

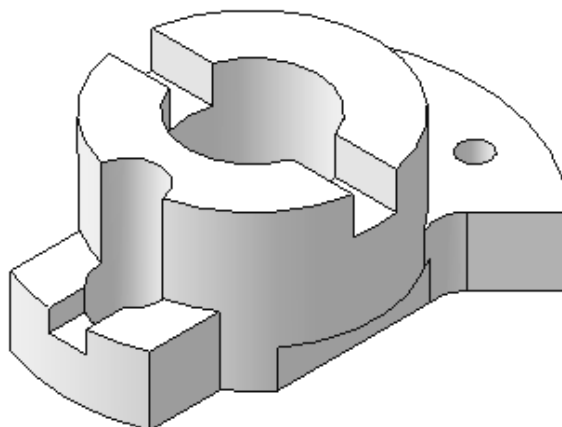
Министерство образования и науки Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»

О.А. Маркова

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

ЧАСТЬ II

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ



Нижекамск

2012

УДК 744

М 25

Печатается по решению редакционно-издательского совета Нижнекамского химико-технологического института (филиала) ФГБОУ ВПО «КНИТУ».

Рецензенты:

Закиров М.А., кандидат технических наук, доцент;

Матушанский Г.У., доктор педагогических наук, профессор.

Маркова, О.А.

М 25 Инженерная графика. Часть II : учебное пособие / О.А. Маркова. – Нижнекамск : Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2012. - 92 с.

Настоящее учебное пособие содержит теоретический и практический материал, необходимый для выполнения контрольной работы по инженерной графике (раздел - начертательная геометрия). Все рекомендации подкреплены теоретическими положениями, конкретными примерами и образцами выполнения заданий (эпюров).

Учебное пособие предназначено для студентов технического направления, обучающихся в учреждениях высшего профессионального образования по программам бакалавриата.

Подготовлено на кафедре «Техника и физика низких температур» НХТИ ФГБОУ ВПО «КНИТУ».

УДК 744

© Маркова О.А., 2012

© Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2012

Введение

Инженерная графика представляет собой учебную дисциплину, состоящую из элементов начертательной геометрии и тем технического черчения. Вторая часть учебного пособия содержит контрольные задания по техническому черчению, рекомендации по их выполнению и примеры оформления заданий.

Техническое черчение включает в себя основы черчения, темы машиностроительного черчения и др. В первой части пособия кроме тем по начертательной геометрии были рассмотрены и некоторые темы основ черчения, а именно: форматы, основные надписи, масштабы, типы линий и чертежные шрифты.

1. Выполнение контрольной работы

Рабочими программами кафедр вузов предусматривается выполнение студентами заочного отделения контрольных работ, обычно на каждую дисциплину по одной работе в семестре. Текущий контроль преподавателя за работой заочника производится именно по этим контрольным работам. Контрольная работа представляется на рецензию (в сброшюрованном виде и оформляется титульным листом) в сроки, указанные в учебном графике, в полном объеме. Работу вместе с рецензией возвращают студенту, и она хранится у него до зачета или экзамена. Замечания преподавателя должны быть приняты обучающимся к исполнению. Если работа не зачтена или зачтена неполностью, то на повторную рецензию также надо представить всю работу. При сдаче зачета или экзамена студент представляет контрольную работу и рецензии к ней.

Организация выполнения контрольной работы:

1. Изучение теоретического материала по учебным пособиям, конспектам лекций, учебникам.

2. Ознакомление с учебным пособием и образцами выполнения заданий.
3. Исполнение заданий на черновиках, после этого оформление чертежей.
4. Выполнение титульного листа на чертежной бумаге (образец выдается деканатом).
5. Сшивание в альбом чертежей вместе с титульным листом.

Требования к выполнению контрольной работы:

1. Графическое оформление заданий должно соответствовать требованиям стандартов ЕСКД.
2. Форматы листов чертежной бумаги для данной контрольной работы обычно принимают А4 (или А3).
3. При выполнении чертежей рекомендуется применять карандаши следующей твердости графита: 2Т(2Н) – для начального выполнения чертежа; М(В) – для обводки чертежа; ТМ(НВ) – для выполнения надписей.
4. В основной надписи чертежей записывается наименование темы - название задания. Шифр (обозначение) учебных чертежей выглядит так: НГ.01.ХХ.00, где НГ - начертательная геометрия; 01 - номер контрольной работы; ХХ (01 ... 30) - номер варианта; 00 - если чертеж не является рабочим чертежом детали.
5. Изображения чертежа должны размещаться на ватмане так, чтобы равномерно заполнять все свободное поле листа выбранного формата.
6. При необходимости пояснения к заданию оформлять на обычной бумаге в клетку и прикреплять к соответствующему чертежу.

Цель контрольной работы:

1. Ознакомление с основами геометрических построений.
2. Изучение правил выполнения и оформления чертежей, изложенных в Единой системе конструкторской документации (ЕСКД).
3. Приобретение умений и навыков правильно выполнять, оформлять и читать чертежи.

Задания на контрольную работу представлены в вариантах. Номер варианта соответствует порядковому номеру студента в списке группы.

2. Требования к выполнению чертежей, предъявляемые стандартами ЕСКД

Чертеж является одним из главных носителей технической информации, необходимой для разработки, изготовления и контроля изделия. Конструкторскую документацию во всех отраслях производства разрабатывают и оформляют по взаимосвязанным правилам и положениям, установленным в стандартах Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). В ЕСКД представлен комплекс Государственных стандартов. Единые правила о порядке разработки и обращения конструкторской документации между организациями и предприятиями распространяются и на учебную документацию, поэтому все графические задания должны быть выполнены студентами в соответствии с требованиями стандартов.

Графические изображения выполняются на листах чертежной бумаги формата размеры которого определены ГОСТ 2.301-68 (СТ СЭВ 1181-78). Форма основной надписи принимается в соответствии с требованиями ГОСТ 2.104-68 (СТ СЭВ 365-76). Изображения оформляют в масштабе, соблюдая ГОСТ 2.302-68 (СТ СЭВ 1180-78). Все надписи чертежа выполняют шрифтом в соответствии с требованиями ГОСТ 2.304-81, а выбор типа и толщины линий изображений осуществляют согласно ГОСТ 2.303-68 (СТ СЭВ 1178-78). При нанесении размеров на чертежах следует руководствоваться ГОСТ 2.307-68 (СТ СЭВ 1976-79).

2.1. Нанесение размеров по ГОСТ 2.307-68

Размеры на чертежах указывают размерными числами и размерными линиями. Размерную линию ограничивают стрелками (рис. 1), которые вычерчивают одинаковыми для всего чертежа. Длина стрелки должна быть равна $(6 \dots 10) S$, где S - толщина линии видимого контура.

Размерные числа наносят над размерной линией как можно ближе к ее середине, при этом зазор между числом и линией должен быть около 1 мм. Линейные размеры на чертежах указывают в мм без обозначения единиц измерения (рис. 2а), угловые размеры указываются в градусах с обозначением единиц измерения (рис. 2б).

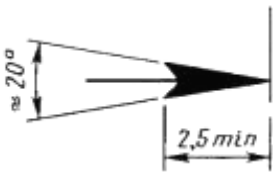
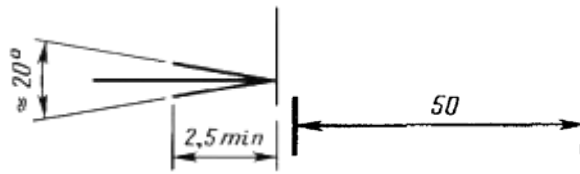
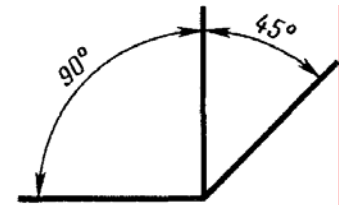


Рисунок 1



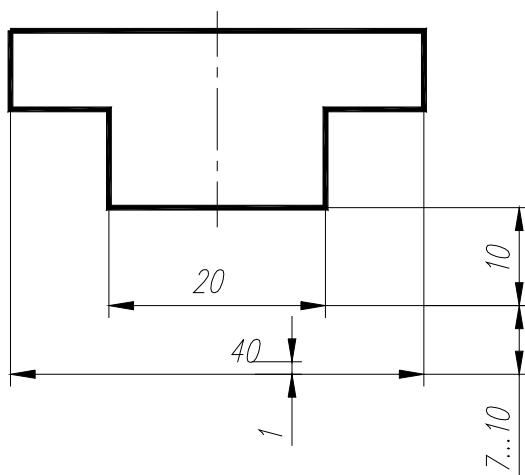
а)



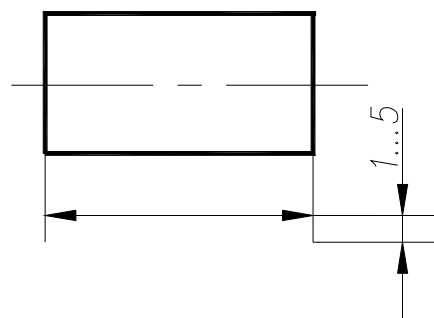
б)

Рисунок 2

Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения. Расстояние между размерной линией и параллельной ей линией контура должно быть 10 мм, а расстояние между параллельными размерными линиями должно быть от 7 до 10 мм (Рис. 3а). Желательно избегать пересечения размерных линий какими-либо другими линиями. Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерных линий на 1...5 мм (Рис. 3б). Осевые и центровые линии следует выводить за очертания изображения предмета на величину 3...5 мм.



а)



б)

Рисунок 3

Размерные числа линейных размеров при различных наклонах размерных линий располагают, как показано на рисунке 4а, а угловые размеры наносят так, как показано на рисунке 4б. Размерные числа, попавшие в заштрихованные зоны, наносят на полках линий-выносок.

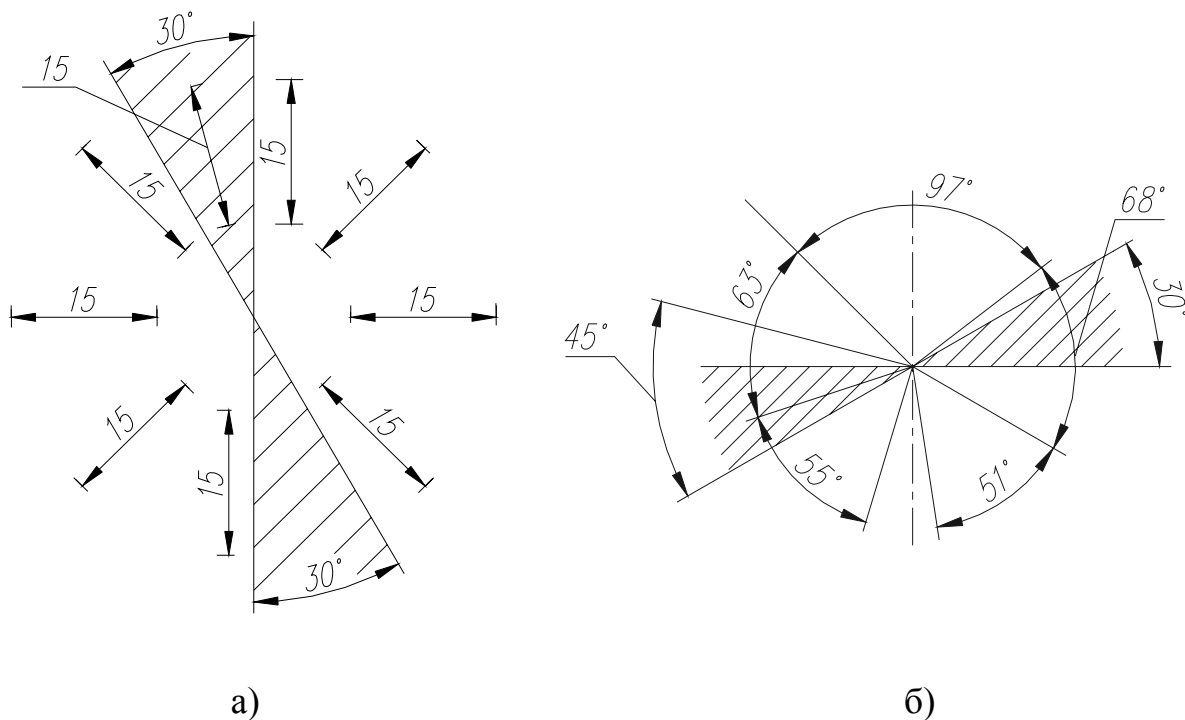


Рисунок 4

Размерные линии желательно наносить вне контура изображения, а размерные числа не допускается разделять или пересекать какими-либо линиями чертежа. В месте нанесения размерного числа осевые, центровые линии и линии штриховки прерываются (рис. 5).

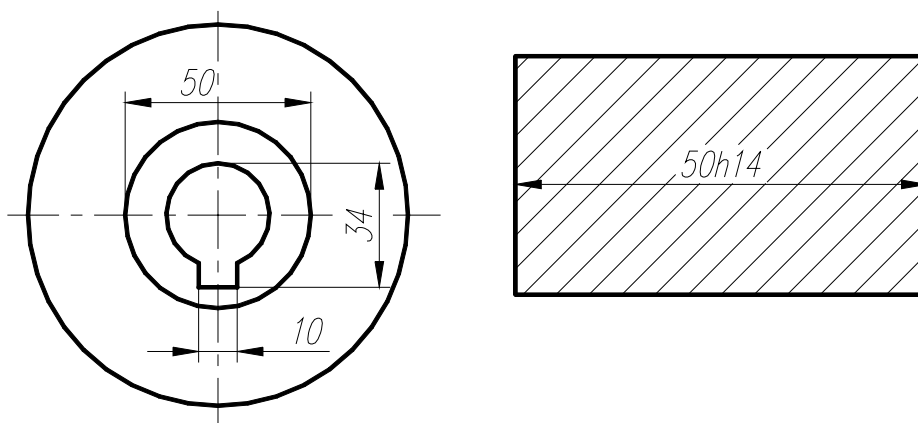


Рисунок 5

При недостатке места для написания размерного числа над размерной линией рекомендуется размер наносить на продолжении этой размерной линии или на полках линий-выносок (рис. 6а). Если недостаточно места для нанесения стрелок, то их выполняют на размерной линии снаружи от выносных линий (рис. 6б).

Штрихпунктирные линии, применяемые в качестве центровых, следует заменять сплошными тонкими линиями, если размеры окружности или другой геометрической фигуры менее 12 мм.

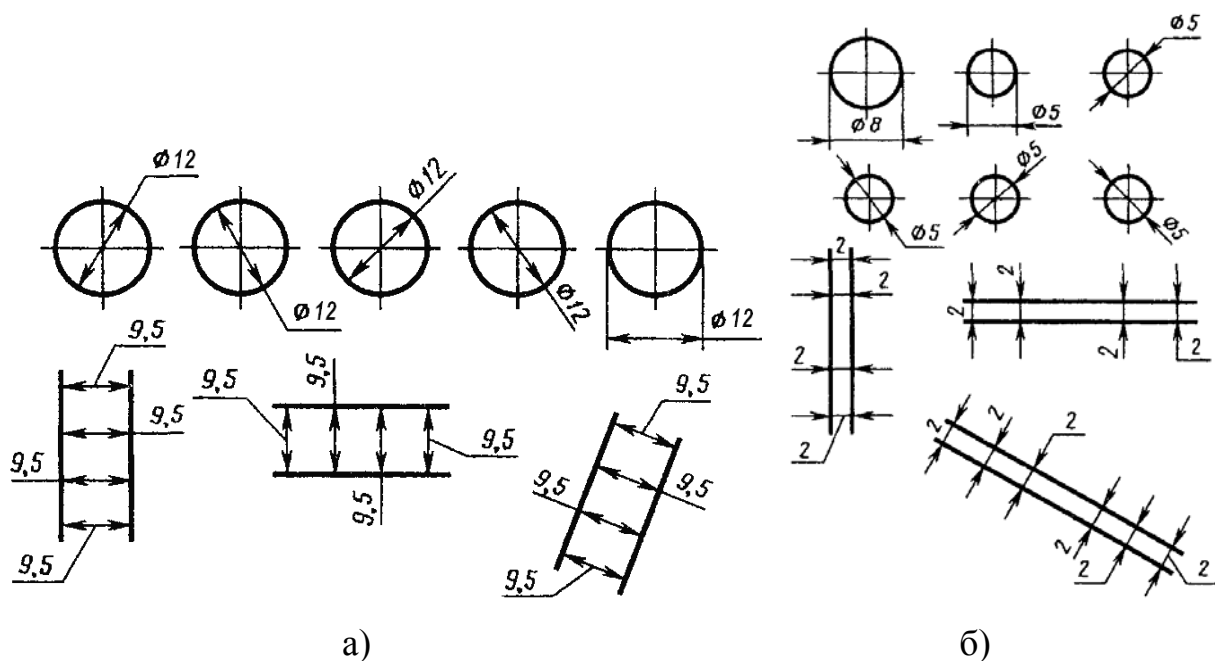


Рисунок 6

Если длина размерной линии недостаточна для размещения на ней стрелок, то размерную линию продолжают проводить за выносные линии и стрелки наносят, как показано на рисунке 7.

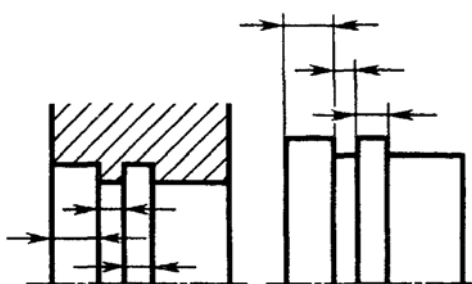


Рисунок 7

При изображении изделия с разрывом размерную линию не прерывают (рис. 8). Если вид или разрез симметричного предмета или отдельных симметрично расположенных элементов изображают только до оси симметрии или с обрывом, то размерные линии, относящиеся к этим элементам, проводят с обрывом и обрыв размерной линии делают дальше оси или линии обрыва предмета (рис. 9).

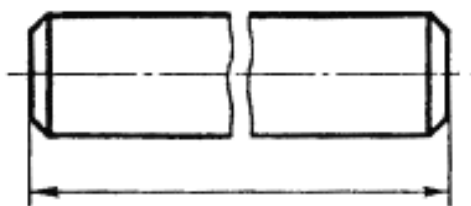


Рисунок 8

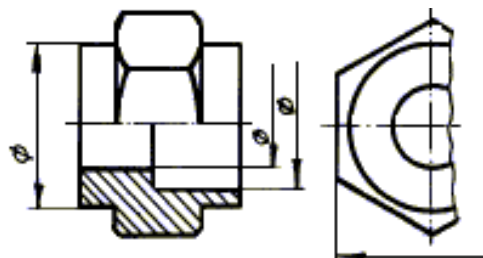


Рисунок 9

Если наносят несколько параллельных или концентрических размерных линий на небольшом расстоянии друг от друга, то размерные числа над ними следует располагать в шахматном порядке (рис. 10).

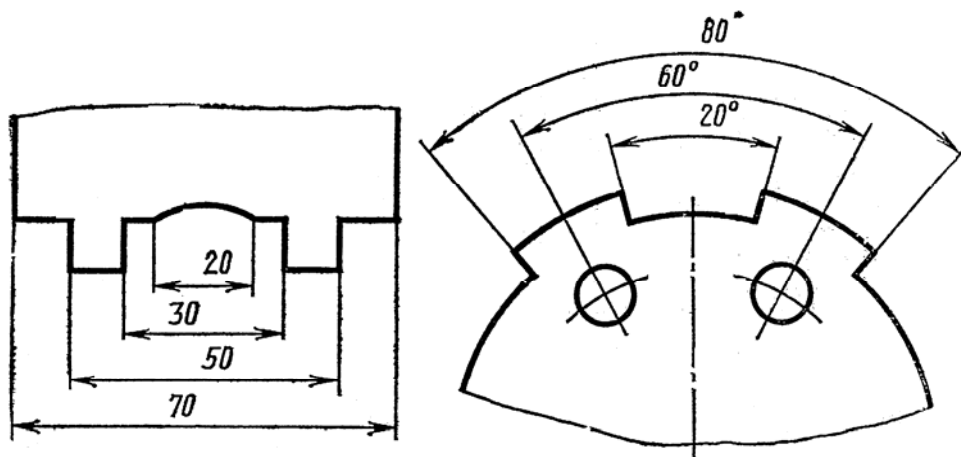


Рисунок 10

Размеры, относящиеся к одному и тому же конструктивному элементу (пазу, выступу, отверстию и т. п.), рекомендуется группировать в одном месте, располагая их на том изображении, на котором геометрическая форма данного элемента показана наиболее полно (рис. 11).

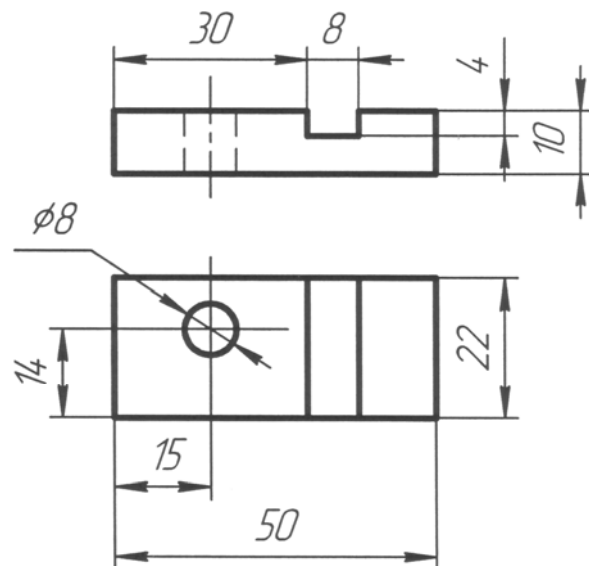


Рисунок 11

При расположении элементов предмета (отверстий, пазов, зубьев и т. п.) на одной оси или на одной окружности размеры, определяющие их взаимное расположение, наносят, как показано на рисунке 12.

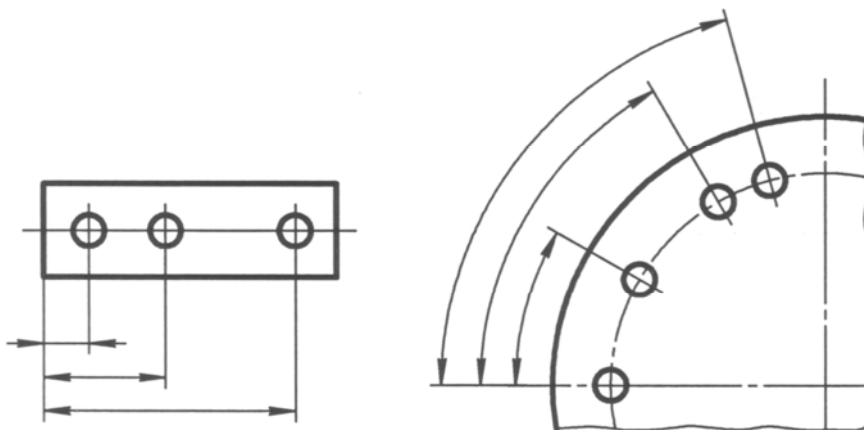


Рисунок 12

Перед размерным числом диаметра наносят знак \emptyset . Общая высота этого знака должна быть равна высоте размерного числа. Наклонная черта пересекает знак под углом примерно 75° . Перед размерным числом радиуса пишут букву R. Размеры радиусов наружных скруглений наносят, как показано на рисунке 13а, внутренних скруглений - на рисунке 13б.

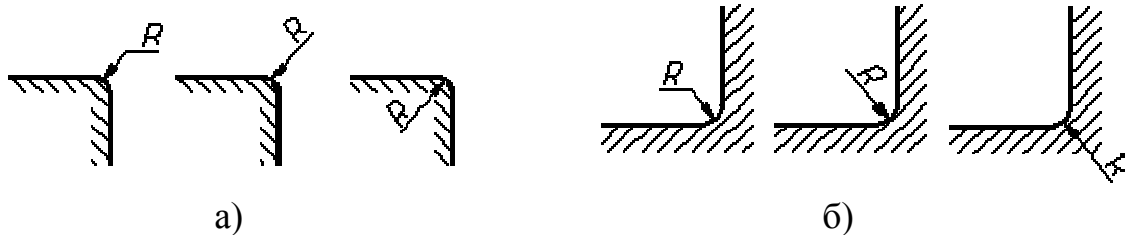


Рисунок 13

Если деталь или ее элемент имеют сечение в виде квадрата, то размеры квадрата обозначают знаком \square , который наносят перед размерным числом стороны квадрата (рис. 14).

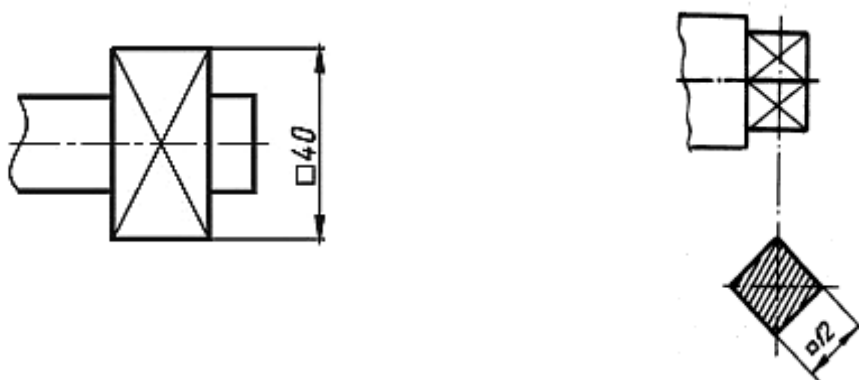


Рисунок 14

Перед размерным числом, характеризующим конусность, наносят знак ∇ , острый угол которого должен быть направлен в сторону вершины конуса (рис. 15а). Перед размерным числом, определяющим уклон, наносят знак \sphericalangle , острый угол которого должен быть направлен в сторону уклона (рис. 15б).

