

**МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«РОСТОВСКИЙ-НА-ДОНУ КОЛЛЕДЖ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ,
ИНФОРМАЦИОННЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»
(ГБПОУ РО «РКРИПТ»)**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

ОП.01 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Специальность:
15.02.16 Технология машиностроения

Квалификация выпускника:
техник-технолог

Форма обучения: очная

Ростов-на-Дону
2023

СОГЛАСОВАНО

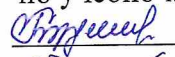
Начальник методического отдела

 Н.В. Вострякова
«28» апреля 2023г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

по учебно-методической работе

 С.А. Будасова
«28» апреля 2023г.

ОДОБРЕНО

Цикловой комиссией

промышленных технологий

Пр. № I от «27» февраля 2023г.

Председатель ЦК

 В.А. Ламин

Методические указания разработаны в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины ОП.01 Инженерная графика специальности 15.02.16 Технология машиностроения

Разработчик(и):

Ламин В.А. –преподаватель первой квалификационной категории ГБПОУ РО «РКРИПТ»

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Практическая работа № 1 Выполнение чертежа плоской детали и нанесение размеров.....	7
2. Практическая работа: № 2 Определение и нанесение размеров на заданном контуре детали в М 1:2. Разделение отрезка на равные части и в заданном соотношении. Разделение окружности на 3 и 6 равных частей.....	24
3. . Практическая работа № 3 Определение точки касания прямой линии к окружности и точки сопряжения двух окружностей. Выполнение чертежа детали имеющей сопряжение и нанесение размеров.....	42
4. Практическая работа № 4 Вычерчивание контуров деталей. Нанесение знаков и надписей на чертежах. Нанесение параметров шероховатости на чертежах. Допуски формы и расположение поверхностей.....	56
5. Практическая работа № 5 Построение проекции тел вращения и точек на их поверхностях.....	115
6. Практическая работа № 6 Проецирование геометрических тел на тип плоскости. Изображение детали в трех плоскостях. Чертеж третьей проекции детали по двум заданным проекциям.	123
7. Практическая работа № 7 Построение ортогональной и изометрической проекции геометрического тела.....	129
8. Практическая работа № 8 Выполнение чертежа детали с разрезом. Выполнение чертежа детали узла.....	135
9. Практическая работа № 9 Выполнение чертежа геометрических тел проецирующими плоскостями. (Усеченный цилиндр, усеченная призма).....	139
10. Практическая работа № 10 Расположение основных видов на чертеже. Нанесение условностей и упрощений на чертежах деталей. Нанесение и обозначение на чертежах допусков и посадок.....	142
11. Практическая работа № 11 Выполнение расчетов допусков и посадок в соединениях. Нанесение и обозначение на чертежах обозначений шероховатости поверхности. Нанесение выносных элементов по ГОСТ 2.305-68.....	156
12. Практическая работа № 12 Выполнение чертежей деталей по сборочному чертежу изделия из 4-6 деталей, с построением аксонометрической проекции одной детали.....	159
13. Практическая работа № 13 Выполнение чертежей деталей по сборочному чертежу изделия из 6-10 деталей, с построением аксонометрической проекции одной детали.....	169
14. Практическая работа № 14 Изображение внутренней и наружной резьбы на чертежах с учетом технологии изготовления.....	180
15. Практическая работа № 15 Выполнение эскиза детали с резьбой. Составление рабочего чертежа по данным эскиза.....	182
16. Практическая работа № 16 Выполнение эскизов деталей сборочной единицы, состоящей из 5-10 деталей, брошюровка эскизов в альбом с	183

титульным листом.....	
17. Практическая работа № 17 Выполнение чертежей деталей и узлов с применением CAD.....	183

Введение

Практические занятия по учебной дисциплине ОП.01 Инженерная графика составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки и направлены на подтверждение теоретических положений и формирование практических умений и практического опыта:

- выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;
- выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- читать чертежи и схемы;
- оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с технической документацией;
- выполнять чертежи в формате 2D и 3D

Практические занятия относятся к основным видам учебных занятий.

Выполнение студентами практических работ направлено:

- на обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;
- формирование умений применять полученные знания на практике;
- реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений (аналитических, проектировочных, конструкторских и др.) у будущих специалистов;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование практических умений – профессиональных (выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных (решать задачи по математике, физике, химии, информатике и др.), необходимых в последующей учебной деятельности.

Содержанием практических занятий по дисциплине являются решение разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ производственных ситуаций, решение ситуационных производственных задач, выполнение профессиональных функций в деловых играх и т.п.), выполнение вычислений, расчетов, чертежей, работа с измерительными приборами, оборудованием, аппаратурой, работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками, составление проектной, плановой и другой технической и специальной документации и другое.

Содержание практических занятий охватывают весь круг профессиональных умений, на подготовку к которым ориентирована данная дисциплина, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются в процессе курсового проектирования, практикой по профилю специальности и преддипломной практикой.

Практическое занятие должно проводиться в учебных кабинетах или специально оборудованных помещениях (площадках). Продолжительность занятия – не менее 2-х академических часов. Необходимыми структурными элементами занятия, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения работы.

Все студенты, связанные с работой в лаборатории, обязаны пройти инструктаж по безопасному выполнению работ, о чем расписываются в журнале инструктажа по технике безопасности.

Выполнению практических работ предшествует проверка знаний студентов, их теоретической готовности к выполнению задания.

Практические работы студенты выполняют под руководством преподавателя. При проведении практических занятий учебная группа может делиться на подгруппы численностью не менее 8 человек. Объем заданий для практических занятий спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

Формы организации работы обучающихся на практических занятиях: фронтальная, групповая и индивидуальная.

При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2 - 5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Отчет по практической работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по практической, лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме доклада обучающегося по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Оценки за выполнение практических занятий могут выставляться по пятибалльной системе или в форме зачета и учитываться как показатели текущей успеваемости студентов.

Критерии оценки практических работ.

Оценка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

Выполнение чертежа плоской детали и нанесение размеров

1. Цель работы – получить практические навыки построения чертежа плоской детали и нанесение размеров

2. Время выполнения работы 2 часа

3. Краткие теоретические

ГОСТ 2.307-68 устанавливает правила нанесения размеров и предельных отклонений на чертежах и других технических документах.

1. Размеры на чертежах указывают размерными числами и размерными линиями. Размеры бывают линейными, это размеры длины, ширины, высоты, величины диаметра, радиуса, дуги и угловыми, это размеры углов. Линейные размеры указываются на чертеже в миллиметрах, угловые в градусах.

2. Размер указывают только один раз.

3. Стрелки, ограничивающие размерные линии, должны упираться острием в соответствующие линии контура или в выносные и осевые линии.

4. Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии на 1...5 мм.

5. Величина стрелки выбирается в зависимости от толщины линий видимого контура (s) и должна быть одинакова для всех размерных линий чертежа.

6. Размерные и выносные линии выполняют сплошными тонкими линиями.

7. Размерные числа ставят над размерной линией, параллельно ей и как можно ближе к середине.

8. Минимальное расстояние между параллельными размерными линиями должно быть 7 мм, а между размерной линией и линией контура 10 мм.

9. При недостатке места для стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой, стрелки допускается заменять засечками, наносимыми под углом 45° к размерным линиям, или точками.

10. В местах нанесения размерного числа осевые, центровые линии и линии штриховки прерывают.

11. При изображении изделия с разрывом размерную линию не прерывают и наносят действительный размер.

12. Если стрелки размерных линий пересекают расположенные близко друг к другу контурные линии, то эти линии рекомендуется прерывать.

13. При указании радиуса или диаметра перед размерным числом ставят прописную букву R, или знак диаметра (окружность пересечена под <45° к размерной линии) Ø.

14. При указании радиуса или диаметра сферы пользуются знаками R и Ø. В случаях, когда на чертеже трудно отличить сферу от других поверхностей, допускается надпись «Сфера» или знак O, Например, «Сфера Ø30» или «OR12»,

15. При указании размера квадрата перед размерным числом ставится знак □ (знак наносится тонкой линией, высота знака равна высоте размерных чисел).

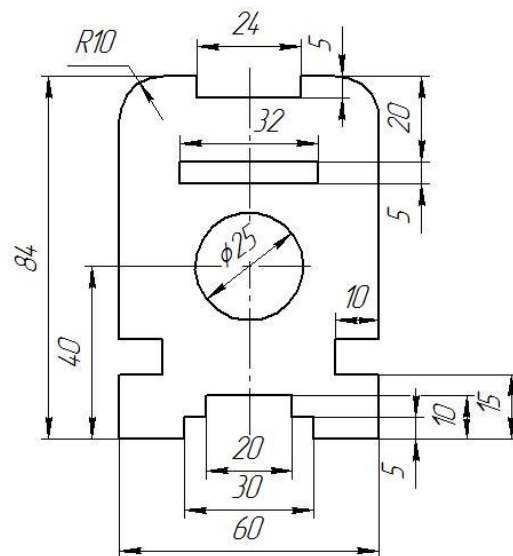
16. Нанесение угловых размеров - размерная линия проводится в виде дуги с центром в его вершине, а выносные линии - радиально. В зоне расположенной выше горизонтальной осевой линии, размерные числа помещают над размерными линиями со стороны их выпуклости; в зоне расположенной ниже горизонтальной осевой линии - со стороны вогнутости размерных линий. В заштрихованной зоне наносить размерные числа не рекомендуется. В этом случае размерные числа должны располагаться на горизонтально нанесенных полках линий-выносок.

17. При нанесении размера дуги окружности, размерную линию наносят concentрично дуге.

Пример выполненного задания.

Вариант XX

Прокладка



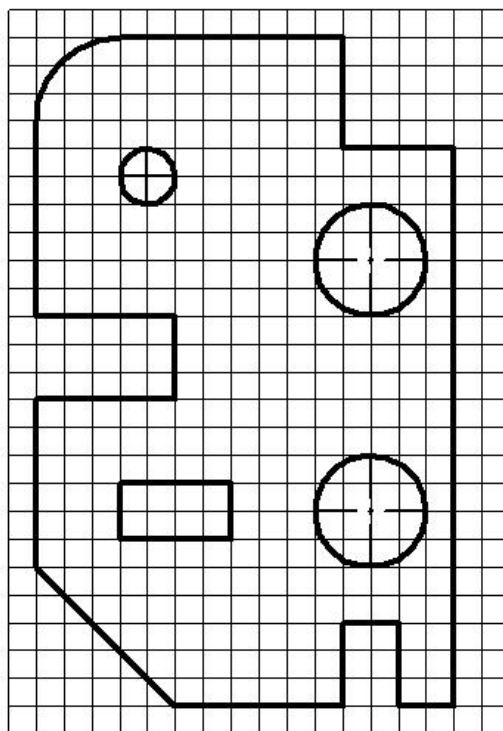
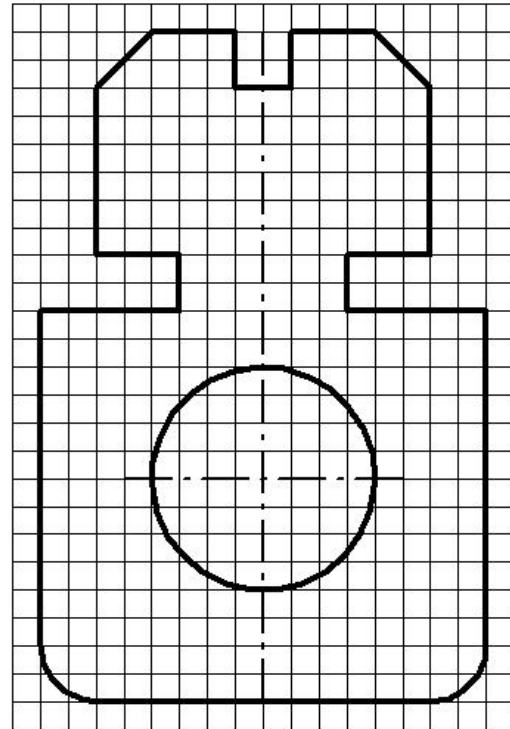
4. Порядок выполнения работы

В соответствии с вариантом, вычертите контуры деталей, проставьте размеры.

Варианты заданий

Вариант 1

Прокладка

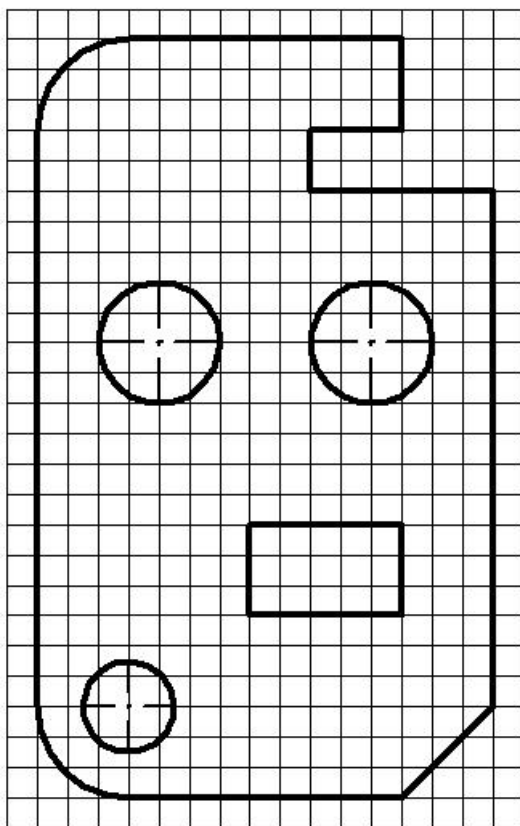
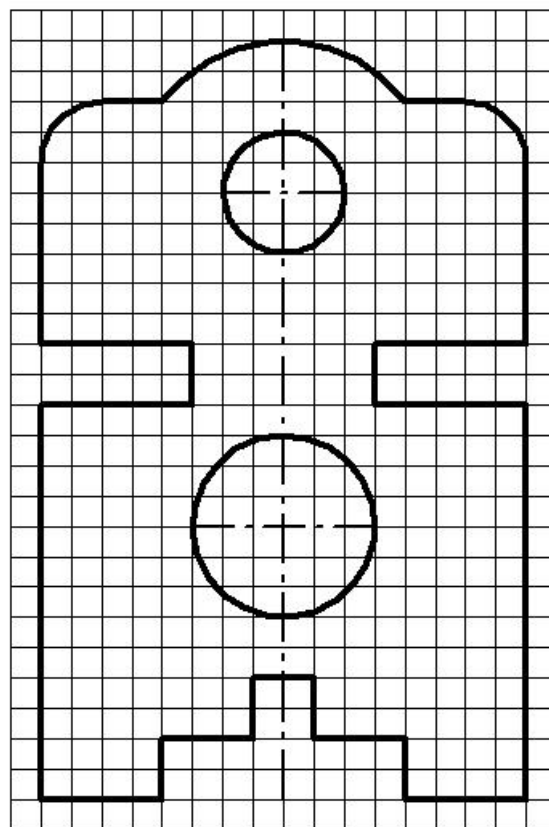


Вариант 2

Пластина

Вариант 3

Прокладка

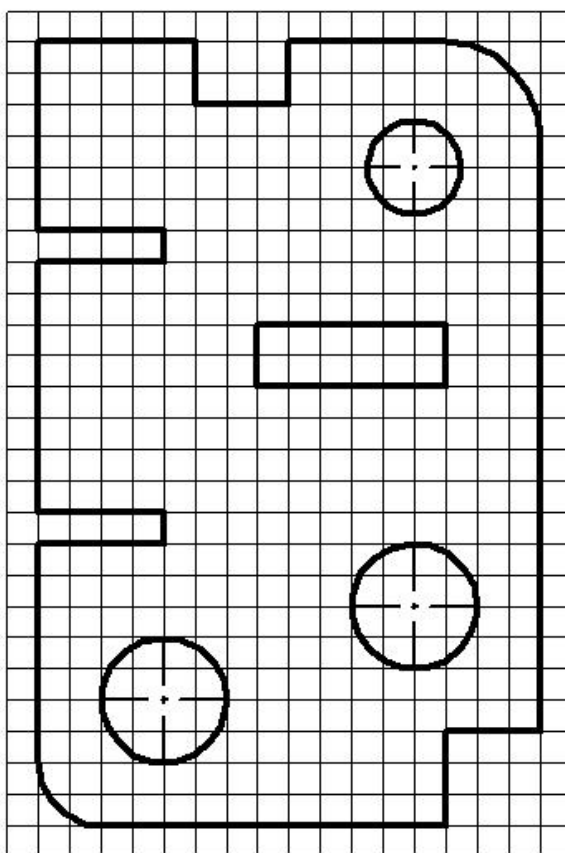
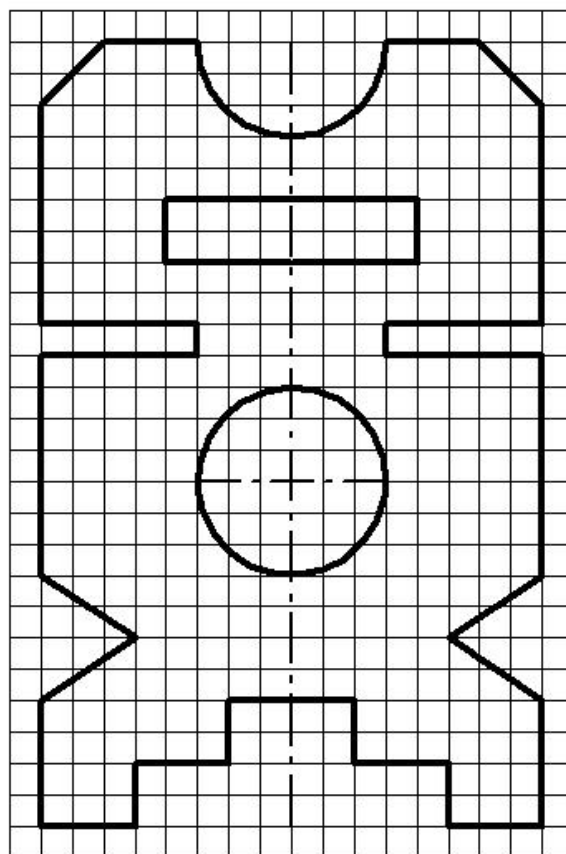


Вариант 4

Пластина

Вариант 5

Прокладка

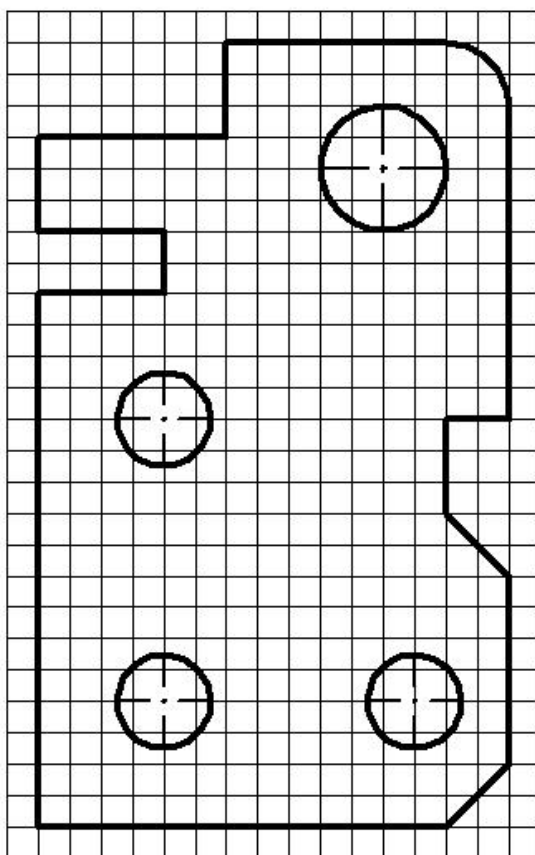
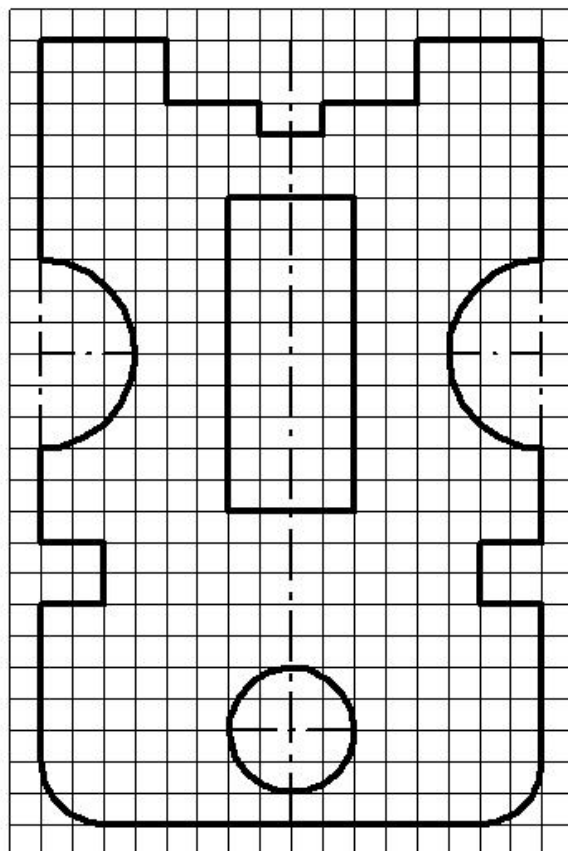


Вариант 6

Пластина

Вариант 7

Прокладка

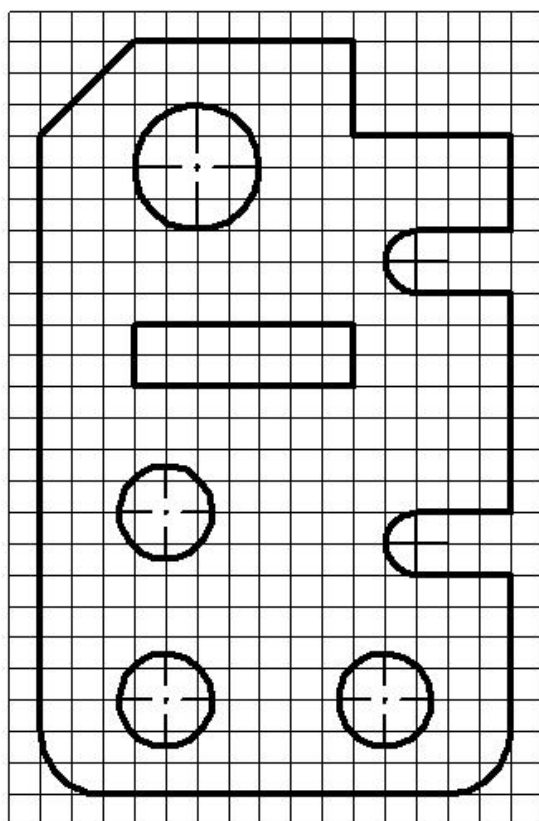
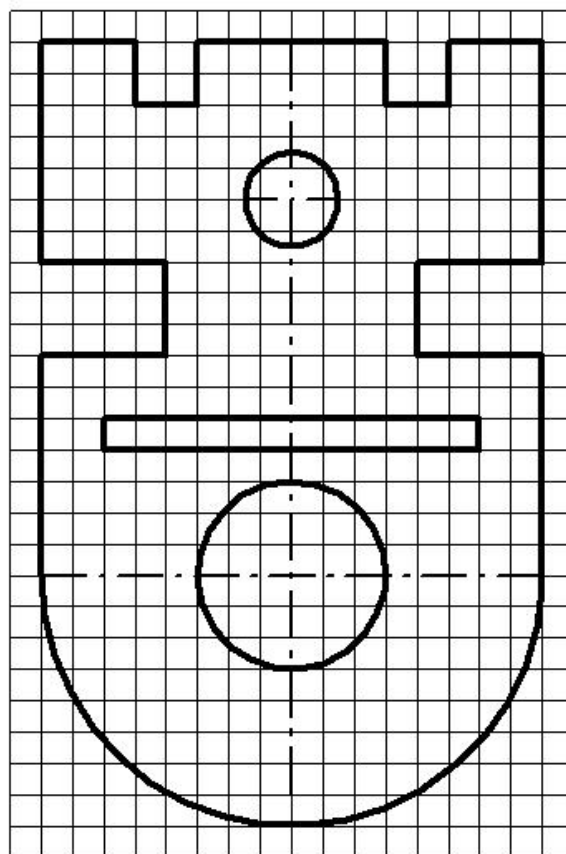


Вариант 8

Пластина

Вариант 9

Прокладка

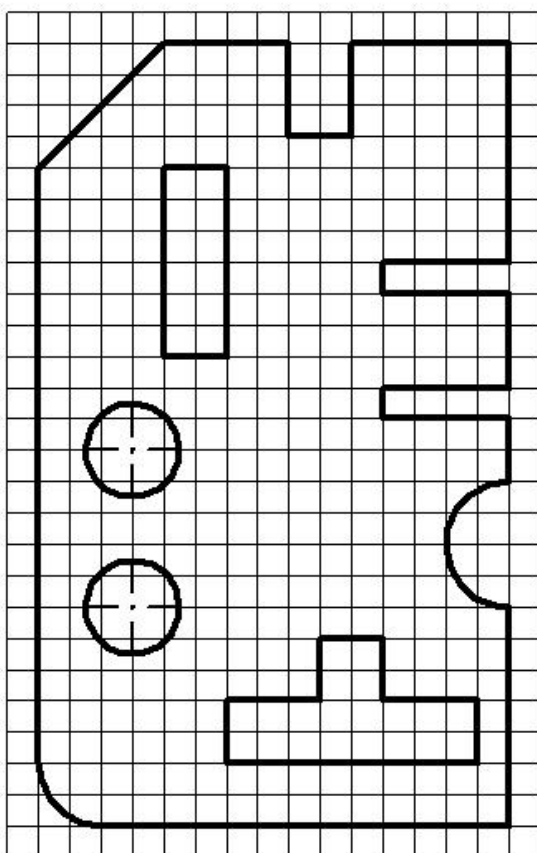
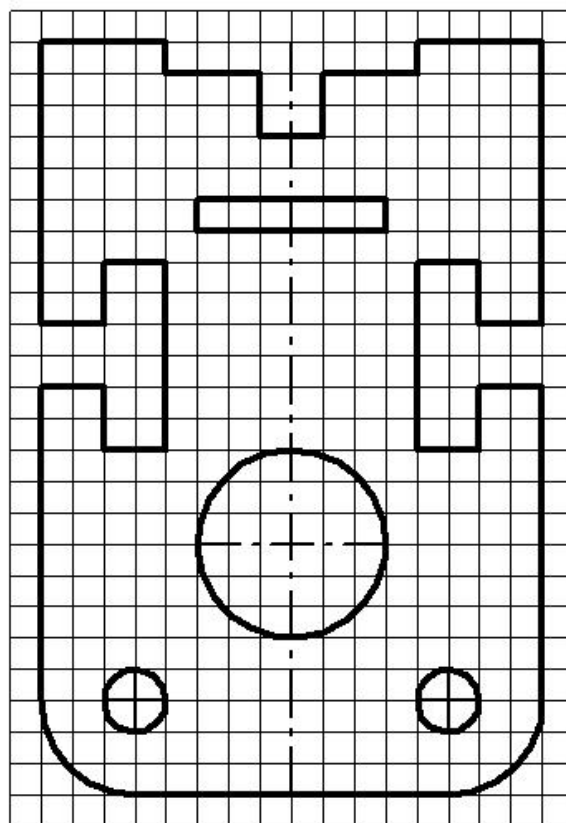


Вариант 10

Пластина

Вариант 11

Прокладка

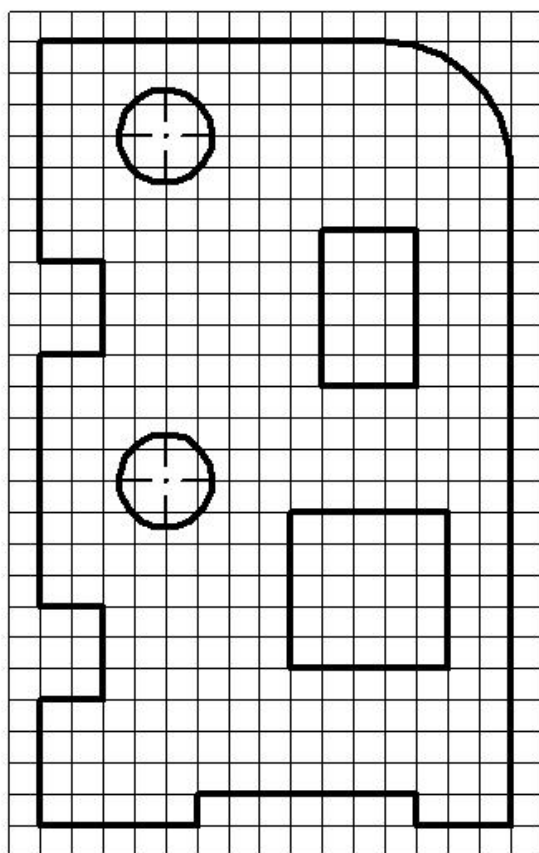
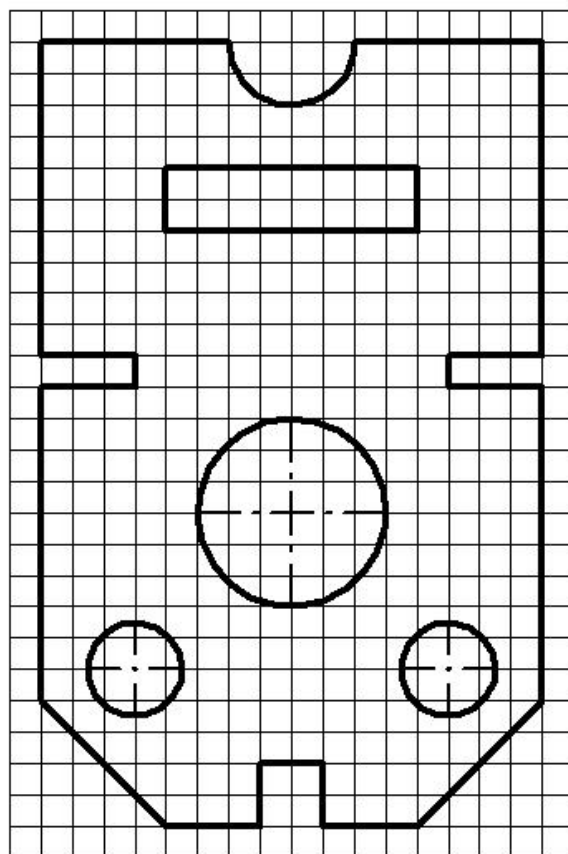


Вариант 12

Пластина

Вариант 13

Прокладка

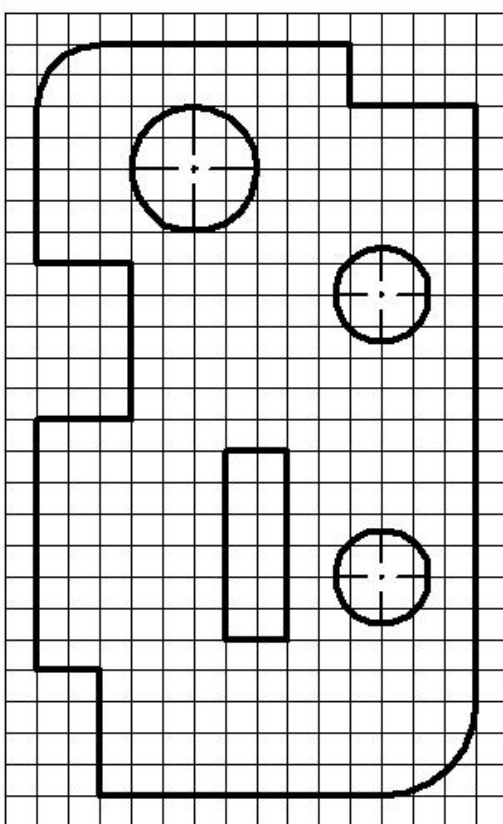
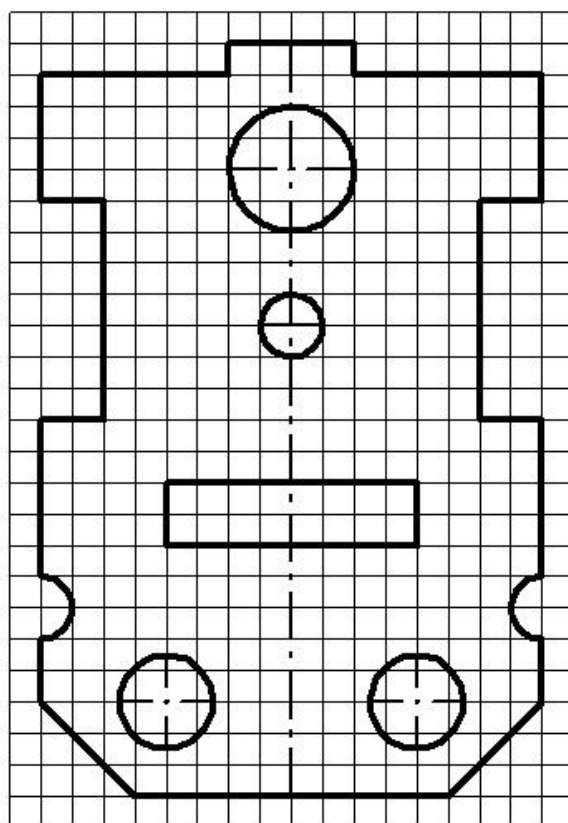


Вариант 14

Пластина

Вариант 15

Прокладка

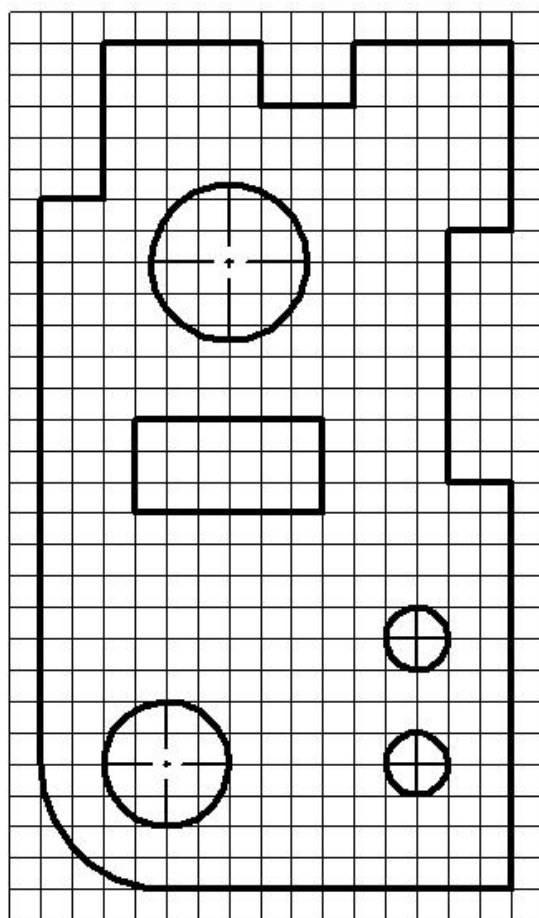
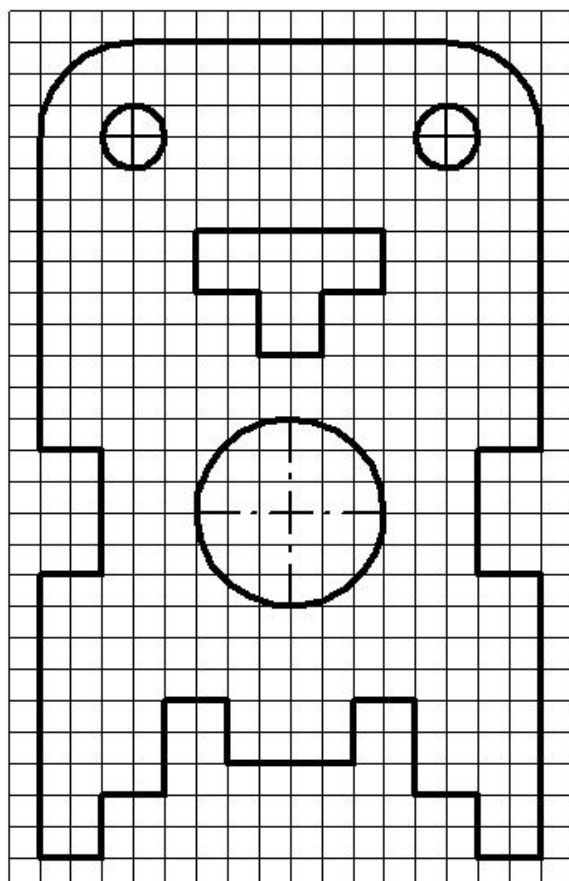


Вариант 16

Пластина

Вариант 17

Прокладка

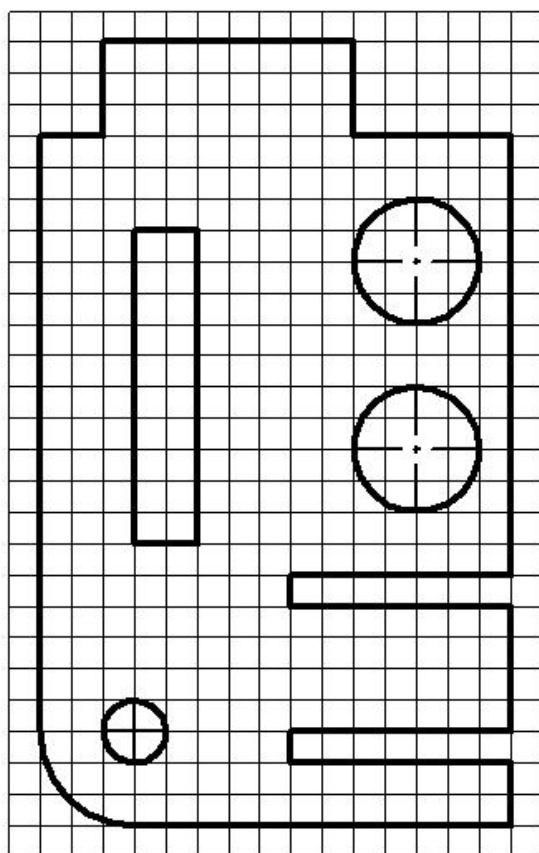
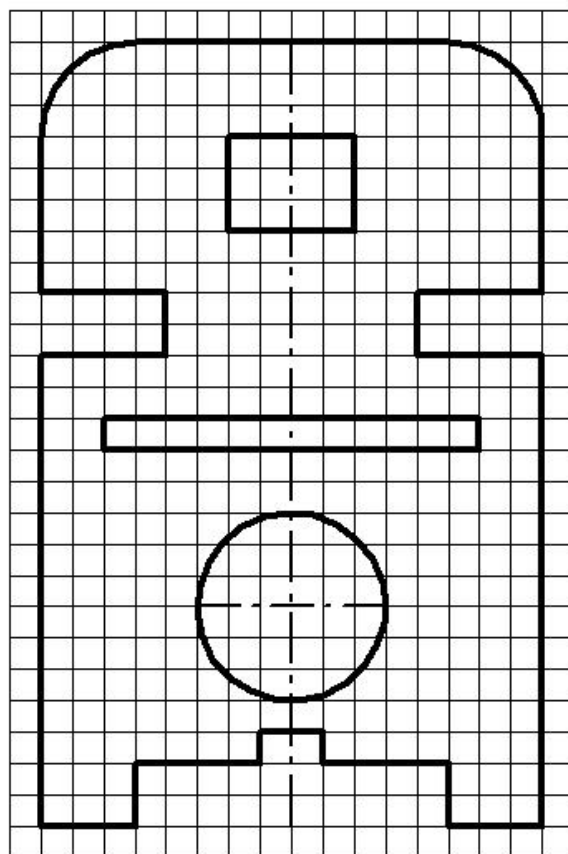


Вариант 18

Пластина

Вариант 19

Прокладка

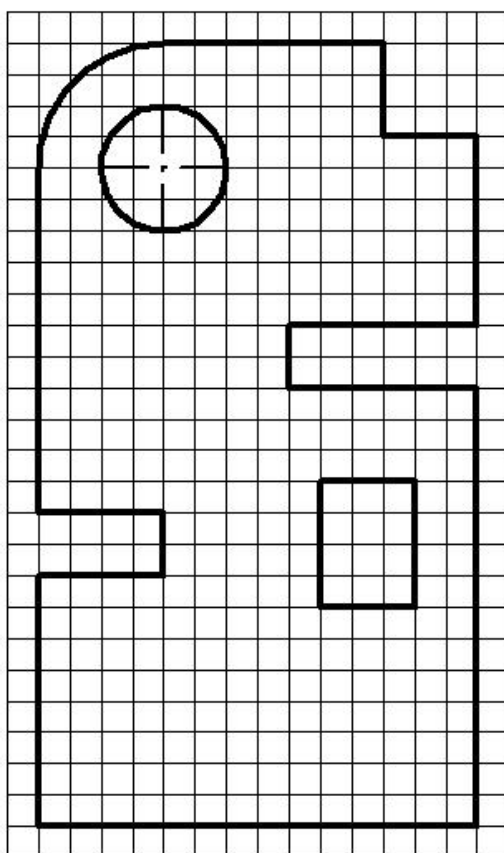
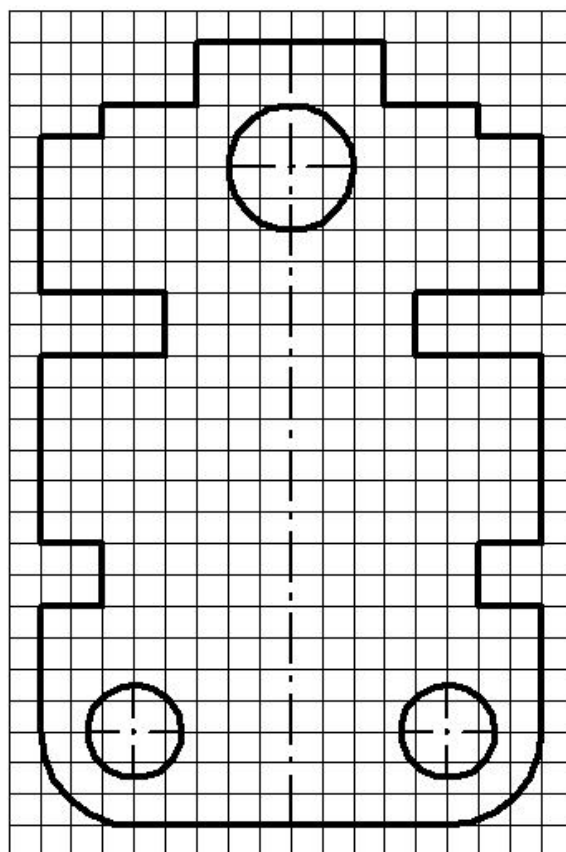


Вариант 20

Пластина

Вариант 21

Прокладка

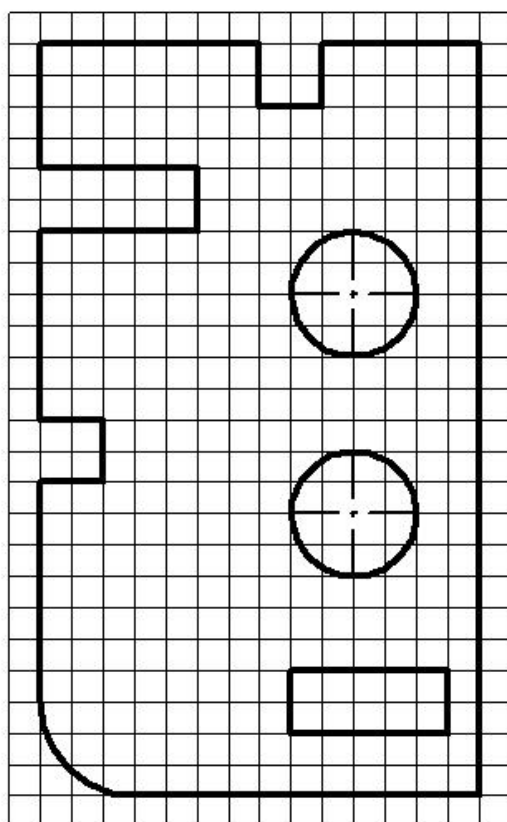
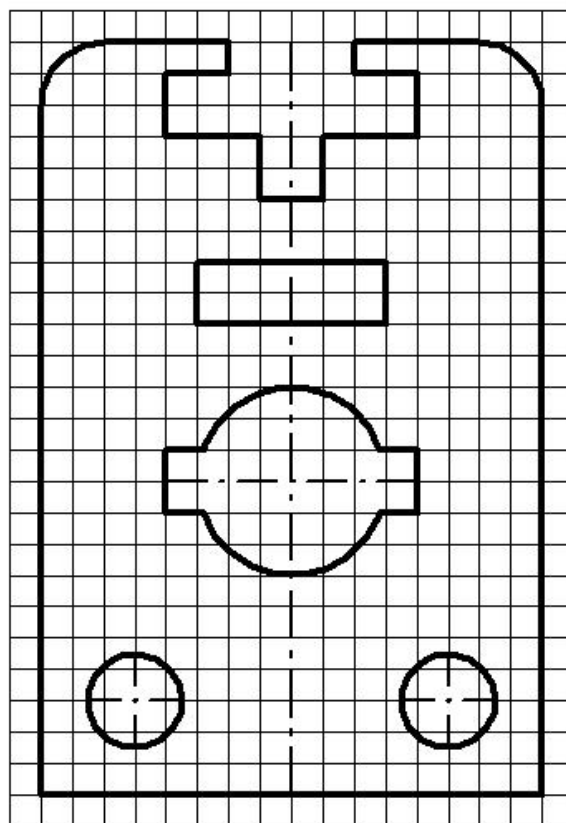


Вариант 22

Пластина

Вариант 23

Прокладка

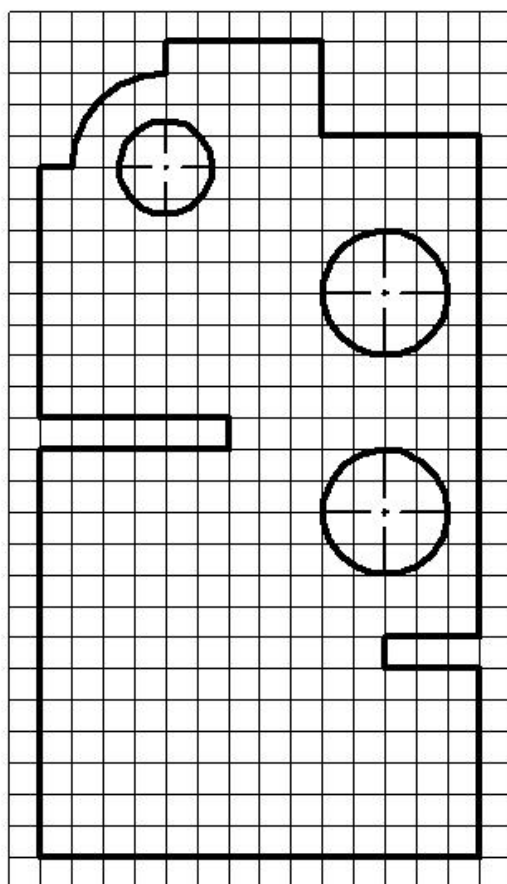
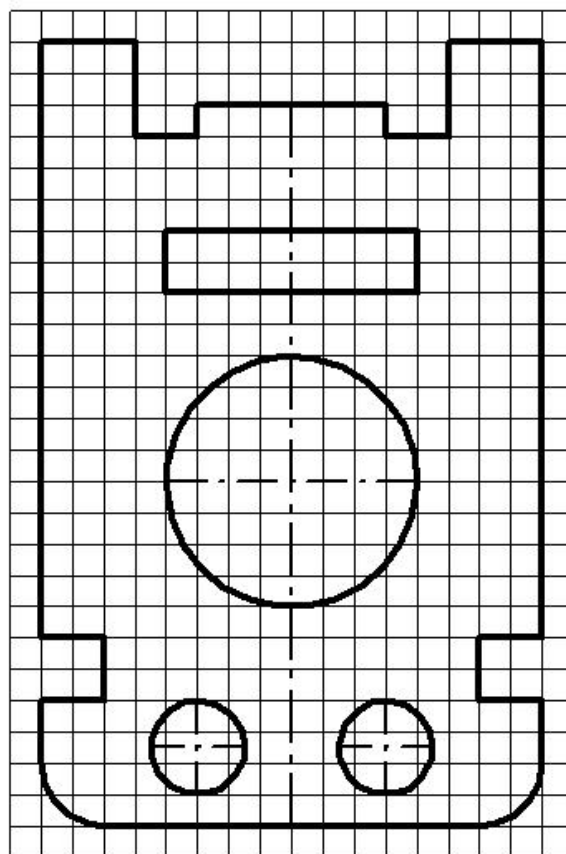


Вариант 24

Пластина

Вариант 25

Прокладка

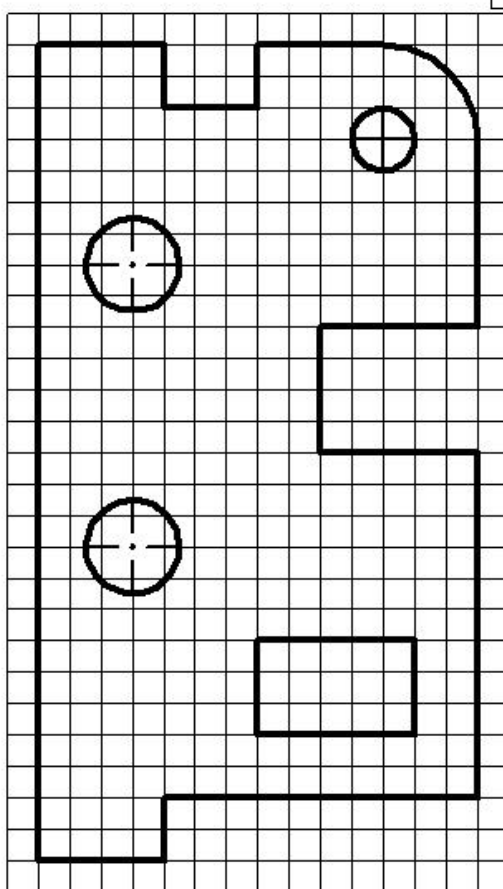
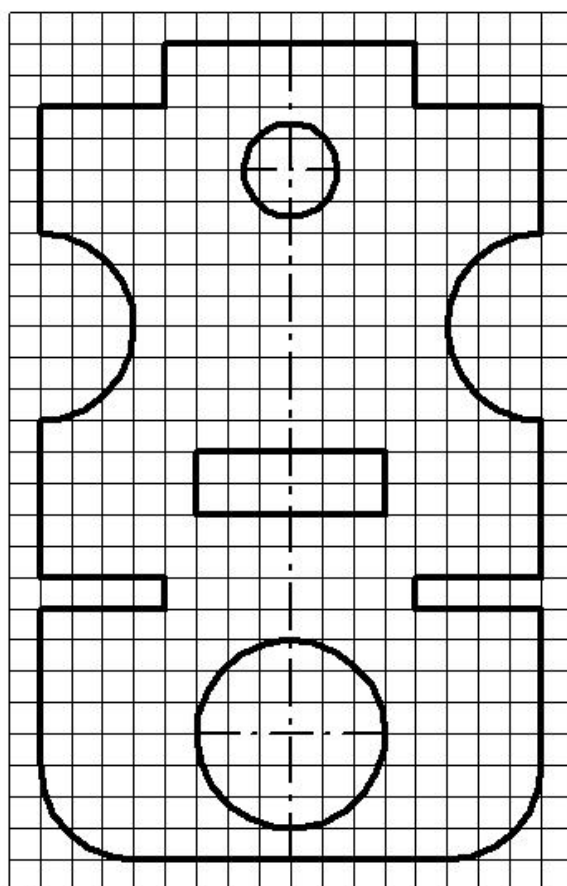


Вариант 26

Пластина

Вариант 27

Прокладка

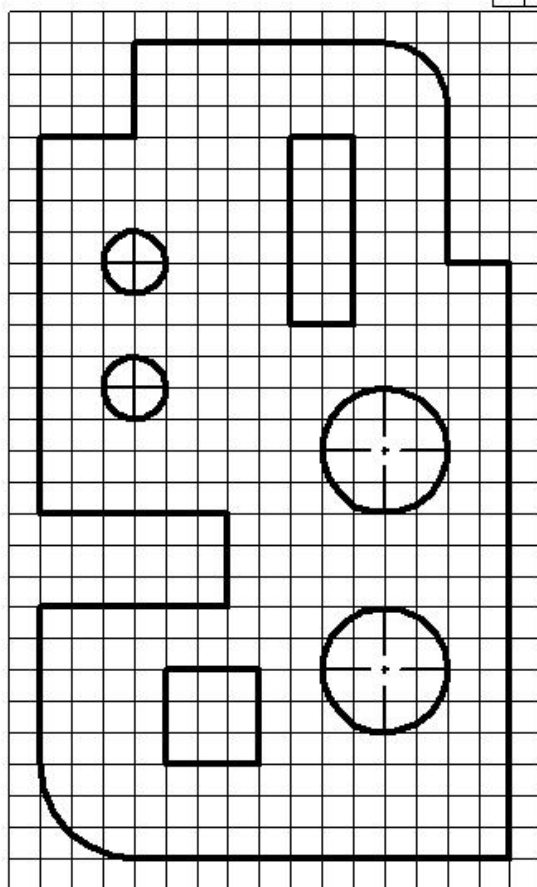
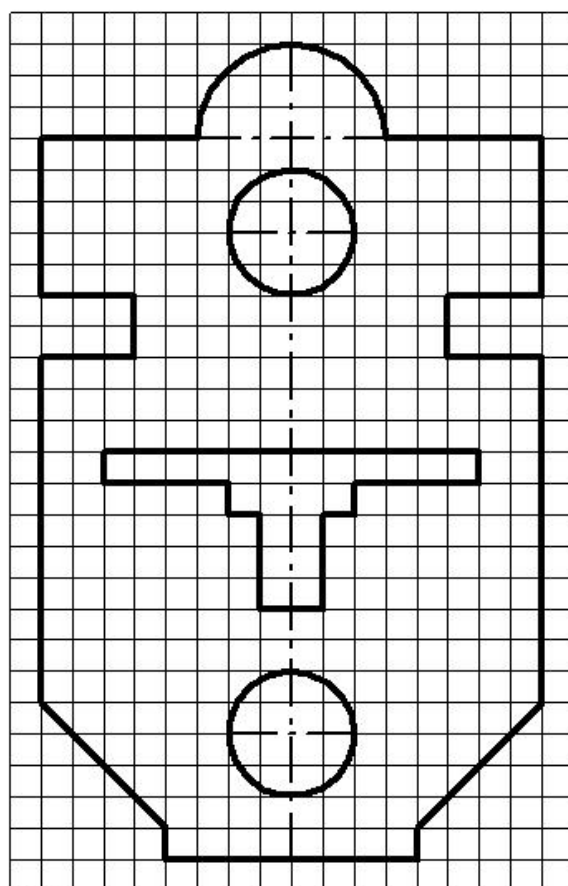


Вариант 28

Пластина

Вариант 29

Прокладка



Вариант 30

Пластина

5. Содержание отчета

Чертеж детали с проставленными размерами.

Ответы на контрольные вопросы.

6. Контрольные вопросы

Какое количество размеров должно иметь изображение детали?

Какое должно быть расстояние от контура детали до первой размерной линии?

Какое должно быть расстояние между параллельными размерными линиями?

Можно ли проводить размерную линию с обрывом?

Разрывается ли размерная линия в случае изображения детали с разрывом?

Могут ли контурные, осевые, выносные линии быть размерными?

Чем заканчиваются размерные линии?

В каких единицах записываются размерные числа?

7. Список литературы

Чекмарев, А. А. Инженерная графика: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2020. — 389 с. — ISBN 978-5-534-07112-2. — // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450801.-> Текст: электронный (*Основное электронное издание – ОЭИ 1.*)

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

2.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ И НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ НА ЗАДАННОМ КОНТУРЕ ДЕТАЛИ В М

2.2 РАЗДЕЛЕНИЕ ОТРЕЗКА НА РАВНЫЕ ЧАСТИ И В ЗАДАННОМ СООТНОШЕНИИ. РАЗДЕЛЕНИЕ ОКРУЖНОСТИ НА 3 И 6 РАВНЫХ ЧАСТЕЙ.

1. Цель работы – получить практические навыки деления отрезка на равные части и в заданном соотношении. Деление окружности на 3 и 6 равных частей **Время выполнения работы** 2 часа

2. Краткие теоретические

Для деления отрезка на равные части и в заданном соотношении необходимо:

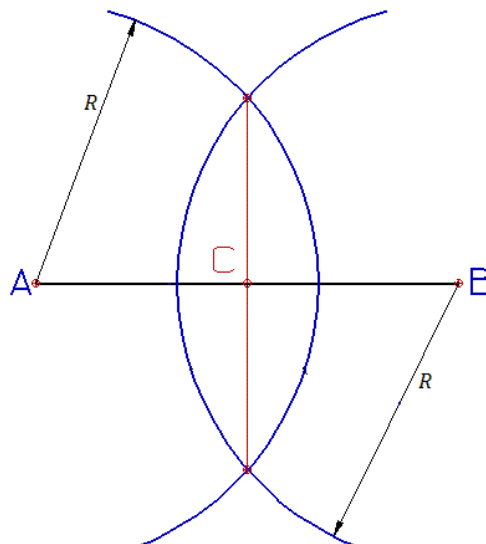
Из двух концов отрезка (на рисунке это точки А и В) нужно с помощью циркуля провести дуги окружности с радиусом чуть больше половины отрезка.

Дуги должны пересечь друг друга в 2 точках.

Через эти точки нужно провести прямую, она будет перпендикулярна отрезку АВ и пересечёт его в определённой точке (на рисунке это точка С).

Данная точка и будет являться серединой отрезка:

$AC = BC$.



Данные построения выполняют следующим образом:

При делении окружности на шесть равных частей циркулем из двух концов одного диаметра радиусом, равным радиусу данной окружности, проводят дуги до пересечения с окружностью в точках 2, 6 и 3, 5.

Изобразите горизонтальный отрезок АБ длиной 65 мм.. Из точек А и Б проведите по две дуги окружности радиусом 40 мм.. Пересечение дуг окружностей дают две точки - С и Д. Соедините их. Отрезок СД разделит отрезок АБ на 2 равные части в точке Е – см. рисунки 1 и 2.

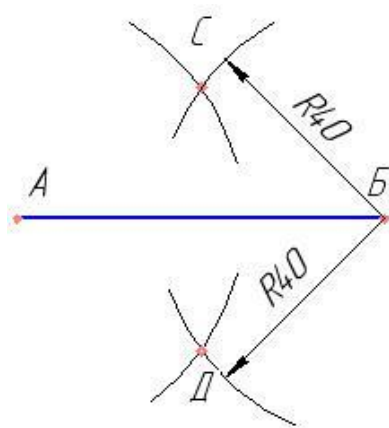


Рисунок 1

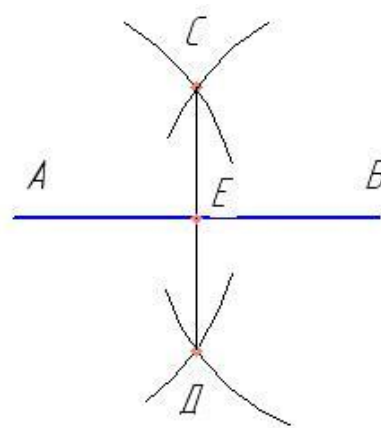


Рисунок 2

Разделите окружность диаметром 30 мм. на 3 и 6 равных частей и впишите правильные многоугольники.

При делении окружности на 3 равные части достаточно из любой точки окружности (например, из точки А) провести 2 дуги радиусом равным радиусу окружности – 15 мм. – см. рисунок 3. Полученные точки 1, 2 и точку 3 соедините отрезками прямых линий и получите правильный вписанный треугольник – см. рисунок 4

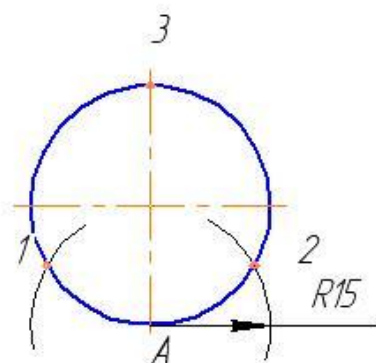


Рисунок 3

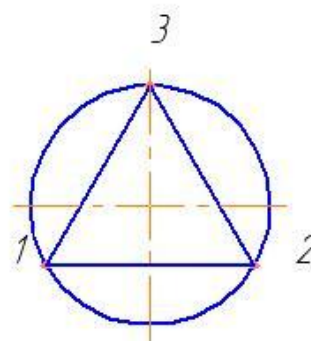


Рисунок 4

При делении окружности на 6 равных частей дуги, делящие окружность проводят ещё из точки В – см. рисунок 5. Соединив полученные точки, изобразите правильный вписанный шестиугольник – см. рисунок 6.

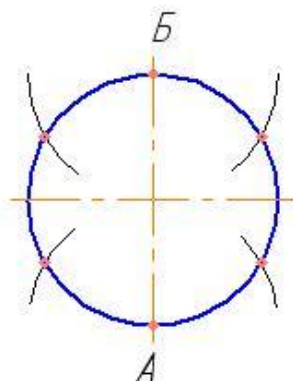


Рисунок 5

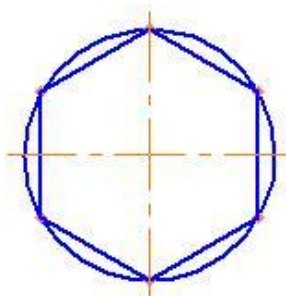
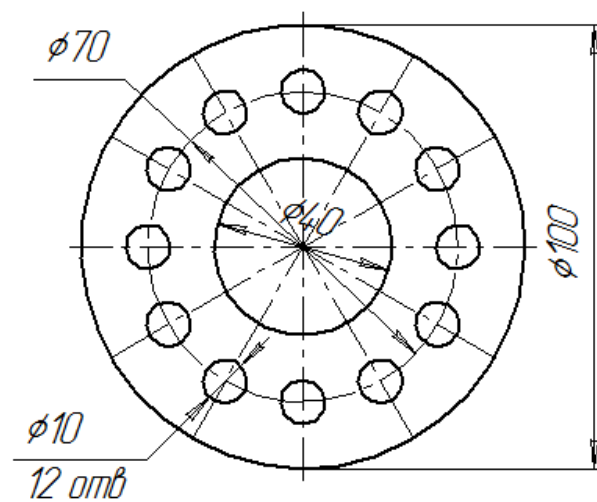


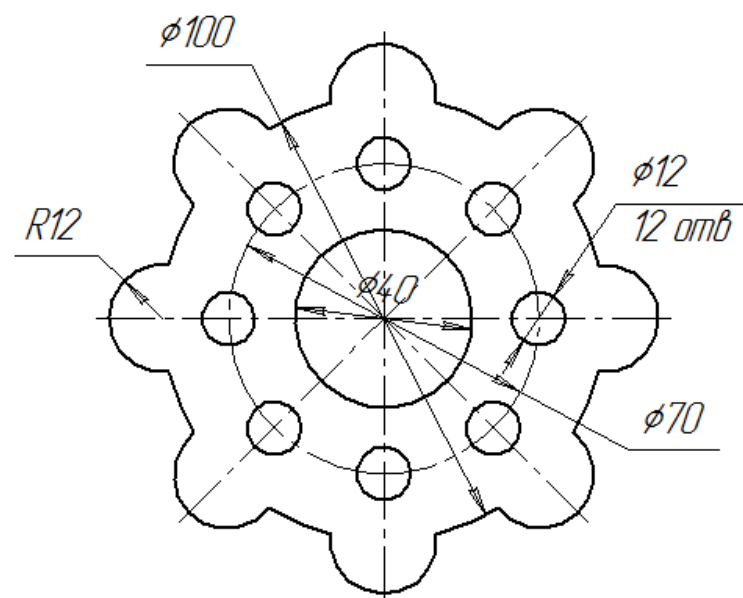
Рисунок 6

Перечертить деталь, начиная с центральной осевой линии. Провести все окружности, выполнить деление окружности на равные части

