

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВУМЕРНЫХ  
ОБЪЕКТОВ СРЕДСТВАМИ ПРОГРАММНОГО ПАКЕТА AUTOCAD

Учебно-методическое пособие

Благовещенск  
Издательство АмГУ  
2021

ББК

К

*Рекомендовано  
учебно-методическим советом университета*

*Рецензент:*

*Е.А. Гаврилюк, зав. каф. дизайна АмГУ, канд. пед. наук, доцент*

Геометрическое моделирование двумерных объектов средствами программного пакета AutoCAD: учебно-методическое пособие /сост. Л.А. Ковалева. – Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2021. – 42 с.

Учебно-методическое пособие содержит материал, предназначенный для самостоятельной работы в процессе изучения дисциплины и выполнения расчетно-графической работы «Сложный контур». Пособие способствует развитию у студентов навыков самостоятельной работы, выработке практических навыков работы в среде AutoCAD.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов СПО, обучающихся по специальности 54.02.01 Дизайн (по отраслям).

ББК

©Амурский государственный университет, 2021  
© Ковалева Л.А., составитель, 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. Свойства объектов	5
2. Инструменты для работы со слоями	6
3. Свойства и параметры слоев	7
4. Создание нового слоя	8
5. Текст	11
6. Нанесение размеров	23
7. Индивидуальные задания	31

## *ВВЕДЕНИЕ*

Auto CAD – это профессиональная, мощная и наиболее распространенная в мире двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения, разработанная компанией Autodesk. AutoCAD нашла широкое применение в машиностроении, строительстве, архитектуре и других отраслях промышленности.

В данной методической работе студенту предлагается выполнить чертеж плоской детали сложного контура с использованием системы автоматизированного проектирования и черчения AutoCAD. Помимо высокой точности выполнения чертежей AutoCAD позволяет упростить геометрические построения при выполнении сопряжений, использовать средства объектной привязки и автоотслеживания для нахождения геометрически характерных точек объектов, послойное размещение изображений для выполнения различных вспомогательных построений.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов СПО, обучающихся по специальности 54.02.01 Дизайн (по отраслям).

Студентам необходимо предварительно ознакомиться с соответствующими разделами инженерной графики, с основными положениями ГОСТов ЕСКД по оформлению чертежей, а также с основными приемами создания и редактирования двумерных изображений в системе AutoCAD.

Методические указания к практической работе содержат:

- необходимую справочную информацию;
- набор упражнений, демонстрирующих графические возможности AutoCAD для решения задач геометрического черчения;
- рекомендации и последовательность действий при выполнении практической работы на примере выполнения чертежа плоской конструкции одного из вариантов задания.

Приобретенные знания в результате выполнения расчетно-графической работы позволят использовать AutoCAD в последующих работах, а также при выполнении графических работ по другим дисциплинам, в курсовом и дипломном проектировании.

## 1. Свойства объектов

Система AutoCAD обладает возможностью задавать цвет, тип и толщину линий. Для работы со свойствами предназначены панель элементов **Свойства** на вкладке **Главная** (рис. 1), на которой имеются три поля, соответствующие трем свойствам, в которых по умолчанию написано **По слою** и панель инструментов **Свойства**.

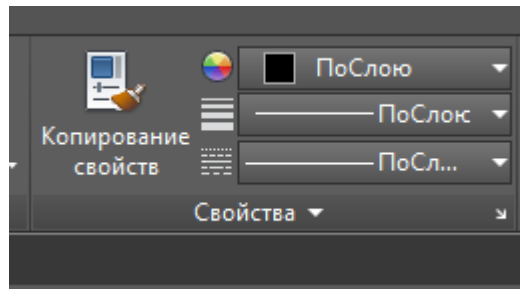


Рис. 1. Панель «Свойства».

Цвет и толщина линий (вес) выбирается из списка. Типы линий надо загружать. Толщина линий, даже увеличенная, по умолчанию на экране не отображается. Для того чтобы оценить веса линий следует включить кнопку **Вес** в строке состояния.

Выбрать определенный тип линии построения можно в раскрывающемся списке **Тип линии**. После выбора типа линии в этом списке, все дальнейшие построения будут производиться линиями данного типа.

Чтобы изменить тип линии уже имеющегося на чертеже объекта, необходимо его сначала выделить, а затем в списке **Тип линии** выбрать для него тип (рис. 2).

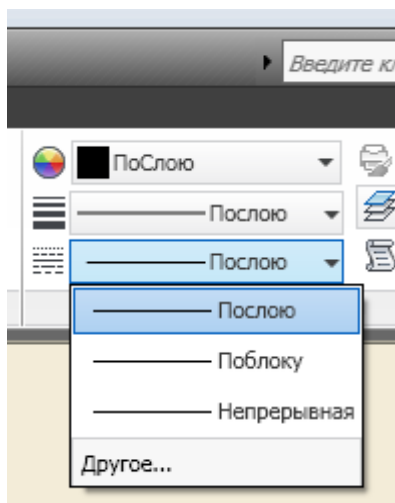


Рис. 2. Выбор типа линии.

Если нужного типа в раскрывающемся списке нет, то следует выбрать значение **Другой**. В результате будет открыто диалоговое окно **Диспетчер типов линий** (рис. 3).

В этом окне можно нажать на кнопку **Загрузить...** и подгрузить другие типы линий, выбрав их в новом открывшемся окне. Кроме того, можно изменить начертание некоторых типов линий.

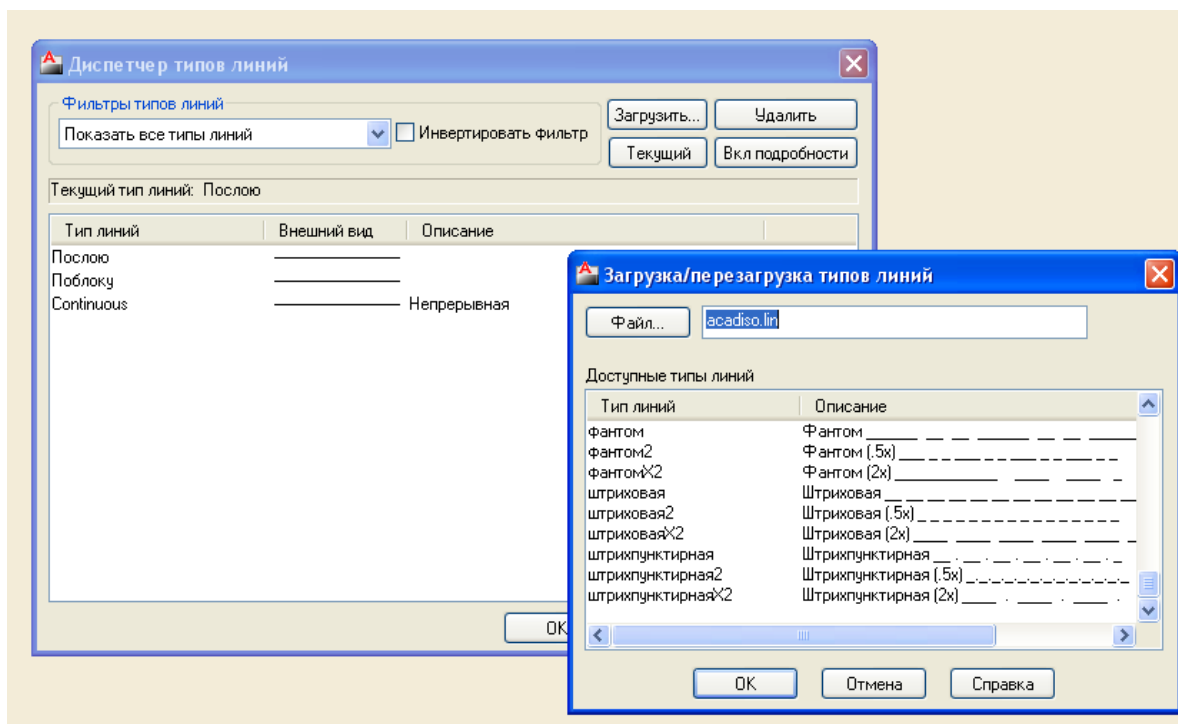


Рис. 3. Диалоговое окно **Диспетчер типов линий**.

Например, для штрихпунктирной линии задать определенные значения длины штрихов и просветов между ними (увеличив или уменьшив масштаб линии). Для этого, выбрав тип настраиваемой линии, нажать на кнопку **Вкл. Подробности**.

В результате внизу появятся дополнительные поля, в которых и можно установить нужные значения.

При создании больших чертежей возникает необходимость присвоения имен отдельным объектам или множествам объектов, чтобы ими можно было удобнее оперировать в дальнейшей работе. Особенно это важно при разработке сложных чертежей. Данной цели служит свойство примитивов – *слой*.

## 2. Инструменты для работы со слоями

В ленте на вкладке **Главная** имеется панель **Слой** (рис. 4), которая предназначена для действий со слоями.

Основной командой работы со слоями является команда **Слой**, которой

соответствует кнопка .

Команда **Слой** открывает сложное немодальное окно **Диспетчер свойств слоев** (рис. 5).

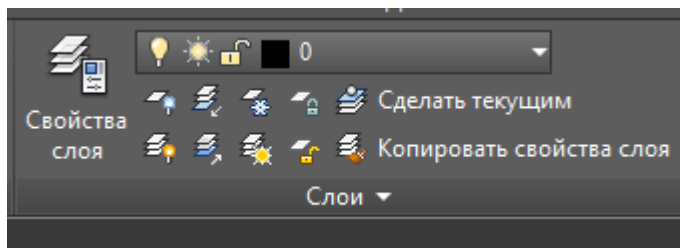


Рис. 4. Панель **Слой** ленты.

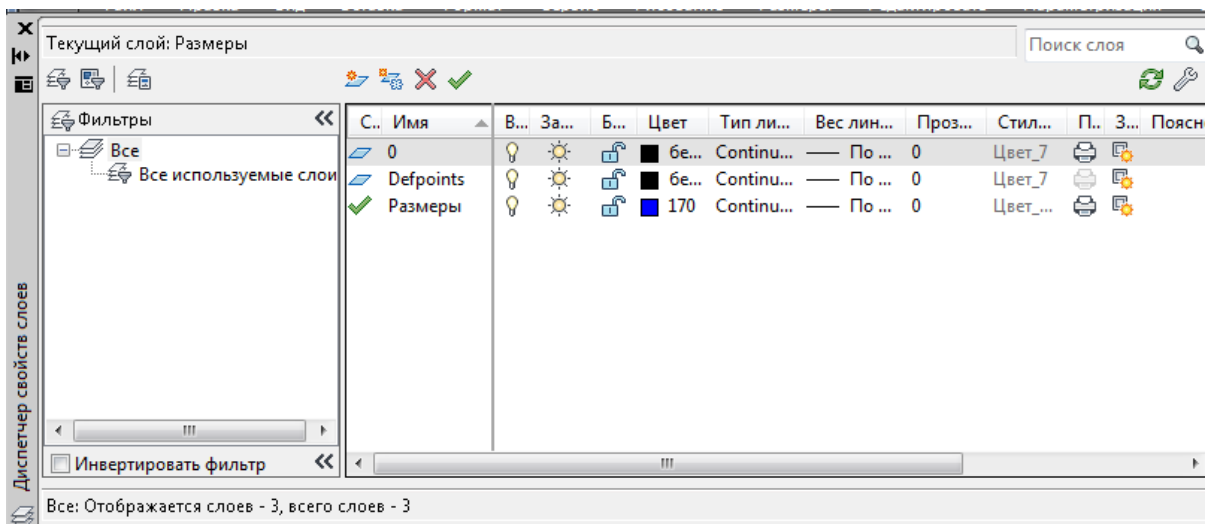


Рис. 5. Диалоговое окно управления слоями.

### 3. Свойства и параметры слоев

Каждый слой имеет набор свойств: имя, видимость, замороженность, блокировка, цвет, тип линий, вес линий, стиль печати и свойства печати.

Объекты чертежа, размещенные на слое и имеющие свойства **По слою**, приобретают свойства слоя. При перемещении со слоя на слой, такие объекты изменяют свойства. Объекты с установленными собственными значениями свойств **Цвет**, **Тип линий** и др. эти свойства сохраняют при перемещении со слоя на слой.

Все объекты определенного цвета (типа или толщины линии) рекомендуется располагать на отдельном слое. В этом случае для объектов устанавливается значение цвета **По слою** (By Layer), а для слоя устанавливается определенный цвет. В результате все объекты на данном слое будут чертиться данным цветом. При переходе с одного слоя на другой автоматически будут переключаться цвета, соответствующие слоям. То же самое можно сказать и в отношении типа и толщины линии.

При создании нового чертежа на нем по умолчанию автоматически создается слой 0 (нулевой слой), который имеет черный/белый цвет линии. Этот нулевой слой нельзя удалить и переименовать.

Линии нулевого слоя относятся к сплошному типу и имеют заданную по умолчанию толщину (0.01 дюйма или примерно 0.25 мм).

Слои обладают следующими свойствами:

**Статус** – состояние слоя. Назначение слою статуса текущего;

**Имя** – имя слоя. Состоит из алфавитно-цифровой информации, включающей специальные символы и пробелы;

**Включение** – видимость слоя. При этом на экране изображаются только те примитивы, которые принадлежат видимому слою, однако примитивы на скрытых слоях являются частью рисунка и участвуют в регенерации;

**Заморозить** – замораживание слоя. Означает отключение видимости слоя при регенерации и исключение из генерации примитивов, принадлежащих замороженному слою;

**Блокировать** – блокировка слоя. Примитивы на заблокированном слое отображаются, но их нельзя редактировать. Блокированный слой можно сделать текущим, рисовать на нем, замораживать и применять к его примитивам команды справок и объектную привязку;

**Цвет** – цвет примитивов заданного слоя;

**Тип линий** – тип линии, которым будут отрисовываться все примитивы, принадлежащие слою;

**Вес линий** – вес (толщина) линии, которой будут отрисовываться все примитивы, принадлежащие слою;

**Стиль печати** – стиль печати для заданного слоя;

**Печать** – разрешение/запрет вывода слоя на печать;

**Замороженный на новых ВЭ** – замораживание на видовом экране;

**Пояснение** – описание слоя.

#### 4. Создание нового слоя

Последовательность создания нового слоя:



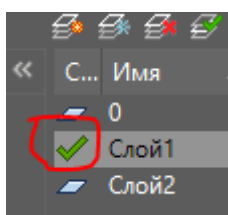
1) Вызвать диалоговое окно **Диспетчер свойств слоев**.



2) В диалоговом окне нажать кнопку **Создать слой** или в контекстном меню окна выбрать команду **Новый слой**. В список слоев автоматически добавляется слой с именем по умолчанию, например, **Слой 1**

3) Ввести новое имя вместо предложенного по умолчанию.

4) Для изменения свойств слоя щелкнуть мышью на нужном значке. Нажатие значков **Цвет**, **Тип линий**, **Вес линий** и др. приводит к вызову соответствующего диалогового окна.



5) Нажать инструмент **С**, если требуется сделать слой текущим.

6) Закрыть окно.

### Упражнения и задания

1. Создать слои для выполнения графических заданий согласно таблице 1.

Таблица 1

Имя слоя	Цвет	Тип линии	Толщина линии	Назначение
Контур	Черный	Сплошная	0,5	Видимый контур детали
Оси	Красный	Штрихпунктирная	0,3	Оси на чертеже
Размеры	Синий	Сплошная	0,25	Размеры объекта

2. Выполнить чертеж детали (без простановки размеров).

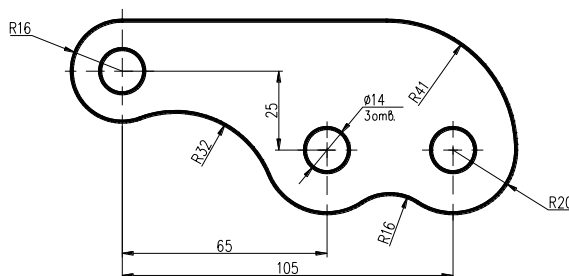


Рис. 6. Деталь для вычерчивания.

## Этапы выполнения задания

### 1 этап.

Вычерчивание двойных окружностей (с одним центром) (рис. 7).

Построения можно начать с левой верхней окружности, а затем перейти (с помощью относительных координат) к построению других двойных окружностей.

