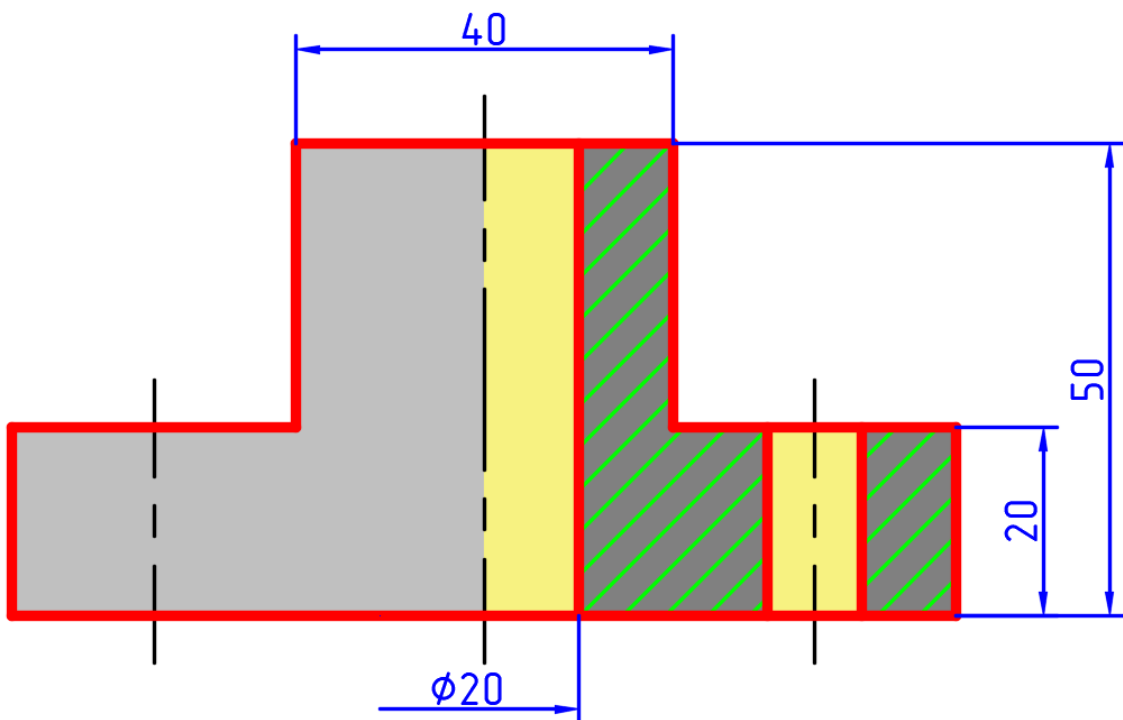


Владимирский государственный университет

А. Ю. ИВАНОВ

**КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА. AUTOCAD  
ОСНОВЫ 2D-ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Лабораторный практикум



Владимир 2026

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

А. Ю. ИВАНОВ

# КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА. AUTOCAD ОСНОВЫ 2D-ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Лабораторный практикум

*Электронное издание*



Владимир 2026

ISBN 978-5-9984-2236-2

© ВлГУ, 2026

УДК 004.92  
ББК 32.972

Рецензенты:

Кандидат технических наук, доцент  
доцент кафедры информационных систем и программной инженерии  
Владимирского государственного университета  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых  
*М. И. Озерова*

Кандидат физико-математических наук, доцент  
доцент кафедры математики и физики  
Таганрогского института имени А. П. Чехова (филиала)  
Ростовского государственного экономического университета  
*А. В. Забеглов*

Издается по решению редакционно-издательского совета ВлГУ

**Иванов, А. Ю.**

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА. AUTOCAD. Основы 2D-проектирования [Электронное издание] : лаб. практикум / А. Ю. Иванов ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2026. – 84 с. – ISBN 978-5-9984-2236-2. – Электрон. дан. (6,52 Мб). – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: Intel от 1,3 ГГц ; Windows XP/7/8/10 ; Adobe Reader ; дисковод CD-ROM. – Загл. с титул. экрана.

Содержит необходимые сведения по обучению работе в графическом редакторе AutoCAD для выполнения 2D-чертежей, этапы выполнения лабораторных работ по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика».

Предназначен для студентов вузов инженерно-технических направлений подготовки очной формы обучения. Будет полезен преподавателям, обучающим студентов из Китайской Народной Республики.

Рекомендовано для формирования профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО.

Ил. 123. Библиогр.: 6 назв.

ISBN 978-5-9984-2236-2

© ВлГУ, 2026

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
Лабораторная работа № 1. ЗНАКОМСТВО С СИСТЕМОЙ AUTOCAD.....	6
Лабораторная работа № 2. ЧЕРТЕЖ ДЕТАЛИ .....	20
Лабораторная работа № 3. НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ .....	44
Лабораторная работа № 4. РЕДАКТИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ И РАБОТА С БЛОКАМИ.....	52
Лабораторная работа № 5. ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ.....	70
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	81
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	82
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	83

## ВВЕДЕНИЕ

Инженерная и компьютерная графика входит в число дисциплин, составляющих основу инженерно-технического образования.

Цели освоения дисциплины заключаются в развитии пространственного воображения и навыков логического мышления, геометрического и компьютерного моделирования; изучении принципов построения трехмерных пространственных форм на плоскости, формообразования поверхностей; освоении навыков решения практических задач графического содержания для дальнейшего применения знаний при техническом конструировании и оформлении конструкторской документации; освоении методов и средств компьютеризации при работе с пакетами прикладных графических программ и овладении теоретическими основами построений.

В результате освоения материала дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

- использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества;
- использовать основные законы общенаучных дисциплин в профессиональной деятельности.

Сегодня невозможно достигнуть высокого уровня конструирования без применения программных комплексов, которые обеспечивают максимальную точность построения чертежей и экономят время за счет автоматизации многих рутинных операций. Преимущества таких программ: точность, простота внесения изменений, повышение качества выполнения чертежей, возможность формирования электронного архива чертежей, разработка чертежей по чертежам-прототипам в соответствии с требованиями ЕСКД.

*AutoCAD* и специализированные приложения на его основе нашли широкое применение в строительстве, архитектуре, машиностроении и других отраслях промышленности. Чертежи, создаваемые в системе *AutoCAD*, сохраняются и хранятся в специальных файлах, имеющих расширение *.dwg*. Окончательные варианты документов можно публиковать и передавать в не редактируемых форматах *PDF*, *DWF*, *DWFx*.

Лабораторный практикум предназначен для освоения 2D-проектирования в системе *AutoCAD* и содержит материал, раскрывающий вопросы создания, редактирования объектов, а также шаблона чертежа.


Навыки, приобретаемые в процессе выполнения лабораторных работ и индивидуальных заданий, будут полезны в дальнейшей профессиональной деятельности.

## Лабораторная работа № 1

# ЗНАКОМСТВО С СИСТЕМОЙ AUTOCAD

**Цель работы:** знакомство с принципами работы *AutoCAD*, основными приемами использования меню, командной строки, панели инструментов, строки состояния; изучение команд: Отрезок, Круг, Смещение, Обрезать, Стереть, Отразить зеркально.

### Порядок выполнения работы

Для запуска программы щелкните два раза левой кнопкой мыши по ярлыку  на рабочем столе.

Построения выполняют в рабочем пространстве Рисование и аннотации (рис. 1.1).

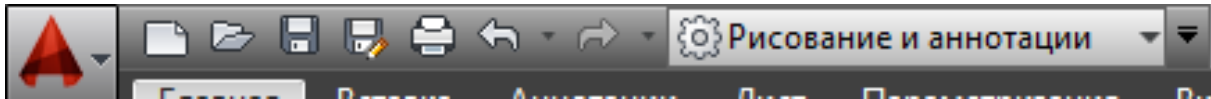


Рис. 1.1

Создайте файл чертежа (выберите команду Создать → имя файла *acadiso* → Открыть). Рис. 1.2 отображает окно системы *AutoCAD*.

Центральная часть экрана (белый фон) – это видимая часть текущего чертежа (остальные его фрагменты могут находиться выше, правее, ниже и левее границ зоны). Ее называют графическим экраном. В правой части графического экрана находятся видовой куб (в верхнем углу) и панель навигации.

В системе работают с помощью действий (операций, команд), которые вызывают, выбрав мышью элементы графического интерфейса или путем ввода имен команд с клавиатуры. Разберем составные части интерфейса.

Новый чертеж обычно имеет три вкладки: Модель, Лист1, Лист2. Строка вкладок выводится под графическим экраном. По умолчанию активной является вкладка Модель, которая применяется для выполнения построений модели проектируемого объекта. Вкладки листов используются в дальнейшей работе для отображения фрагментов модели в листах чертежа. В левом нижнем углу графического экрана находится знак осей текущей системы координат.

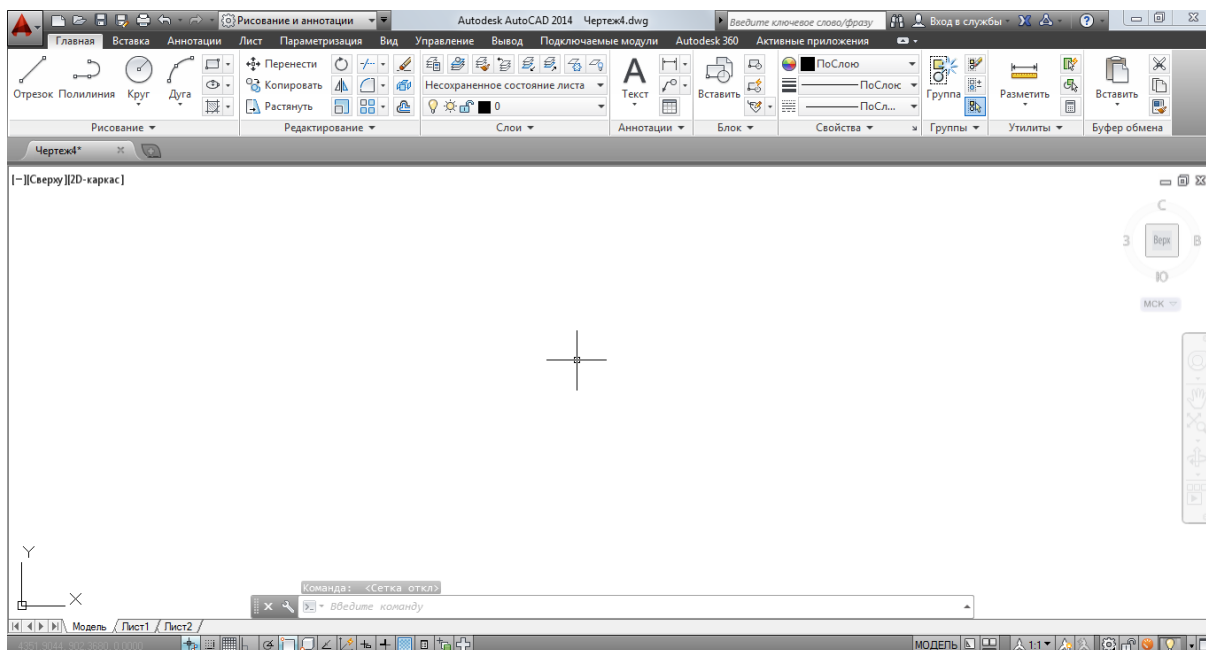


Рис. 1.2


Внизу окна *AutoCAD* расположена зона командных строк. Последняя строка, содержащая приглашение Введите команду, называется командной строкой.


Щелкните левой кнопкой мыши по левому краю (полосе заголовка) зоны командных строк и, не отпуская кнопки, перенесите ее ниже строки трех вкладок (рис. 1.3). Ниже всего располагается строка состояния.




Рис. 1.3

В левом верхнем углу окна *AutoCAD* находится значок меню приложения, а справа от него – панель быстрого доступа (особая панель инструментов, которая настраивается и по умолчанию содержит список рабочих пространств и восемь кнопок наиболее часто используемых операций) (см. рис. 1.1).

С помощью значка , расположенного справа от зоны выбора рабочих пространств, можно изменить кнопки на панели быстрого доступа и вывести строку меню.

Нажмите левой кнопкой мыши на значок  (рис. 1.4). Щелкните левой кнопкой мыши по команде Показать строку меню (рис. 1.5). Под панелью быстрого доступа появилась строка меню.

Нажмите левой кнопкой мыши на значок  и скройте строку меню.

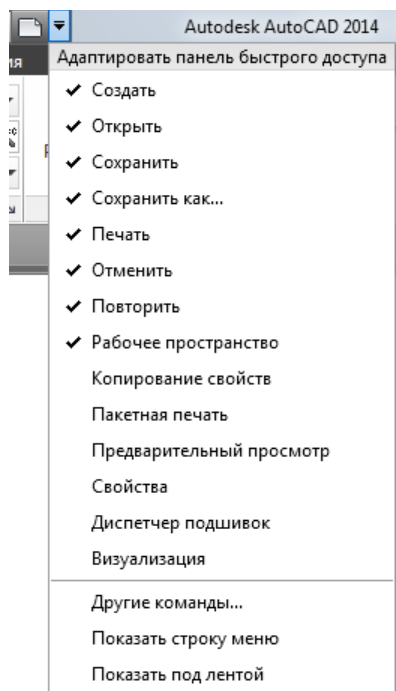


Рис. 1.4

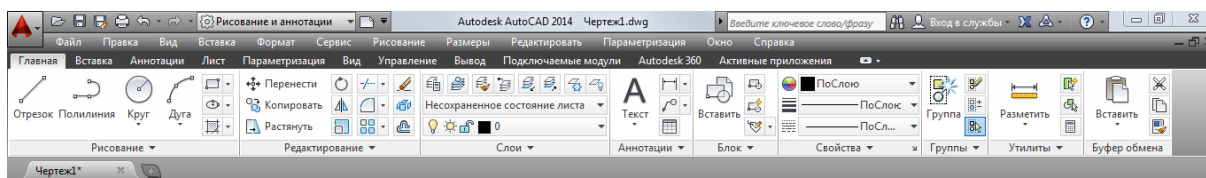


Рис. 1.5

Под панелью быстрого доступа находится основной элемент интерфейса – лента. Это современный вид меню (рис. 1.6) с вкладками и панелями внутри вкладок. Каждый элемент любой панели ленты (кнопка, группа кнопок, раскрывающийся список) выполняет свою функцию, вызывая настройку, команду и т. д.

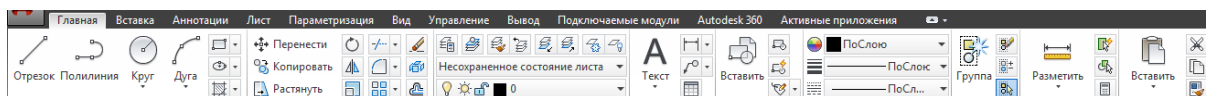






Рис. 1.6

Поскольку количество объектов интерфейса велико, то в системе *AutoCAD* существует операция очистки экрана, после выполнения которой временно исчезают лента и панели, но остаются видимыми объекты чертежа. Эта операция выполняется щелчком левой кнопки мыши по кнопке  в правом углу строки состояния. С помощью этой же кнопки можно отказаться от очистки, вернув убранные элементы. Ленту можно сворачивать до вкладок, до названия панелей, до кнопок панелей с помощью кнопки , расположенной в правой части вкладок ленты.

Установим шаг и сетку. Для этого нажмите правой кнопкой мыши на кнопку  Шаговая привязка или  Отображение сетки, находящуюся в строке состояния, затем – на кнопку Настройки.

В появившемся меню (рис. 1.7) установите шаг привязки 5 и шаг сетки 10, нажмите ОК.

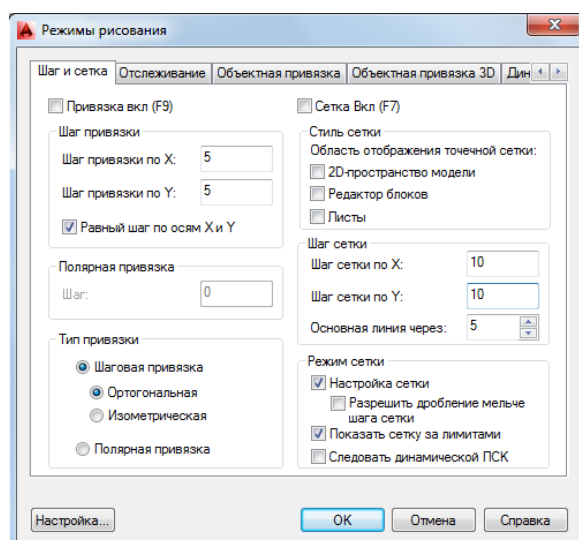







Рис. 1.7

В строке состояния нажмите на кнопки  Шаговая привязка и  Отображение сетки. На экране появится сетка с шагом 10 на 10, шаг курсора – 5.

Отключите в строке состояния кнопки  Шаговая привязка и  Отображение сетки.

Создадим чертеж детали (без нанесения размеров) (рис. 1.8).

Начертим окружности. Выберите команду  Круг (вкладка Главная → панель Рисование). В командной строке появится запрос:

☑ - КРУГ Центр круга или [ЗТ 2Т ККР (кас кас радиус)]: Введите в командной строке координаты центра окружности: 100,100 *Enter*.

☑ - КРУГ Радиус круга или [Диаметр]: 15 *Enter*.

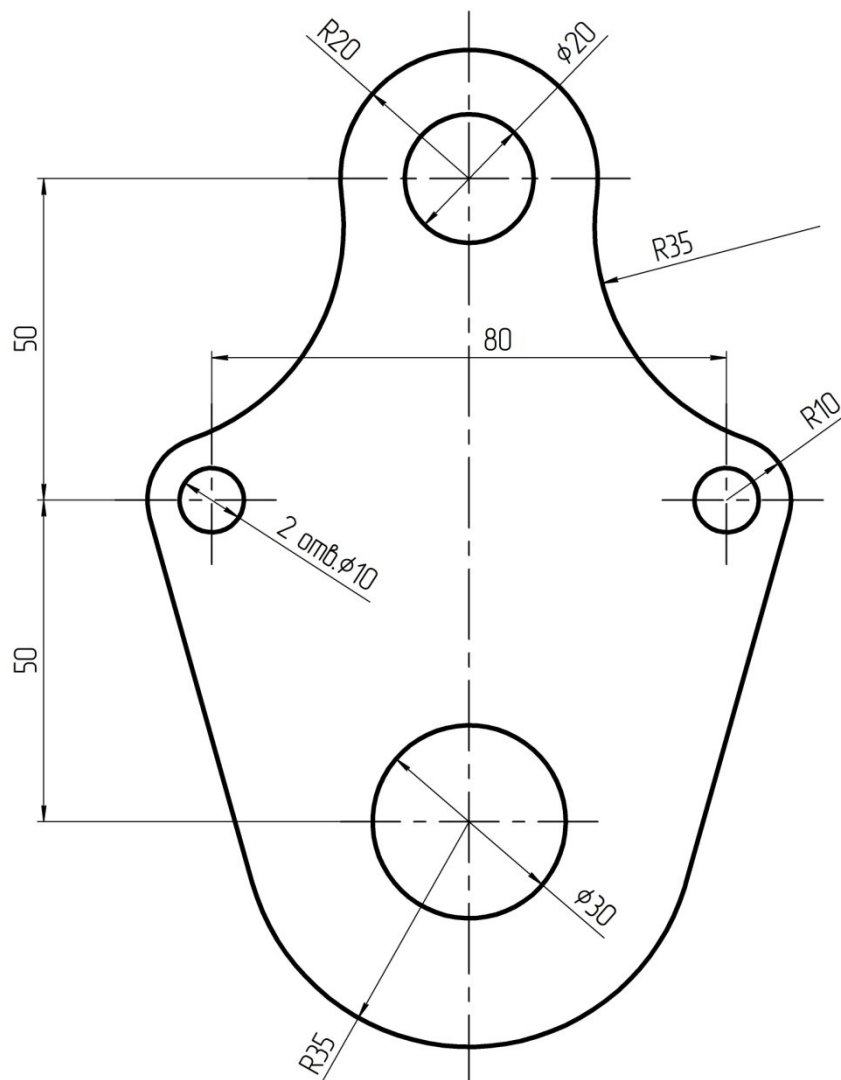




Рис. 1.8

Получим окружность с радиусом 15 и центром в точке с координатами 100,100.



Самостоятельно нарисуйте окружности с центром в точке (100, 200), радиусом 10 и с центром в точке (60, 150), радиусом 5.


Вращая колесико мыши, измените размер изображения на экране (рис. 1.9). Нажмите на колесико мыши и переместите рисунок в центр экрана.


*Примечание.* Двойной щелчок колесиком мыши позволяет показать все видимые объекты.


С помощью команды  (в новых версиях ) Смещение нарисуйте еще три окружности. Команда выполняет смещение объекта на заданное расстояние.


Начертим нижнюю окружность (смещение  $35 - 15 = 20$ ).

Выберите команду  (в новых версиях ) Смещение (вкладка Главная → панель Редактирование).

 ПОДОБИЕ Укажите расстояние смещения или [Через Удалить Слои] <Через>: 20 Enter.

 ПОДОБИЕ Выберите объект для смещения или [Выход Отменить] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши по нижней окружности.

 ПОДОБИЕ Укажите точку, определяющую сторону смещения, или [Выход Несколько Отменить] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши вне данной окружности.

 ПОДОБИЕ Выберите объект для смещения или [Выход Отменить] <Выход>: Enter.

Самостоятельно нарисуйте две другие окружности (рис. 1.10). Согласно рис. 1.8 для окружности слева смещение будет 5, для окружности сверху – 10.



Рис. 1.9

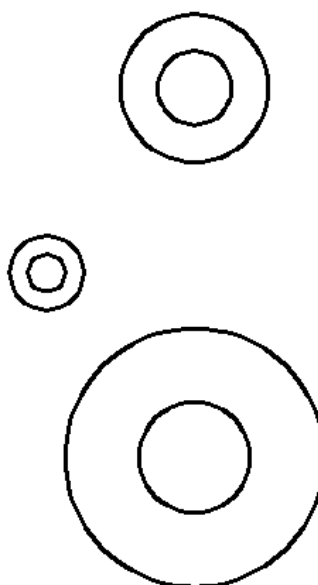



Рис. 1.10

Нарисованные окружности можно удалить двумя способами.


*1-й способ*

Выберите команду  Стереть (вкладка Главная → панель Редактирование).

 СТЕРЕТЬ Выберите объекты: Щелкните левой кнопкой мыши по окружностям и нажмите Enter.


Окружности удалятся.

## 2-й способ


С помощью команды  Отменить верните прежний вид (см. рис. 1.10).


Щелкните левой кнопкой мыши по окружностям и нажмите кнопку *Delete* на клавиатуре.


*Примечание.* Выделять объекты целесообразно рамкой. Рамка является простой (выбирает только объекты, попавшие внутрь рамки), если вторая точка рамки была указана правее первой, и секущей (выбирает и объекты, попавшие внутрь рамки, и объекты, пересеченные рамкой), если вторая точка указана левее первой.


С помощью команды  Отменить верните прежний вид (см. рис. 1.10).

Нарисуем сопряжение радиусом 35 мм.

Выберите команду  Круг (две точки касания и радиус; вкладка Главная → панель Рисование).

 - КРУГ Укажите точку на объекте, задающую первую касательную: Щелкните по окружности на участке 1 (рис. 1.11).

 - КРУГ Укажите точку на объекте, задающую вторую касательную: Щелкните по окружности на участке 2 (рис. 1.11).

 - КРУГ Радиус круга <5.0000>: 35 *Enter*.

Чертеж на экране будет соответствовать рис. 1.12.

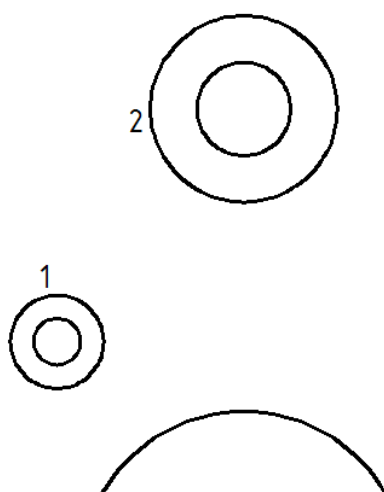


Рис. 1.11

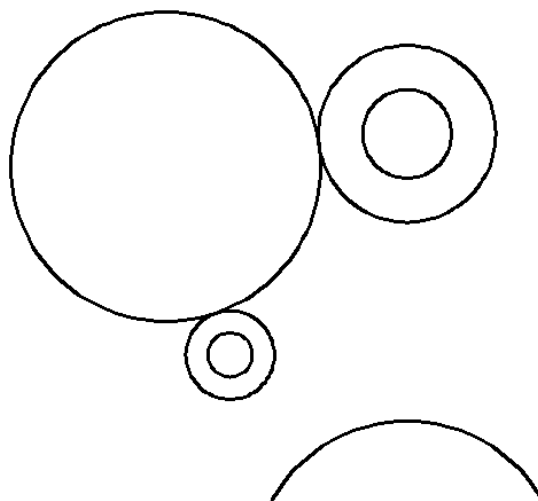







Рис. 1.12


Обрежем лишние линии с помощью команды  Обрезать.


Выберите команду  (в новых версиях ) Обрезать (вкладка Главная → панель Редактирование).


*Примечание.* В новых версиях программы после выбора команды  Обрезать нужно выбрать участок окружности 3 (рис. 1.13) и нажать *Enter*.

 ОБРЕЗАТЬ Выберите объекты или <выбрать все>: Щелкните левой кнопкой мыши по окружности 1 (рис. 1.13).

 ОБРЕЗАТЬ Выберите объекты: Щелкните левой кнопкой мыши по окружности 2 (рис. 1.13).

 ОБРЕЗАТЬ Выберите объекты: *Enter*.

 ОБРЕЗАТЬ [**Линия** Секрамка Проекция Кромка **удалить** Отменить]: Щелкните левой кнопкой мыши по подрезаемой окружности на участке 3 (рис. 1.13).

 ОБРЕЗАТЬ [**Линия** Секрамка Проекция Кромка **удалить** Отменить]: *Enter*.

Чертеж на экране будет соответствовать рис. 1.14.

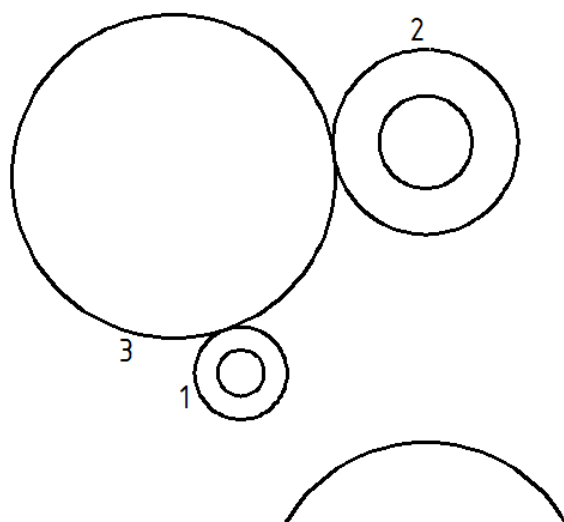


Рис. 1.13

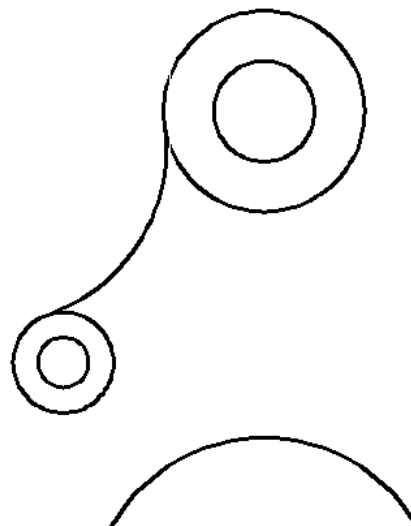





Рис. 1.14

Нарисуем линию, соединяющую окружности. Для этого необходимо использовать объектную привязку. Различные привязки можно включать и отключать по мере необходимости.

Нажмите правой кнопкой мыши на кнопку  Объектная привязка, находящуюся в строке состояния, – появится меню (рис. 1.15), нажмите Настройка. Появится меню Режимы рисования (рис. 1.16). Установите галочку на привязку объекта по касательной и нажмите ОК.

Включите в строке состояния режим  Объектная привязка.

*Примечание.* Режимы привязки также можно устанавливать в меню (рис. 1.15). Если привязка используется только один раз, то це-

лесообразно использовать временную привязку. Для этого после выбора команды, например  Отрезок (вкладка Главная → панель Рисование), необходимо одновременно на клавиатуре нажать кнопку *Shift* и правую кнопку мыши. Появится контекстное окно (рис. 1.17), в котором выбирается нужная привязка.

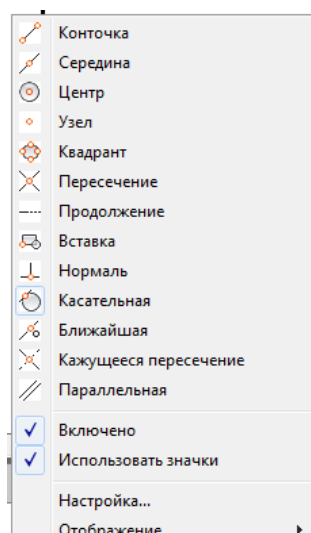


Рис. 1.15

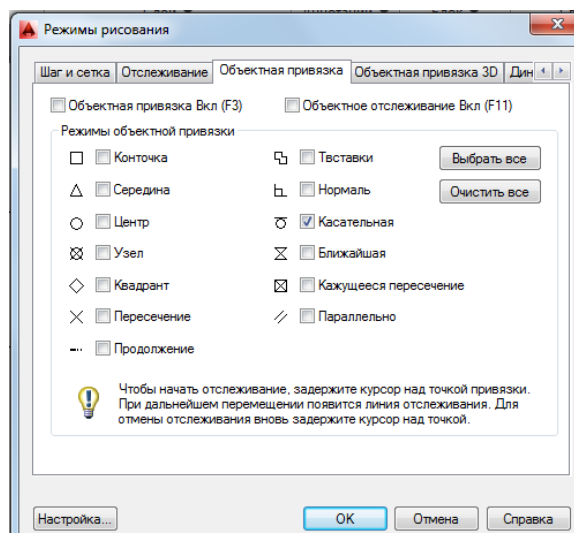


Рис. 1.16

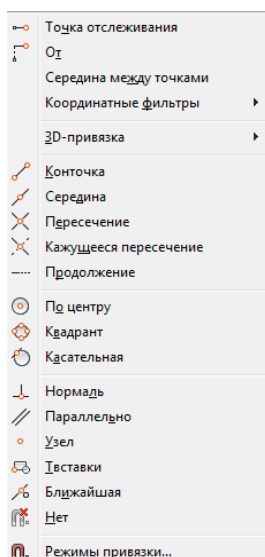





Рис. 1.17

С помощью команды  Отрезок (вкладка Главная → панель Рисование) нарисуйте линию, соединяющую окружности.

 **ОТРЕЗОК** Первая точка: Щелкните левой кнопкой мыши по окружности на участке 1 (рис. 1.18) (при этом загорится значок привязки по касательной).

 ОТРЕЗОК Следующая точка или [Отменить]: Щелкните левой кнопкой мыши по окружности на участке 2 (рис. 1.18) (при этом загорится значок привязки по касательной).

 ОТРЕЗОК Следующая точка или [Отменить]: *Enter*.

Чертеж на экране будет соответствовать рис. 1.19.