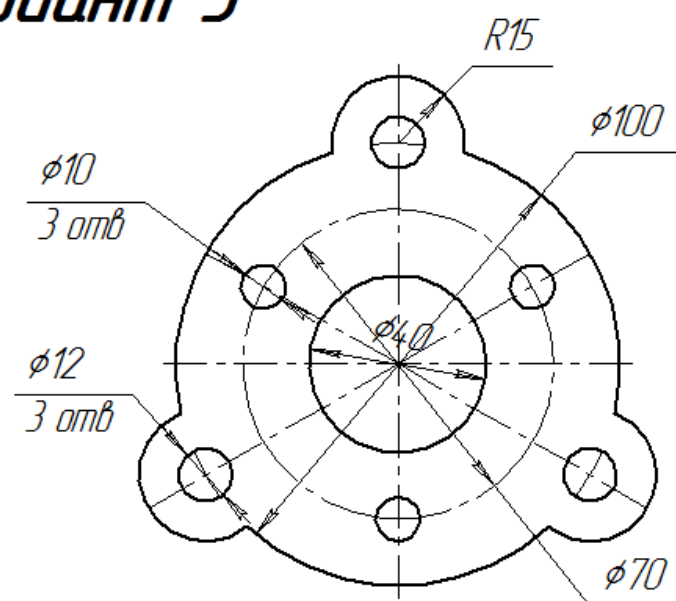
Вариант 1



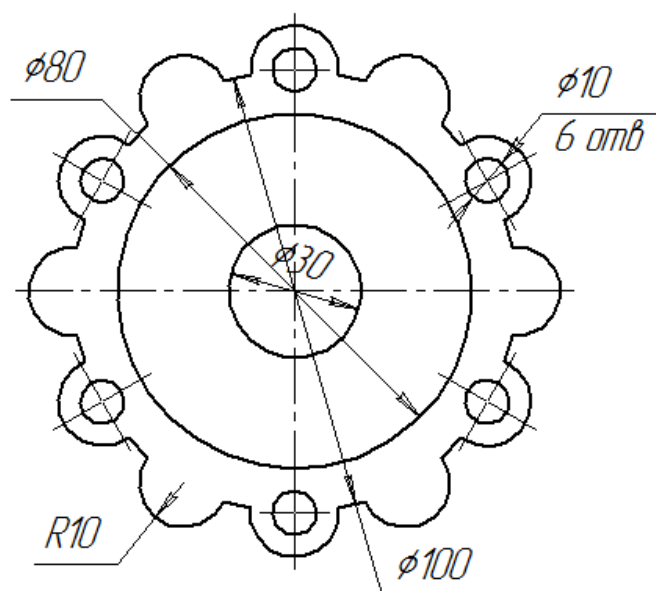
Вариант 2



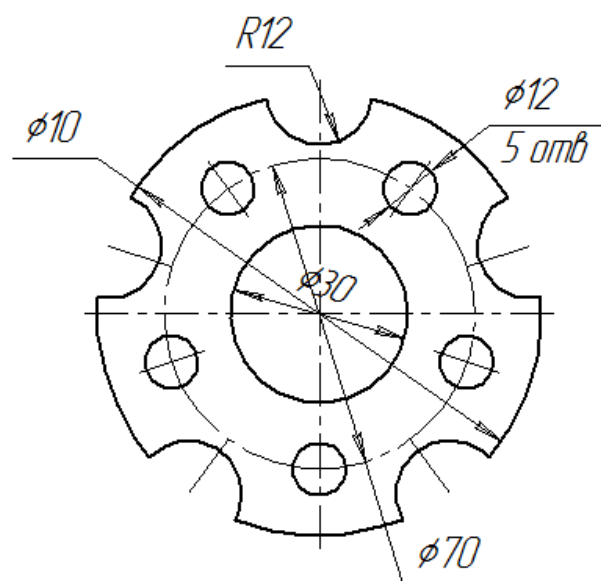
Вариант 3



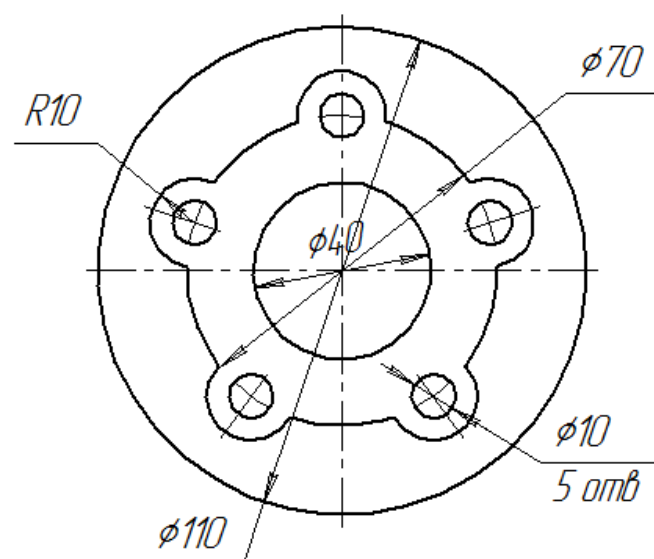
Вариант 4



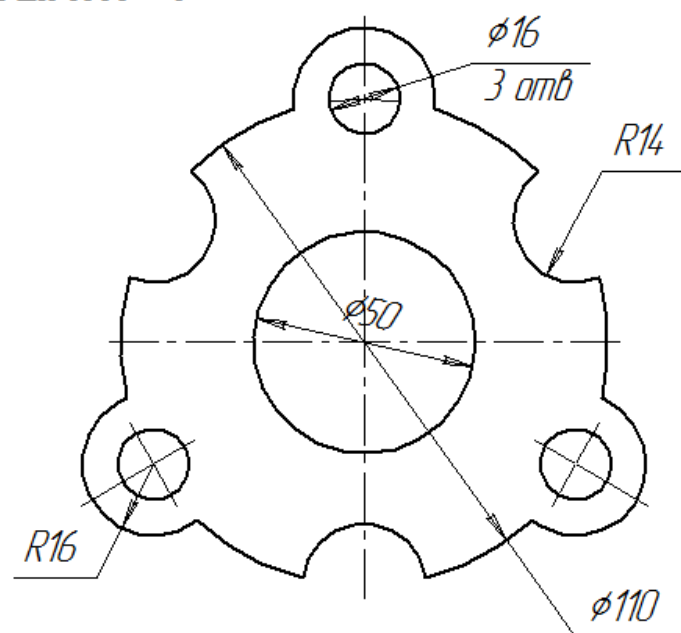
Вариант 5



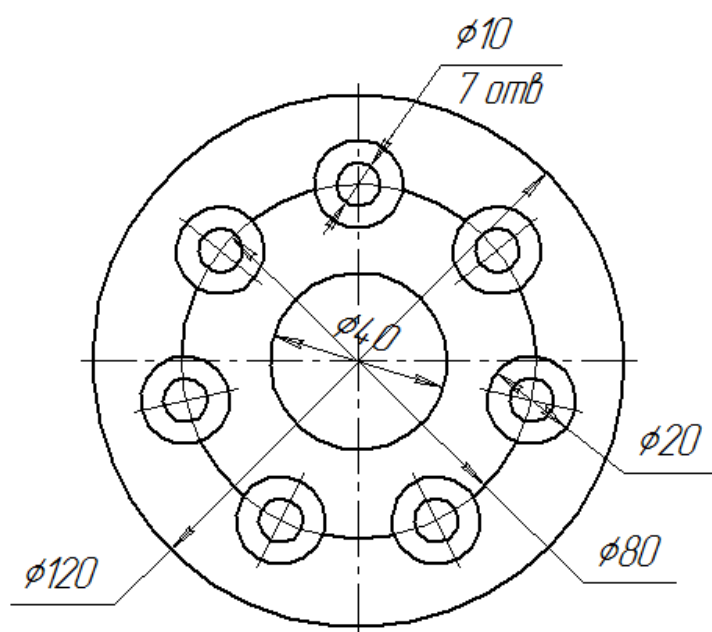
Вариант 6



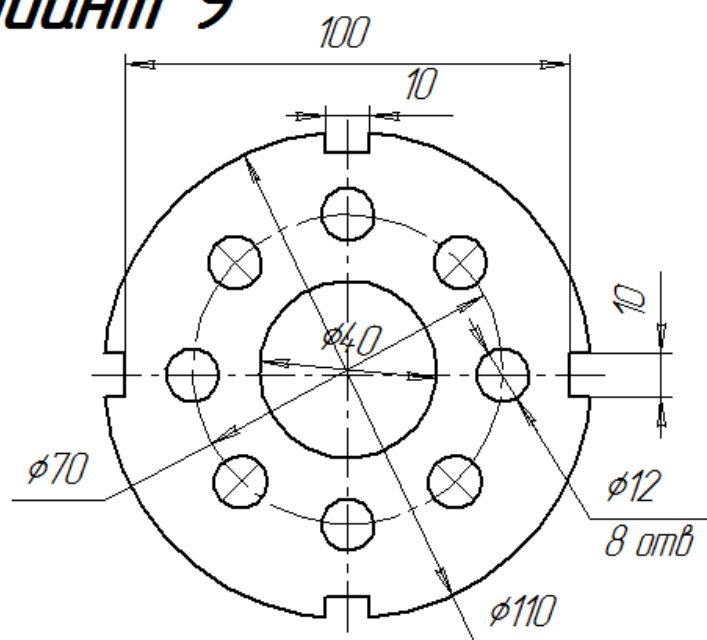
Вариант 7



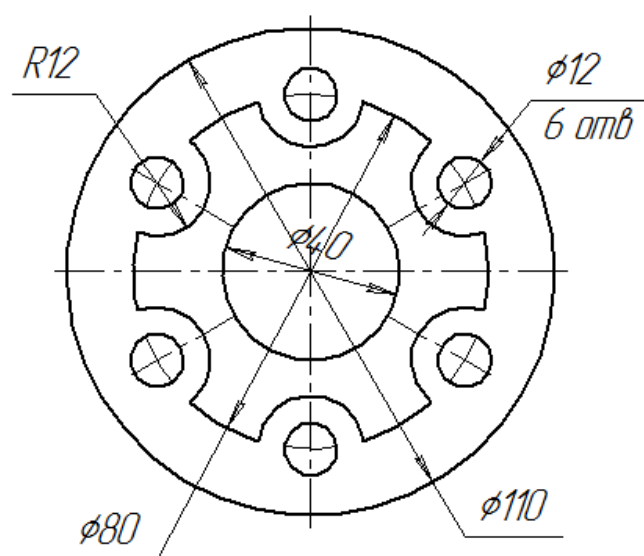
Вариант 8



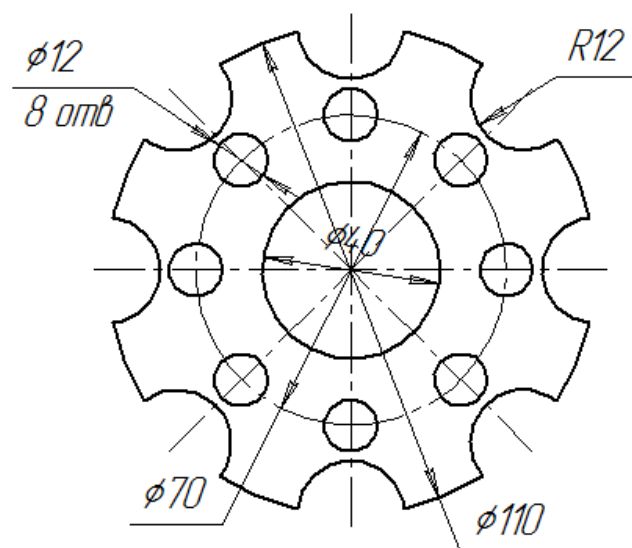
Вариант 9



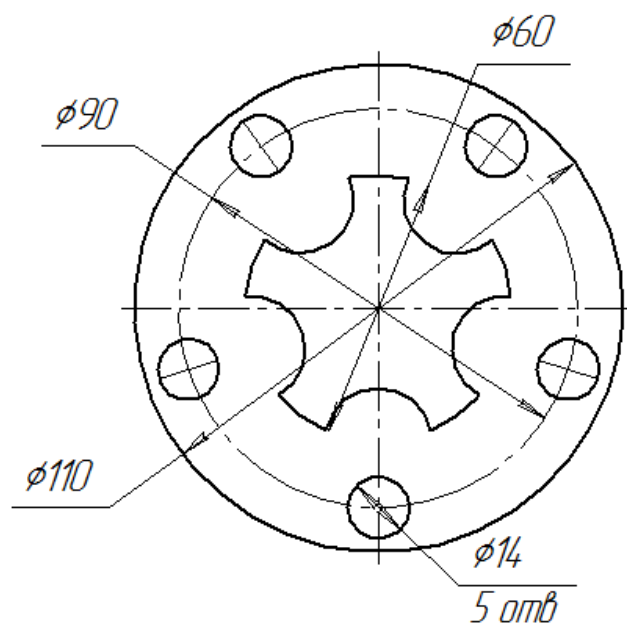
Вариант 10



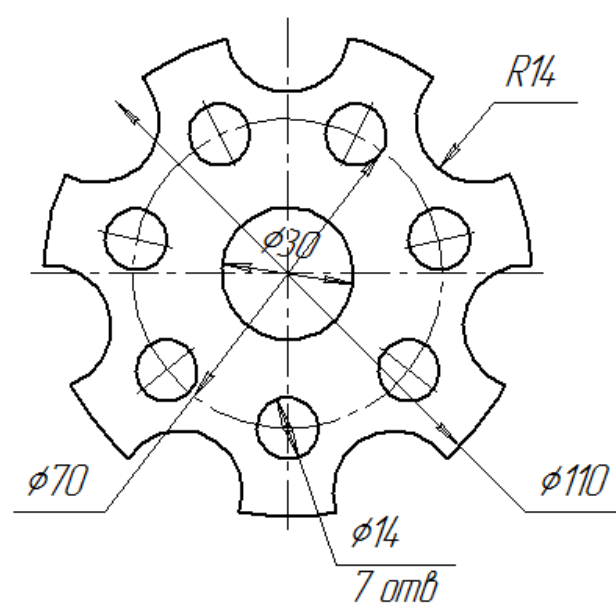
Вариант 11



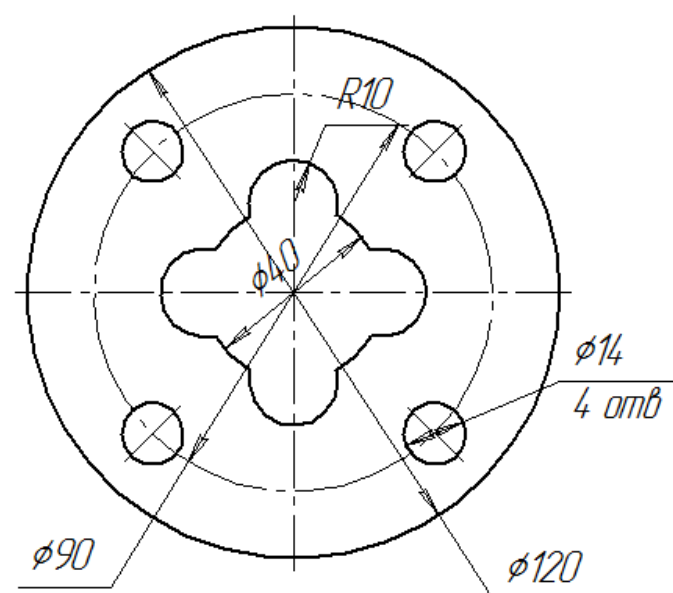
Вариант 12



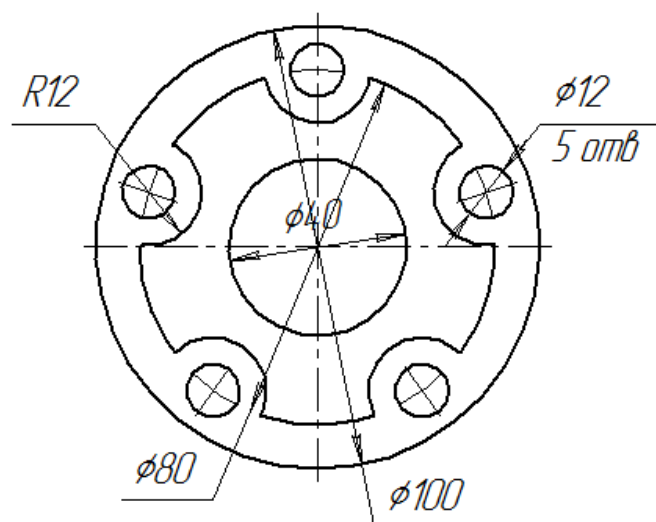
Вариант 13



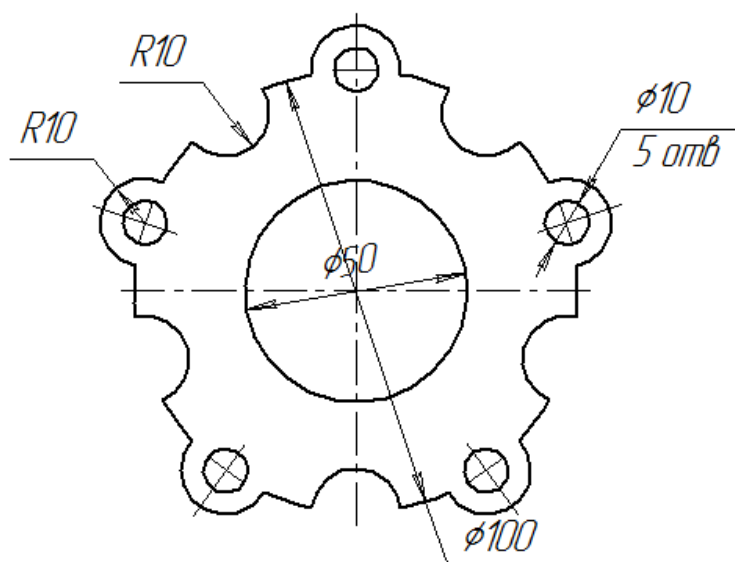
Вариант 14



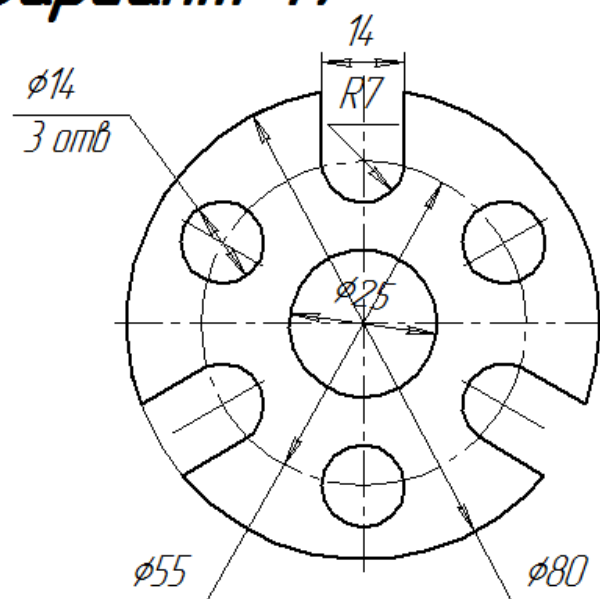
Вариант 15



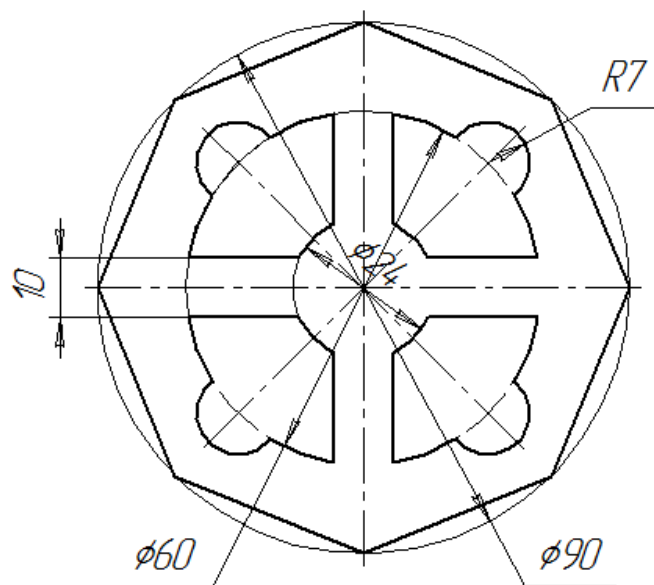
Вариант 16



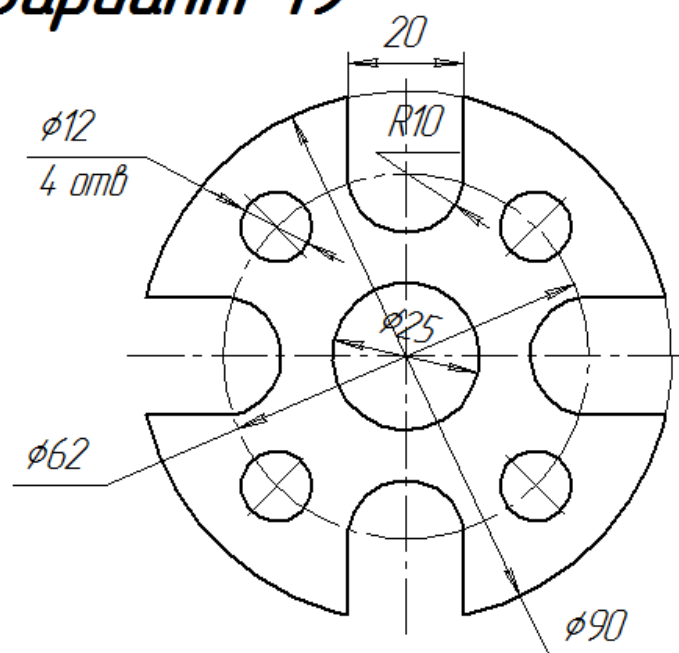
Вариант 17



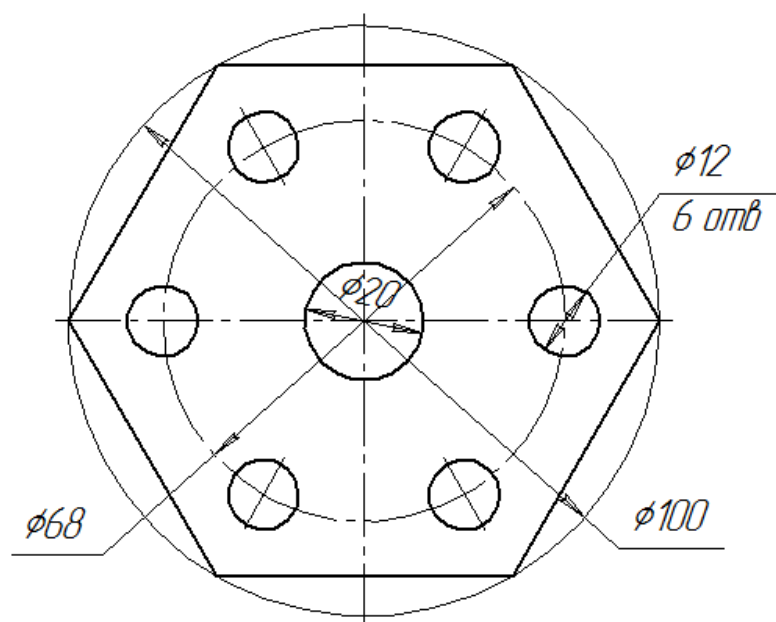
Вариант 18



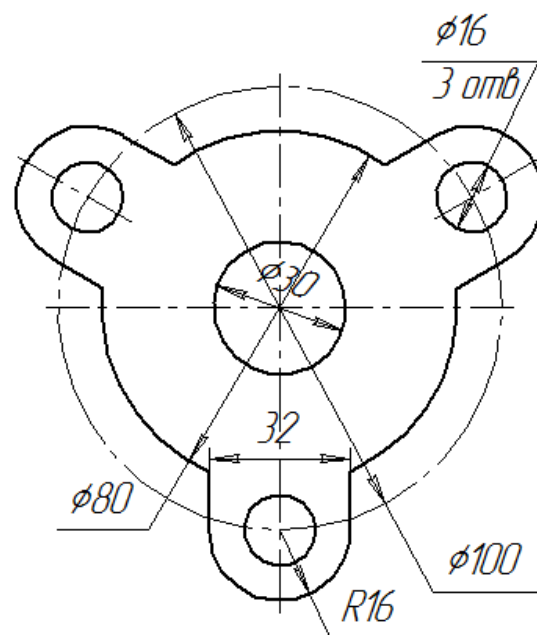
Вариант 19



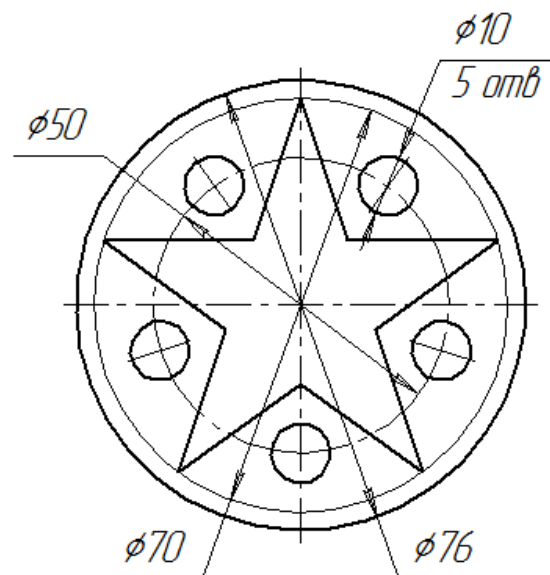
Вариант 20



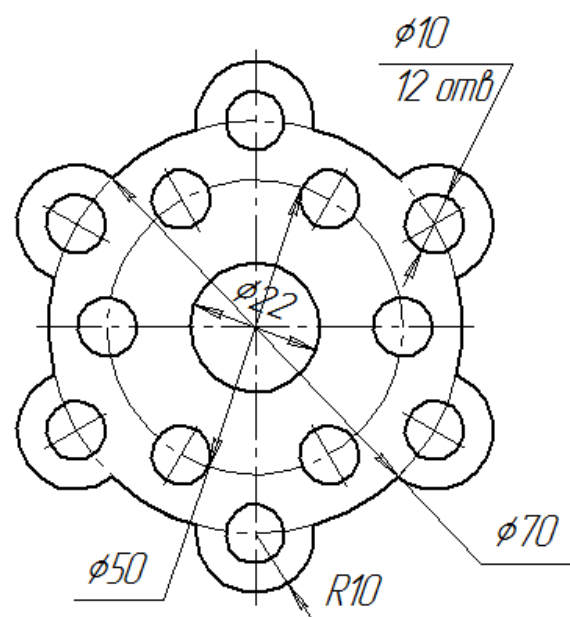
Вариант 21



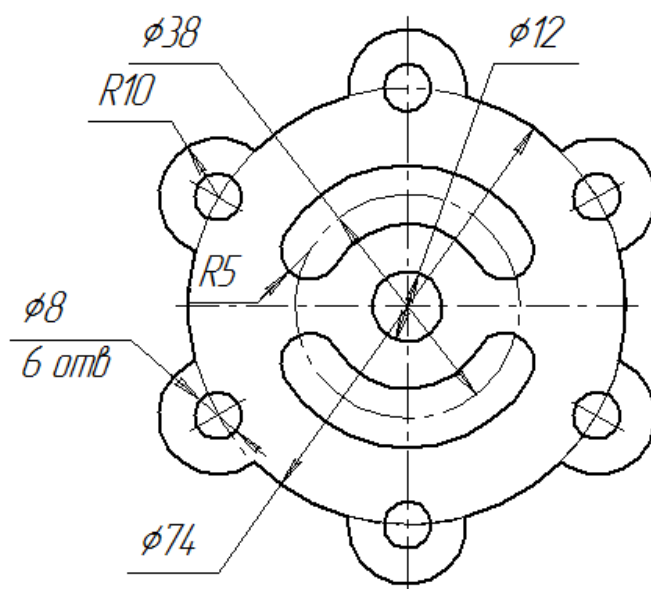
Вариант 22



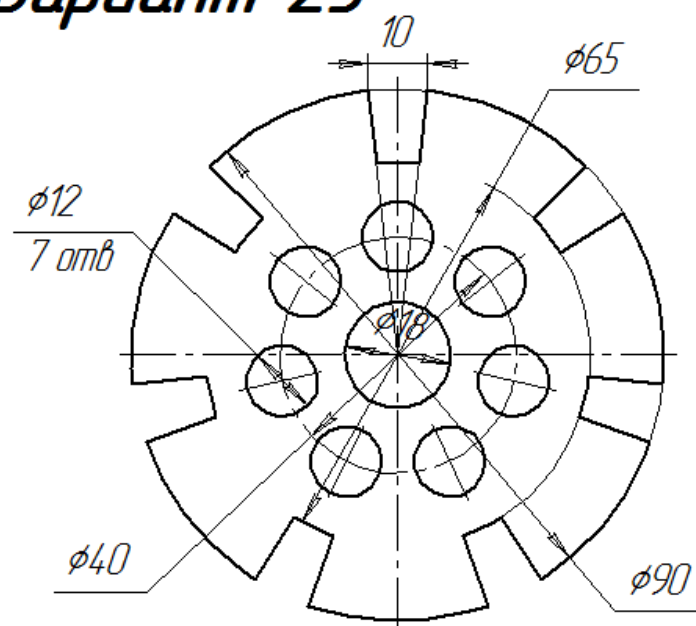
Вариант 23



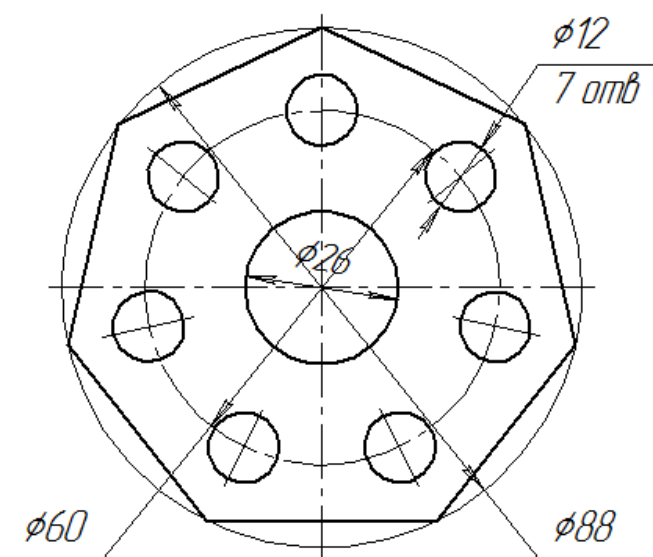
Вариант 24



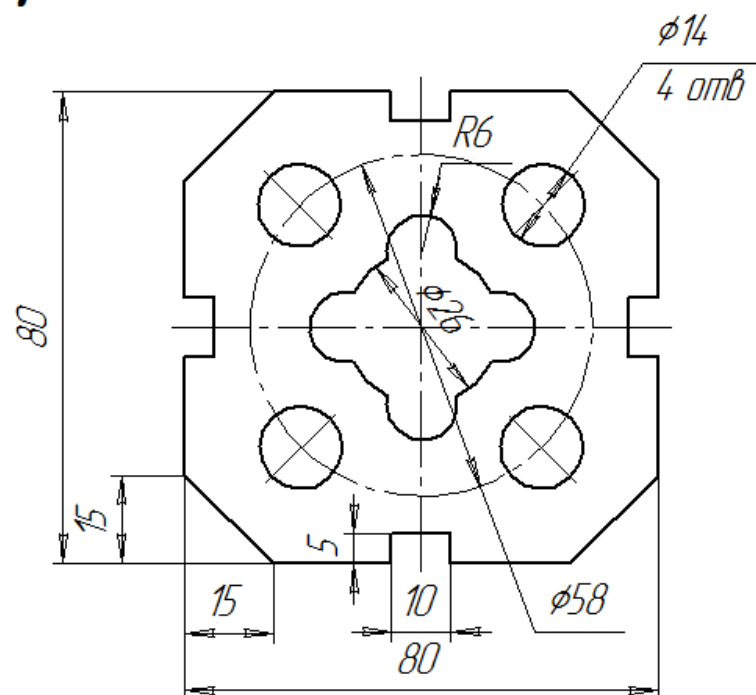
Вариант 25



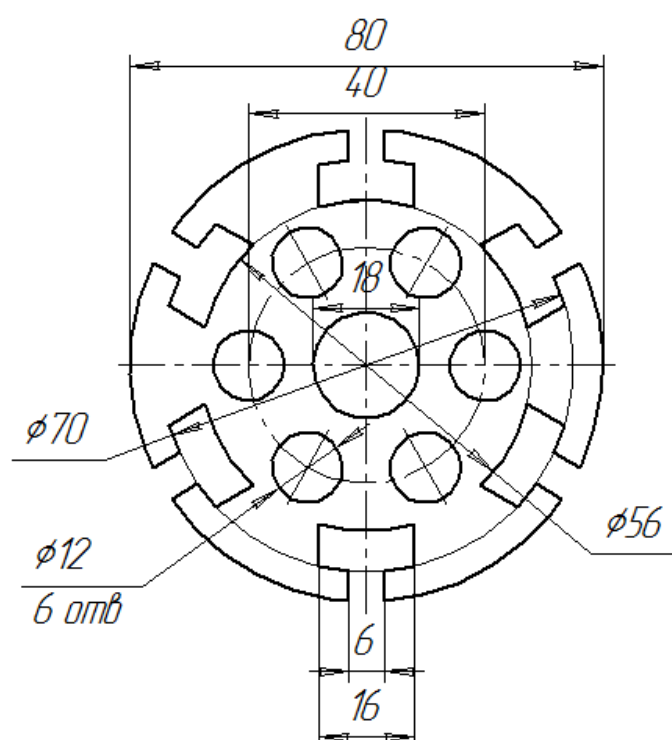
Вариант 26



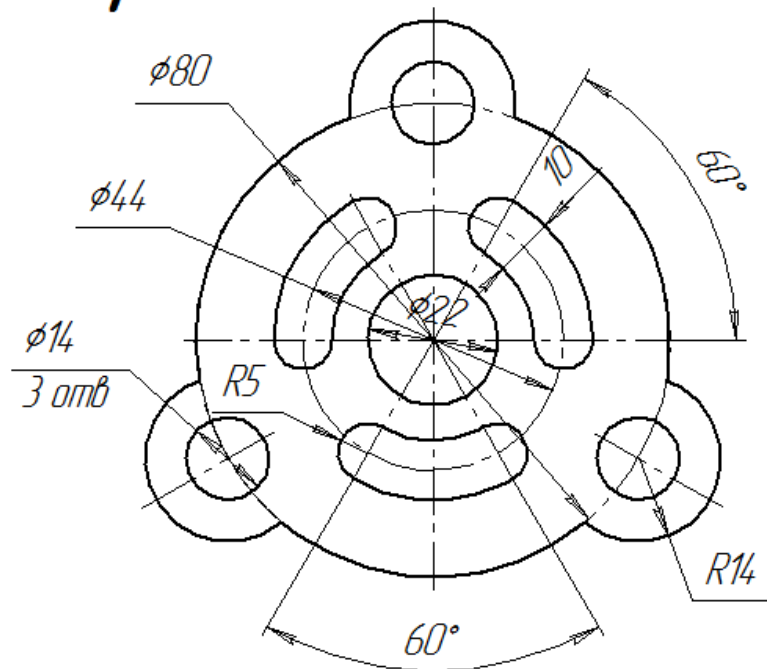
Вариант 27



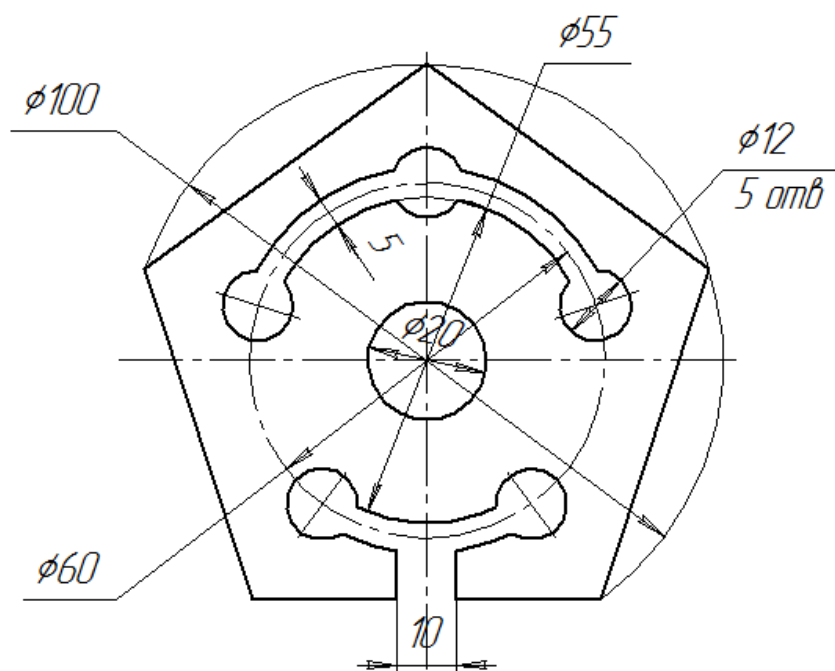
Вариант 28



Вариант 29



Вариант 30



4. Содержание отчета

1. Наименование работы
2. Цель работы

3. Ответы на контрольные вопросы

5. Контрольные вопросы

1. Где применяются навыки выполнения некоторых геометрических построений?
2. Как разделить окружность на 6 равных частей?
3. Как разделить окружность на 3 равные части?

6. Список литературы

Чекмарев, А. А. Инженерная графика: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2020. — 389 с. — ISBN 978-5-534-07112-2. — // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450801>. — Текст: электронный (Основное электронное издание – ОЭИ 1.)

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧКИ КАСАНИЯ ПРЯМОЙ ЛИНИИ К ОКРУЖНОСТИ И ТОЧКИ СОПРЯЖЕНИЯ ДВУХ ОКРУЖНОСТЕЙ. ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ ИМЕЮЩЕЙ СОПРЯЖЕНИЕ И НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ

1. Цель работы – получить практические навыки определения точки касания прямой линии к окружности и точки сопряжения двух окружностей. Выполнение чертежа детали, имеющей сопряжение и нанесение размеров

2. Время выполнения работы 1 часа

3. Краткие теоретические

При выполнении чертежей часто встречаются различные геометрические построения. Эти же построения иногда используются при разметке изготавливаемых изделий.

Из многочисленных построений рассмотрим следующие:

- сопряжение дуги окружности и отрезка прямой линии,
- построение отрезка линии с уклоном,
- построение конусности.

Сопряжения – это плавный переход от одной линии к другой по дуге окружности заданного радиуса. Построить сопряжение – это найти центр радиуса сопряжения и точки касания

4. Порядок выполнения работы

Выполните сопряжение отрезка прямой линии с дугой окружности.

Данные для упражнения: длина отрезка – 30 мм., диаметр окружности – 30 мм., радиус сопряжения – 20 мм., расстояния от окружности до отрезка – см. рисунок 7

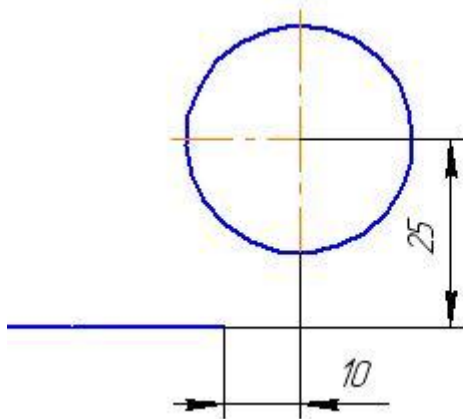


Рисунок 7

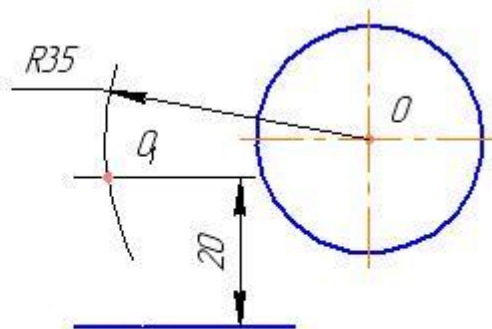


Рисунок 8

Определите расположение центра радиуса сопряжения – O_1 . Для этого проведите отрезок прямой линии параллельно данному отрезку на расстоянии равном радиусу сопряжения – 20 мм., а из точки O дугу, равную сумме радиусов - сопряжения и заданной окружности – 35 мм.. Пересечение этих линий даёт точку O_1 – см. рисунок 8.

Определите положение точек касания дуги сопряжения с заданными отрезком и окружностью – K_1 и K_2 . Для этого из точки O_1 опустите перпендикуляр на заданный отрезок. Основание перпендикуляра – точка касания K_1 . Соедините точки O_1 и O , полученный отрезок пересечёт заданную окружность в точке касания K_2 – см. рисунок 9.

Постройте сопряжение – раствором циркуля, равным радиусу сопряжения 20 мм. из точки O_1 проведите дугу, равную радиусу сопряжения между точками касания – см. рисунок 10.

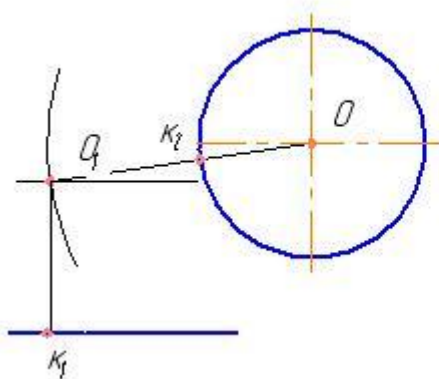


Рисунок 9

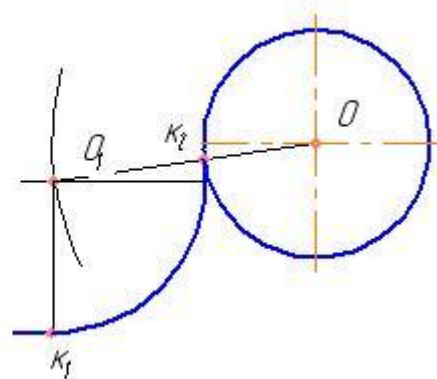


Рисунок 10

На чертёжном листе формата А 4 выполните графическую работу № 3 «Контур технической детали». Образец работы – см. Приложение А.

Ниже приведена последовательность выполнения работы.

Проведите вертикальный отрезок прямой линии 1-2 произвольного размера на расстоянии приблизительно 85 мм. от левой рамки чертежа. – см. Рисунок 6. Стилль линии – «осевая».

Проведите горизонтальный отрезок прямой линии 3-4 произвольного размера на расстоянии приблизительно 77 мм. от верхней рамки чертежа. – см. Рисунок 6. Стилль линии – «осевая».

Получите точку А пересечения отрезков.

В дальнейшем, скорректируйте размеры отрезков осевых линий

Проведите линию 5-6 параллельную отрезку 3-4 на расстоянии 70 мм. Не забывайте в поле свойств включать переключатель «Ставить точки пересечений при вводе прямой».

Проведите линию 7-8 параллельную отрезку 5-6 на расстоянии 30 мм. Не забывайте в поле свойств включать переключатель «Ставить точки пересечений при вводе прямой». Получите точку Г.

Проведите 2 линии параллельные отрезку 1-2 на расстоянии 40 мм.

Получите точки Б и В – см. рисунок 6.

Получите точки Б и В – см. рисунок 6.

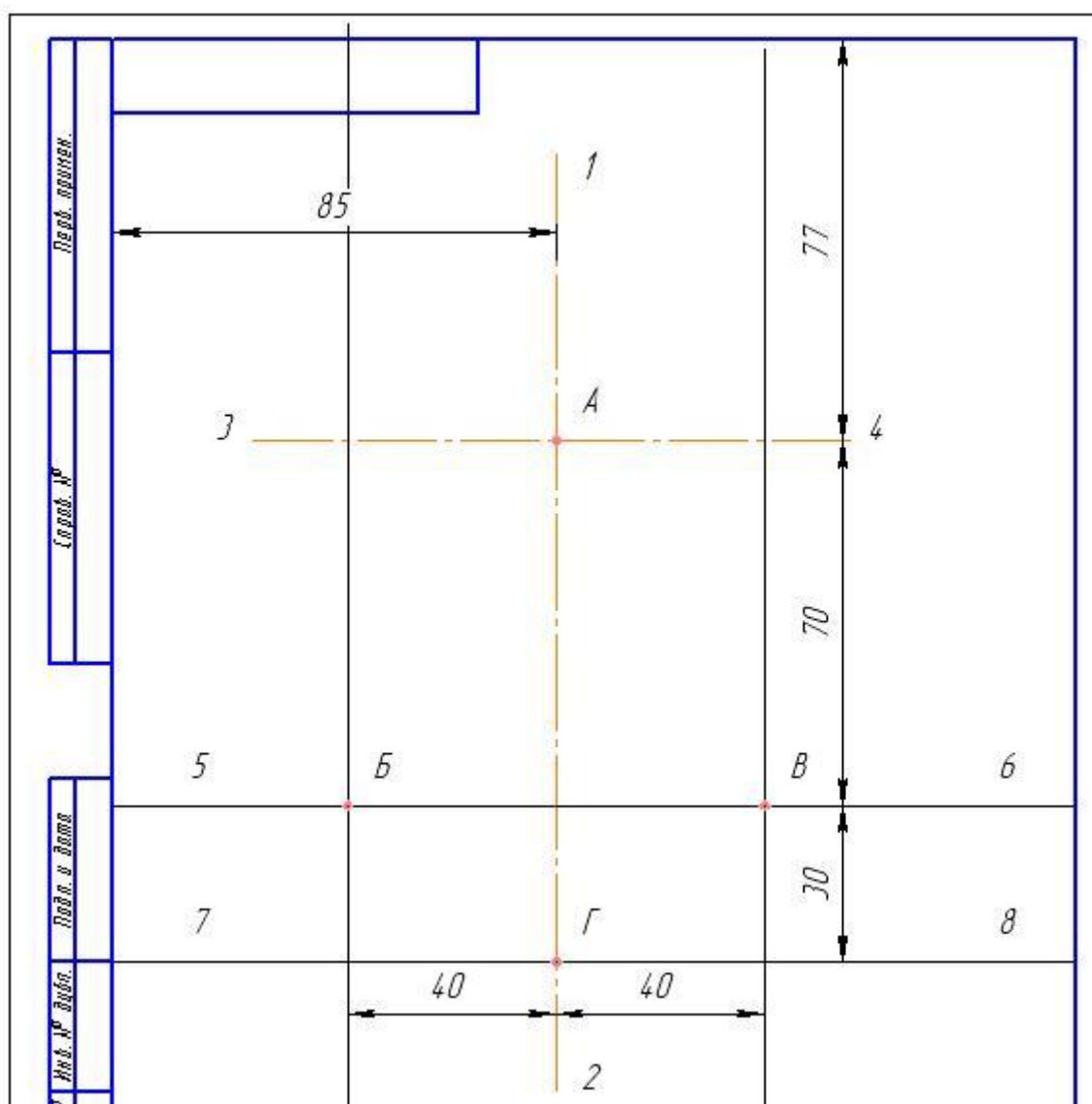


Рисунок 6

Включите кнопку «Окружность» на панели «Геометрия». Выполните привязку к точке А. Включите кнопку «Запомнить состояние» на панели специального управления. В поле свойств вводите диаметры окружностей: 70 мм., 28 мм., 48 мм. со стилями линий «основная» и «осевая», с включением переключателя «Без осей» опции «Оси» - см. Рисунок 7.

Включите кнопку «Окружность» на панели «Геометрия». В поле свойств введите диаметр окружности 18 мм. со стилем линий «основная», с включением переключателя «С осями» опции «Оси». Включите кнопку «Запомнить состояние» на панели специального управления. Изобразите 2 окружности, используя привязки к точкам Б и В.

Аналогично изобразите 2 окружности диаметрами 36 мм.

Включите кнопку «Отрезок» панели «Геометрия». Выполните привязку к точке Г и изобразите отрезок длиной 50 мм. с углом 0° . Получите точку Е.

Выполните аналогичные действия, поменяв угол наклона отрезка на 180° . Получите точку Д – см. Рисунок 7.

Откорректируйте длины осевых линий.

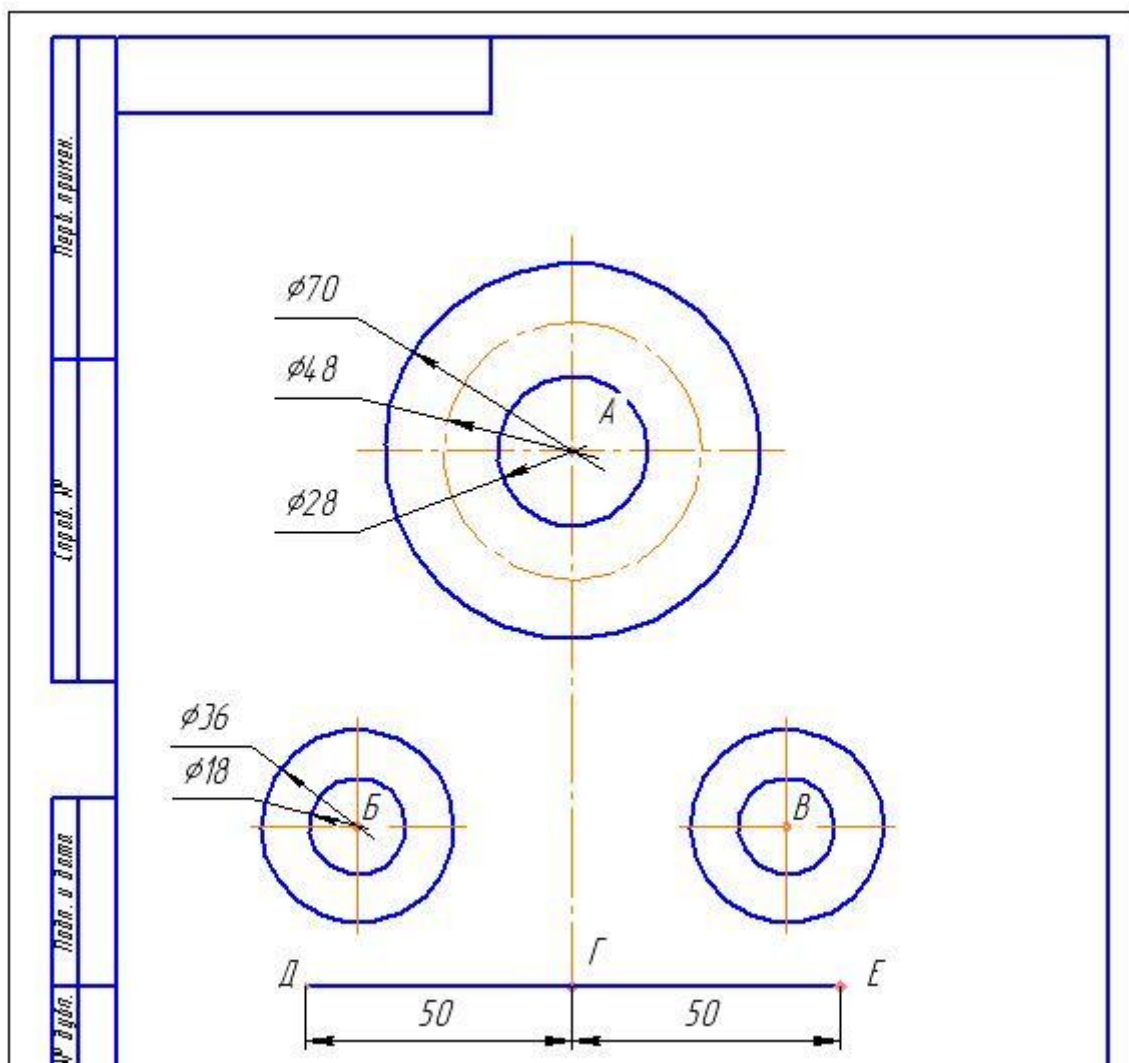


Рисунок 7

Удалите вспомогательные кривые и точки в текущем виде.

Включите кнопку «Отрезок, касательный к 2-м кривым», расположенной на панели расширенных команд кнопки «Отрезок» инструментальной панели «Геометрия». Постройте касательные к окружностям диаметров 70 мм. и 36 мм. и к двум окружностям диаметров 36 мм. – см. Рисунок 8.

От точек Д и Е проведите вертикально вверх отрезки длиной 10 мм. со стилем линии «основная».

Изобразите 2 линии 9-10 и 11-12 параллельные вертикальной оси чертежа на расстоянии 15 мм.

Между точками Ж, И, К, Л проведите отрезки прямых линий со стилем «основная» - см. Рисунок 8.

Удалите вспомогательные кривые и точки в текущем виде.

Включите кнопку «Скругление» на панели «Геометрия» Выполните сопряжение прямого угла радиусом 8 мм., сопряжения окружностей диаметрами 70 мм. и 36 мм. с отрезками прямых линий радиусами 10 мм – см. Рисунок 9.

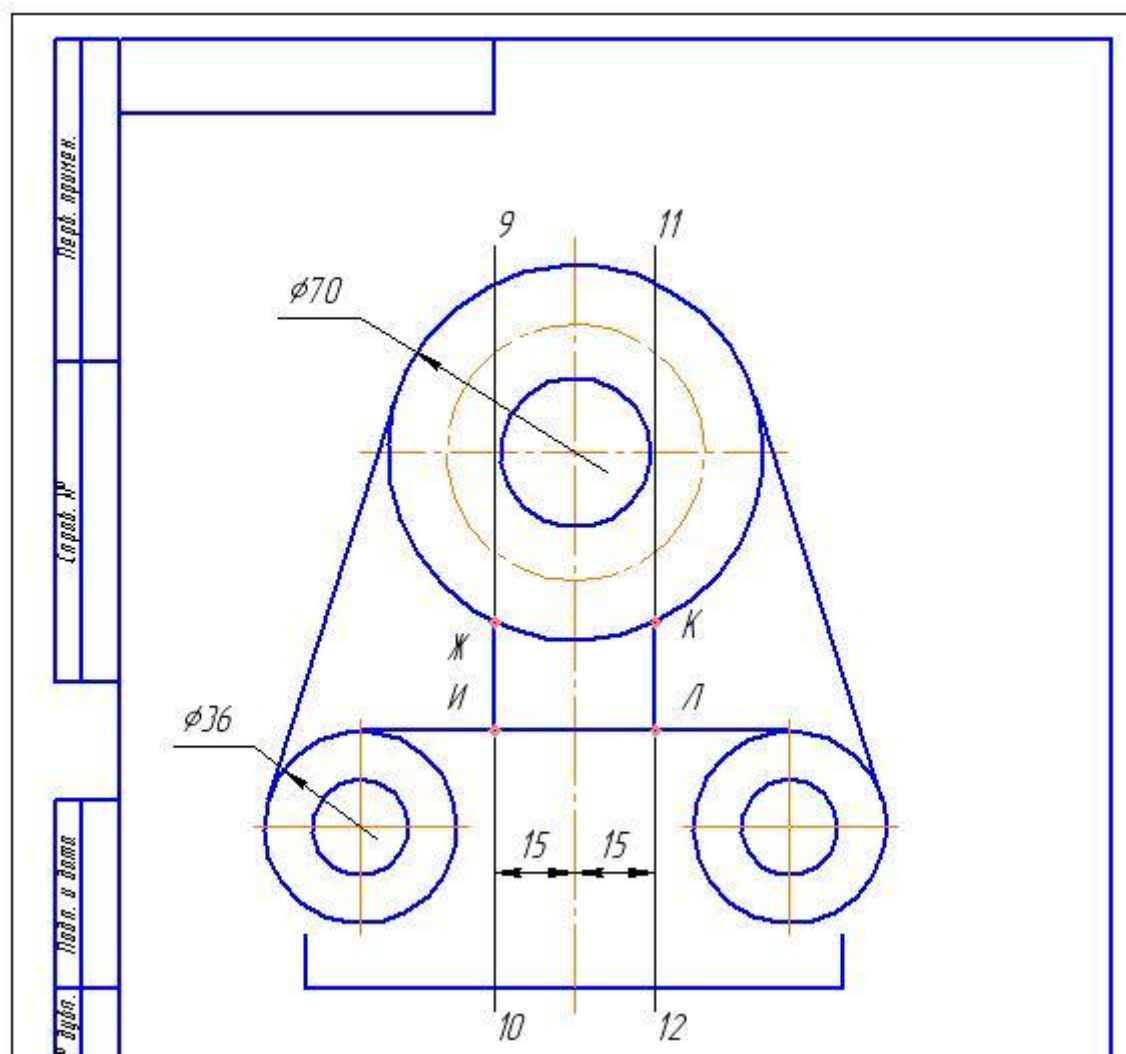


Рисунок 8

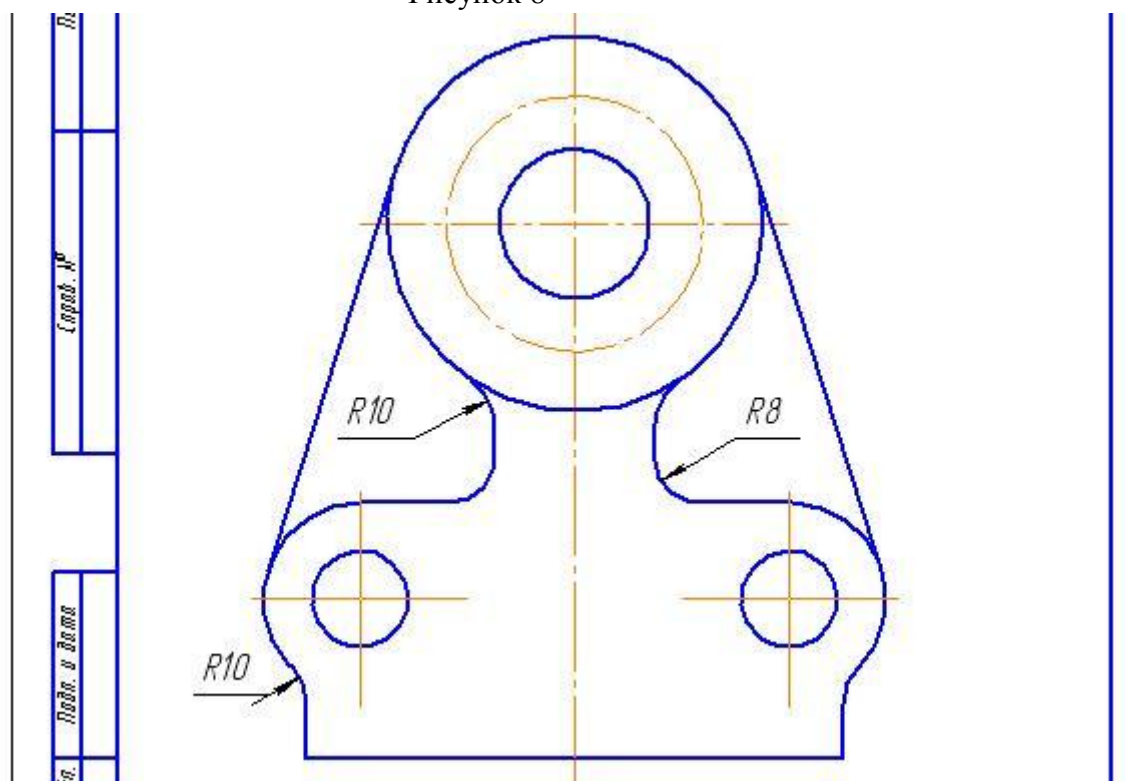


Рисунок 9

Включите панель «Редактирование». Активизируйте кнопку «Усечь кривую» и удалите части кривых линий согласно рисунку 9.

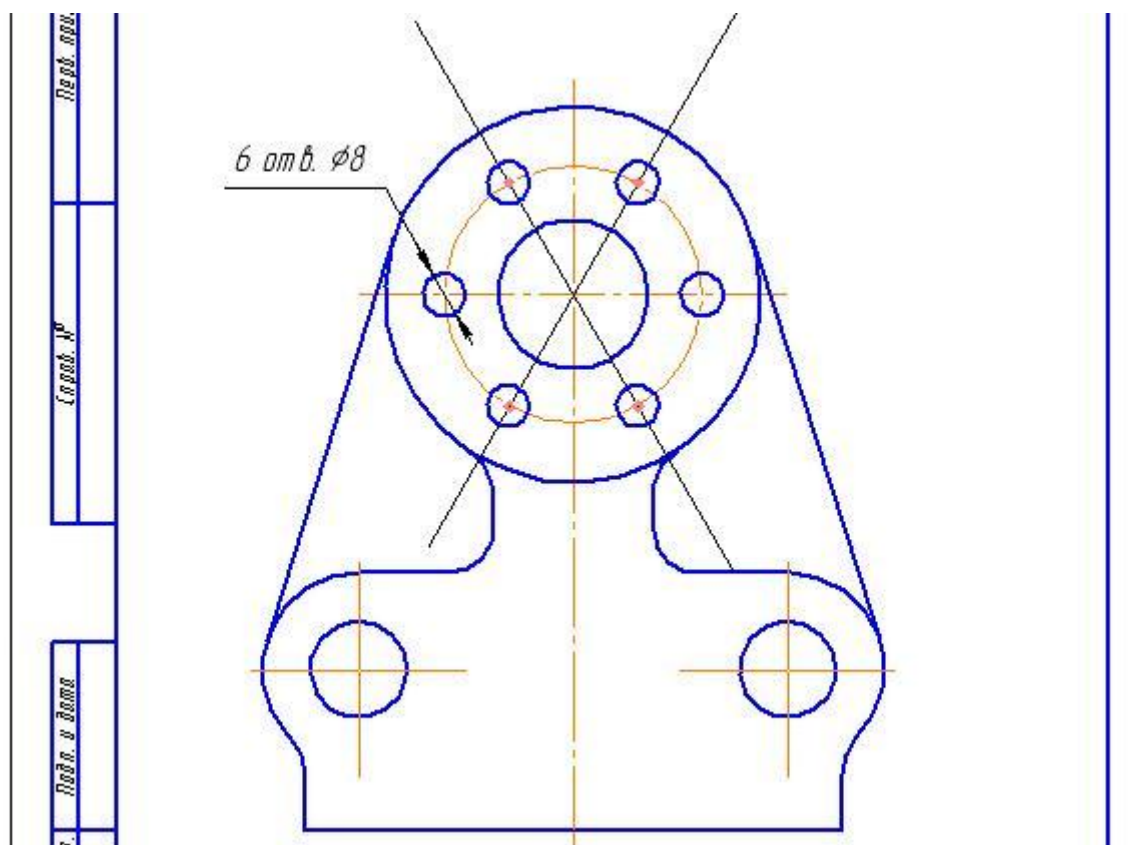


Рисунок 10

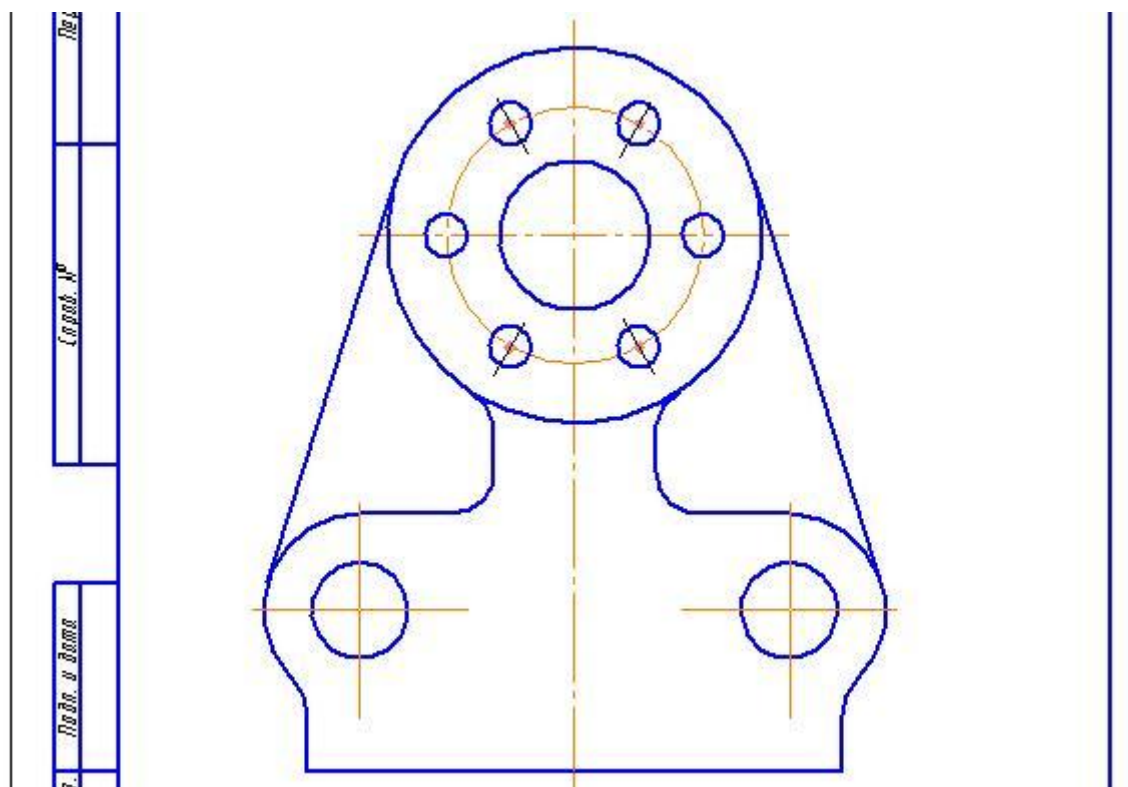


Рисунок 11

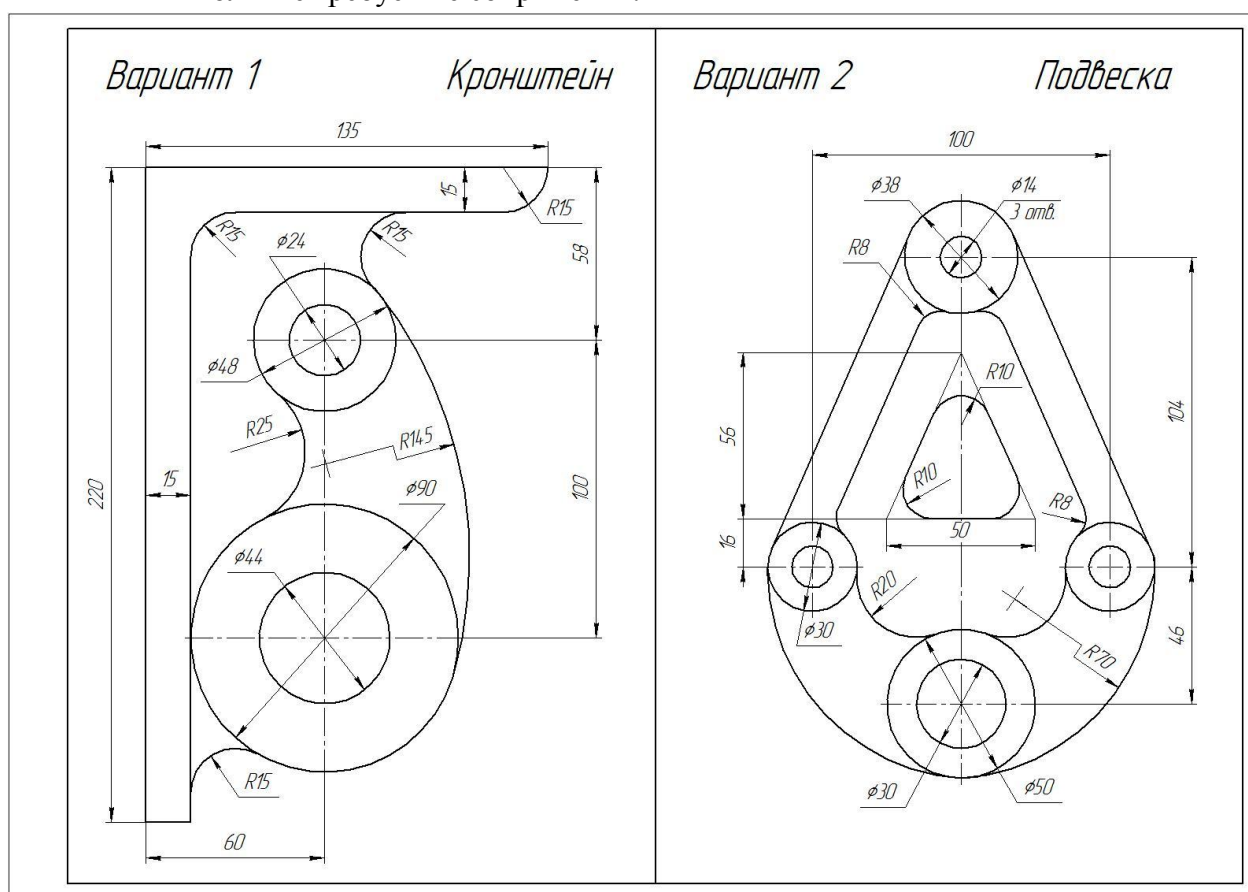
Для деления окружности на 6 частей примените кнопку «Вспомогательная прямая» панели «Геометрия». После включения этой кнопки выполните привязку к центру А окружности 70 мм. и включите кнопку «Запомнить состояние» на панели специального управления. В поле свойств установите угол 60° и активизируйте переключатель «Ставить точки пересечений при вводе прямой». Затем измените угол на 120° - см. Рисунок 10.

Включите кнопку «Окружность» панели «Геометрия». В поле свойств установите размер диаметра окружности = 8 мм., стиль линии – «основная», включите переключатель «Без осей» опции «Оси». На панели специального управления включите кнопку «Запомнить состояние». Изобразите 6 окружностей, как показано на рисунке 10.

Включите кнопку «Отрезок» панели «Геометрия». В поле свойств установите длину отрезка = 12 мм., стиль линии – «тонкая», угол = 60° . На панели специального управления включите кнопку «Запомнить состояние». Изобразите 2 осевые линии окружностей 8 мм. Изменив угол на 120° изобразите ещё 2 осевые линии, как показано на рисунке 11.

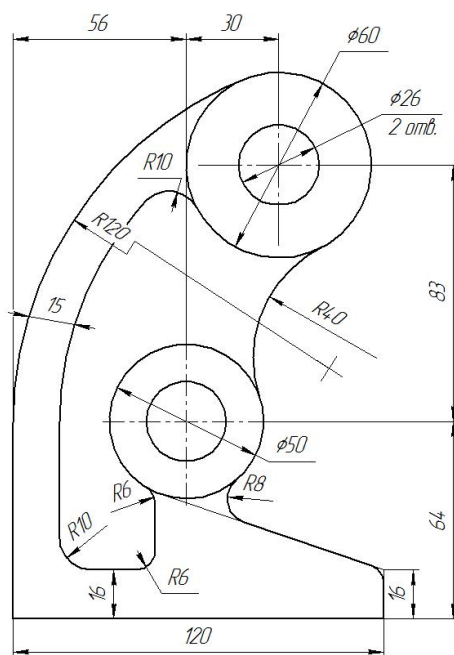
Удалите вспомогательные кривые и точки в текущем виде.

Выполните требуемые сопряжения.