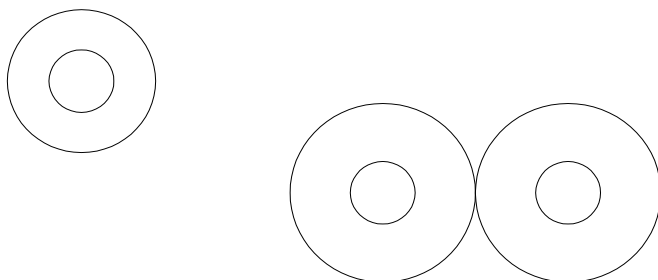


Рис.7. Этап 1.

### 2 этап.

Выполнение вспомогательных построений (рис. 8). При этом большая окружность строится по двум касательным и радиусу. В качестве двух касательных указываются прямая и окружность, которых она должна касаться.

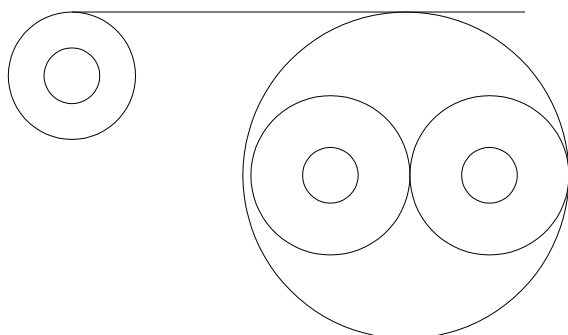


Рис. 8. Этап 2.

### 3 этап.

Построение плавных переходов, используя команду **Сопряжение** и значения радиусов сопряжения.

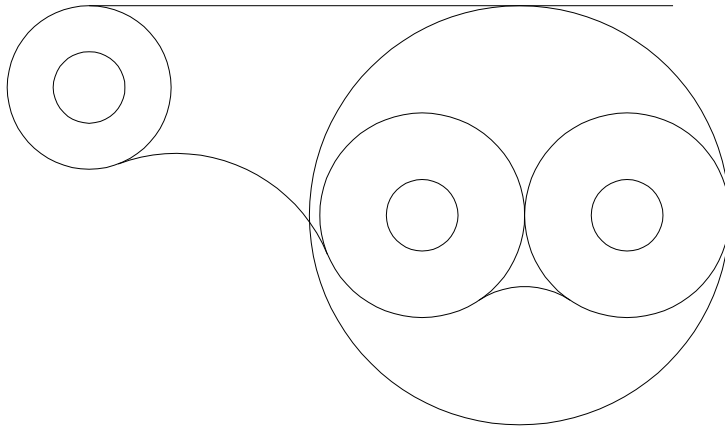


Рис. 9. Этап 3.

**4 этап.** Удаление ненужных линий с помощью команды **Обрезка**.

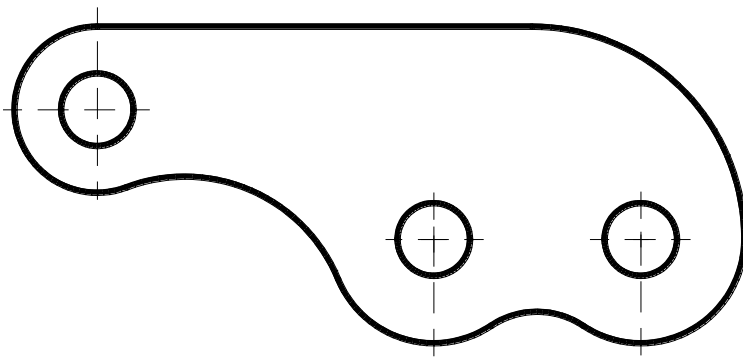


Рис. 10. Этап 4.

3. Задание для самостоятельной работы: Вычертить контур детали по вариантам.  
Размеры не наносить!

### 5. Текст

На чертежах постоянно используется текст в виде надписей, текстовых пояснений или буквенно-цифровых обозначений.

В системе AutoCAD предусмотрено два вида текста — *однострочный* и *многострочный*.

Надписи могут быть аннотативными, т. е. их размеры могут дополнительно управляться специальным масштабом аннотаций

Для создания текста система AutoCAD может использовать как свои собственные векторные шрифты, и Windows, установленные на компьютере. При этом следует иметь в виду, что работа с векторными шрифтами осуществляется быстрее, а значит, и их использование является предпочтительным.

### ***Однотрочный текст***

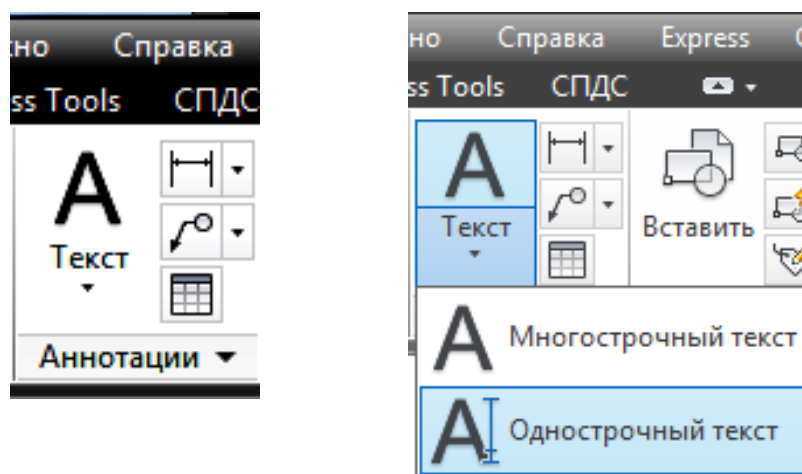
Создание и редактирование однотрочного текста в осуществляется командой **Однотрочный текст** **A**, находящейся:

на панели **Аннотации** вкладки **Главная** (рис. 11);

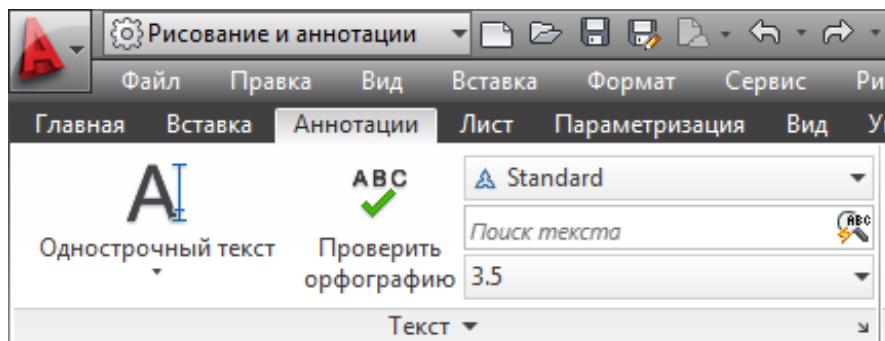
панели инструментов **Текст** вкладки **Аннотации** (рис. 12);

панели инструментов **Текст**;

падающего меню **Рисование**, пункт **Текст** ► **Однотрочный**.



*Рис. 11. Панель Аннотации вкладки Главная.*



*Рис. 12. Панель Текст вкладки Аннотации.*

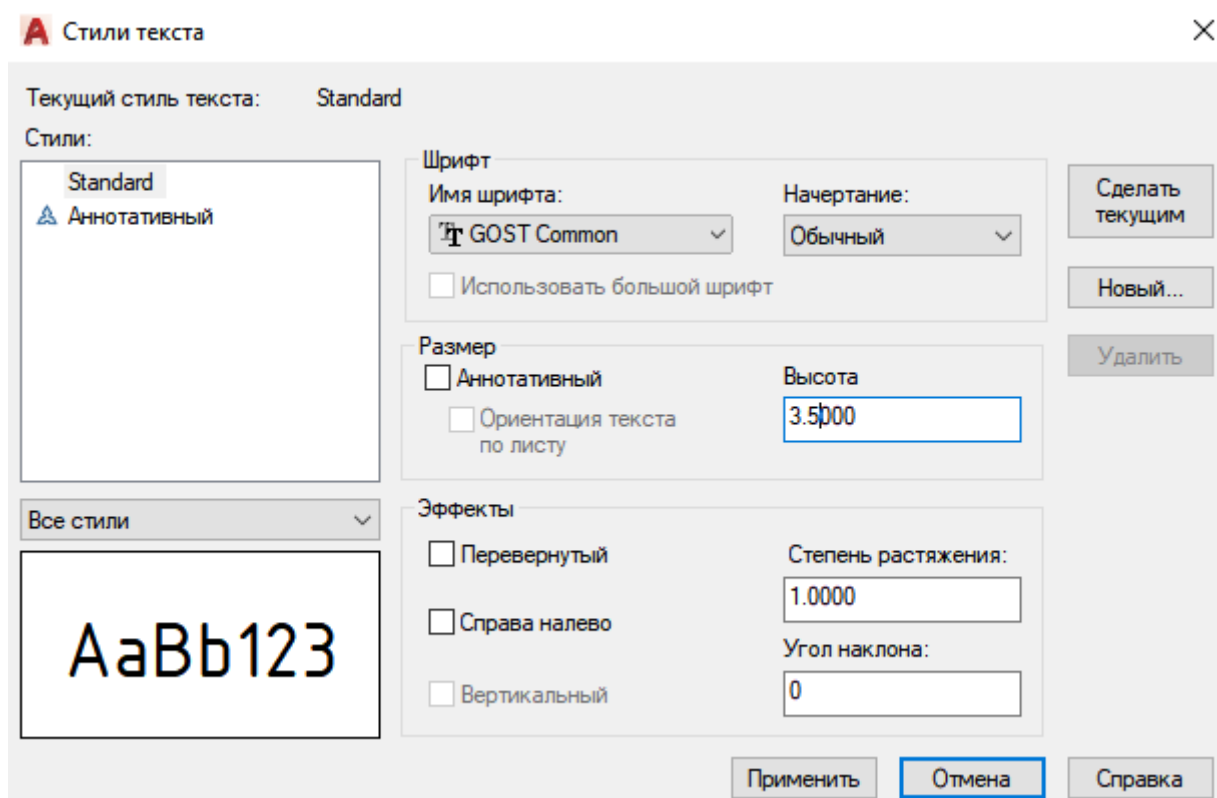
После запуска команды сначала выдается сообщение о текущем стиле,

которым предлагается написать текст:

*Текущий текстовый стиль: "Standard"*

*Высота текста: 3.5000 Аннотативный: Нет*

Понятие стиля включает в себя имя шрифта и ряд особенностей его использования (наклон букв относительно вертикали, наличие эффекта переворачивания и др.). В стиль может быть включен признак аннотативности, если объекты с данным стилем управляются специальным масштабом аннотаций. Создать и изменить стиль текста можно в окне **Стили текста** (рис. 13).



*Рис.13. Окно Текстовые стили.*

Построение надписи начинается с ответа на запрос:

*Начальная точка текста или [Выравнивание/Стиль]:*

Можно указать начальную точку текста (это левая точка базовой линии надписи) или выбрать одну из опций: **Выравнивание** или **Стиль**. Последняя опция позволяет поменять имя текущего стиля, если в чертеже есть другие стили. Опция **Выравнивание** дает вам возможность выбрать другой вариант привязки надписи к чертежу, кроме левой нижней точки. Указанная началь-

ная точка станет начальной точкой базовой линии надписи. *Базовая линия* – это отрезок, на котором располагаются буквы надписи без учета нижних выступов (таких как, например, у букв g, щ, у, р).

Следующий запрос:

*Высота <3. 5000>:*

Следует ввести высоту (применительно к заглавным буквам) текста или указать эту высоту заданием мышью второй точки. Следующим шагом является задание угла поворота текста. По умолчанию угол наклона принят равным 0.

*Угол поворота текста <0>:*

В точке начала надписи появится рамка (границы будущего текста) и мигающий курсор в форме буквы **I**. Окончание ввода текста выполняется нажатием клавиши **Enter**. В результате на экране появится надпись. При этом текстовый курсор переместится на строку ниже (расстояние между строками заложено в описании шрифта) и будет готов к вводу следующей надписи.

При создании нескольких строк с помощью однострочного текста каждая строка текста является независимым объектом, который можно переносить и форматировать. В этом заключается отличие однострочного текста от многострочного, в котором весь текст, из скольких бы он строк ни состоял, воспринимается и обрабатывается как один объект. Строки однострочного текста *необязательно* должны располагаться друг под другом. Можно создавать их в разных местах чертежа. Для этого после окончания ввода одной строки вместо нажатия **Enter** нужно щелкнуть мышкой в том месте, где следует создать другую однострочную надпись.

Чтобы отредактировать однострочный текст в AutoCAD следует выполнить дважды щелкнуть левой кнопкой мыши по самому тексту. После этого текст выделится и будет активен для редактирования.

А при нажатии правой кнопкой мыши в режиме редактирования станет доступно контекстное меню по работе с однострочным текстом.

По умолчанию вводимый текст располагается справа от указанной точки вставки и над ней. Однако это не всегда удобно. Бывают ситуации, когда необходимо расположить текст слева от точки вставки, ниже ее и т.д.

Такая возможность в AutoCAD реализована в виде опции "**Выравнивание**".

Варианты выравнивания (рис.14) становятся доступными, если вместо начальной точки выбрать опцию **Выравнивание:**

*Задайте параметр [вписанный/Поширине/Центр/сЕредина/впРаво/вл/вц/вп/сл/сц/сп/нл/нц/нп]:*

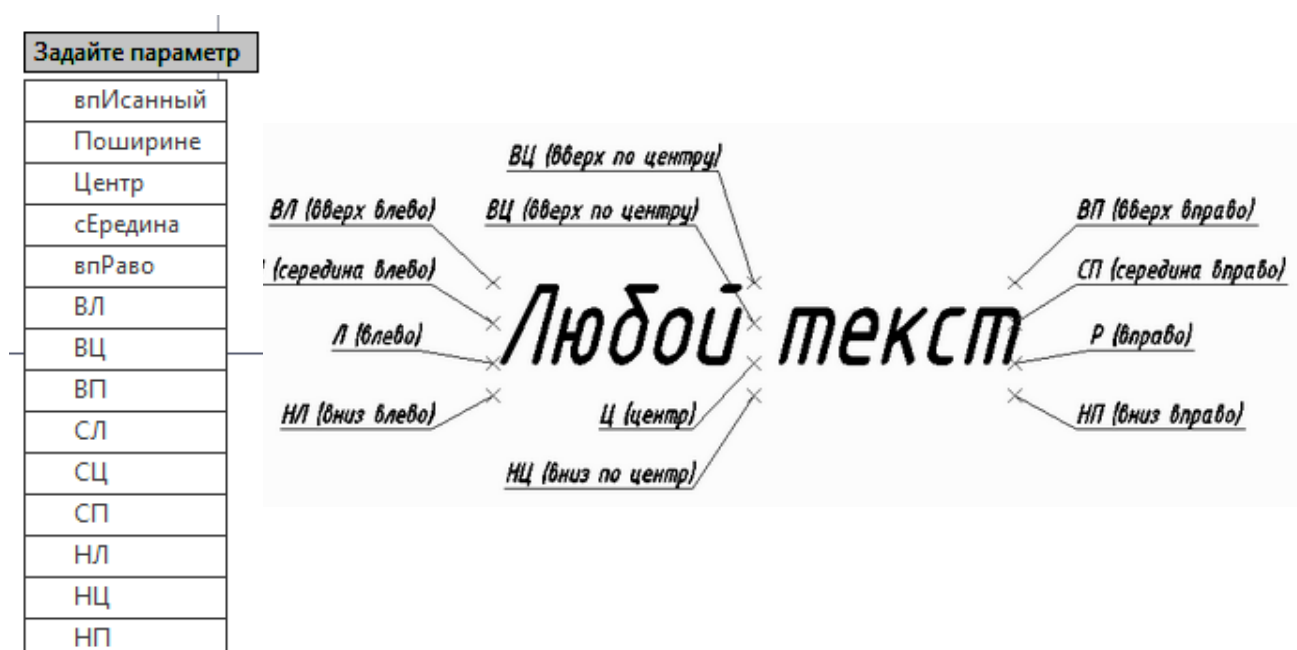


Рис.14. Варианты выравнивания однострочного текста.

Опции **вписанный** и **Поширине** позволяют подгонять размеры букв надписи к конкретному местоположению (рис. 15). При использовании опции **вписанный** AutoCAD запрашивает две точки, которые берутся, как конечные точки базовой линии — они определяют и угол наклона надписи, и размер текста по ширине, а размер букв по высоте вычисляется пропорционально ширине букв. В случае же опции **Поширине** также нужно задать две точки, определяющие положение и длину базовой линии, однако AutoCAD запрашивает еще и высоту букв, после чего текст сжимается или растягивается по

базовой линии. Символы текста будут непропорциональны (растянуты или сжаты по ширине).

