

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Югорский государственный университет»
НИЖНЕВАРТОВСКИЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИКУМ (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Югорский государственный университет»



**ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО «ЮГУ»
НИЖНЕВАРТОВСКИЙ
НЕФТЯНОЙ ТЕХНИКУМ**

ОП.04 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

15.00.00 МАШИНОСТРОЕНИЕ

специальность 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации
технологических процессов и производств (по отраслям)

**Методические указания к практическим работам
по разделу
«Машиностроительное черчение»
для обучающихся образовательных учреждений
среднего профессионального образования
всех форм обучения (очная, заочная)**

Часть 1

Нижневартовск 2019

РАССМОТРЕНО

На заседании ПЦК «ЭТД»
Протокол № 10 от 10.12.2019 г.

Председатель

 М.Б. Тен

УТВЕРЖДЕНО

Председателем методического совета
ННТ (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ»

 Р.И. Хайбулина

« 10 » декабря 2019 г.

Методические указания к практическим работам по разделу «Машиностроительное черчение» для обучающихся образовательных учреждений среднего профессионального образования всех форм обучения (очная, заочная) по ОП.04 Инженерная графика специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям) (15.00.00 МАШИНОСТРОЕНИЕ), часть 1, разработаны в соответствии с:

1. Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям), утвержденным приказом № 1582 от 09.12.2016г.

2. Рабочей программой учебной дисциплины ОП.04 Инженерная графика, утвержденной на методическом совете ННТ (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ» протоколом № 6 от 10.12.2019 года.

Разработчик:

Дойникова Нина Семеновна, преподаватель первой категории Нижневартковского нефтяного техникума (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ».

Рецензенты:

1. Таранина Л.Г. преподаватель высшей категории ННТ (филиала) ФГБОУ ВО «ЮГУ».

2. Мамедли Р.Э, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информатики и методики преподавания информатики Нижневартковского государственного университета.

Замечания, предложения и пожелания направлять в Нижневартковский нефтяной техникум (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Югорский государственный университет» по адресу: 628615, Тюменская обл., Ханты-Мансийский автономный округ, г. Нижневартовск, ул. Мира, 37.

ВВЕДЕНИЕ

Учебная дисциплина ОП.04 Инженерная графика, является частью образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальностям СПО 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям).

Содержание методических указаний по выполнению практических заданий по учебной дисциплине ОП.04 Инженерная графика соответствует требованиям ФГОС СПО.

Методические указания и контрольные задания разработаны в соответствии с рабочими программами учебной дисциплины ОП.04 Инженерная графика для специальностей СПО указанных выше.

Целью изучения дисциплины ОП.04 Инженерная графика является усвоение обучающимися знаний и умений, необходимых для выполнения и чтения чертежей и схем, оформления другой технической и конструкторской документации.

Перечень выполняемых практических заданий определены в соответствии с рабочими программами и учебным планом, исходя из профиля подготовки обучающихся, по специальностям среднего профессионального образования. На учебных занятиях обучающиеся знакомятся с программой дисциплины, методикой работы над учебным материалом и выполнением практических заданий. Выполнение практических заданий определяет степень усвоения обучающимися изученного материала и умение применять полученные знания при решении практических задач.

Практические занятия проводятся в соответствии с рабочими программами. Проведение практических занятий предусматривает закрепление теоретических знаний и приобретение необходимых практических умений по учебной дисциплине.

Учебный материал рекомендуется изучать в той последовательности, которая дана в методических указаниях: ознакомление с тематическим планом и методическими указаниями по теме; изучение программного материала по рекомендуемой литературе.

В первой части раздела «Машиностроительное черчение» изучаются следующие темы:

ТЕМА 3.1. Общие сведения о машиностроительных чертежах. Правила разработки и оформления конструкторской документации.

ТЕМА 3.2. Чтение сборочных чертежей и схем. Детализовка.

ТЕМА 3.3. Общие сведения о резьбе. Зубчатые передачи.

ТЕМА 3.4. Эскиз деталей и рабочих чертежей.

ТЕМА 3.5. Система автоматизированного проектирования (САПР)

Освоение профессиональных компетенций (ПК) и общих компетенций (ОК)

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК 1.2. Разрабатывать виртуальную модель элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания

ПК 1.3. Проводить виртуальное тестирование разработанной модели элементов систем автоматизации для оценки функциональности компонентов

ПК 2.1. Осуществлять выбор оборудования и элементной базы систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации на модель элементов систем автоматизации.

ПК 2.2. Осуществлять монтаж и наладку модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации.

ПК 3.3. Разрабатывать инструкции и технологические карты выполнения работ для подчиненного персонала по монтажу, наладке и техническому обслуживанию систем и средств автоматизации.

Общие компетенции (ОК):

ОК01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ работы	Формат	Наименование работы	Кол-во аудиторных часов	ОК, ПК
1	2	3	4	5
1	A4	Тема 3.1. Общие сведения о машиностроительных чертежах. Практические работы № 16-17	2	ОК01-06; ПК 1.1-1.1; ПК2.1-2.4; ПК3.1-3.4
2	A3	ТЕМА 3.2. Чтение сборочных чертежей и схем. Практические работы № 18-20	6	ОК01-06; ПК 1.1-1.1; ПК2.1-2.4; ПК3.1-3.4

1	2	3	4	5
3	A3	Тема 3.3. Общие сведения о резьбе. Зубчатые передачи. Практические работы № 21-24	4	ОК01-06; ПК 1.1-1.1; ПК2.1-2.4; ПК3.1-3.4
4	A4	Тема 3.4. Эскизы деталей и рабочие чертежи. Практические работы № 25-27	4	ОК01-06; ПК 1.1-1.1; ПК2.1-2.4; ПК3.1-3.4
5.	A3, A4	Тема 3.5. Разъемные соединения деталей. Практическая работа № 28.	4	ОК01-06; ПК 1.1-1.1; ПК2.1-2.4; ПК3.1-3.4

Практические работы выполняются по вариантам.

ТЕМА 3.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ЧЕРТЕЖАХ

Цель: Изучение основных правил разработки и оформления конструкторской документации (выполнение конспекта).

Порядок выполнения работы:

1. В рабочей тетради формата А4 выполнить конспект по теме.
2. Ответить на вопросы для самоконтроля.

Методические рекомендации:

Для скорейшего освоения новой техники важное значение приобретает умение правильно и быстро читать машиностроительные чертежи и создавать конструкторскую документацию, с учетом всех требований ЕСКД.

Машиностроительное черчение базируется на теоретических основах начертательной геометрии и проекционного черчения.

В современном машиностроении чертеж должен быть четким и ясным.

Изучение машиностроительного черчения включает в себя следующие этапы:

- 1) подробное ознакомление с правилами построения изображений на чертежах;
- 2) получение навыков выполнения эскизов деталей, рабочих чертежей деталей сборочных единиц и схем;
- 3) изучение упрощений и условностей, применяемых на чертежах;
- 4) приобретение опыта чтения чертежей;
- 5) изучение простейших конструкций основных видов изделий и их элементов;
- 6) изучение правил ЕСКД;
- 7) применение опыта составления конструкторской документации.

При выполнении чертежей и других конструкторских документов необходимо строгое соблюдение государственных стандартов.

Виды изделий. ГОСТ – 2.101-68 устанавливает виды изделий всех

отраслей промышленности при выполнении конструкторской документации. ГОСТ 2.101-68 установлены следующие виды изделий: детали, сборочные единицы, комплексы и комплекты.

Сборочная единица – изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями (свинчиванием, развальцовкой, склеиванием, сшиванием и т.п.).

Комплекс – два и более специфицированных изделия, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций.

Комплект – два и более изделия, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но представляющих набор изделий, имеющих общее назначение вспомогательного характера.

Виды конструкторских документов. ГОСТ 2.102-68 устанавливает виды и комплектность конструкторских документов на изделия всех отраслей промышленности. К конструкторским документам относятся графические (чертежи, схемы и т.п.) и текстовые документы, которые в отдельности или в совокупности определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки или изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта.

В зависимости от содержания документам присвоены следующие основные наименования:

Чертеж детали – документ, содержащий изображения детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.

Сборочный чертеж – документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля. К сборочным чертежам также относятся гидро и пневмомонтажные чертежи.

Чертеж общего вида – документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных составных частей и поясняющий принцип работы изделия.

Габаритный чертеж – документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами.

Монтажный чертеж – документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные, необходимые для его установки (монтажа) на месте применения. К монтажным чертежам также относят чертежи фундаментов, специально разрабатываемых для установки изделия.

Схема – документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними.

Спецификация – документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта.

Ремонтные документы – документы, содержащие данные для выполнения ремонтных работ на специализированных предприятиях.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие виды изделий существуют?
2. Что относится к конструкторским документам?
3. Что такое сборочный чертеж?
4. Что называется чертежом общего вида?
5. Что называют схемой?
6. Что указывают в спецификации?

ТРЕБОВАНИЯ К ЧЕРТЕЖАМ ДЕТАЛЕЙ

Предельные отклонения размеров

Указанные на чертеже размеры абсолютно точно получить невозможно. Это объясняется различными причинами: изнашиванием частей механизмов металлообрабатывающих станков, износом режущих частей инструментов, деформацией самой детали при обработке, погрешностью измерительных инструментов, изменением температуры воздуха и т.п.

Величина того или иного элемента детали определяется номинальным размером, который указан на чертеже и получен в результате расчета, проведенного при конструировании детали.

Два предельно допустимых размера, между которыми должен находиться или которым может быть равен действительный размер, называются предельными размерами (рис.1). Один из них называется меньшим предельным размером. Предельным отклонением размера называется алгебраическая разность между предельным и номинальным размерами. Различают верхнее и нижнее предельные отклонения. Верхним предельным отклонением называется алгебраическая разность между наибольшим предельным и номинальным предельным отклонением называется алгебраическая разность между наибольшим предельным и номинальным размерами.

Предельное отклонение может быть положительным (обозначается «+»), если предельный размер больше номинального и отрицательным (обозначается знаком «-»), если предельный размер меньше номинального. Нижнее и верхнее предельные отклонения могут быть равны друг другу или отличаться друг от друга по абсолютной величине. Одно из этих предельных отклонений может быть равным нулю.

Разность между наибольшим и наименьшим предельным размерами называется допуском.

Поле допуска называется поле, ограниченное верхним и нижним предельными отклонениями. На чертежах наносят минимальные размеры и их предельные отклонения, которые определяют требуемую точность изделия при его изготовлении (рис.2).

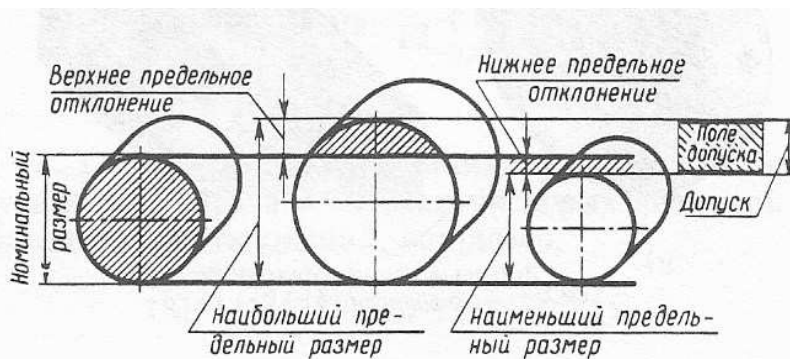


Рисунок 1.

Нанесение на чертежах предельных отклонений выполняется в соответствии с правилами, установленными ГОСТ 2.307-68. Предельные отклонения и их знаки («+» и «-») указывают после номинального размера. Верхнее предельное отклонение помещают над нижним.

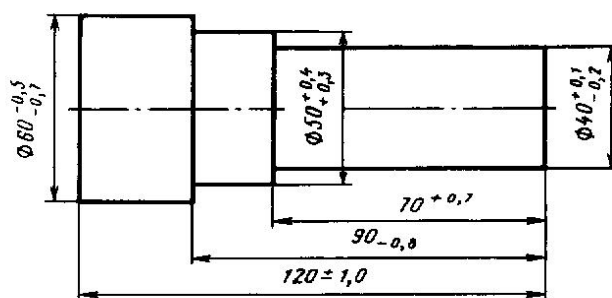


Рисунок 2.

Допуски формы и расположение поверхности

Точность изготовления детали определяется не только соблюдением ее размеров, но и соблюдением формы и расположения отдельных поверхностей этой детали. Форма какой-либо поверхности, а также взаимное расположение поверхностей у изготовленной детали практически всегда имеют отклонения от того, что было предусмотрено на чертеже при разработке конструкции детали. Допуски формы и расположения поверхностей обозначаются на чертежах знаками, которые устанавливает ГОСТ 2.308 – 79.

Знаки разделяются на три группы:

1. Допуски формы поверхностей (таб. 1)
2. Допуски расположения поверхностей (таб.1)
3. Допуски формы и расположения (суммарные).

Данные о допусках формы и расположения поверхностей указывают на чертежах в прямоугольной рамке, разделенной на две или три части (рис. 3), в которых помещают: в первой – знак допуска (по таб.1); во второй – числовое значение допуска (величину допуска) в миллиметрах; в третьих – буквенное обозначение базы – поверхности, с которой связан допуск расположения. Эта поверхность (база) на чертеже обозначается буквой, представленной в рамке (рис. 3, в).

Рамки вычерчиваются сплошными тонкими линиями. Высота цифр, букв и знаков, вписываемых в рамки, должны равняться высоте цифр размерных чисел чертежа.

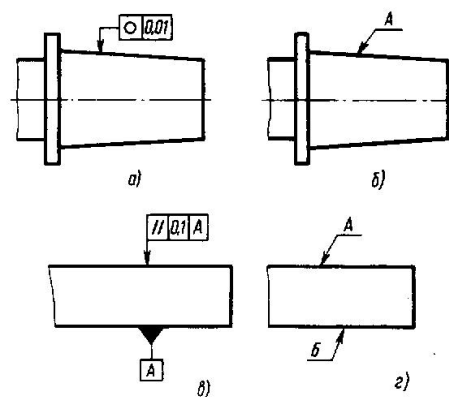


Рисунок 3.

Таблица 1.

Условные обозначения допусков форм и расположения поверхностей
(выдержка из ГОСТ 2.308—79)

Вид допуска	Знак
Допуск прямолинейности	—
Допуск плоскостности	▱
Допуск круглости	○
Допуск цилиндричности	⊘
Допуск профиля продольного сечения	≡
Допуск параллельности	//
Допуск перпендикулярности	⊥
Допуск соосности	◎
Допуск пересечения осей	×
Допуск симметричности	≡
Допуск биения	↗

ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ПОКРЫТИЙ

Нанесение на чертежах деталей обозначение шероховатости поверхностей

Рассматривая поверхность детали, можно заметить, что она не во всех местах одинаковая и имеет неровности в виде мелких выступов и впадин. Совокупность этих неровностей, образующих рельеф поверхности на определенной базовой длине l , называется шероховатостью.

Детали могут иметь различную шероховатость поверхностей, которая

зависит от материала и технологического процесса изготовления деталей. На одних поверхностях деталей шероховатость видна даже невооруженным глазом, на другом – видна только с помощью приборов.

Шероховатость поверхности является одной из основных характеристик качества поверхности деталей и оказывает влияние на эксплуатационные показатели машин, станков, приборов.

Термины и определения основных понятий по шероховатости поверхности устанавливает ГОСТ 25142-82.

Параметры и характеристики шероховатости поверхности устанавливает ГОСТ 2789-73.

Сечение поверхности плоскостью дает представление о профиле ее рельефа: числе, форме и величине выступов и впадин неровностей (рис. 4).

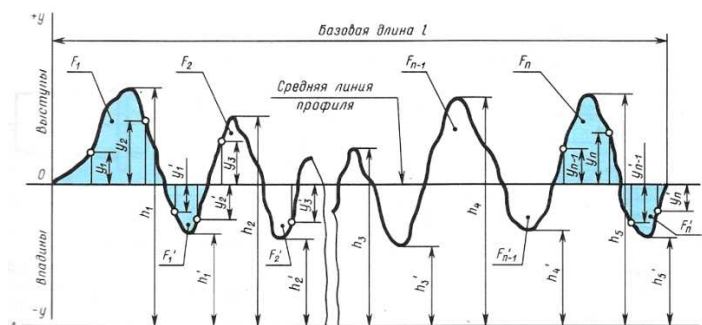


Рисунок 4.

ГОСТ 2.309 – 73 устанавливает обозначения шероховатости поверхностей и правила нанесения их на чертежах изделий всех отраслей промышленности.

В обозначении шероховатости поверхности применяют один из знаков, изображенных на рис.5.

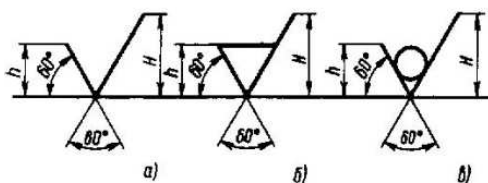


Рисунок 5.

Если вид обработки поверхности конструктором не устанавливается (представляется на усмотрение технолога), то применяется знак, изображенный на рис.5,а.

При обозначении шероховатости поверхности, которая должна быть образована в результате удаления слоя материала – точением, фрезерованием, сверлением, протягиванием, разворачиванием, шлифованием и т.п., применяется знак, изображенный на рис.5, б.

Шероховатость поверхности, образуемая без удаления слоя материала – литьем, ковкой, объемной штамповкой, прокатом, волочением и т.п., обозначается знаком, изображенным на рис.5,в. Этим же знаком обозначаются поверхности, не обрабатываемые по данному чертежу.

Для указания вида обработки и других пояснительных надписей применяют эти знаки с полкой (рис.6). На учебных чертежах рекомендуется применять знак без полки.

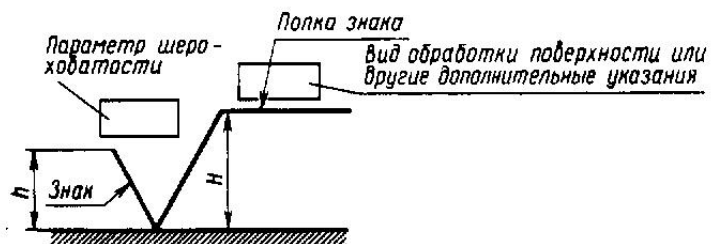


Рисунок 6

Высота знака h приблизительно равна высоте цифр размерных чисел, применяемых на чертеже. Высота H берется равной $(1,5-3)h$.

Толщина линий знаков равна приблизительно 0,5 толщины сплошной основной линии чертежа.

Условный знак наносится на линиях контура, на выносных линиях или на полках линий-выносок (рис.7). Своей вершиной угол должен касаться линии, на которой он наносится, и располагаться так, чтобы его биссектриса была перпендикулярна этой линии.

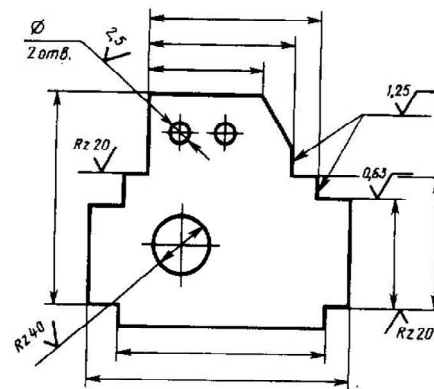


Рисунок 7

ИЗОБРАЖЕНИЯ - ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ

Цель: Получить теоретические знания по простым разрезам выполнить практическую работу используя полученные знания.

Порядок выполнения работы:

1. Оформление листа А3.
2. Нанесение базовых линий.
3. Выполнение комплексного чертежа детали.
4. Выполнение аксонометрии детали.
5. Нанесение разрезом на комплексном чертеже.
6. Выполнение разреза 1/4 на аксонометрии.
7. Заполнение рамки основной надписи.
8. Ответы на вопросы для самоконтроля.

Методические рекомендации:

Система расположения изображения. При выполнении машиностроительных чертежей пользуются правилами прямоугольного проецирования. Чертеж любого изделия содержит графические изображения видимых и невидимых его поверхностей. Эти изображения получают путем прямоугольного проецирования предмета на шесть граней пустотелого куба (рис.8).

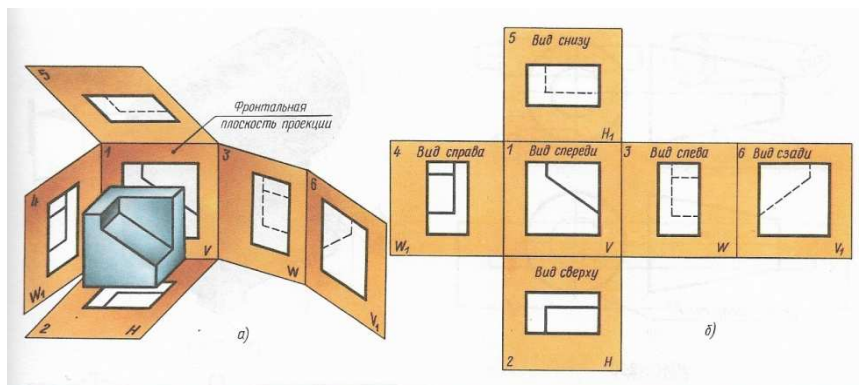


Рисунок 8

Основные виды. В машиностроительном черчении изображения предметов в ортогональных проекциях называют видами. Видом называется изображение, на котором показана обращенная к наблюдателю видимая часть поверхности предмета. В целях уменьшения числа изображений допускается показывать на видах штриховыми линиями невидимые контуры предмета.

ГОСТ 2.305-68 устанавливает названия основных видов, получаемых на основных плоскостях проекций (рис.8).

Все виды на чертеже должны по возможности располагать в проекционной связи, что облегчает чтение чертежа. В этом случае на чертеже не наносятся какие-либо надписи, разъясняющие наименование видов.

Деталь следует располагать таким образом, чтобы главный вид давал наиболее полное представление о форме и размерах. В целях более рационального использования поля чертежа ГОСТ 2.305-68 допускает располагать виды вне проекционной связи с главным видом на любом поле чертежа ГОСТ 2.305-68 допускает располагать виды вне проекционной связи с главным видом на любом месте поля чертежа.

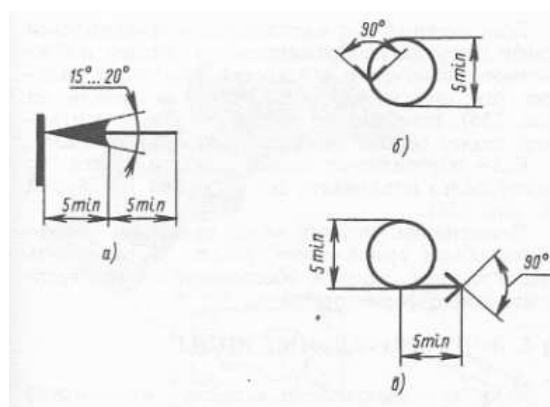


Рисунок 9

В этом случае у связанного с видом изображения наносится стрелка, указывающая направление взгляда. Размеры и форму стрелки определяет ГОСТ 2.305-68 (рис.9).

Главный вид и другие основные виды должны быть рационально расположены на поле чертежа с учетом нанесения размеров и других обозначений.

Местные виды. Если при выполнении чертежа требуется выяснить форму или устройство поверхности предмета в отдельном, ограниченном месте, тогда выполняется изображение только ограниченного места, и это изображение называется местным видом. Местный вид может быть ограничен линией обрыва, осью симметрии или не ограничен.

Если местный вид выполняется в проекционной связи с другим изображением, то стрелку и буквенное обозначение не наносят. Местный вид может быть и, не ограничен линией обрыва.

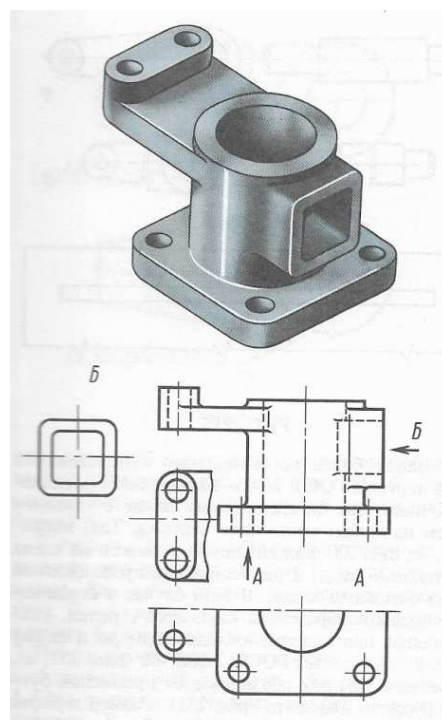


Рисунок 10

Если изображение имеет ось симметрии, то допускается показывать его половину. Применение местных видов позволяет уменьшить объем графической работы и экономить место на поле чертежа, обеспечивая полное представление о форме предмета.

Дополнительные виды. Если при выполнении чертежей невозможно какую-либо часть изделия показать на основных видах без искажения формы и размеров, то применяют дополнительные виды.

Дополнительный вид получается проецированием изделия на плоскость, не параллельную ни одной из основных плоскостей проекций.

Если дополнительный вид располагается не в проекционной, то направление взгляда должно быть указано стрелкой и обозначено буквой, над изображением выносного элемента ставят ту же букву. Дополнительный вид допускается поворачивать. В этом случае над повернутым изображением с правой стороны буквы изображают знак, обозначающий, что изображение повернуто (рис.11).

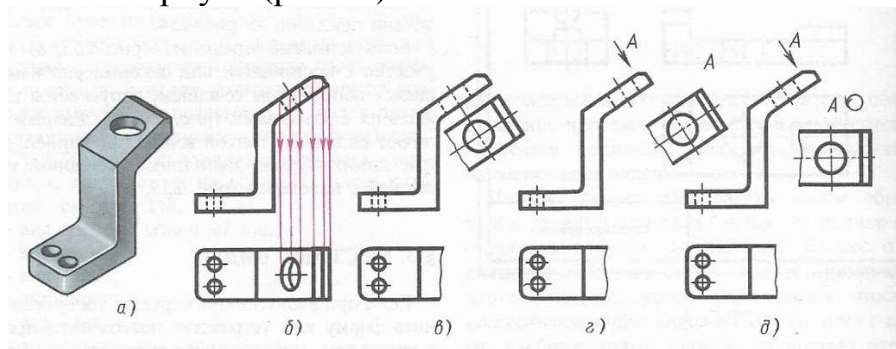


Рисунок 11

Разрезы. Если деталь полая или имеет сложные отверстия, углубления и т.п., на видах невидимые контуры изображают штриховыми линиями. При сложной внутренней конфигурации детали большое число штриховых линий затрудняет чтение чертежа и нередко ведет к неточному представлению о форме детали. Этого можно избежать, применяя условные изображения – разрезы (рис.12).

Разрезом называется изображение предмета, полученное при мысленном рассечении его одной или несколькими секущими плоскостями. При этом часть предмета, расположенная между наблюдателем и секущей плоскостью, мысленно удаляется, а на плоскости проекций изображается то, что получается в секущей плоскости и что расположено на ней. При разрезе внутренние линии контура, изображающиеся на чертеже штриховыми линиями, становятся видимыми

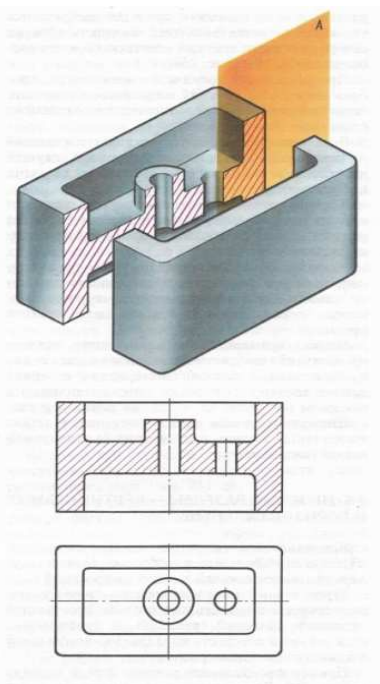


Рисунок 12

и выполняются сплошными основными линиями.

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы делятся на простые (при одной секущей плоскости) и сложные (при нескольких секущих плоскостях).

В зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций разрезы делятся на горизонтальные, вертикальные и наклонные.

Разрезы называются продольными, если секущие плоскости направлены вдоль длины или высоты предмета, и поперечные, если секущие плоскости перпендикулярны длине или высоте предмета.

Штриховка на всех изображениях одной детали выполняется в одном направлении (с правым или левым уклоном) с наклоном под углом 45° .

ПРОСТЫЕ РАЗРЕЗЫ – ВЕРТИКАЛЬНЫЕ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ

Вертикальным разрезом называется разрез, образованный секущей плоскостью, перпендикулярной горизонтальной плоскости проекций.

Вертикальный разрез называется фронтальным, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости (рис. 13), и профильной, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций. Получившийся в этом случае разрез расположен на месте вида слева (рис 13).

Горизонтальными разрезами называются разрезы, образованные секущими плоскостями, параллельными горизонтальной плоскости проекций (рис. 14).

Горизонтальные, фронтальные и профильные разрезы могут размещаться на месте соответствующих основных видов.

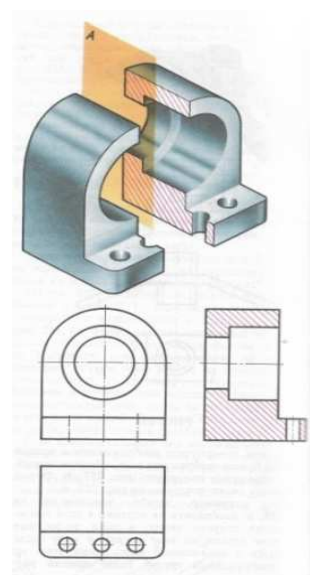


Рисунок 13

Обозначение разрезов. Если секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета в целом и разрез расположен в проекционной связи с видом и не разделен какими-либо другими изображениями, то при выполнении горизонтальных, фронтальных и профильных разрезов положение секущей плоскости на чертеже не отмечается и разрез надписью не сопровождается.

В остальных случаях положение секущей плоскости указывают на чертеже разомкнутой толстой линией и стрелками, указывающими направление взгляда, а над разрезом выполняется соответствующая надпись, указывающая секущую плоскость, примененную для получения этого разреза.

Штрихи разомкнутой линии не должны пересекать контур изображения. На штрихах линии сечения перпендикулярно к ним ставят стрелки, указывающие направление взгляда. Стрелки наносят на расстоянии $2...3$

мм от внешнего конца штриха линии сечения. Размеры стрелки показаны на рис. 11а.

Около каждой стрелки наносится прописная буква русского алфавита. Надпись над разрезом содержит две буквы, которыми обозначена секущая плоскость, написанные через тире.

Если вид и разрез представляют собой симметричные фигуры, то можно соединить половину вида и половину разреза, разделяя их штрихпунктирной тонкой линией, являющейся осью симметрии. Часть разреза обычно располагают справа от оси симметрии, разделяющий часть вида с частью разреза, или снизу от оси симметрии. Линии невидимого контура на соединяемых частях вида и разреза обычно не показываются.

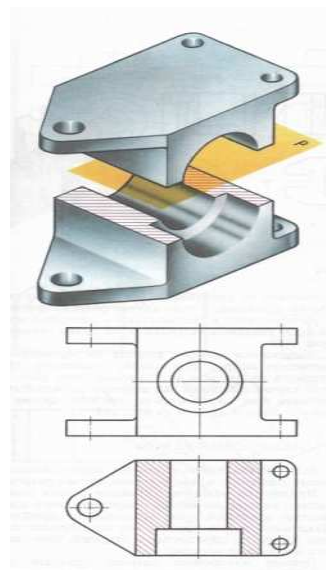


Рисунок 14

При соединении симметричных частей вида и разреза, если с осью симметрии совпадает проекция какой-либо линии, например ребра, то вид от разреза отделяется сплошной волнистой линией, проводимой левее или правее оси симметрии (рис.15б).

При соединении на одном изображении вида и разреза, представляющих несимметричные фигуры, часть вида от части разреза отделяется сплошной волнистой линией (рис. 15в)

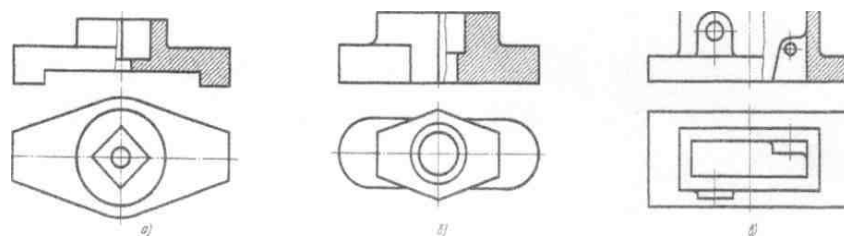


Рисунок 15

Наклонный разрез. Если деталь имеет наклонно расположенные полые элементы, применяют наклонный разрез.

Наклонным разрезом называется разрез плоскостью, которая составляет с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого. Наклонный разрез проецируют на дополнительную плоскость, параллельную секущей, совмещая ее с плоскостью чертежа (рис.16).

Местные разрезы. Если требуется выяснить конструкцию изделия лишь в отдельном ограниченном месте, можно применить разрез, называемым **местным** (рис. 17а). Линия, ограничивающая местный разрез, выполняется волнистой линией. Если местный разрез выполняется на части предмета, представляющей собой тело вращения (рис. 17б) и, следовательно, изображенной с осевой линией, то местный разрез с видом могут разделять этой осевой линией.

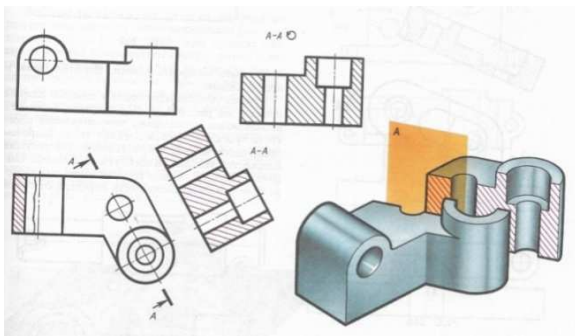


Рисунок 16

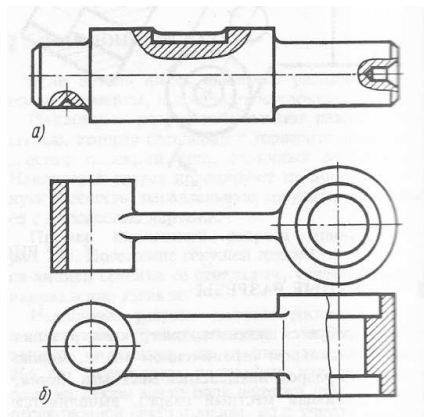
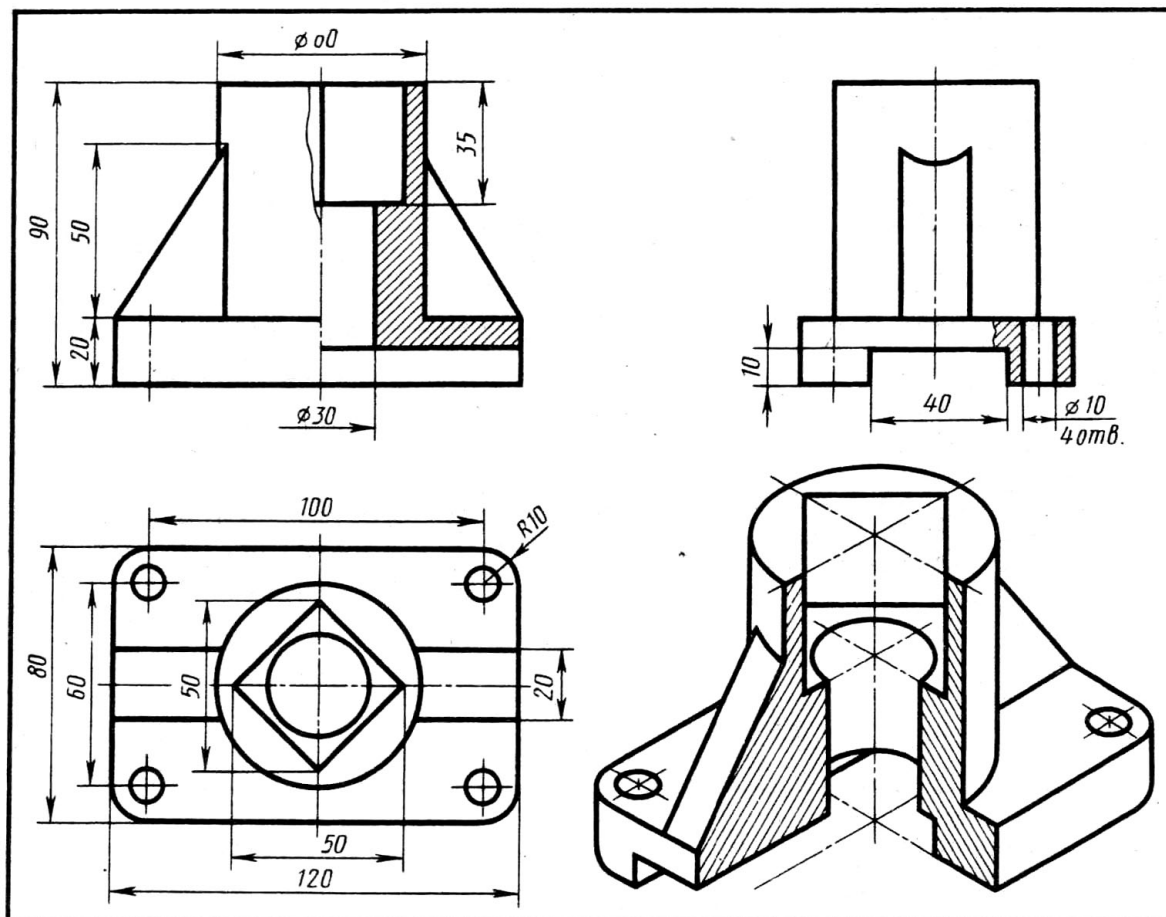


Рисунок 17

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 16

Простые разрезы

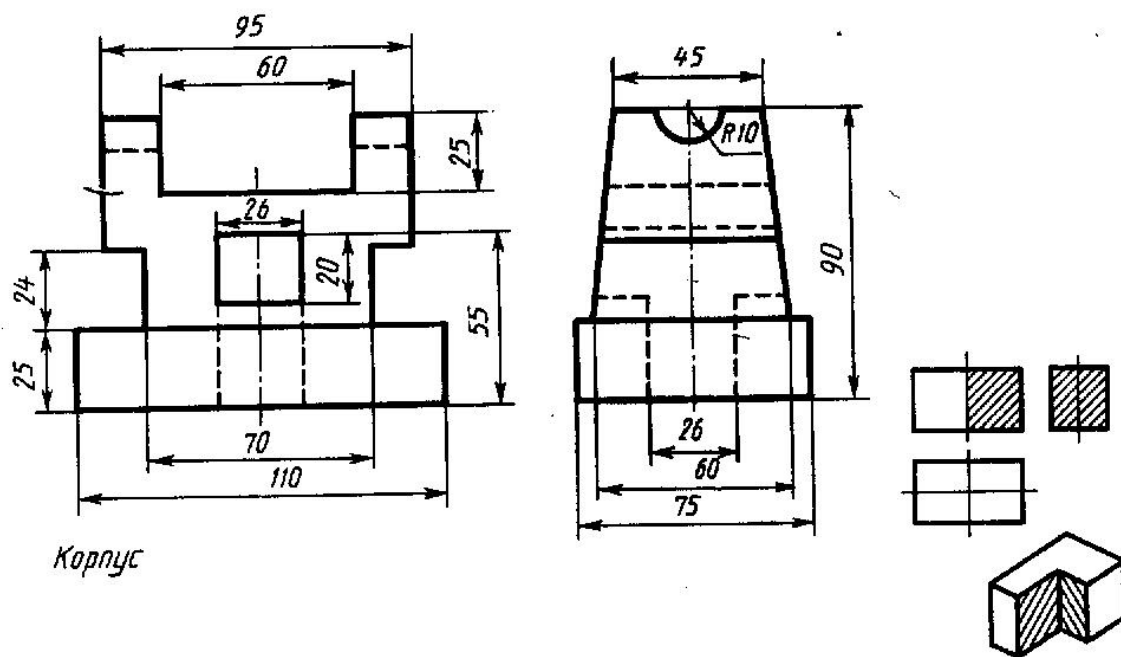
Образец выполнения практической работы



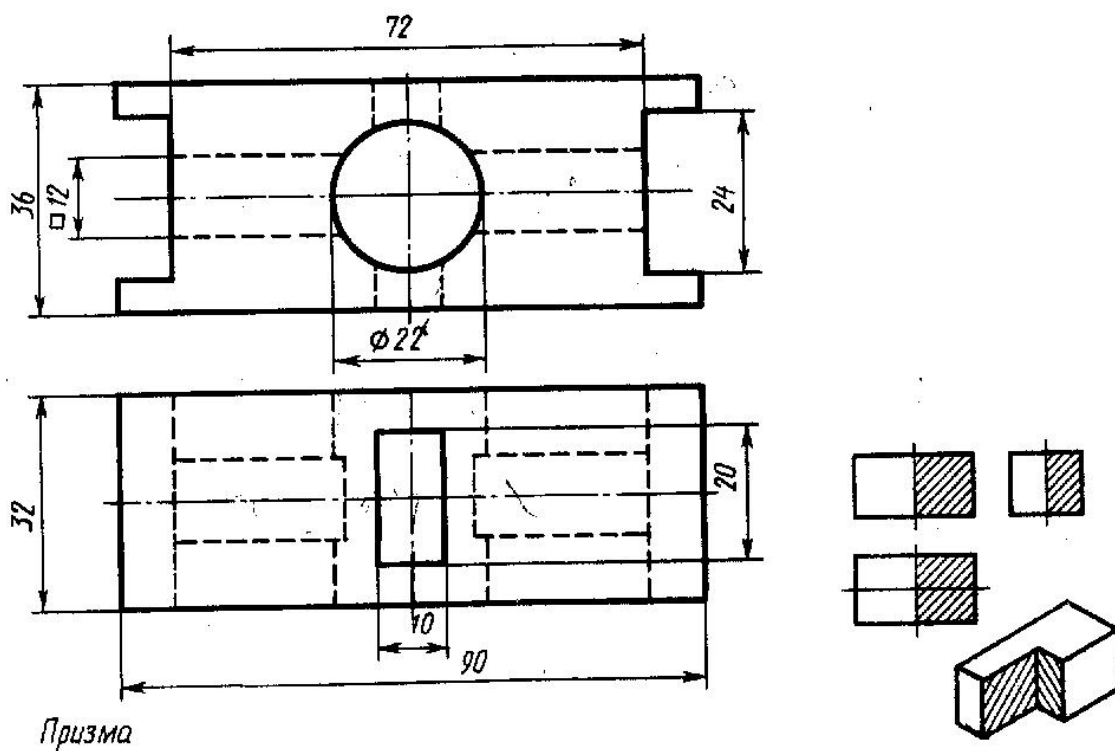
ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

Задание: По двум проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме, изометрическую проекцию учебной модели с вырезом передней четверти.

Вариант 1

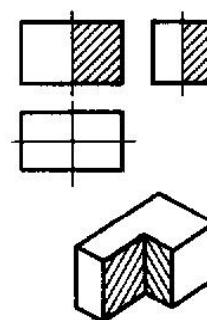
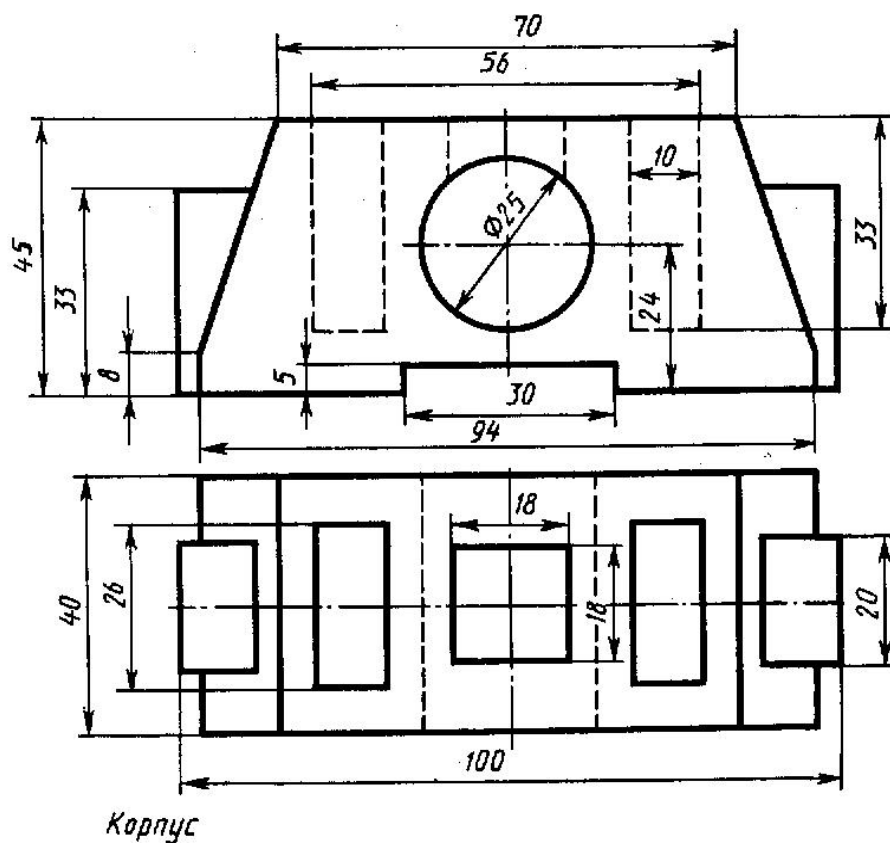


Вариант 2

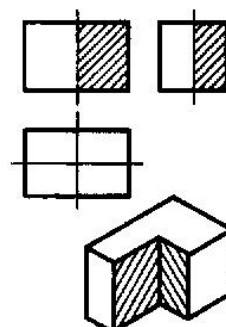
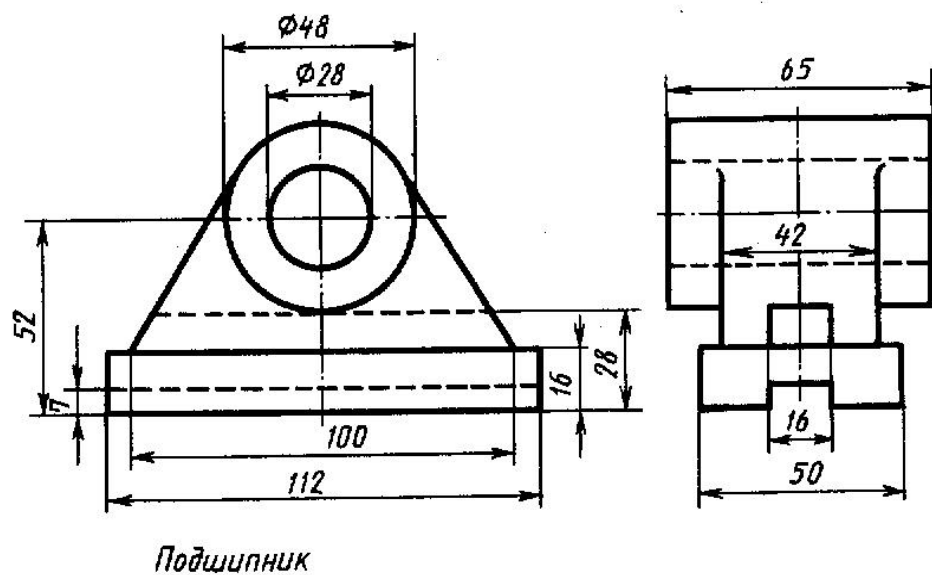


Задание: По двум проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме, изометрическую проекцию учебной модели с вырезом передней четверти.

Вариант 3

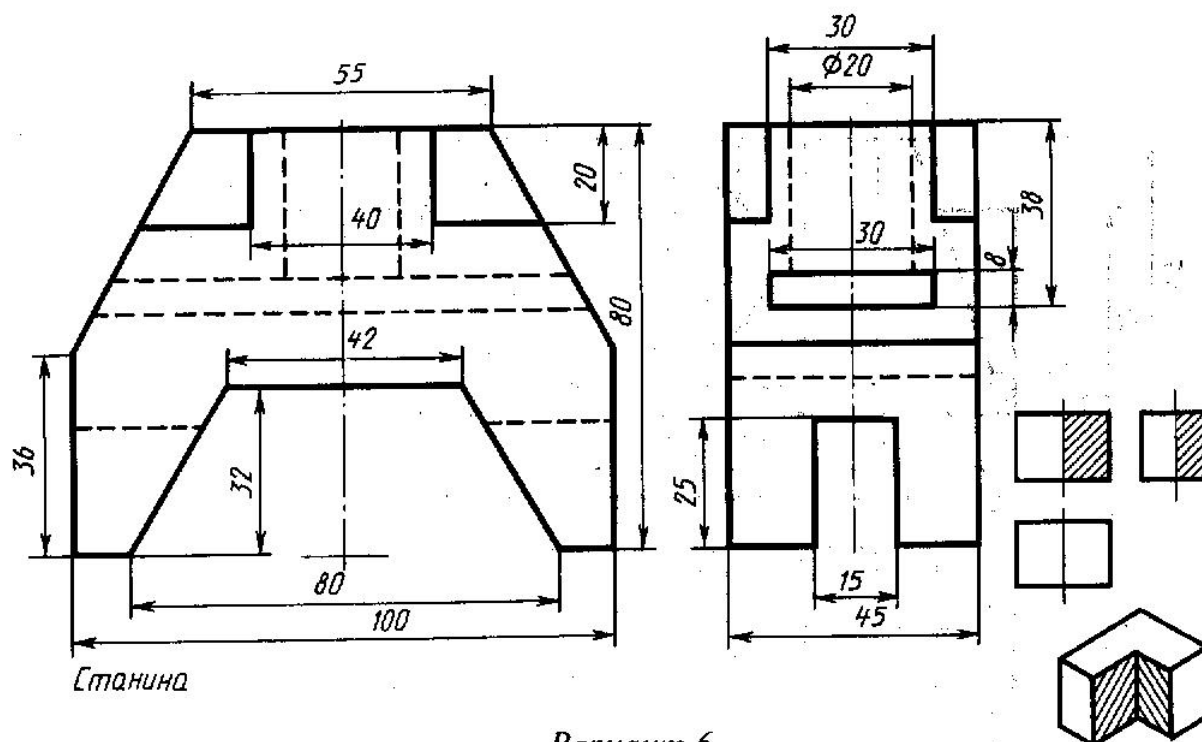


Вариант 4

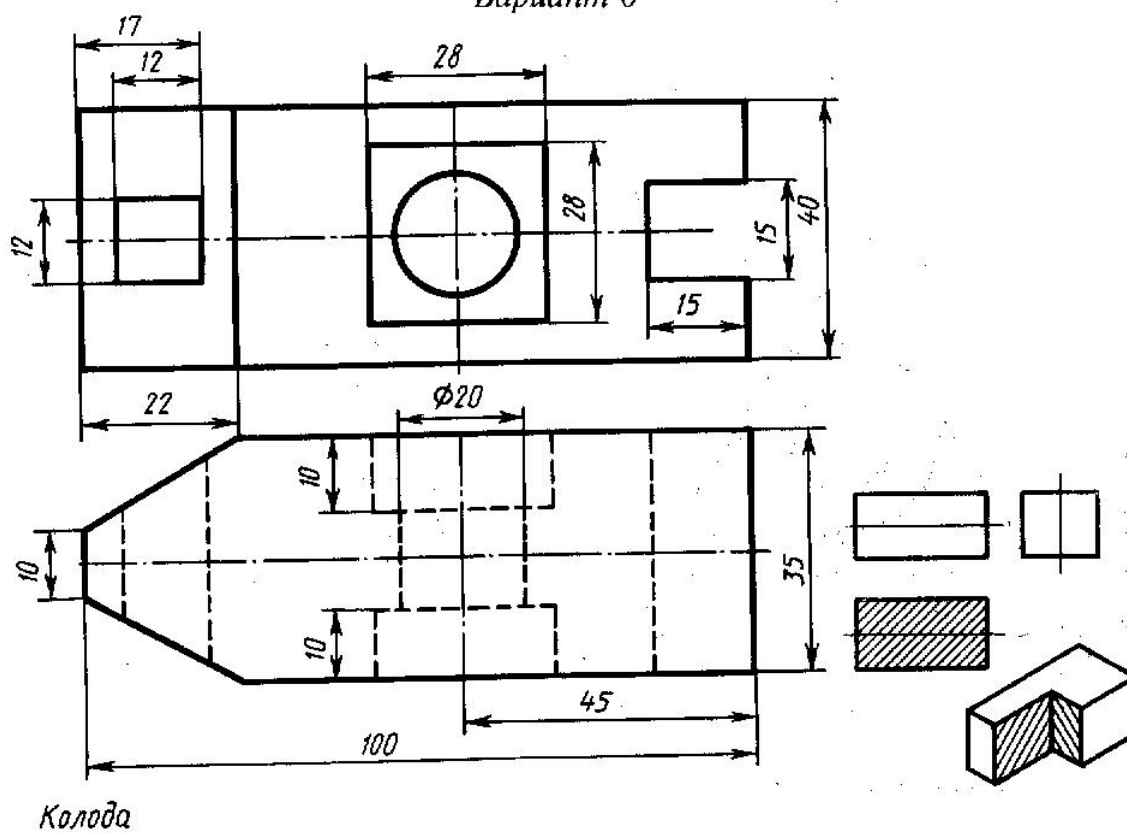


Задание: По двум проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме, изометрическую проекцию учебной модели с вырезом передней четверти.

Вариант 5

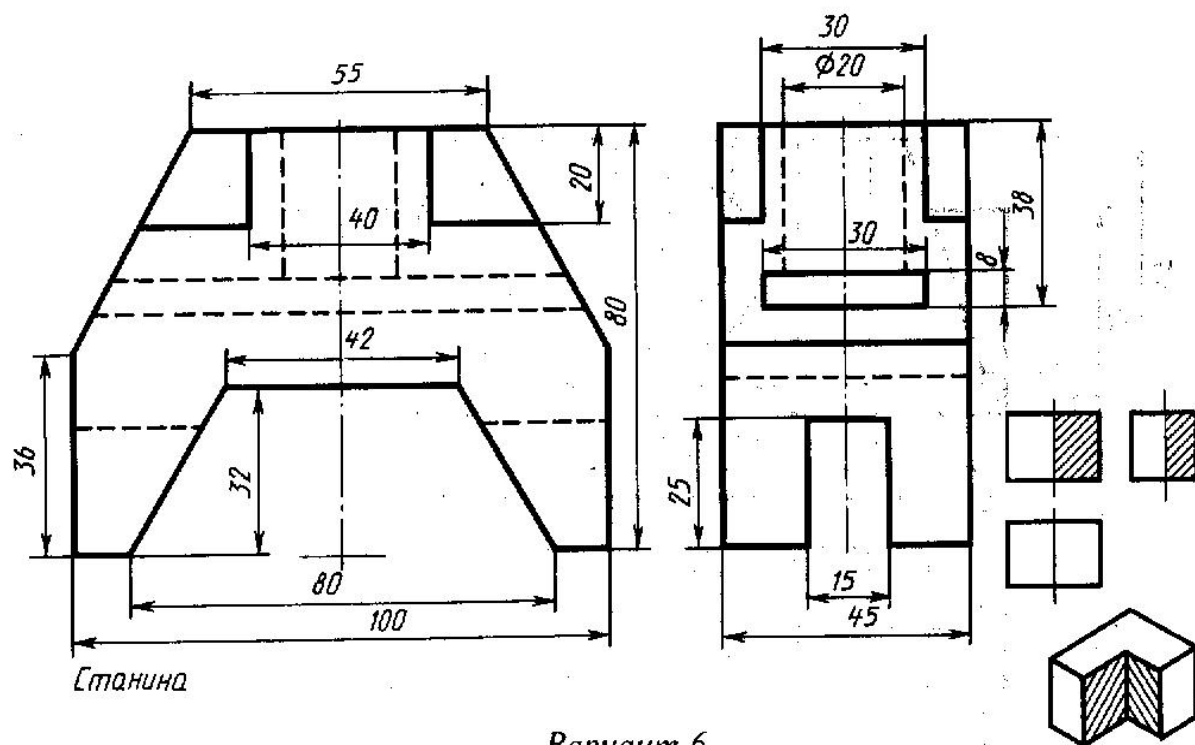


Вариант 6

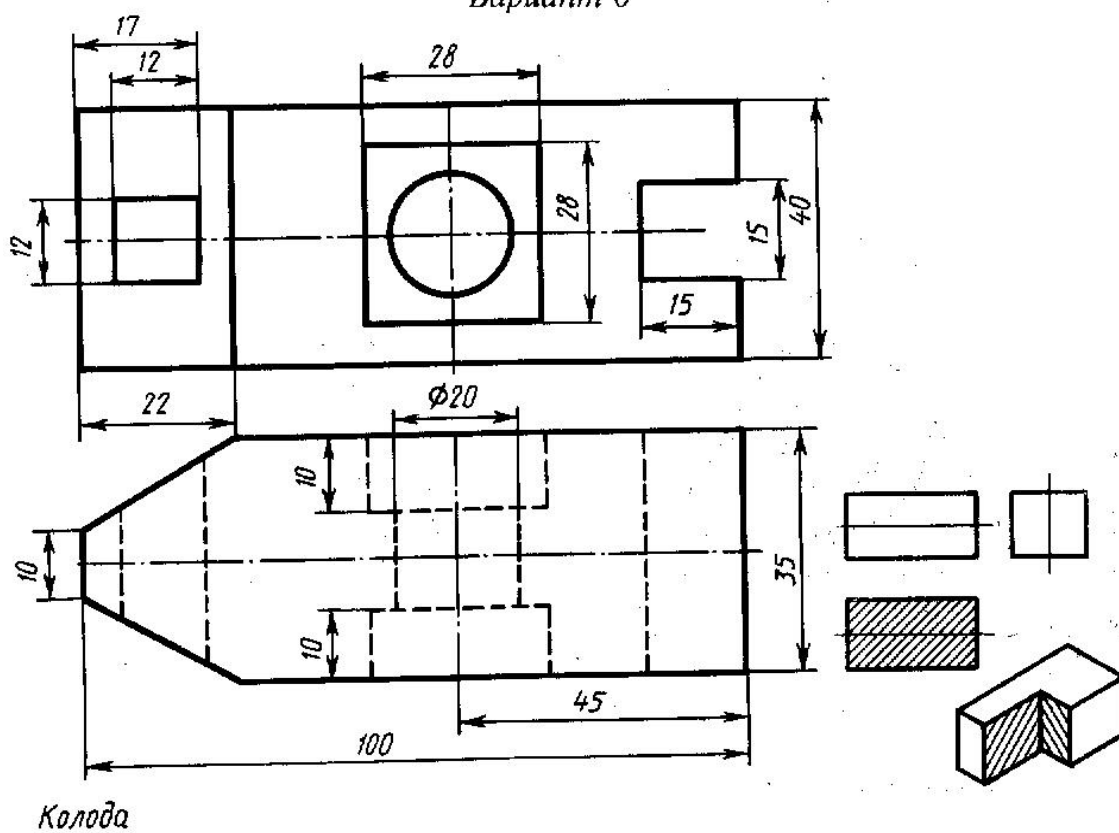


Задание: По двум проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме, изометрическую проекцию учебной модели с вырезом передней четверти.