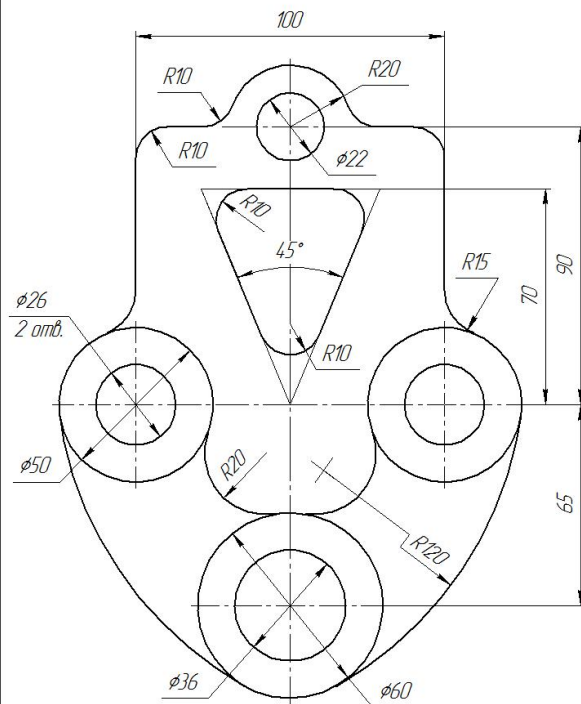
Вариант 3

Станина



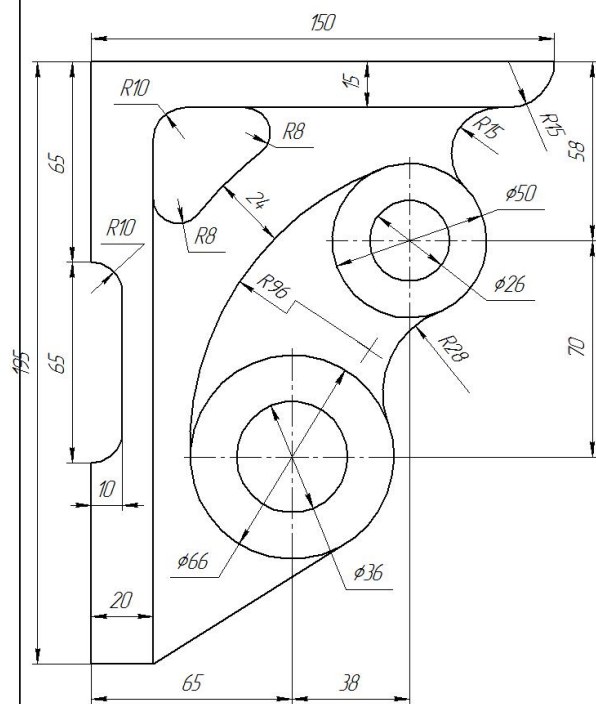
Вариант 4

Подвеска



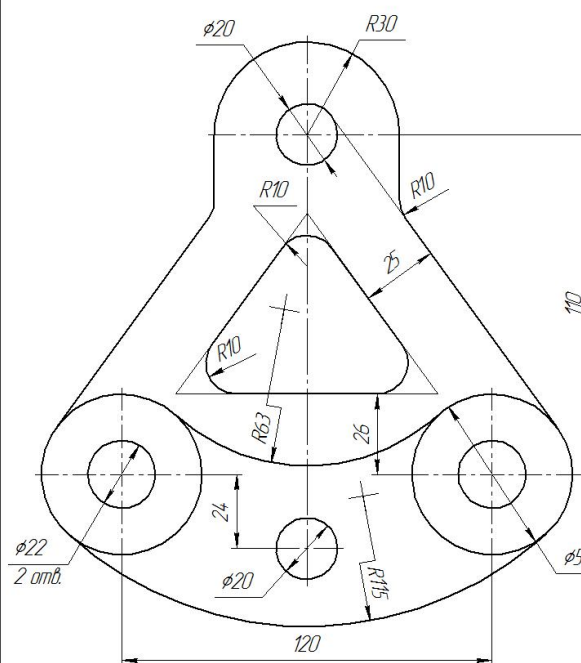
Вариант 5

Кронштейн



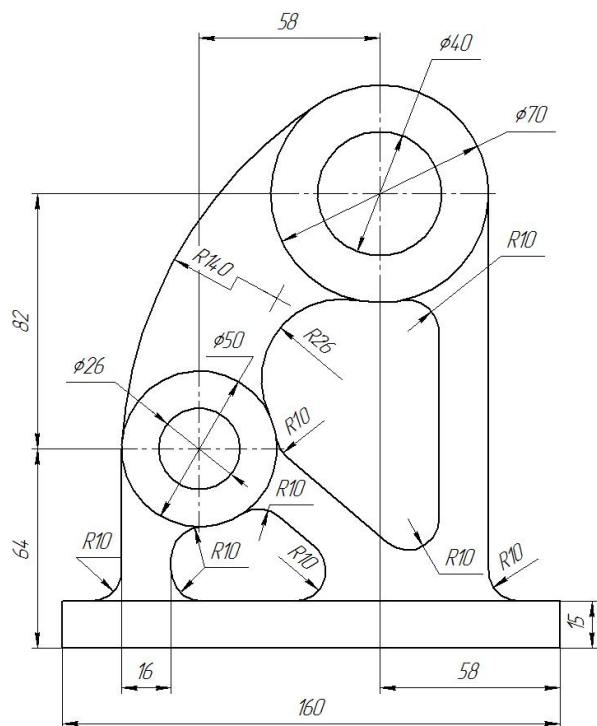
Вариант 6

Подвеска



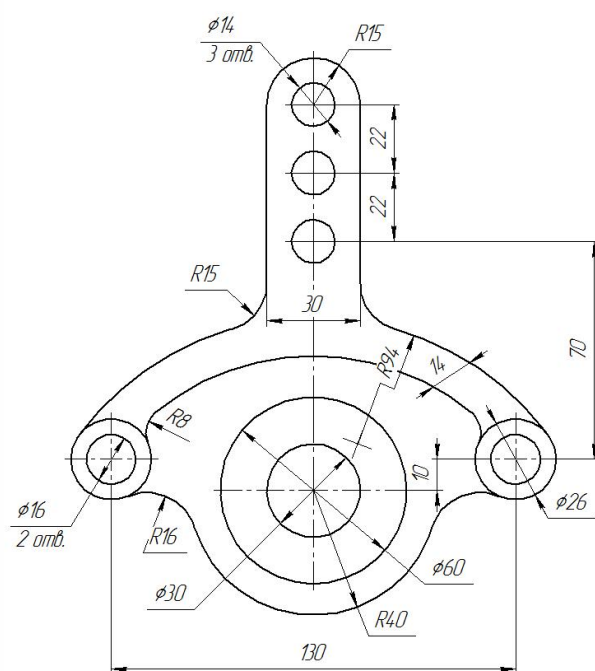
Вариант 11

Станина



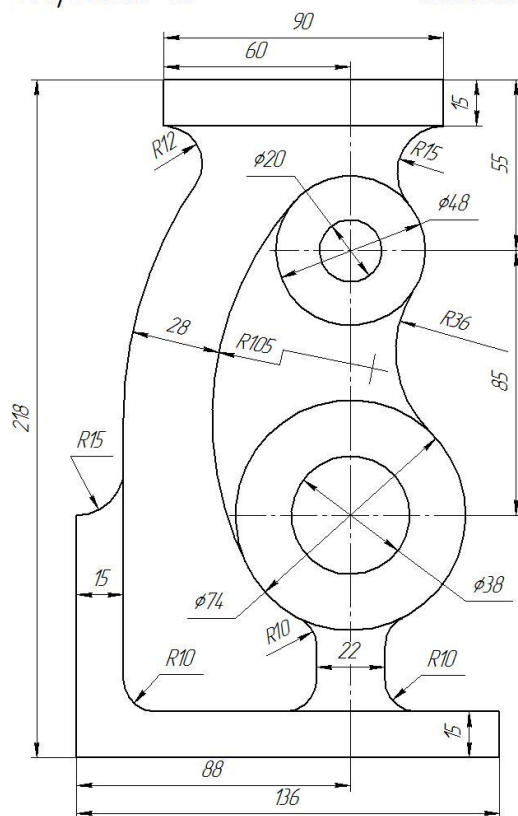
Вариант 12

Подвеска



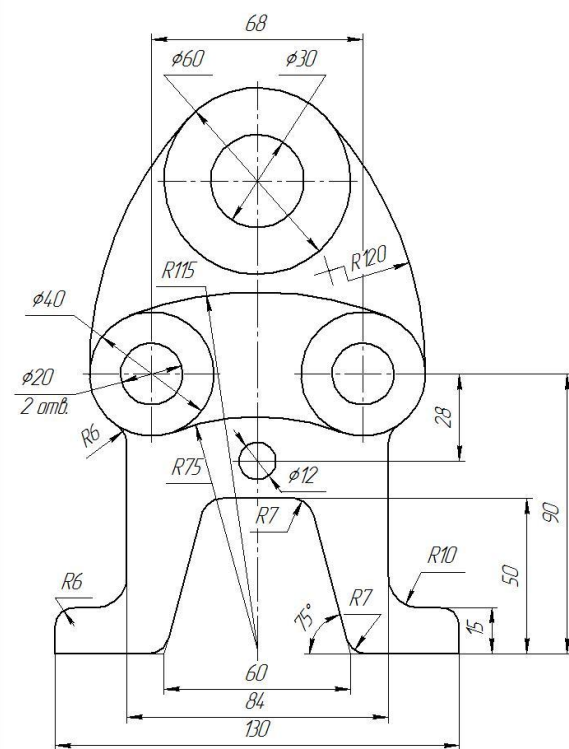
Вариант 13

Станина



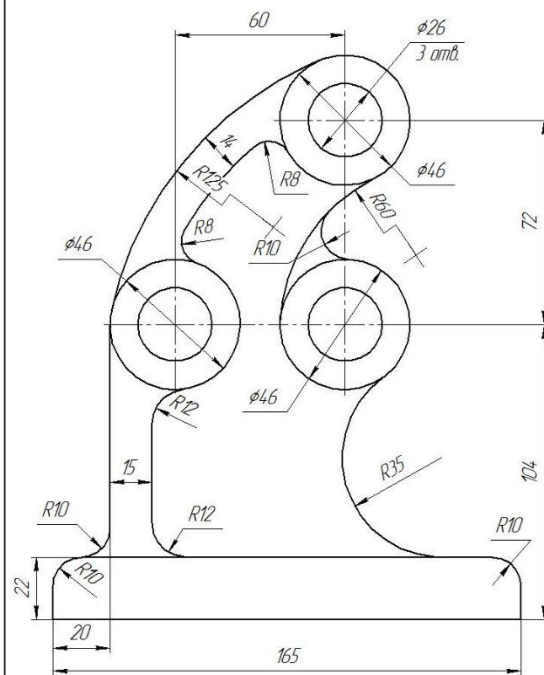
Вариант 14

Станина



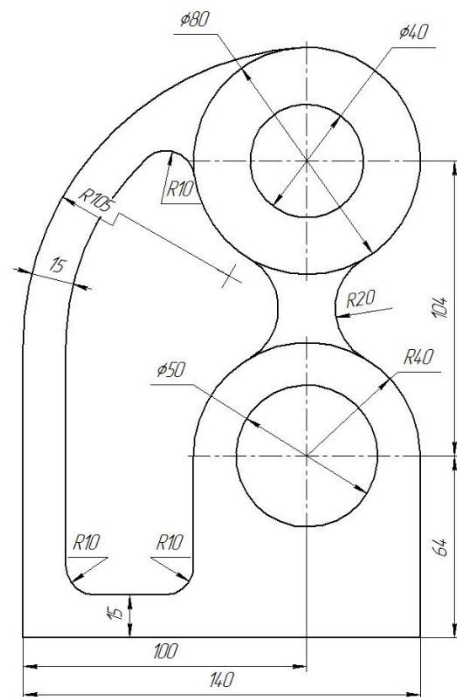
Вариант 15

Опора



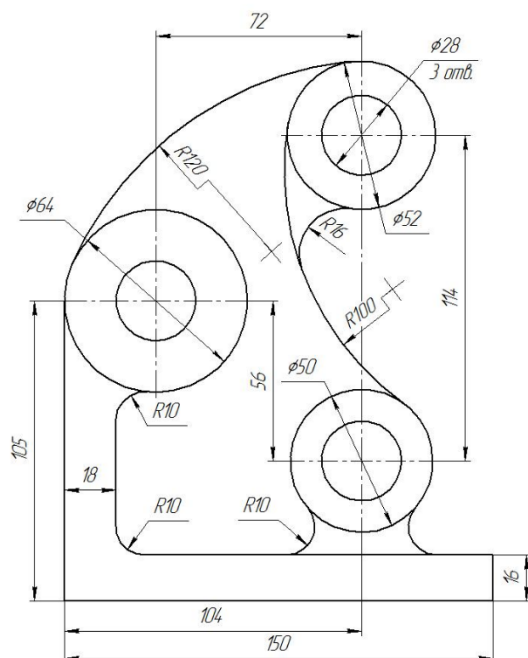
Вариант 16

Корпус



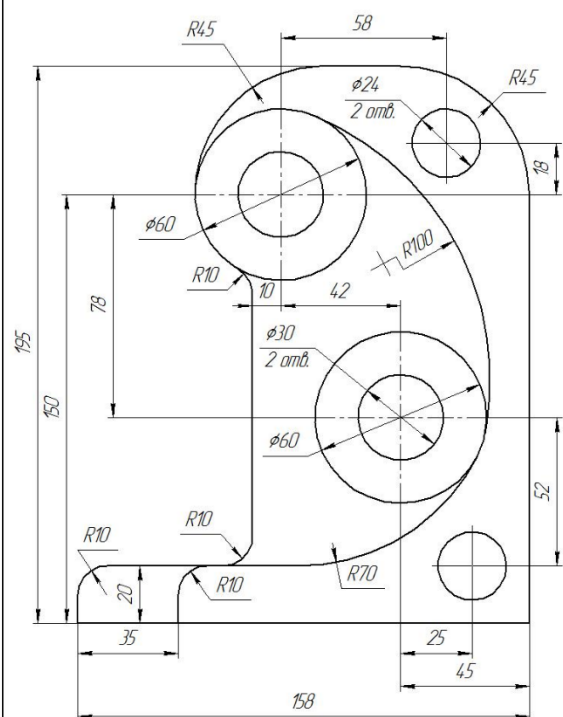
Вариант 17

Стойка



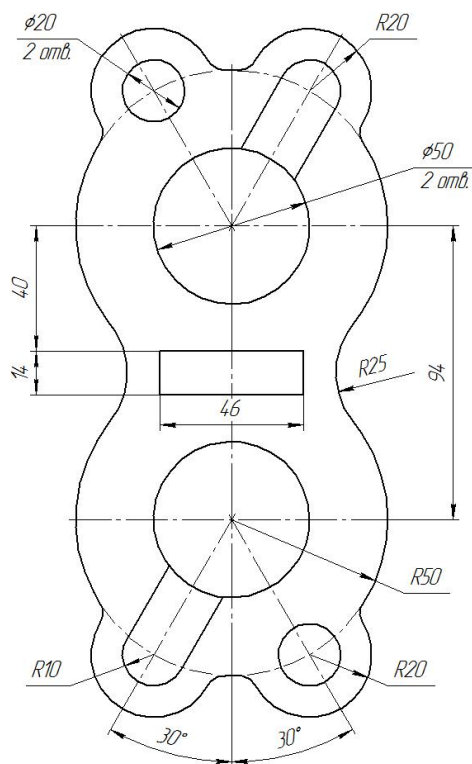
Вариант 18

Корпус



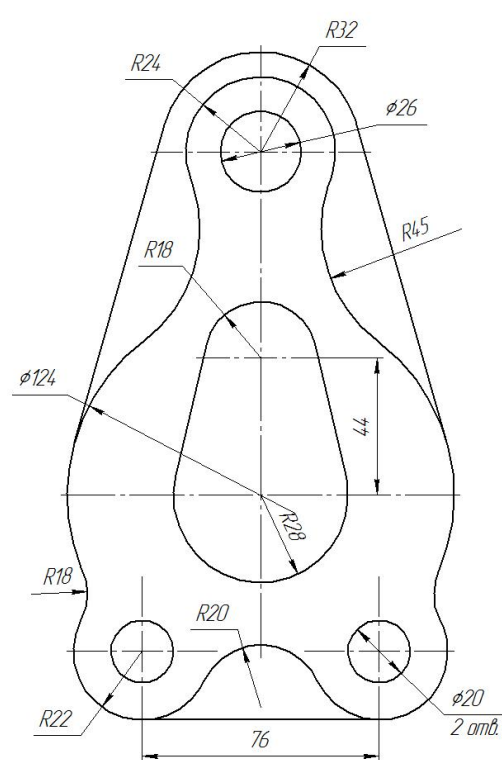
Вариант 19

Воронка



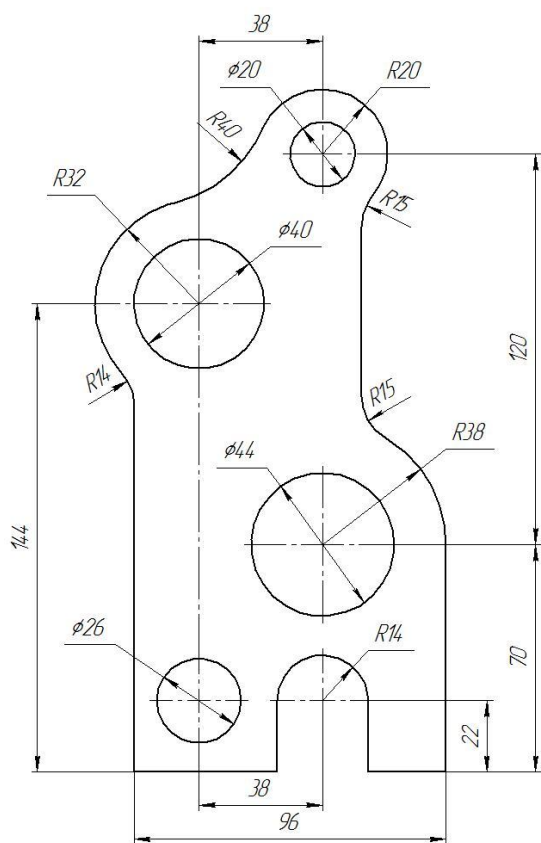
Вариант 20

Опора



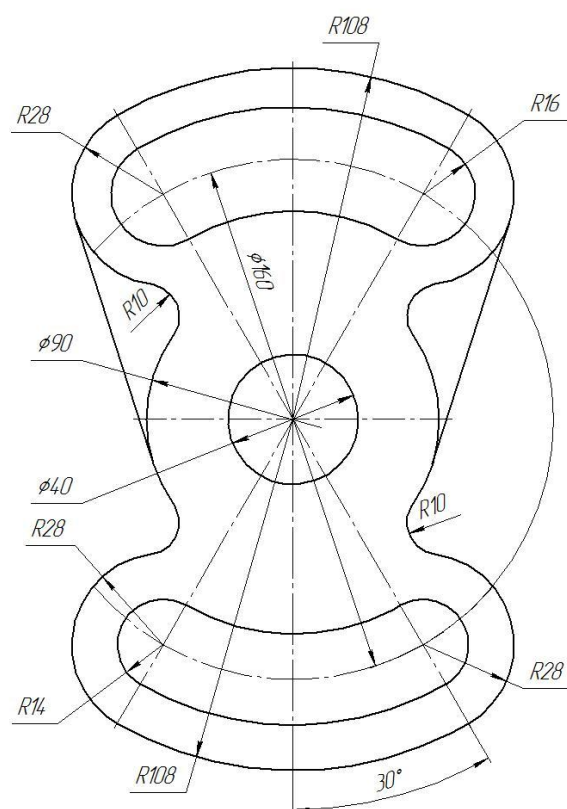
Вариант 21

Корпус



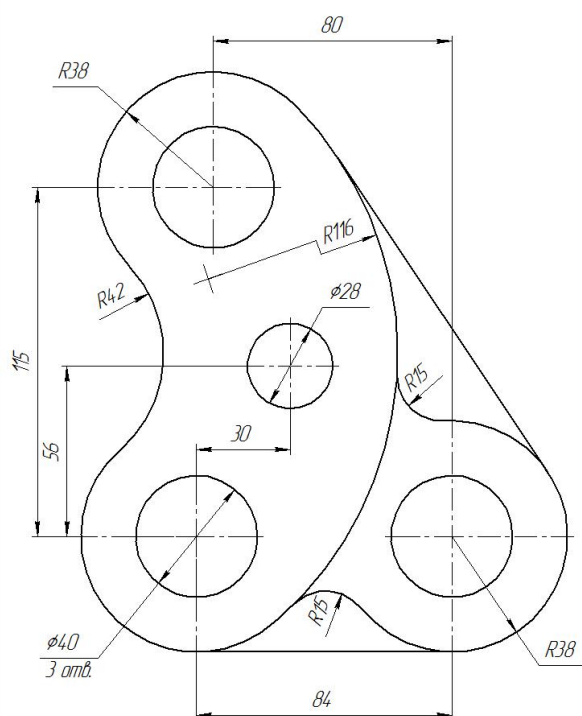
Вариант 22

Остов



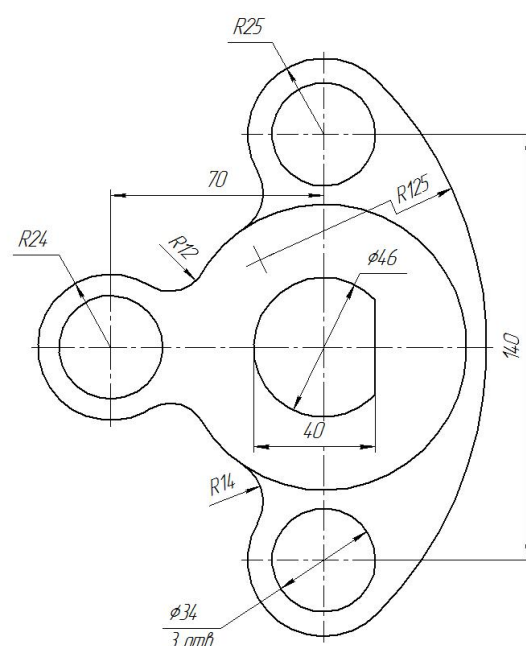
Вариант 23

Корпус



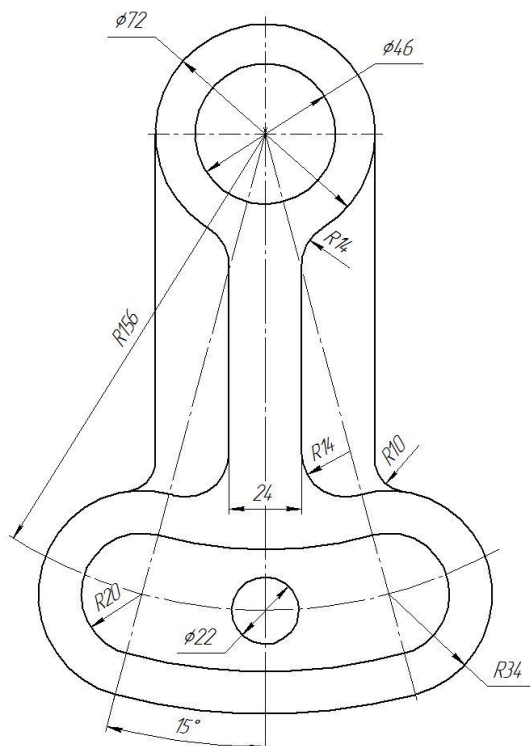
Вариант 24

Рычаг



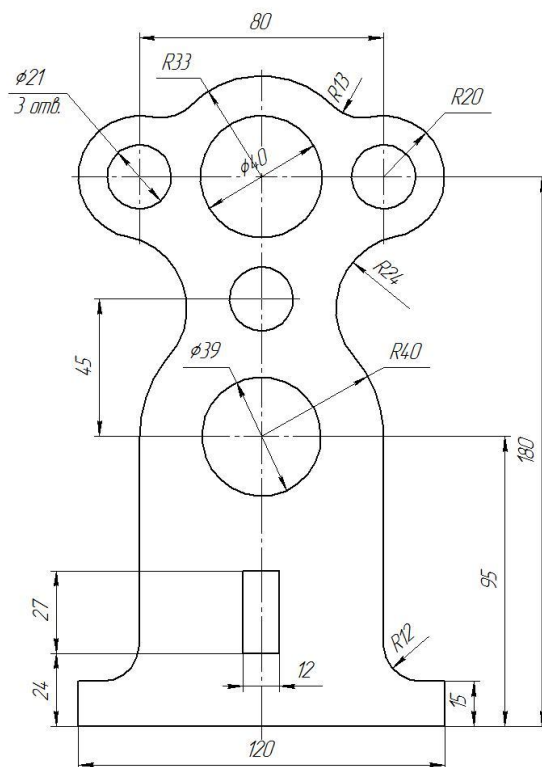
Вариант 25

Подвеска



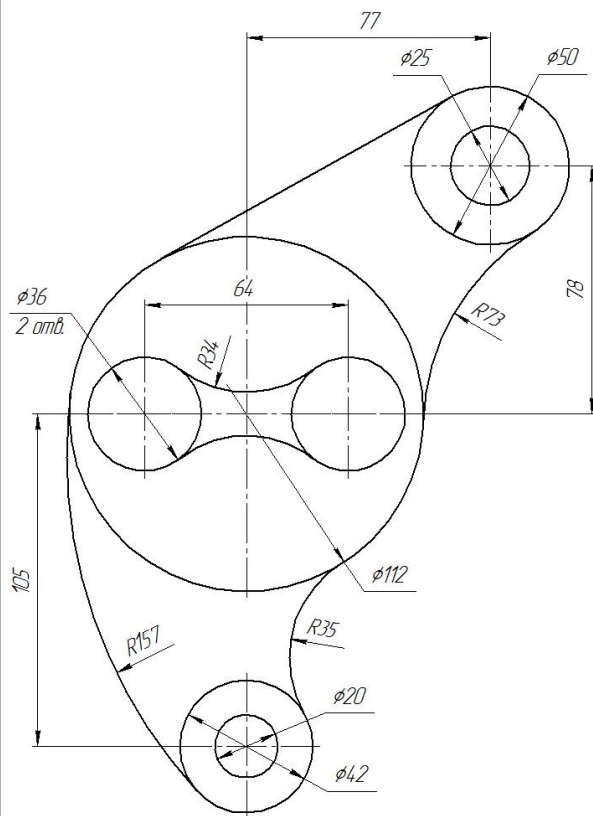
Вариант 26

Стойка



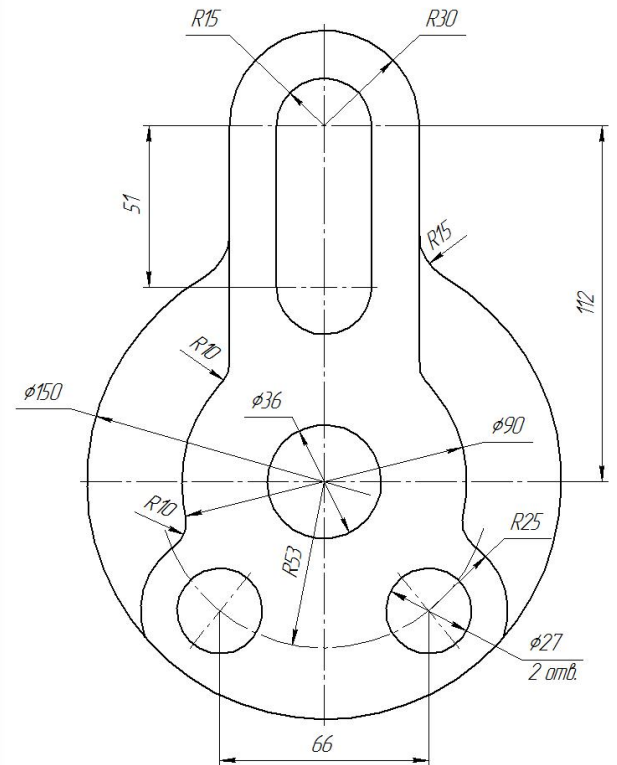
Вариант 27

Рычаг



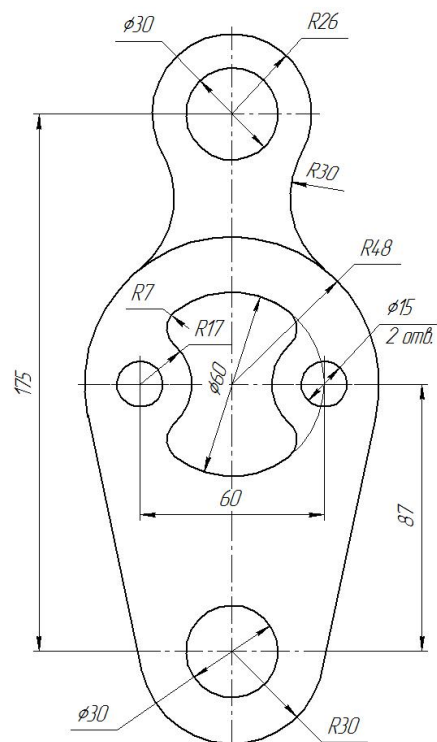
Вариант 28

Цилиндр



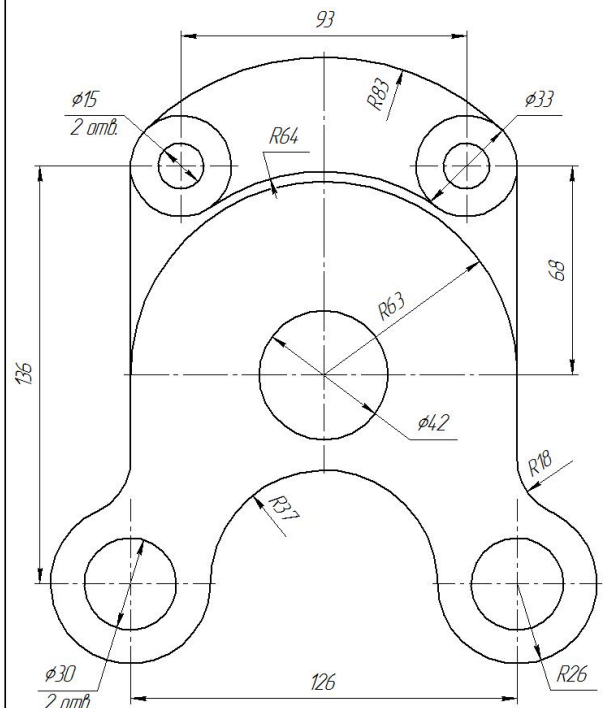
Вариант 29

Подвеска



Вариант 30

Остов



6. Содержание отчета

1. Наименование работы
2. Цель работы
3. Ответы на контрольные вопросы

7. Контрольные вопросы

7. Список литературы

Чекмарев, А. А. Инженерная графика: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2020. — 389 с. — ISBN 978-5-534-07112-2. — // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450801>.- Текст: электронный (*Основное электронное издание – ОЭИ 1.*)

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

Вычерчивание контуров деталей. Нанесение знаков и надписей на чертежах.

Нанесение параметров шероховатости на чертежах. Допуски формы и расположение поверхностей

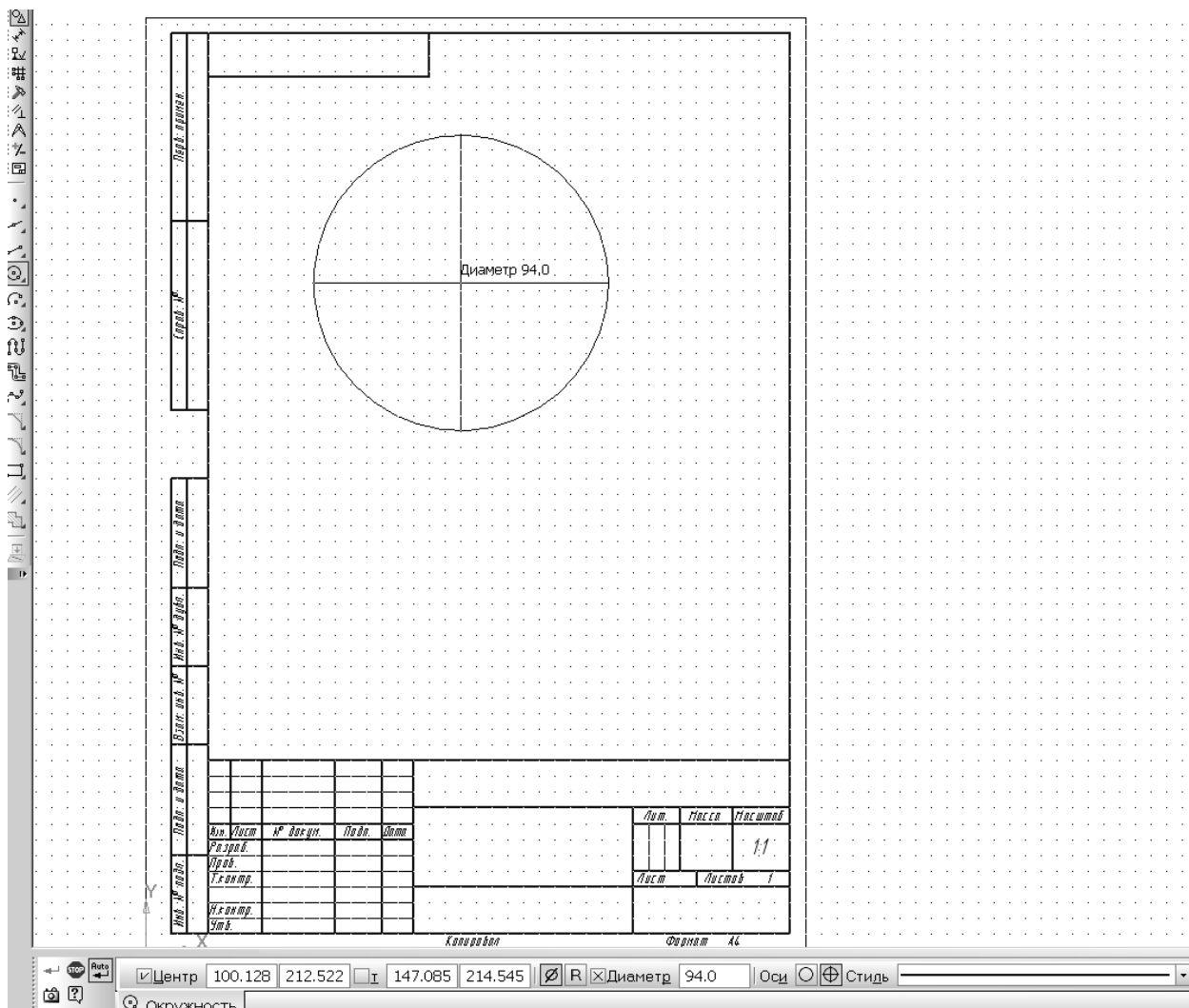
1. Цель работы – получить практические навыки вычерчивания контуров деталей. Нанесение знаков и надписей на чертежах. Нанесение параметров шероховатости на чертежах. Допуски формы и расположение поверхностей

1. Время выполнения работы 1 часа

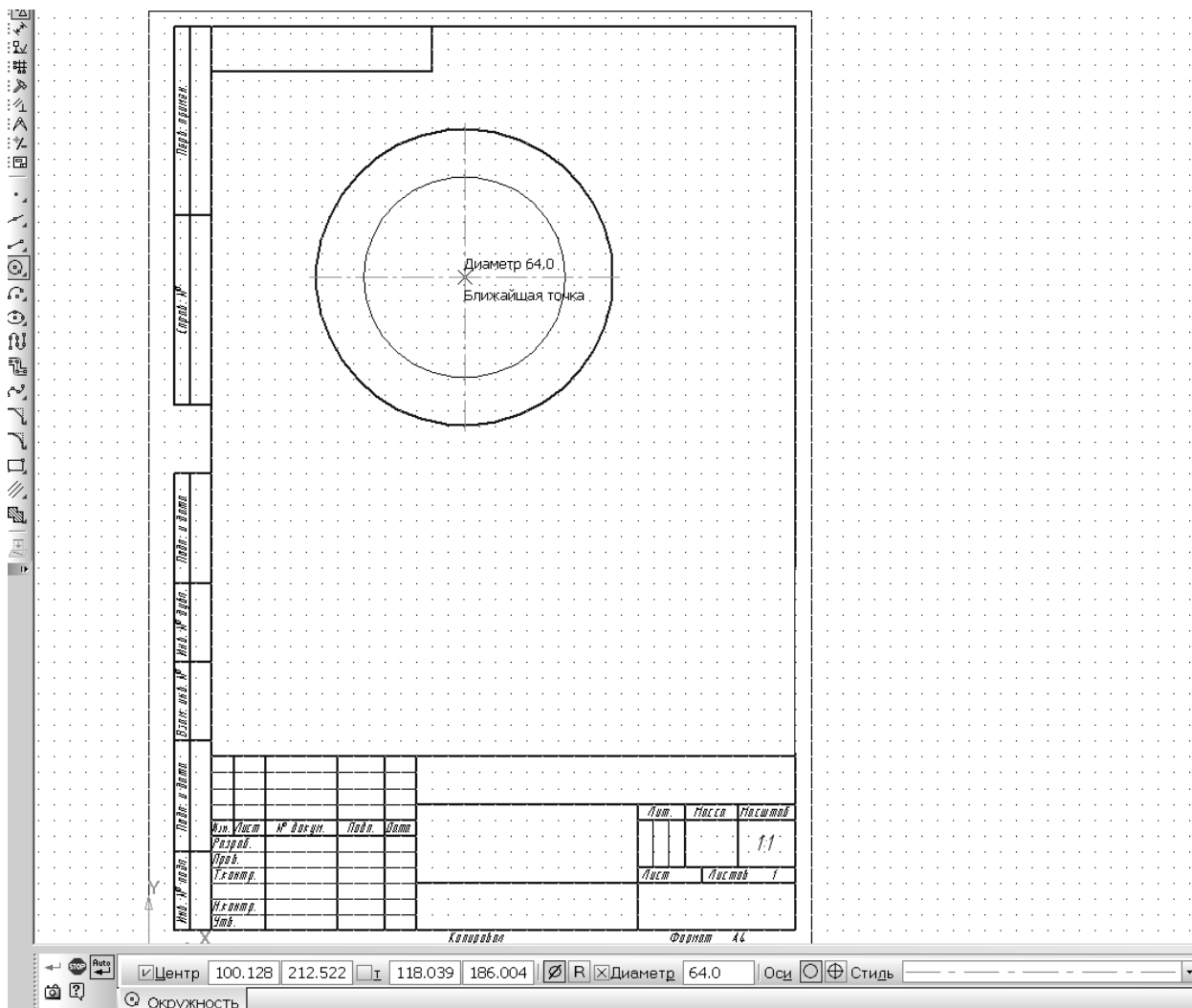
2. Краткие теоретические

Графическая работа «Контурные технические детали» выполняется на формате А 4.

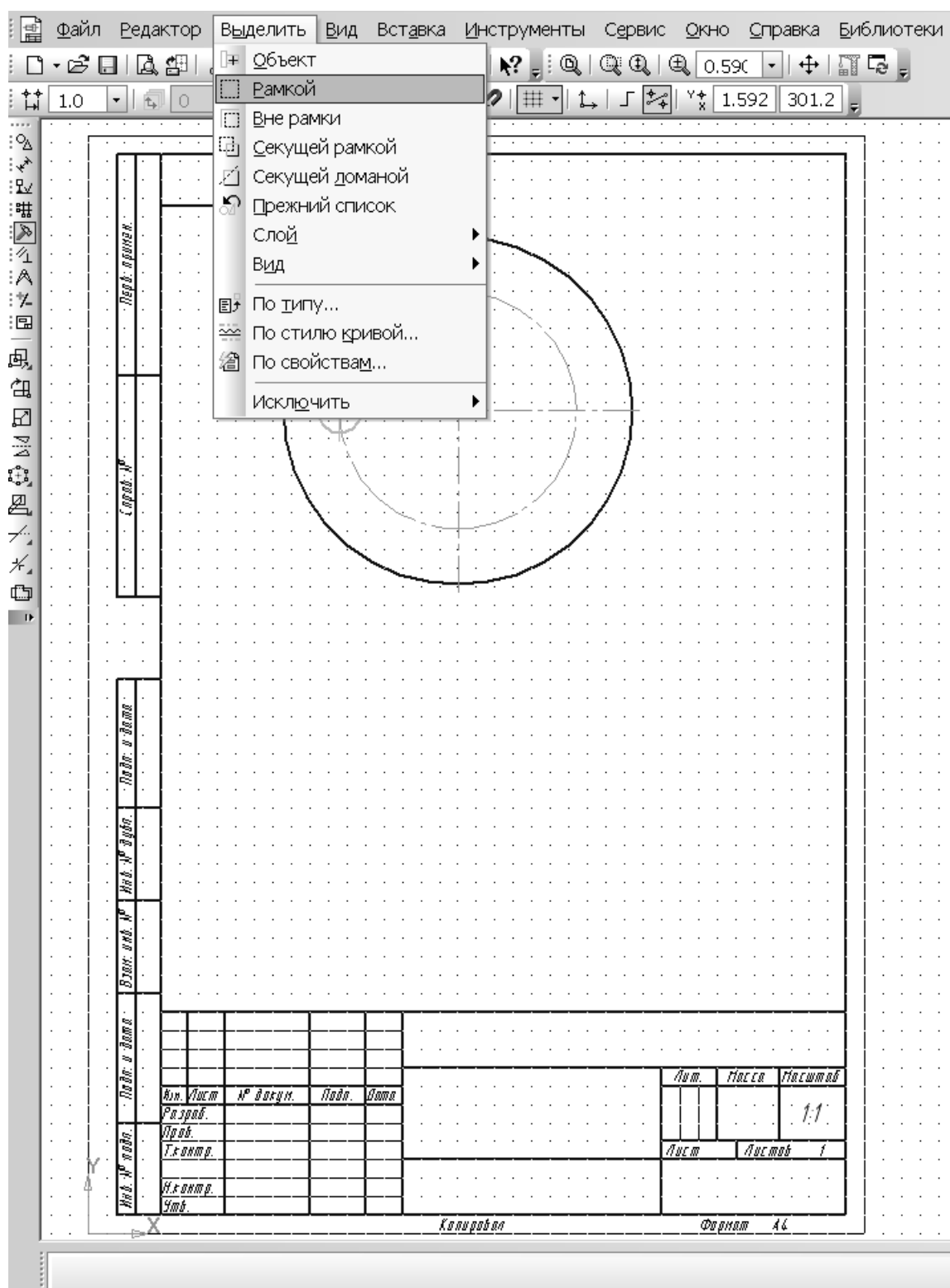
Раскрываем **Компактную панель** с раскрытой панелью инструментов **Геометрия** и панелью расширенных команд **Окружность**. Задаём размер окружности – диаметр 94 мм с осями, стиль линии – основная.



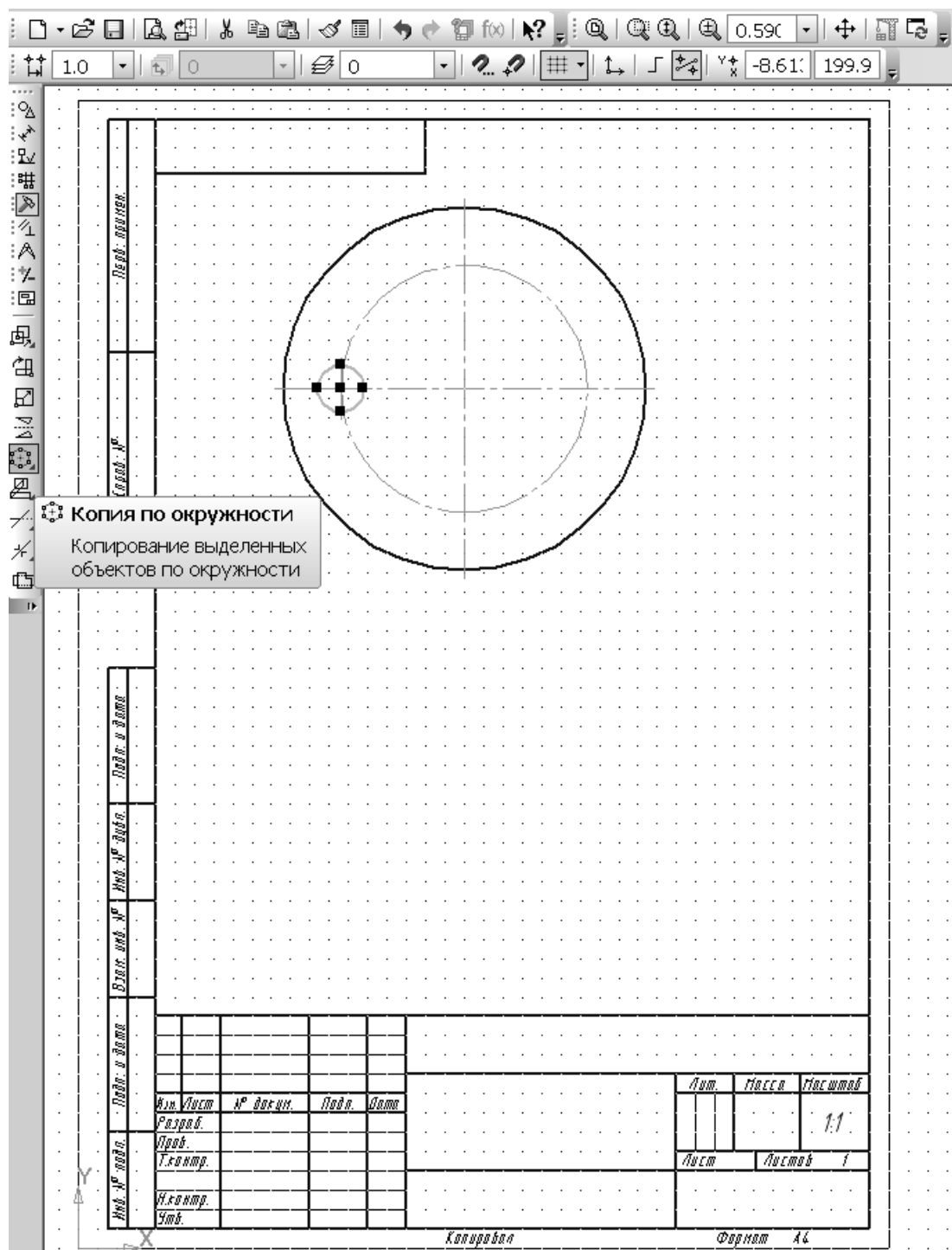
Затем – окружность диаметром 64 мм без осей, стиль линии – осевая:



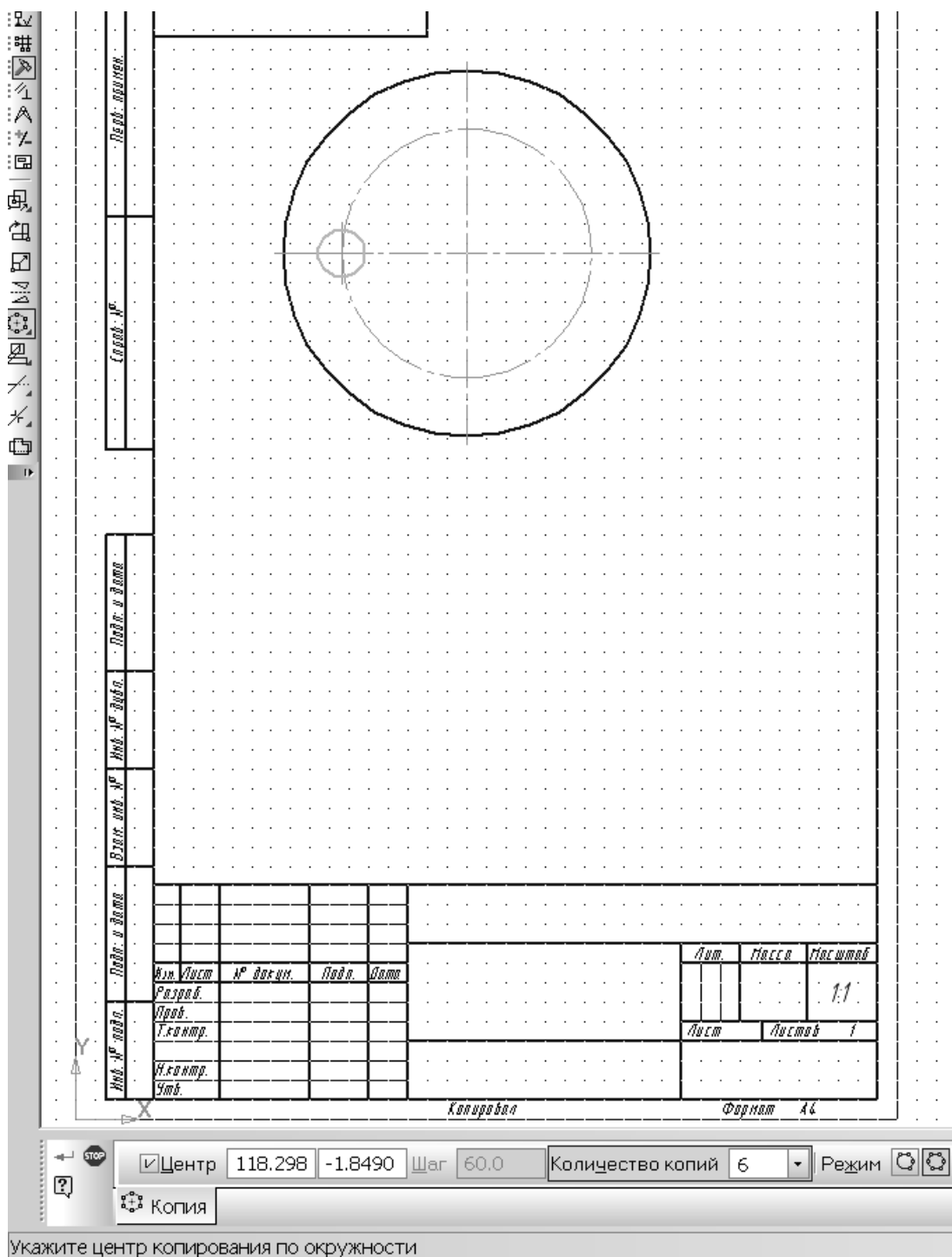
Далее проводим окружность диаметром 12 мм с осями, стиль линии – основная:



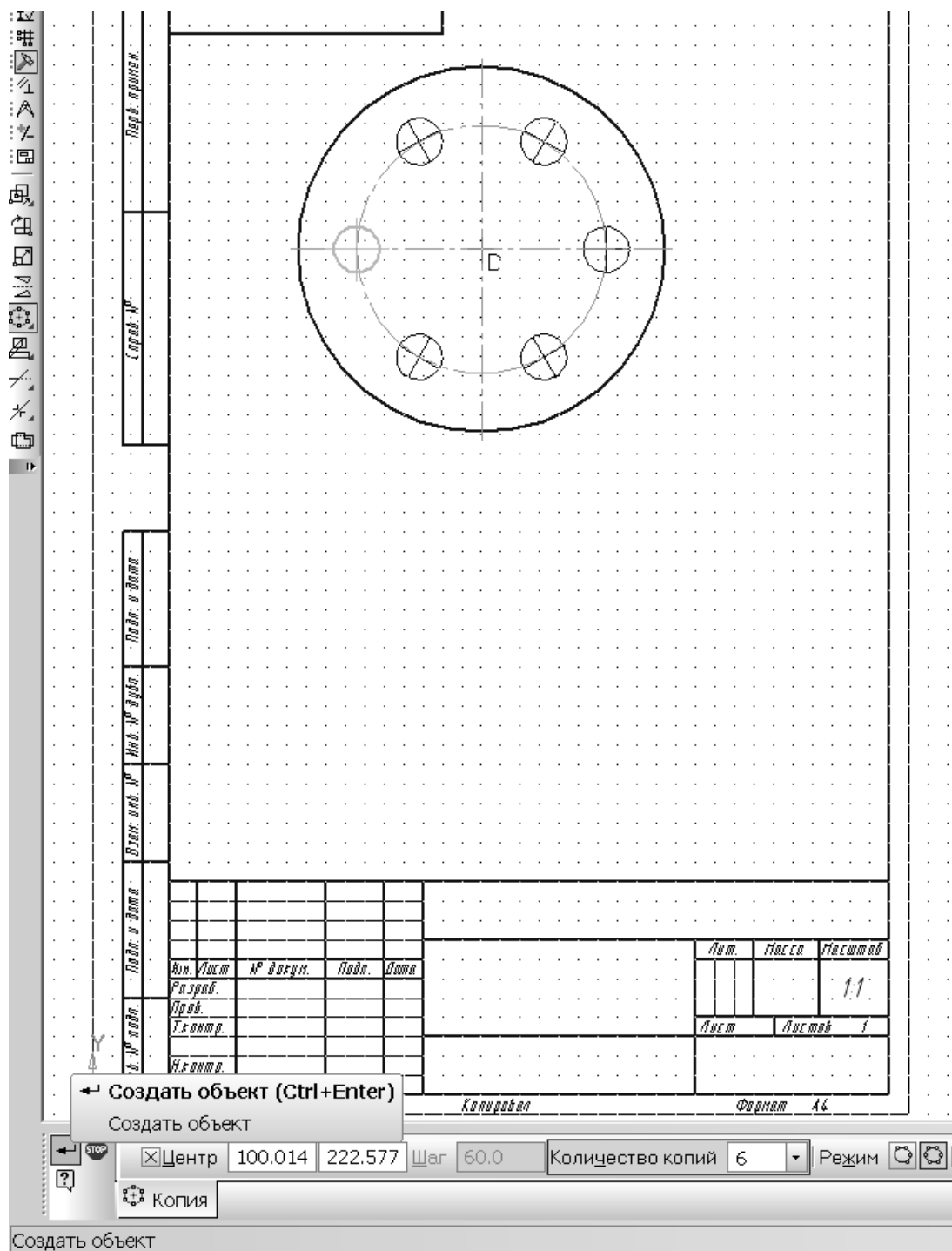
Для выполнения копирования по окружности открываем **Компактную панель** с раскрытой панелью инструментов **Редактирование** и панелью расширенных команд **Копия по окружности**:



В **Панели свойств** в активном режиме задаём количество копий – 6, режим – вдоль всей окружности, центром копирования указываем центр окружности диаметром 94 мм.

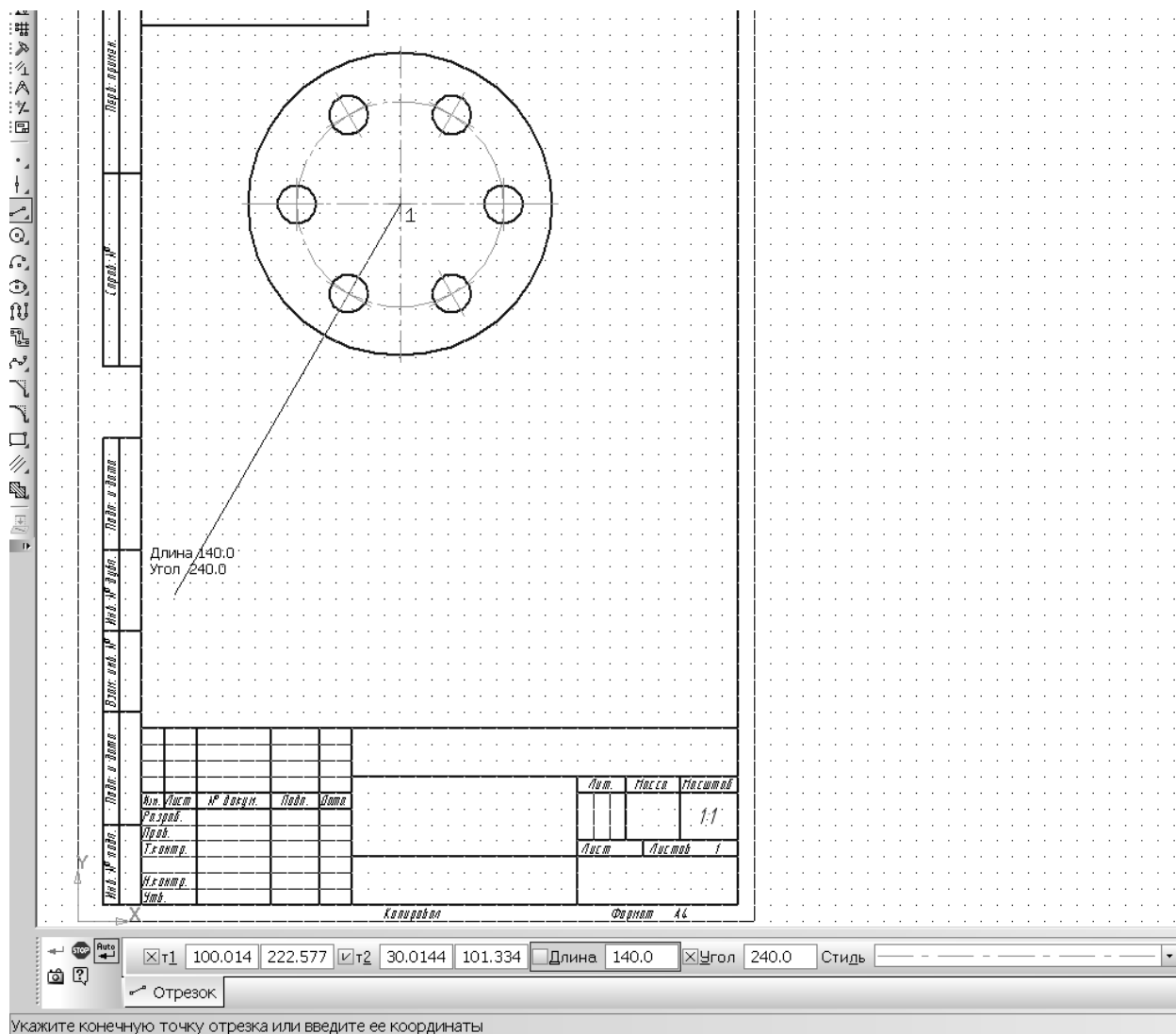


В Панели свойств в активном режиме находим Создать объект.

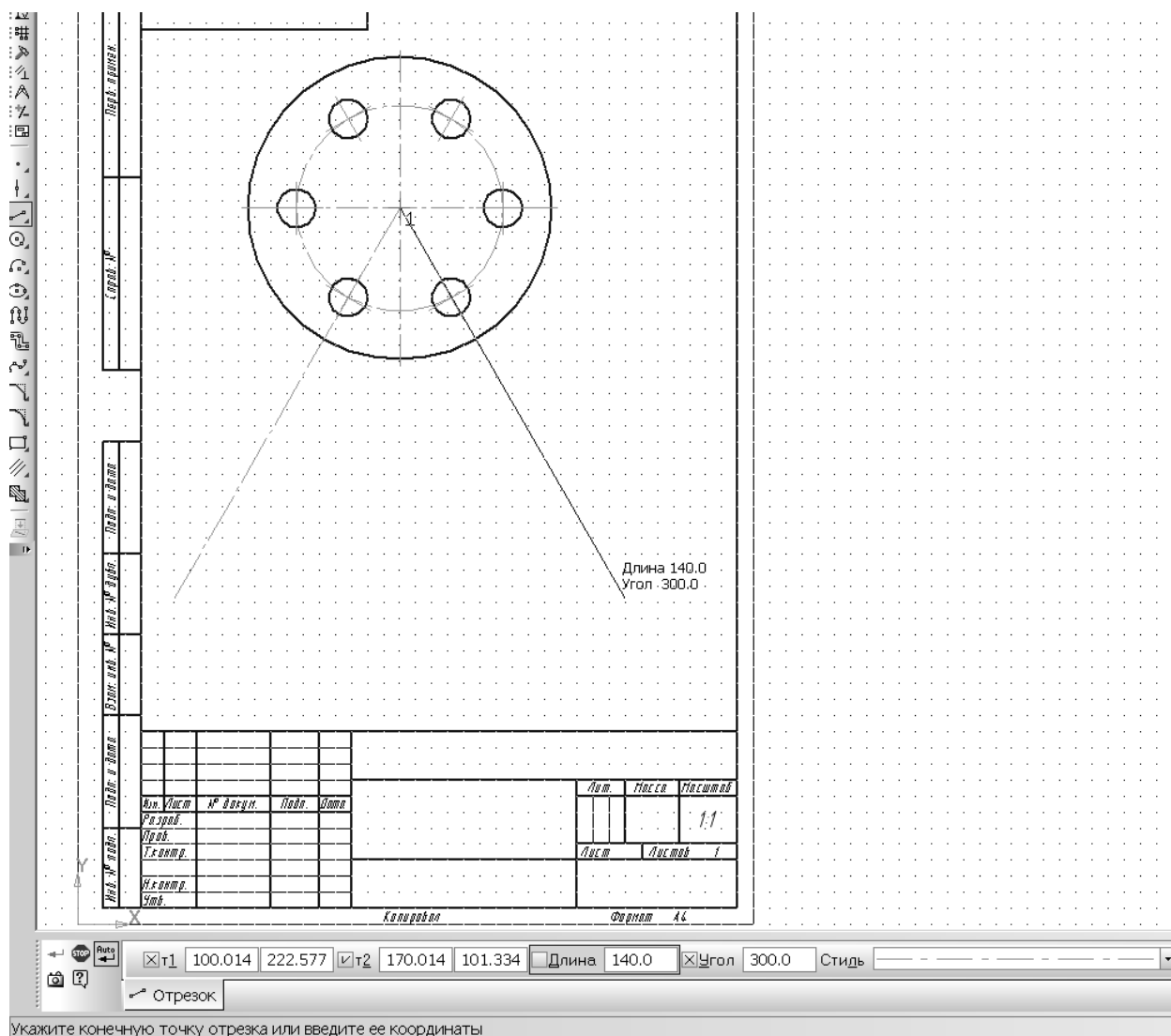


Щёлкаем левой клавишей мыши по **Создать объект**, получаем 6 равномерно расположенных окружностей диаметром 12 мм по окружности диаметром 64 мм.

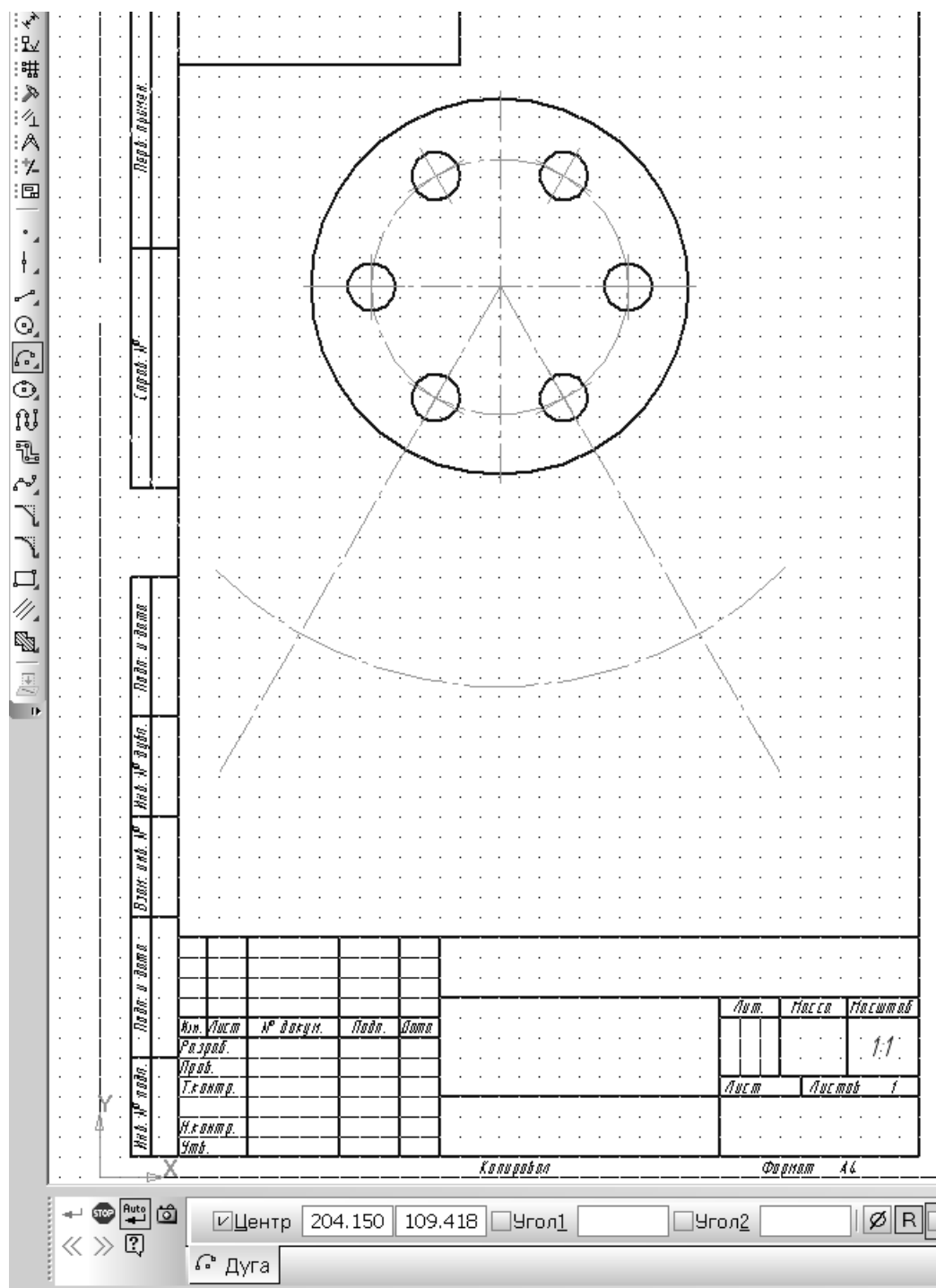
Раскрываем **Компактную панель** с раскрытой панелью инструментов **Геометрия** и панелью расширенных команд **Отрезок**. Задаём размер отрезка – длина 140 мм, угол – 240 градусов (отсчёт градусов считают против часовой стрелки от горизонтали), стиль линии – осевая.



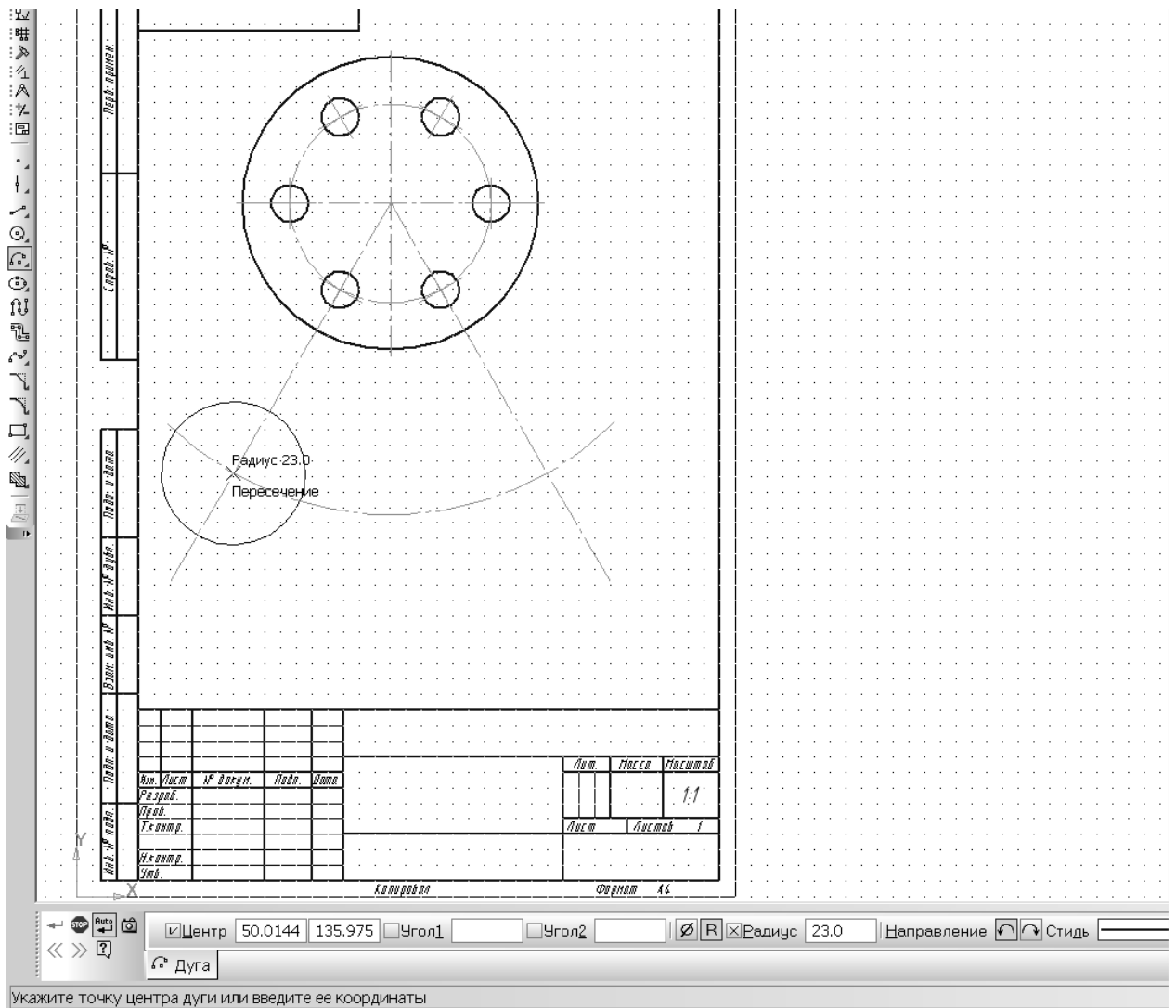
Задаём размер другого отрезка – длина 140 мм, угол – 300 градусов, стиль линии – осевая.



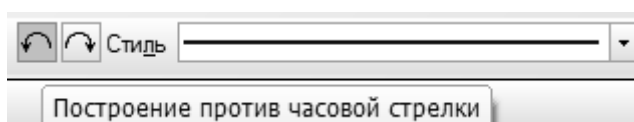
Раскрываем **Компактную панель** с раскрытой панелью инструментов **Геометрия** и панелью расширенных команд **Дуга окружности**. Задаём размер дуги – радиус 100 мм, стиль линии – осевая.



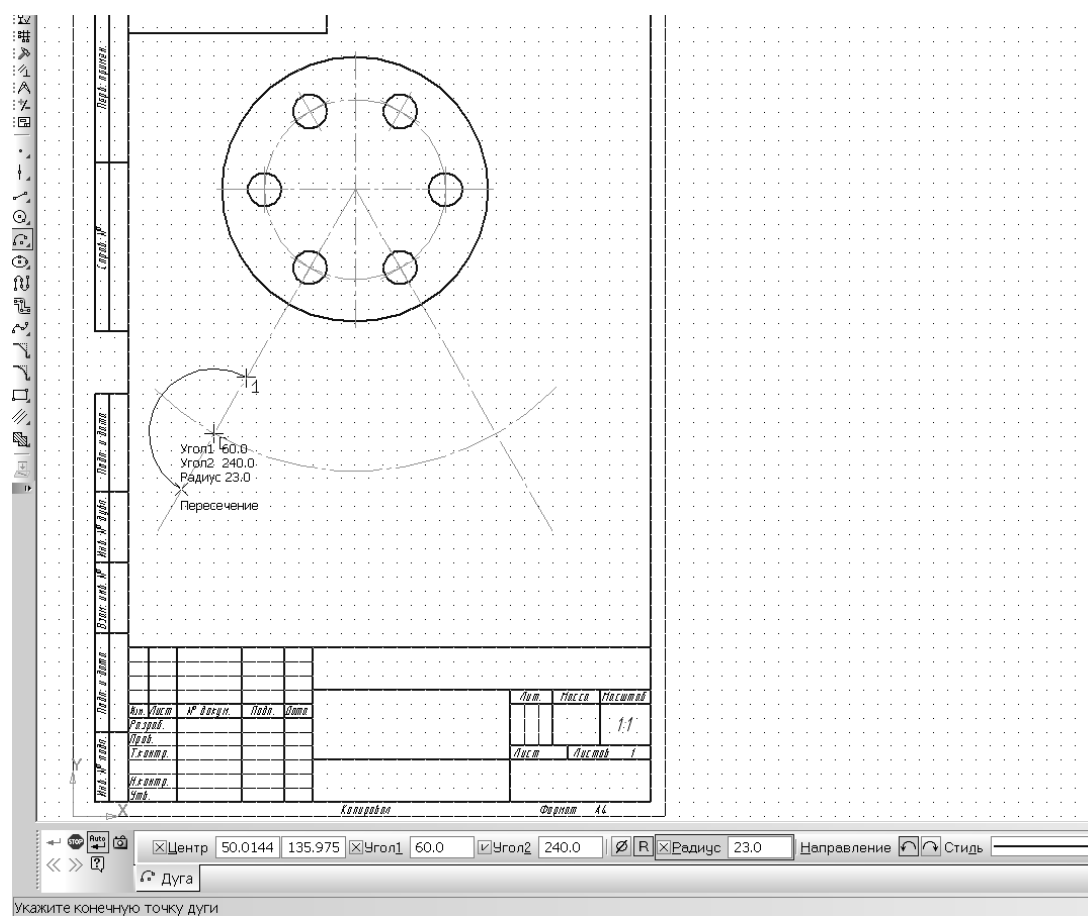
В Панели свойств в активном режиме задаём размер дуги – радиус 23 мм, стиль линии – основная.



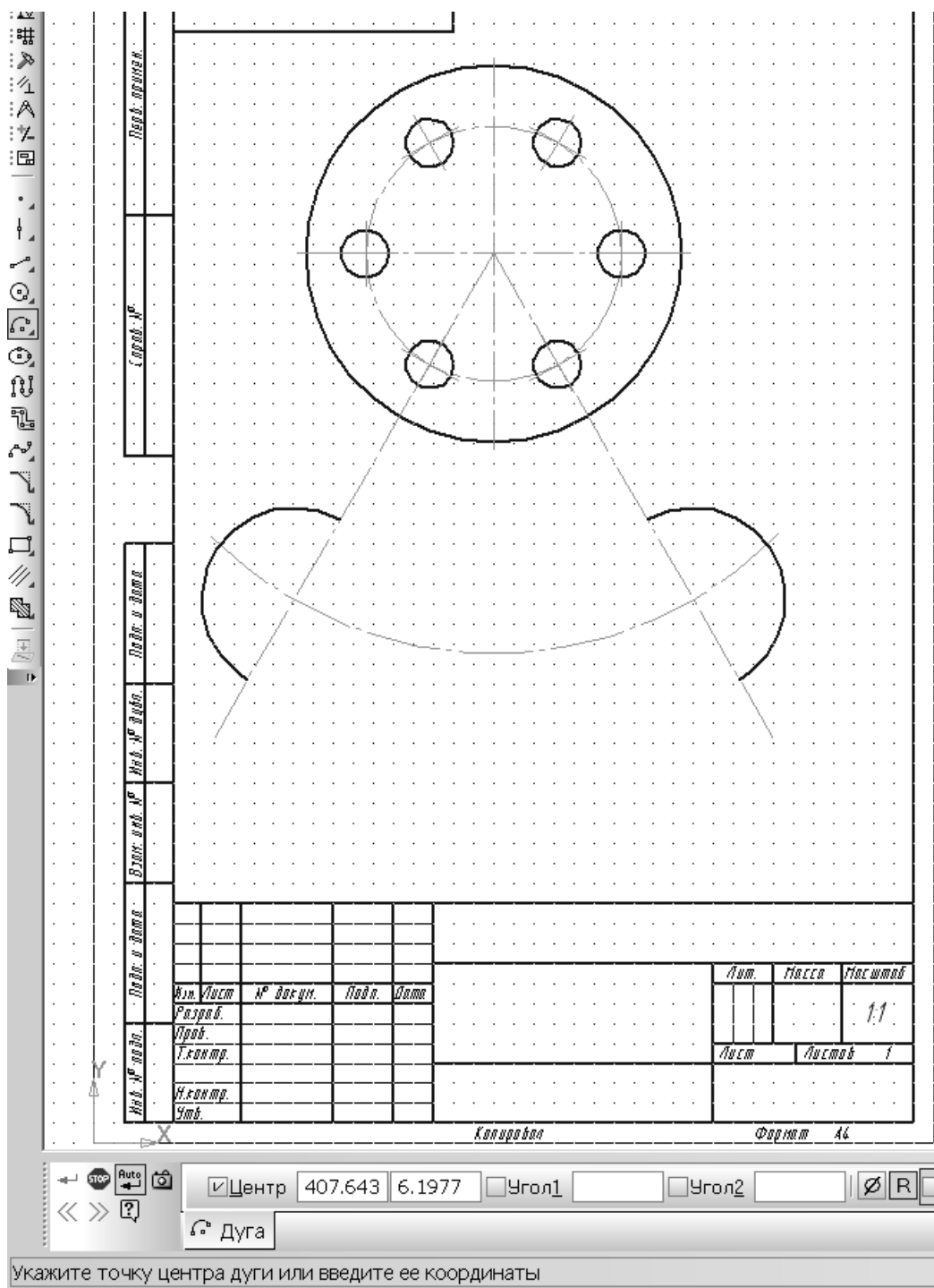
Задаём направление построения дуги – против часовой стрелки:



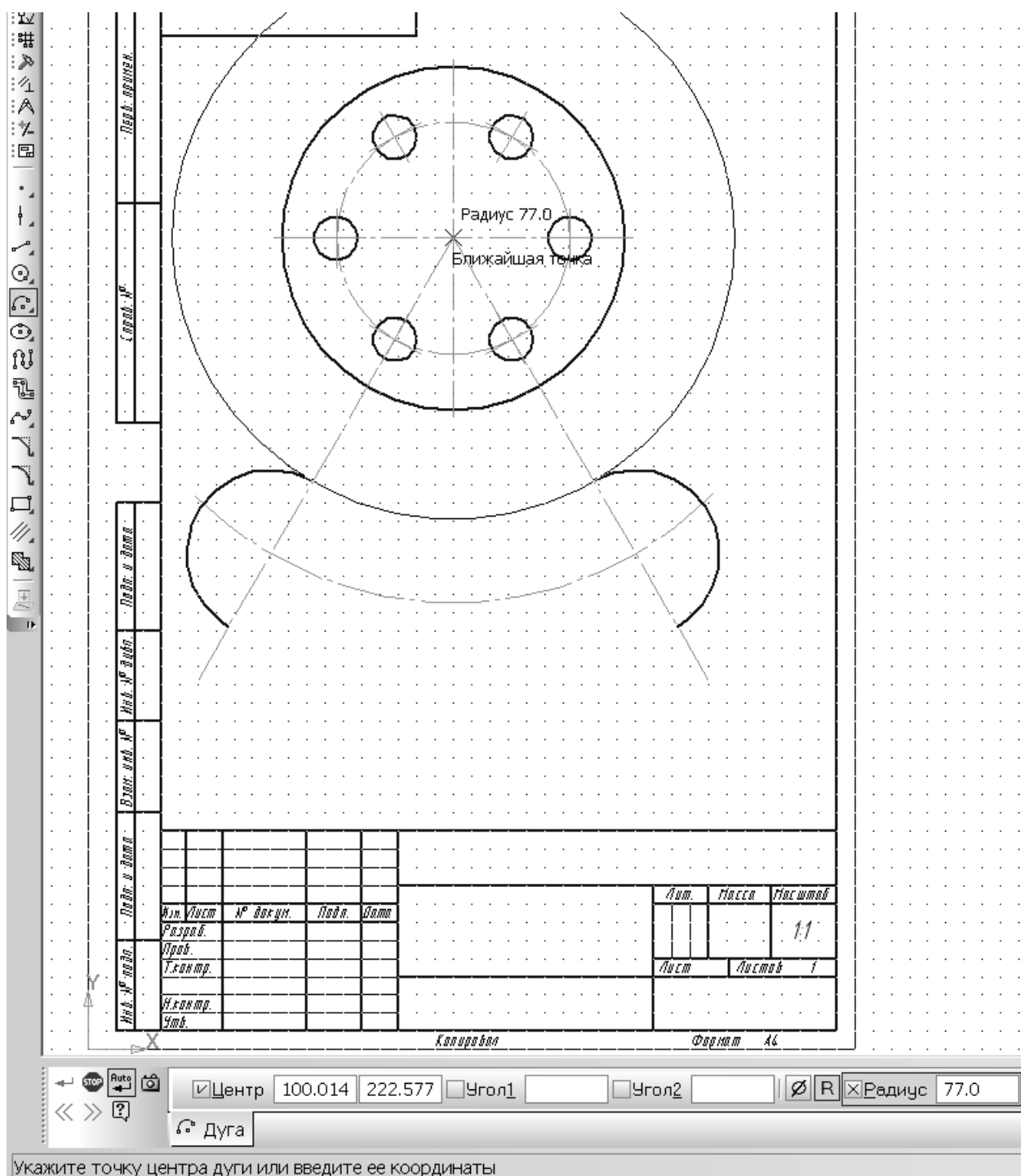
Отмечаем начальную точку дуги – точку «1», конечную точку дуги:



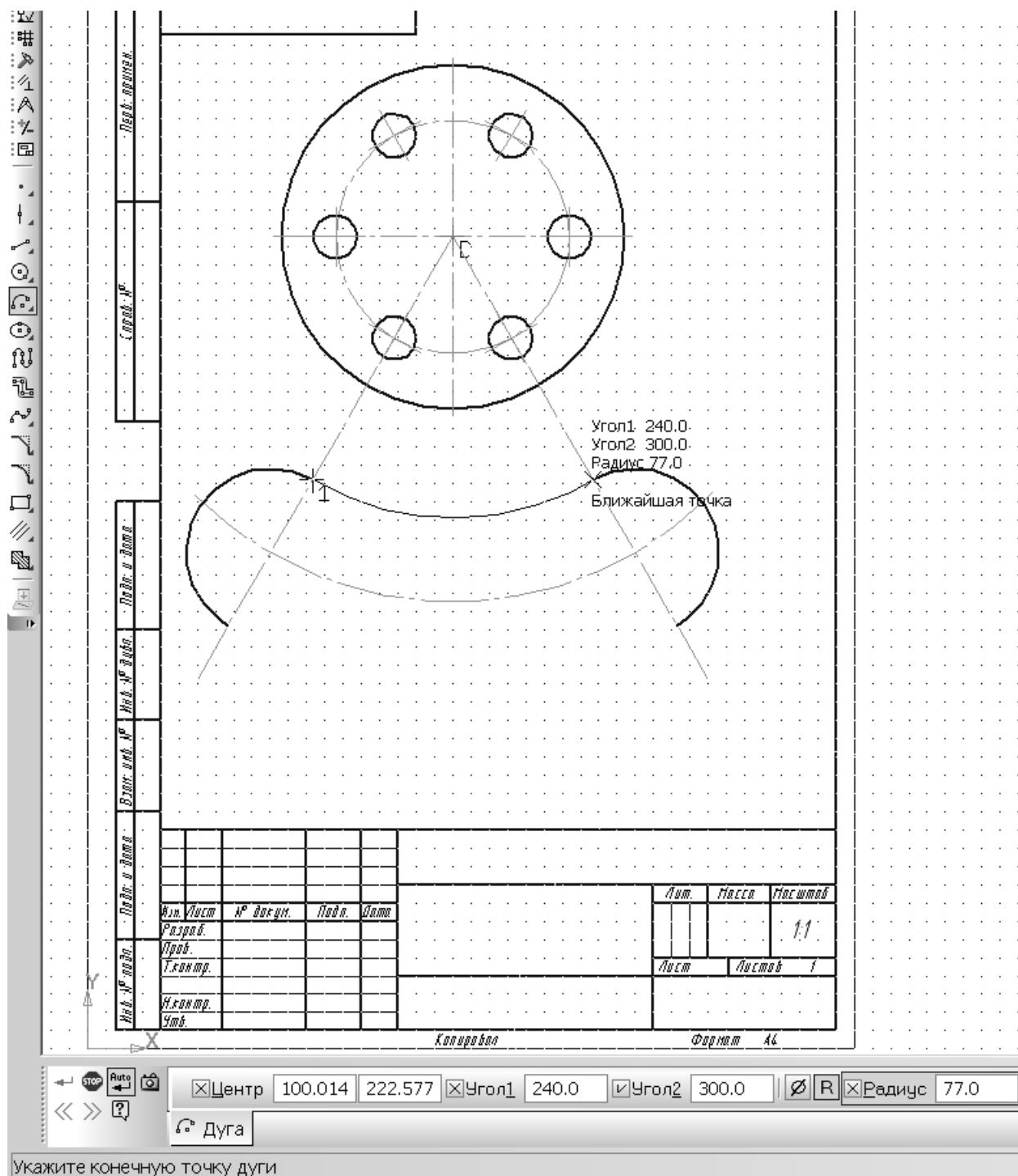
Получаем построенную нужную дугу. Аналогично строим ещё одну дугу, симметрично расположенную:



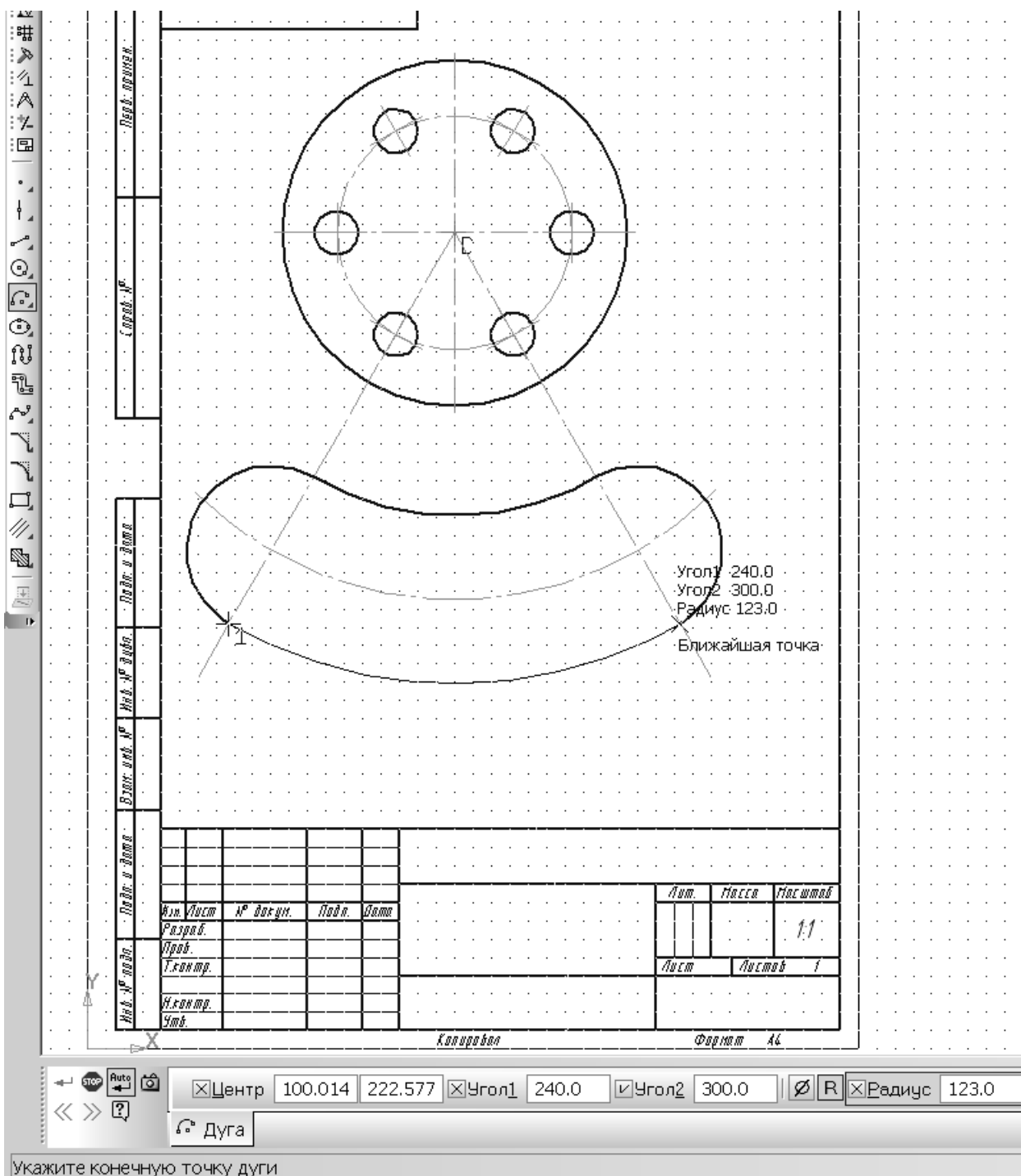
Далее задаём радиус дуги 77 мм ($R_{100} - R_{23} = R_{77}$):



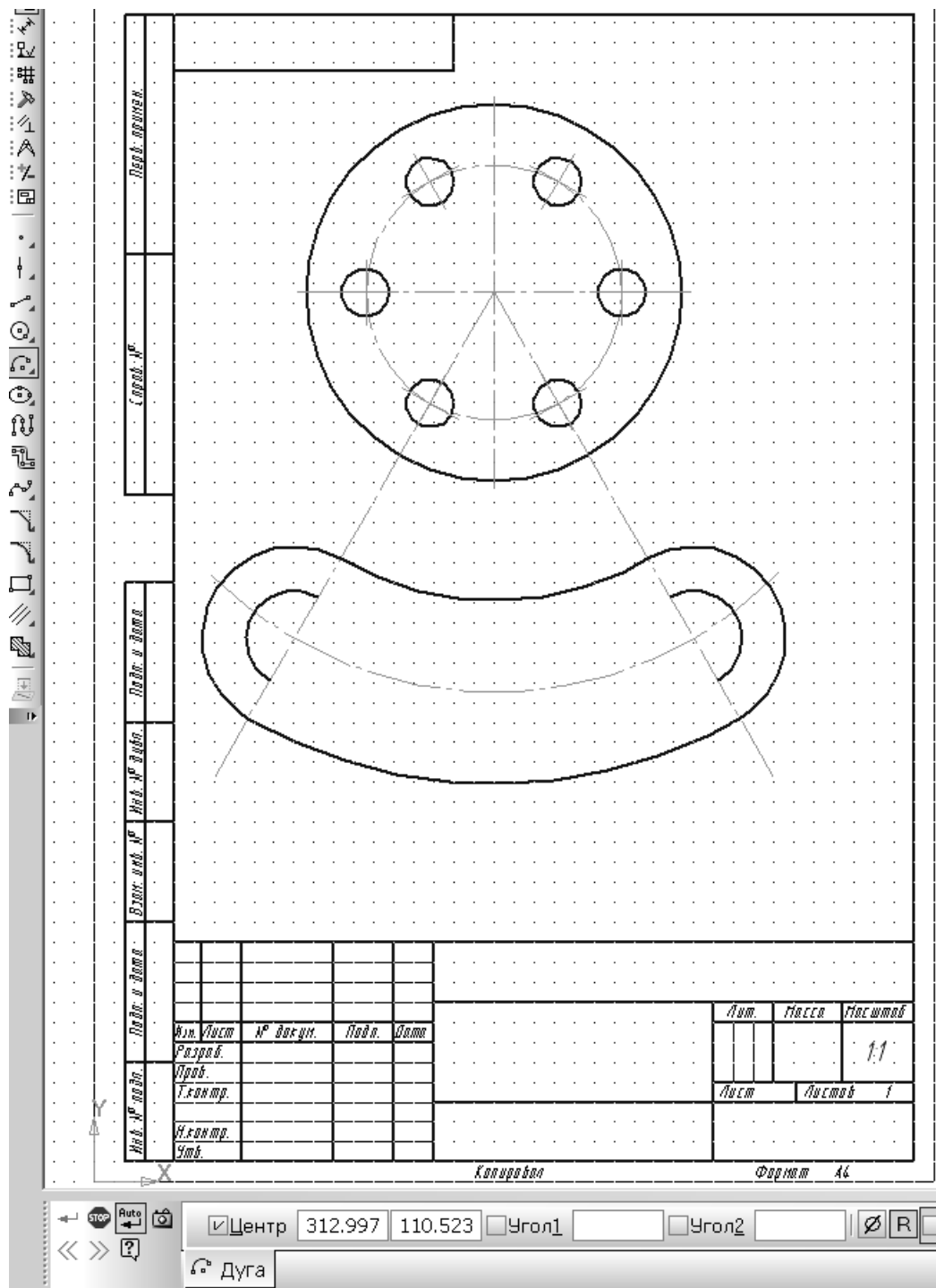
Отмечаем нужные точки – «точка 1» и «ближайшая точка». Выполняем дугу основной линией.