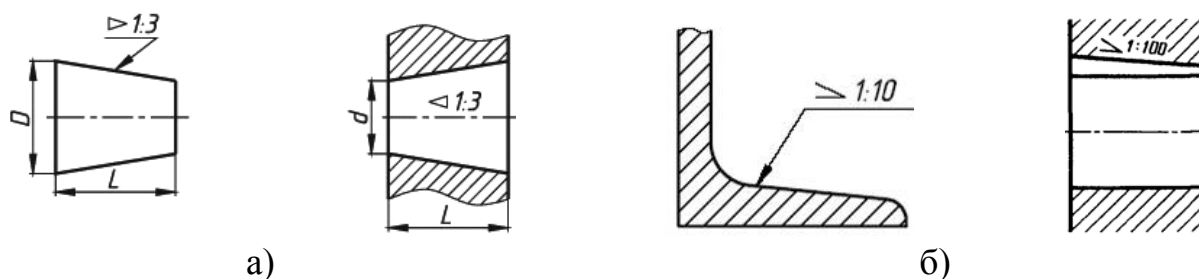


Рисунок 15

Если фаска (фаска есть коническое притупление угла) выполнена под углом 45° , то размер ее указывают в виде произведения высоты конуса фаски

(линейный размер) и угла 45° (рис. 16а). Фаски с углами, отличными от 45° , указывают по общим правилам нанесения размеров, т.е. линейным и угловым размерами или двумя линейными размерами (рис. 16б).

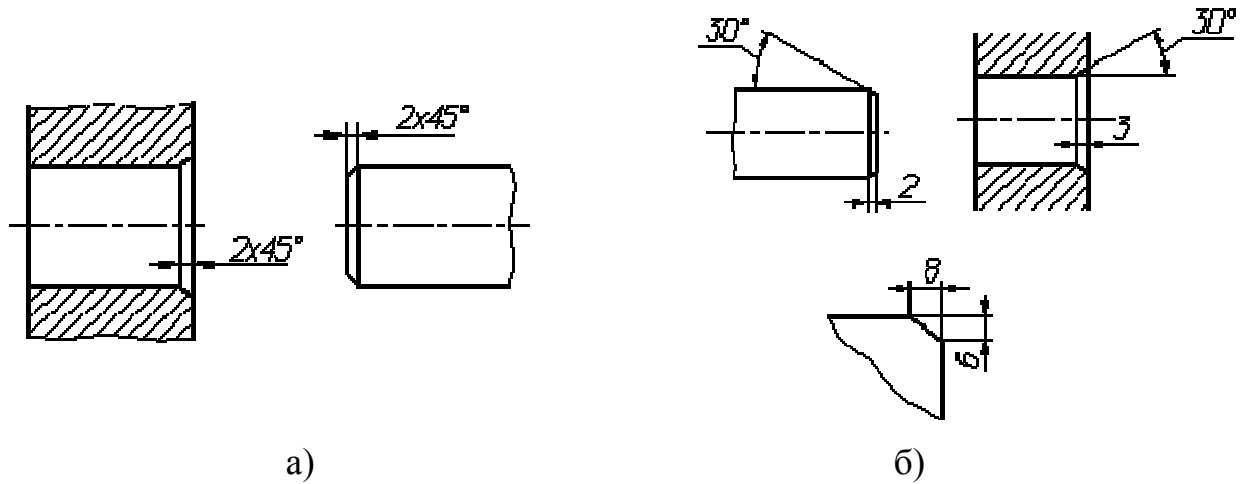


Рисунок 16

Размеры нескольких одинаковых элементов изделия, как правило, наносят один раз с указанием на полке линии-выноски количества этих элементов (рис. 17а). Допускается указывать количество элементов, как показано на рисунке 17б.

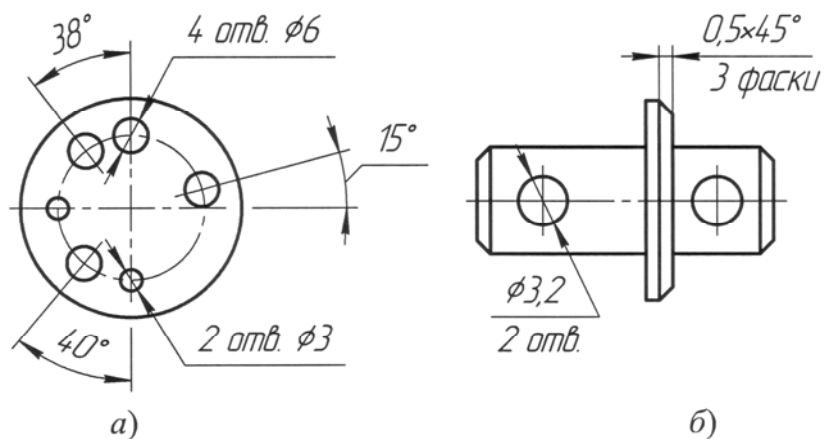
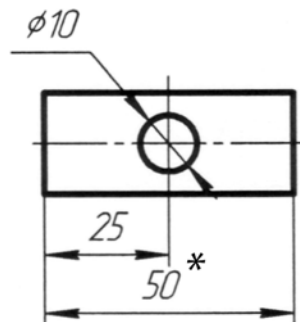


Рисунок 17

Размеры на чертежах не допускается наносить в виде замкнутой цепи, за исключением случаев, когда один из размеров указан как справочный.

Справочные размеры на чертеже отмечают знаком *, а в технических требованиях записывают: *Размеры для справок (рис. 18). Справочным называется размер, не подлежащий выполнению по данному чертежу и указываемый для большего удобства пользования чертежом изделия.



*Размеры для справок

Рисунок 18

2.2. Виды изделий в соответствии с ГОСТ 2.101 - 68

Изделием называется любой предмет или набор предметов, подлежащих изготовлению на предприятии. Изделия, в зависимости от их назначения, делят на изделия основного производства (изделия, предназначенные для реализации) и вспомогательного производства (изделия, предназначенные для собственных нужд предприятия). Устанавливаются следующие виды изделий: детали; сборочные единицы; комплексы; комплекты. В зависимости от наличия или отсутствия составных частей изделия делят на: неспецифицированные (детали) - не имеющие составных частей; специфицированные (сборочные единицы, комплексы, комплекты) - состоящие из двух и более составных частей.

Деталью называется изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций. К деталям относятся ложка, шайба, вал, болт и т.д.. *Сборочной единицей* называется изделие, составные части которых соединяют между собой на предприятии-изготовителе посредством сборочных операций (свинчивание,

клепка, сварка и т.п.), например: ножницы, автомобиль, станок и т.д.. *Комплексом* называются два и более специфицированных изделия, не соединенных сборочными операциями, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций, например: цех-автомат, бурильная установка. *Комплектом* называются два и более изделий, не соединенных сборочными операциями и представляющих собой набор изделий, которые имеют общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера, например: комплект запасных частей, комплект слесарных инструментов, готовальня и т.д..

2.3. Виды конструкторских документов по ГОСТ 2.102 - 68

Любые изделия могут быть изготовлены только на основании конструкторских документов. К конструкторским документам относятся графические и текстовые документы, которые определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки, изготовления, контроля, эксплуатации и ремонта.

Графические документы подразделяются на следующие виды:

Рабочий чертеж детали - документ, содержащий изображение детали, размеры и другие данные, необходимые для изготовления, ремонта и контроля детали.

Сборочный чертеж - документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля.

Чертеж общего вида - документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия. К графическим документам относятся теоретический, габаритный, монтажный и другие чертежи, а также схемы.

К текстовым конструкторским документам относятся:

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

Технические условия - документ, содержащий требования к изделию, его изготовлению, контролю, приемке и т.д. Текстовыми являются и различные ведомости, пояснительные записки, таблицы, расчеты.

2.4. Изображения на чертежах по ГОСТ 2.305 - 68

Графические изображения предметов или их частей выполняют в строгом соответствии с правилами проецирования с соблюдением установленных требований и условностей. Изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета называют *видом*. По содержанию и характеру выполнения виды разделяются на основные, дополнительные и местные. Устанавливаются (ГОСТ 2.305-68) следующие названия основных видов, получаемых на основных плоскостях проекций (рис. 19):

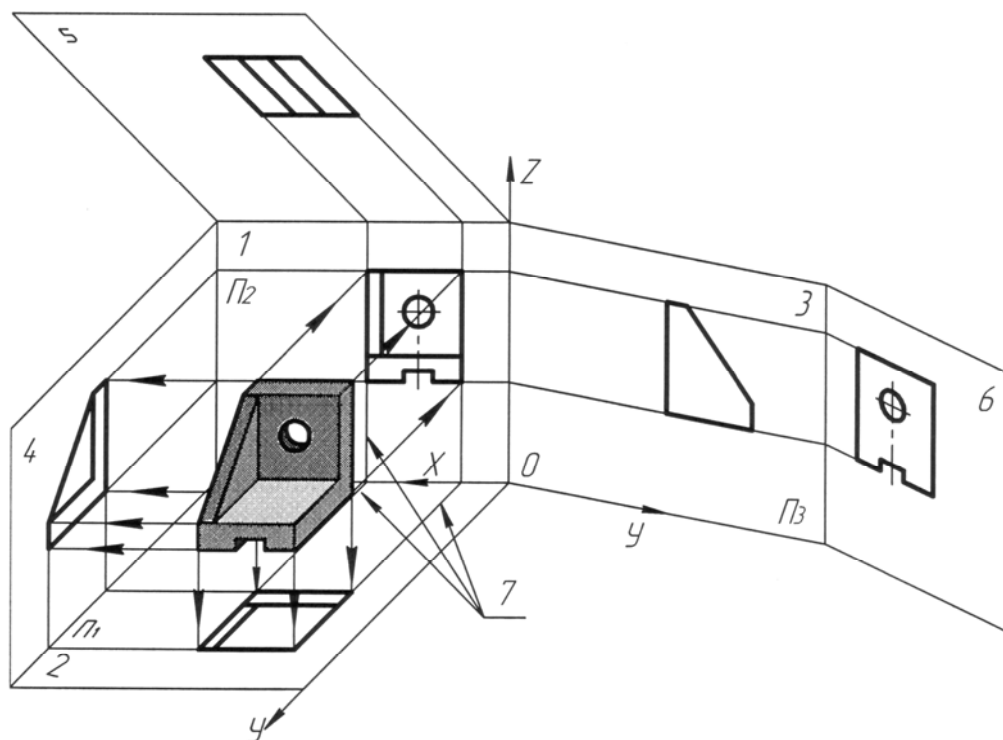


Рисунок 19

1 - вид спереди (главный вид); 2 - вид сверху; 3 - вид слева; 4 - вид справа; 5 - вид снизу; 6 - вид сзади (рис. 20а). На практике более широко применяются три вида: вид спереди, вид сверху и вид слева (рис. 20б).

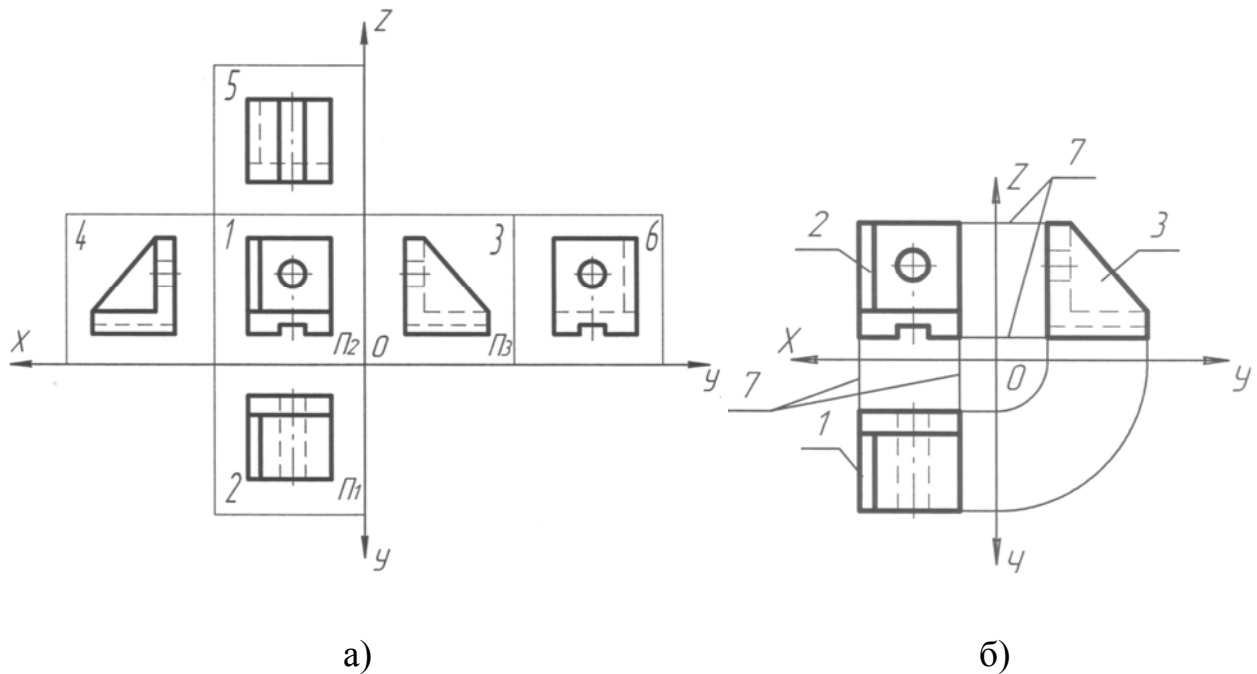


Рисунок 20

Основные виды обычно располагают в проекционной связи между собой. Если какой-либо вид смещен относительно главного изображения (проекционная связь его с главным видом нарушена), то над этим видом выполняют надпись по типу «А». Направление взгляда указано стрелкой, обозначенной этой прописной буквой (рис. 21).

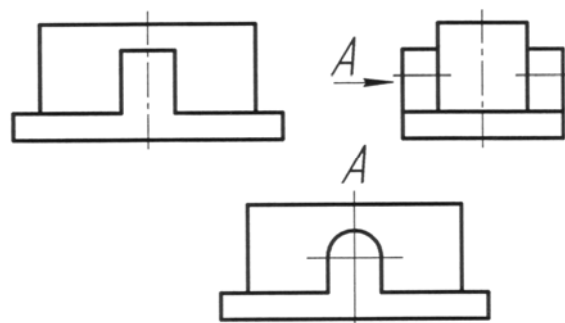



Рисунок 21

Если какую-либо часть предмета невозможно показать на основных видах без искажения формы и размеров, то применяют *дополнительные виды*, получаемые на плоскостях, непараллельных основным плоскостям проекций (рис. 22 а,б). Дополнительный вид допускается повернуть, при этом обозначение вида должно быть дополнено условным графическим обозначением . *Изображение отдельного, ограниченного места поверхности предмета называется местным видом* (Рис. 22 в,г). Местный вид может быть ограничен линией обрыва или не ограничен.

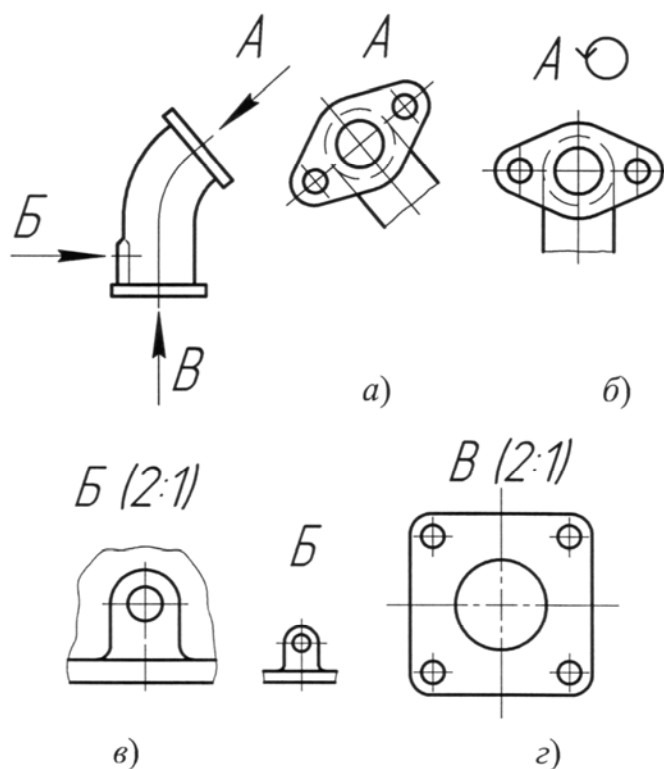


Рисунок 22

Для выявления внутреннего строения предмета применяют условные изображения - сечения и разрезы. *Разрезом называется изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями*. На разрезе показывают то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней. В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы подразделяются на: *простые*, образованные одной секущей плоскости, и

сложные, образованные несколькими секущими плоскостями. На рисунке 23 на виде спереди расположен простой разрез.

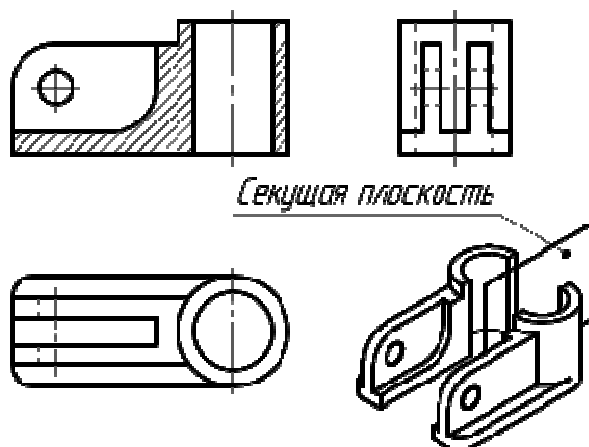


Рисунок 23

В зависимости от положения секущей плоскости *простые разрезы* бывают:

а) *горизонтальные*, если секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций (рис. 24 - «Б-Б»);

б) *вертикальные (фронтальные и профильные)* - секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций (рис. 24 - «А-А»);

в) *наклонные* - секущая плоскость составляет с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого (рис. 25).

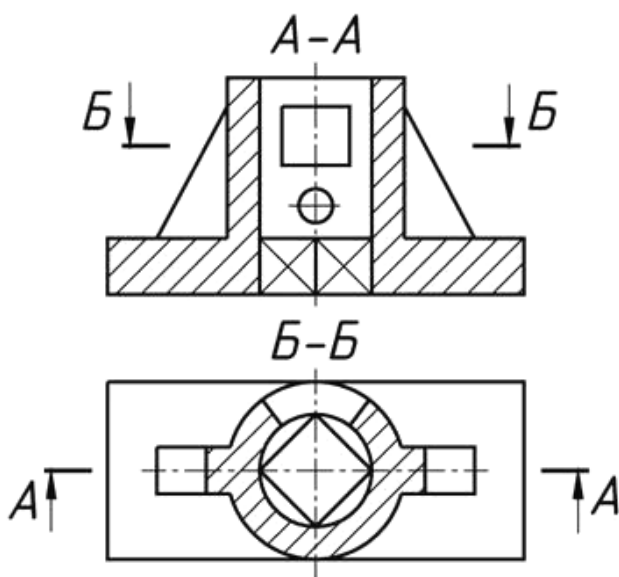


Рисунок 24

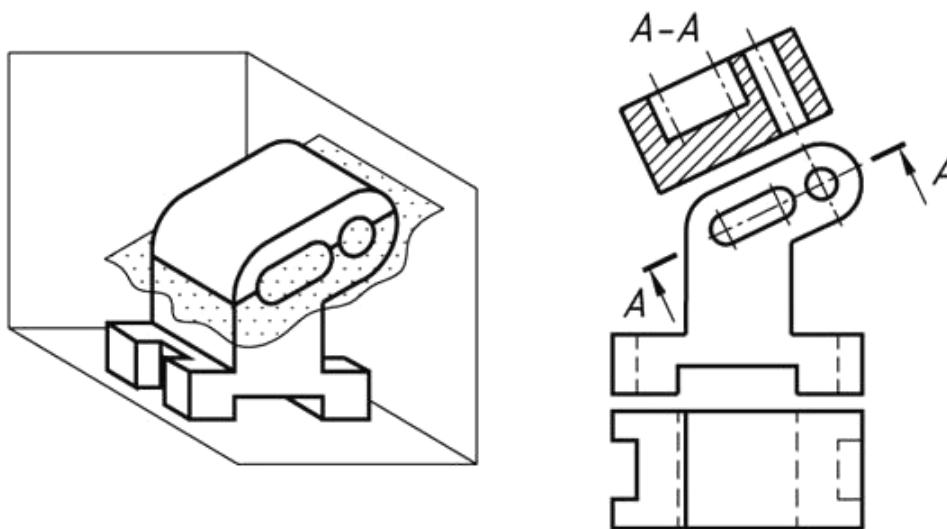


Рисунок 25

К простым разрезам относятся местные. *Местным называют разрез, служащий для выяснения устройства детали в отдельном ограниченном месте.* Местный разрез ограничивают на виде волнистой линией (рис. 26а) или линией с изломом (рис. 26б). Эти линии не должны совпадать с какими-либо другими линиями изображения.

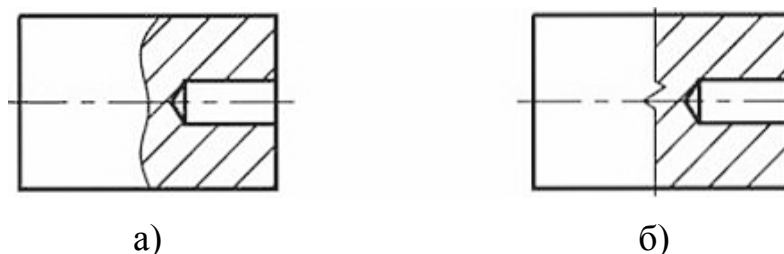


Рисунок 26

Если секущая плоскость направлена вдоль длины или высоты предмета, разрез называют *продольным*. Если секущая плоскость направлена перпендикулярно длине или высоте предмета, то разрез называют *поперечным*.

Сложные разрезы разделяют на ступенчатые и ломаные. *Ступенчатый разрез образуется при рассечении детали параллельными плоскостями.* При построении изображения секущие плоскости условно совмещают (рис. 27 а).

Ломаный разрез образуется при расщечении детали пересекающимися плоскостями. При построении изображения секущие плоскости условно поворачивают до совмещения в одну плоскость, при этом направление поворота может не совпадать с направлением взгляда (рис. 27б).

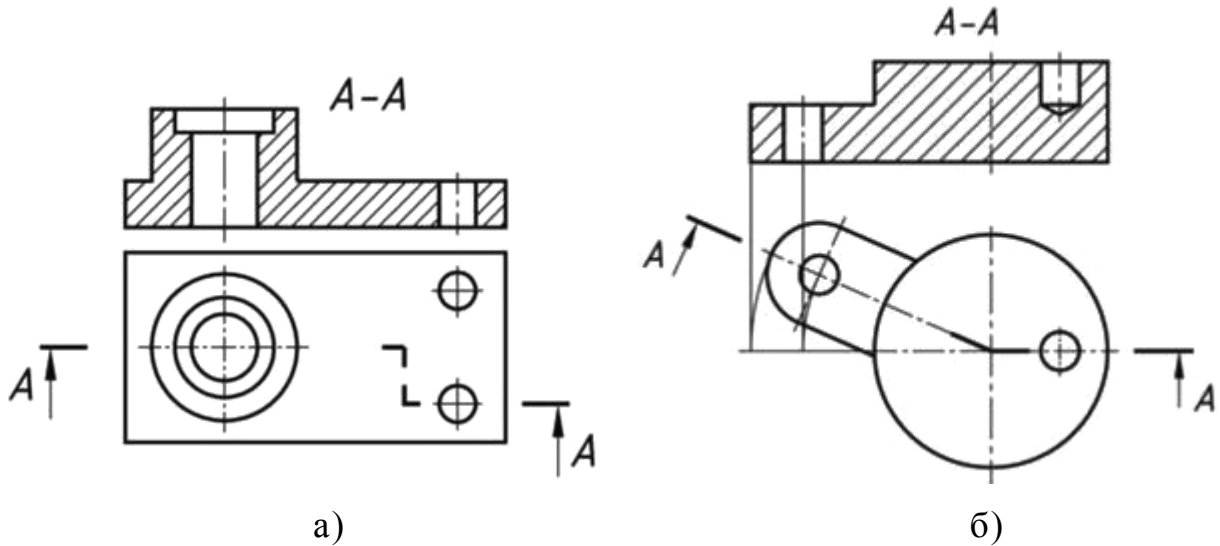


Рисунок 27

Для сокращения графических работ на одном изображении соединяют половину вида с половиной разреза. Их разделяют штрихпунктирной линией, если вид и разрез являются симметричными фигурами (рис. 28 а,б).