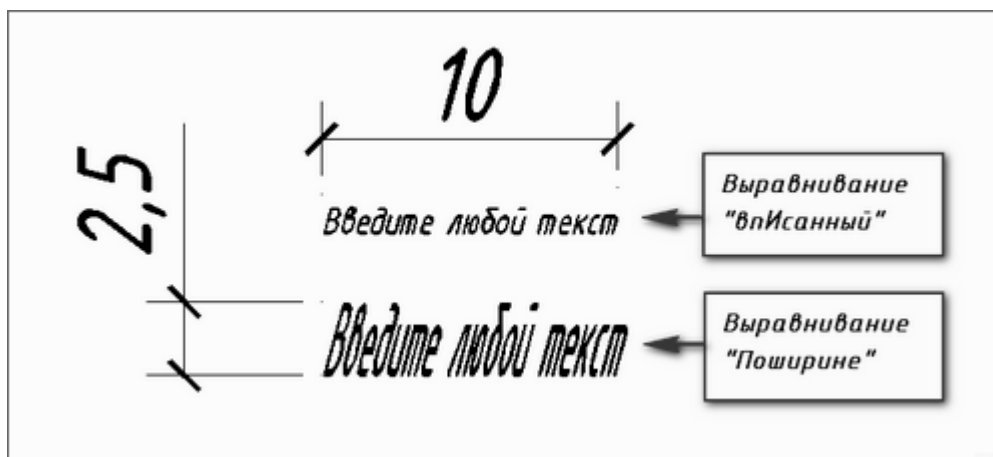


Рис.15. Опции **вписанный** и **Поширине**.

### ***Многострочный текст***

Под многострочным текстом в AutoCAD понимается массив текста, состоящий из нескольких строк (или даже абзацев, столбцов). И воспринимается он как единый объект.

Для многострочного текста используется встроенный в AutoCAD текстовый редактор, который позволяет форматировать не только целые фразы целиком, но также отдельные слова и буквы. В нем существует даже возможность проверки орфографии.

Для создания многострочного текста на чертеже в системе предусмотрена команда **Многострочный текст** (МТЕКСТ), которая позволяет нанести на чертеж целые абзацы текста с возможностями выравнивания и редактирования, напоминающими возможности Microsoft Word. Команде соответствует кнопка **A**, расположенная;

на панели **Аннотации** вкладки **Главная** (рис. 11);

панели инструментов **Текст** вкладки **Аннотации** (рис. 16);

панели инструментов **Текст**;



падающего меню **Рисование**, пункт **Текст** ► **Многострочный**.

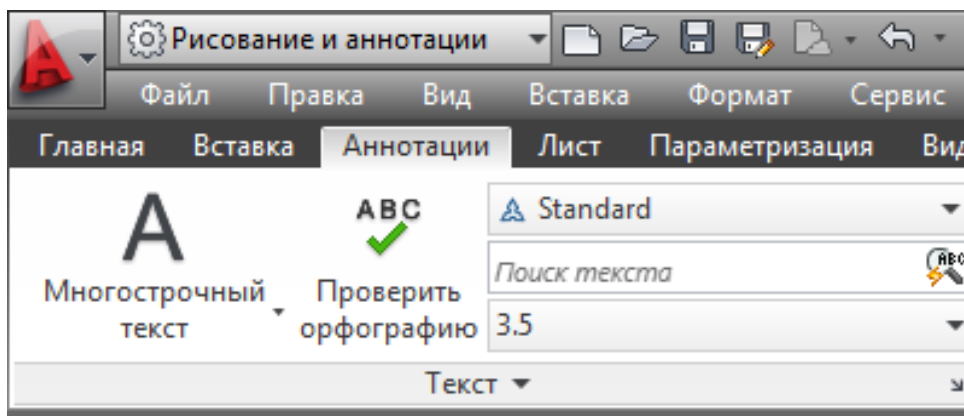


Рис. 16. Панель **Текст** вкладки **Аннотации**.

Команда МТЕКСТ при старте информирует об имени действующего текстового стиля и просит указать первую из двух точек, определяющих границы зоны мультитекста по ширине (рис. 17).



Рис.17. Задание границ мультитекста.

Нижний предел по высоте при этом не фиксируется и сдвигается автоматически по мере ввода текста.

Первый запрос:

*Текущий текстовый стиль: "Standard".*

*Высота текста: 2.5 Аннотативный: Нет Первый угол:*

Затем запрос:

*Противоположный угол или [Высота/выравнивание/*

*Межстрочный интервал/Поворот/Стиль/Ширина/Колонки]:*

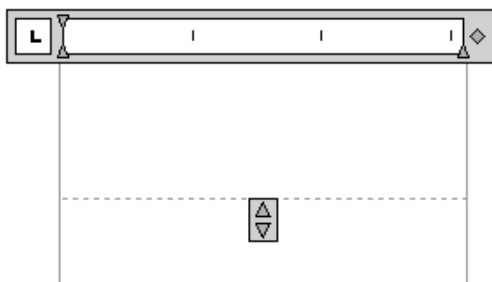


Рис. 18. Окно редактора мультитекста.

После указания точек раскрывается окно редактора мультитекста (рис. 18).

Если текущий размер шрифта слишком мал, то для удобства пользователя окно и все, что внутри окна, может

увеличиться до таких размеров, чтобы вводимые символы были хорошо видны в редакторе. В верхней части окна находится линейка разметки. Габаритные значки позволяют изменять размеры мультитекста. Вертикальный курсор в окне показывает текущую позицию для ввода или редактирования текста.

При входе в режим ввода или редактирования мультитекста на экране автоматически появляется контекстная вкладка ленты **Текстовый редактор** (рис. 19), в которой собраны различные инструменты редактирования.

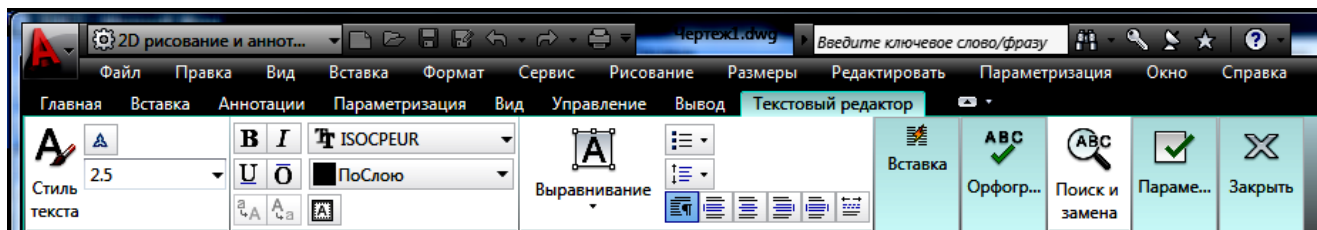


Рис. 19. Контекстная вкладка **Текстовый редактор**.

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.

По окончании набора текста следует нажать кнопку **Закрывать текстовый редактор**.

Вкладка ленты **Текстовый редактор** состоит из восьми панелей, кото-

рые содержат кнопки, раскрывающиеся списки, счетчики, предназначенные для управления процессом создания и редактированием мультитекста.

В панель **Стиль** (рис. 20) входят:

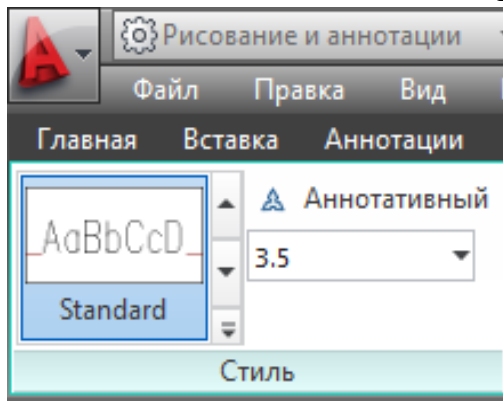


Рис. 20. Панель **Стиль**.

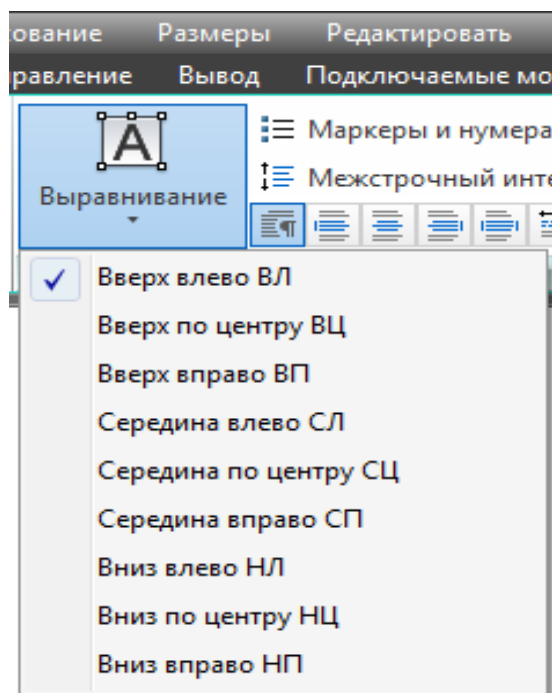


Рис. 21. Подменю **Выравнивание**.

подменю, показывающее текущий текстовый стиль и другие текстовые стили открытого документа. По умолчанию действует стиль Standard;

список использованных значений для высоты букв в мультитексте (по умолчанию в качестве текущего значения предлагается 2.5 мм);

кнопка включения признака аннотативности создаваемого многострочного текста. По умолчанию аннотативность отключена.

Панель **Форматирование** используется для форматирования текста и его частей. Можно задавать новое форматирование как для вновь вводимого текста (в месте нахождения курсора), так и для выделенной курсором непрерывной части мультитекста, аналогично MicrosoftWord.

Панель **Абзац** предназначена для управления оформлением абзацев. Подменю **Выравнивание** этой панели (рис. 21) содержит девять вариантов возможного выравнивания того абзаца, в котором в данный момент размещается курсор.

Панель **Вставка** (рис. 22) используется для вставки специальных символов и обозначений, а также колонок.

Кнопка **Столбцы** вызывает подменю работы со столбцами текста. Бла-

годаря этому подменю в многострочном тексте можно создавать статические и динамические столбцы.

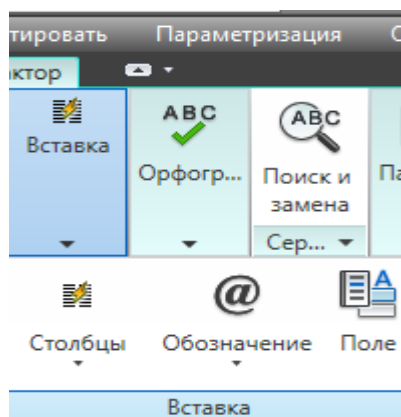


Рис. 22. Панель **Вставка**.

Щелчок по кнопке **Обозначение** раскрывает меню со специальными символами и их кодами.

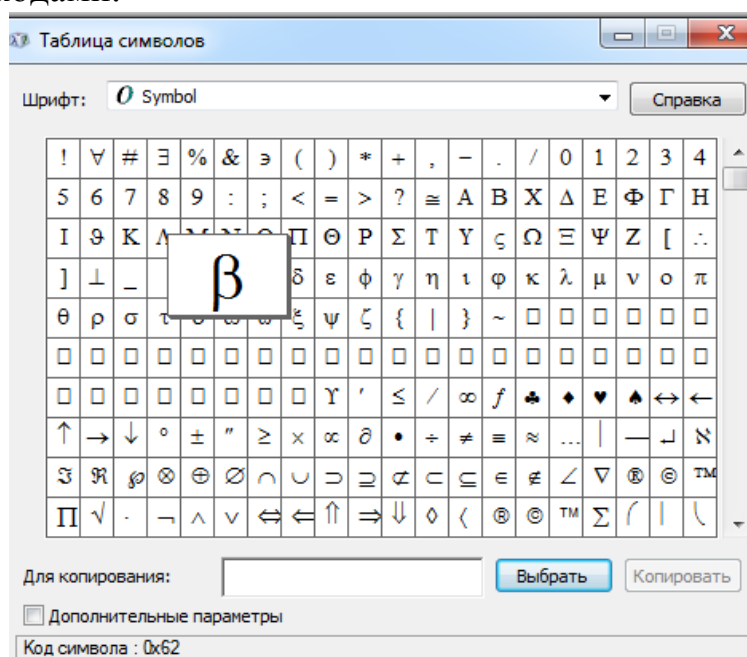


Рис. 23. Диалоговое окно **Таблица символов**.

Каждый из этих пунктов вставляет в многострочный текст соответствующий символ текущего шрифта. Пункт **Другое** вызывает системное окно Windows **Таблица символов** (рис. 23) вставки любых символов. В данном окне следует щелчком мыши выбрать символ, затем нажать кнопки **Выбрать** и **Копировать**. После этого можно закрыть окно, а в редакторе мультитекста вставить символ из буфера обмена Windows с помощью комбинации клавиш

Ctrl + V.

Панели **Орфография** и **Сервис** вкладки **Текстовый редактор** ленты содержат следующие кнопки:

**Проверка орфографии** – запускает проверку орфографии в соответствии со словарем выбранного языка;

**Редактировать словари** – позволяет задать основной и дополнительный словарь и внести в словарь дополнения;

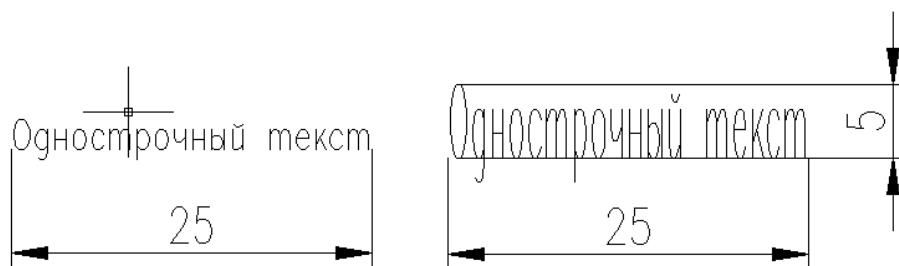
**Поиск и замена** – используется при редактировании мультитекста для поиска и замены фрагмента;

**Импорт текста** – дает возможность импортировать текст из файлов с расширениями txt и rtf;

**Регистр** – управляет изменением регистра символов.

### *Упражнения*

1. Выполнить надпись однострочным текстом, используя опции **Вписанный** и **По ширине**



*Рис. 24. Однострочный текст.*

2. Заполнить основную надпись чертежа, используя однострочный и многострочный текст.

					КГ. - 54.02.01		
Изм/Лист	№ докум.	Дата	Подп.	Деталь	Лист	Масса	Масшт.
Разраб	Фамилия						1:1
Пров.	Фамилия				Лист	Листов	
					АМГЧ		

Рис. 25. Основная надпись.

2.1. Создать новый текстовый стиль *Основная надпись* (рис. 25, 26) с указанными на рисунке параметрами.