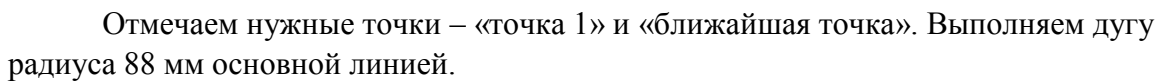
Далее задаём радиус дуги 123 мм ($R_{100} + R_{23} = R_{123}$):

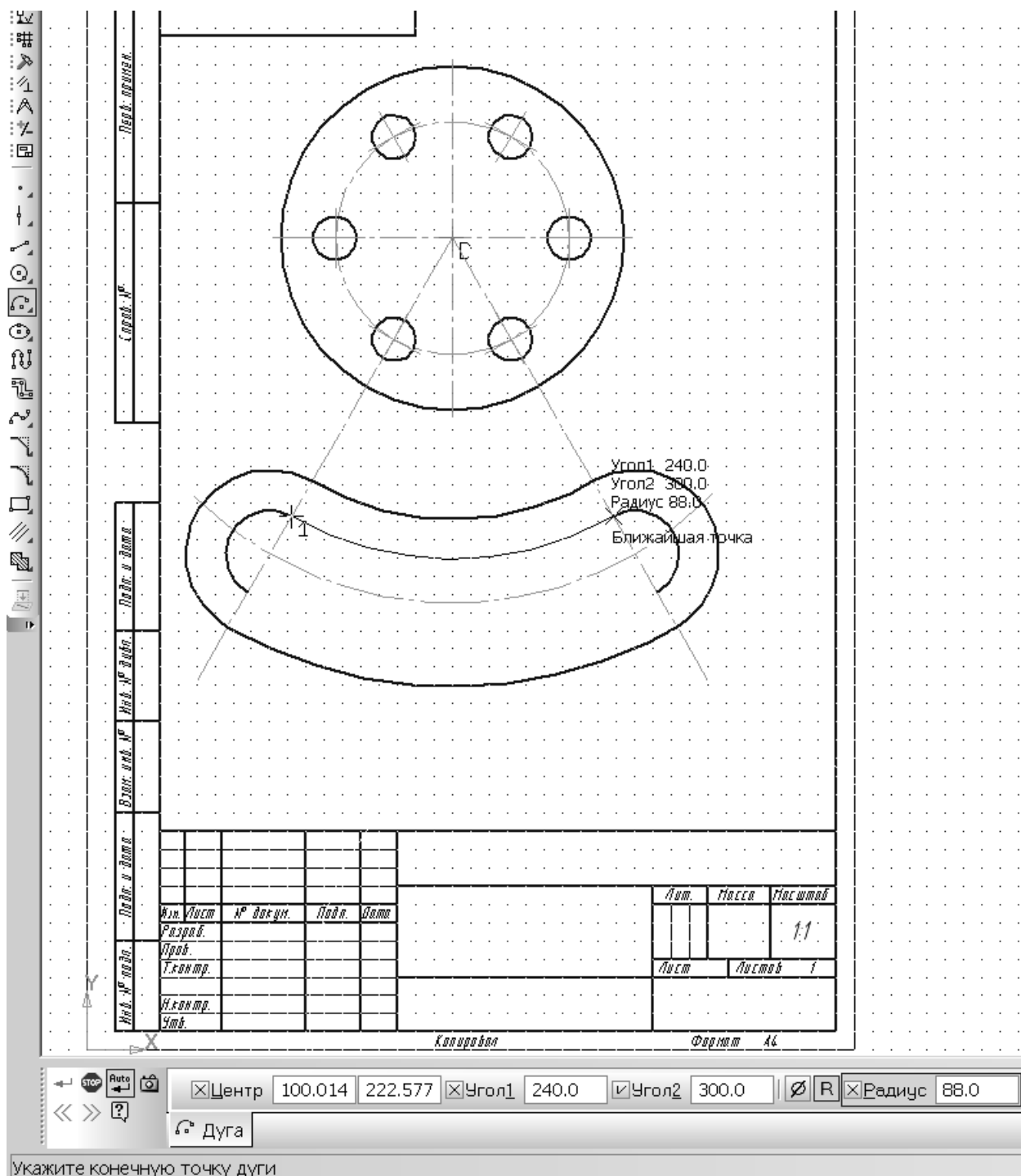


Аналогично строим далее – дугу радиусом 12 мм и дальше по чертежу.

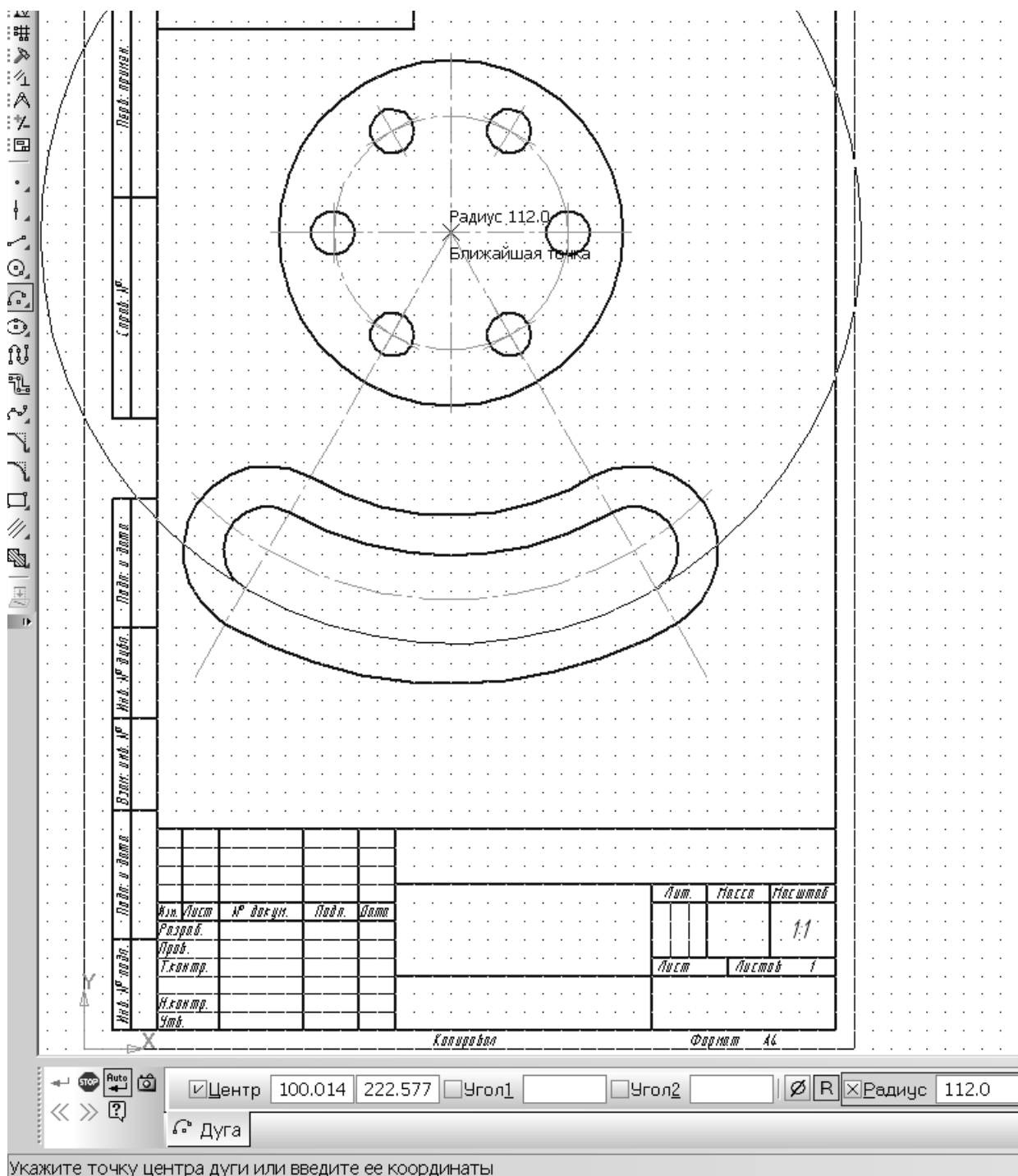


Далее задаём радиус дуги 88 мм ($R_{100} - R_{12} = R_{88}$):

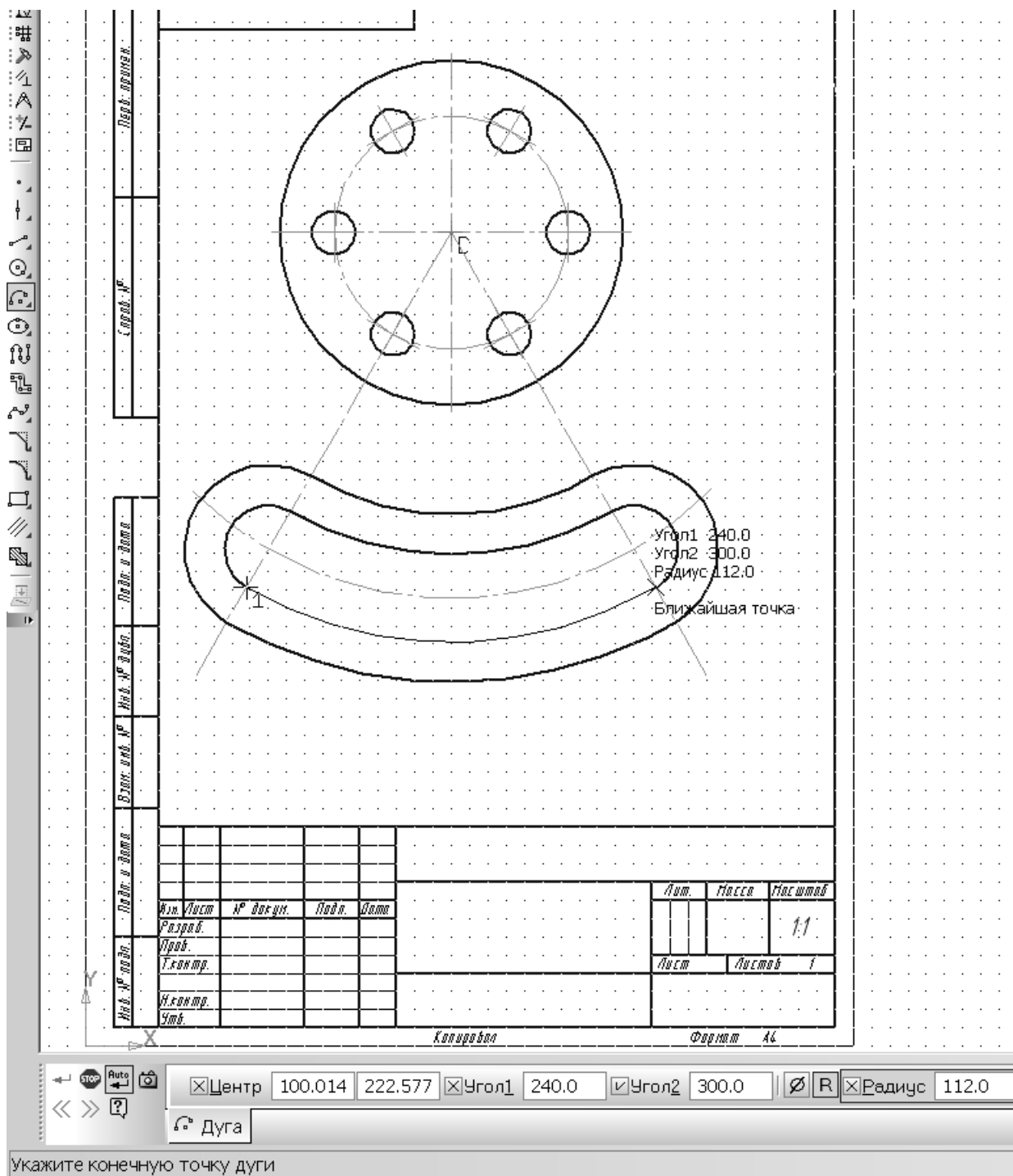




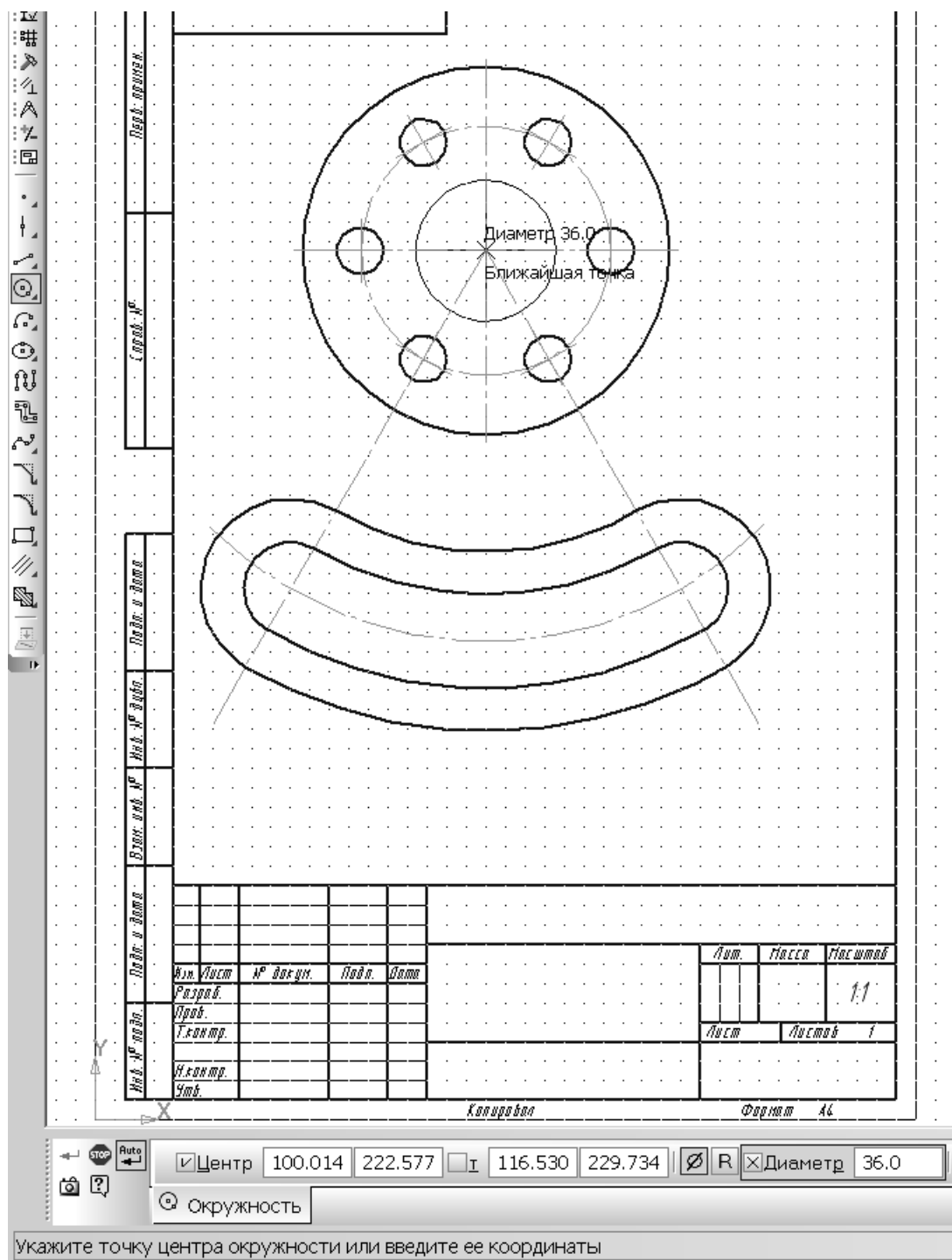
Далее задаём радиус дуги 112 мм ($R_{100} + R_{12} = R_{112}$):



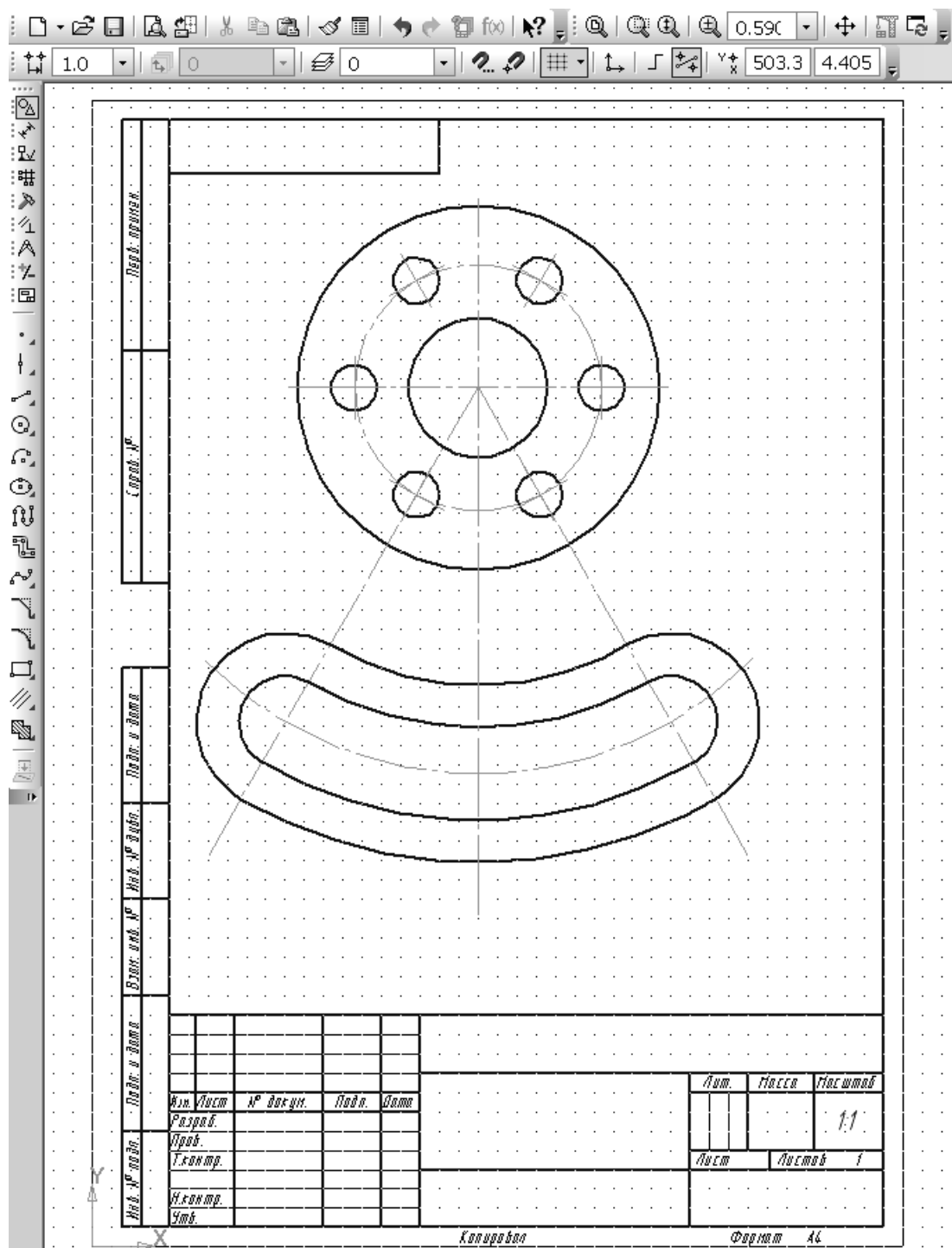
Отмечаем нужные точки – «точка 1» и «ближайшая точка». Выполняем дугу радиусом 112 мм основной линией:



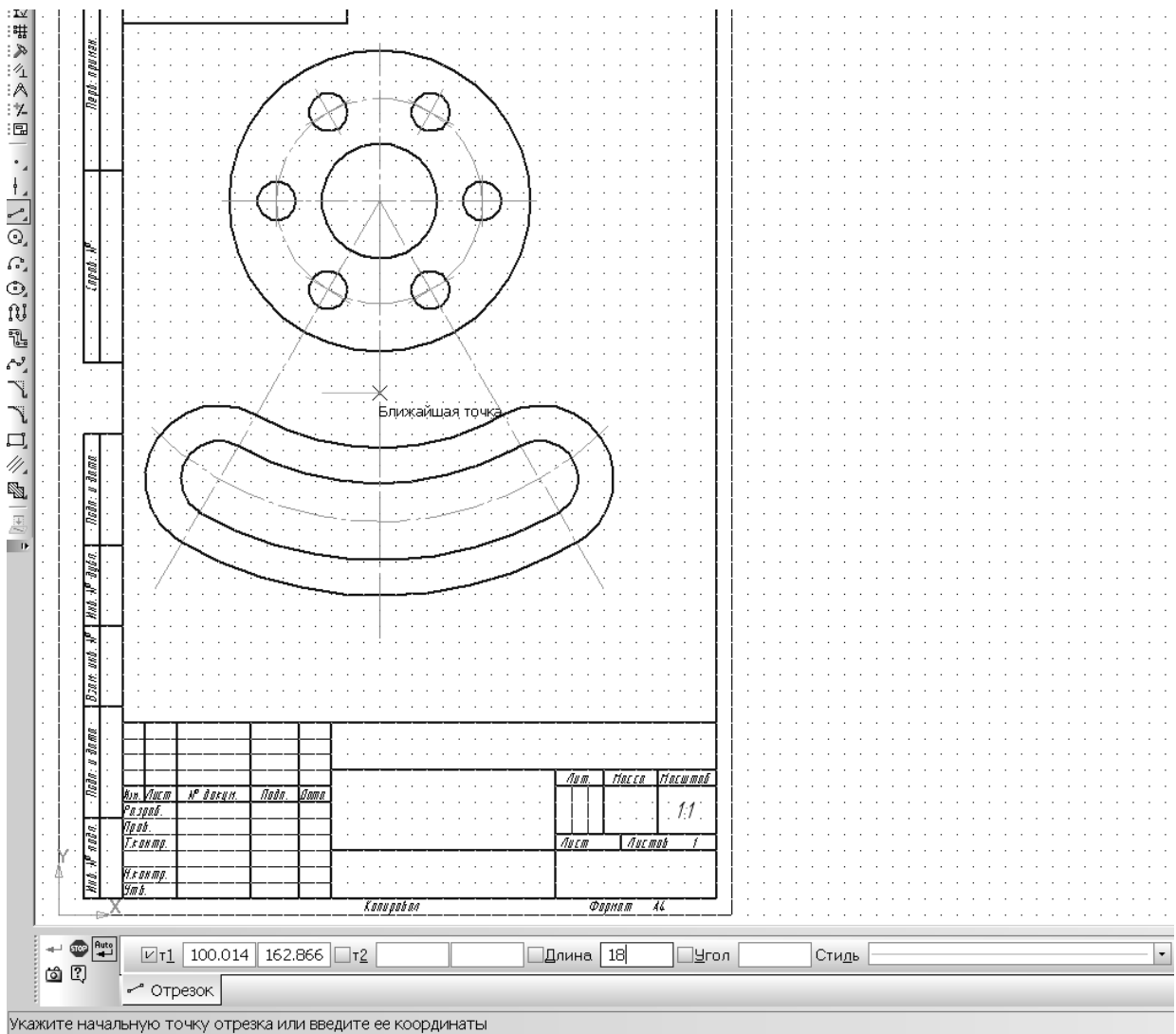
Раскрываем **Компактную панель** с раскрытой панелью инструментов **Геометрия** и панелью расширенных команд **Окружность**. Задаём размер окружности – диаметр 36 мм без осей, стиль линии – основная. Щёлкаем левой клавишей мыши.



Продлеваем вертикальную осевую линию.



Раскрываем **Компактную панель** с раскрытой панелью инструментов **Геометрия** и панелью расширенных команд **Отрезок**. Задаём размер отрезка – длина 18 мм, стиль линии – вспомогательная. Отрезок проводим влево от вертикальной осевой линии.



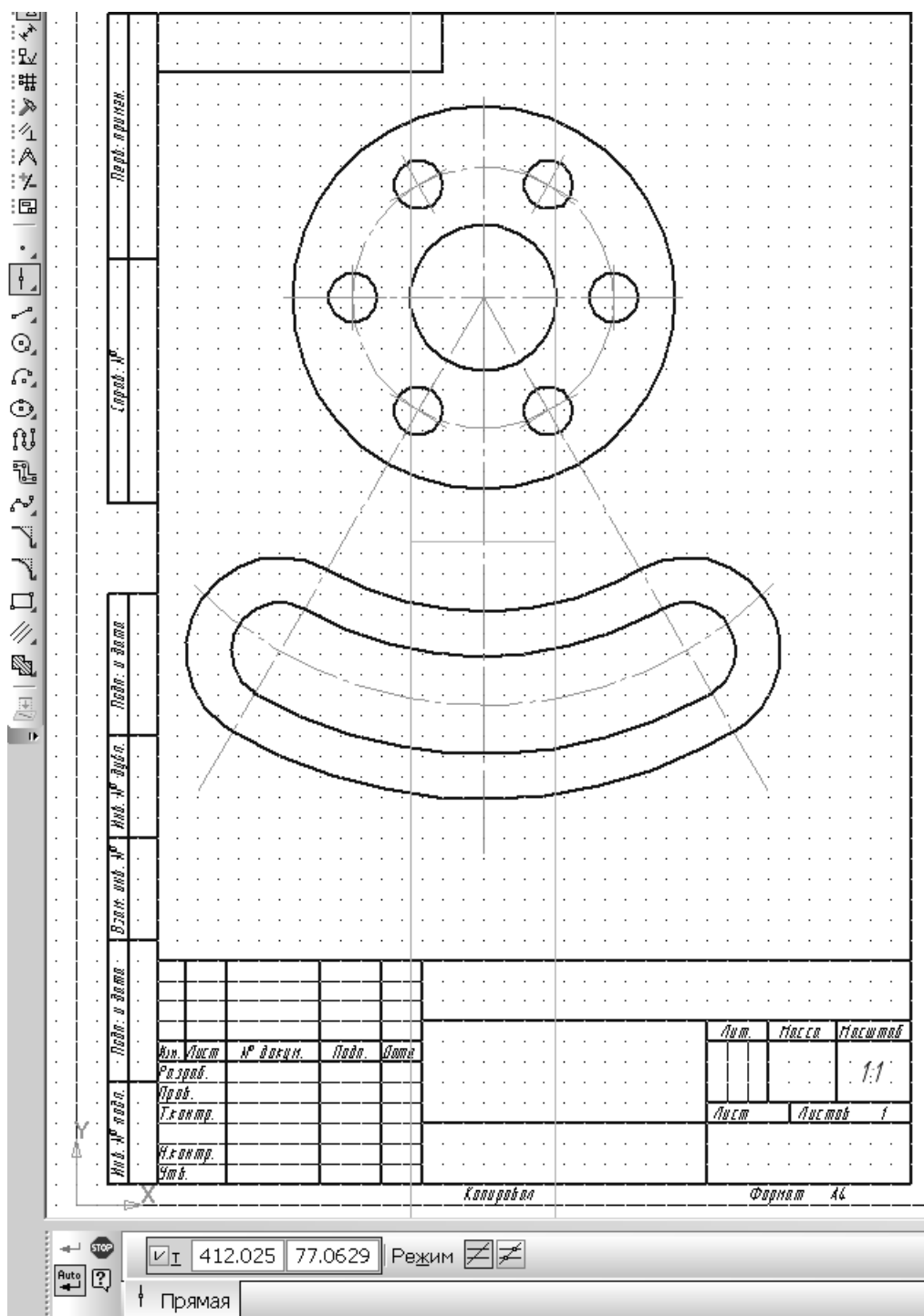
Такой же отрезок проводим вправо от вертикальной осевой линии.

Раскрываем **Компактную панель** с раскрытой панелью инструментов **Геометрия** и

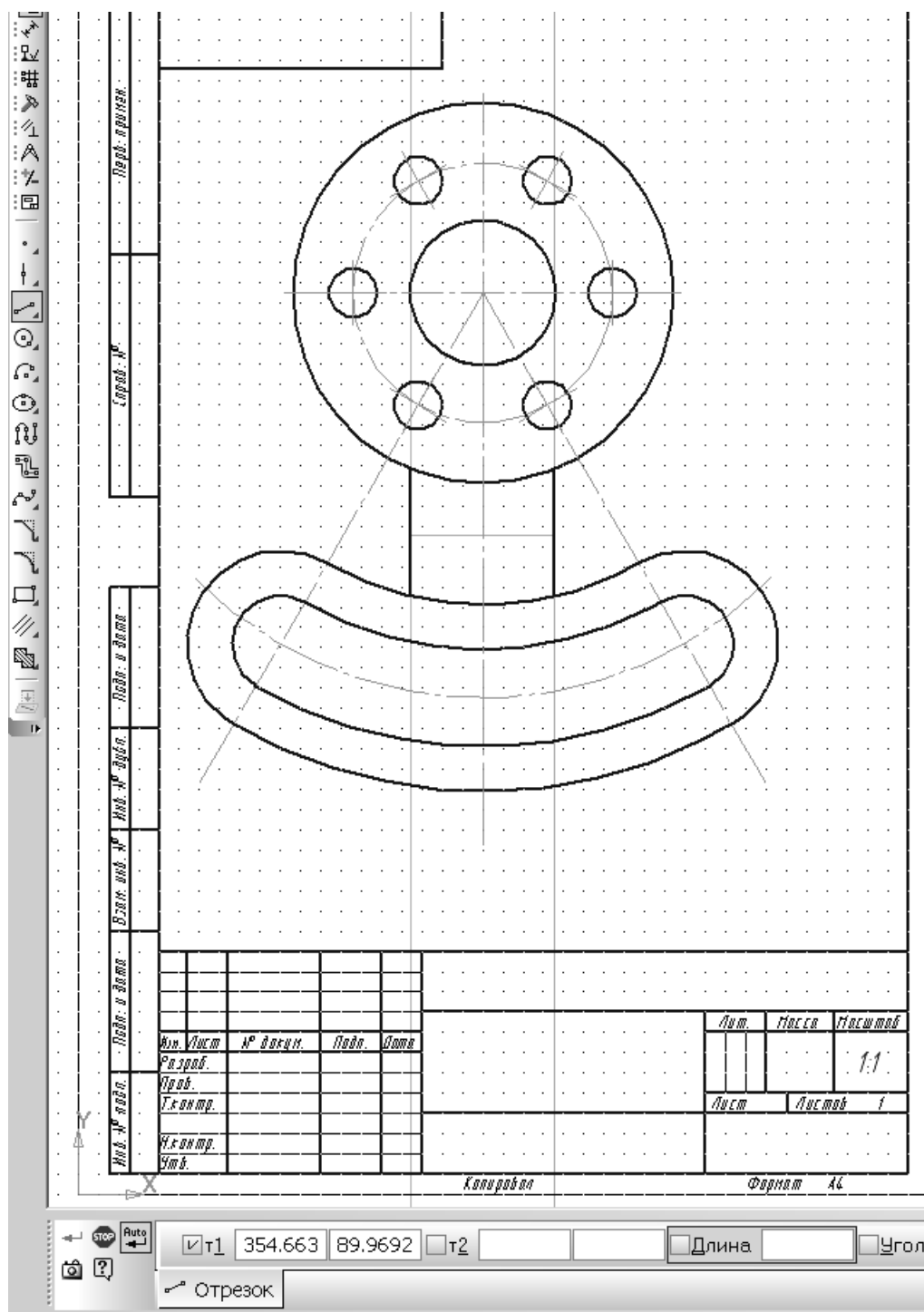


панелью расширенных команд **Вспомогательная прямая**. Выбираем **Вертикальная прямая**:

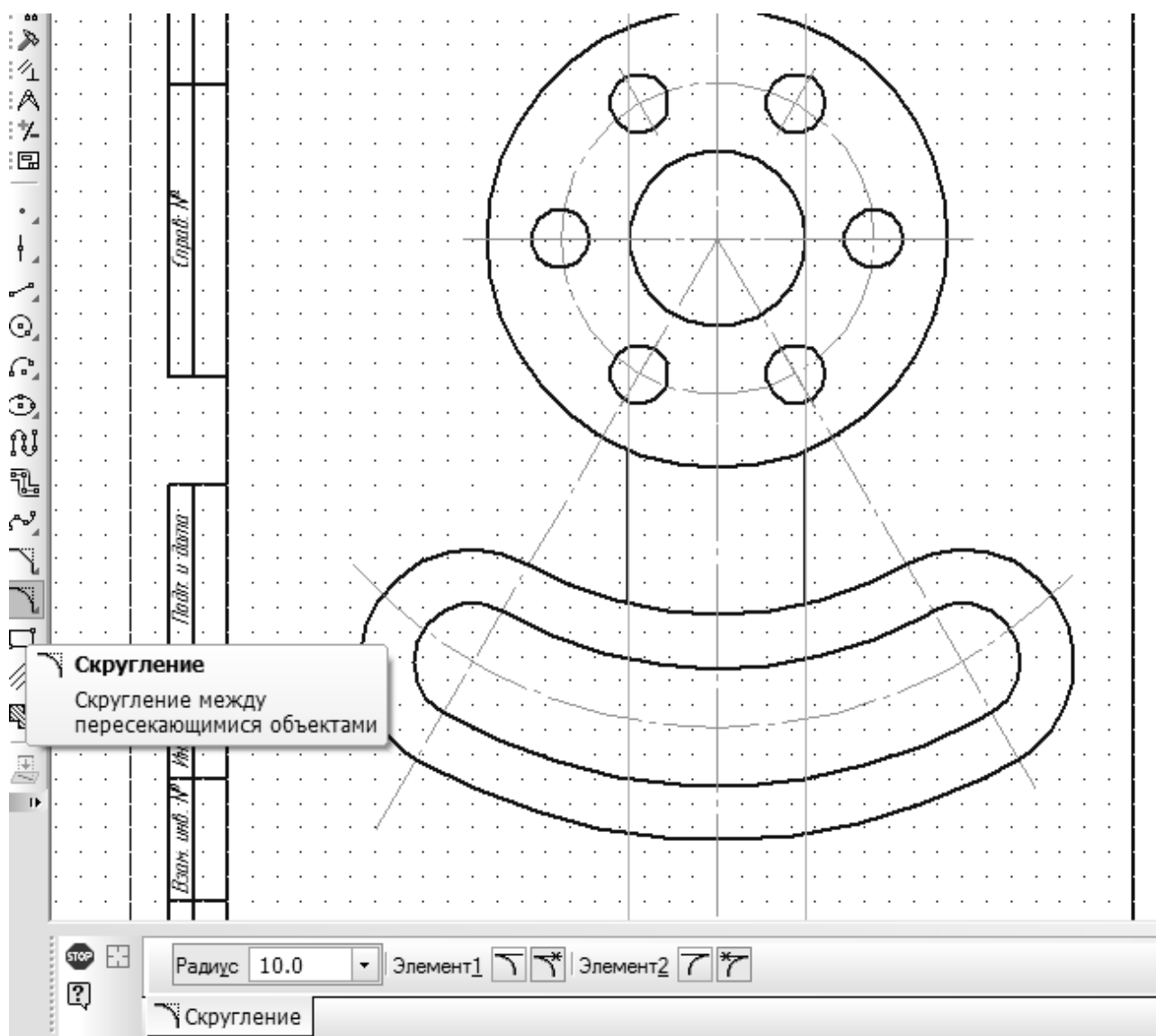
Проводим две вертикальные вспомогательные прямые на расстоянии 18 мм влево от вертикальной осевой линии и вправо:



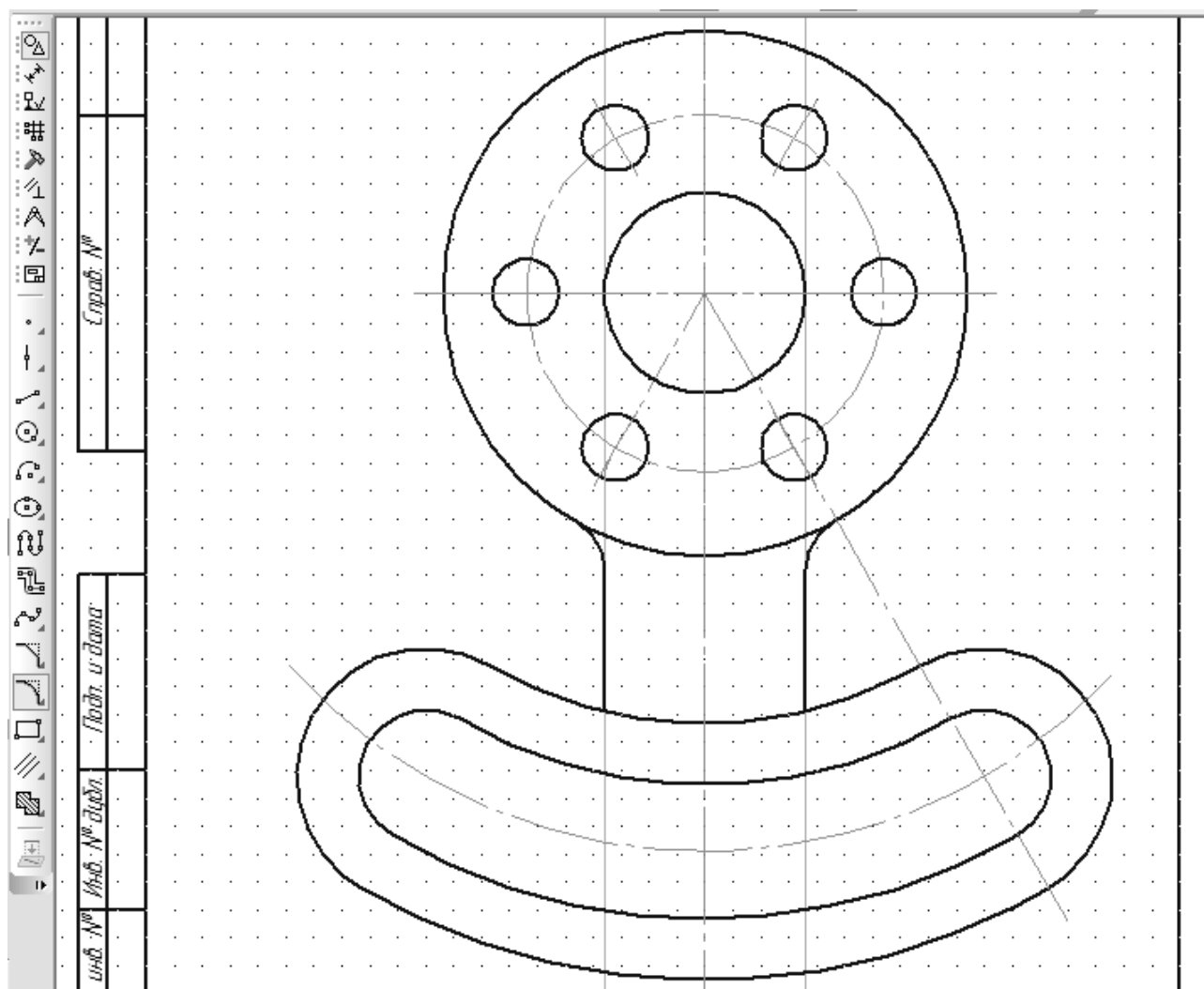
Раскрываем **Компактную панель** с раскрытой панелью инструментов **Геометрия** и панелью расширенных команд **Отрезок**. Проводим два отрезка согласно чертежу. Стиль линии – основная.



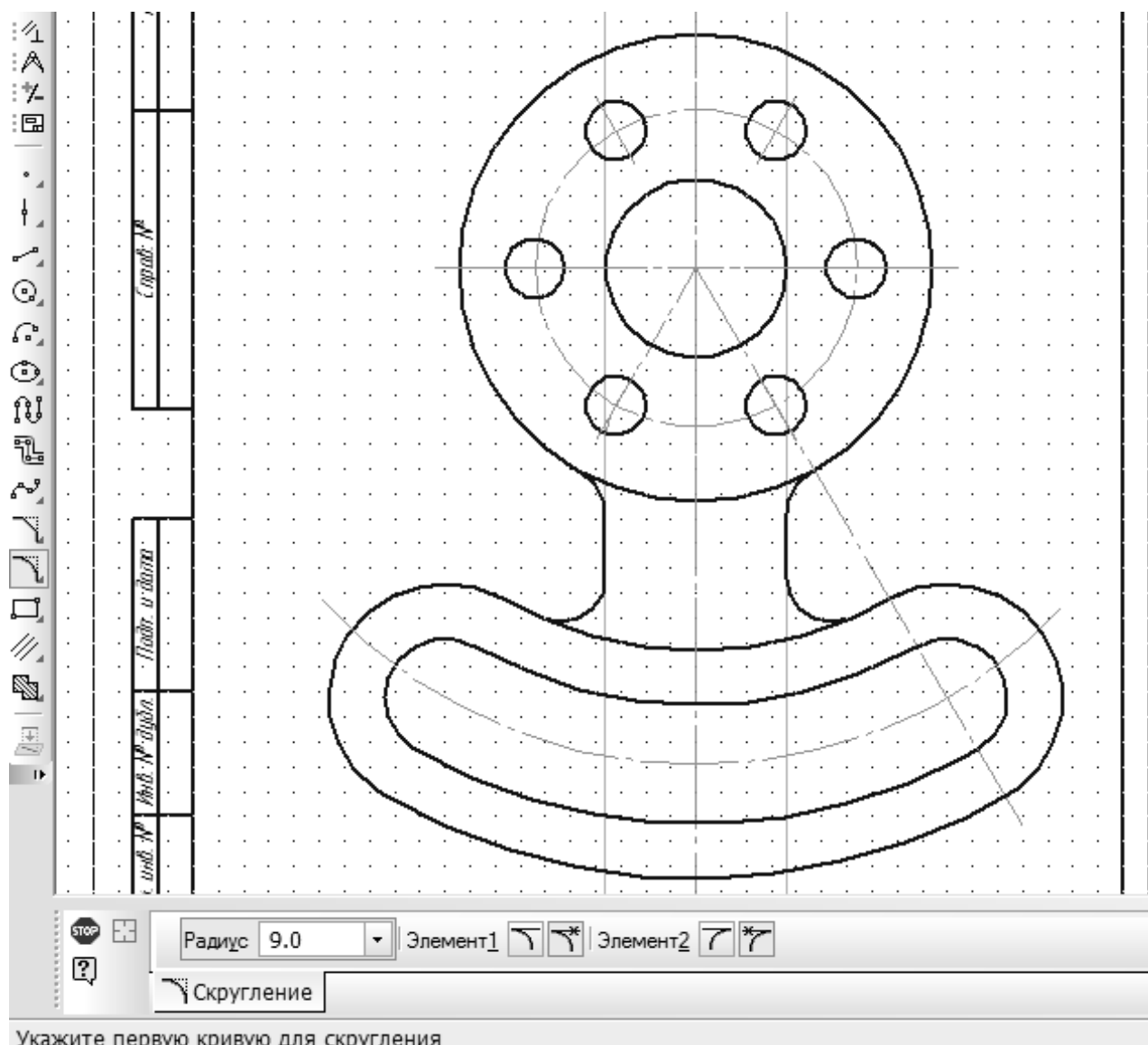
Раскрываем **Компактную панель** с раскрытой панелью инструментов **Геометрия** и панелью расширенных команд **Скругление**. Радиус дуги – 10 мм. Стиль линии – основная.



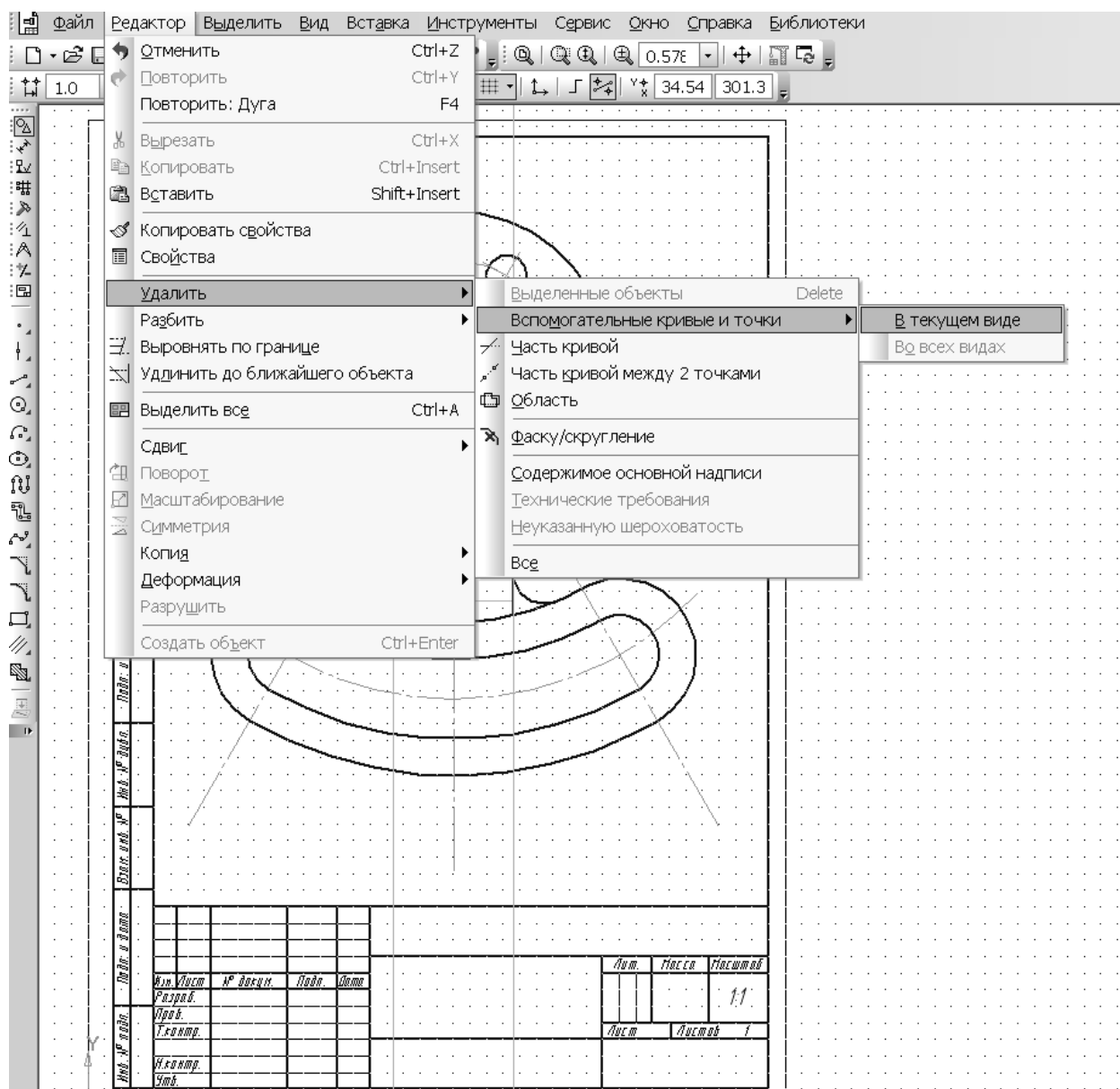
Выполняем скругление с обеих сторон:



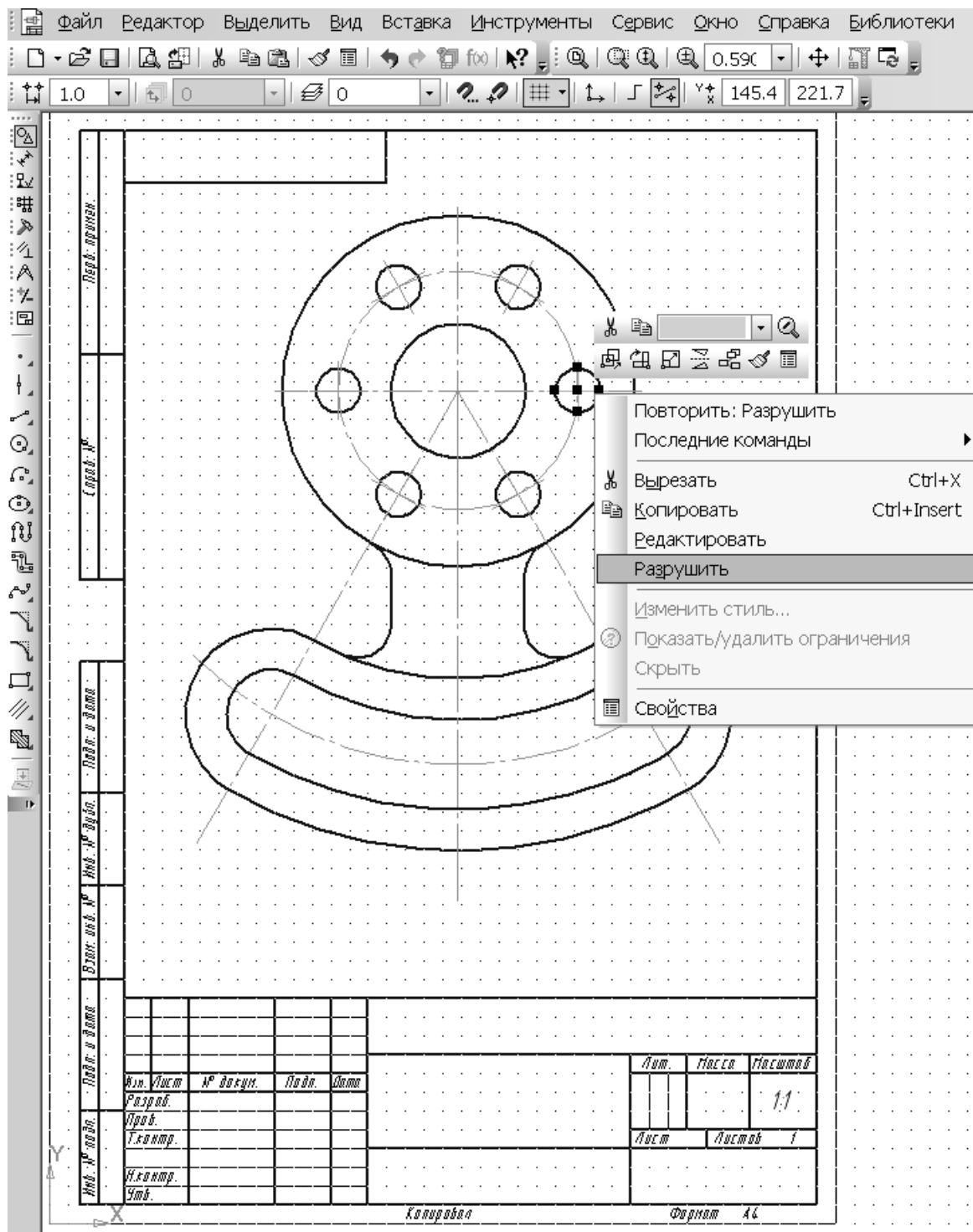
Затем выполняем скругление радиусом 9 мм:



Удаляем вспомогательные линии. Для этого раскрываем **Редактор – Удалить – Вспомогательные кривые и точки – В** текущем виде:



Необходимо удалить лишние линии в окружностях диаметром 12 мм, равномерно расположенных по окружности диаметром 64 мм. Для этого выделяем окружность диаметром 12 мм, щёлкаем правой клавишей мыши по окружности, затем левой клавишей мыши по **Разрушить**:

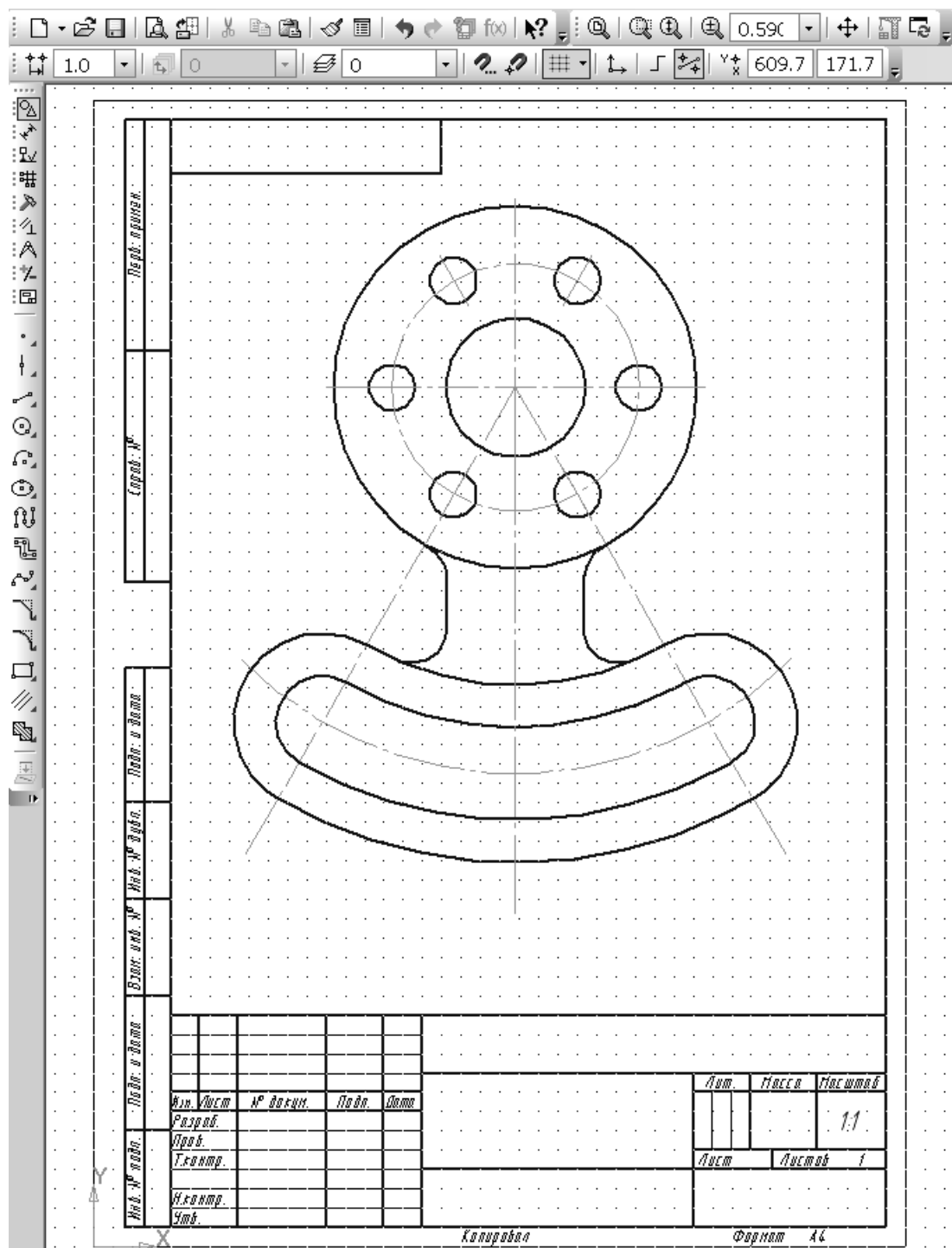


Затем щёлкаем левой клавишей мыши по отрезку, который необходимо удалить,

выделяя нужный участок, появляется **контекстная панель** -

щёлкаем левой клавишей мыши **Вырезать**, выделенный объект удаляем.





Проставляем размеры. Для этого раскрываем **Компактную панель** с раскрытой панелью инструментов **Размеры** и панелью расширенных команд **Линейный размер**. В **Панели свойств** в активном режиме задаём размер **Вертикальный**, указываем точки «1» и «2», щёлкаем левой клавишей мыши **Текст**, появляется таблица **Задание размерной надписи**, где указываем знак диаметра и корректируем размер:

Задание размерной надписи

Редактор Вставить Формат

Текст до

Символ
☐ Нет ☒ Ø ☐ □ ☐ R ☐ M ☐ Другой...

Значение 64 ☒ Авто

Квадрат... h14 ☐ Включить

☒ Отклонения +0,00000 ± ☐ Включить
☐ Пределы -0,74000

Единица измерения

Текст после ×45°

☐ Размер в рамке ☐ Размер в скобках
☐ Круглых ☐ Квадратных

☐ Подчеркнуть

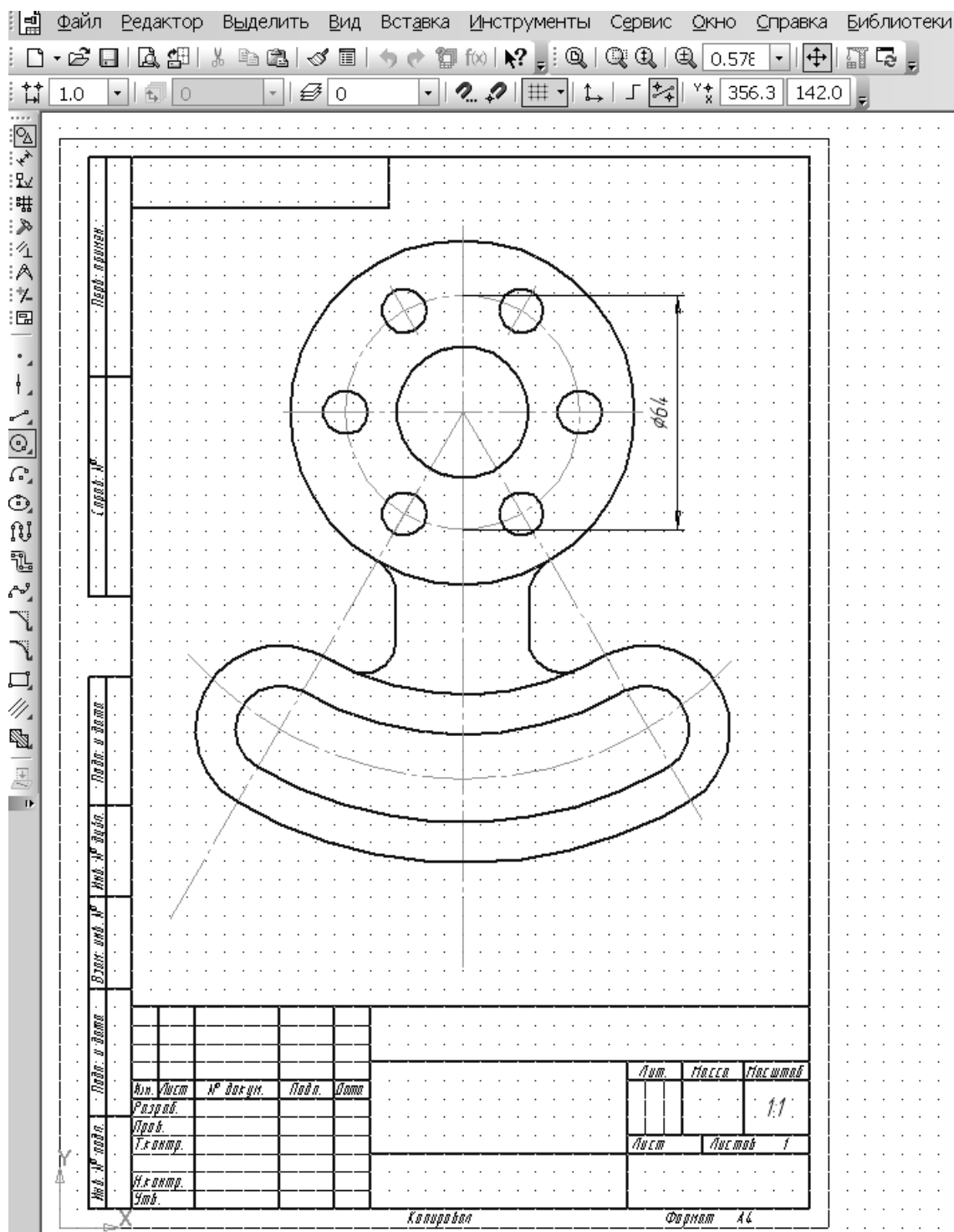
φ64

☐ Использовать по умолчанию

OK Отмена Справка >>

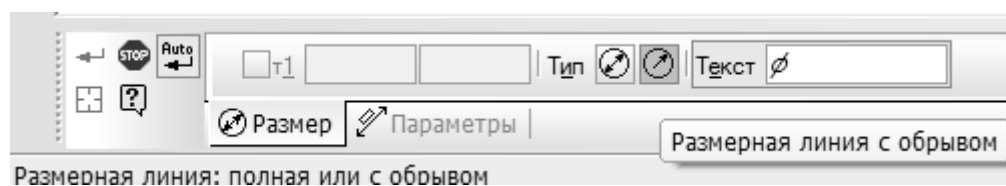
Введите или отредактируйте текст

Проставляем размер – диаметр 64 мм.

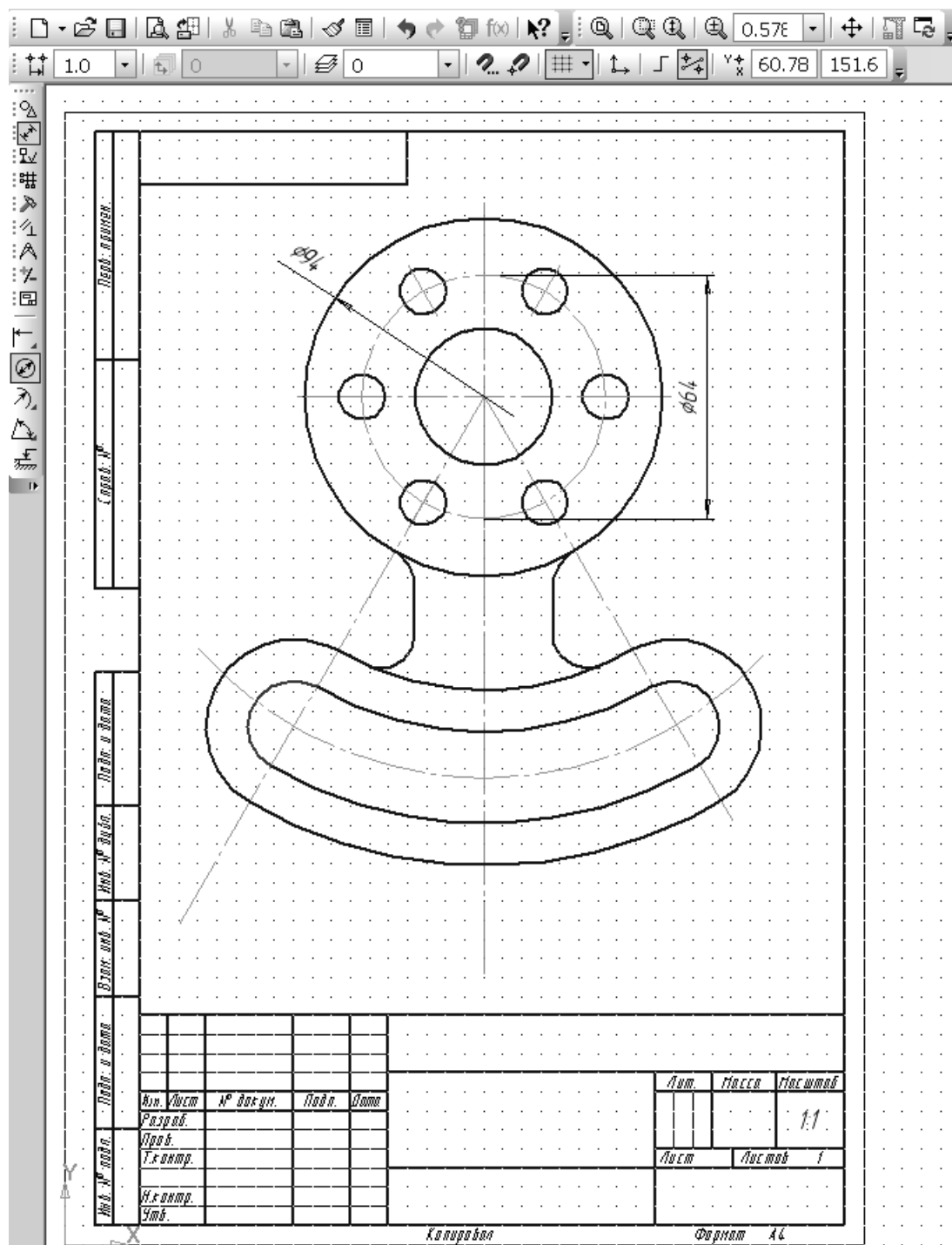


Проставляем обрывный размер – диаметр 94 мм. Для этого раскрываем **Компактную панель** с раскрытой панелью инструментов **Размеры** и панелью **Диаметральный размер**.