Вариант 5

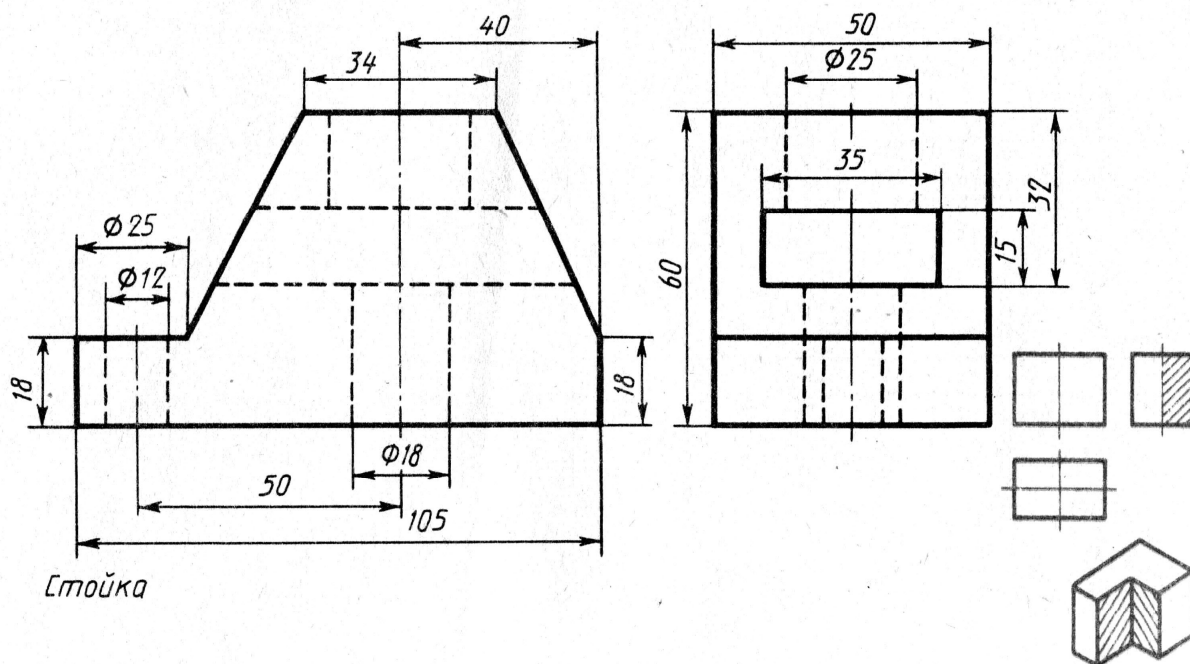


Вариант 6

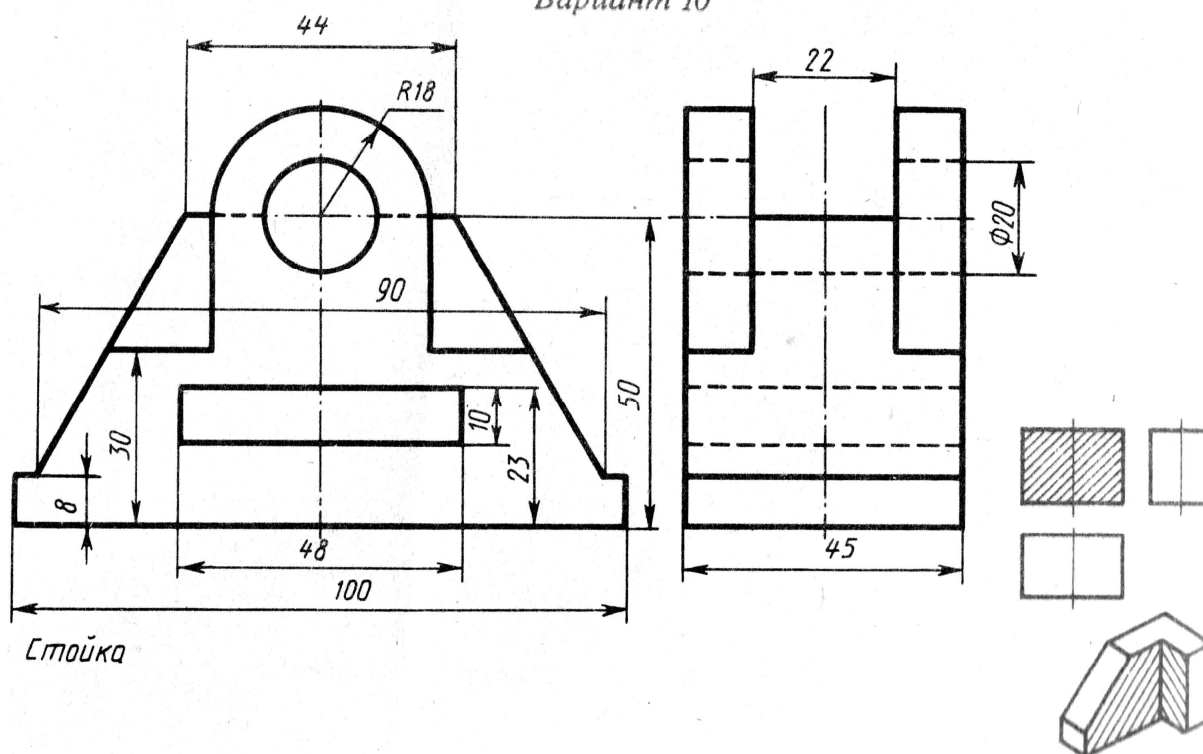


Задание: По двум проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме, изометрическую проекцию учебной модели с вырезом передней четверти.

Вариант 9

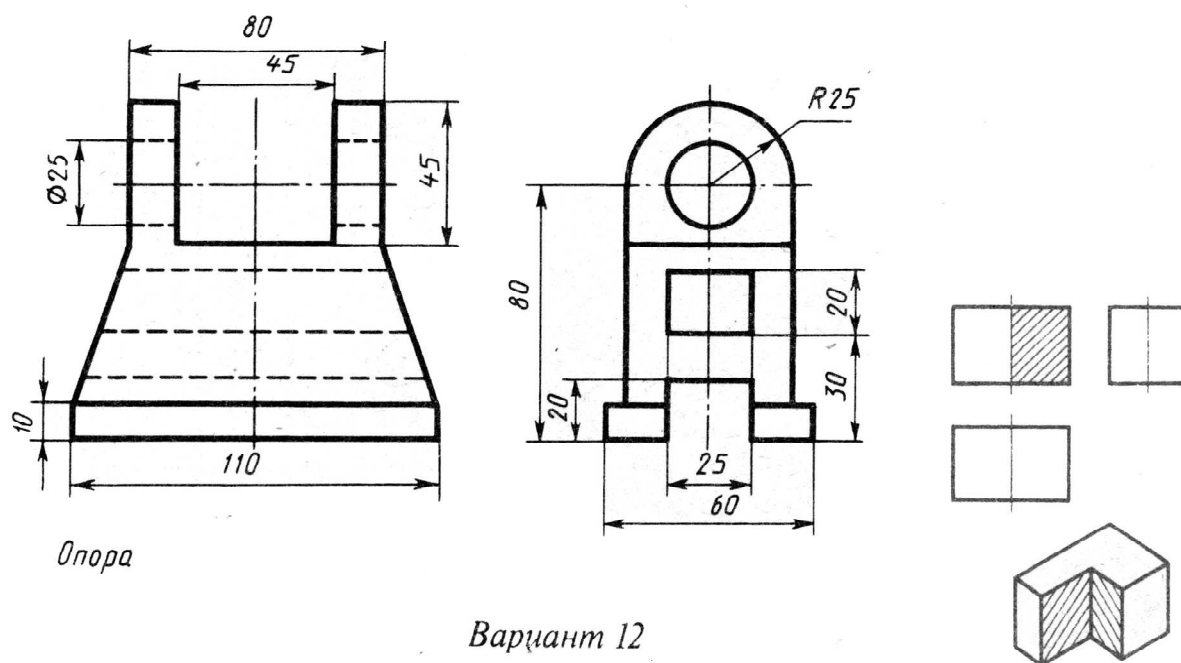


Вариант 10

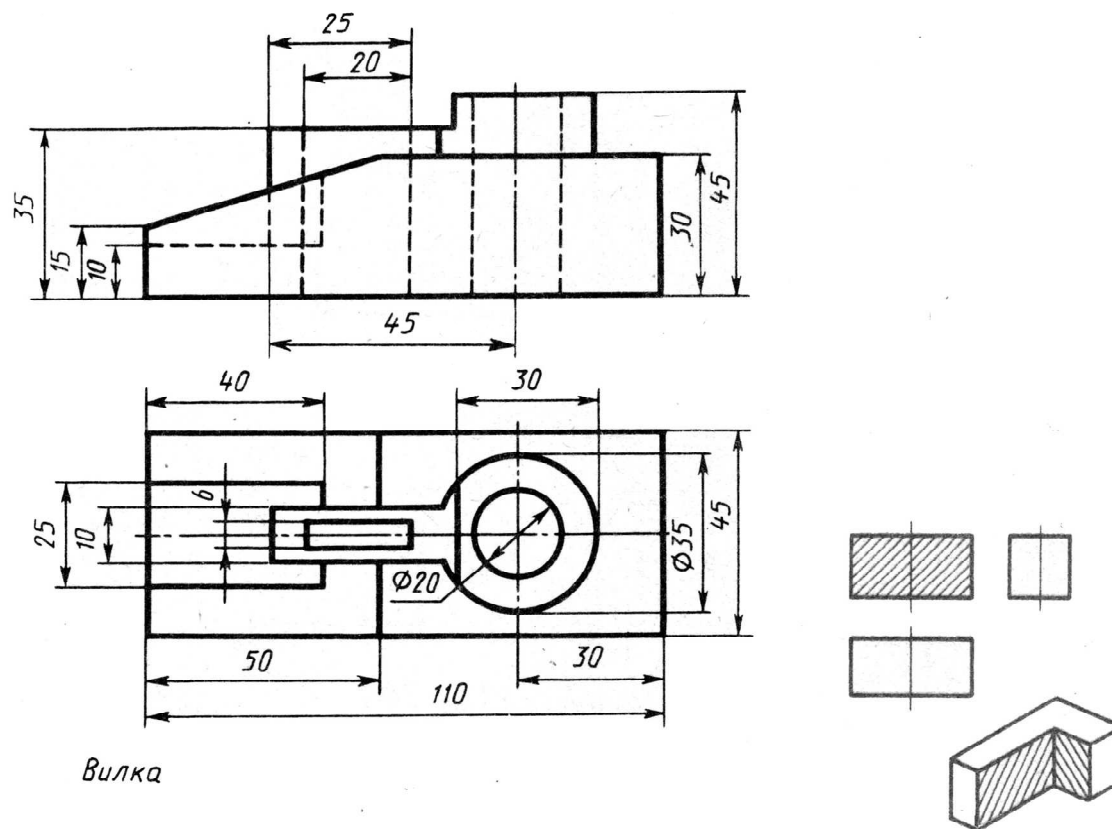


Задание: По двум проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме, изометрическую проекцию учебной модели с вырезом передней четверти.

Вариант 11

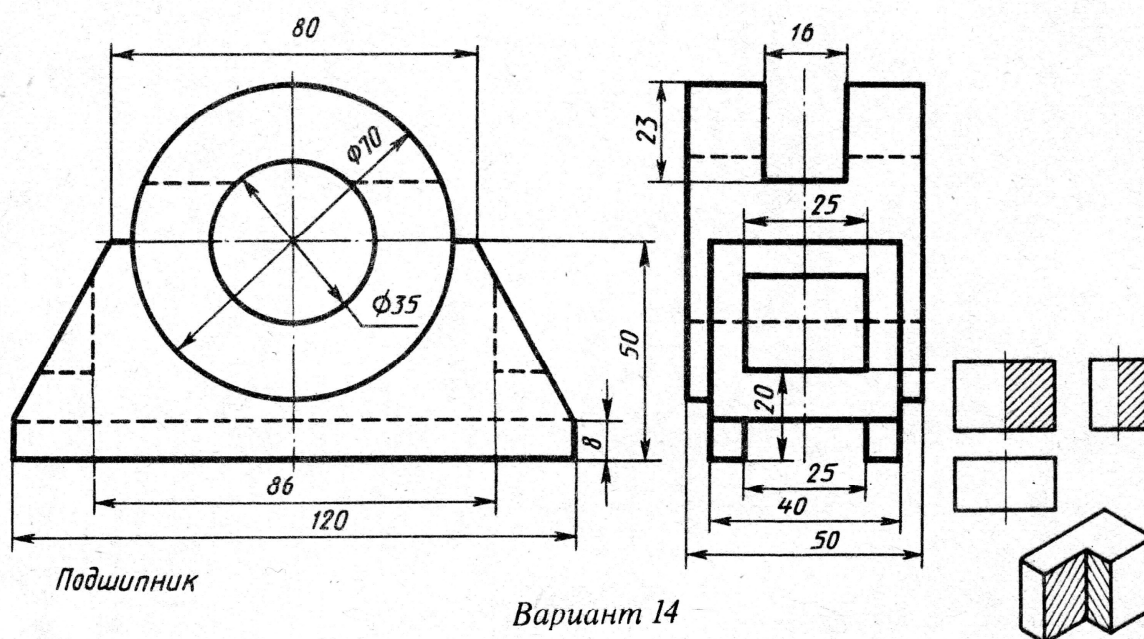


Вариант 12

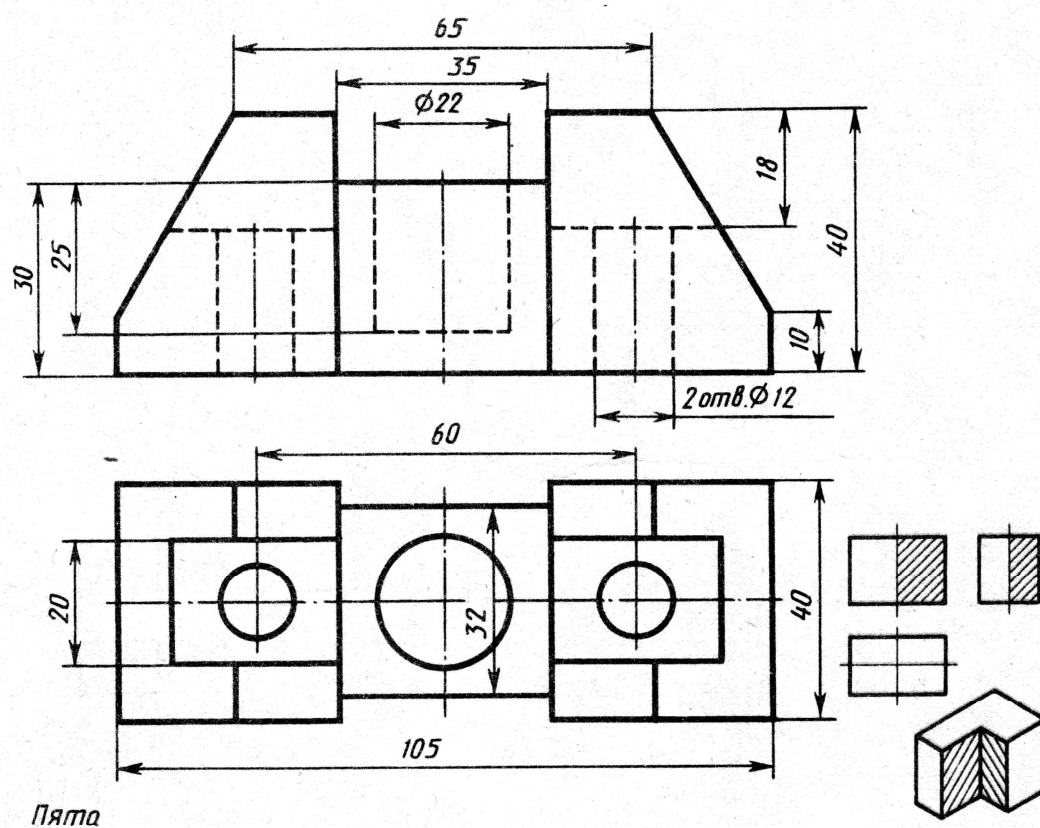


Задание: По двум проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме, изометрическую проекцию учебной модели с вырезом передней четверти.

Вариант 13

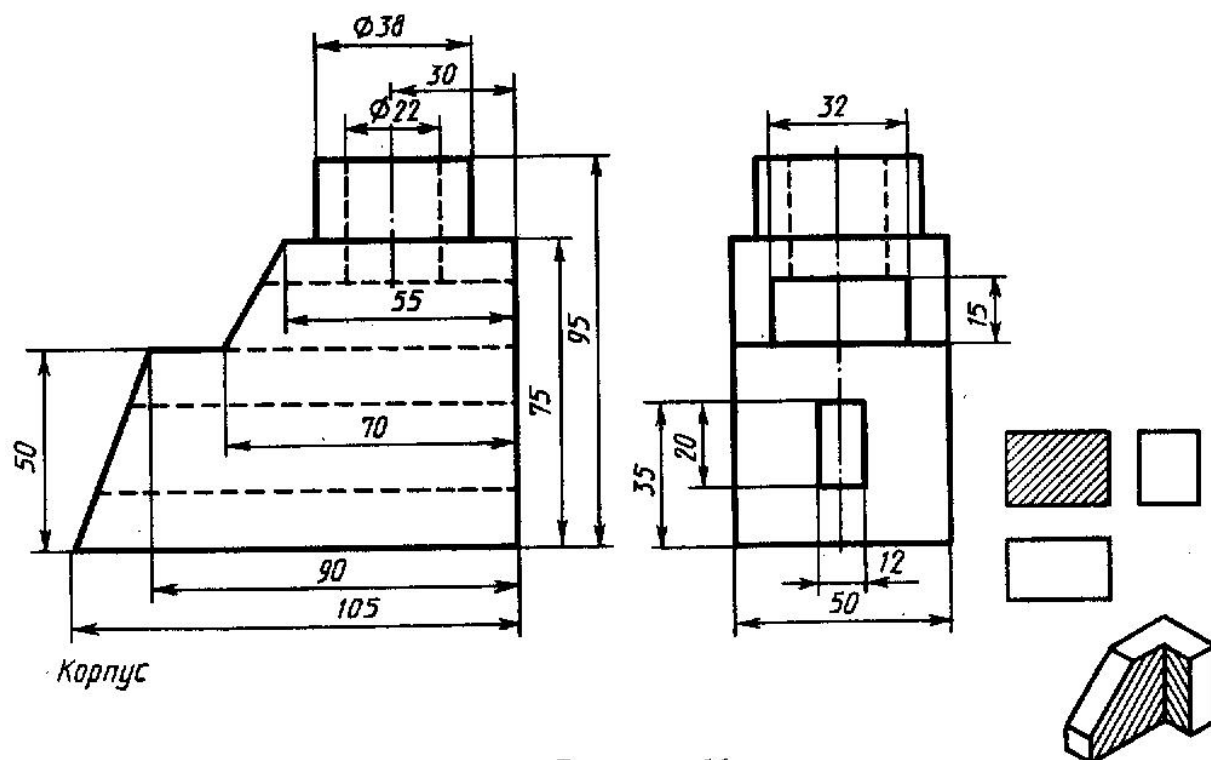


Вариант 14

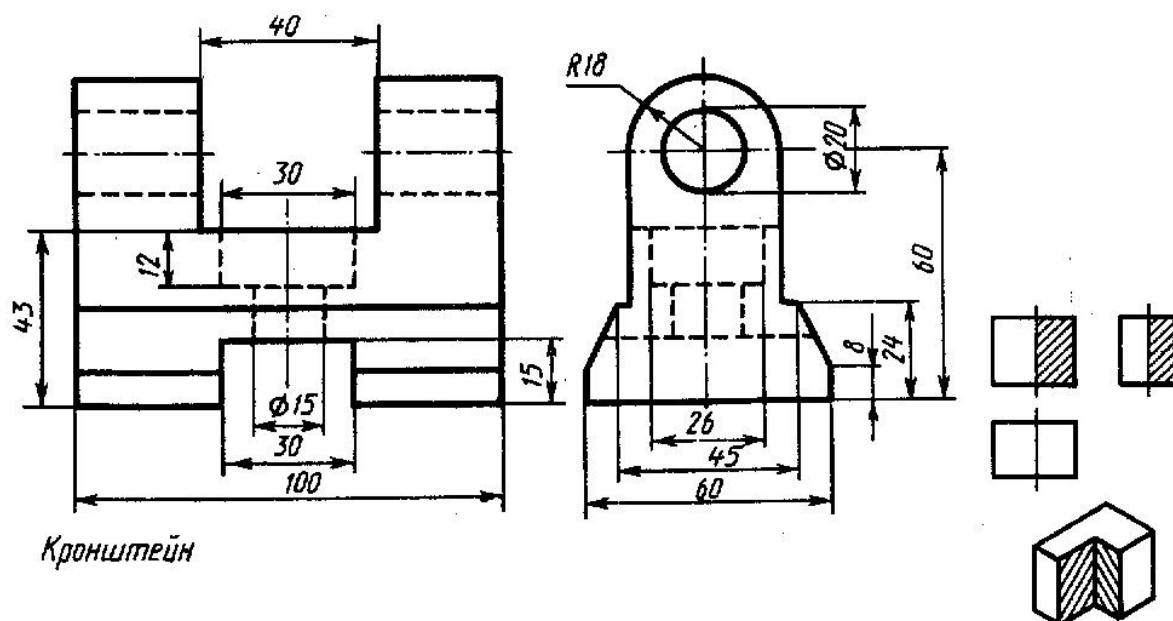


Задание: По двум проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме, изометрическую проекцию учебной модели с вырезом передней четверти.

Вариант 15

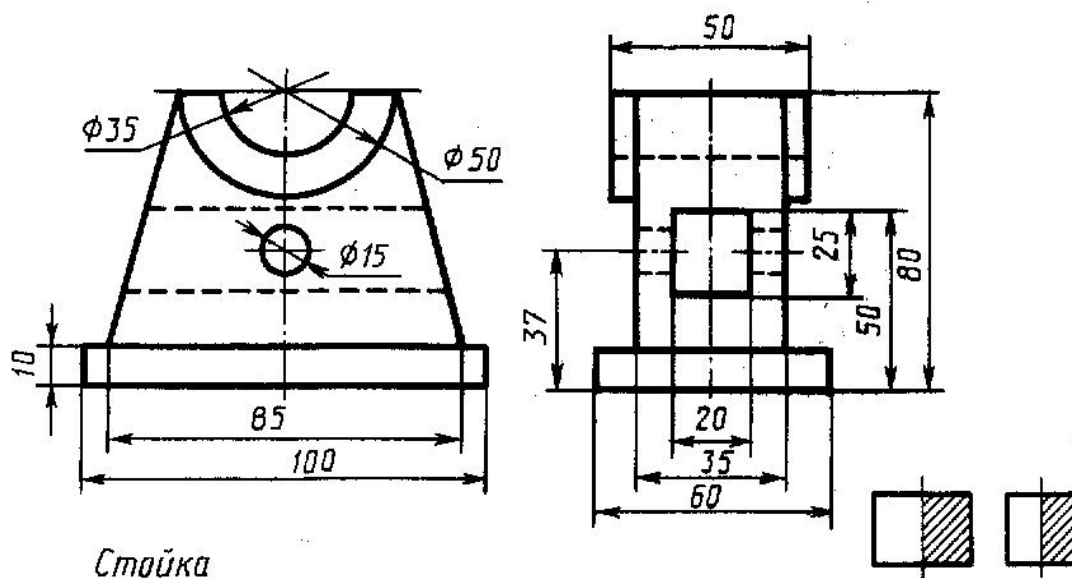


Вариант 16



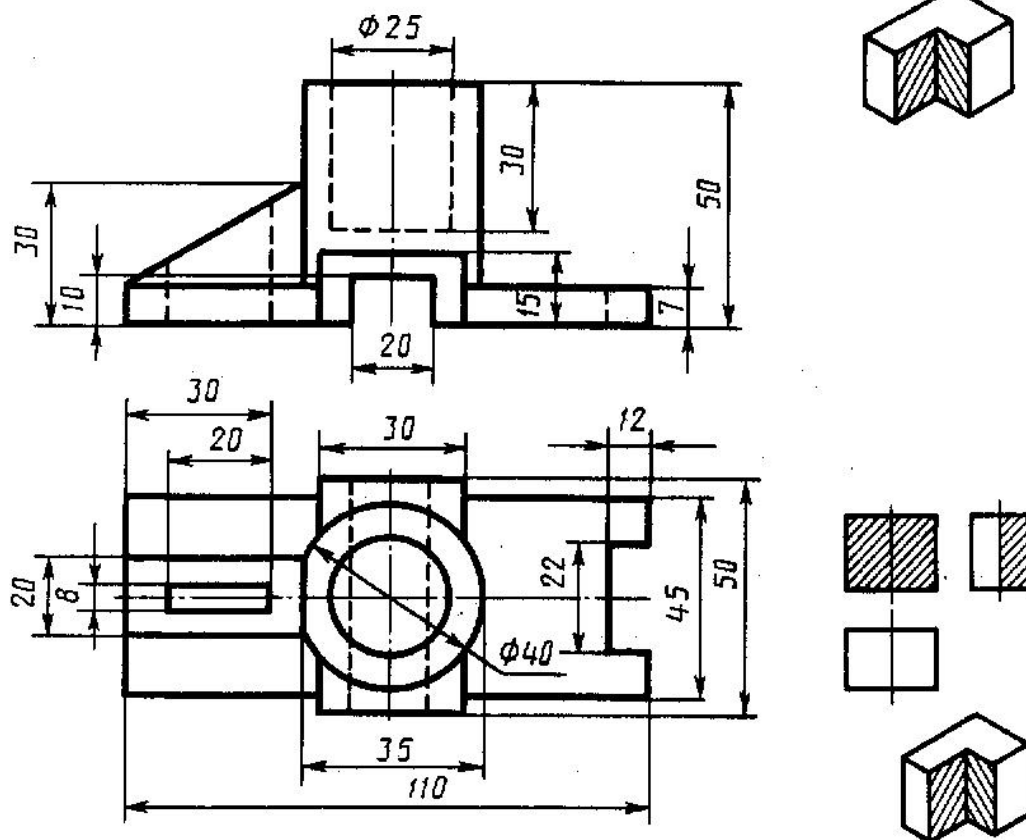
Задание: По двум проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме, изометрическую проекцию учебной модели с вырезом передней четверти.

Вариант 17



Стойка

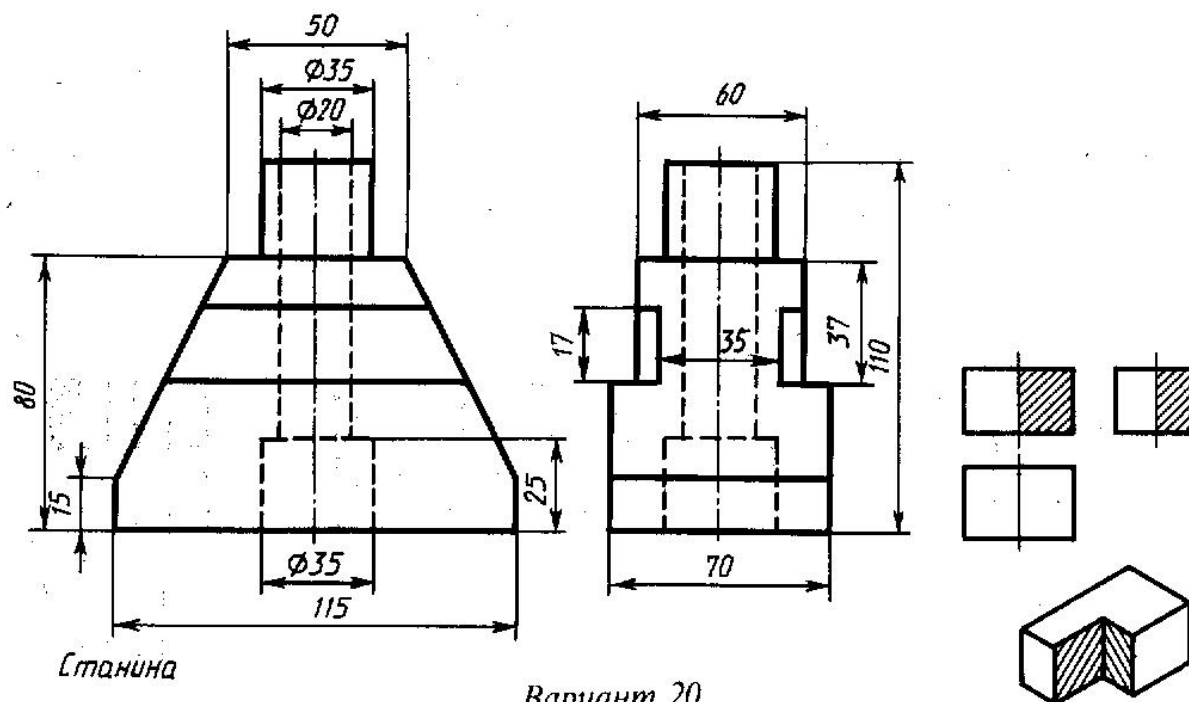
Вариант 18



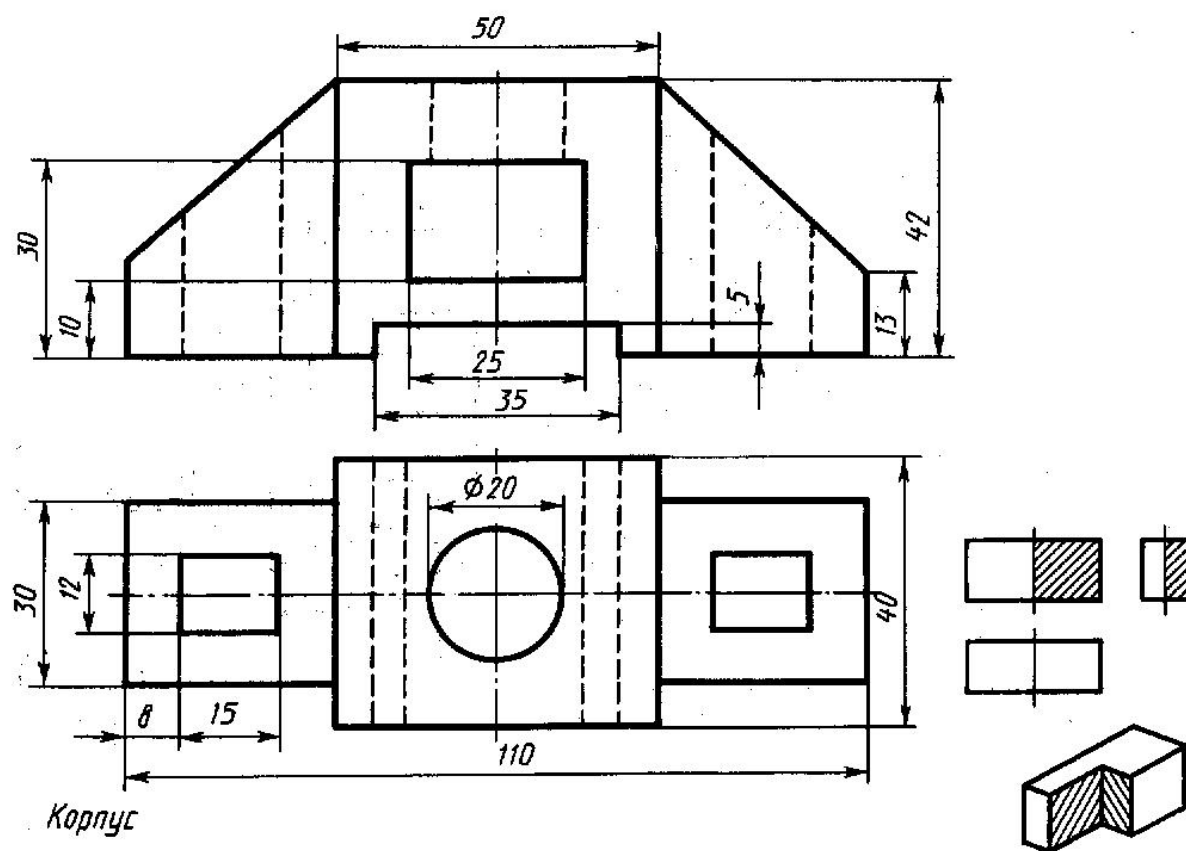
Корпус

Задание: По двум проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме, изометрическую проекцию учебной модели с вырезом передней четверти.

Вариант 19

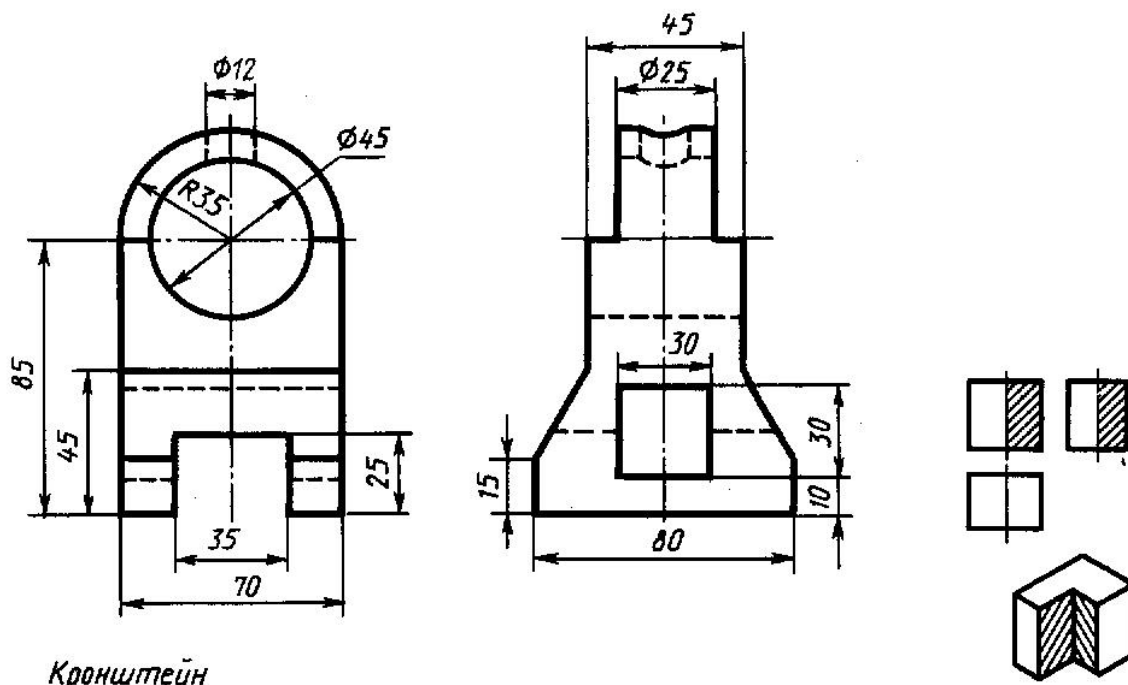


Вариант 20



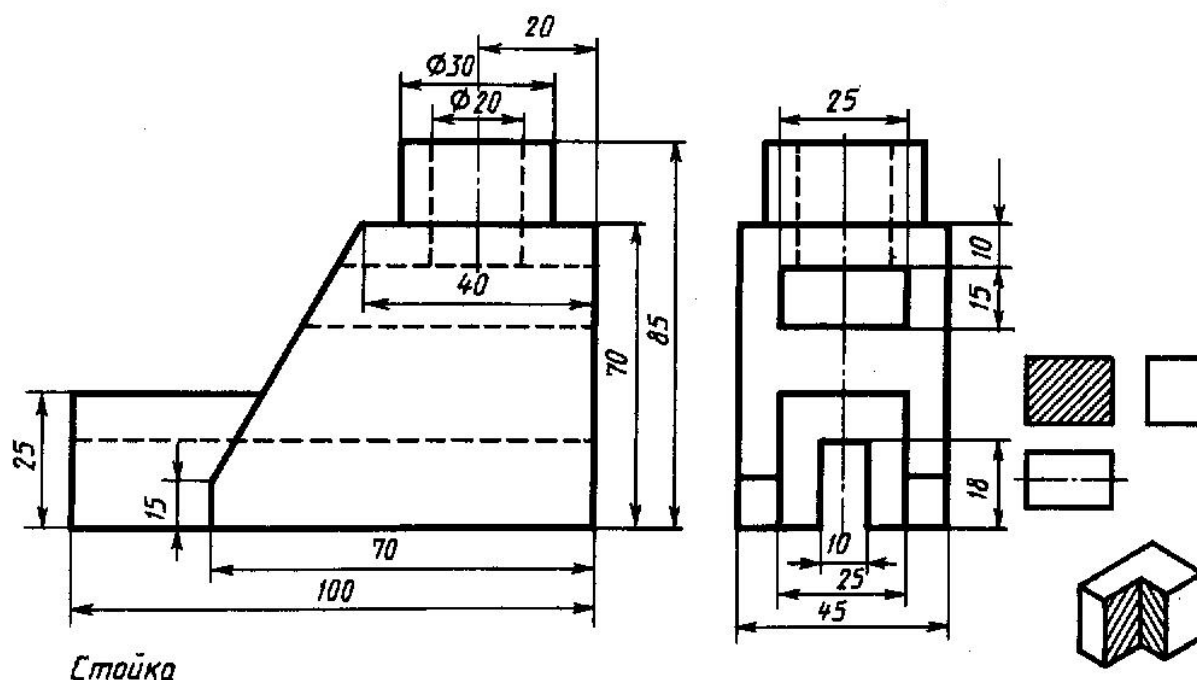
Задание: По двум проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме, изометрическую проекцию учебной модели с вырезом передней четверти.

Вариант 21



Кронштейн

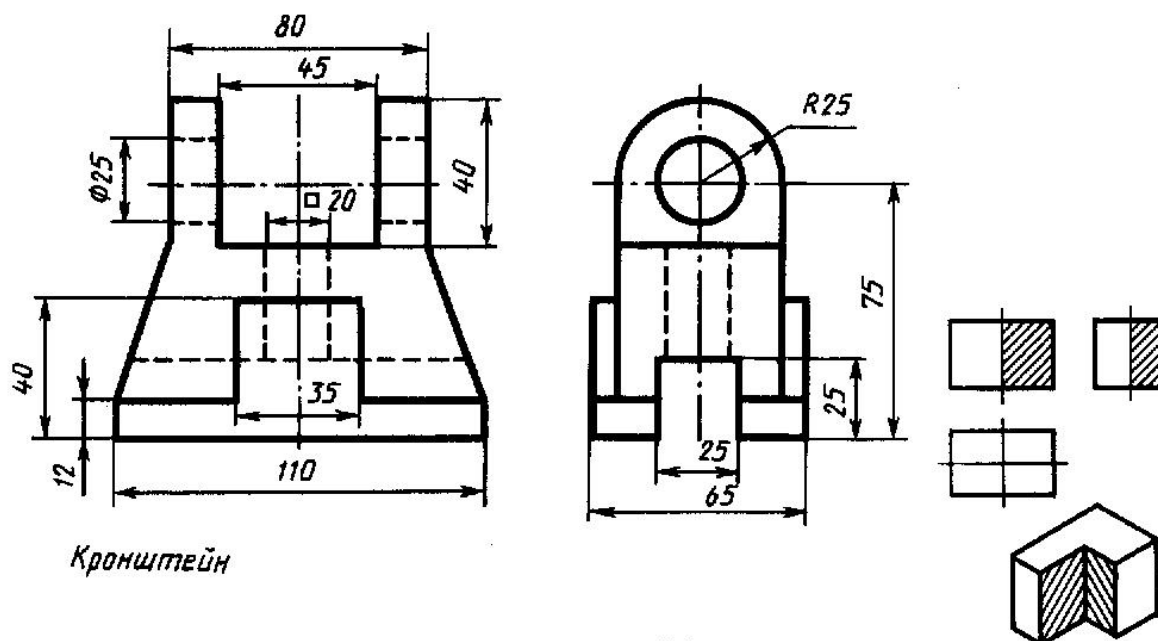
Вариант 22



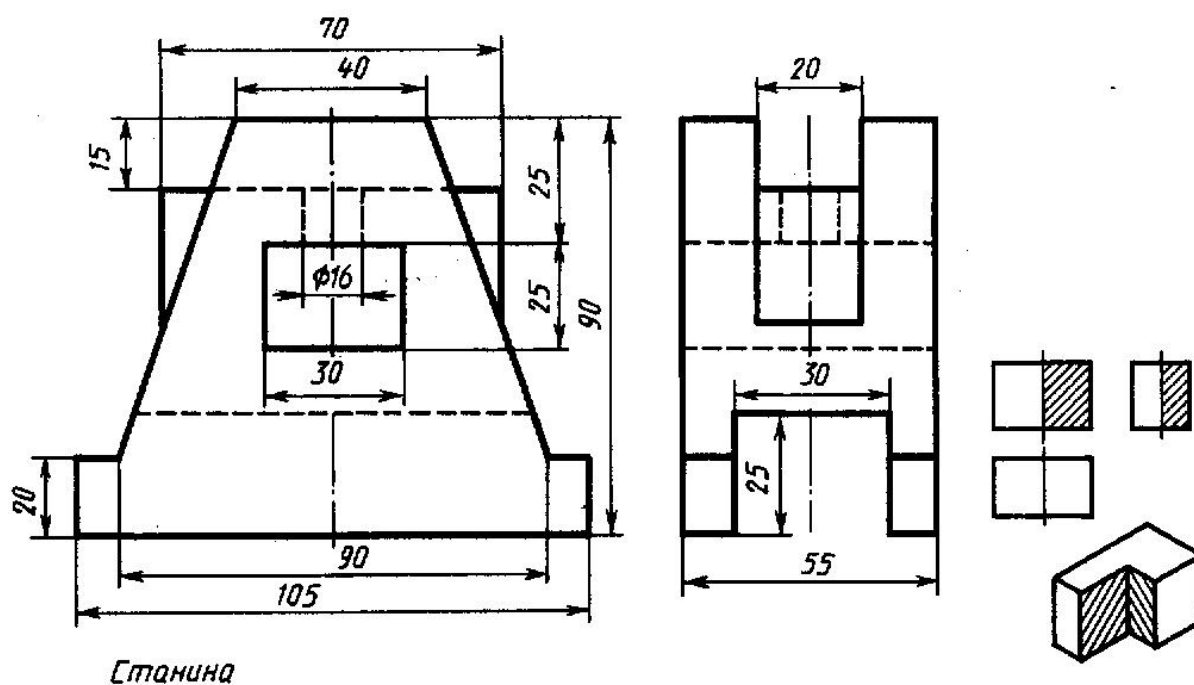
Стойка

Задание: По двум проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме, изометрическую проекцию учебной модели с вырезом передней четверти.

Вариант 23

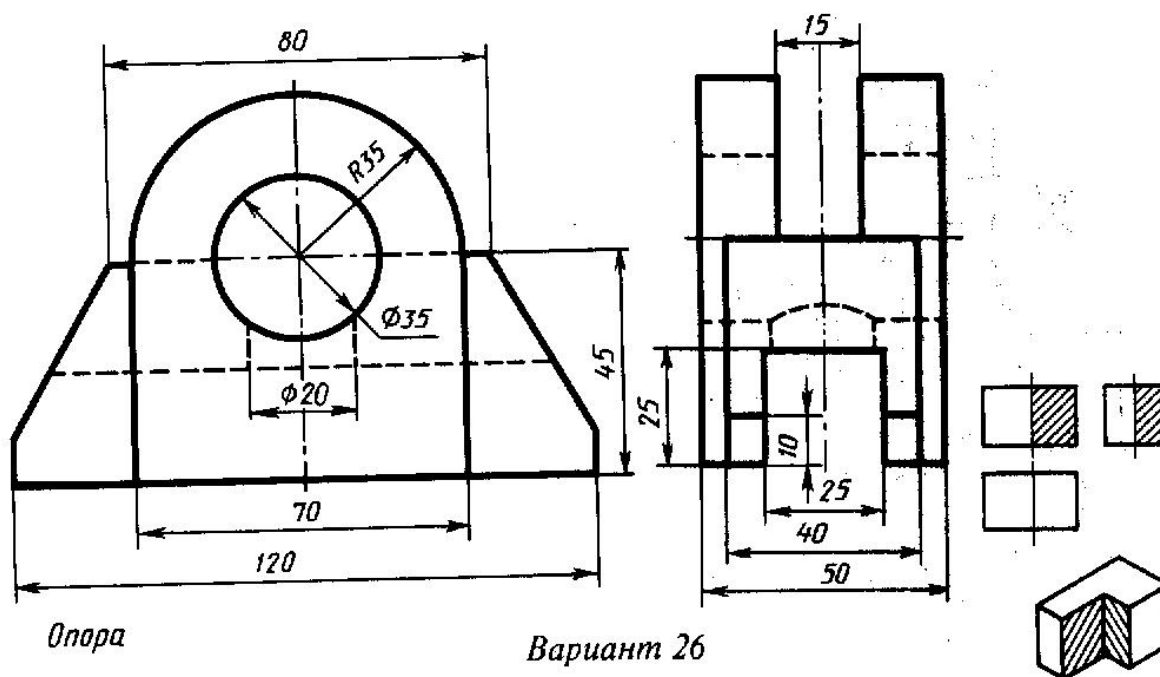


Вариант 24



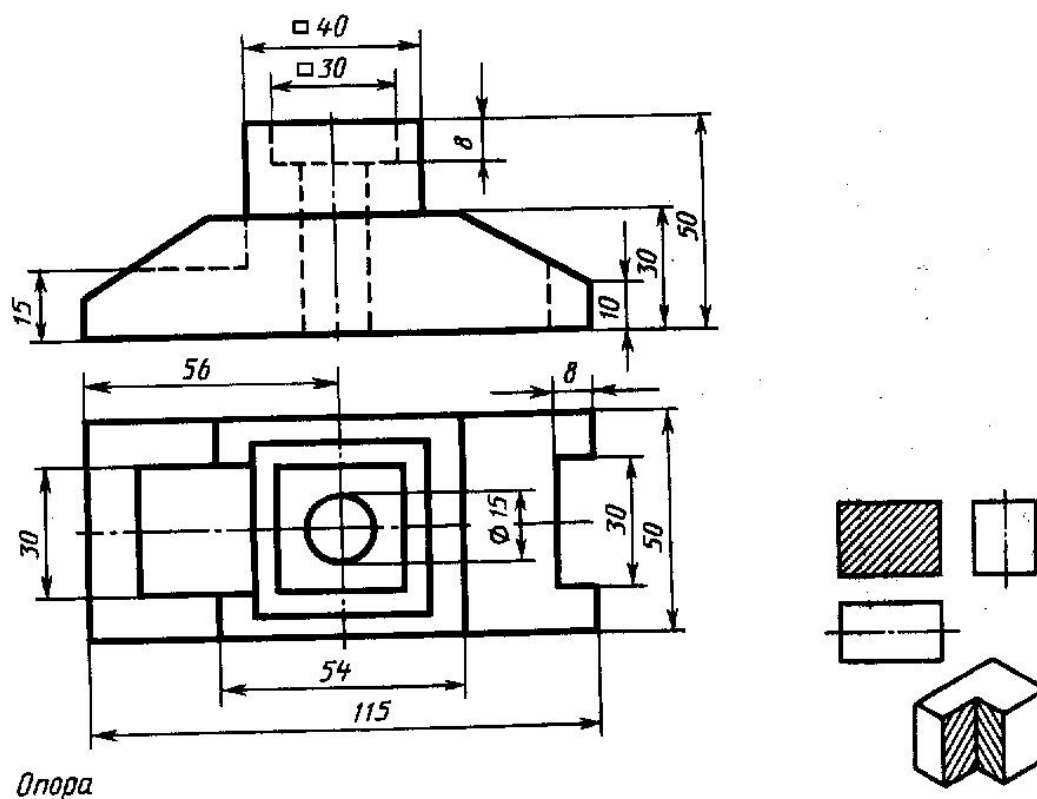
Задание: По двум проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме, изометрическую проекцию учебной модели с вырезом передней четверти.

Вариант 25



Опора

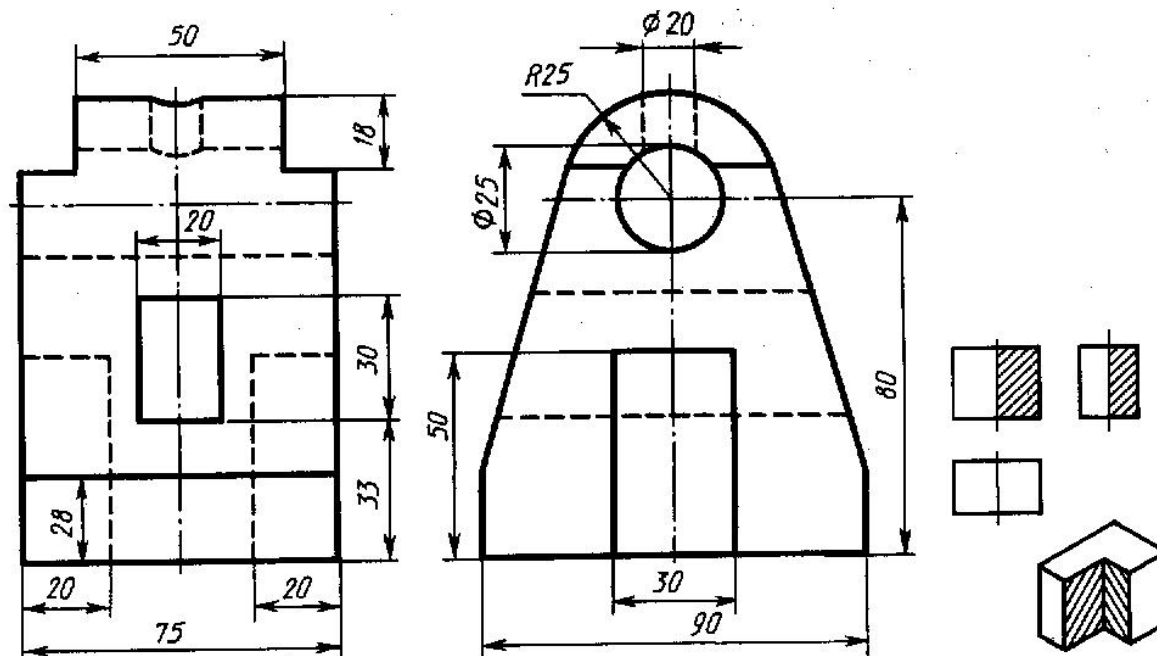
Вариант 26



Опора

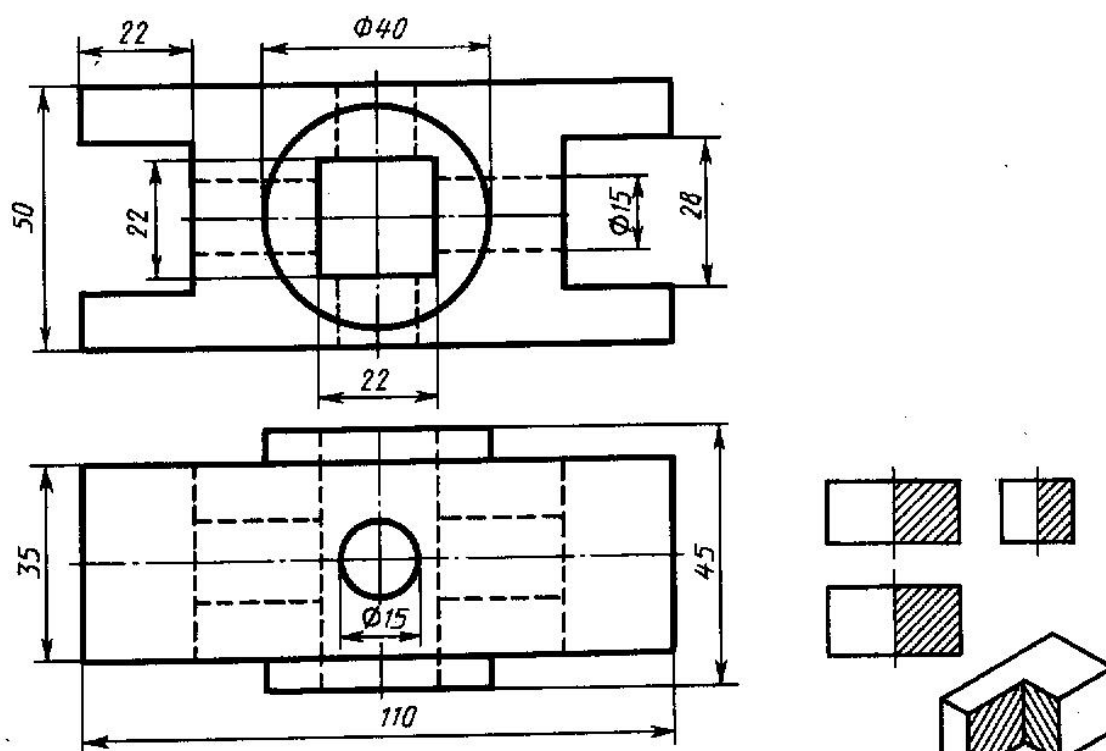
Задание: По двум проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме, изометрическую проекцию учебной модели с вырезом передней четверти.

Вариант 27



Стойка

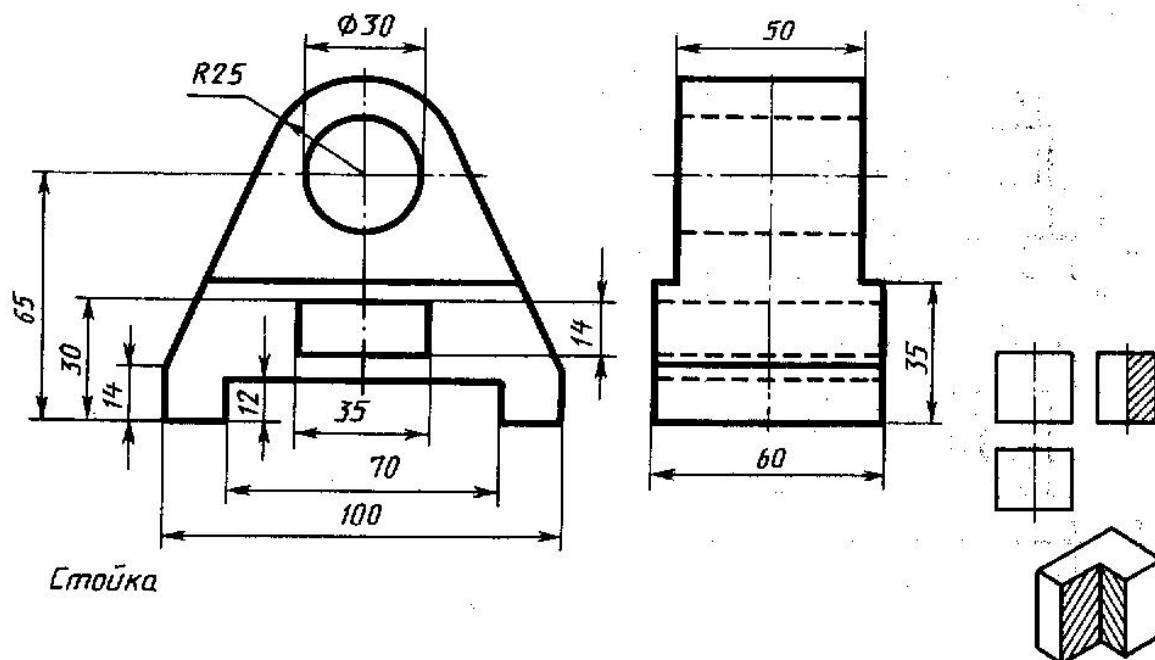
Вариант 28



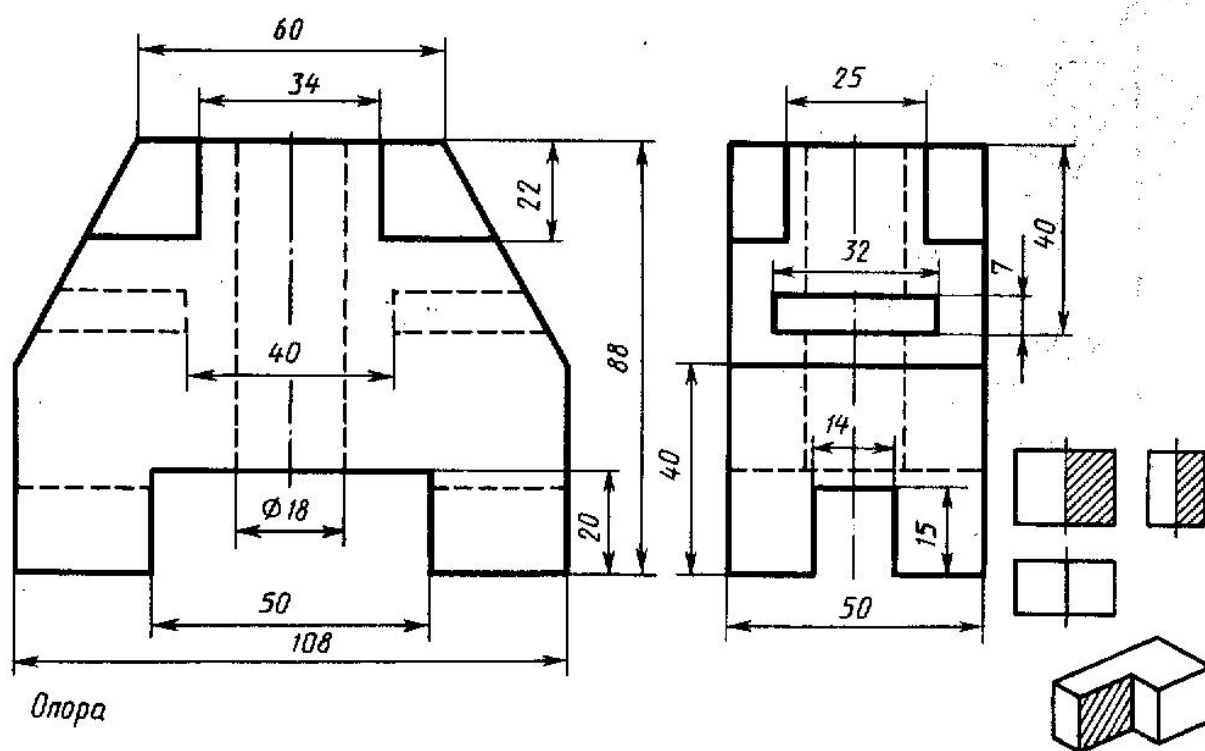
Корпус

Задание: По двум проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме, изометрическую проекцию учебной модели с вырезом передней четверти.

Вариант 29



Вариант 30



СЛОЖНЫЕ РАЗРЕЗЫ – СТУПЕНЧАТЫЕ И ЛОМАННЫЕ

Цель: Получение теоретических знаний по выполнению сложных разрезов, выполнение практических заданий.

Порядок выполнения работы:

1. Оформление листа (формат А3).
2. Нанесение базовых линий.
3. Выполнение задания, указанного ниже (по вариантам).
4. Анализ правильности выполнения задания.
5. Нанесение размеров, выполнение соответствующей толщины линий.
6. Ответы на вопросы.

Методические указания:

Кроме простых разрезов с одной секущей плоскостью, используются сложные разрезы двумя и более секущими плоскостями. Сложные разрезы могут быть ступенчатыми и ломаными.

Сложный разрез, образованный двумя и более секущими параллельными плоскостями, называется ступенчатым (рис.19а). Ступенчатые разрезы могут быть горизонтальными, фронтальными и профильными. Направление секущей плоскости указывается разомкнутыми линиями (линиями сечения). Линии сечения имеет перегибы, показывающие места перехода от одной секущей плоскости к другой. Перегибы линии сечения выполняются той же толщины, как и штрихи разомкнутой линии. Стрелки указывают направление взгляда.

При выполнении ступенчатого разреза (рис.19) секущие плоскости совмещают в одну плоскость, и ступенчатый разрез оформляется как простой. Линии, разделяющие два сечения друг от друга в местах перегибов на ступенчатый разрез, не указываются.

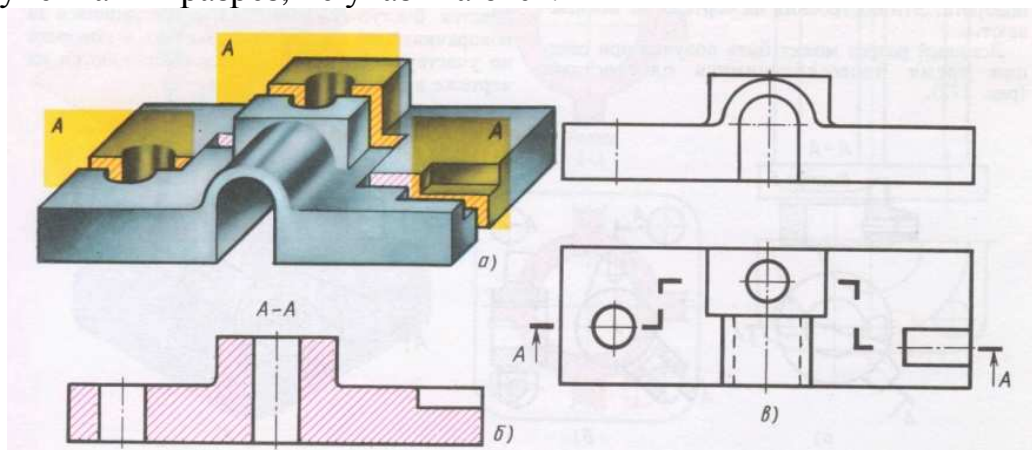


Рисунок 19

Допускается сложные разрезы располагать вне проекционной связи с другими изображениями (рис.19б). Профильные ступенчатые разрезы выполняют аналогично.