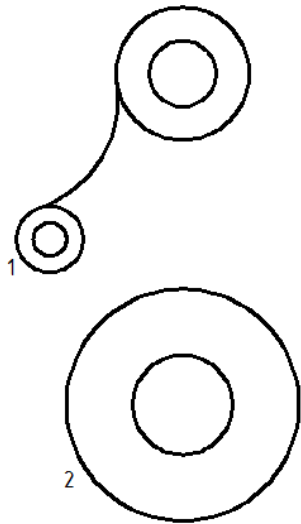


Рис. 1.18

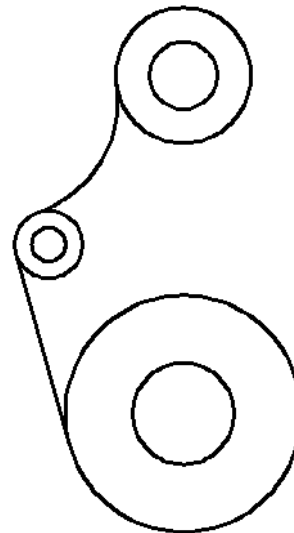







Рис. 1.19


Для уменьшения количества операций рисования используем команду  Отобразить зеркально.


Установите привязку объектов к центру с помощью кнопки  Объектная привязка, находящейся в строке состояния.


Выберите команду  Отобразить зеркально (вкладка Главная → панель Редактирование).

 ЗЕРКАЛО Выберите объекты: Щелкните левой кнопкой мыши по прямой, кривой и двум окружностям, находящимся слева (см. рис. 1.19).

 ЗЕРКАЛО Выберите объекты: *Enter*.

 ЗЕРКАЛО Первая точка оси отражения: Выберите центр нижних окружностей (см. рис. 1.19).



 ЗЕРКАЛО Первая точка оси отражения: Вторая точка оси отражения: Выберите центр верхних окружностей (см. рис. 1.19).


 ЗЕРКАЛО Удалить исходные объекты? [Да Нет] <N>: *Enter*.


Чертеж на экране будет соответствовать рис. 1.20.

Доработаем чертеж с помощью команды  Обрезать.

Подрезать лишние линии будем другим способом, отличным от описанного ранее.

Выделите чертеж (рис. 1.21). Выберите команду  (в новых версиях ) Обрезать (вкладка Главная → панель Редактирование).

 ОБРЕЗАТЬ [Линия Секрамка Проекция Кромка удалить Отменить]: Щелкните левой кнопкой мыши по подрезаемым участкам 1, 2, 3, 4 (рис. 1.22).

 ОБРЕЗАТЬ [Линия Секрамка Проекция Кромка удалить Отменить]: *Enter*.

Чертеж на экране будет соответствовать рис. 1.23.

Сохраните чертеж под названием Сопряжение.

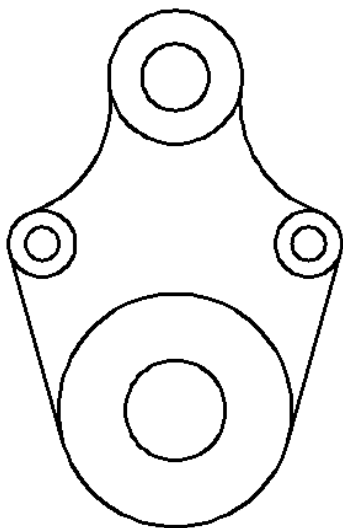


Рис. 1.20

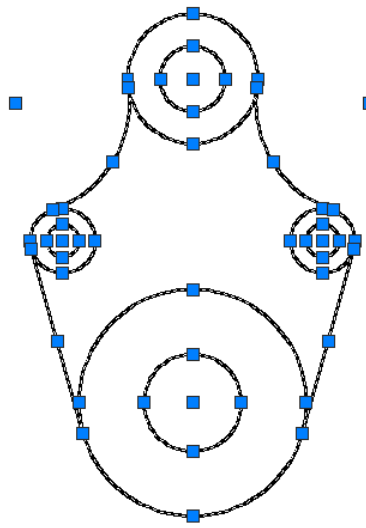


Рис. 1.21

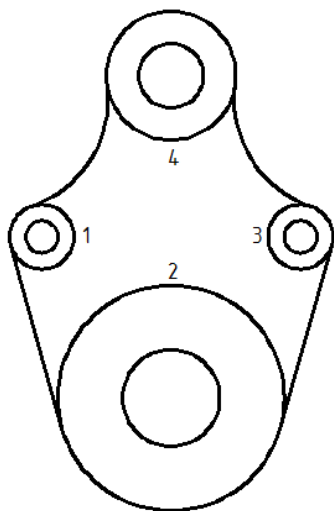


Рис. 1.22

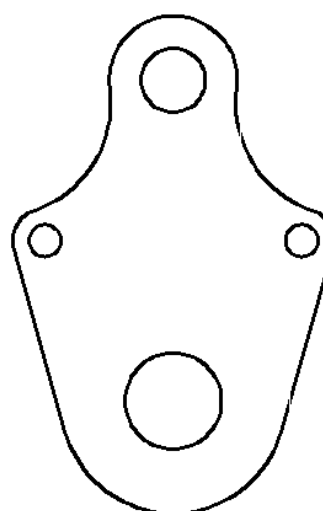
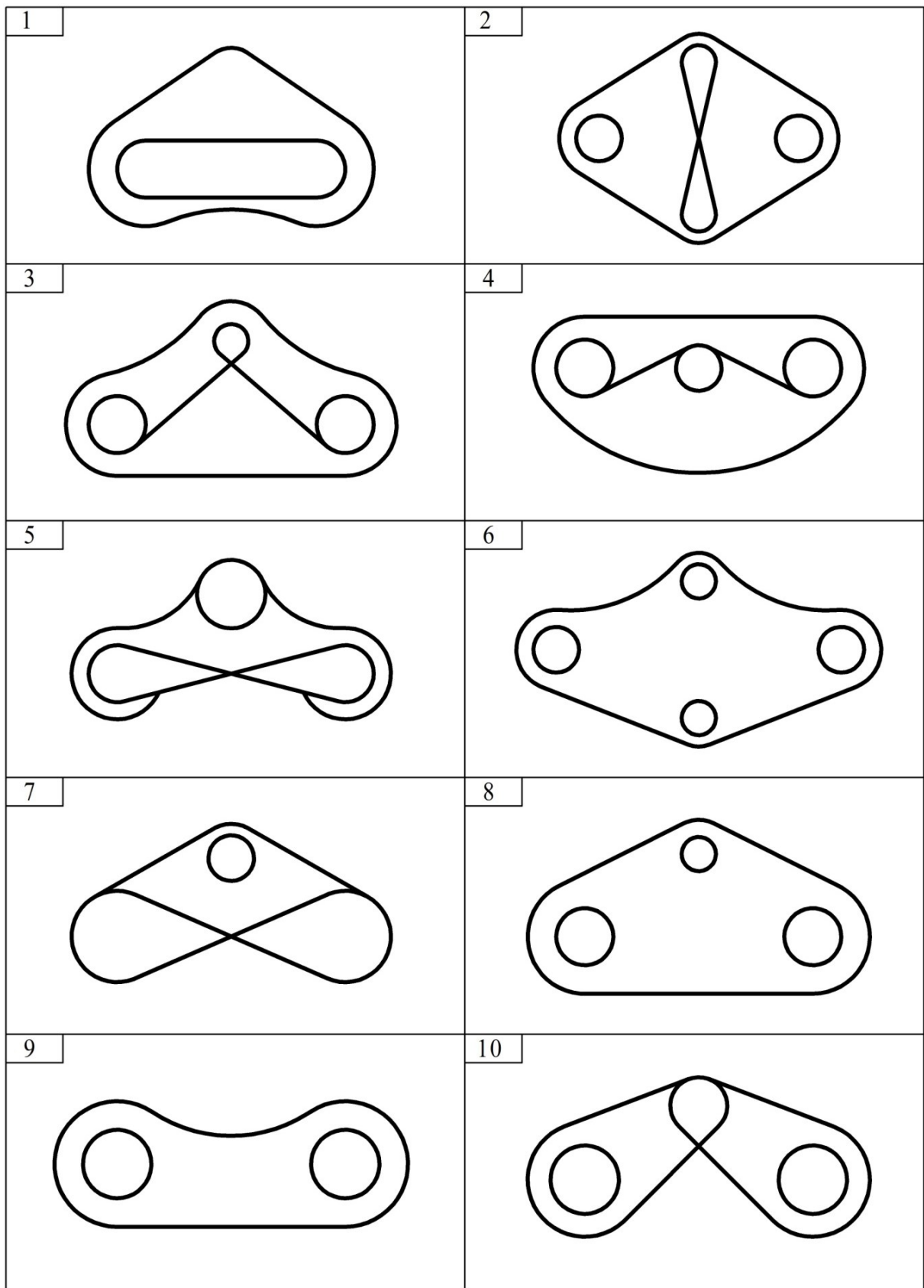


Рис. 1.23

### Индивидуальное задание

Начертите изображение в глазомерном масштабе. Задание в соответствии со своим вариантом возьмите из рис. 1.24.

*Примечание.* Задание целесообразно выполнять с использованием кнопок  Шаговая привязка и  Отображение сетки.



*Рис. 1.24*

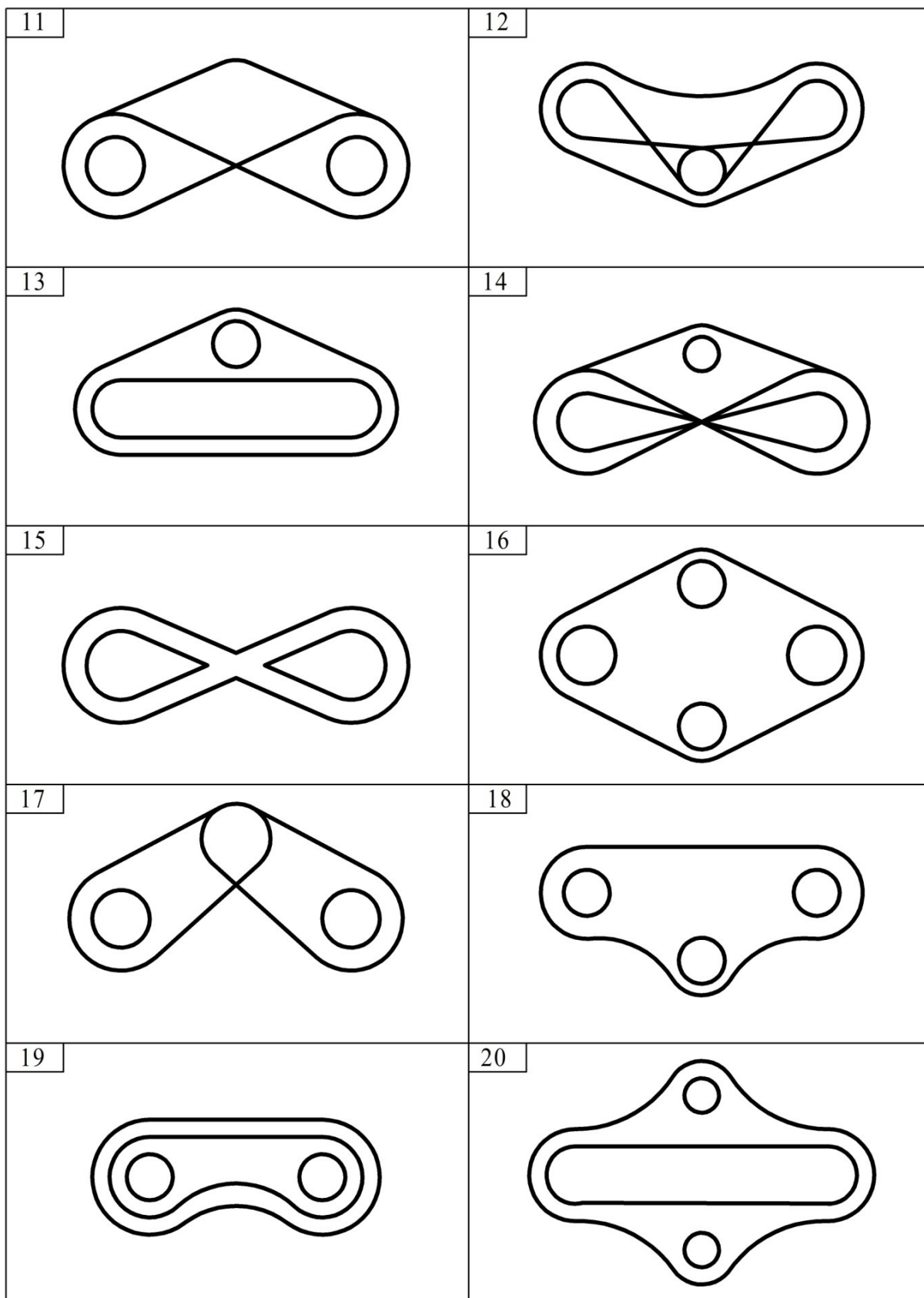


Рис. 1.24. Продолжение

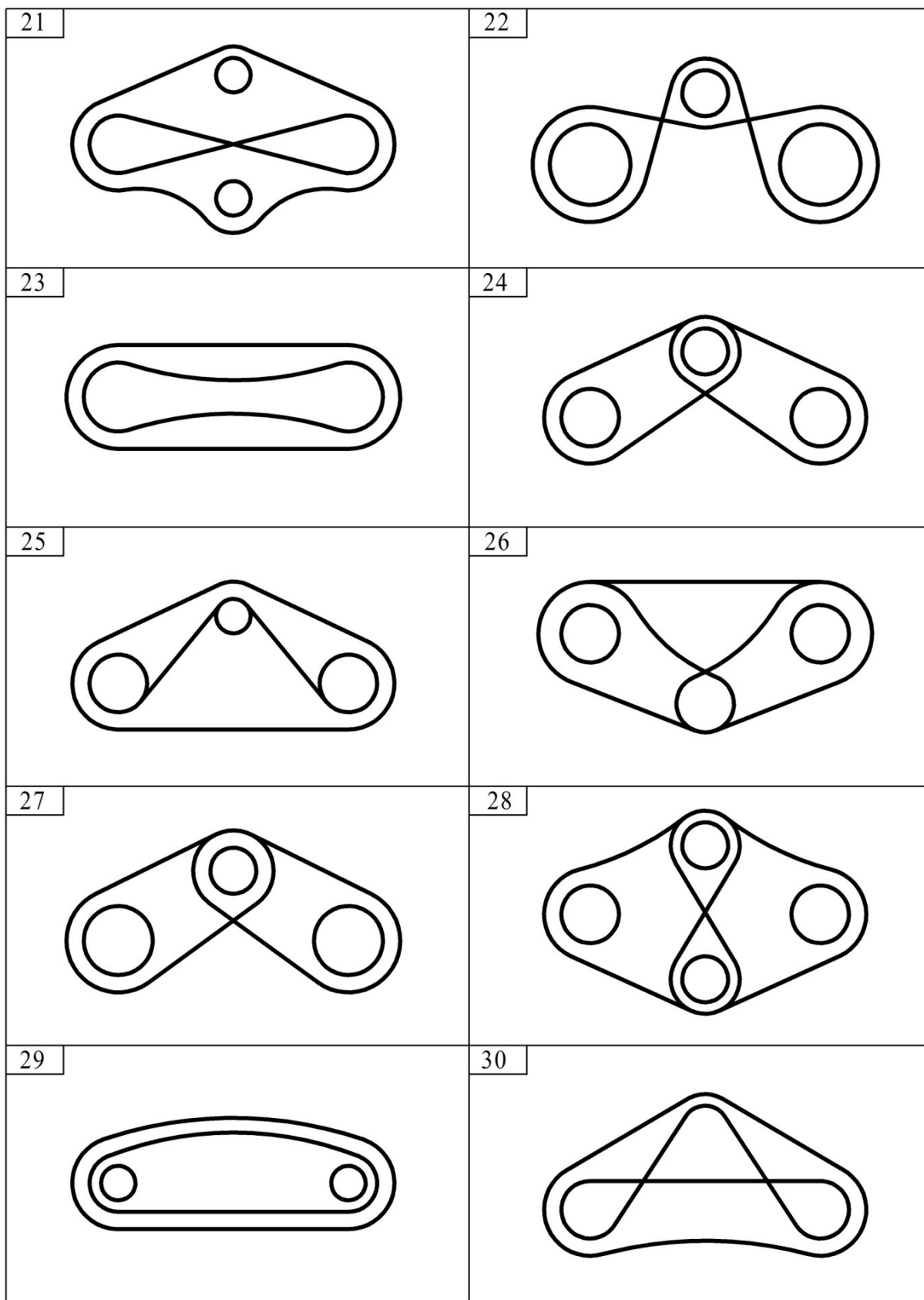


Рис. 1.24. Окончание

## Лабораторная работа № 2


### ЧЕРТЕЖ ДЕТАЛИ



**Цель работы:** приобретение практических навыков в использовании команд: Отрезок, Круг, Смещение, Обрезать, Стереть, Отразить зеркально, Сопряжение, Штриховка; знакомство с режимом Орто и инструментом «ручки».

#### Порядок выполнения работы

Создайте файл чертежа (выберите команду Создать → имя файла *acadiso* → Открыть).

Установите объектную привязку объектов к конечной точке (конточка), к середине (середина), к пересечению (пересечение), к центру (центр), нормаль, к квадранту (квадрант).

Включите режим Орто. Для этого щелкните левой кнопкой мыши по кнопке  в строке состояния. В этом режиме система принудительно проводит исключительно ортогональные линии (под углами 0°, 90°, 180°, 270°). Ортогональный режим действует только по отношению к точкам, которые указываются мышью на экране. Если же точку задают вводом значений координат с клавиатуры, то введенные значения имеют приоритет.

Включите режим  (в новых версиях ) Показать/Скрыть вес линий, который также находится в строке состояния.

*Примечание.* Если нажать на кнопку этого режима правой кнопкой мыши, а затем команду Настройка, то появится меню Параметры весов линий (рис. 2.1). В нем можно изменить масштаб экранного отображения.

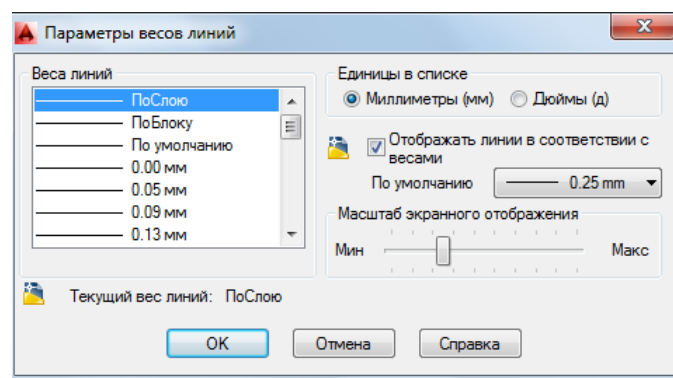









Рис. 2.1

При создании больших чертежей возникает необходимость присвоения имен отдельным объектам или множествам объектов, чтобы ими было удобнее оперировать в дальнейшей работе. Для этой цели служит свойство примитивов – слой.


Чертеж может иметь неограниченное число слоев со следующими свойствами:

- 1) Имя – имя слоя;
- 2)  Вкл – состояние включения слоя (включен или выключен);
- 3)  Заморозить – состояние замороженности относительно всех видовых экранов одновременно (заморожен или разморожен);
- 4)  Блокировать – состояние блокировки (заблокирован или разблокирован);
- 5)  Цвет – реальный цвет для объектов слоя, у которых в качестве цвета задано значение По Слою;
- 6) Тип линий – реальный тип линий для объектов слоя с установкой типа По Слою;
- 7) Вес линии – реальный вес линий для объектов слоя с установкой веса По Слою;
- 8) Прозрачность – реальная прозрачность для объектов слоя с установкой прозрачности По Слою;
- 9) Стиль печати – стиль печати, применяемый к объектам слоя;
- 10)  Печать – состояние объектов слоя относительно вывода на внешнее устройство (печатать или не печатать);
- 11)  Замороженный на новых ВЭ – состояние замороженности объектов слоя в новых видовых экранах пространства листа;
- 12) Пояснение – текстовый комментарий к слою или группе.

Создадим слой.

Выберите команду  Свойства слоя (вкладка Главная → панель Слои).

Появится окно Диспетчер свойств слоев (рис. 2.2).

Выберите в нем кнопку  Создать слой, появится новый слой под названием Слой1.

Имя будет выделено, введите другое имя – Штриховая.

Для того чтобы изменить цвет, установленный по умолчанию, щелкните левой кнопкой мыши по черному квадратику в строке, соответствующей новому слою. Появится диалоговое окно Выбор цвета (рис. 2.3). Выберите синий квадратик и нажмите ОК.

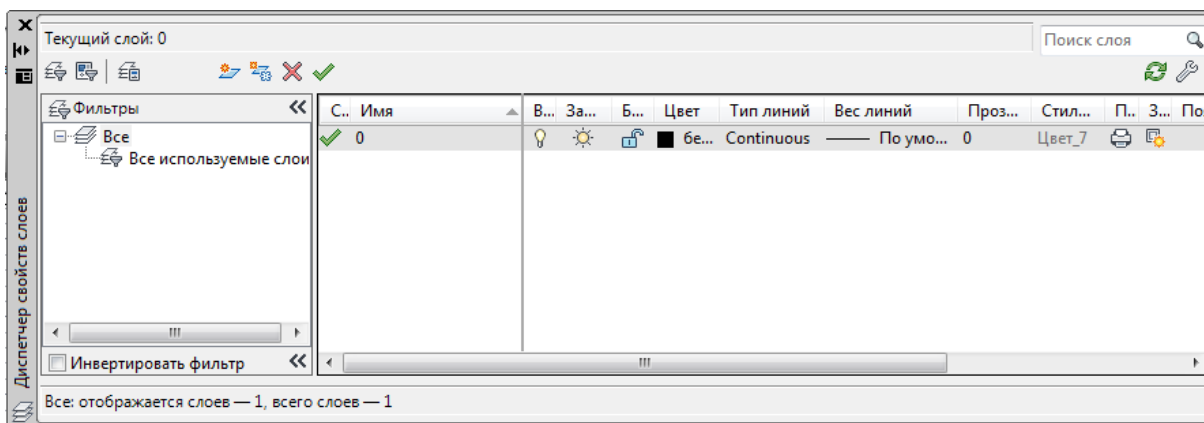


Рис. 2.2

Для того чтобы изменить тип линии, установленный по умолчанию, щелкните левой кнопкой мыши по типу линии *Continuous* (Сплошной) в строке, соответствующей новому слою. Откроется окно Выбор типа линий (рис. 2.4).

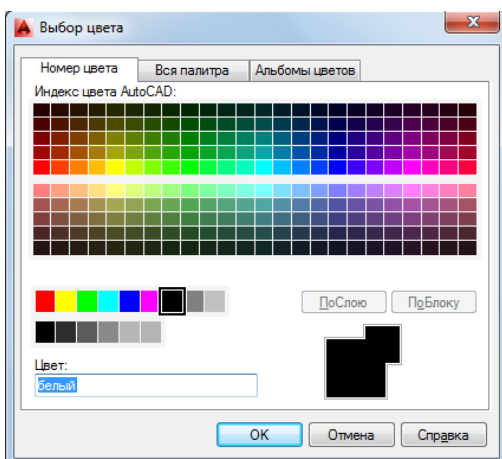


Рис. 2.3

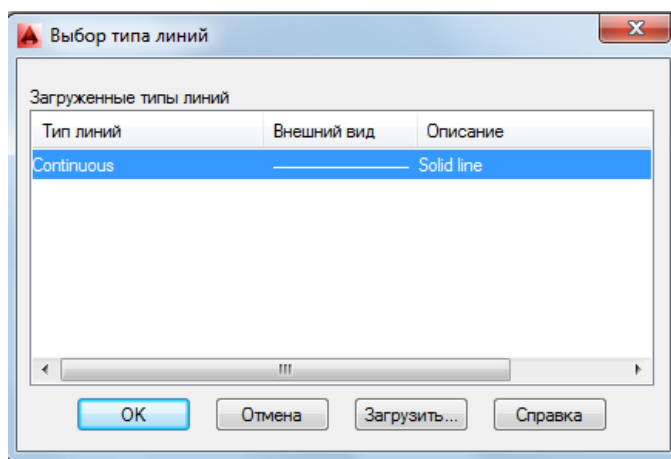


Рис. 2.4

Щелкните левой кнопкой мыши по кнопке Загрузить и в появившемся окне Загрузка/перезагрузка типов линий с помощью полосы прокрутки выберите Штриховая2 (рис. 2.5) и нажмите ОК.

Выберите во вновь появившемся окне Выбор типа линий Штриховая2 (рис. 2.6) и нажмите ОК.

Слою Штриховая присвоится тип линии – Штриховая2.

Установим толщину линии. Щелкните левой кнопкой мыши по кнопке По умолчанию в строке, соответствующей новому слою. Выберите в появившемся окне Вес линий – 0.25 мм (рис. 2.7) и нажмите ОК.

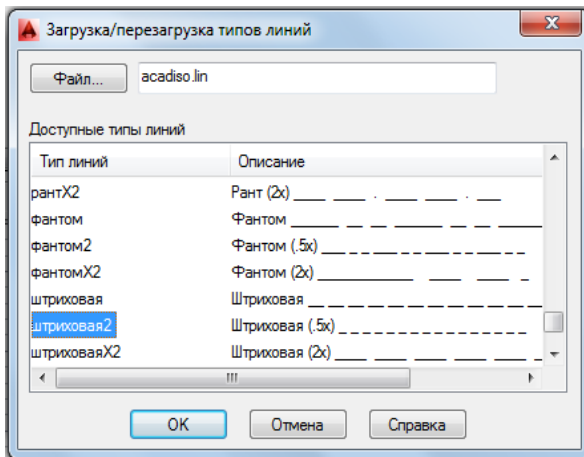


Рис. 2.5

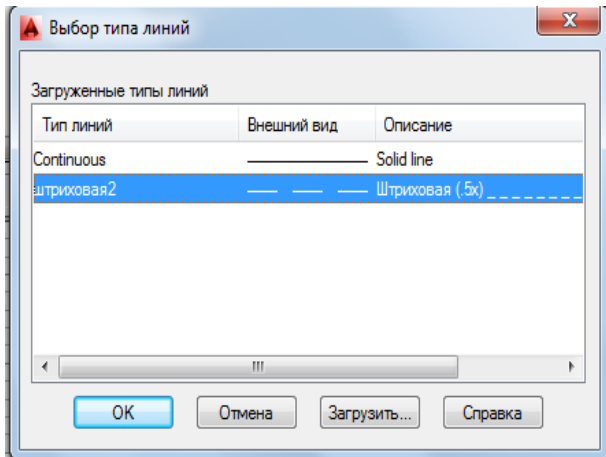


Рис. 2.6

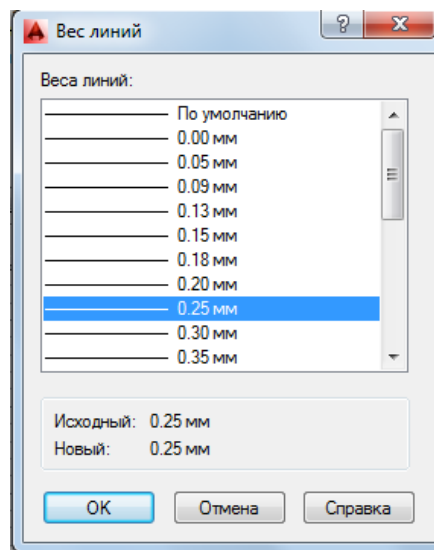


Рис. 2.7

Создайте слои в соответствии с рис. 2.8 и закройте это окно, нажав **X** (в новых версиях для слоя Штрихпунктирная следует выбрать тип линии *Center2*, так как тип линии *Осевая2* в них отсутствует).

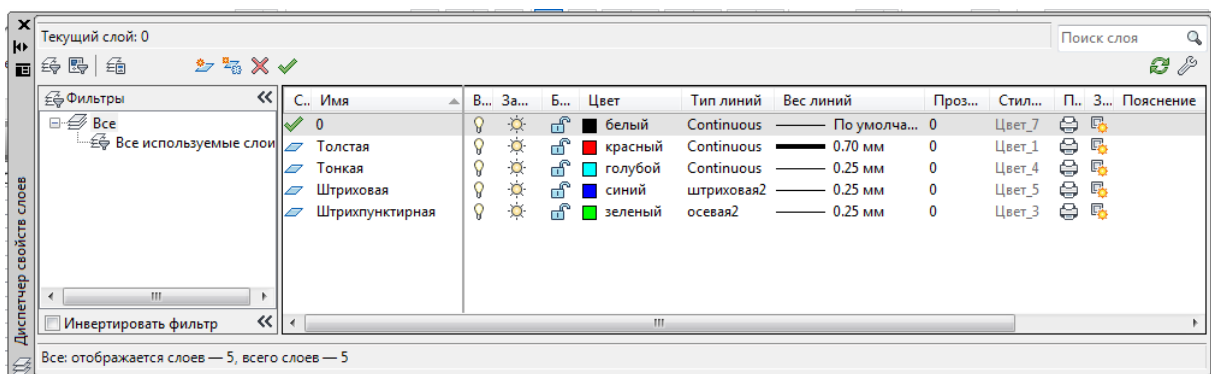



Рис. 2.8

Сделаем слой Толстая текущим. Для этого нажмите на значок  и выберите Толстая (рис. 2.9).

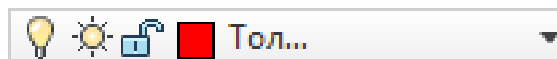


Рис. 2.9

*Примечание.* Масштаб типов линий (изменение составляющих объектов – штрихов, пробелов между штрихами и др.) можно изменить на вкладке Главная → панель Свойств → Тип линий → Другое (рис. 2.10). Появится окно Диспетчер типов линий. В нем нажмите Вкл подробности (рис. 2.11). Изменение глобального масштаба трансформирует все элементы чертежа. Например, если предыдущее значение масштаба было равно 1, а новое – 2, то все элементы объектов чертежа, отображающие типы линий (штрихи и т. п.) сразу увеличатся в два раза. Реальная величина масштаба типа линий новых объектов будет произведением глобального и текущего масштабов.

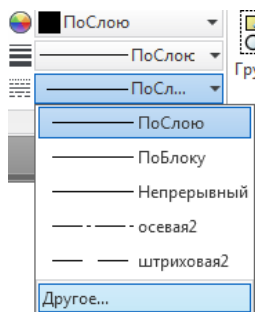


Рис. 2.10

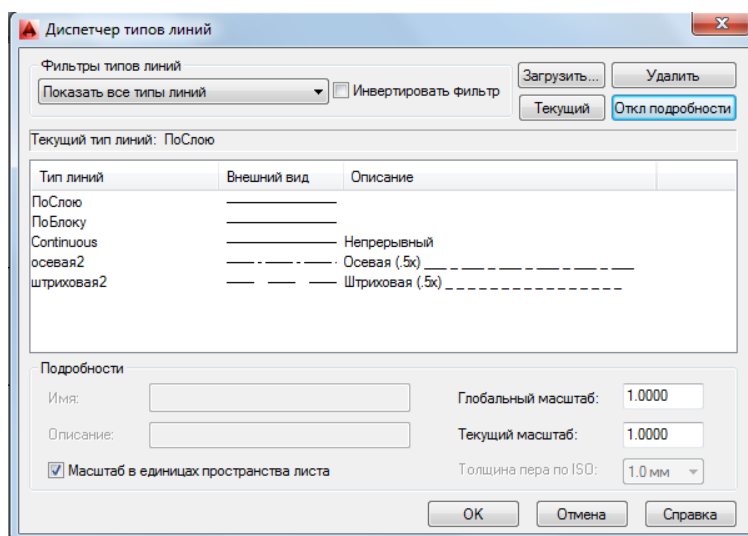


Рис. 2.11

Ввести координаты в *AutoCAD* можно двумя способами: с клавиатуры и с использованием мыши.