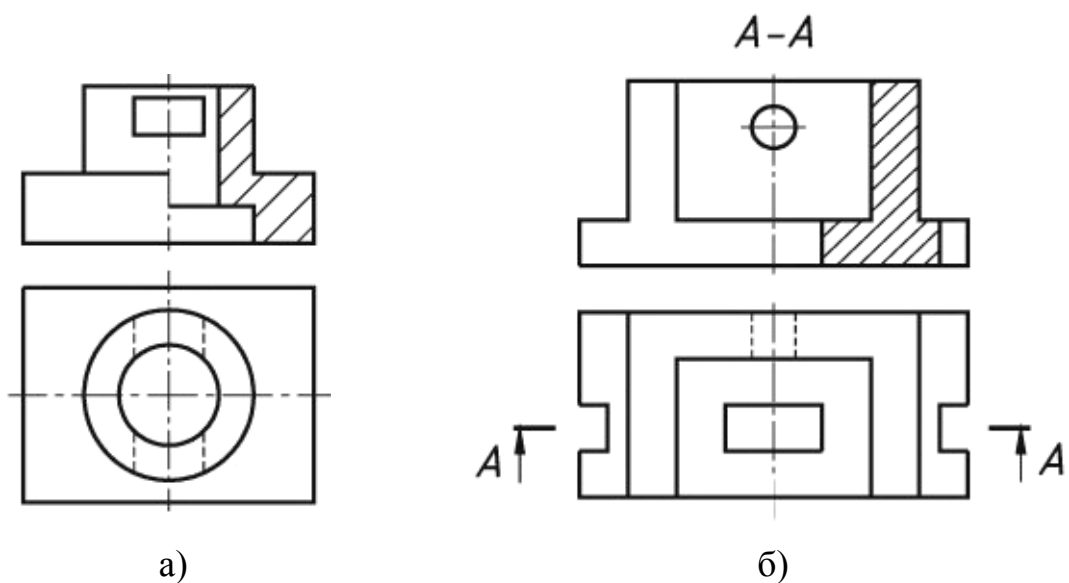


Рисунок 28

Разделение вида и разреза осевой линией допускается и при разрезании части предмета, представляющей собой тело вращения (рис. 29а). При несимметричных фигурах вида и разреза их разделяют сплошной тонкой волнистой линией (рис. 29б). Разделение волнистой линией применяется также при наложении оси симметрии на линию контура (рис. 29в).

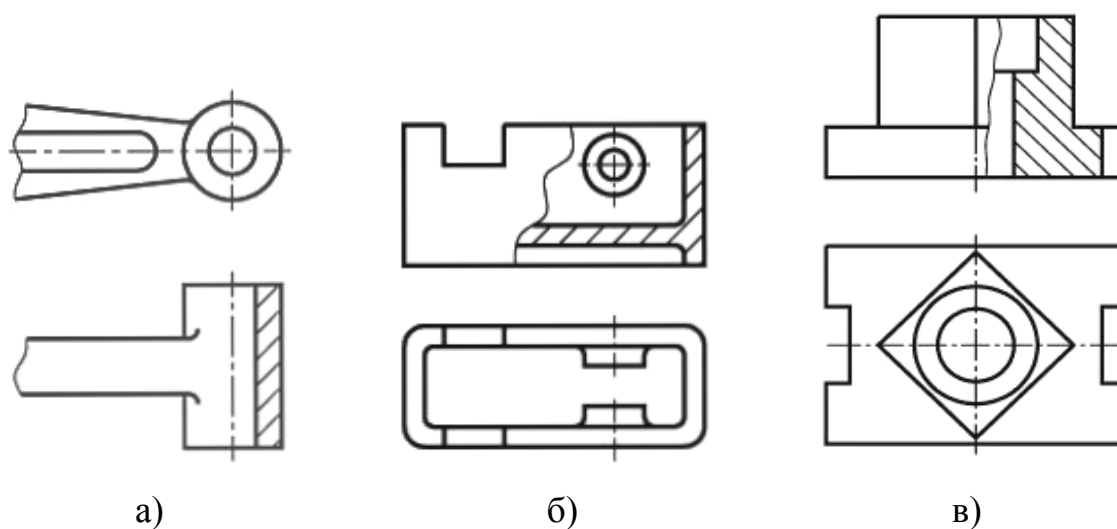


Рисунок 29

Таким образом, *разрез состоит из сечения и вида части предмета, расположенной за секущей плоскостью.*

Сечением называется изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. На сечении показывают только то, что получается непосредственно в секущей плоскости. Сечения делятся на входящие в состав разреза и не входящие в состав разреза. «Самостоятельные» сечения бывают: 1) вынесенные; 2) наложенные. Вынесенные сечения являются предпочтительными и их допускается располагать: на продолжении следа секущей плоскости (Рис. 30а); на свободном месте поля чертежа (Рис. 30б); в разрыве между частями одного и того же вида (рис. 30 в,г).

Контур вынесенного сечения, а также сечения, входящего в состав разреза, изображают сплошными основными линиями, а контур наложенного сечения

- сплошными тонкими линиями, причем контур изображения в месте расположения наложенного сечения не прерывают (рис. 31).

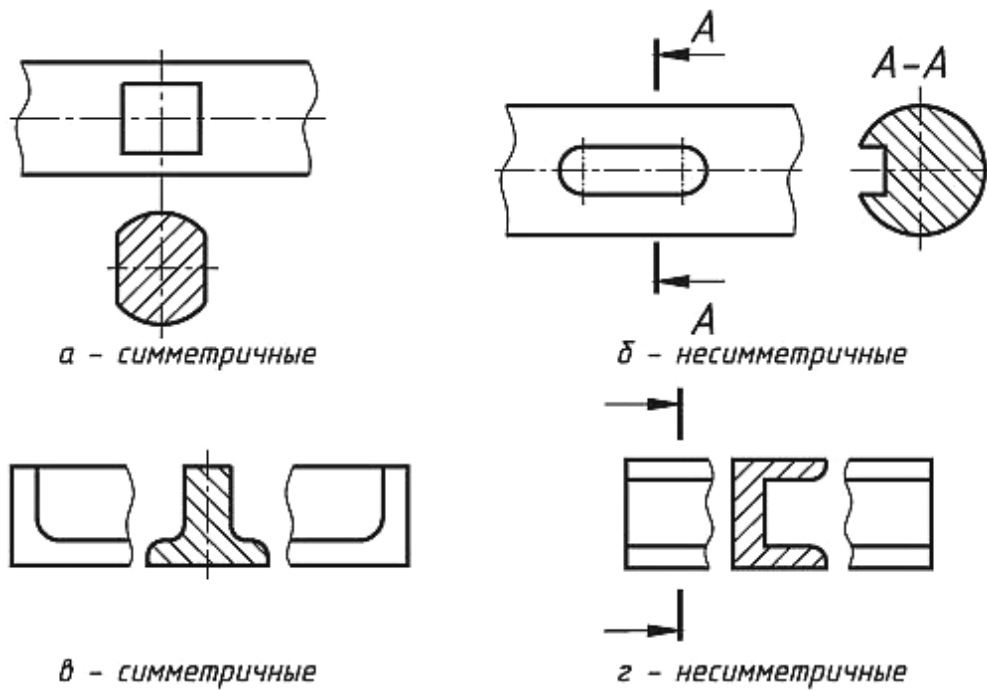


Рисунок 30



Рисунок 31

Если секущая плоскость проходит через ось вращения цилиндрического, конического, сферического отверстий или углублений, то контур этих элементов показывают полностью (рис. 32а).

Если секущая плоскость проходит через некруглые отверстия или углубления и сечение получается состоящим из отдельных самостоятельных частей, то следует применять разрезы (рис. 32б).

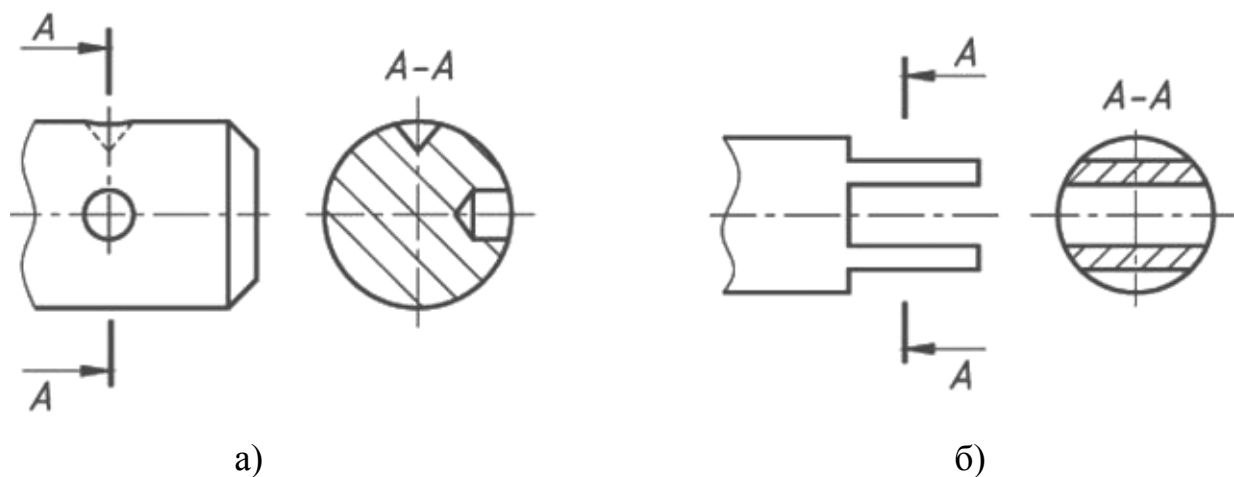


Рисунок 32

Графическое обозначение материалов и правила нанесения их на чертежах устанавливает ГОСТ 2.306 – 68 (табл. 1).

Таблица 1

Графическое обозначение	Материал
	Металлы и твердые сплавы
	Неметаллические материалы, в том числе волокнистые, монолитные и прессованные
	Керамика и силикатный материал, а также электротехнический фарфор
	Бетон
	Древесина
	Стекло и другие прозрачные материалы
	Жидкости

Металлы и твердые сплавы в сечениях обозначают наклонными параллельными линиями штриховки, проведенными под углом 45° к линии контура изображения или к его оси, или к линиям рамки чертежа (рис. 33).

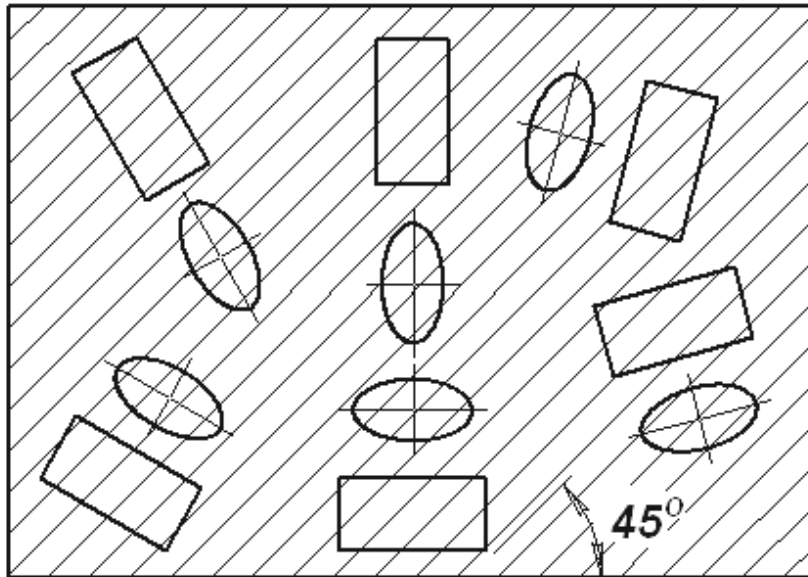


Рисунок 33

Если линии штриховки, проведенные к линиям рамки чертежа под углом 45° , совпадают по направлению с линиями контура или осевыми линиями, то вместо угла 45° выбирают угол 30° или 60° (рис. 34). Линии штриховки должны наноситься с наклоном влево или вправо, но как правило, в одну и ту же сторону на всех сечениях, относящихся к одной и той же детали (рис. 35).

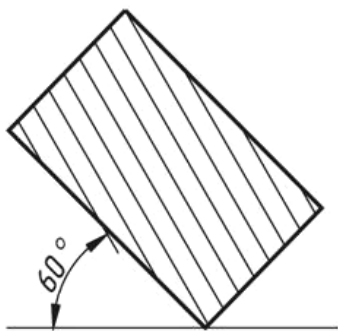


Рисунок 34

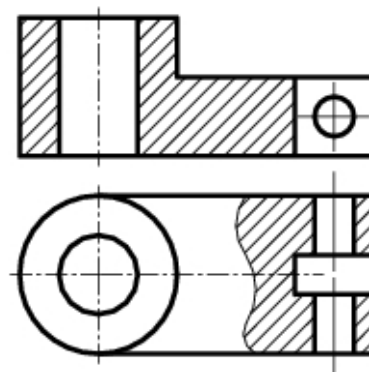


Рисунок 35

Частота штриховки должна быть одинаковой для всех выполняемых в одном и том же масштабе сечений данной детали. Расстояние между наклонными линиями выбирается в пределах от 1 до 10 мм в зависимости от заштрихованной площади изображения.

3. Контрольная работа по черчению

3.1. Теоретические положения к выполнению графической работы №1 «Контур технической детали»

3.1.1. Сопряжение

Очертания некоторых технических деталей имеют сложную форму и состоят из различных линий: прямых, дуг окружностей и лекальных кривых. Плавный переход одной линии в другую, выполненный при помощи промежуточной линии, называется *сопряжением*.

Простейшими случаями сопряжений является построение сопряжения между двумя прямыми (рис. 36), прямой и дугой (рис. 37), двумя дугами (рис. 38 а,б).

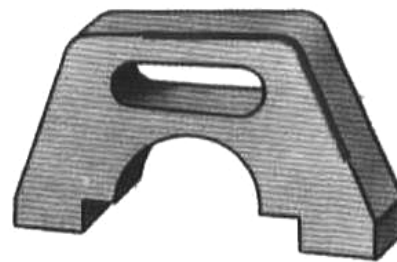
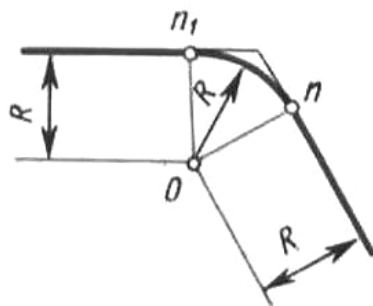


Рисунок 36

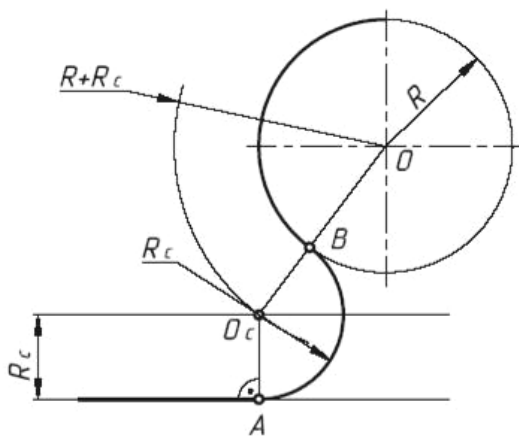


Рисунок 37

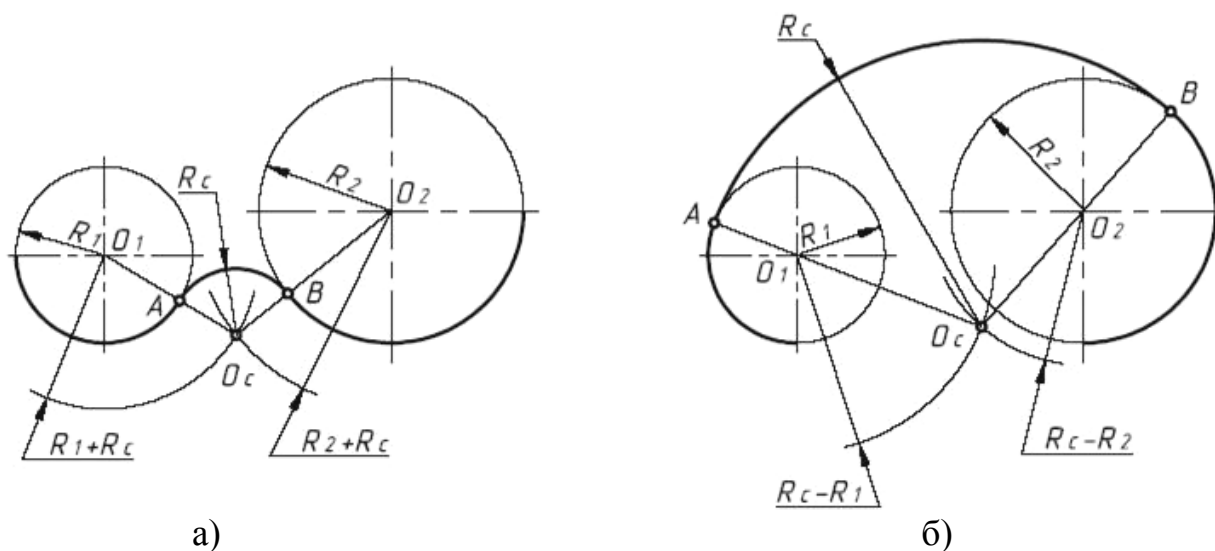


Рисунок 38

Построение технического очертания детали (сопряжения) заключается в нахождении центра сопряжения и точек касания.

Для построения сопряжения двух прямых дугой заданного радиуса R на рисунке 36 проводят две вспомогательные прямые, соответственно параллельные заданным прямым на расстоянии R . Точка пересечения этих прямых является *центром сопряжения* O . Из полученного центра опускаются перпендикуляры на заданные прямые и получают точки касания n_1 и n .

На рисунке 37 показан ход построения сопряжения прямой линии и окружности радиуса R дугой окружности заданного радиуса R_c . Для нахождения центра сопряжения проводится прямая параллельно заданной прямой на расстоянии R_c и дуга окружности $R + R_c$ с центром в O , точка пересечения прямой линии и дуги O_c является центром сопряжения. Соединив центры O и O_c и опустив перпендикуляр из O_c на заданную прямую получим точки касания A и B .

На рисунке 38а построено внешнее сопряжение окружностей радиусов R_1 и R_2 дугой окружности R_c . Для определения центра дуги сопряжения O_c построены дуги окружностей радиусами $R_1 + R_c$ и $R_2 + R_c$. При пересечении прямых O_1O_c и O_2O_c с окружностями радиусов R_1 и R_2 соответственно

получены точки касания A и B . На рисунке 38б показано построение внутреннего сопряжения окружностей R_1 и R_2 дугой окружности R_C . Для определения центра сопряжения O_C построены дуги окружностей радиусами $R_C - R_1$ и $R_C - R_2$. При пересечении прямых O_1O_C и O_2O_C с окружностями радиусов R_1 и R_2 соответственно получены точки касания A и B .

При обводке сопряженных линий сначала следует обводить дуги, а затем прямолинейные участки.

3.1.2. Деление окружности на равные части

При вычерчивании контуров технических деталей используют и такие геометрические построения, как деление окружности на равные части (рис. 39).

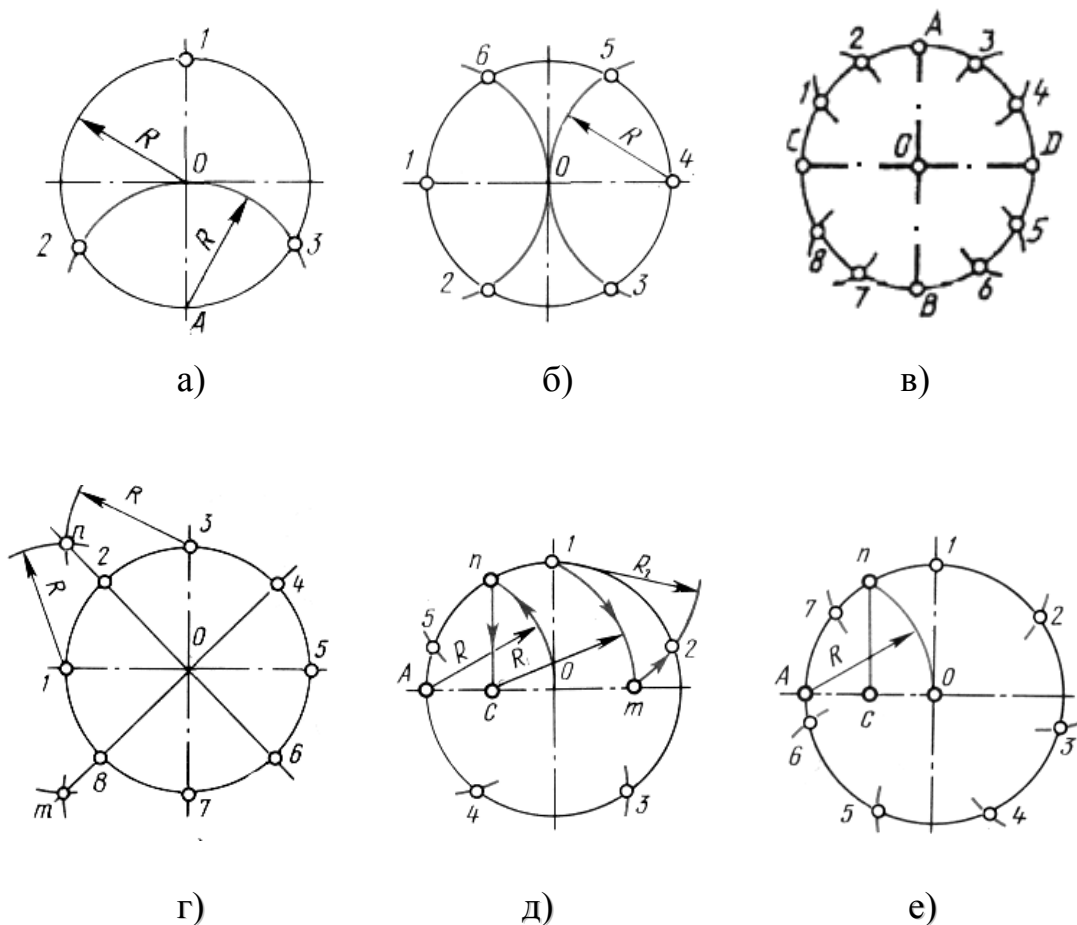


Рисунок 39

Деление окружности на 3, 6, 12 частей:

1). Для нахождения точек, делящих окружность на 3 равные части, достаточно из любой точки окружности, например точки A , провести дугу заданным радиусом R - точки 2 и 3 (рис. 39а).

2). Чтобы поделить окружность на 6 равных частей, достаточно из точек 1 и 4, лежащих на оси симметрии, провести дуги заданным радиусом R - точки 2, 3, 5, 6 (рис. 39б).

3). Для нахождения точек, делящих окружность на 12 равных частей, описываем дуги заданным радиусом R из точек A, B, C, D (рис. 39в).

Деление окружности на 4 и 8 частей:

1). Два взаимно перпендикулярных диаметра делят окружность на 4 части - точки 1, 3, 5, 7 или 2, 4, 6, 8 (рис. 39г).

2). Для деления окружности на 8 частей, достаточно поделить прямой угол пополам с применением двух одинаковых по размеру дуг (рис. 39г).

Деление окружности на 5 и 7 частей:

1). На рисунке 39д показано деление окружности на 5 частей. Построение начинают с проведения дуги заданным радиусом R из точки A и получения на пересечении дуги с окружностью точки n . Дальнейшее построение указано стрелками.

2). Для деления окружности на 7 равных частей из точки A проводим дугу заданным радиусом R , которая пересечет окружность в точке n . Из точки n опускаем перпендикуляр на горизонтальную осевую линию - точка C . Далее из точки I радиусом $r = n \times C$ делаем по окружности засечки - точки 2, 3, 4, 5, 6, 7 (рис. 39е).

3.2. Рекомендации к выполнению графической работы №1

Задание: Вычертить изображения контуров деталей.

Цель задания: Приобретение умений и навыков в вычерчивании контуров сложных деталей.

Рекомендации к выполнению:

1). Варианты заданий размещены в таблице 2. Пример выполнения задания показан на рисунке 40.

2). Перед выполнением задания необходимо повторить основные темы технического черчения и изучить теоретические положения к графической работе №1 «Контур технической детали».

3). Ознакомиться со своим вариантом и общим примером выполнения задания.

4). При вычерчивании контура детали необходимо распознавать в плавных переходах те или иные виды сопряжений и правильно применить их.

5). Иметь в виду, что каждый вариант задания содержит задачу на деление окружностей на равные части.