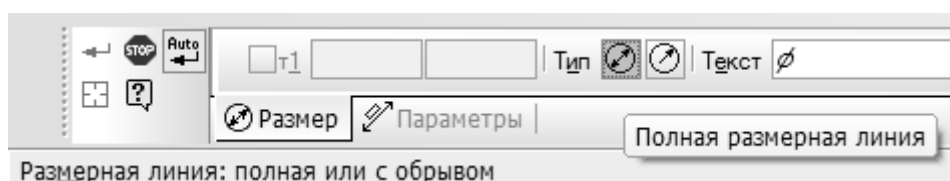
В **Панели свойств** в активном режиме задаём **Размерная линия с обрывом**:



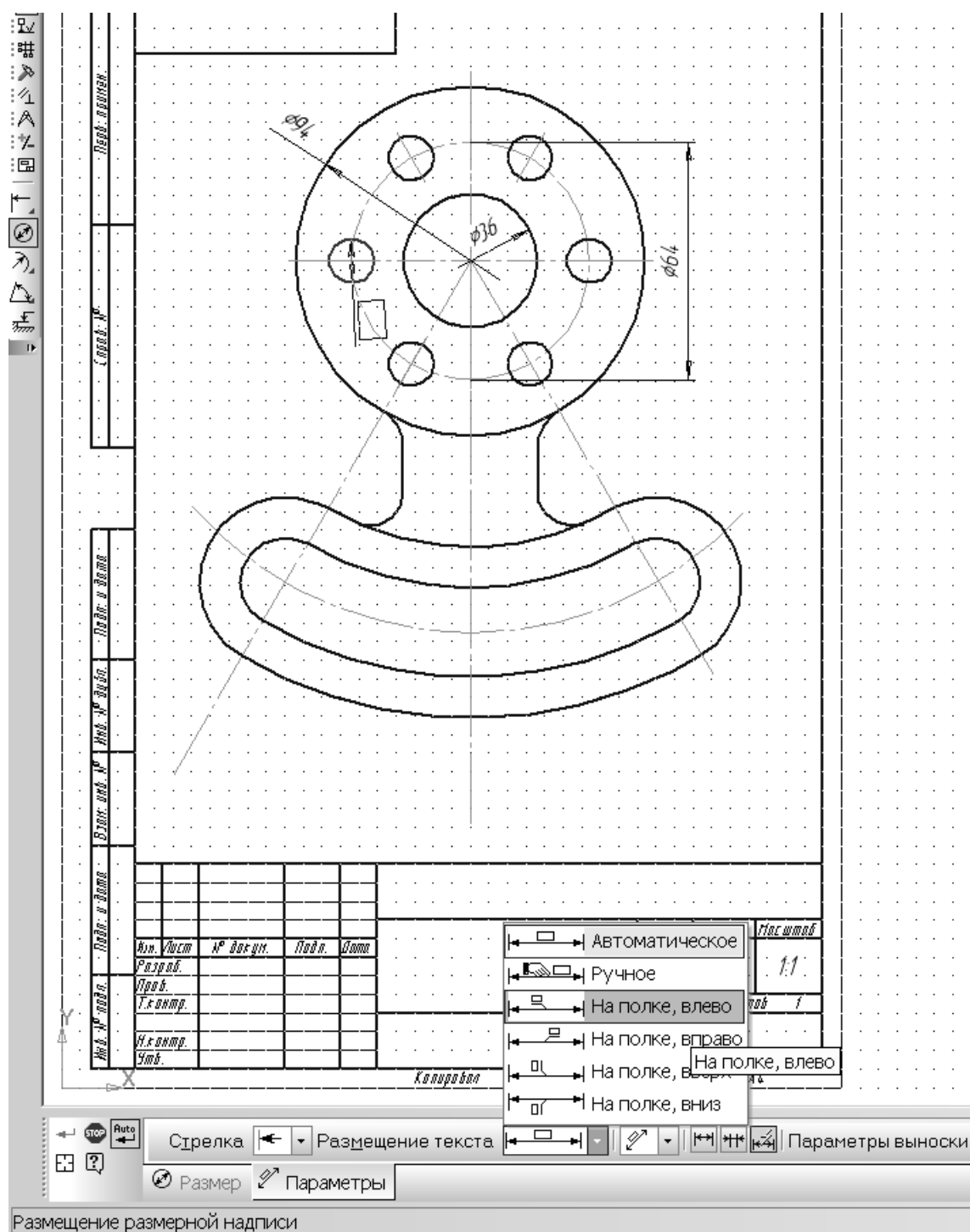
В **Тексте** указываем – диаметр 94 мм:



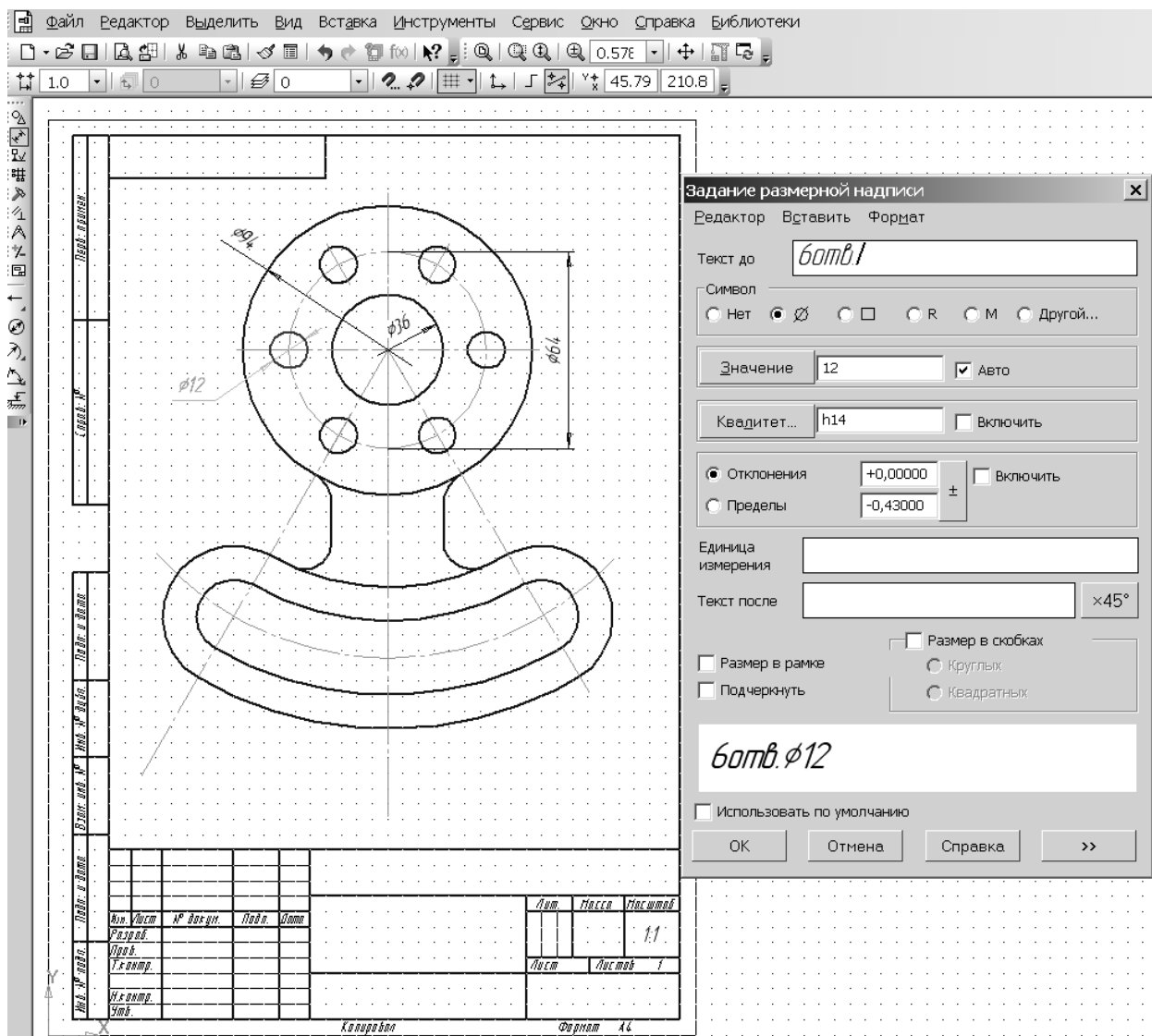
Проставляем размер – диаметр 12 мм. Для этого раскрываем **Компактную панель** с раскрытой панелью инструментов **Размеры** и панелью **Диаметральный размер**. В **Панели свойств** в активном режиме задаём **Полная размерная линия**:



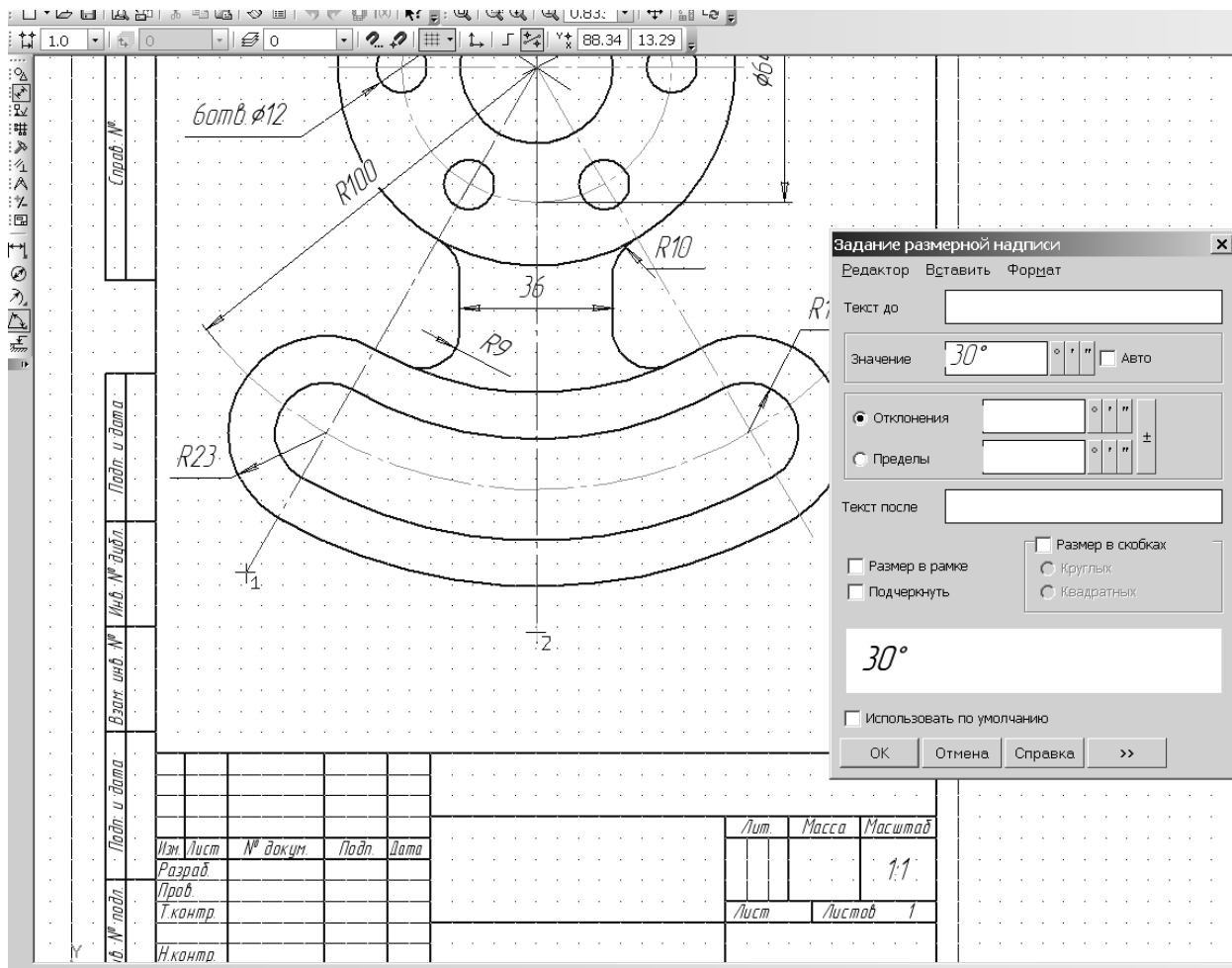
В Панели свойств в активном режиме задаём Размещение текста на полке влево:



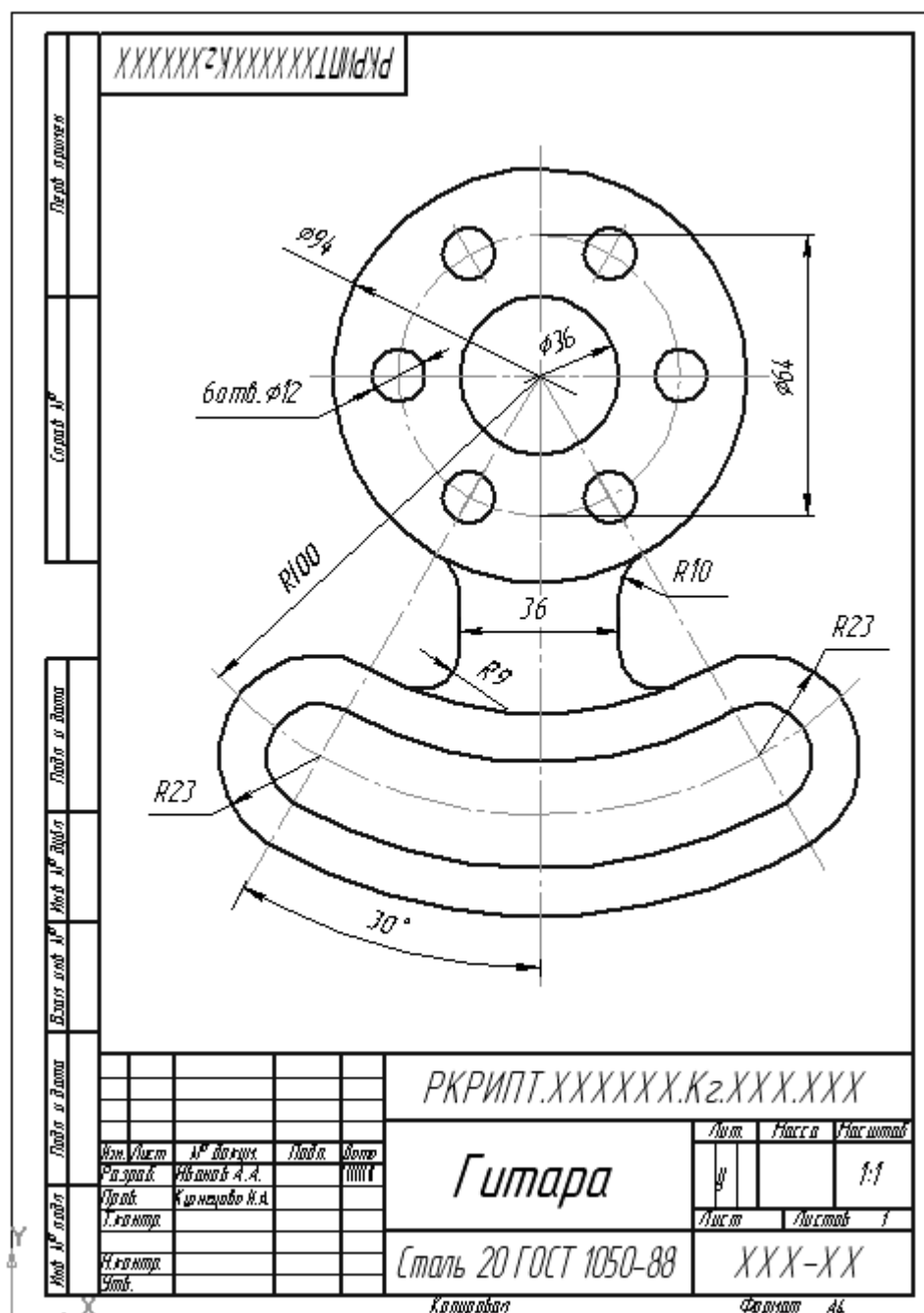
В Задание размерной надписи в Тексте до пишем 6 отв.



Для задания углового размера раскрываем **Компактную панель** с раскрытой панелью инструментов **Размеры** и панелью **Угловой размер**. Отмечаем точки «1» и «2». В **Задание размерной надписи** в разделе **Значение** указываем 30 градусов.

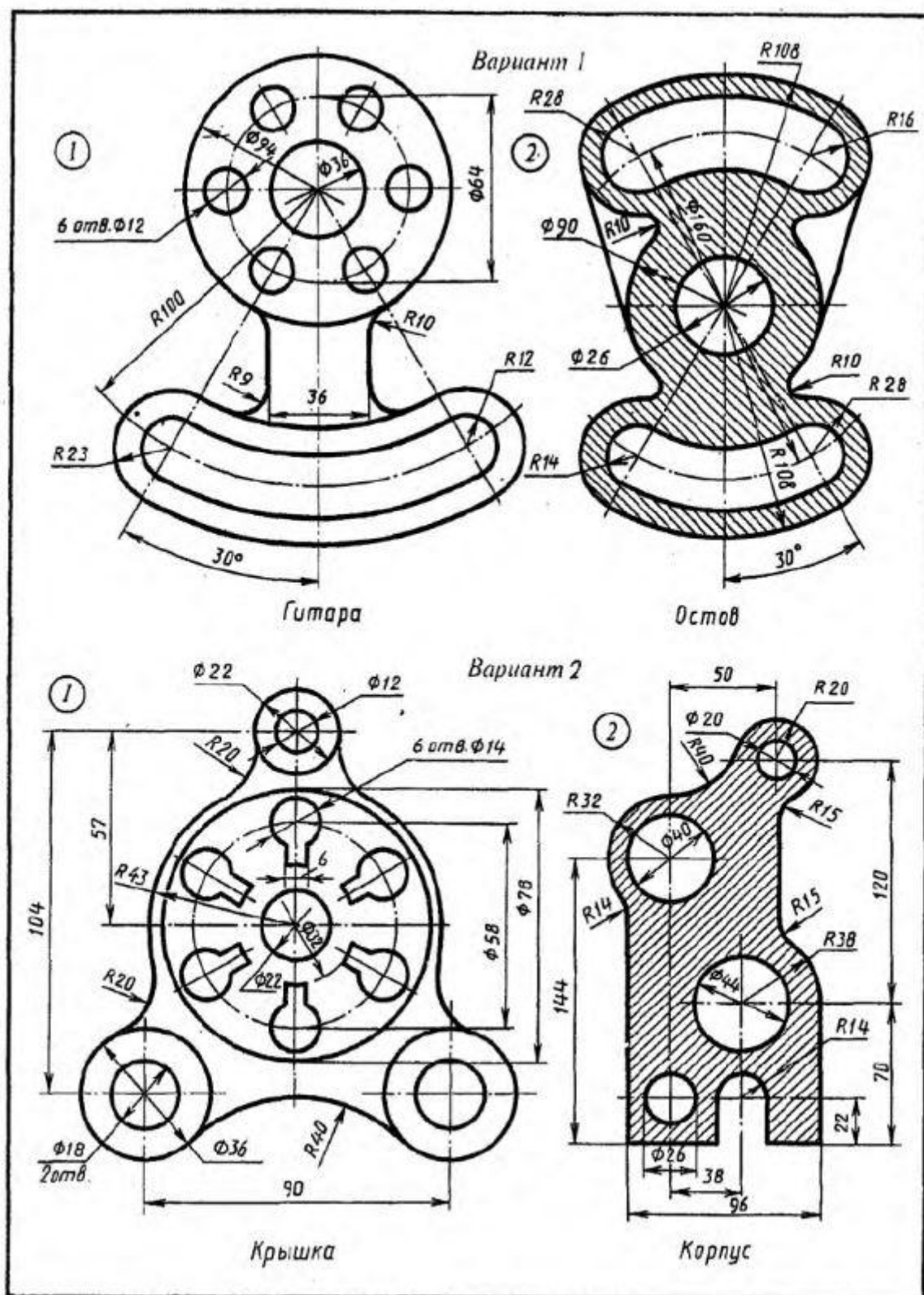


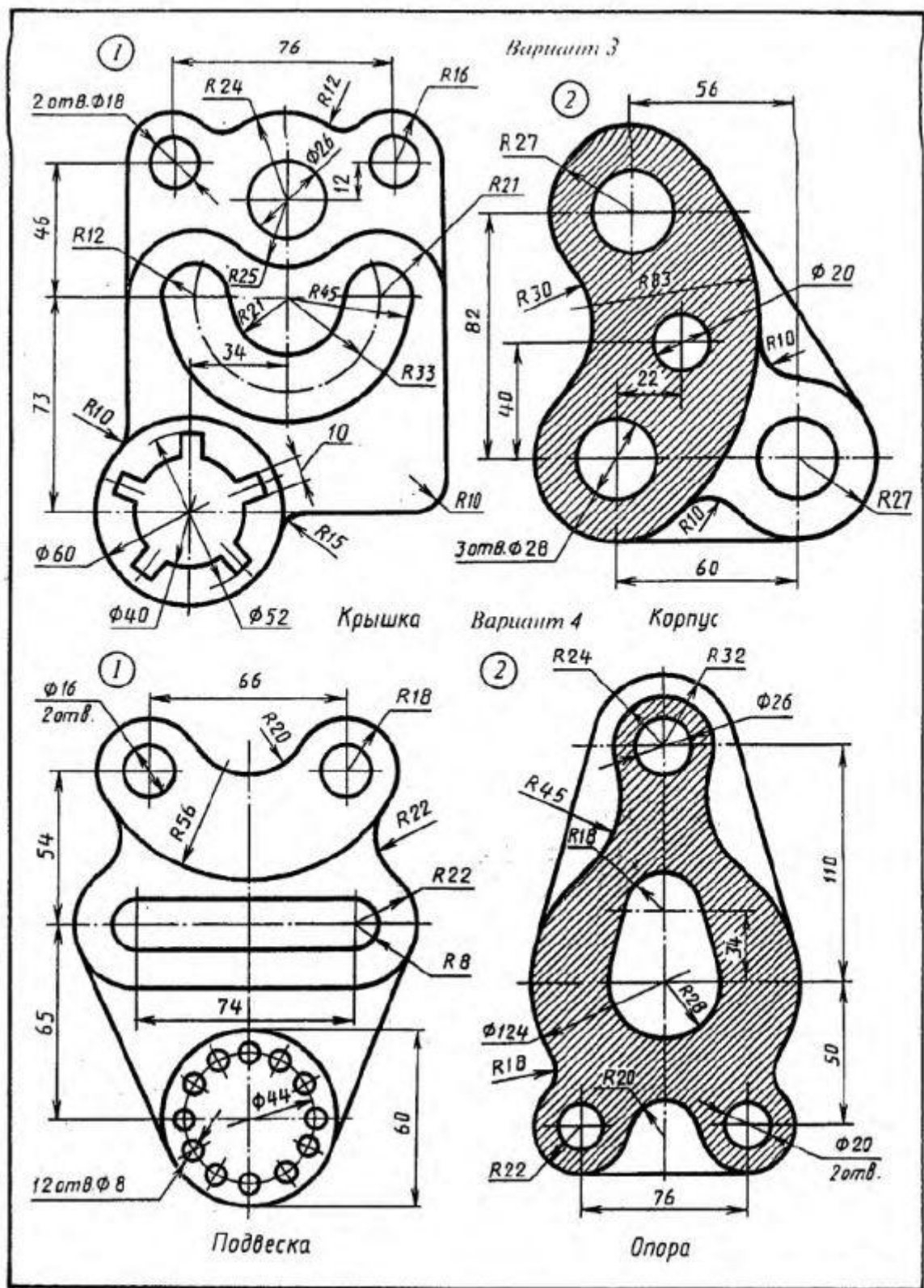
Проставляем остальные размеры.



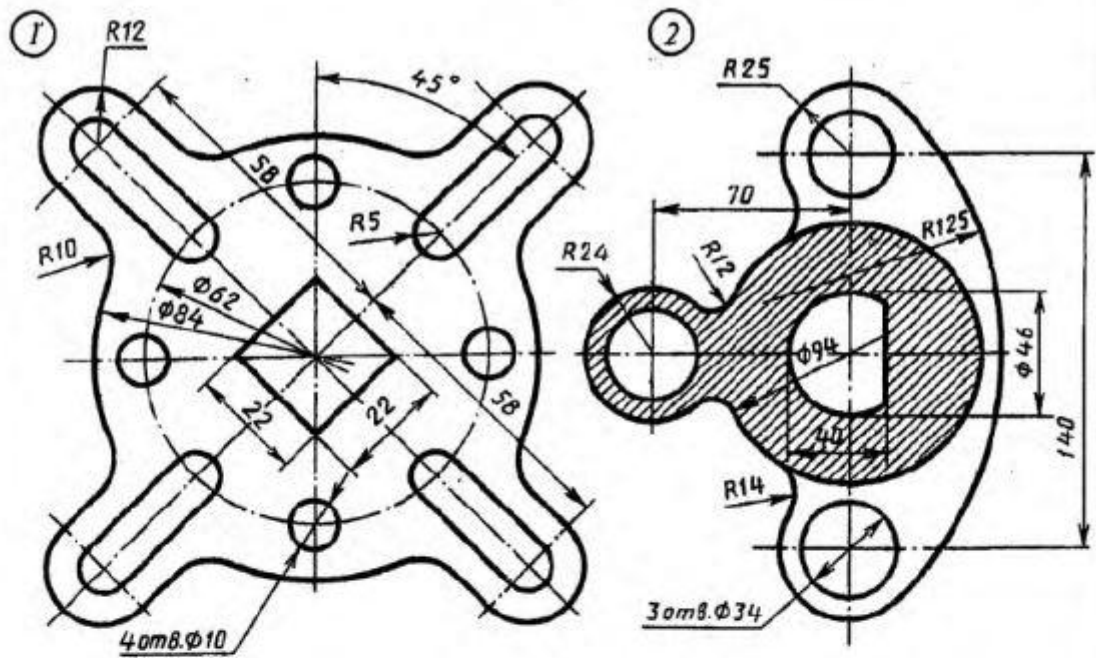
4. Порядок выполнения работы (Задания)

Согласно индивидуальному заданию вычертить контуры деталей.

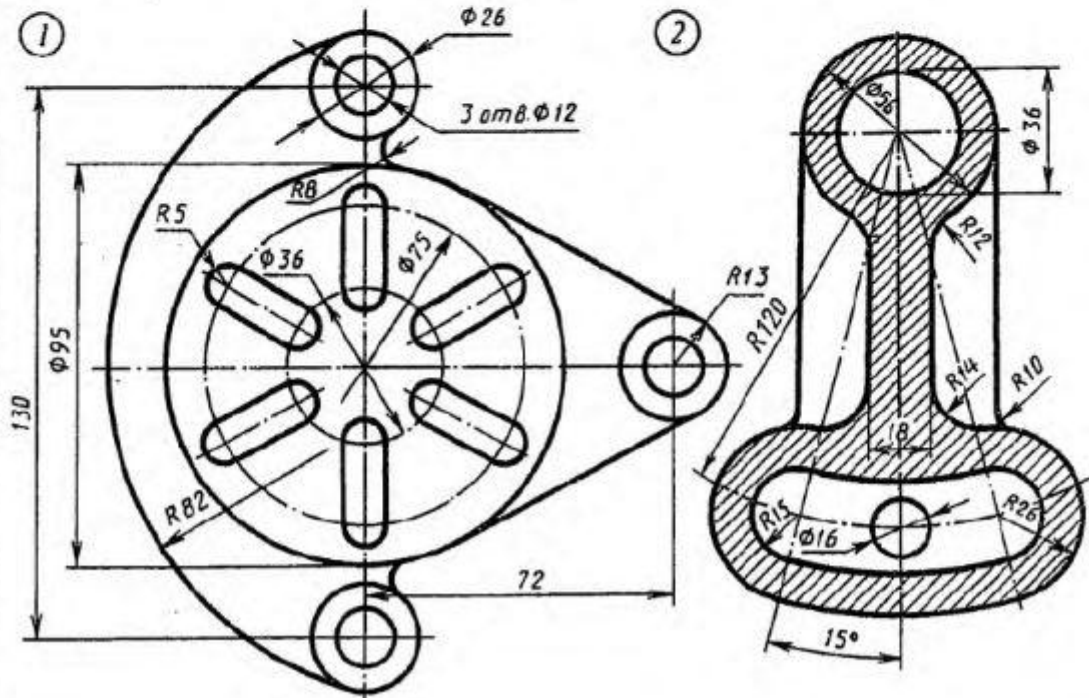


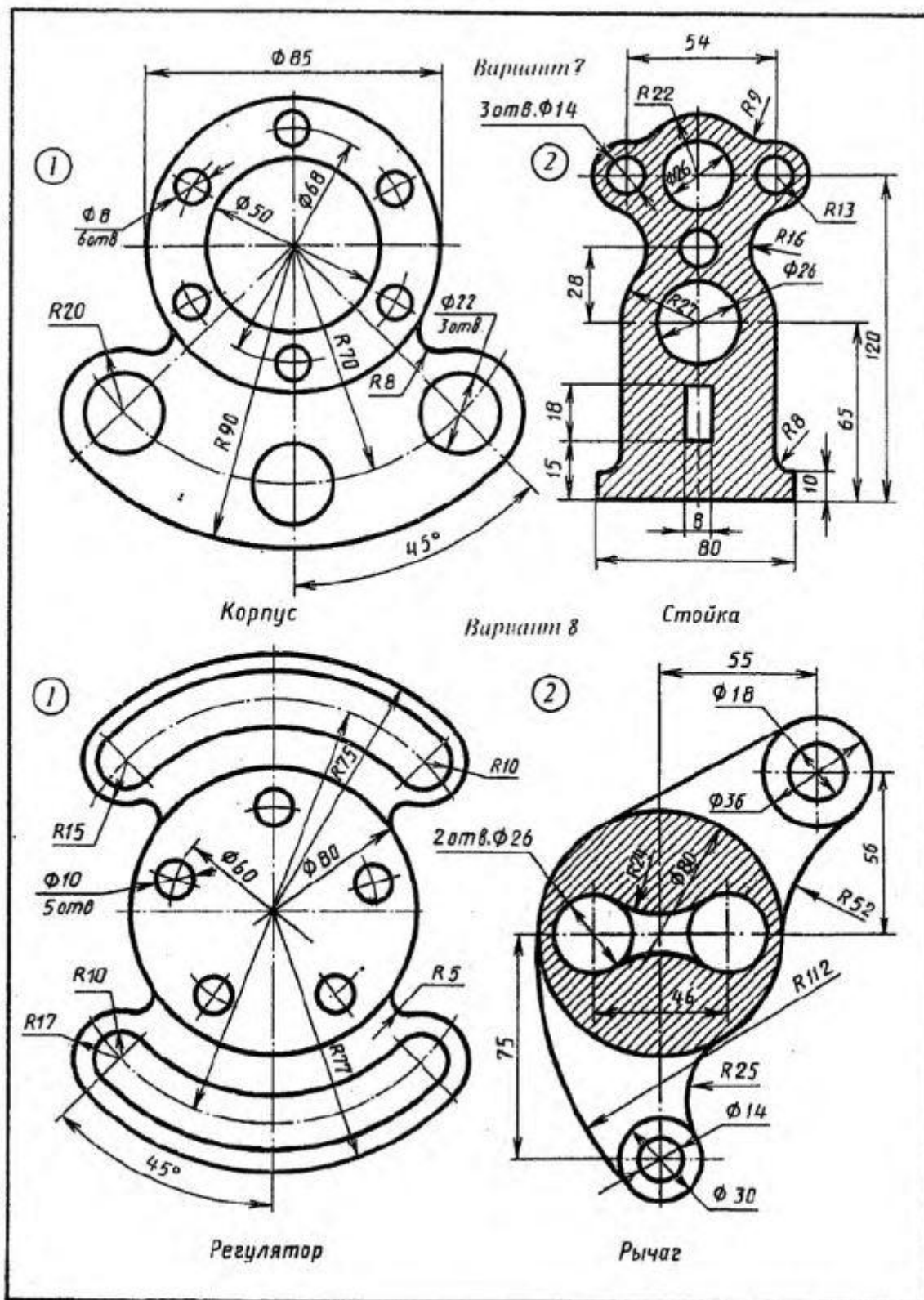


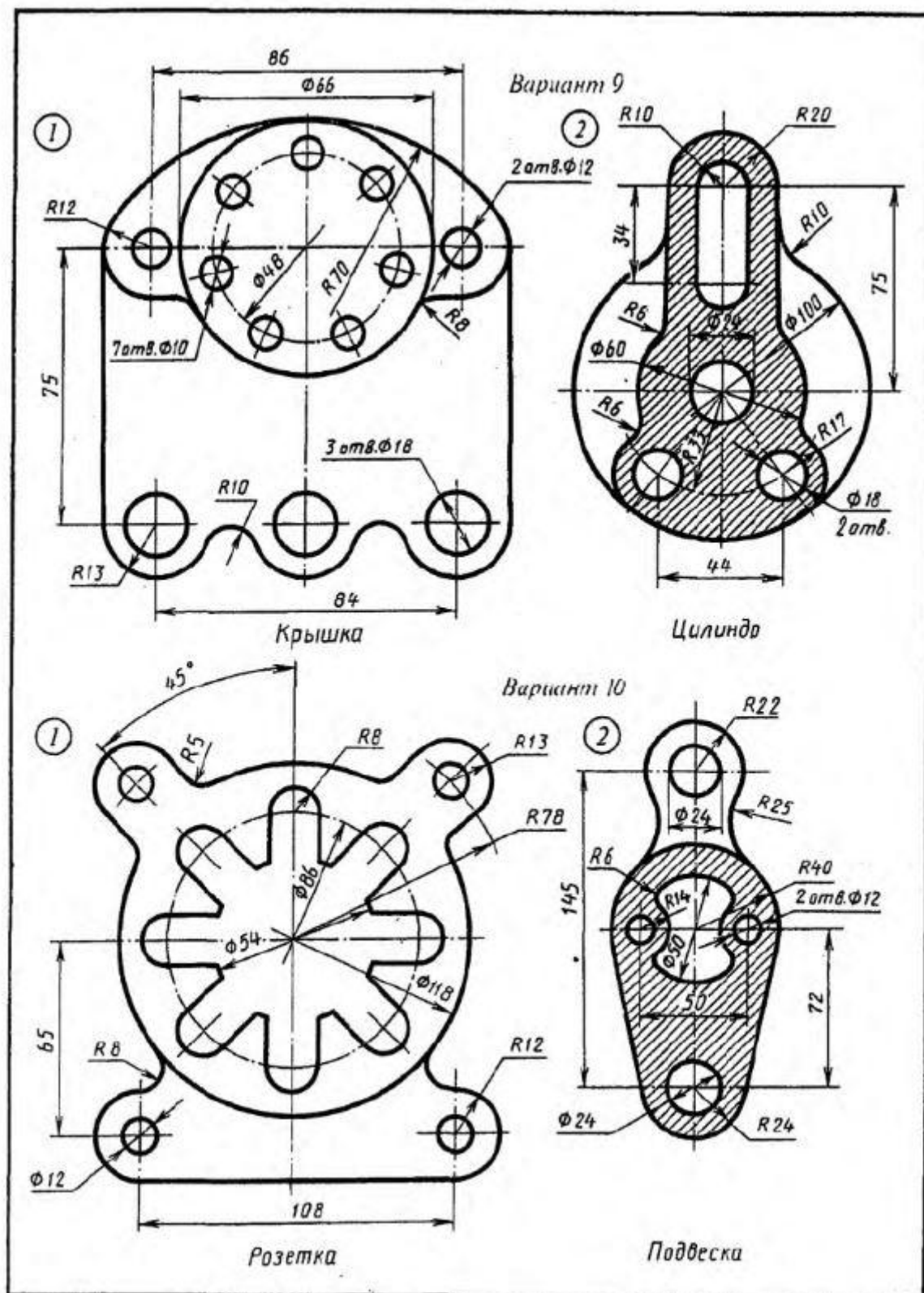
Вариант 5

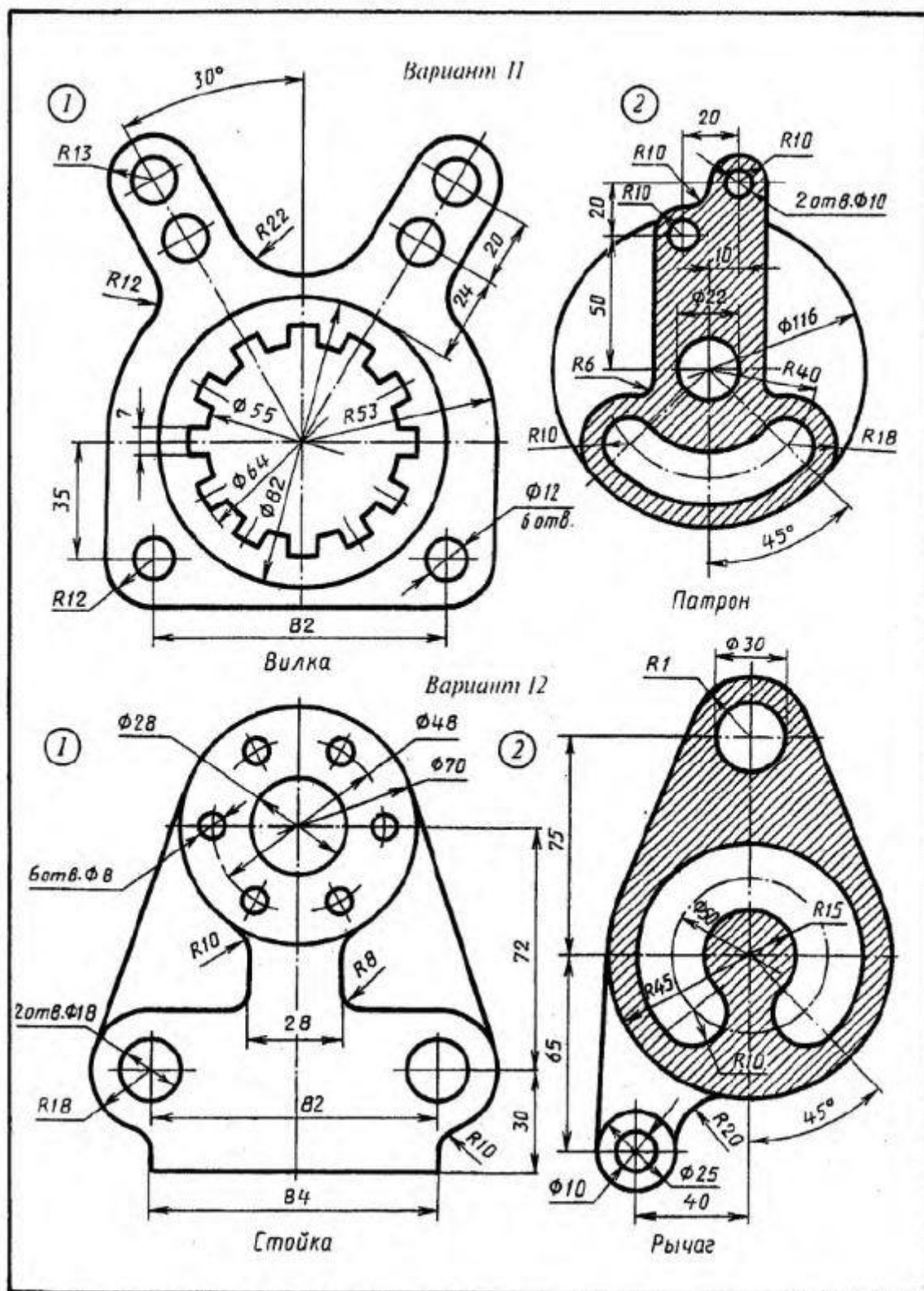


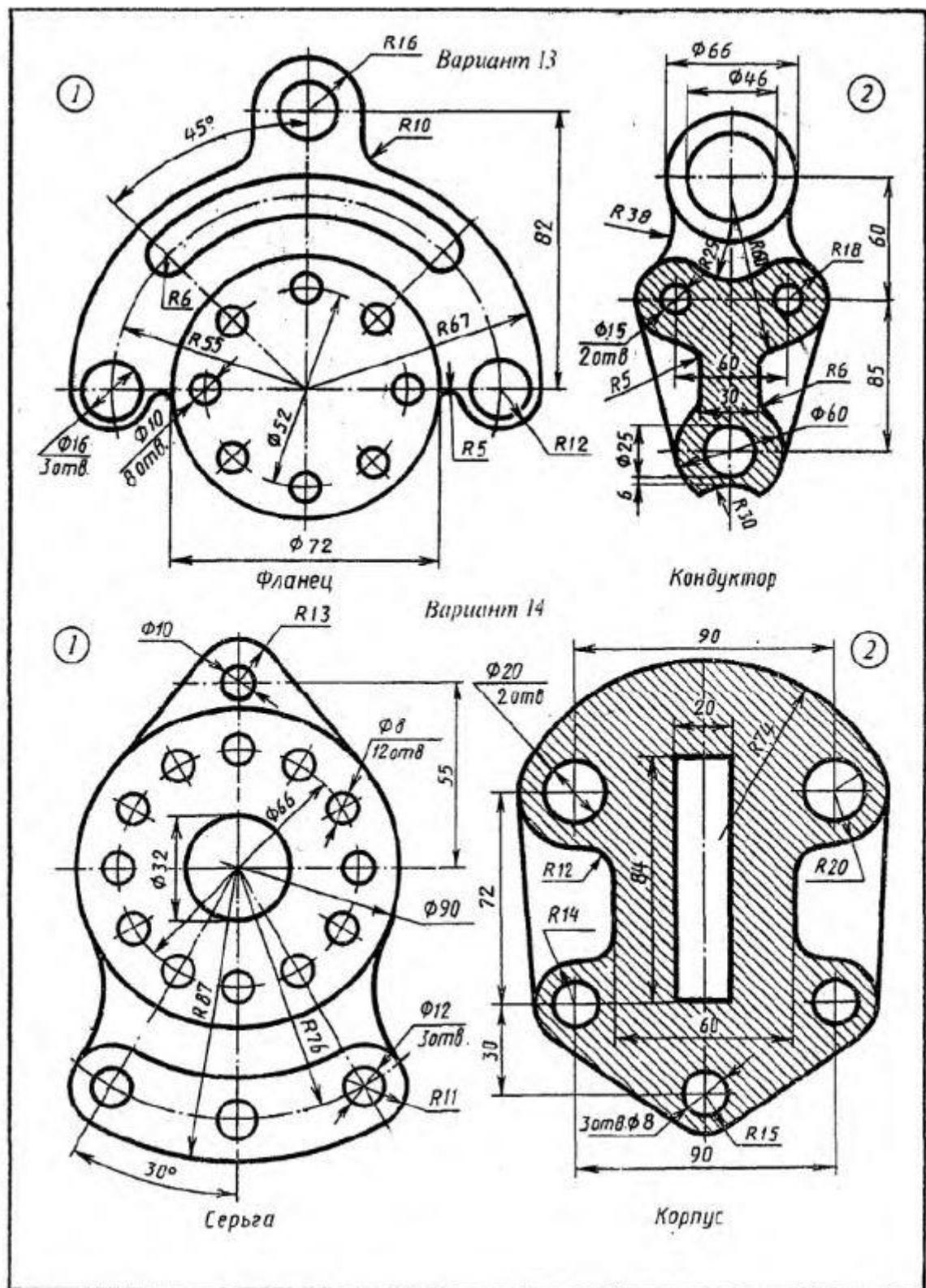
Вариант 6

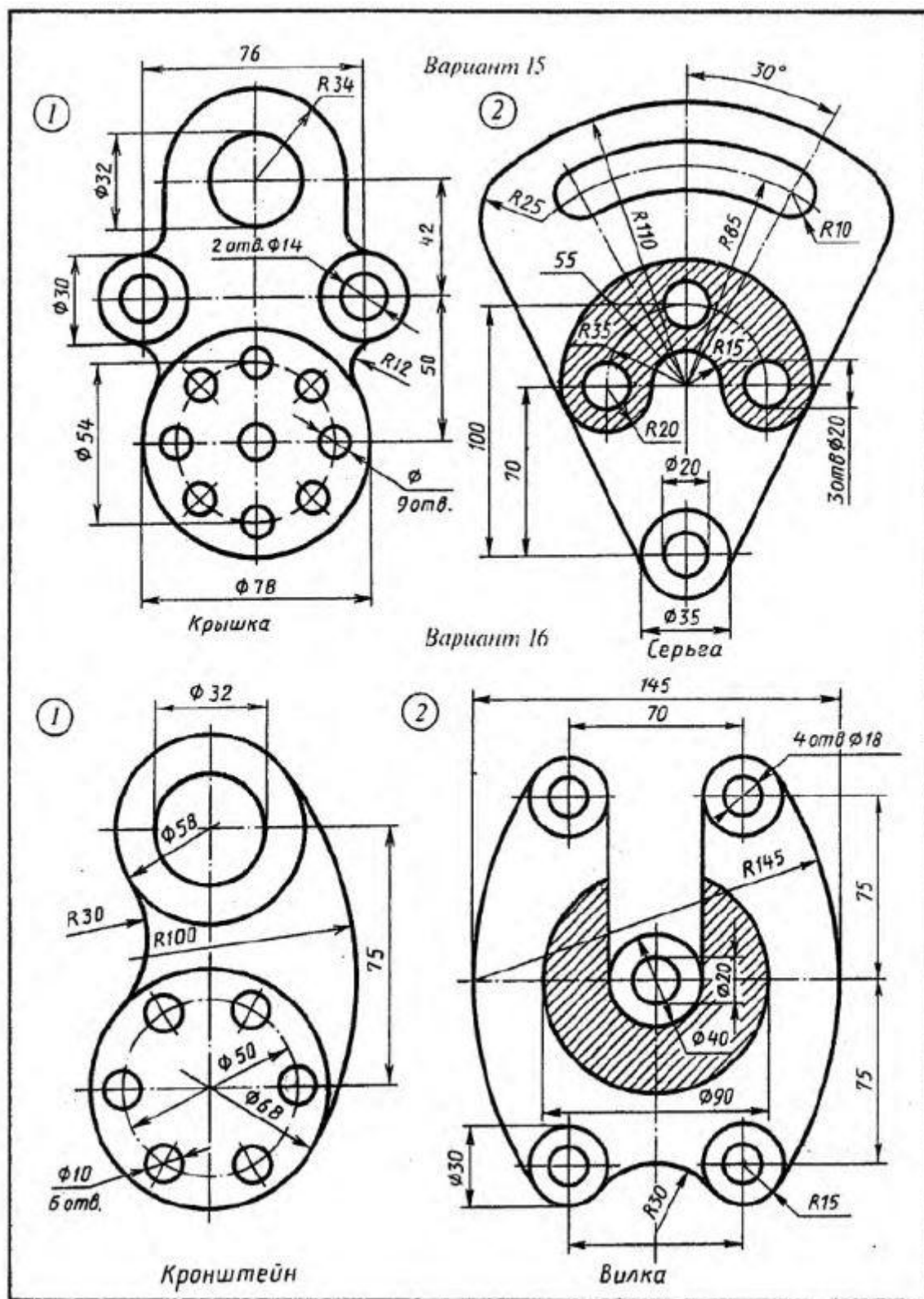


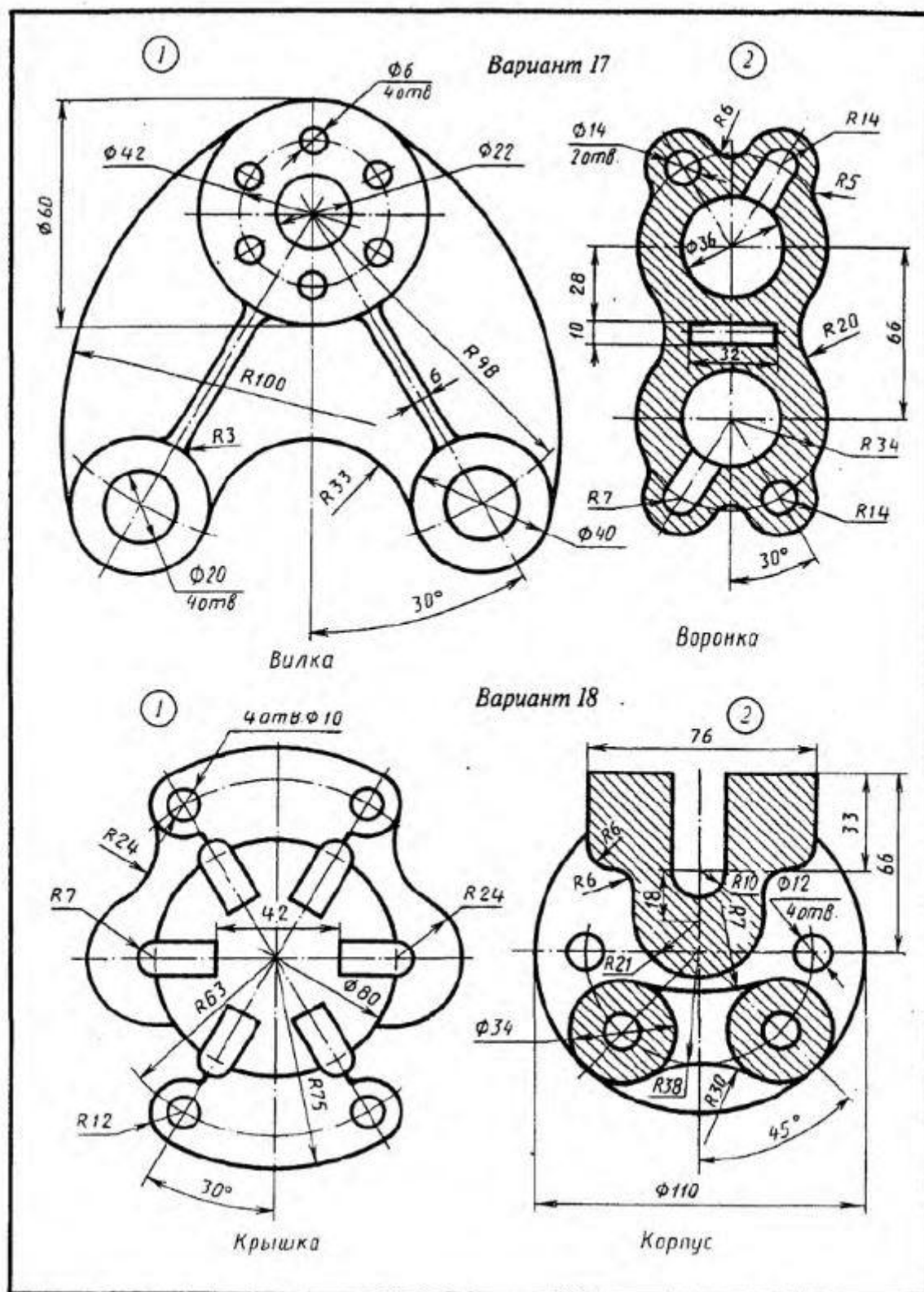




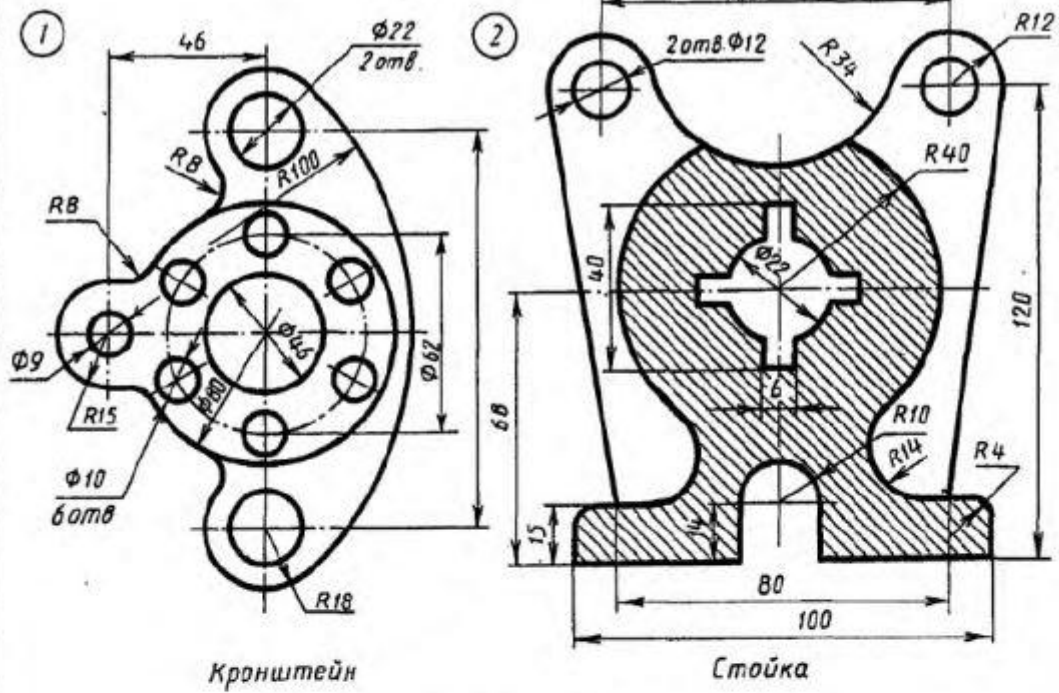




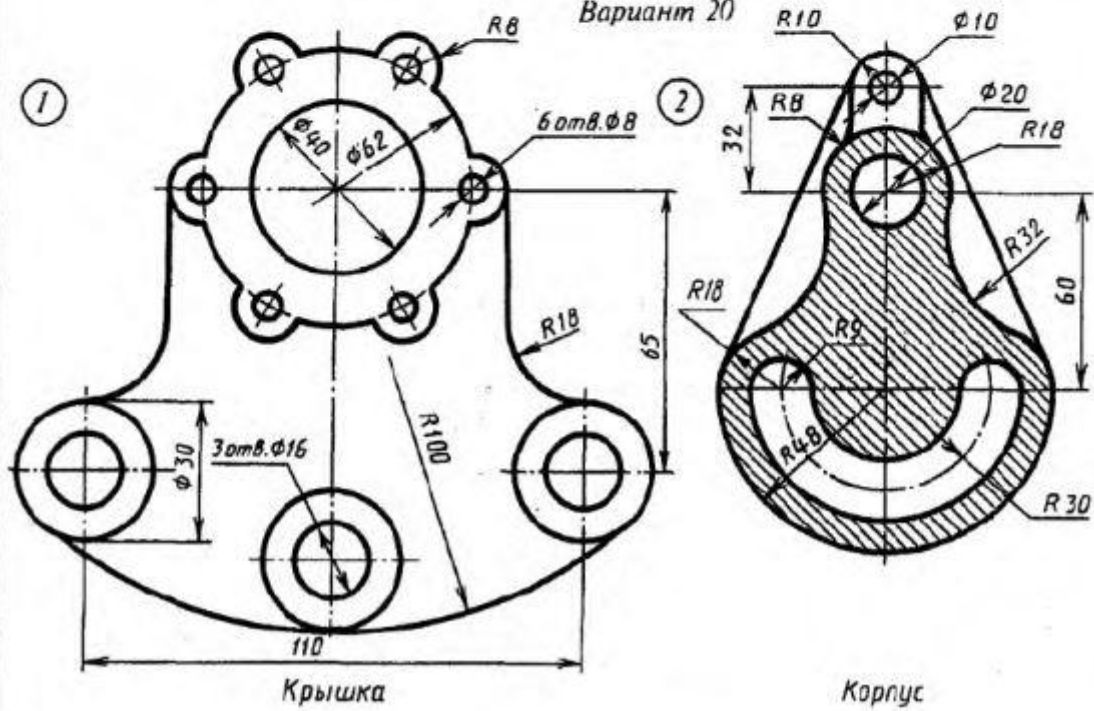




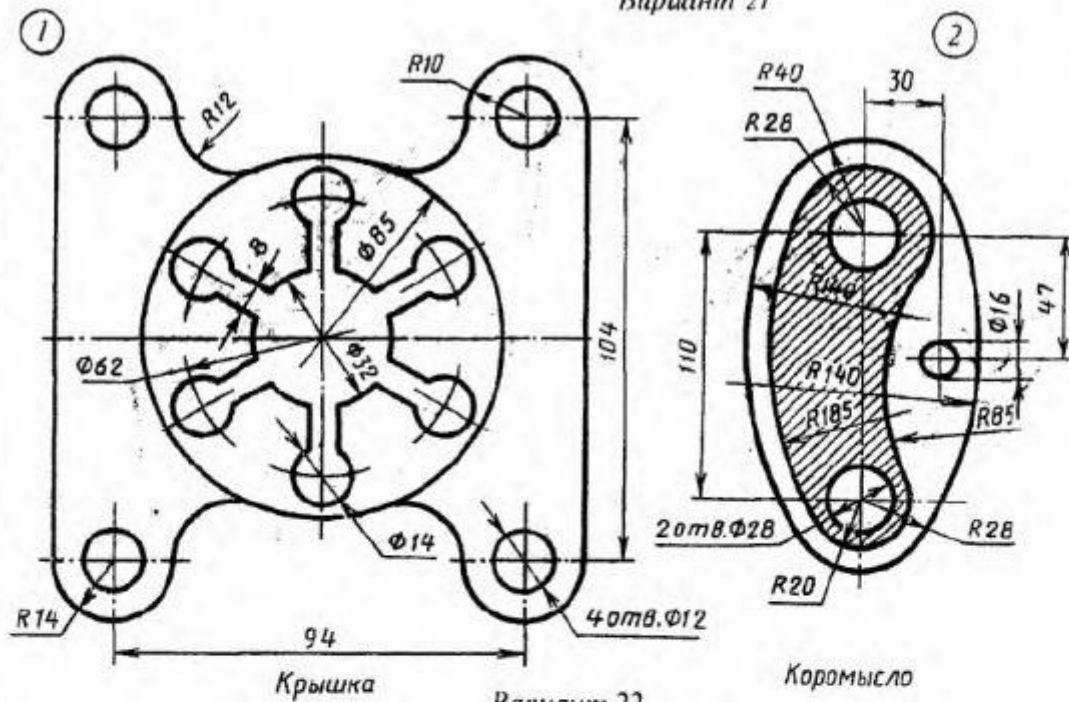
Вариант 19



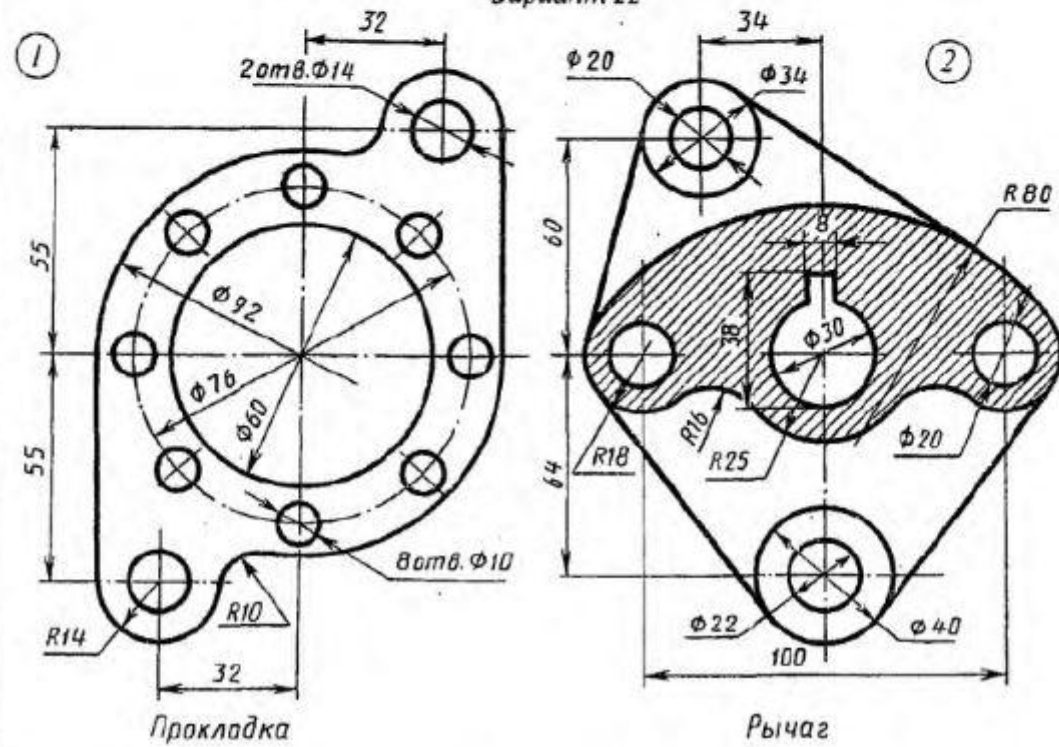
Вариант 20



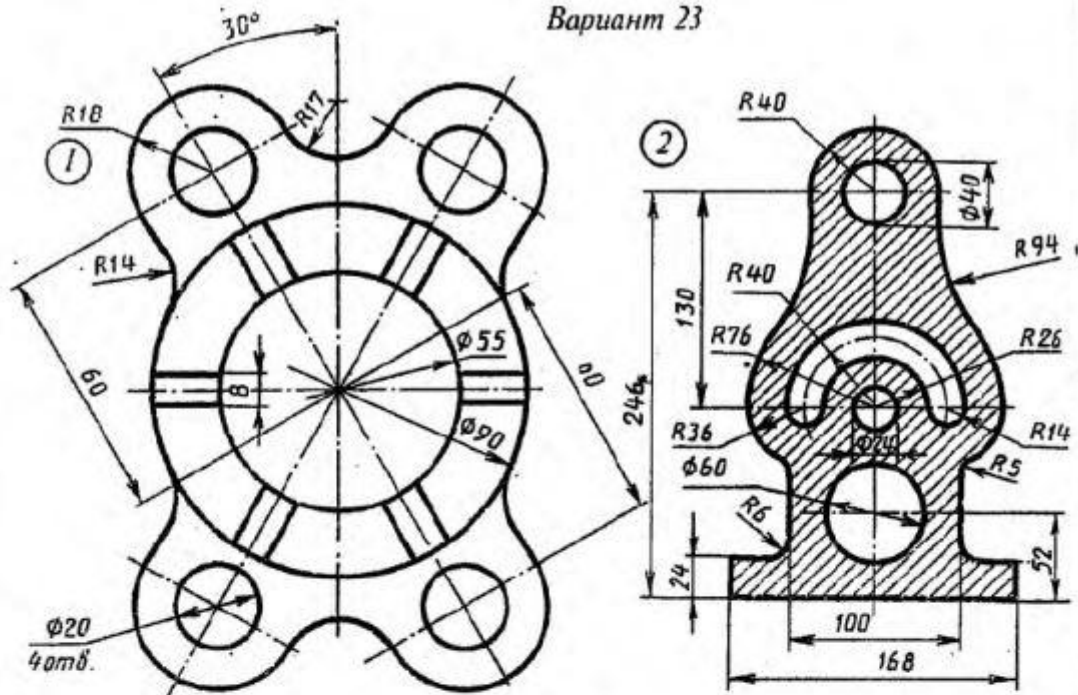
Вариант 21



Вариант 22



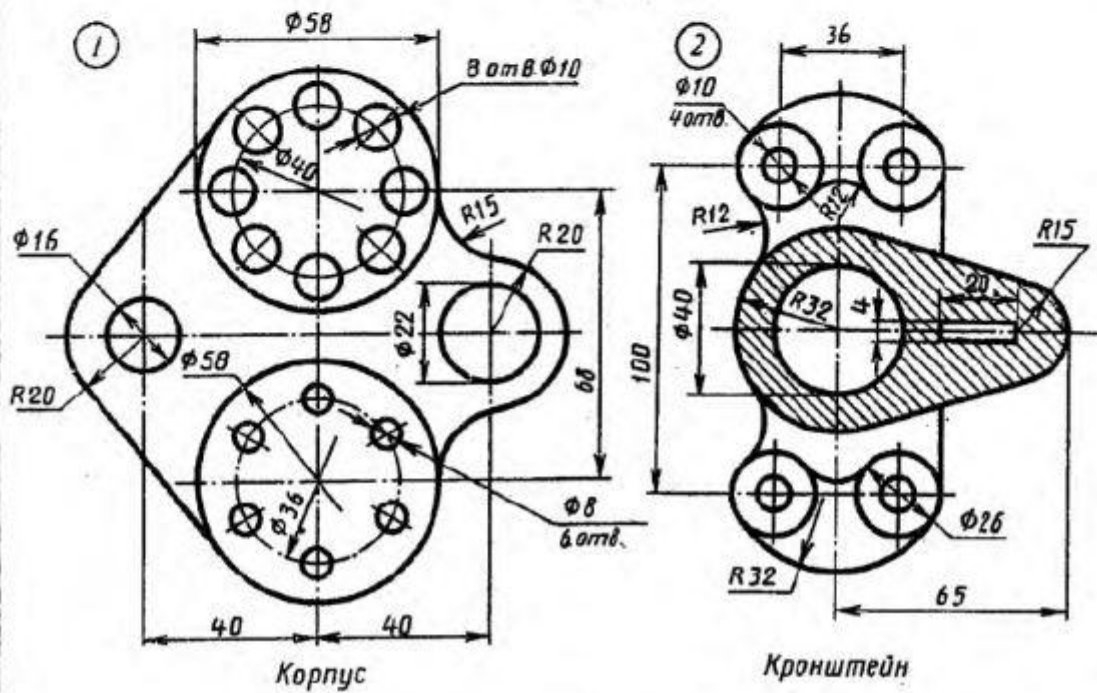
Вариант 23



Крышка

Стойка

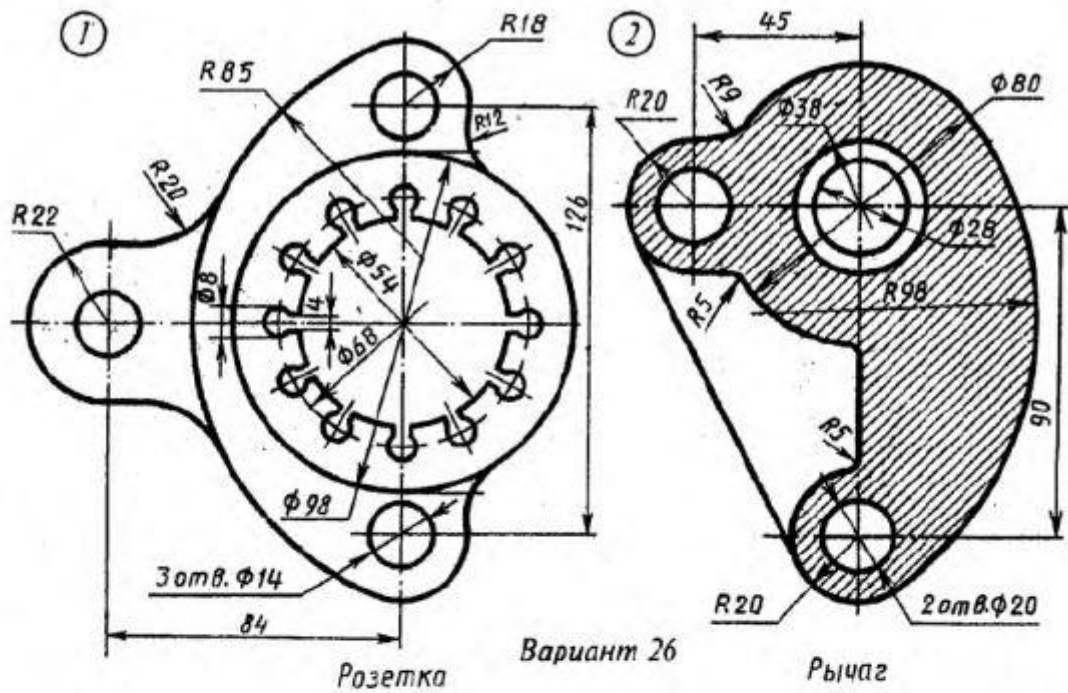
Вариант 24



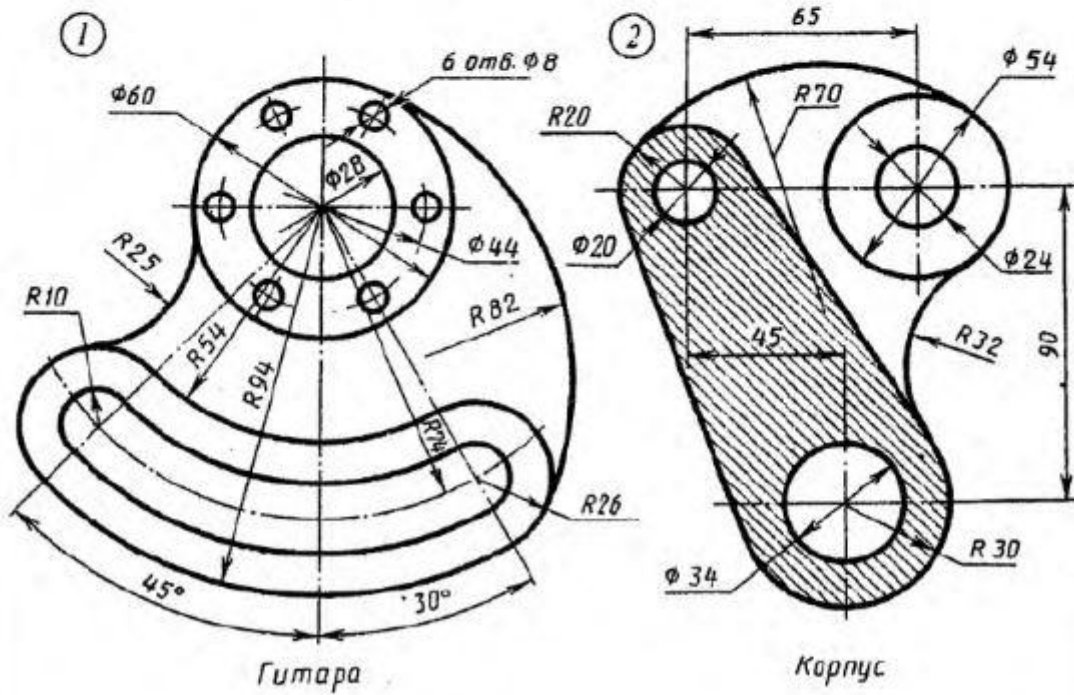
Корпус

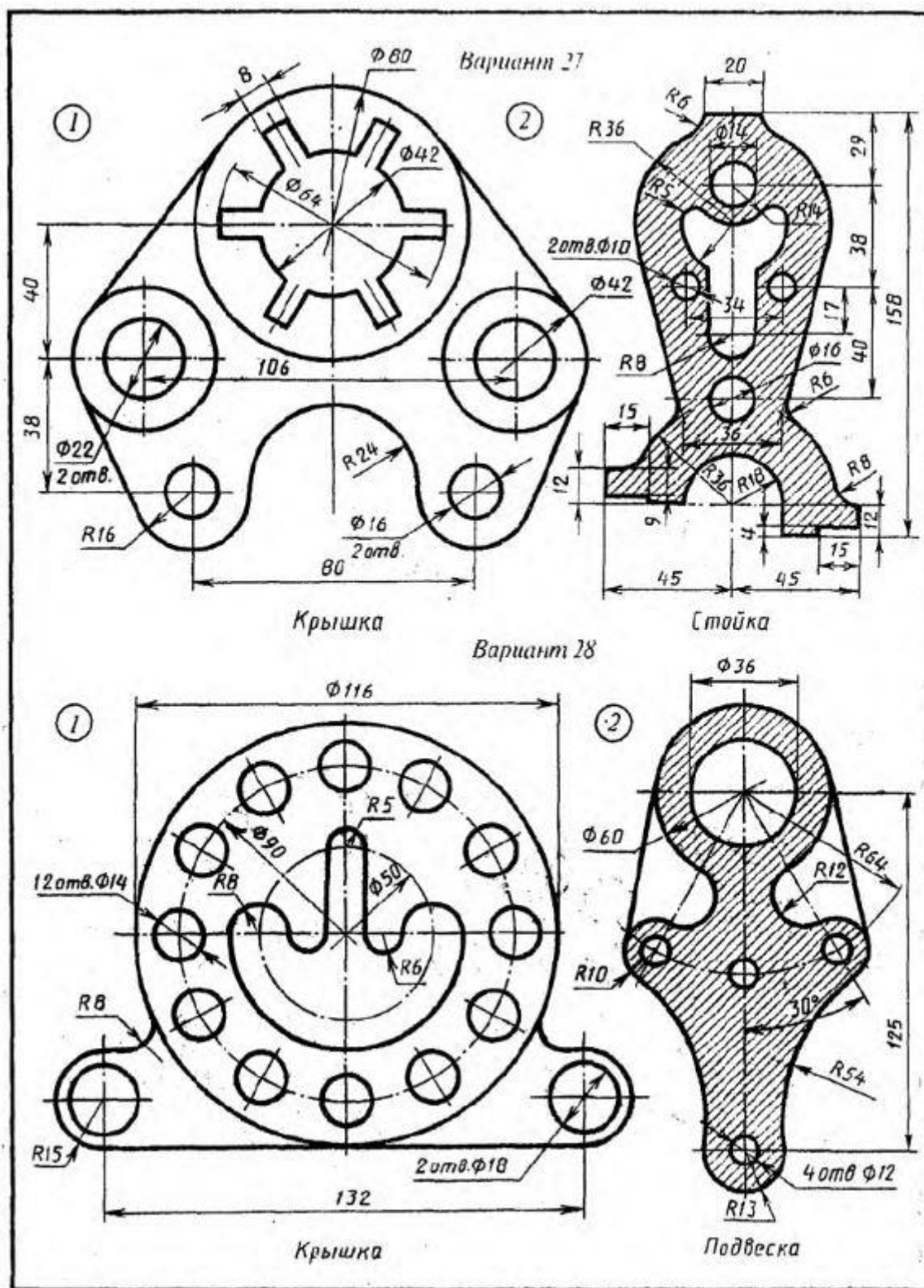
Кронштейн

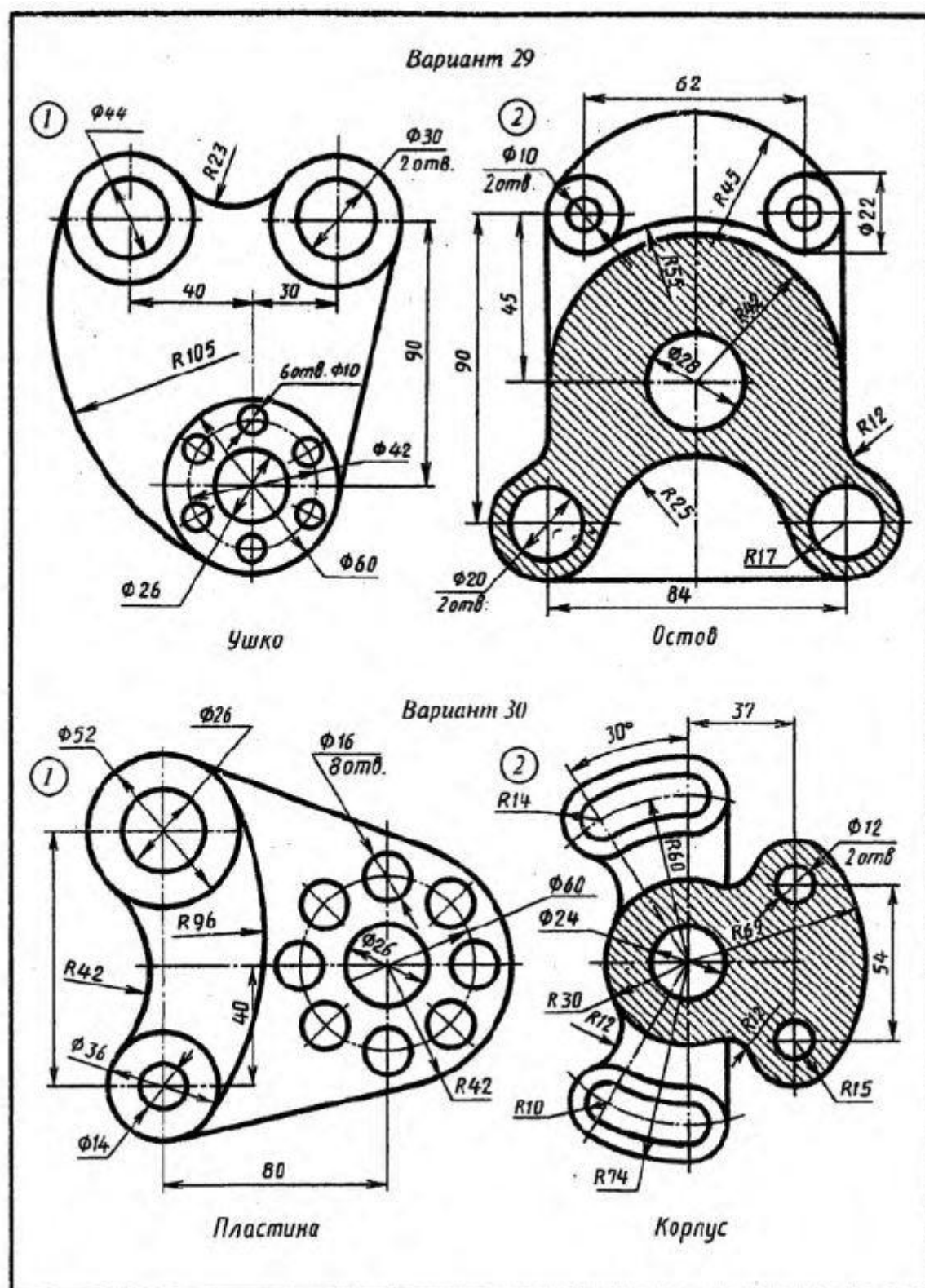
Вариант 25



Вариант 26







5. Содержание отчета

1. Наименование работы
2. Цель работы
3. Ответы на контрольные вопросы

6. Контрольные вопросы

Раскройте понятие «сопряжения»?