Ввод с клавиатуры возможен с помощью абсолютных прямоугольных координат  $(x,y)$ , относительных прямоугольных координат  $(@dx,dy)$ , абсолютных полярных координат  $(l<u)$ , относительных полярных координат  $(@dl<u)$ . Относительные координаты (знак @) задают смещение от последней введенной точки. В полярных координатах  $l$  – длина отрезка,  $u$  – угол (против часовой стрелки знак +, по часовой стрелке – знак –).

При введении координат с использованием мыши применяют объектную привязку.

Начертите вид сверху и половину главного вида, совмещенную с половиной фронтального разреза, по заданию (рис. 2.12).

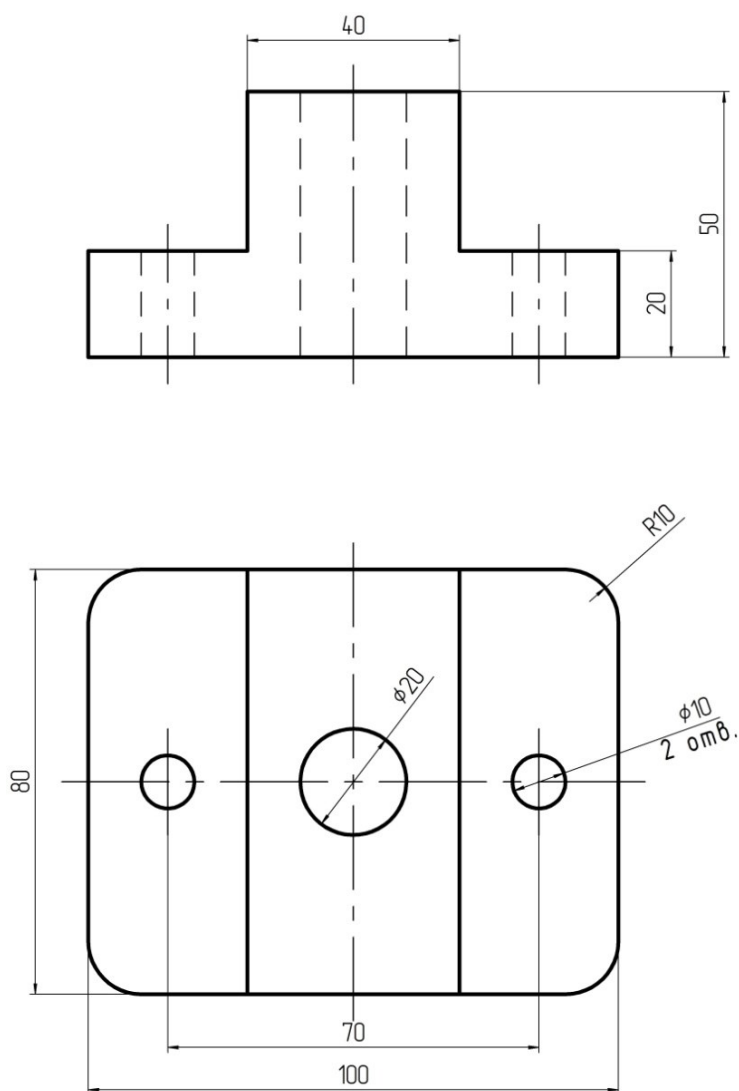







Рис. 2.12


С помощью команды  Отрезок (вкладка Главная → панель Рисование) нарисуйте контур вида сверху.

 - ОТРЕЗОК Первая точка: 70,100 Enter.


 - ОТРЕЗОК Следующая точка или [Отменить]: @100,0 Enter.

 - ОТРЕЗОК Следующая точка или [Отменить]: @0,80 Enter.


 - ОТРЕЗОК Следующая точка или [Закнуть Отменить]: @-100,0 Enter.


 - ОТРЕЗОК Следующая точка или [Закнуть Отменить]: Щелкните левой кнопкой мыши по кнопке Закнуть.


Щелкните два раза колесиком мыши (рис. 2.13).

*Примечание.* Если толстые линии будут отображаться разорванными, то в строке состояния следует выбрать правой кнопкой мыши кнопку Аппаратное ускорение, затем нажать на кнопку Производительность графики и в появившемся окне Производительность графики отключить Аппаратное ускорение. Затем нажмите кнопку ОК. Если в строке состояния не будет выведена кнопка Аппаратное ускорение, то необходимо зайти в  Адаптацию и поставить галочку в строке Производительность графики.

С помощью команды  Отрезок (вкладка Главная → панель Рисование) нарисуйте оси симметрии детали.

 - ОТРЕЗОК Первая точка: Щелкните левой кнопкой мыши по середине левого вертикального отрезка.

 - ОТРЕЗОК Следующая точка или [Отменить]: Щелкните левой кнопкой мыши по середине правого вертикального отрезка.

 - ОТРЕЗОК Следующая точка или [Отменить]: Enter.

Аналогично начертите вертикальную линию (рис. 2.14).

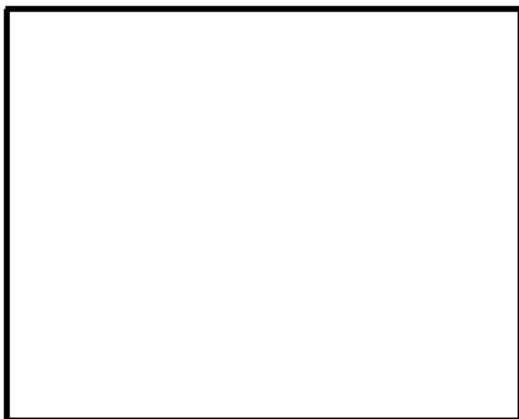


Рис. 2.13

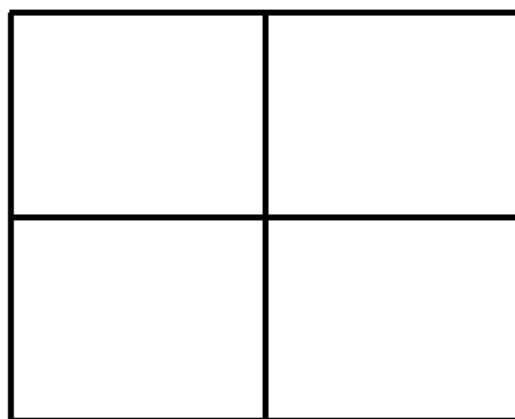








Рис. 2.14


Продолжим выполнять чертеж с помощью команды  (в новых версиях ) Смещение (вкладка Главная → панель Редактирование).


 - ПОДОБИЕ Укажите расстояние смещения или [Через Удалить Слои] <Через>: 20 Enter.

 - ПОДОБИЕ Выберите объект для смещения или [Выход Отменить] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши по отрезку 1 (рис. 2.15).

 - ПОДОБИЕ Укажите точку, определяющую сторону смещения, или [Выход Несколько Отменить] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши слева от этого отрезка.

 - ПОДОБИЕ Выберите объект для смещения или [Выход Отменить] <Выход>: Опять щелкните левой кнопкой мыши по отрезку 1 (рис. 2.15).

 - ПОДОБИЕ Укажите точку, определяющую сторону смещения, или [Выход Несколько Отменить] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши справа от этого отрезка.

 - ПОДОБИЕ Выберите объект для смещения или [Выход Отменить] <Выход>: Enter.

Чертеж на экране будет соответствовать рис. 2.16.



Рис. 2.15

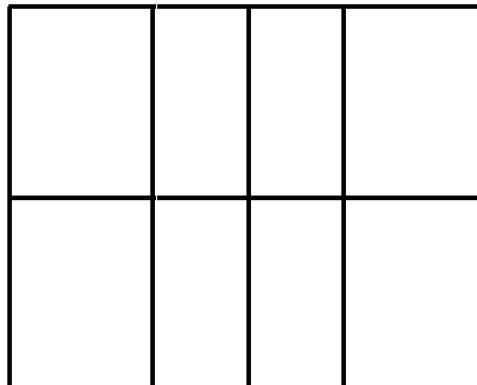





Рис. 2.16

Обозначим осевые линии. Для этого выделите линии, находящиеся на месте осевых, и с помощью значка  (см. рис. 2.9) измените слой на Штрихпунктирная (рис. 2.17).

Начертим центральное отверстие.

Выберите команду  Круг (вкладка Главная → панель Рисование).

 - КРУГ Центр круга или [ЗТ ЗТ ККР (кас кас радиус)]: Щелкните левой кнопкой мыши по точке пересечения осей симметрии.

 - КРУГ Радиус круга или [Диаметр]: 10 Enter.

Чертеж на экране будет соответствовать рис. 2.18.

Удлиним оси симметрии с помощью «ручек». «Ручки» – очень удобный инструмент для быстрого изменения выделенного объекта. Для примитива Отрезок характерными точками являются конечные и средняя точки.

Подведите курсор к горизонтальной оси симметрии – система сразу же выделит ее более жирным типом линии и покажет окошко ролловера (рис. 2.19). Щелкните по отрезку левой кнопкой мыши. Отрезок подсветится (получит пунктирное изображение), а в конечных и средней точках появятся «ручки», которые показывают, что объект выбран до операции (рис. 2.20).

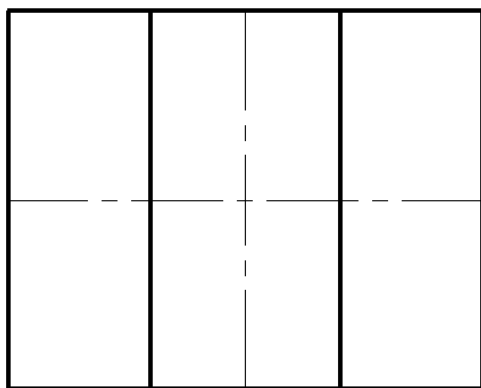


Рис. 2.17

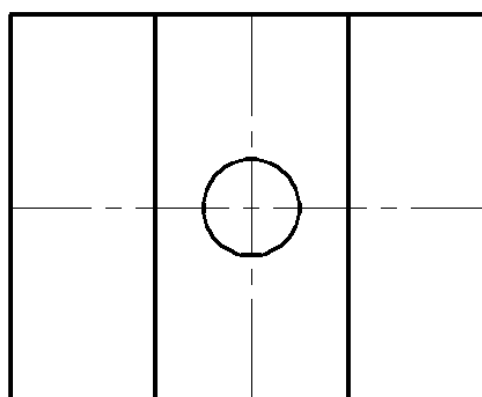


Рис. 2.18

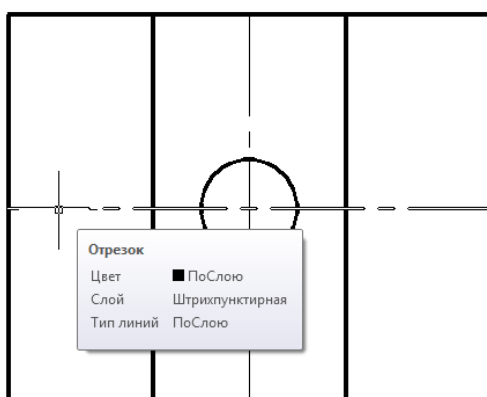


Рис. 2.19

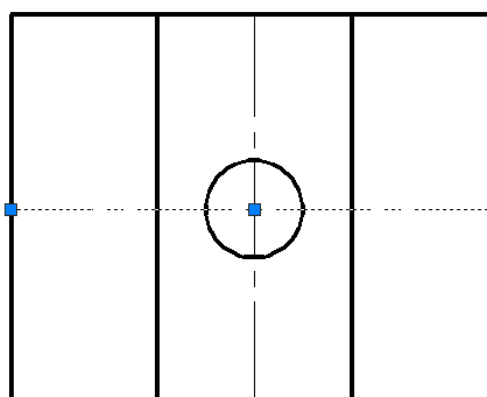




Рис. 2.20

Щелкните левой кнопкой мыши по «ручке», расположенной слева, отведите линию на небольшое расстояние влево и на запрос в командной строке



 - Задайте точку для растяжения или [Базовая точка Копировать Отменить выХод]:  
введите 5 и нажмите *Enter*.


Щелкните левой кнопкой мыши по «ручке», расположенной справа, отведите линию на некоторое расстояние вправо и на запрос в командной строке


 - Задайте точку для растяжения или [Базовая точка Копировать Отменить выХод]: введите 5 и нажмите *Enter*.


Аналогично удлините другую ось симметрии (результат показан на рис. 2.21).


*Примечание.* Удлинять оси симметрии необходимо при включенном режиме Орто. Можно удлинять без указания направления мышью с помощью относительных координат @x,y.


Разметим центры оставшихся отверстий с помощью команды  (в новых версиях ) Смещение (вкладка Главная → панель Редактирование).


 - ПОДОБИЕ Укажите расстояние смещения или [Через Удалить Слои] <Через>: 15 *Enter*.

 - ПОДОБИЕ Выберите объект для смещения или [Выход Отменить] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши по отрезку 1 (рис. 2.22).

 - ПОДОБИЕ Укажите точку, определяющую сторону смещения, или [Выход Несколько Отменить] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши справа от этого отрезка.


 - ПОДОБИЕ Выберите объект для смещения или [Выход Отменить] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши по отрезку 2 (рис. 2.22).


 - ПОДОБИЕ Укажите точку, определяющую сторону смещения, или [Выход Несколько Отменить] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши слева от этого отрезка.


 - ПОДОБИЕ Выберите объект для смещения или [Выход Отменить] <Выход>: *Enter*.

Чертеж на экране будет соответствовать рис. 2.23.

Начертим оставшиеся отверстия.


Выберите команду  Круг (вкладка Главная → панель Рисование).


 - КРУГ Центр круга или [3Т 2Т ККР (кас кас радиус)]: Щелкните левой кнопкой мыши по точке пересечения линий 1 (рис. 2.24).


 - КРУГ Радиус круга или [Диаметр]: 5 *Enter*.


Аналогично начертите окружность с центром в точке 2 (рис. 2.24), результат показан на рис. 2.25.

Удалите вспомогательные линии с помощью кнопки *Delete* на клавиатуре (рис. 2.26).

Начертим оси симметрии отверстий. Для этого выберите команду  Отрезок (вкладка Главная → панель Рисование).

 - ОТРЕЗОК Первая точка: Щелкните левой кнопкой мыши по верхнему квадранту отверстия (рис. 2.27).

 - ОТРЕЗОК Следующая точка или [Отменить]: Щелкните левой кнопкой мыши по нижнему квадранту отверстия (рис. 2.28).

 - ОТРЕЗОК Следующая точка или [Отменить]: *Enter*.

Аналогично начертите ось в другом отверстии и измените этим линиям слой на Штрихпунктирная (рис. 2.29).

Удлините с помощью «ручек» на 5 мм начерченные оси (рис. 2.30).

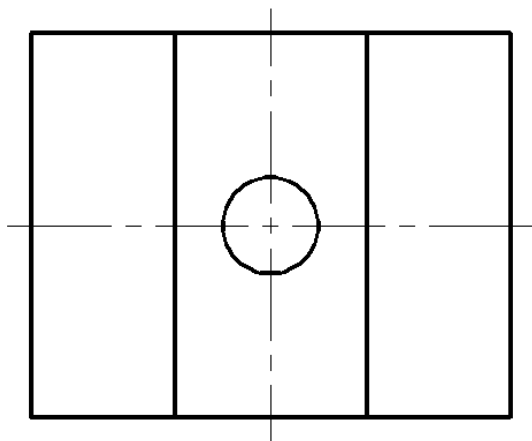


Рис. 2.21

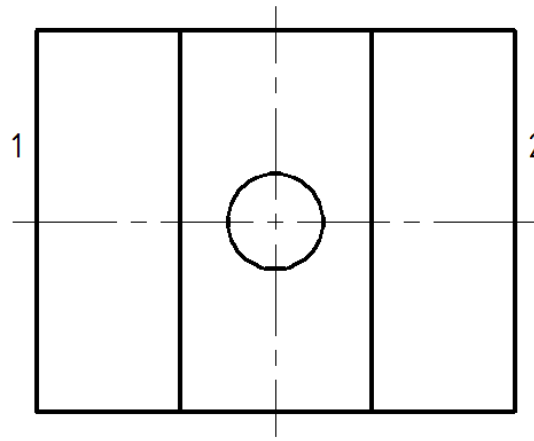


Рис. 2.22

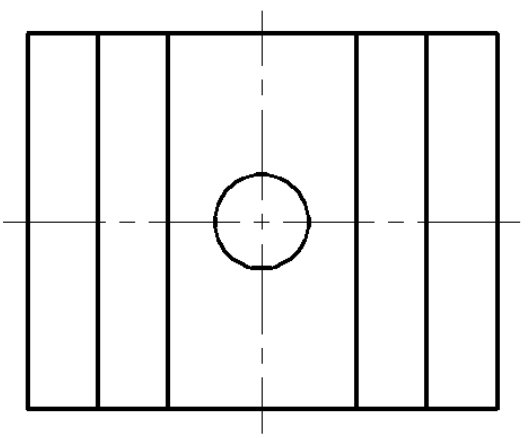


Рис. 2.23

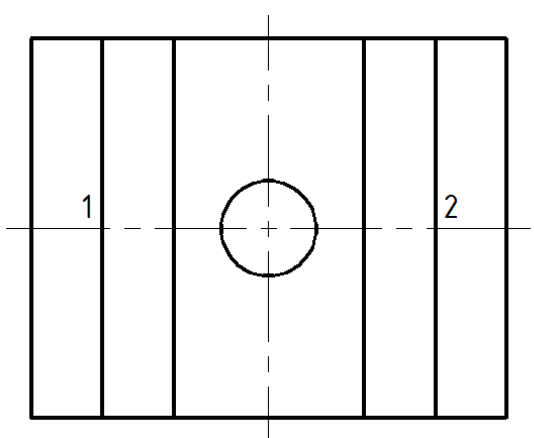


Рис. 2.24

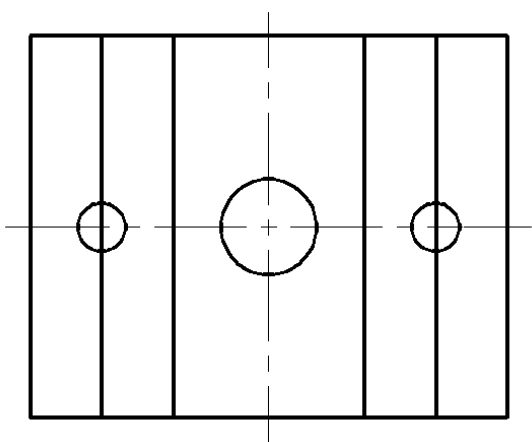


Рис. 2.25

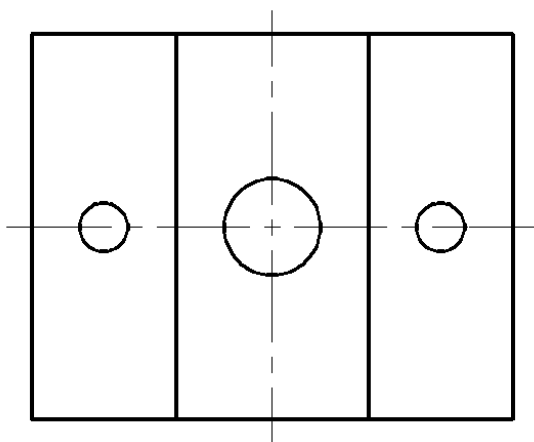


Рис. 2.26

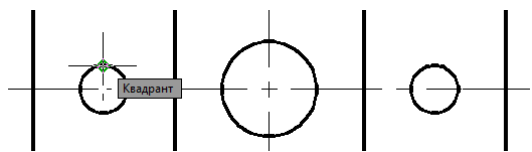


Рис. 2.27

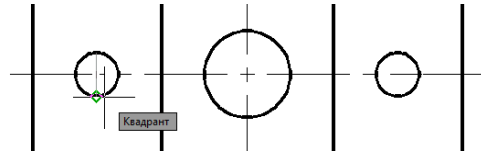


Рис. 2.28

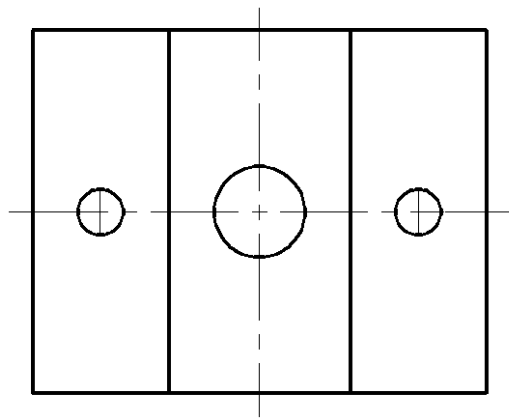


Рис. 2.29

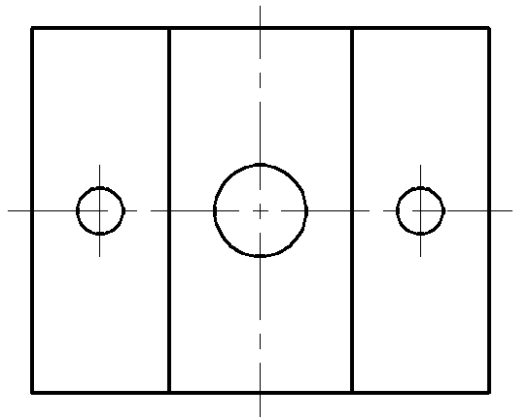








Рис. 2.30

С помощью команды  (в новых версиях ) Смещение (вкладка Главная → панель Редактирование) начертите низ совмещенных вида и разреза.

 - ПОДОБИЕ Укажите расстояние смещения или [Через Удалить Слои] <Через>: 45 Enter.

 - ПОДОБИЕ Выберите объект для смещения или [Выход Отменить] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши по отрезку 1 (рис. 2.31).

 - ПОДОБИЕ Укажите точку, определяющую сторону смещения, или [Выход Несколько Отменить] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши сверху от этого отрезка.

 - ПОДОБИЕ Выберите объект для смещения или [Выход Отменить] <Выход>: Enter.

Чертеж на экране будет соответствовать рис. 2.32.

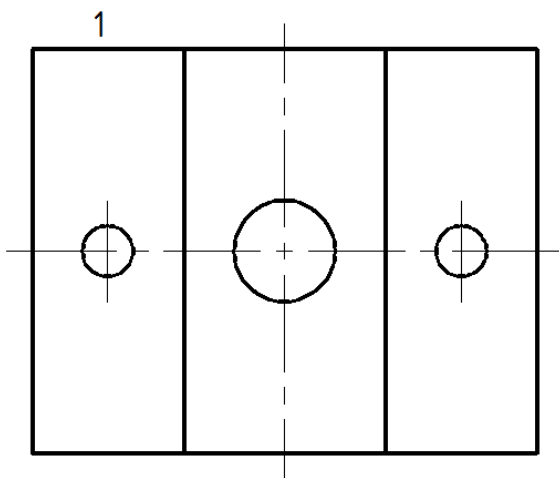


Рис. 2.31

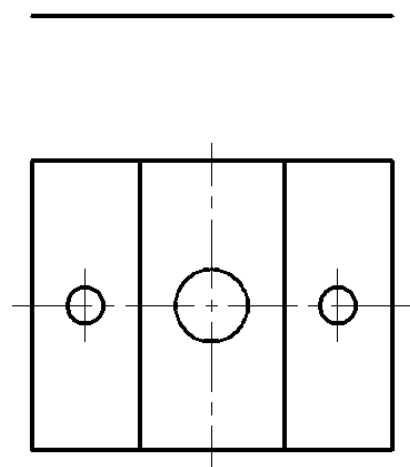







Рис. 2.32

С помощью команды  Сопряжение (вкладка Главная → панель Редактирование) доделайте вид сверху.


 СОПРЯЖЕНИЕ Выберите первый объект или [Отменить полилиния радиус обрезка Несколько]: В командной строке щелкните левой кнопкой мыши по кнопке Радиус.


 СОПРЯЖЕНИЕ Радиус сопряжения <10.0000>: 10 *Enter*.


 СОПРЯЖЕНИЕ Выберите первый объект или [Отменить полилиния радиус обрезка Несколько]: Щелкните левой кнопкой мыши по отрезку 1 (рис. 2.33).


 СОПРЯЖЕНИЕ Выберите первый объект или [Отменить полилиния радиус обрезка Несколько]: Щелкните левой кнопкой мыши по отрезку 2 (рис. 2.33).


Аналогично сделайте другие сопряжения (радиусы больше устанавливать не нужно, так как они такие же) (рис. 2.34).


С помощью команды  Отрезок (вкладка Главная → панель Рисование) начертите контур второго изображения.


 ОТРЕЗОК Первая точка: Щелкните левой кнопкой мыши по левому концу верхнего отрезка.

 ОТРЕЗОК Следующая точка или [Отменить]: @0,20 *Enter*.


 ОТРЕЗОК Следующая точка или [Отменить]: @30,0 *Enter*.


 ОТРЕЗОК Следующая точка или [Закнуть Отменить]: @0,30 *Enter*.


 ОТРЕЗОК Следующая точка или [Закнуть Отменить]: @20,0 *Enter*.


 ОТРЕЗОК Следующая точка или [Закнуть Отменить]: *Enter*.

Чертеж на экране будет соответствовать рис. 2.35. Сделайте текущим слой Штрихпунктирная.

Выберите команду  Отрезок (вкладка Главная → панель Рисование).

 ОТРЕЗОК Первая точка: Используя привязку к середине, щелкните левой кнопкой мыши по точке 1 (рис. 2.36).

 ОТРЕЗОК Следующая точка или [Отменить]: Используя привязку нормаль, щелкните левой кнопкой мыши по точке 2 (рис. 2.36).

 ОТРЕЗОК Следующая точка или [Отменить]: *Enter*.

Используя привязки к конечной точке и нормаль, сделайте другую ось симметрии (точки 3 и 4) (рис. 2.37).

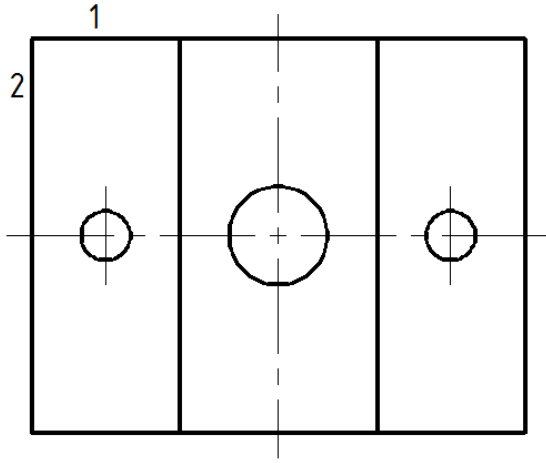


Рис. 2.33

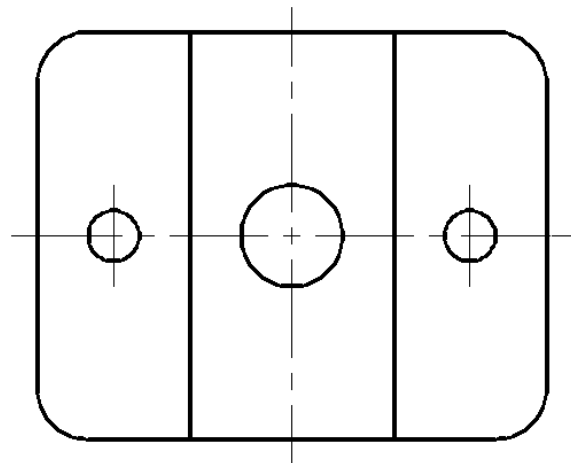


Рис. 2.34

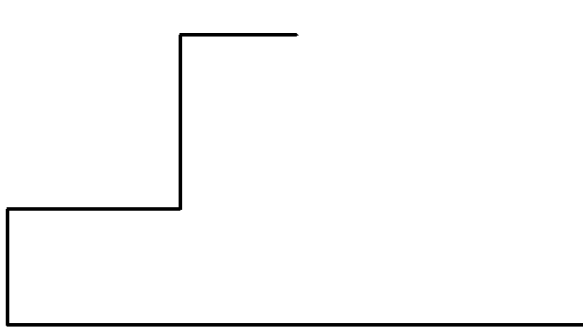


Рис. 2.35

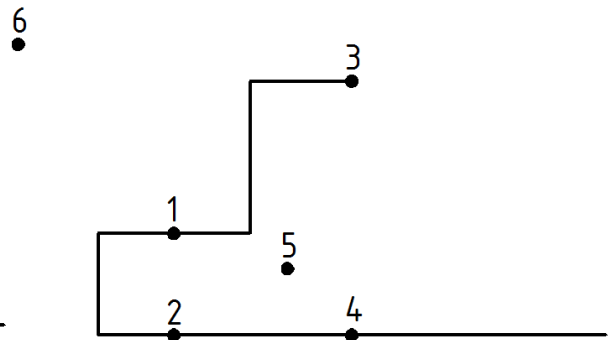


Рис. 2.36

Сформируйте деталь с помощью команды Отразить зеркально (вкладка Главная → панель Редактирование).

- ЗЕРКАЛО Выберите объекты: Щелкните левой кнопкой мыши рядом с точкой 5 и текущей рамкой выберите объекты (щелкните левой кнопкой мыши в районе точки 6) (см. рис. 2.36).

- ЗЕРКАЛО Выберите объекты: *Enter*.

- ЗЕРКАЛО Первая точка оси отражения: Щелкните левой кнопкой мыши по точке 3 (см. рис. 2.36).

- ЗЕРКАЛО Первая точка оси отражения: Вторая точка оси отражения: Щелкните левой кнопкой мыши по точке 4 (см. рис. 2.36).

- ЗЕРКАЛО Удалить исходные объекты? [Да Нет] <N>: *Enter*.

Чертеж на экране будет соответствовать рис. 2.38.

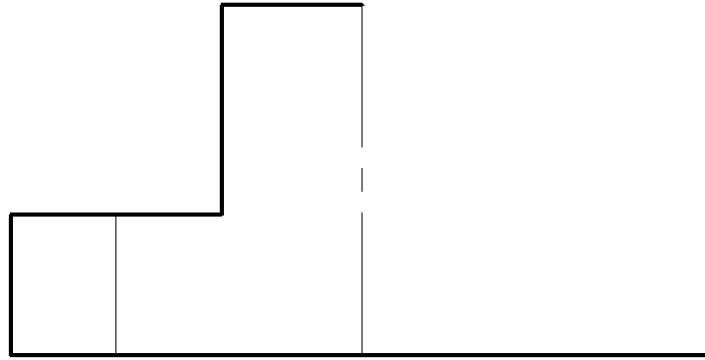


Рис. 2.37

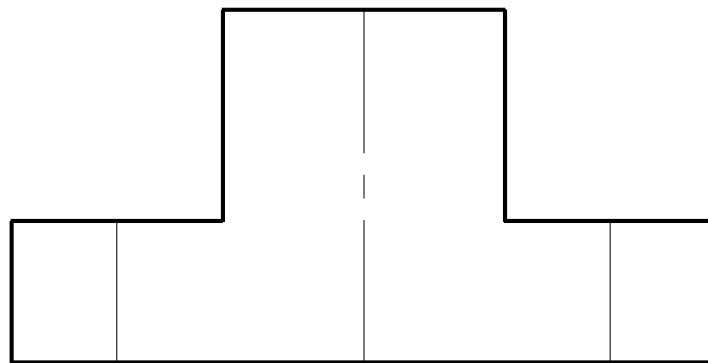








Рис. 2.38


С помощью команды  (в новых версиях ) Смещение (вкладка Главная → панель Редактирование) сформируйте с правой стороны детали отверстия.