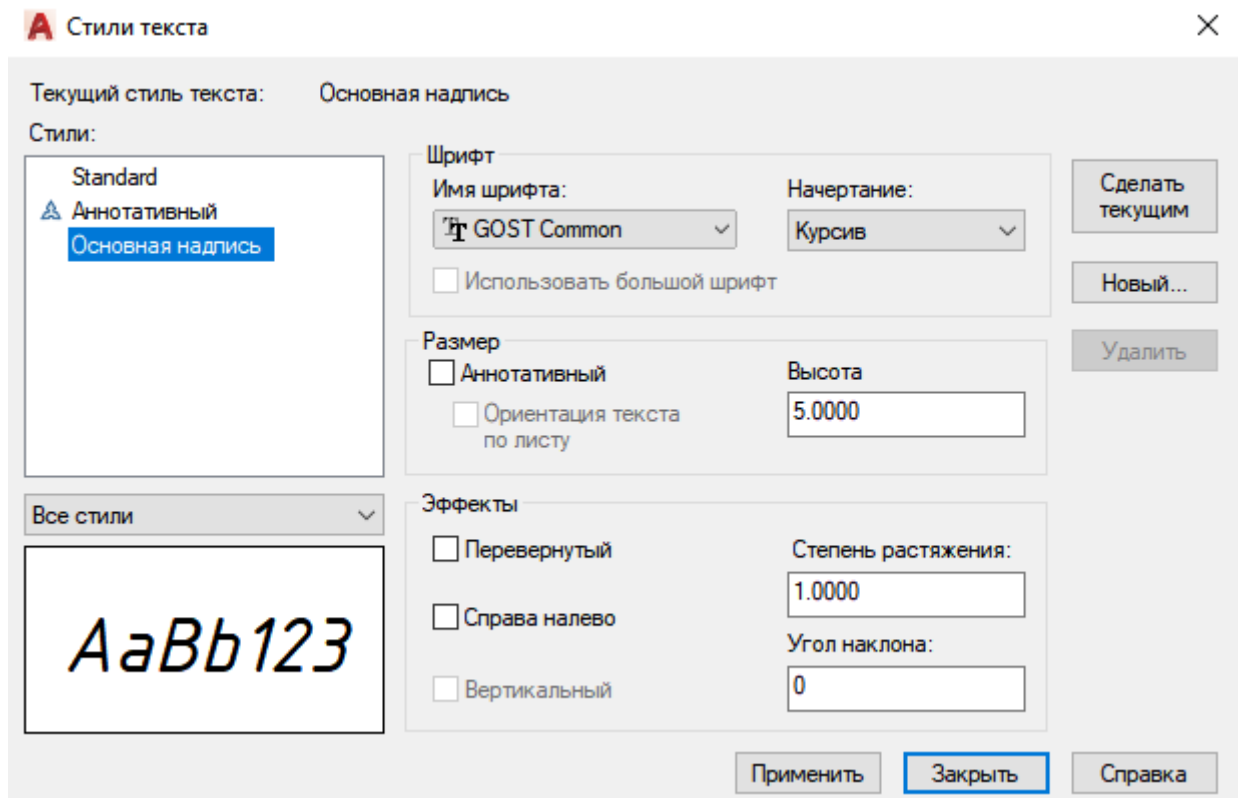


Рис. 26. Текстовый стиль.

2.2. Создать новый текстовый стиль с высотой шрифта 2,5

2.3. Заполнить основную надпись.

## 6. Нанесение размеров

При нанесении размеров на чертеже следует придерживаться того принципа, что общее количество размеров должно быть наименьшим, но в то же время достаточным для изготовления детали.

Основные правила нанесения размеров таковы:

1. Первая размерная линия должна находиться на расстоянии 10 мм от контура объекта.
2. Расстояние между параллельными размерными линиями должно составлять 7...10 мм.
3. Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии на 1...5 мм.
4. Размеры следует наносить таким образом, чтобы ближе к изображению детали был расположен меньший размер.
5. Размерный текст (числа) наносится над размерной линией как можно ближе к ее середине. Для величин, размерная линия которых расположена вертикально, размерный текст пишется и читается слева.
6. В том случае, если на чертеже имеется несколько одинаковых элементов, размер рекомендуется наносить лишь для одного из них, причем с указанием общего количества таких элементов (на полке линии-выноски).
7. При вычерчивании плоской детали в одной проекции ее длину можно указывать с помощью английской буквы *l*, а толщину – с помощью буквы *s*.
8. Осевая линия должна выходить за контур детали на 2...3 мм.
9. Если окружность изображена полностью, то для нее наносят диаметральный размер. Для дуг же наносят радиальный размер.
10. При нанесении размера радиуса перед размерным числом помещают прописную букву *R*.
11. Размерные линии и сами размеры предпочтительнее располагать вне контура изображения.
12. Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий, а также пересечения размерных линий между собой.

13. Каждый размер наносят на чертеже только один раз.

14. Размерный текст (размерные числа) и допуски не разрешается разделять или пересекать какими бы то ни было линиями чертежа. В месте нанесения размерного числа осевые, центровые линии и линии штриховки прерывают.

15. Размеры следует наносить таким образом, чтобы чертеж можно было удобно читать при использовании, а не высчитывать нужные размеры.

### ***Виды размеров***

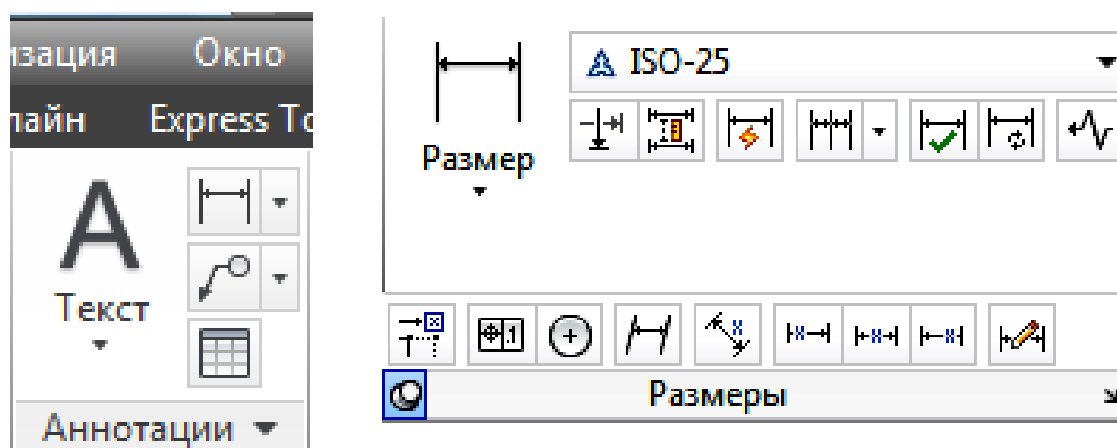
По умолчанию в AutoCAD все размеры создаются ассоциативными, т.е. зависимыми от объектов, к которым данные размеры привязаны. Это означает, что при редактировании основного объекта все связанные с ним размеры будут автоматически изменяться.

Для нанесения размеров в AutoCAD можно использовать команды из:

панели **Аннотации** на вкладке ленты **Главная** (группа **Размеры**) (рис.27);

панели **Размеры** вкладки ленты **Аннотации**;

панели инструментов **Размер** (рис.28).



*Рис. 27. Панели Аннотации и Размеры.*



*Рис. 28. Панель инструментов Размер.*



Для нанесения размеров в AutoCAD на указанных выше панелях имеются следующие команды:



– **Линейный размер** наносится таким образом, чтобы размерная линия была параллельна осям X и Y.



– **Параллельный размер** используется для нанесения размеров на наклонные объекты, контур (или фрагменты контура) которых не параллелен осям X и Y.



– **Длина дуги** – для нанесения размера длины дуги с использованием специального символа длины.



– **Ординатный размер** – для простановки на чертеже координат X и/или Y для указанных точек относительно начала координат.



– **Радиус** – служит для задания радиуса окружности или дуги.



– **Радиус с изломом.**



– **Диаметр** – служит для задания диаметра окружности или дуги.



– **Размерная цепь** – представляет собой последовательность связанных друг с другом размеров. При этом вторая выносная линия первого размера является первой выносной линией второго размера и т. д.



– **Размеры от общей базы** – так же, как и предыдущий, представляет собой последовательность размеров, но только эти размеры все привязаны к одной точке. То есть первая выносная линия является единой для всех размеров.



– **Угловой размер** – используется для указания величины угла между двумя линиями.



– **Контрольный размер** – отображает диалоговое окно **Контрольные размеры** и позволяет добавлять в существующие размеры или удалять из них контрольные размеры.



– **Допуск** – используется для построения допусков формы и расположения в соответствии с ЕСКД.



– **Маркер центра** – обозначает центр для окружности или дуги.



– **Быстрый размер** – этот размер в AutoCAD представляет собой инструмент, позволяющий за один раз построить размеры сразу для нескольких объектов.



– **Смещение размеров** - позволяет управлять интервалом между параллельными линиями и угловыми размерами. Указывает значение смещения для равного смещения относительно базового размера.



– **Разрыв размера** - размещает разрывы размеров автоматически во всех точках пересечения объектов, которые пересекают выбранный размер.




– **Линейный с изломом** - добавляет или удаляет линии с изломом к линейному или выровненному размеру.

### ***Подготовка к проставлению размеров***

Прежде чем приступить к простановке размеров на чертеже, рекомендуется выполнить ряд определенных действий:

1. Вывести на экран панель инструментов **Размер**.
2. Создать отдельный слой, на котором будут размещены все размеры.
3. Включить режим объектной привязки.
4. Создать свой размерный стиль, который бы обеспечивал соблюдение требований ЕСКД.

### ***Создание нового размерного стиля***

Чтобы приступить к созданию нового размерного стиля, следует с помощью кнопки  на вкладке **Аннотации** ленты инструментов или на панели **Размер** вызвать диалоговое окно **Диспетчер размерных стилей** (рис. 28).

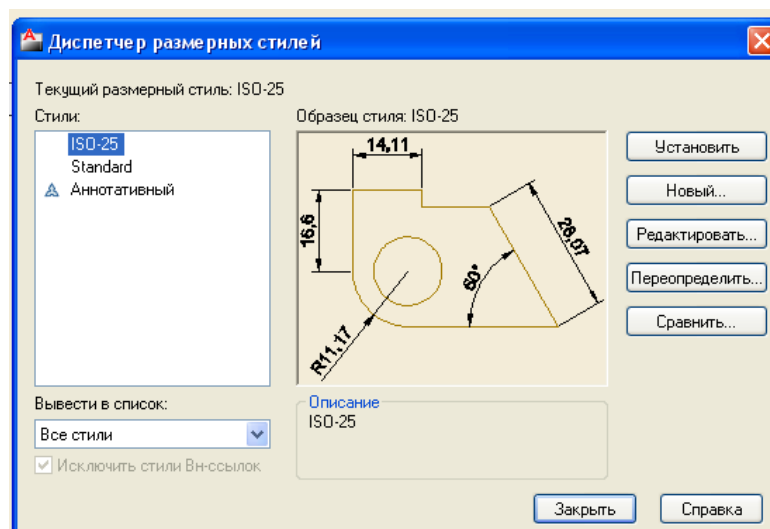


Рис. 28. Диалоговое окно **Диспетчер размерных стилей**.

Для создания нового стиля в окне **Диспетчер размерных стилей** нужно нажать на кнопку **Новый...**. Далее в появившемся маленьком окошке, в поле **Имя нового стиля** (рис. 29), ввести название нового стиля, а затем нажать **Далее**.

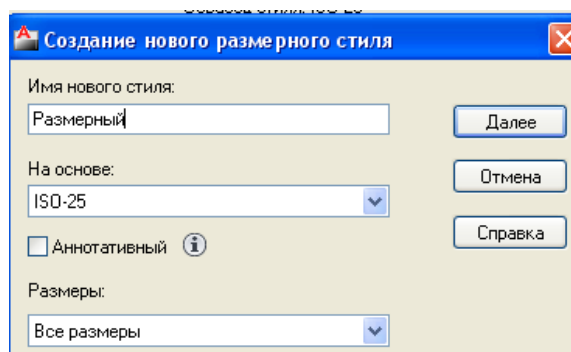


Рис. 29. Создание нового размерного стиля.

В окне **Новый размерный стиль** (рис. 30) содержатся все настройки нового стиля, которые размещены на нескольких вкладках:

вкладка **Линии** – содержит настройки размерных, выносных линий, а также осевых линий;

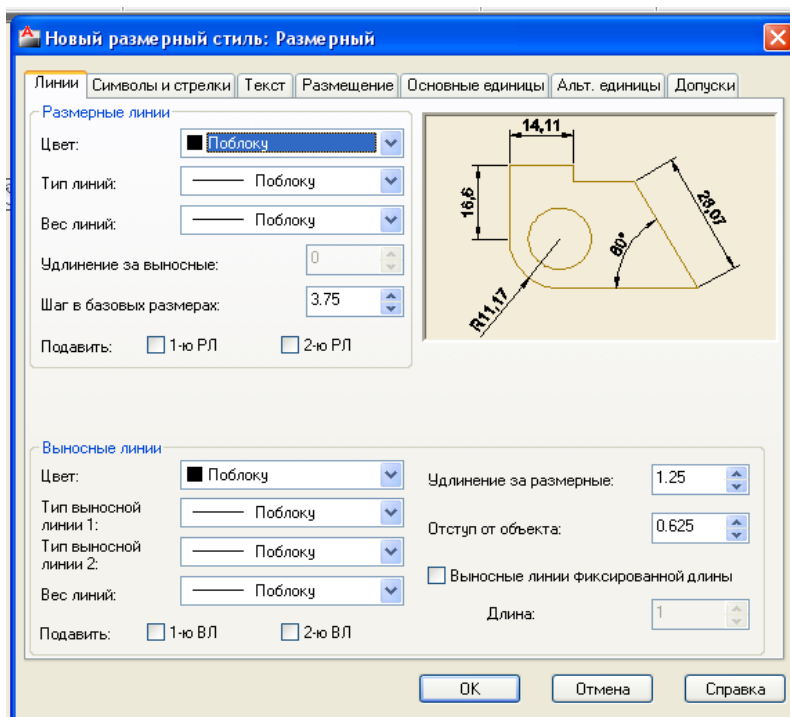


Рис. 30. Диалоговое окно **Новый размерный стиль**.

вкладка **Символы и стрелки** – предназначена для настроек внешнего вида и размеров стрелок размерных линий. Кроме того, на этой вкладке можно задать параметры вычерчивания метки центра;

вкладка **Текст** – содержит настройки внешнего вида и размещения надписей, используемых в размере;

вкладка **Размещение** – на этой вкладке задаются параметры размещения стрелок и размерных надписей в стесненных местах чертежа, то есть в тех местах, где присутствует большое количество построений, при этом разместить размерный текст в обычном месте не получается;

вкладка **Основные единицы** – содержит настройки формата представления основных единиц для линейных и угловых размеров;

вкладка **Альтернативные единицы** – служит для задания формата альтернативных единиц, которые могут использоваться вместо основных (при включении определенного режима). По умолчанию эта вкладка отключена и обычно не используется;

вкладка **Допуски** – содержит настройки внешнего вида допусков, который они будут иметь на чертеже.

### ***Редактирование элементов размеров***



Щелчком мыши по кнопке на панели инструментов **Размер** можно вызвать команду **РЗМРЕД**. Эта команда позволяет поменять размерный текст и его месторасположение, а также наклонить под определенным углом выносные линии. После вызова этой команды в командной строке появится следующий запрос:

*Операция редактирования размеров [ Вернуть/Новый/Повернуть/ наклонить] <Вернуть>:*

В ответ на этот запрос необходимо выбрать опцию, то есть вид редактирования:

**Вернуть** – вернуть размерный текст в положение по умолчанию, то есть возвращает его в исходное состояние, если он перед этим был редактирован.


**Новый** – позволяет заменить размерный текст на новый. После выбора этой опции будет запущен редактор многострочного текста, в котором можно задать новую **размерную** надпись.

**Повернуть** – позволяет повернуть размерный текст на определенный угол.

**нАклонить** – предназначена для наклона выносных линий линейных размеров.

После выбора нужную опцию, нужно указать размер, к которому следует применить редактирование и приступить к заданию новых параметров размера.

В AutoCAD, помимо рассмотренной выше команды **РЗМРЕД**, для редактирования размеров имеется команда **Размредтекст**. Эта команда предназначена только для редактирования месторасположения размерной надписи (размерного текста). При этом сам размерный текст изменить этой командой нельзя.

Вызвать команду **Размредтекст** можно, щелкнув мышкой по кнопке  на панели инструментов **Размер**.

После выбора размера для редактирования командной строке появится следующий запрос:

*Новое положение размерного текста или [вЛево/вПраво/Центр/Вернуть/Угол]:*

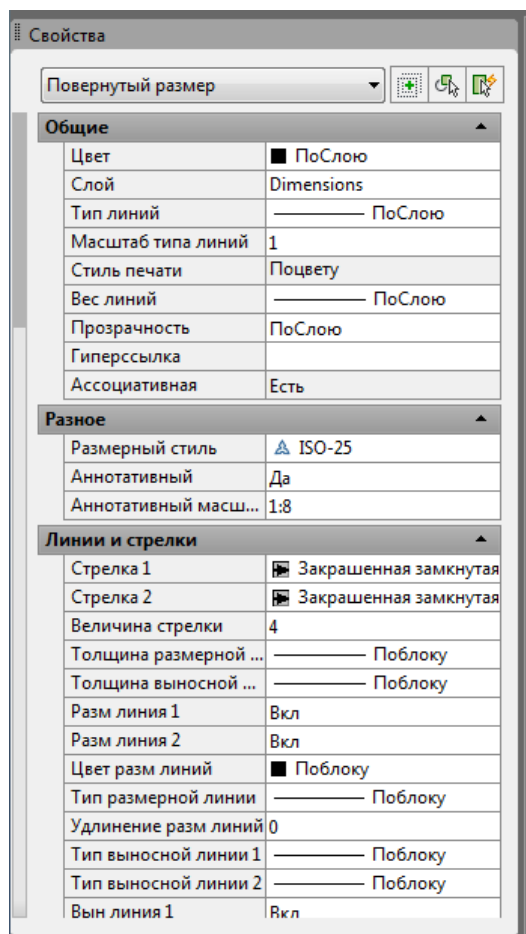


Рис. 31. Окно **Свойства**.