Основные этапы построения сопряжений?

7. Список литературы

Чекмарев, А. А. Инженерная графика: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2023. — 389 с. — ISBN 978-5-534-07112-2. — // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450801>. — Текст: электронный (Основное электронное издание – ОЭИ 1.)

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

ПОСТРОЕНИЕ ПРОЕКЦИИ ТЕЛ ВРАЩЕНИЯ И ТОЧЕК НА ИХ ПОВЕРХНОСТЯХ

1. Цель работы – получить практические навыки построения проекций тел вращения и точек на их поверхностях.

2. Краткие теоретические сведения

Любая модель является совокупностью таких геометрических тел, как призмы, пирамиды, цилиндры, конусы, шары, торы. Поэтому для дальнейшего изображения комплексных чертежей моделей и чтения таких чертежей необходимо изучить процесс построения и характер комплексных чертежей геометрических тел.

Все геометрические тела проецируются по элементам:

- для многогранников к этим элементам относятся вершины, рёбра, грани;
- для тел вращения к элементам относятся вершины, образующие, основания.

Для тех геометрических тел, которые рассматриваются ниже, все элементы знакомы – это точки, отрезки прямых линий, плоские фигуры.

Для нахождения проекций точек, лежащих на поверхностях геометрических тел необходимо вспомнить 2 правила:

1 - если точка находится на отрезке прямой линии, то её проекции будут находиться на проекциях этого отрезка,

1 – если точка находится на плоской фигуре, то её проекции будут находиться на проекциях этой фигуры.

Рассмотрим вопрос проецирования таких геометрических тел, как призмы, пирамиды, цилиндры, конусы.

Призмы – это многогранники две грани которых, называемые основаниями – равные многоугольники с соответственно параллельными сторонами, а остальные грани, называемые боковыми – параллелограммы. В учебной практике применяются правильные прямые призмы – такие, у которых в основаниях лежат правильные многоугольники, боковые грани – прямоугольники, а рёбра перпендикулярны основаниям. Элементами призмы являются вершины, рёбра, грани.

Пирамиды – это многогранники, у которых одна из граней – основание (какой либо многоугольник), а все остальные грани – треугольники, имеющие общую вершину. У правильных пирамид в основании лежит правильный многоугольник, а вершина проецируется в центр этого многоугольника. Элементами пирамид являются вершины, рёбра, грани.

Цилиндр – это тело вращения. На практике применяется прямой круговой цилиндр. Основания такого цилиндра – круги заданного диаметра. Боковую поверхность можно представить как бесконечное множество образующих – отрезков прямых линий, перпендикулярных основаниям и равных по величине высоте цилиндра. Таким образом, элементами цилиндра являются образующие, основания.

Конус – это тело вращения. На практике наиболее часто встречаются прямые круговые конусы, у которых в основании находится круг, а вершина проецируется в его центр. Боковую поверхность можно представить бесконечным числом образующих –

отрезков прямых линий, которые соединяют вершину с точками на окружности основания. Таким образом, элементами конуса являются вершина, образующие, основание.

4. Порядок выполнения работы

На двух чертёжных листах формата А 4 выполните графическую работу № 4 «Комплексные чертежи геометрических тел». Образцы работы – см. Приложения А. и Б.

Постройте комплексные чертежи геометрических тел: призмы, пирамиды, цилиндра, конуса, стоящих основаниями на горизонтальной плоскости по размерам, представленным в приложениях А и Б.

Постройте недостающие проекции точки, расположенной на поверхности геометрического тела по заданной проекции точки.

Сделайте вывод о характере комплексных чертежей геометрических тел (их признаках).

Оформите работу согласно приложениям А и Б.

Ниже приведена последовательность выполнения работы, рассмотрен порядок проецирования каждого геометрического тела в отдельности.

Задание № 1. Постройте комплексный чертёж правильной прямой шестиугольной призмы, диаметр основания которой равен 40 мм. высота 35 мм.

Оси координат постройте следующим образом. Включите кнопку «Линейный размер» на панели «Размеры». Проведите горизонтальную размерную линию длиной приблизительно 110 мм. При проведении этой линии щёлкните левой кнопкой мыши по вкладке «Текст» поля свойств. В диалоговом окне удалите размер в поле «значение». Аналогично проведите вертикальную линию. От точки 0 пересечения этих линий проведите отрезок прямой линии под углом 315° со стилем «тонкая», применив кнопку «Отрезок» панели «Геометрия». Для обозначения координатных осей примените буквы английского языка – см. Рисунок 1

Построение проекций призмы выполняйте по элементам.

Постройте проекции нижнего основания призмы (правильного шестиугольника). Так как оно лежит на горизонтальной плоскости проекций, то на эту плоскость основание изобразится в натуральную величину. Изобразите окружность $\varnothing 40$ мм. со стилем линии – «тонкая», с осями. Примените кнопку «Точки по кривой» и разделите эту окружность на 6 частей. Примените кнопку «Непрерывный ввод объектов», выберите стиль линии – «основная», соедините точки деления окружности и получите горизонтальную проекцию нижнего основания – см. Рисунок 1.

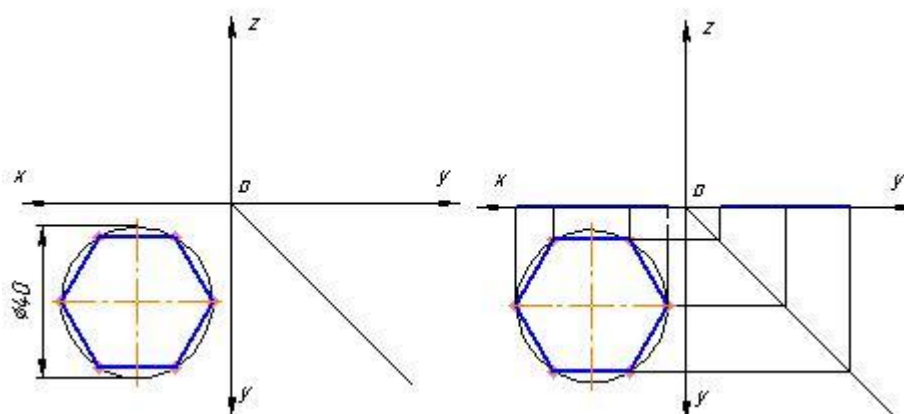


Рисунок 1

Рисунок 2

На фронтальной и профильной плоскостях проекций нижнее основание призмы изобразится в виде отрезков прямых линий, лежащих на осях X и Y , так как плоскость основания перпендикулярна этим плоскостям проекций – см. Рисунок 2.

Для изображения линий связи и линий построения примените отрезки прямых линий со стилем – «тонкая».

Постройте проекции верхнего основания призмы.

Верхнее основание призмы – правильный шестиугольник, расположенный параллельно нижнему основанию на расстоянии 35 мм. Поэтому, на горизонтальную плоскость проекций оно будет проецироваться в натуральную величину, причём проекции верхнего и нижнего оснований совпадут. На фронтальную и профильную плоскости проекций верхнее основание изобразится в виде отрезков прямых линий, параллельных осям X и Y на расстоянии 35 мм от проекций нижнего основания – см. Рисунок 3

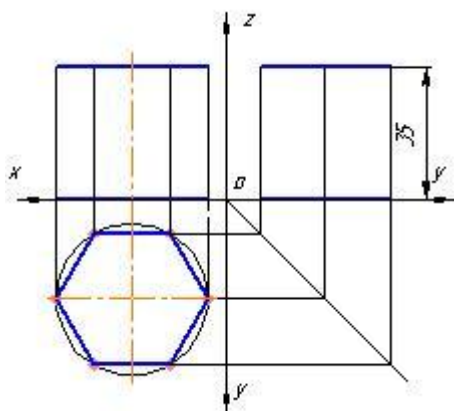


Рисунок 3

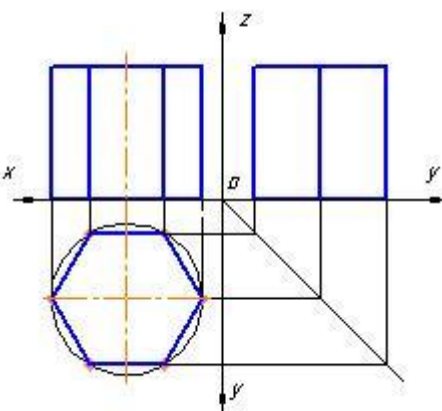


Рисунок 4

Постройте проекции рёбер призмы.

Так как рёбра призмы перпендикулярны горизонтальной плоскости проекций, то на эту плоскость они проецируются в точки, совпадающие с проекциями вершин верхнего и нижнего оснований (то есть с вершинами правильного шестиугольника). На фронтальную и профильную плоскость проекций рёбра призмы проецируются в натуральную величину, так как они расположены параллельно этим плоскостям проекций. Проекции рёбер – это отрезки прямых линий, соединяющих проекции точек верхнего и нижнего оснований – см. Рисунок 4.

Боковые грани призмы проецируются на горизонтальную плоскость проекций в отрезки прямых линий, совпадающих со сторонами правильного шестиугольника, так как они расположены перпендикулярно этой плоскости проекций. На фронтальную и профильную плоскости проекций боковые грани призмы проецируются в прямоугольники, размеры которых зависят от расположения (угла наклона) той или иной грани призмы относительно плоскостей проекций. Самостоятельно проведите анализ проецирования боковых граней призмы на плоскости проекций – см. Рисунок 4.

Задание № 2. Постройте горизонтальную и профильную проекции точки A , расположенной на ребре призмы по её фронтальной проекции – см. Рисунок 5.

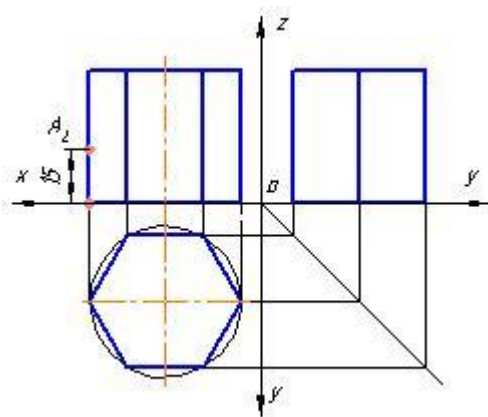


Рисунок 5

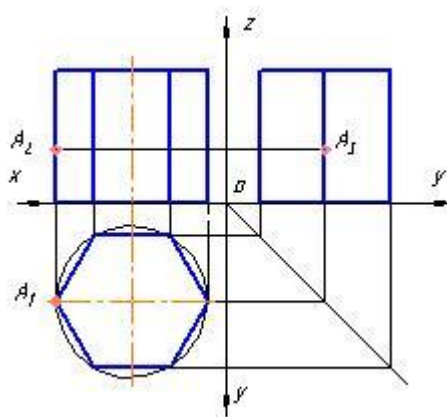


Рисунок 6

Отметьте, что если точка лежит на ребре призмы, то её проекции будут располагаться на соответствующих проекциях этого ребра – см. Рисунок 6.

Задание № 3. Сделайте вывод о характере комплексного чертежа призмы.

Отметьте, что на комплексном чертеже одна из проекций призмы – это многоугольник, а остальные проекции представляют собой смежные прямоугольники одинаковой высоты.

Задание № 4. Постройте комплексный чертёж правильной прямой треугольной пирамиды, диаметр основания которой равен 38 мм, высота 35 мм.

Построение проекций пирамиды выполняйте по элементам.

Постройте проекции нижнего основания пирамиды (правильного треугольника). Так как оно лежит на горизонтальной плоскости проекций, то на эту плоскость основание изобразится в натуральную величину. Изобразите окружность $\varnothing 38$ мм. со стилем линии – «тонкая», с осями. Примените кнопку «Точки по кривой» и разделите эту окружность на 3 части. Примените кнопку «Непрерывный ввод объектов», выберите стиль линии – «основная», соедините точки деления окружности и получите горизонтальную проекцию нижнего основания – см. Рисунок 7.

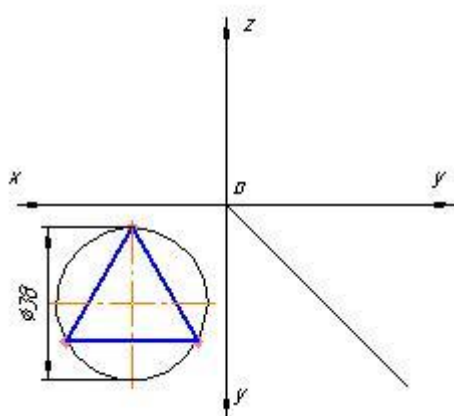


Рисунок 7

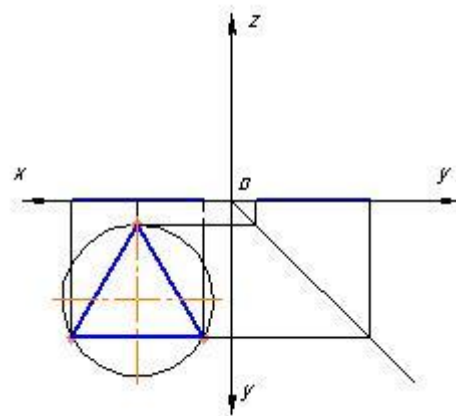


Рисунок 8

На фронтальной и профильной плоскостях проекций нижнее основание пирамиды изобразится в виде отрезков прямых линий, лежащих на осях X и Y, так как плоскость основания перпендикулярна этим плоскостям проекций - см. Рисунок 8.

Для изображения линий связи и линий построения примените отрезки прямых линий со стилем – «тонкая».

Постройте проекции вершины пирамиды S.

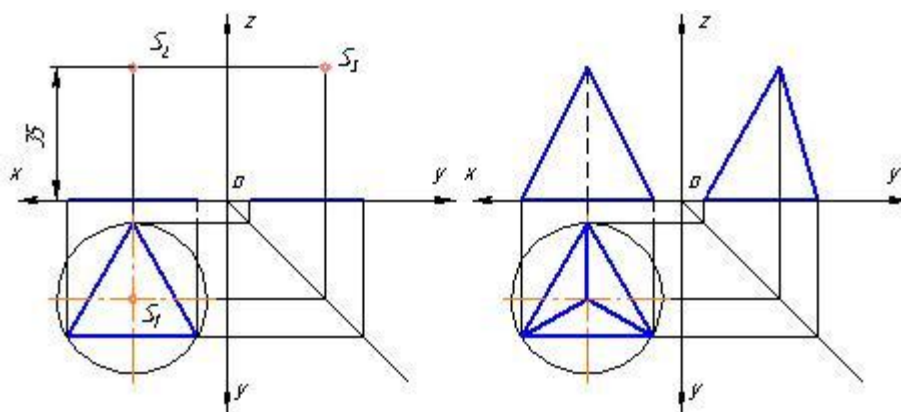


Рисунок 9

Рисунок 10

Горизонтальная проекция вершины S_1 совпадёт с центром основания, фронтальная проекция вершины S_2 будет располагаться на расстоянии 35 мм. от оси X , Профильную проекцию вершины S_3 найдите по линиям связи – см. Рисунок 9.

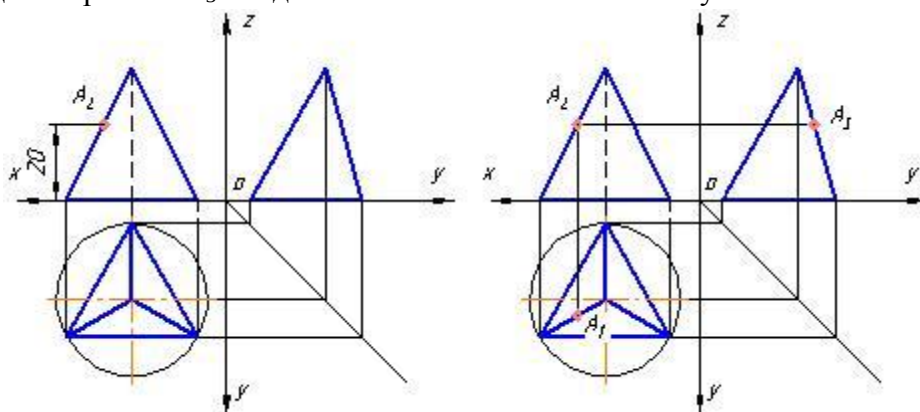


Рисунок 11

Рисунок 12

Постройте проекции рёбер пирамиды.

Соедините проекции вершины пирамиды с соответствующими проекциями вершин основания. Считая, что грани пирамиды непрозрачны, выявите видимые и невидимые рёбра. Невидимые рёбра изобразите отрезком прямой линии со стилем «штриховая».

Анализируя характер проекций рёбер пирамиды на плоскости проекций, отметьте, что на горизонтальную плоскость проекций рёбра проецируются с одинаковым искажением, так как они одинаково наклонены к этой плоскости. Проекция рёбер пирамиды на фронтальную плоскость проекций будут искажёнными по величине, но в разной степени, так как они наклонены к плоскости под разными углами – см. Рисунок 10

Самостоятельно проведите анализ проекций рёбер пирамиды на профильную плоскость проекций.

Самостоятельно проведите анализ проекций боковых граней пирамиды на плоскости проекций – см. Рисунок 10.

Задание № 5. Постройте горизонтальную и профильную проекции точки A , расположенной на ребре пирамиды по её фронтальной проекции – см. Рисунок 11.

Отметьте, что если точка лежит на ребре пирамиды, то её проекции будут располагаться на соответствующих проекциях этого ребра – см. Рисунок 12.

Задание № 6. Сделайте вывод о характере комплексного чертежа пирамиды.

Отметьте, что на комплексном чертеже одна из проекций пирамиды – это многоугольник, а остальные проекции представляют собой смежные треугольники, имеющие общую вершину.

Задание № 7. Постройте комплексный чертёж прямого кругового цилиндра, диаметр основания которого равен 45 мм. высота 30 мм.

Построение проекций цилиндра выполняйте по элементам.

Постройте проекции нижнего основания цилиндра (круга диаметром 45 мм.). Так как оно лежит на горизонтальной плоскости проекций, то на эту плоскость основание изобразится в натуральную величину. Изобразите окружность $\varnothing 45$ мм. со стилем линии – «основная», с осями – см. Рисунок 13. На фронтальной и профильной плоскостях проекций нижнее основание цилиндра изобразится в виде отрезков прямых линий, лежащих на осях X и Y, так как плоскость основания перпендикулярна этим плоскостям проекций - см. Рисунок 14.

Для изображения линий связи и линий построения примените отрезки прямых линий со стилем – «тонкая».

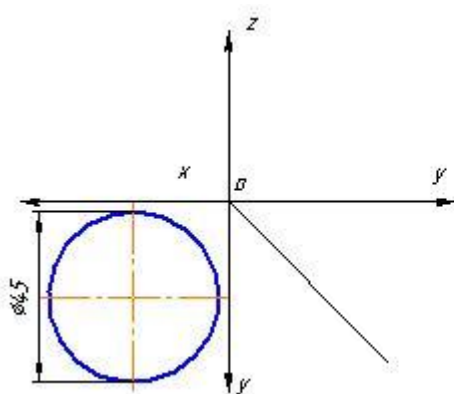


Рисунок 13

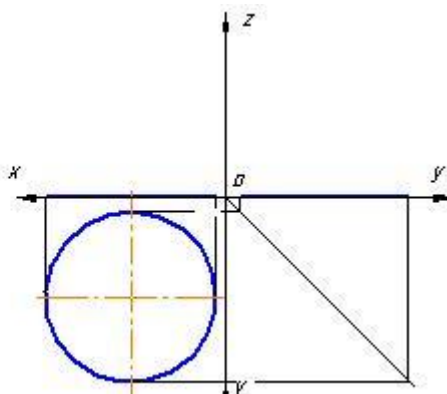


Рисунок 14

Постройте проекции верхнего основания цилиндра.

Верхнее основание цилиндра – круг диаметром 45 мм, расположенный параллельно нижнему основанию на расстоянии 30 мм. Поэтому, на горизонтальную плоскость проекций оно будет проецироваться в натуральную величину, причём проекции верхнего и нижнего оснований совпадут. На фронтальную и профильную плоскости проекций верхнее основание изобразится в виде отрезков прямых линий, параллельных осям X и Y на расстоянии 30 мм от проекций нижнего основания – см. Рисунок 15

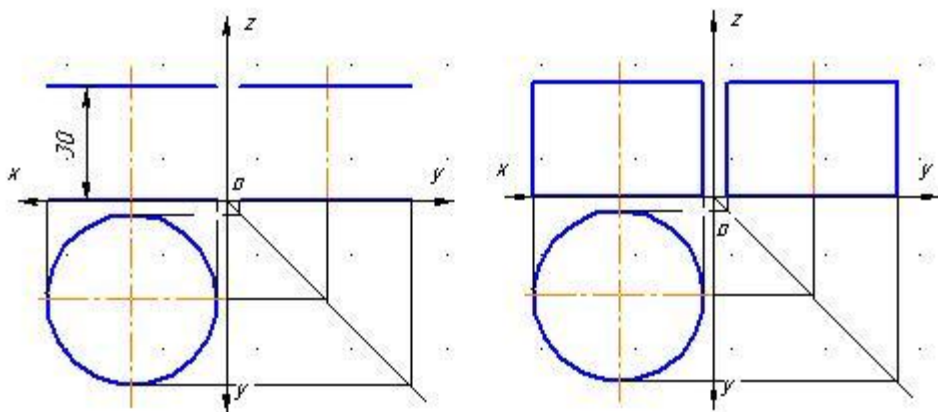


Рисунок 15

Рисунок 16

Постройте проекции цилиндрической поверхности.

Отметьте, что цилиндрическая поверхность представляет собой бесконечное множество образующих – отрезков прямых линий, перпендикулярных к основаниям цилиндра и по размеру равных высоте цилиндра. Поэтому, на горизонтальную плоскость проекций цилиндрическая поверхность проецируется в окружность диаметром 45 мм, а на две другие плоскости проекций – в прямоугольники, причём изображаются только крайние образующие цилиндра – см. Рисунок 16.

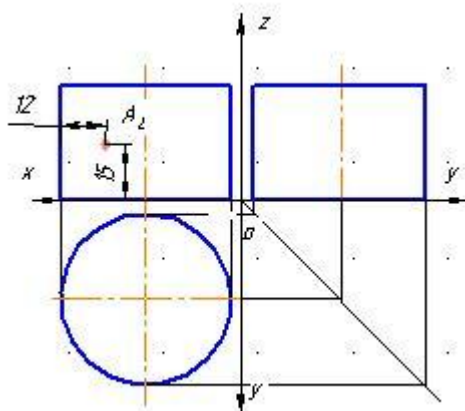


Рисунок 17

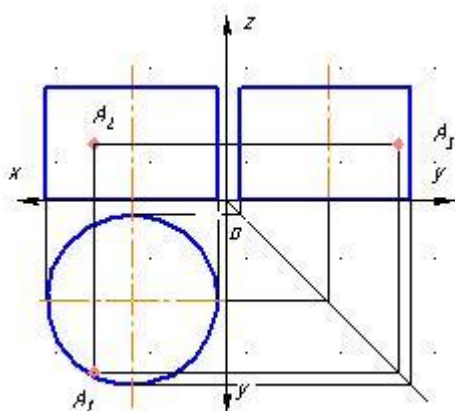


Рисунок 18

Задание № 8. Постройте горизонтальную и профильную проекции точки А, расположенной на цилиндрической поверхности по её фронтальной проекции – см. Рисунок 17.

Отметьте, что если точка лежит на цилиндрической поверхности, то её проекции будут располагаться на соответствующих проекциях образующей, проведённой через эту точку. Поэтому горизонтальная проекция точки А будет лежать на окружности, а профильную проекцию можно найти при помощи линий связи – см. Рисунок 18.

Задание № 9. Сделайте вывод о характере комплексного чертежа цилиндра.

Отметьте, что на комплексном чертеже одна из проекций цилиндра – это круг, а остальные проекции представляют собой прямоугольники.

Задание № 10. Постройте комплексный чертёж прямого кругового конуса, диаметр основания которого равен 35 мм. высота 40 мм.

Построение проекций конуса выполняйте по элементам.

Постройте проекции основания конуса (круга диаметром 35 мм.). Так как оно лежит на горизонтальной плоскости проекций, то на эту плоскость основание изобразится в натуральную величину. Изобразите окружность $\odot 35$ мм. со стилем линии – «основная», с осями – см. Рисунок 19. На фронтальной и профильной плоскостях проекций нижнее основание конуса изобразится в виде отрезков прямых линий, лежащих на осях Х и Y, так как плоскость основания перпендикулярна этим плоскостям проекций - см. Рисунок 20

Для изображения линий связи и линий построения примените отрезки прямых линий со стилем – «тонкая».

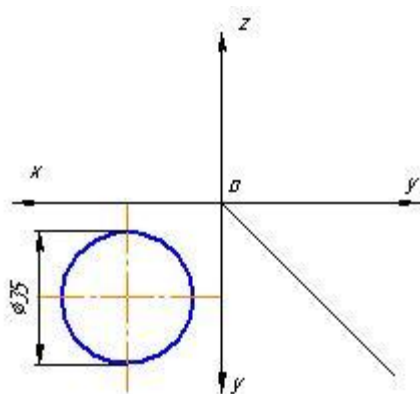


Рисунок 19

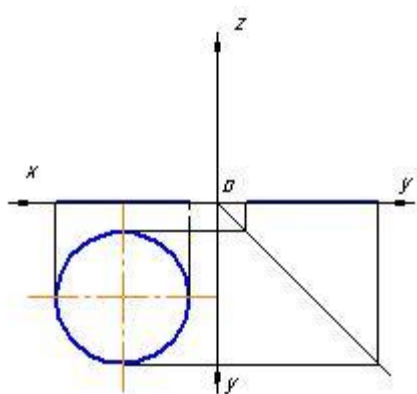


Рисунок 20

Постройте проекции вершины конуса S.

Горизонтальная проекция вершины S_1 совпадёт с центром окружности, фронтальная и профильная проекции вершины будут располагаться на расстоянии 40 мм. от осей X и Y - см. Рисунок 21.

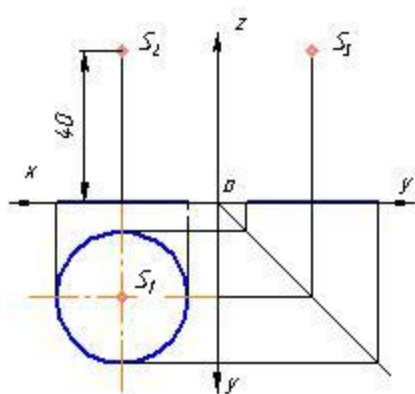


Рисунок 21

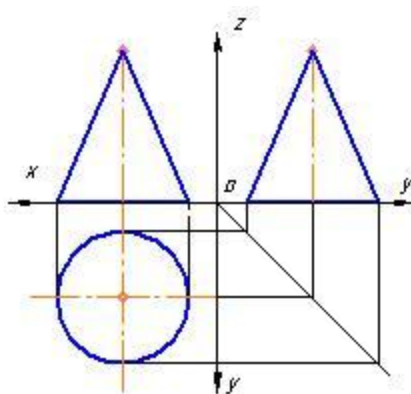


Рисунок 22

Постройте проекции конической поверхности.

На горизонтальную плоскость проекций поверхность конуса проецируется в круг, так как она представляет собой бесконечное множество образующих, наклонённых к плоскости проекций под одинаковыми углами. На фронтальной и профильной плоскости проекций изображаются только по две крайних образующих – см. Рисунок 22

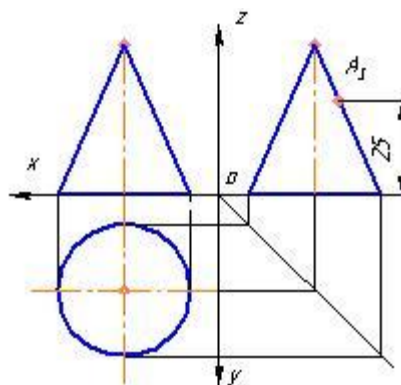


Рисунок 23

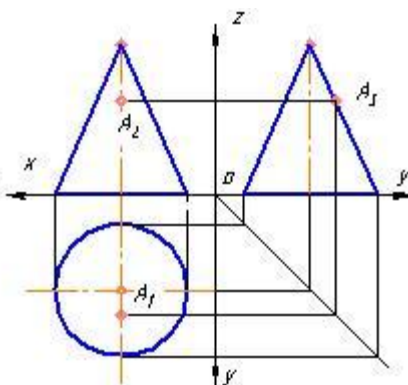


Рисунок 24

Задание № 11. Постройте горизонтальную и фронтальную проекции точки А, расположенной на крайней образующей конической поверхности по её профильной проекции – см. Рисунок 23.

Отметьте, что если точка лежит на образующей конической поверхности, то её проекции будут располагаться на соответствующих проекциях этой образующей – см. Рисунок 24.

Задание № 12. Сделайте вывод о характере комплексного чертежа конуса.

Отметьте, что на комплексном чертеже одна из проекций конуса – это круг, а остальные проекции представляют собой треугольники.

Включите инструментальную панель «Размеры». Нанесите на чертежи размеры согласно приложениям А и Б.

Оформите основные надписи согласно приложениям А и Б.

5. Содержание отчёта

Выполните графическую работу № 4 «Комплексные чертежи геометрических тел» в машинной графике согласно приложениям А и Б.

6. Контрольные вопросы

1. Для чего необходимо изучать построение комплексных чертежей геометрических тел?
2. Для чего необходимо выполнять анализ характера комплексных чертежей геометрических тел
3. По какому принципу выполняются комплексные чертежи геометрических тел?
4. Назовите элементы призмы?
5. Назовите элементы пирамиды?
6. Назовите элементы цилиндра?
7. Назовите элементы конуса?

7. Список литературы:

Печатные издания

Миронов Б.Г. Сборник упражнений для чтения по инженерной графике: учебное пособие для СПО / Б.Г. Миронов, Е.С. Панфилова.- М.: Академия, 2018.- 128с. (*Основное печатное издание – ОПИ 1*)

Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Чекмарев, А. А. Инженерная графика: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2020. — 389 с. — ISBN 978-5-534-07112-2. — // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450801>.- Текст: электронный (*Основное электронное издание – ОЭИ 1.*)

2. Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение : учебник для среднего профессионального образования / В. С. Левицкий. — 9-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 395 с. — ISBN 978-5-534-11160-6. — // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450933>.- Текст: электронный (*Основное электронное издание – ОЭИ 2.*)

3. ЕСКД, Общие правила выполнения чертежей //Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [сайт]. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-2-109-73>

4. ЕСКД, Правила выполнения чертежей различных изделий: //Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [сайт]. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200006931>

5. ЕСКД, Основные положения //Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [сайт]. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200106859>

6. <http://window.edu.ru> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам Российской Федерации.
7. <http://digital-edu.ru> – справочник образовательных ресурсов «Портал цифрового образования».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6

ПРОЕКЦИРОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ НА ТИП ПЛОСКОСТИ. ИЗОБРАЖЕНИЕ ДЕТАЛИ В ТРЕХ ПЛОСКОСТЯХ. ЧЕРТЕЖ ТРЕТЬЕЙ ПРОЕКЦИИ ДЕТАЛИ ПО ДВУМ ЗАДАНЫМ ПРОЕКЦИЯМ

1. Цель работы – получить практические навыки проектирования геометрических тел на тип плоскости. Изображение детали в трех плоскостях. Чертеж третьей проекции детали по двум заданным проекциям

2. Время выполнения работы 1 часа

3. Краткие теоретические

Проекционное черчение базируется на знании начертательной геометрии, в которой изучаются способы изображения форм пространственных предметов на плоскости.

Проекционное черчение — основа машиностроительного черчения, в нем изучаются практические приемы изображения геометрических тел и их сочетаний.

Какую бы сложную форму не имели предметы или детали машин, всегда можно представить их как совокупность простейших образов: точки, линии, поверхности геометрических тел или их частей. Поверхности деталей машин представляют собой плоскости и поверхности вращения (цилиндрическая, коническая, сферическая, торовая, винтовая).

Одна проекция не всегда однозначно определяет геометрическую форму предмета. Этот недостаток можно устранить, если построить не одну, а две прямоугольные проекции предмета на две взаимно перпендикулярные плоскости: фронтальную и горизонтальную.

Чтобы получить проекцию на фронтальной плоскости, предмет рассматривают спереди, а на горизонтальной плоскости — сверху. Проекцию на плоскости V называют фронтальной, на плоскости H — горизонтальной. Третья плоскость проекций называется профильной, а полученную на ней проекцию — профильной проекцией предмета (от французского слова «профиль», что означает «вид сбоку»). Ее обозначают буквой W.

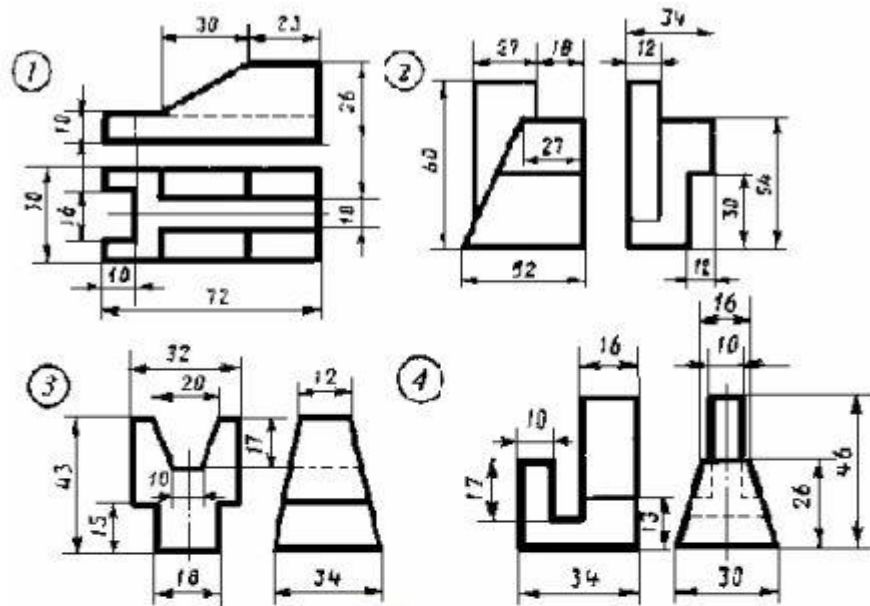
На чертеже фронтальная и горизонтальная проекции предмета располагаются в проекционной связи, т.е. горизонтальная проекция будет находиться точно под фронтальной, а профильная справа от фронтальной на одной высоте с ней.

Проецируемый предмет помещают в пространстве трехгранного угла, образованного фронтальной, горизонтальной и профильной плоскостями и рассматривают его с трех сторон — спереди, сверху и слева. Через характерные точки предмета проводят проецирующие лучи до пересечения с плоскостями проекций. Точки пересечения соединяют. Полученные фигуры будут проекциями предмета на соответствующие плоскости. 23

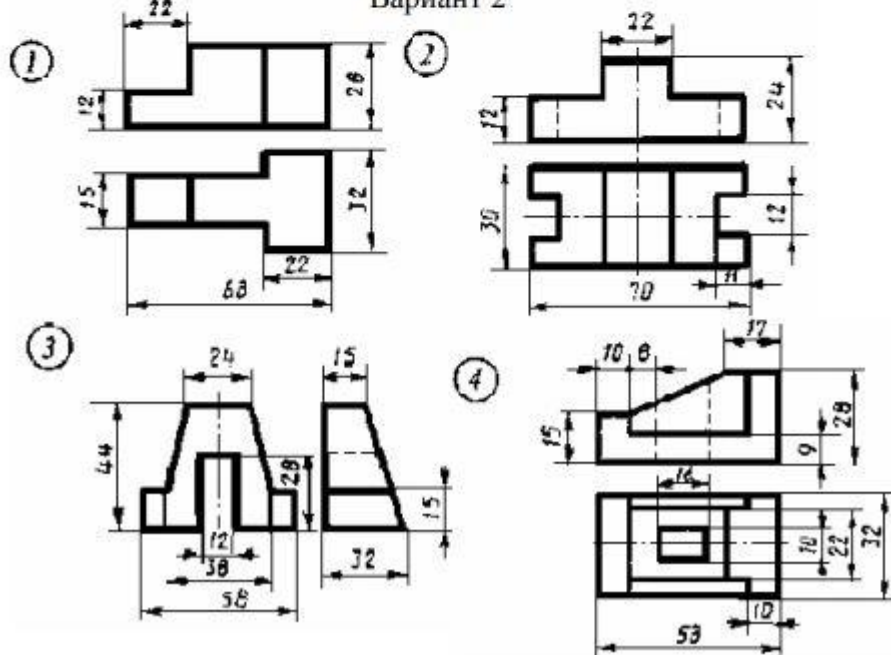
Иногда приходится по данным прямоугольным проекциям (комплексному чертежу) детали определять действительную величину или вид какого-либо элемента этой детали, расположенного в плоскости общего положения. Для этого применяются особые способы построения, цель которых получить новую проекцию элемента детали, которая представляет собой его действительную величину или вид. Такими способами являются: способ вращения, способ совмещения (частный случай предыдущего способа) и способ перемены плоскостей проекций

4. Порядок выполнения работы (Задания)

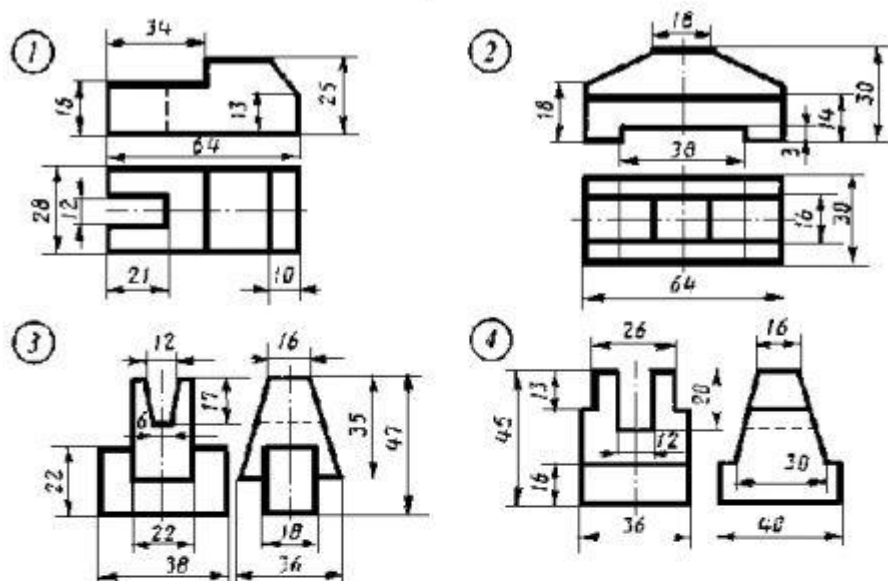
Вариант 1



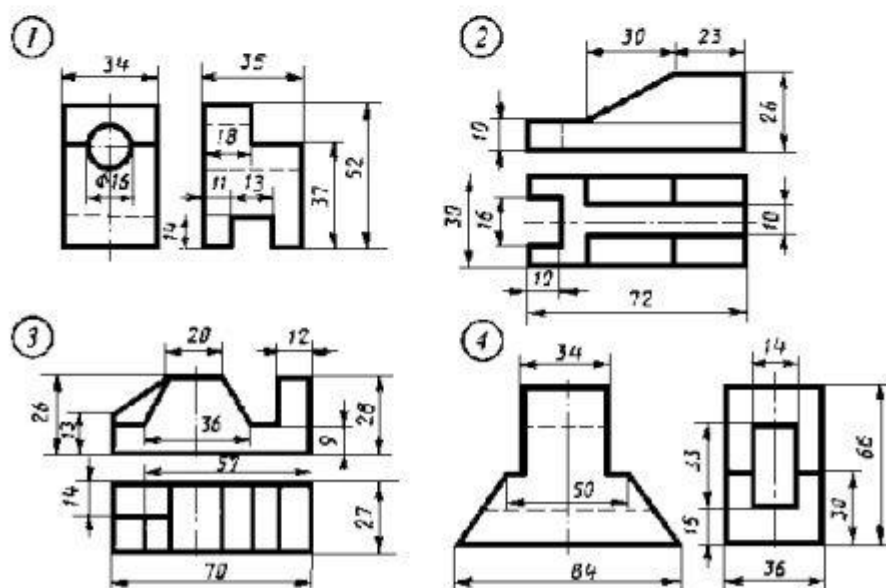
Вариант 2



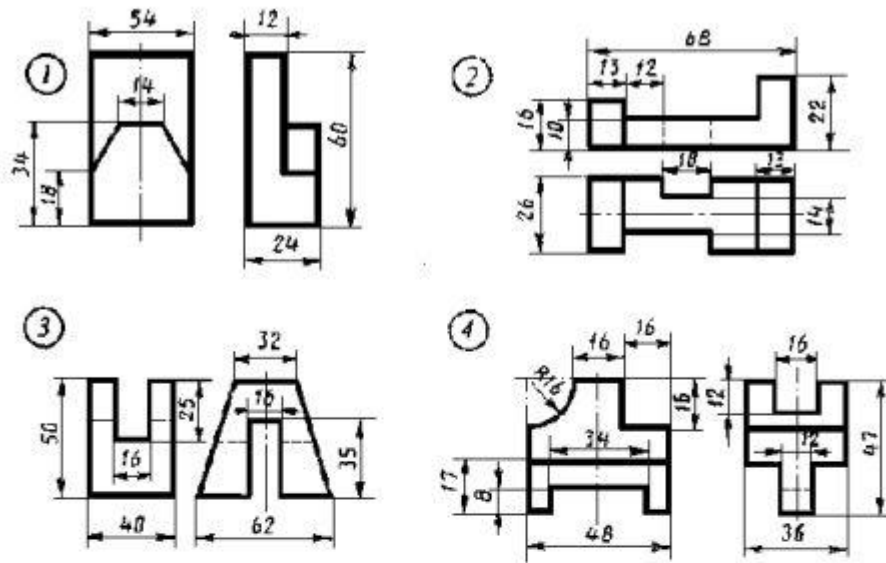
Вариант 3



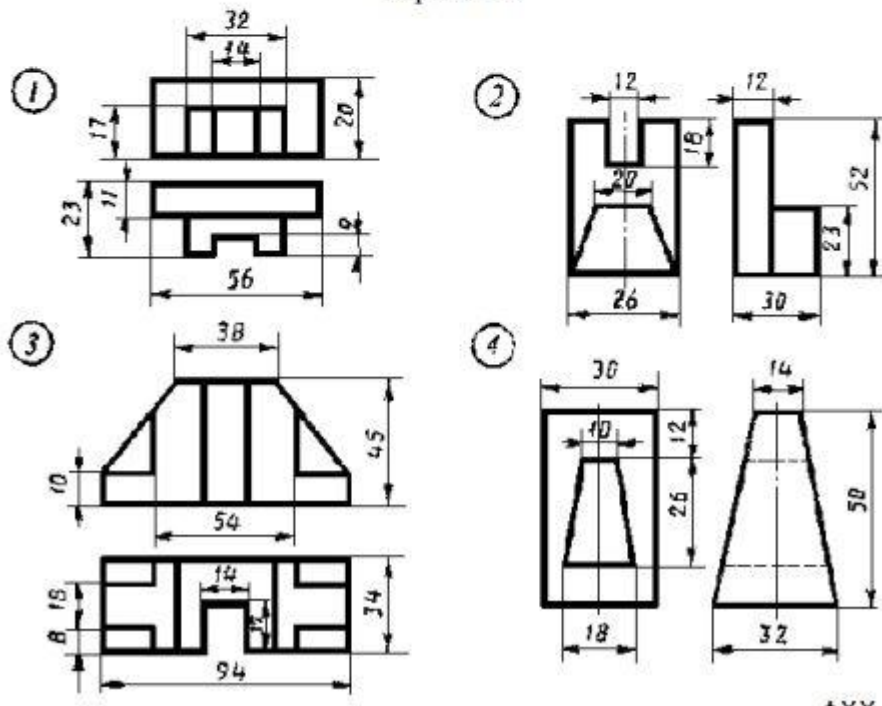
Вариант 4



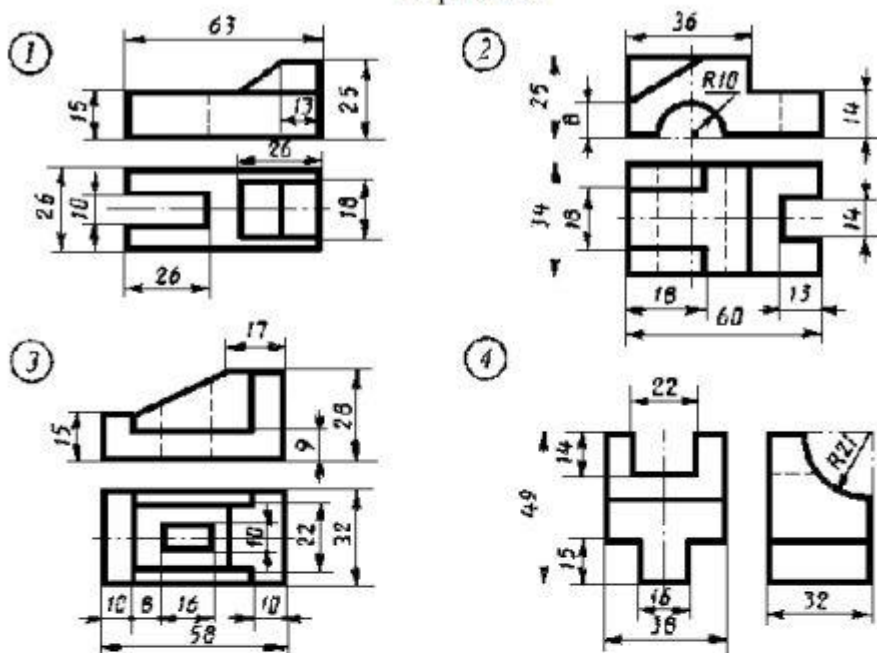
Вариант 7



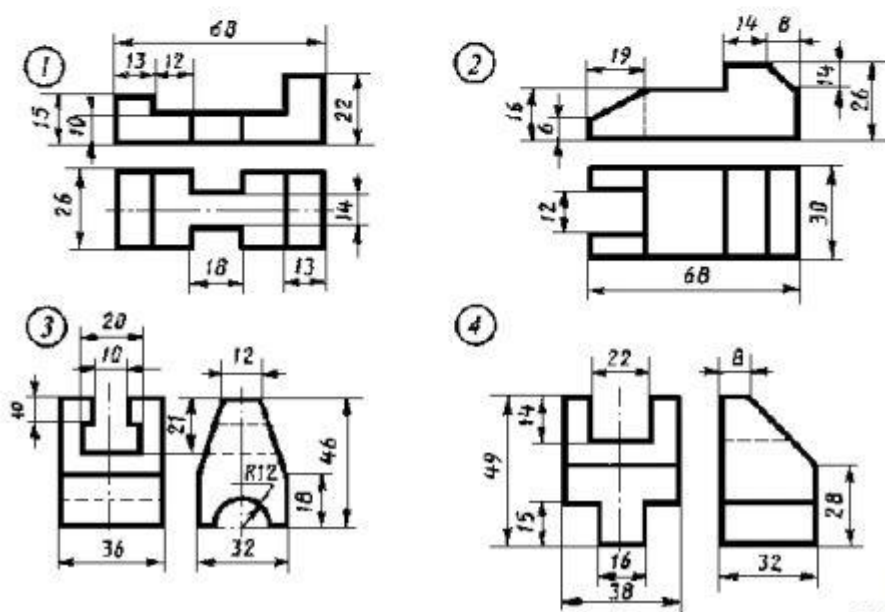
Вариант 8



Вариант 9



Вариант 10



5. Содержание отчета

4. Наименование работы

5. Цель работы

6. Ответы на контрольные вопросы

6. Контрольные вопросы

На чем базируется проекционное черчение?

С какой стороны рассматривается профильная поверхность?

7. Список литературы

Чекмарев, А. А. Инженерная графика: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2020. — 389 с. — ISBN 978-5-534-07112-2. — // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450801>. — Текст: электронный (Основное электронное издание – ОЭИ 1.)

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7

Построение ортогональной и изометрической проекции геометрического тела

1. **Цель работы** – получить практические навыки построения ортогональной и изометрической проекции геометрического тела
2. **Время выполнения работы** 1 часа
3. **Краткие теоретические**

Если направление проецирования P перпендикулярно плоскости проекций π_1 , то проецирование называется **прямоугольным** (Рисунок 1.4), или **ортогональным** (греч. *ortos* – прямой, *gonia* – угол), если P не перпендикулярно π_1 , то проецирование называется **косугольным**.

Четырехугольник AA_1B_1B задаёт плоскость γ , которая называется проецирующей, поскольку она перпендикулярна к плоскости π_1 ($\gamma \perp \pi_1$). В дальнейшем будем использовать только прямоугольное проецирование.

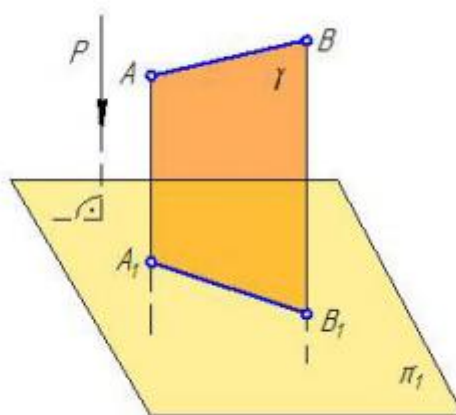


Рисунок 1.4 – Ортогональное проецирование

Выполнения изометрической проекции любой детали необходимо знать правила построения изометрических проекций плоских и объемных геометрических фигур.

Правила построения изометрических проекций геометрических фигур. Построение любой плоской фигуры следует начинать с проведения осей изометрических проекций.

При построении изометрической проекции квадрата (рис. 109) из точки O по аксонометрическим осям откладывают в обе стороны половину длины стороны квадрата. Через полученные засечки проводят прямые, параллельные осям.

При построении изометрической проекции треугольника (рис. 110) по оси X от точки O в обе стороны откладывают отрезки, равные половине стороны треугольника. По оси Y от точки O откладывают высоту треугольника. Соединяют полученные засечки отрезками прямых.

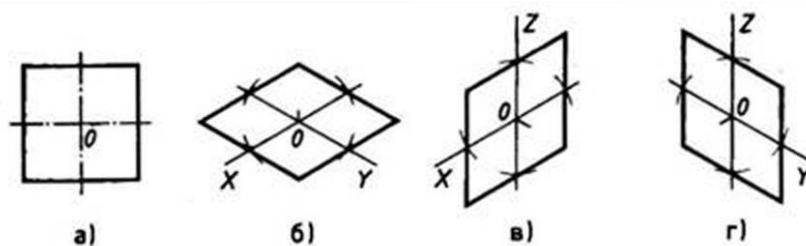


Рис. 109. Прямоугольная и изометрические проекции квадрата

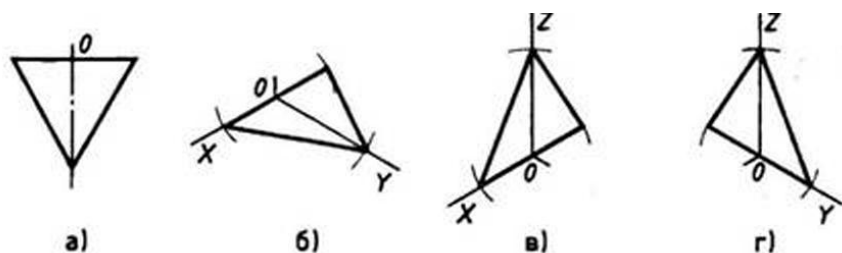


Рис. 110. Прямоугольная и изометрические проекции треугольника

При построении изометрической проекции шестиугольника (рис. 111) из точки O по одной из осей откладывают (в обе стороны) радиус описанной окружности, а по другой — $H/2$. Через полученные засечки проводят прямые, параллельные одной из осей, и на них откладывают длину стороны шестиугольника. Соединяют полученные засечки отрезками прямых.

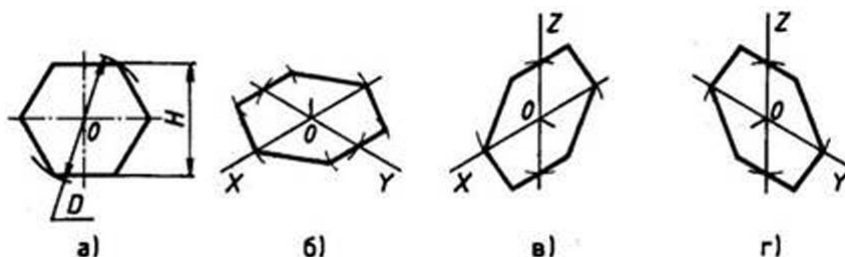


Рис. 111. Прямоугольная и изометрические проекции шестиугольника

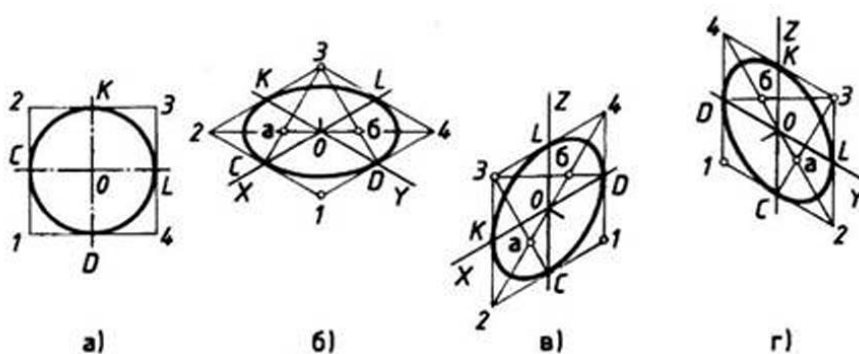
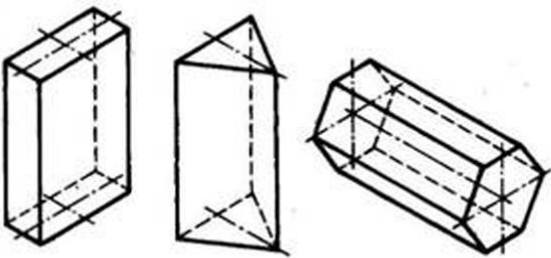
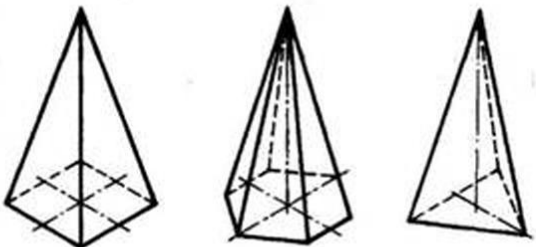


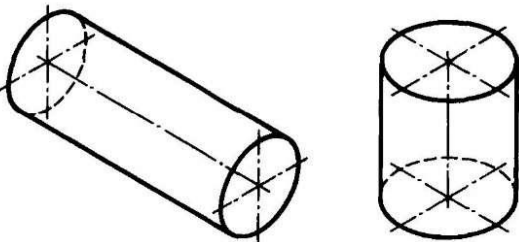
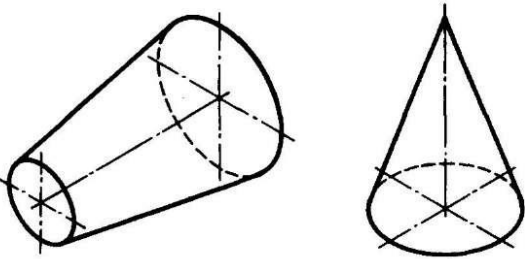
Рис. 112. Прямоугольная и изометрические проекции круга

При построении изометрической проекции круга (рис. 112) из точки O по осям координат откладывают отрезки, равные его радиусу. Через полученные засечки проводят прямые, параллельные осям, получая аксонометрическую проекцию квадрата. Из вершин 1, 3 проводят дуги CD и KL радиусом $3C$. Соединяют точки 2 с 4, 3 с C и 3 с D . В пересечениях прямых получают центры a и b малых дуг, проведя которые получают овал, заменяющий аксонометрическую проекцию круга.

Используя описанные построения, можно выполнить аксонометрические проекции простых геометрических тел (табл. 10).

10. Изометрические проекции простых геометрических тел

Последовательность построения	Изометрические проекции геометрических тел
Строят оси изометрической проекции	
Строят проекцию основания призмы. Изображают ребра призмы. Строят проекцию второго основания призмы	<i>Призмы</i> 
Строят проекции основания и высоты пирамиды. Соединяя проекции вершин, геометрических фигур, лежащих в основании с изображением вершины пирамиды, получают проекции ее ребер	<i>Пирамиды</i> 

Последовательность построения	Изометрические проекции геометрических тел
Строят проекцию основания и ось цилиндра, откладывая на ней высоту. Строят проекцию второго основания. Проводят очерковые образующие	<i>Цилиндры</i> 
Строят проекцию основания и ось конуса. Если конус полный, проводят очерковые образующие. Если конус усеченный, строят второе основание, а затем проводят очерковые образующие его боковой поверхности	<i>Конусы</i> 

Способы построения изометрической проекции детали:

1. Способ построения изометрической проекции детали от формообразующей грани используется для деталей, форма которых имеет плоскую грань, называемую формообразующей; ширина (толщина) детали на всем протяжении одинакова, на боковых поверхностях отсутствуют пазы, отверстия и другие элементы. Последовательность построения изометрической проекции заключается в следующем:

- 1) построение осей изометрической проекции;
- 2) построение изометрической проекции формообразующей грани;
- 3) построение проекций остальных граней посредством изображения ребер модели;

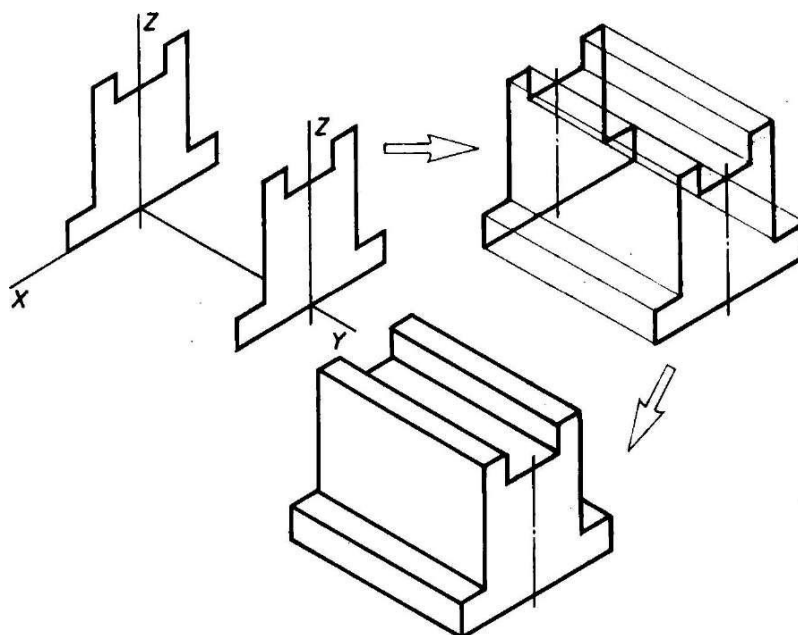


Рис. 113. Построение изометрической проекции детали, начиная от формообразующей грани

4) обводка изометрической проекции (рис. 113).

1. Способ построения изометрической проекции на основе последовательного удаления объемов используется в тех случаях, когда отображаемая форма получена в результате удаления из исходной формы каких-либо объемов (рис. 114).

2. Способ построения изометрической проекции на основе последовательного приращения (добавления) объемов применяется для выполнения изометрического изображения детали, форма которой получена из нескольких объемов, соединенных определенным образом друг с другом (рис. 115).

3. Комбинированный способ построения изометрической проекции. Изометрическую проекцию детали, форма которой получена в результате сочетания различных способов формообразования, выполняют, используя комбинированный способ построения (рис. 116).

АксонOMETрическую проекцию детали можно выполнять с изображением (рис. 117, а) и без изображения (рис. 117, б) невидимых частей формы.

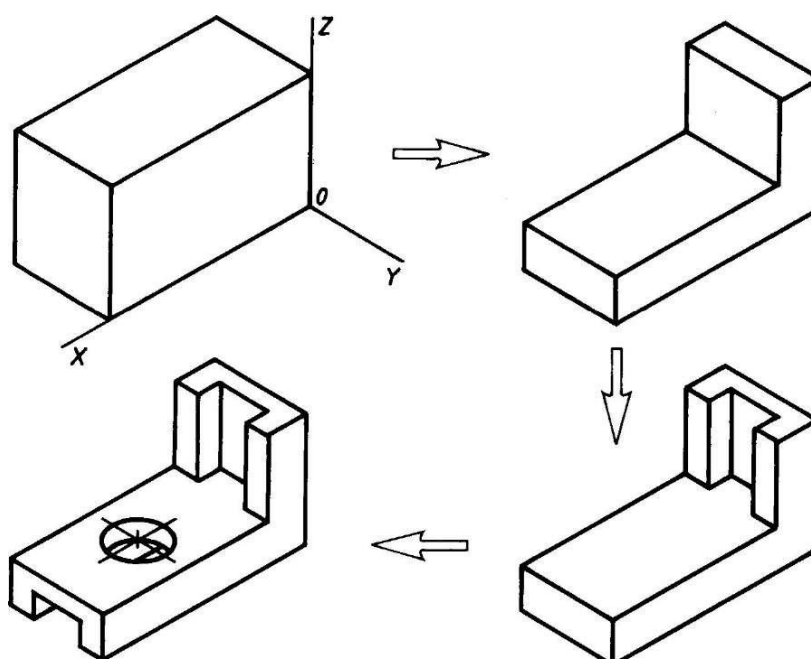


Рис. 114. Построение изометрической проекции детали на основе последовательного удаления объемов

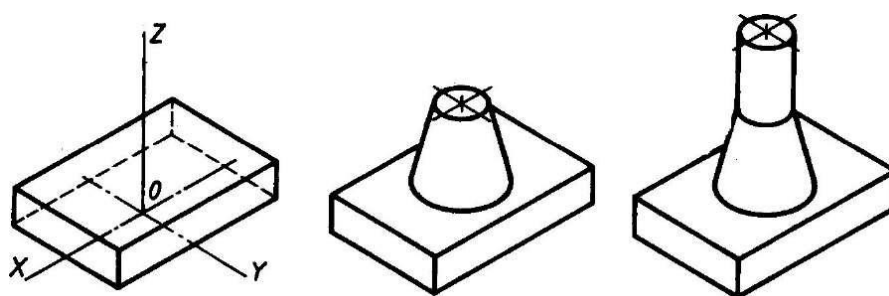


Рис. 115 Построение изометрической проекции детали на основе последовательного приращения объемов

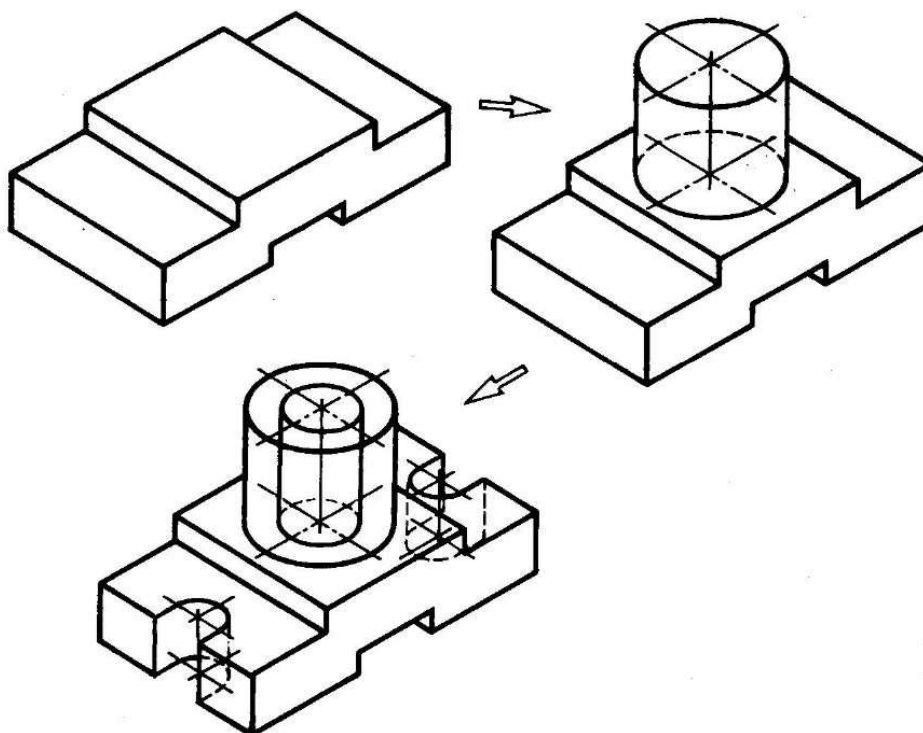


Рис. 116. Использование комбинированного способа построения изометрической проекции детали

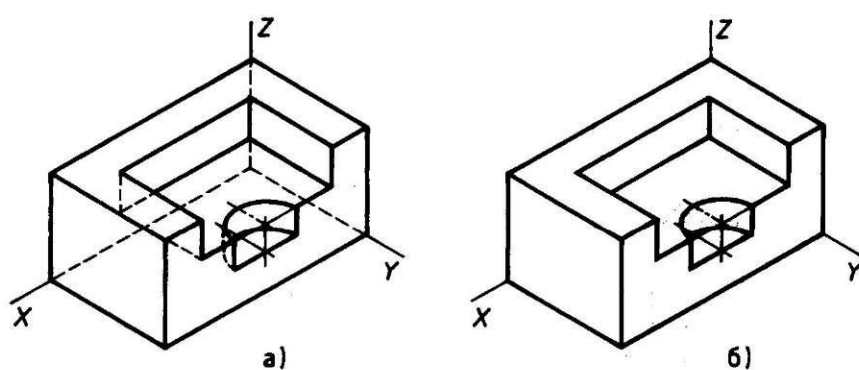


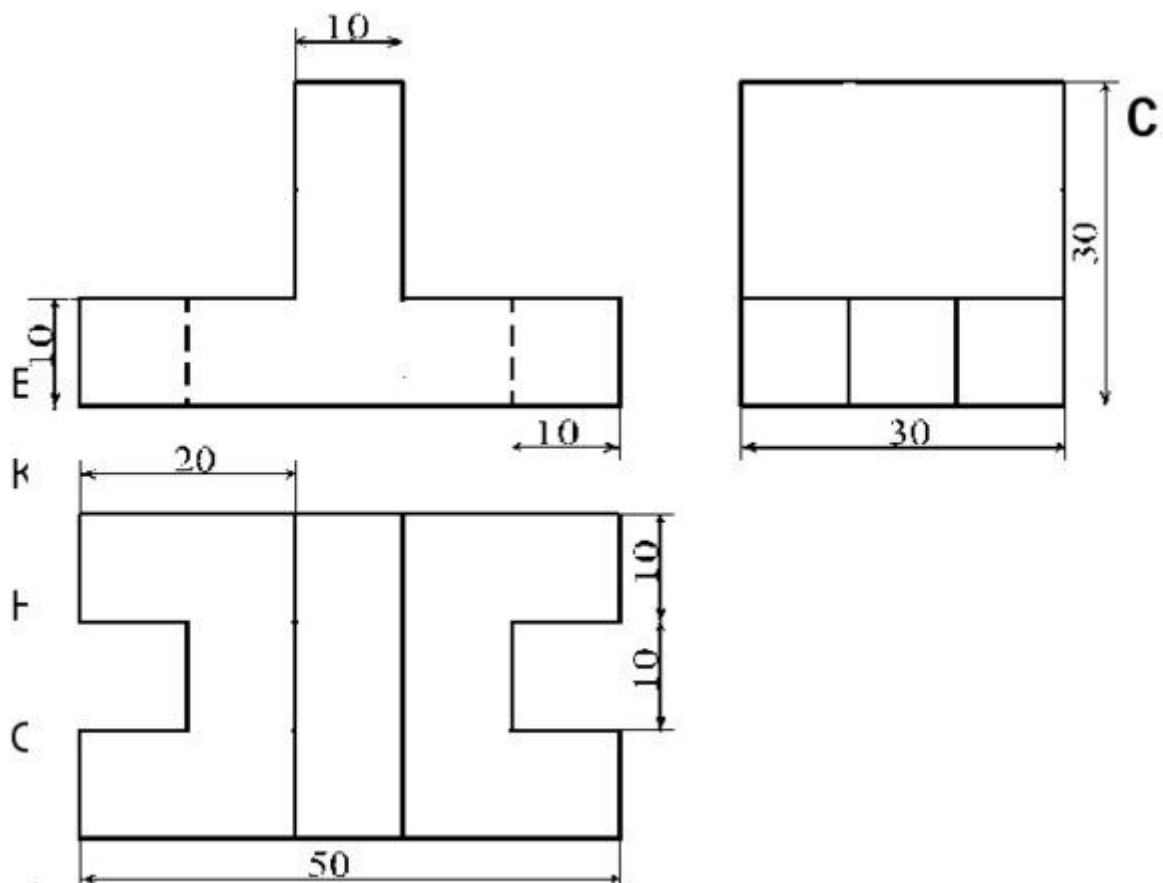
Рис. 117. Варианты изображения изометрических проекций детали: а — с изображением невидимых частей; б — без изображения невидимых частей

4 Задание

Построить ортогональные проекции точки с координатами $A(60, 20, 40)$ и определить в каком квадранте расположена точка.