6). При выполнении задания соблюдать определенную последовательность геометрических построений:

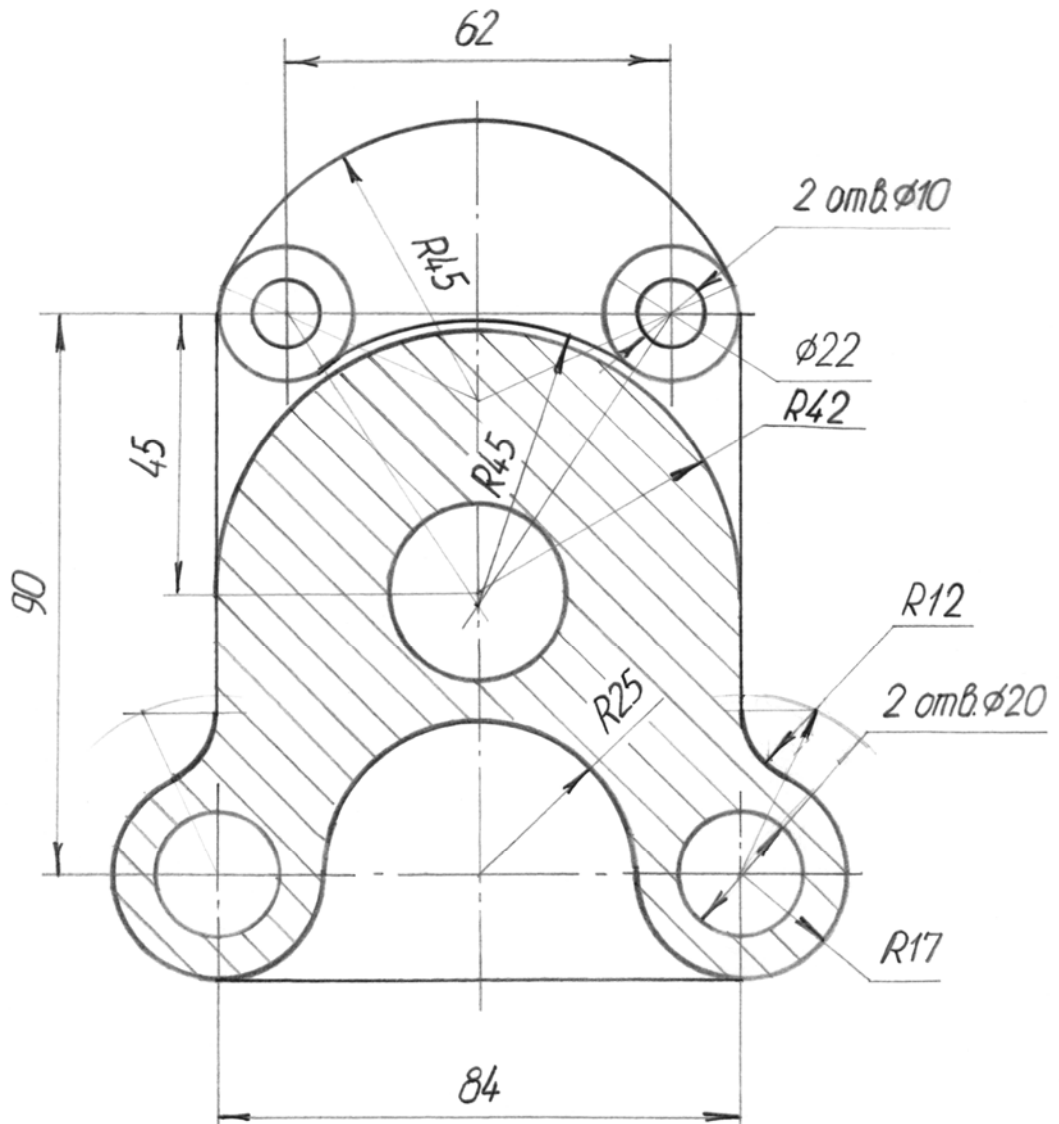
- осевые, центровые линии, основные контурные;
- дуги, закругления;
- обводка, штриховка, выносные линии;
- размеры.

7). Чертеж выполнять в соответствии с правилами стандартов ЕСКД.

8). Задание оформлять на чертежной бумаге форматов А4 или А3.

Графическую работу желательно выполнять в масштабе 1:1.

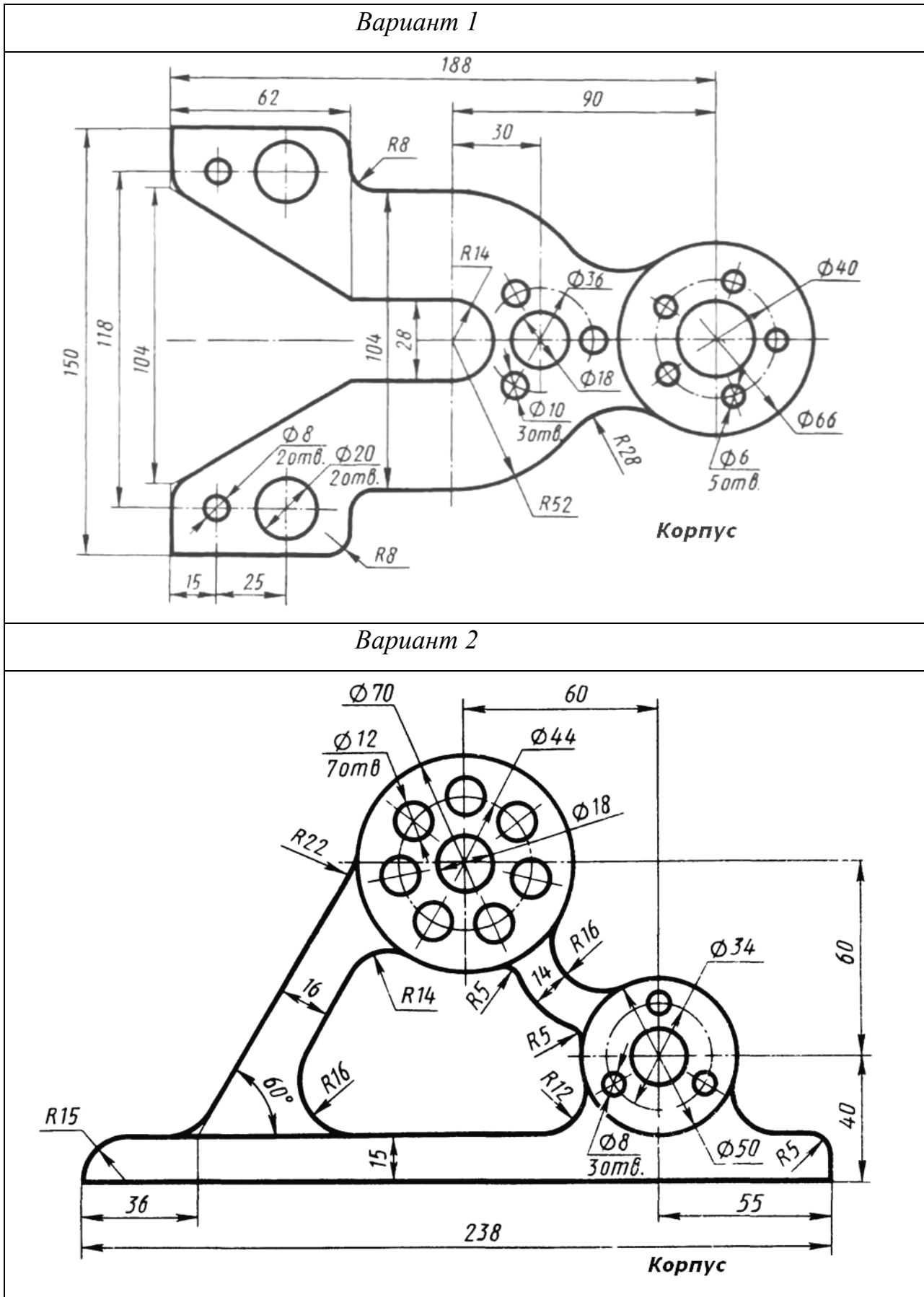
ИГ 001 015 00

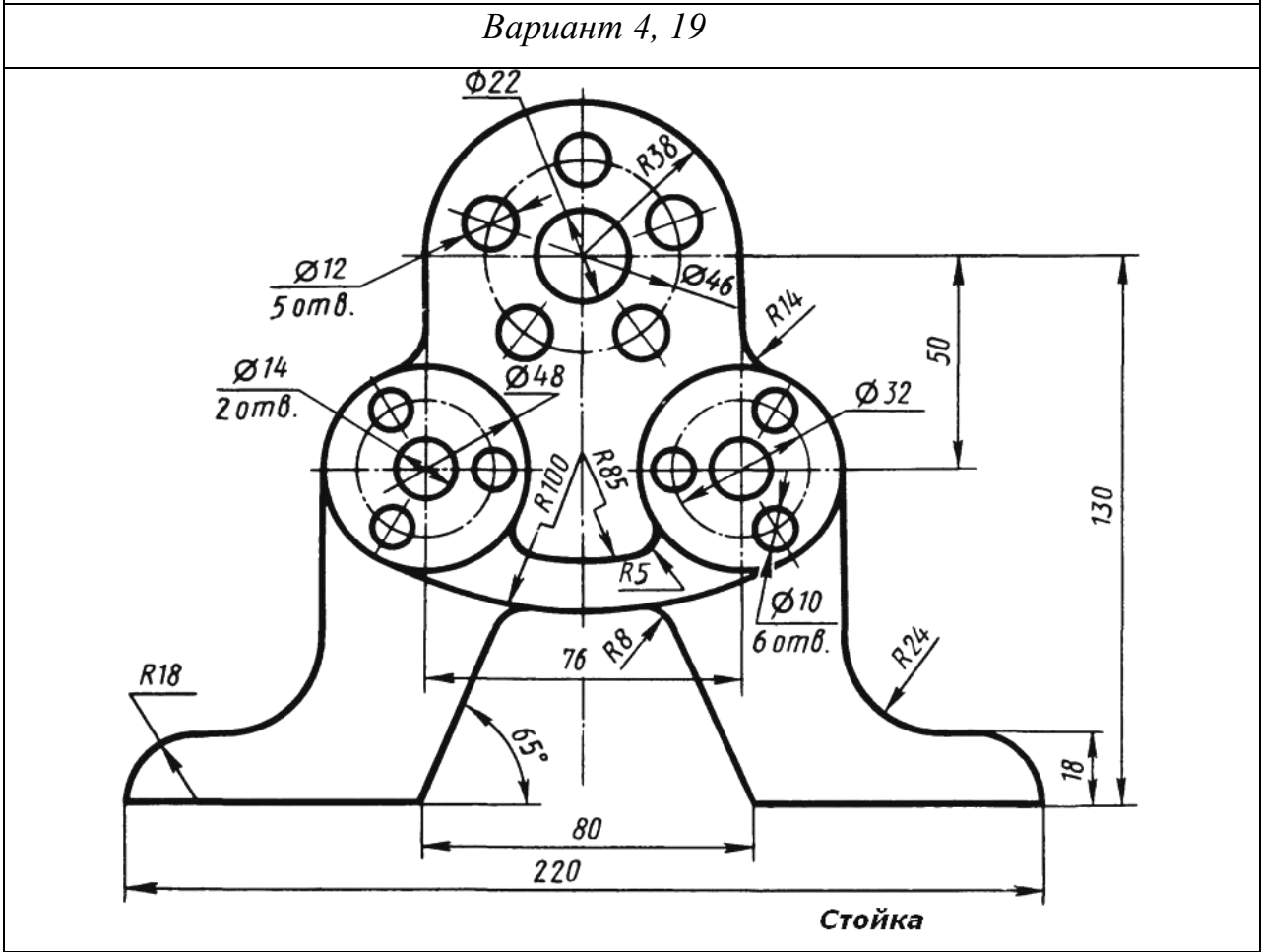
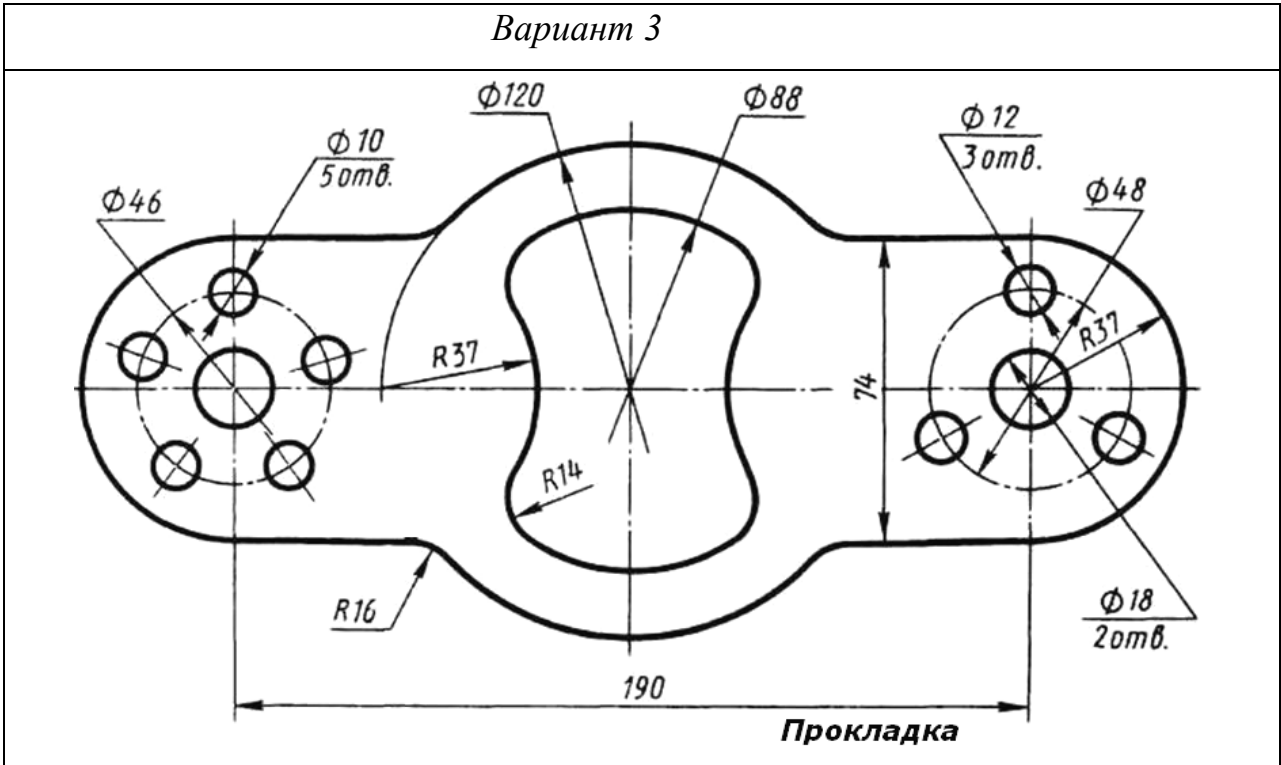


					ИГ 001 015 00			
					Контур технической детали	Литера	Масса	Масштаб
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		у		1:1
		Разраб.						
		Проверил	Маркова О.А.					
					Лист	Листов 1		
					НХТИ, гр.			
		Н. контр.						
		Утв.						

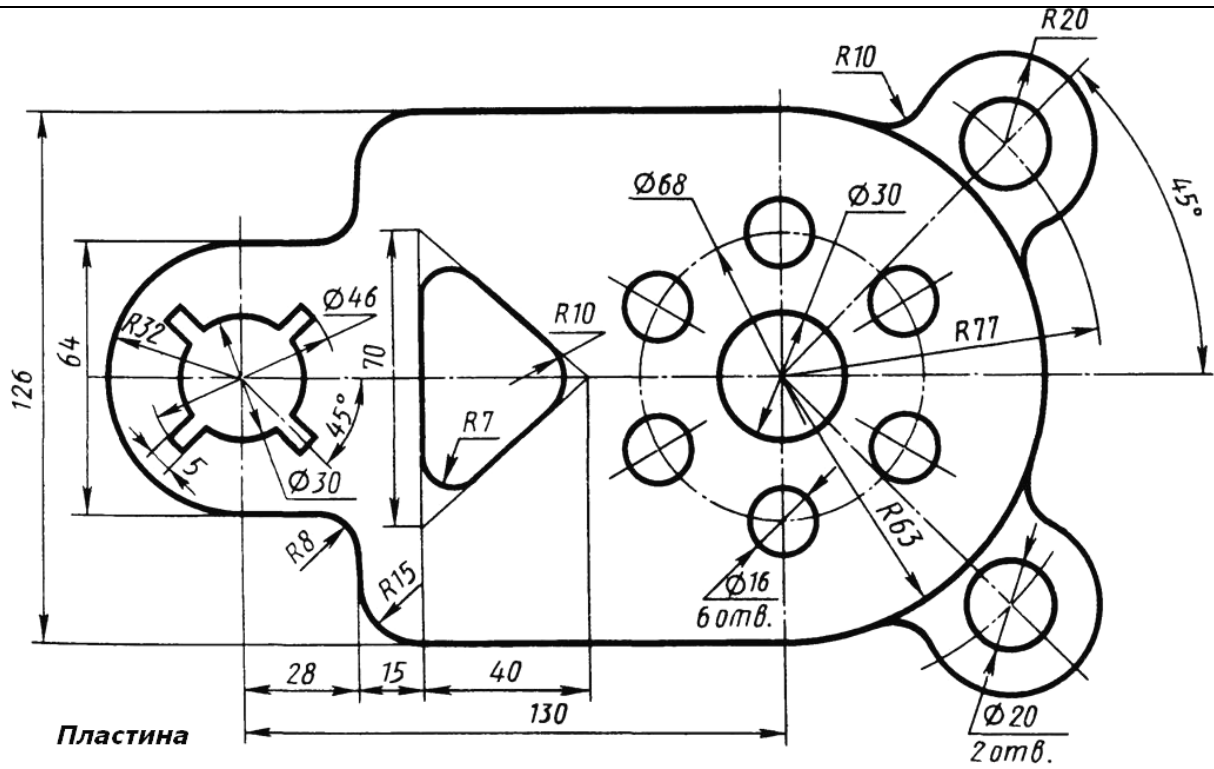
Рисунок 40

Таблица 2

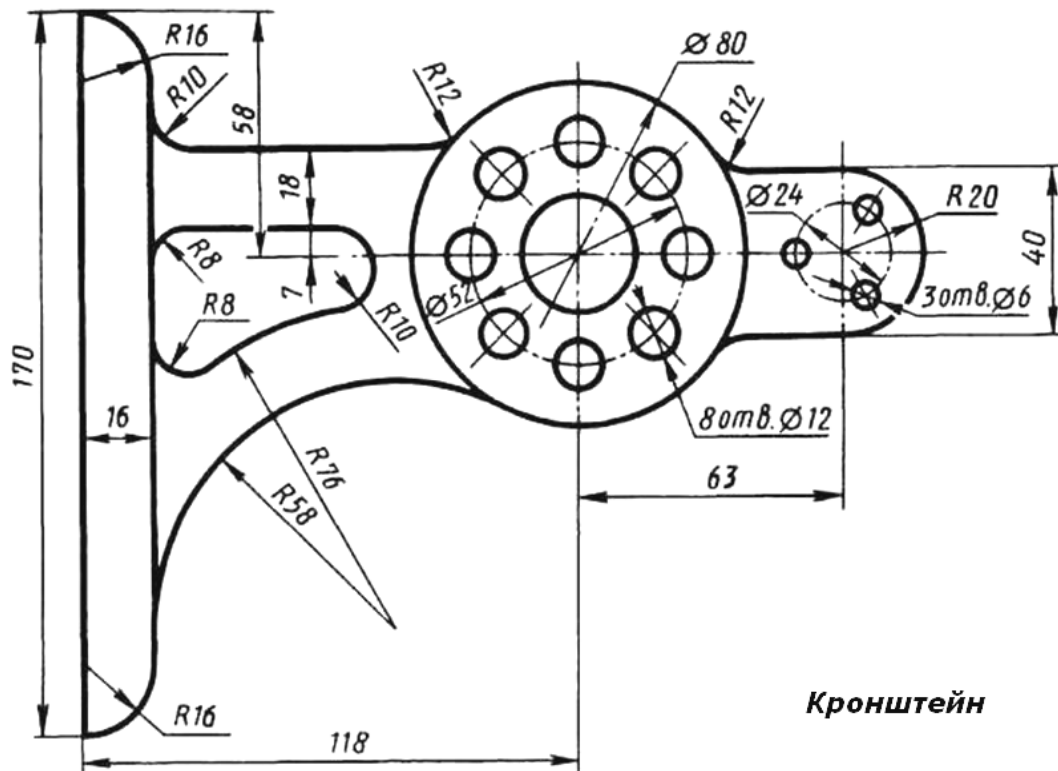


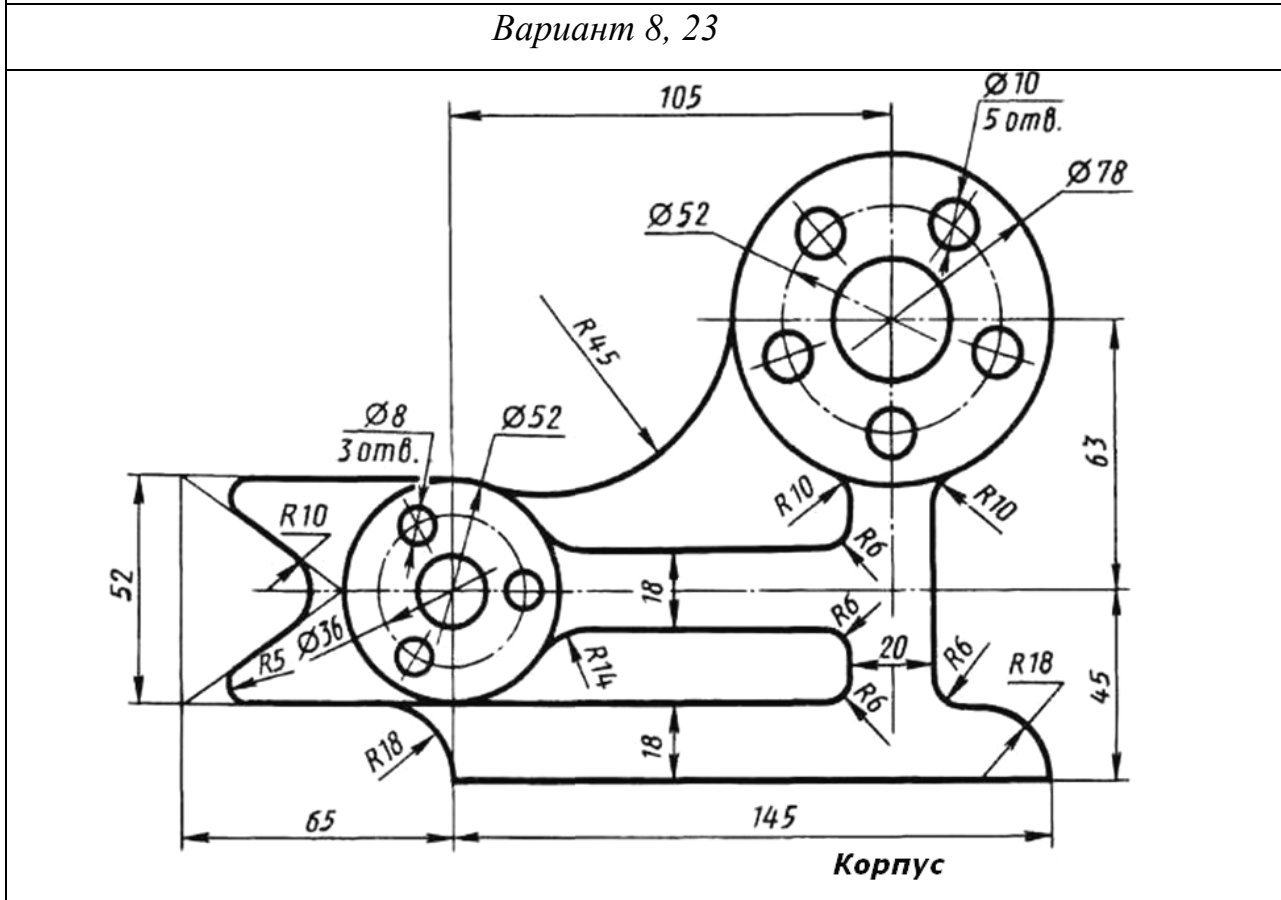
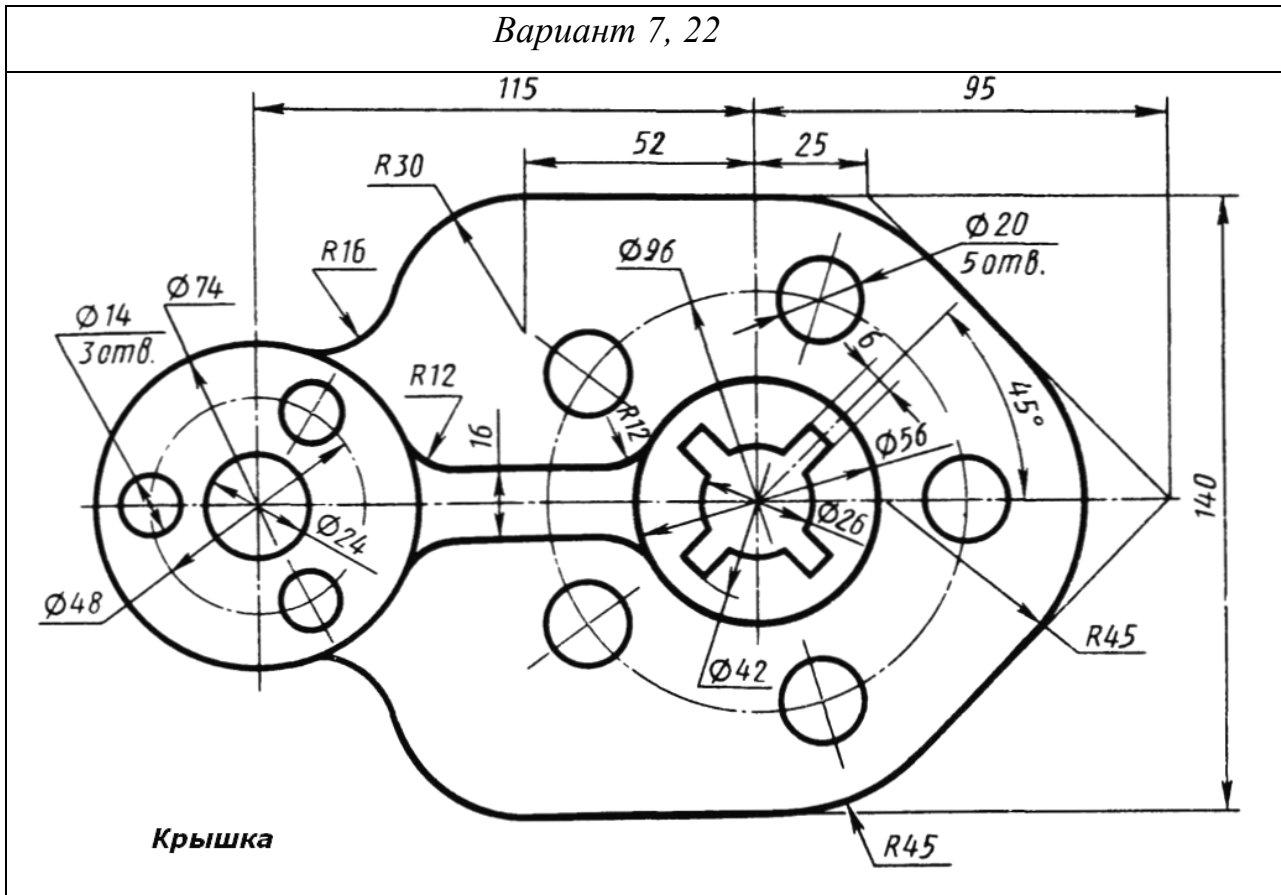