Следует выбрать необходимую опцию:

**вЛево** – размерный текст будет выровнен влево.

**вПраво** – размерный текст будет выровнен вправо.

**Центр** – размерный текст будет выровнен по центру.

**Вернуть** – если месторасположение размерного текста уже было изменено ранее, то после выбора этой опции он вернется в исходное положение.

**Угол** – после выбора этой опции можно изменить угол поворота размерного текста.

Кроме того, после запуска команды **Размредтекст** можно не выбирать никакой опции, а положение размерного текста задать с помощью мыши.

Удобным способом редактирования является окно **Свойсва** (рис. 31), которое можно вызвать с помощью комбинации клавиш **Ctrl+1**. Если в чертеже выделить один размер, то окно подробно отразит параметры и настройки размера.

Если для нанесения размеров использовать аннотативный размерный стиль, то оформление размеров будет зависеть от текущего значения масштаба аннотаций.

### Упражнения

1. Проставить размеры на чертеж, выполненный в п. 5.

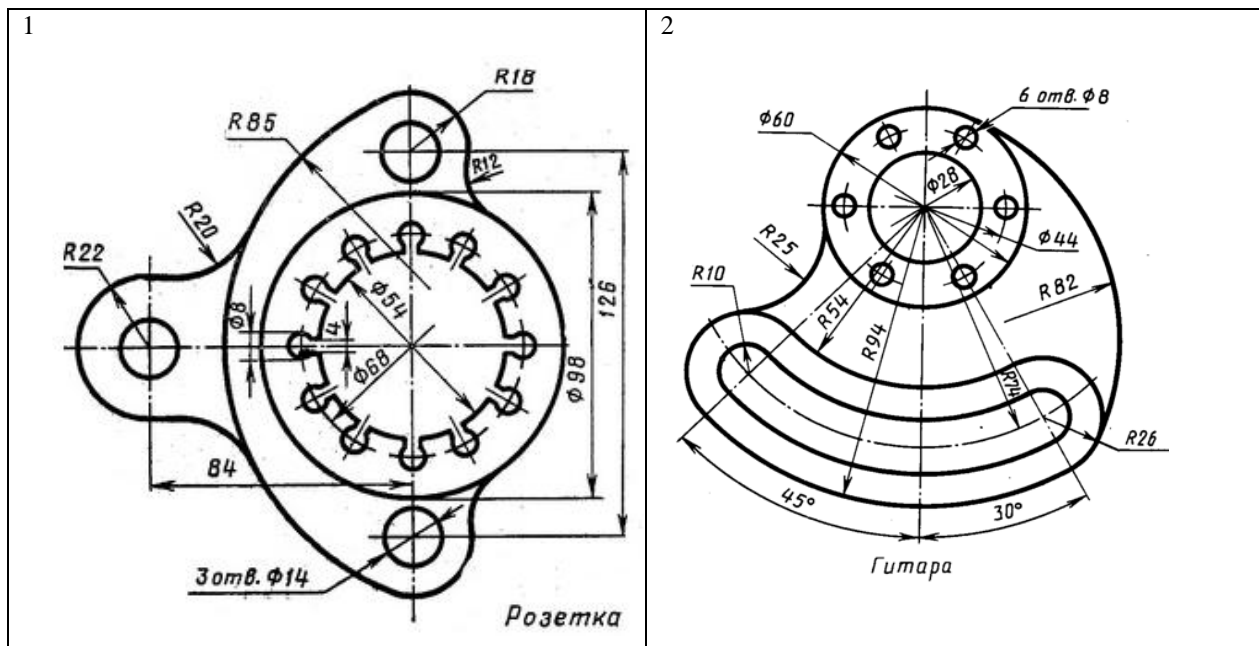
### 7. Индивидуальные задания

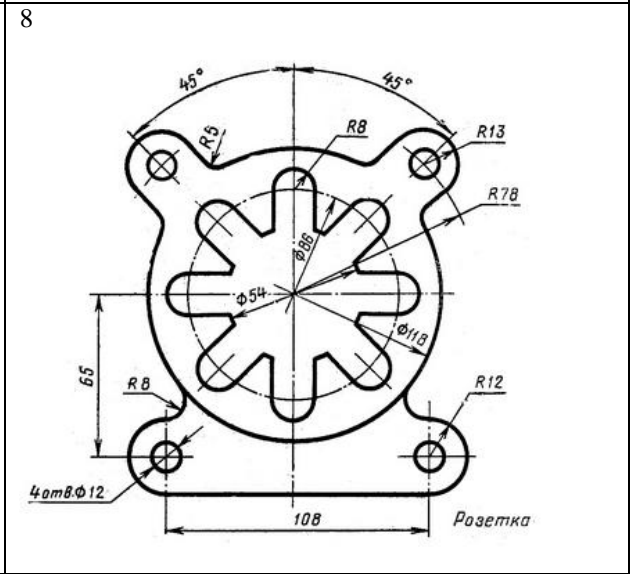
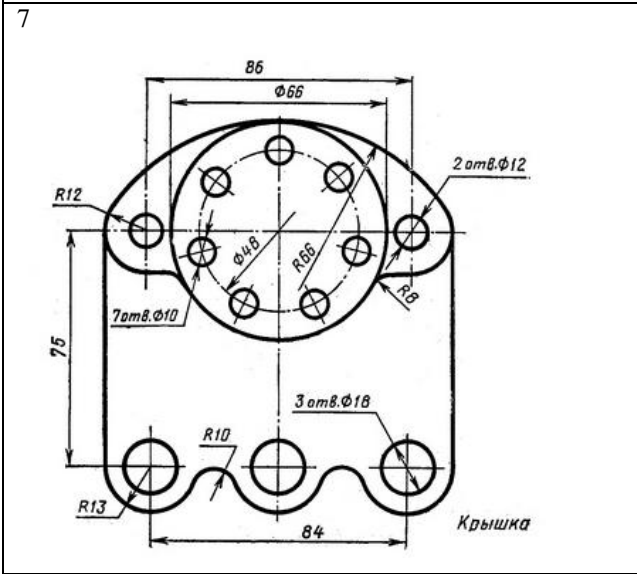
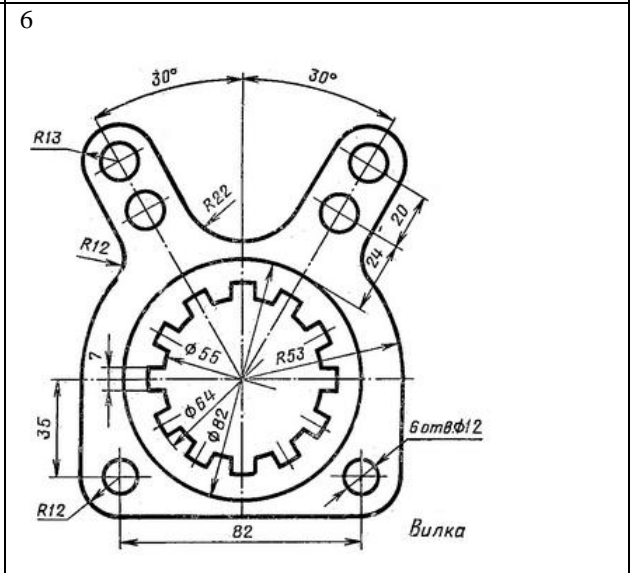
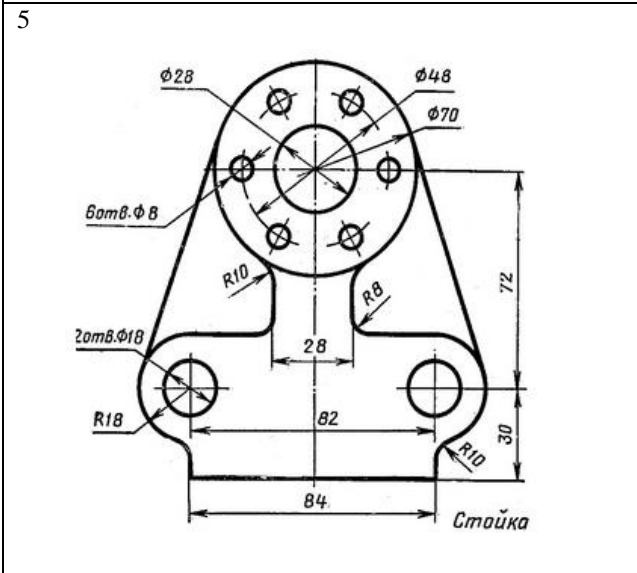
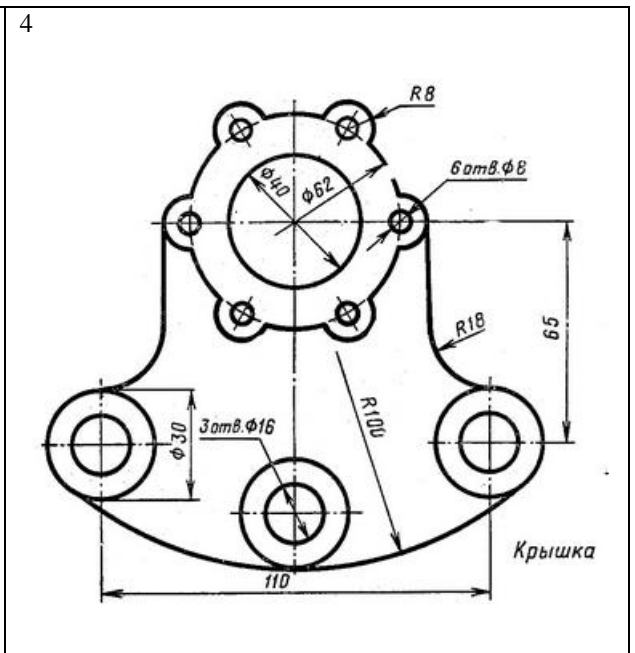
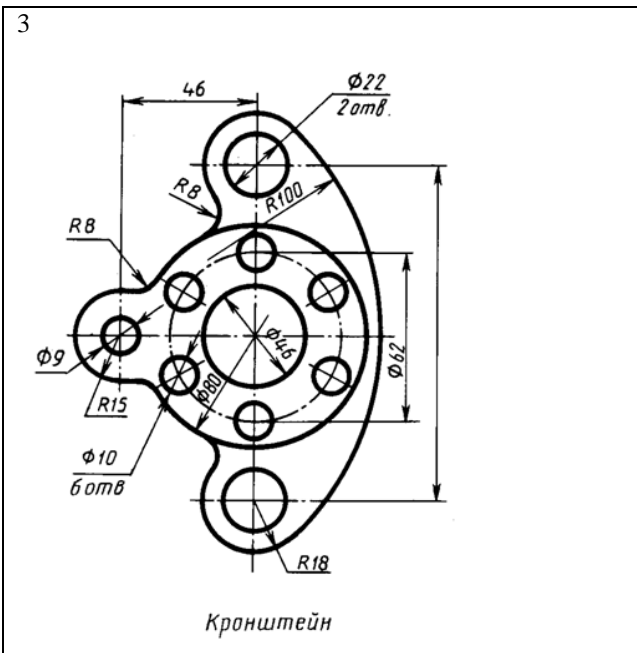
Графическая работа «Сложный контур»

#### Задание

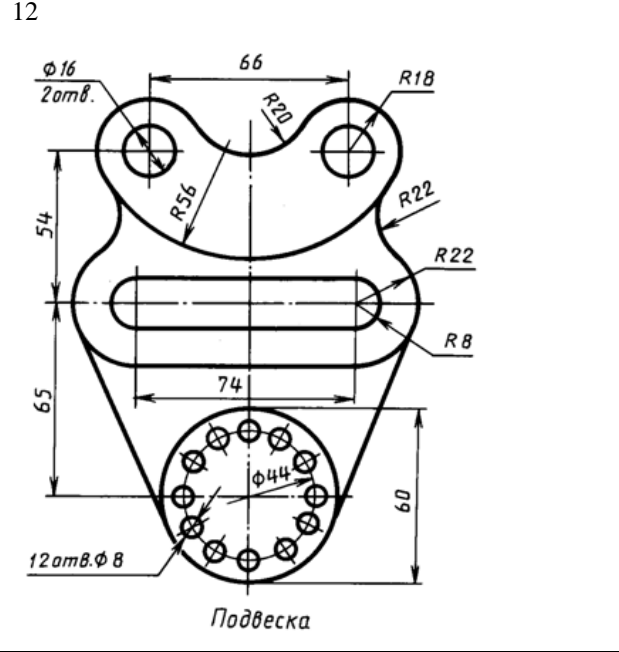
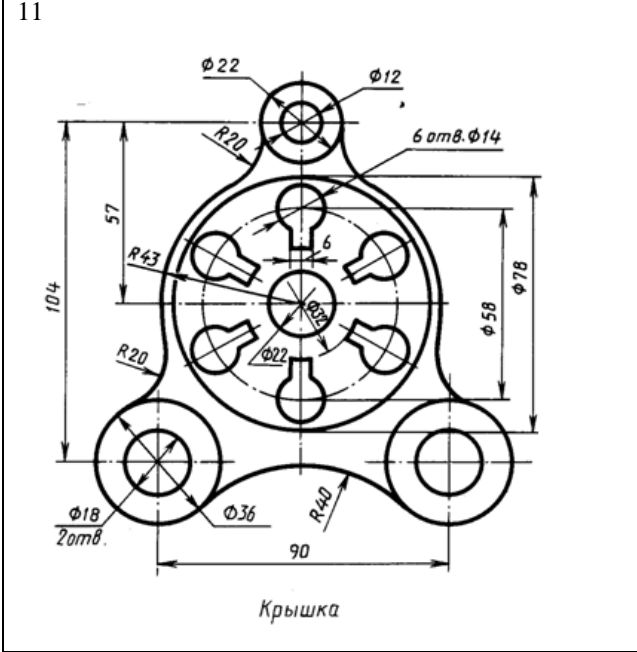
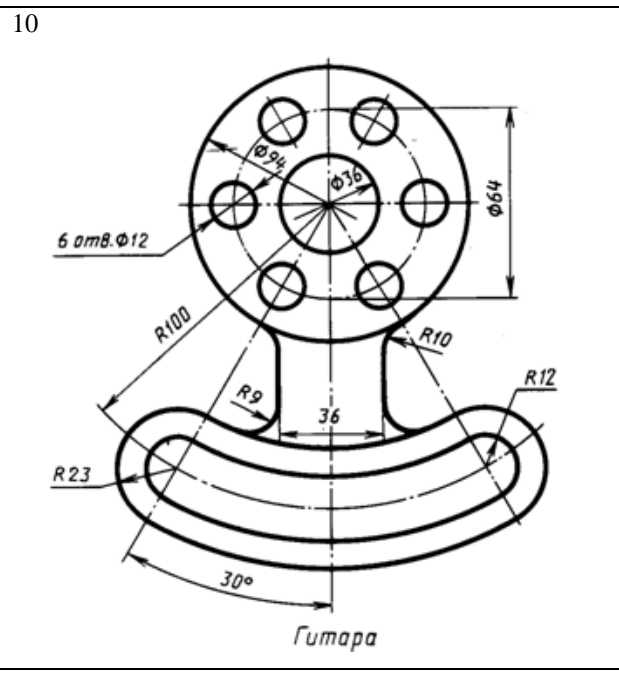
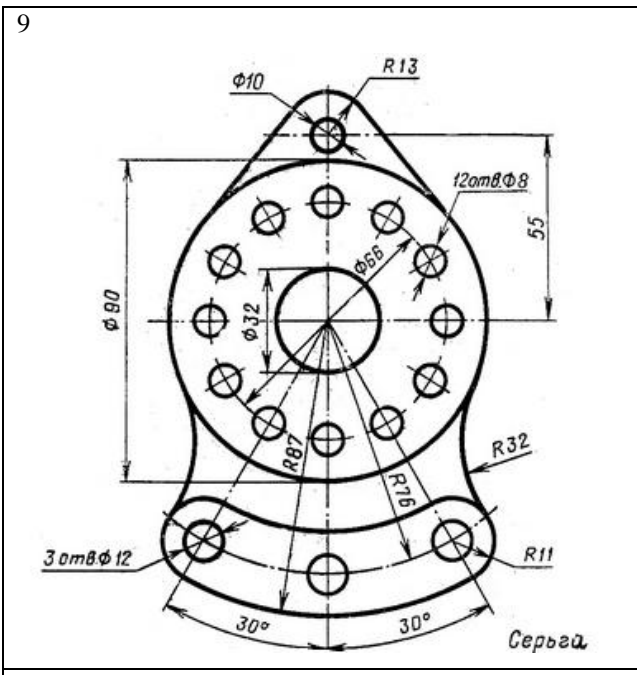
Выполнить чертёж изображения в чертёжно-графическом редакторе AutoCAD, используя необходимые геометрические примитивы (во всех вариантах необходимо использовать команду **Массив** для повторяющихся элементов), команды редактирования и команды организации привязок, а также расставить необходимые размеры, заполнить основную надпись чертежа.

