечении осевых линий от отрезка под 135 градусов до вертикальной осевой по направлению против часовой стрелки. И вторую дугу с таким же центром, от этого же отрезка под 135 градусов до горизонтальной осевой по направлению против часовой стрелки.

39. Выделите построенные отрезки четверти вида сверху и, воспользовавшись симметрией, отобразите относительно горизонтальной осевой. Нажмите **Esc**.

40. Выделите правую половину вида сверху и отобразите относительно вертикальной осевой. Нажмите **Esc**.

41. Вбери́те инструмент «Дуга». Установите центр {80; 90.2776}, радиус 2, стиль линии «Тонкая». Начертите дугу со 145 до 35 градусов.

Создание геометрии чертежа вида слева

42. Построение вида слева производится справа от главного вида. Вид слева симметричен относительно вертикальной осевой линии, поэтому достаточно построить только правую часть и отобразить ее симметрично относительно осевой.

Постройте осевые линии {166; 126}, {166; 245}; {162; 150.25}, {170; 150.25} и {149; 147}, {183; 147}.

43. Перейдите на слой с направляющими и постройте горизонтальные вспомогательные прямые по всем горизонтальным отрезкам вида сверху. У вас должно получиться 7 вспомогательных прямых: на осевой горизонтальной линии вида сверху и по три выше и ниже осевой линии.

Постройте вспомогательную вертикальную линию по вертикальной осевой линии вида слева. И на пересечении вспомогательных линий от вида сверху и вида слева постройте вспомогательную линию под углом 135 градусов.

Восстановите вверх вспомогательные вертикальные линии от пересечения вспомогательных линий вида сверху и вспомогательной линии под 135 градусов. У вас должно получиться 7 вертикальных вспомогательных линий для вида слева: одна по вертикальной осевой линии и по три справа и слева от нее.

44. Перейдите на слой №0. Используя инструмент «Непрерывный ввод объектов», установите стиль линий «Основная» и постройте отрезок от координаты {166; 130} на угол 0 до второй вертикальной вспомогательной линии, затем длиной 34 на угол 90 и следующий отрезок до вертикальной осевой линии на угол 180.

От координаты {166; 223} инструментом «Непрерывный ввод объектов» постройте отрезок до третьей вертикальной вспомогательной линии на угол

0°. Затем отрезок длиной 26 вверх по вспомогательной линии, угол=90°. И завершите отрезком на угол 180° до вертикальной осевой линии.

45. Постройте отрезки:

{178; 164}, {178; 197};

{166; 197}, {166; 223};

{166; 184}, {178; 184};

{171; 223}, {171; 228};

{166; 229}, {189; 229};

{166; 233}, {189; 233};

{166; 234}, {166; 239}.

45. Инструментом «**Непрерывный ввод объектов**» выполните построение отрезков от начальной точки:

{166; 242}, c=3, α=0; c=3, α=270;

{166; 239}, c=5, α=0; c=5, α=270;

{166; 234}, c=6.5, α=0; c=1, α=270.

46. Инструментом «**Дуга**» выполните построение четырех дуг с углом1=270, углом2=90 и направлением «против часовой стрелки»:

центр {166; 147}, радиус 6.5;

центр {166; 152}, радиус 12;

центр {166; 150.25}, радиус 1.75;

центр {189; 231}, радиус 2.

47. Постройте отрезки со стилем линий «Тонкая»:

{168; 239}, c=3, α=90;

{176.5; 184}, c=13, α=90.

48. Создайте разрыв на отрезке {171; 223}, {171; 228} и переместите верхнюю часть развитого отрезка на одно деление вверх по оси у.

49. Скопируйте правую часть вида слева и симметрично отобразите относительно вертикальной осевой линии.

50. При помощи инструмента «**Кривая Безье**» создайте кривые на месте разрыва со стилем линий «**Для линии обрыва**».

51. Инструментом «**Дуга**» покажите наличие резьбы. Центр {166; 147}, радиус 7, стиль линии «Тонкая», угол1=125, угол2=11.

Нанесение штриховки

52. Штриховка присутствует только на главном виде в местах разреза.

На панели инструментов в группе «**Геометрия**» выберите инструмент «**Штриховка**». Установите стиль штриховки «**Металл**» и «**Цвет по умолчанию**», изменяя шаг и угол штриховки, нанесите штриховку на замкнутые контуры главного вида.

Для сохранения заданной штриховки нажмите **Ctrl+Enter**.

Используйте такие данные, как шаг 2, угол -45; шаг 2, угол 45; шаг 2, угол -30; шаг 3, угол -45; шаг 2, угол 30; шаг 1.5, угол -75; шаг 1.5, угол 45.

53. Измените стиль линий кривых Безье, расположенных на вентиле, на «Тонкая».