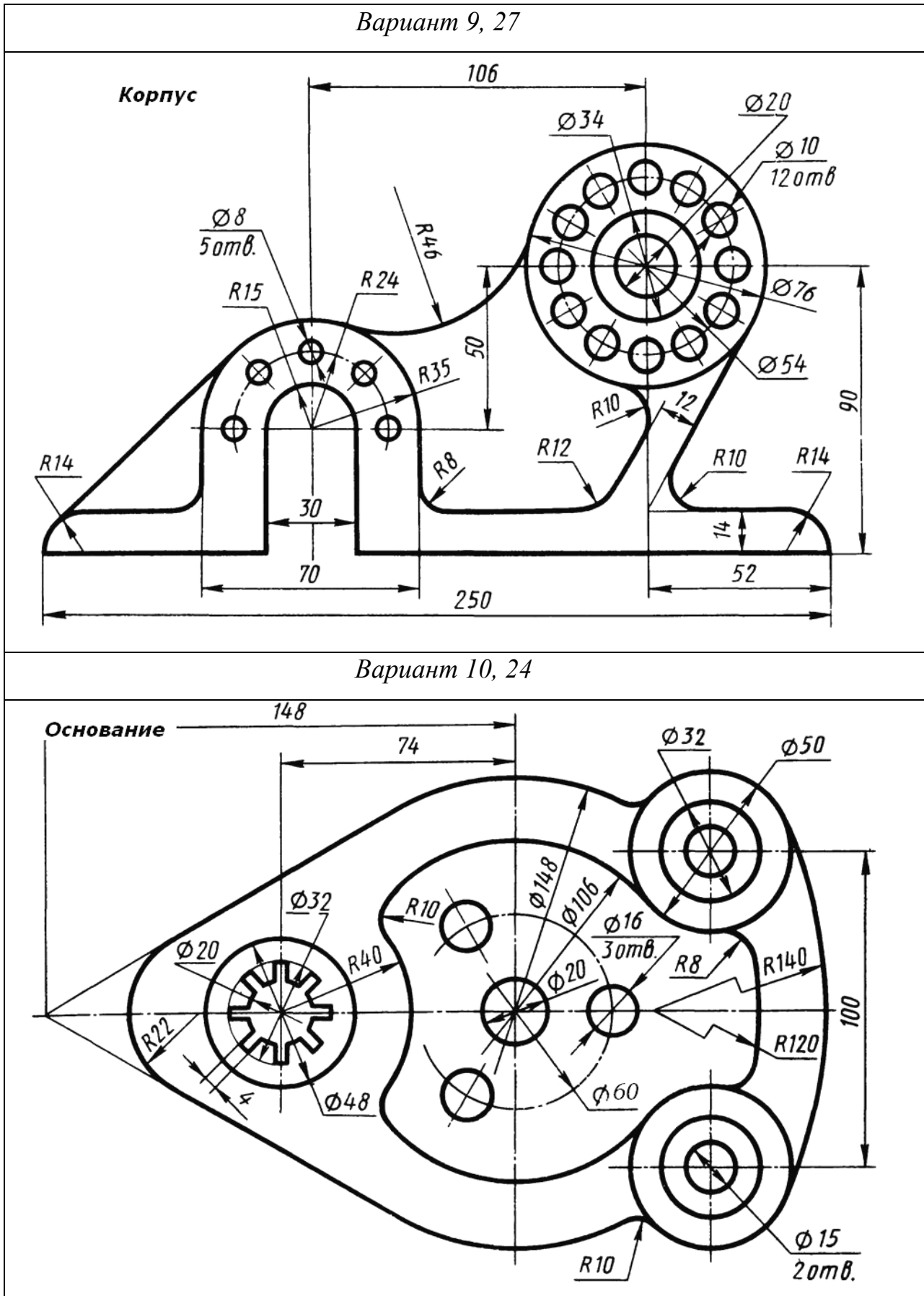
Вариант 5, 20

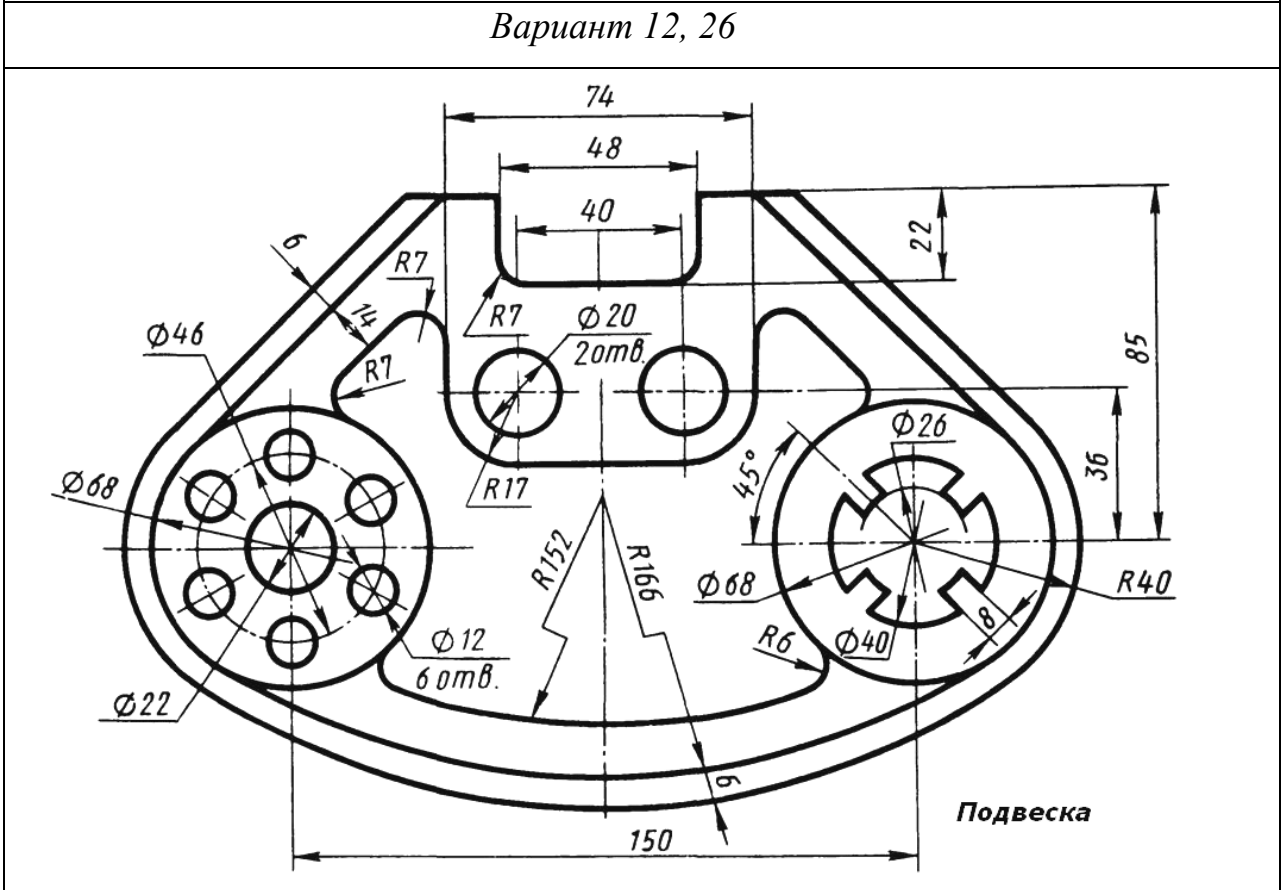
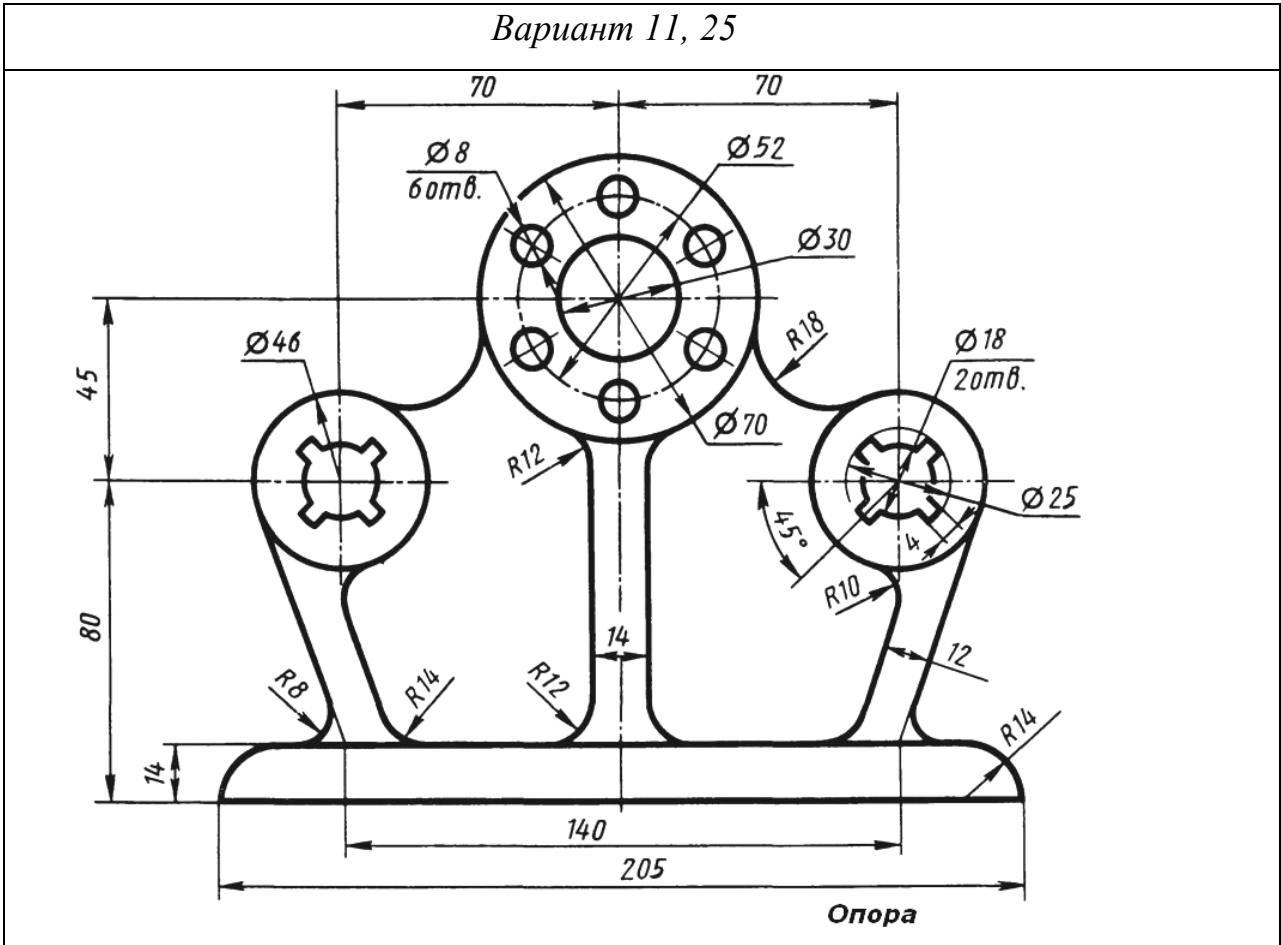


Вариант 6, 21

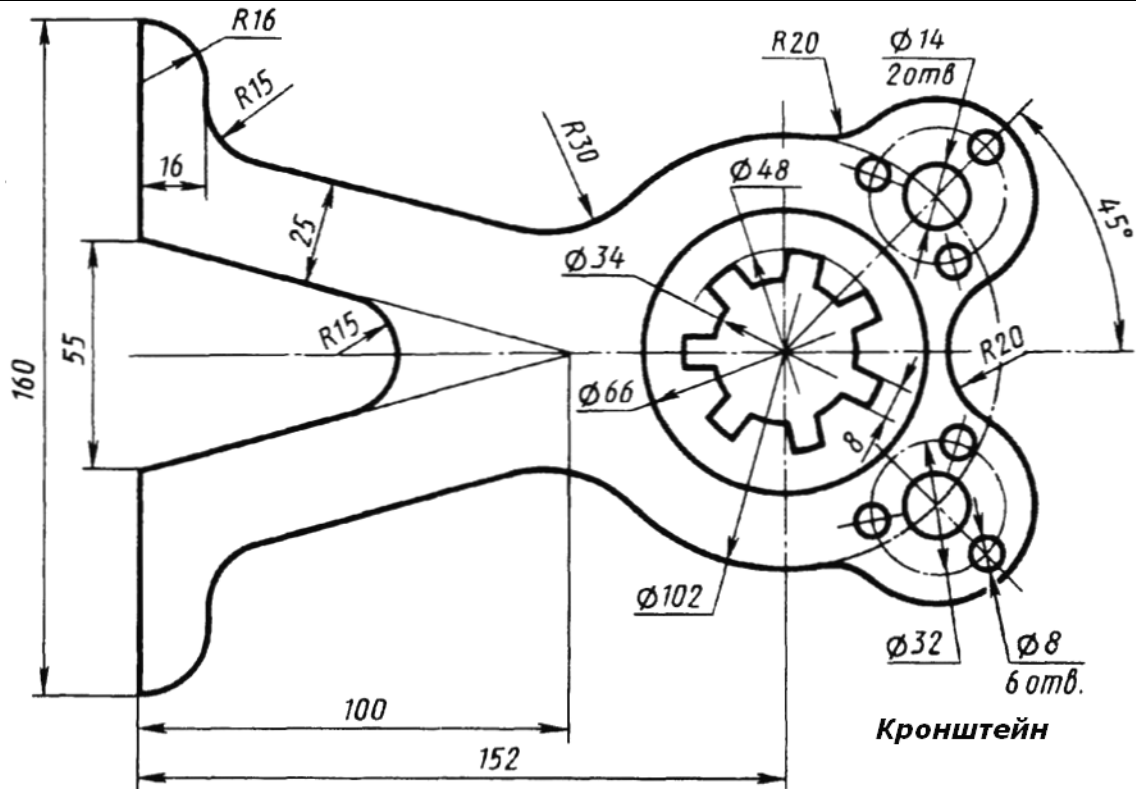




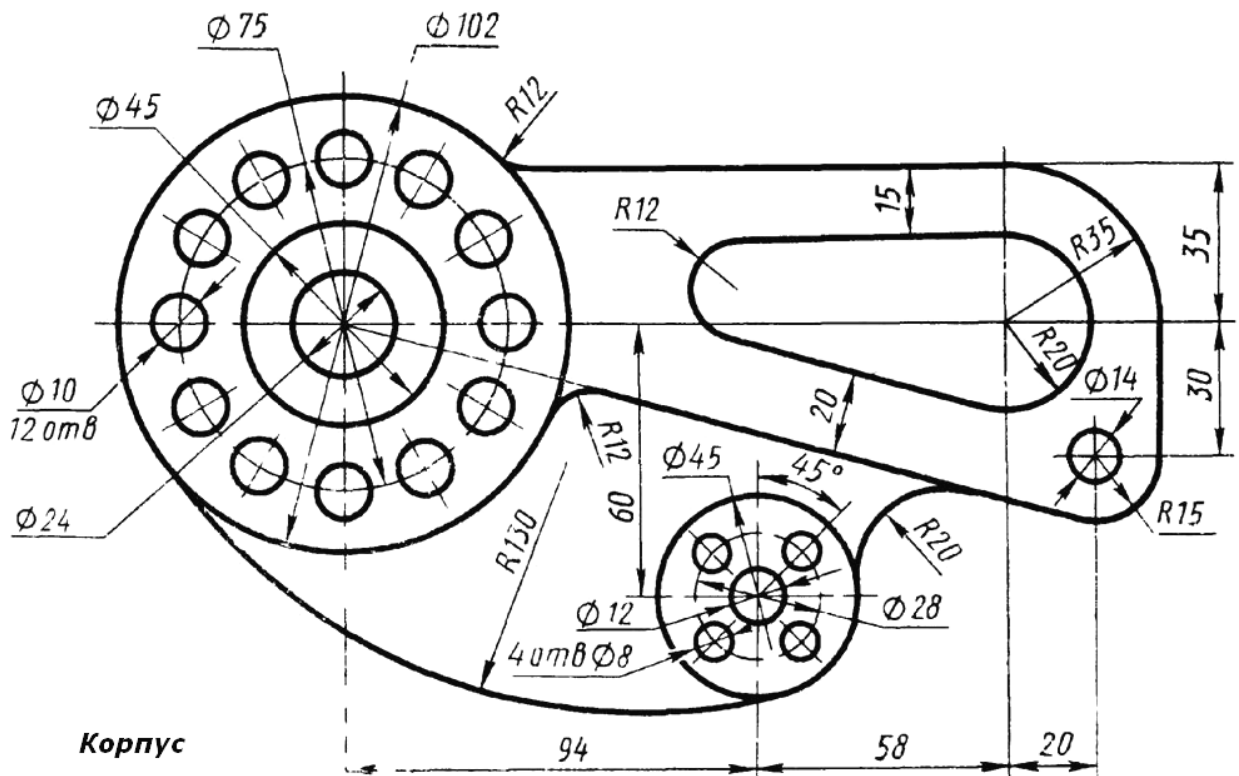




Вариант 17, 31



Вариант 18, 32



3.3. Теоретические положения к выполнению графической работы №2 «Построение трех видов предмета»

Предмет (деталь) любой формы можно представить как совокупность отдельных геометрических поверхностей. Детали могут быть сплошными и полыми, с различными отверстиями, пазами, выступами. При выполнении комплексного чертежа предмета по его наглядному изображению необходимо правильно определить и расположить виды на чертеже. На фронтальной плоскости проекции следует поместить то изображение (вид спереди), которое наиболее полно представляет форму и размеры предмета.

Комплекс изображений детали может быть размещен на поле чертежа различным образом. Одной из основ компоновки является принцип равновесия изображений с листом, на котором они расположены. Принцип равновесия состоит в том, что изображения, по возможности, должны уравнивать формат листа, то есть располагаться на нем равномерно (рис. 41), а не концентрироваться в каком-либо одном месте, вследствие чего могут остаться большие незаполненные участки.

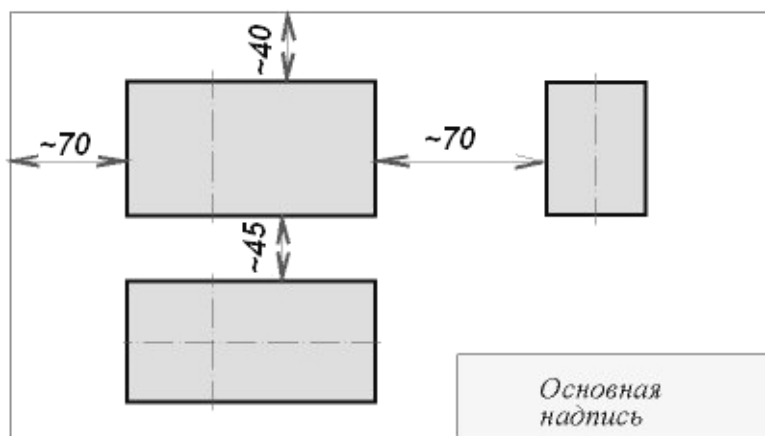


Рисунок 41

Наглядное изображение детали выполнено в аксонометрической проекции. Очень часто в практике проецирования наряду с изображением предмета в ортогональных (прямоугольных) проекциях возникает необходимость

в наглядных изображениях. Для построения таких изображений применяют аксонометрические проекции («аксон» - ось, «метрео» - измеряю).

Способ проецирования, при котором заданная геометрическая фигура вместе с системой координат, к которой она отнесена в пространстве, параллельно проецируется на одну плоскость проекций так, что ни одна ось не проецируется в точку, называется *аксонометрическим*, а полученное с его помощью изображение - *аксонометрической проекцией* или *аксонометрией*. Плоскость, на которую производится проецирование, называется аксонометрической или *картинной*.

ГОСТ 2.317-69 устанавливает прямоугольные и косоугольные аксонометрические проекции.

Изменение линейных размеров вдоль осей характеризуются коэффициентами искажений по осям, то есть отношением длины отрезка на аксонометрической оси к длине такого же отрезка на соответствующей оси прямоугольной системы координат.

Аксонометрические проекции принято называть *изометрическими*, или *изометрией*, если показатели искажения по всем осям равны. Коэффициент искажения по осям x , y , z равен 0,82. Для упрощения изометрическую проекцию, как правило, выполняют без искажения, то есть приняв коэффициент искажения равным 1. На рисунке 42а показаны оси прямоугольной изометрии.

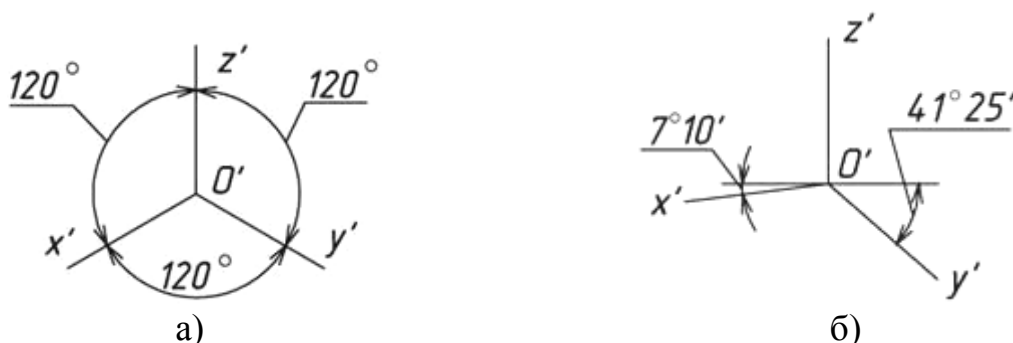


Рисунок 42

Если показатели искажения равны только по двум осям, то проекции называют *диметрическими*, или *диметрией*. Положение

аксонометрических осей прямоугольной диметрии приведено на рисунке 42б. Коэффициент искажения по оси y равен 0,47, а по осям x и z - 0,94. Диметрическую проекцию выполняют, как правило, упрощенно с коэффициентом искажения, равным 1, по осям x и z и с коэффициентом искажения 0,5 по оси y .

3.4. Рекомендации к выполнению графической работы №2

Задание: Построить три вида (проекций) предмета по его наглядному изображению в аксонометрической проекции. данное наглядное изображение расположить на поле чертежа.

Цель задания: Приобретение навыков при определении и построении основных проекций (видов) предмета.

Рекомендации к выполнению:

1). Данные для индивидуального задания занесены в таблицу 3. Образец выполнения графической работы №2 на рисунке 43.

2). Повторить ГОСТ 2.305-68 и ГОСТ 2.307-68.