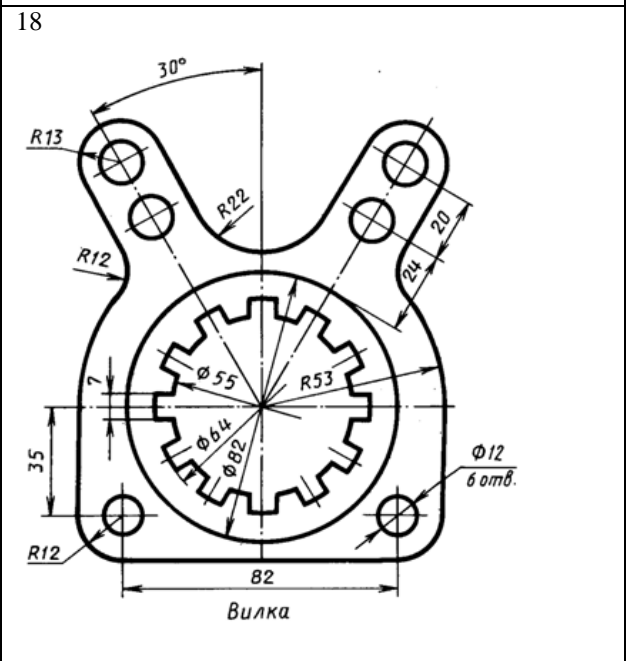
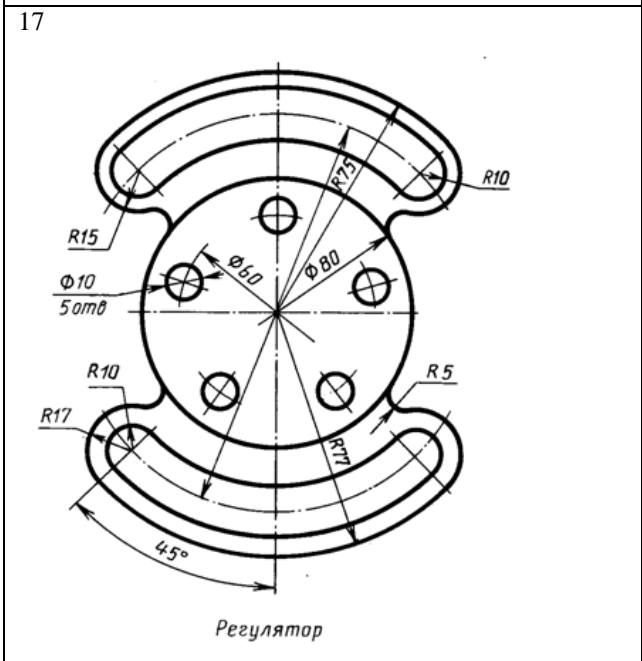
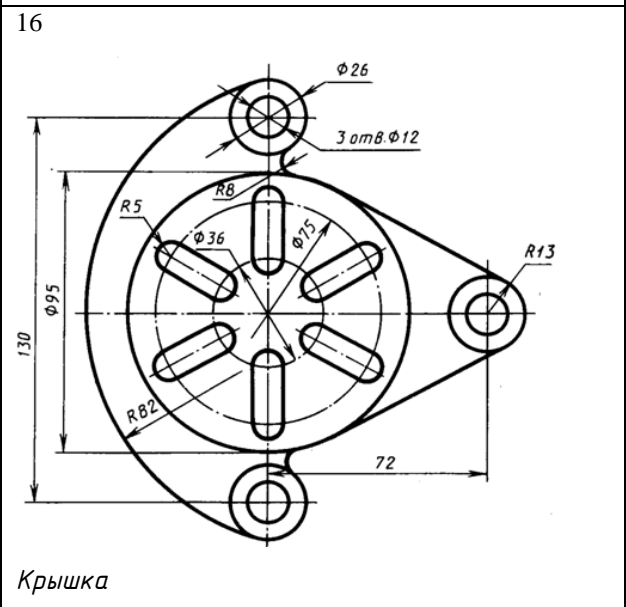
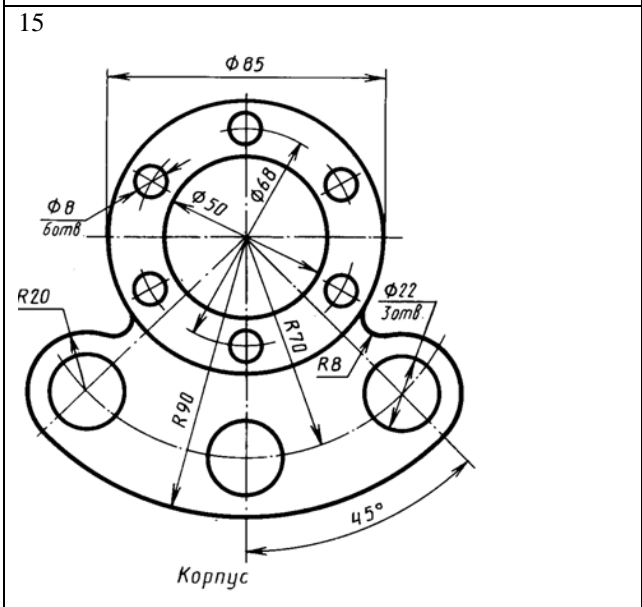
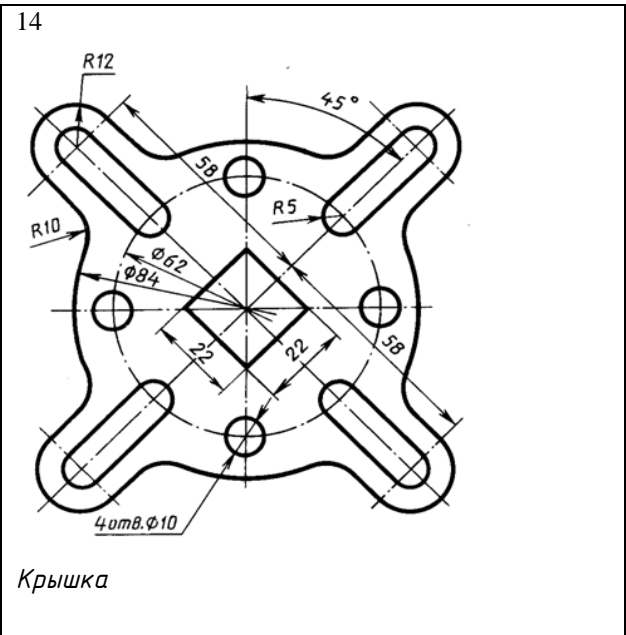
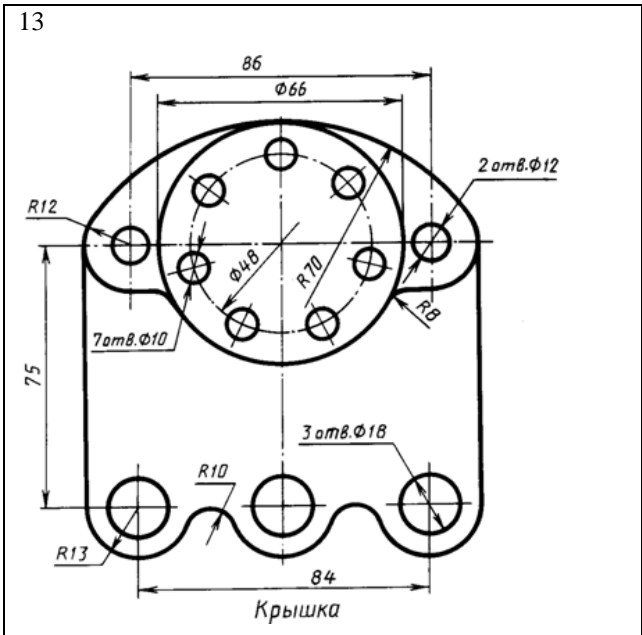
#### Варианты

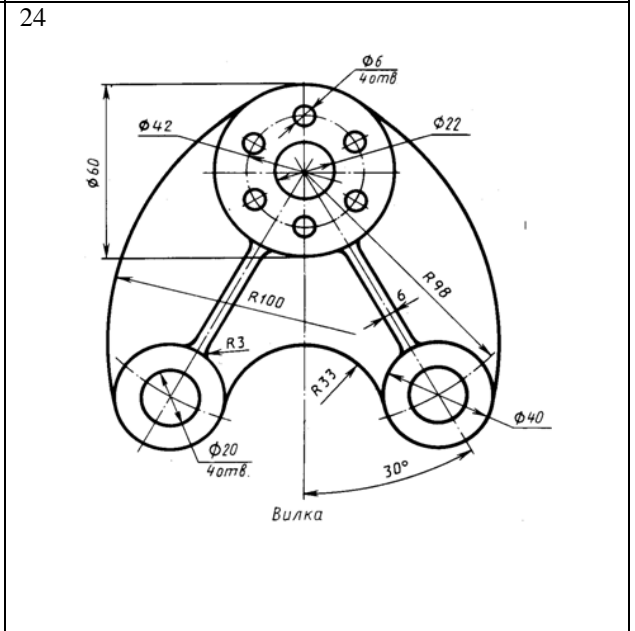
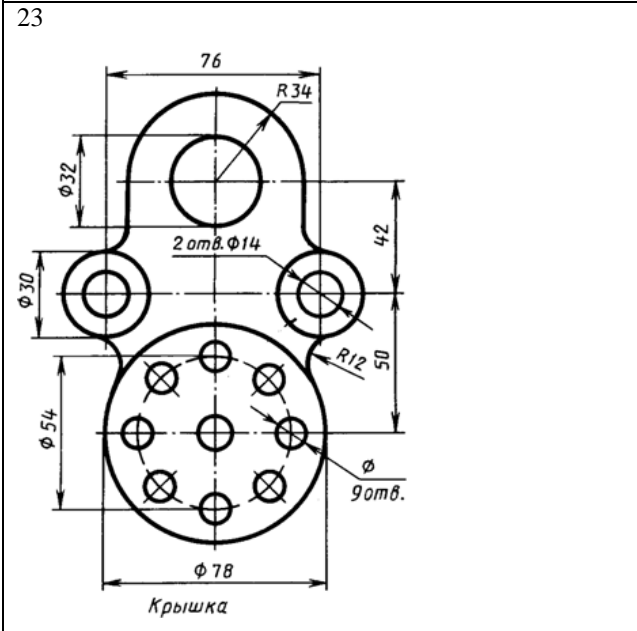
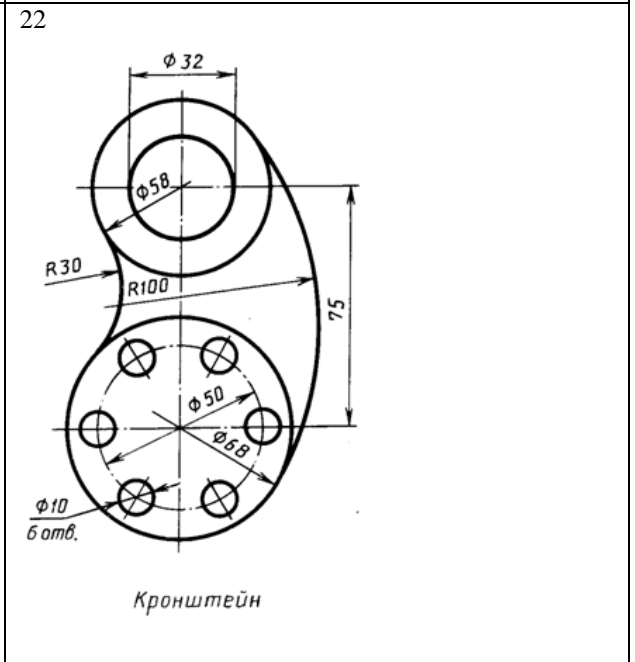
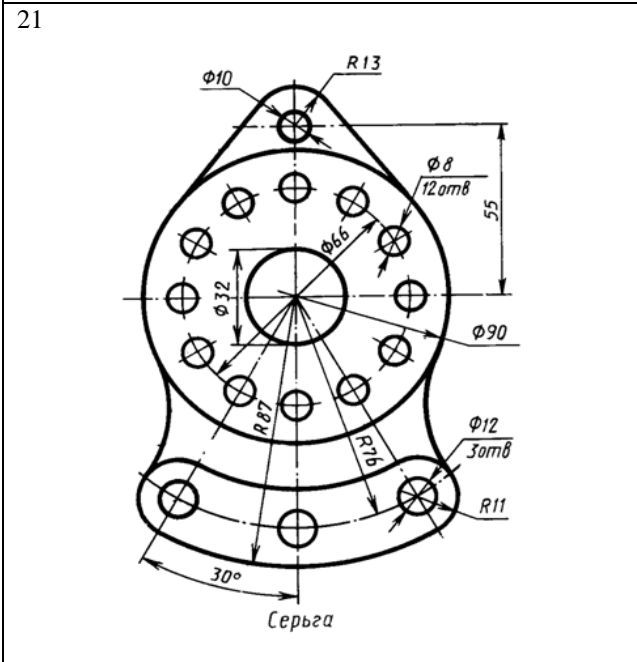
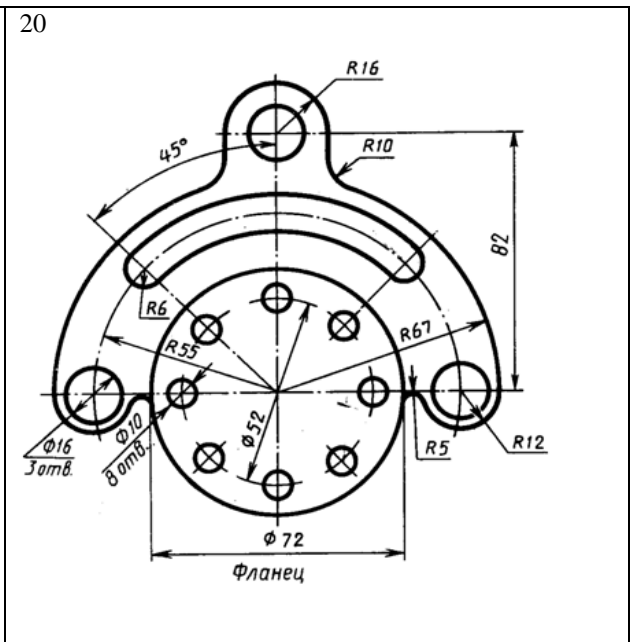
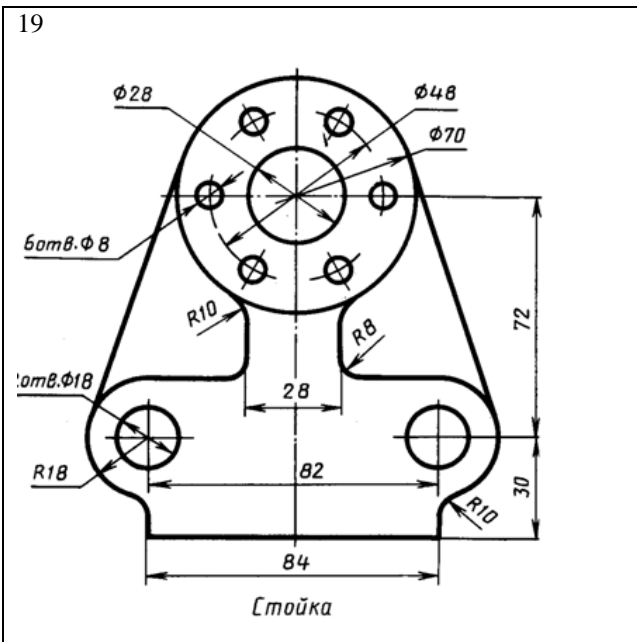