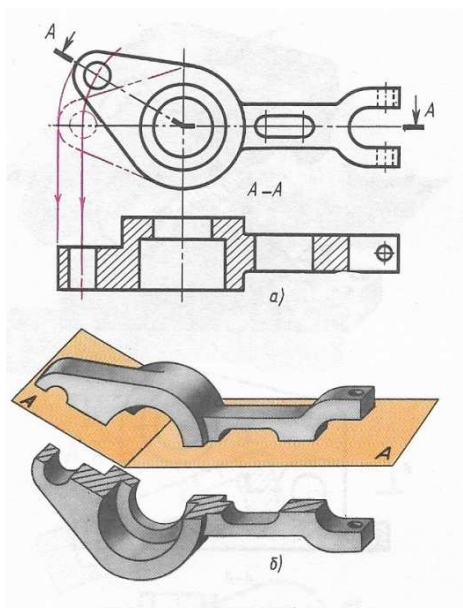


Рисунок 20

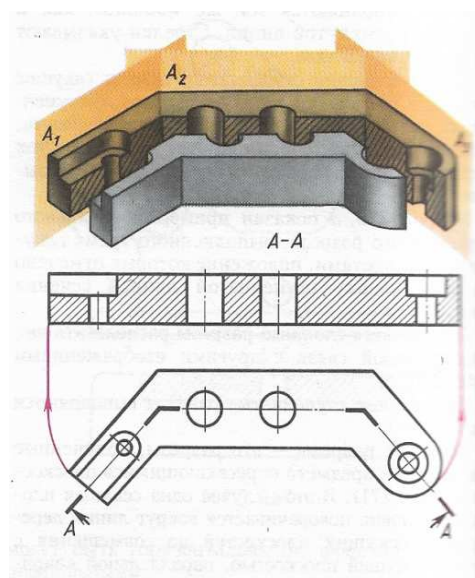


Рисунок 21

При выполнении ломаного разреза (рис.20), когда одна секущая плоскость поворачивается до совмещения с другой, элементы предмета, расположенные за ней, не поворачиваются: они изображаются так, как они проецируются на соответствующую плоскость проекций при условии, что разрез не выполняется

Ломанные разрезы – это разрезы, полученные при сечении предмета пересекающимися плоскостями. В этом случае одна секущая плоскость условно поворачивается вокруг линии пересечения секущих плоскостей до совмещения с другой секущей плоскостью, параллельной какой-либо из основных плоскостей проекций, т.е. ломаный разрез размещается на месте соответствующего вида.

Ломаный разрез может быть получен при сечении тремя пересекающимися плоскостями (рис. 21).

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 17

Сложные разрезы

Образец выполнения практической работы

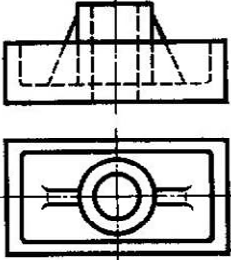
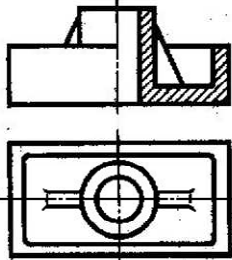
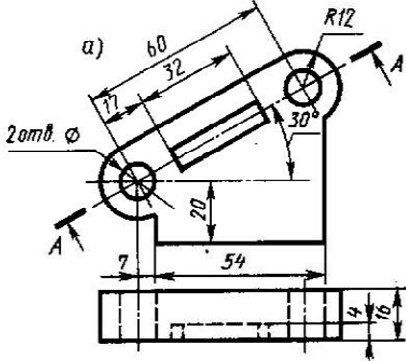
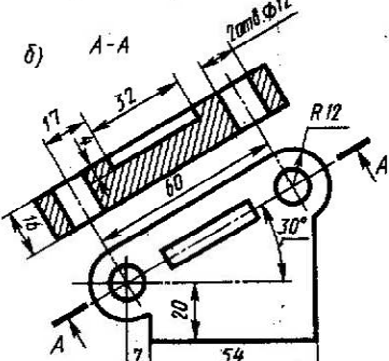
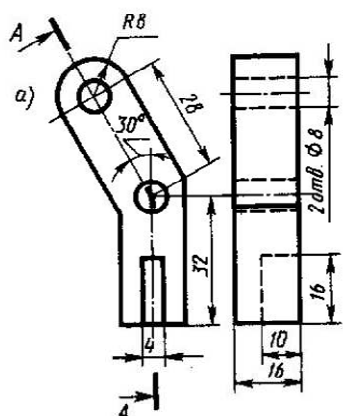
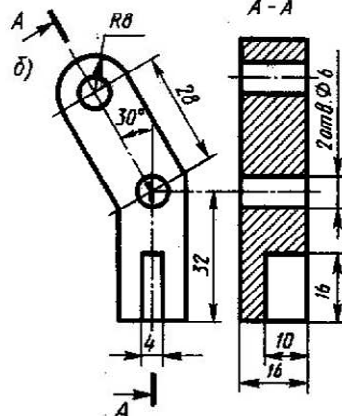
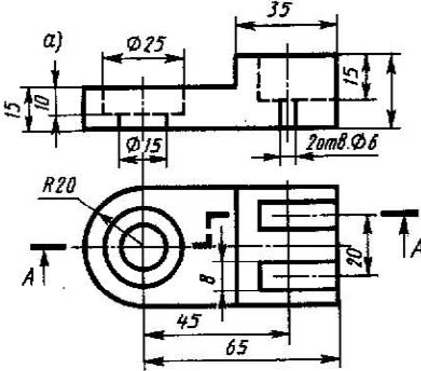
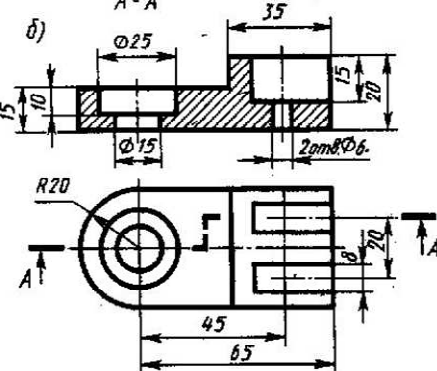
№ задачи	Условие задачи	Решение
1	<p>а)</p> 	<p>б)</p> 
2	<p>а)</p> 	<p>б)</p> 
	<p>а)</p> 	<p>б)</p> 
4	<p>а)</p> 	<p>б)</p> 

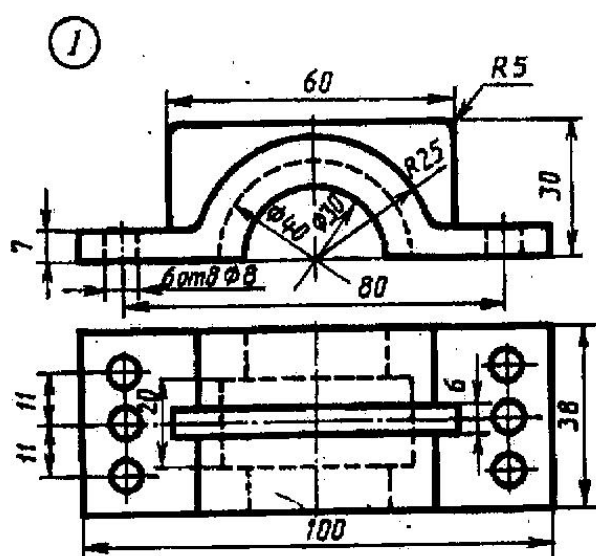
Рисунок 15.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

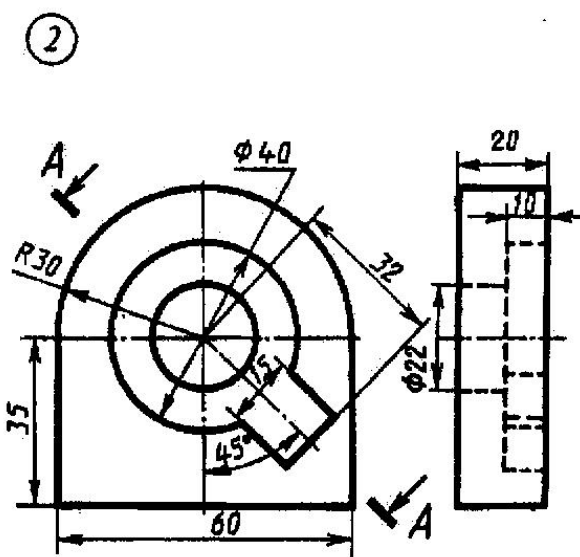
Задание:

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид слева разрезом А-А.
3. Заменить вид спереди разрезом А-А.
4. Заменить вид слева разрезом А-А.

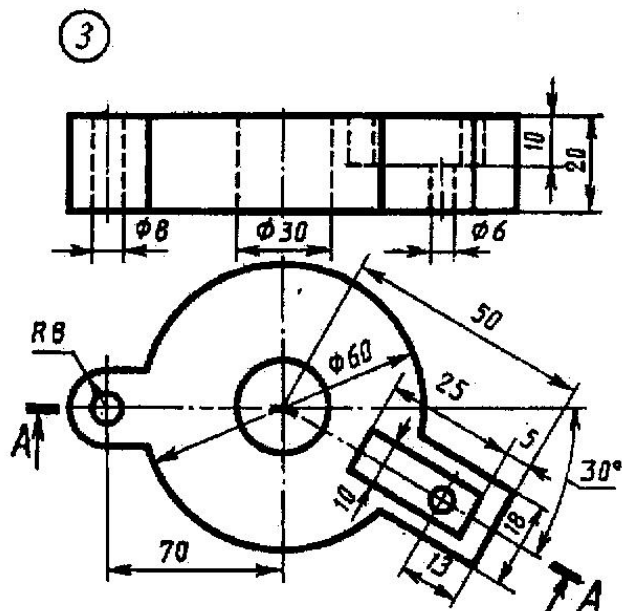
Вариант 1.



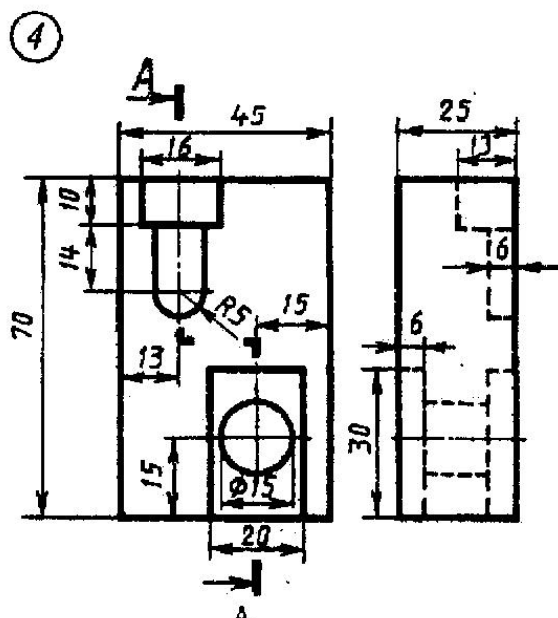
Корпус



Заслон



Диск



Плита

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид спереди разрезом А-А.
3. Заменить вид слева разрезом А-А.
4. Заменить разрез спереди разрезом А-А.

Figure 1 shows the front and top views of a mechanical part. The front view (top) shows a base with a width of 100 and a height of 40. A central feature has a diameter of $\phi 25$ and a height of 10. A larger feature on top has a diameter of $\phi 35$ and a height of 30. A smaller feature in the center of the top has a diameter of $\phi 15$ and a height of 15. The top view (bottom) shows a circular feature with a diameter of $\phi 50$ and a central hole with a diameter of $\phi 10$. The overall width of the part is 100.

Fig. 3 shows a mechanical part with the following dimensions and features:

- Front View (Left):**
 - Overall width: $\phi 75$
 - Top hole diameter: $\phi 12$
 - Distance from top edge to top hole center: 25
 - Distance between hole centers: 45
 - Distance from bottom hole center to bottom edge: 45
 - Bottom hole diameter: $\phi 12$
 - Radius of the bottom hole: $R8$
 - Distance from the left edge to the start of the vertical section: 65
 - Distance from the start of the vertical section to the center of the bottom hole: 45
 - Distance from the center of the bottom hole to the right edge: 45
 - Distance from the left edge to the center of the bottom hole: 110
 - Distance from the center of the bottom hole to the right edge: 45
 - Distance from the left edge to the center of the top hole: 110
 - Distance from the center of the top hole to the right edge: 45
- Side View (Right):**
 - Overall height: 30
 - Distance from the top edge to the center of the bottom hole: 23
 - Distance from the center of the bottom hole to the bottom edge: 6
 - Distance from the center of the bottom hole to the right edge: 20
 - Distance from the center of the bottom hole to the left edge: 6
 - Distance from the center of the bottom hole to the right edge: 20
 - Distance from the center of the bottom hole to the left edge: 6
 - Distance from the center of the bottom hole to the right edge: 20
 - Distance from the center of the bottom hole to the left edge: 6
 - Distance from the center of the bottom hole to the right edge: 20
 - Distance from the center of the bottom hole to the left edge: 6
 - Distance from the center of the bottom hole to the right edge: 20

Technical drawing of a mechanical part, labeled "4". The drawing consists of two views: a top view and a front view.

Top View:

- Overall dimensions: 100 (width) x 40 (height).
- A central rectangular cutout with rounded corners (R14) and a circular hole with diameter $\varnothing 6$.
- Dimensions for the cutout: 36 (total width), 14 (inner width), 7 (inner height), and 10 (outer height).
- Dimensions for the hole: 10 (radius from center to edge), 10 (radius from center to outer edge), and 10 (radius from center to outer edge).

Front View:

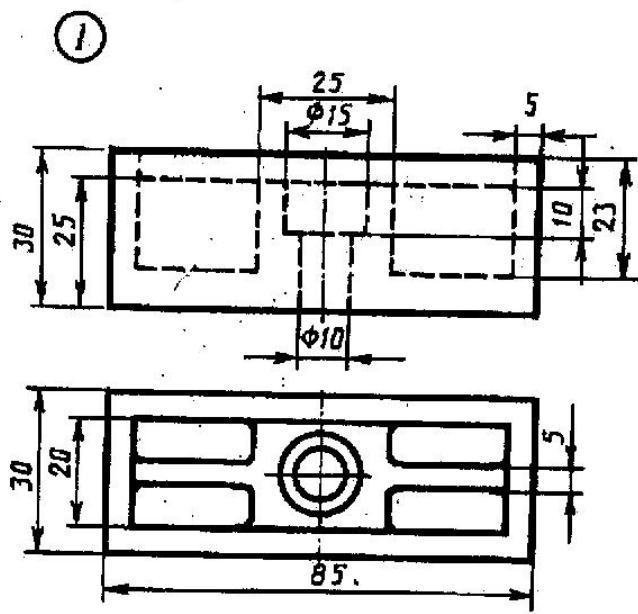
- Overall dimensions: 100 (width) x 20 (height).
- A vertical section with diameter $\varnothing 8$ and a horizontal section with diameter $\varnothing 10$.
- Dimensions for the sections: 20 (total length), 28 (length of the vertical section), 14 (length of the horizontal section), and 7 (length of the horizontal section).
- Other dimensions: 15 (height of the horizontal section), 10 (radius from center to edge), and 10 (radius from center to outer edge).

36

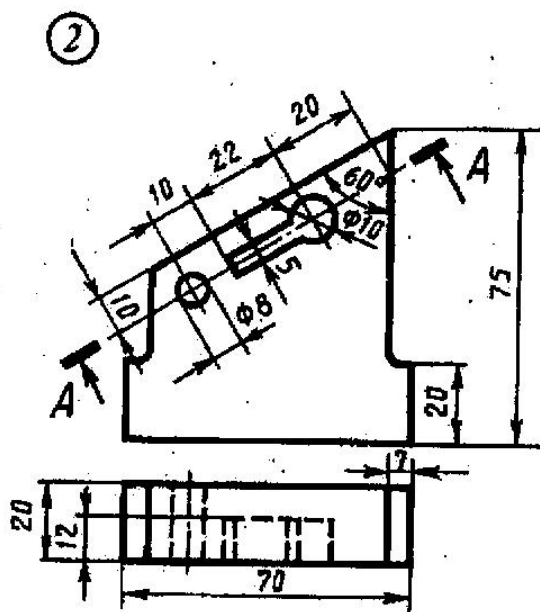
Задание:

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид сверху разрезом А-А.
3. Заменить вид с лева разрезом А-А.
4. Заменить вид спереди разрезом А-А.

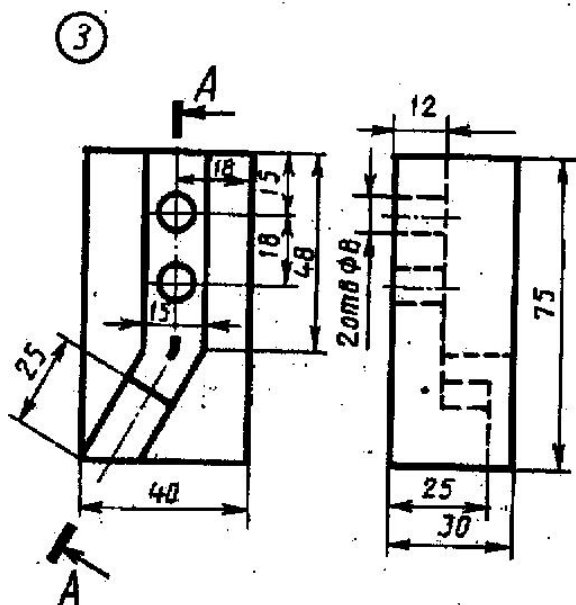
Вариант 3



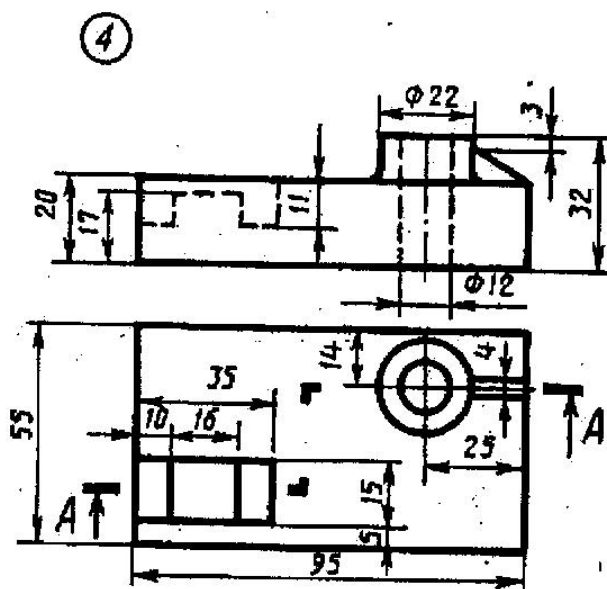
Опора



Стойка



Угльник

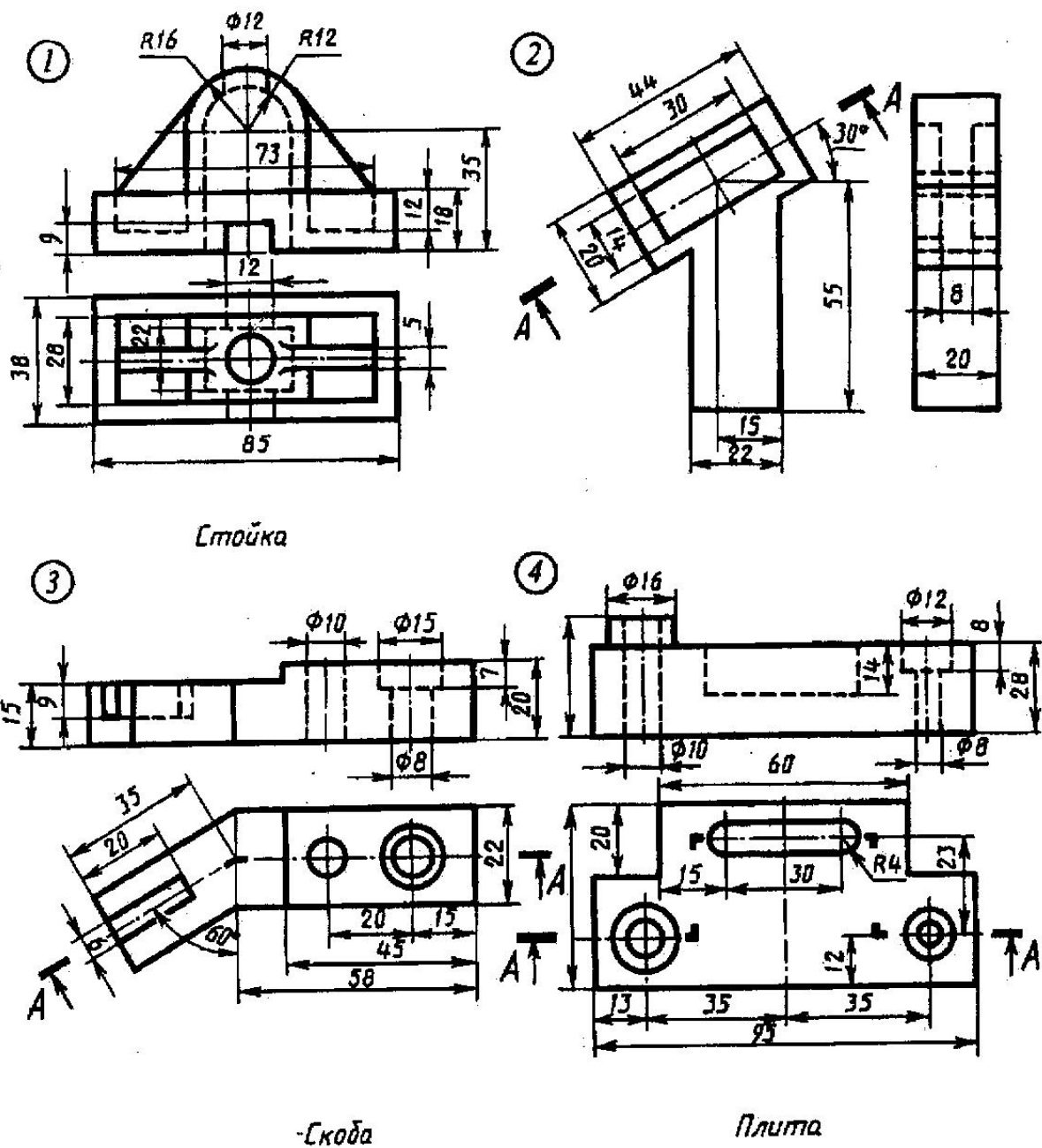


Плита

Задание:

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид слева разрезом А-А.
3. Заменить вид спереди разрезом А-А.
4. Заменить вид спереди разрезом А-А.

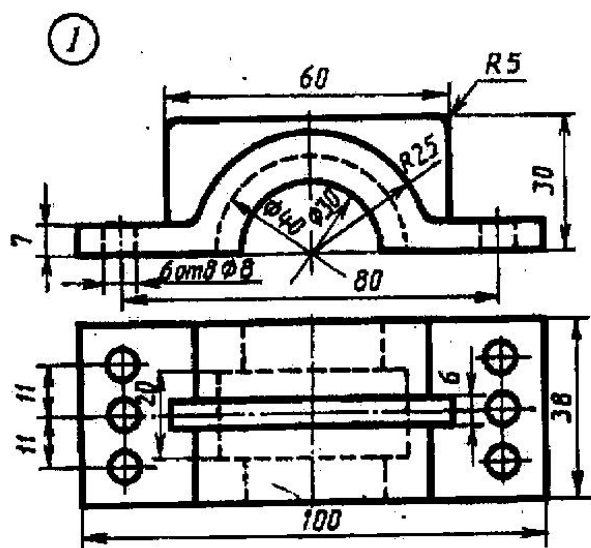
Вариант 4



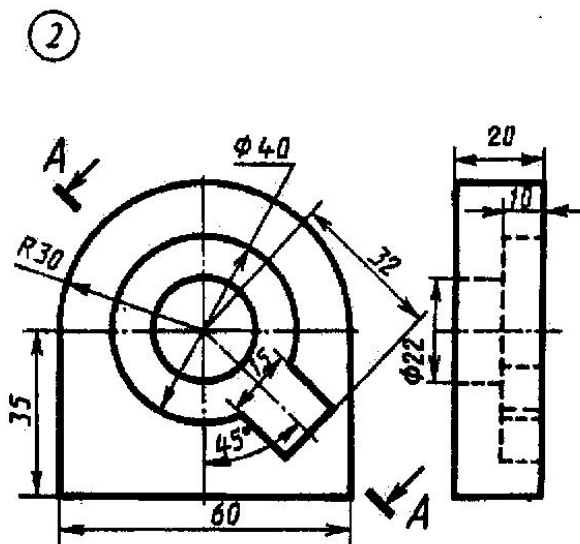
Задание:

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид спереди разрезом А-А.
3. Заменить вид спереди разрезом А-А.
4. Заменить вид спереди разрезом А-А.

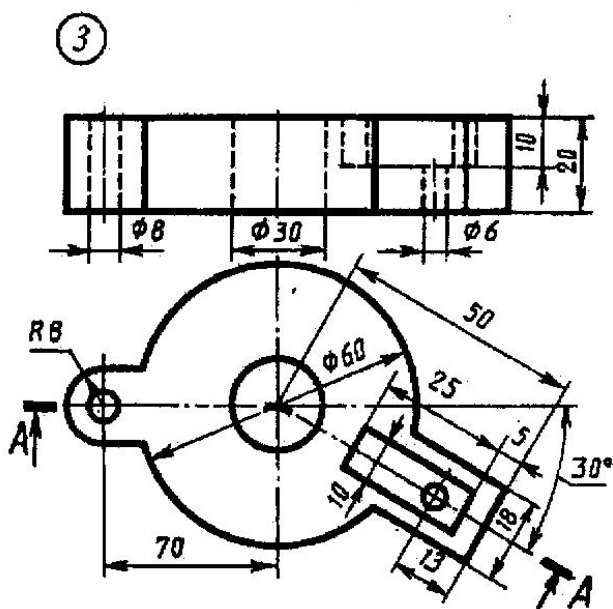
Вариант 5



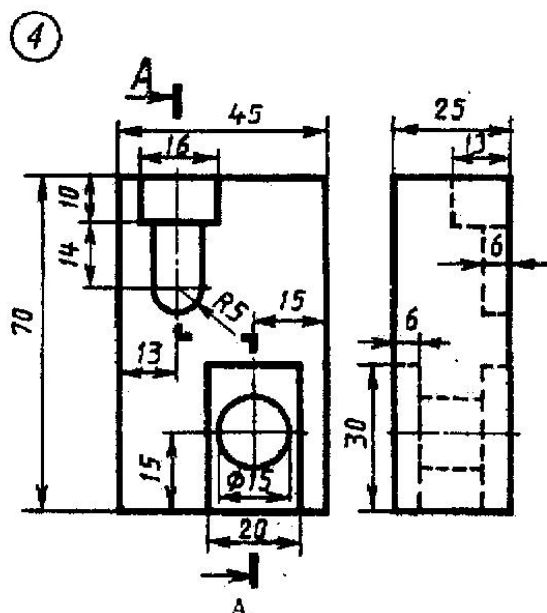
Корпус



Заслон



Диск



Плита

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид спереди разрезом А-А.
3. Заменить вид спереди разрезом А-А.
4. Заменить вид спереди разрезом А-А.

Figure 1 shows the front and top views of a mechanical part. The front view (top) shows a base with a width of 75 and a height of 40. The base has a central hole with a diameter of $\phi 10$. The top surface is a trapezoid with a top width of $\phi 25$ and a bottom width of $\phi 18$. The height of the trapezoid is 5. The base has a thickness of 5. The top view (bottom) shows a rectangular base with a width of 100 and a height of 45. The base has a central hole with a diameter of $\phi 35$. The base has a thickness of 6. The top surface is a rectangle with a width of 75 and a height of 35. The top surface has a central hole with a diameter of $\phi 10$.

2

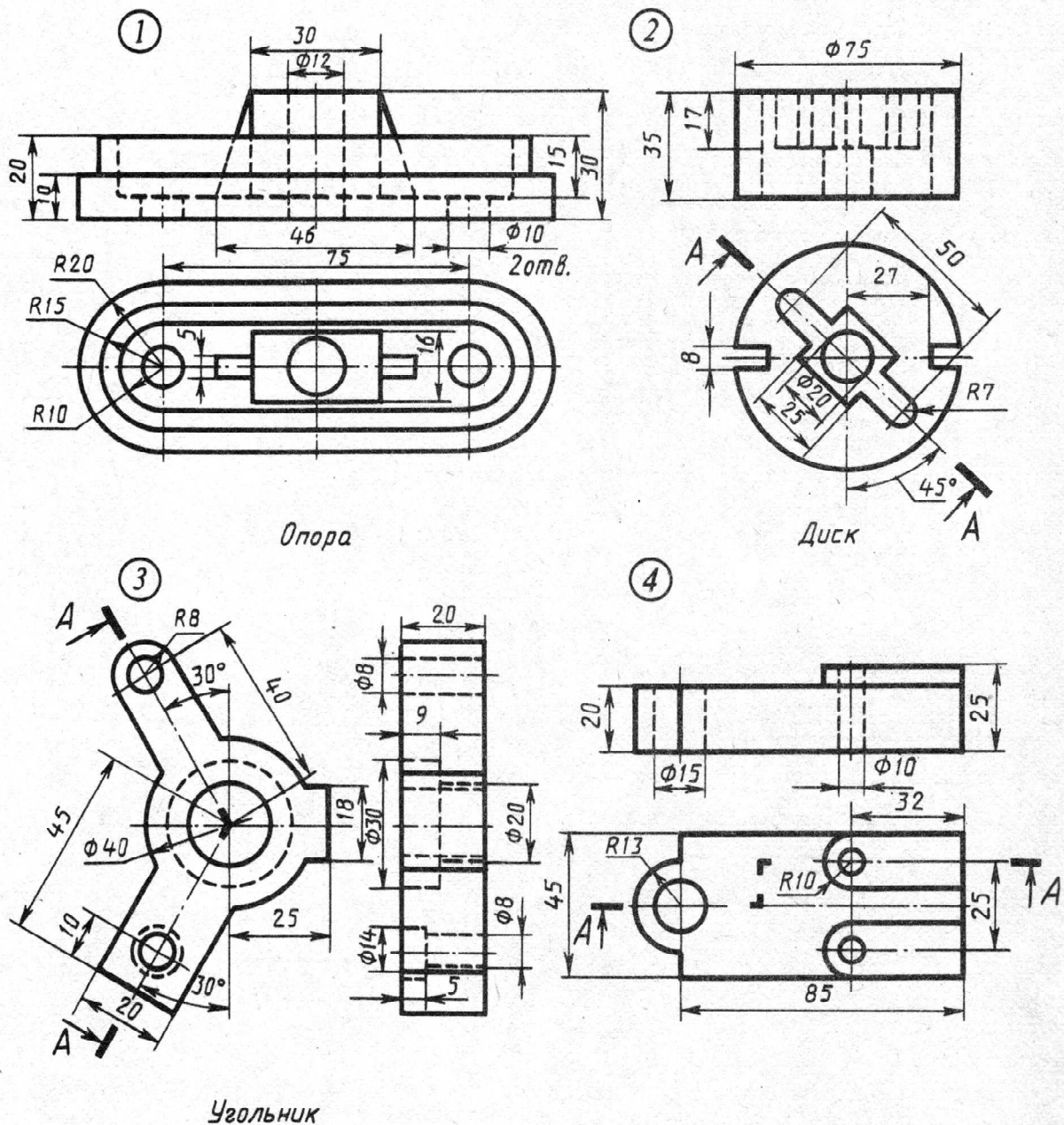
Technical drawing of a mechanical part showing a side view and a top view. The side view shows a cylindrical part with a diameter of $\phi 65$, a height of 20, and a central hole with a diameter of $\phi 10$. The top view shows a circular part with a diameter of $\phi 22$, a central hole with a diameter of $\phi 10$, and a Y-shaped slot with a width of 6 and a depth of 20. The angle of the slot is 30° . Section lines A-A are indicated.

40

Задание:

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид спереди разрезом А-А.
3. Заменить вид слева разрезом А-А.
4. Заменить вид спереди разрезом А-А.

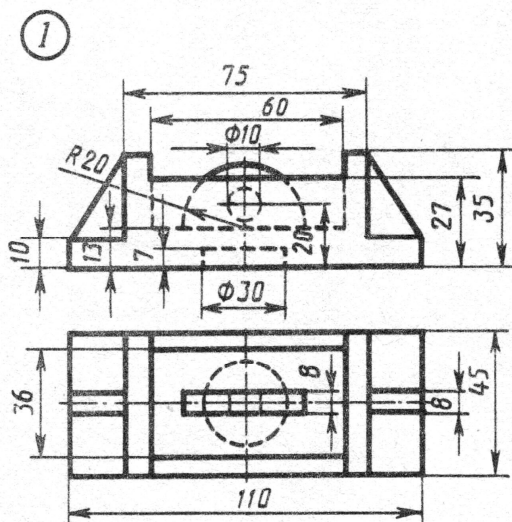
Вариант 7



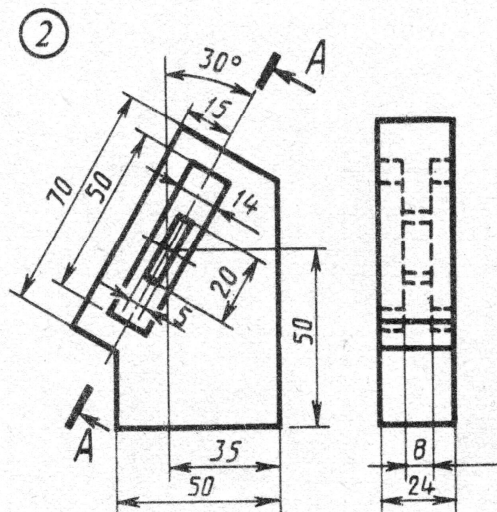
Задание:

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид слева разрезом А-А.
3. Заменить вид спереди разрезом А-А.
4. Заменить вид спереди разрезом А-А.

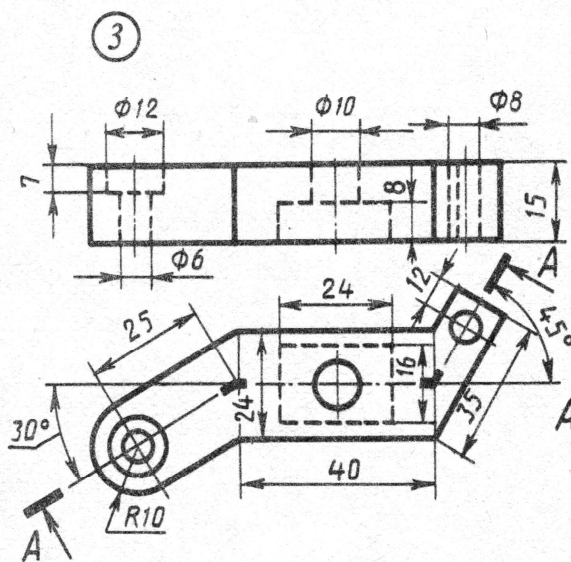
Вариант 8



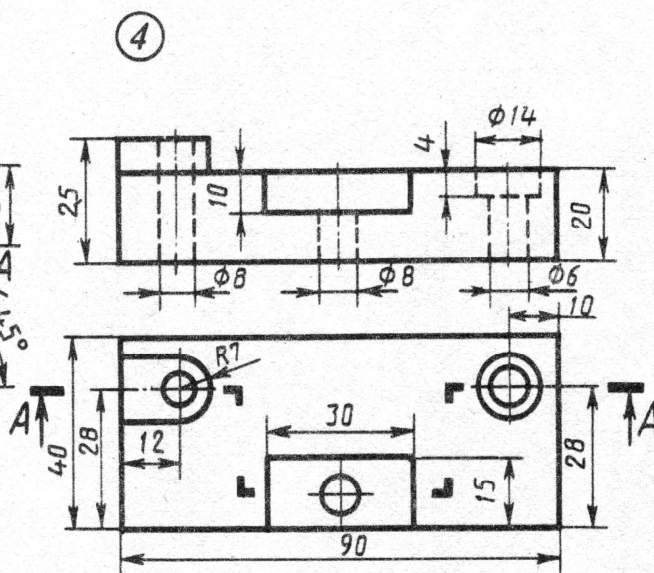
Корпус



Планка



Пластинка

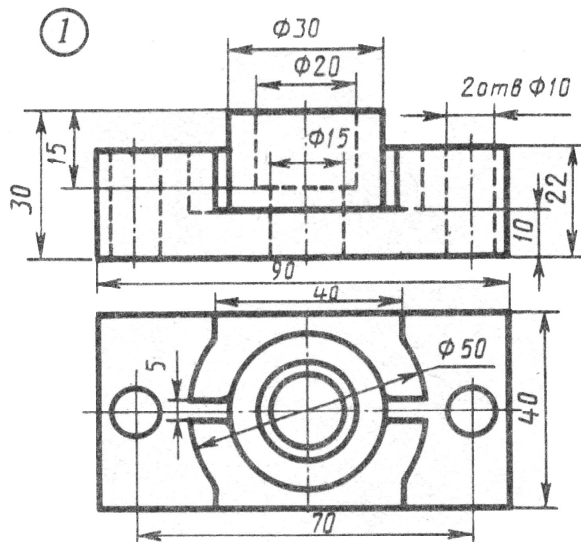


Плита

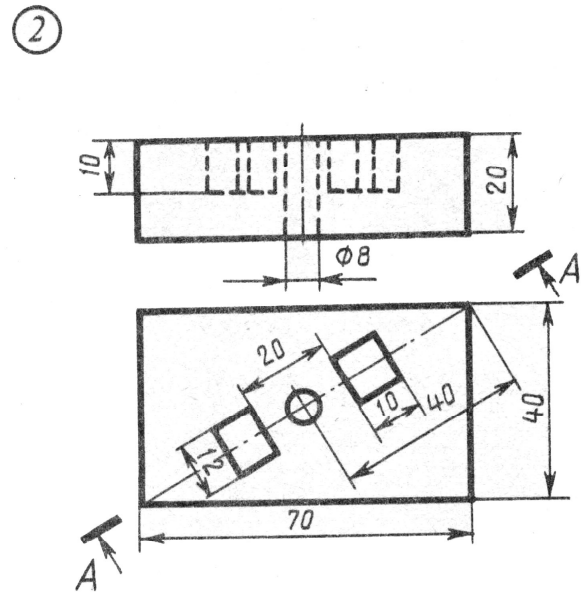
Задание:

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид спереди разрезом А-А.
3. Заменить вид слева разрезом А-А.
4. Заменить вид спереди разрезом А-А.

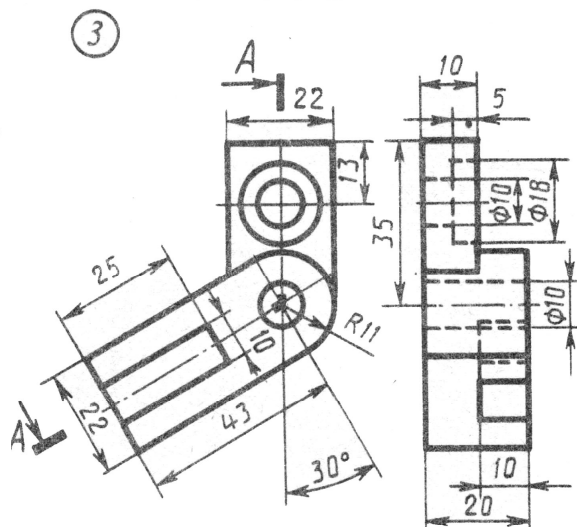
Вариант 9



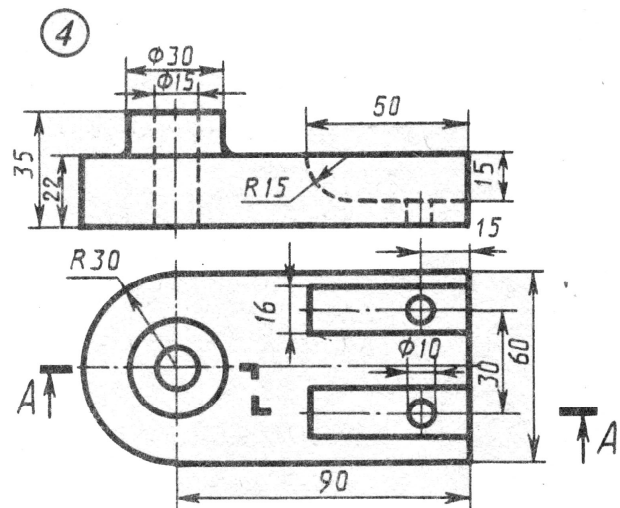
Корпус



Плита



Угольник

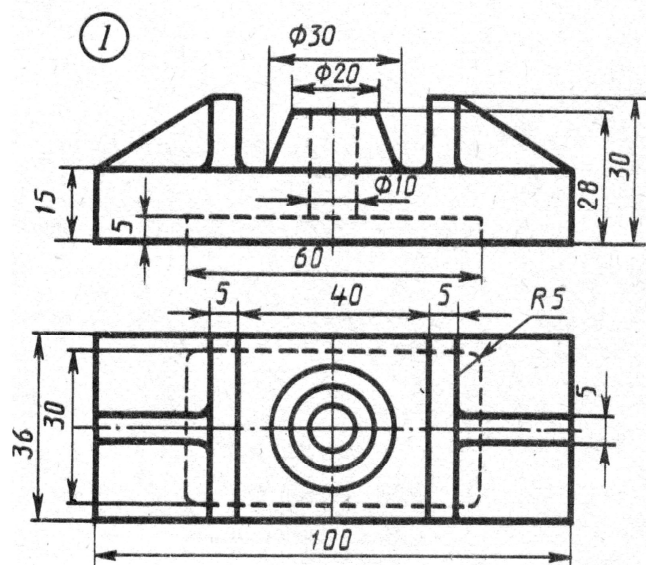


Опора

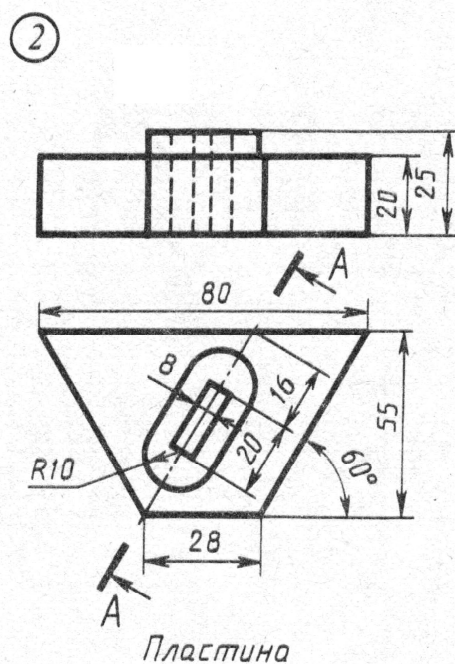
Задание:

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид спереди разрезом А-А.
3. Заменить вид спереди разрезом А-А.
4. Заменить вид спереди разрезом А-А.

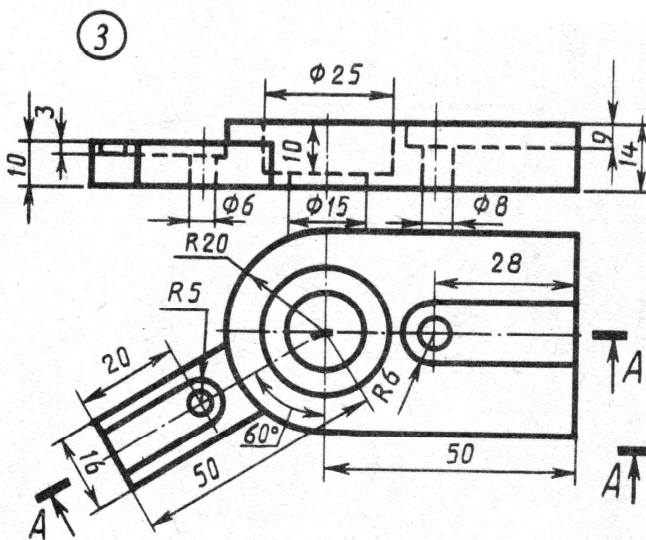
Вариант 10



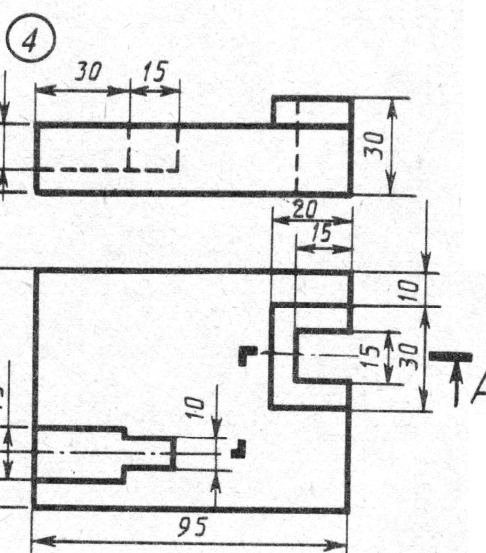
Опора



Пластина



Замок



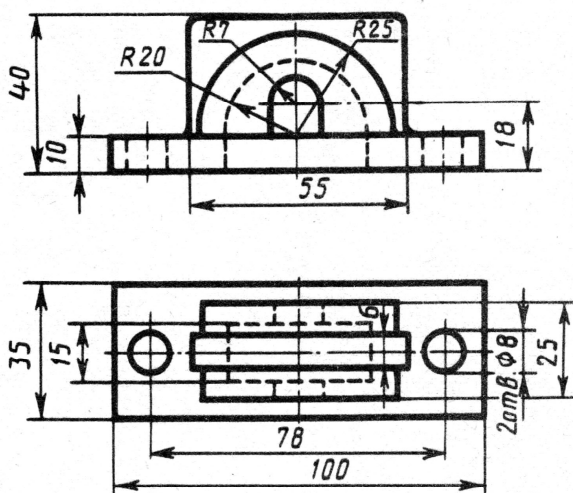
Плита

Задание:

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид сверху разрезом А-А.
3. Заменить вид спереди разрезом А-А.
4. Заменить вид спереди разрезом А-А.

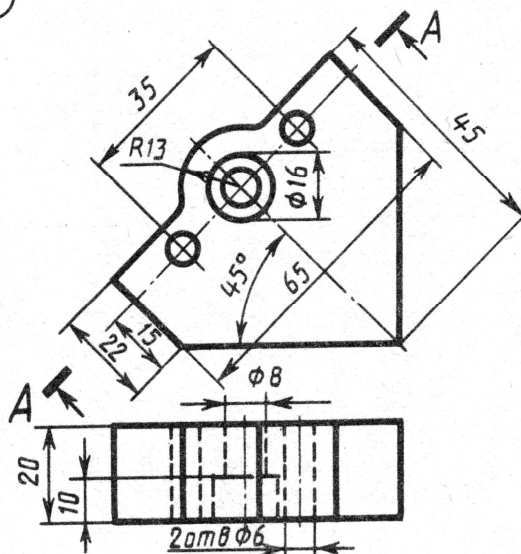
Вариант 11

1



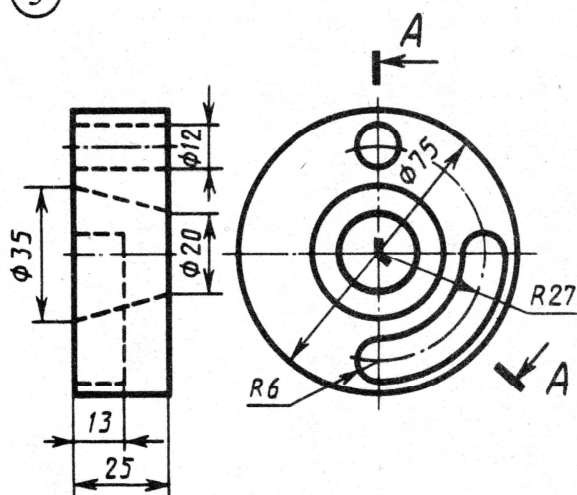
Крышка

2



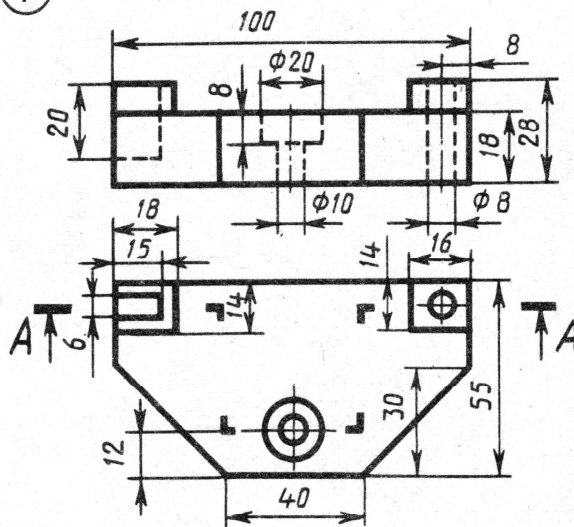
Пластина

3



Замок

4

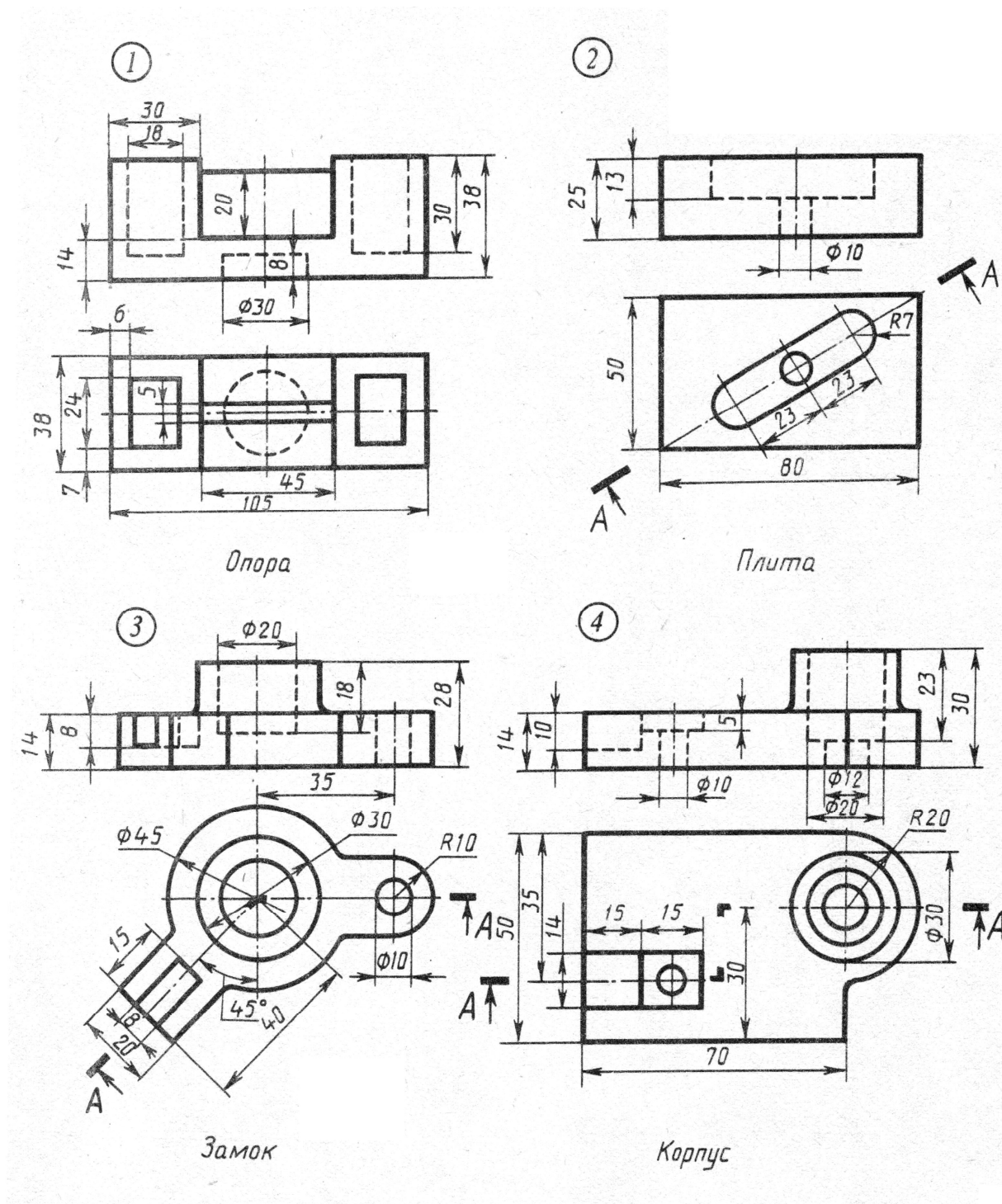


Корпус

Задание:

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид спереди разрезом А-А.
3. Заменить вид спереди разрезом А-А.
4. Заменить вид спереди разрезом А-А.

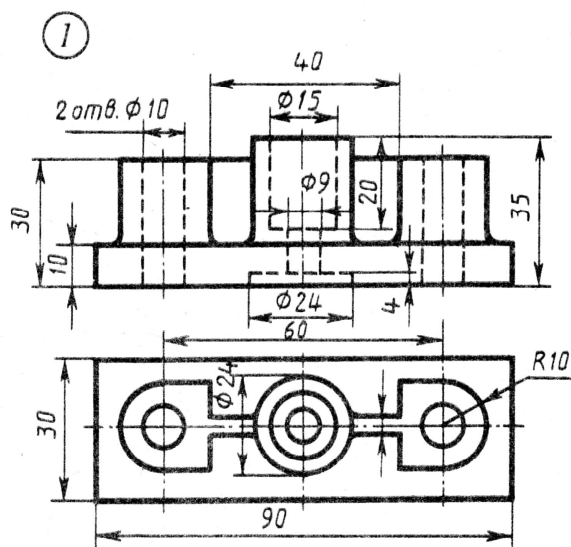
Вариант 12



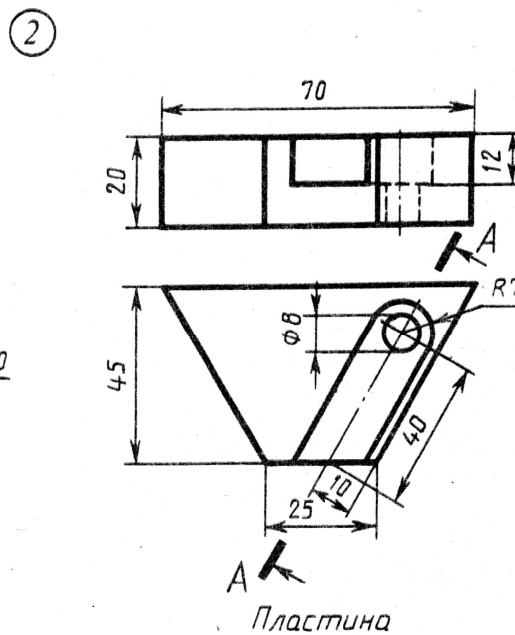
Задание:

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид спереди разрезом А-А.
3. Заменить вид спереди разрезом А-А.
4. Заменить вид спереди разрезом А-А.

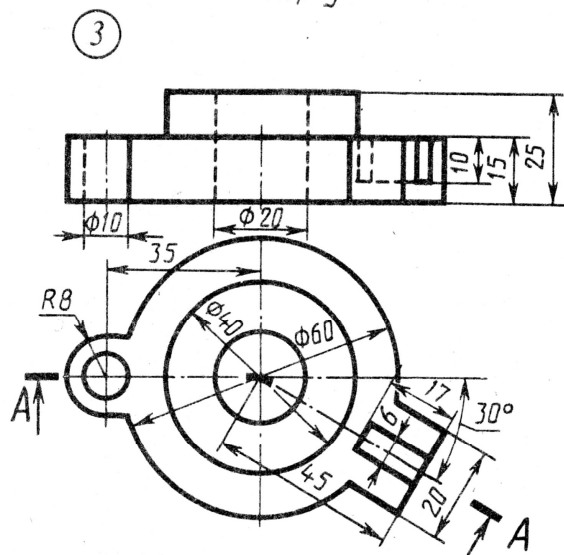
Вариант 13



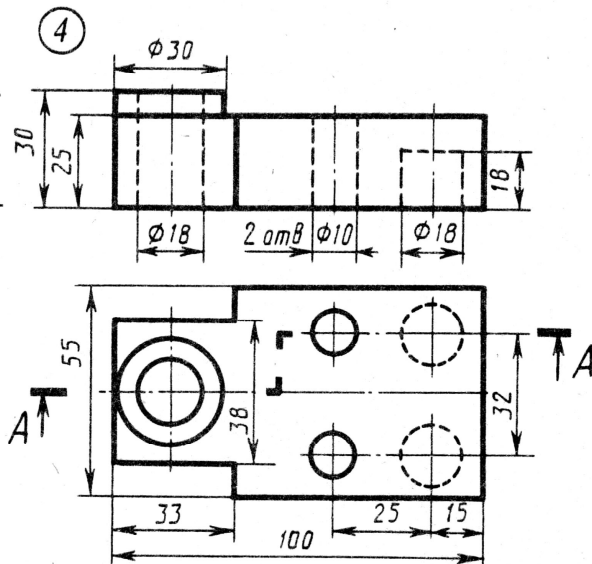
Корпус



Пластина



Диск

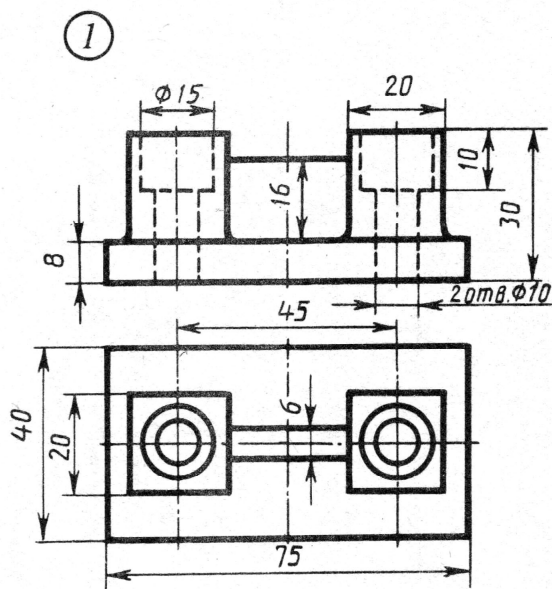


Плита

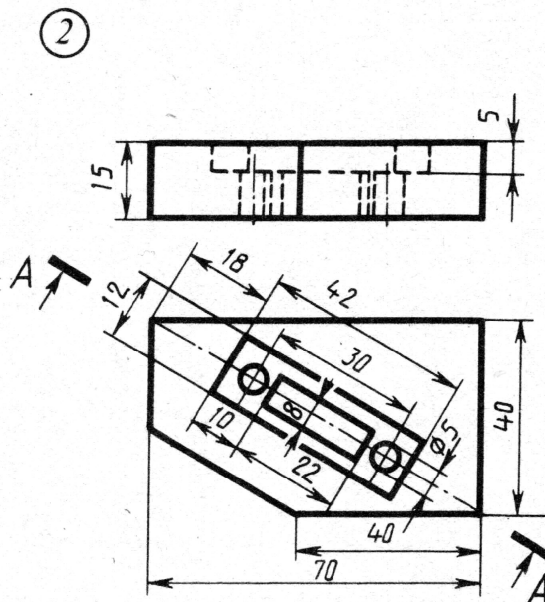
Задание:

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид спереди разрезом А-А.
3. Заменить вид слева разрезом А-А.
4. Заменить вид спереди разрезом А-А.