 - ПОДОБИЕ Укажите расстояние смещения или [Через Удалить Слои] <Через>: 5 Enter.



 - ПОДОБИЕ Выберите объект для смещения или [Выход Отменить] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши по отрезку 1 (рис. 2.39).


 - ПОДОБИЕ Укажите точку, определяющую сторону смещения, или [Выход Несколько Отменить] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши справа от этого отрезка.


 - ПОДОБИЕ Выберите объект для смещения или [Выход Отменить] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши по отрезку 1 (рис. 2.39).


 - ПОДОБИЕ Укажите точку, определяющую сторону смещения, или [Выход Несколько Отменить] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши слева от этого отрезка.

 - ПОДОБИЕ Выберите объект для смещения или [Выход Отменить] <Выход>: Enter.


Опять выберите команду  (в новых версиях ) Смещение (вкладка Главная → панель Редактирование).

 - ПОДОБИЕ Укажите расстояние смещения или [Через Удалить Слои] <5.0000>: 10 Enter.

 - ПОДОБИЕ Выберите объект для смещения или [Выход Отменить] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши по отрезку 2 (рис. 2.39).

 ПОДОБИЕ Укажите точку, определяющую сторону смещения, или [Выход Несколько Отменить] <Выход>:

Щелкните левой кнопкой мыши справа от этого отрезка.

 ПОДОБИЕ Выберите объект для смещения или [Выход Отменить] <Выход>: *Enter*.

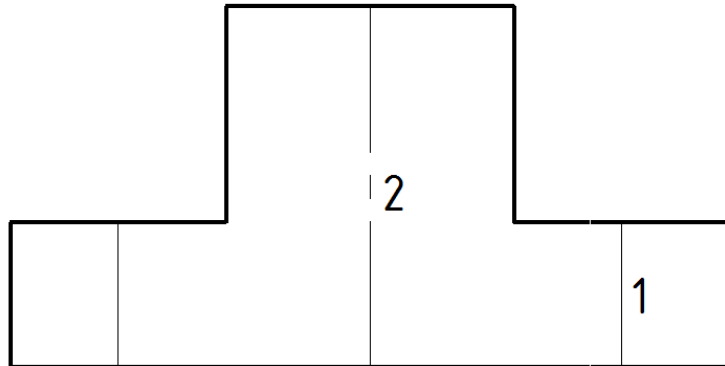


Рис. 2.39

Изменим начерченным трем отрезкам слой на Толстая. Самостоятельно удлините с помощью «ручек» на 5 мм оси симметрии (рис. 2.40).

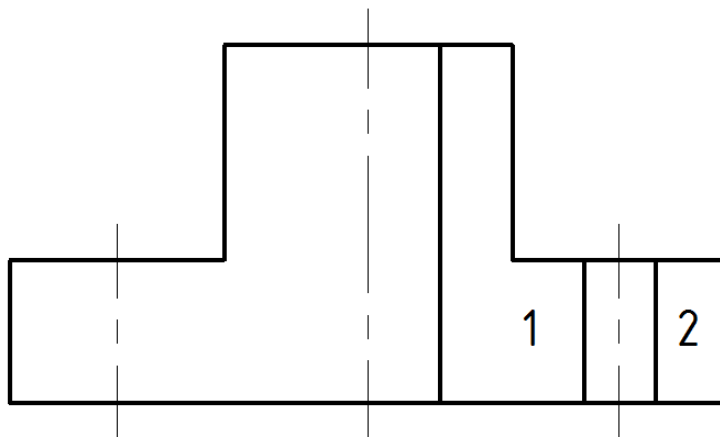





Рис. 2.40

Установите текущим слой Тонкая.

Заштрихуйте часть детали, попавшую в секущую плоскость, с помощью команды  Штриховка (вкладка Главная → панель Рисование).

В ленте появится контекстно зависимая вкладка Создание штриховки (рис. 2.41). В появившейся вкладке выберите образец штриховки *ANSI31*, масштаб образца штриховки  – 1, угол – 0.

 ШТРИХ Укажите внутреннюю точку или [Выбрать объекты Отменить Параметры]: Щелкните левой кнопкой мыши по областям 1 и 2 (рис. 2.40). *Enter*.

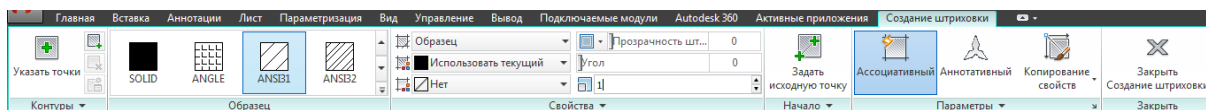


Рис. 2.41

Чертеж на экране будет соответствовать рис. 2.42.

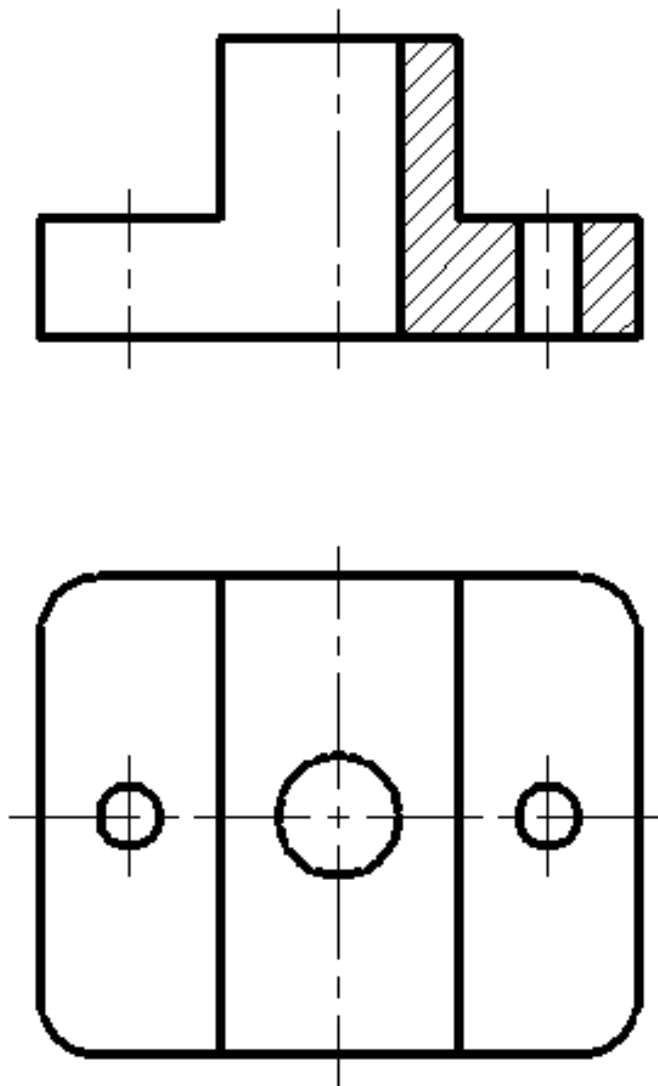


Рис. 2.42

Сохраните чертеж под названием Разрез детали.

### Индивидуальное задание

Начертите вид сверху и половину главного вида, совмещенную с половиной фронтального разреза, в соответствии со своим вариантом (рис. 2.43).

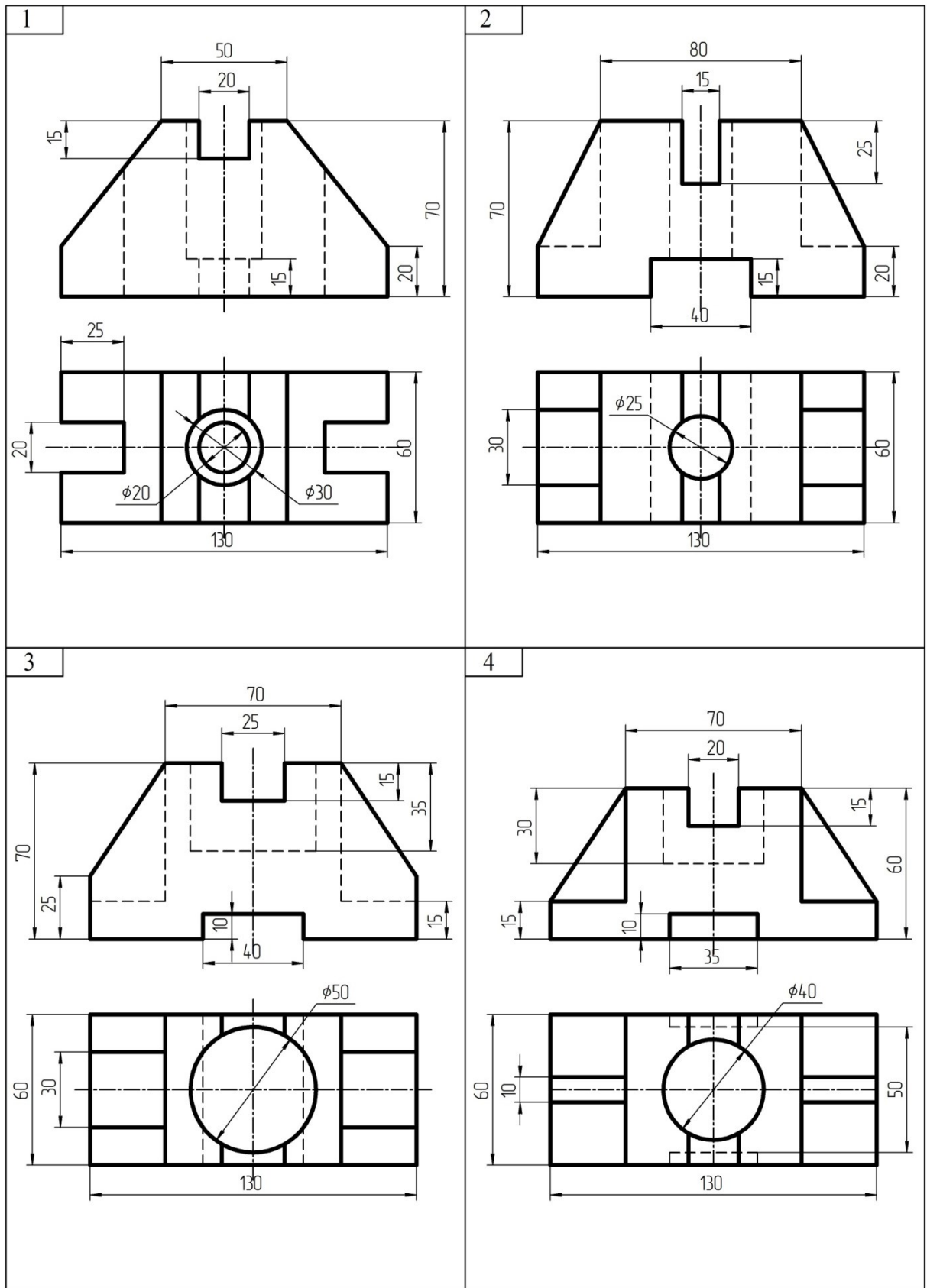


Рис. 2.43

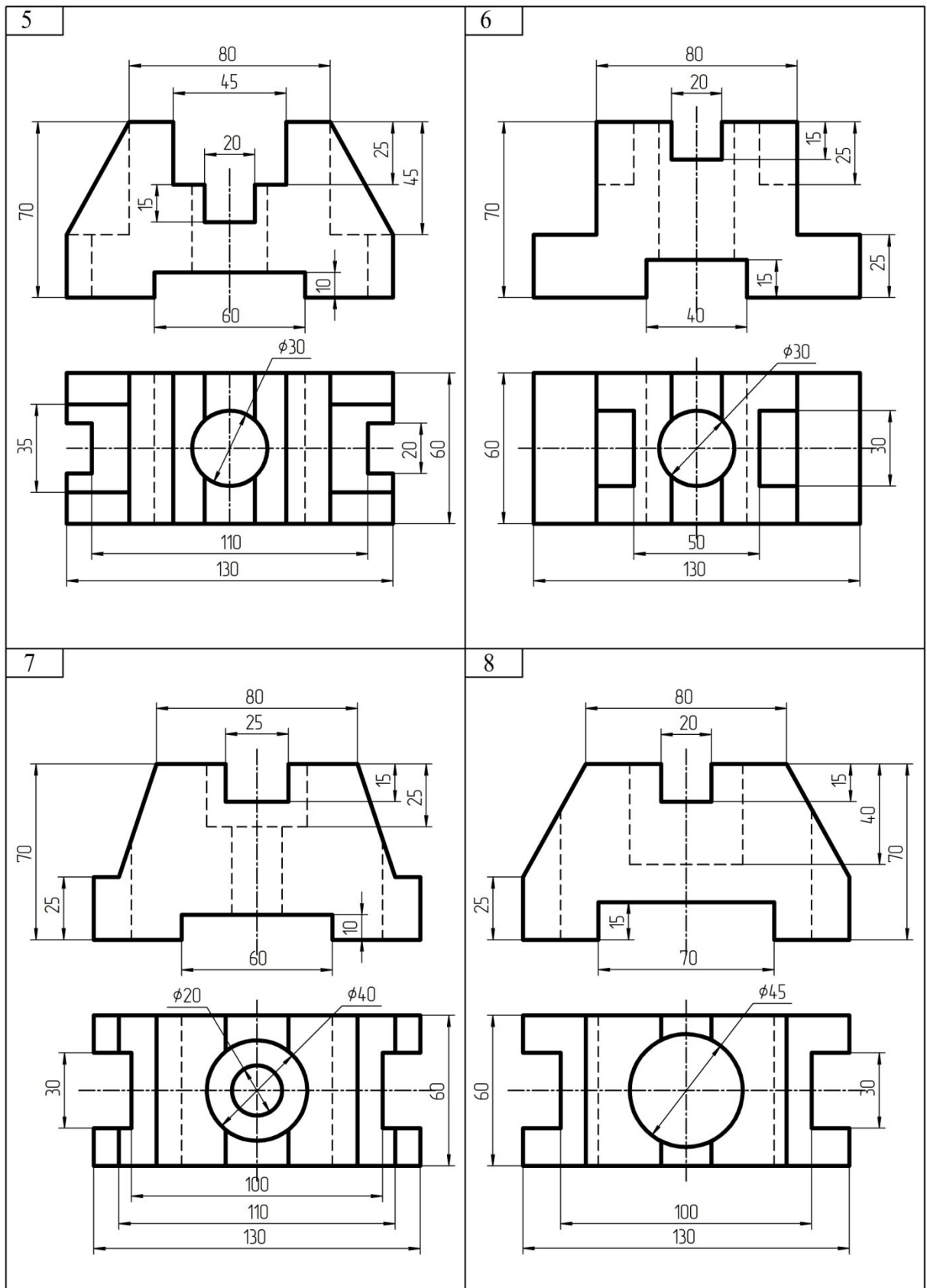


Рис. 2.43. Продолжение

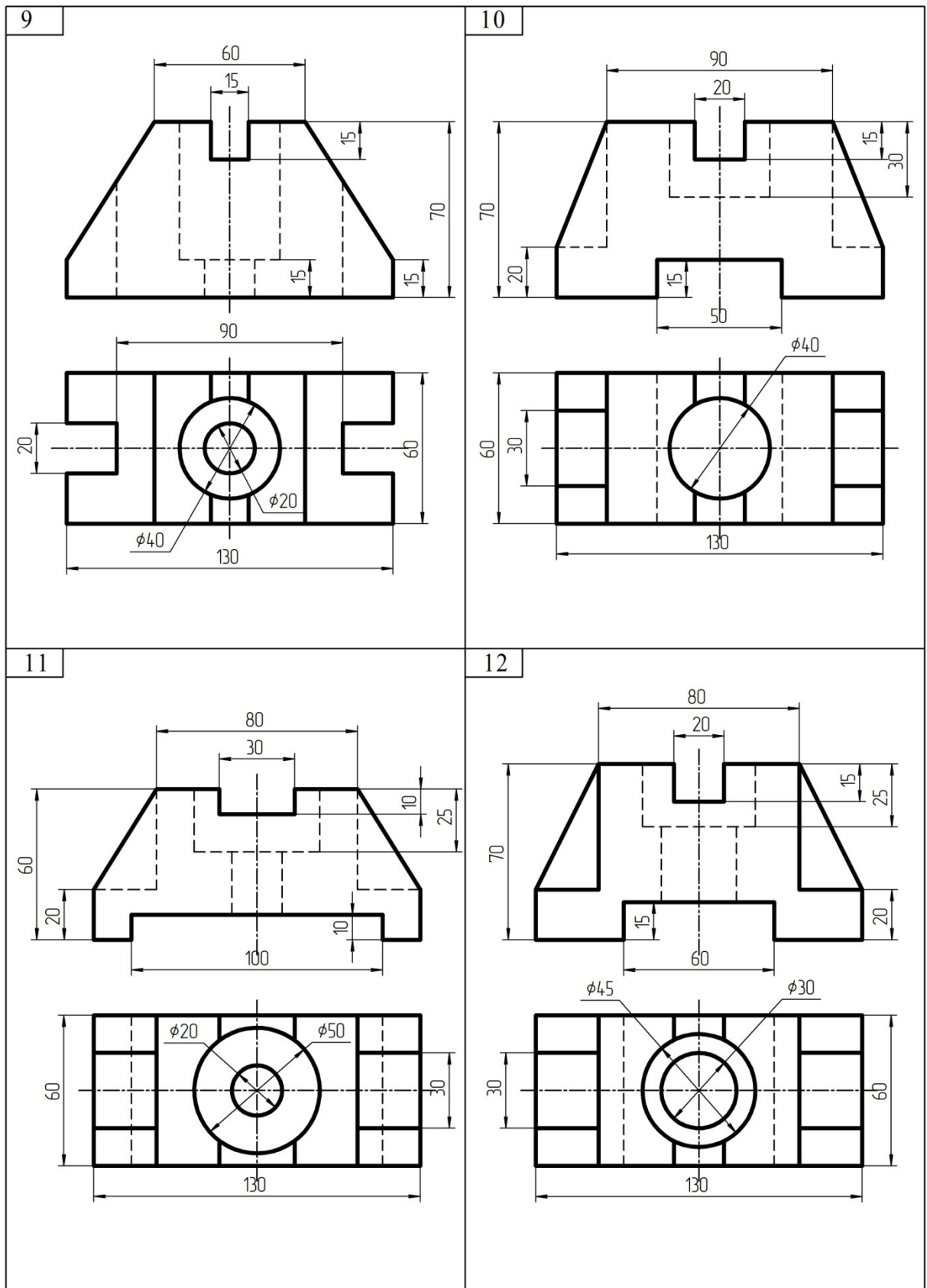


Рис. 2.43. Продолжение

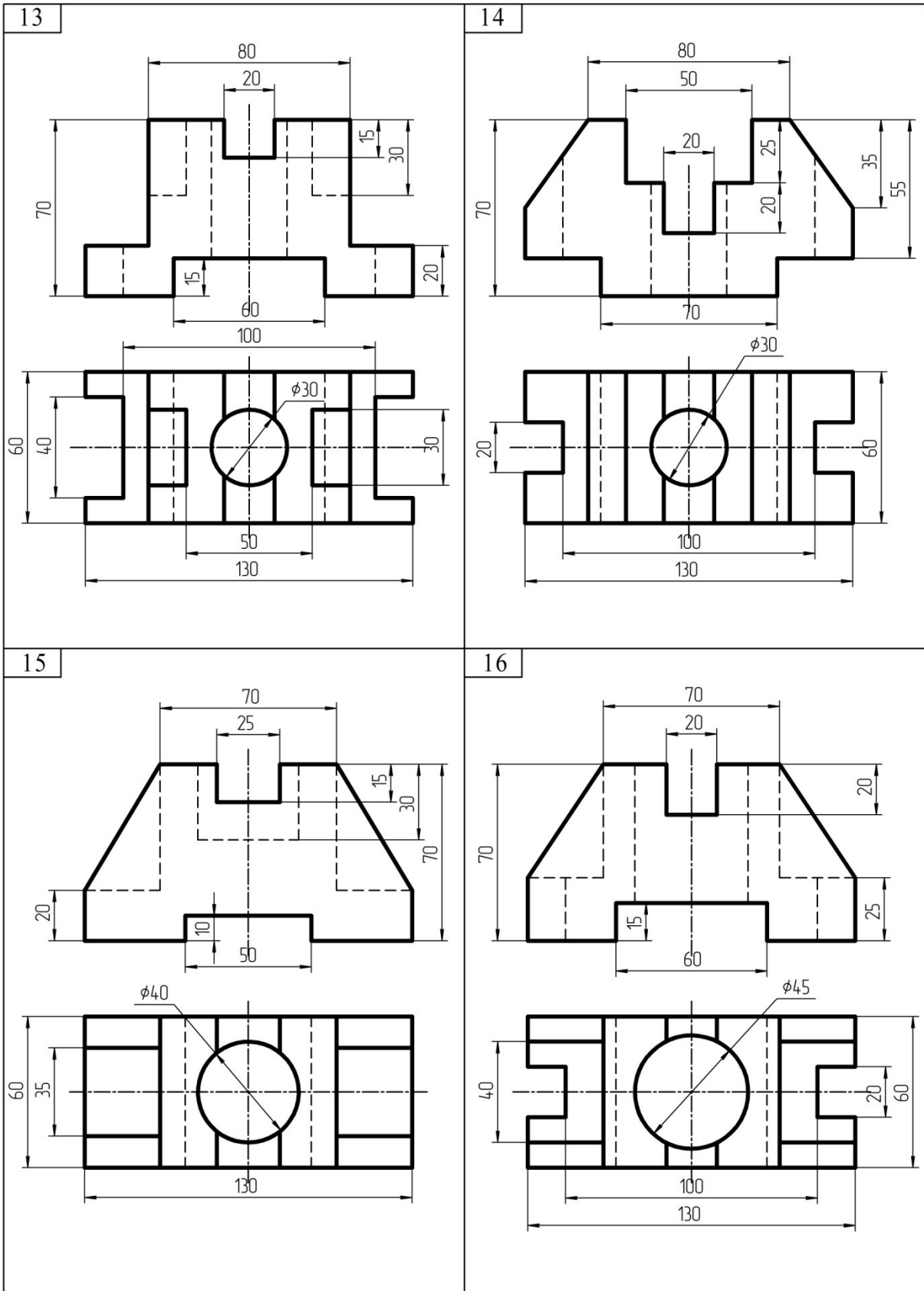


Рис. 2.43. Продолжение

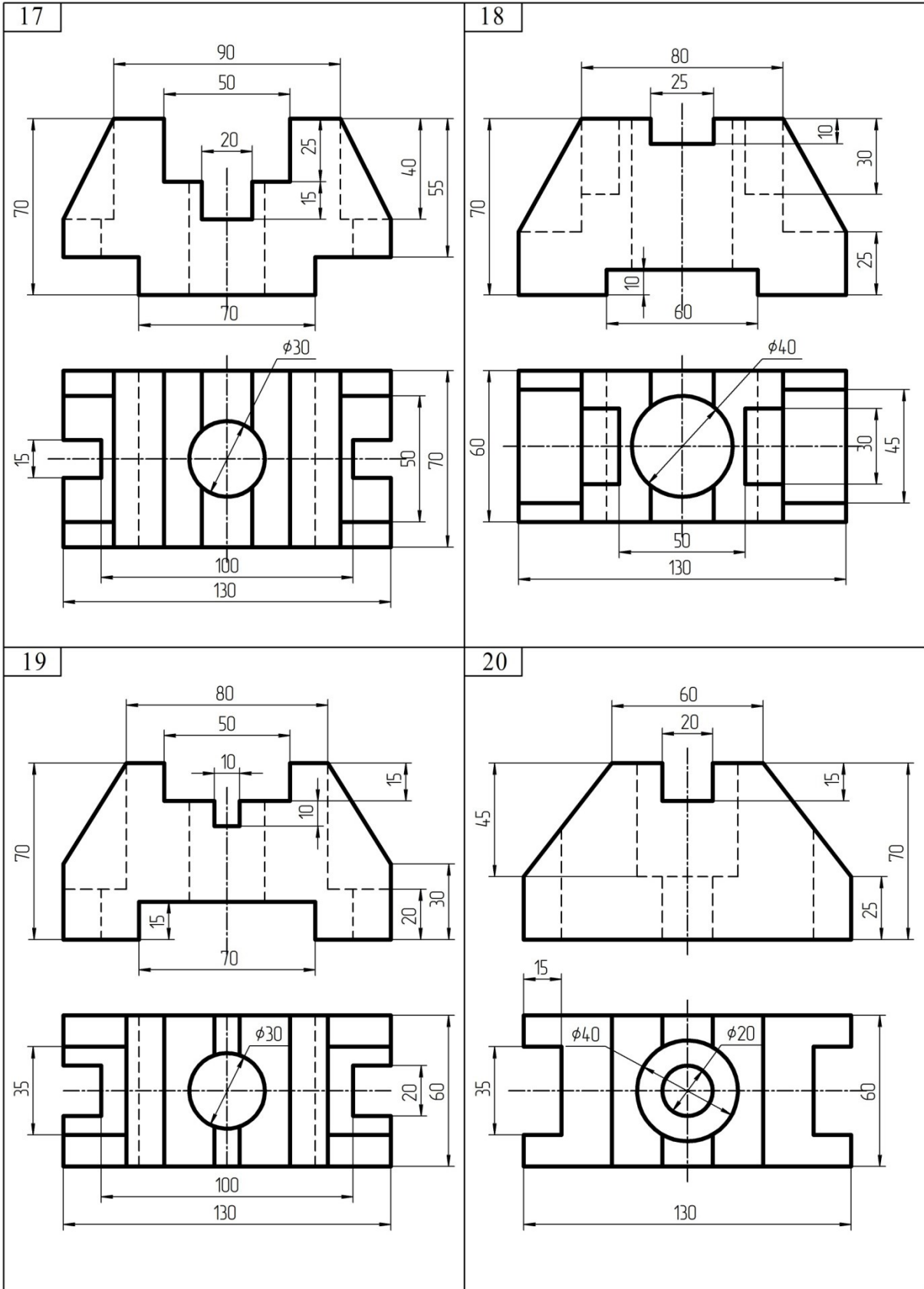


Рис. 2.43. Продолжение

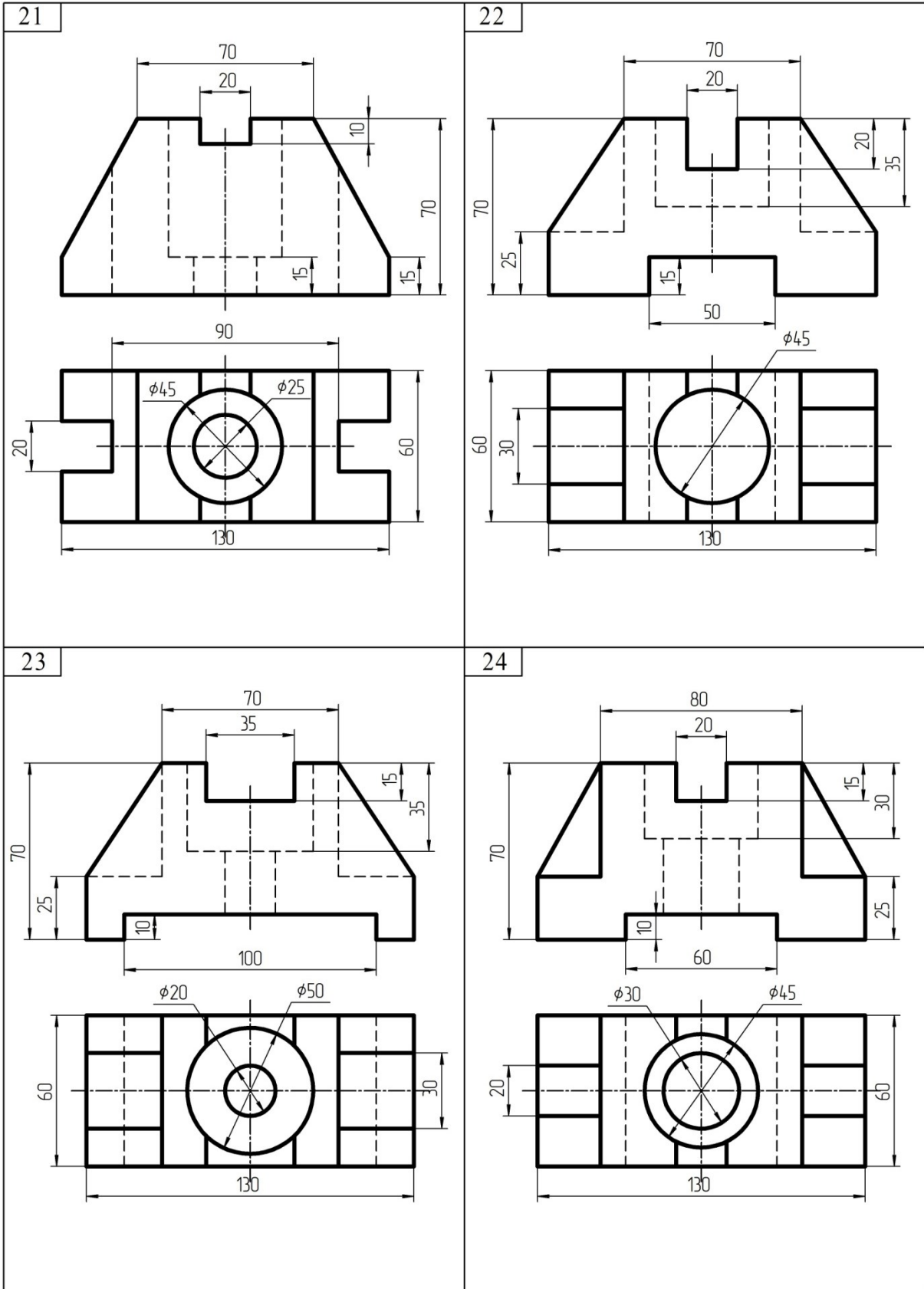


Рис. 2.43. Продолжение

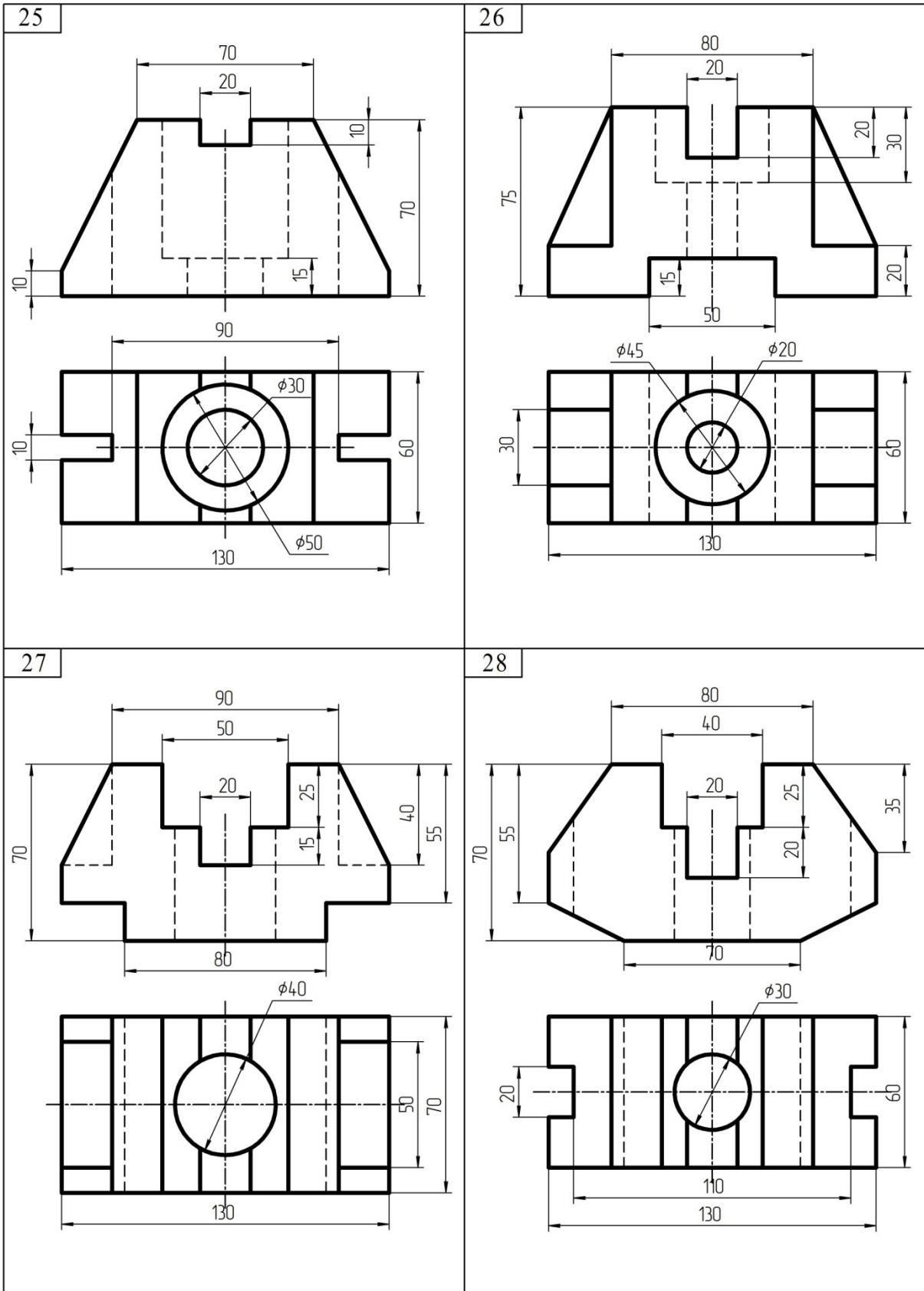


Рис. 2.43. Окончание


## Лабораторная работа № 3 НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ

**Цель работы:** приобретение практических навыков в работе с размерами; создание размерного стиля; нанесение и редактирование размеров.