Нанесение обозначений

54. На панели инструментов выберите группу инструментов «Размеры». Выберите инструмент «Линейный размер» и, указав по вертикали крайние точки главного вида, вынесите размер слева от вида на расстояние не менее 1 см.

Отметив крайние точки хода вентили, вынесите линейный размер на тот же уровень.

55. Щелкните по размеру правой клавишей мыши и нажмите «Редактировать». На панели свойств в нижней части окна щелкните по полю «Текст». В открывшемся окне «Задание размерной надписи» введите в поле «Текст до» текст «ход 9*», в поле «Значение» удалите размер. Нажмите ОК.

56. Для вида сверху выберите самую крайнюю правую и левую точки и опустите размер ниже вида.

Установите точки линейного размера на {73; 164.5} и {87; 164.5} и вынесите линию влево. Дважды щелкните по размеру, в открывшемся окне «Задание размерной надписи» измените текст на «M12*», в поле «Значение» удалите размер.

Аналогично создайте размер с надписью «M27 × 1.5*».

57. На панели инструментов выберите группу инструментов «Обозначения». Выберите «Стрелка взгляда» и установите стрелку вертикально выше главного вида так, чтобы между краем стрелки и краем вертикальной осевой линии был небольшой зазор. Координатные оси установите на пересечение направляющих, проходящих через вертикальную осевую линию вида слева и горизонтальную осевую вида сверху. Букву нового вида расположите выше и правее, здесь будет чертеж вентили (позиция 6). Перейдите на основной (системный) вид, изменив вид на панели «Текущее состояние» в верхней части программы.

58. На панели инструментов выберите группу инструментов «Обозначения». Выберите «Обозначение позиций» и установите линии-выноски с цифрами от 1 до 10. Для установки выноски в выбранном месте нажмите **Ctrl+Enter**. Старайтесь располагать линии-выноски на одном уровне. Для этого можно построить вспомогательную прямую, а после ее удалить.

59. Инструментом «Обозначение позиций» поставьте выносную надпись «G 1/2*». На панели свойств в левой части программы измените «Вид стрелки» на стрелку и «Высоту символов» на 5.

Аналогично создайте выносные надписи «Завальцевать» и «поз.6» {около буквы А дополнительного вида}.

60. В меню «**Инструменты**» выберите «**Ввод текста**». Наберите текст «*Дет. поз. 6, 8, 9 не показаны*», расположив его выше вида сверху.

Аналогично создайте надпись «*2 отв*» и расположите ее под выносной надписью «*G 1/2**» и надпись «*поз. 6*» около обозначения дополнительного вида.

Создание геометрии дополнительного вида позиции 6

61. Перейдите на дополнительный вид, дважды щелкнув по букве «А» или изменив вид на панели «**Текущее состояние**» в верхней части программы.

62. Создайте осевые линии по координатам $\{-29; 0\}$, $\{29; 0\}$ и $\{0; -28,7\}$, $\{0; 28,7\}$.

63. Постройте окружность с центром в начале координат и радиусом 26. Стилль линии «Тонкая»

64. Измените стилль линий на «Вспомогательная» и постройте дополнительные окружности с теми же центром и радиусами 24, 21, 19.

65. Для построения вентилия в окружность необходимо вписать правильный пятиугольник. Сторона такого пятиугольника будет равна 30.5648.

От точки $\{0; 26\}$ постройте вспомогательную прямую длиной 30.5648 до пересечения с окружностью радиуса 26.

Постройте вспомогательный отрезок такой же длины из полученной точки до пересечения с этой же окружностью.

Повторите действие еще три раза для завершения построения правильного пятиугольника, вписанного в окружность.

66. От центра окружности к местам пересечения вспомогательных отрезков с окружностью радиуса 26 постройте пять радиусов. Стилль линий «Тонкая».

67. Отобразите эти отрезки симметрично относительно горизонтальной осевой линии и дайте им стилль линий «Вспомогательная».

Удалите вспомогательные отрезки, составляющие пятиугольник.

68. Начертите пятиугольник, последовательно соединяя точки пересечения вспомогательных прямых-радиусов и окружности радиусом 21. Назначьте стилль отрезков «Осевая».

69. Постройте окружности радиусом 5 и 3.5 в центрах пересечения отрезков со стилем линий «Тонкая» и отрезков со стилем линий «Осевая». Установите для этих окружностей стилль линий «Основная».

70. Выберите инструмент «**Кривая Безье**», назначьте стилль линии «Основная» и выполните построение кривой, поочередно соединяя точки пересечения «тонких» отрезков и окружностью радиусом 26 с точками пересечения «вспомогательных» отрезков и окружностью радиусом 21. После установки третьего узла кривой Безье появится возможность изменить режим с «**Разомкнутый объект**» на «**Замкнутый объект**». Закончите построение кривой и после установки десятого узла нажмите **Ctrl+Enter**.