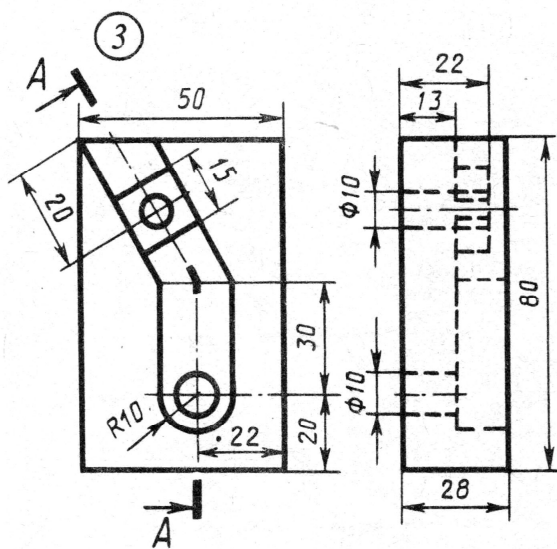
Вариант 14



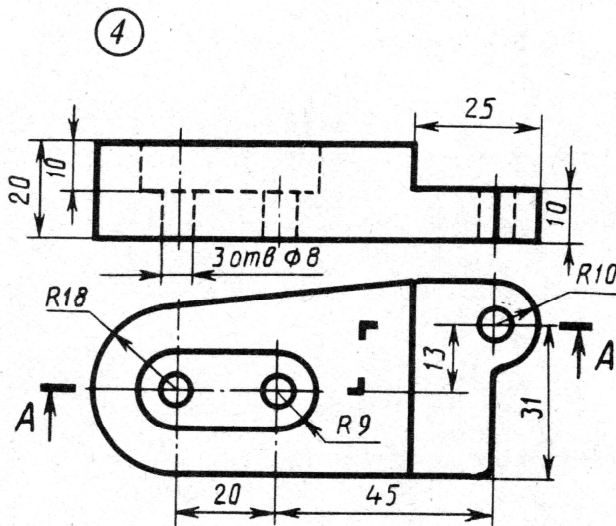
Опора



Плита



Угольник

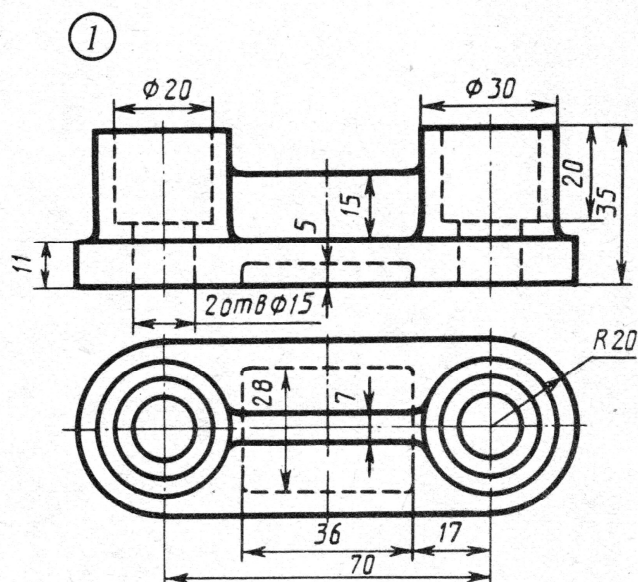


Плита

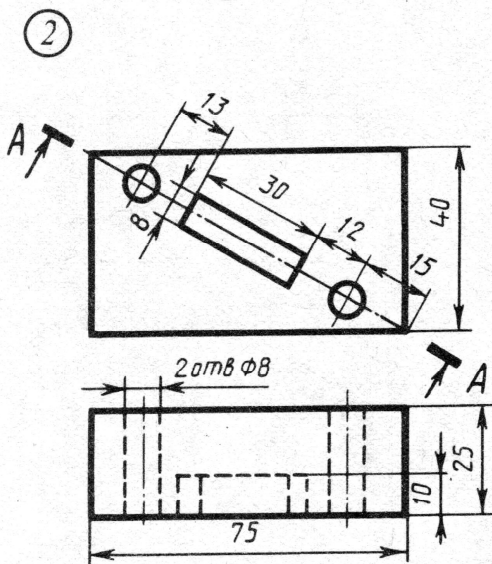
Задание:

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид сверху разрезом А-А.
3. Заменить вид спереди разрезом А-А.
4. Заменить вид спереди разрезом А-А.

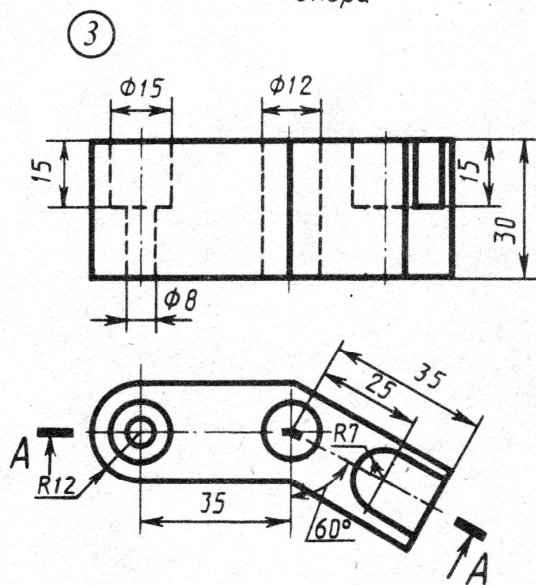
Вариант 15



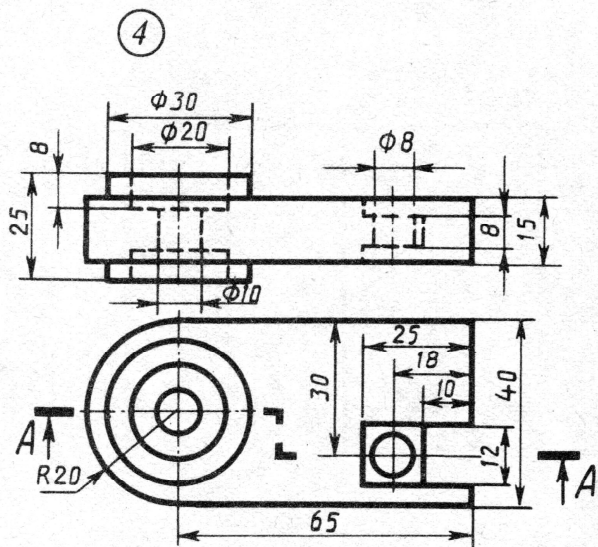
Опора



Плита



Скоба

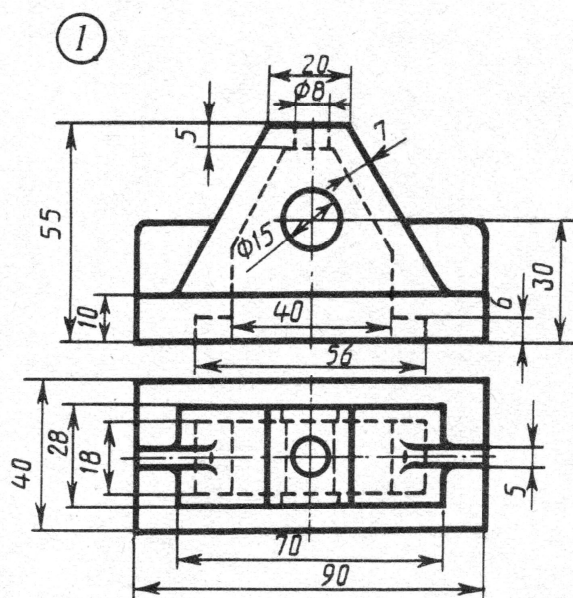


Серьга

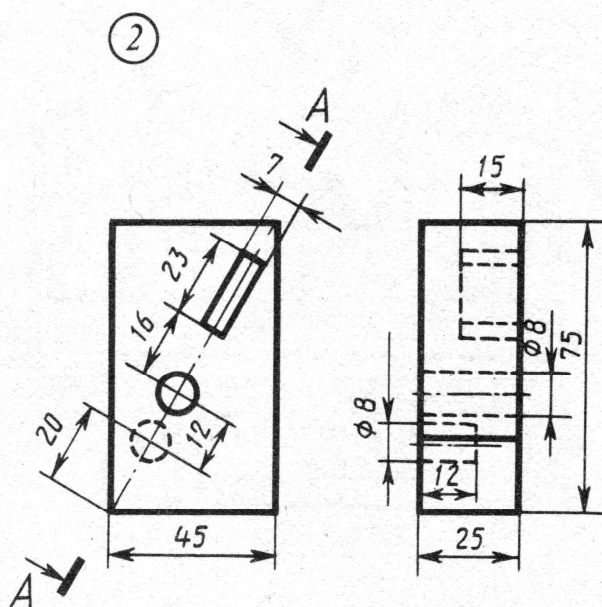
Задание:

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид слева разрезом А-А.
3. Заменить вид спереди разрезом А-А.
4. Заменить вид спереди разрезом А-А.

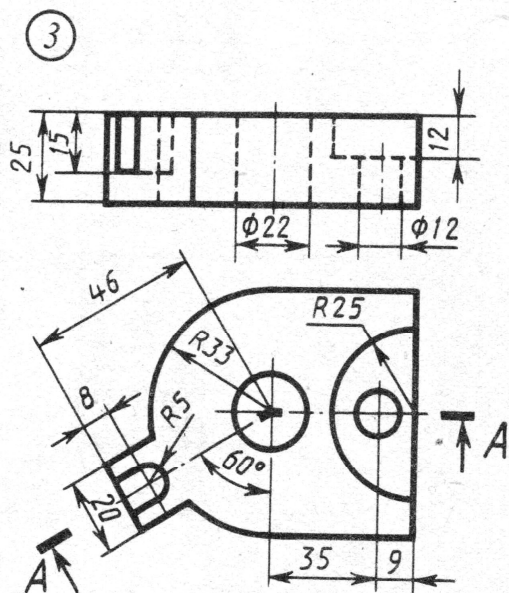
Вариант 16



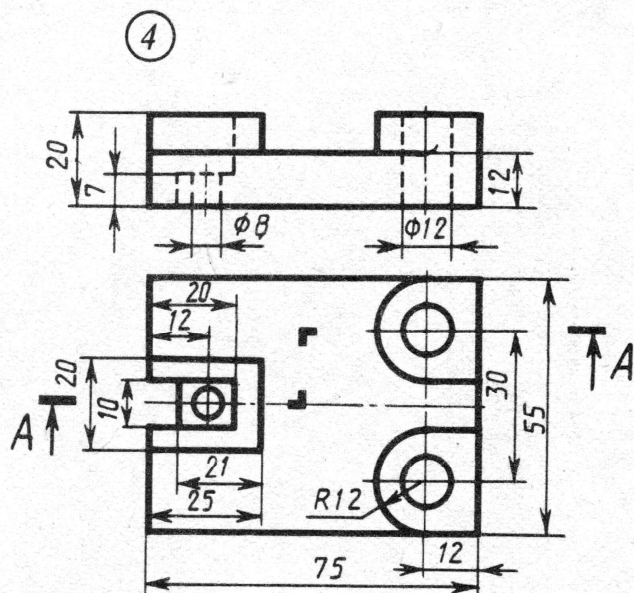
Стойка



Плита



Основа

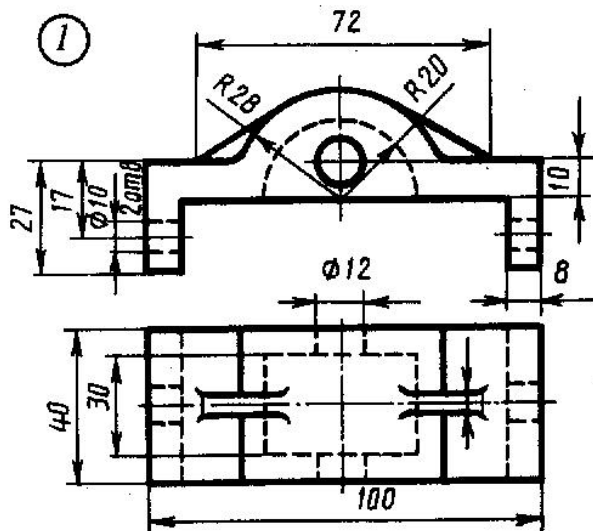


Опора

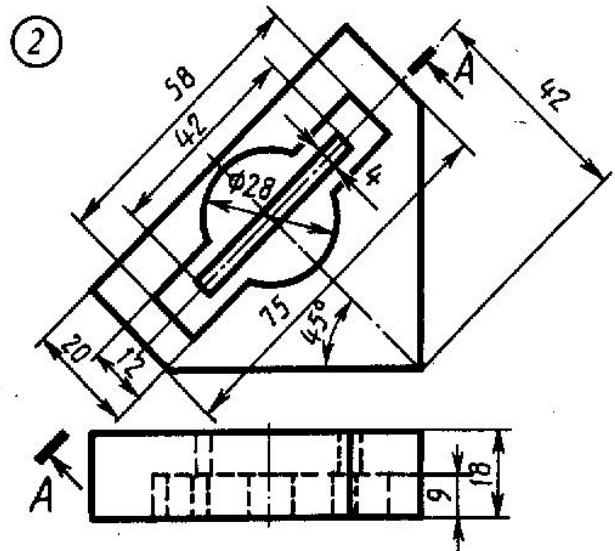
Задание:

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид слева разрезом А-А.
3. Заменить вид спереди разрезом А-А.
4. Заменить вид спереди разрезом А-А.

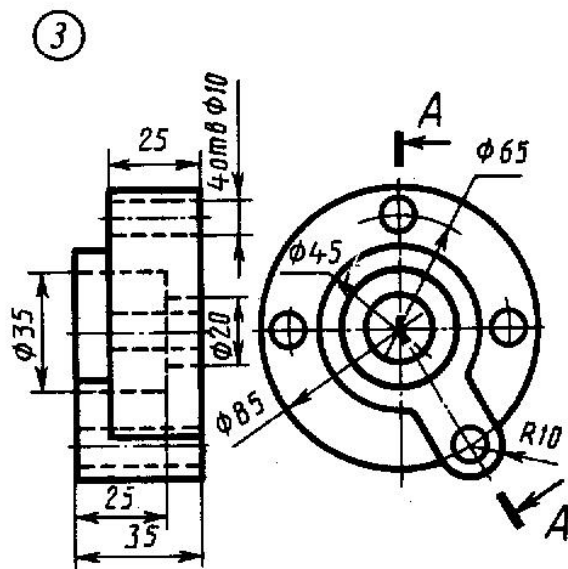
Вариант 17



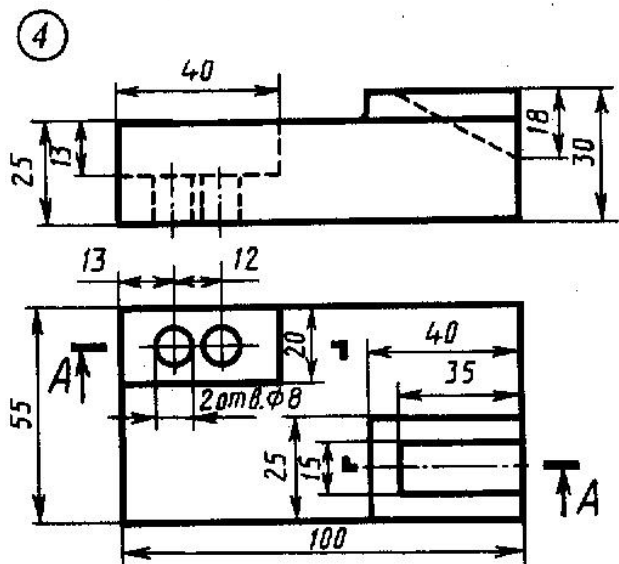
Корпус



Пластина



Диск



Плита

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид слева разрезом А-А.
3. Заменить вид спереди разрезом А-А.
4. Заменить вид спереди разрезом А-А.

[illegible]

2

Technical drawing of a mechanical part, labeled 2. The drawing includes a side view and a front view.

Side View:

- The base is horizontal with a total length of 65.
- The top surface is inclined at an angle of 30° to the horizontal.
- Dimensions along the incline from left to right: 6, 12, 18, 18, and 12.
- Dimensions perpendicular to the incline: 10 (from the 18 segment to the right edge) and 5 (from the 12 segment to the left edge).
- A hole with diameter $\phi 10$ is located on the incline, centered under the 18 segment.
- Reaction forces A are shown at the base corners.

Front View:

- The total width is 65.
- The total height is 16.
- The base thickness is 5.
- A central hole has a diameter of $\phi 16$.
- A hole with diameter $\phi 10$ is located on the top surface, centered under the 18 segment of the side view.

Technical drawing of a mechanical part (Fig. 3) showing front and side views with dimensions.

Front View (Left):

- Overall width: 38
- Overall height: 35
- Top section height: 25
- Middle section height: 15
- Bottom section height: 25
- Two circular features (holes) are located in the bottom section, separated by a distance of 10.
- The distance from the left edge to the center of the first hole is 13.
- The diameter of the holes is $\phi 8$.
- The angle between the centerline of the holes and the horizontal is 30° .
- A horizontal section line A-A is indicated at the top.

Side View (Right):

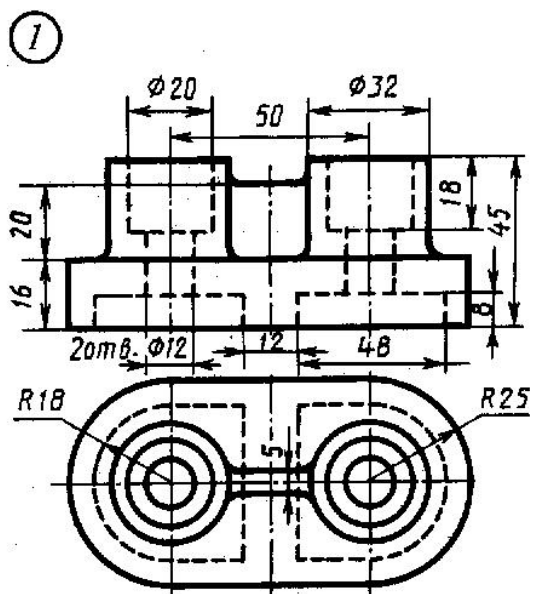
- Overall width: 25
- Overall height: 35
- Top section height: 25
- Middle section height: 15
- Bottom section height: 25
- Two circular features (holes) are located in the middle section, separated by a distance of 10.
- The distance from the left edge to the center of the first hole is 13.
- The diameter of the holes is $\phi 8$.
- The angle between the centerline of the holes and the horizontal is 30° .
- A horizontal section line A-A is indicated at the top.

52

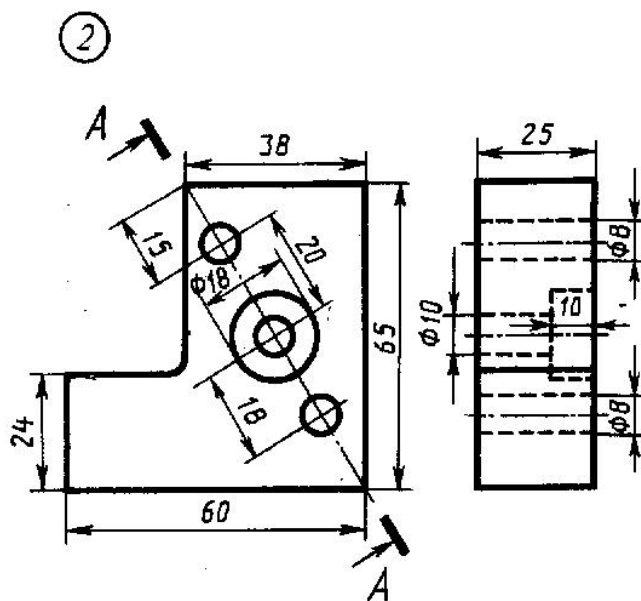
Задание:

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид слева разрезом А-А.
3. Заменить вид спереди разрезом А-А.
4. Заменить вид спереди разрезом А-А.

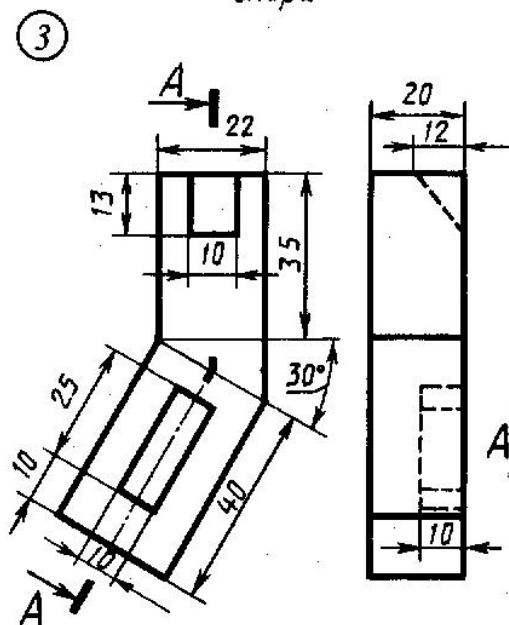
Вариант 19



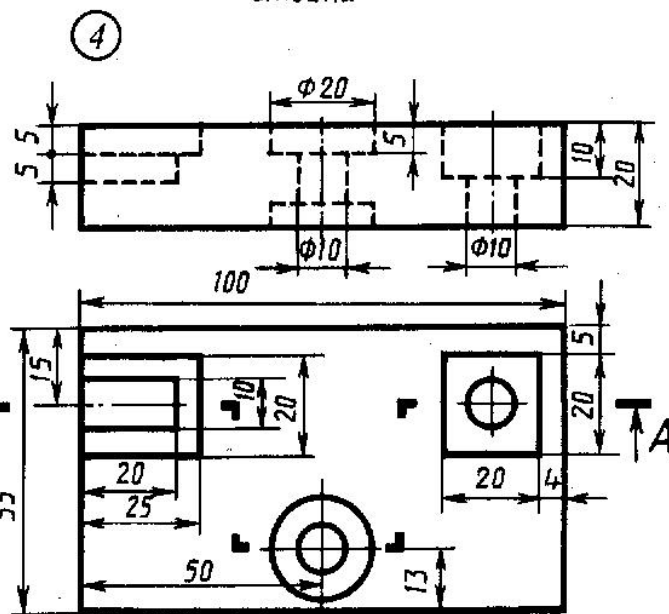
Опора



Стойка



Пластина

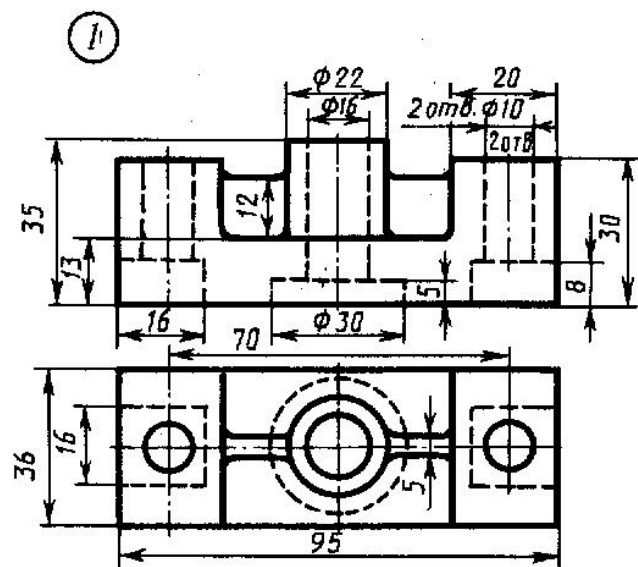


Плита

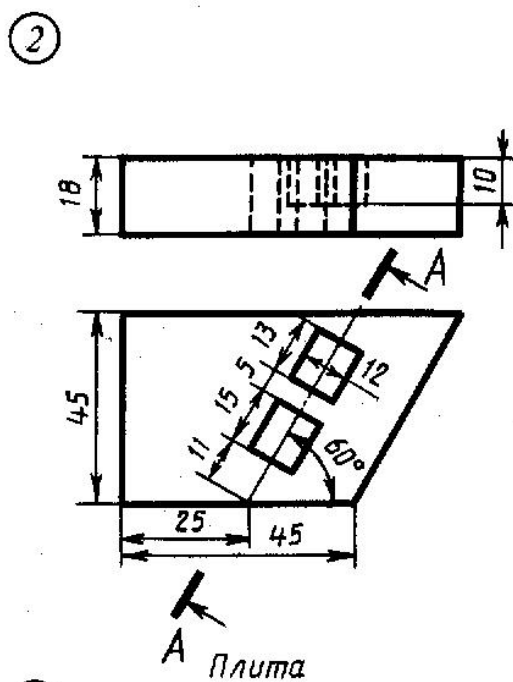
Задание:

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид слева разрезом А-А.
3. Заменить вид спереди разрезом А-А.
4. Заменить вид спереди разрезом А-А.

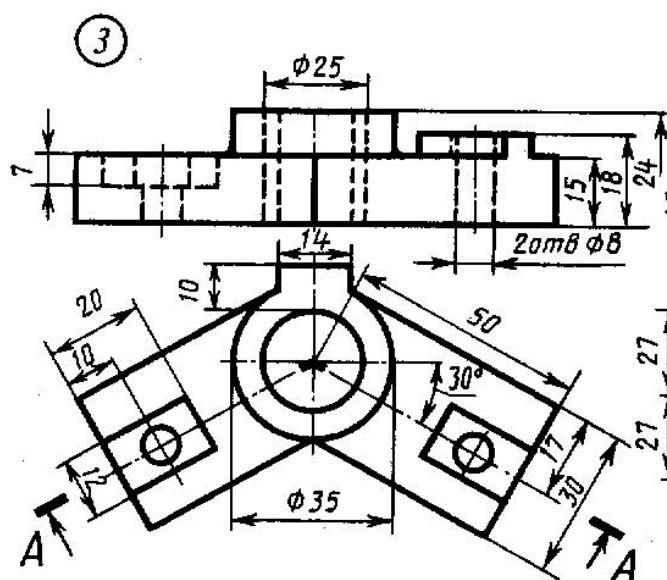
Вариант 20



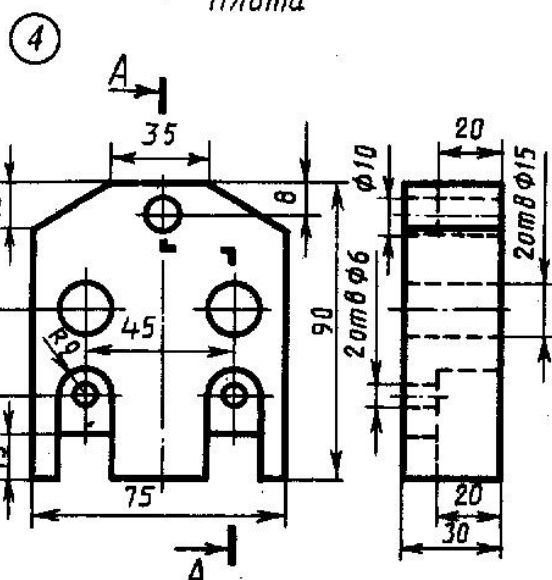
Корпус



Плита



Угольник

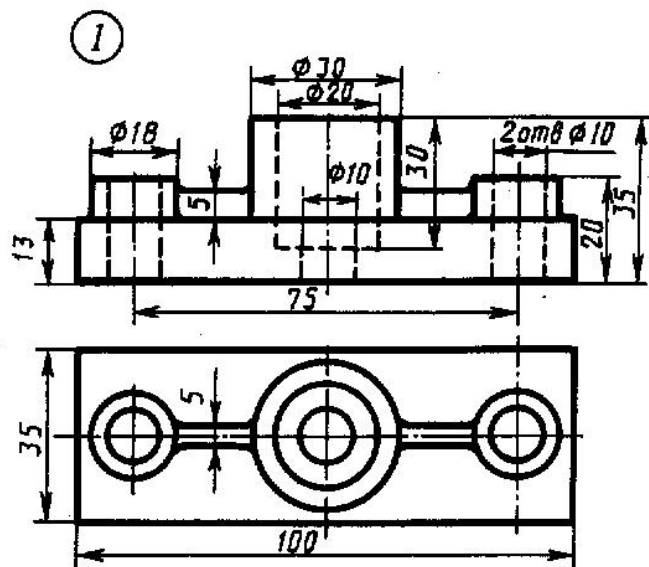


Корпус

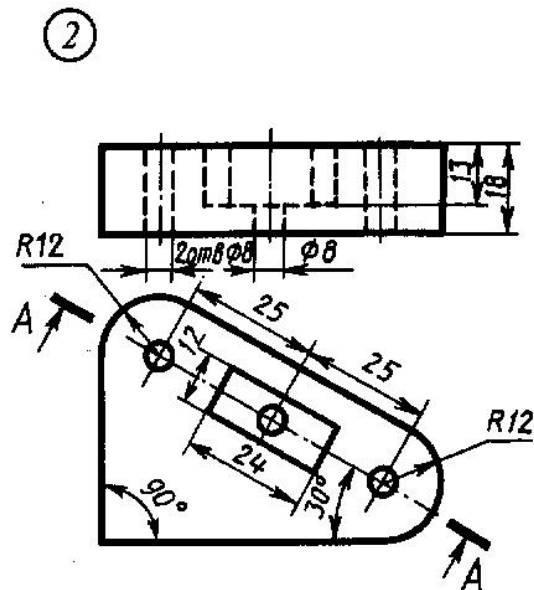
Задание:

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид слева разрезом А-А.
3. Заменить вид спереди разрезом А-А.
4. Заменить вид спереди разрезом А-А.

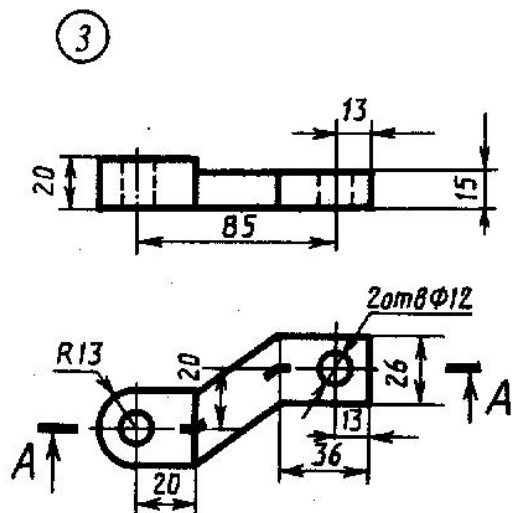
Вариант 21



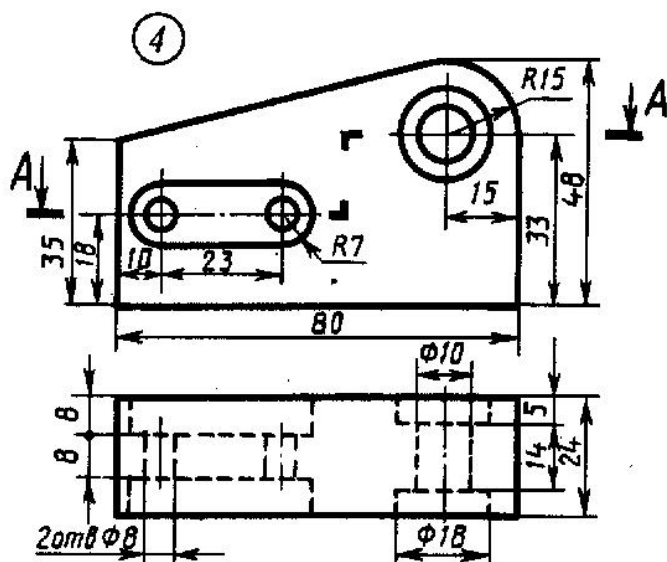
Опора



Пластина



Скоба

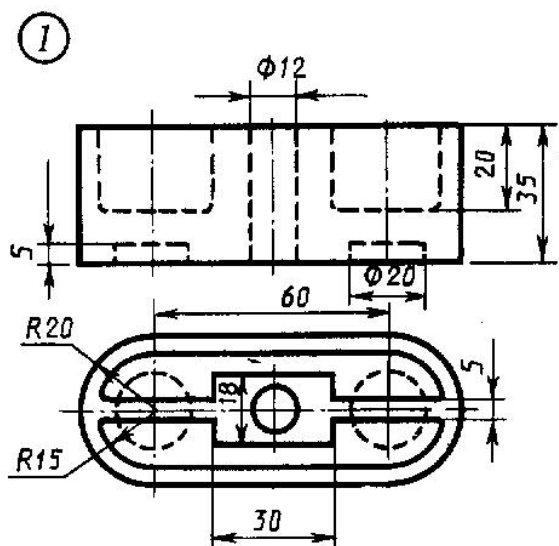


Корпус

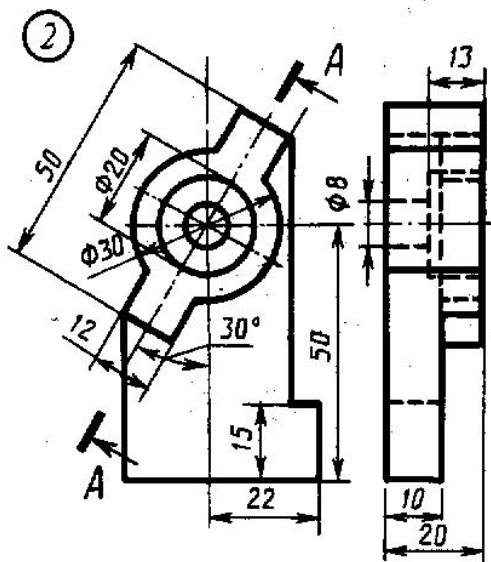
Задание:

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид слева разрезом А-А.
3. Заменить вид спереди разрезом А-А.
4. Заменить вид спереди разрезом А-А.

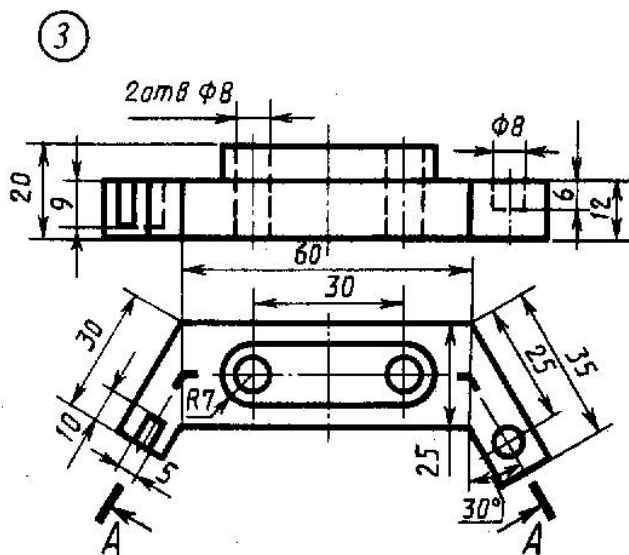
Вариант 22



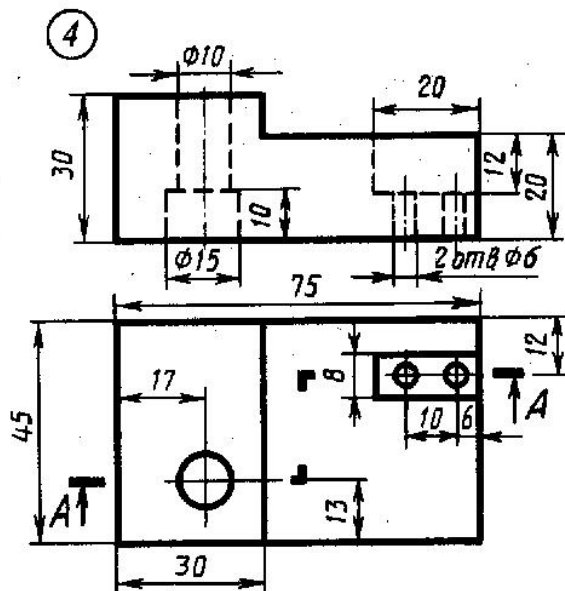
Коробка



Стойка



Скоба



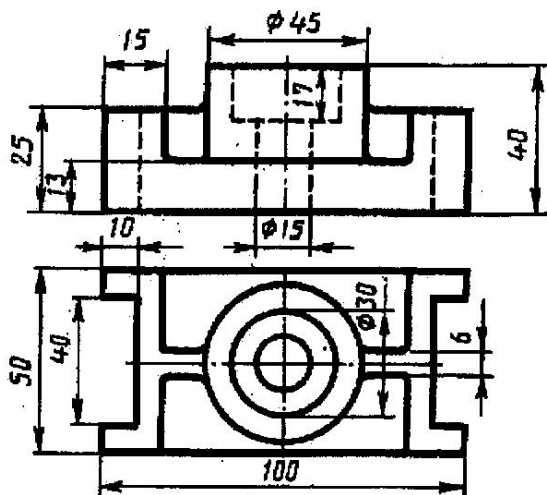
Серьга

Задание:

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид слева разрезом А-А.
3. Заменить вид спереди разрезом А-А.
4. Заменить вид спереди разрезом А-А.

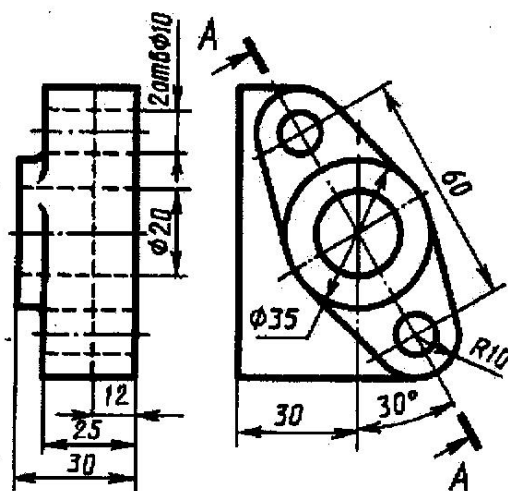
Вариант 23

1



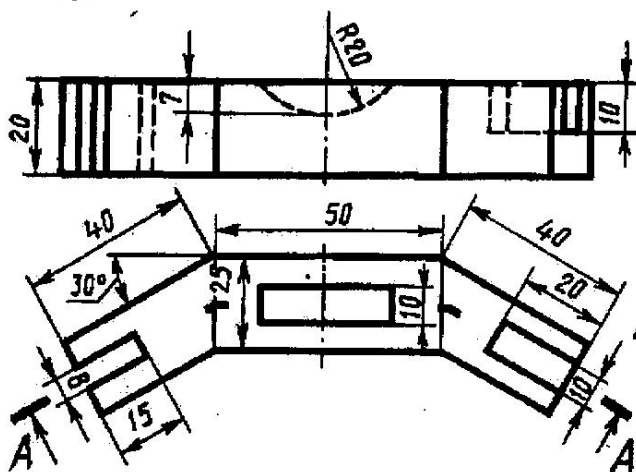
Упор

2



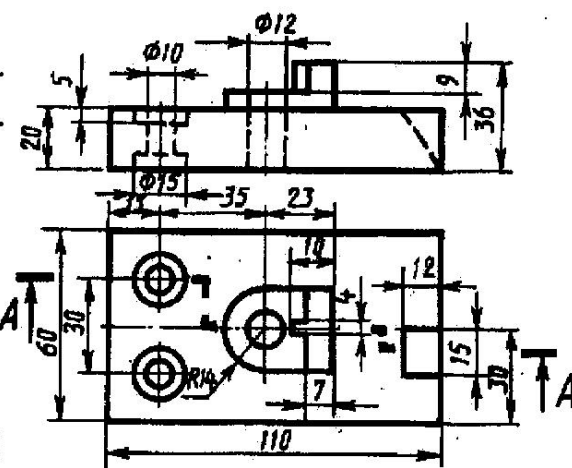
Фланец

3



Скоба

4

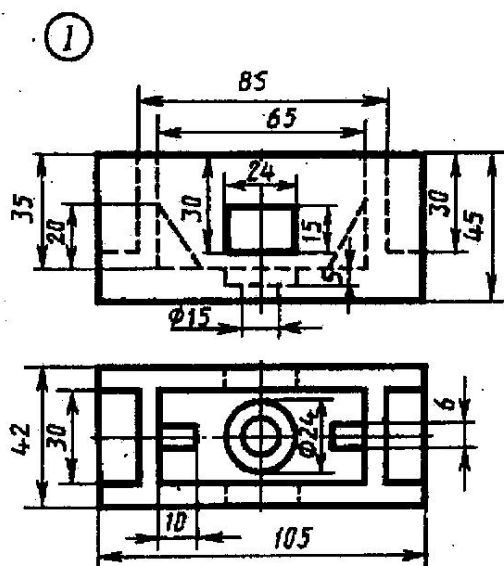


Плита

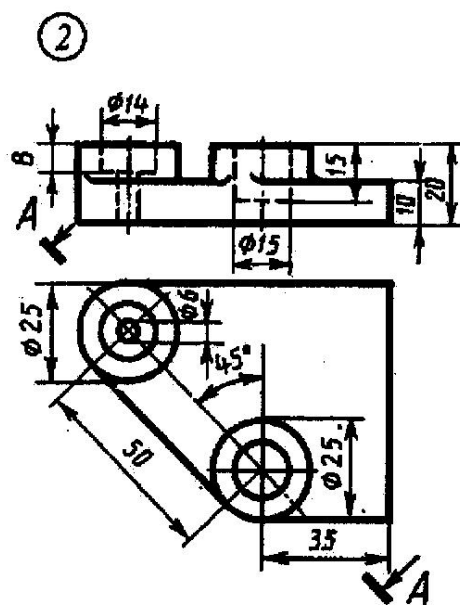
Задание:

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид слева разрезом А-А.
3. Заменить вид спереди разрезом А-А.
4. Заменить вид спереди разрезом А-А.

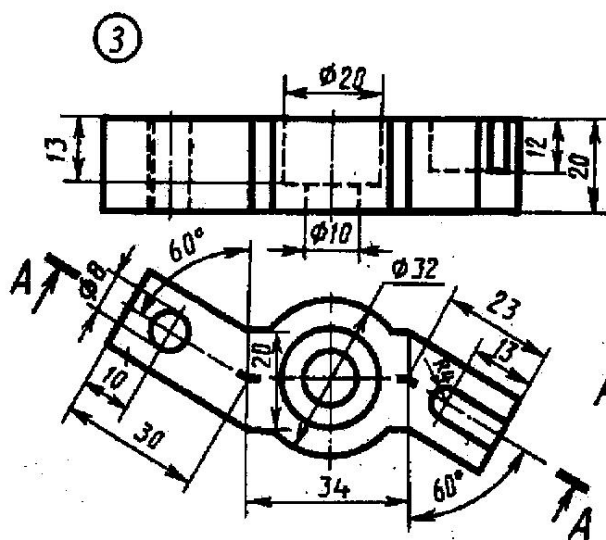
Вариант 24



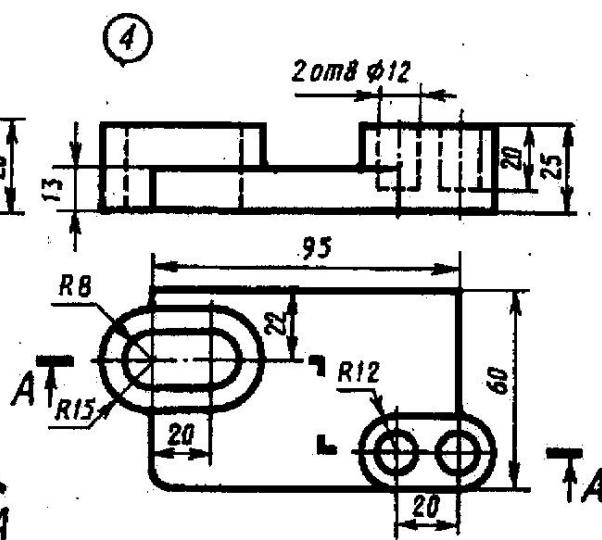
Коробка



Плита



Бракета

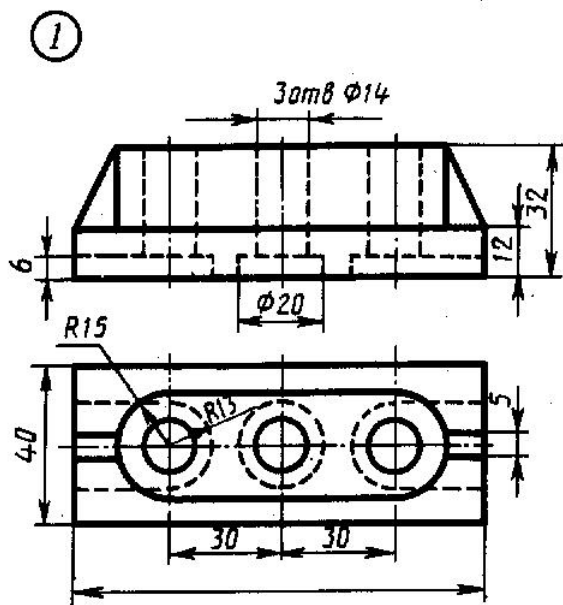


Плита

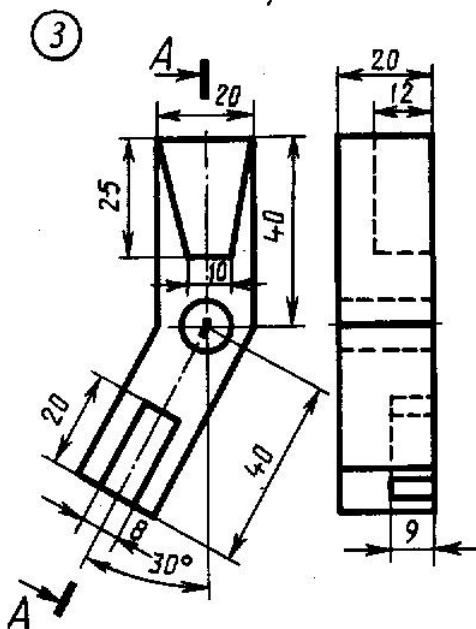
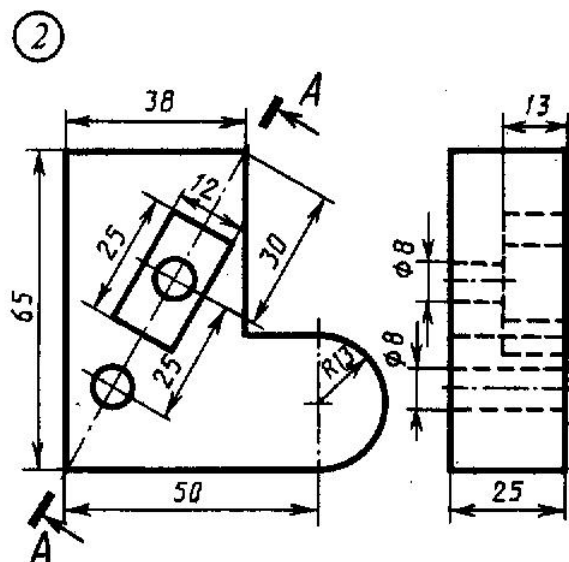
Задание:

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид слева разрезом А-А.
3. Заменить вид спереди разрезом А-А.
4. Заменить вид спереди разрезом А-А.

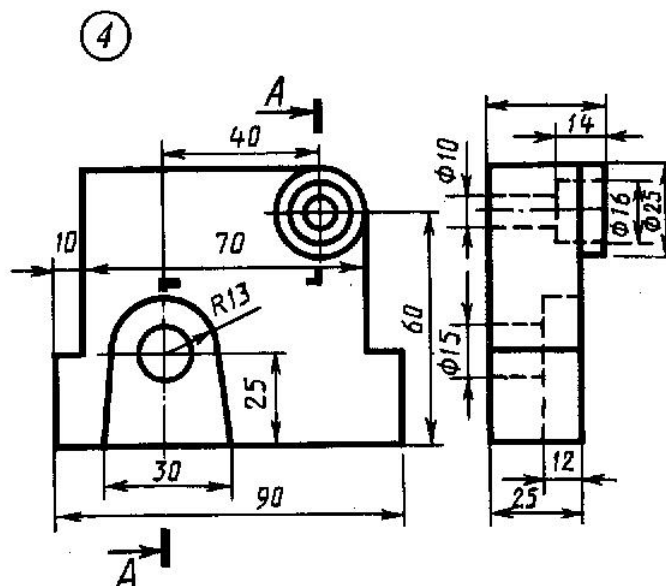
Вариант 25



Опора



Угольник

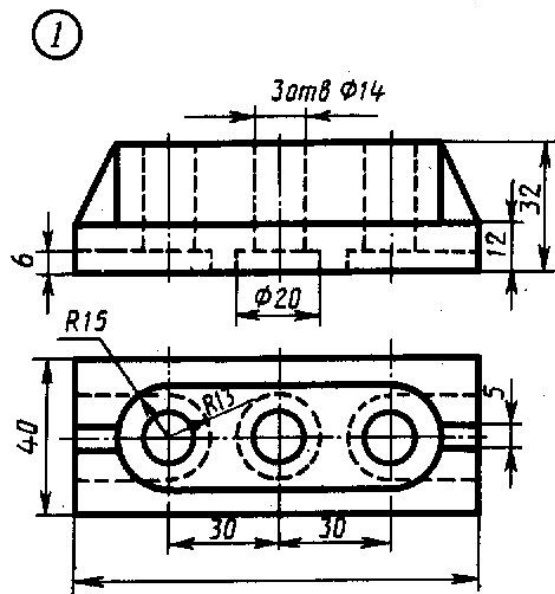


Стойка

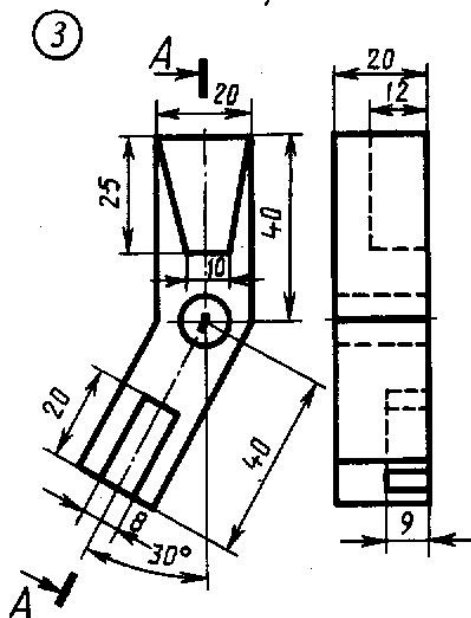
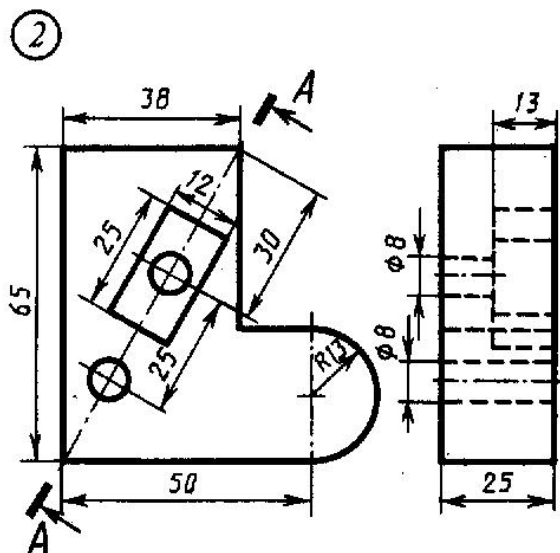
Задание:

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид слева разрезом А-А.
3. Заменить вид спереди разрезом А-А.
4. Заменить вид спереди разрезом А-А.

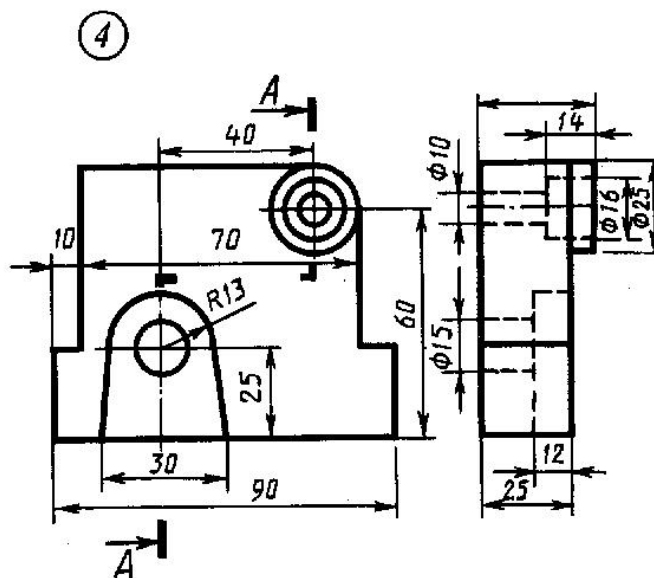
Вариант 26



Опора



Угольник

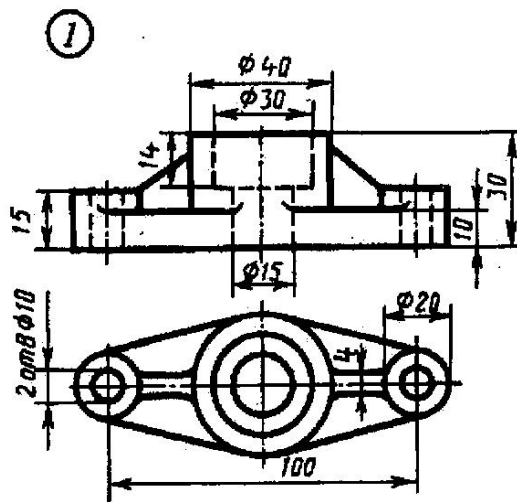


Ступка

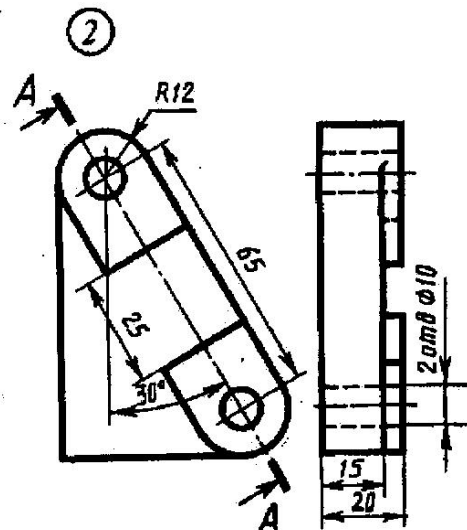
Задание:

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид слева разрезом А-А.
3. Заменить вид спереди разрезом А-А.
4. Заменить вид спереди разрезом А-А.

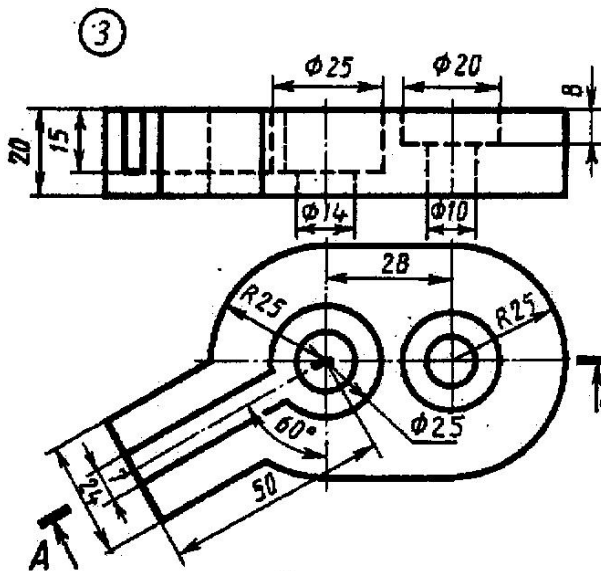
Вариант 27



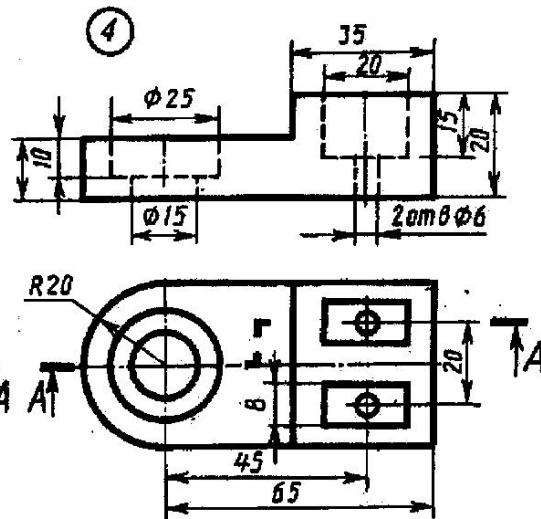
Фланец



Пластина



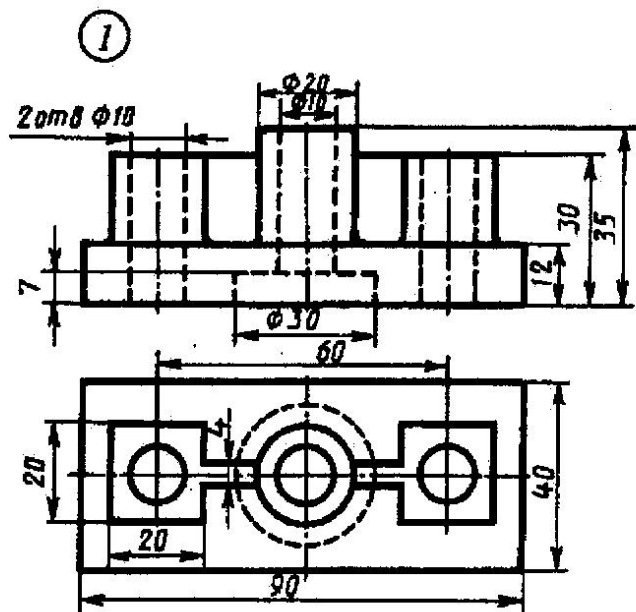
Крышка



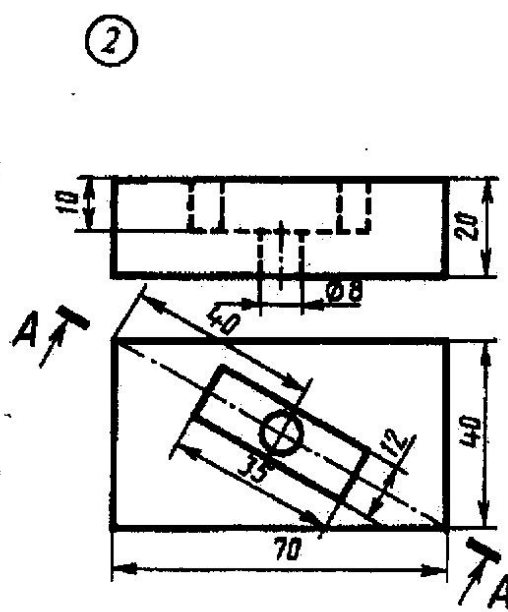
Упор

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид слева разрезом А-А.
3. Заменить вид спереди разрезом А-А.
4. Заменить вид спереди разрезом А-А.

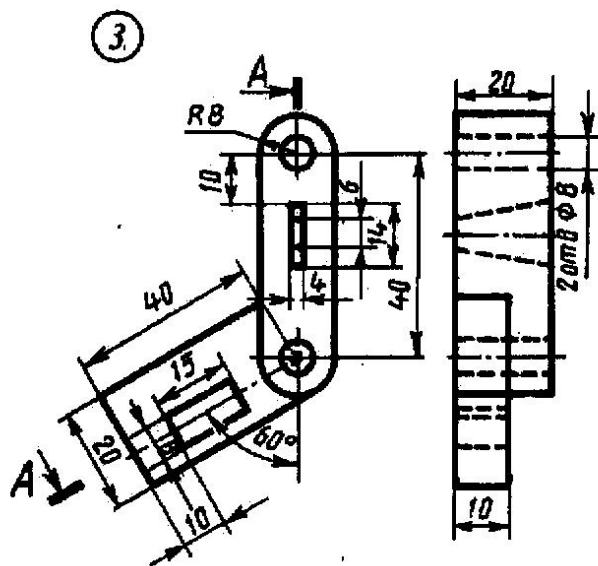
Вариант 28



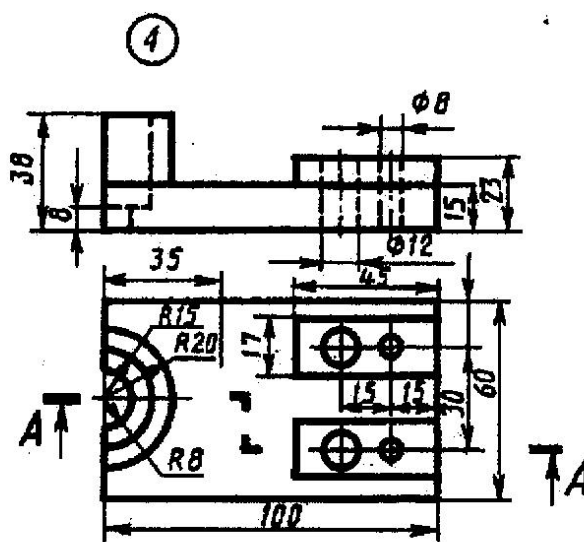
Опора



Плита



Замок

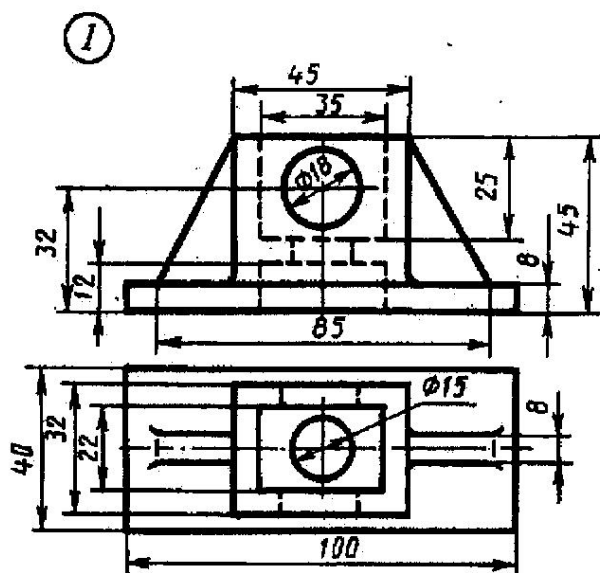


Основание

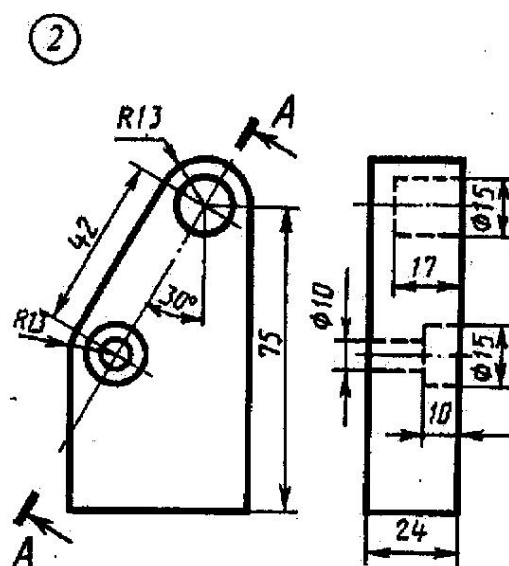
Задание:

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид слева разрезом А-А.
3. Заменить вид спереди разрезом А-А.
4. Заменить вид спереди разрезом А-А.