### Порядок выполнения работы

Откройте файл под названием Разрез детали.

Создайте новый слой под названием Размеры (толщина линии – 0,25 мм, тип линии – Continuous, цвет – фиолетовый).

Создайте размерный стиль (вкладка Аннотации → панель Размеры → ).

В появившемся окне Диспетчер размерных стилей (рис. 3.1) создайте размерный стиль «Чертеж».

Выберите Новый..., в появившемся окне (рис. 3.2) запишите имя нового стиля «Чертеж» и нажмите Далее.

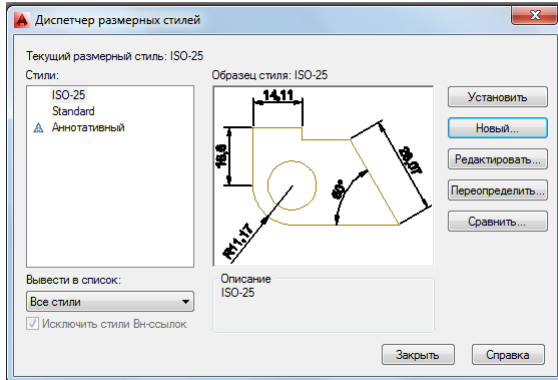


Рис. 3.1

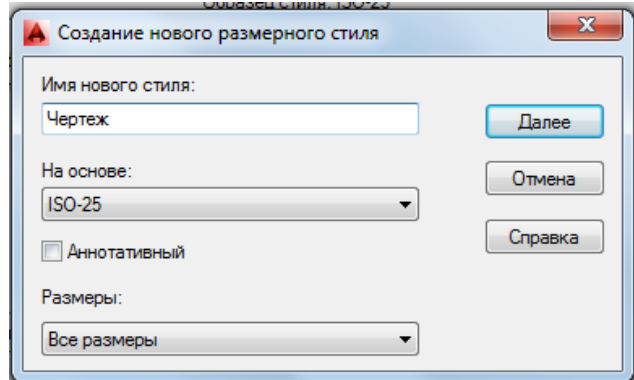


Рис. 3.2

В появившемся окне во вкладке Линии (рис. 3.3) установите шаг в базовых размерах – 7, удлинение за размерные линии – 1.5, отступ от объекта – 0. Во вкладке Символы и стрелки (рис. 3.4) установите стрелку – Закрашенная замкнутая, размер стрелки – 2.5. Во вкладке Текст (рис. 3.5) установите высоту текста – 3.5, отступ от размерной линии – 0.5. Остальные вкладки оставьте без изменения.

Нажмите ОК, затем – на кнопки Установить и Закрыть.

Сделайте слой Размеры текущим.

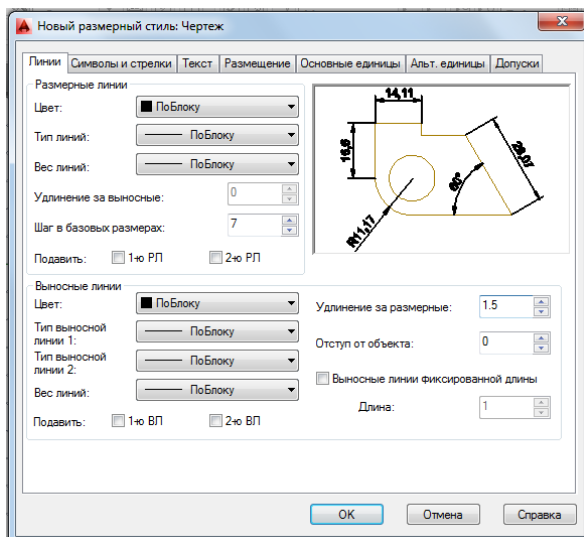


Рис. 3.3

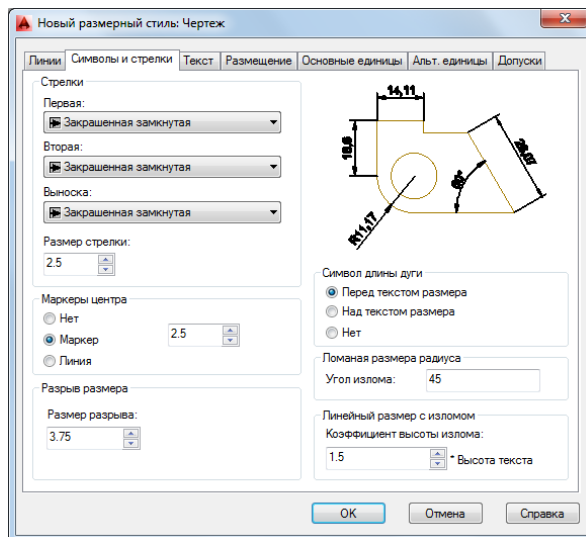


Рис. 3.4

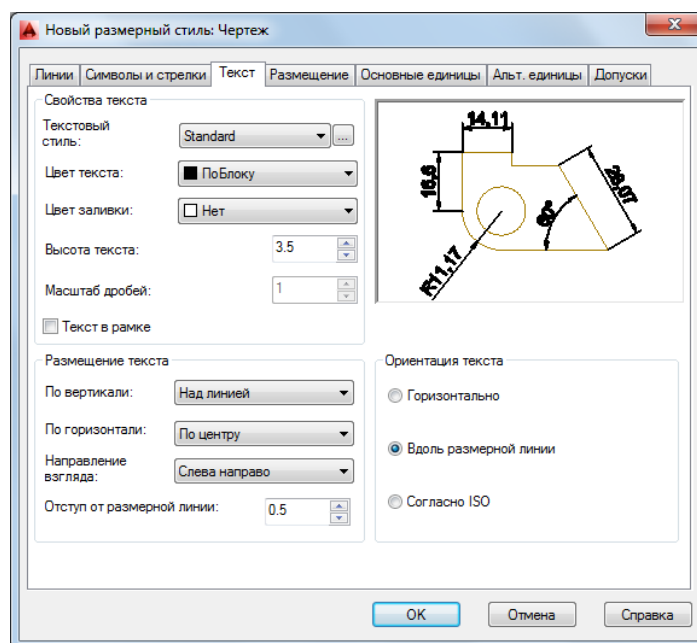






Рис. 3.5


Выберите размер  **Линейный** (вкладка Аннотации → панель Размеры → Размер).


 **РАЗЛИНЕЙНЫЙ** Начало первой выносной линии или <выбрать объект>: Используя привязку к конечной точке, щелкните левой кнопкой мыши по точке 1 (рис. 3.6).


 **РАЗЛИНЕЙНЫЙ** Начало второй выносной линии: Используя привязку к конечной точке, щелкните левой кнопкой мыши по точке 2 (рис. 3.6).

 **РАЗЛИНЕЙНЫЙ** [**Текст** **Текст** **Угол** **Горизонтальный** **Вертикальный** **Повернутый**]: Отведите вправо обозначение размера, введите 10 и нажмите *Enter* (или введите @10,0 *Enter*).

Высоту детали покажите с помощью команды  Базовый (вкладка Аннотации → панель Размеры), хотя можно и с помощью линейного размера.


 РЗМБАЗОВЫЙ Начало второй выносной линии или [Отменить Выбрать] <Выбрать>: Используя привязку к конечной точке, щелкните левой кнопкой мыши по точке 3 (рис. 3.6).


 РЗМБАЗОВЫЙ Начало второй выносной линии или [Отменить Выбрать] <Выбрать>: *Enter*.

 РЗМБАЗОВЫЙ Выберите исходный размер: *Enter*.

Нанесите размер в верхней части детали.

 РЗМЛИНЕЙНЫЙ Начало первой выносной линии или <выбрать объект>: Используя привязку к конечной точке, щелкните левой кнопкой мыши по точке 3 (рис. 3.6).

 РЗМЛИНЕЙНЫЙ Начало второй выносной линии: Используя привязку к конечной точке, щелкните левой кнопкой мыши по точке 4 (рис. 3.6).

 РЗМЛИНЕЙНЫЙ [Мтекст Текст Угол Горизонтальный Вертикальный Повернутый]: Отведите вверх размерную линию, введите 10 и нажмите *Enter* (или введите @0,10 *Enter*).

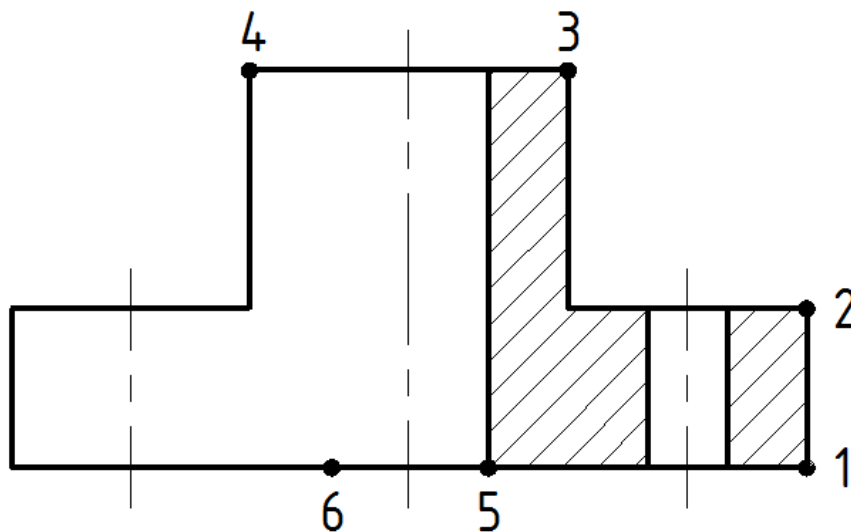




Рис. 3.6

Покажите диаметр отверстия линейным размером.

 РЗМЛИНЕЙНЫЙ Начало первой выносной линии или <выбрать объект>: Используя привязку к конечной точке, щелкните левой кнопкой мыши по точке 5 (см. рис. 3.6).

 РЗМЛИНЕЙНЫЙ Начало второй выносной линии: Используя привязку к ближайшей точке, щелкните левой кнопкой мыши в районе точки 6 (см. рис. 3.6).

 РЗМЛИНЕЙНЫЙ [Мтекст Текст Угол Горизонтальный Вертикальный Повернутый]: Отведите вправо обозначение размера, введите 10 и нажмите *Enter* (или введите @10,0 *Enter*).

Чертеж на экране будет соответствовать рис. 3.7.

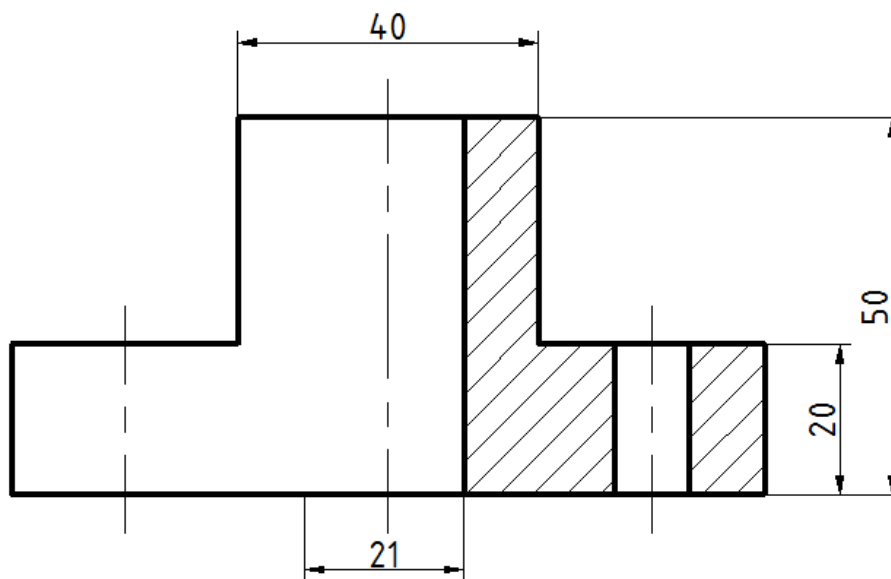


Рис. 3.7

Отключите привязку к ближайшей точке.

Изменим размерное число 21 на 20, поставим знак диаметра и оформим размер в соответствии с ГОСТ 2.307-2011.

Для этого выделите последнюю размерную линию (рис. 3.8), нажмите правой кнопкой мыши в любом месте графического экрана и выберите Свойства.

С помощью полосы прокрутки в разделе Текст найдите Текстовую строку и впишите в нее %%c20 (рис. 3.9), в разделе Линии и стрелки найдите надпись Стрелка2 и выберите Нет, а в Выносной линии2 – Откл. (рис. 3.10, 3.11).

*Примечание.* Размерное число можно изменять двойным щелчком левой кнопкой мыши (без окна Свойства). Для написания символов используют следующие комбинации знаков (буквы латинские):

%%c – знак диаметра (Ø),

%%d – знак градуса (°),


%%p – знак плюс-минус (±),


\u+25A1 – знак квадрата (□),


%%u – подчеркивание снизу (любой текст),

%%o – подчеркивание сверху (любой текст).

Остальные комбинации знаков представлены в приложении (перед буквой U следует ставить знак обратного слэша (\)).

*Примечание.* Выносные линии можно убрать с помощью команды  **Расчленить** (вкладка Главная → панель Редактирование).

 **РАСЧЛЕНИТЬ** Выберите объекты: Щелкните левой кнопкой мыши по любой размерной линии, например расположенной сверху.

 **РАСЧЛЕНИТЬ** Выберите объекты: *Enter*.

Размер распадется на отдельные элементы (число, стрелки, размерную линию, выносные линии), которые можно удалить.

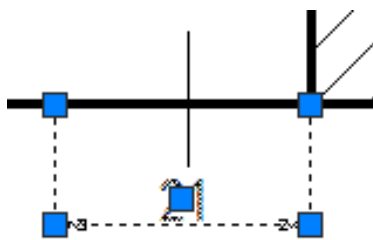


Рис. 3.8

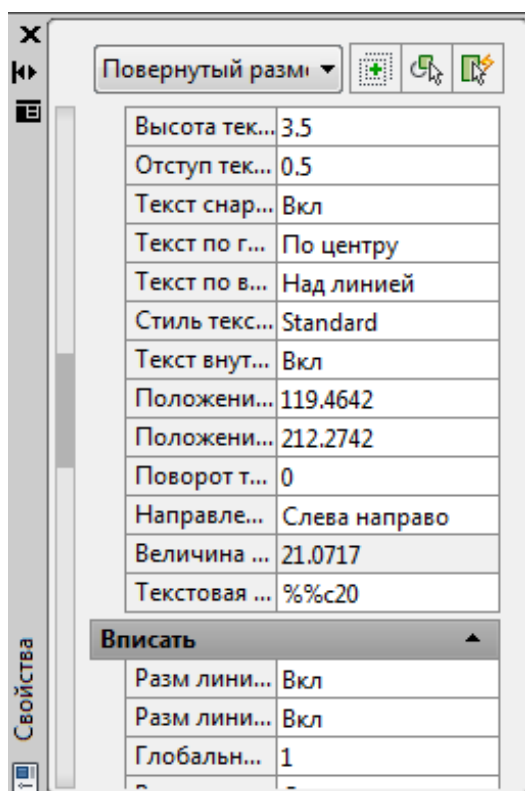


Рис. 3.9

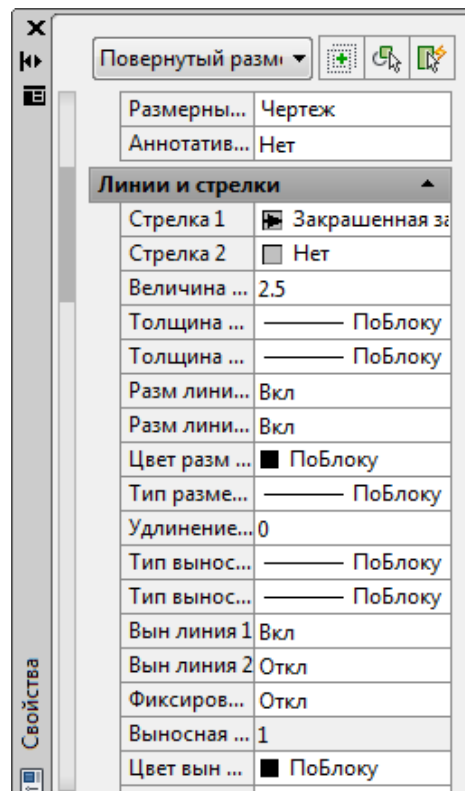



Рис. 3.10

Нанесем размеры на виде сверху, а также между центрами отверстий детали.

Выберите размер  **Линейный** (вкладка Аннотации → панель Размеры → Размер).

┌─ РЗМЛИНЕЙНЫЙ Начало первой выносной линии или <выбрать объект>: Используя привязку к квадранту, щелкните левой кнопкой мыши по точке 1 (рис. 3.12).

┌─ РЗМЛИНЕЙНЫЙ Начало второй выносной линии: Используя привязку к квадранту, щелкните левой кнопкой мыши по точке 2 (рис. 3.12).

┌─ РЗМЛИНЕЙНЫЙ [Мтекст Текст Угол Горизонтальный Вертикальный Повернутый]: Отведите вниз обозначение размера, введите 45 и нажмите *Enter* (или введите @0,-45 *Enter*).

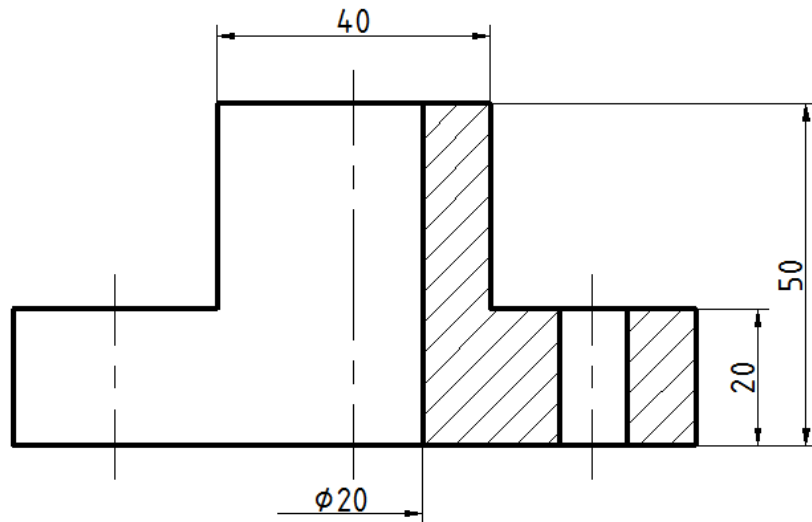


Рис. 3.11

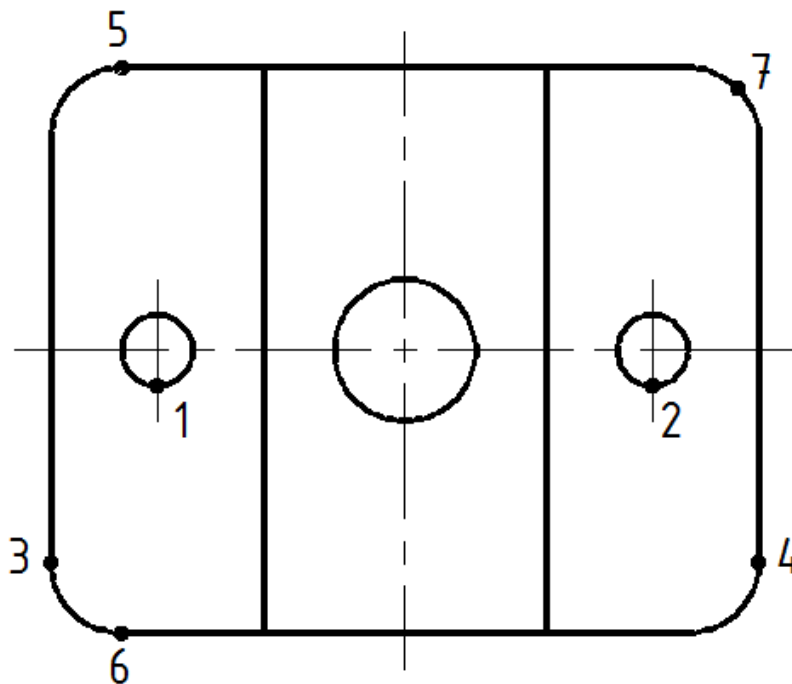






Рис. 3.12

Нанесем размер длины детали.

Выберите размер  **Линейный** (вкладка **Аннотации** → панель **Размеры** → **Размер**).


 **РЗМЛИНЕЙНЫЙ** Начало первой выносной линии или <выбрать объект>: Используя привязку к конечной точке, щелкните левой кнопкой мыши по точке 3 (см. рис. 3.12).


 **РЗМЛИНЕЙНЫЙ** Начало второй выносной линии: Используя привязку к конечной точке, щелкните левой кнопкой мыши по точке 4 (см. рис. 3.12).


 **РЗМЛИНЕЙНЫЙ** [**Мтекст** **Текст** **Угол** **Горизонтальный** **Вертикальный** **Повернутый**]: Отведите вниз размер, введите 27 и нажмите *Enter* (или введите @0,-27 *Enter*).


*Примечание.* Расстояние  $45 = 40 - 5 + 10$  (мм), где 40 – половина ширины детали, 5 – радиус отверстия, 10 – расстояние до контура детали. Расстояние  $27 = 10 + 10 + 7$  (мм), где 10 – радиус сопряжения, 10 – расстояние от контура детали до первой размерной линии, 7 – расстояние между размерными линиями.

Проставим размер ширины детали.

Выберите размер  **Линейный** (вкладка **Аннотации** → панель **Размеры** → **Размер**).


 **РЗМЛИНЕЙНЫЙ** Начало первой выносной линии или <выбрать объект>: Используя привязку к конечной точке, щелкните левой кнопкой мыши по точке 5 (рис. 3.12).


 **РЗМЛИНЕЙНЫЙ** Начало второй выносной линии: Используя привязку к конечной точке, щелкните левой кнопкой мыши по точке 6 (рис. 3.12).

 **РЗМЛИНЕЙНЫЙ** [**Мтекст** **Текст** **Угол** **Горизонтальный** **Вертикальный** **Повернутый**]: Отведите влево обозначение размера, введите 20 и нажмите *Enter* (или введите @-20,0 *Enter*).


Нанесем радиус сопряжения.

Выберите размер  **Радиус** (вкладка **Аннотации** → панель **Размеры** → **Размер**).


 **РЗМРАДИУС** Выберите дугу или круг: Щелкните левой кнопкой мыши в районе точки 7 (см. рис. 3.12).

 **РЗМРАДИУС** Положение размерной линии или [**Мтекст** **Текст** **Угол**]: Отведите размер на необходимое расстояние и щелкните левой кнопкой мыши.

Нанесем размер маленьких отверстий.

Выберите размер  **Диаметр** (вкладка **Аннотации** → панель **Размеры** → **Размер**).

 **РЗМДИАМЕТР** Выберите дугу или круг: Щелкните по окружности 2 (см. рис. 3.12).

 **РЗМДИАМЕТР** Положение размерной линии или [**Мтекст** **Текст** **Угол**]: Отведите размер на необходимое расстояние и щелкните левой кнопкой мыши.

Щелкните два раза левой кнопкой мыши по размерному числу  $\varnothing 10$  и впишите вместо него 2 отв.  $\varnothing 10$ . Для прерывания команды щелкните левой кнопкой мыши за пределами размера.

Чертеж на экране будет соответствовать рис. 3.13.

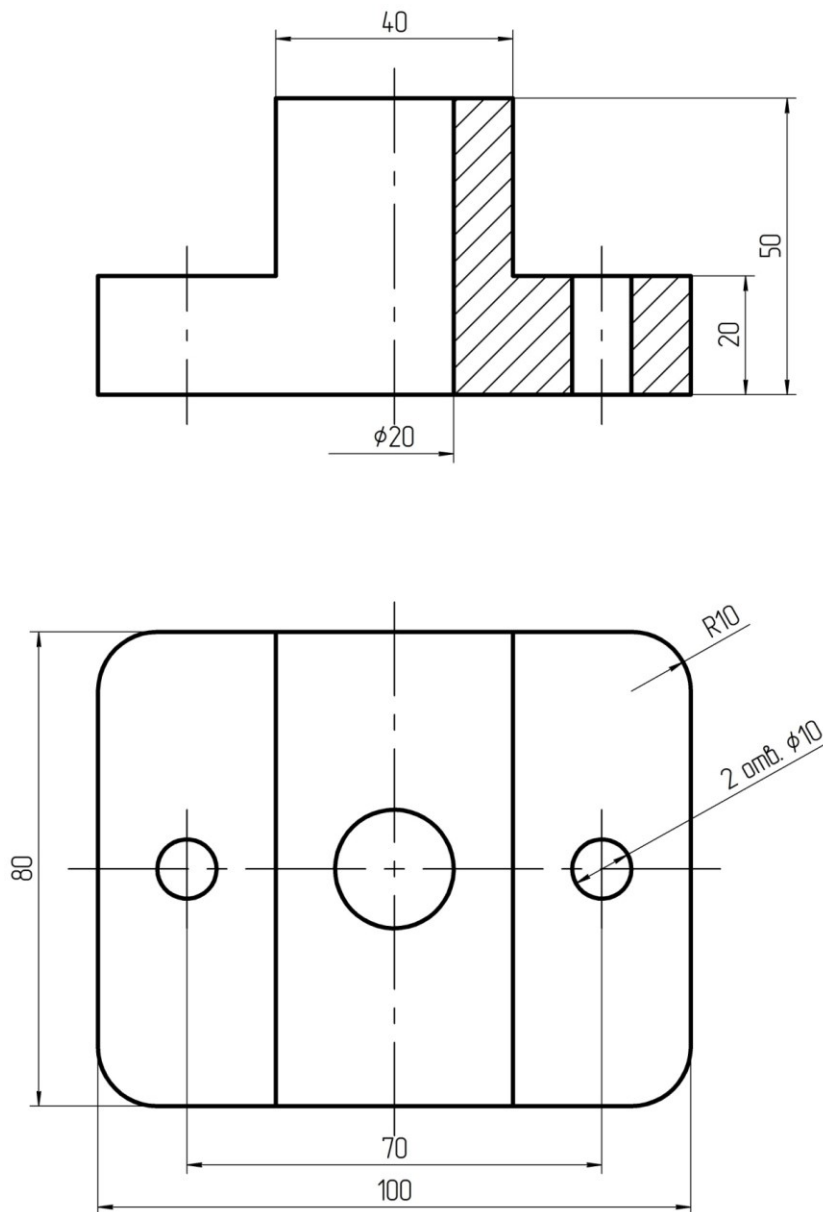


Рис. 3.13

Сохраните чертеж под названием Разрез детали (с размерами).

### Индивидуальное задание

Нанесите размеры на чертеж детали, выполненный в индивидуальном задании к лабораторной работе № 2.

## Лабораторная работа № 4


### РЕДАКТИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ И РАБОТА С БЛОКАМИ

**Цель работы:** приобретение практических навыков в использовании команд редактирования чертежей: Массив, Удлинить, Повернуть, Копировать, Перенести; овладение навыками работы с блоками.

#### Порядок выполнения работы

Создайте файл чертежа (выберите команду Создать → имя файла *acadiso* → Открыть).

Установите объектную привязку объектов к конечной точке (конточка), середине (середина), пересечению (пересечение), центру (центр), квадранту (квадрант).

Включите режим Орто. Для этого щелкните левой кнопкой мыши по кнопке  в строке состояния.

Создайте слои и размерный стиль с параметрами, как в лабораторных работах № 2, 3. Сделайте текущим слой Тонкая.

Начертите деталь (рис. 4.1).

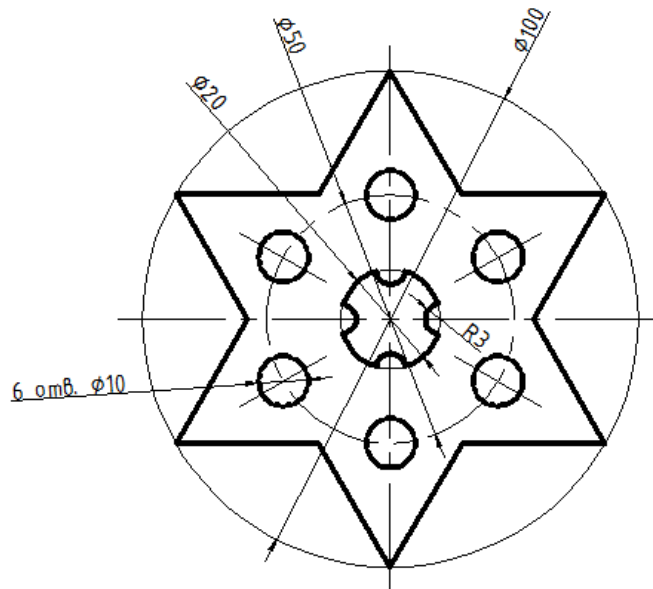






Рис. 4.1


С помощью команды  Круг (вкладка Главная → панель Рисование) начертите три окружности с центром в точке с координатами 100, 150 и радиусами 10, 25, 50 мм.