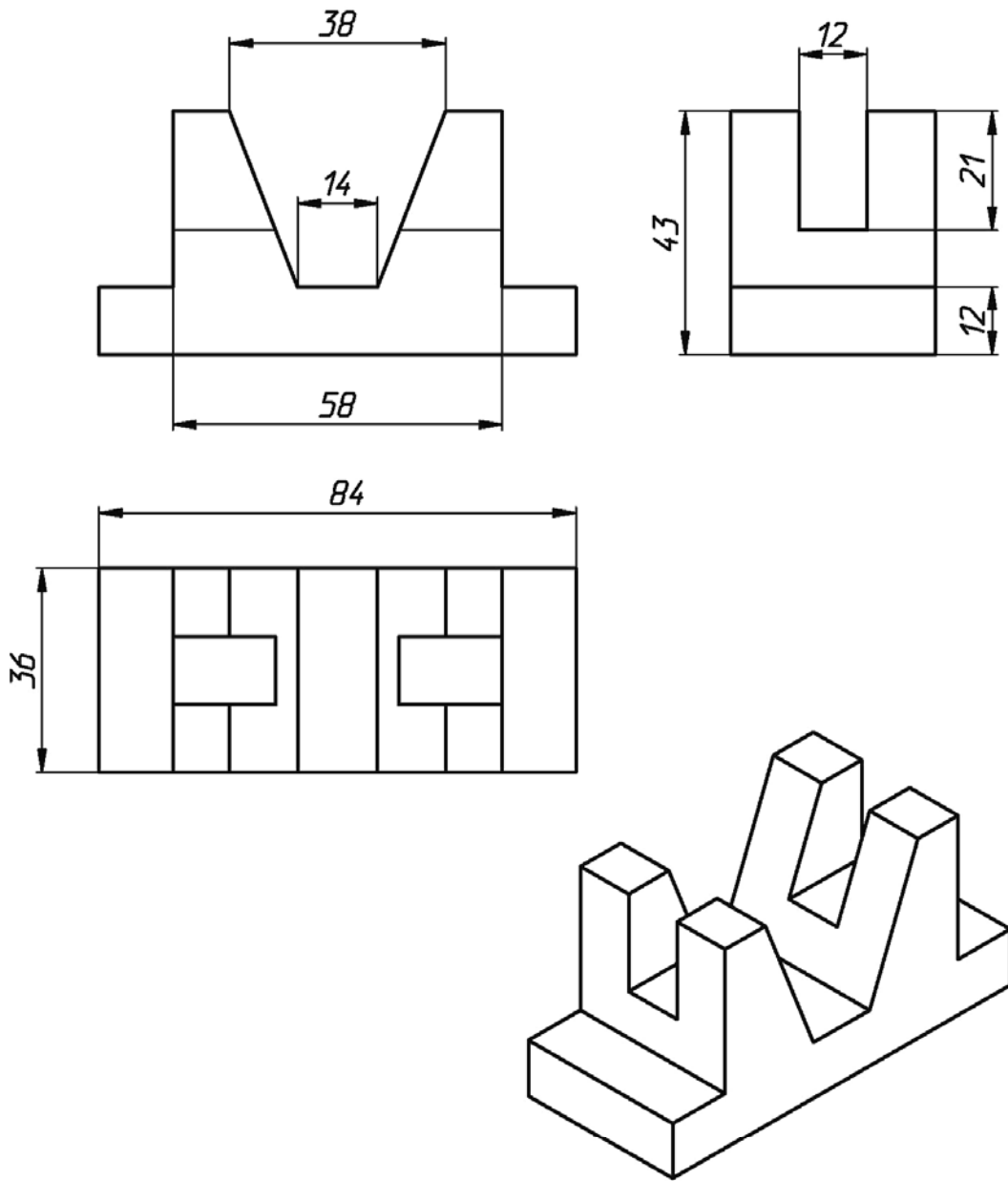
3). Ознакомиться с конструкцией детали по ее наглядному изображению и определить основные геометрические поверхности, из которых она состоит. Определить какой вид аксонометрии применен для наглядного изображения.

4). Работу выполнить на листах чертежной бумаги форматов А4 или А3 предпочтительно в масштабе 1:1.

5). Выделить на листе бумаги соответствующую площадь для каждого вида детали и ее наглядного изображения.

7). Нанести тонко карандашом оси симметрии, все линии видимого и невидимого контура, мысленно расчлняя деталь на основные геометрические тела. Далее нанести все необходимые линии, размерные числа, проверить правильность выполнения всех построений, выполнить обводку чертежа.

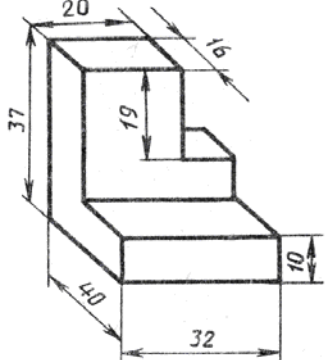
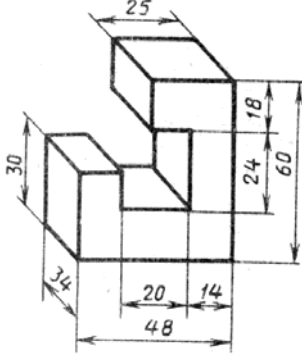
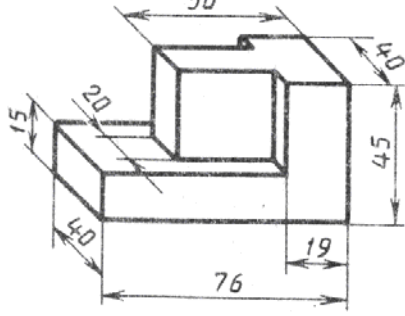
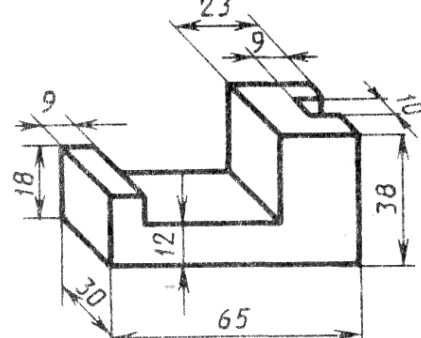
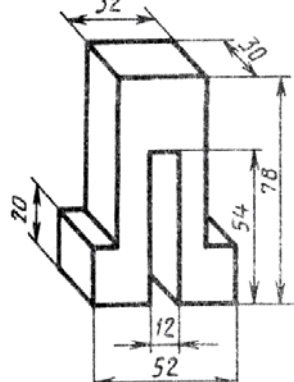
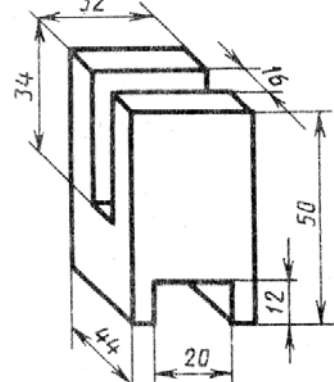
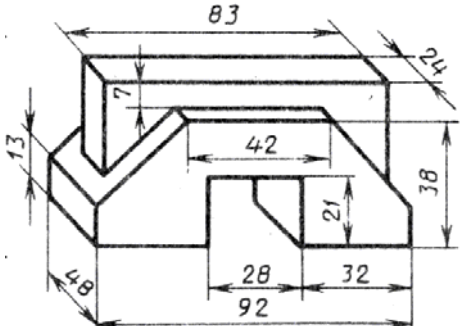
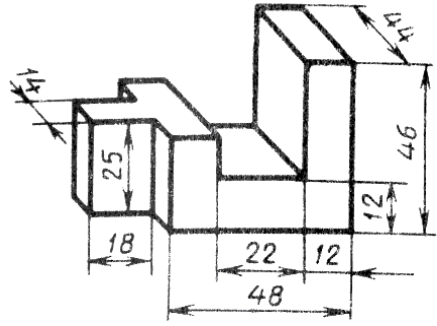
ИГ 002 015 00



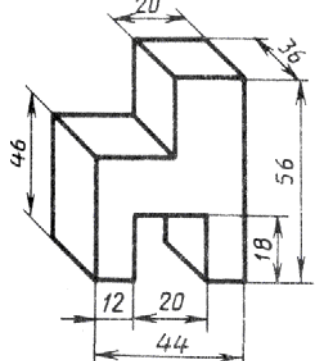
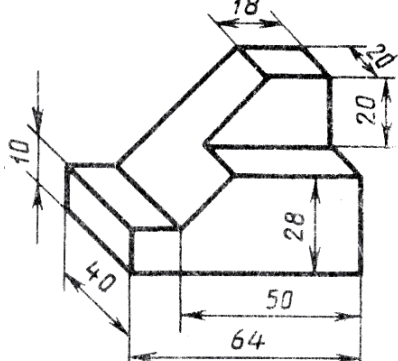
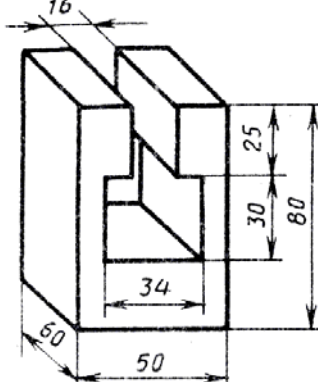
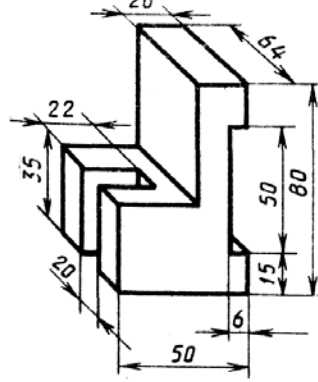
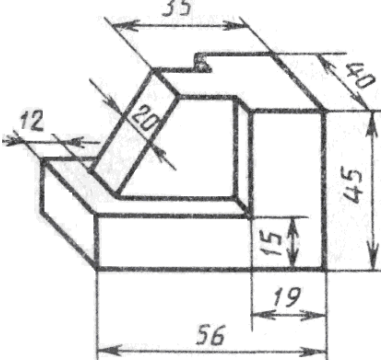
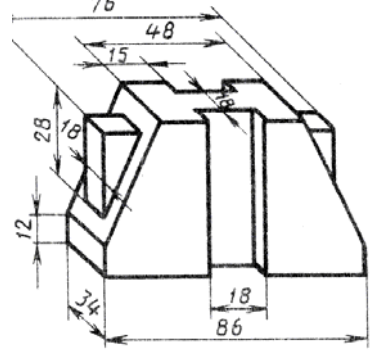
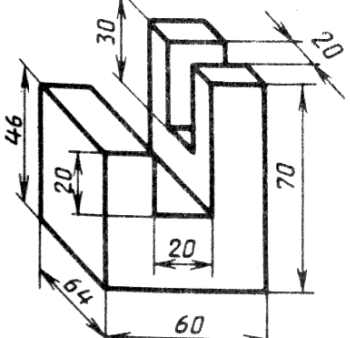
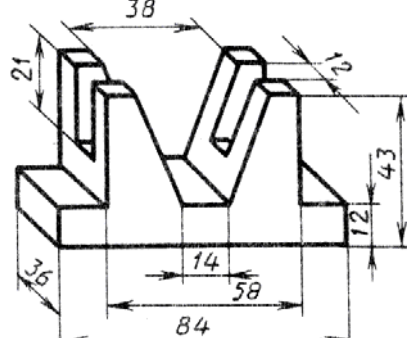
				ИГ 002 015 00			
<i>Изм/Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	Построение трех видов предмета	<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Разраб.</i>							1:1
<i>Проб.</i>	Маркова О.А.				<i>Лист</i>	<i>Листов 1</i>	
<i>Н. контр.</i>				Ст. 3 ГОСТ 380-94	НХТИ, зр.		
<i>Утв.</i>					<i>Формат А4</i>		

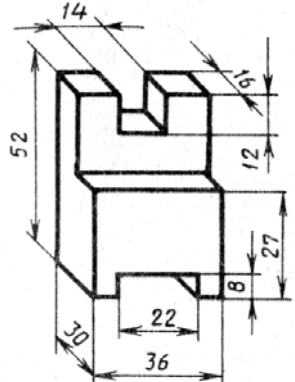
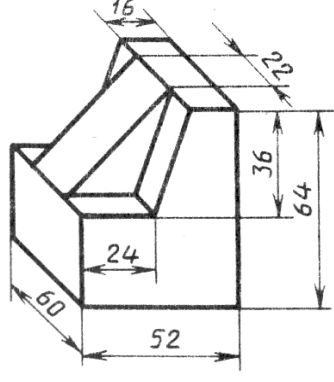
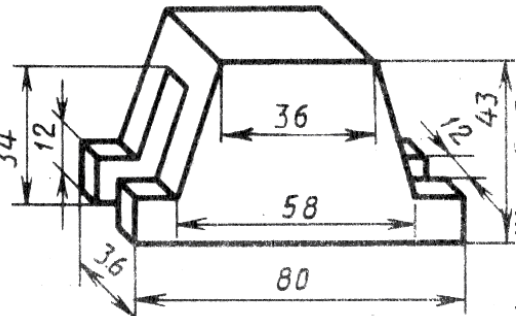
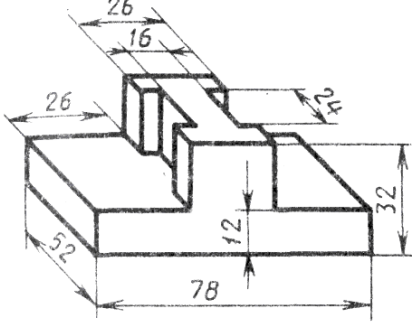
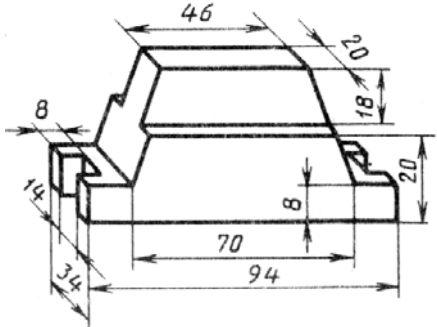
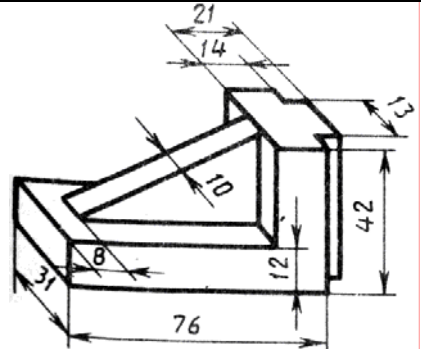
Рисунок 43

Таблица 3

<p style="text-align: center;"><i>Вариант 1</i></p> 	<p style="text-align: center;"><i>Вариант 2</i></p> 
<p style="text-align: center;"><i>Вариант 3</i></p> 	<p style="text-align: center;"><i>Вариант 4</i></p> 
<p style="text-align: center;"><i>Вариант 5</i></p> 	<p style="text-align: center;"><i>Вариант 6</i></p> 
<p style="text-align: center;"><i>Вариант 7</i></p> 	<p style="text-align: center;"><i>Вариант 8</i></p> 

Продолжение таблицы 3

<p>Вариант 9</p>	<p>Вариант 10</p>
	
<p>Вариант 11</p>	<p>Вариант 12</p>
	
<p>Вариант 13, 23</p>	<p>Вариант 14, 24</p>
	
<p>Вариант 15, 25</p>	<p>Вариант 16, 26</p>
	

<p style="text-align: center;"><i>Вариант 17, 27</i></p> 	<p style="text-align: center;"><i>Вариант 18, 28</i></p> 
<p style="text-align: center;"><i>Вариант 19, 29</i></p> 	<p style="text-align: center;"><i>Вариант 20, 30</i></p> 
<p style="text-align: center;"><i>Вариант 21, 31</i></p> 	<p style="text-align: center;"><i>Вариант 22, 32</i></p> 

3.5. Теоретические положения к выполнению графической работы №3 «Построение видов, разрезов, сечений»

Изображения детали, имеющей сложное внутреннее строение, читаются и понимаются с трудом. Чтобы облегчить эту задачу и во избежание «загромождения» чертежа штриховыми линиями (невидимый контур) применяют разрезы детали. Разрезы обычно располагают в проекционной связи: фронтальный - на месте главного вида; профильный - на месте вида

слева; горизонтальный - на месте вида сверху. Сложные разрезы, а также простые наклонные разрезы и сечения обозначают всегда.

Положение секущих плоскостей обозначается линиями сечений (разомкнутой линией) толщиной S - $1,5S$, длиной 8 - 20 мм, снабжается стрелками, обозначается буквами русского алфавита, как показано на рисунке 44. Сам разрез сопровождают надписью типа «А - А».

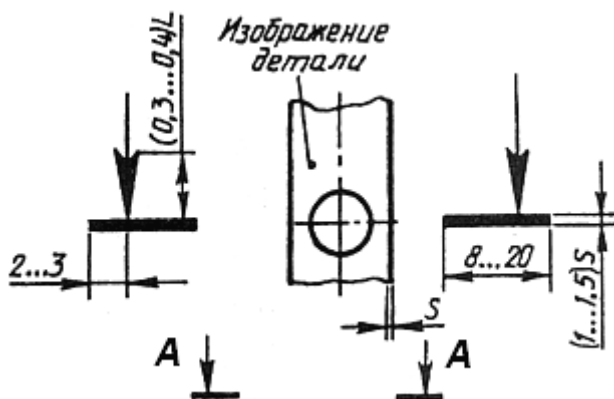


Рисунок 44

При выполнении различных изображений предмета ГОСТ 2.305-68 рекомендует применять условия и упрощения. Например, такие элементы, как ребра жесткости, спицы, тонкие стенки, ушки, показывают в продольном разрезе незаштрихованными (рис. 45). «А-А» - разрез поперечный.

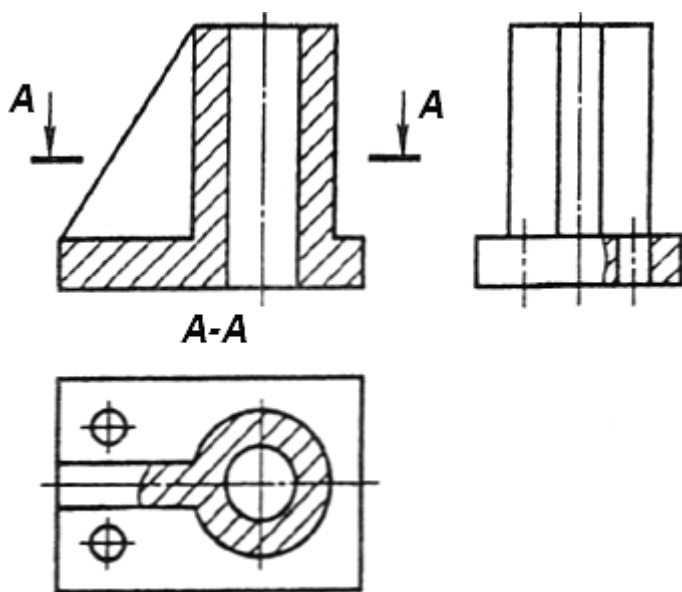


Рисунок 45

Если в подобных элементах имеется отверстие или углубление, то делают местный разрез (рис. 46а). Отверстия, расположенные на круглом фланце и не попадающие в секущую плоскость, показывают в разрезе так, словно они находятся в секущей плоскости (рис. 46б).

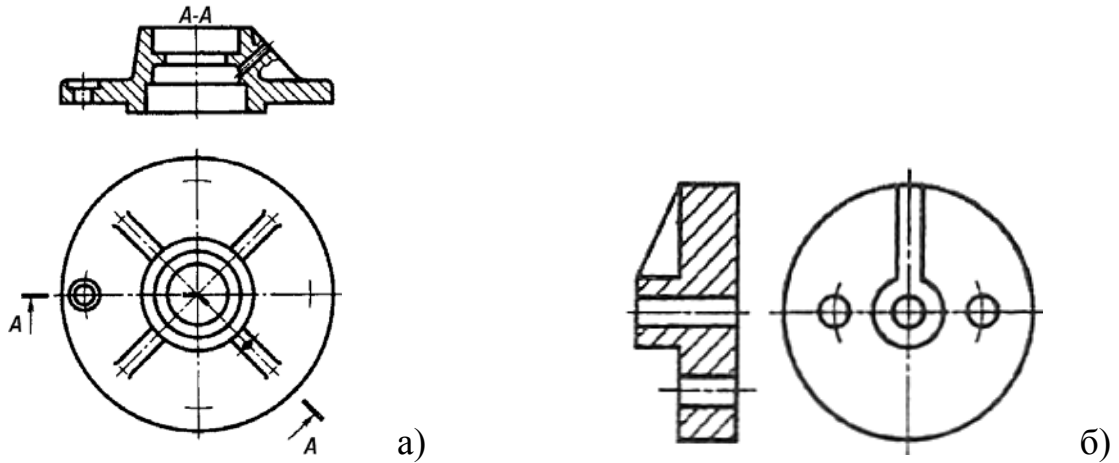


Рисунок 46

На практике для пояснения внутреннего строения детали используют и наклонные сечения. *Наклонные сечения* получаются от пересечения предмета наклонной плоскостью, составляющей с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого. На рисунке 47 представлено выполнение наклонного сечения детали, большинство поверхностей которой тела вращения. Секущая плоскость пересекает основание предмета по трапеции, внутреннюю и наружную цилиндрические поверхности - по эллипсам, центры которых лежат на основной вертикальной оси предмета.

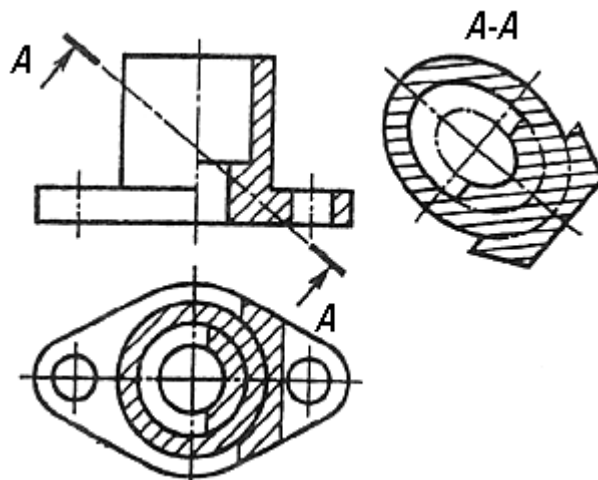


Рисунок 47

На чертеже наклонные сечения выполняют по типу вынесенных сечений. Наклонное сечение предмета определяют, как совокупность наклонных сечений составляющих его геометрических тел и все построение основано на применении способа замены плоскостей проекций.

3.6. Рекомендации к выполнению графической работы №3

Задание: По двум данным видам детали построить третий вид, выполнить разрезы и натуральный вид наклонного сечения.

Цель задания: Чтение чертежа по проекциям сложной детали. Овладение навыками построения различных видов изображений.

Рекомендации к выполнению:

1). Варианты индивидуальных заданий размещены в таблице 4. Пример выполнения графической работы показан на рисунке 48.

2). Изучить темы на стр. 15-24.

3). Продумать компоновку чертежа. Построить третью проекцию детали по двум заданным.

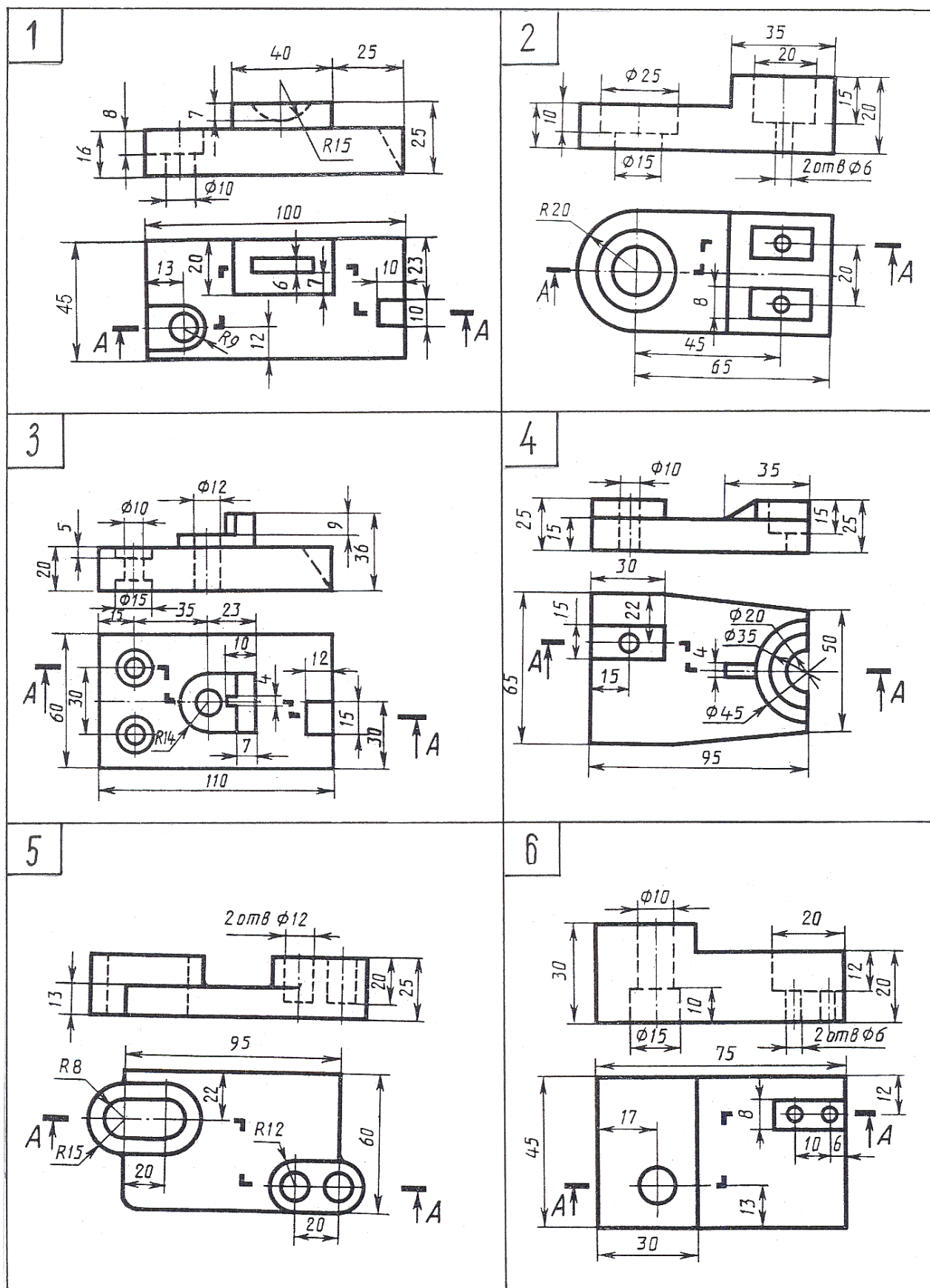
4). Выполнить сложный ступенчатый разрез «А-А». Расположить его на месте вида спереди (главного вида).