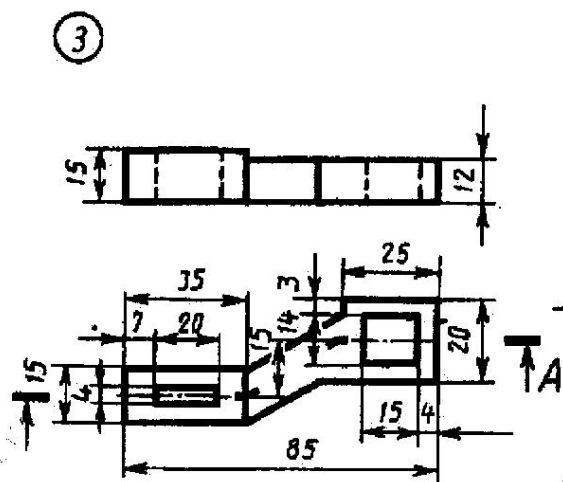
Вариант 29



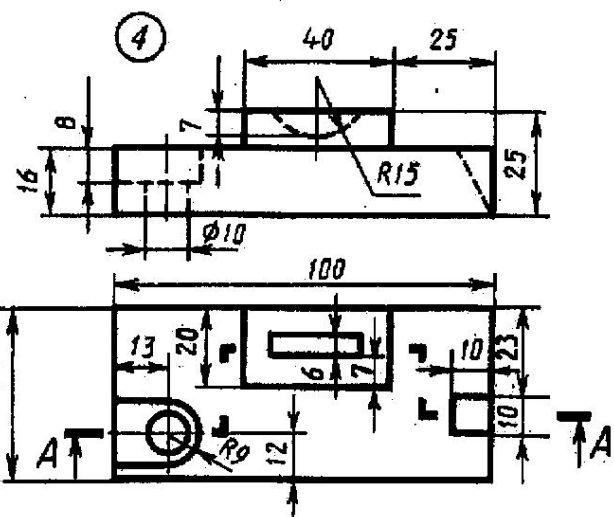
Коробка



Планка



Скоба

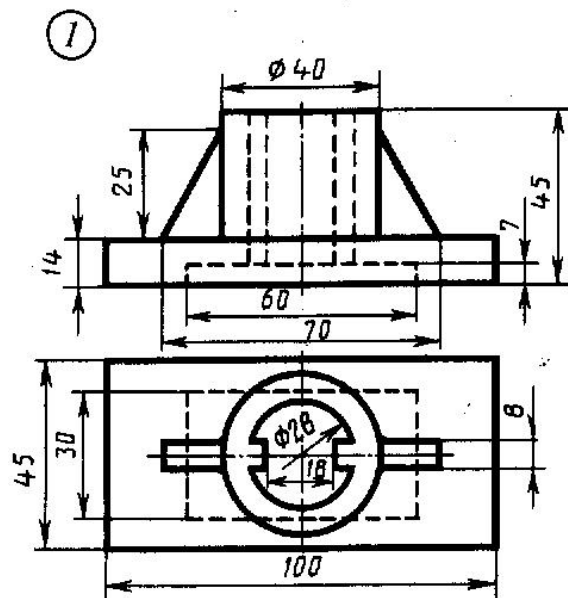


Брусок

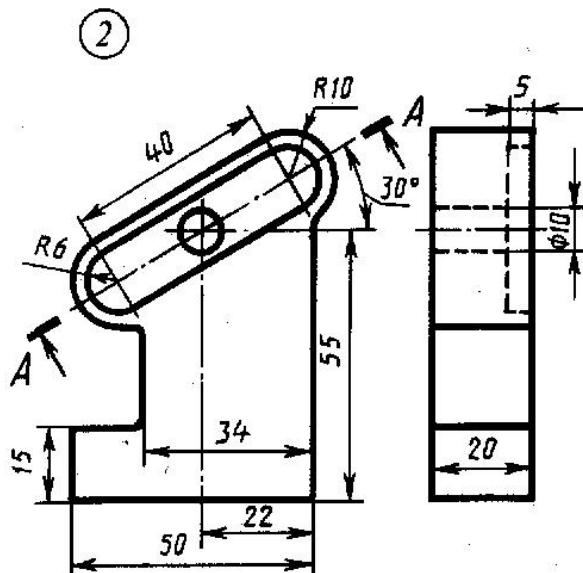
Задание:

1. Соединить половину фронтального разреза с половиной вида спереди.
2. Заменить вид слева разрезом А-А.
3. Заменить вид спереди разрезом А-А.
4. Заменить вид спереди разрезом А-А.

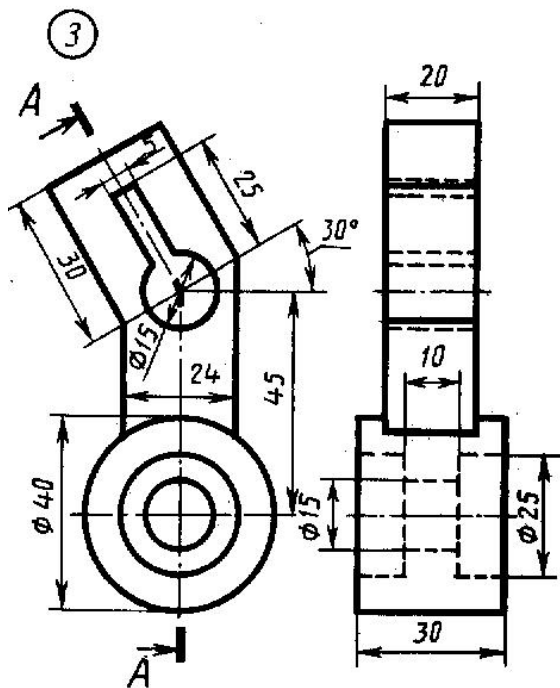
Вариант 30



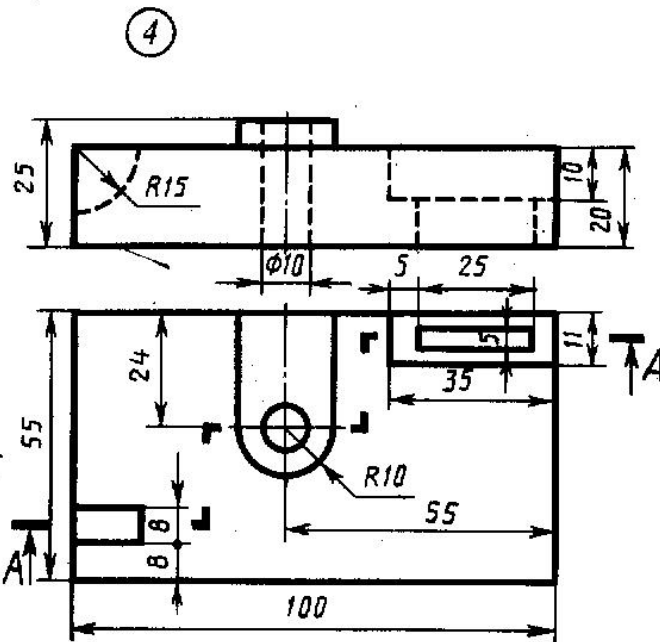
Стойка



Пластина



Герьга



Плита

ТЕМА 3.2 ЧТЕНИЕ СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ И СХЕМ. ДЕТАЛИРОВАНИЕ

СТАНДАРТНЫЕ РЕЗЬБОВЫЕ КРЕПЕЖНЫЕ ДЕТАЛИ И ИХ УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Для соединения деталей применяются крепежные детали: болты, винты, шпильки, гайки.

Все крепежные резьбовые изделия выполняются с метрической резьбой и изготавливаются по соответствующим стандартам, (рис.30) устанавливающим требования к материалу, покрытию и прочим условиям изготовления этих деталей. Резьбовые крепежные детали, как правило, имеют метрическую резьбу с крупным шагом, реже с мелким

Каждая крепежная деталь имеет условное обозначение, в котором отражаются: класс точности, форма, основные размеры, материал и покрытие.

Условное обозначение любой стандартной крепежной детали должно отражать:

- 1) форму и основные размеры детали и ее элементов, определяемые соответствующим размерным стандартом;
- 2) класс прочности или группу детали, характеризующие механические свойства материала детали;
- 3) условные обозначения покрытия, предохраняющего деталь от коррозии.

БОЛТЫ

Болт состоит из двух частей: головки и стержня с резьбой (рис.22, а).

В большинстве конструкций болтов на его головке имеется фаска, сглаживающая острые края головки и облегчающая положение гаечного ключа при свинчивании.

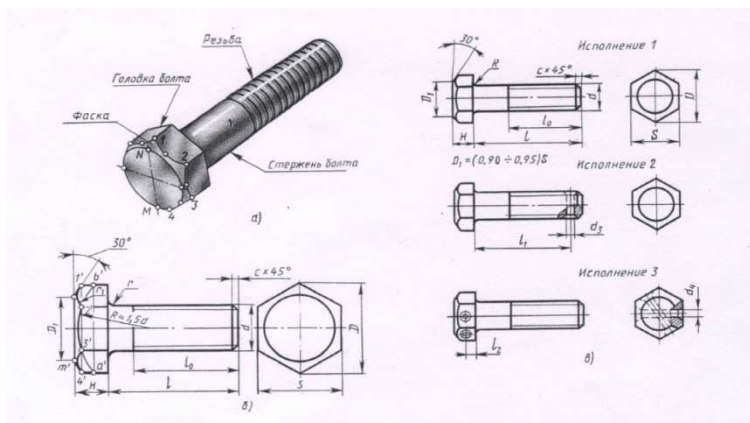


Рисунок 22.

Болты с шестигранной головкой выпускаются в четырех исполнениях. На рисунке 22 даны три вида исполнения:

- исполнение 1 - без отверстий в головке и стержне;
- исполнение 2 – с отверстием для шплинта на нарезанной части стержня болта;
- исполнение 3 – с двумя отверстиями в головке болта (в них заводится проволока для соединения группы нескольких однородных болтов).

Болты исполнения 2 и 3 употребляются для соединения деталей ма-

шин, испытывающих вибрации, толчки и удары, ведущие к самоотвинчиванию гаек и болтов. Шплинт или проволока будут этому препятствовать. В машиностроении наиболее распространено применение болтов с шестигранной головкой нормальной точности (рис. 22, б).

Каждому диаметру болта d соответствуют определенные размеры его головки. При одном и том же диаметре резьбы d болт может изготавливаться различной длины l , которая стандартизована. Длина резьбы болта l_0 также стандартизована и устанавливается в зависимости от его диаметра d и длины l (ГОСТ 7798-70).

Формы и размеры болтов с метрической резьбой должны соответствовать ГОСТ 12414-94.

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ БОЛТА:

Болт 2 М16х1,5. 6gх75.68.09 ГОСТ 7798-70, где 2 – исполнение; М16 – тип и размер резьбы; 1,5 – величина мелкого шага резьбы; 6g – поле допуска; 75 – длина болта; 68 условная запись класса прочности, указывающего, что болт выполнен из стали с определенными механическими свойствами; 09 – цинковое покрытие;

ГОСТ 7798-70 – стандарт, указывающий, что болт имеет шестигранную головку и выполнен с нормальной точностью.

ГАЙКИ

Гайки навинчиваются на резьбовой конец болта, при этом соединяемые детали зажимаются между гайкой и головкой болта.

По форме гайки могут быть шестигранными, квадратными, круглыми.

Наиболее часто используются шестигранные гайки по ГОСТ 5915-70 в двух исполнениях: с двумя и одной наружными фасками (рис.23).

Для завертывания гаек без ключа применяются гайки-барашки (рис.24), которые выбираются по ГОСТ 3032-76.

Шестигранная гайка в исполнении 1 по ГОСТ 5915-70 (рис.23) с полем допуска 6Н, класса прочности 6, без покрытия обозначается:

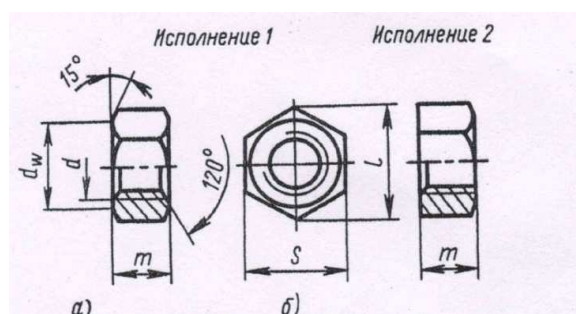


Рисунок 23

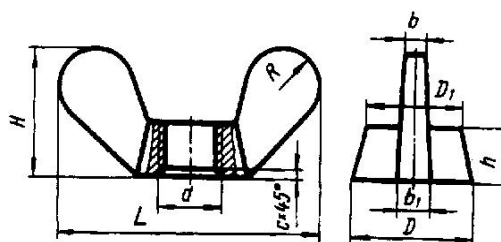


Рисунок 24

Гайка М24-6Н.6 ГОСТ 5915-70.

Гайка-барашек, изготовленная по ГОСТ 3032-76, обозначается:

Гайка М24-6Н.6 ГОСТ 3032-76.

ВИНТЫ

Винтом называется резьбовой стержень, на одном конце которого имеется головка.

Винты изготавливаются с головками разных форм (рис.25, а): с цилиндрическими ГОСТ 1491-80, с полукруглой головкой ГОСТ 17473-80, с потайной головкой ГОСТ 17475 -80 и др.

Винты бывают двух видов: крепежные и установочные. Некоторые типы установочных винтов не имеют головок (рис.25,б)

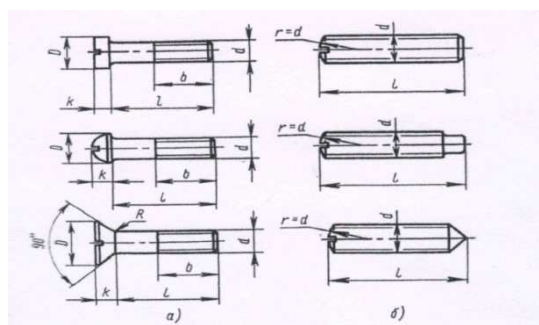


Рисунок 25.

Установочные винты применяются для регулирования зазоров и фиксации деталей при сборке.

В условное обозначение винта входят все элементы обозначения крепежной детали (рассмотренные ниже:

Винт А М8-6gx50.48 ГОСТ Р 50404-92, где А – класс точности, М8 – диаметр резьбы, 6g – поле допуска, 50 – длина, 48 – класс прочности.

ШУРУПЫ

Шурупы ввертываются в дерево и некоторые полимерные материалы (пластмассы).

Шурупы выпускаются с потайной головкой (ГОСТ 1145-80) (рис.26,а), с полукруглой головкой (ГОСТ 1144-80) (рис.26,б) и с полупотайной головкой.

Шурупы с потайной головкой имеют головку конической формы, которая располагается в специальном углублении (зерновке), выполняемой в закрепляемой детали, благодаря чему головка не выступает над поверхностью этой детали.

Пример обозначения шурупа из низкоуглеродистой стали без покрытия: Шуруп 1-3х20 ГОСТ 1144-80

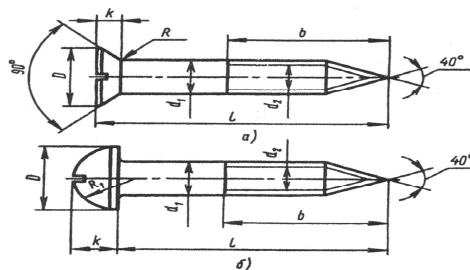


Рисунок 26.

ШПИЛЬКИ

Шпилька применяется в тех случаях, когда у деталей нет места для размещения головки болта, или если одна из деталей имеет значительно большую толщину, тогда применять слишком длинный болт неэкономично.

Шпилька представляет собой цилиндрический стержень, имеющий с обоих концов резьбу (рис. 27,а). Одним нарезным концом шпилька ввинчивается в резьбовое отверстие, выполненное в одной из деталей. На второй конец с резьбой навинчивается шайба и гайка, соединяя детали.

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ШПИЛЬКИ ИСПОЛНЕНИЯ:

Шпилька М24-6gx80.36 ГОСТ 22032-76 означает: М24 – номинальный диаметр метрической резьбы с крупным шагом; 6g – поле допуска, 80 – длина шпильки; 36 класс прочности.

Формы и размеры концов болтов, винтов и шпилек могут быть различными, их устанавливает ГОСТ 12414-94.

ШАЙБЫ

Шайбы применяются в следующих случаях:

а) если отверстия под болты или шпильки не круглые (овальные, прямоугольные), когда мала опорная поверхность гаек;

б) если необходимо предохранить опорную поверхность детали от задиров при затяжке гайки ключом;

в) если детали изготовлены из мягкого материала алюминия, латуни, бронзы, дерева и др.); в этом случае нужна большая опорная поверхность под гайкой для предупреждения смятия детали.

Размеры шайб для болтов и гаек подбирают по ГОСТ 11371 – 78.

Шайбы имеют два исполнения (рис. 28)

Шайбы имеют два исполнения (рис. 28); исполнение 1 классов точности А и С – без фаски ; исполнение 2 класса точности А - с фасками.

Условное обозначение шайбы исполнения 1 класса точности А для крепежных деталей с диаметром резьбы 12 мм, с толщиной 6 мкм хромированным:

Шайба 12Л. 65Г.029 ГОСТ 6402-70.

Для предупреждения самоотвинчивания болтов, винтов и гаек от вибрации и толчков применяют пружинные шайбы (рис.29, а)

Пружинная шайба имеет разрез и при заворачивании гайки шайба упирается в торец гайки (рис.29, б).

Шайба пружинная исполнения 1, выполненная по ГОСТ 6402-70, диаметром 12 мм легкая из стали марки 65Г с кадмированным покрытием толщиной 9 мкм, хромированным, обозначается: Шайба 12Л.65.029 ГОСТ 6402-70.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что называется болтом?
2. Для чего применяются шайбы?

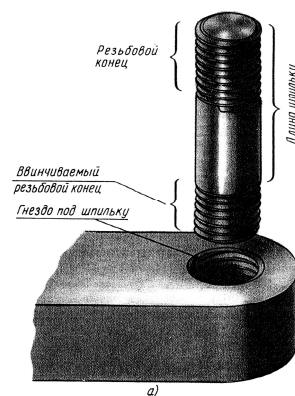


Рисунок 27.



Рисунок 28.

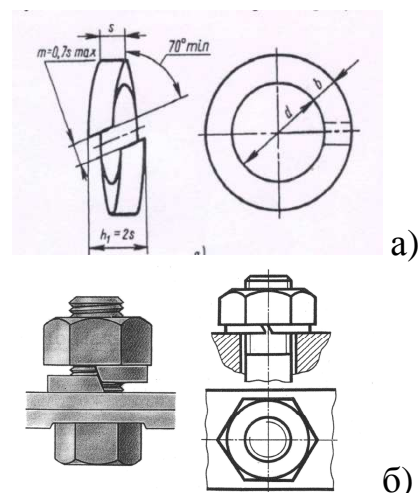


Рисунок 29.

3. Для чего применяются стандартные изделия?

4. Какая резьба применяется для крепежных изделий?

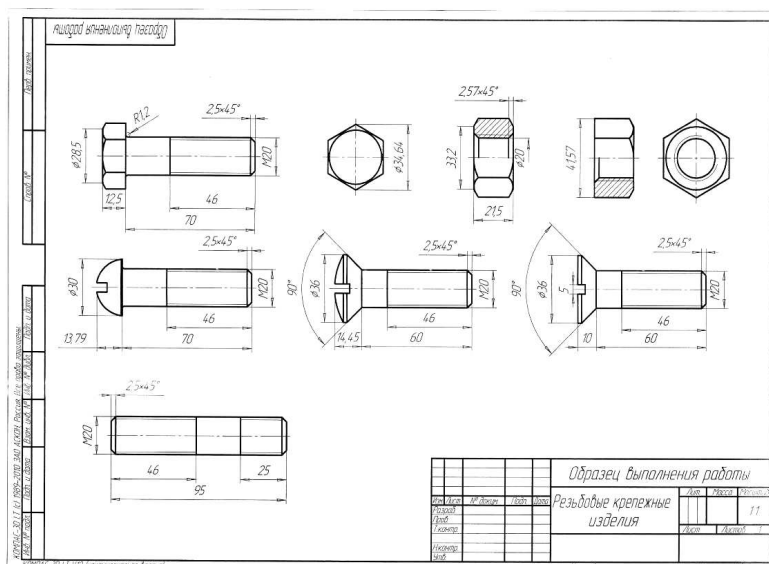


Рисунок 30. Образец выполнения работы

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 18

Выполнение чертежа соединения болтом, винтом, гайкой.

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Соединение болтом, винтом, шпилькой

Соединение болтом, винтом, шпилькой

Все существующие соединения деталей можно разделить на разъемные и неразъемные. К неразъемным соединениям относятся: клепанные, сварные, полученные пайкой, склеиванием, сшиванием, а также соединения полученные путем запрессовки деталей с натягом. На чертежах используются условные изображения швов сварных соединений по ГОСТ 2.312-72 и соединений получаемых клепкой, пайкой, склеиванием, сшиванием и т.д., по ГОСТ 2.313-82.

Разъемные соединения позволяют многократно выполнять его разборку и последующую сборку, при этом целостность деталей, входящих в соединение, не нарушается.

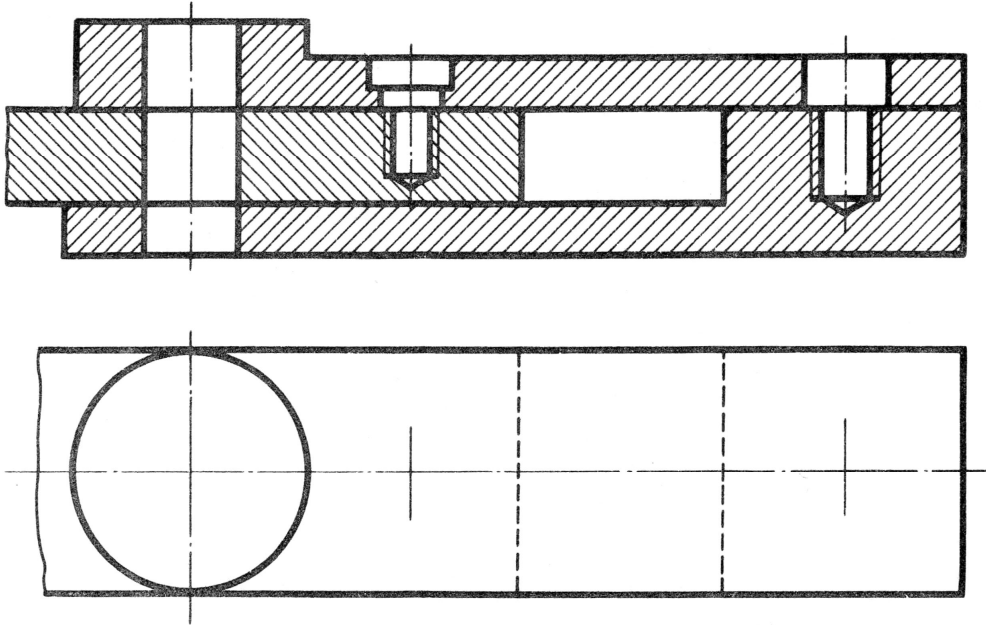
К резьбовым соединениям относятся соединения осуществляемые, с помощью стандартных крепежных деталей (болтов, шпилек и винтов), а также находят широкое применение резьбовые соединения, в которых резьба выполняется непосредственно на деталях входящих в соединение. Это соединение получается навинчиванием одной детали на другую.

Варианты выполнения работы

Задание:

Перечертить изображение деталей в масштабе 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом М12 (ГОСТ 7798-70), винтом М8 (ГОСТ 1491-80) и шпилькой М10 (ГОСТ 2236-76)

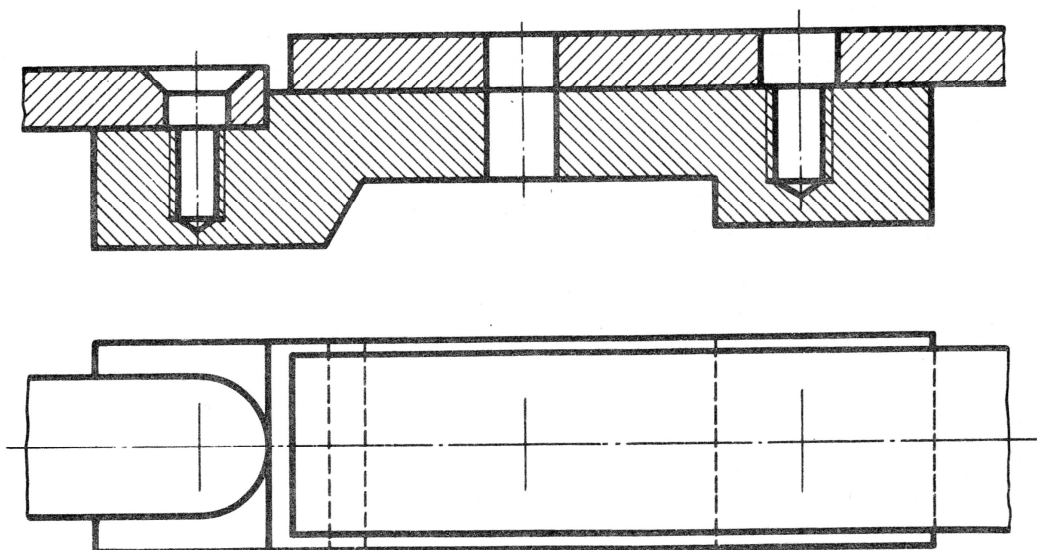
Вариант 1



Задание

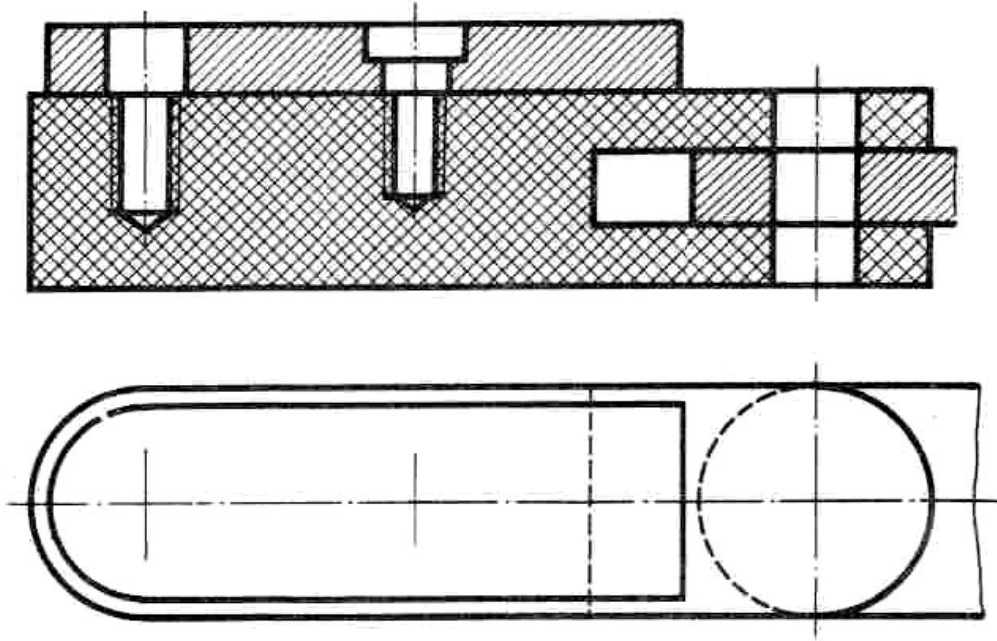
Перечертить изображение деталей в масштабе 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей винтом М8 (ГОСТ 17475-80), болтом М12 (ГОСТ 7798-70) и шпилькой М10 (ГОСТ 2236-76)

Вариант 2

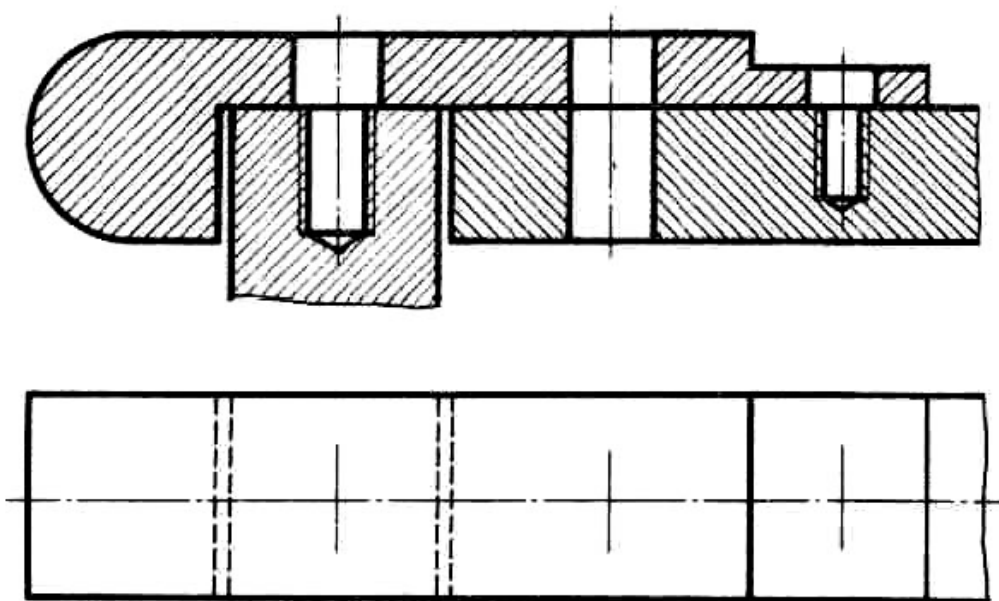


Задание:

Перечертить изображение деталей в масштабе 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей шпилькой М10 (ГОСТ 22038-76), винтом М8 (ГОСТ 1491-80) и болтом М12 (ГОСТ 7798-70)

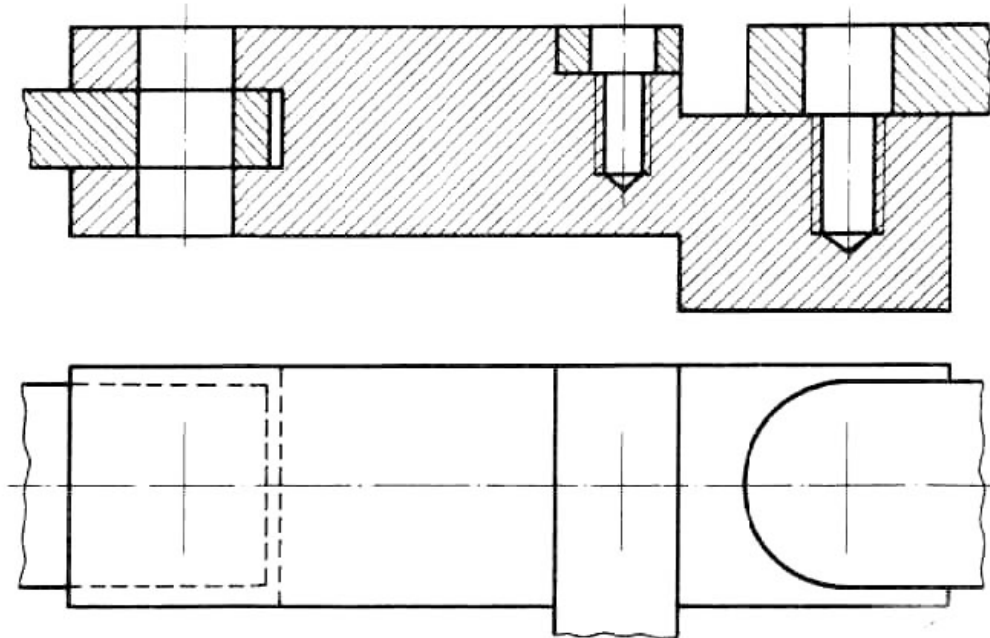
Вариант 3**Задание:**

Перечертить изображение деталей в масштабе 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей шпилькой М10 (ГОСТ 22038-76), болтом М12 (ГОСТ 7798-70) и винтом М8 (ГОСТ 1491-80)

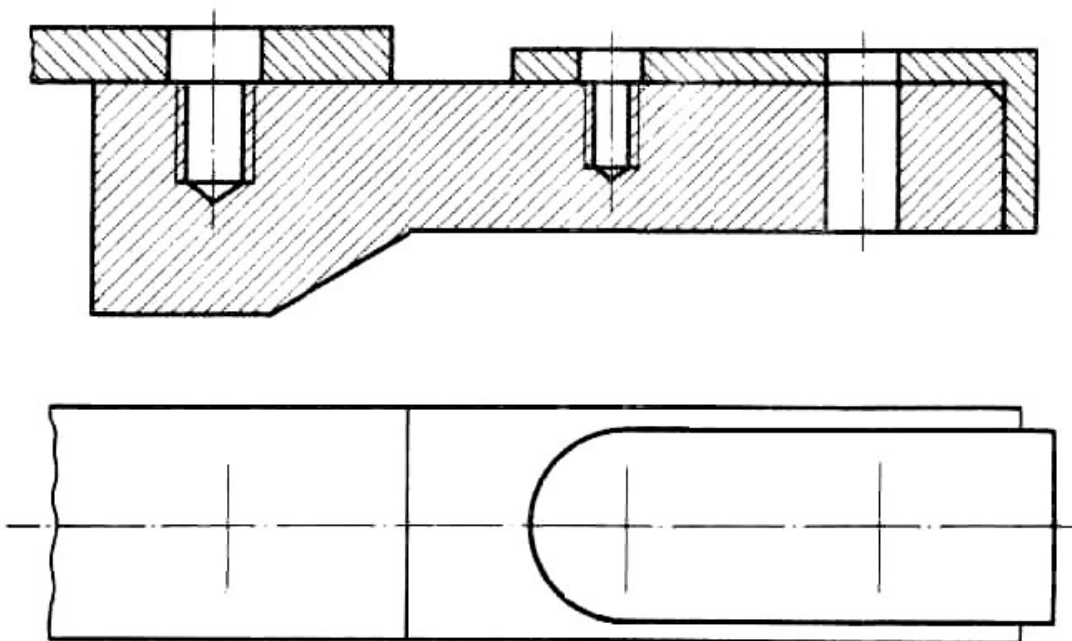
Вариант 4

Задание:

Перечертить изображение деталей в масштабе 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей шпилькой М12 (ГОСТ 22038-76), винтом 2М10 (ГОСТ 1491-80) и болтом М10.

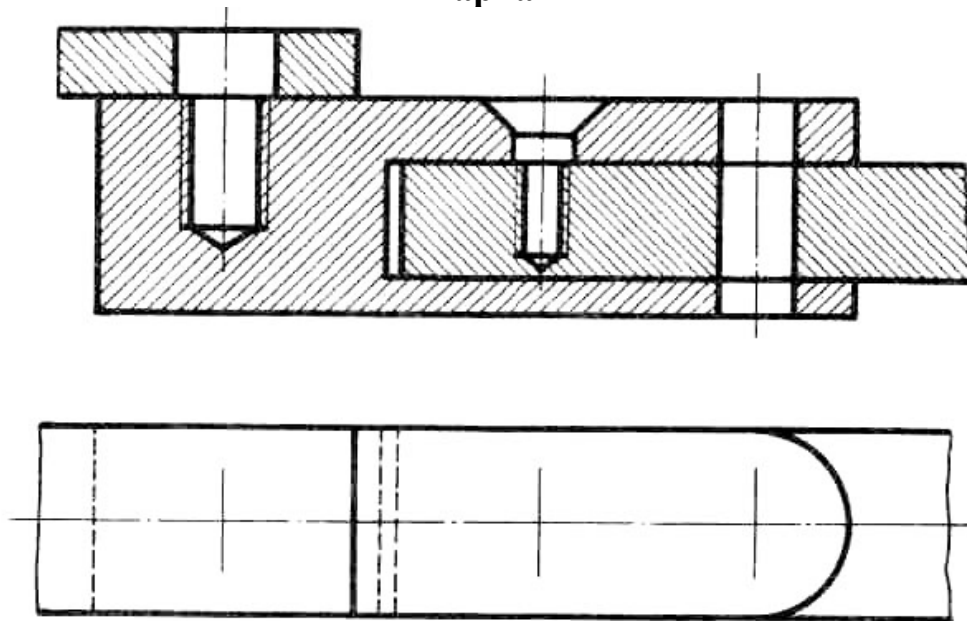
Вариант 5**Задание:**

Перечертить изображение деталей в масштабе 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом М10 (ГОСТ 7798-70), винтом М8 (ГОСТ 1491-80) и шпилькой М12 (ГОСТ 22036-76).

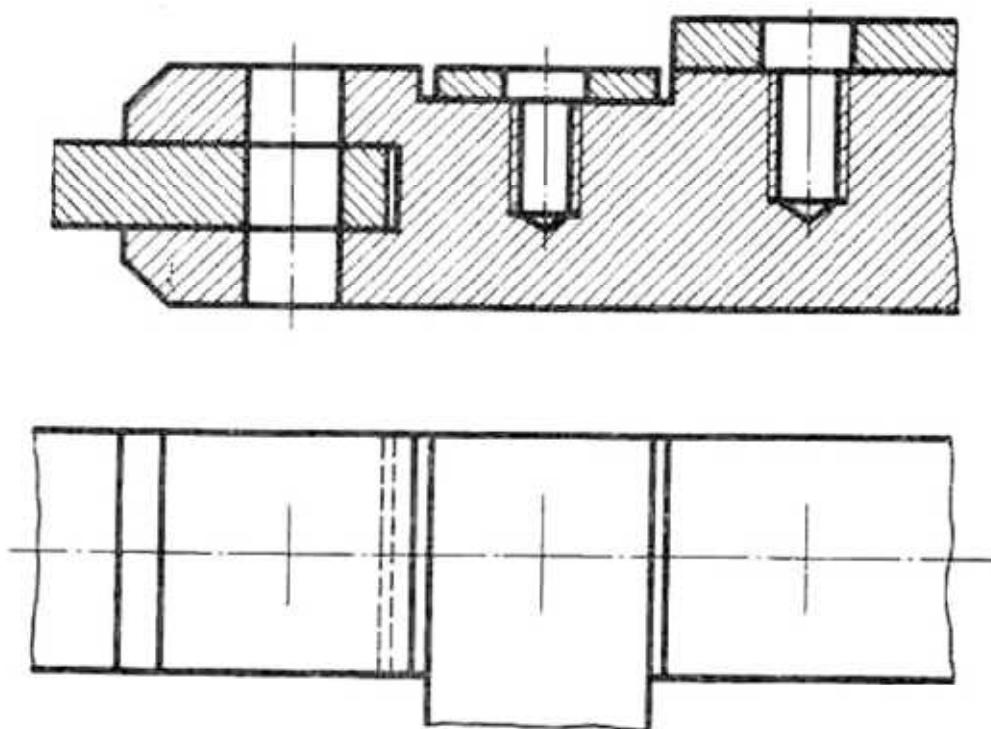
Вариант 6

Задание:

Перечертить изображение деталей в масштабе 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей шпилькой М10 (ГОСТ 22038-76), винтом М8 (ГОСТ 17475-80) и болтом М12 (ГОСТ 7798-70).

Вариант 7**Задание:**

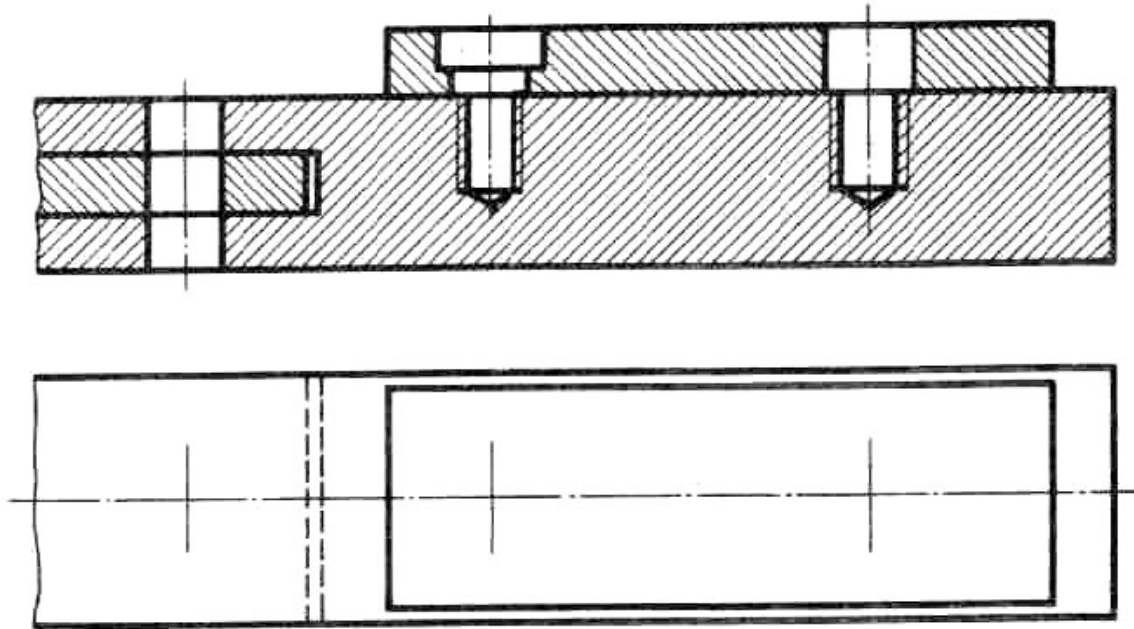
Перечертить изображение деталей в масштабе 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом М12 (ГОСТ 7798-70), винтом М8 (ГОСТ 1491-80) и шпилькой М10 (ГОСТ 22036-76).

Вариант 8

Задание:

Перечертить изображение деталей в масштабе 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом М12 (ГОСТ 7798-70), винтом М8 (ГОСТ 1491-80) и шпилькой М10 (ГОСТ 22034-76).

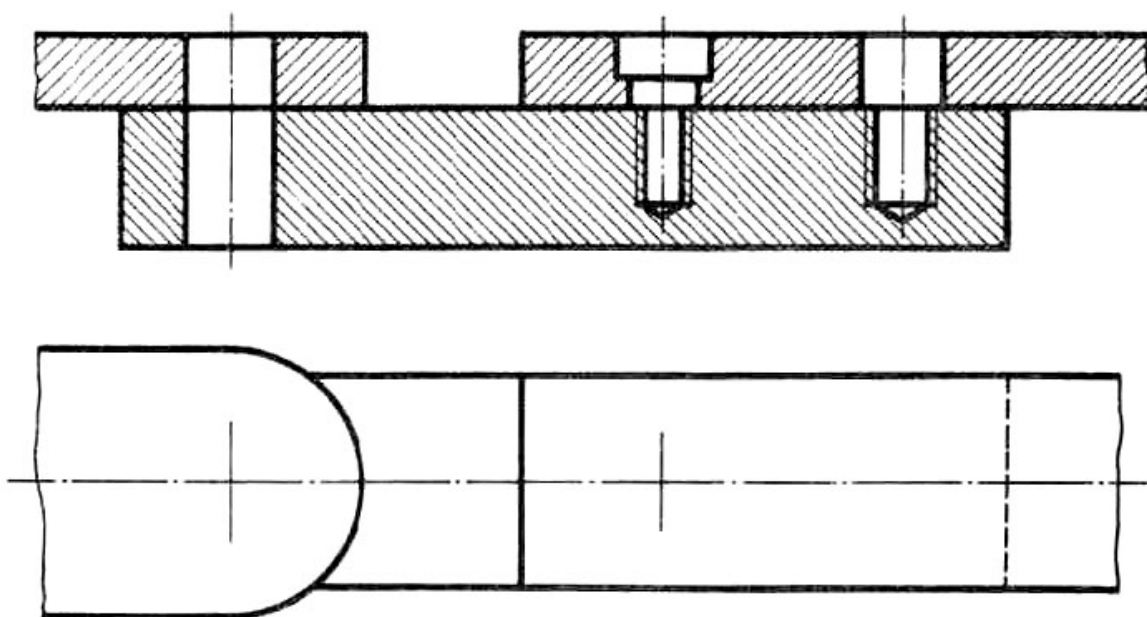
Вариант 9



Задание:

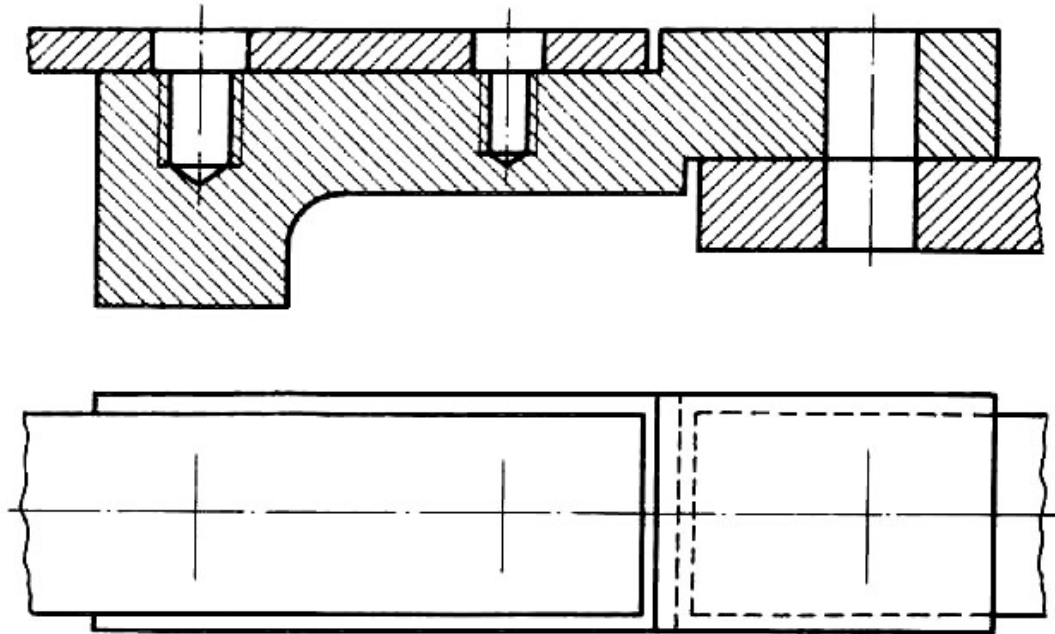
Перечертить изображение деталей в масштабе 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом М12 (ГОСТ 7798-70), винтом М10 (ГОСТ 22036-76).

Вариант 10

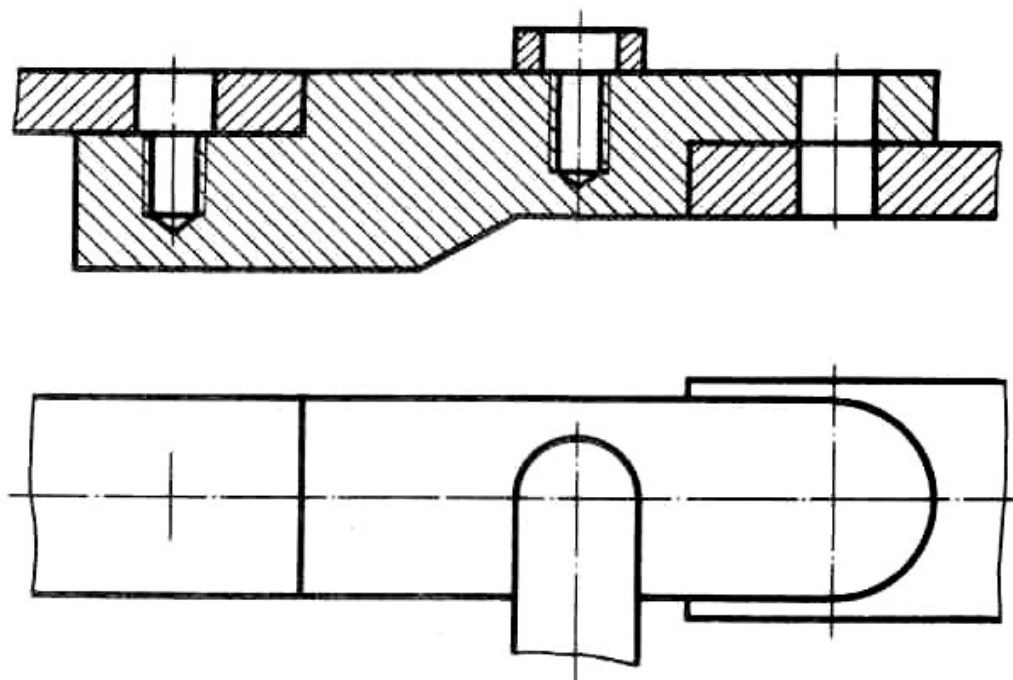


Задание:

Перечертить изображение деталей в масштабе 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей винтом М12 (ГОСТ 17475-80), шпилькой М8 (ГОСТ 22036-76) и болтом М10 (ГОСТ 7798-70).

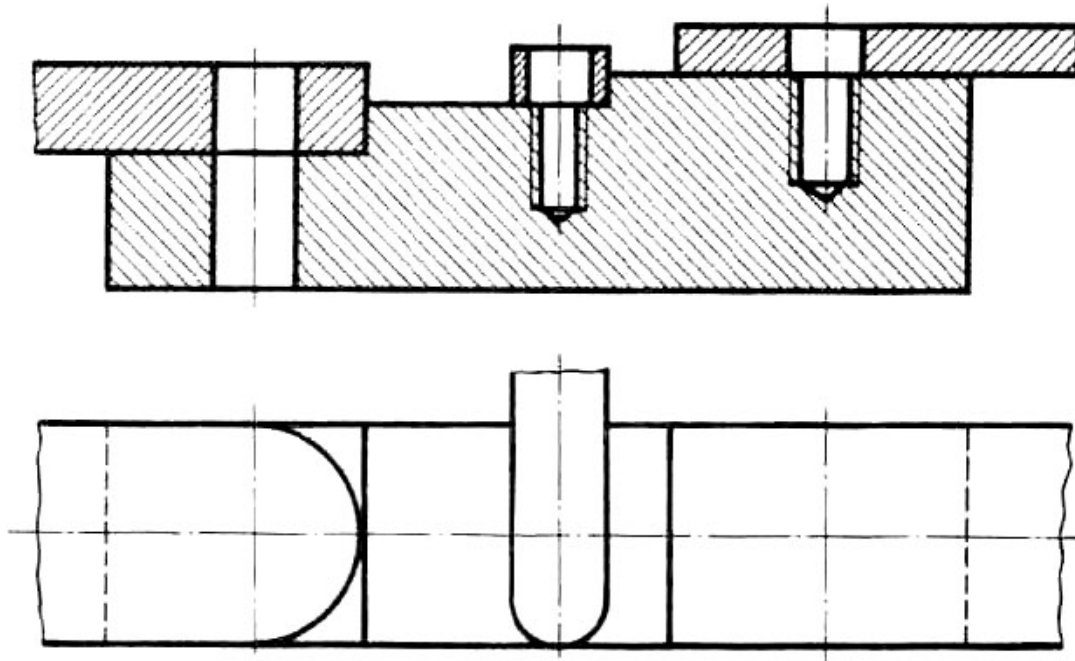
Вариант 11**Задание:**

Перечертить изображение деталей в масштабе 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей шпилькой М12 (ГОСТ 22036-76), винтом М8 (ГОСТ 1491-80), и болтом М10 (ГОСТ 7798-70).

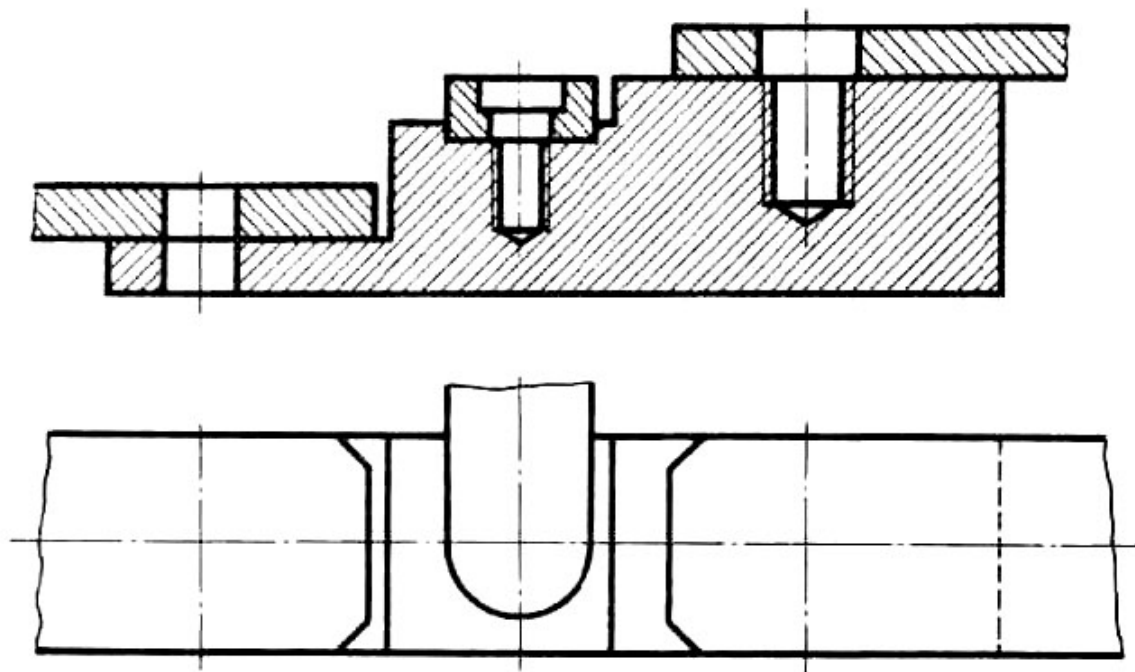
Вариант 12

Задание:

Перечертить изображение деталей в масштабе 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом М12 (ГОСТ 7798-70), винтом М8 (ГОСТ 1491-80) и шпилькой М10 (ГОСТ 22036-76).

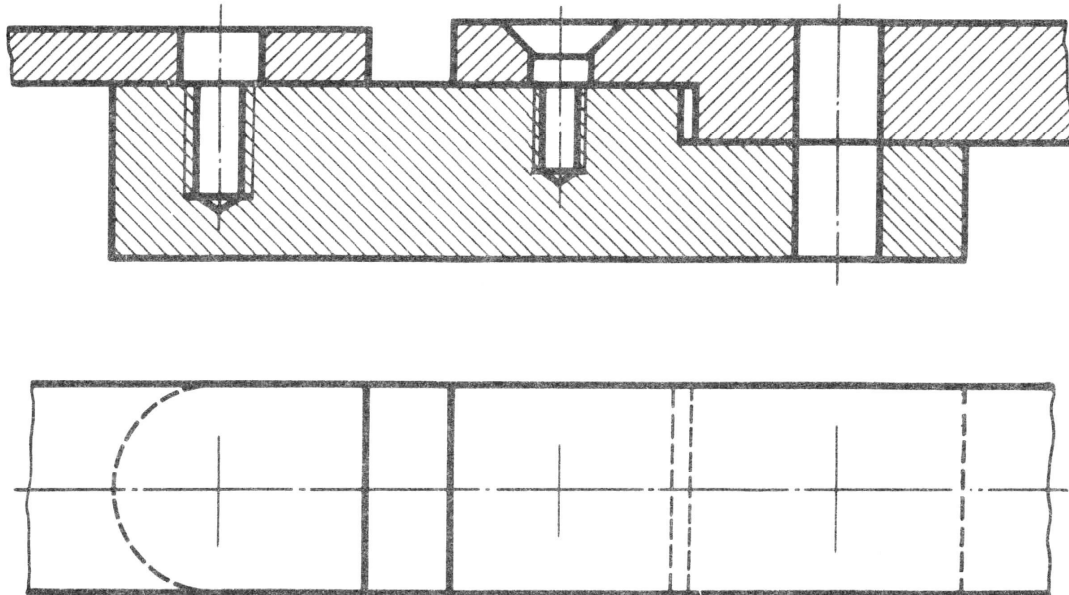
Вариант 13**Задание:**

Перечертить изображение деталей в масштабе 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом М12 (ГОСТ 7798-70), винтом М8 (ГОСТ 1491-80) и шпилькой М10 (ГОСТ 22036-76).