Измените слой маленькой окружности на толстый, а средней – на штрихпунктирный (рис. 4.2).

Шестиконечная звездочка состоит из двух пересекающихся треугольников. С помощью команды  Полигон (вкладка Главная → панель Рисование) постройте треугольник, вписанный в окружность наибольшего радиуса.

 МН-УГОЛ `_polygon` Число сторон <4>: Введите число сторон многоугольника – 3 и нажмите *Enter*.

 МН-УГОЛ Укажите центр многоугольника или [Сторона]: Наведите курсор на окружность (привязка к центру загорится в центре окружности) и щелкните по привязке левой кнопкой мыши.

 МН-УГОЛ Задайте параметр размещения [Вписанный в окружность | Описанный вокруг окружности] <В>: Щелкните левой кнопкой мыши в командной строке по кнопке Вписанный в окружность.

 МН-УГОЛ Радиус окружности: 50 *Enter*.

Измените слой полученного треугольника на Толстый (рис. 4.3).

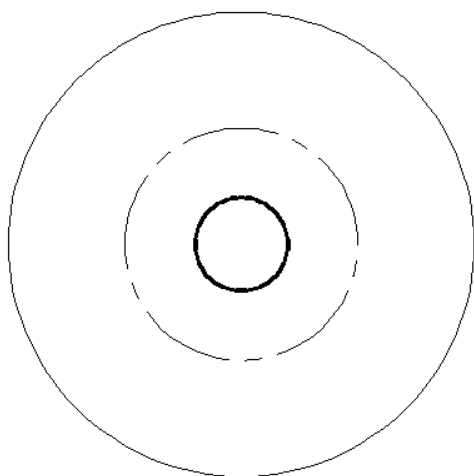


Рис. 4.2

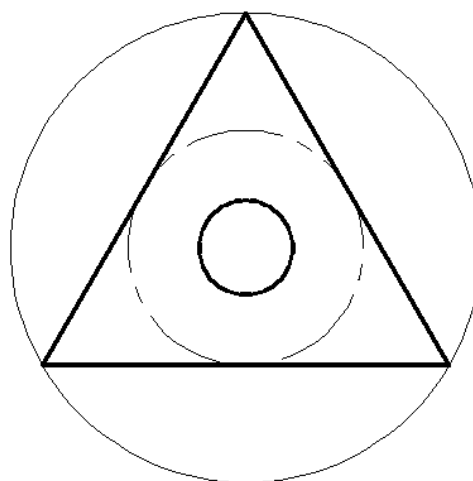







Рис. 4.3

С помощью команды  Повернуть (вкладка Главная → панель Редактирование) поверните треугольник на 180°.

 ПОВЕРНУТЬ Выберите объекты: Щелкните левой кнопкой мыши по треугольнику.

 ПОВЕРНУТЬ Выберите объекты: *Enter*.

 ПОВЕРНУТЬ Базовая точка: Наведите курсор на окружность (привязка к центру загорится в центре окружности) и щелкните по привязке левой кнопкой мыши.

 - ПОВЕРНУТЬ Угол поворота или [**Копия** **Опорный угол**] <0>: 180 Enter.

Чертеж на экране будет соответствовать рис. 4.4.

С помощью команды  Полигон (вкладка Главная → панель Рисование) постройте аналогичный треугольник (рис. 4.5).

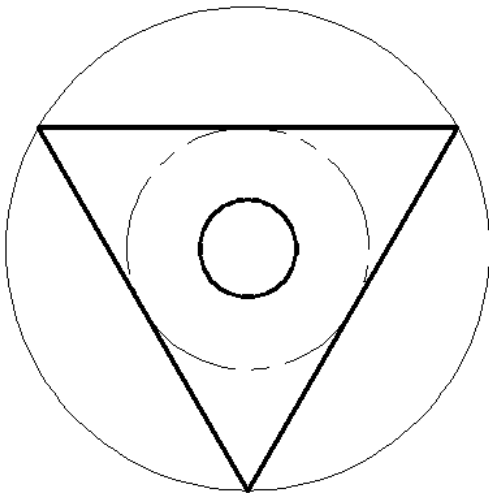


Рис. 4.4

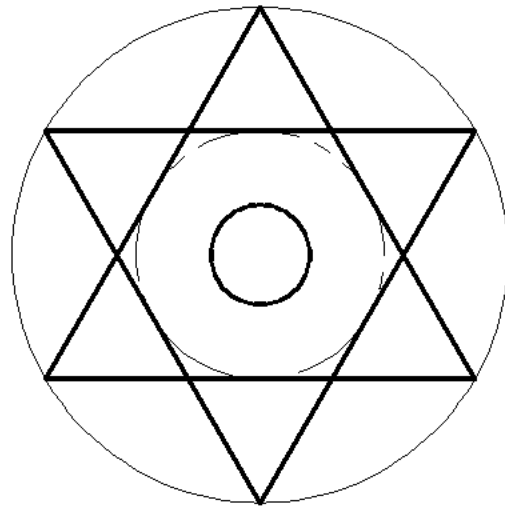






Рис. 4.5

Уберем лишние линии. Для этого выделите рамкой чертеж (рис. 4.6). В новых версиях программы чертеж можно не выделять.


Выберите команду  (в новых версиях ) Обрезать (вкладка Главная → панель Редактирование).


 ОБРЕЗАТЬ [**Линия** **Секрамка** **Проекция** **Кромка** **удалить** **Отменить**]: Щелкните левой кнопкой мыши по отрезкам 1 – 6 начерченных треугольников (рис. 4.7).


 ОБРЕЗАТЬ [**Линия** **Секрамка** **Проекция** **Кромка** **удалить** **Отменить**]: Enter.

Чертеж на экране будет соответствовать рис. 4.8.

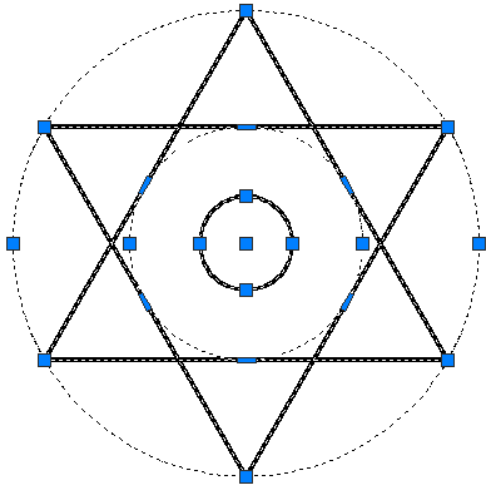
С помощью привязки к квадрантам начертите оси симметрии (рис. 4.9). С помощью «ручек» удлините их на 5 мм (рис. 4.10).

С помощью команды  Круг (вкладка Главная → панель Рисование) на пересечении вертикальной оси симметрии и штрихпунктирной окружности начертите окружность радиусом 5 мм.

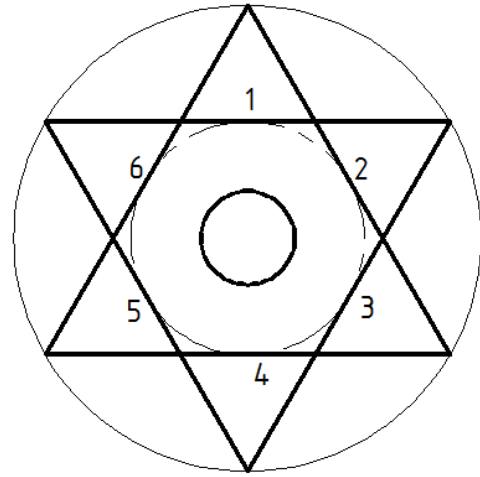
 - КРУГ Центр круга или [**3Т** **2Т** **ККР** (кас кас радиус)]: Щелкните левой кнопкой мыши по точке пересечения вертикальной оси симметрии и штрихпунктирной окружности.

 - КРУГ Радиус круга или [**Диаметр**] <50.0000>: 5 Enter.

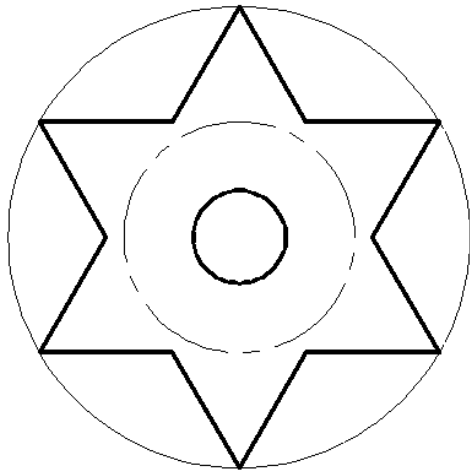
Измените слой окружности на Толстый (рис. 4.11).



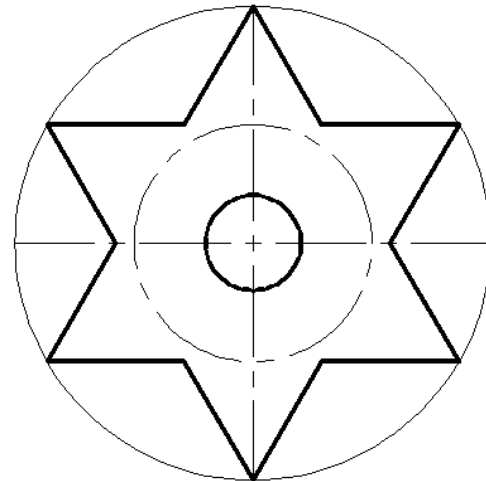
*Puc. 4.6*



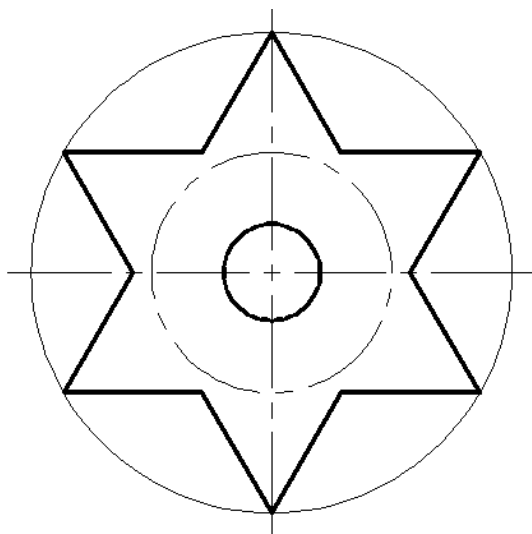
*Puc. 4.7*



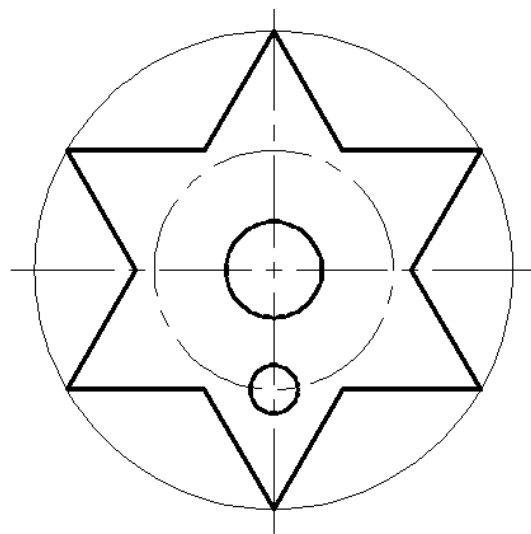
*Puc. 4.8*




*Puc. 4.9*





*Puc. 4.10*





*Puc. 4.11*


С помощью команды  Круговой массив (вкладка Главная → панель Редактирование) создайте остальные отверстия.


 МАССИВКРУГ Выберите объекты: Щелкните левой кнопкой мыши по окружности радиусом 5 мм.


 МАССИВКРУГ Выберите объекты: *Enter*.


 МАССИВКРУГ Укажите центральную точку массива или [Базовая точка Ось вращения]: Наведите курсор на окружность (привязка к центру загорится в центре окружности) и щелкните левой кнопкой мыши по центру трех окружностей.

 МАССИВКРУГ Выберите ручку, чтобы редактировать массив, или [Ассоциативный Базовая точка Объекты Угол между угол Заполнения строки Уровни Поворот элементов выход] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши по кнопке Ассоциативный.

 МАССИВКРУГ Создать ассоциативный массив [Да Нет] <Нет>: Щелкните левой кнопкой мыши по кнопке Нет.

 МАССИВКРУГ Выберите ручку, чтобы редактировать массив, или [Ассоциативный Базовая точка Объекты Угол между угол Заполнения строки Уровни Поворот элементов выход] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши по кнопке Объекты.


 МАССИВКРУГ Количество элементов в массиве или [Выражение] <6>: 6 *Enter*.


 МАССИВКРУГ Выберите ручку, чтобы редактировать массив, или [Ассоциативный Базовая точка Объекты Угол между угол Заполнения строки Уровни Поворот элементов выход] <Выход>: *Enter*.


Чертеж на экране будет соответствовать рис. 4.12.


Построим оси симметрии в полученных отверстиях.

Сделайте текущим слой Штрихпунктирная.



Выберите команду  Отрезок (вкладка Главная → панель Рисование).


 ОТРЕЗОК Первая точка: Используя привязку к центру, щелкните левой кнопкой мыши по центру трех окружностей.


 ОТРЕЗОК Следующая точка или [Отменить]: Используя привязку к центру, щелкните левой кнопкой мыши по центру маленькой окружности.


 ОТРЕЗОК Следующая точка или [Отменить]: *Enter*.


Чертеж на экране будет соответствовать рис. 4.13.

С помощью команды  (в новых версиях ) Смещение (вкладка Главная → панель Редактирование) начертите вспомогательную окружность радиусом на 5 мм больше маленькой окружности.


 ПОДОБИЕ Укажите расстояние смещения или [Через Удалить Слой] <Через>: 5 *Enter*.


 ПОДОБИЕ Выберите объект для смещения или [Выход Отменить] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши по маленькой окружности.


 ПОДОБИЕ Укажите точку, определяющую сторону смещения, или [Выход Несколько Отменить] <Выход>:  
Щелкните левой кнопкой мыши за пределами маленькой окружности.


 ПОДОБИЕ Выберите объект для смещения или [Выход Отменить] <Выход>: *Enter*.


Чертеж на экране будет соответствовать рис. 4.14.


С помощью команды  Удлинить (вкладка Главная → панель Редактирование) удлините полученную линию.

 УДЛИНИТЬ Выберите объекты или <выбрать все>: Щелкните левой кнопкой мыши по вспомогательной окружности (рис. 4.15).

 УДЛИНИТЬ Выберите объекты или <выбрать все>: *Enter*.

 УДЛИНИТЬ [Линия Секранка Проекция Кромка Отменить]: Щелкните левой кнопкой мыши по отрезку в районе точки 1 (рис. 4.15).

 УДЛИНИТЬ [Линия Секранка Проекция Кромка Отменить]: *Enter*.

*Примечание.* В новых версиях программы после выбора команды  Удлинить нужно щелкнуть левой кнопкой мыши по отрезку в районе точки 1 два раза (см. рис. 4.15) и нажать *Enter*.

Чертеж на экране будет соответствовать рис. 4.16.

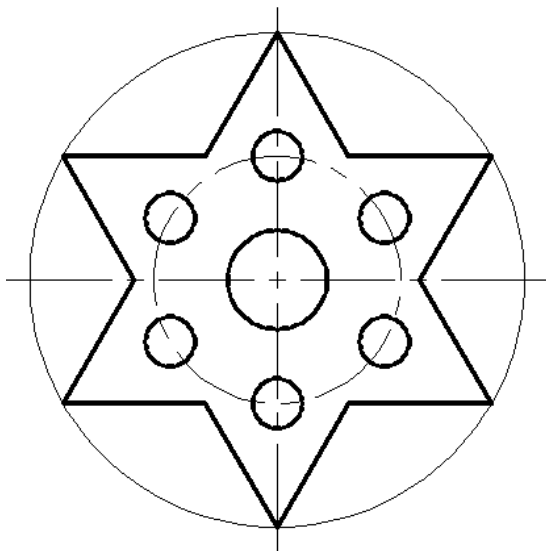


Рис. 4.12

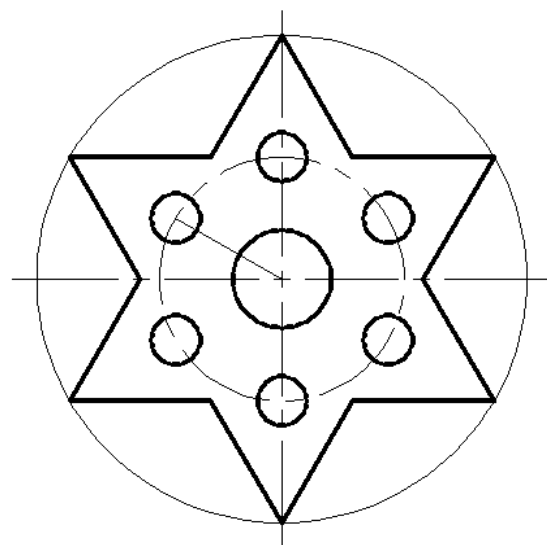


Рис. 4.13

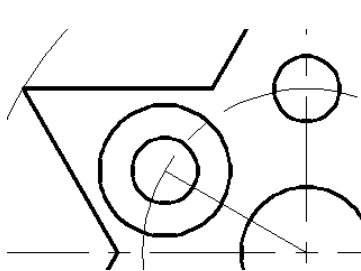


Рис. 4.14

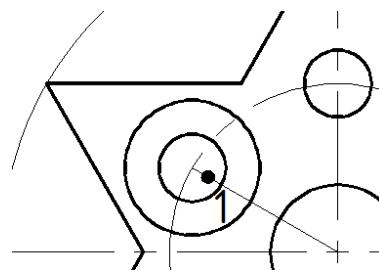







Рис. 4.15


Обрежем часть отрезка, выходящую за пределы вспомогательной окружности.


Для этого выберите команду  (в новых версиях ) Обрезать (вкладка Главная → панель Редактирование).

*Примечание.* В новых версиях программы после выбора команды  Обрезать нужно выбрать участок оси, находящийся за пределами вспомогательной окружности, и нажать *Enter*.

 ОБРЕЗАТЬ Выберите объекты или <выбрать все>: Щелкните левой кнопкой мыши по вспомогательной окружности.

 ОБРЕЗАТЬ Выберите объекты: *Enter*.

 ОБРЕЗАТЬ [**Линия** Секрамка Проекция Кромка **удалить** Отменить]: Щелкните левой кнопкой мыши по части отрезка, выходящей за пределы вспомогательной окружности.

 ОБРЕЗАТЬ [**Линия** Секрамка Проекция Кромка **удалить** Отменить]: *Enter*.

Удалите вспомогательную окружность (рис. 4.17).

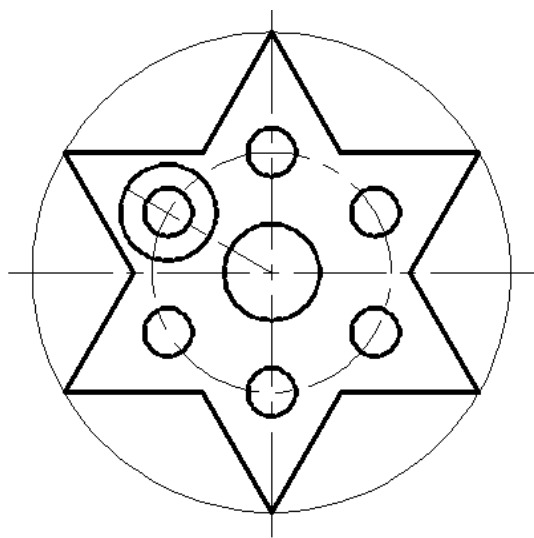


Рис. 4.16

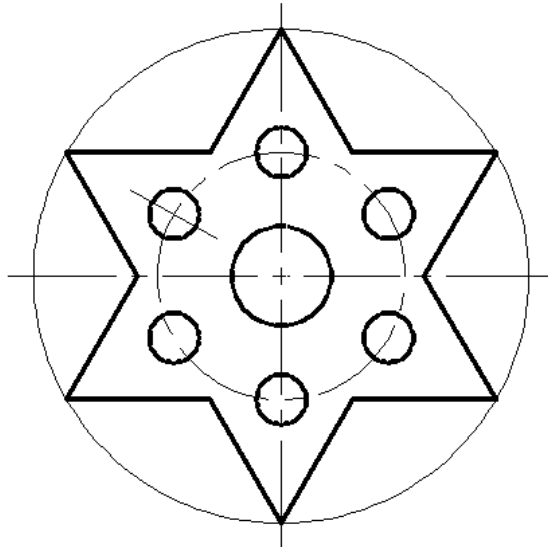







Рис. 4.17


С помощью команды  Круговой массив (вкладка Главная → панель Редактирование) создайте остальные оси.


 МАССИВКРУГ Выберите объекты: Щелкните левой кнопкой мыши по начерченному отрезку.


 МАССИВКРУГ Выберите объекты: *Enter*.


 МАССИВКРУГ Укажите центральную точку массива или [**Базовая точка** **Ось вращения**]: Используя привязку к центру, щелкните левой кнопкой мыши по центру трех окружностей.

 МАССИВКРУГ Выберите ручку, чтобы редактировать массив, или [Ассоциативный Базовая точка Объекты угол между угол ЗАполнения сТроки Уровни Поворот элементов выход] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши по кнопке Ассоциативный.

 МАССИВКРУГ Создать ассоциативный массив [Да Нет] <Нет>: Щелкните левой кнопкой мыши по кнопке Нет.

 МАССИВКРУГ Выберите ручку, чтобы редактировать массив, или [Ассоциативный Базовая точка Объекты угол между угол ЗАполнения сТроки Уровни Поворот элементов выход] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши по кнопке Объекты.

 МАССИВКРУГ Количество элементов в массиве или [Выражение] <6>: 6 Enter.

 МАССИВКРУГ Выберите ручку, чтобы редактировать массив, или [Ассоциативный Базовая точка Объекты угол между угол ЗАполнения сТроки Уровни Поворот элементов выход] <Выход>: Enter.

Выделите оси, совпавшие с вертикальной осью симметрии (рис. 4.18), и удалите их.

Чертеж на экране будет соответствовать рис. 4.19.

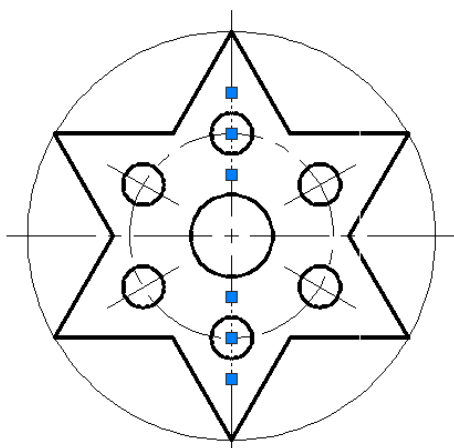


Рис. 4.18

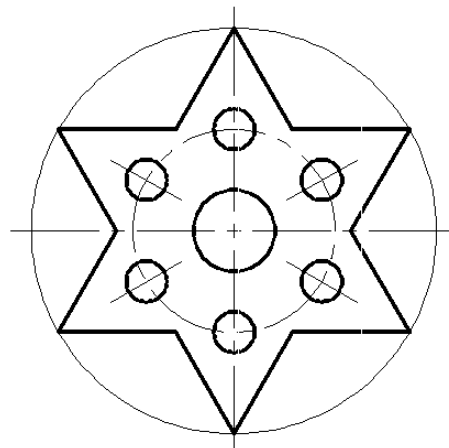





Рис. 4.19

Сделайте текущим слой Толстая.


С помощью команды  Круг (вкладка Главная → панель Рисование) на пересечении горизонтальной оси симметрии и окружности диаметром 20 мм начертите окружность радиусом 3 мм.


 КРУГ Центр круга или [ЗТ 2Т ККР (кас кас радиус)]: Щелкните левой кнопкой мыши по точке пересечения горизонтальной оси симметрии и окружности диаметром 20 мм.


 КРУГ Радиус круга или [Диаметр] <50.0000>: 3 Enter.


Чертеж на экране будет соответствовать рис. 4.20.


Обрежем часть окружности, выходящей за пределы окружности диаметром 20 мм.


Для этого выберите команду  Обрезать (в новых версиях ) (вкладка Главная → панель Редактирование).

*Примечание.* В новых версиях программы после выбора команды  Обрезать нужно выбрать части окружности, выходящей за пределы окружности диаметром 20 мм, и нажать *Enter*.


 ОБРЕЗАТЬ Выберите объекты или <выбрать все>: Щелкните левой кнопкой мыши по окружности диаметром 20 мм.

 ОБРЕЗАТЬ Выберите объекты: *Enter*.

 ОБРЕЗАТЬ [**Линия** Секранка Проекция Кромка **удалить** Отменить]: Щелкните левой кнопкой мыши по части окружности, выходящей за пределы окружности диаметром 20 мм.

 ОБРЕЗАТЬ [**Линия** Секранка Проекция Кромка **удалить** Отменить]: *Enter*.

Чертеж на экране будет соответствовать рис. 4.21.

С помощью команды  Круговой массив (вкладка Главная → панель Редактирование) самостоятельно постройте четыре полуокружности.

Чертеж на экране будет соответствовать рис. 4.22.

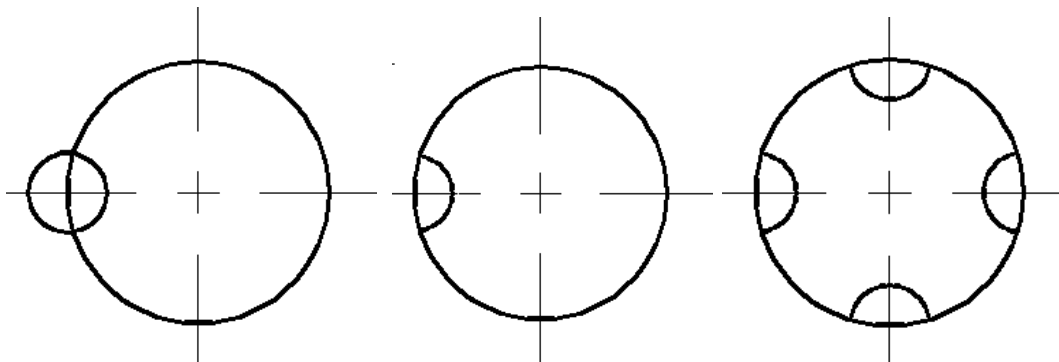





Рис. 4.20


Рис. 4.21

Рис. 4.22

Обрежем части окружности диаметром 20 мм, находящиеся внутри полуокружностей.

Выберите команду  (в новых версиях ) Обрезать (вкладка Главная → панель Редактирование).

*Примечание.* В новых версиях программы после выбора команды  Обрезать нужно выбрать участки окружности диаметром 20 мм (8 штук), находящиеся внутри полуокружностей, и нажать *Enter*.

 ОБРЕЗАТЬ Выберите объекты или <выбрать все>: Щелкните левой кнопкой мыши последовательно по четырём полуокружностям.

ОБРЕЗАТЬ Выберите объекты: *Enter*.

ОБРЕЗАТЬ [**Линия** Секрамка Проекция Кромка **удалить** Отменить]: Щелкните левой кнопкой мыши в районе точек 1, 2, 3, 4 окружности радиусом 20 мм (рис. 4.23).

ОБРЕЗАТЬ [**Линия** Секрамка Проекция Кромка **удалить** Отменить]: *Enter*.

Чертеж на экране будет соответствовать рис. 4.24.

Сделаем текущим слой Тонкая.

С помощью команды Круг (вкладка Главная → панель Рисование) на пересечении осей симметрии начертите окружность диаметром 20 мм.

КРУГ Центр круга или [**3Т** **2Т** **ККР** (кас кас радиус)]: Щелкните левой кнопкой мыши по точке пересечения осей симметрии.

КРУГ Радиус круга или [**Диаметр**] <50.0000>: 10 *Enter*.

Чертеж на экране будет соответствовать рис. 4.25.

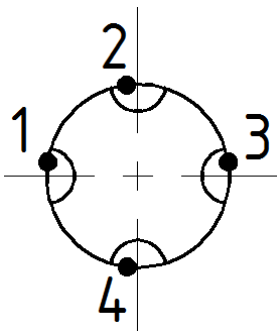


Рис. 4.23

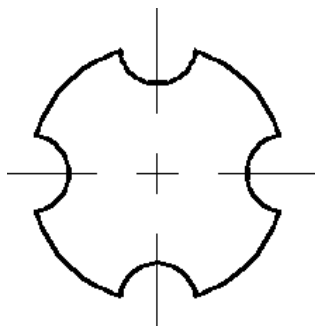


Рис. 4.24

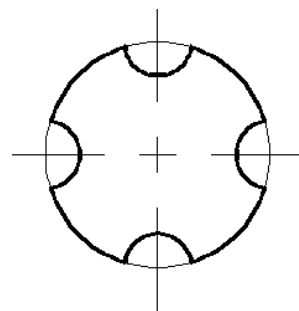


Рис. 4.25

Создадим блок.

Выберите команду Создать блок (вкладка Вставка → панель Определение блока).

Появится окно Определение блока. Впишите имя Деталь1 (рис. 4.26). Щелкните по кнопке Указать в разделе Базовая точка. Укажите центр детали и во вновь появившемся окне щелкните по кнопке Выбрать объекты, с помощью рамки выберите созданный чертеж. Нажмите *Enter*. Закройте окно Определение блока, нажав кнопку ОК.

Теперь деталь будет блоком под названием Деталь1.

Вставим этот блок. Для этого выберите команду Вставка (вкладка Вставка → панель Блок). Появится окно Вставка блока (рис. 4.27). Уберите галочку в разделе Точка вставки и укажите ее координаты ( $X = 250$ ,  $Y = 150$ ), нажмите кнопку ОК.

Чертеж на экране будет соответствовать рис. 4.28.