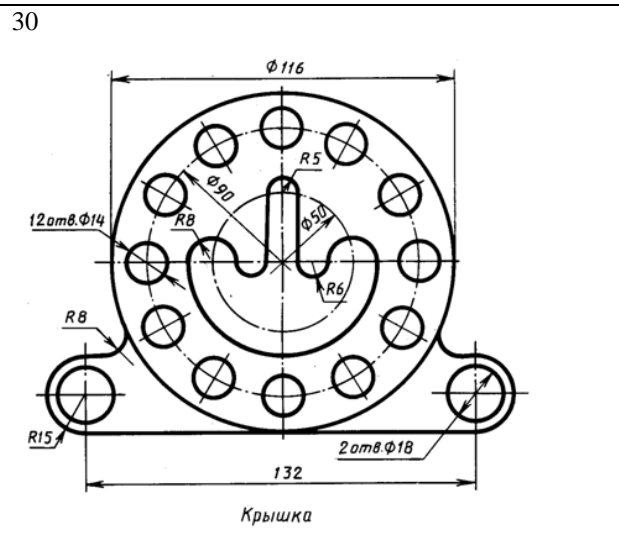
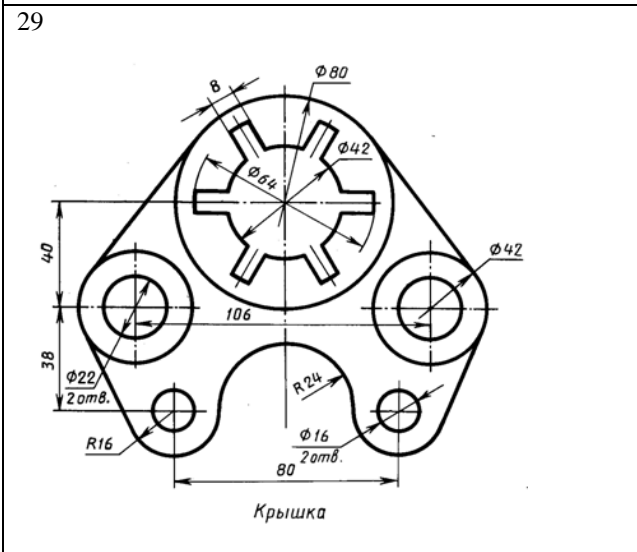
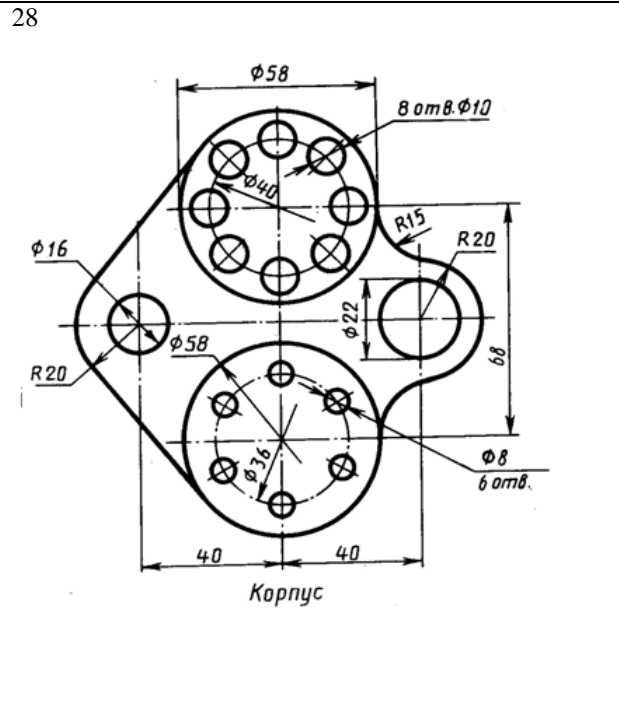
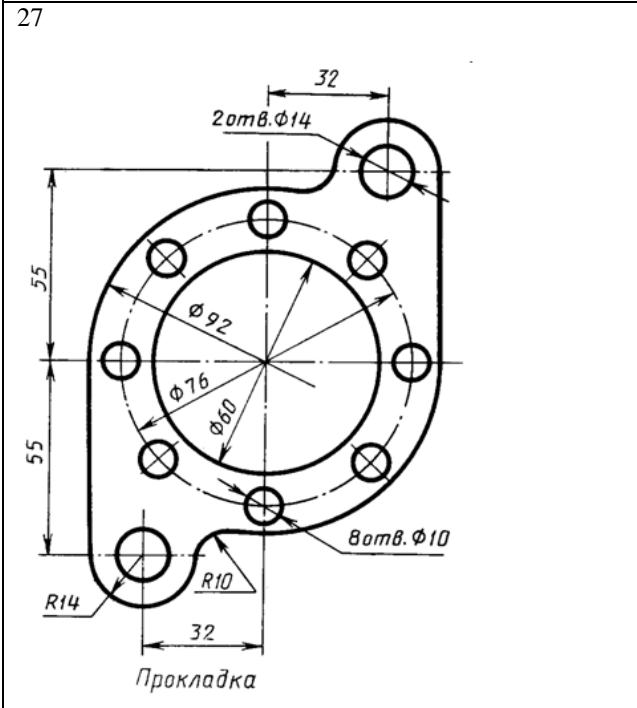
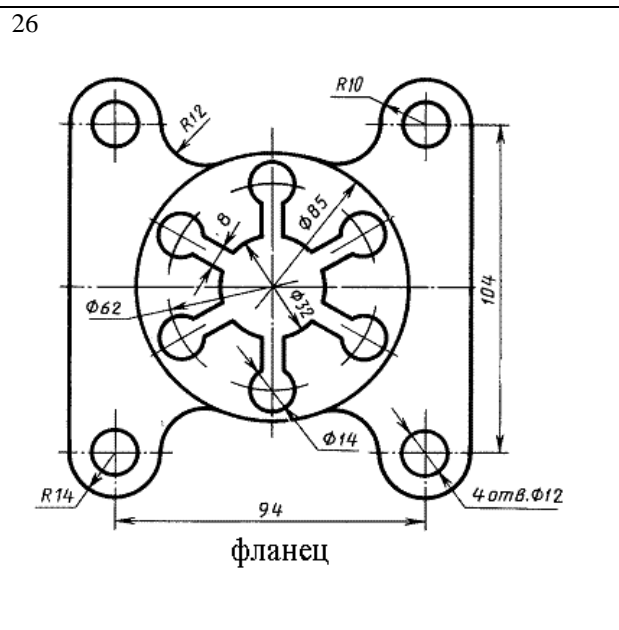
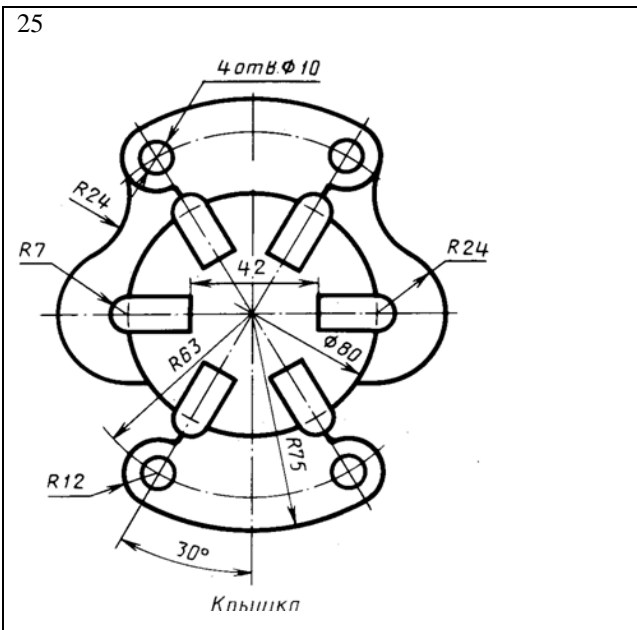










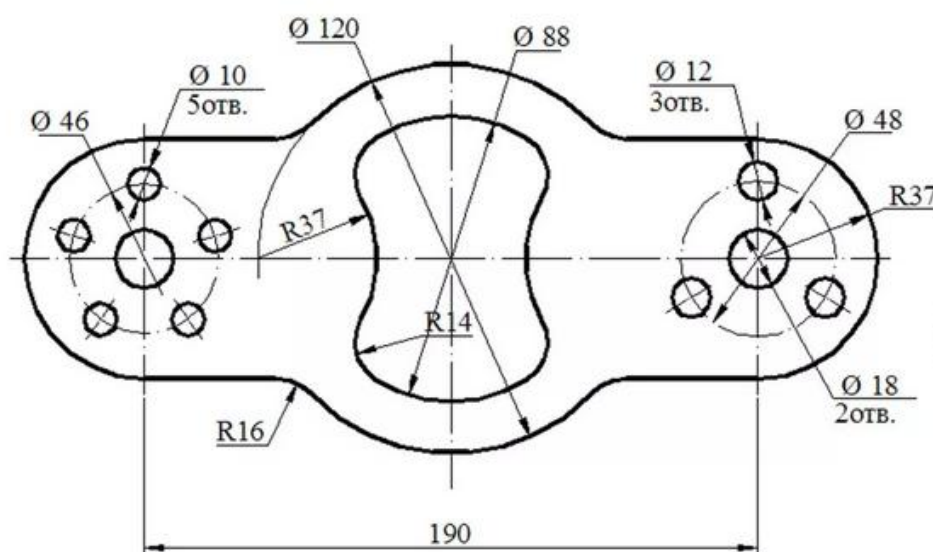


### Указания к выполнению работы

1. Создать слой для будущего чертежа (в соответствии с табл. 1).
2. Включить слой **оси** и, пользуясь панелью **рисование**, с помощью команды **отрезок** строим все осевые линии.
3. Переходим в слой **контур** и строим основные линии, используя различные команды панели **рисование** и **редактирование**.
4. Переходим в слой **размеры** и наносим размеры (шрифт GOST, размер 3,5).
5. Заходим в панель СПДС и выбираем формат А3 (чистый лист, альбомная ориентация), **основная надпись** – для **чертежей ЕСКД, первый лист**.
6. Заполняем основную надпись.
7. Переносим созданный чертеж в формат.

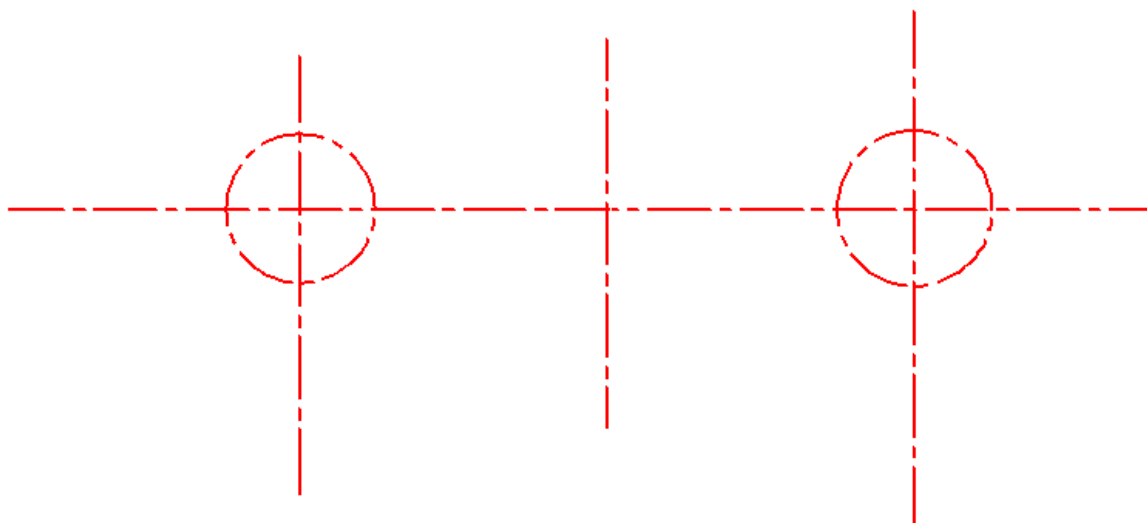
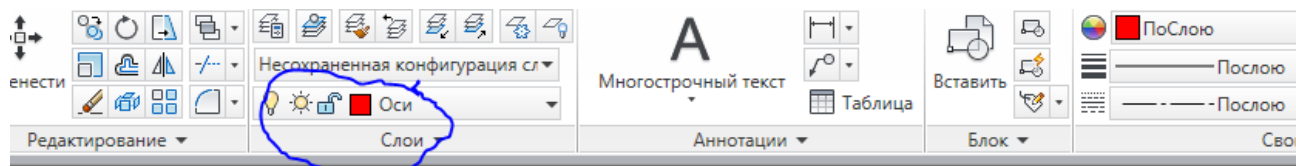
### Пример выполнения задания

Построить чертеж детали сложного контура:



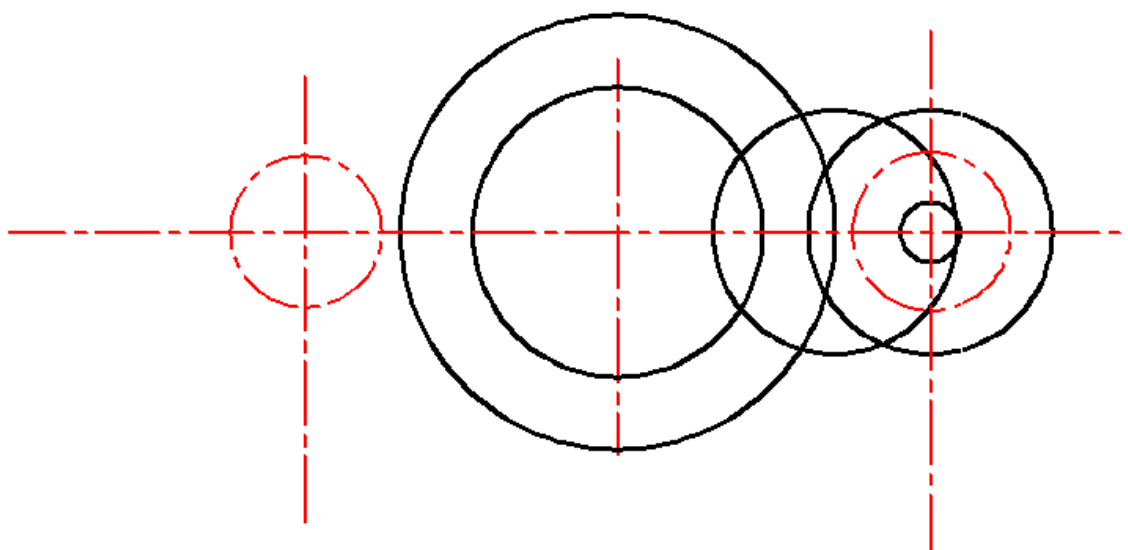
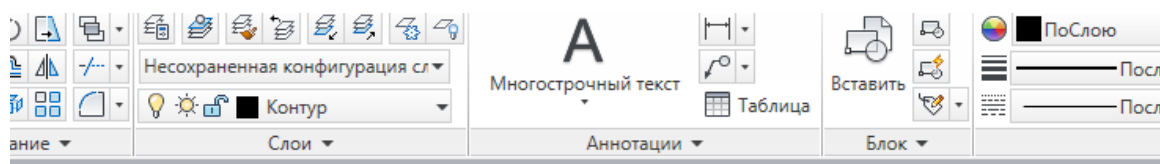
Этапы выполнения:

1. Строим оси

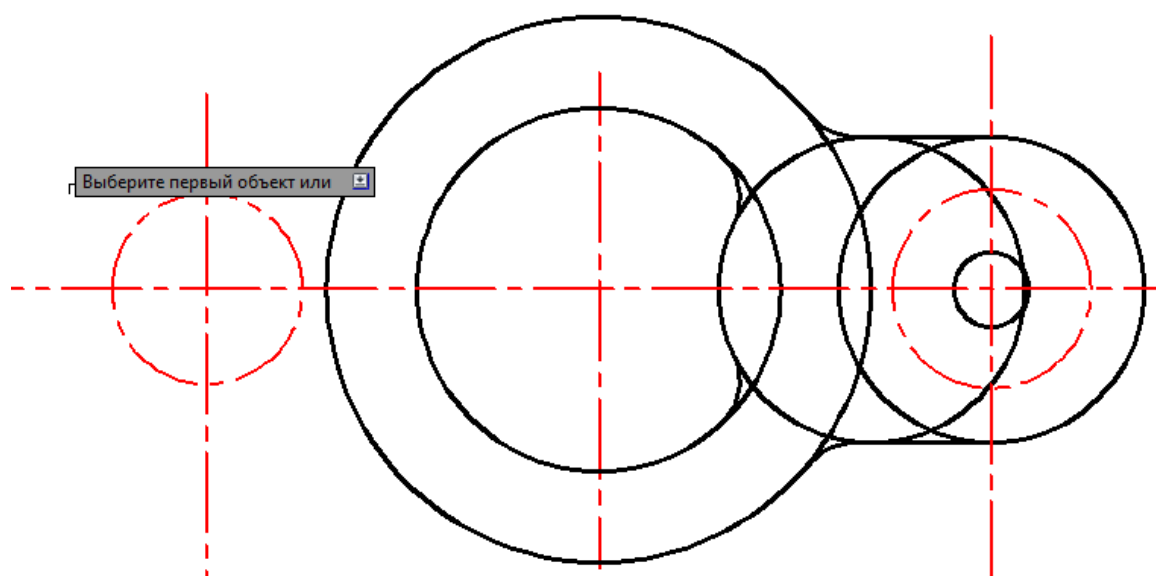


## 2. Переходим в слой **контур**.

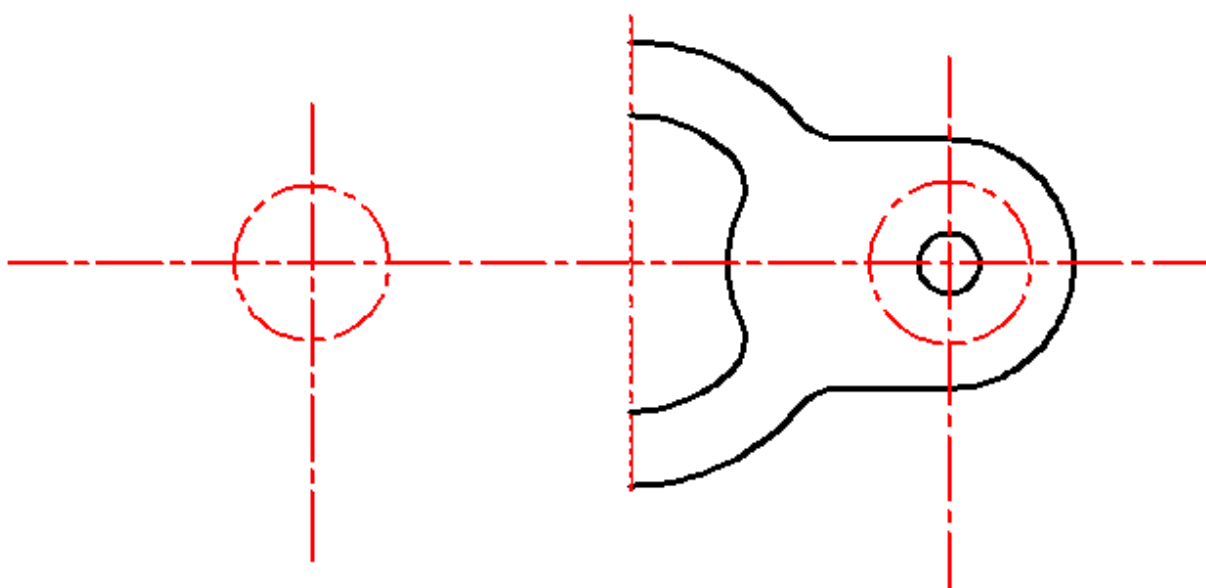
Строим окружности в центре и справа. Слева не строим, все построения потом отразим с помощью команды **отразить (зеркало)**.



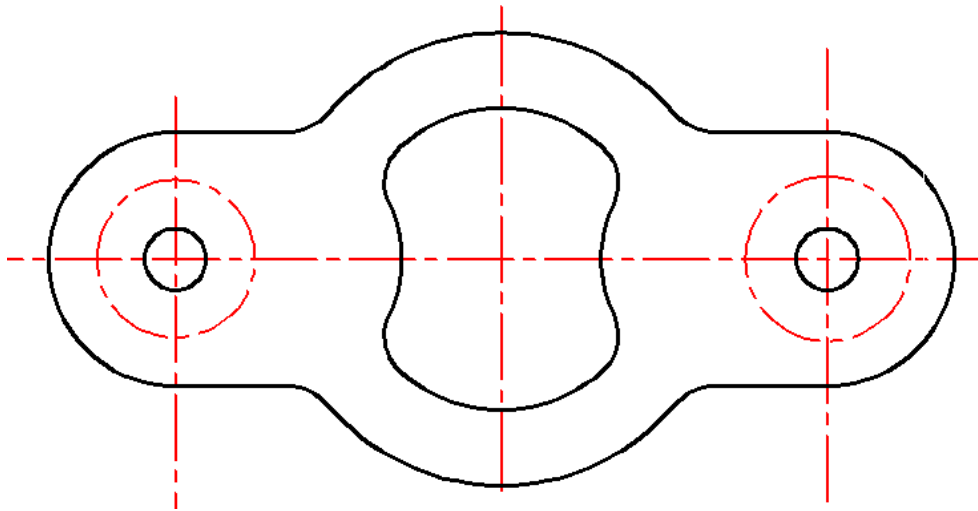
3. Выполняем сопряжения.



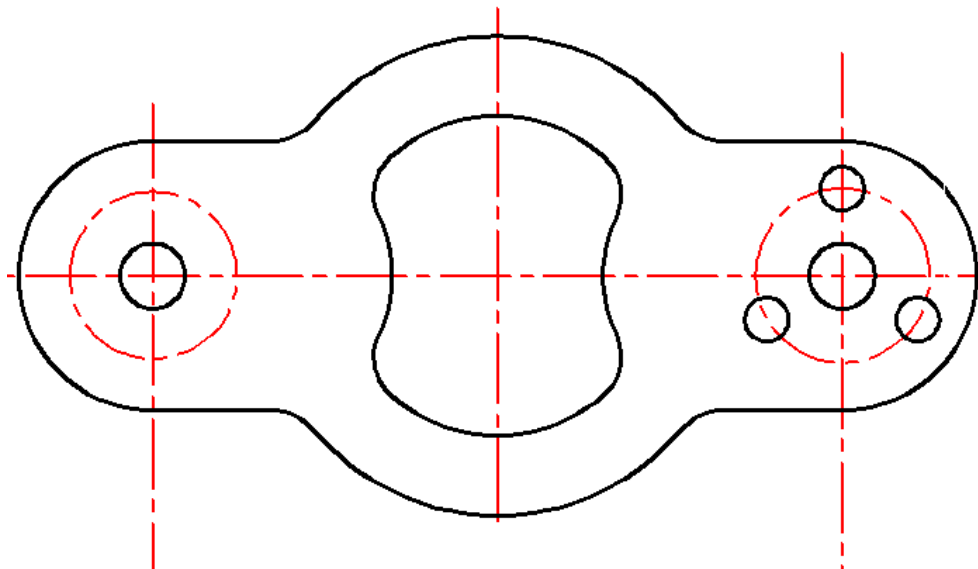
4. С помощью команды **обрезка** удаляем лишние линии.



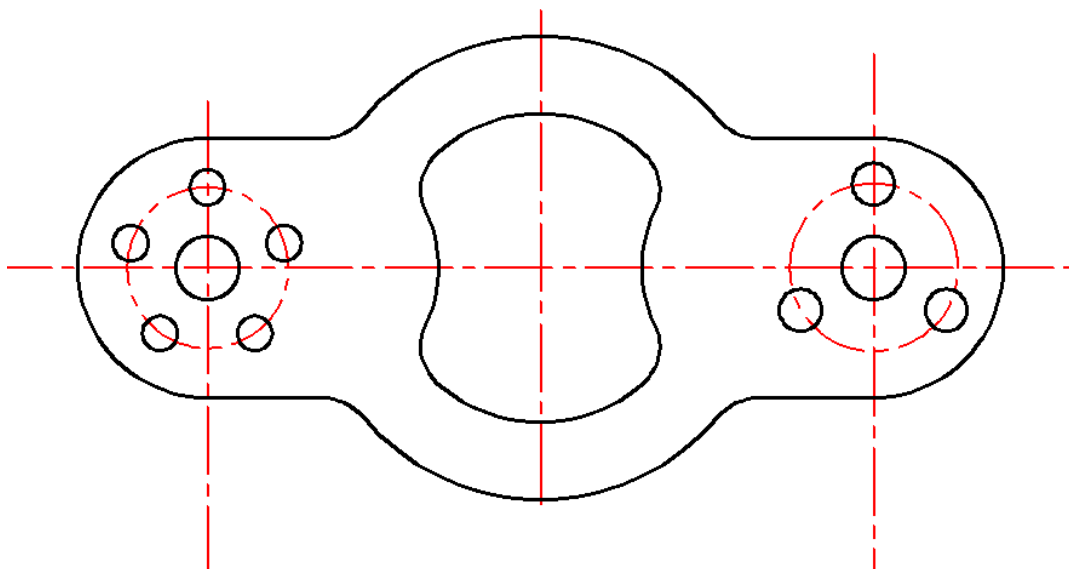
5. Зеркально отражаем правую часть (только контур).



6. Создаем круговой массив справа для 3-х отверстий диаметром 12 мм.

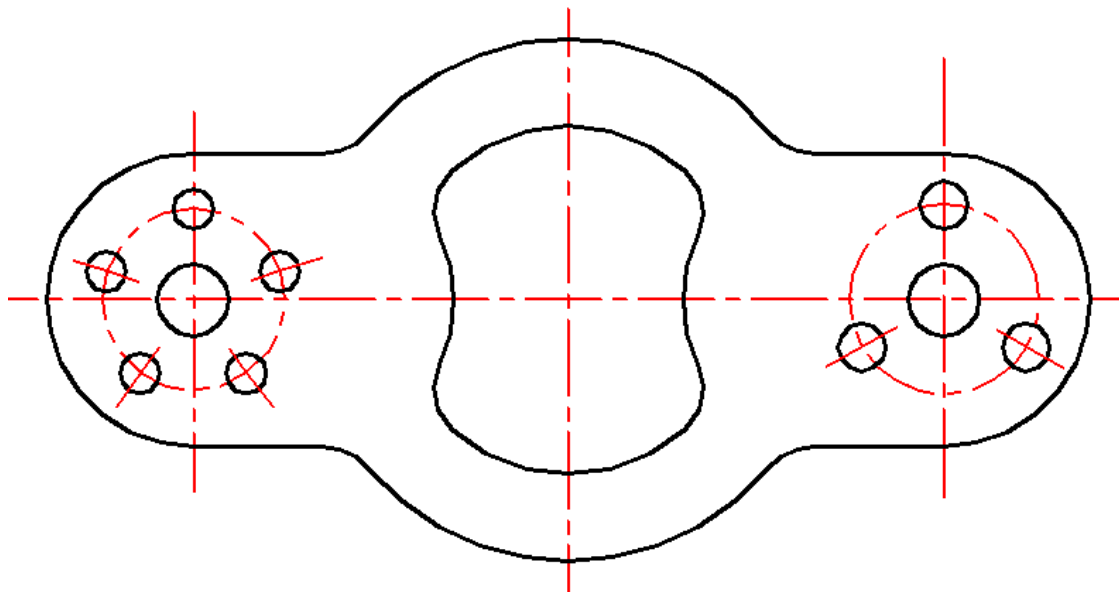


7. Создаем круговой массив слева для 5-ти отверстий диаметром 10 мм.

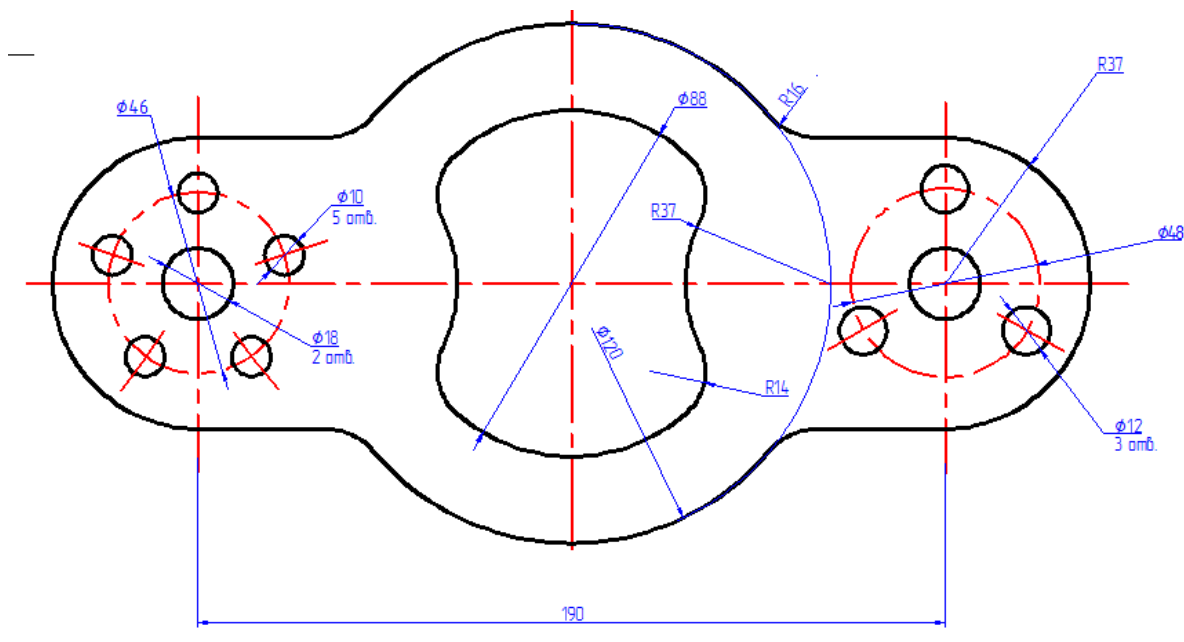


8. Для построенных отверстий необходимо провести центровые линии.

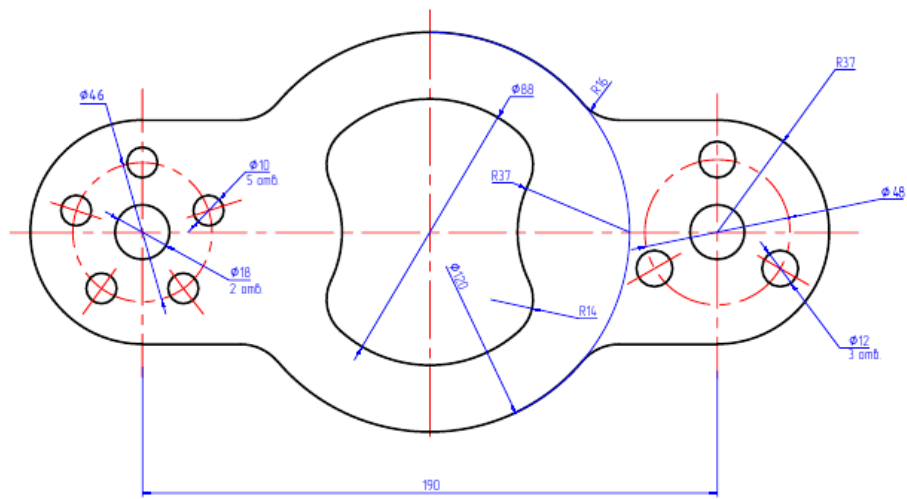




9. Перейдя в слой **размеры**, наносим размеры на чертеж.



10. Используя модуль СПДС, выбираем формат А3, основную надпись для чертежа ЕСКД первый лист, заполняем.



					КГ - 54.02.01			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Сложный контур	Лист	Масса	Масштаб
								1:1
						Лист	Листов	
						АнГЧ		
						Копиробал		
					Формат А3			

Людмила Альбертовна Ковалева,  
*доцент кафедры дизайна АмГУ.*

Геометрическое моделирование двумерных объектов средствами программного пакета AutoCAD: учебно-методическое пособие

---

Изд-во АмГУ. Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 2, 56.

Тираж . Заказ.