Работать будете на оформленных ранее листах формата А4

Всё остальное уберите с парты



5. Содержание отчета

7. Наименование работы
8. Цель работы
9. Ответы на контрольные вопросы

6. Контрольные вопросы

В чем заключается сущность ортогонального черчения?

7. Список литературы

Чекмарев, А. А. Инженерная графика: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2020. — 389 с. — ISBN 978-5-534-07112-2. — // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450801>. — Текст: электронный (Основное электронное издание – ОЭИ 1.)

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8

Выполнение чертежа детали с разрезом. Выполнение чертежа детали узла

1. **Цель работы** – получить практические навыки выполнения чертежа детали с разрезом. Выполнение чертежа детали узла
2. **Время выполнения работы** 1 часа
3. **Краткие теоретические**

Графическая работа выполняется на формате А3, которую располагаем горизонтально. Выделим поле чертежа: чертим основную рамку и верхнюю границу основной надписи.

На поле чертежа слева от основной надписи необходимо построить комплексный чертеж модели в трех проекциях, над основной надписью построить изометрическую проекцию модели с вырезом передней четверти.

Последовательность выполнения графической работы:

- 1) Построить горизонтальную проекцию модели.
- 2) В проекционной связи с горизонтальной проекцией построить соединение главного вида с фронтальным размером.
- 3) В проекционной связи с горизонтальной и фронтальной проекциями построить соединение вида слева с профильным размером.
- 4) Построить изометрическую проекцию модели с вырезом передней четверти.
- 5) Обвести все изображения и нанести все необходимые размеры на комплексном чертеже модели, равномерно распределив их на всех трех проекциях.

Соединяя вид с размером, необходимо помнить, что, если на осевую линию приходится ребро, то оно на чертеже должно быть видимым. В этом случае соединяют не ровно половину вида с половиной разреза, а часть вида и часть разреза, и границей между видом и разрезом будет волнистая линия.

Изометрическую проекцию сначала строят в тонких линиях, оси располагают под углом 120 градусов. Перед построением изометрии деталь мысленно разделите на простейшие элементы (призмы, пирамиды, цилиндры, конусы). Построение начинают с основания (горизонтальная плоскость проекции), затем достраивают боковые поверхности детали (фронтальная и профильная плоскости проекций комплексного чертежа модели), двигаясь снизу вверх.

Чтобы изобразить вырез передней четверти модели, проводят секущую плоскости по аксонометрической оси X, параллельно фронтальной плоскости, и по аксонометрической оси Y, параллельно профильной плоскости проекций. Заключенную между ними четверть модели удаляют, становится видна внутренняя конструкция модели.

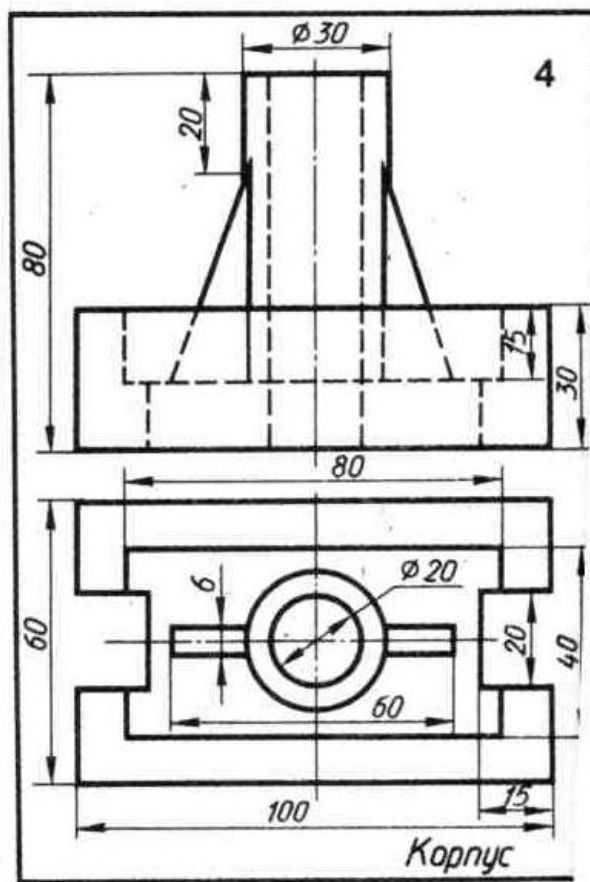
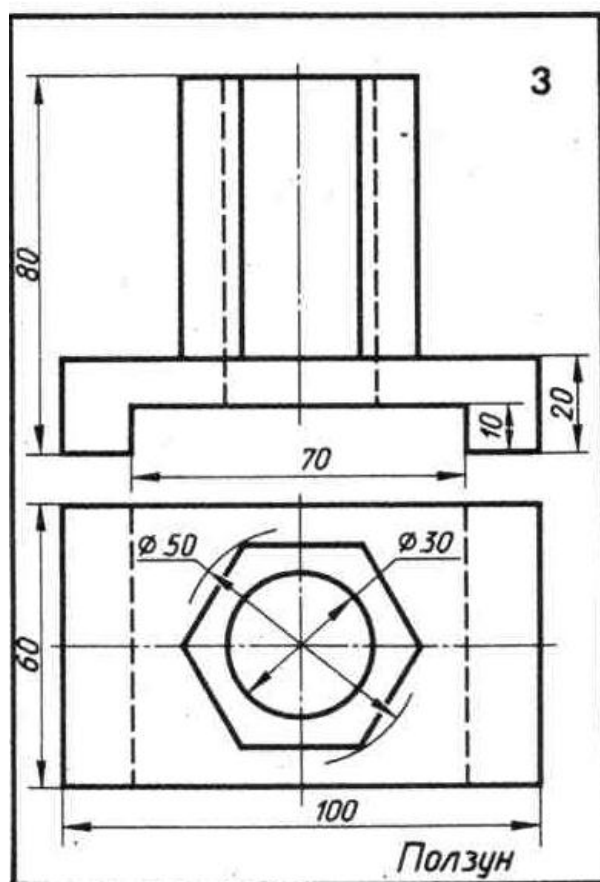
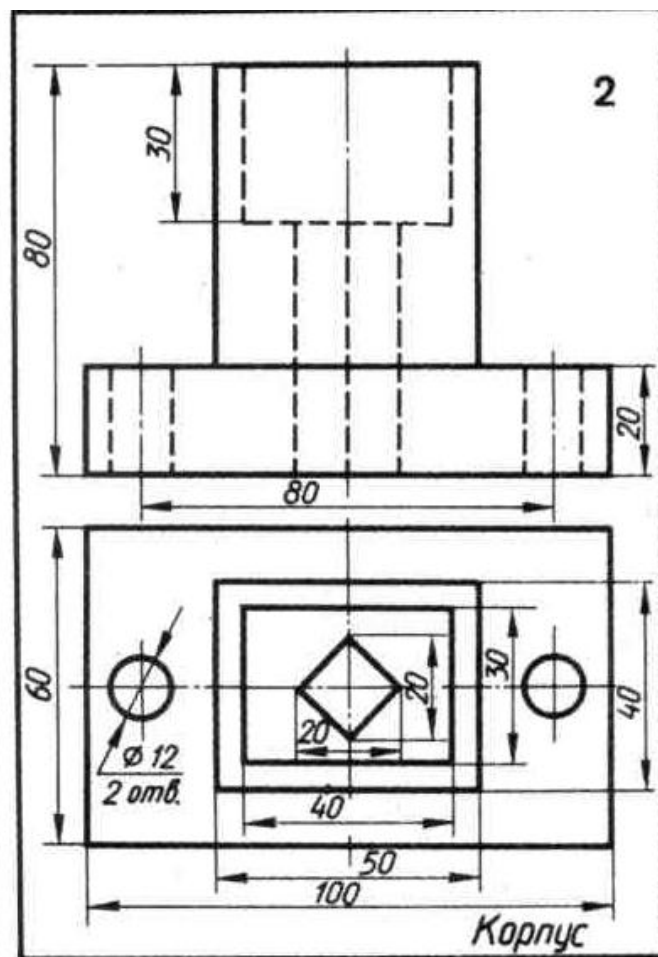
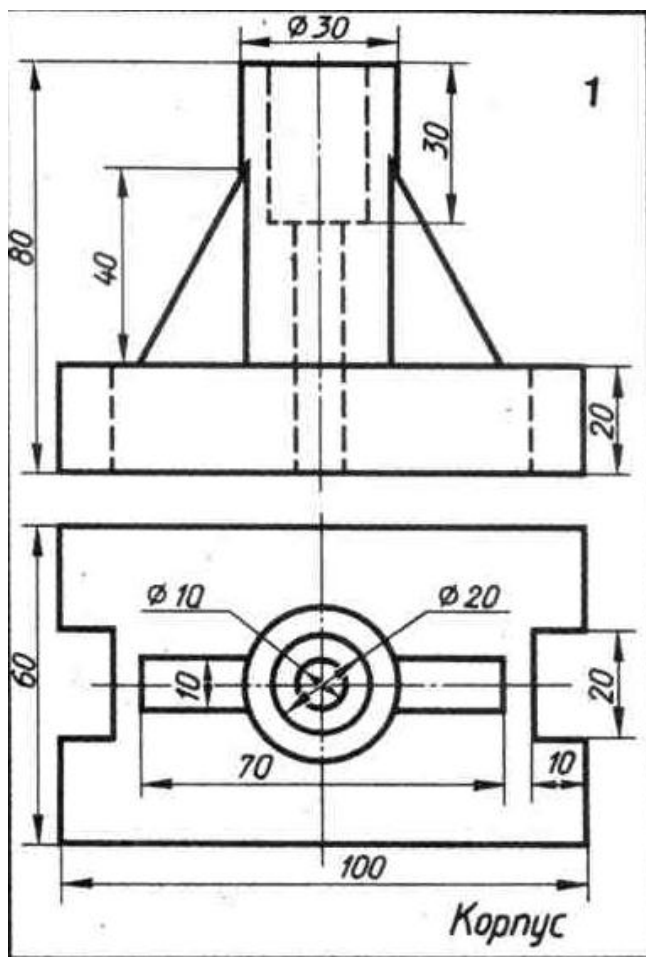
Фигуры, лежащие в плоскости разреза, заштриховываются.

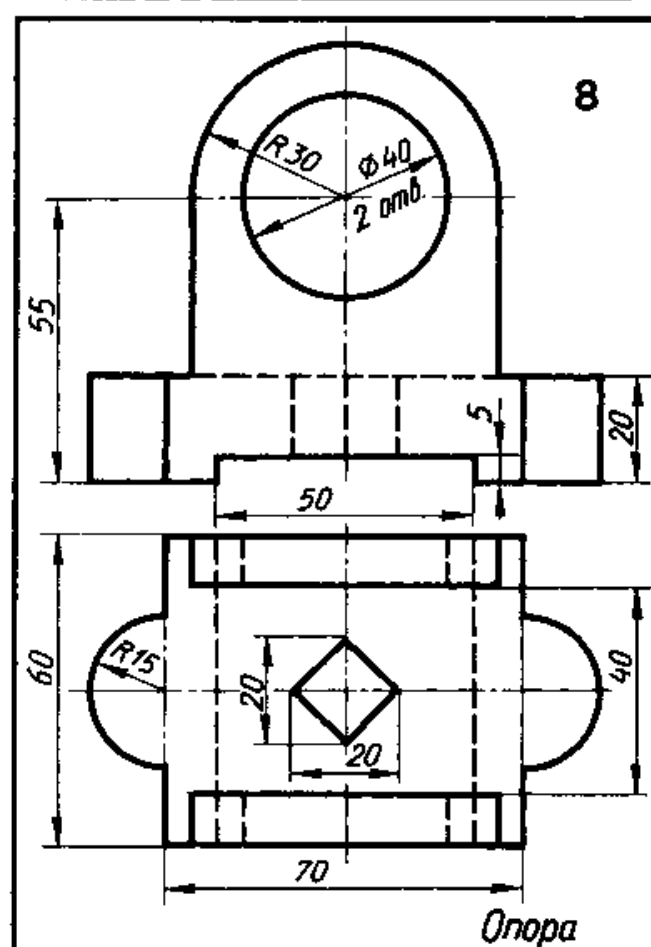
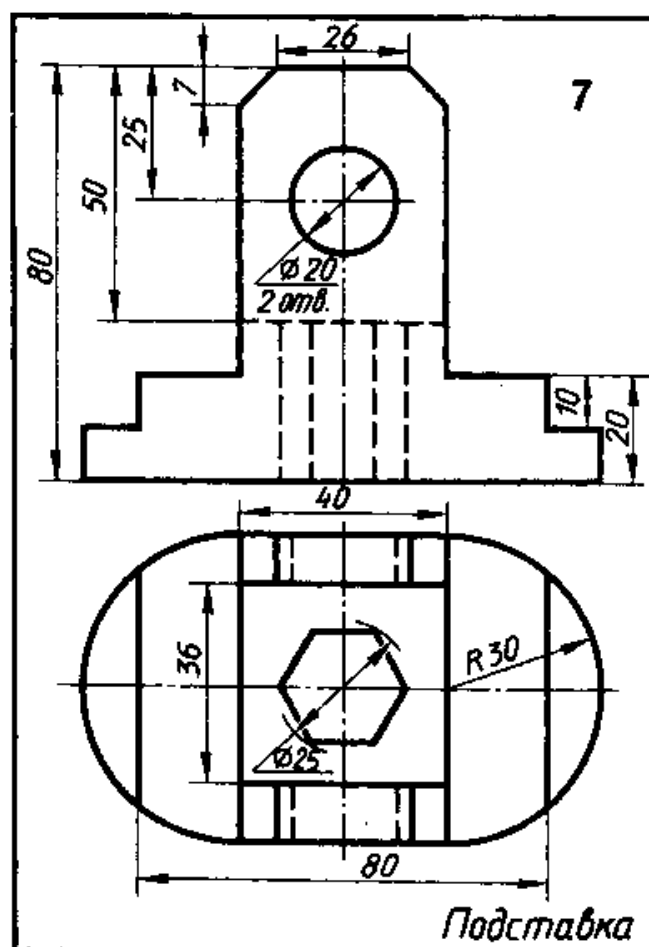
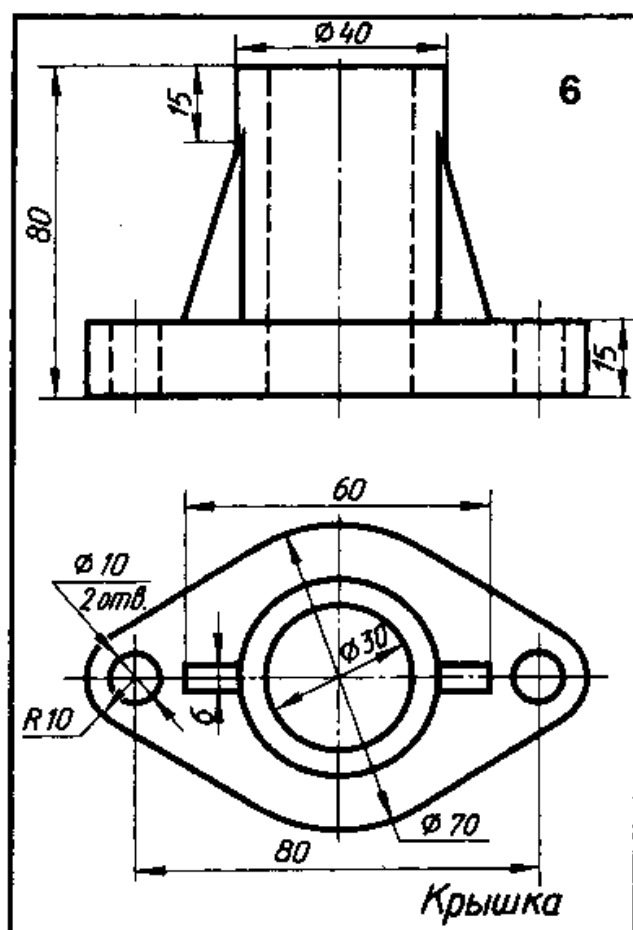
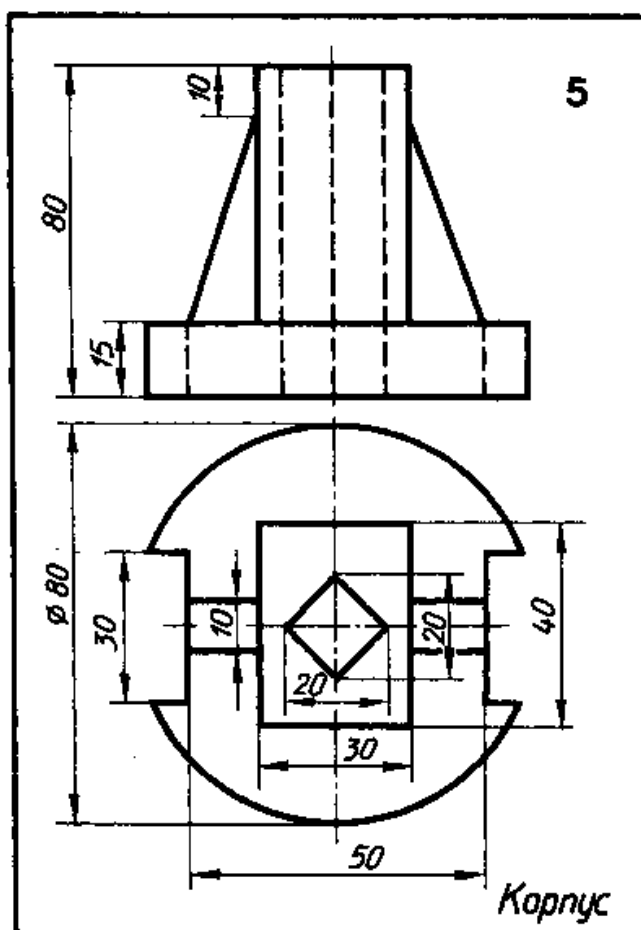
Направлением штриховки являются диагонали квадратов, построенных на аксонометрических осях.

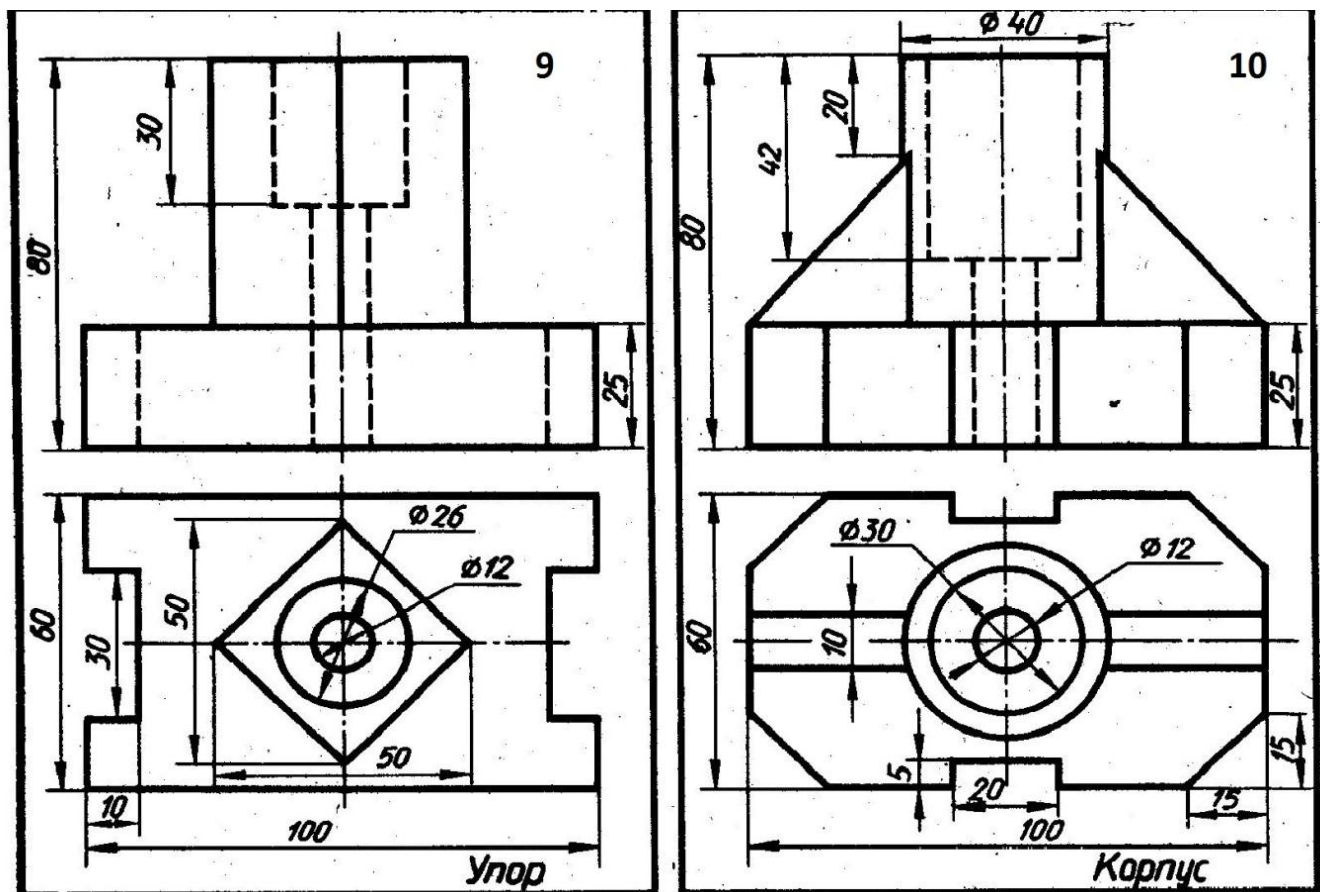
Обведите изометрическую проекцию модели.

Заполните основную надпись.

4 Задание







5. Содержание отчета

1. Наименование работы
2. Цель работы
3. Ответы на контрольные вопросы

6. Контрольные вопросы

Какой разрез называют простым?

2. В зависимости от чего разрезы делятся на вертикальные, горизонтальные и наклонные?

3. Какой разрез называют фронтальным?

4. В каких случаях рекомендуют соединять половину вида и половину разреза?

5. Какой линией разделяют половину вида и половину разреза?

7. Список литературы

Чекмарев, А. А. Инженерная графика: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2020. — 389 с. — ISBN 978-5-534-07112-2. — // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450801>. — Текст: электронный (Основное электронное издание – ОЭИ 1.)

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9 ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ ПРОЕЦИРУЮЩИМИ ПЛОСКОСТЯМИ. (УСЕЧЕННЫЙ ЦИЛИНДР, УСЕЧЕННАЯ ПРИЗМА)

1. **Цель работы** – получить практические навыки выполнения чертежа геометрических тел проецирующими плоскостями. (Усеченный цилиндр, усеченная призма)

2. Время выполнения работы 1 часа

3. Краткие теоретические

При пересечении любого тела с плоскостью получается плоская фигура, которая называется сечением. Под сечением понимают ту часть секущей плоскости, которая находится внутри рассеченного тела и ограничена линией сечения. Фигура сечения многогранника – многоугольник, число сторон которого равно числу граней, пересекаемых плоскостью. Плоские сечения многогранников – замкнутые фигуры. В сечении кривой поверхности плоскостью в общем случае получается плоская кривая линия (окружность, эллипс и т.п.). Сечение прямого кругового цилиндра и конуса. 1. При пересечении прямого кругового цилиндра плоскостью могут получиться следующие сечения (рис. 1): - две прямые (1); - окружность (2); - эллипс (3). Рис. 1 Рис. 2 2. При пересечении прямого кругового конуса плоскостью получают следующие сечения (рис. 2): - две прямые (1); - окружность (2); - эллипс (3); - парабола (4); - гипербола (5). Построение проекций линии сечения поверхности значительно упрощается, если секущая плоскость проецирующая. В этом случае одна из проекций линии сечения уже имеется на чертеже: она совпадает с проекцией плоскости. Остается лишь найти другие проекции сечения

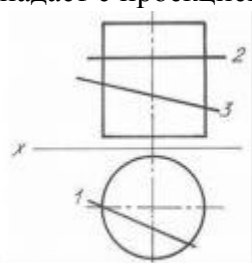


Рис. 1

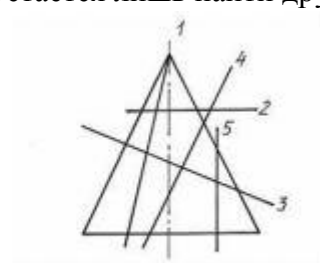
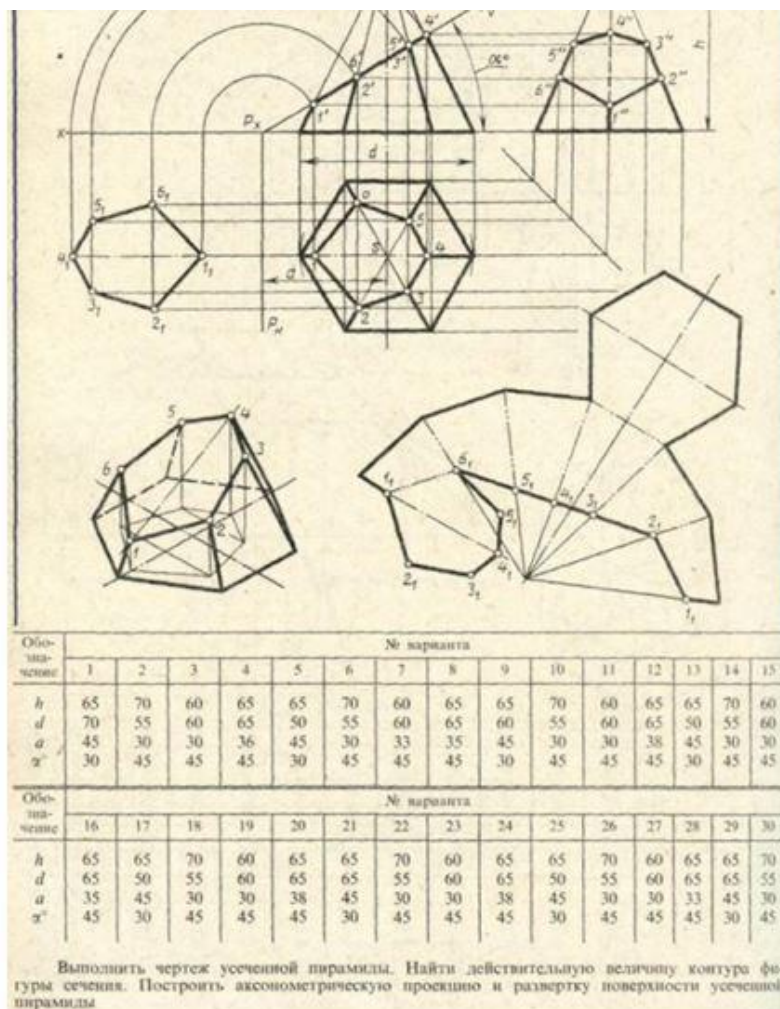


Рис. 2

4 Задание

Задание №1: Выполнить чертеж усеченной пирамиды по заданным размерам. Задание №2: Найти действительную величину контура фигуры сечения. Задание №3: Построить аксонометрическую проекцию усеченной пирамиды. Задание №4: Построить развертку поверхности усеченной пирамиды (задание на СРС) Предусмотрено 30 вариантов данной работы.



Порядок выполнения:

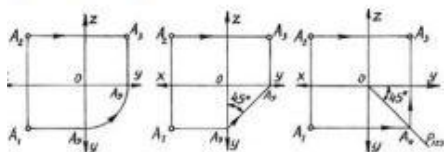
Преподаватель выдаёт задания. Вариант задания определяется номером студента по списку в журнале.

1. Расположить формат А3 горизонтально и определить рабочую область, вычертив рамку по заданным ГОСТом размерам.

2. Разделить мысленно формат на 2 равные части.

3. В первой части построить комплексный чертёж модели (по заданию)

Проекционную связь между проекциями можно установить несколькими графическими приёмами:



- а) Дугой окружности;
- б) С помощью прямой под углом 45°;
- с) С помощью постоянной прямой чертежа.

4. Построить три проекции сечения поверхности проецирующей плоскостью.

5. Определить действительную величину всех ребер пирамиды методом вращения вокруг высоты пирамиды до положения, параллельного фронтальной плоскости проекций или методом замены плоскостей проекций. Действительная величина контура сечения,

5. Содержание отчета

4. Наименование работы
5. Цель работы
6. Ответы на контрольные вопросы

6. Контрольные вопросы

При пересечении круглого конуса какие виды сечений получаются?

7. Список литературы

Чекмарев, А. А. Инженерная графика: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2020. — 389 с. — ISBN 978-5-534-07112-2. — // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450801>. — Текст: электронный (Основное электронное издание – ОЭИ 1.)

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 10 РАСПОЛОЖЕНИЕ ОСНОВНЫХ ВИДОВ НА ЧЕРТЕЖЕ. НАНЕСЕНИЕ УСЛОВНОСТЕЙ И УПРОЩЕНИЙ НА ЧЕРТЕЖАХ ДЕТАЛЕЙ. НАНЕСЕНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ НА ЧЕРТЕЖАХ ДОПУСКОВ И ПОСАДОК

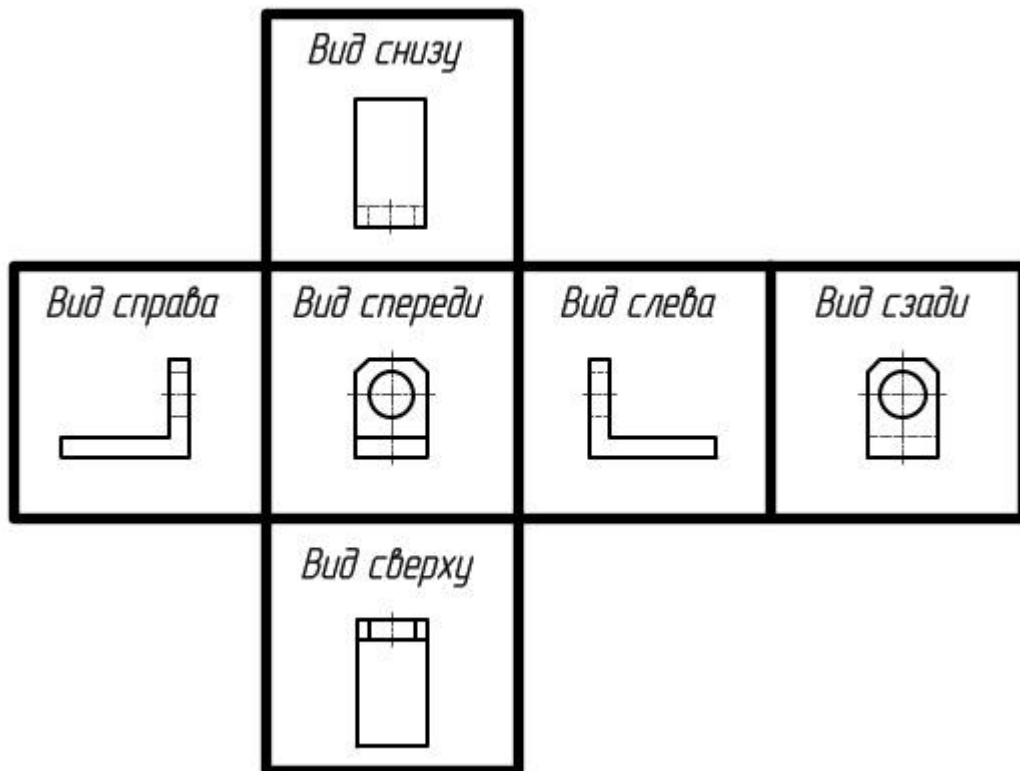
1. **Цель работы** – получить практические навыки расположения основных видов на чертеже. Нанесение условностей и упрощений на чертежах деталей. Нанесение и обозначение на чертежах допусков и посадок

2. **Время выполнения работы** 1 часа

3. **Краткие теоретические**

Расположение видов на чертеже

Известно, что фронтальная, горизонтальная и профильная проекции являются изображениями проекционного чертежа. Видами принято именовать те изображения на машиностроительных чертежах, которые представляют собой проекции внешних видимых поверхностей предметов. Можно также сказать, что под видами подразумеваются видимые части поверхностей предметов, обращенные к наблюдателю и показанные на чертежах.



Расположение видов на чертеже

Согласно действующему на сегодняшний день стандарту, различают три вида: основной, местный и дополнительный.

Руководствуясь ГОСТ 2.305 – 68, виды, которые получаются на всех основных проекциях плоскостей, имеют следующие названия:

Главный вид (вид спереди). Он находится на том месте, где располагается фронтальная проекция

Вид сверху. Находится под главным видом, то есть на том месте, где располагается горизонтальная проекция

Вид слева. Размещается справа от главного вида, на том месте, где располагается профильная проекция

Вид справа. Находится с левой стороны главного вида

Вид снизу. Размещается над главным видом

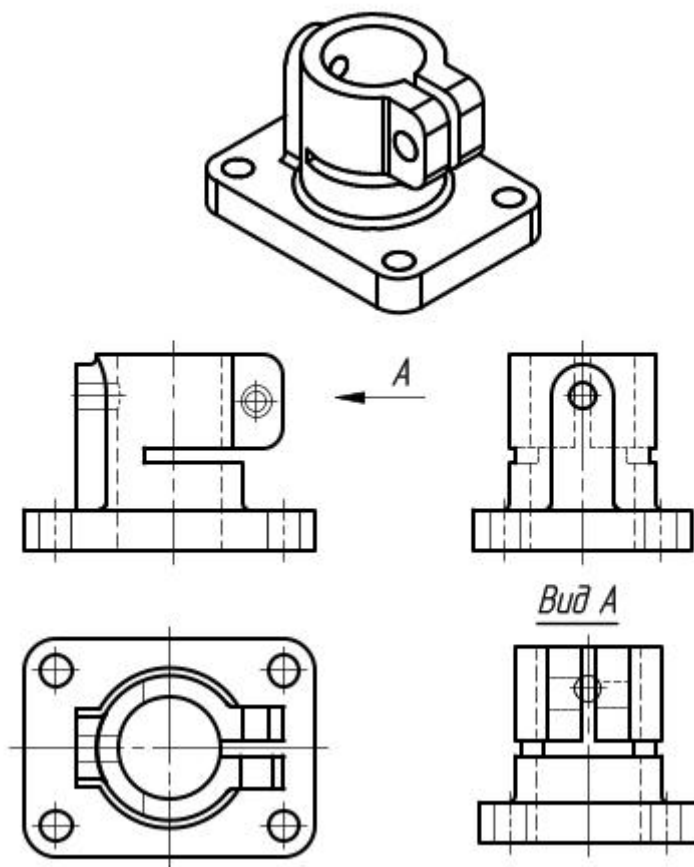
Вид сзади. Находится с правой стороны от вида слева

Точно так же, как и все проекции, основные виды находятся в проекционной связи. При составлении машиностроительных чертежей разработчики стараются выбирать как можно меньшее количество видов, и в то же самое время, чтобы форма изображенного предмета была представлена точно и во всех подробностях. В тех случаях, если это необходимо, те части поверхностей предметов, которые являются невидимыми, допускается обозначать при помощи штриховых линий.

Самую полную информацию об изображенном на чертеже предмете должен предоставлять главный вид. По этой причине расположение детали относительно фронтальной плоскости проекций необходимо осуществлять таким образом, чтобы можно было спроецировать ее видимые поверхности с указанием самого большого количества элементов, определяющих форму. Кроме того, именно главному виду надлежит демонстрировать все особенности формы детали, уступы, изгибы поверхности, силуэт, отверстия, выемки. Это необходимо производить с целью обеспечения максимально быстрого узнавания той формы, которую имеет изображаемое изделие.

На чертежных графических документах наименования видов не наносятся, кроме тех случаев, когда с главным изображением детали они находятся в прямой и непосредственной проекционной связи.

Виды вне проекционной связи

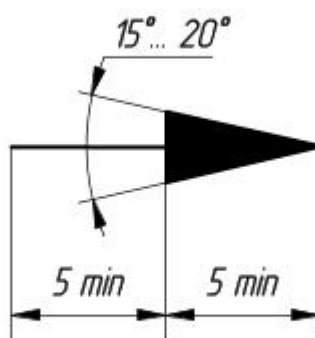


Для того чтобы рабочее поле чертежа использовать наиболее рациональным способом, согласно действующим нормам и стандартам, допускается изображение видов на любом их месте, причем вне всякой проекционной связи.

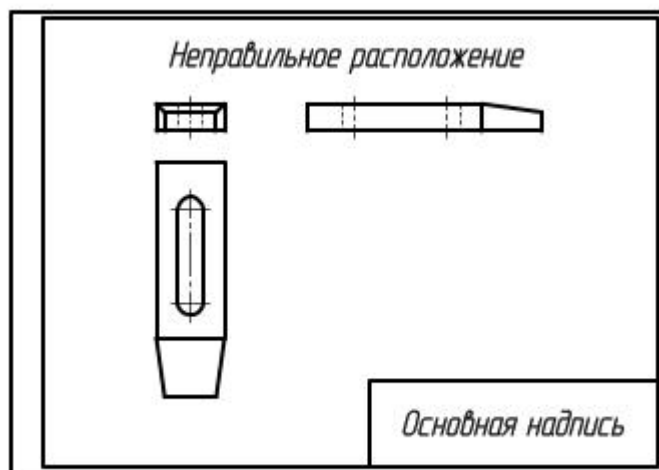
Те виды, которые располагаются без проекционной связи с главным видом, следует обозначать различными буквами кириллицы (русского алфавита), а что касается направления, то для его указания нужно применять стрелки.

Размеры стрелки

Все стрелки, которые наносятся на чертежах в случае отображения вида вне проекционной связи, должны иметь строго определенные размеры, которые устанавливаются действующими стандартами.



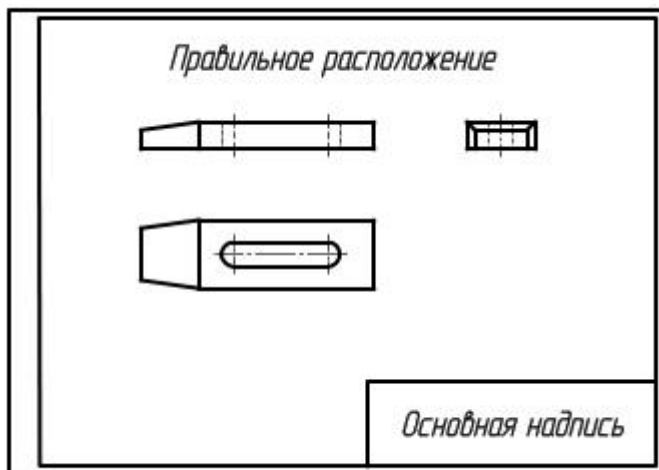
Расположение видов на поле чертежа



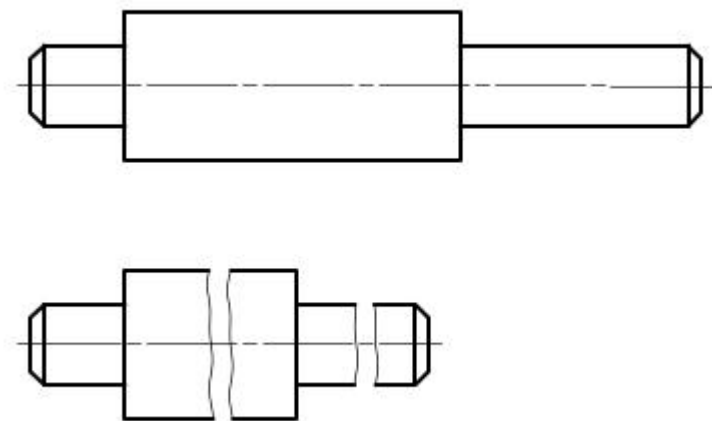
Основным требованием, которому должно соответствовать размещение на чертежах главного и других основных видов, является рациональность. При этом необходимо учитывать также размещение текстового материала и необходимость нанесения размеров. Согласно действующим стандартам, не допускается располагать виды на чертежах таким образом, чтобы это препятствовало полному представлению формы детали на главном виде.

Рациональное расположение видов

Под рациональным расположением видов на машиностроительных чертежах понимается такое их размещение, при котором дается полное представление о форме и всех особенностях изображаемой детали.



Применение разрывов

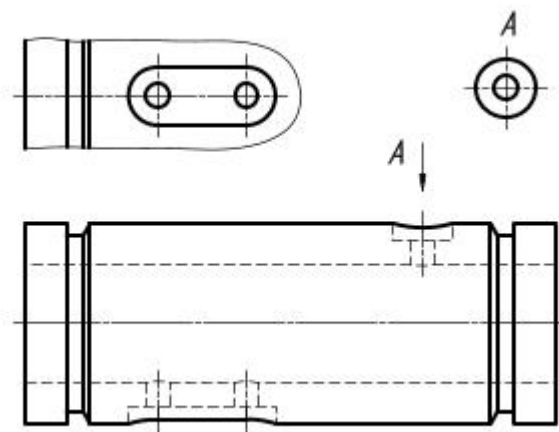


В тех случаях, когда изображаемые на чертежах предметы имеют участки, где поперечное сечение или является постоянным, или изменяется закономерным образом, их допустимо изображать с разрывами. При этом контуры этих разрывов должны обозначаться при помощи сплошной тонкой волнистой линии.

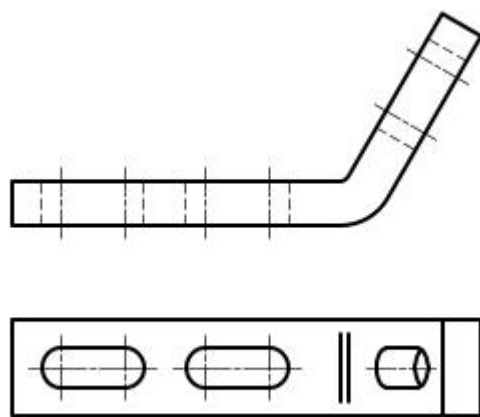
Местный вид

По местным видом понимается такое изображение отдельного участка поверхности предмета, которое образовано с помощью проецирования его на одну из основных проекционных плоскостей.

Допускается ограничение местного вида при помощи тонкой волнистой линии обрыва. В тех случаях, когда местный вид изображается вне проекционной связи, направление взгляда на основном виде указывается при помощи стрелки, а на данном местном виде наносится буквенное обозначение.

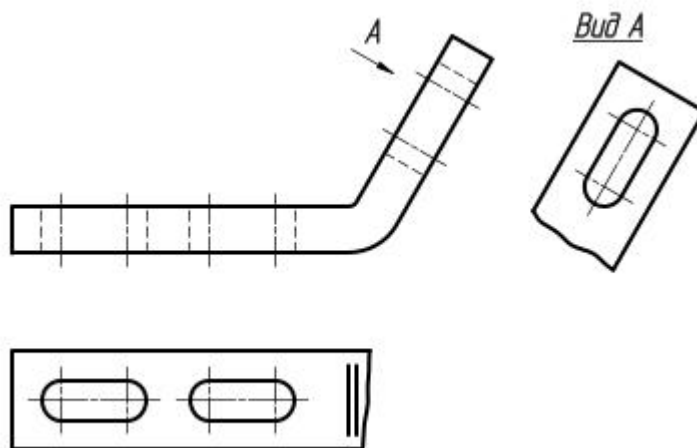
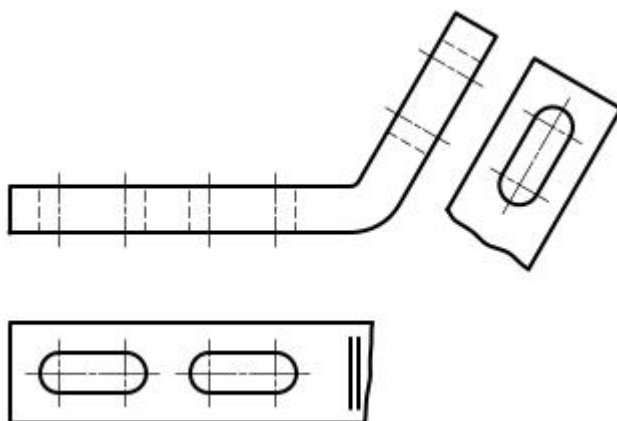


Дополнительные виды



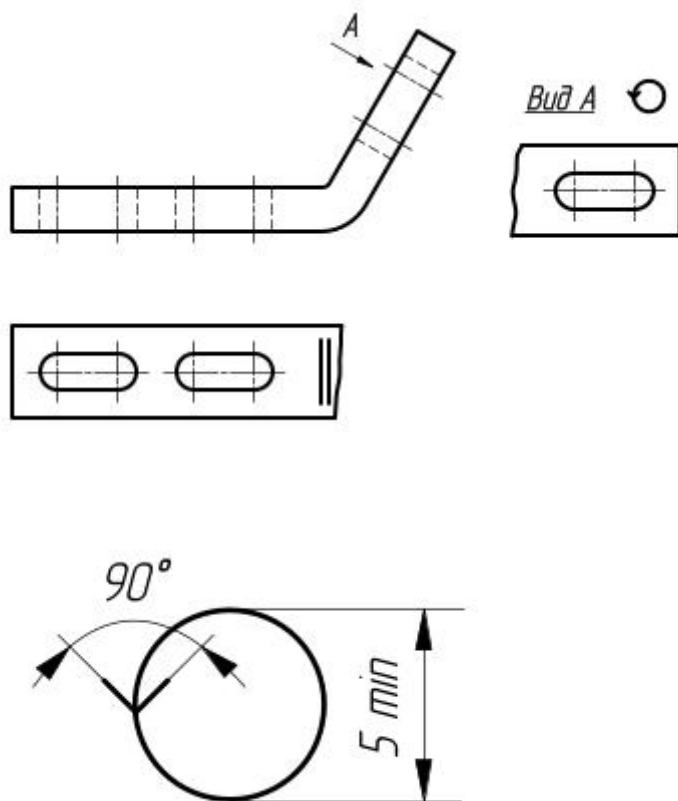
В тех случаях, когда изображение, какой-либо части детали на чертеже невозможно нанести таким образом, чтобы не исказить его форму и размеры, применяют дополнительные виды. Их получают при помощи проецирования на плоскости, которые не являются параллельными относительно основным плоскостям проекций.

В случае если дополнительный вид позиционируется в проекционной связи с исходным изображением, символы обозначающие вид и направление взгляда не наносится.



Когда дополнительный вид смещен в сторону от проекционной связи, то направление взгляда указывается при помощи стрелки с нанесением буквенного обозначения, а над дополнительным изображением делается обозначение вида.

Допускается поворот основного вида, который сопровождается нанесением знака «повернуто».

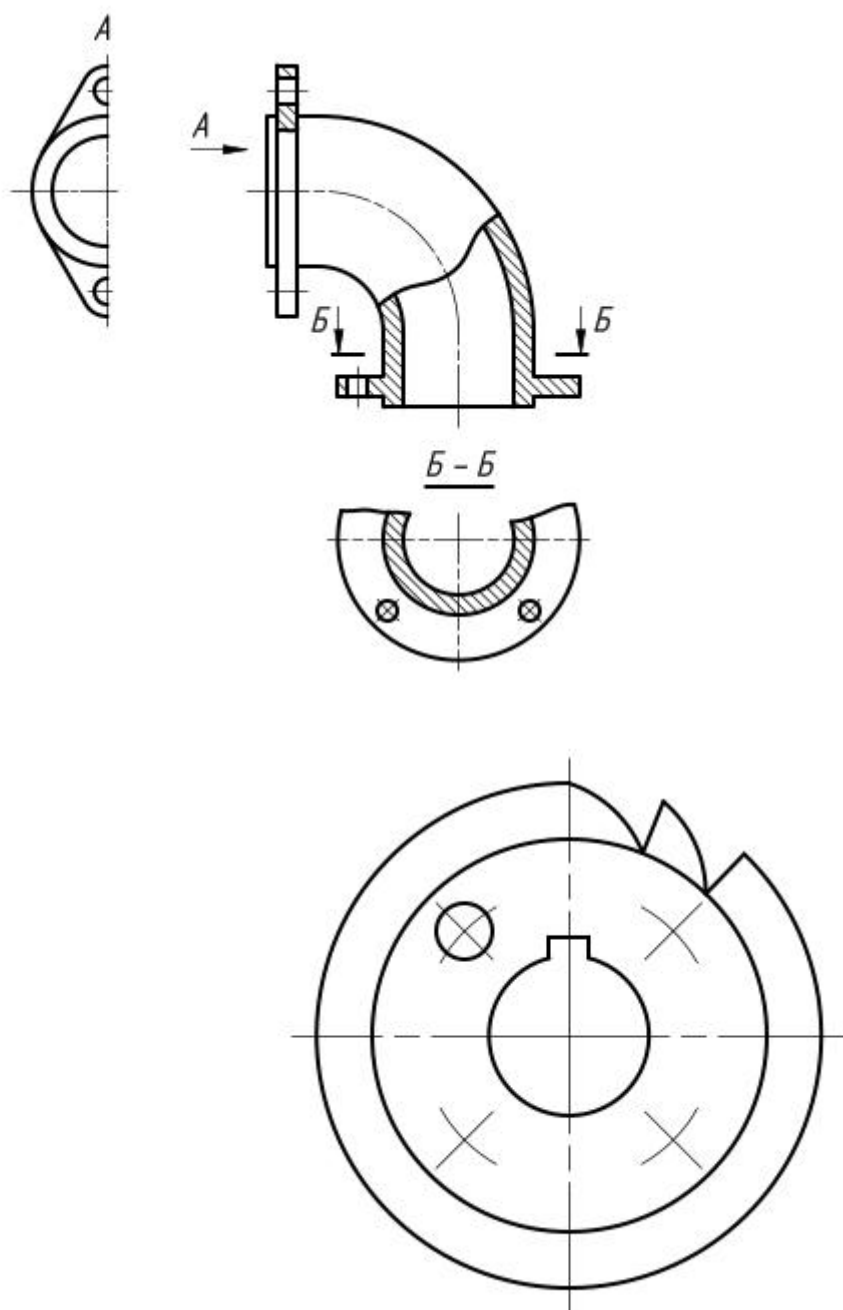


Знак «повернуто» имеет строго определенные размеры и должен наноситься в соответствии с принятыми правилами и стандартами.

Для того чтобы существенно упростить графические работы, производимые при составлении чертежей, и значительно сократить их объем, Единой системой конструкторской документации предусмотрено использование различных упрощений, обозначений и условных изображений.

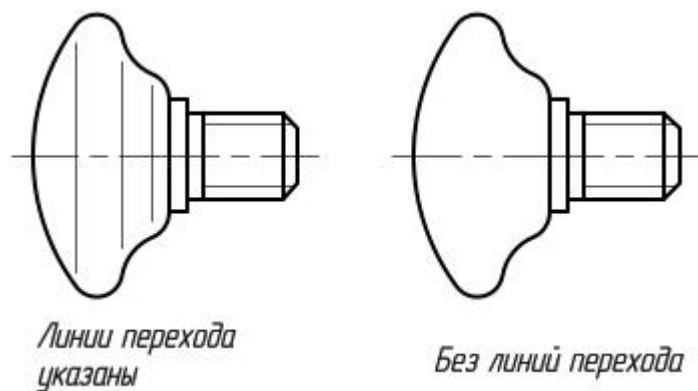
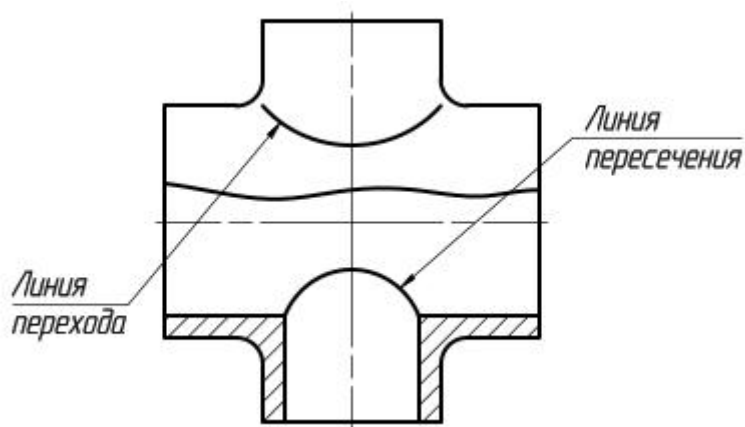
По сути дела, упрощения и условности на чертежах представляют собой некий свод правил, которые позволяют сделать все чертежи более понятными и простыми, а также значительно сократить то количество времени, которое затрачивается на их выполнение.

В тех случаях, если сечения, разрезы или виды представляют собой симметричные фигуры, допускается изображать только половину изображения, которое ограничивается осевой линией. Кроме того, можно вычерчивать и немного более половины изображений, и в этом случае необходимо проводить линии обрыва.



Если на изображаемом, на чертеже предмете имеется несколько отдельных элементов, расположенных равномерно друг по отношению к другу и являющихся одинаковыми, то допускается показать только один или два из них, а остальные можно обозначить условно или же упрощенно.

В тех случаях, когда нет необходимости в точном построении проекций линий пересечения поверхностей на различных разрезах и видах чертежа, то допускается их упрощенное изображение. К примеру, можно проводить прямые линии и дуги вместо локальных кривых.

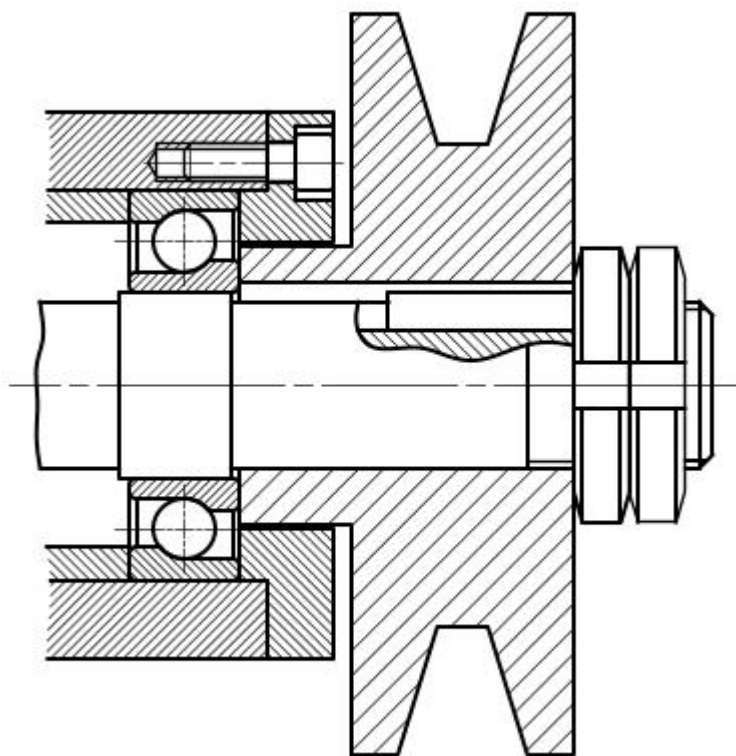


В машиностроении и нередко встречаются детали, которые благодаря своим конструктивным особенностям, имеют плавные переходы от одной поверхности к другой. Данные переходы можно показывать условно или же не показывать вовсе.

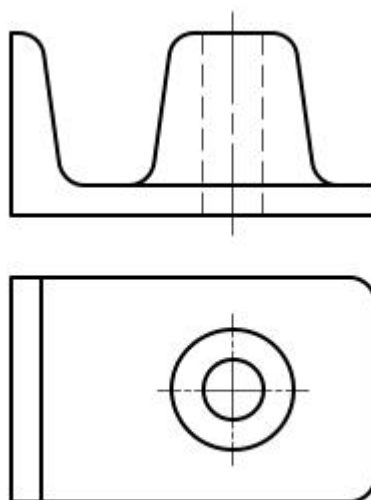
На продольных разрезах следует изображать не рассеченными такие детали, как рукоятки, шатуны, шпиндели, не пустотелые валы, шпонки, заклепки и винты. Кроме того, также не рассеченными принято изображать шарики, шайбы и гайки на сборочных чертежах.

Что касается таких элементов, как зубчатые колеса, шкивы, спицы маховиков, ребра жесткости и тонкие стенки, то их принято изображать не заштрихованными в тех случаях, если секущая площадь направлена вдоль длинной стороны или же оси.

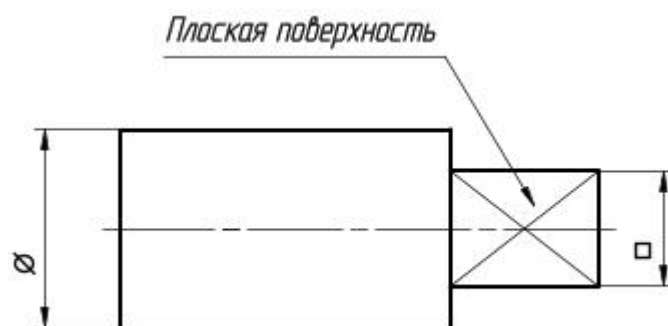
В тех случаях, когда в элементах деталей сборки наличествуют углубления, просверленные отверстия и т.д., то используется такой приём черчения, как местный разрез.



Если на изображаемой детали наличествуют небольшие уклоны или конусность, то их можно обозначать с увеличением. В тех случаях, когда конусность и уклоны не выявляются отчетливо, проводят всего одну линию, которая соответствует самому маленькому размеру того элемента, который имеет уклон, или же размеру, соответствующему малому основанию конуса.



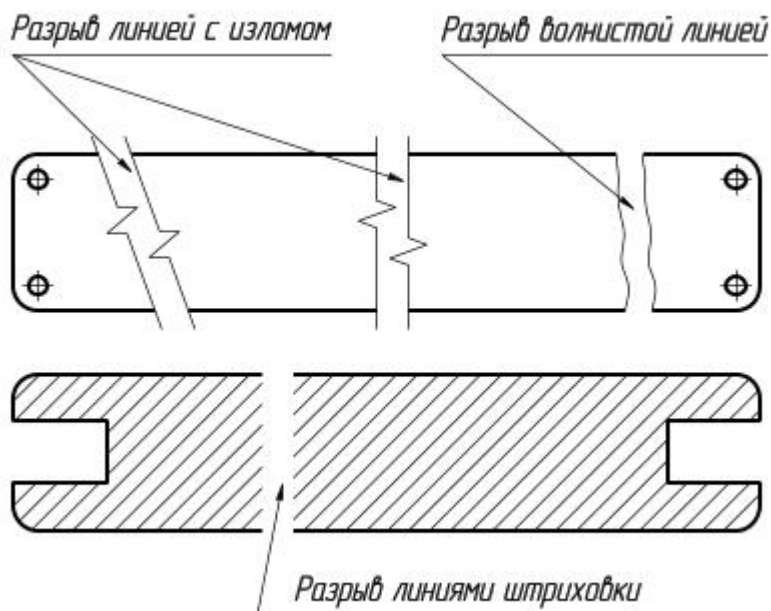
Конусность и уклон



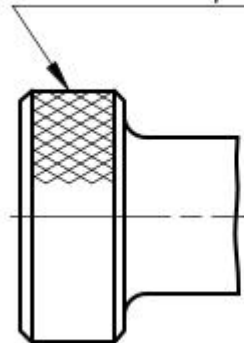
В тех случаях, когда на чертежах требуется выделить плоские поверхности предметов, на выбранном участке по диагонали вычерчиваются сплошные тонкие линии.

Для сокращения места на поле чертежа такие детали, как шатуны, фасонный прокат, прутки, цепи, валы, допускается изображать с разрывами. Частичные изображения, изображения с разрывами и элементы, имеющие закономерно изменяющееся или же постоянное сечение изображают одним из следующих способов:

- разрыв сплошными тонкими линиями с изломом, которые примерно на 2-4 миллиметра выходят за общий контур изображения. Следует заметить, что относительно линии контура она может быть наклонной;
- разрыв сплошными волнистыми линиями, которые соединяют соответствующие линии основного контура;
- разрыв так же можно изобразить линиями штриховки.

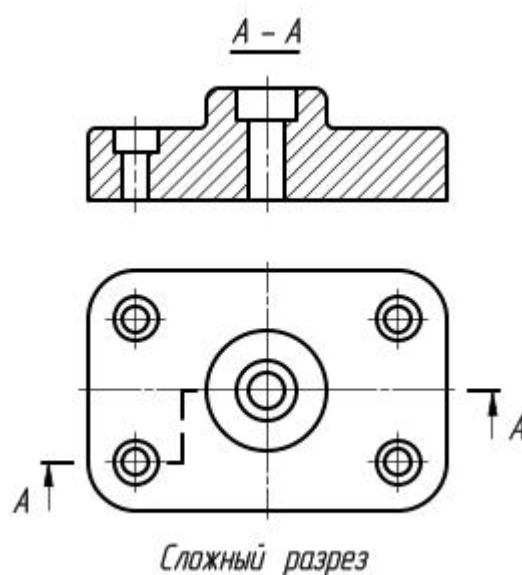
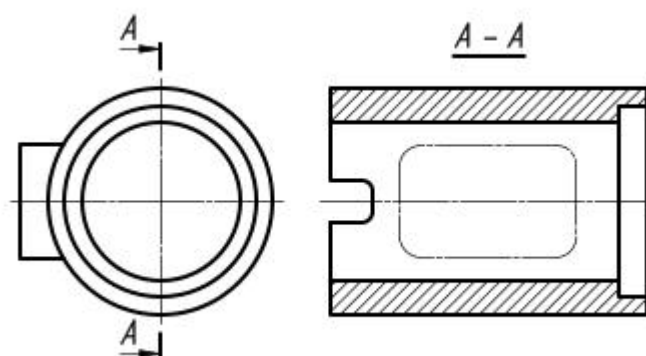


Частичное отображение рифления



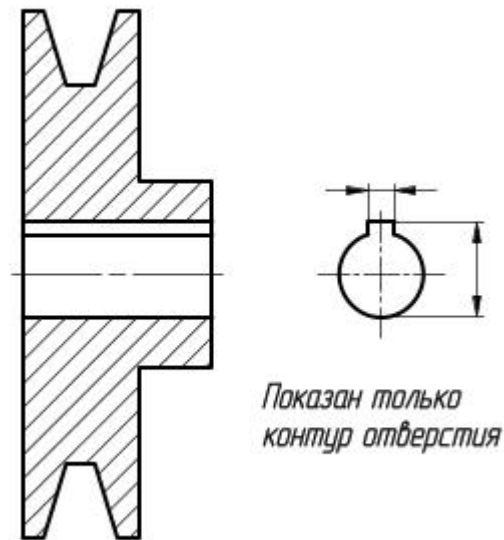
На тех чертежах, на которых изображаются предметы, имеющие в своем составе такие элементы, как сетки, плетенки, рельефы, орнаменты, накатки и так далее, допускается частичное их отображение, и по возможности упрощенное.

Для того чтобы упрощать чертежи, а также сокращать количество имеющихся на них изображений, допустимо те части предметов, которые располагаются между секущей плоскостью и наблюдателем изображать при помощи штрих-пунктирной линии, причем утолщенной и непосредственно на разрезе в качестве наложенной проекции.

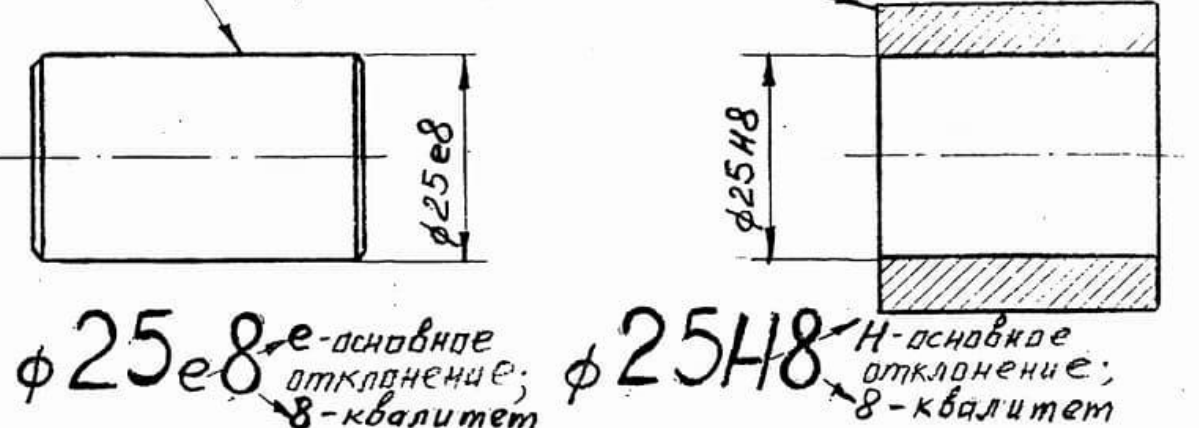
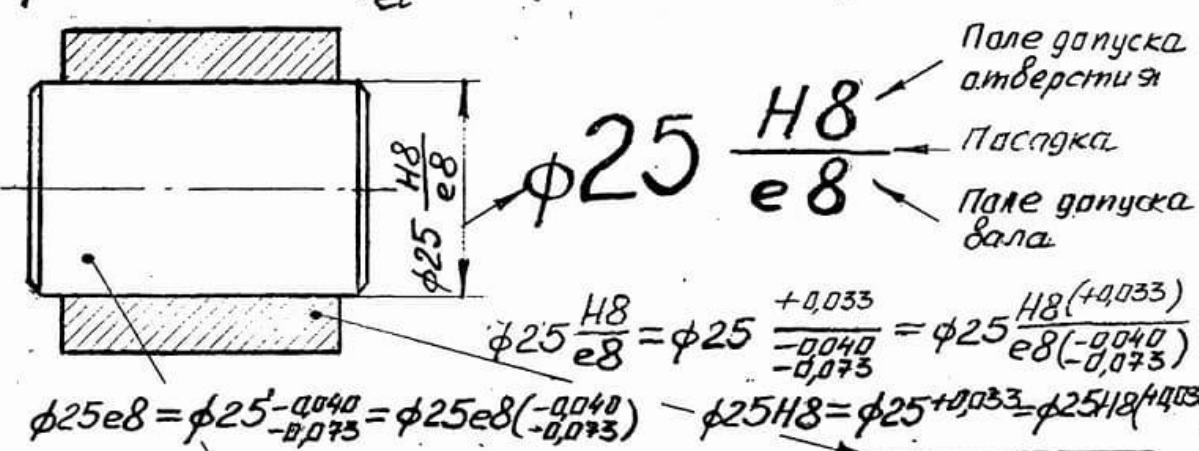
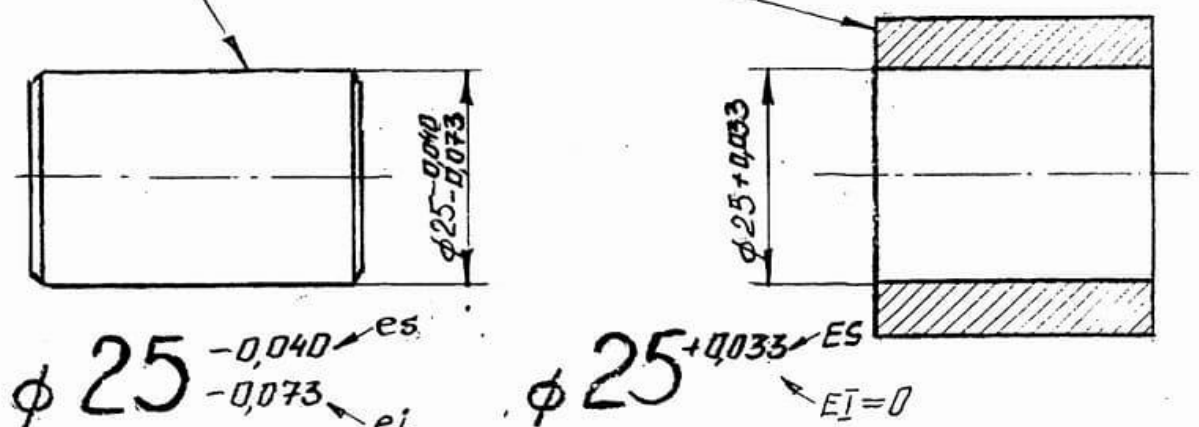
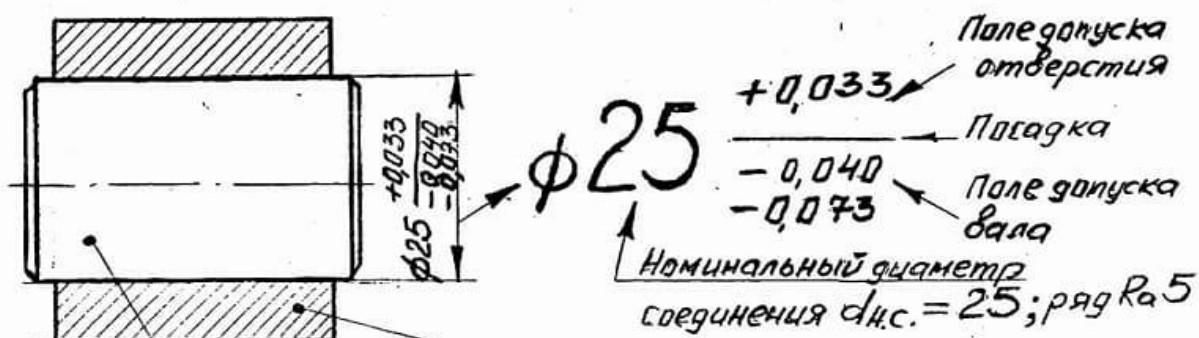


Сложный разрез

Кроме того, можно использовать сложные разрезы, а для того, чтобы показывать шпоночные гнезда и отверстия в таких деталях, как ступицы зубчатых колес и шкивов, допустимо изображать только контуры этих элементов.



Сборка любого агрегата, состоящего из отдельных заранее изготовленных деталей невозможна без заранее предусмотренной системы допусков и посадок. Это обосновано реальными возможностями обрабатывающих станков. С одной стороны, невозможно добиться идеальной точности обработки, с другой стороны, не предусмотрев зазоры необходимой величины, невозможно будет собрать готовое изделие. В каждом конкретном случае величина таких зазоров определяется спецификой работы изделия и допустимой точностью обработки.



Обязательным правилом оформления конструкторской документации является не только правильное обозначение контуров и деталей конструкции, изображение проекций, указание размеров, но и обозначение на чертежах допусков. Существующая система

обозначений предназначена для приведения обозначений к стандартизации и пониманию, нанесённых графических изображений и надписей. Составление подробной карты процесса производства требует утверждённых правил обозначения допусков формы и расположения поверхностей. Благодаря этому выбирают параметры обработки для получения требуемого класса точности. Система обозначений отклонения формы и расположения поверхностей позволяет подробно обозначить все необходимые данные. Она способствует получению высокоточных деталей, правильности сборки, проведению быстрого и качественного ремонта.