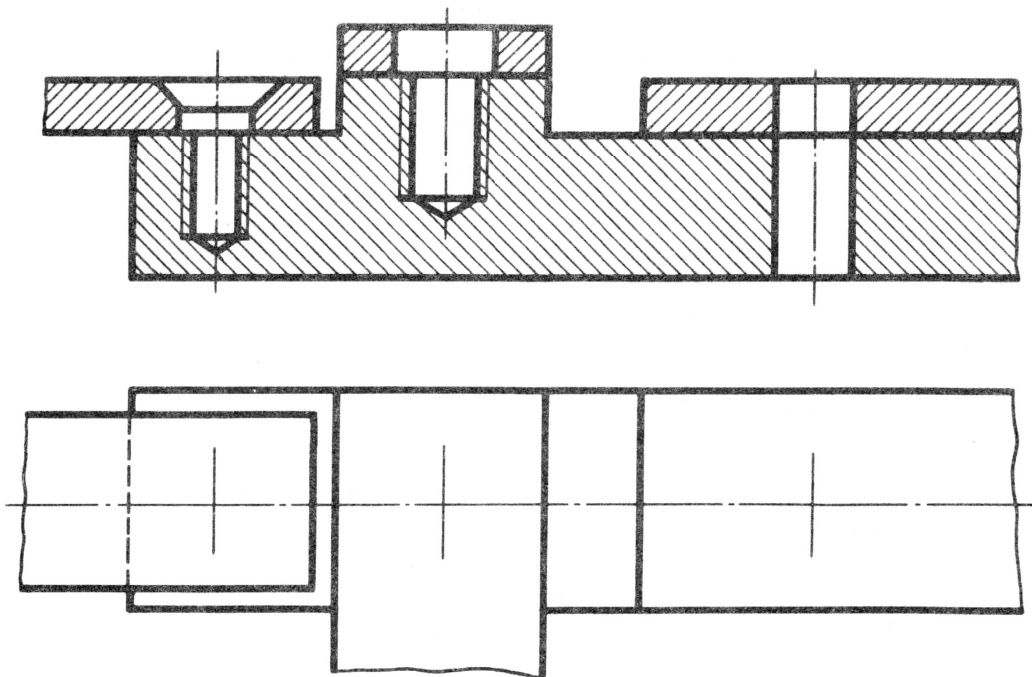
Вариант 14

Задание:

Перечертить изображение деталей в масштабе 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей шпилькой М10 (ГОСТ 22036-76), винтом М8 (ГОСТ 17475-80) и болтом М12 (ГОСТ 7798-70)

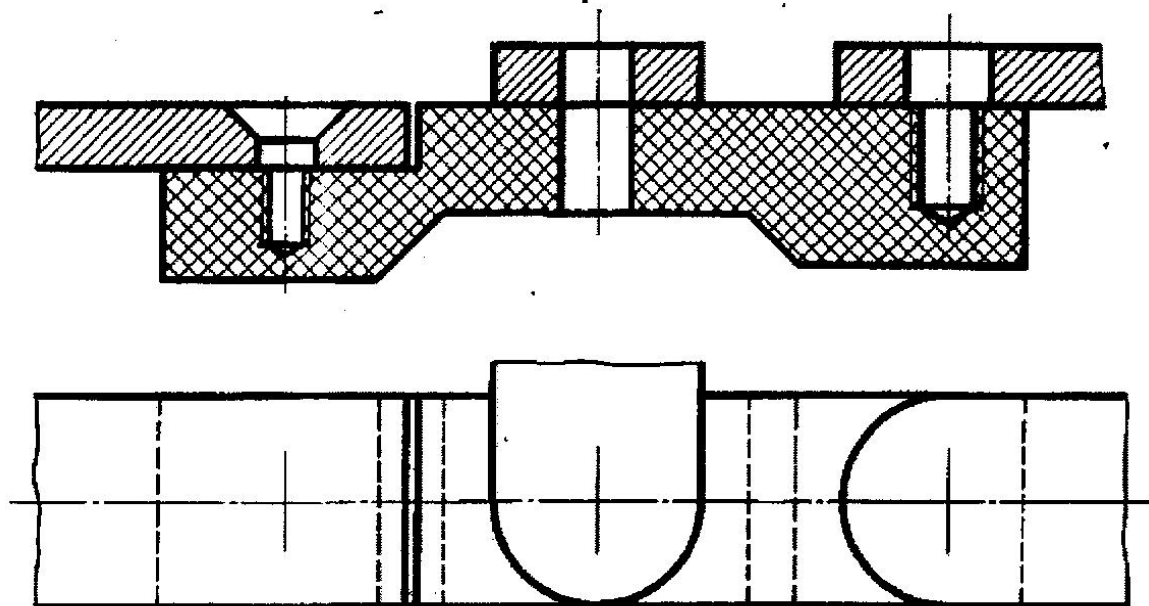
Вариант 15**Задание:**

Перечертить изображение деталей в масштабе 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей винтом М8 (ГОСТ 17475-80), шпилькой М10 (ГОСТ 22036-72) и болтом М10 (ГОСТ 7798-70)

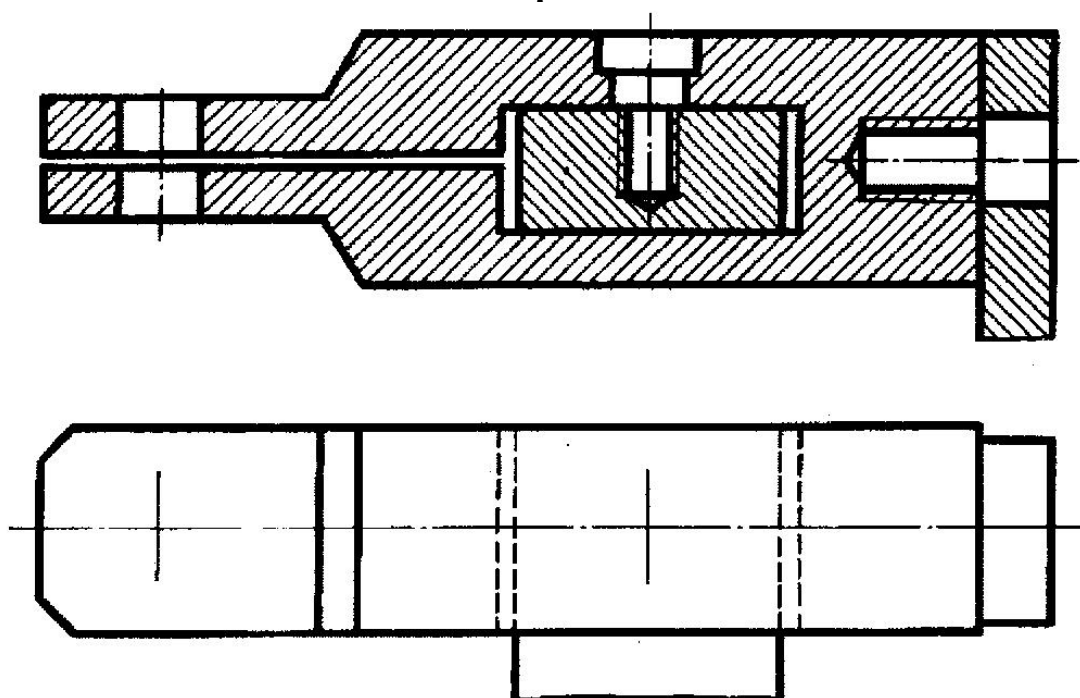
Вариант 16

Задание:

Перечертить изображения деталей в масштабе 1:1 или 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей винтом М8 (ГОСТ 17475-80), болтом М12 (ГОСТ 7798-70) и шпилькой М10 (ГОСТ 22038-76).

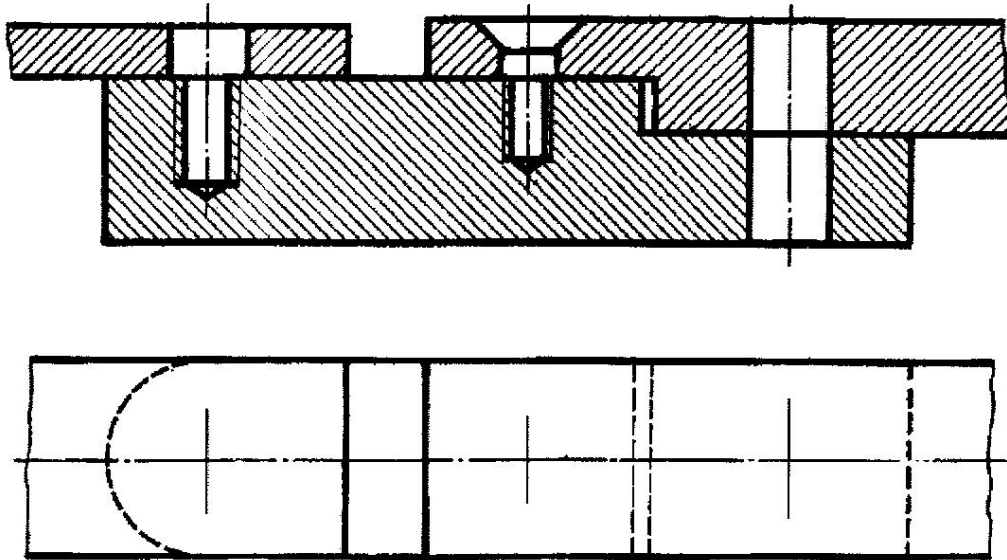
Вариант 17**Задание:**

Перечертить изображения деталей в масштабе 1:1 или 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом М10 (ГОСТ 7798-70), винтом М8 (ГОСТ 1491-80), и шпилькой М10 (ГОСТ 22034-76).

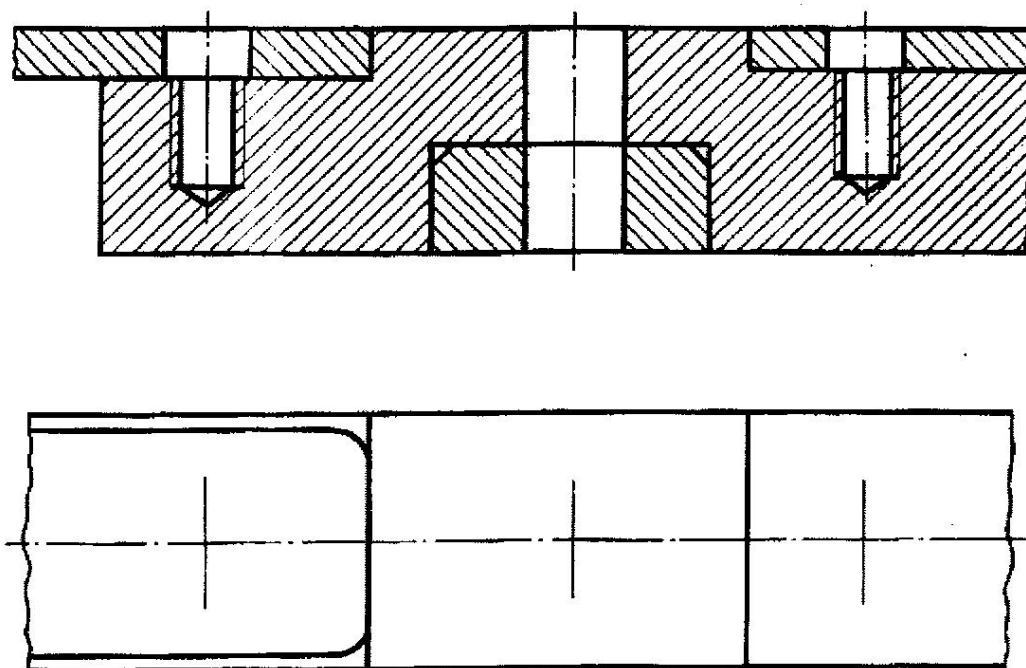
Вариант 18

Задание:

Перечертить изображения деталей в масштабе 1:1 или 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей шпилькой М10 (ГОСТ 22034-76), винтом М8 (ГОСТ 149170 -80), болтом М12 (ГОСТ 7798-70).

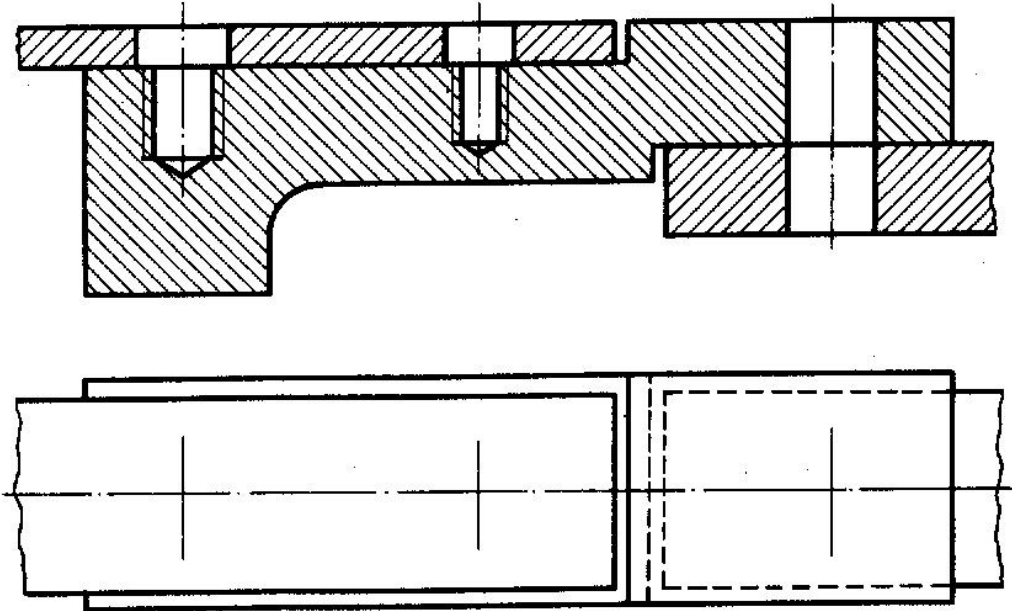
Вариант 19**Задание:**

Перечертить изображения деталей в масштабе 1:1 или 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом М12 (ГОСТ 7798-70), шпилькой М10 (ГОСТ 22034-76), винтом М8 (ГОСТ 149170 -80)

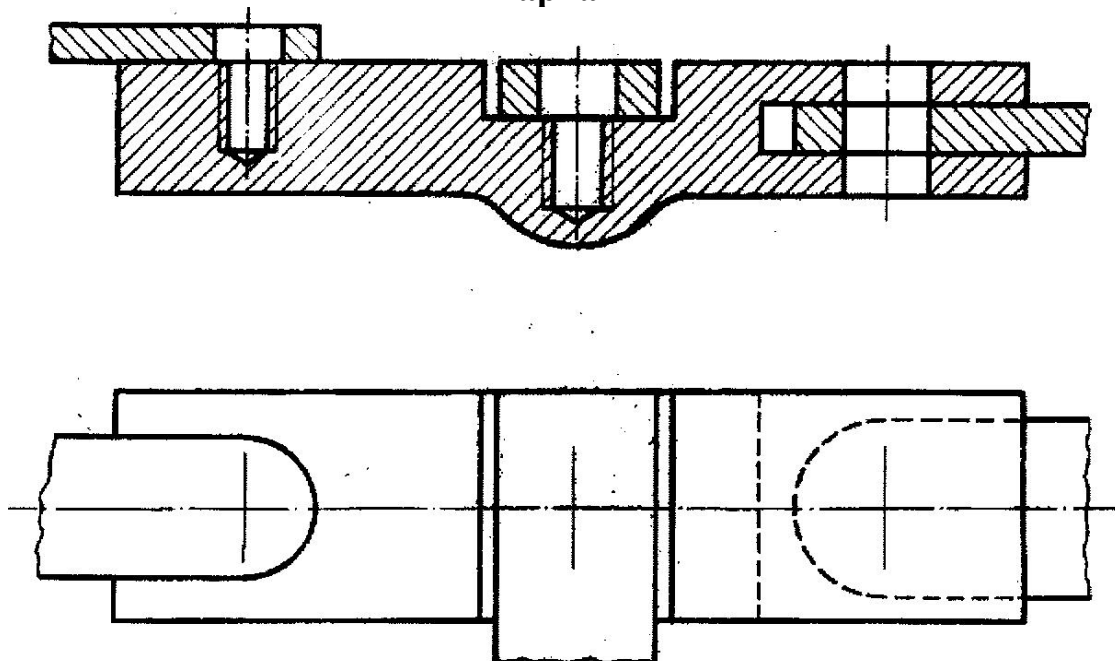
Вариант 20

Задание:

Перечертить изображения деталей в масштабе 1:1 или 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом М12 (ГОСТ 7798-70), шпилькой М10 (ГОСТ 22034-76), винтом М8 (ГОСТ 149170 -80).

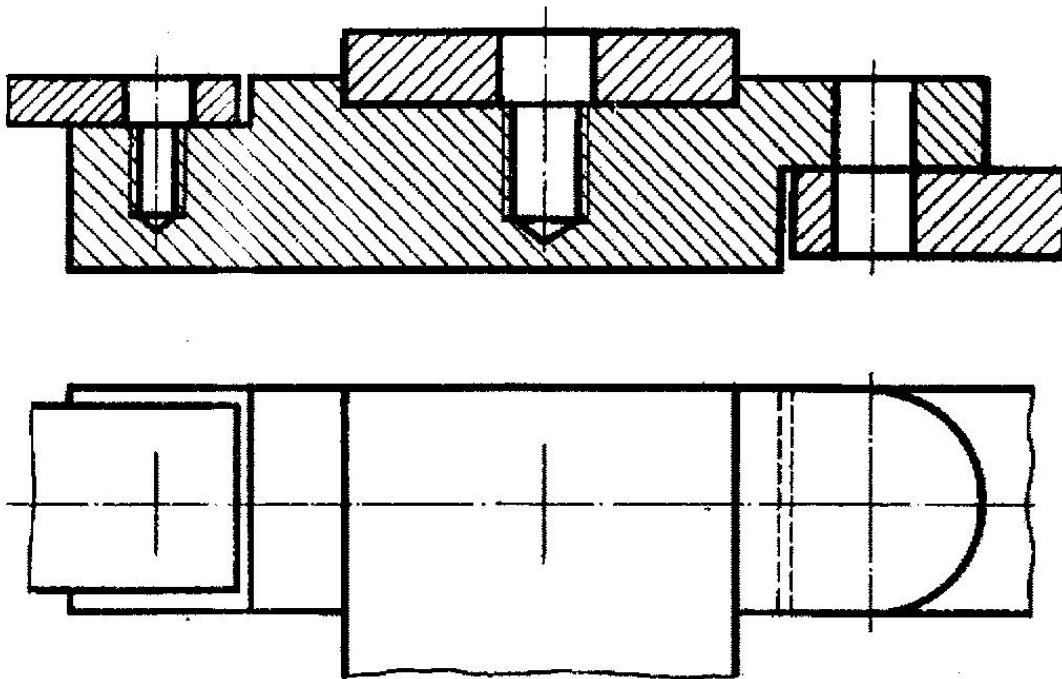
Вариант 21**Задание:**

Перечертить изображения деталей в масштабе 1:1 или 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом М12 (ГОСТ 7798-70), шпилькой М10 (ГОСТ 22034-76), винтом М8 (ГОСТ 22032 -80).

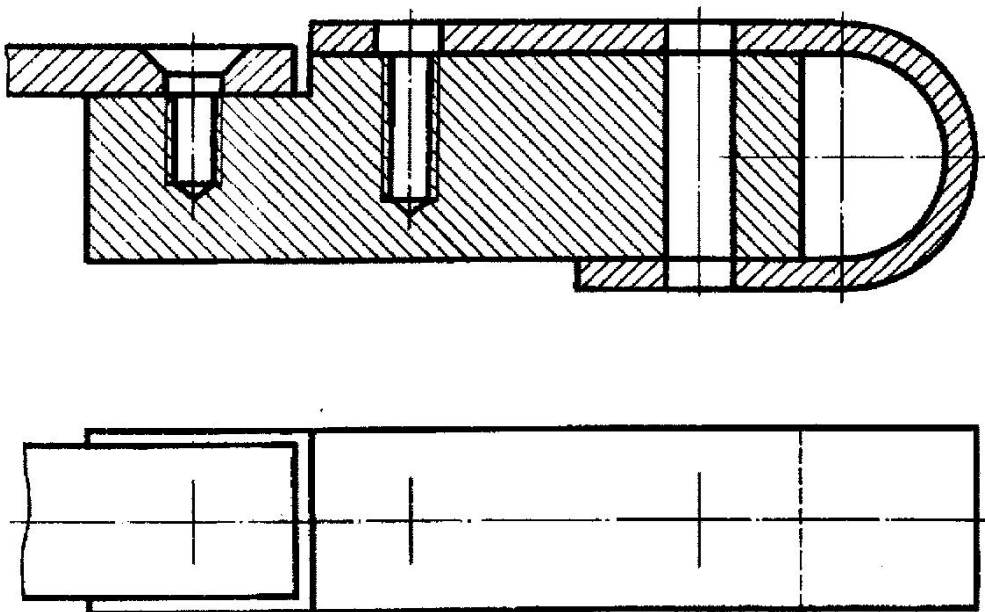
Вариант 22

Задание:

Перечертить изображения деталей в масштабе 1:1 или 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом М12 (ГОСТ 7798-70), шпилькой М10 (ГОСТ 22034-76), винтом М8 (ГОСТ 1491 -80).

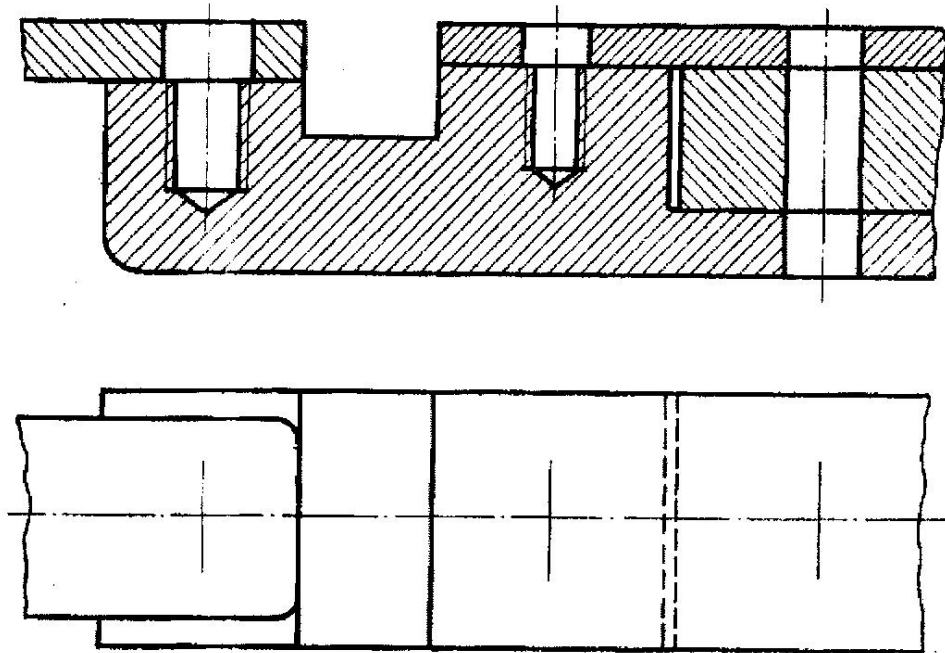
Вариант 23**Задание:**

Перечертить изображения деталей в масштабе 1:1 или 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом М12 (ГОСТ 7798-70), шпилькой М10 (ГОСТ 22070-76), винтом М8 (ГОСТ 17475 -80).

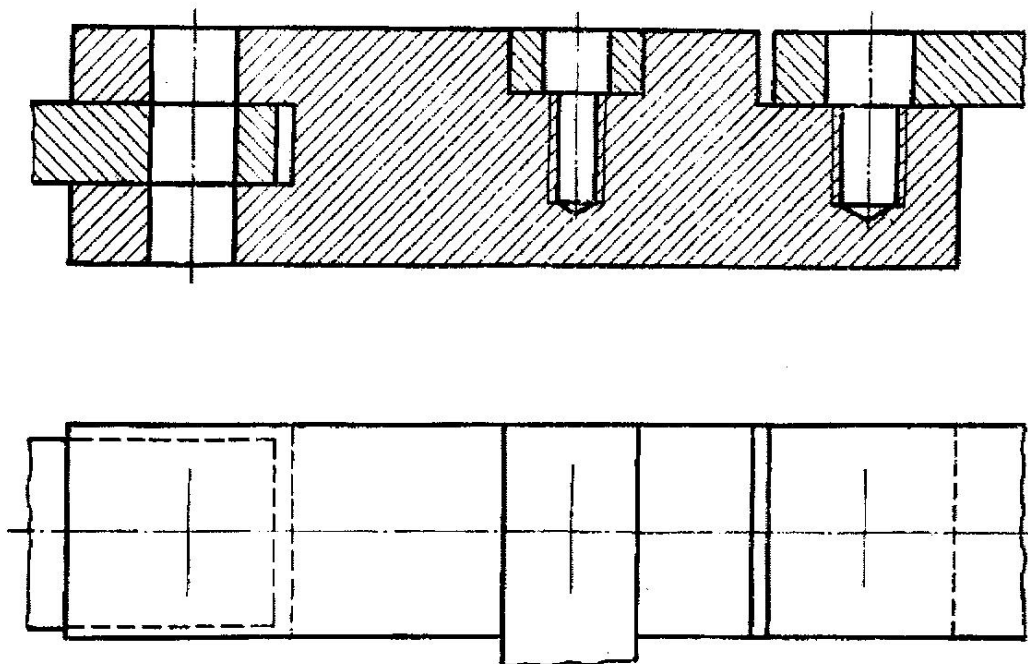
Вариант 24

Задание:

Перечертить изображения деталей в масштабе 1:1 или 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом М12 (ГОСТ 7798-70), шпилькой М10 (ГОСТ 22034-76), винтом М8 (ГОСТ 1491 -80).

Вариант 25**Задание:**

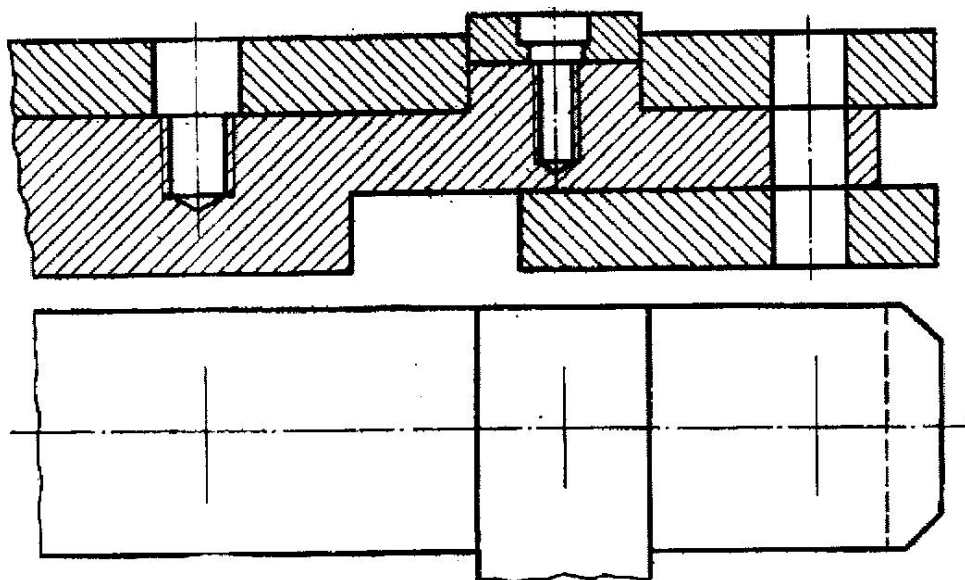
Перечертить изображения деталей в масштабе 1:1 или 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом М12 (ГОСТ 7798-70), шпилькой М10 (ГОСТ 22034-76), винтом М8 (ГОСТ 1491 -80).

Вариант 26

Задание:

Перечертить изображения деталей в масштабе 1:1 или 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом М12 (ГОСТ 7798-70), шпилькой М10 (ГОСТ 22032-76), винтом М8 (ГОСТ 1491 -80).

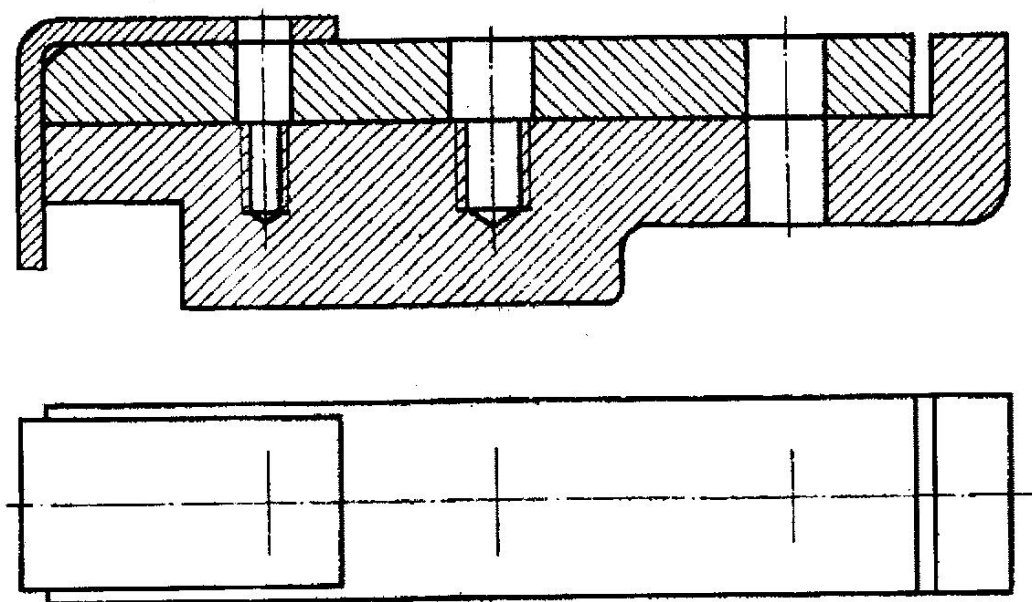
Вариант 27



Задание:

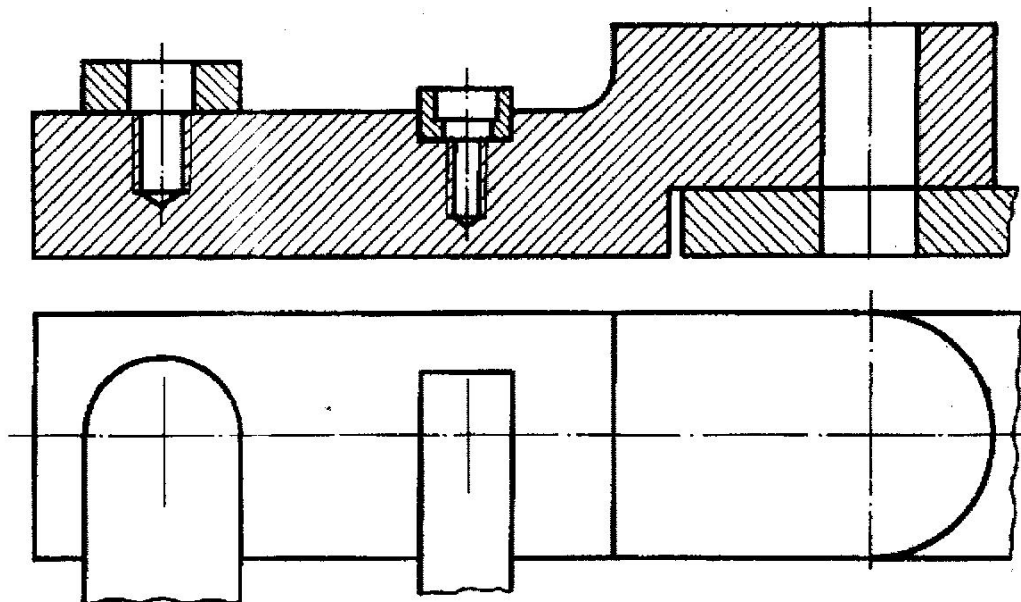
Перечертить изображения деталей в масштабе 1:1 или 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом М12 (ГОСТ 7798-70), шпилькой М10 (ГОСТ 22034-76), винтом М8 (ГОСТ 1491 -80).

Вариант 28

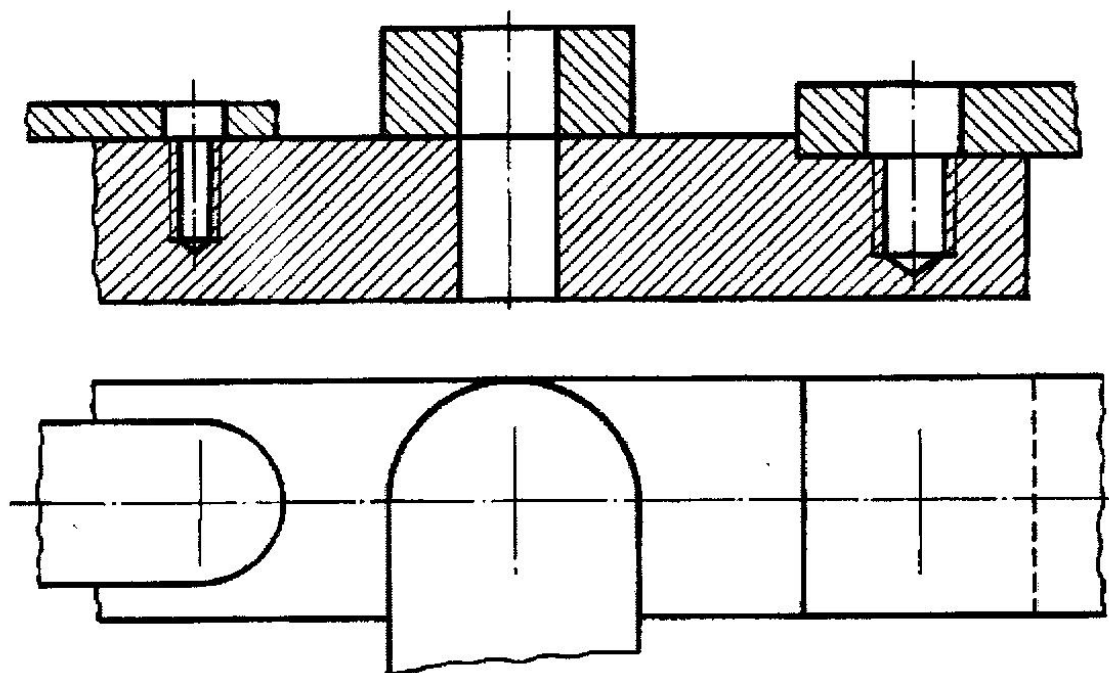


Задание:

Перечертить изображения деталей в масштабе 1:1 или 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом М12 (ГОСТ 7798-70), шпилькой М10 (ГОСТ 22034-76), винтом М8 (ГОСТ 1491 -80).

Вариант 29**Задание:**

Перечертить изображения деталей в масштабе 1:1 или 2:1. Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 соединение деталей болтом М12 (ГОСТ 7798-70), шпилькой М10 (ГОСТ 22034-76), винтом М8 (ГОСТ 1491 -80).

Вариант 30

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

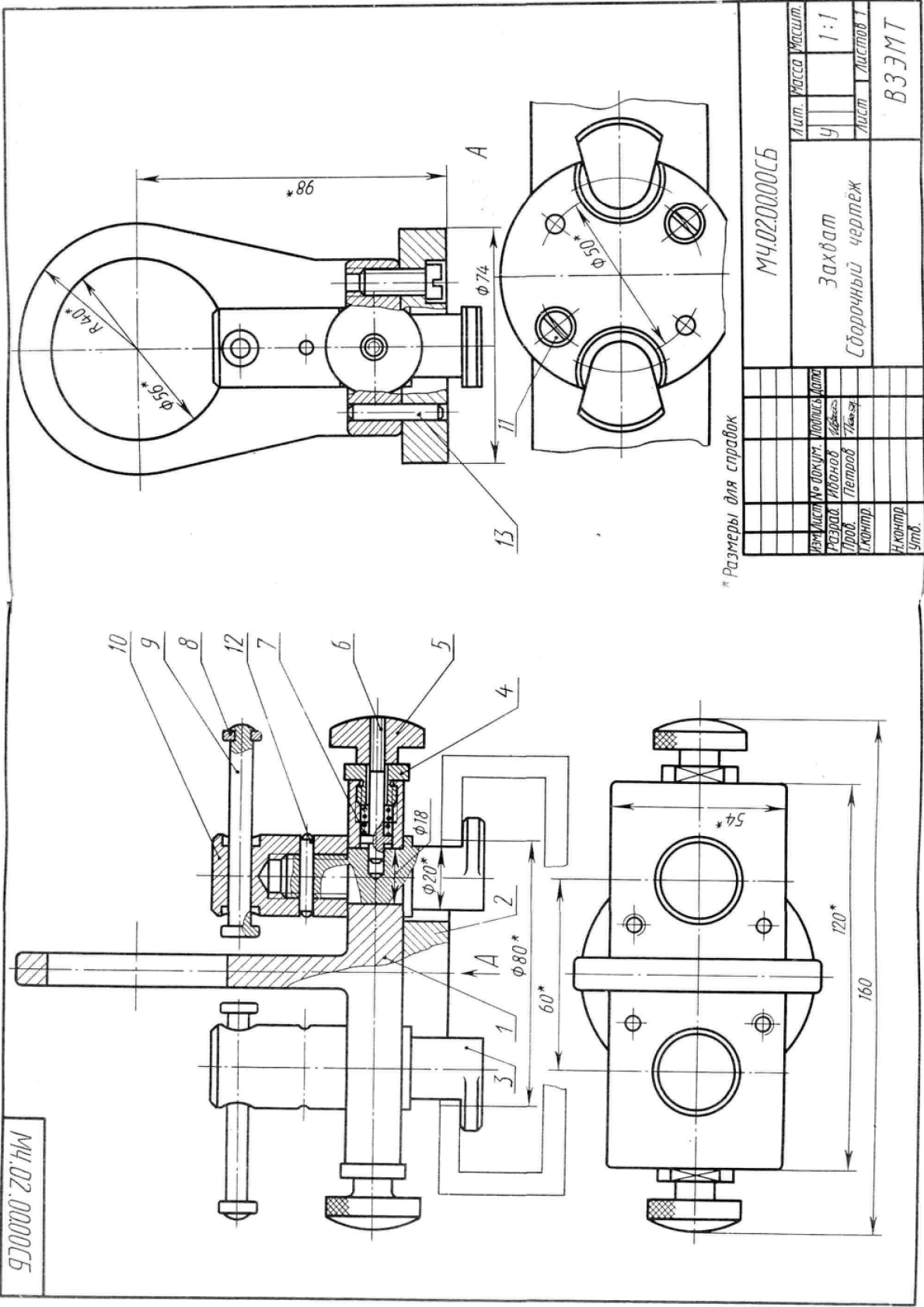
Разработка рабочих чертежей (6 деталей).

Варианты: 1,3,5,7,9, 16, 20, 24.



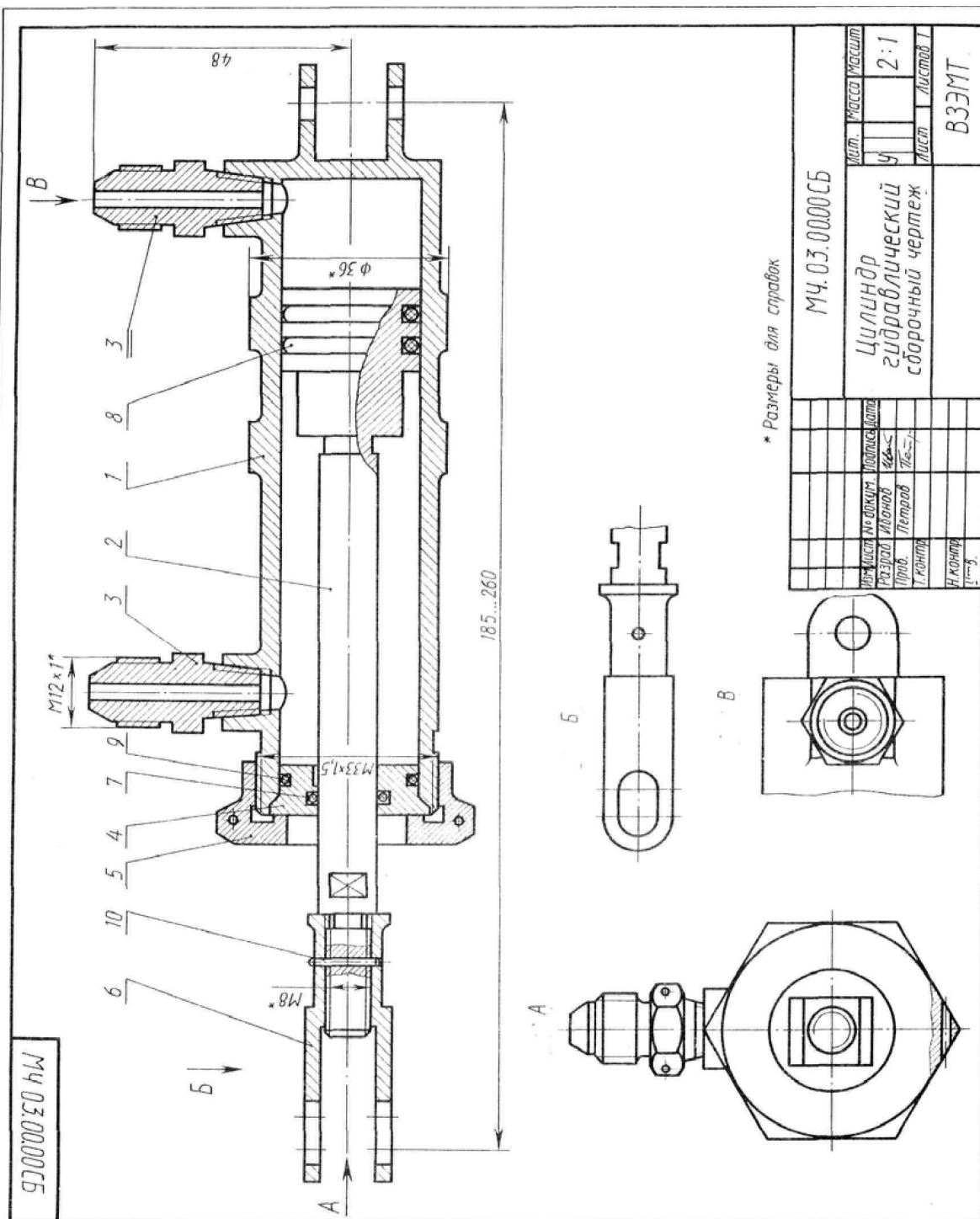
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A1			МЧ.01.00.00 СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
		1	МЧ.01.00.01	Корпус	1	
		2	МЧ.01.00.02	Штуцер	2	
		3	МЧ.01.00.03	Шпиндель	1	
		4	МЧ.01.00.04	Клапан	1	
		5	МЧ.01.00.05	Втулка	1	
		6	МЧ.01.00.06	Гайка накидная	1	
		7	МЧ.01.00.07	Шайба	1	
		8	МЧ.01.00.08	Кольцо сальника	1	
		9	МЧ.01.00.09	Втулка	1	
		10	МЧ.01.00.10	Рукоятка	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		11		Винт М10×25 ГОСТ 17473-72	1	
		12		Прокладка П16×25×2,5	1	
				<u>Материалы</u>		
		13		Шнур асбестовый		
МЧ.01.00.00						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит.	Лист
Разраб.	Иванов	Иванов			У	1
Проб.	Петров	Петров				
Н.контр.					ВЗЭМТ	
Утв.						

Варианты: 2,4,6,8,10, 17, 21, 25.



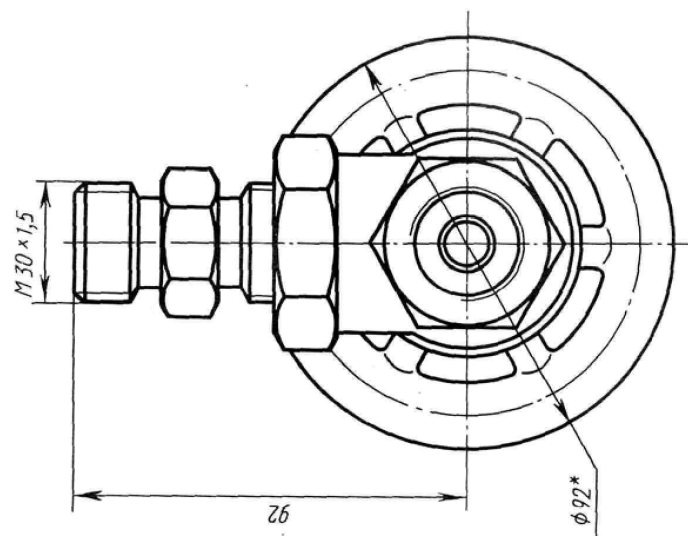
[illegible]

Варианты: 11,13,15,18, 22, 26.



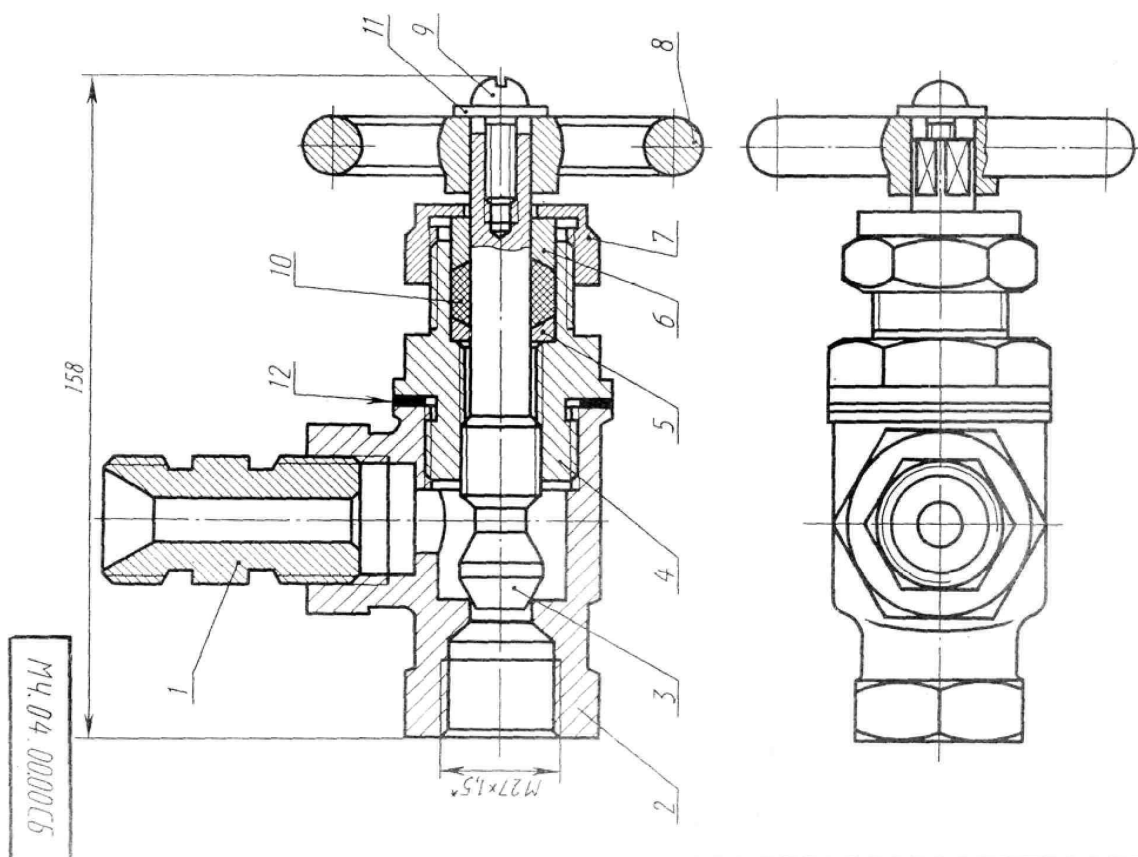
[illegible]

Варианты: 12,14,16,19, 23,27.



* Размеры для справок

МЧ.04.00000СБ		МЧ.04.00000СБ	МЧ.04.00000СБ
Крпн	МЧ.04.00000СБ	МЧ.04.00000СБ	МЧ.04.00000СБ
Угловой	МЧ.04.00000СБ	МЧ.04.00000СБ	МЧ.04.00000СБ
Сборочный чертеж	МЧ.04.00000СБ	МЧ.04.00000СБ	МЧ.04.00000СБ
Лист	Лист	Лист	Лист
ВЗЭМТ	ВЗЭМТ	ВЗЭМТ	ВЗЭМТ



[illegible]

Рисунок 20. Варианты сборочных чертежей

ЧТЕНИЕ И ДЕТАЛИРОВАНИЕ СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 20

Выполнение чертежей деталей по сборочному чертежу изделия из (6-10) деталей

Цель: Познакомить с информацией по чтению и детализированию сборочных чертежей. Выполнить графическую работу по детализированию 4-6 деталей со сборочного чертежа.

Материально-техническое оснащение: плакаты, образцы работ, формат А3, А4; 16 сборочных чертежей, чертежные принадлежности.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретические сведения.
2. Подготовить формат к работе.
3. Выполнить поочередно детализирование 4-6 деталей.
4. Сделать вывод по работе.
5. Ответить на вопросы.

Методические рекомендации: Каждая деталь выполняется на отдельном формате.

1) Выполнить первую деталь (корпус) с необходимым количеством видов.

- 2) Выполнить вторую деталь.
- 3) Выполнить третью деталь.
- 4) Выполнить четвертую деталь.
- 5) Выполнить пятую деталь.
- 6) Выполнить шестую деталь.
- 7) Расставить размеры, шероховатость.

Краткие теоретические сведения: Прочитать чертеж общего вида или сборочный чертеж – значит представить устройство и принцип работы изображенного на нем устройства.

При чтении чертежей учащиеся по основной надписи, спецификации и чертежу определяют:

- 1) наименование изделия и его составных частей;
- 2) какие виды разрезы и сечения даны на чертеже;
- 3) название, устройство и принцип действия изображенного изделия;
- 4) взаимное расположение деталей;
- 5) размеры деталей в зависимости от масштаба;
- 6) по номерам позиций, имеющимся в спецификации и на чертеже, отыскивают на чертеже изображение каждой детали, выявляя в общих чертах их формы.

При чтении чертежа надо учитывать проекционную связь изображений, а также и то, что на всех изображениях в разрезах одна и та же деталь штрихуется в одном направлении и с равными интервалами между линиями штриховки, смежные детали – в различных направлениях.

Чтение чертежа значительно облегчается, если имеется возможность

изучить принцип действия изделия по какому-либо документа (например, по пояснительной записке, паспорту или описанию устройства).

Необходимо помнить, что по чертежу общего вида и сборочному чертежу не изготавливают детали, поэтому при выполнении чертежа не допускаются упрощенные изготовления деталей. Не показывают фаски, скругления, проточки, углубления, выступы, рифления и т.п.

Выполнение рабочих чертежей деталей по чертежам общих видов или сборочным чертежам называется детализацией.

В производственных условиях при детализации чертежей общих видов на рабочем чертеже детали нужно иметь не только изображение детали, но и все данные для ее изготовления и контроля, т.е. обозначение шероховатости поверхностей, марку материала, допуски и пр. В процессе обучения эта работа выполняется с упрощениями, допускается выполнять детализацию не только с чертежей общего вида, но и со сборочных чертежей, специально разработанных для этой цели.

Порядок чтения сборочной единицы.

1. Прочитать описание устройства изделия.
2. Ознакомиться с содержанием спецификации.
3. Представить форму изделия и его составных частей.
4. Приступить к выполнению рабочих чертежей деталей.

Расположение изображений деталей на рабочих чертежах не должно быть обязательно таким же, как на учебном чертеже общего вида. Все виды, разрезы, сечения и другие изображения выполняются по ГОСТ 2.305 – 68. Для каждой детали (рис. 28) выбирается масштаб изображений с учетом ее формы и размеров. Чем сложнее форма, тем больше разных контурных и размерных линий будет на чертеже, поэтому подобное изображение деталей следует вычерчивать в более крупном масштабе.

Небольшие проточки, углубления, выступы и т.п. изображают в виде выносных элементов в большем масштабе.

Все рабочие чертежи обязательно выполняются на листах бумаги стандартных форматов.

После вычерчивания изображений наносят обозначения шероховатости поверхностей, проводят размерные и выносные линии. Проставляют размерные числа. В основной надписи чертежа записывают обозначения материала детали.

Аналогично выполняются чертежи остальных деталей сборочной единицы.

Правила выполнения изображений на сборочных чертежах (рис. 34) имеет много общего с правилами изображения деталей.

На сборочном чертеже все составные части изделия нумеруются в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации (рис.34). Для каждой составной части нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации. Номера позиций на сборочном чертеже наносят на полках линий-выносок. Образец заполнения спецификации и ее

размеры указаны на рис. 35.

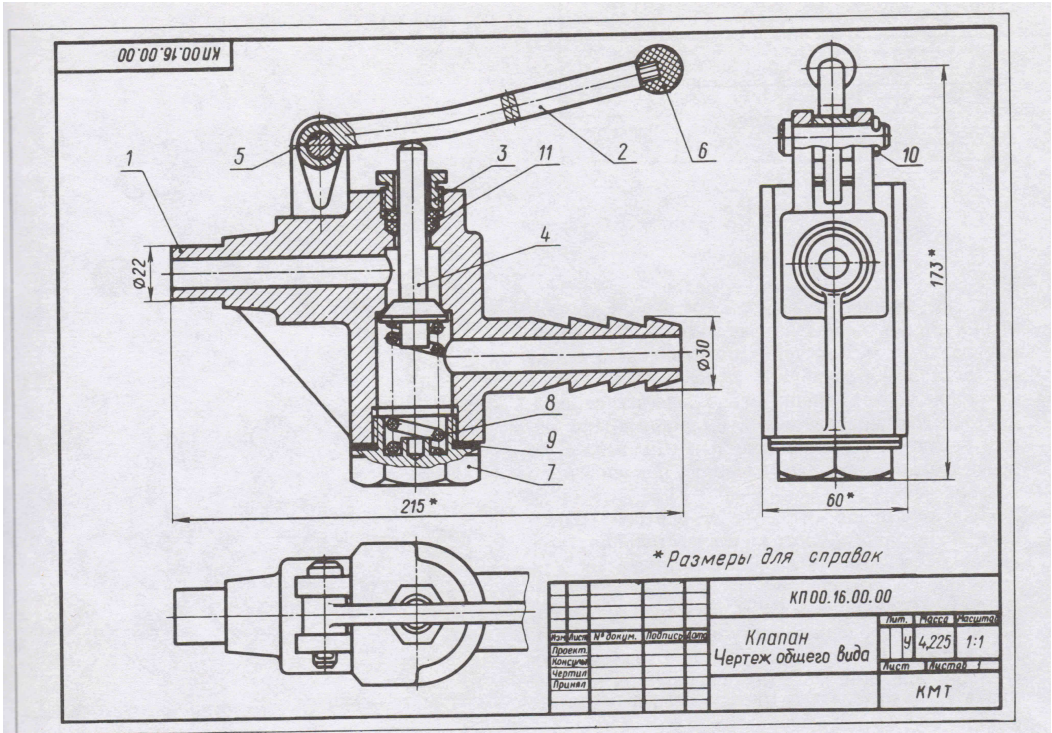


Рисунок 34. Чертеж общего вида

Код	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Документация		
	КП.00.16.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
		Детали		
1	КП.00.16.00.01	Корпус	1	
2	КП.00.16.00.02	Рукоятка	1	
3	КП.00.16.00.03	Гайка накидная	1	
4	КП.00.16.00.04	Клапан	1	
5	КП.00.16.00.05	Палец	1	
6	КП.00.16.00.06	Наконечник	1	
7	КП.00.16.00.07	Гайка регулировочная	1	
8	КП.00.16.00.08	Пружина	1	
9	КП.00.16.00.09	Прокладка	1	
		Стандартные изделия		
10	Шпатель 5 x 20		1	
		ГОСТ 397-79		
		Материал		
11	Кольцо		2	
	ГОСТ 6308-74			
		КП.00.16.00.00		
		Клапан		
		Лит. Лист		
		Ч 4,225	1	
		КМТ		

Рисунок 35. Спецификация

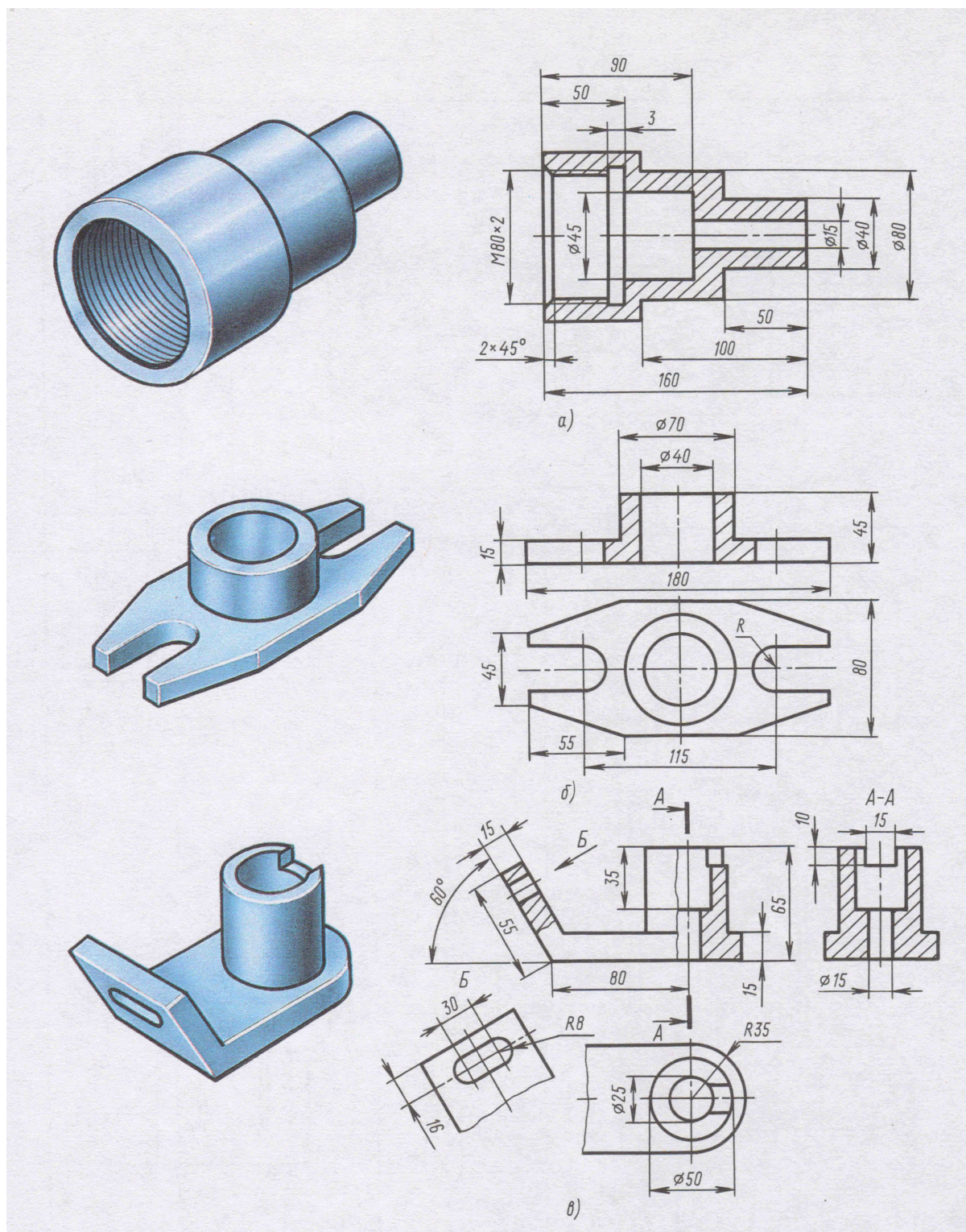


Рисунок 36. Деталирование.

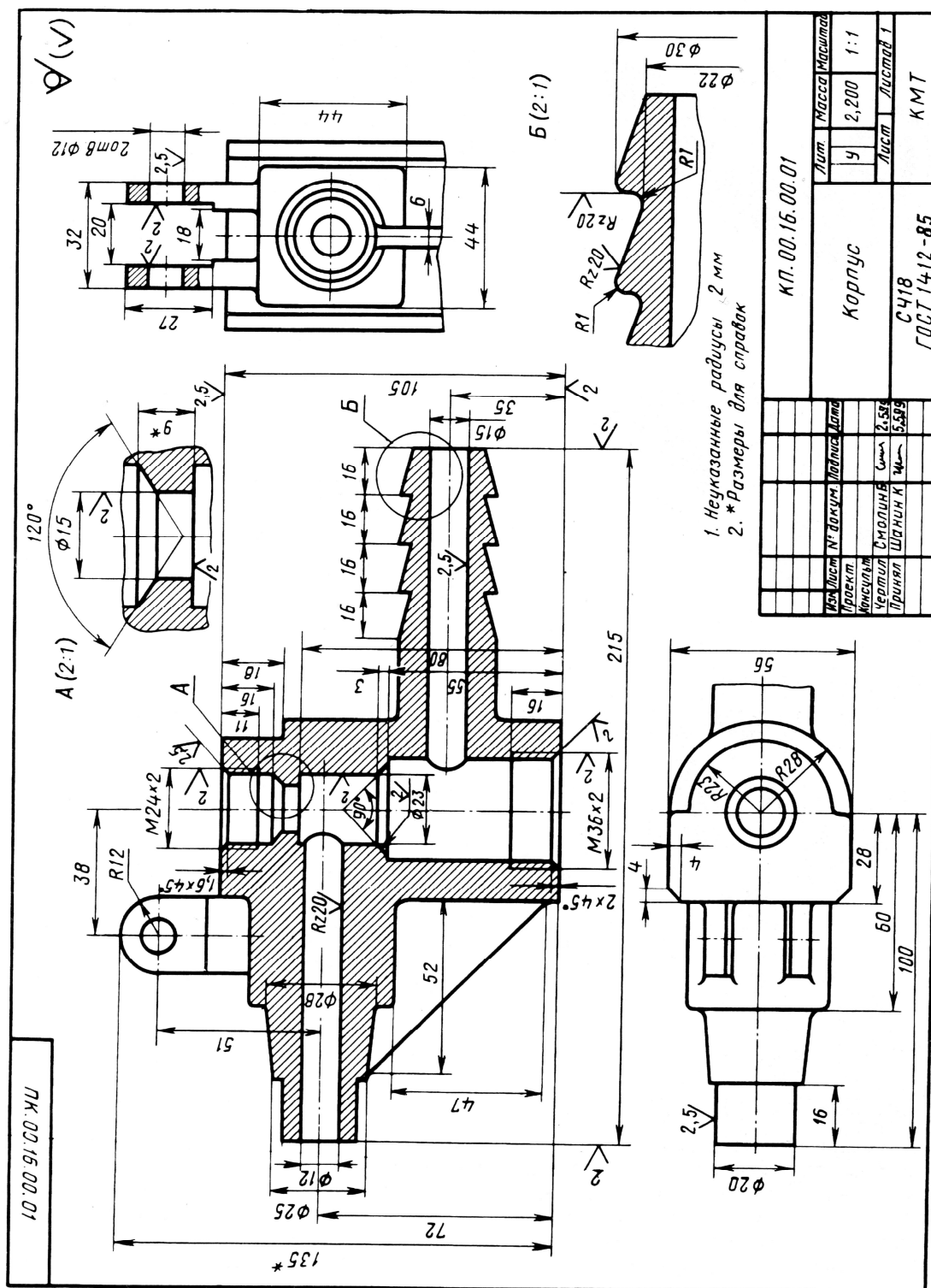


Рисунок 37. Образец выполнения детализирования.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое сборочный чертеж?
2. Что такое спецификация и как она заполняется?
3. Как выполняется детализирование?
4. Прочитать сборочный чертеж.