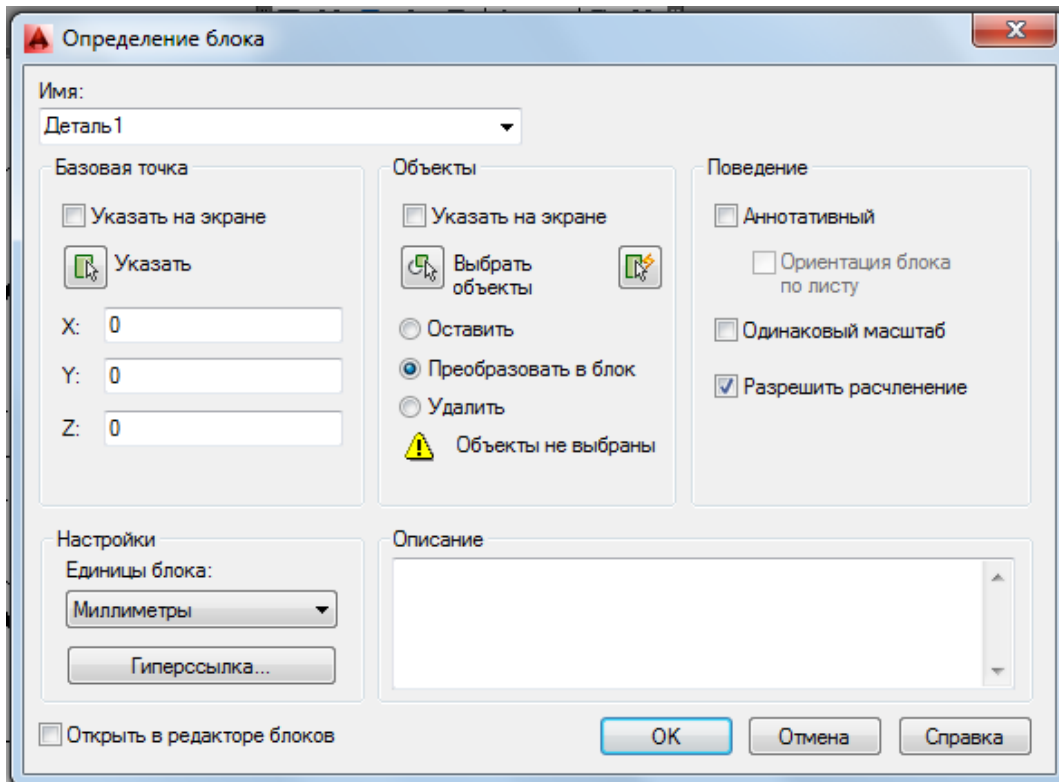


Рис. 4.26

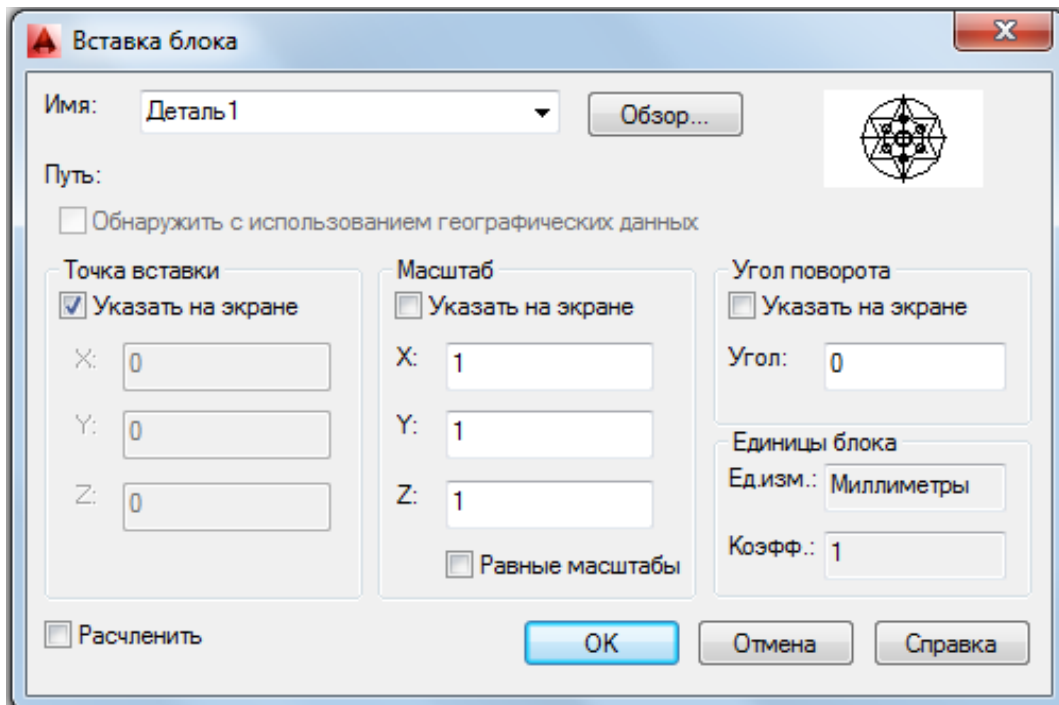


Рис. 4.27

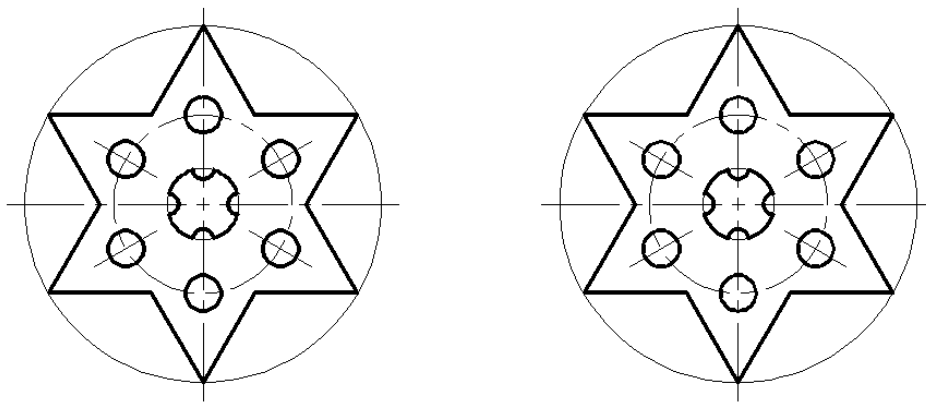






Рис. 4.28


С помощью команды  Копировать (вкладка Главная → панель Редактирование) начертим еще одно изображение детали.

 КОПИРОВАТЬ Выберите объекты: Выберите изображение, расположенное слева.

 КОПИРОВАТЬ Выберите объекты: *Enter*.


 КОПИРОВАТЬ Базовая точка или [**Смещение** режим] <Смещение>: Щелкните левой кнопкой мыши по центру детали.

 КОПИРОВАТЬ Вторая точка или [**Массив**] <использовать для смещения первую точку>: @75,100 *Enter*.


 КОПИРОВАТЬ Укажите вторую точку или [**Массив** **Выход** **Отменить**] <Выход>: *Enter*.


Чертеж на экране будет соответствовать рис. 4.29.


Перенесем верхнее изображение вниз на 200 мм.

Выберите команду  Перенести (вкладка Главная → панель Редактирование).

 ПЕРЕНЕСТИ Выберите объекты: Выберите верхнее изображение.

 ПЕРЕНЕСТИ Выберите объекты: *Enter*.

 ПЕРЕНЕСТИ Базовая точка или [**Смещение**] <Смещение>: Щелкните левой кнопкой мыши по центру верхнего изображения.

 ПЕРЕНЕСТИ Вторая точка или <считать смещением первую точку>: @0,-200 *Enter*.

*Примечание.* Объекты можно перемещать по вертикали и горизонтали на малые расстояния (на два пиксела). Для этого необходимо выделить объекты, а затем с прижатой клавишей *Ctrl* нажать клавишу со стрелкой (→, ←, ↑, ↓). Выделенные объекты переместятся на малое расстояние в указанном направлении.

Измените масштаб типов линий (вкладка Главная → панель Свойств → Тип линий → Другое (см. рис. 2.10)). Включив Подробности, установите глобальный масштаб – 0.5 (см. рис. 2.11).

Чертеж на экране будет соответствовать рис. 4.30.

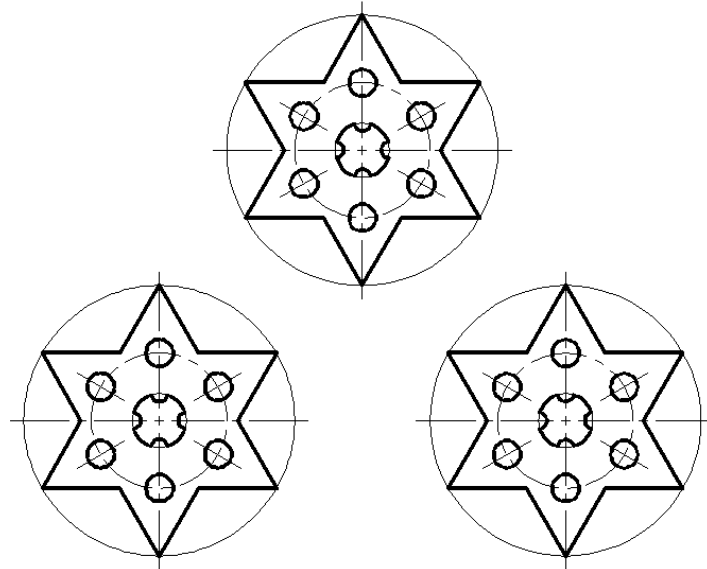


Рис. 4.29

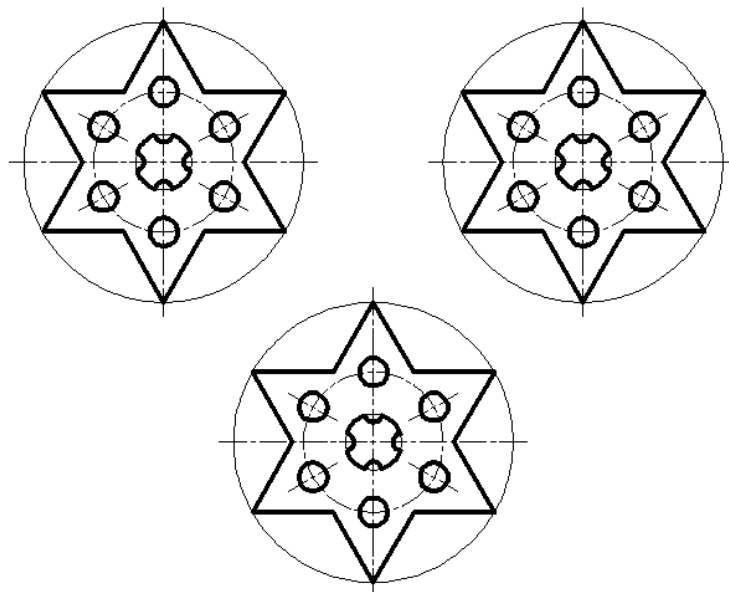


Рис. 4.30

Сохраните чертеж под названием Деталь1.

### Индивидуальное задание

Начертите деталь в масштабе 1:1 в соответствии со своим вариантом (рис. 4.31). Проставьте размеры (этапы создания размерного стиля рассмотрены в лабораторной работе № 3).

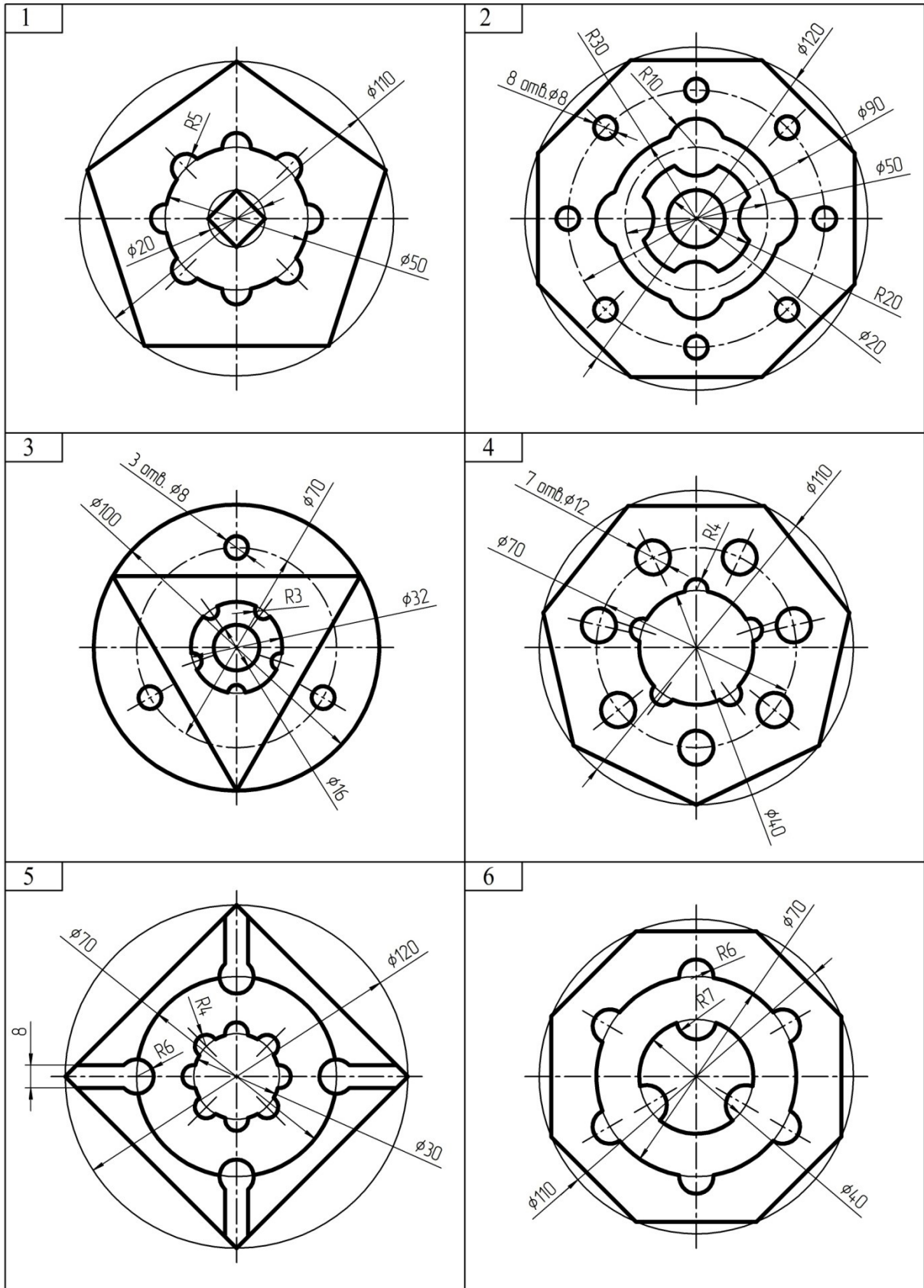


Рис. 4.31

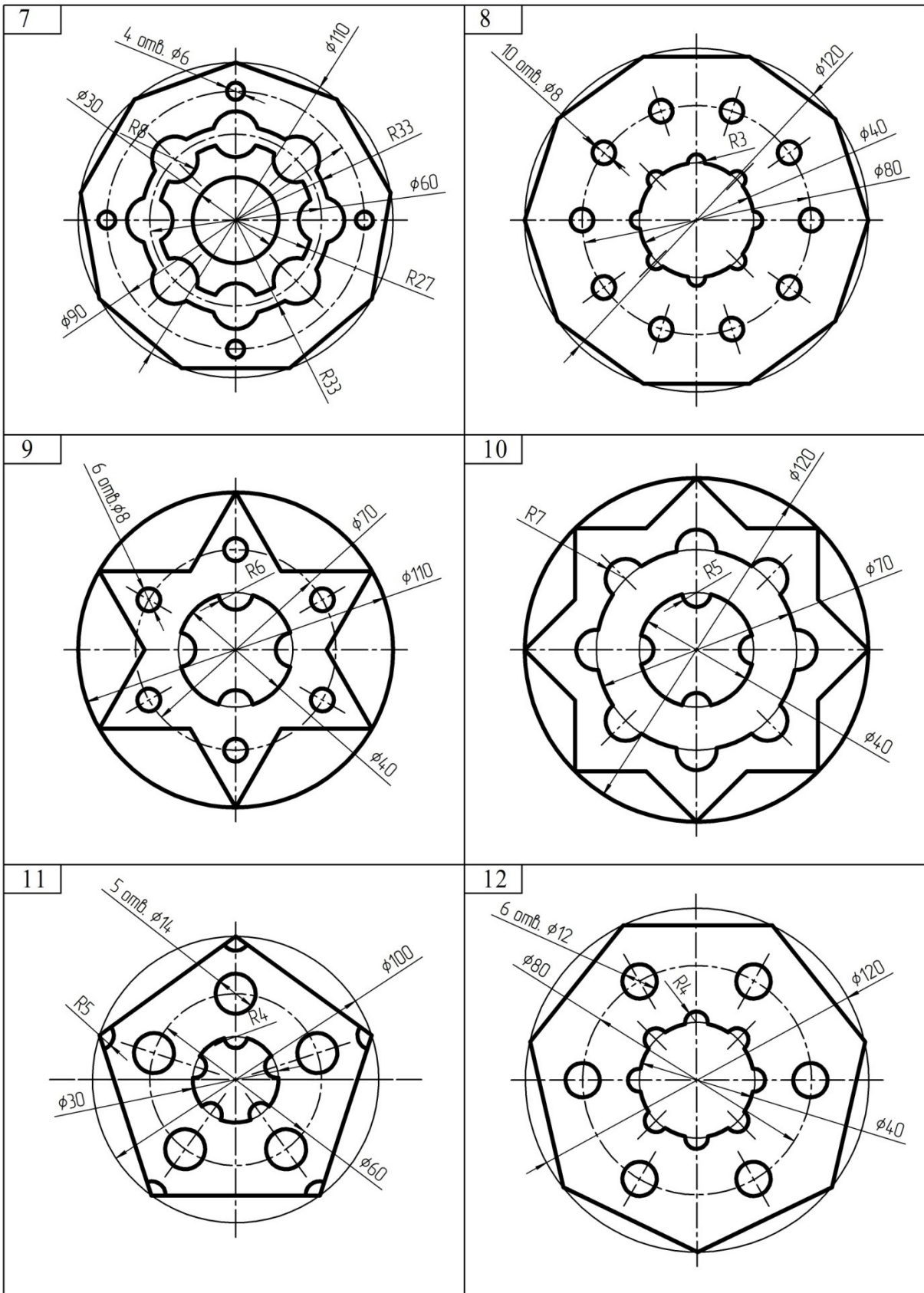


Рис. 4.31. Продолжение

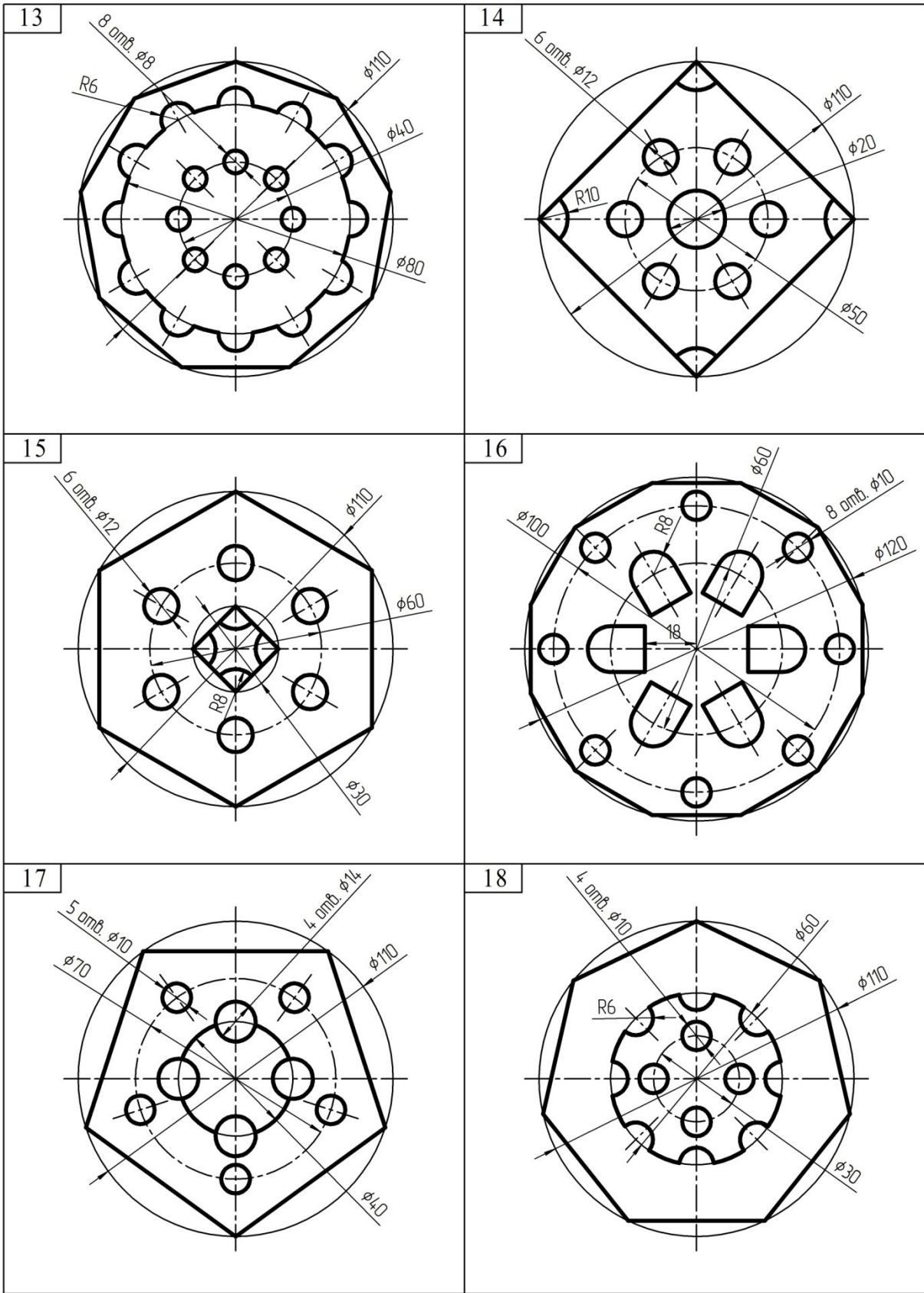


Рис. 4.31. Продолжение

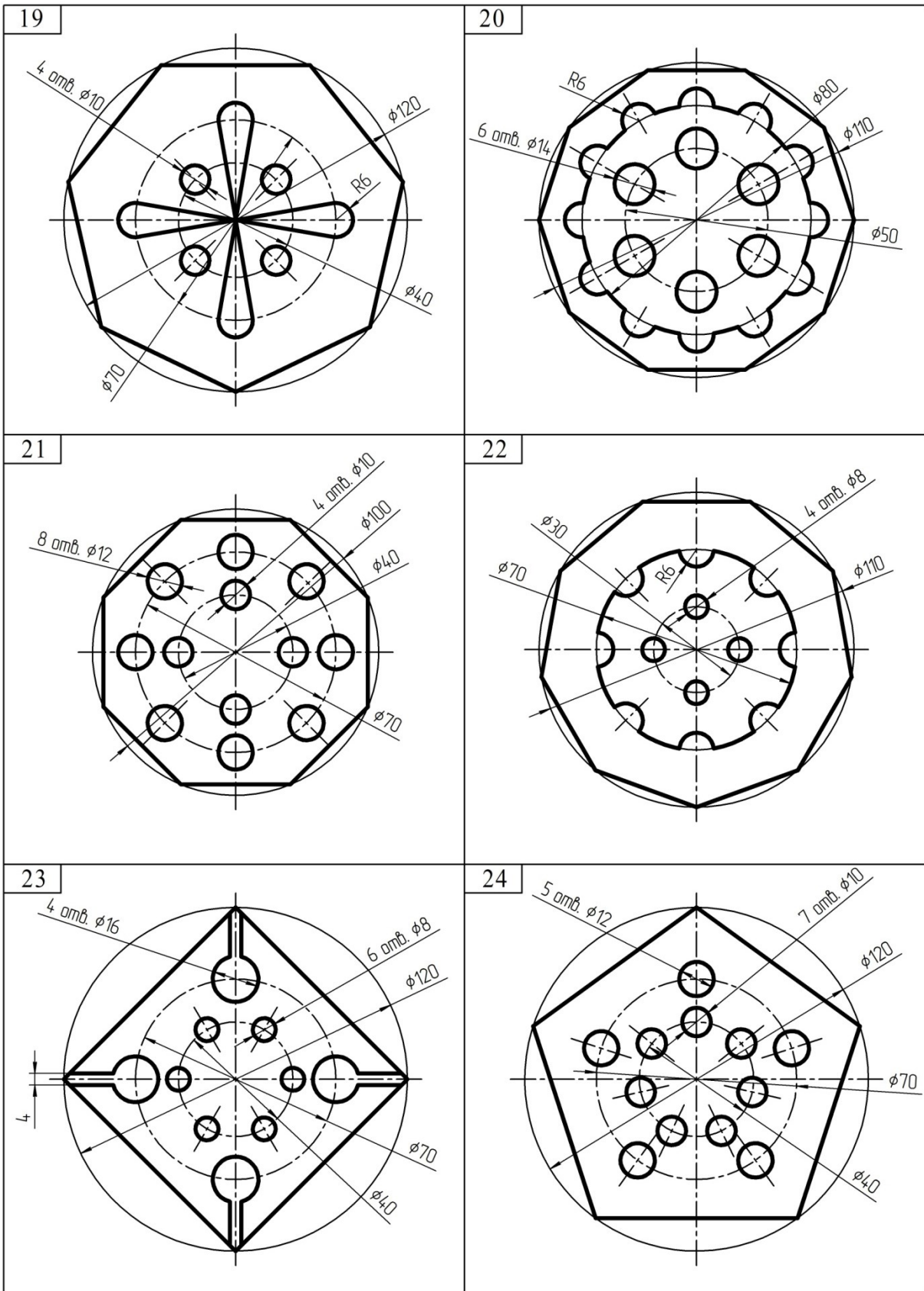


Рис. 4.31. Продолжение

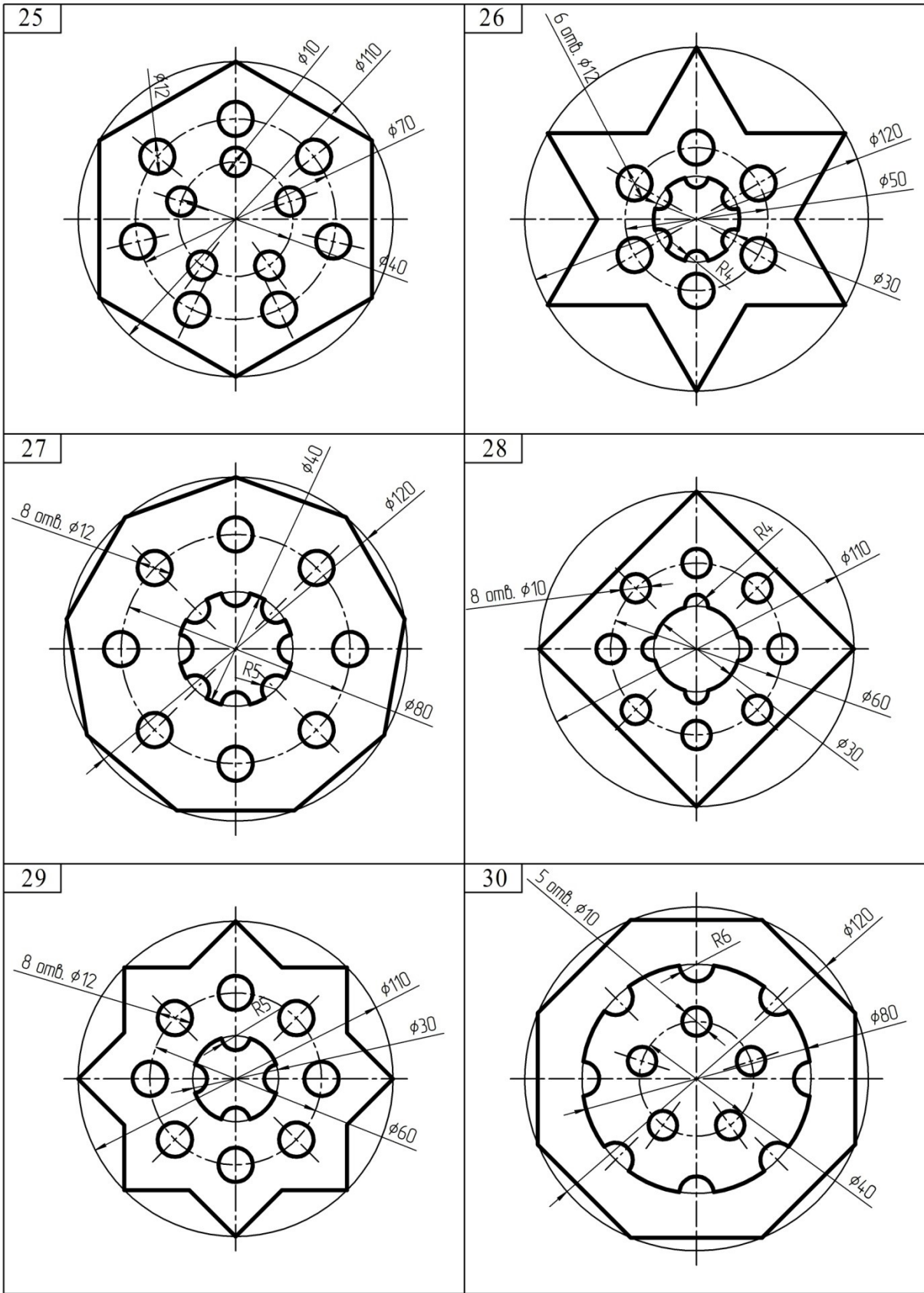


Рис. 4.31. Окончание


## Лабораторная работа № 5


# ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ


**Цель работы:** грамотное оформление чертежей; приобретение практических навыков в работе с текстом; создание стиля текста, его написание и редактирование размеров; сохранение чертежей в формате *PDF*.


### Порядок выполнения работы


Откройте чертеж под названием Разрез детали (с размерами).  
Сделайте текущим слой Тонкая.


Начертите лист формата А4 с помощью команды  Отрезок (вкладка Главная → панель Рисование).

 ОТРЕЗОК Первая точка: 0,0 *Enter*.

 ОТРЕЗОК Следующая точка или [Отменить]: @210,0 *Enter*.


 ОТРЕЗОК Следующая точка или [Отменить]: @0,297 *Enter*.


 ОТРЕЗОК Следующая точка или [Замкнуть Отменить]: @-210,0 *Enter*.


 ОТРЕЗОК Следующая точка или [Замкнуть Отменить]: Щелкните левой кнопкой мыши по кнопке Замкнуть.


Сделайте текущим слой Толстая.


Начертите рамку чертежа с помощью команды Отрезок.





 ОТРЕЗОК Первая точка: 20,5 *Enter*.

 ОТРЕЗОК Следующая точка или [Отменить]: @185,0 *Enter*.

 ОТРЕЗОК Следующая точка или [Отменить]: @0,287 *Enter*.

 ОТРЕЗОК Следующая точка или [Замкнуть Отменить]: @-185,0 *Enter*.

 ОТРЕЗОК Следующая точка или [Замкнуть Отменить]: Щелкните левой кнопкой мыши по кнопке Замкнуть.

Начертим основную надпись (в соответствии с рис. 5.1) с помощью команд  (в новых версиях ) Смещение и  (в новых версиях ) Обрезать.

Основная надпись включает: 1 – название темы; 2 – шифр задания; 3 – «Чертил»; 4 – «Проверил»; 5 – фамилию студента; 6 – фамилию преподавателя; 7 – дату выполнения; 8 – дату приема; 9 – название вуза; 10 – шифр группы.

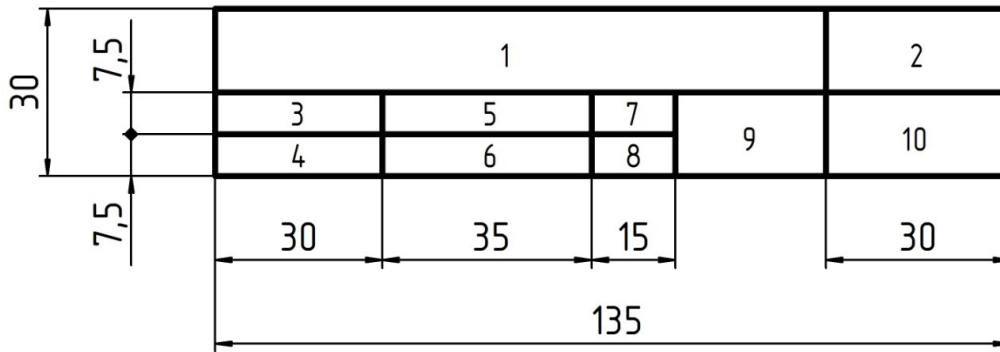


Рис. 5.1

Выберите команду (в новых версиях ) Смещение (вкладка Главная → панель Редактирование).