5. Содержание отчета

1. Наименование работы
2. Цель работы
3. Ответы на контрольные вопросы

6. Контрольные вопросы

Для чего используются допуски и посадки?

Для чего используются упрощения на чертежах

7. Список литературы

Чекмарев, А. А. Инженерная графика: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2020. — 389 с. — ISBN 978-5-534-07112-2. — // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450801>. — Текст: электронный (*Основное электронное издание – ОЭИ 1.*)

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 11 ВЫПОЛНЕНИЕ РАСЧЕТОВ ДОПУСКОВ И ПОСАДОК В СОЕДИНЕНИЯХ. НАНЕСЕНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ НА ЧЕРТЕЖАХ ОБОЗНАЧЕНИЙ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ. НАНЕСЕНИЕ ВЫНОСНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПО ГОСТ 2.305-68

1. **Цель работы** – получить практические навыки выполнения расчетов допусков и посадок в соединениях. Нанесение и обозначение на чертежах обозначений шероховатости поверхности. Нанесение выносных элементов по ГОСТ 2.305-68

2. **Время выполнения работы** – 11 часа

3. **Краткие теоретические**

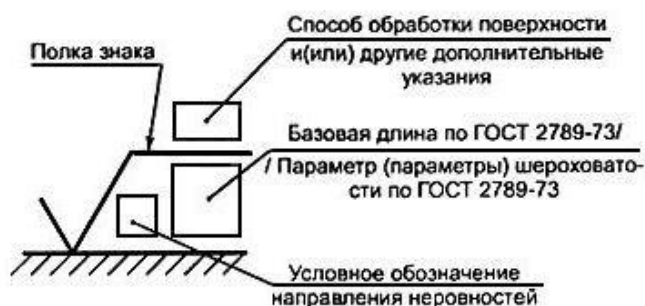
Допуск является мерой точности размера. Чем меньше допуск, тем меньше допустимое колебание действительных размеров, тем выше точность детали, и, как следствие, увеличивается трудоемкость обработки и ее себестоимость:

$$TD = D_{\max} - D_{\min} = |ES - EI| \text{ – для отверстия;}$$

$$Td = d_{\max} - d_{\min} = |es - ei| \text{ – для вала.}$$

1.2. Структура обозначения шероховатости поверхности приведена на черт.1.

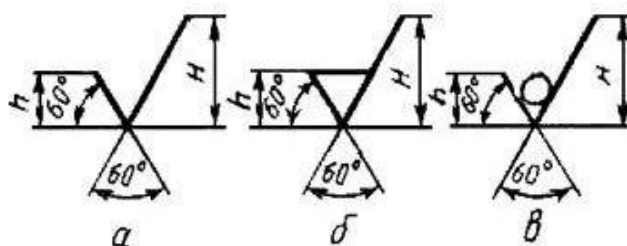
При применении знака без указания параметра и способа обработки его изображают без полки.



Черт.1

1.3. В обозначении шероховатости поверхности применяют один из знаков, изображенных на черт.2.

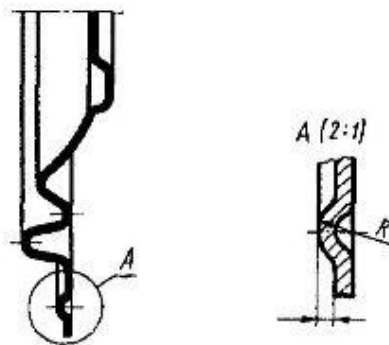
Высота h должна быть приблизительно равна применяемой на чертеже высоте цифр размерных чисел. Высота H равна $(1,5...5) h$. Толщина линий знаков должна быть приблизительно равна половине толщины сплошной основной линии, применяемой на чертеже.



5.1. Выносной элемент - дополнительное отдельное изображение (обычно увеличенное) какой-либо части предмета, требующей графического и других пояснений в отношении формы, размеров и иных данных.

Выносной элемент может содержать подробности, не указанные на соответствующем изображении, и может отличаться от него по содержанию (например, изображение может быть видом, а выносной элемент - разрезом).

5.2. При применении выносного элемента соответствующее место отмечают на виде, разрезе или сечении замкнутой сплошной тонкой линией - окружностью, овалом и т.п. с обозначением выносного элемента прописной буквой или сочетанием прописной буквы с арабской цифрой на полке линии-выноски. Над изображением выносного элемента указывают обозначение и масштаб, в котором он выполнен (черт.39).



Черт.39

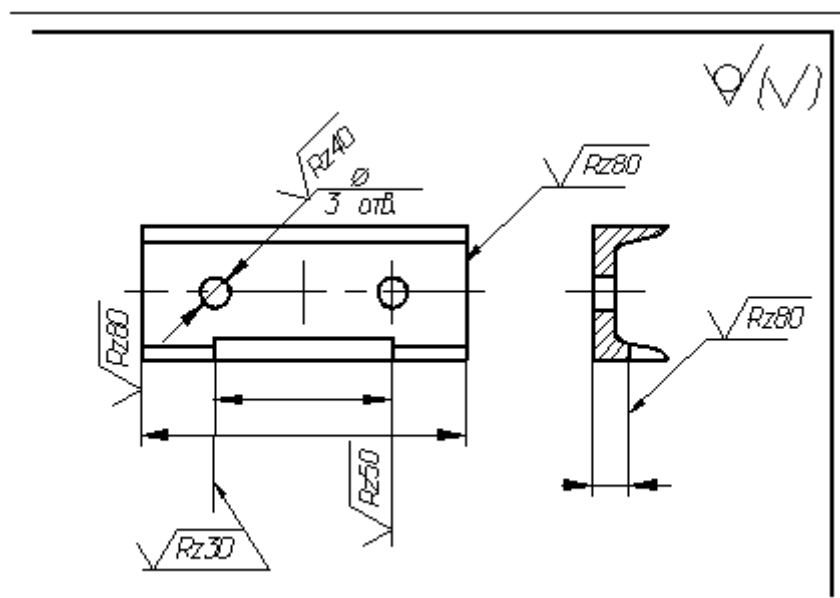
В строительных чертежах выносной элемент на изображении допускается также отмечать фигурной или квадратной скобкой или графически не отмечать. У изображения, откуда элемент выносится, и у выносного элемента допускается также наносить присвоенное выносному элементу буквенное или цифровое (арабскими цифрами) обозначение и название.

(Измененная редакция, Изм. N 2).

5.3. Выносной элемент располагают возможно ближе к соответствующему месту на изображении предмета.

4 Задания

Выполнить чертеж и расставить шероховатости



5. Содержание отчета

1. Наименование работы
2. Цель работы
3. Ответы на контрольные вопросы

6. Контрольные вопросы

Какие виды резьбовых соединений вы знаете, и когда применяются упрощенные изображения резьбовых соединений?

7. Список литературы

Чекмарев, А. А. Инженерная графика: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2020. — 389 с. — ISBN 978-5-534-07112-2. — // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450801>. — Текст: электронный (Основное электронное издание – ОЭИ 1.)

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 12

Выполнение чертежей деталей по сборочному чертежу изделия из 4-6 деталей, с построением аксонометрической проекции одной детали

1. **Цель работы** – получить практические навыки выполнения чертежей деталей по сборочному чертежу изделия из 4-6 деталей, с построением аксонометрической проекции одной детали

2. **Время выполнения работы** 2 часа

3. **Краткие теоретические**

4. **Задания**

По таблице выбрать номер рисунка сборочного чертежа, и номера позиций деталей

№ варианта	№ рисунка (указан в основной надписи сборочного чертежа)	№ позиции детали
1	01	1, 2 и 5
2	02	1, 2 и 3
3	03	1, 6 и 4
4	05	1, 2 и 6
5	08	1, 2 и 5
6	16	1, 3 и 4

7	17	1, 4 и 6
8	19	2, 5 и 3
9	23	1, 2 и 4
10	24	1, 4 и 5
11	33	1, 3 и 4
12	35	2, 3 и 4
13	53	1, 3 и 5
14	60	1, 4 и 5
15	62	1, 2 и 3
16	63	1, 2 и 4
17	74	1, 2 и 6
18	76	1, 2 и 5
19	81	1, 2 и 3
20	82	2, 5 и 3

74. ВЕНТИЛЬ ЗАПОРНЫЙ

Формат	Деталь	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.74.00.00.СБ	Документация Сборный чертёж		
A3	1		M400.74.00.01	Корпус	1	
A4	2		M400.74.00.02	Штуцер	1	
A4	3		M400.74.00.03	Штуцер	1	
A4	4		M400.74.00.04	Фланец	1	
A4	5		M400.74.00.05	Втулка	1	
A4	6		M400.74.00.06	Втулка	1	
A4	7		M400.74.00.07	Гайка	1	
A4	8		M400.74.00.08	Втулка	1	
A4	9		M400.74.00.09	Маховик	1	
A4	10		M400.74.00.10	Шпилька	1	
A4	11		M400.74.00.11	Фланец	1	
A4	12		M400.74.00.12	Калибр	1	
A4	13		M400.74.00.13	Втулка	1	
				Стандартные втулки		
	14		Гайка M12.5 ГОСТ 5915-70		7	
	15		Шпилька M12x60.58 ГОСТ 22034-76		6	
				Материалы		
	16		Корпус А 1 ГОСТ 9547-74		1	
	17		Втулка 3 ГОСТ 20836-75		1	
	18		Втулка ПС 10 ГОСТ 698-71		1	

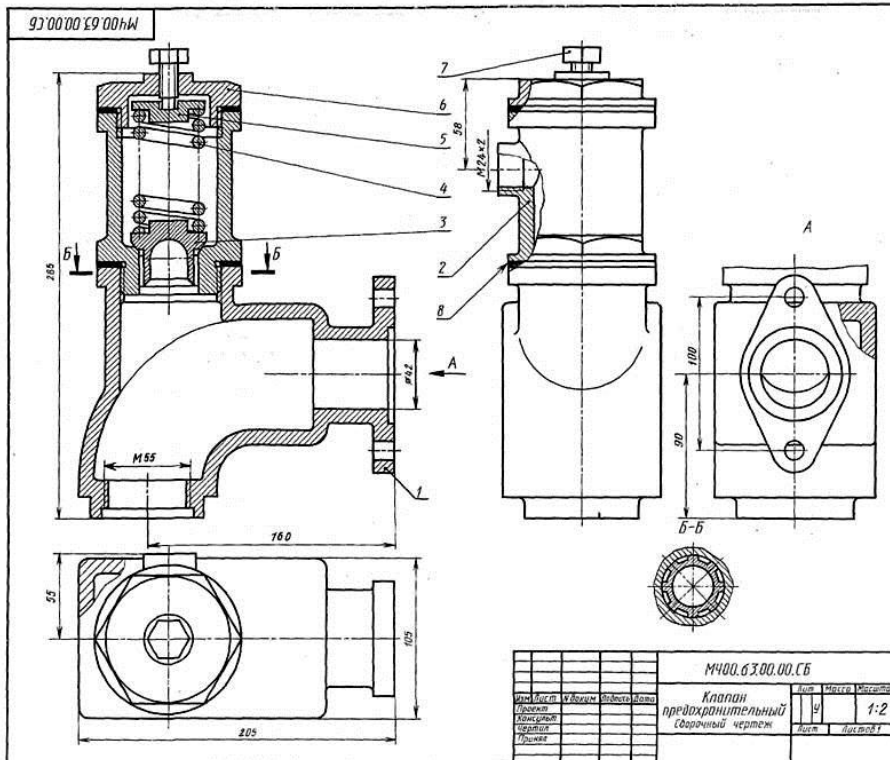
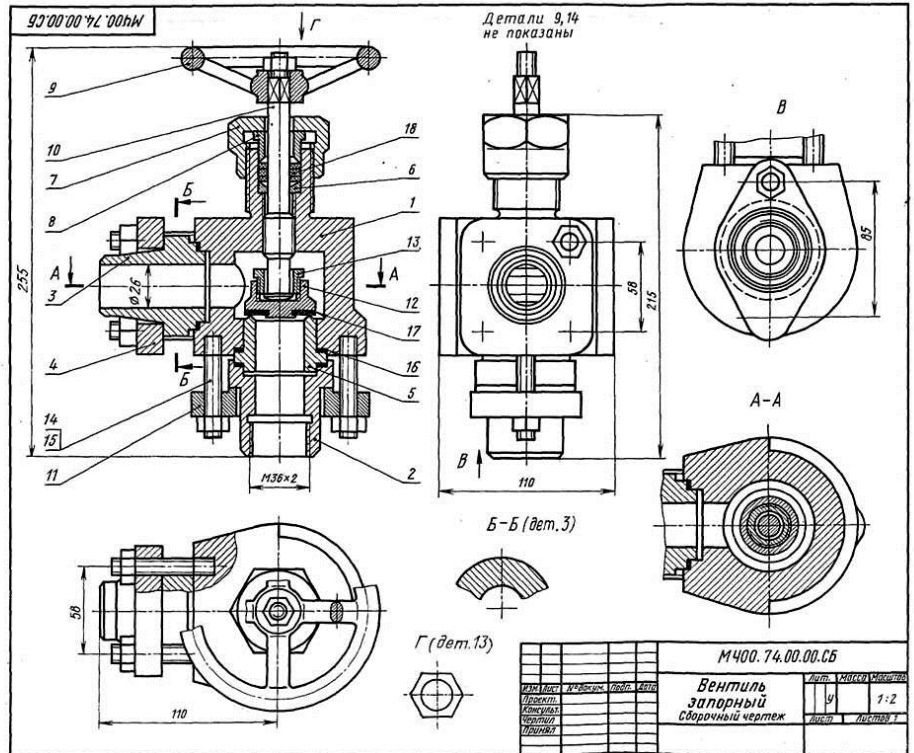
Запорный вентиль монтируют на трубопроводе, по которому движется жидкость или газ.
С помощью вентилей можно отключать одну часть трубопровода от другой. Для этого нужно опустить запорный клапан 12 до соприкосновения его с торцом втулки 5. Пересечение клапана по вертикали производит вращением маховика 9. Гайка 14 предохраняет соскакивание маховика со шпильки 10. Уплотнение из войлока 18 прижимается сверху втулкой 8. При затяжке гайки 7 сжатие уплотнения увеличивается.

Задание

Выполнить чертежи деталей 1...5 и 7...11. Построить аксонометрическую проекцию детали 3.
Материалы деталей 1...3, 5, 7, 10 — Сталь 30 ГОСТ 1050-74; дет. 4, 8 — сталь Сб6 ГОСТ 380-71; дет. 6, 9, 11 — Сталь 20 ГОСТ 1050-74; дет. 12 — бронза Бр03Л7СН1 ГОСТ 613-79.

Ответьте на вопросы:

- Какая разница между разрезом и сечением?
- Назовите детали, показанные на разрезе А-А.
- Покажите контур детали 1.



63. КЛАПАН ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ

Формат	Деталь	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.63.00.00.СБ	Документация Сборный чертёж		
A3	1		M400.63.00.01	Корпус	1	
A4	2		M400.63.00.02	Стакан	1	
A4	3		M400.63.00.03	Клапан	1	
A4	4		M400.63.00.04	Пружина	1	
A4	5		M400.63.00.05	Гарнитура	1	
A4	6		M400.63.00.06	Крышка	1	
				Стандартные втулки		
	7		Вит M10x30.58 ГОСТ 1481-84		1	
				Материалы		
	8		Корпус А 1.5 ГОСТ 5047-74		2	

Предохранительный клапан служит для ограничения давления в водной магистрали. Если давление в магистрали повысится, то клапан 3, сжимая пружину 4, открывает отверстие стакана 2. В зазор, образовавшийся между клапаном и седлом стакана, будет поступить вода до тех пор, пока давление в магистрали не упадет до нормального. Излишек воды уходит через отверстие, находящееся в задней стенке стакана. При нормальном давлении пружина 4 возвращает клапан в прежнее положение.

Задание

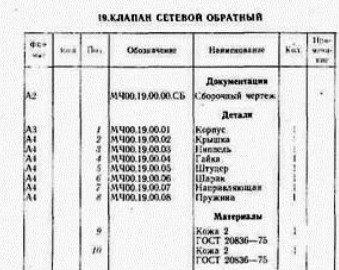
Выполнить чертежи деталей 1...6.
Материалы деталей 1, 2, 5, 6 — Сталь 20 ГОСТ 1050-74; дет. 3 — Сталь 35 ГОСТ 1050-74; дет. 4 — Сталь 65Г ГОСТ 14959-79.

Ответьте на вопросы:

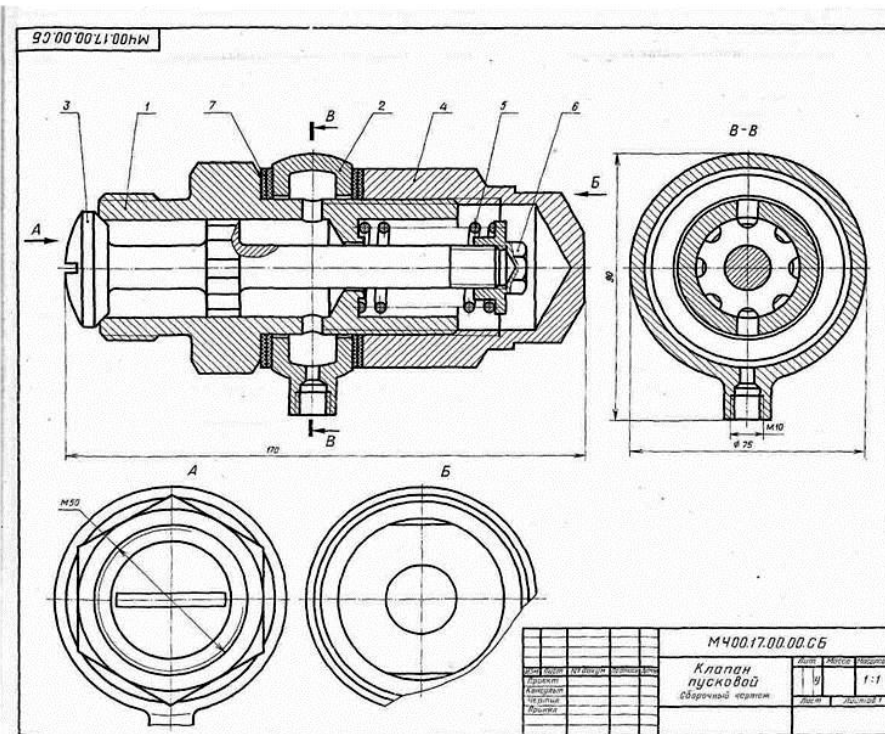
- Сколько деталей изображено на разрезе Б-Б?
- Какое назначение имеет вит 7?
- Покажите отверстие, через которое при повышении давления уходит вода.



1. Сколько продольных пазов в детали 3?
2. На каких изображениях видна деталь 4?
3. Через какое отверстие сжатый воздух поступает в канавки штока 3?



1. Какое назначение детали 4?
2. Покажите контур детали 1.
3. Назовите все детали, которые изображены на виде сверху.



17. КЛАПАН ПУСКОВОЙ

Формат	Зона	Номер	Обозначение	Назначение	Класс	Примечание
A2			МЧ00.17.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
A3		1	МЧ00.17.00.01	Корпус	1	
A4		2	МЧ00.17.00.02	Ниппель	1	
A3		3	МЧ00.17.00.03	Сальник	1	
A3		4	МЧ00.17.00.04	Кольцо	1	
A4		5	МЧ00.17.00.05	Пружина	1	
A4		6	МЧ00.17.00.06	Гайка	1	
		7		Материал	4	
				Класс	3	
				ГОСТ	20836-75	

Пусковой автоматический клапан дизеля открывается под давлением сжатого воздуха. Клапан 3 пружиной 5 плотно прижат к торцу корпуса 1. Ниппель 2 вдет между корпусом и кольцом 4 и уплотнен прокладками 7. При пуске дизеля сжатый воздух от воздухоподселедителя поступает через резьбовое отверстие ниппеля в полость корпуса и проходит через продольные канавки на стержне клапана. Под давлением сжатого воздуха клапан преодолевает силу сопротивления пружины и открывается. Как только подача воздуха прекратится, пружина 5 прижмет клапан 3 к торцу корпуса 1.

Задание
Выполнить чертежи деталей 1...4, 6.
Материал деталей 1...4, 6 — Сталь 15 ГОСТ 1050-74; дет. 5 — Сталь 65Г ГОСТ 14959-79.

Ответьте на вопросы:
1. Сколько продольных канавок на стержне клапана 3?
2. Покажите контур детали 2.
3. Как попадает сжатый воздух из ниппеля 2 в полость корпуса 1?

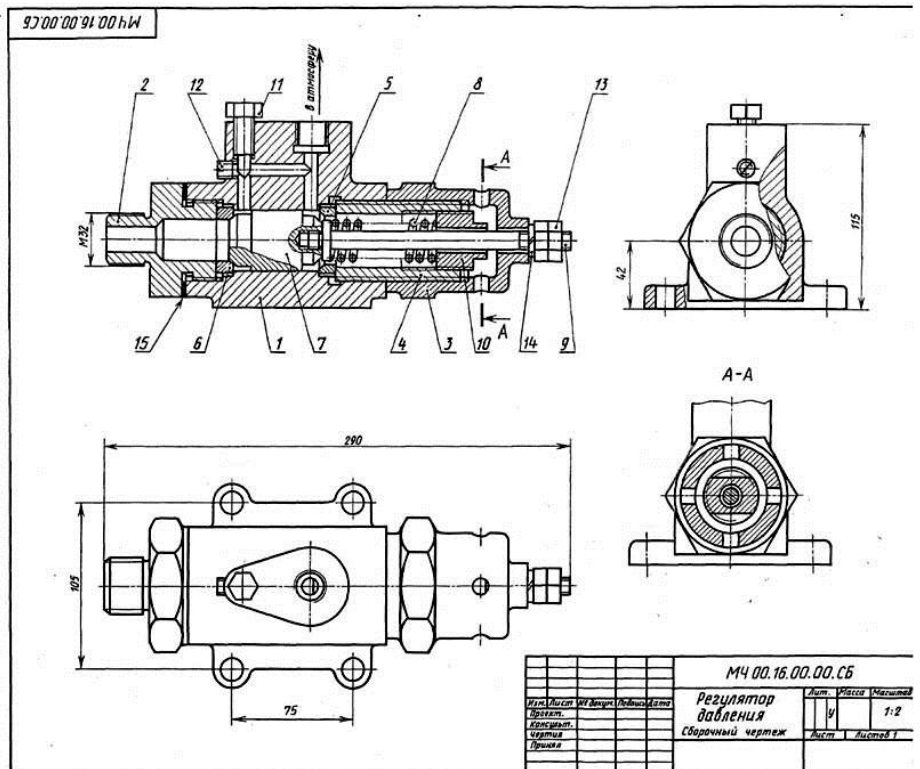
16. РЕГУЛЯТОР ДАВЛЕНИЯ

Формат	Зона	Номер	Обозначение	Назначение	Класс	Примечание
A2			МЧ00.16.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
A3		1	МЧ00.16.00.01	Корпус	1	
A3		2	МЧ00.16.00.02	Штуцер	1	
A4		3	МЧ00.16.00.03	Сальник	1	
A4		4	МЧ00.16.00.04	Цилиндр	1	
A4		5	МЧ00.16.00.05	Седло	1	
A4		6	МЧ00.16.00.06	Седло	1	
A4		7	МЧ00.16.00.07	Кольцо	1	
A4		8	МЧ00.16.00.08	Пружина	1	
A4		9	МЧ00.16.00.09	Шток	1	
A4		10	МЧ00.16.00.10	Втулка	1	
A4		11	МЧ00.16.00.11	Нитя	1	
		12		Стандартные изделия	1	
		13		Вит 10х10-68	1	
		14		ГОСТ 1427-44	1	
		15		Гайка М14х5	2	
		16		ГОСТ 9145-70	1	
		17		Шайба 14 65Г 029	1	
		18		ГОСТ 6602-70	1	
		19		Материал	1	
		20		Картон А1	1	
		21		ГОСТ 3047-74	1	

Регулятор давления устанавливается на трубопроводах для предотвращения аварии в случае избыточного давления газа или воздуха.
При нормальном давлении газ или воздух, поступающий через штуцер 2, давит на клапан 7, но под действием пружины 8 клапан не открывает отверстие левого седла 6. Давление выше нормального перемещает клапан вправо, отверстие левого седла открывается и газ или воздух по каналу корпуса 1 выходит в атмосферу. Нитя 11 регулирует количество газа или воздуха, выпускаемого в атмосферу. При дальнейшем возрастании давления клапан перекрывает отверстие правого седла 5.

Задание
Выполнить чертежи деталей 1...4 и 7, 10. Построить аксонометрическую проекцию детали 1.
Материал деталей 1...3 и 7 — бронза БрА9Ж3/1 ГОСТ 493-79; дет. 4...6 — сталь Ст3 ГОСТ 380-71; дет. 8 — Сталь 65Г ГОСТ 14959-79; дет. 9 — Сталь 30 ГОСТ 1050-74.

Ответьте на вопросы:
1. Покажите резьбы на детали 1.
2. Сколько отверстий имеет деталь 3?
3. Назовите деталь, соединяющую детали 1 и 3.



M900.08.00.00.C6

Technical drawing of a mechanical assembly, likely a pump or valve, showing a cross-section (A-A) and a front view (B-B). The drawing includes dimensions and a table of specifications.

Dimensions:

- Overall length: 380
- Section A-A: 135, 135
- Section B-B: 95, 155
- Thread: M36, M34

Table of Specifications:

Изм.	Лист	Исполн.	Провер.	Дата	Изм.	Лист	Исполн.	Провер.	Дата
1	1	А.С.С.	А.С.С.	10.10.10	1	1	А.С.С.	А.С.С.	10.10.10

Formal Title: М4.00.08.00.00.СБ

Formal Description: Форсунка
Сборочный чертёж

Scale: 1:2

Sheet Information: Лист 1 из 1

1. Назовите детали в сечении Б—Б.
2. Видны ли детали 2 и 5 на разрезе А—А и в виде сверху?
3. Сколько сечений имеется на данном чертеже?

MY00.05.00.00.C5

Technical drawing of a connecting flange (flange) for a screw joint. The drawing includes a cross-section A-A, a front view, and a top view. The cross-section A-A shows the internal structure with a central screw (1) and a flange (2) with a central hole (3). The flange has a diameter of 80 mm and a thickness of 14.0 mm. The central hole has a diameter of 10 mm. The flange is secured by a screw (1) with a diameter of 10 mm. The drawing also shows a side view of the flange with a diameter of 80 mm and a thickness of 14.0 mm. The top view shows the flange with a central hole of diameter 10 mm and four mounting holes with a diameter of 10 mm. The drawing is labeled with dimensions and part numbers.

05. ГОЛОВКА СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ

Формат	Дата	Номер	Обозначение	Назначение	Кол.	Примечание
A2			M400.05.00.00.C5	Документация Сборочный чертёж		
				Детали		
A3		1	M400.05.00.01	Корпус	1	
A4		2	M400.05.00.02	Заглушка	1	
A4		3	M400.05.00.03	Гайка наружная	1	
A4		4	M400.05.00.04	Катан перепускной	1	
A4		5	M400.05.00.05	Катан	1	
A4		6	M400.05.00.06	Пружина	1	
A4		7	M400.05.00.07	Пружина	1	
A4		8	M400.05.00.08	Кольцо защитное	1	
				Материалы		
		9		Прокладка – резина		

С помощью соединительной головки ось становится частью гидравлического привода тормозов автомобиля-тягача и полуприцепы. Внутри корпуса 1 соединительной головки расположено клапан 5. Пружина 6 сдвигает клапан вправо, и в корпус 1 поступает масло из магистрали 4. Клапан 5 внутренней поверхностью корпуса 1 на клапан имеет резиновое уплотнение — кольцо 8.

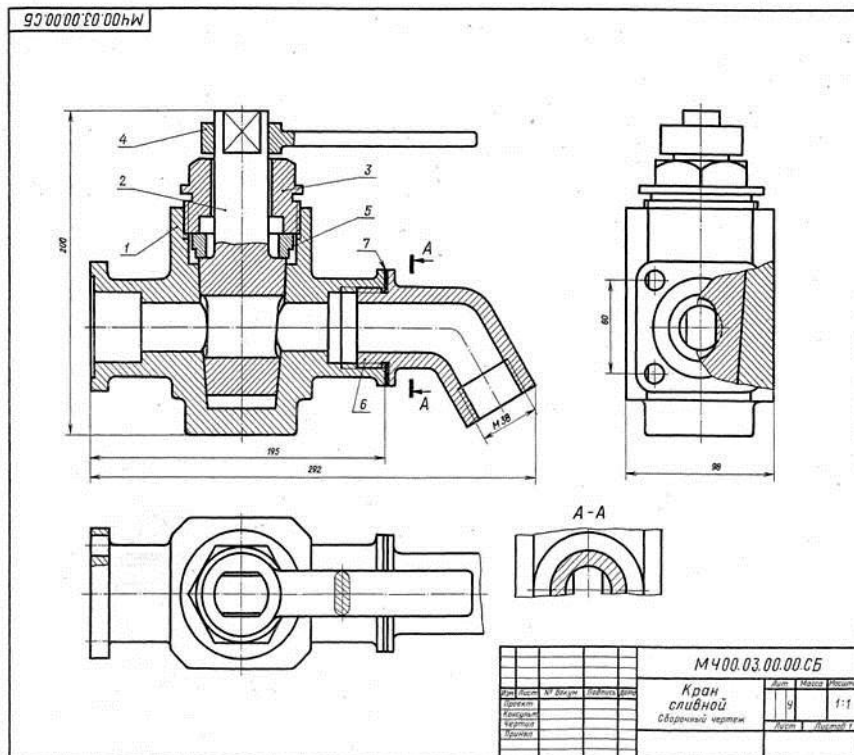
После соединения автомобиля-тягача с полуприцепом клапан 5 клапана 3 полуприцепа перемещается влево, идущий к тормозам полуприцепа. Борт 7 вымещается и к корпусу с помощью резьбы присоединяется шланг, идущий к тормозной магистрали автомобиля-тягача. Шланг 2 соединяется с магистралью от автомобиля-тягача, через просверленные отверстия в клапане 5 поступает в полость между стержнем клапана и корпусом, давая на тарелку клапана 5 давление. Клапан 5 перемещается вправо, и масло поступает в трубопровод к тормозам полуприцепа. Перепускной клапан 4 необходим для заполнения камеры протектора при отсутствии воздуха при заполнении системы тормозной жидкостью.

Задание

Выполнить чертежи деталей 1...6.
Материал детали 1—СЧ 25 ГОСТ 1412—85;
дет. 2...5 и 7—Сталь 20 ГОСТ 1050—74; дет. 6—
Сталь 65Г ГОСТ 14959—79.

Ответьте на вопрос:

1. Какое назначение детали 4?
2. Назовите детали, которые видны на виде сверху.
3. Назовите детали, которые имеют резьбу.



Формат	Лист	Номер	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
A2			МЧ00.03.00.00.СБ	Документация Сборочный чертёж		
Детали						
A3	1		МЧ00.03.00.01	Корпус	1	
A3	2		МЧ00.03.00.02	Пробка	1	
A3	3		МЧ00.03.00.03	Крышка	1	
A3	4		МЧ00.03.00.04	Рукоятка	1	
A1	5		МЧ00.03.00.05	Втулка	1	
A4	6		МЧ00.03.00.06	Кольцо	1	
Материалы						
	7			Корпус А1 ГОСТ 934—74	1	

Сливной кран монтируется на конце трубопровода и служит для слива жидкостей. При сливе рукоятку 4 устанавливают вдоль трубопровода. Чтобы обеспечить герметичность, коническая поверхность пробки 2 притирается к внутренней стенке корпуса 1.
Крышка 3 и втулка 5 обеспечивают необходимую плотность прилегания пробки 2 к внутренней поверхности корпуса 1.

Задание

Выполнить чертежи деталей 1...6.
Материал деталей 1, 2, 5, 6 — бронза Бр03Ц7СН1 ГОСТ 613—79; дет. 3, 4 — сталь Ст5 ГОСТ 380—71.

Ответьте на вопросы:

1. Покажите на виде слева форму отверстия детали 2.
2. Имеется ли на чертеже изображение сечения?
3. Покажите контур детали 4.

Формат	Лист	Номер	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
A2			МЧ00.02.00.00.СБ	Документация Сборочный чертёж		
Детали						
A3	1		МЧ00.02.00.01	Корпус	1	
A3	2		МЧ00.02.00.02	Штуцер	1	
A3	3		МЧ00.02.00.03	Стакан	1	
A3	4		МЧ00.02.00.04	Стакан	1	
A4	5		МЧ00.02.00.05	Стакан	1	
A4	6		МЧ00.02.00.06	Втулка	1	
A4	7		МЧ00.02.00.07	Крышка	1	
A4	8		МЧ00.02.00.08	Шайба	1	
A1	9		МЧ00.02.00.09	Шайба	1	
A1	10		МЧ00.02.00.10	Шайба	1	
A1	11		МЧ00.02.00.11	Шайба упорная	1	
A4	12		МЧ00.02.00.12	Пружина	1	
A4	13		МЧ00.02.00.13	Маховик	1	
A1	14		МЧ00.02.00.14	Кольцо	1	
Стандартные изделия						
	15			Гайка М8 ГОСТ 5915—79	1	

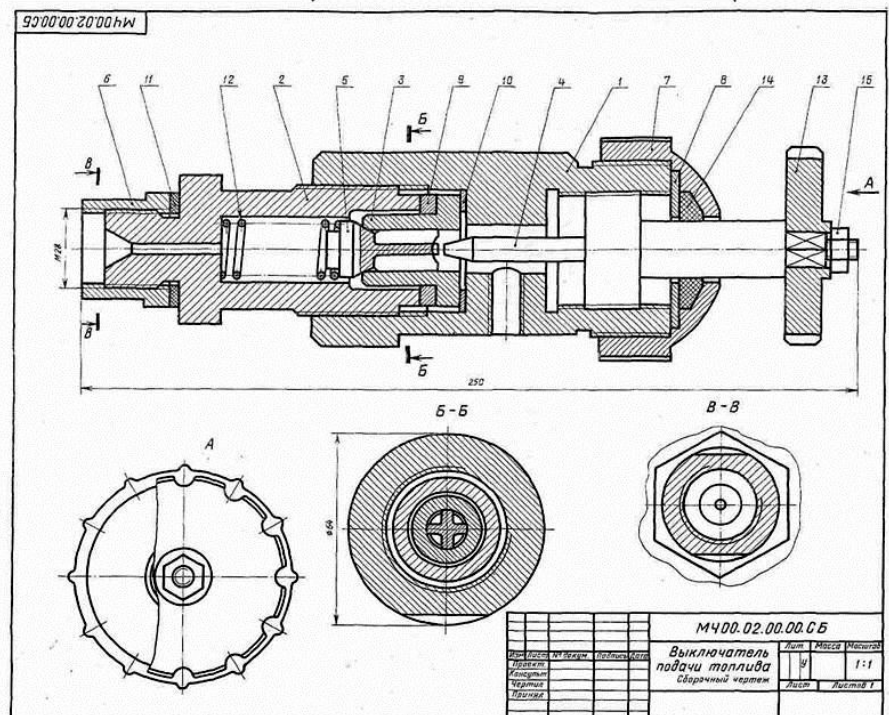
Выключатель служит для проверки подачи топлива в цилиндры дизеля. Это приспособление устанавливается между сошкой топливного насоса и форсункой.
Для выключения подачи топлива вращают маховик 13. Игла 4, действуя на клапан 5, сжимает пружину 12, при этом топливо проходит через отверстие деталей 6, 3, 2 и через нижнее резьбовое отверстие корпуса 1, выходит наружу и собирается в мерный стакан (на чертеже не показан). Расход топлива, подаваемого поочередно в цилиндры дизеля, измеряют с помощью специальных устройств (на чертеже не показаны).

Задание

Выполнить чертежи деталей 1...5, 7, 13. Деталь 1 или 2 изобразить в аксиометрической проекции.
Материал деталей 1...4, 5, 8...10 — Сталь 20 ГОСТ 1050—74; дет. 5, 7 и 13 — Сталь 20 ГОСТ 1050—74; дет. 12 — Сталь 65Г ГОСТ 14959—79; дет. 11 — кожа.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите все детали на изображении Б—Б.
2. Покажите контур детали 2.
3. Назовите все детали, изображенные на виде А.



8. Содержание отчета

4. Наименование работы
5. Цель работы
6. Ответы на контрольные вопросы
9. Контрольные вопросы
Что такое сборочный чертёж?
10. Список литературы

Чекмарев, А. А. Инженерная графика: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2020. — 389 с. — ISBN 978-5-534-07112-2. — // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450801>. — Текст: электронный (*Основное электронное издание – ОЭИ 1.*)

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 13

Выполнение чертежей деталей по сборочному чертежу изделия из 6-10 деталей, с построением аксонометрической проекции одной детали

1. **Цель работы** – получить практические навыки выполнения чертежей деталей по сборочному чертежу изделия из 6-10 деталей, с построением аксонометрической проекции одной детали

2. **Время выполнения работы** 2 часа

3. **Краткие теоретические**

4. **Задания**

По таблице выбрать номер рисунка сборочного чертежа, и номера позиций деталей

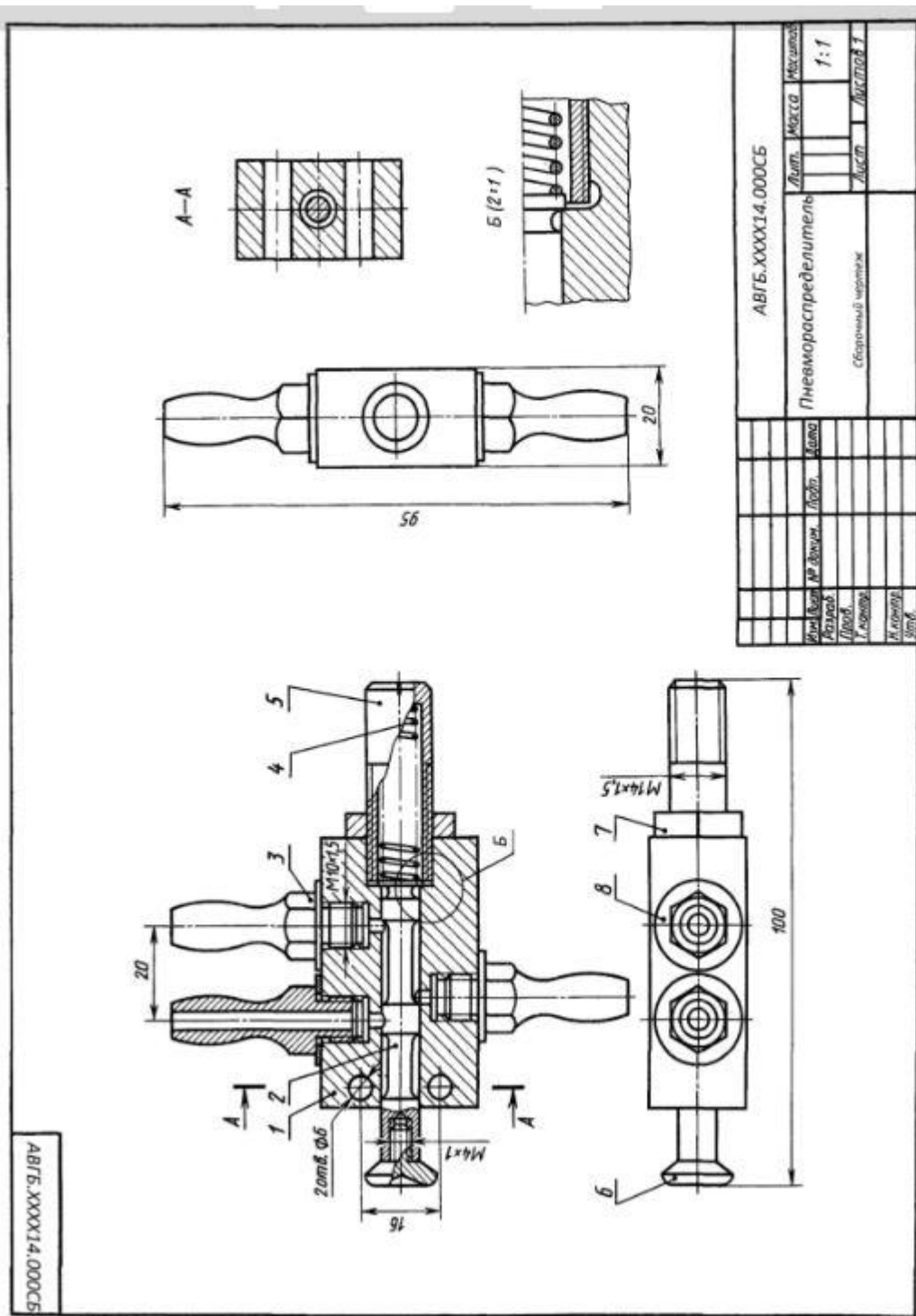


Рис. 10.14. Пневмораспределитель

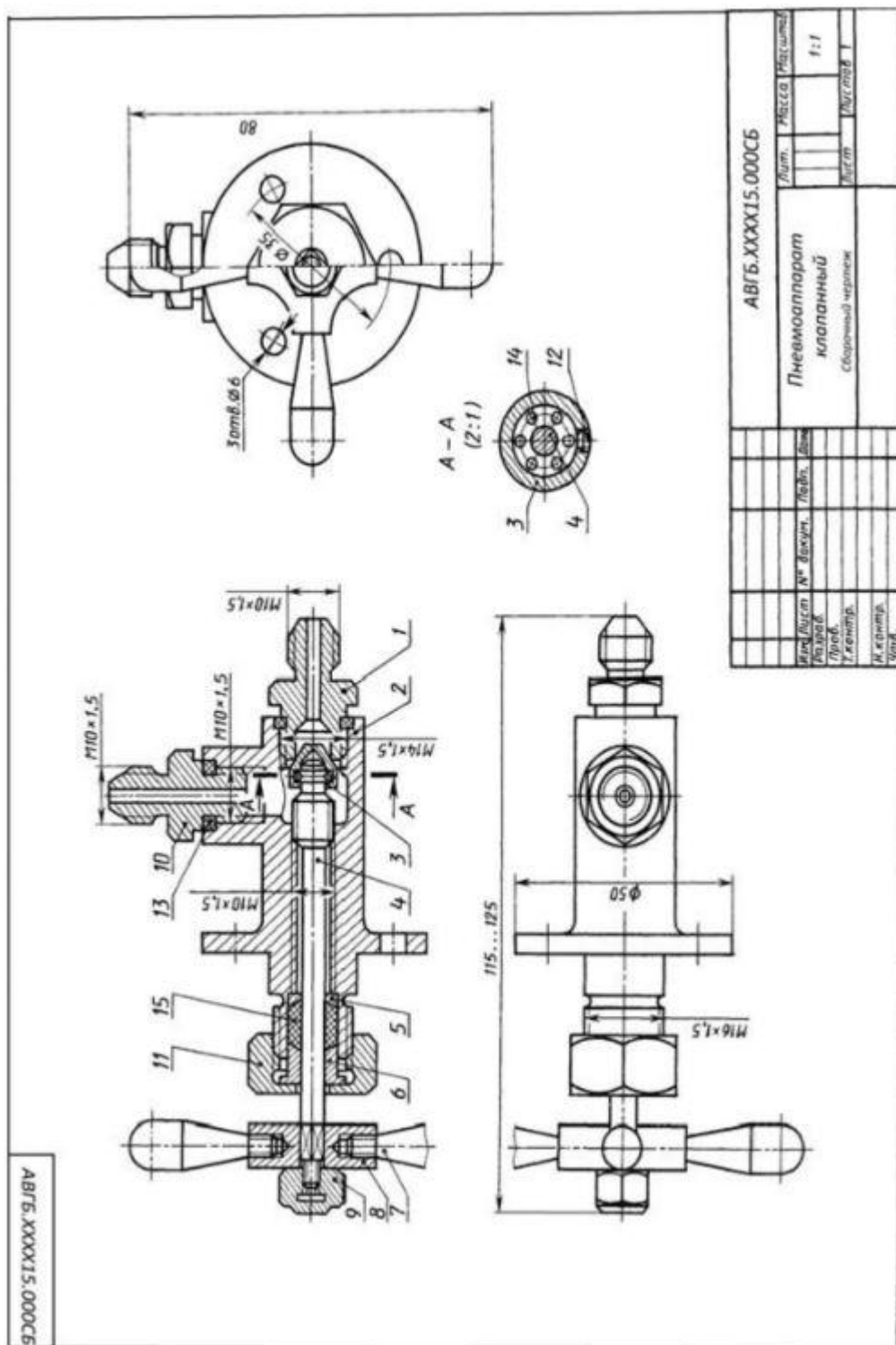


Рис. 10.15. Пневмоаппарат клапанный

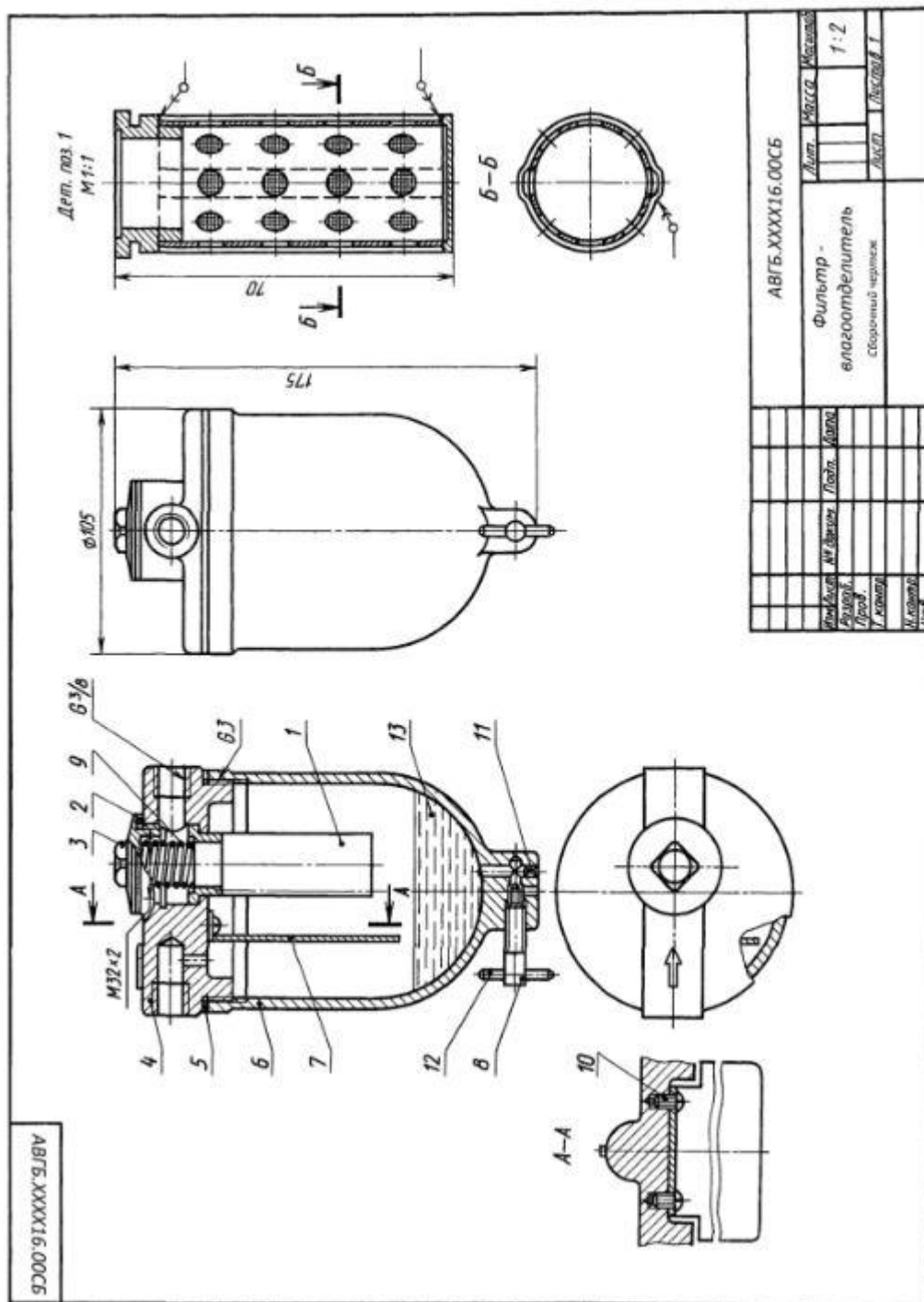


Рис. 10.16. Фильтр-влажготделитель

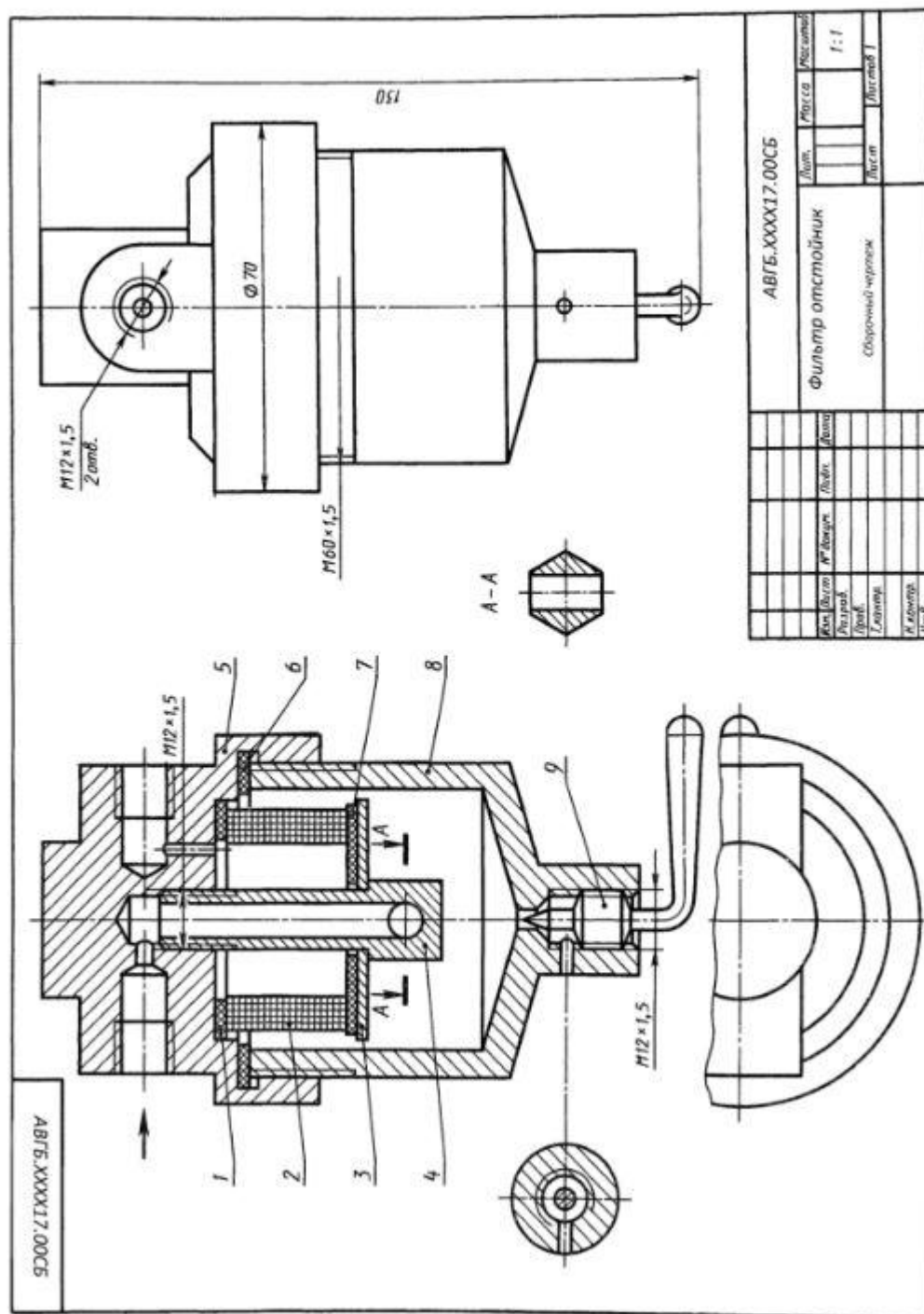


Рис. 10.17. Фильтр отстойник

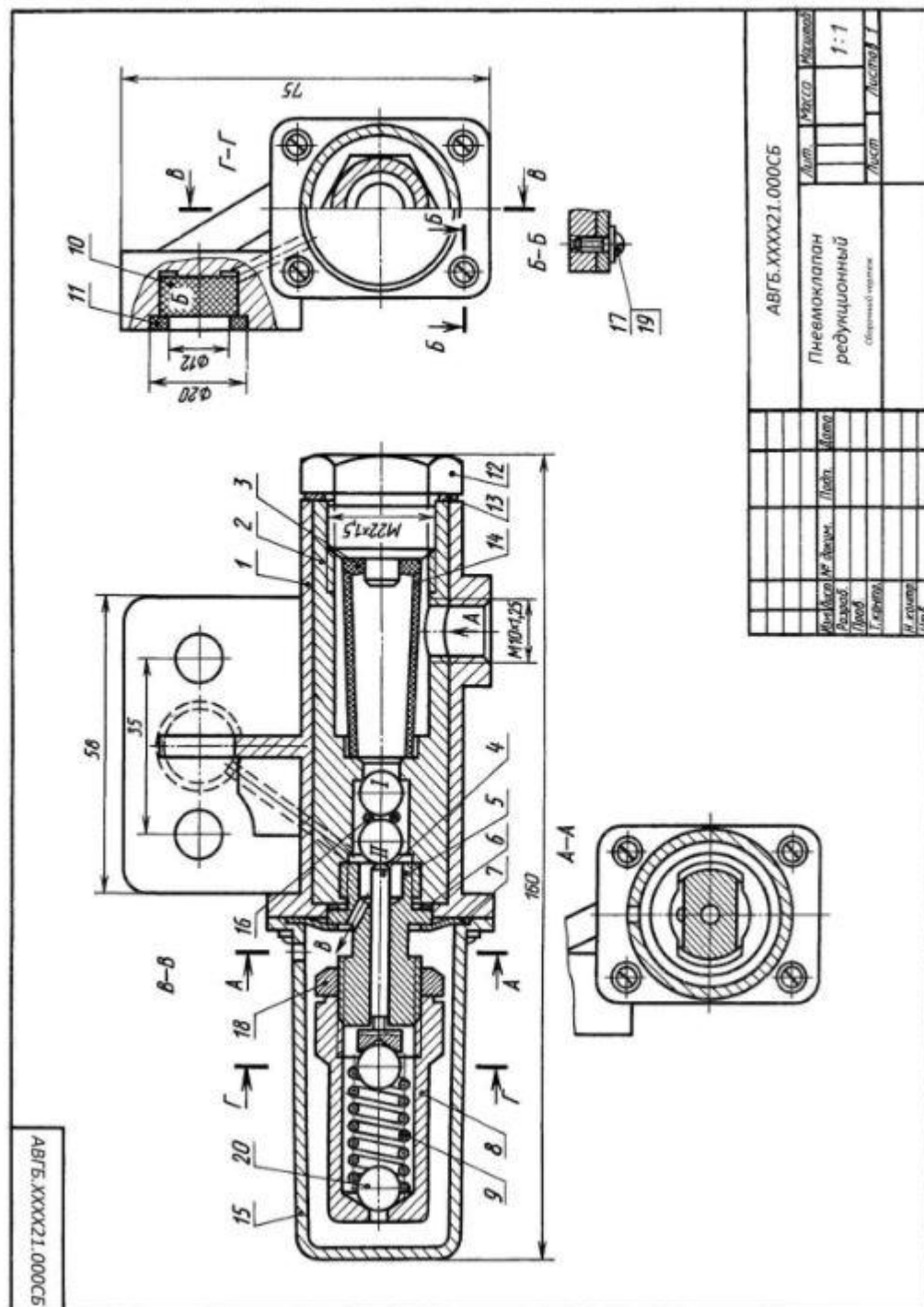


Рис. 10.21. Пневмоклапан редукционный

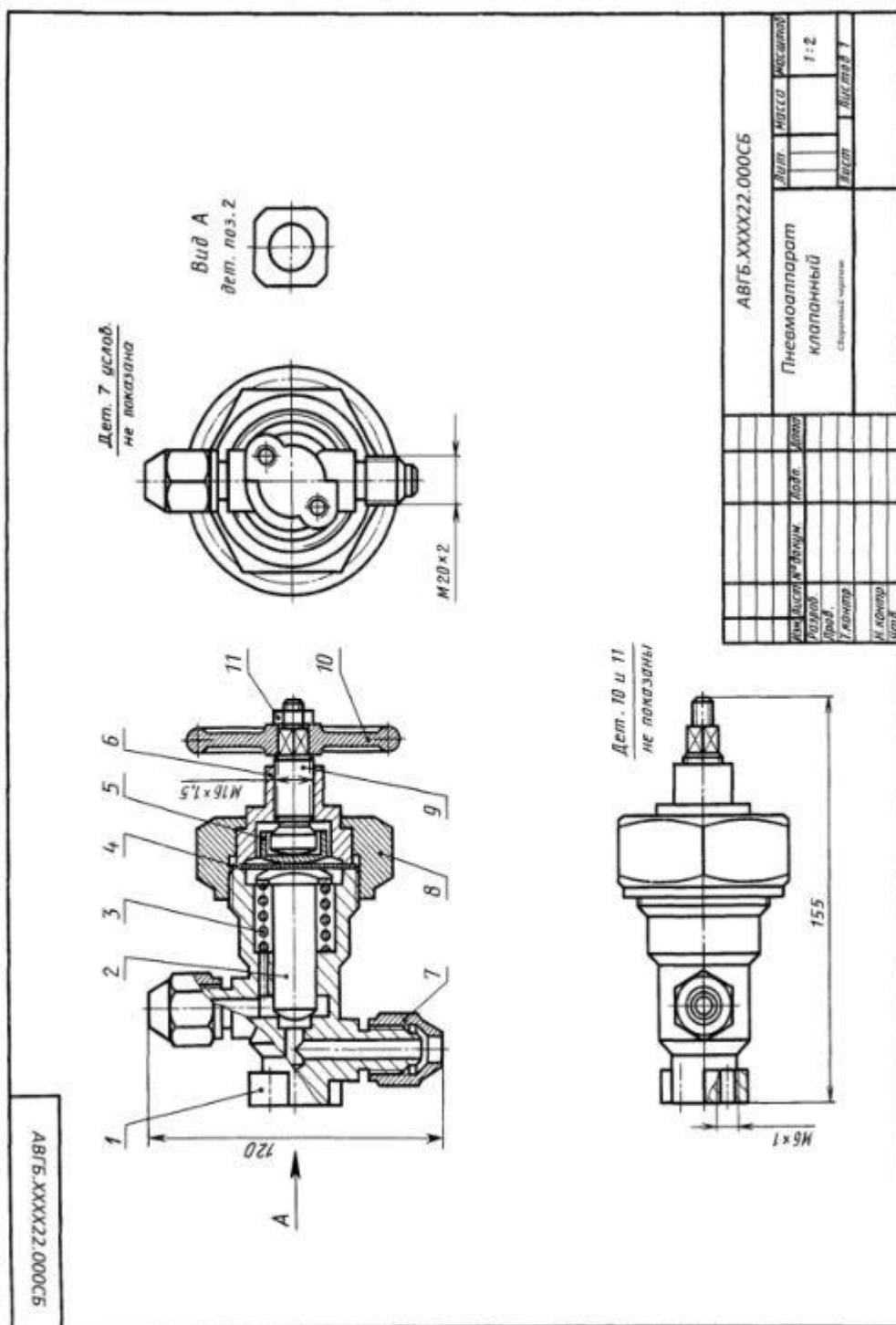


Рис. 10.22. Пневмоаппарат клапанный

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 14
ИЗОБРАЖЕНИЕ ВНУТРЕННЕЙ И НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ НА ЧЕРТЕЖАХ С
УЧЕТОМ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

1. Цель работы – получить практические навыки выполнения изображения внутренней и наружной резьбы на чертежах с учетом технологии изготовления

2. Время выполнения работы 4 часа

3. Краткие теоретические

Условное обозначение метрической резьбы регламентирует ГОСТ 8724-81. Оно состоит из буквы М (символа метрической резьбы), номинального диаметра резьбы, шага и направления резьбы (если она левая). Многозаходные метрические резьбы обозначают (после номинального диаметра) буквами Ph, значением хода резьбы, буквой P и числовым значением шага. Пример обозначения трехзаходной левой метрической резьбы с номинальным диаметром 24 мм, с шагом 1 мм и значением хода 3 мм: M24'Ph3P1-LH.

Примеры обозначения метрической резьбы и варианты его нанесения на чертеже приведены на рис. 2.14. Варианты нанесения обозначений на рис. 2.14, а и 2.14, в предпочтительней.

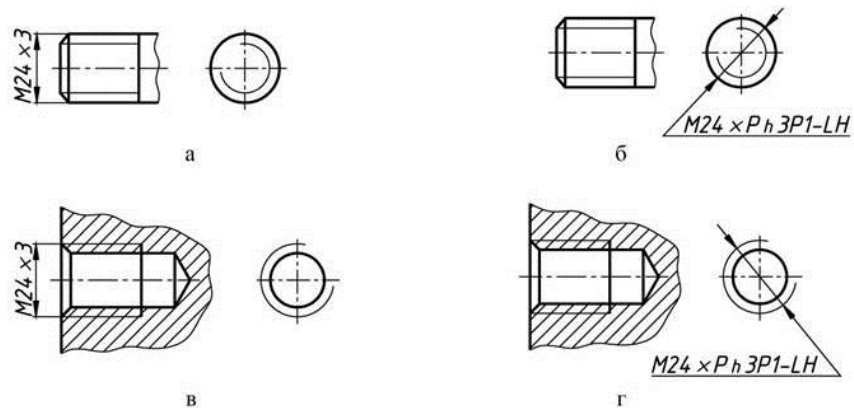
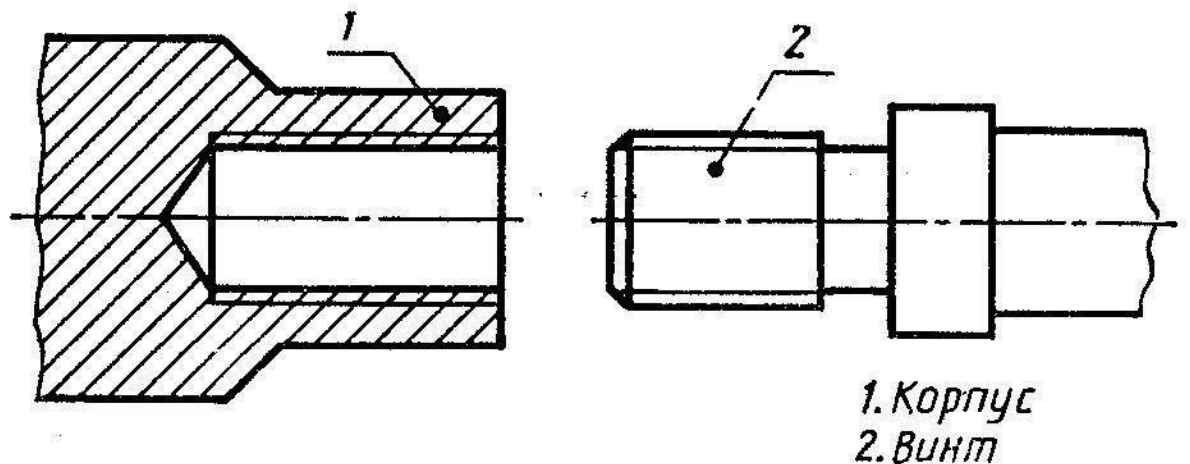


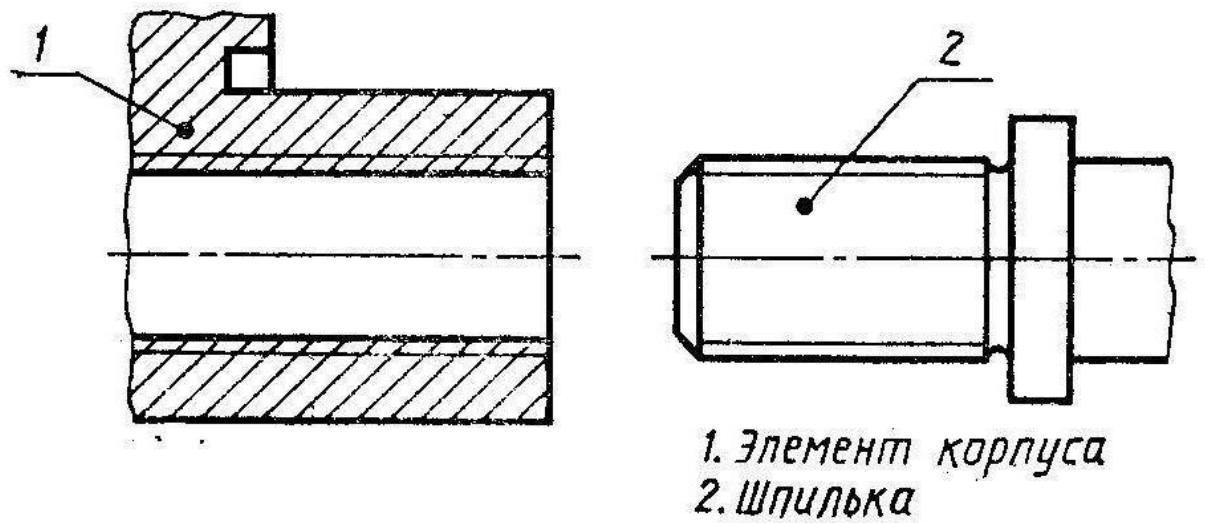
Рис. 2.14

4 Задание

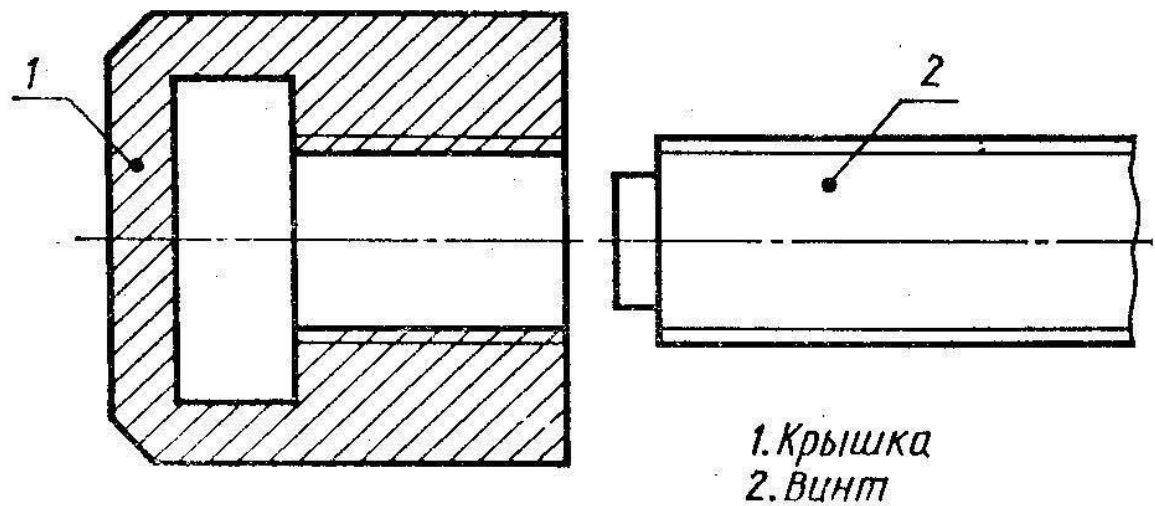
Вариант № 1, 6, 11, 16, 21, 26



Вариант № 2, 7, 12, 17, 22, 27



Вариант № 3, 8, 13, 18, 23, 28



5. Содержание отчета

1. Наименование работы
2. Цель работы
3. Ответы на контрольные вопросы

6. Контрольные вопросы

Какой буквой обозначается метрическая резьба?
По какому госту выполняется метрическая резьба?

7. Список литературы

Чекмарев, А. А. Инженерная графика: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2020. — 389 с. — ISBN 978-5-534-07112-2. — // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450801>. — Текст: электронный (*Основное электронное издание – ОЭИ 1.*)

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 15 ВЫПОЛНЕНИЕ ЭСКИЗА ДЕТАЛИ С РЕЗЬБОЙ. СОСТАВЛЕНИЕ РАБОЧЕГО ЧЕРТЕЖА ПО ДАННЫМ ЭСКИЗА

1. Цель работы – получить практические навыки выполнения эскиза детали с резьбой. Составление рабочего чертежа по данным эскиза

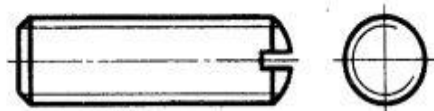
2. Время выполнения работы 2 часа

3. Краткие теоретические

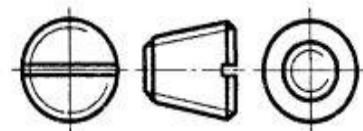
2. Резьбу изображают:

а) на стержне — сплошными основными линиями по наружному диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями — по внутреннему диаметру.

На изображениях, полученных проецированием на плоскость, параллельную оси стержня, сплошную тонкую линию по внутреннему диаметру резьбы проводят на всю длину резьбы без сбега, на видах, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную к оси стержня, по внутреннему диаметру резьбы проводят дугу, приблизительно равную $3/4$ окружности, разомкнутую в любом месте (черт. 1, 2);



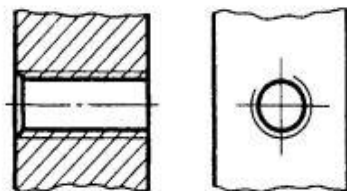
Черт. 1



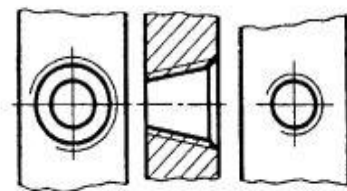
Черт. 2

б) в отверстии — сплошными основными линиями по внутреннему диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями — по наружному диаметру.

На разрезах, параллельных оси отверстия, сплошную тонкую линию по наружному диаметру резьбы проводят на всю длину резьбы без сбега, а на изображениях, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную к оси отверстия, по наружному диаметру резьбы проводят дугу, приблизительно равную $3/4$ окружности, разомкнутую в любом месте (черт. 3, 4).



Черт. 3



Черт. 4

5. Содержание отчета

1. Наименование работы
2. Цель работы
3. Ответы на контрольные вопросы

6. Контрольные вопросы

На чем базируется проекционное черчение?

С какой стороны рассматривается профильная поверхность?

7. Список литературы

Чекмарев, А. А. Инженерная графика: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2020. — 389 с. — ISBN 978-5-534-07112-2. — // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450801.-> Текст: электронный (*Основное электронное издание – ОЭИ 1.*)

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 16

Выполнение эскизов деталей сборочной единицы, состоящей из 5-10 деталей, брошюровка эскизов в альбом с титульным листом

1. Цель работы – получить практические навыки выполнения эскизов деталей сборочной единицы, состоящей из 5-10 деталей, брошюровка эскизов в альбом с титульным листом

2. Время выполнения работы 2 часа

3. Краткие теоретические

Изучить теоретический материал по теме [1, с.299-303].

4. Порядок выполнения работы (Задания)

По сборочному чертежу выполнить рабочие чертежи деталей, в соответствии с заданием к практической работе 44 : 1. Выполнить необходимые изображения 2. Нанести размеры 3. Обозначить шероховатость поверхностей 4. Написать технические требования 5. Указать марку материала 6. Пример оформления представлен в Приложении 22

5. Содержание отчета

1. Наименование работы
2. Цель работы
3. Ответы на контрольные вопросы

6. Список литературы

Учебно-методическая литература: 1.Боголюбов С.К. Черчение- М.: Машиностроение, 2022.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 17

Выполнение чертежей деталей и узлов с применением САД

1. Цель работы – получить практические навыки выполнения чертежей деталей и узлов с применением САД

2. Время выполнения работы 2 часа

3. Краткие теоретические

• Детали из листового металла • Рамные конструкции и узлы • Сварные детали и узлы • Механические детали и узлы • Детальный чертеж • Функциональное моделирование и фотореалистичный рендеринг • Обратное конструирование по физической модели • Изменение конструкции изделия согласно заданию на проектирование.

4. Порядок выполнения работы

Файлы деталей и узлов • Чертежи узлов • Детальные чертежи для производства • Спецификация • Схема сборки-разборки

5. Содержание отчета

4. Наименование работы
5. Цель работы

6. Ответы на контрольные вопросы

6. Список литературы

Техническое описание компетенция «инженерная графика cad»