ТЕМА 3.3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РЕЗЬБАХ. ЗУБЧАТЫЕ ПЕРЕДАЧИ

В технике широко применяются изделия с винтовыми поверхностями. Такие изделия можно разделить на три группы.

1. Крепежные изделия, применяемые для соединения деталей машин и механизмов, - болты, гайки, винты, шпильки, а также детали с резьбой для соединения двух деталей (рис.18).

2. Детали с винтовыми поверхностями, применяемые для преобразования вращательного движения в поступательное, например, ходовые и грузовые подъемные винты (рис.19а), а также детали для передачи вращения, например червяк с червячным колесом (рис.19б).

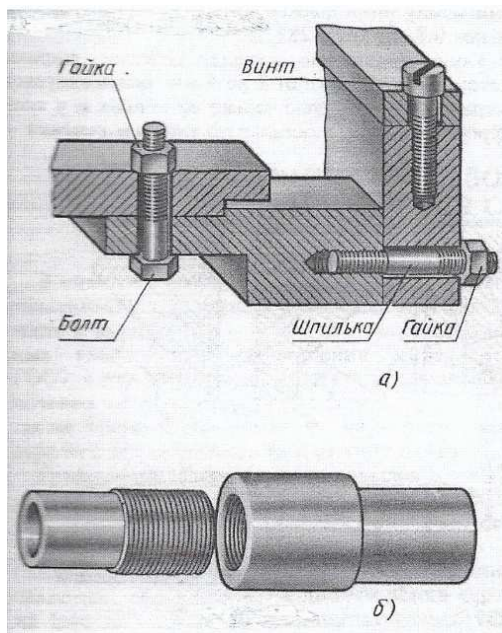


Рисунок 18

3. Изделия специального назначения. К таким изделиям относятся некоторые металлорежущие инструменты, например, фрезы, шарошки, сверла, метчики (рис. 20а), а также винты-шнеки, служащие для разрыхления формовочных материалов в литейных цехах машиностроительных заводов (рис.20в).

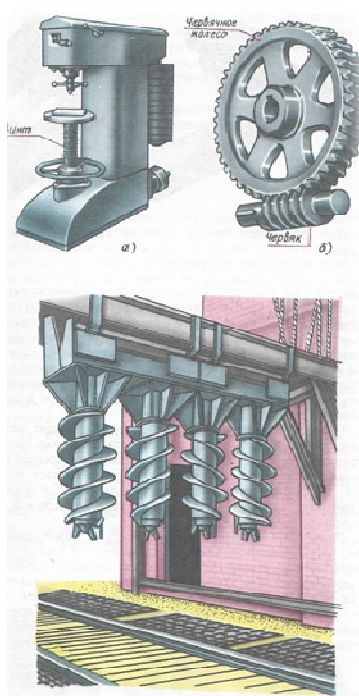


Рисунок 19

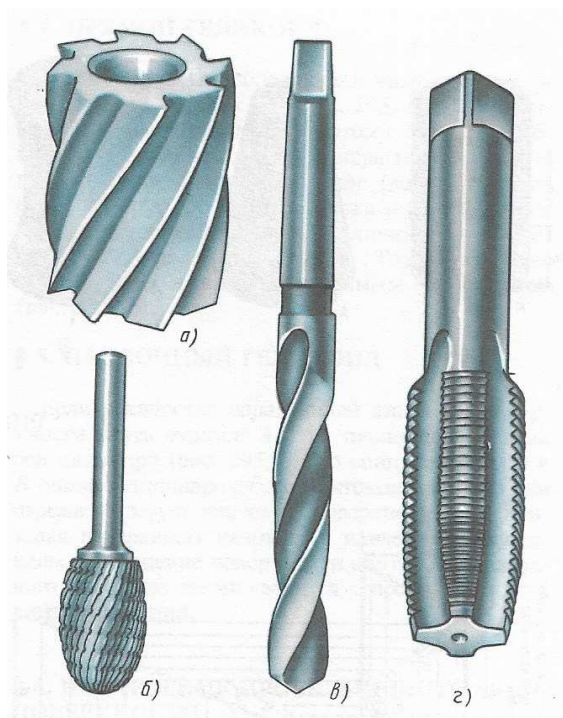


Рисунок 20

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 21

Изображение внутренней и наружной резьбы на чертежах с учетом технологии

ВИДЫ РЕЗЬБ И ИХ ОБОЗНАЧЕНИЕ

Основные сведения о резьбах

В технике широко применяют детали, имеющие различные резьбы, каждая из которых наиболее полно отвечает назначению и условиям работы резьбового соединения. Резьбы, применяемые для неподвижных соединений, называют крепежными. Резьбы, применяемые в подвижных соединениях для передач заданного перемещения одной детали относительно другой, называют кинематическими (ходовыми).

Условное изображение резьбы на чертежах

Вычерчивание проекции винтовой поверхности является весьма трудоемким процессом. Поэтому на чертежах резьба изображается условно.

По ГОСТ 2.311-68 все типы стандартных резьб изображаются на чертежах одинаково – упрощенно, не зависимо от их действительного вида.

Резьбу на стержне (наружную) изображают сплошными основными линиями по наружному диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями – по внутреннему (рис.41а).

На изображении, полученном проецированием на плоскость, параллельную оси стержня с резьбой сплошные тонкие линии должны пересекать границу аски. На изображении, полученном проецированием на плоскость, перпендикулярную оси резьбы проводится окружность сплошной основной линией, а по внутреннему диаметру резьбы тонкой сплошной линией – дуга, приближенно равная $\frac{3}{4}$ окружности и разомкнутая в любом месте; на таком виде фаска не изображается (рис.41а).

Невидимую резьбу показывают штриховыми линиями одной толщины по наружному и внутреннему диаметру (рис. 41в,е).

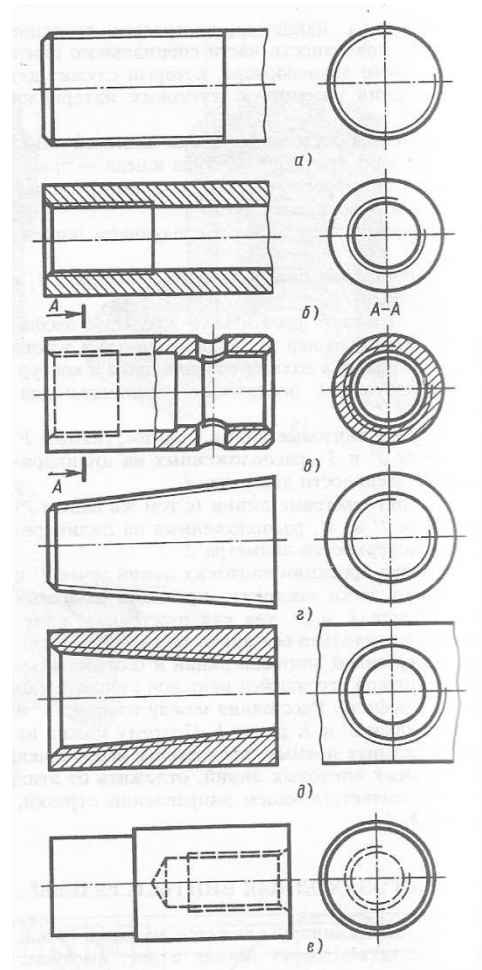


Рисунок 41.

Метрическая резьба

Метрическая резьба наиболее часто применяется в крепежных деталях (в инты, болты, шпильки, гайк).

Основные размеры метрической резьбы устанавливает ГОСТ 24705-81 (рис.42).

В зависимости от назначения детали метрическую резьбу нарезают с крупным и мелким шагом.

Метрическая резьба с крупным шагом обозначается буквой М и размером наружного диаметра, например М16, М24, М42.

Метрическая резьба с мелким шагом обозначается буквой М, размером наружного диаметра и шагом резьбы, например: М16х0,5; М42х2; М64х3.

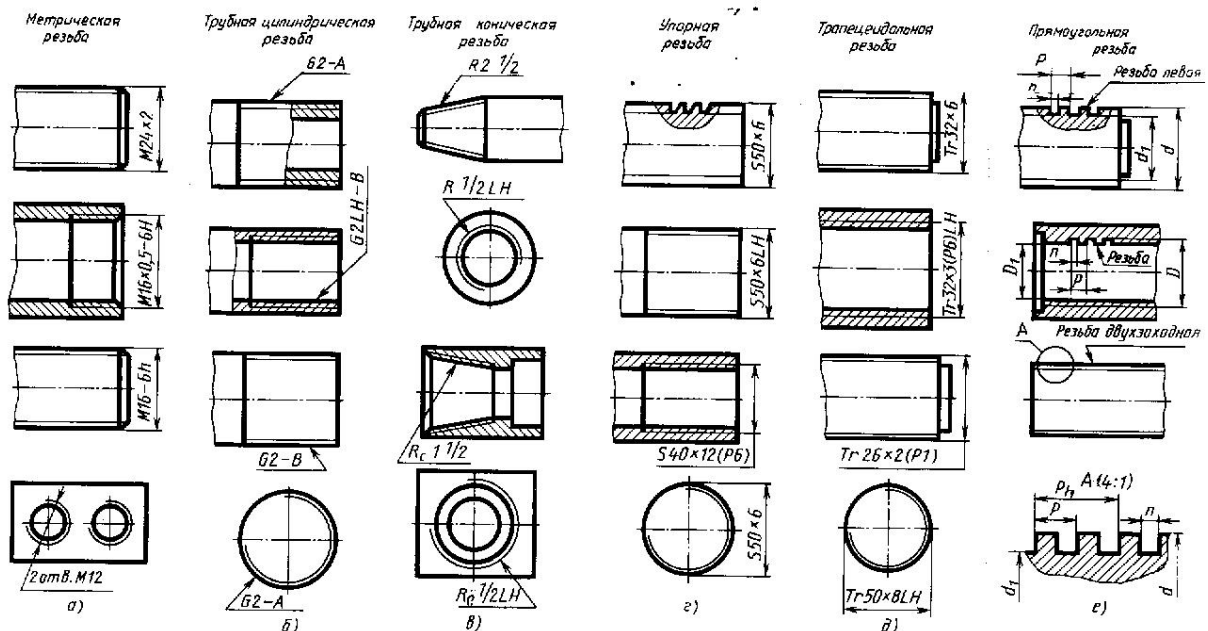


Рисунок 42.

ВЫПОЛНЕНИЕ ЭСКИЗА ЗУБЧАТОГО КОЛЕСА. ЧЕРТЕЖ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ЗУБЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ СО ШПОНОЧНЫМ СОЕДИНЕНИЕМ

Краткие теоретические сведения: Основным параметром зубчатого колеса (рис. 43) является делительная окружность. Делительный диаметр для зубчатого колеса всегда один. Делительная окружность делит высоту зуба h на две неравные части – головку высотой h_q и ножку высотой h_f (рис.44).

Зубчатый венец ограничивается окружностью вершин зубьев диаметром d_a и окружностью впадин диаметром d_f .

На чертежах поверхность и образующую вершин зубьев показывают сплошными основными линиями, поверхность и образующую впадин по-

казывают сплошными тонкими линиями. Делительный диаметр показывают штрихпунктирными линиями.

Вычерчивание зубчатого колеса сопровождается расчетами размеров основных элементов колеса.

При выполнении учебных чертежей обычно ориентируются на применение некорригированных колес нормального эвольвентного зацепления, параметры которых находятся в определенной зависимости от модуля m и числа зубьев z /

Зубчатое колесо передачи, сообщаемое движением другому колесу, называется **ведущим**, а которому сообщается движение ведущим колесом, называется **ведомым**. Зубчатое колесо передачи с меньшим количеством зубьев называется **шестерней**, а с большим числом зубьев – **колесом**.

Для обозначения элементов шестерни и колеса вводятся индексы: для шестерни - индекс 1, для колеса – индекс 2.

Для цилиндрической передачи в качестве основных параметров задаются: модуль m , число зубьев шестерни z_1 и колеса z_2 , диаметры валов шестерни $D_{в1}$ и колеса $D_{в2}$.

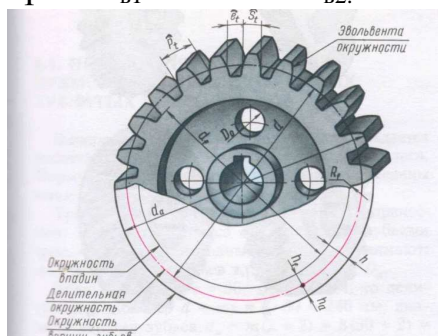


Рисунок 43.

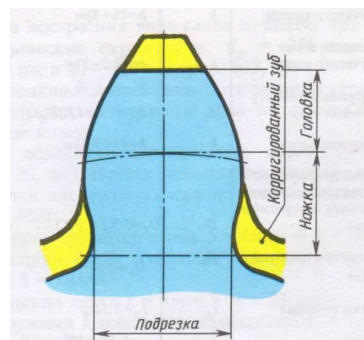


Рисунок 44.

Значение основных элементов передач следует подсчитывать на основании данных, приведенных в справочной литературе (Приложение 1).

Над основной надписью или на свободном поле чертежа следует указать параметры, данные в варианте.

Построение изображения цилиндрического зубчатого зацепления (рис. 45) предварительно выполняется тонкими линиями и начинается с нанесения межосевого расстояния a_w , проведение на виде слева осевых линий, начальных окружностей d_{w1} и окружностей вершин зубьев d_{f1} и d_{f2} . Начальные окружности должны касаться друг друга в точке, расположенной на оси, соединяющей центры зубчатых колес. Одновременно проводятся окружности, соответствующие отверстиям для валов $D_{в1}$ и $D_{в2}$, а также диаметры ступиц $D_{ст1}$ и $D_{ст2}$. Для построения фронтального разреза из точек пересечения окружностей с вертикальной линией центров проводят в направлении стрелок линии связи. После выполненных построений приступают к окончательному оформлению чертежа. На обоих изображениях вычерчивают ступицы колес. По диаметрам валов, пользуясь ГОСТ 23360–78, подбирают размеры шпоночных пазов (см. Приложение 2), в местах шпоночных соединений выполняют местные разрезы валов.

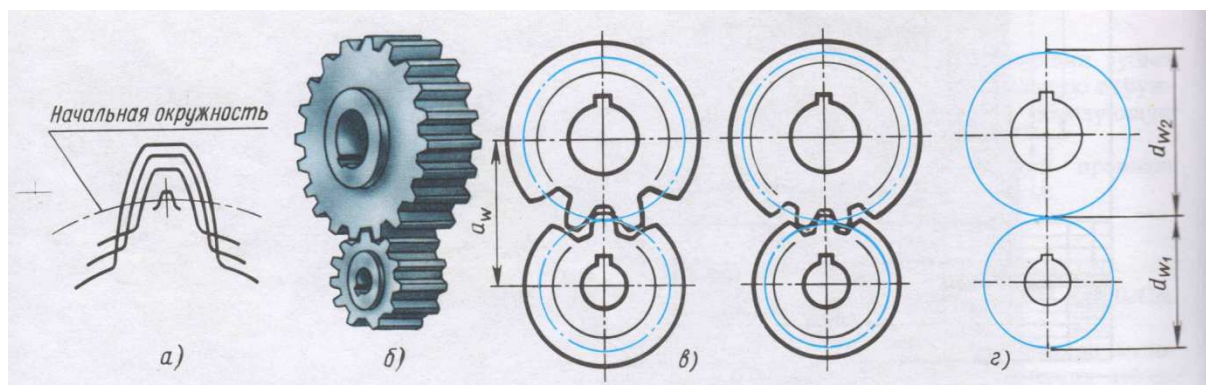


Рисунок 45.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 22

Выполнение зубчатых передач на чертежах.

Задание: Произвести расчеты параметров цилиндрической зубчатой передачи, используя формулы расчетов зубчатого колеса (табл.)

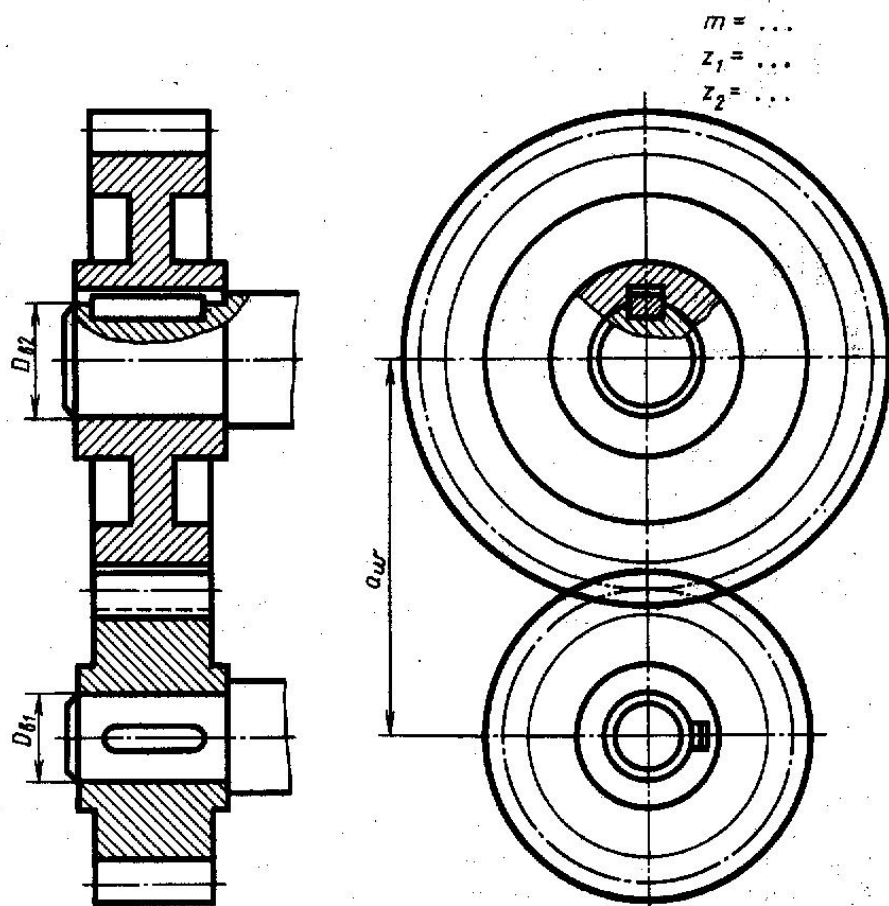
Таблица 2. Формулы для расчета цилиндрической передачи

	Шестерня	Колесо
Диаметр делительной окружности колеса	$d_1 = m z_1$	$d_2 = m z_2$
Диаметр окружности вершин зубьев	$d_{a1} = m (z_1 + 2)$	$d_{a2} = m (z_2 + 2)$
Диаметр окружности впадин	$d_{f1} = m (z_1 - 2,5)$	$d_{f2} = m (z_2 - 2,5)$
Диаметр углубления в диске		$D_k = d_{f1} - 2e$
Наружный диаметр ступицы	$d_{ст1} = 1,6 d_{в1}$	$d_{ст2} = 1,6 d_{в2}$
Ширина венца зубчатого колеса	$b = (6 \div 8)m$	$b = (6 \div 8)m$
Толщина обода зубчатого венца	$e = (2,5 \div 3)m$	$e = (2,5 \div 3)m$
Длина ступицы	$L_{ст} = 1,5 D_{в1}$	$L_{ст} = 1,5 D_{в2}$
Фаска	$C = 0,5m \times 45$	$C = 0,5m \times 45$
Межосевое расстояние между валами	$a_w = 0,5(d_1 + d_2)$	

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 23

Выполнение цилиндрической передачи на чертежах

Задание: Выполнить чертеж цилиндрической зубчатой передачи. Размеры шпонок и пазов для них установить по ГОСТ 23360-78. Остальные параметры см. Приложение 1 и 2. Нанести размеры диаметров валов и межосевое расстояние.

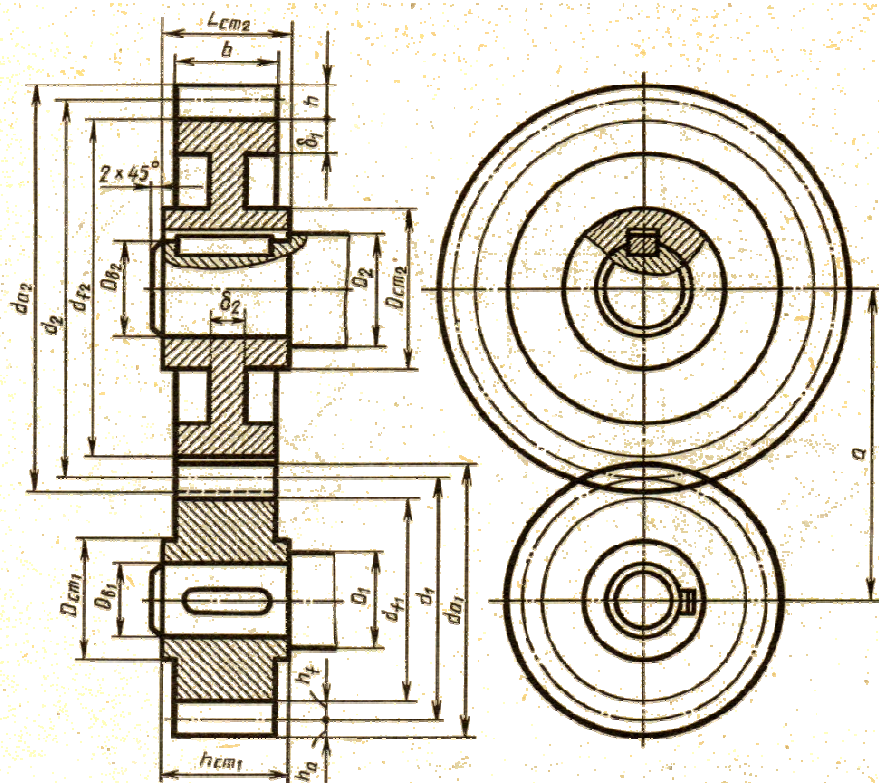


№ ва- рианта	m	z_1	z_2	D_{B1}	D_{B2}	№ ва- рианта	m	z_1	z_2	D_{B1}	D_{B2}
1	5	20	25	25	25	9	4	18	30	22	25
2	4	20	40	25	30	10	4	20	36	22	30
3	5	15	32	25	35	11	4	15	35	20	30
4	3	25	40	20	25	12	5	16	30	25	32
5	4	25	35	25	32	13	4	20	32	22	30
6	4	20	34	22	25	14	5	16	30	25	36
7	5	18	30	25	32	15	4	15	35	20	25
8	4	15	35	20	30	16	4	18	35	24	30

№ ва- рианта	m	z_1	z_2	D_{B1}	D_{B2}	№ ва- рианта	m	z_1	z_2	D_{B1}	D_{B2}
17	4	20	36	25	32	24	4	20	35	25	32
18	5	16	30	25	30	25	4	18	35	20	30
19	4	20	30	20	25	26	5	18	32	25	30
20	4	20	34	20	25	27	4	25	30	20	25
21	5	16	28	25	35	28	4	20	36	20	30
22	4	22	36	25	30	29	4	18	38	20	28
23	4	20	38	22	30	30	5	18	26	25	30

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Параметры цилиндрической зубчатой передачи



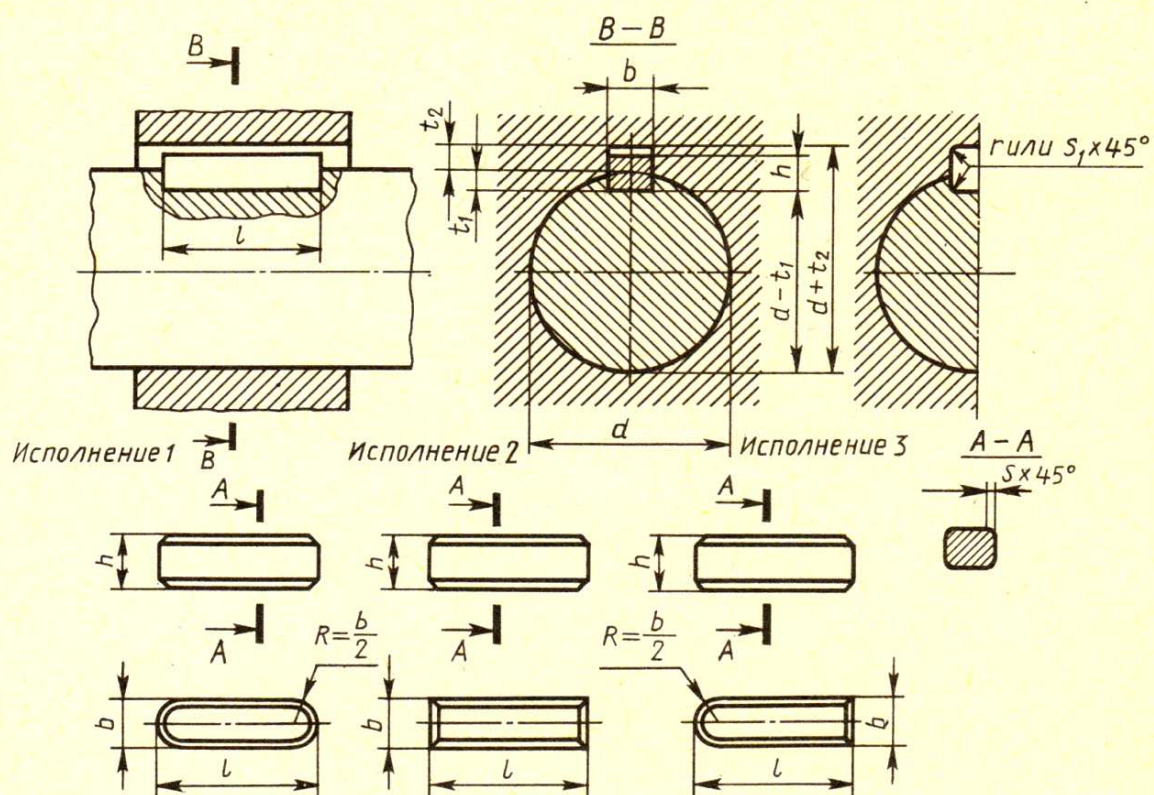
Соотношение размеров элементов цилиндрической зубчатой передачи в зависимости от модуля m , чисел зубьев шестерни z_1 и колеса z_2 и диаметров валов шестерни $D_{в1}$ и колеса $D_{в2}$

Элемент передачи	Обозначение	Размер, мм
Высота головки зуба	h_a	$h_a = m$
Высота ножки зуба	h_f	$h_f = 1,25m$
Высота зуба	h	$h = h_a + h_f = 2,25m$
Делительный диаметр шестерни	d_1	$d_1 = mz_1$
Диаметр вершин зубьев шестерни	d_{a1}	$d_{a1} = d_1 + 2h_{a1}$
Диаметр впадин шестерни	d_{f1}	$d_{f1} = d_1 - 2h_{f1}$
Длина ступицы шестерни	$L_{ст1}$	$L_{ст1} = 1,5D_{в1}$
Наружный диаметр ступицы шестерни	$D_{ст1}$	$D_{ст1} = 1,6D_{в1}$
Диаметр вала шестерни	D_1	$D_1 = 1,2D_{в1}$
Делительный диаметр колеса	d_2	$d_2 = mz_2$
Диаметр вершин зубьев колеса	d_{a2}	$d_{a2} = d_2 + 2h_{a2}$
Диаметр впадин колеса	d_{f2}	$d_{f2} = d_2 - 2h_{f2}$
Длина ступицы колеса	$L_{ст2}$	$L_{ст2} = 1,5D_{в2}$
Наружный диаметр ступицы колеса	$L_{ст2}$	$L_{ст2} = 1,6D_{в2}$
Диаметр вала колеса	D_2	$D_2 = 1,2D_{в2}$
Ширина зубчатого венца	b	$b = 6...7m$
Толщина обода зубчатого венца	δ_1	$\delta_1 = 2,25m$
Толщина диска	δ_2	$\delta_2 = 1/3b$
Межосевое расстояние	a	$a = 0,5(d_1 + d_2)$

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Размеры призматических шпонок и пазов

ГОСТ 23360 – 78



Размеры в мм

Диаметр вала d	Сечение шпонки		Глубина паза		Фаска c	Длина шпонки, l
	b	h	вал	втулка		
			l_1	l_2		
Св. 12 до 17	5	5	5	2,3	0,25...0,40	10...65
» 17 » 22	6	6	3,5	2,8		14...70
» 22 » 30	8	7	4	2,8		18...90
» 30 » 38	10	8	5	3,3	0,40...0,60	22...110
» 38 » 44	12	8	5	3,3		28...140
» 44 » 50	14	9	5,5	3,8		36...160
» 50 » 58	16	10	6	4,3		45...180

ТЕМА 3.4. ЭСКИЗ ДЕТАЛЕЙ И РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 24

Выполнения эскиза детали с резьбой

Методические рекомендации:

Сечением называется изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. На сечении показывается только то, что расположено непосредственно в секущей плоскости (рис. 46).

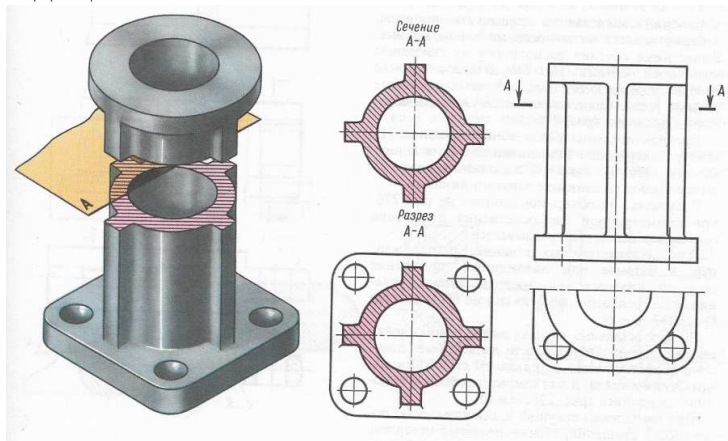


Рисунок 46

В отличие от разреза на сечении показывается только то, что расположено непосредственно в секущей плоскости, все, что лежит за ней, не изображается (рис. 47).

Сечения в зависимости от расположения их на чертеже делятся на выносные и наложенные. Вынесенные сечения располагают на свободном поле чертежа (рис. 47а) или в разрыве изображения предмета (рис. 47в). Наложённые сечения располагают на соответствующем изображении предмета (рис. 47 б).

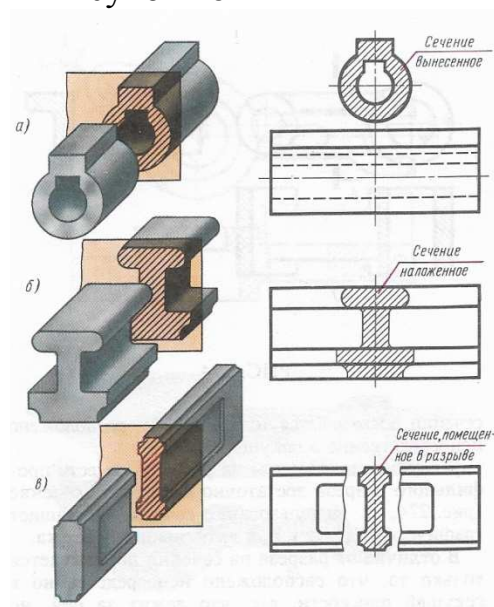


Рисунок 47

Предпочтительнее вынесенные сечения. Их контур вычерчивают сплошными толстыми линиями (рис. 47а). Контур наложенных сечений вычерчивают сплошными тонкими линиями.

Для несимметричных сечений, расположенных в разрыве или наложенных, положение секущей плоскости, указывается линией сечения со стрелками, но буквами не обозначается.

Во всех остальных случаях выполнения сечений положение секущей плоскости должно быть показано линией сечения с указанием стрелками направление взгляда, а над самим сечением выполняется надпись (рис. 48).

Выносные элементы. Выносным элементом называют дополнительное отдельное изображение в увеличенном виде какой-либо части изделия, требующей графического и других пояснений относительно формы, размеров и прочих данных.

При применении выносного элемента соответствующее место изображения отмечают замкнутой сплошной тонкой линией (окружностью или овалом) с обозначением буквой русского алфавита на полке линии-выноски (рис. 49).

Над выносным элементом указывается та же буква и масштаб, в котором выполнен выносной элемент (масштабы могут быть различными), (рис.49).

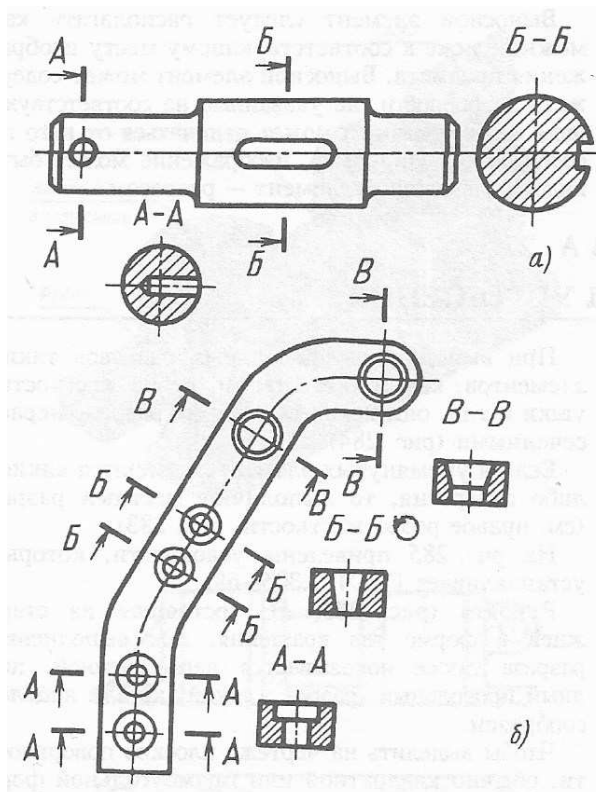


Рисунок 48

Выносной элемент следует располагать как можно ближе к соответствующему месту изображения предмета. Выносной элемент может содержать подробности, не указанные на соответствующем изображении, и может отличаться от него по содержанию.

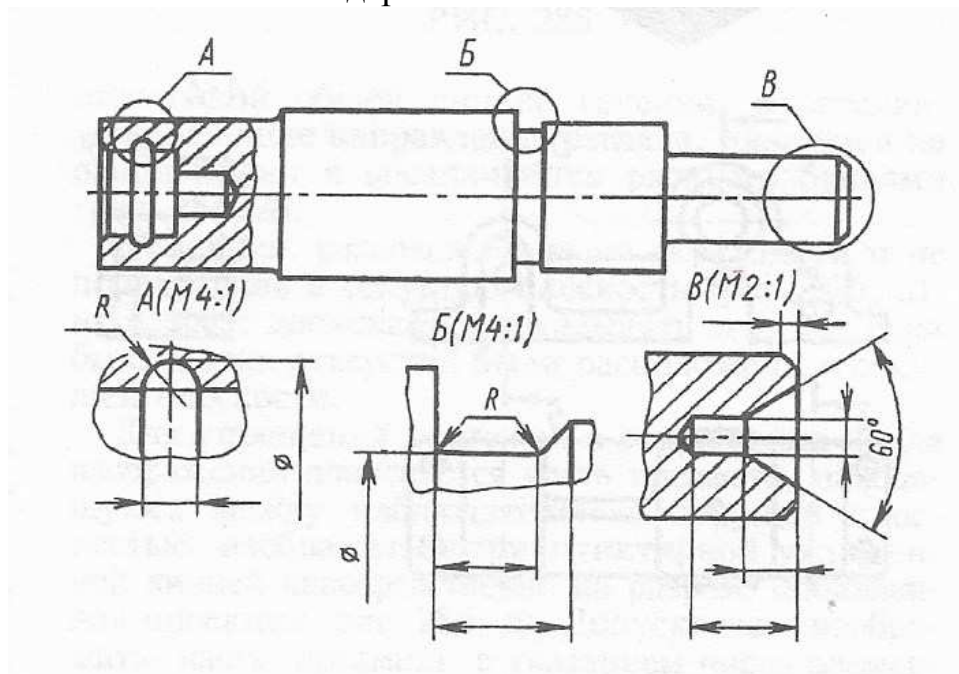


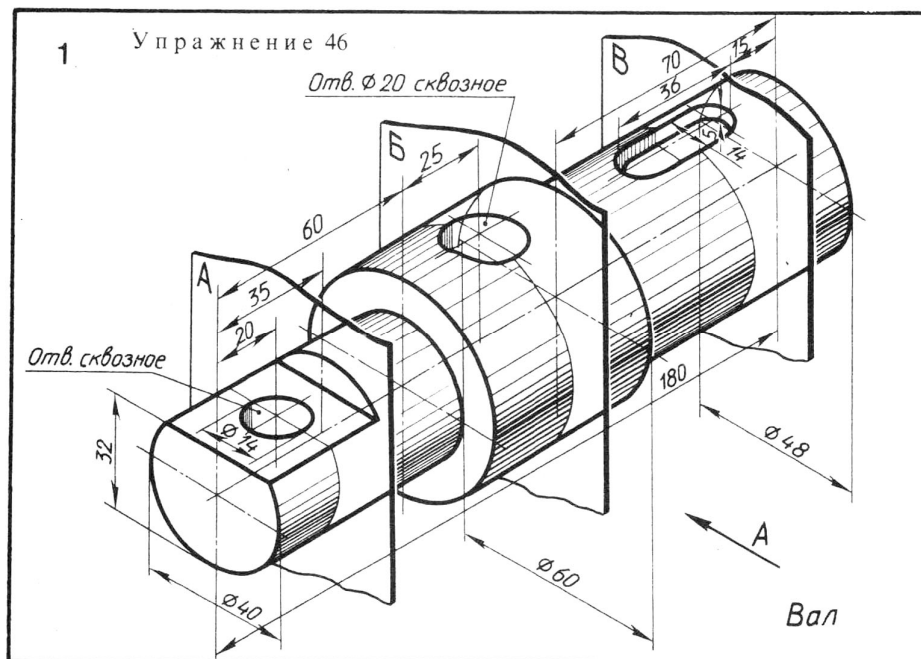
Рисунок 49

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 25

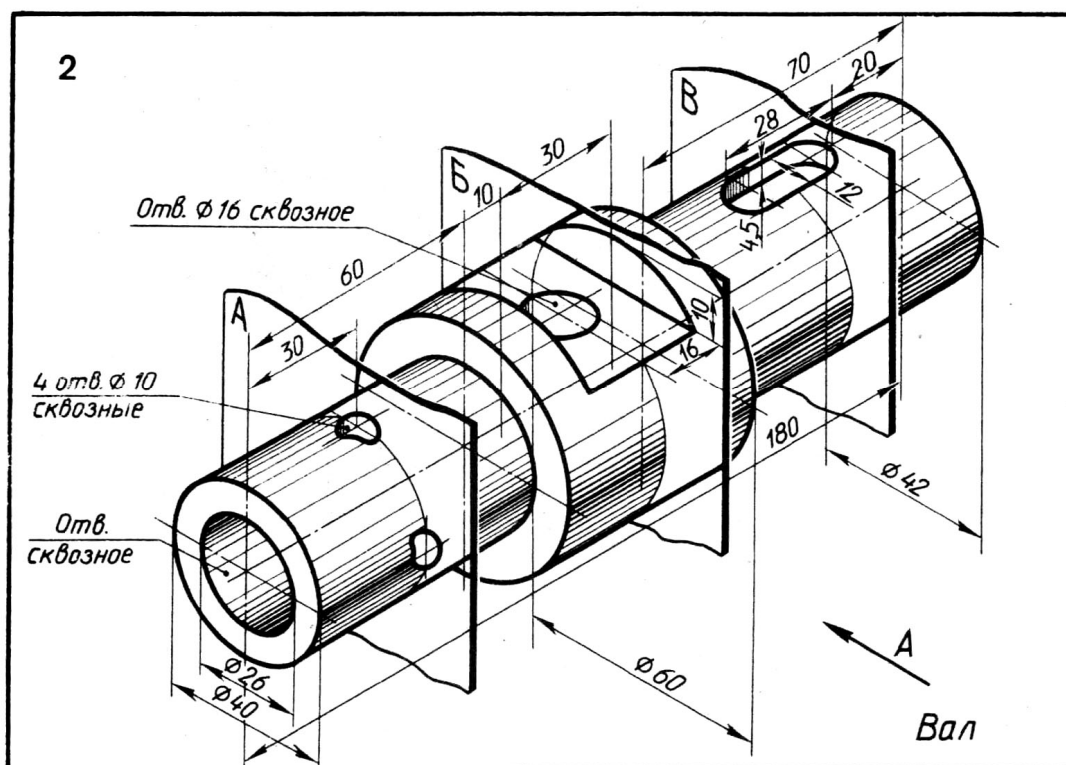
Выполнение эскиза с применением сечения.

Задание: Выполнение детали в системе КОМПАС. Выполнить необходимые сечения

Вариант 1, 17

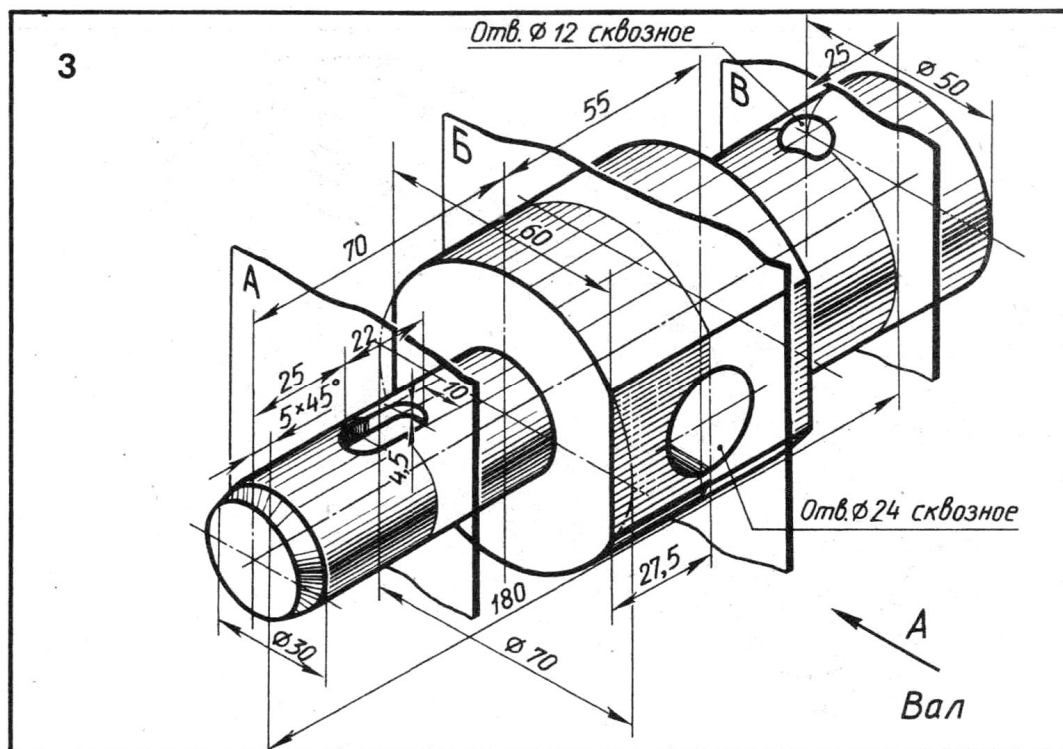


Вариант 2, 18

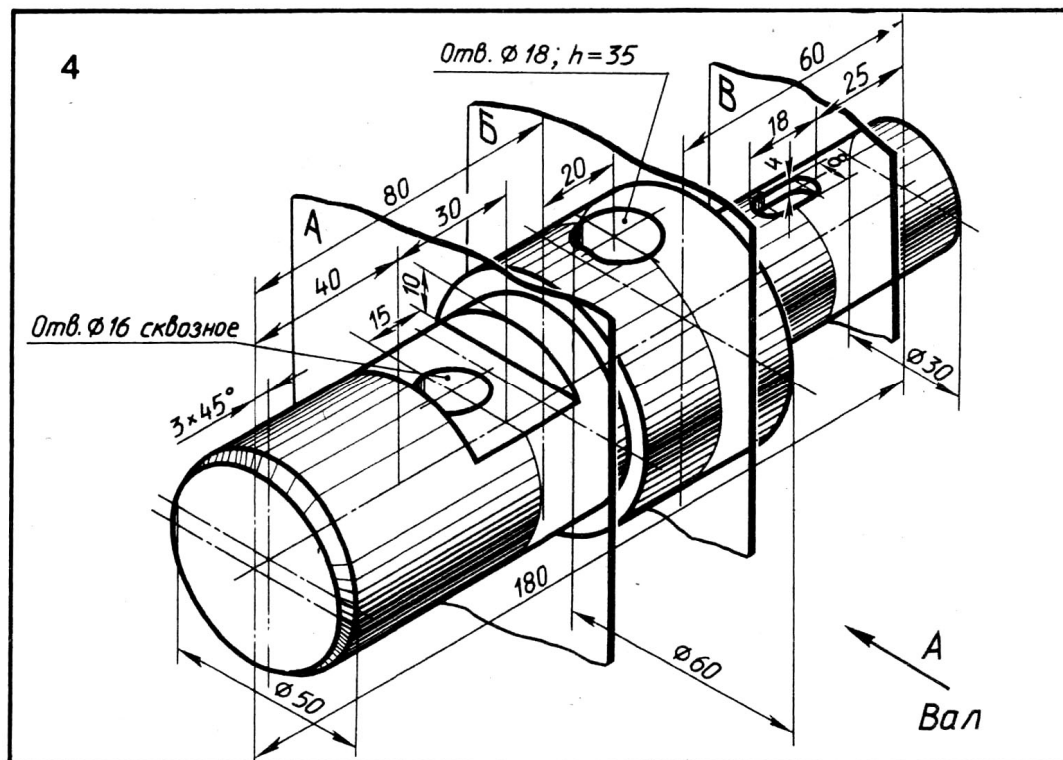


Задание: Выполнение детали в системе КОМПАС. Выполнение необходимого сечения.

Вариант 3, 19

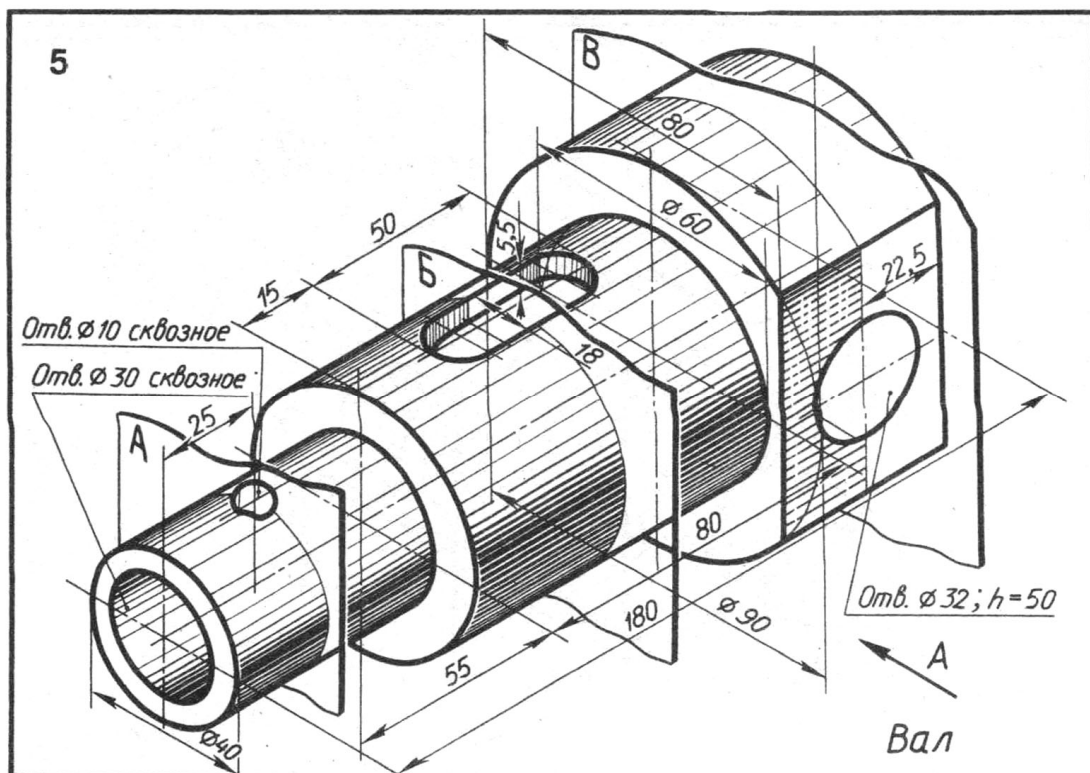


Вариант 4, 20

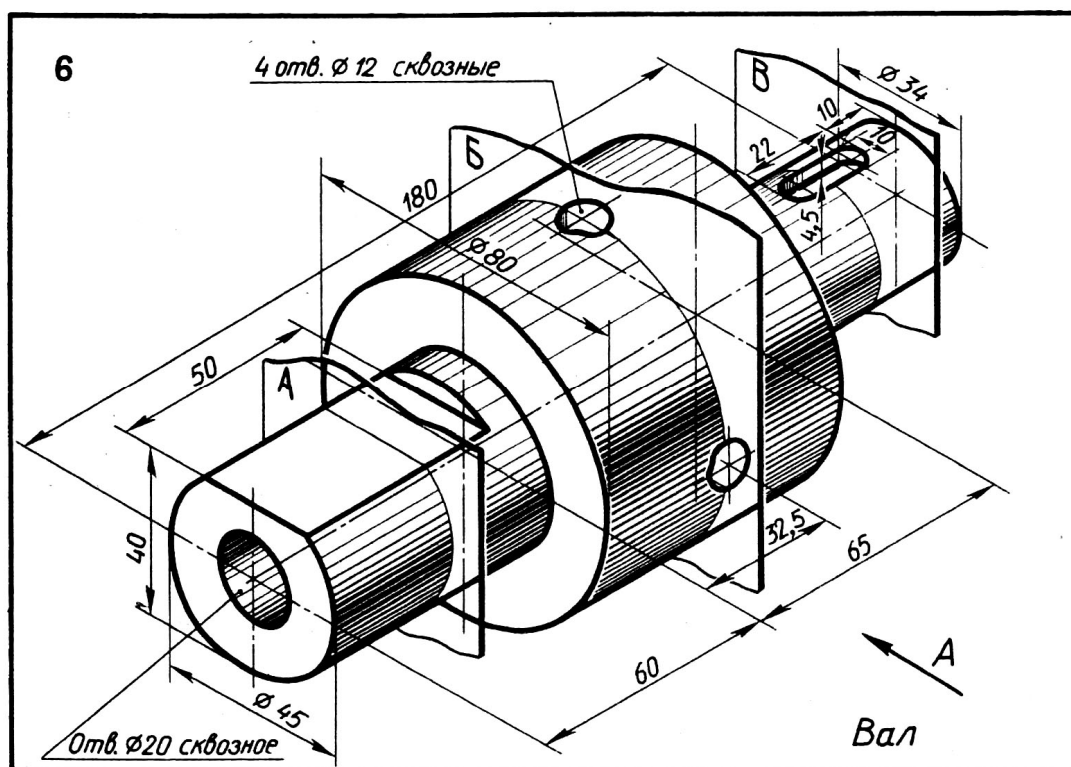


Задание: Выполнение детали в системе КОМПАС. Выполнение необходимого сечения.

Вариант 5,21



Вариант 6,22

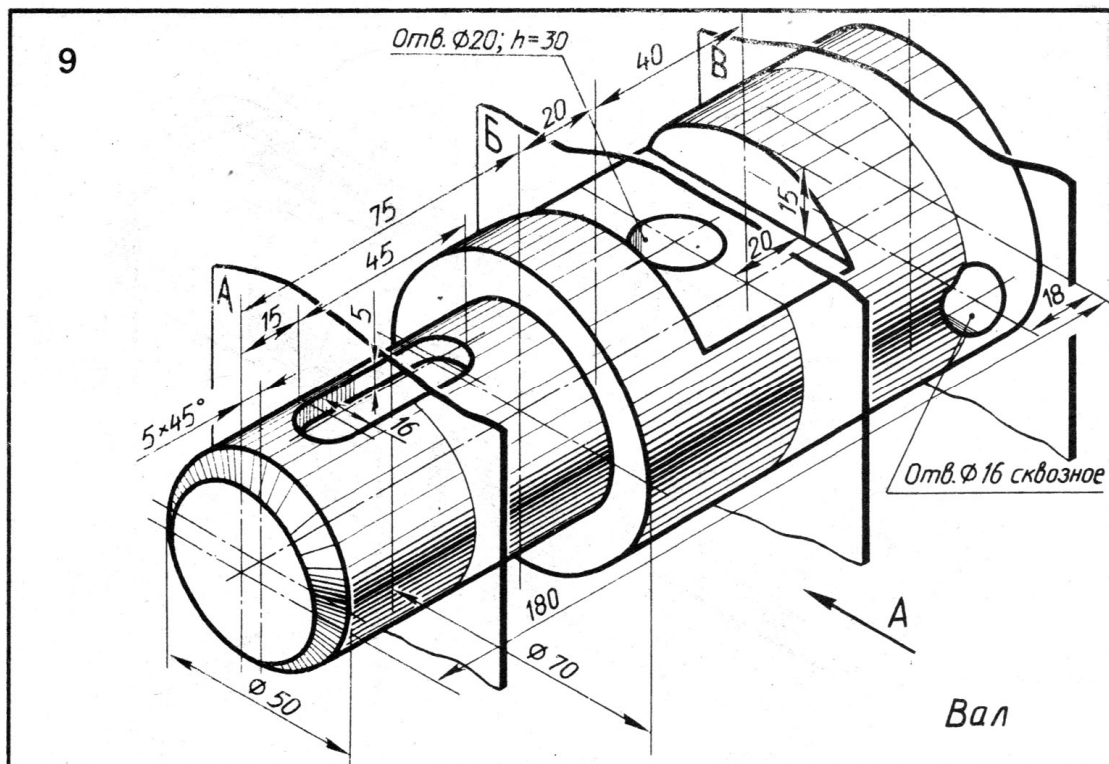


Вариант 7,23

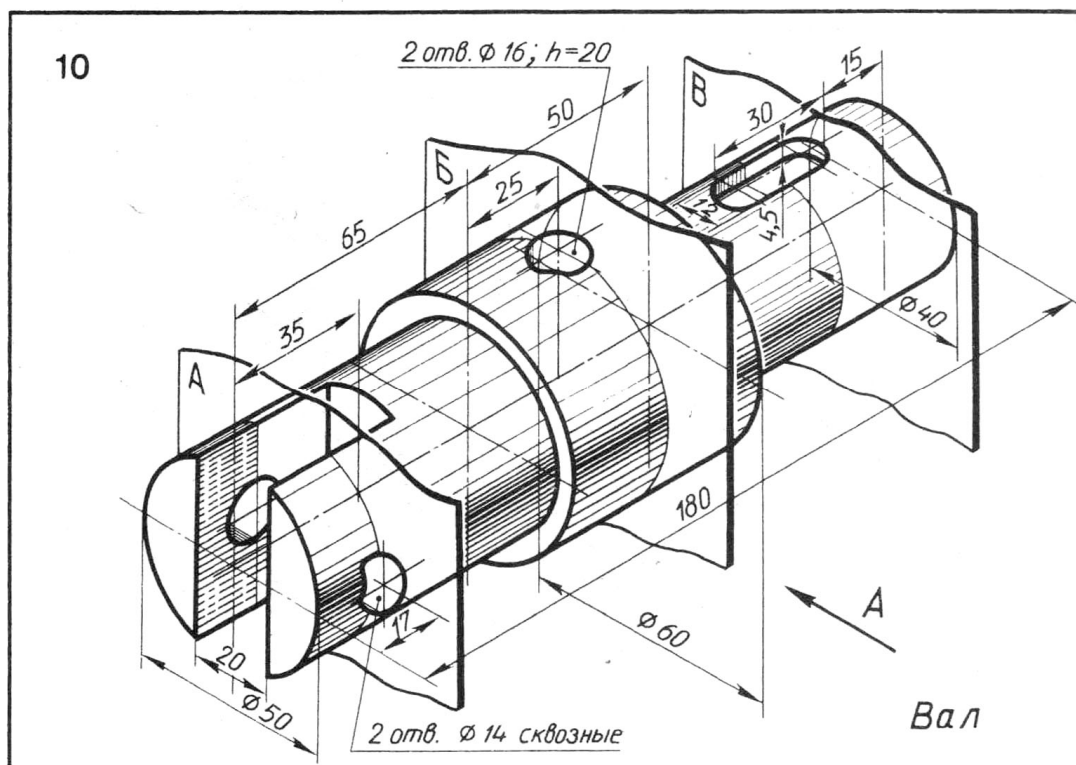


Задание: Выполнение детали в системе КОМПАС. Выполнение необходимого сечения.