5). Самостоятельно задать положение секущих плоскостей для поперечного ступенчатого профильного разреза «Б-Б». Выполнить его на месте вида слева.

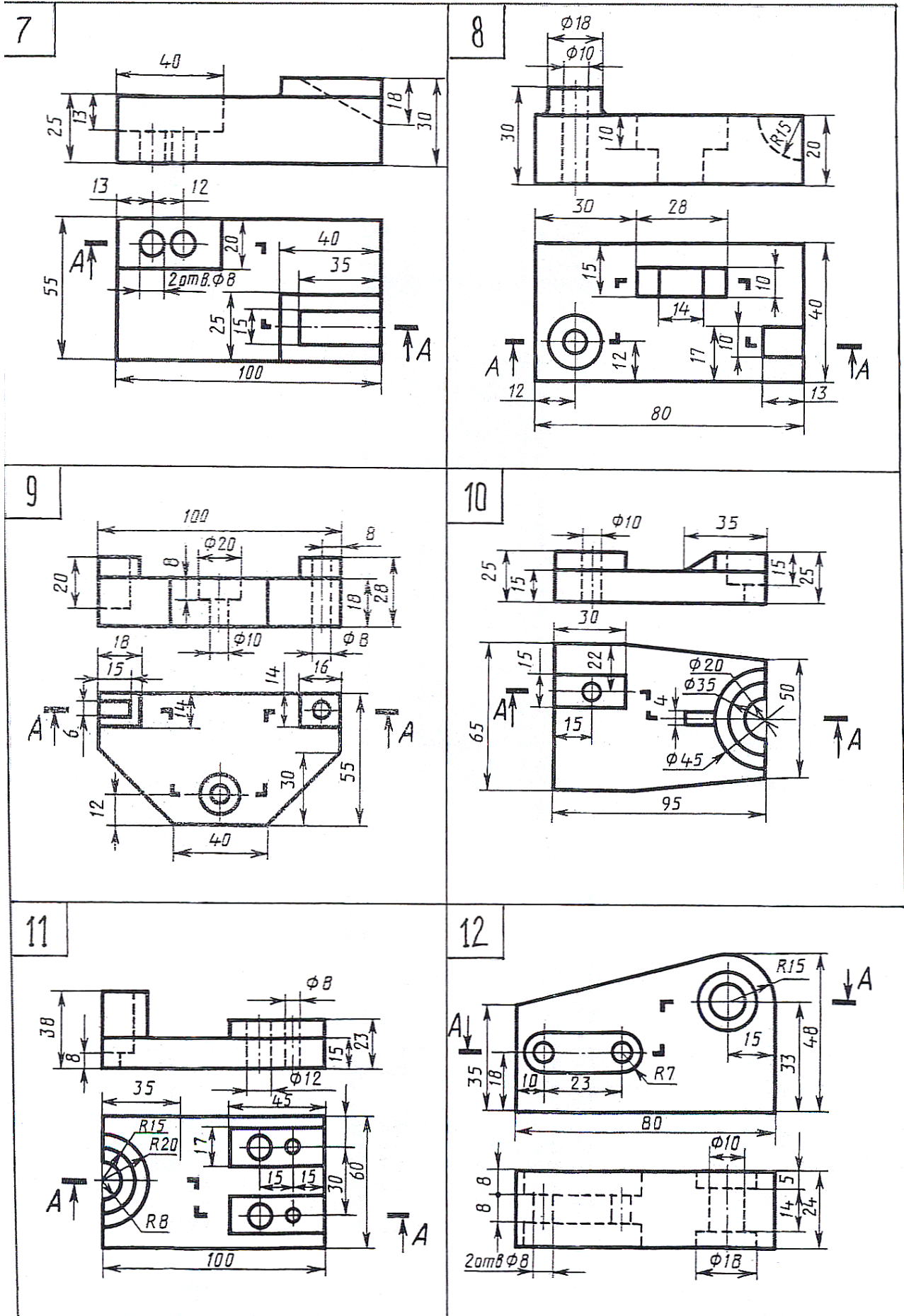
6). Определить положение секущей плоскости для наклонного сечения. Построить натуральную величину наклонного сечения на свободном поле чертежа. На наклонном сечении наметить характерные точки (обозначать не рекомендуется) по длине сечения. Ширину сечения в этом задании определяют по горизонтальной проекции (виду сверху) детали.

7). Работу выполнить на чертежной бумаге формата А3 в масштабе 1:1.

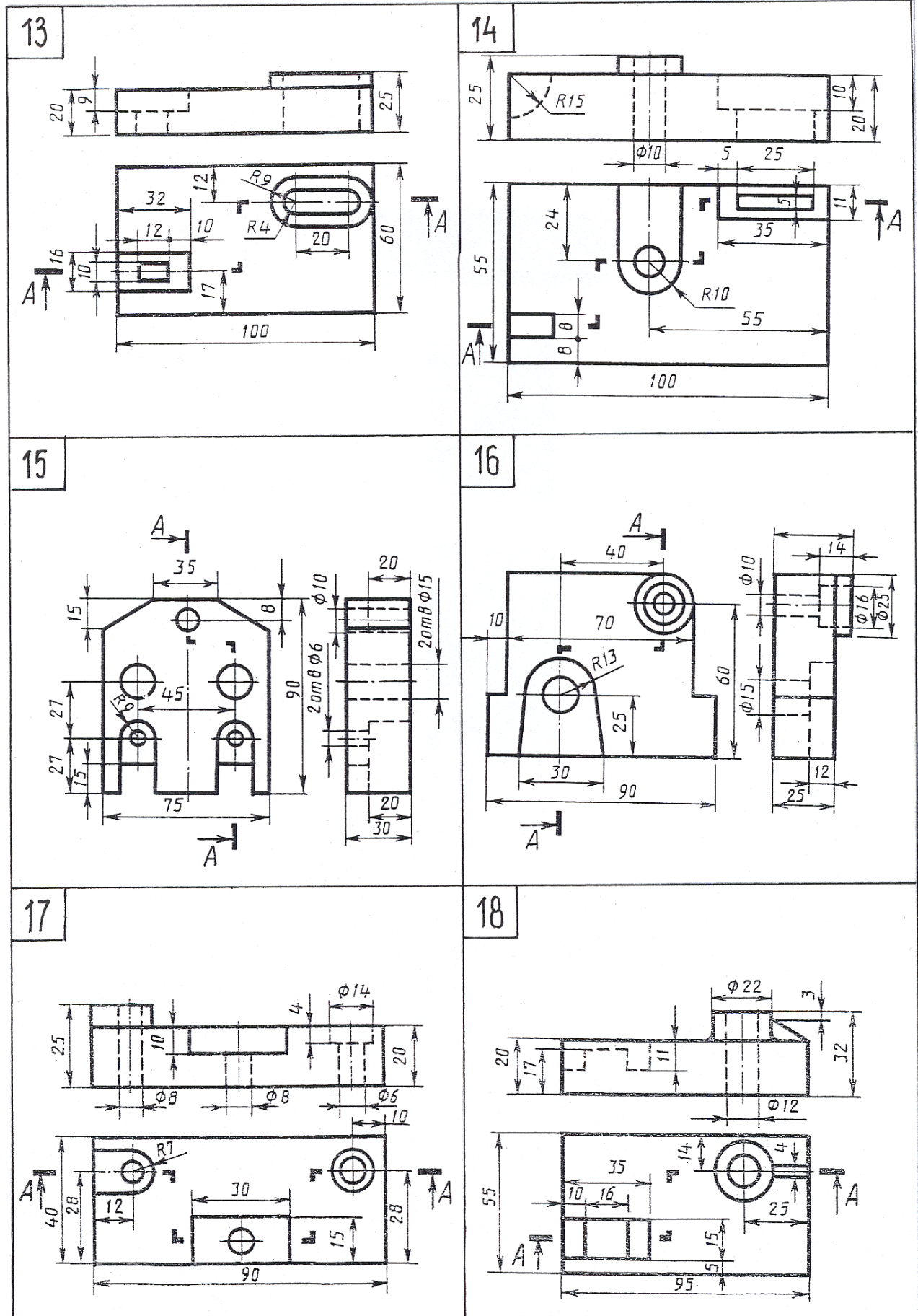
Таблица 4



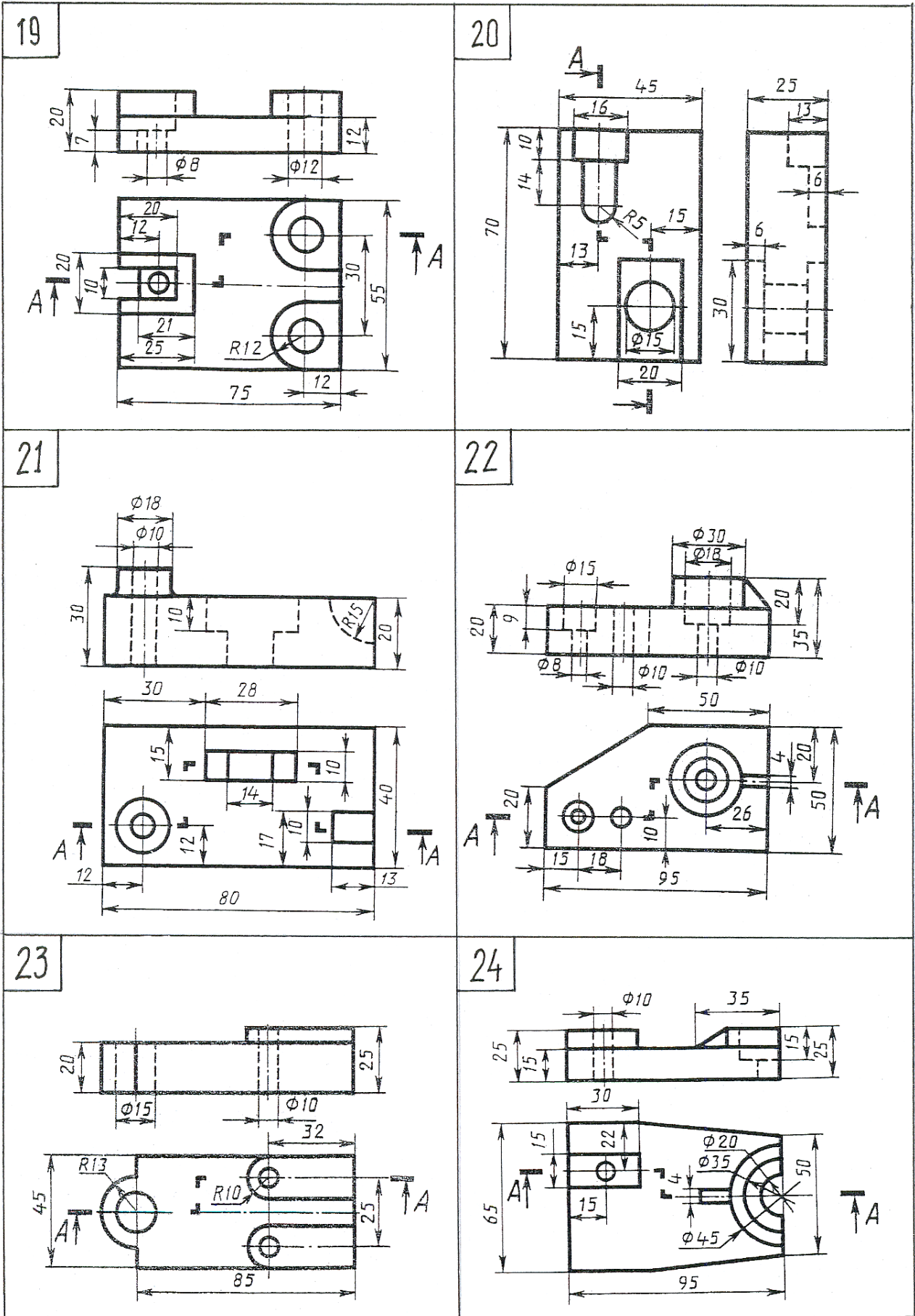
Продолжение таблицы 4



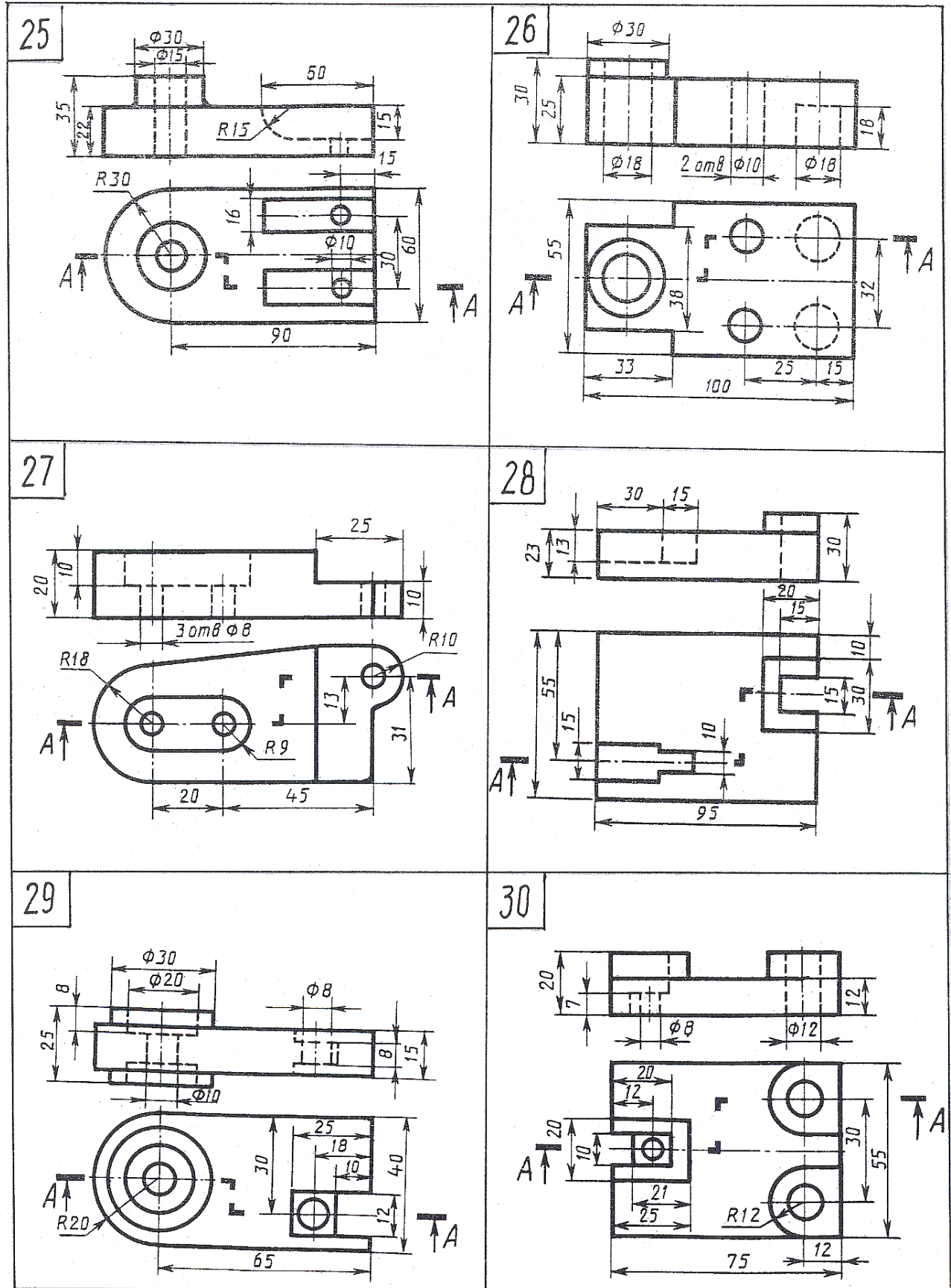
Продолжение таблицы 4

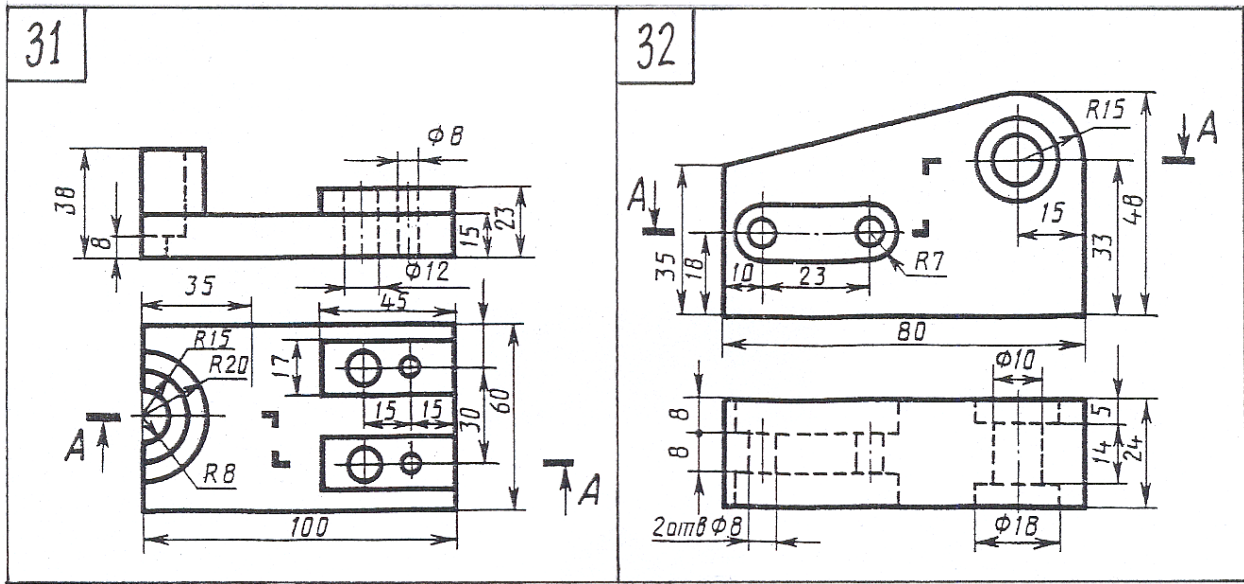


Продолжение таблицы 4



Продолжение таблицы 4





3.7. Теоретические положения к выполнению графической работы №4

3.7.1. Резьба. Резьбовое соединение

Резьбовые соединения относятся к разъемным. Такие соединения допускают многократную сборку и разборку без повреждения составных частей. Соединения составных частей машин и различных устройств при помощи *резьбы* обладают высокой надёжностью, универсальностью, простотой изготовления. Резьбовые соединения подразделяются на два типа: соединения, осуществляемые непосредственным свинчиванием резьбовых деталей; соединения, осуществляемые с помощью специальных крепёжных изделий (болт, винт, шпилька, гайка и др.).

Резьба - это поверхность, образуемая винтовым движением плоского профиля по цилиндрической или конической поверхности (рис. 49). Резьбы классифицируются по многим признакам (рис. 50).

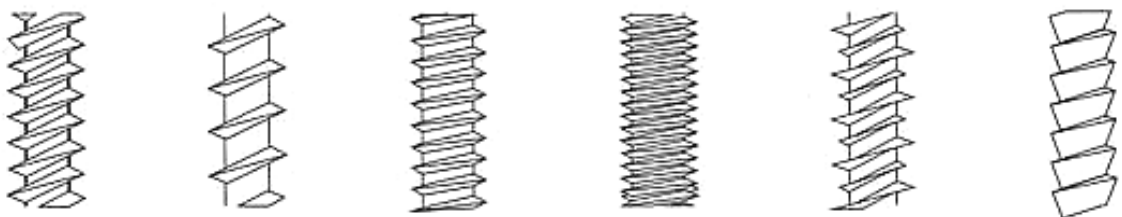


Рисунок 49

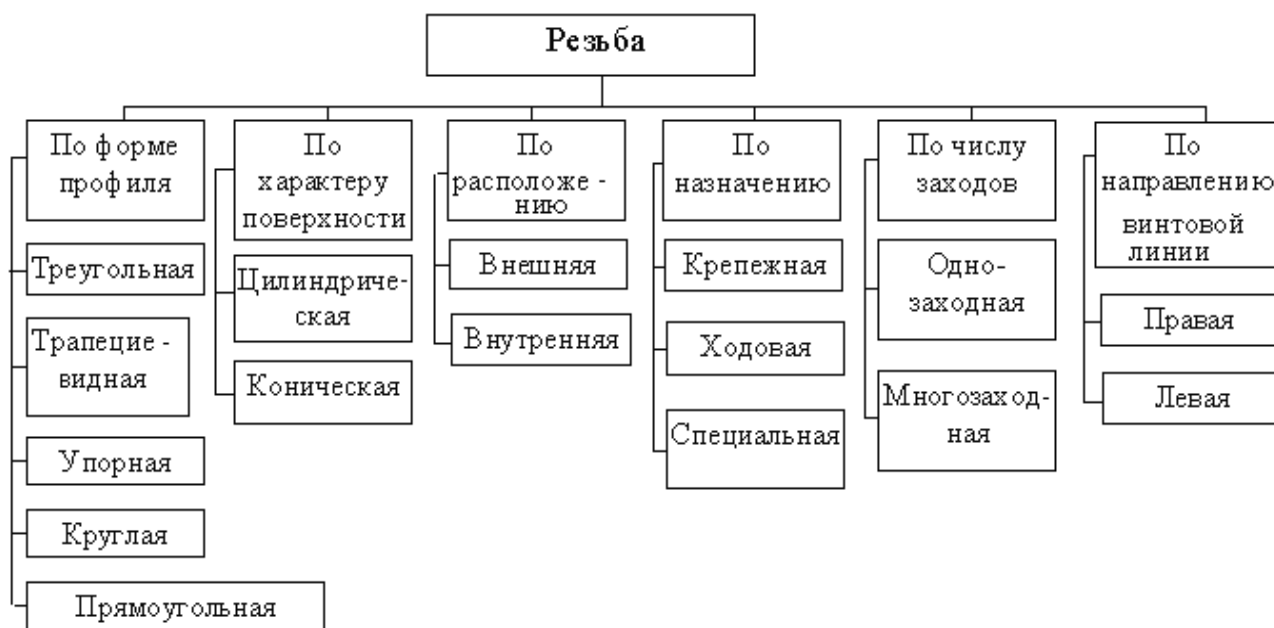


Рисунок 50

Профиль резьбы - это контур сечения резьбы плоскостью, проходящей через ось детали. На рисунке 51 изображён профиль треугольной резьбы в продольном сечении.

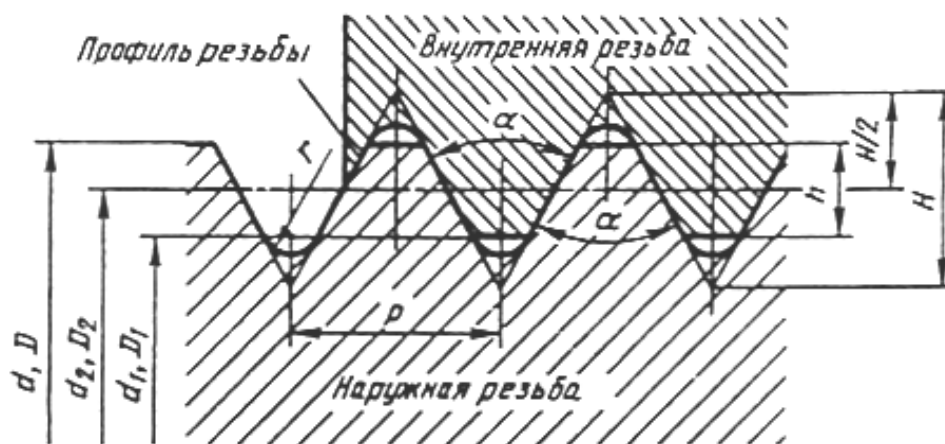


Рисунок 51

Основными параметрами резьбы являются:

1). d, D - *наружный диаметр* резьбы - диаметр воображаемого цилиндра (конуса для конической резьбы), описанного вокруг вершин наружной резьбы или впадин внутренней резьбы. Обычно он равняется номинальному

диаметру и используется при обозначении резьб.