71. Аналогично постройте кривую Безье поочередно соединяя точки пересечения «тонких» отрезков и окружностью радиусом 24 с точками пересечения «вспомогательных» отрезков и окружностью радиусом 19.

72. Щелкните несколько раз по внешней кривой Безье до момента появления узлов и рычагов управления. Поочередно выделяя внешние узлы, установите длину каждого рычага равной шести для изменения форму кривой. Внутренние узлы и рычаги оставьте без изменения.

Аналогично измените длину внешних рычагов внутренней кривой Безье на 5.

73. Постройте отрезок $\{4; 0\}$, $\{0; 4\}$ и симметрично отобразите его сначала относительно горизонтальной осевой, потом уже два отрезка относительно вертикальной осевой линии для создания ромба в центре винта. Стиль линий для всех сторон ромба — «Основная».

74. Постройте отрезки $\{4; 3.6\}$, $\{4; -3.6\}$ и $\{-4; 3.6\}$, $\{-4; -3.6\}$.

75. Постройте две дуги со стилем линий «Основная» и направлением дуги против часовой стрелки:

центр $\{0; 3.6\}$, угол1=0, угол2=180, радиус 4;

центр $\{0; -3.6\}$, угол1=180, угол2=0, радиус 4.

76. Удалите вспомогательные отрезки и окружности.

В группе инструментов «**Размеры**» выберите «**Диаметральный размер**». Укажите на окружность дополнительного вида позиции 6 и поставьте полуженный размер слева от вида.

Заполнение рамки и сохранение документа

77. Для заполнения рамки в меню «**Вставка**» выберите пункт «**Основная надпись**», заполните необходимые поля и нажмите **Ctrl+Enter**.

78. Сохраните документ для демонстрации преподавателю.

Литература

1. Большаков В. П., Тозик В. Т., Чагина А. В. Инженерная и компьютерная графика. Учебник для ВУЗов. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 288 с.
2. Ефремов Г. В., Ньюкалова С. И. Инженерная и компьютерная графика на базе графических систем. Учебное пособие. — Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2014. — 256 с.

Миссия университета – генерация передовых знаний, внедрение инновационных разработок и подготовка элитных кадров, способных действовать в условиях быстро меняющегося мира и обеспечивать опережающее развитие науки, технологий и других областей для содействия решению актуальных задач.

КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ДИЗАЙНА

На кафедре компьютерного проектирования и дизайна ведется деятельность по следующим направлениям:

- **подготовка магистров** по программам 09.04.02 — «Web-технологии» и 09.04.02 — «Компьютерная графика и Web-дизайн»;
- **профессиональная переподготовка и повышение квалификации** специалистов по направлениям:
 1. Web-технологии (HTML5, CSS, XML, JavaScript, JQuery, PHP, LESS, BootStrap, продвижение сайтов, smm)
 2. Дизайн полиграфической продукции (Adobe Photoshop, Adobe InDesign CS6, Adobe Illustrator CS6, Corel Draw, предпечатная подготовка)
 3. Дизайн интерьера (3D Studio Max)
- **дистанционное обучение** по программам магистратуры и профессиональной переподготовки (<http://de.limtu.ifmo.ru>)
- **авторизованное обучение и профессиональная сертификация** в МОНЦ «Autodesk» (<http://cad.ifmo.ru>)

Международный образовательный научный центр «Autodesk»

МОНЦ «Autodesk» был создан в 2015 году при кафедре компьютерного проектирования и дизайна на базе существовавших ранее:

- авторизованного учебного центра Autodesk;
- авторизованного сертификационного центра Autodesk.

У МОНЦ «Autodesk» два основных направления деятельности:

- авторизованное обучение по программным продуктам компании Autodesk;
- сертификация Autodesk уровня Professional.

Клиентами МОНЦ «Autodesk» являются такие предприятия как Метрополитен, аэропорт Пулково, Атом-проект, Малахит, Ижорские заводы, Балтийский завод, Ленгипротранс, Ленгипромез и др.

Также МОНЦ «Autodesk» работает с частными лицами, в том числе, осуществляет обучение сотрудников, преподавателей и студентов Университета ИТМО.

Все курсы в МОНЦ «Autodesk» имеют не только очную, но дистанционную форму, что позволяет осуществлять обучение, не зависимо от географического положения клиентов.

Задать вопросы по обучению можно на сайте <http://design.ifmo.ru> и в группах ВКонтакте: vk.com/ifmo.online (вопросы по обучению в магистратуре) vk.com/ifmodpo (вопросы по обучению на курсах профессиональной переподготовки).

Кафедра расположена по адресу: Санкт-Петербург, ул.Гастелло, д.12, ауд.312

Флеров Александр Викторович

Создание чертежей в КОМПАС-3D LT

Учебное пособие

В авторской редакции

Редакционно-издательский отдел Университета ИТМО

Зав. РИО

Н.Ф. Гусарова

Подписано к печати

Заказ №

Тираж

Отпечатано на ризографе