Вариант 9, 25

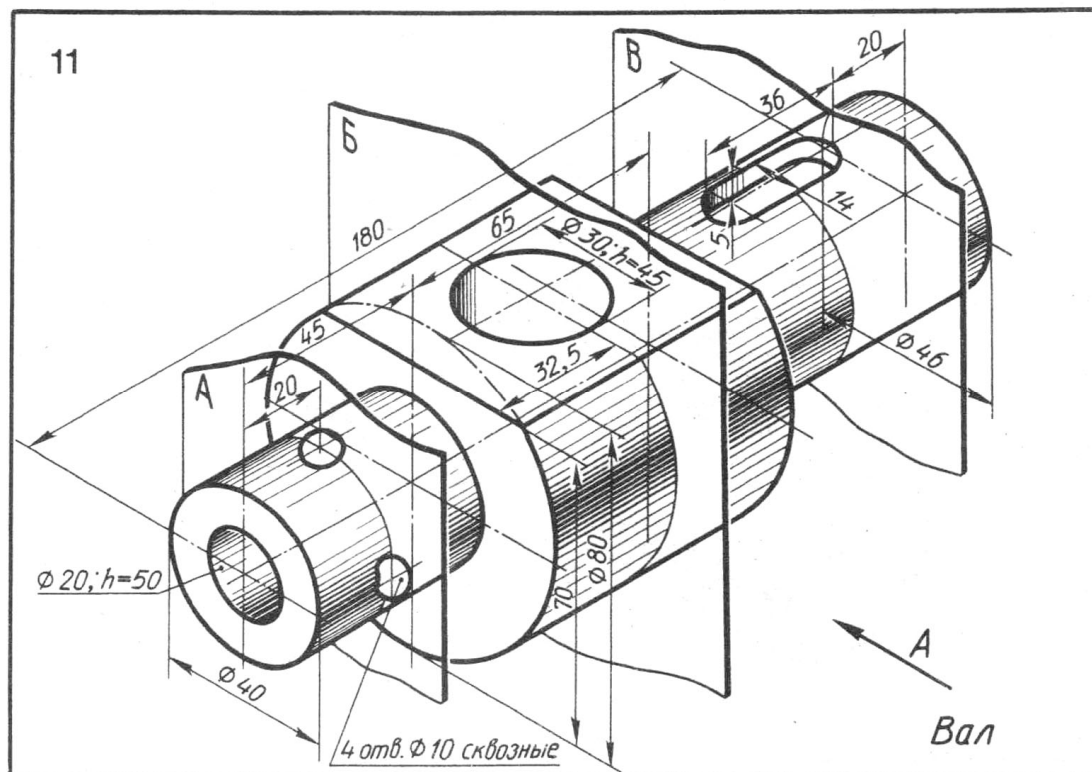


Вариант 10, 26

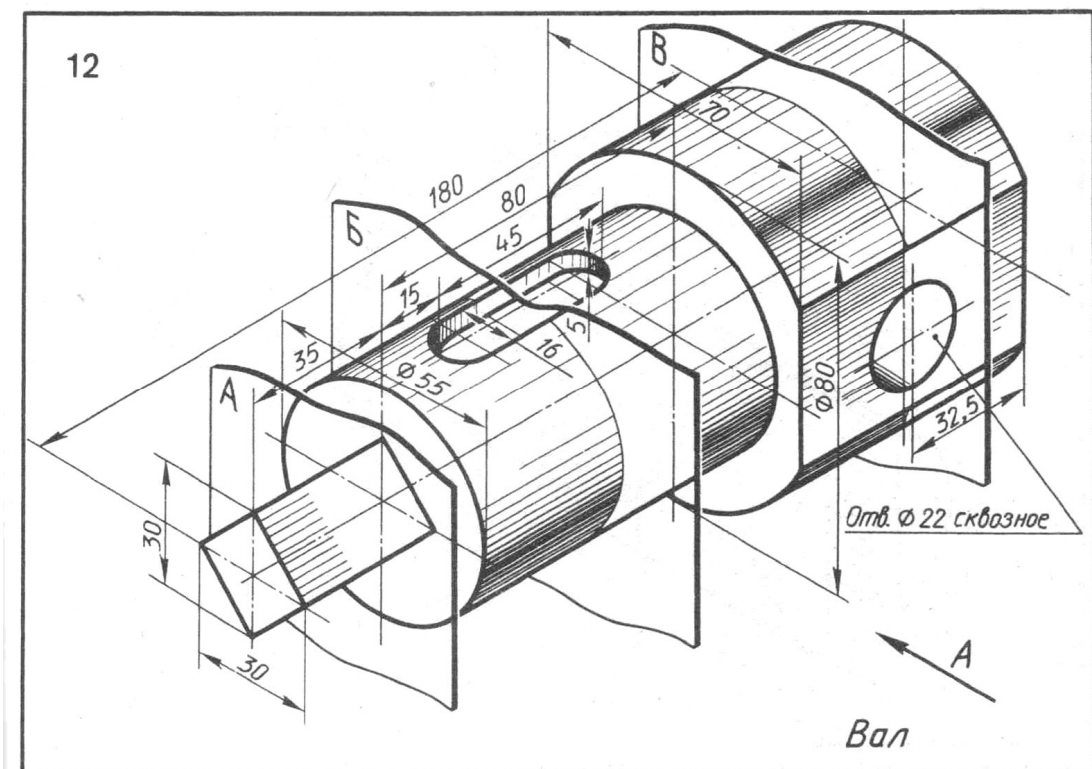


Задание: Выполнение детали в системе КОМПАС. Выполнение необходимого сечения.

Вариант 11, 27



Вариант 12, 28

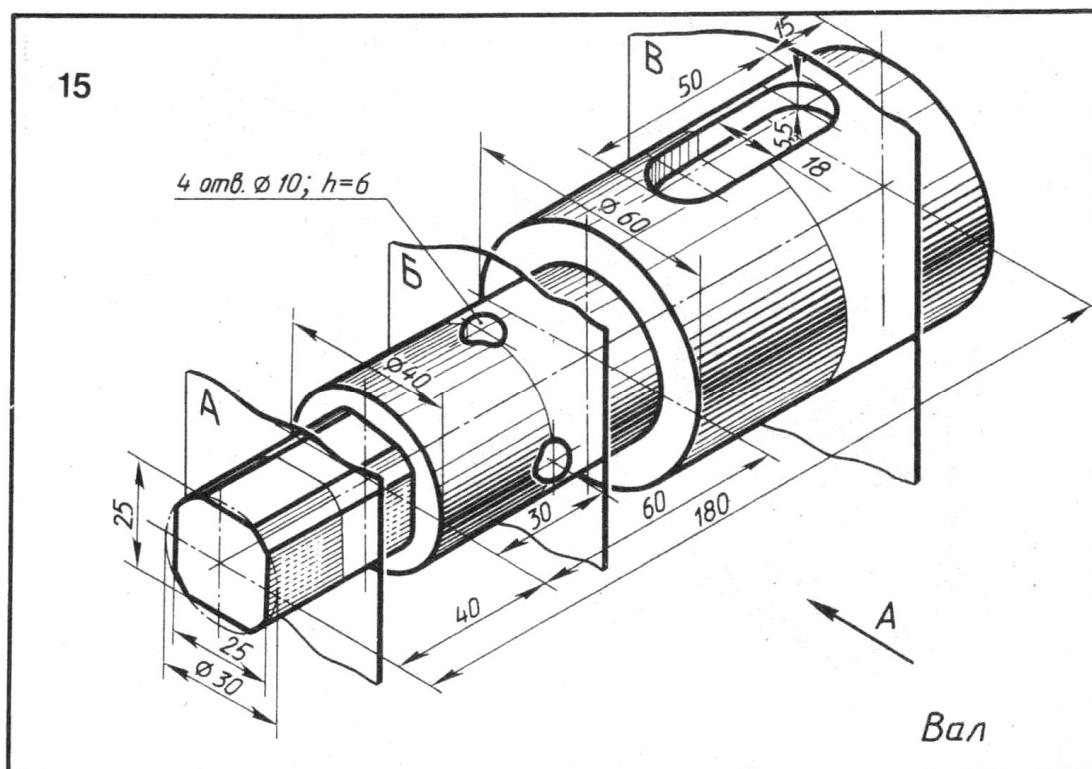


Вариант 13, 29

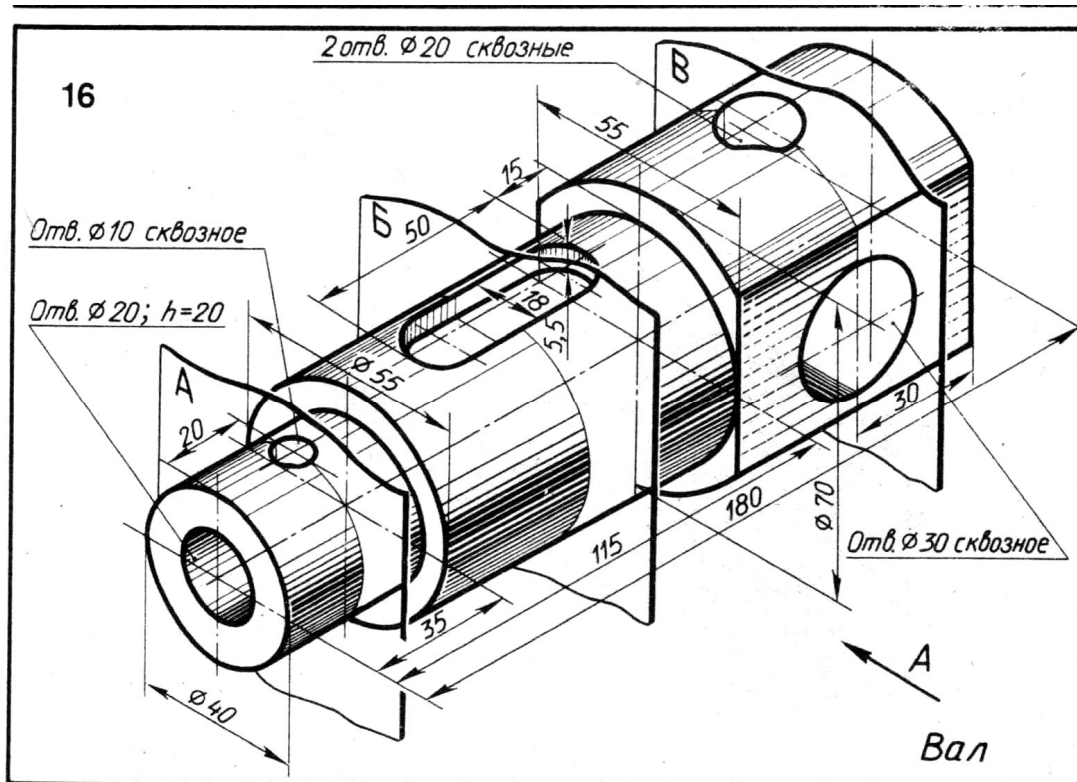


Задание: Выполнение детали в системе КОМПАС. Выполнение необходимого сечения.

Вариант 15, 31



Вариант 16, 32



Вариант 17, 33



ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 26

ЭСКИЗЫ ДЕТАЛЕЙ И РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

Задание: Образец детали выдается преподавателем.

Эскизом называется конструкторский документ, выполненный от руки, без применения чертежных инструментов, без точного соблюдения масштаба, но с обязательным соблюдением пропорций элементов деталей. Эскизом является временным чертежом и предназначен, в основном, для разового использования.

Эскиз должен быть оформлен аккуратно с соблюдением проекционных связей и всех правил и условностей, установленных стандартами ЕСКД.

Эскиз может служить документом для изготовления детали или для выполнения рабочего чертежа. Эскиз детали должен содержать все сведения о ее форме, размерах, выбранный оформляемые в виде графического или текстового материала (технические требования и т.п.).

Выполнение эскизов (эскизирование) производится на листах любой бумаги стандартного формата. В учебных условиях рекомендуется применять писчую бумагу в клетку.

Процесс эскизирования можно условно разбить на отдельные этапы, которые тесно связаны друг с другом (рис.50).

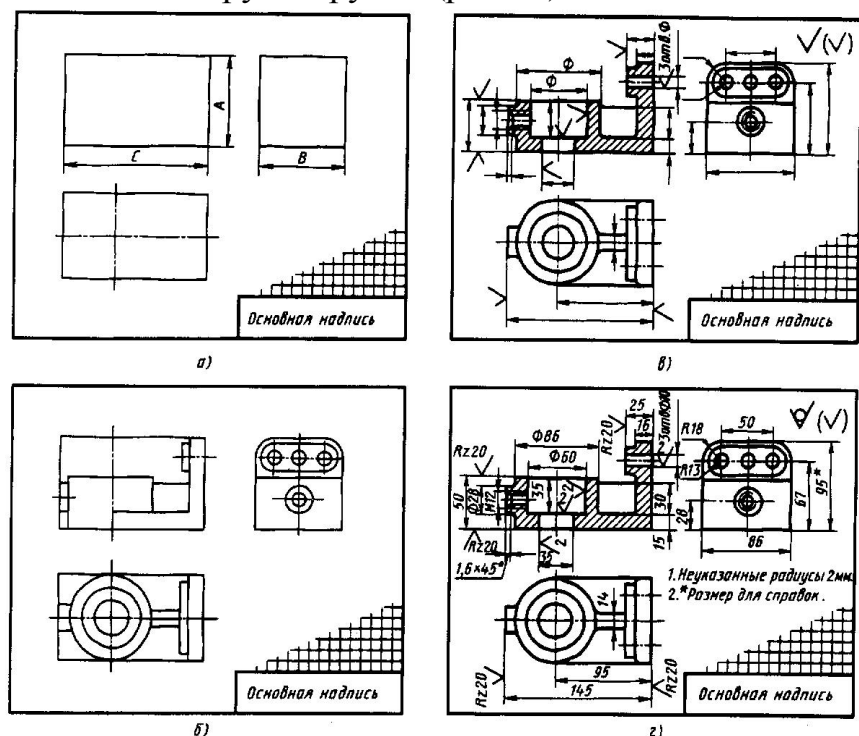


Рисунок 50. Последовательность выполнения эскиза.

1. Ознакомление с деталью

При ознакомлении определяется форма детали (рис. 50 а,б) и ее основных элементов (рис. 50 в), на которые мысленно можно расчленить де-

таль. Выясняется назначение детали и составляется общее представление о материале, обработке и шероховатости отдельных поверхностей, о технологии изготовления детали, о технологии изготовления детали, о ее покрытиях и т.п.

2. Выбор главного вида и других необходимых изображений

Главный вид следует выбирать так, чтобы он давал наиболее полное представление о форме и размерах детали, а также облегчал пользование эскизом при ее изготовлении.

Необходимые изображения следует выбирать и выполнять в соответствии с правилами и рекомендациями ГОСТ 2.305-68.

3. Выбор формата листа

Формат выбирается по ГОСТ 2.301-68 в зависимости от того, какую величину должны иметь изображения, выбранные при выполнении этапа 2. Величина и масштаб изображений должны позволять четко отобразить все элементы и нанести необходимые размеры и условные обозначения.

4. Подготовка листа

Вначале следует ограничить выбранный лист внешней рамкой и внутри нее провести рамку чертежа заданного формата. Расстояние между этими рамками составляет 5 мм, а слева оставляется поле шириной 20 мм для подшивки листа. Затем наносится контур рамки основной надписи.

5. Компонировка изображений на листе

Выбрав глазомерный масштаб изображений, устанавливают на глаз соотношение габаритных размеров детали. После этого на эскизе наносят тонкими линиями прямоугольники с габаритными размерами детали. Прямоугольники располагают так, чтобы расстояния между ними и краями рамки были достаточными для нанесения размерных линий и условных знаков, а также для размещения технических требований.

6. Нанесение изображений элементов детали

Внутри полученных прямоугольников наносят тонкими линиями изображения элементов детали. При этом необходимо соблюдать пропорции их размеров и обеспечивать проекционную связь всех изображений, проводя соответствующие осевые и центровые линии.

7. Оформление видов, разрезов и сечений

Далее на видах (рис. 50в) уточняют подробности, не уточненные при выполнении этапа 6 и удаляют вспомогательные линии построения. В соответствии с ГОСТ 2.305-68 оформляют разрезы и сечения, затем наносят графическое обозначение материала по ГОСТ 2.306-68 и производят обводку изображений соответствующими линиями по ГОСТ 2.303-68.

8. Нанесение размерных линий и условных знаков

Размерные линии и условные знаки, определяющие характер поверхности (диаметр, радиус и т.п.), наносят по ГОСТ 2.307-68 (рис. 50в). Одновременно намечают шероховатость отдельных поверхностей детали и наносят условные знаки, определяющие шероховатость.

9. Нанесение размерных чисел

С помощью измерительных инструментов определяют размеры элементов и наносят размерные числа на эскизе. Если у детали имеется резьба, то необходимо определить ее параметры и указать на эскизе соответствующее обозначение резьбы.

10. Окончательное оформление эскиза

При окончательном оформлении заполняется основная надпись. В случае необходимости приводятся сведения о предельных отклонениях размеров, формы и расположения поверхностей; составляются технические требования и выполняются пояснительные надписи (рис. 39г). Затем производится окончательная проверка выполненного эскиза и вносятся необходимые уточнения и исправления.

ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕТАЛЕЙ

Задание: По эскизам предыдущей работы выполнить рабочие чертежи.

Рабочий чертеж детали – конструкторский документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.

Рабочие чертежи деталей разрабатываются по чертежам общего вида изделия проектной документации. Если в проектной документации чертеж общего вида изделия отсутствует, то чертежи деталей разрабатываются по сборочным чертежам изделия.

В учебных условиях такая разработка проводится по учебным сборочным чертежам или эскизам деталей с натуры.

Чертеж должен содержать минимальное, но достаточное для представления формы детали число изображений (видов, разрезов, и сечений), выполненных с применением условностей и упрощений по стандартам ЕСКД.

На чертеже должна быть обозначена шероховатость поверхностей детали и нанесены геометрически полно и технологически правильно все необходимые размеры. Технические требования должны отражать: предельные отклонения размеров, геометрических форм и расположений поверхностей, сведения о материале.

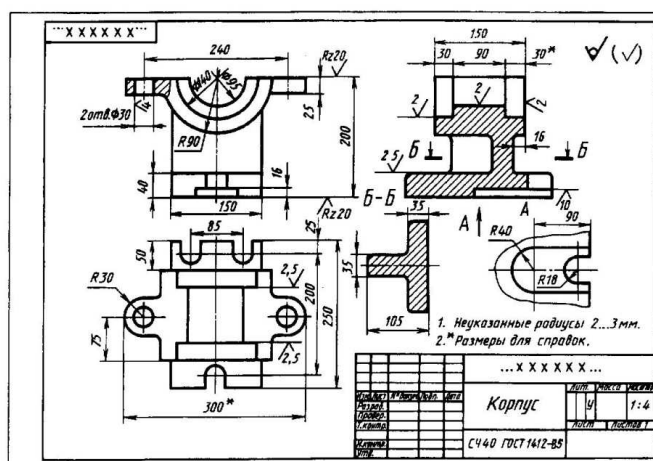


Рисунок 51.

В отличие от эскиза рабочий чертеж детали выполняют чертежными инструментами и в определенном масштабе. Такой чертеж, оформленный

установка параметров автоматического сохранения документов в случае аварийных ситуаций; получение различных справок о системе и многое другое).

Перемещение курсора на кнопку *Вид* открывается так называемое падающее меню этой кнопки. Щелчком мыши на строке *Панели инструментов* этого меню открывается новое меню, в котором слева от названий панелей *Стандартная*, *Компактная*, *Вид*, *Текущее состояние* расположены переключатели (галочки). Именно эти инструментальные панели в настоящий момент включены и присутствуют на экране.

Щелкнув мышью на строке *Стандартная* увидим, что указанная панель выключилась и исчезла с экрана.

Для включения этой панели вновь требуется выполнить следующую цепочку команд из главного меню системы: *Вид – Панели инструментов – стандартная*.

При работе с рассматриваемой системой панель *Компактная* является основной, так как на ней располагаются инструментальные панели *Геометрия*, *Размеры*, *Обозначения*, *Редактирование* и другие, с помощью кнопок которых выполняются основные действия по построению и редактированию чертежей. Следовательно, эта панель должна быть включена всегда.

При работе с системой постоянно включенными должны быть лишь четыре указанные ранее инструментальные панели, а другие панели следует включать только при необходимости, поскольку наличие на экране большого числа инструментальных панелей уменьшает размеры рабочего поля для построения изображений.

Настройка формата. Настройка формата текущего чертежа осуществляется следующим образом. Выполнить цепочку команд *Сервис – Параметры* из главного меню системы. Появится окно параметров, содержащее основные виды настроек.

Щелчком мыши в верхней части этого окна выберем вкладку *Текущий чертеж*.

Щелчком мыши по кнопке со знаком «+» раскроем каталог *Параметры первого листа*. В соответствующей строке появится квадрат со знаком «-», после чего выберем строку *Формат*. Щелчком мыши по кнопке с треугольником в появившемся окне отроем меню поля *Обозначение* и выберем в нем формат А3. Затем установив горизонтальную ориентацию формата, нажмем кнопку ОК.

Таким образом выполняется настройка формата А3 горизонтальной ориентации для текущего чертежа.

В окне выбора формата поле *Кратность* используется для создания дополнительных форматов.

Настройка линий. Откроем окно *Параметры*, выполнив цепочку команд *Сервис – Параметры* из главного меню системы, и выберем в нем вкладку *Система*.

Щелкнув мышью по квадрату со значком «+», расположенному в строке *Графический редактор*, раскроем этот каталог и выберем строку *Системные линии*.

Появится окно Системные стили линий, в котором содержатся настройки следующих параметров; толщины линии на экране, толщины линии на бумаге, цвета линии. Все системные линии соответствуют по назначению и начертанию требованиям ЕСКД, поэтому нет необходимости в проведении других настроек этих линий.

По умолчанию в системе заданы следующие толщины линий на бумаге: тонкой – 0,18 мм, основной – 0,6 мм, утолщенной 1,00 мм. Указанные параметры применяются для чертежей форматов А4, А3, А2. Для чертежей форматов А1 и А0 рекомендуется использовать следующие толщины линий: тонкая - 0,3 мм, основная – 0,8 мм, и утолщенная – 1,3 мм.

Указанные настройки выполняются непосредственно перед выводом чертежей на принтер или плоттер, после чего окно закрывают.

Настройка текста. Сведения, характеризующие изделие или процесс его изготовления, которые нельзя передать графически, приводят в текстовой части чертежа, регламентируемой стандартами. Часто надписи на чертежах деталей выполняются в виде технических требований (ГОСТ 2.316 - 68).

К техническим требованиям относятся:

1. Данные о материале детали, заготовке и термической обработке.
2. Некоторые размеры с их предельными отклонениями от номинального значения.
3. Отклонения формы и взаимного расположения поверхностей детали.
4. Данные о качестве поверхности детали, покрытии, отделке и др.

Технические требования располагают над основной надписью чертежа в указанной последовательности, используя сквозную нумерацию пунктов, причем каждый пункт записывают с новой строки.

В учебных чертежах технические требования обычно приводятся в сокращенном виде.

Для построения текстовой записи следует нажать кнопку *Ввод текста T*

На инструментальной панели *Обозначения* и указать точку начала записи. В строке параметров этой команды на вкладке *Формат* можно задать тип, размер, особенности написания шрифта и другие параметры так же, как в текстовом редакторе Microsoft Word. На вкладке *Вставка* располагаются кнопки для вставки в текст общепринятых символов, специальных технических знаков, дробей, индексов и др. Кроме того, имеется кнопка *Текстовый шаблон*, с помощью которой можно вставлять в чертеж, а затем редактировать стандартные текстовые заготовки технических требований, обозначения материалов, их свойств, особенности сварки и др. По окончании ввода текста следует нажать кнопку *Создать объект* на панели *Свойства*.

Нанесение надписей к отдельным элементам деталей (например, дан-

ных о числе одинаковых отверстий, канавок, выемок, спиц, зубьев и др.), указаний о выполнении покрытий, термообработке и технологических процессов (например, расвальцевать, зачистить, кернить и др.) регламентирует ГОСТ 2.310 – 68. Такие надписи наносят на полках линий-выносок, проводимых от элементов, к которым они относятся. Линии-выноски – сплошная тонкая. Если она пересекает контур изображения детали, то на ее конец ставят точку. Если линию-выноску проводят от контурной видимой или невидимой линии, то ее заканчивают стрелкой, упирающийся острием в контур изображения.

Настройка размеров. Настройка размеров может быть системной или только для текущего чертежа. Выполним цепочку команд *Сервис – Параметры* из главного меню системы. Выберем вкладку *Система*, на которой раскроем каталог *Графический редактор*, щелкнув мышью по кнопке со знаком «+», и далее выберем строку *Параметры новых размеров*. В появившемся диалоговом окне уберем галочки в квадратных окнах с именами *Квалитет* и *Отклонения*, т.е. выполним настройку, запрещающую внесение в размерную надпись обозначений допусков и предельных отклонений размеров от их номинальных значений.

В зависимости от формата чертежа может потребоваться выполнить настройку длины стрелок и высоты символов размерных надписей текущего чертежа.

Упражнение № 2-01. Работа с Инструментальной панелью

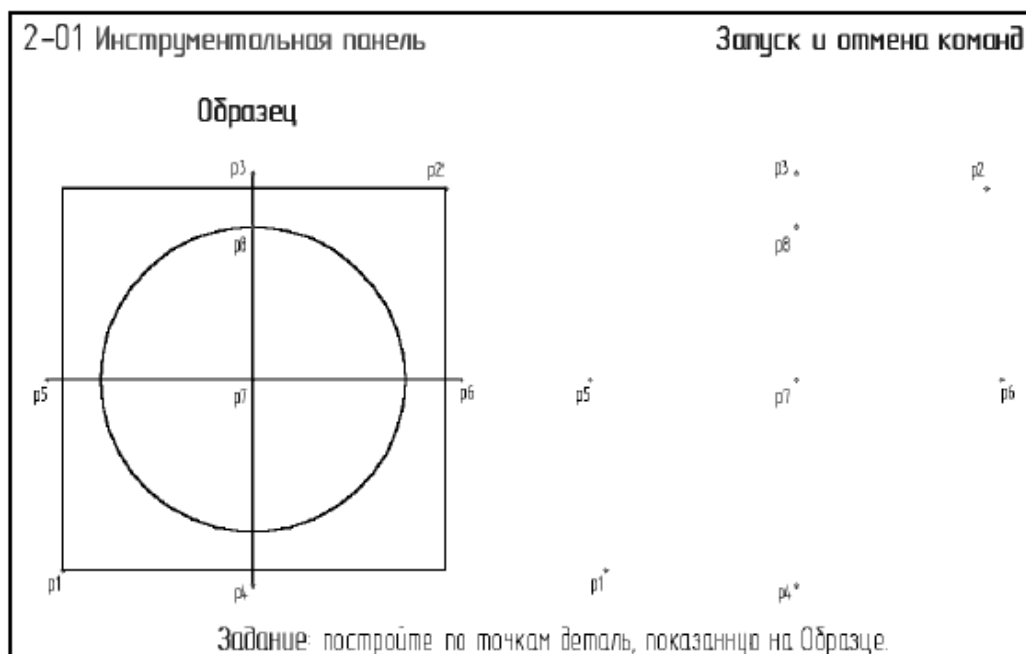


Рис. 2.91

Рисунок 53.

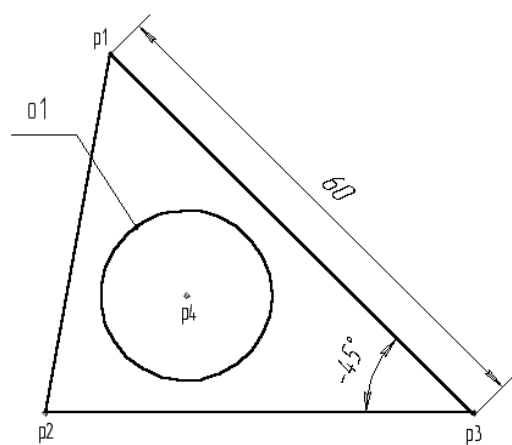
Ввод данных в поля Строки параметров объектов

2-04 Строка параметров

[+]

Ввод данных в поля
Строки параметров

Образец



p1

p4

p2
[X=73;Y=15]

p3
[X=123;Y=15]

Задание: постройте фигуру по Образцу.

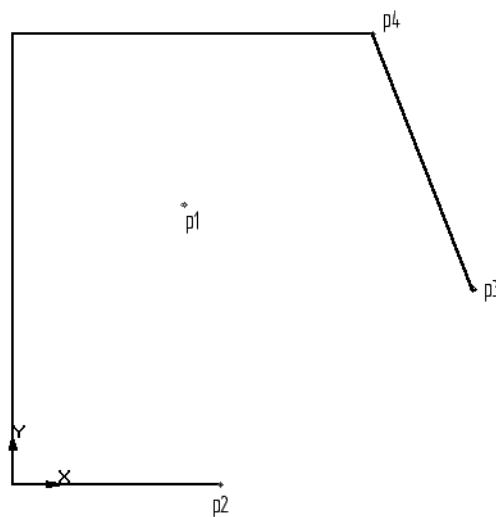
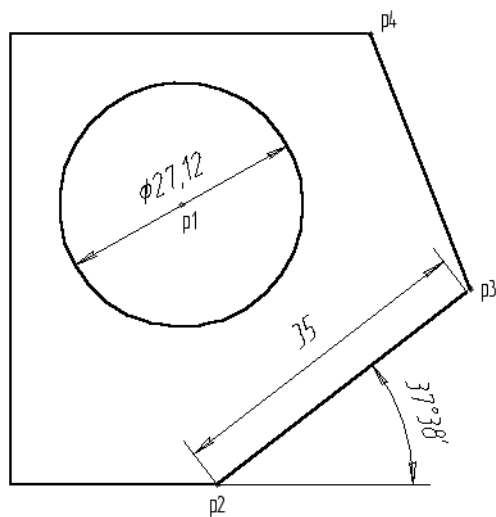
Рисунок 54.

2-05 Строка параметров

[+]

Ввод выражений в поля
Строки параметров

Образец



Задание: постройте окружность радиусом $27.12/2$ и отрезок под углом $(37 \cdot 60 + 38)/60$

Рисунок 55

Тема: Построение простых объектов. Управление изображением.

Методические рекомендации:

Построение изображений простейших геометрических фигур (отрезков, окружностей, эллипсов, прямоугольников, правильных многоугольников и др.) осуществляется с помощью команд, кнопки которых находятся на инструментальной панели *Геометрия*, расположенный на панели *Компактная* системы.

Кнопка вызова инструментальной панели *Геометрия* на панели *Компактная* системы обозначается и располагается на панели переключателей.

На инструментальной панели может находиться лишь одна из кнопок однотипных команд, при этом все остальные кнопки скрыты и находятся во вложенном меню.

Для раскрытия этого меню следует, поместить курсор на кнопку, нажать и не отпускать левую кнопку мыши. После раскрытия меню можно, также не отпуская кнопку мыши, перемещаться внутри меню. Лишь достигнув кнопки необходимой команды, следует отпустить кнопку мыши, запустив таким образом соответствующую команду.

Прямая и отрезок прямой. Привязки.

Процесс ручного построения чертежей обычно начинается с изображения вспомогательных линий чертежа – осей симметрии, габаритных рамок будущих изображений и т. п.

В системе КОМПАС имеется очень удобный набор вспомогательных линий, которые входят в меню кнопки *Прямая*.

Вспомогательные линии (*Вертикальная прямая*, *Горизонтальная прямая*, *Параллельная прямая*, *Перпендикулярная прямая*, *Биссектриса* и др.) имеют одну особенность: они изображаются на экране, но не выводятся на печать. Кроме того эти линии можно одновременно удалить с экрана цепочкой команд *Редактор – Удалить – Вспомогательные кривые и точки – В текущем виде*.

Характерные точки объектов

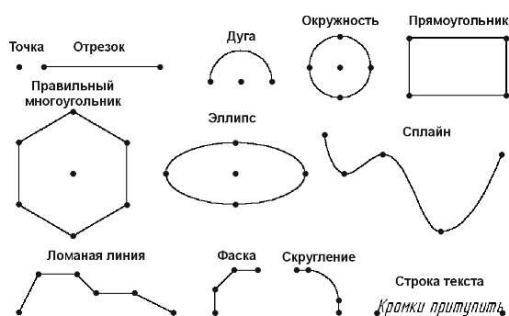


Рисунок 56

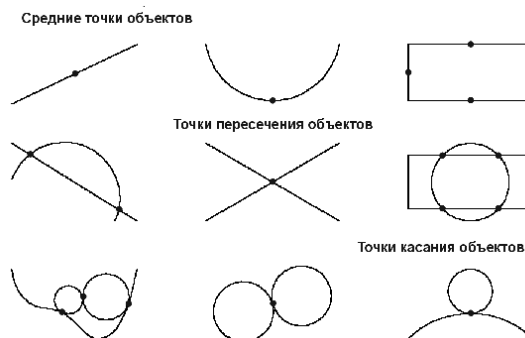


Рисунок 57

Пример 1.1.

1. Создадим *Чертеж*. Включим инструментальную панель *Геометрия*, нажать кнопку *Геометрия*.

2. Нажмем кнопку *Горизонтальная прямая* и, щелкнув мыши прибли-

зительно в центре чертежа, построим данную прямую.

3. Нажмем кнопку *Вертикальная прямая* и щелчком мыши на середине поля чертежа создадим данную линию.

4. Нажмем кнопку *Параллельная прямая* и обратимся к строке параметров команды – месту для ввода значений параметров. В рассматриваемой команде имеется всего один параметр – расстояние до уже существующей прямой чертежа. Таких линий на данном чертеже две: вертикальная прямая, созданная в п.3, и горизонтальная прямая, созданная в п.2.

Щелчком мыши поместим курсор в прямоугольное поле *Расстояние*, расположенное правее своего названия, и зададим числовое значение параметра, т.е. введем с клавиатуры число 40, и нажмем клавишу [Enter] .

Теперь осталось указать, параллельно какой прямой чертежа требуется построить вспомогательные прямые. Щелчком мыши укажем вертикальную прямую, после чего на экране появятся две вертикальные прямые, называемые фантомами(призраками).

5. Построим аналогично две вспомогательные прямые, параллельные горизонтальной прямой, созданной в п.2, на расстоянии 50 мм от нее.

6. Щелчком мыши по кнопке *Установка глобальных привязок*, расположенной на панели *Текущее состояние* откроем диалоговое окно. Установим переключатели (галочки) в квадрате, расположенном в строке *Переключение*, а затем в квадрате *Отображать текст*, т.е. включим глобальную привязку *Пересечение* и соответствующим сообщением (в виде текста) название текущей привязки на экране покажем название текущей привязки.

Тема: Штриховка. Редактирование объектов. Нанесение размеров.

Методические рекомендации:

Редактирование объекта чертежа включает в себя следующие операции с объектами:

- изменение параметров команды, создавшей объект (например, радиуса окружности, угла наклона и (или) длины отрезка, числа сторон правильного многоугольника и т.п.);

- *Сдвиг или Сдвиг по углу и расстоянию* – перемещение на чертеже выделенного объекта;

- *Копирование* – создание на чертеже одной или нескольких копий выделенного объекта. Причем копирование может осуществляться по окружности, по прямоугольной (параллелограммной) сетке или вдоль кривой. При этом задают шаг копирования и число копий;

- *Поворот* – поворот выделенного объекта вокруг выбранной точки на заданный угол;

- *Симметрия* – построение зеркальной копии выделенного объекта (т.е. объекта, симметричного выделенному объекту, относительно выбранной оси симметрии);

- *Усечь кривую* – удаление части кривой (прямой) от указанной точки

до точек пересечения ее с ближайшими линиями чертежа;

- *Усечь кривую* двумя точками – удаление части кривой (прямой), расположенной между указанными точками;

- *Выровнять по границе* – удлинение или укорочение линии чертежа (отрезка прямой, дуги окружности, эллипса) до указанной границы;

- *Удалить фаску (скругление)* – удаление фаски (скругления угла), построенной ранее;

- *Разбить кривые* – деление линии чертежа на два участка в указанной точке;

- *Разбить кривые на N частей* – разбиение указанной линии чертежа (кривой или прямой) на N одинаковых по длине участков;

- *Деформация объекта* – изменение формы и размеров выделенных участков объектов сдвигом, поворотом или масштабированием;

- *Масштабирование* – изменение масштаба изображения выделенного объекта относительно указанной точки центра масштабирования.

Перед выполнением большинства команд панели *Редактирование* объект редактирования следует предварительно выделить.

Сначала рассмотрим пример редактирования отрезка изменением параметров команды, создавшей этот объект.

1. Создадим *Фрагмент* и включим инструментальную панель *Геометрия*. Используя команду *Отрезок* и стиль линии *Основная*, построим отрезок длиной 100 мм с углом наклона 60°. Прервем действия команды построения отрезка клавишей [Esc].

2. Двойным щелчком мыши по отрезку войдем в режим редактирования параметров объекта. При этом отрезок выделяется фиолетовым цветом, а в строке параметров фиксируются его параметры Длина 100 и угол 60°.

3. Отредактирует указанные параметры отрезка, для чего двойным щелчком мыши выделим поле *Длина*, введем значение 150 мм и нажмем клавишу [Enter]. Аналогично зададим новое значение угла - 45° и нажмем клавишу [Enter]. Для изменения стиля линии в строке параметров щелкнем мышью по полю *Стиль* и в меню выберем строку *Тонкая*.

4. Выйдем из режима редактирования параметров объекта, щелкнув мышью по редактируемому отрезку, при этом его цвет изменится на зеленый. Щелчком мыши по свободному месту экрана отменим выделение отрезка.

Так же можно редактировать и другие объекты чертежа: прямоугольник, окружность, эллипс, текст, размеры и т.д.

Остальные из перечисленных ранее операций редактирования объектов чертежа выполняются с помощью команд инструментальной панели *Редактирование*, причем основное внимание уделим рекомендациям системы, выдаваемым ею в строке сообщений.

1. Создав *Фрагмент* и включив инструментальную панель *Геометрии*, линией стиля *Основная* с помощью команды начертим отрезок с парамет-

рами Длина 60, угол 60° и командой окружность радиусом 20 мм.

2. Щелчком мыши выделим окружность и нажмем кнопку команды *Сдвиг*.

Поместив курсор в графическую часть экрана, в строке сообщений прочтем рекомендации системы к дальнейшим действиям: *укажите базовую точку для сдвига или введите значения перемещений по координатным осям*.

3. Допустим, что при сдвиге объекта допущена ошибка, т.е. неверно выполнено перемещение окружности и требуется отменить ошибочные действия. Для этого достаточно нажать кнопку *Отменить*, расположенную на инструментальной панели Стандартная. При первом нажатии этой кнопки перемещенный объект – окружность возвратится в исходное положение, но останется выделенным, при втором – выделение окружности отменится, а при третьем – окружность исчезнет с экрана. Таким образом отменяются три действия: построение, выделение и сдвиг выделенной окружности.

Система сохраняет в памяти до 30 последовательных действий, и на любом этапе построения изображений нажатие кнопки *Отменить* позволяет вернуться на требуемое число шагов назад.

4. Выделим окружность и нажмем кнопку Копировать укажем базовую точку – центр окружности – и нажмем кнопку *Не сохранять исходный объект*. Появится фантом окружности. При включенной привязке Ближайшая точка щелчками мыши в конечных точках отрезка укажем центры копий окружности. Клавишей [Esc] прервем действие команды.

Особенности нанесения размеров в системе КОМПАС

При нанесении размеров в системе КОМПАС автоматически соблюдать правила нанесения размеров на чертеже, установленные ГОСТ 2.307-68.

Кнопки команд нанесения размеров расположены на инструментальной панели *Размеры*, которая вызывается на панель *Компактная* системы нажатием кнопки *Размеры*.

Команда *Автора размер* позволяет проставлять линейные, угловые размеры, диаметр и радиус дуги окружности посредством указания курсором на соответствующий объект чертежа. При этом система сама определяет тип размера и его числовое значение.

Кнопкой *Размер высоты* проставляются соответствующие размеры в строительном черчении.

Остальные команды инструментальной панели *Размеры* в основном учитывают требования ЕСКД по нанесению соответствующих размеров на машиностроительных чертежах. На рисунке 59 показано нанесение размеров на чертежах.

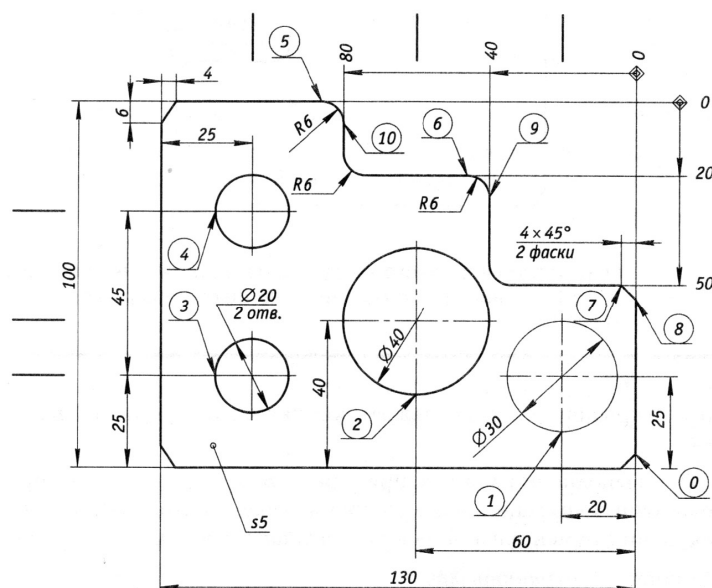


Рисунок 58.

Тема: Работа с текстом, таблицами.

Методические рекомендации:

Настройка текста. Сведения, характеризующие изделие или процесс его изготовления, которые нельзя передать графически, приводят в текстовой части чертежа, регламентируемой стандартами. Часто надписи на чертежах деталей выполняются в виде технических требований (ГОСТ 2.316 - 68).

К техническим требованиям относятся:

1. Данные о материале детали, заготовке и термической обработке.
2. Некоторые размеры с их предельными отклонениями от номинального значения.
3. Отклонения формы и взаимного расположения поверхностей детали.
4. Данные о качестве поверхности детали, покрытии, отделке и др.

Технические требования располагают над основной надписью чертежа в указанной последовательности, используя сквозную нумерацию пунктов, причем каждый пункт записывают с новой строки.

В учебных чертежах технические требования обычно приводятся в сокращенном виде.

Для построения текстовой записи следует нажать кнопку *Ввод текста T*

На инструментальной панели *Обозначения* и указать точку начала записи. В строке параметров этой команды на вкладке *Формат* можно задать тип, размер, особенности написания шрифта и другие параметры так же, как в текстовом редакторе Microsoft Word. На вкладке *Вставка* располагаются кнопки для вставки в текст общепринятых символов, специальных технических знаков, дробей, индексов и др. Кроме того, имеется кнопка *Текстовый шаблон*, с помощью которой можно вставлять в чертеж, а затем редактировать стандартные текстовые заготовки технических требований, обозначения материалов, их свойств, особенности сварки и др. По оконча-

нии ввода текста следует нажать кнопку *Создать объект* на панели *Свойства*.

Нанесение надписей к отдельным элементам деталей (например, данных о числе одинаковых отверстий, канавок, выемок, спиц, зубьев и др.), указаний о выполнении покрытий, термообработке и технологических процессов (например, расвальцевать, зачистить, кернить и др.) регламентирует ГОСТ 2.310 – 68. Такие надписи наносят на полках линий-выносок, проводимых от элементов, к которым они относятся. Линии-выноски – сплошная тонкая. Если она пересекает контур изображения детали, то на ее конец ставят точку. Если линию-выноску проводят от контурной видимой или невидимой линии, то ее заканчивают стрелкой, упирающийся острием в контур изображения.

Построение таблиц.

На некоторых конструкторских документах (чертежах общего вида, групповых чертежах, схемах, чертежах зубчатых колес, червяков и др. необходимо наличие поясняющих таблиц.

Рассмотрим для примера построение таблицы параметров червячного колеса, являющейся составной частью чертежа указанной детали.

Построение таблицы показано на рисунке 69.

1. Создадим *Фрагмент* и сохраним его под именем *Таблица*.

2. На инструментальной панели *Обозначения* нажмем кнопку *Ввод таблицы* и щелчком мыши укажем точку вставки будущей таблицы. В появившемся окне *Создать таблицу* зададим следующие параметры: Число столбцов 3; Число строк 9; установим точку (переключатель) в круглом поле *Не создавать* (заголовка) и нажмем кнопку ОК.

В результате появится фантом таблицы, в середине верхней ячейки первого столбца которой находится курсор текстового редактора. Такое расположение курсора показывает, что вводимый текст будет выравниваться по центру. Однако все записи первого столбца таблицы должны выравниваться по левому краю ячеек, и поэтому вид выравнивания надо изменить.

Поместив курсор мыши в верхнюю ячейку первого столбца таблицы, нажмем левую клавишу мыши и, не отпуская ее, будем перемещать курсор вниз. При этом ячейки первого столбца будут выделяться черным цветом. Выделив все ячейки этого столбца, отпустим клавишу мыши.

Поместим курсор мыши на выделенный столбец и щелкнем правой ее клавишей. В контекстном меню выберем строку *Абзац*. В окне *Параметры абзаца* установим точку (переключатель *Выравнивание*) в круглом поле *Слева* и кнопкой ОК закроем окно.

В результате таких действий курсор текстового редактора (мигающая наклонная черта) должен перемещаться к левому краю ячейки первого столбца таблицы.

Для ячеек второго и третьего столбцов таблицы сохраним выравнива-

ние текста по центру.

3. Теперь изменим размеры ячеек таблицы по ширине. Для этого щелчком мыши перенесем курсор текстового редактора в верхнюю ячейку третьего столбца таблицы и щелчком правой клавиши вызовем контекстное меню. В этом меню выберем строку **Формат ячейки**, в появившемся окне в поле **Ширина ячейки** введем значение 35 и нажмем клавишу [Enter].

Аналогичными действиями зададим ширину второго столбца таблицы 10 мм, а в первом – 65 мм.

4. Изменим высоту ячеек первого столбца таблицы, в которых запись текста занимает две строки. Перенесем курсор текстового редактора, например в нижнюю строку таблицы, вызовем контекстное меню, выберем строку **Формат ячейки**, в появившемся окне в поле **Высота ячейки** зададим новое значение 14 и нажмем клавишу [Enter].

Повторим приведенные действия для ячеек таблицы, в которой текст занимает две строки.

5. Введем с клавиатуры текст первого столбца таблицы.

Для переноса текста на строку следует нажать клавишу [Enter] клавиатуры.

Перенос курсора текстового редактора в ячейку, расположенную ниже, выполняется с помощью клавиши [↓] клавиатуры или щелчком мыши.

Внесение в ячейки таблицы текстовой и графической информации обеспечивают также кнопки строки параметров, расположенные на вкладке *Вставка*:

- *Текстовый шаблон* – вставка часто употребляемых стандартных текстовых записей;

- *Специальный знак* – вставка общепринятых символов;

- *Дробь* – вставка дроби малой, средней или нормальной высоты;

- *Индекс* – вставка верхнего (нижнего) индекса малой, средней или нормальной высоты.

- *Надстрочка/ Подстрочка* – вставка надстрочных (подстрочных) записей малой высоты в тексте увеличенной или нормальной высоты (обычно используется при записи сложных математических формул);

- *Вертикальный текст* – вставка, повернутого против часовой стрелки на угол 90°;

- *Фрагмент* – вставка изображения фрагмента, созданного в системе КОМПАС.

7. Кнопки, управляющие формой таблицы и типом ее линий, находятся с строке параметров на вкладке *Таблица*:

- *Слияние* – соединение текущей ячейки, в которой находится курсор с ячейкой, находящейся слева, справа, сверху или снизу от нее;

- *Разделение* – разъединение текущей ячейки по горизонтали или вертикали.

- *Столбец* – выделение текущего столбца, вставка столбца слева или справа от текущего столбца, удаление текущего столбца;

- *Строка* – выделение текущей строки, вставка строки сверху или снизу от текущей строки, удаление текущей строки;

- *Границы* – управление обрисовкой границ ячейки линиями, заданными в поле *Стиль*.

8. Создадим Чертеж формата А3 горизонтальной ориентации и через буфер обмена вставим в него созданную таблицу, отступив вниз от правого верхнего угла рамки формата 20 мм.

Закроем файл чертежа без сохранения изменений в нем, а файл *Таблица* с сохранением изменений.

Модуль	m	3,15
Число зубьев	z_2	24
Направление линии зуба	—	Левое
Исходный производящий червяк	—	ГОСТ 19036 — 73
Межосевое расстояние	a_w	63
Делительный диаметр червячного колеса	d_2	75,6
Вид сопряжения червяка	—	ZA
Число витков сопряженного червяка	z_1	4
Обозначение чертежа сопряженного червяка	—	

Рисунок 59.

Тема: Создание новых видов изображений в масштабе.

Методические рекомендации:

Объемное моделирование – перспективный и быстроразвивающийся вид компьютерной инженерной графики.

Основывается моделирование на двух элементах: плоской фигуре, называемой эскизом, и формообразующей операцией.

К формообразующим относятся следующие операции:

- выдавливания, задающие перемещение эскиза вдоль линии, перпендикулярной его плоскости;
- вращения, задающие вращение эскиза вокруг заданной оси;
- кинематические, задающие перемещение эскиза вдоль заданной траектории;
- по сечениям, задающие плавный переход между несколькими эскизами сечений, лежащими в разных плоскостях.

Рассмотрим особенности построения эскиза.

1. Эскиз можно строить только на плоскости. Это могут быть плоскости проекций (фронтальная XY, горизонтальная ZX, профильная ZY), а

также плоскости (границы) созданных элементов модели или плоскости, созданные операциями инструментальной панели *Вспомогательная геометрия*.

2. Формообразующий элементам – контур эскиза – строится линией стиля *Основная*.

3. Можно построить один или несколько контуров эскиза. Если построен один контур эскиза, то он может быть замкнутым или незамкнутым. Если построены два и более контуров эскиза, то каждый из них должен быть замкнутым.

4. Не допускается наложение или пересечение линий контуров эскизов.

5. Допускается лишь один уровень вложенности контуров эскизов.

6. Не допускаются пересечение и наложение контура эскиза с осью вращения, однако линии контура могут заканчиваться на оси.

Для выполнения эскизов могут использоваться линии двух стилей:

а) основная – для построения элементов контуров эскизов, линии траектории и др.;

б) осевая – для построения оси вращения в операциях вращения.

Алгоритм объемного моделирования.

Построение модели детали *Корпус*.

1. Создадим *Деталь*, щелчком мыши укажем одноименную строку в меню кнопки *Создать*. Сохраним файл детали под именем *Корпус*, а далее, эпизодически нажимая кнопку *Сохранить*

2. На инструментальной панели *Стандартная* нажимаем кнопку *Ориентация*, помеченную треугольником, и выберем строку *Спереди*. На экране появиться зеленый квадрат.

3. Щелкаем мышью в строке *Плоскость ZX* на панели *Дерево построения* и выберем направление в взгляда наблюдателя *Сверху*.

4. Переименуем *Плоскость ZX* на: *Горизонтальная плоскость*.

5. Нажмем на инструментальной панели *Стандартная* кнопку *Эскиз*.

6. В качестве контура эскиза начертим окружность с радиусом 45 мм, центр должен совпадать с точкой начала координат.

7. Повторно нажмем кнопку *Эскиз*, что означает конец процедуры построения эскиза. Затем, нажав кнопку *Ориентация*, выберем строку *Изометрия XYZ*. Построенная окружность выделена зеленым цветом. Это означает, что данный эскиз выбран для выполнения формообразующей операции.

8. На инструментальной панели *Редактирование детали* нажмем кнопку *Операция выдавливания*.

9. В строке параметров операции на вкладке *Параметры* в поле *Расстояние 1* введем значение 115 и создадим объект.

10. Нажатием кнопок *Полутоновое* и *Полутоновое с каркасом* на инструментальной панели *Стандартная* создадим на экране реалистичное изображение модели. Для улучшения качества изображения модели вы-

полним цепочку команд *Сервис – Параметры* из главного меню системы, а на вкладке *Текущая деталь* выберем строку *Точность отрисовки и МЦХ*. В появившемся окне переместим бегунок *Точность отрисовки* вправо и нажмем кнопку *ОК*.

11. Щелчком мыши в строке *Операция выдавливания: 1*, на панели *Дерево построения*, переименуем на: *Основной цилиндр*.

12. Поскольку нижний торец цилиндра располагается на горизонтальной плоскости, щелчком мыши на панели *Дерево построения* укажем эту плоскость и нажмем кнопку *Эскиз*.

13. Построим окружность радиусом 29,75 мм с центром в начале координат и нажмем кнопку *Эскиз*, закончив тем самым построения эскиза.

14. Нажмем кнопку *Приклеить выдавливанием* и в строке параметров операции зададим направление выдавливания, для чего нажмем кнопку *Прямое направление*, и в появившемся меню выберем строку *Обратное направление*. В поле *Расстояние 2* зададим высоту выдавливания 6 мм и создадим деталь. Повернем деталь так, чтобы был виден торец «приклеенного» цилиндра.

15. На панели *Дерево построения* наименование строки *Приклеить элемент выдавливания: 1* изменим на наименование *Проточка*.

16. Укажем торец элемента *Проточка*, нажмем кнопку *Эскиз*, начертим окружность с радиусом 32 мм с центром в начале координат и повторно нажмем кнопку *Эскиз*, а затем кнопку *Приклеить выдавливанием*. В строке параметры выберем *Прямое направление*, в поле *Расстояние 1* зададим значение выдавливания 34 мм и создадим объект.

17. Выполним условное построение резьбы М64х3 с помощью следующих команд из главного меню системы: *Операции – Условное изображение резьбы*. В строке параметров зададим шаг резьбы 3мм и нажмем [Enter].

Укажем торцевую окружность цилиндра, где нужно построить резьбу и создадим объект.

18. На панели *Дерево построения* укажем профильную плоскость проекции, нажмем *Эскиз* и кнопкой *Ориентация* установим направление *Нормально к...*

19. Начертим эскиз. Для этого командой *Вертикальная прямая* инструментальной панели *Геометрия* построим соответствующую прямую, проходящую через начало координат. Командой *Окружность* построим окружность с радиусом 20 мм, центр которой укажем в произвольной точке построенной прямой. Включив инструментальную панель *Размеры*, нажмем на ней кнопку *Линейный размер*. Укажем начало координат и центр окружности в качестве точек начала выносных линий размера и, сменив курсор вправо или влево, щелчком мыши установим положения размера. В появившемся окне на синем фоне соответствующего поля зададим значение 70 мм и нажмем [Enter].

Нажатием кнопки *Эскиз* закончим построение эскиза.

20. Нажав кнопку *Ориентация* выберем строку *Изометрия XYZ*. Затем нажмем кнопку *Приклеить выдавливанием* и в строке параметров операции зададим *Прямое направление* выдавливания, в поле *Расстояние 2* зададим значение выдавливания 50 мм, и создадим объект. На панели *Дерево построения* зададим созданному элементу модели новое название – *Бобышка*.

21. Аналогично создадим элемент *Фланец*. Укажем профильную плоскость, выберем ориентацию *Нормально к...* И нажмём кнопку *Эскиз*. Командой *Прямоугольник* инструментальной панели *Геометрия* внутри отображение модели начертим произвольный прямоугольник

Кнопкой *Эскиз* закончим построение эскиза.

22. Выберем ориентацию *Изометрия XYZ* и нажмём кнопку *Приклеить выдавливанием*. В строке параметров зададим прямое направление выдавливания, а в поле *Расстояние 1* значение выдавливания 85, и создадим объект. На панели *Дерево построения* зададим созданном элементу модели новое название – *Фланец*.

23. Для построения скруглений нажмём кнопку *Скругления*, в строке параметров зададим радиус 3 мм, нажмём клавишу [Enter] и щелчком мыши укажем боковую поверхность элемента *Основной цилиндр*. Затем нажмём кнопку *Создать объект* и на панели *Дерево построения* назовём этот элемент модели *Линейными скруглениями*.

24. Нажмём кнопку *Скругления*, в строке параметров зададим радиус 15 мм, нажмём клавишу [Enter] и укажем два вертикальных ребра элемента *Фланец*, определяющих двугранные углы, подвергаемые скруглению. По окончании указание ребер нажмём кнопку *Создать объект* и на панели *Дерево построения* назовём созданный элемент модели *Скругления фланца*.

25. Нажмём кнопку *Фаска*, вложенные в меню кнопки *Скругление*. В строке параметров в поле *Длина 1* зададим значение 3 и нажмём клавишу [Enter], а затем кнопку построение по стороне и углу, помеченную стрелкой. Укажем торец элемента *Резьба М64х3*, при этом окружность торца должна выделяется красным цветом. Нажмём кнопку *Создать объект* и закончим построение фаски.

26. Выберем ориентацию *Сверху*, укажем любую точку плоскости фланца и нажмём кнопку *Эскиз*. Затем нажмём кнопку *Окружность* инструментальной панели *Геометрия*, в строке параметров зададим радиус 6 мм, нажмём клавишу [Enter] и кнопку *Запомнить состояние*. Укажем центры окружностей, т.е. центры дуг скругления углов фланца. Для окончания построение эскиза нажмём кнопку *Эскиз*.

Далее выберем ориентацию *Изометрия XYZ* и нажмём кнопку *Вырезать выдавливанием*. В строке параметров зададим прямое направления выдавливания, а в поле *Расстоянии 1* - значение выдавливание 15 и нажмём клавишу [Enter]. Нажатием кнопки *Создать объект* закончил построение элемента модели.

27. Построим осевое отверстие в модели, которое состоит из трёх элементов.

Для построения первого из этих элементов выберем ориентацию *Сверху*, укажем торец элемента *Основной цилиндр*, нажмём кнопку *Эскиз* и команды *Окружность* начертим окружность радиусом 30,4 мм, центр которой расположен в начале координат. Закончим построение эскиза кнопкой *Эскиз* и установим ориентацию *Изометрия XYZ*. Нажмём кнопку *Вырезать выдавливанием* и, задав в строке параметров прямое направление выдавливания и расстояние выдавливания 34 мм, нажмём клавишу [Enter]. Нажатием кнопки *Создать объект* закончим построение элемента. На панели *Дерево построения* назовём созданный элемент *Отверстия для штуцера*.

26. Щелчком мыши укажем круглую площадку созданного элемента. Командой *Повернуть* развернем модель таким образом, чтобы указываемое площадка было лучше видна. Нажмём кнопку *Эскиз*, выберем ориентацию *Сверху* и построим окружность с радиусом 20 мм. Закончим построение эскиза кнопкой *Эскиз* и выдавим углубление на расстоянии 61 мм. На панели *Дерево построения* назовём созданный элемент *Отверстия для клапана*.

27. Выберем ориентацию *Снизу*. Укажем торец и построим на нём эскиз - окружность радиусом 19,4 мм. При выдавливании отверстия нажмём в строке параметров кнопку *На расстоянии* и в появившемся меню выберем строку *Через все*. Создадим объект. На панели *Дерево построения* зададим новое название элемента *Отверстие для винта*.

28. Выбери ориентацию *Справа*. Укажем торец элемента *Бобышка* и на нём построим эскиз – окружность радиусом 6 мм. В строке параметров операций *Вырезать выдавливанием* нажмём кнопку *Через все* и в появившемся меню выберем строку *До ближайшей поверхности*. Создадим объект. На панели *Дерево построения* зададим новое название элемента *Отверстие в бобышке*.

29. Выполним условное построение внутренней резьбы М64х3 длиной 26 мм, используя цепочку команд *Операции – Условное изображение резьбы*. В строке параметров зададим шаг резьбы 3 мм, нажмём клавишу [Enter], Уберём переключатель в квадратном поле с именем *Автоопределение*, в поле *Диаметр* введём значение 64 и нажмём клавишу [Enter]. Уберём переключатель в квадратном поле *На всю длину*, в поле *Длина* введём значение 26 и нажмём клавишу [Enter]. Укажем окружность цилиндрического отверстия, где должна начинаться внутренняя резьба. Создадим объект.

30. Повторим п.29 для выполнения условного создания внутренней резьбы М42х3 длиной 30 мм. Цепочкой команд *Вид – Скрыть изображение резьбы* удалим изображение резьбы с экрана.

31. Командой *Фаска* построено две фаски 3х45° в начале внутренней резьбы М42х3 и М64х3.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

Печатные и (или) электронные учебные издания (включая учебники и учебные пособия)

1. Чекмарев, А. А. Инженерная графика : учебник для СПО / А. А. Чекмарев. — 12-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 389 с. — (Профессиональное образование) [Электронный ресурс; Режим доступа <https://www.biblio-online.ru>]

2. Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение : учебник для СПО / В. С. Левицкий. — 9-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 395 с. — (Серия : Профессиональное образование).

3. Селезнев, В. А. Компьютерная графика : учебник и практикум для СПО / В. А. Селезнев, С. А. Дмитроченко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 218 с. — (Профессиональное образование) [Электронный ресурс; Режим доступа <https://www.biblio-online.ru>]

Методические издания по всем входящим в реализуемые основные образовательные программы учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям) в соответствии с учебным планом

1. Дойникова Н. С. ОП.01 Инженерная графика Методические рекомендации к выполнению практических заданий для обучающихся образовательных организаций среднего профессионального образования очной формы обучения базовой подготовки – ННТ (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ», 2019 [Электронный ресурс; Режим доступа : [Полнотекстовая коллекция учебно-методических изданий ЮГУ](#)]

Периодические издания по всем входящим в реализуемые основные образовательные программы учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям) в соответствии с учебным планом

1. Теоретический и научно-методический журнал «Среднее профессиональное образование» + Приложение

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.....	4
ТЕМА 3.1. Общие сведения о машиностроительных чертежах.....	5
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 16	16
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 17.....	34
ТЕМА 3.2. Чтение сборочных чертежей и схем. Детализирование.....	65
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 18.....	69
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 19.....	87
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №20.....	95
ТЕМА 3.3. Общие сведения о резьбе. Зубчатые передачи.....	100
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 21.....	101
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №22.....	104
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №23.....	104
ТЕМА 3.4. Эскиз деталей и рабочие чертежи.....	108
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 24.....	108
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 25.....	110
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 26.....	119
ТЕМА 3.5. Система автоматического проектирования (САПР).....	122
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 25.....	122
ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	139

ОП.04 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

15.00.00 МАШИНОСТРОЕНИЕ

специальность 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации
технологических процессов и производств (по отраслям)

**Методические указания к практическим работам
по разделу
«Машиностроительное черчение»
для обучающихся образовательных учреждений
среднего профессионального образования
всех форм обучения (очная, заочная)**

Часть 1

Методические указания к практическим работам
разработал преподаватель: Дойникова Нина Семеновна

Подписано к печати 10.12.2019 г.
Формат 60x84/16
Тираж

Объем 8,8 п.л.
Заказ
1 экз.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Югорский государственный университет»
НИЖНЕВАРТОВСКИЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИКУМ (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Югорский государственный университет»
628615 Тюменская обл., Ханты-Мансийский автономный округ,
г. Нижневартовск, ул. Мира, 37.