- ПОДОБИЕ Укажите расстояние смещения или [Через Удалить Слои] <Через>: 7.5 Enter.

- ПОДОБИЕ Выберите объект для смещения или [Выход Отменить] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши по нижней стороне рамки чертежа.

- ПОДОБИЕ Укажите точку, определяющую сторону смещения, или [Выход Несколько Отменить] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши выше этой стороны.

- ПОДОБИЕ Выберите объект для смещения или [Выход Отменить] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши по появившемуся отрезку.

- ПОДОБИЕ Укажите точку, определяющую сторону смещения, или [Выход Несколько Отменить] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши выше этого отрезка.

- ПОДОБИЕ Выберите объект для смещения или [Выход Отменить] <Выход>: Enter.

Выберите опять команду (в новых версиях ) Смещение (вкладка Главная → панель Редактирование).

- ПОДОБИЕ Укажите расстояние смещения или [Через Удалить Слои] <Через>: 15 Enter.

- ПОДОБИЕ Выберите объект для смещения или [Выход Отменить] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши по последнему начерченному отрезку.

- ПОДОБИЕ Укажите точку, определяющую сторону смещения, или [Выход Несколько Отменить] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши выше этого отрезка.

- ПОДОБИЕ Выберите объект для смещения или [Выход Отменить] <Выход>: Enter.

Чертеж на экране будет соответствовать рис. 5.2.

Начертим вертикальные отрезки основной надписи.

Выберите команду (в новых версиях ) Смещение (вкладка Главная → панель Редактирование).

- ПОДОБИЕ Укажите расстояние смещения или [Через Удалить Слои] <Через>: 30 Enter.

- ПОДОБИЕ Выберите объект для смещения или [Выход Отменить] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши по правой стороне рамки чертежа.

- ПОДОБИЕ Укажите точку, определяющую сторону смещения, или [Выход Несколько Отменить] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши слева от этой рамки.

- ПОДОБИЕ Выберите объект для смещения или [Выход Отменить] <Выход>: Enter.

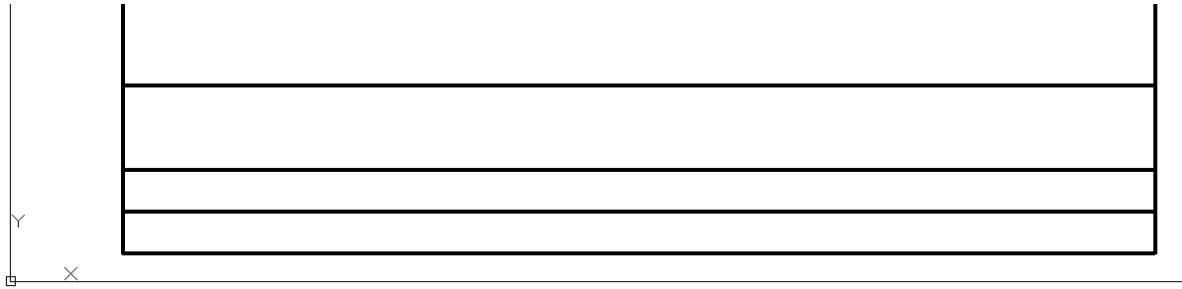








Рис. 5.2

Выберите опять команду  (в новых версиях ) Смещение (вкладка Главная → панель Редактирование).

 ПОДОБИЕ Укажите расстояние смещения или [Через Удалить Слой] <Через>: 25 Enter.



 ПОДОБИЕ Выберите объект для смещения или [Выход Отменить] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши по последнему начерченному отрезку.


 ПОДОБИЕ Укажите точку, определяющую сторону смещения, или [Выход Несколько Отменить] <Выход>: Щелкните левой кнопкой мыши слева от этого отрезка.


 ПОДОБИЕ Выберите объект для смещения или [Выход Отменить] <Выход>: Enter.

Самостоятельно начертите остальные элементы основной надписи, меняя расстояние смещения: 15, 35, 30.

Обрежьте лишние элементы основной надписи. Выделите текущей рамкой основную надпись и рамку чертежа (рис. 5.3). В новых версиях программы их можно не выделять.

Выберите команду  (в новых версиях ) Обрезать (вкладка Главная → панель Редактирование).

 ОБРЕЗАТЬ [Линия Секрамка Проекция Кромка Удалить Отменить]: Щелкните последовательно левой кнопкой мыши по подрезаемым участкам 1 – 13 (рис. 5.4).

 ОБРЕЗАТЬ [Линия Секрамка Проекция Кромка Удалить Отменить]: Enter.

Чертеж на экране будет соответствовать рис. 5.5.

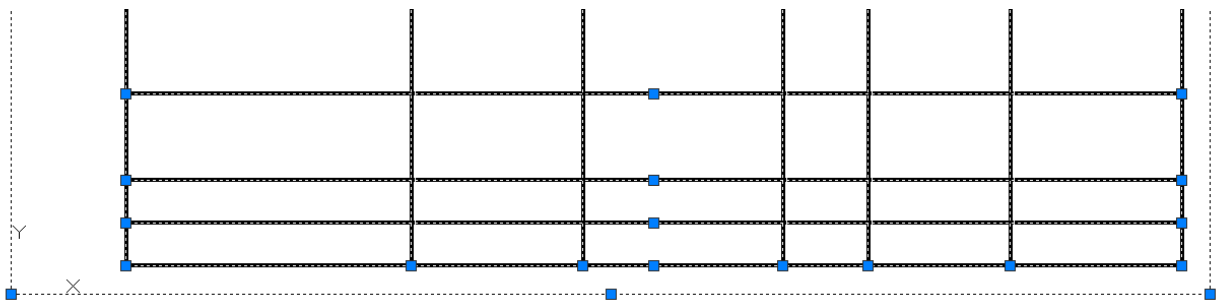


Рис. 5.3

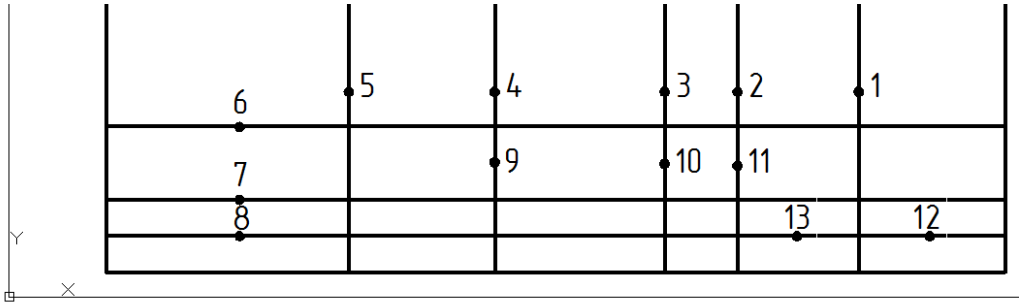


Рис. 5.4

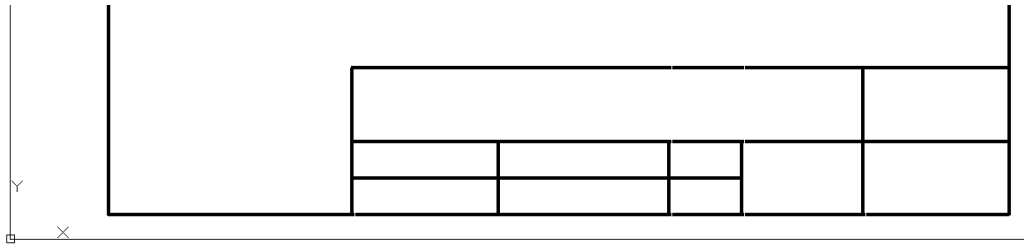


Рис. 5.5

Заполним основную надпись.

Создайте стиль текста (вкладка Аннотации → панель Текст → ).

В появившемся окне Стили текста (рис. 5.6) установите имя шрифта *Gost type B* (степень растяжения 1). Нажмите кнопку Применить, затем – кнопки Сделать текущим и Закреть.

*Примечание.* При отсутствии в списке шрифта *GOST type B* его нужно загрузить в операционную систему *Windows* (Мой компьютер → Локальный диск *C* → папка *WINDOWS* → папка *Fonts*).

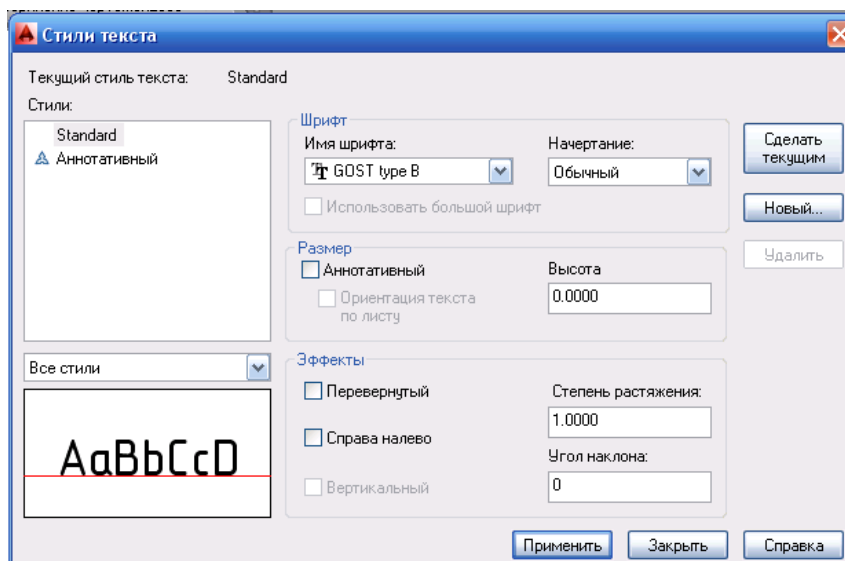


Рис. 5.6

Надписи создаются с помощью команд **A** Однострочный текст и **A** Многострочный текст (вкладка Аннотации → панель Текст). Команда Многострочный текст позволяет нанести на чертеже целые абзацы текста с возможностью выравнивания и редактирования. После выбора команды необходимо указать сначала первую, а затем вторую точку, определяющие границы текста по ширине. После указания точек раскроется окно редактора многострочного текста (рис. 5.7).

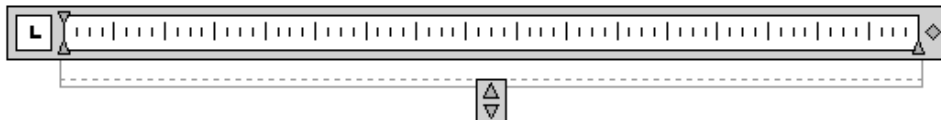


Рис. 5.7

При входе в режим ввода или редактирования многострочного текста на экране автоматически появляется контекстная вкладка ленты Текстовый редактор (рис. 5.8), в которой собраны различные инструменты редактирования.

Перед вводом текста необходимо установить нужный стиль или задать оформление с помощью имени шрифта и размера букв, а также выбрать начертание и цвет букв. Если в процессе ввода понадобится сменить настройки ранее введенной части текста (имя шрифта, начертание, цвет, наклон букв и т. д.), то можно выделить левой кнопкой мыши участок текста и изменить его форматирование. После набора текста нажмите кнопку **Закреть**.

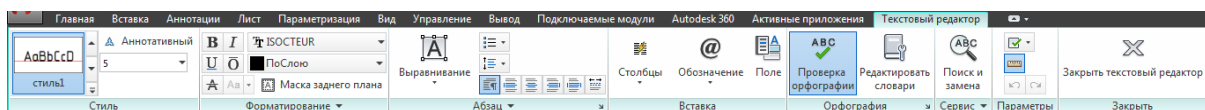


Рис. 5.8

С помощью команды **Однострочный текст** создают простые надписи. Заполним с ее помощью основную надпись.

Выберите команду **A** Однострочный текст (вкладка Аннотации → → панель Текст).

**A** ТЕКСТ Укажите начальную точку текста или [**Выравнивание** **Стиль**]: Щелкните левой кнопкой мыши по левой части большой области основной надписи.

**A** ТЕКСТ Высота <2.5000>: 5 Enter.

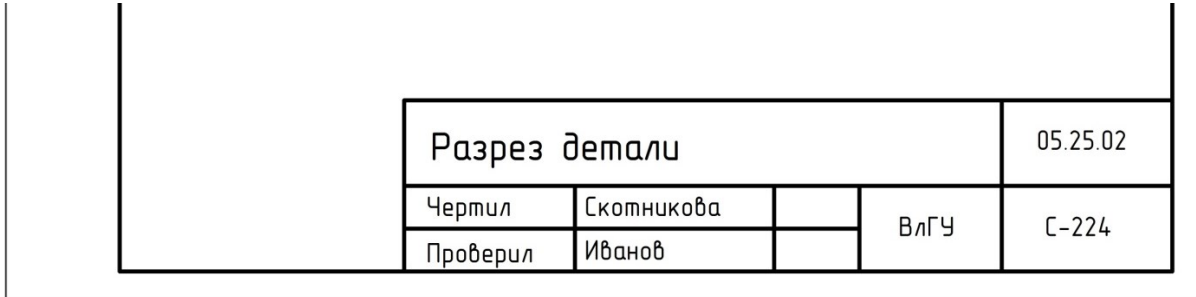
**A** ТЕКСТ Угол поворота текста <0>: Enter.

**A** | - ТЕКСТ Разрез детали *Enter*.

Остальную часть основной надписи заполните самостоятельно (для остальных надписей используйте высоту шрифта 3.5 мм).


Чертеж на экране будет соответствовать рис. 5.9.

*Примечание.* Надписи рекомендуется выравнивать с помощью прижатой клавиши *Ctrl* и клавиши со стрелкой (→, ←, ↑, ↓).




Разрез детали				05.25.02
Чертил	Скотникова		ВЛГУ	С-224
Проверил	Иванов			

Рис. 5.9

Переместите чертеж в центр листа с помощью команды  Перенести (вкладка Главная → панель Редактирование) или по методике, описанной в последнем примечании (рис. 5.10). Затем скопируйте еще две рамки с заполненными основными надписями и вставьте в них через буфер обмена (*Ctrl + C* и *Ctrl + V*) выполненные задания из лабораторных работ № 1 и № 4. Оформите чертежи в соответствии с рис. 5.11 и 5.12.

Сохраните чертеж под названием Оформленный чертеж (основы проектирования).

Перед печатью на принтере/плоттере чертеж целесообразно сохранить в формате *PDF*, так как в месте печати может не быть программы *AutoCAD* или установлена более старая версия.

Для того чтобы сохранить чертеж в формате *PDF*, выберите  → → Печать → Печать.

*Примечание.* Если печать осуществляется из вкладки Лист, то можно нажать правой кнопкой мыши на вкладку Лист1, а затем выбрать Печать.

В появившемся окне Печать последовательно выберите:

- принтер/плоттер: *DWG To PDF.pc3*;
- формат: *ISO* без полей А4 (210.00×297.00 мм);
- область печати: Рамка.

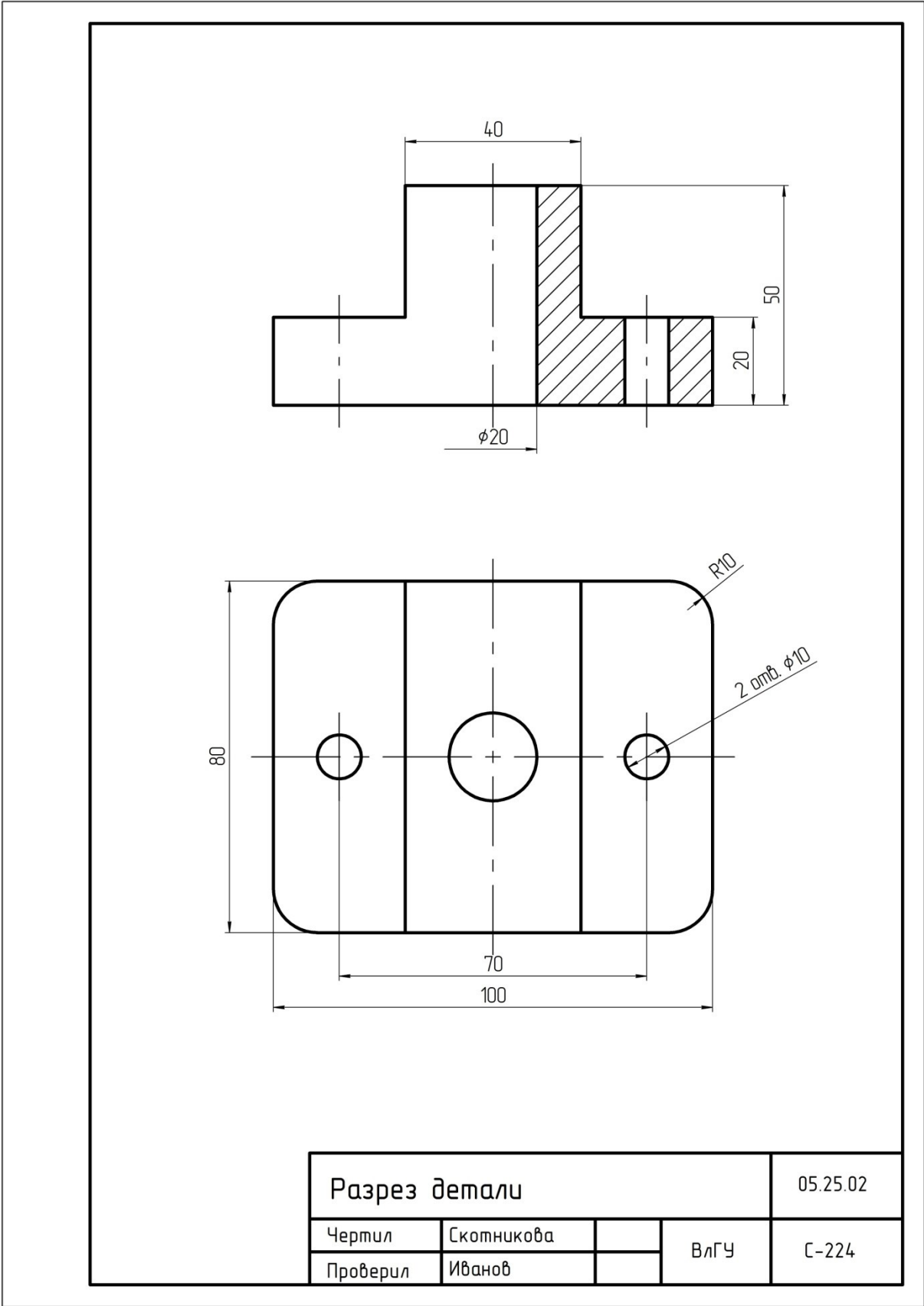


Рис. 5.10

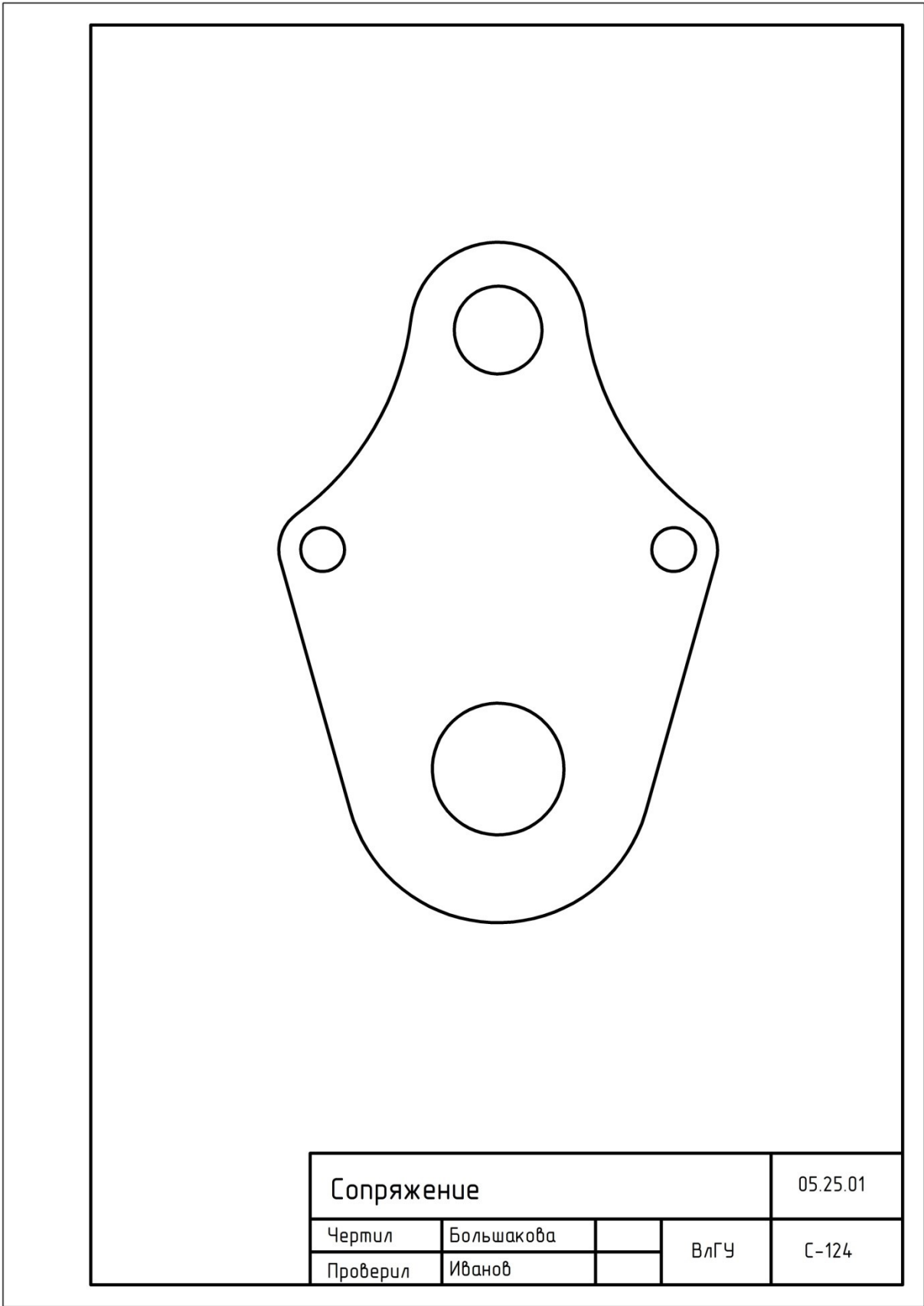
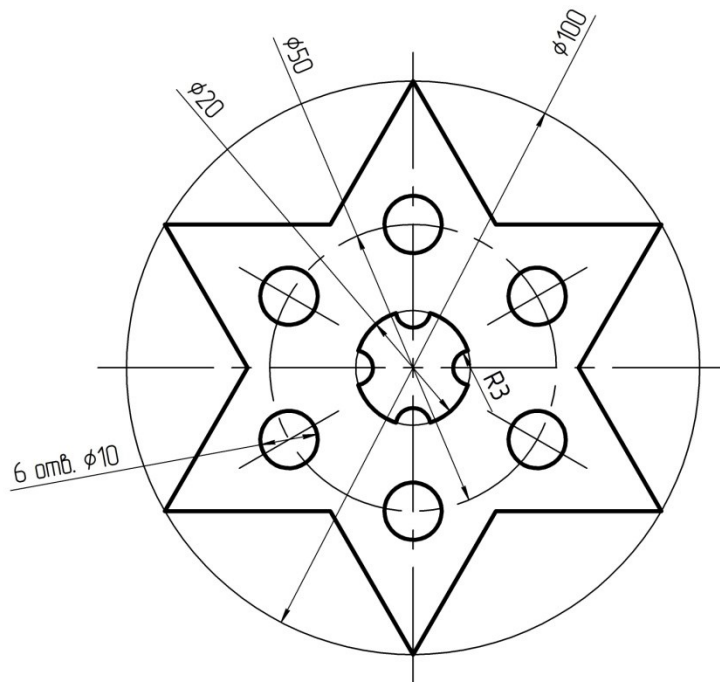


Рис. 5.11



Работа с массивами				05.25.03
Чертил	Голякова		ВлГУ	С-124
Проверил	Иванов			

Рис. 5.12

Во вновь появившемся окне с чертежом сначала выберите левый верхний угол листа чертежа, а затем нижний правый угол (возьмите в рамку весь чертеж);

– установите галочки на Центрировать (смещение от начала (начала области печати)) и Вписать (масштаб печати);

*Примечание.* Для того чтобы печать была черно-белая, установите *monochrome.ctb* (таблица стилей печати).

– просмотр.

В появившемся окне нажмите  Печать.

Во вновь появившемся окне Поиск файла печати укажите место сохранения файла, измените имя файла (если это необходимо) и нажмите Сохранить. Файл сохранится в формате *PDF*.

### **Индивидуальное задание**

В одном файле на трех листах формата А4 оформите чертежи, выполненные в индивидуальных заданиях к лабораторным работам № 1, 3, 4, и сохраните в формате *PDF*.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Как показать строку меню?
2. Как применяется шаговая привязка?
3. Как изменить шаг по оси  $X$ , по оси  $Y$  для режима шаговой привязки?
4. Каково назначение объектной привязки?
5. Какова задача режима Орто?
6. Какая клавиша на клавиатуре используется для подтверждения и завершения команды?
7. Какие существуют основные виды координат?
8. Как вводят координаты?
9. Какой символ используется для ввода относительных координат?
10. Каким образом вводятся целая и дробная части десятичной дроби в системе *AutoCAD*?
11. Какова цель команды Смещение?
12. Как изменить масштаб типа линии?
13. Как отменить результат предыдущей команды?
14. Какие существуют свойства слоев?
15. Как сделать слой текущим?
16. Как изменить принадлежность к слою?
17. Как отредактировать объект с помощью «ручек»?
18. Как заштриховать область чертежа?
19. Как написать знаки диаметра, квадрата, градуса?
20. Когда следует устанавливать размерный стиль?
21. Чем отличается однострочный текст от многострочного?
22. Как в однострочном тексте подчеркнуть текст снизу; сверху?

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цель лабораторного практикума – помощь студентам в самостоятельном выполнении индивидуальных заданий по курсу «Инженерная и компьютерная графика».

В издании собран и систематизирован обширный материал по применению приемов и способов автоматизированного выполнения чертежно-графических работ в программе *AutoCAD*. Содержится большое количество иллюстраций и примеров, существенно облегчающих изучение различных вопросов в области проектирования.

Для усвоения студентами навыков по использованию команд на вкладках меню и ленте системы *AutoCAD* в конце каждой лабораторной работы приведены варианты индивидуальных графических заданий. Все задания снабжены образцами их выполнения. Изучение студентами 2D-проектирования в системе *AutoCAD* в процессе выполнения лабораторных работ и закрепление знаний при вычерчивании индивидуальных графических заданий способствуют более полному и качественному усвоению курса «Инженерная и компьютерная графика».

Лабораторный практикум служит основой для дальнейшего совершенствования и углубления знаний при выполнении 2D-чертежей.

Для более детального ознакомления с системой *AutoCAD* необходимо использовать источники, указанные в библиографическом списке.

Знания, полученные при изучении дисциплины, помогут студентам при выполнении курсовых и дипломных проектов, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чекмарев, А. А. Инженерная графика : учеб. для вузов / А. А. Чекмарев. – 13-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2024. – 355 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-12795-9.
2. Герасименко, А. С. Моделирование в *AutoCAD* 2021. Двумерные и трехмерные построения : руководство / А. С. Герасименко. – М. : ДМК Пресс, 2021. – 706 с. – ISBN 978-5-97060-941-5.
3. Полещук, Н. Н. Самоучитель *AutoCAD* / Н. Н. Полещук. – СПб. : БХВ-Петербург, 2019. – 480 с. – (Самоучитель). – ISBN 978-5-9775-4066-7.
4. Инженерная 3D-компьютерная графика : учеб. и практикум для вузов / А. Л. Хейфец [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2025. – 597 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-20464-3.
5. Практикум по инженерной графике [Электронный ресурс] / авт.-сост. А. Ю. Иванов ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2025. – 138 с. – ISBN 978-5-9984-2008-5.
6. Абарихин, Н. П. Основы выполнения и чтения технических чертежей : практикум / Н. П. Абарихин, Е. В. Буравлёва, В. В. Гавшин ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2013. – 140 с. – ISBN 978-5-9984-0394-1.

# ПРИЛОЖЕНИЕ

## Юникоды

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
U+260x	☀️	☁️	☂️	☄️	☂️	★	☆	◀️	↩️	⦿	♈️	♉️	♊️	♋️	☎️	☎️
U+261x	□️	☑️	☒️	✕️	☂️	☕️	🏠	🏡	♣️	👉	👈	👉	👉	👉	👉	👉
U+262x	☠️	⚡️	☢️	☣️	🍷	✝️	✝️	♁️	✝️	✝️	🌙	♁️	♁️	♁️	☮️	☯️
U+263x	☰️	☷️	☷️	☷️	☷️	☷️	☷️	☷️	☸️	☹️	☺️	☼️	☼️	☾️	☾️	♀️
U+264x	♀️	♂️	♂️	♂️	♂️	♂️	♂️	♂️	♂️	♂️	♂️	♂️	♂️	♂️	♂️	♂️
U+265x	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️
U+266x	♠️	♥️	♦️	♣️	♠️	♥️	♦️	♣️	♣️	♣️	♣️	♣️	♣️	♣️	♣️	♣️
U+267x	✝️	✝️	♻️	♻️	♻️	♻️	♻️	♻️	♻️	♻️	♻️	♻️	♻️	♻️	♻️	♻️
U+268x	□️	□️	□️	□️	□️	□️	□️	□️	□️	□️	—	--	=	=	=	=
U+269x	🚩	🚩	⚔️	⚓	⚔️	⚖️	⚖️	♀️	♀️	⚙️	🌿	❄️	♁️	♁️	♁️	♁️
U+26Ax	⚠️	⚡️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️
U+26Bx	♁️	♁️	♀️	♀️	♀️	♀️	♀️	♀️	♀️	♀️	♀️	♀️	♀️	♀️	♀️	♀️
U+26Cx	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️
U+26Dx	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️
U+26Ex	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️	♁️
U+26Fx	🏔️	🏖️	🏖️	🏖️	🏖️	🏖️	🏖️	🏖️	🏖️	🏖️	🏖️	🏖️	🏖️	🏖️	🏖️	🏖️

*Учебное электронное издание*

ИВАНОВ Алексей Юрьевич

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА. AUTOCAD  
ОСНОВЫ 2D-ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Лабораторный практикум

Редактор Е. А. Лебедева  
Технический редактор Ш. Ш. Амирсейидов  
Компьютерная верстка Л. В. Макаровой, А. Н. Герасина  
Корректор Н. В. Пустовойтова  
Выпускающий редактор А. А. Амирсейидова

**Системные требования:** Intel от 1,3 ГГц; Windows XP/7/8/10; Adobe Reader;  
дисковод CD-ROM.

**Тираж 9 экз.**

Издательство Владимирского государственного университета  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых.  
600000, Владимир, ул. Горького, 87.