2). d_1, D_1 - *внутренний диаметр* резьбы.

3). d_2, D_2 - *средний диаметр* резьбы - диаметр воображаемого соосного с резьбой цилиндра, пересекающего витки резьбы таким образом, что ширина выступов и ширина впадин оказываются равными.

4). α - *угол профиля* резьбы - угол между боковыми сторонами профиля.

5). H - *высота исходного профиля*, полученного при продолжении боковых сторон остроугольного профиля до пересечения.

6). P - *шаг резьбы*, расстояние между соседними одноименными сторонами профиля в направлении, параллельном оси резьбы.

7). t (Ph) - *ход резьбы*, величина относительного осевого перемещения винта или гайки за один полный поворот. В однозаходной резьбе ход равен шагу ($t = P$) (рис. 52а), в многозаходной - произведению шага P на число заходов n ($t = n \times P$) (рис. 52б).

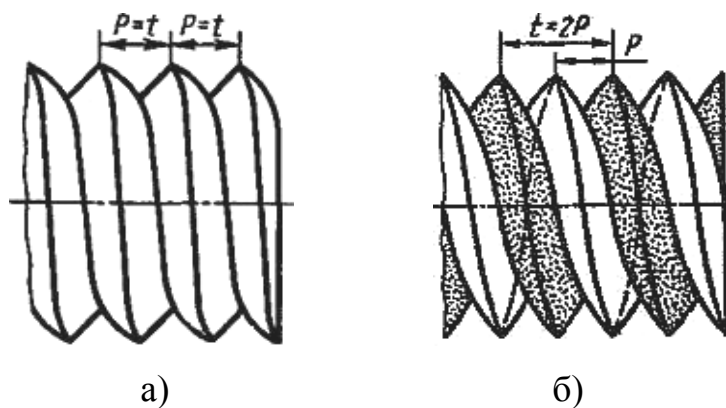


Рисунок 52

Резьбу на чертежах изображают условно согласно ГОСТ 2.311-68. На *стержне* резьбу изображают сплошными основными линиями по наружному диаметру и сплошными тонкими линиями по внутреннему диаметрам на всю длину резьбы, включая фаску (рис. 53а). В *отверстии* резьбу изображают линиями - сплошными основными по внутреннему диаметру и сплошными тонкими по наружному диаметру резьбы (рис. 53б).

На изображениях (видах слева или справа), полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную оси резьбы, сплошную тонкую линию проводят дугой на $\frac{3}{4}$ окружности, разомкнутую в любом месте (эту линию не допускается начинать и заканчивать на оси симметрии). На этих видах *фаску не показывают*. Видимая *граница резьбы* проводится сплошной основной линией в конце полного профиля резьбы до линии наружного диаметра резьбы.

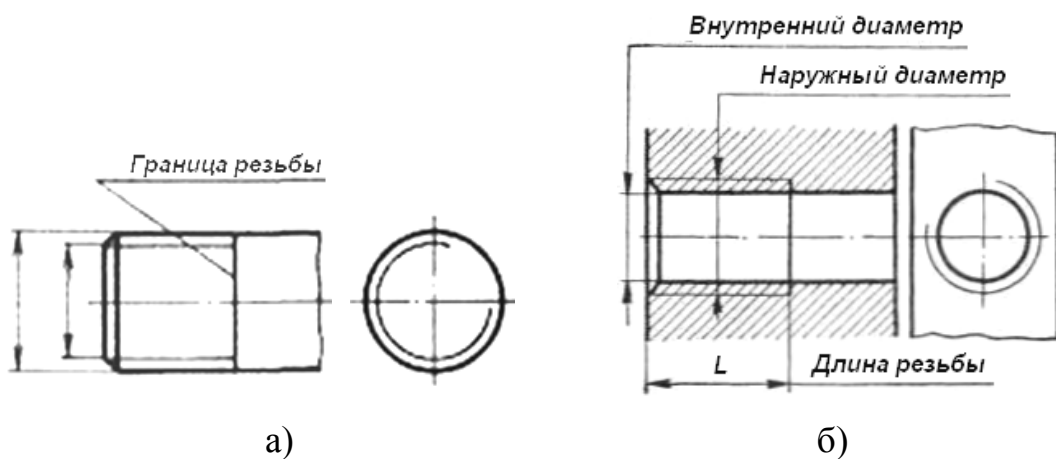

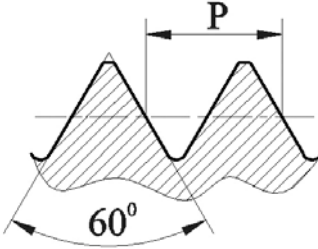
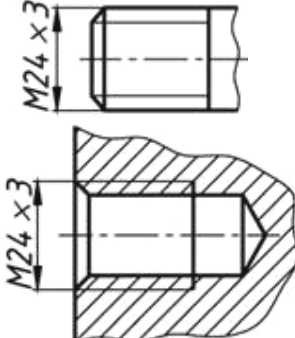



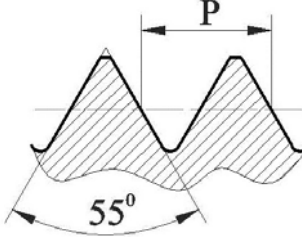
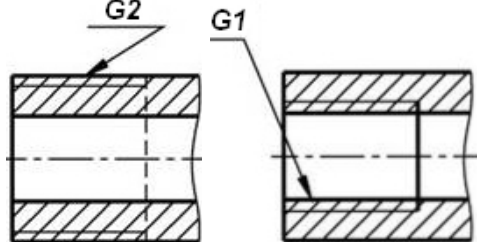

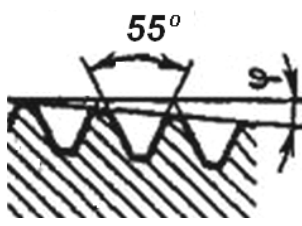
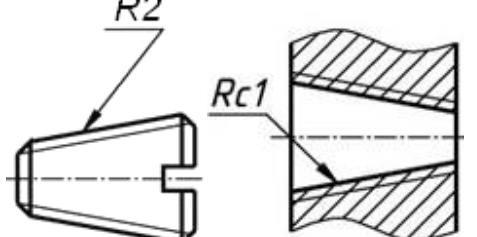
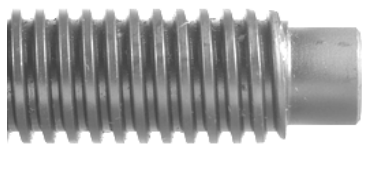
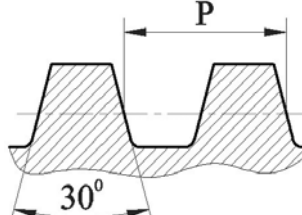
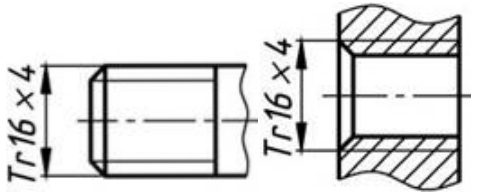

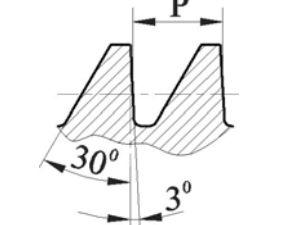
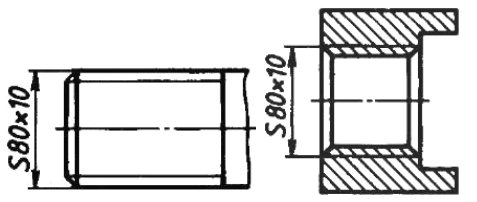

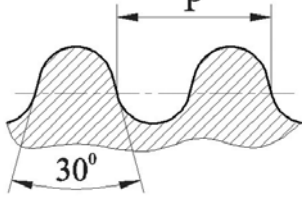
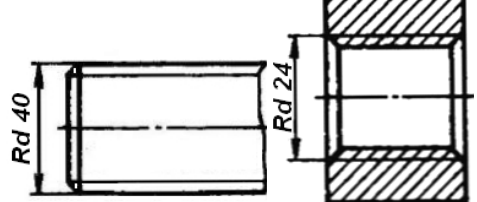
Рисунок 53

В таблице 5 показаны типы наиболее распространённых стандартных резьб - их внешний вид, профиль, условное изображение и примеры обозначения на чертеже.

Таблица 5

<i>Внешний вид резьбы</i>	<i>Профиль резьбы</i>	<i>Изображение и обозначение резьбы</i>
1	2	3
Метрическая резьба ГОСТ 9150-81		
		

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Трубная цилиндрическая резьба ГОСТ 6357-81		
		
Трубная коническая резьба ГОСТ 6211-81		
		
Трапецеидальная резьба ГОСТ 9484-81		
		
Упорная резьба ГОСТ 10177-82		
		
Круглая резьба ГОСТ 13536-68		
		

При изображении *резьбового соединения* в разрезе (рис. 54) преимуществом обладает деталь с наружной резьбой, она закрывает резьбу отверстия. В зоне *резьбового соединения* резьбу изображают сплошной основной линией по наружному диаметру и сплошной тонкой -

по внутреннему. В отверстии показывают только ту часть резьбы, которая не закрыта резьбой стержня. Выполняя разрезы, следует обратить внимание на то, что *штриховка доводится до сплошных основных линий* как на стержне с резьбой, так и в резьбовом отверстии.

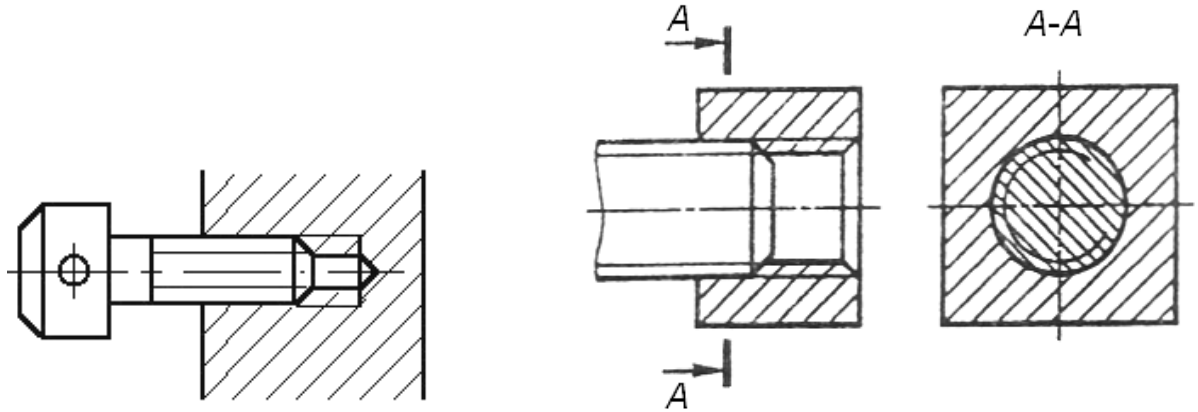


Рисунок 54

На рисунке 55 изображены самые распространенные резьбовые соединения: болтовое, шпильчное, винтовое.

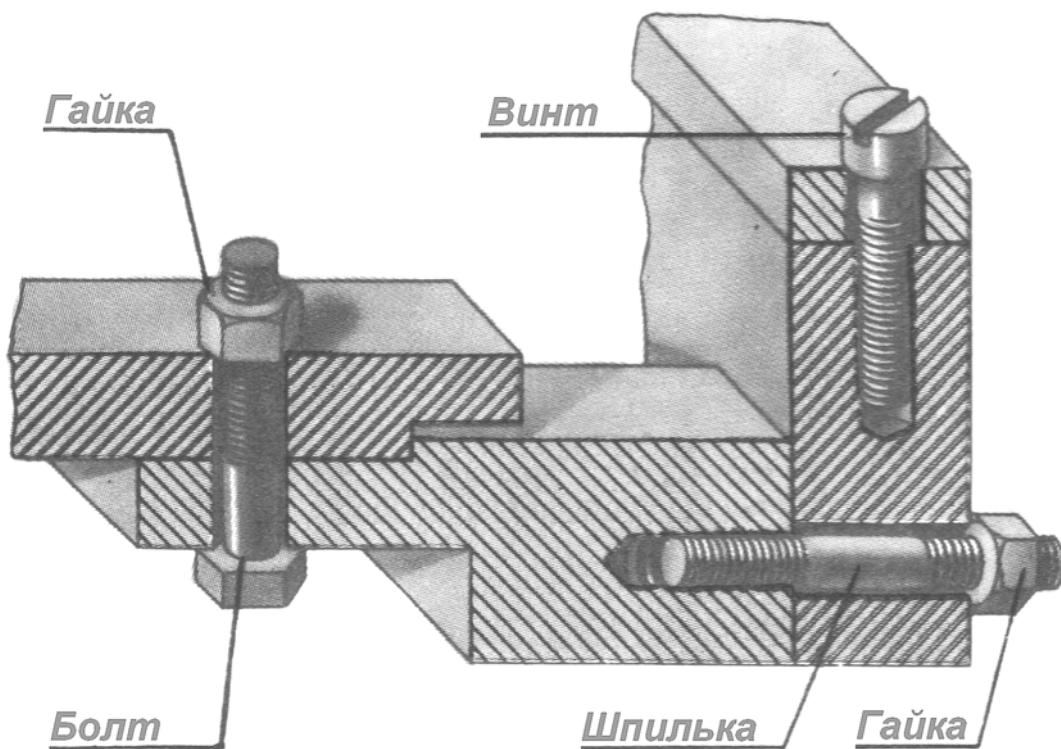


Рисунок 55

3.7.2. Рабочий чертеж детали

Все детали можно разделить на три группы: *детали стандартные, детали со стандартными изображениями, детали оригинальные*. К стандартным деталям относятся: крепежные резьбовые детали (болты, винты, гайки, шпильки), а также шайбы, штифты, шплинты, шпонки, соединительные детали трубопроводов (рис. 56). Стандарты регламентируют не только форму и размеры этих деталей, но и их изображения, нанесение размеров, параметров и знаков шероховатости.



Рисунок 56

Стандарты ЕСКД (ГОСТ 2.401-68...ГОСТ 2.426-74) регламентируют стандартные изображения деталей 2 группы и указывают правила нанесения размеров на изображениях этих деталей (рис. 57). К таким деталям относятся пружины, зубчатые колеса, рейки, червяки, звездочки и т. д.



Рисунок 57

К оригинальным деталям относятся литые детали, детали, изготавливаемые штамповкой или ковкой, детали, имеющие форму поверхностей вращения, детали, ограниченные преимущественно плоскостями (рис. 58). Это и отдельные детали машин, например маховики, шкивы, цилиндры, крышки,

рычаги, это детали типа опор, кронштейнов, это и корпусные коробчатые детали.



Рисунок 58

Рабочие чертежи деталей должны содержать все необходимые данные для их изготовления и контроля. Эти данные в чертеже представлены в виде изображений и размеров; сведений о материале и термической обработке; требований к шероховатости поверхностей.

На чертежах деталей должно быть минимальное, но достаточное количество изображений, необходимое для полного и ясного представления о форме детали. При вычерчивании деталей сложной конструкции кроме основных видов применяют дополнительные изображения и выносные элементы для того, чтобы показать полностью форму и размеры конструктивных элементов деталей (фасок, канавок, гнёзд и т.п.).

Выносной элемент - это дополнительное, обычно увеличенное изображение какой-либо части предмета, требующей пояснений в отношении формы, размеров и иных данных. Выносной элемент может быть выложен как вид или как разрез (рис. 59).

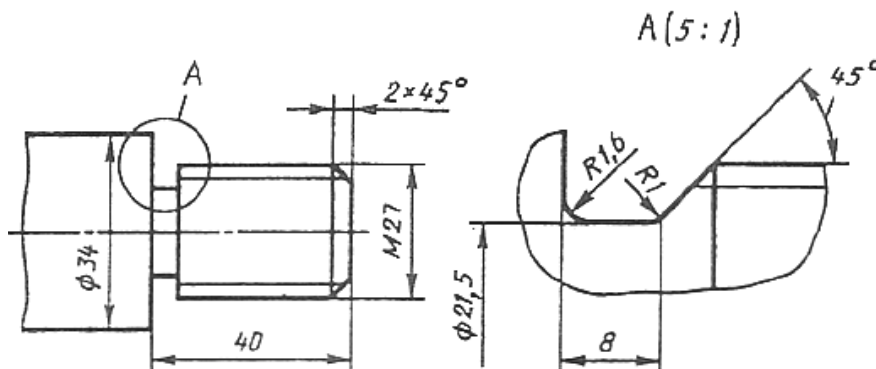


Рисунок 59

Особое внимание при выполнении рабочих чертежей следует обращать на простановку размеров. Размеры наносят согласно правилам. *Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия.* Не допускается повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях. Чтобы получить наиболее понятное и удобное для чтения расположение размеров, знаков и надписей, их размещают по возможности равномерно на всех изображениях чертежа (рис. 60).

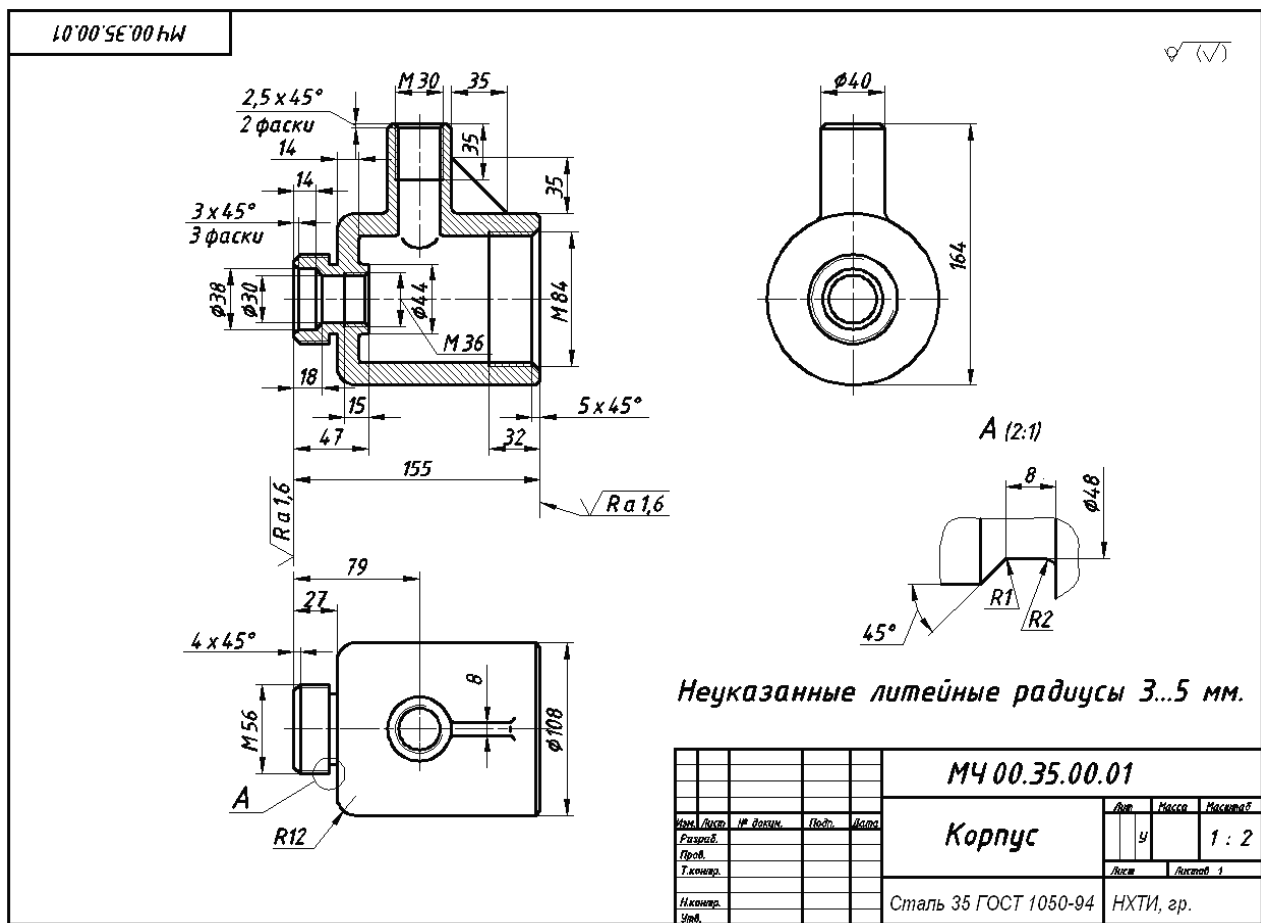


Рисунок 60

Для всех выполняемых по чертежу детали поверхностей, независимо от способа их образования, шероховатость должна быть определена. ГОСТ 2.309-73 «Обозначения шероховатости поверхностей» (в ред. Изменения N 3, утв. в декабре 2002 г.) устанавливает обозначения шероховатости поверхностей и правила их нанесения на чертежах.

Стандарт устанавливает следующие параметры для характеристики шероховатости поверхности: Ra - среднее арифметическое отклонение профиля; Rz - высота неровностей профиля по десяти точкам; $Rmax$ - наибольшая высота неровностей профиля.

В обозначении шероховатости поверхности применяют один из знаков, изображенных на рисунке 61.

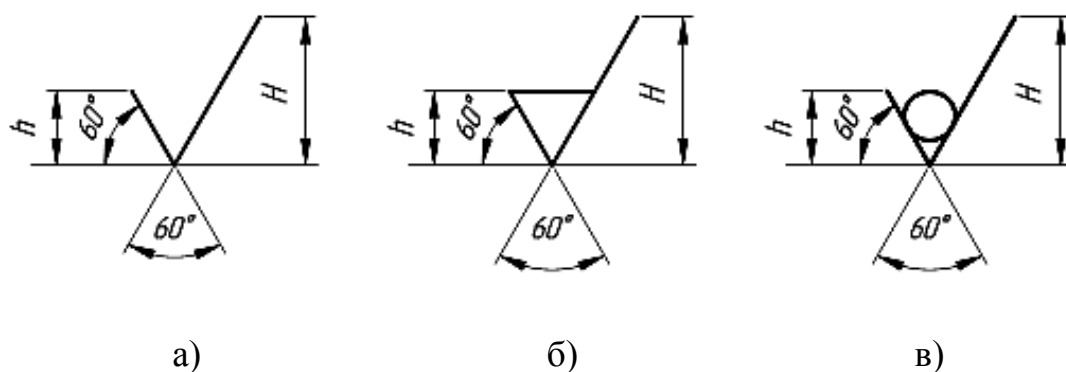


Рисунок 61

Высота h должна быть приблизительно равна применяемой на чертеже высоте цифр размерных чисел. Высота H равна $(1,5...3)h$. Толщина линий знаков должна быть приблизительно равна половине толщины сплошной линии, применяемой на чертеже. Знак на рисунке 61а применяют для обозначения шероховатости поверхности, вид обработки которой конструктором не задается. Знак на рисунке 61б обозначает шероховатость поверхности, образуемой удалением слоя металла (точение, фрезерование, сверление и т. д.). Шероховатость поверхности в состоянии поставки (прокат, поковка, литье и др.) и не обрабатываемой по данному чертежу обозначается знаком, показанным на рисунке 61в.

При указании шероховатости, одинаковой для всех поверхностей изделия, обозначение шероховатости помещают в правом верхнем углу чертежа и на самом изображении не наносят (рис. 62).

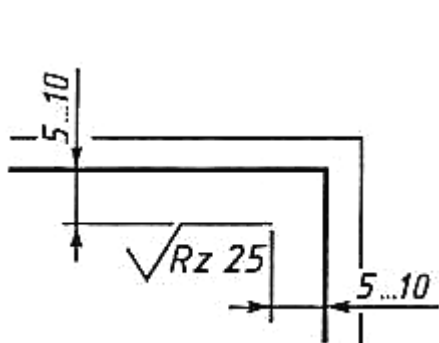


Рисунок 62

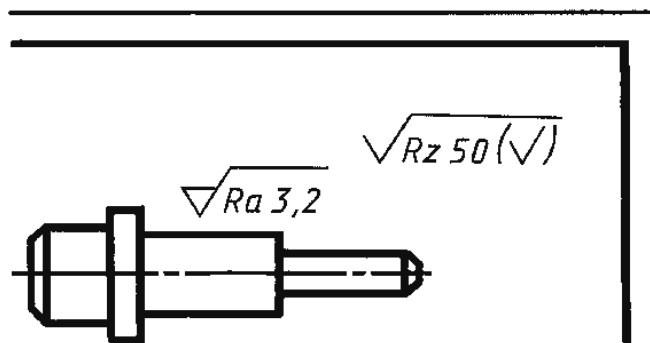


Рисунок 63

Размеры и толщина линий знака в обозначении шероховатости, вынесенном в правый верхний угол чертежа, должны быть приблизительно в 1,5 раза больше, чем в обозначениях, нанесенных на изображении. Обозначение шероховатости, одинаковой только для части поверхностей изделия, помещают в правом верхнем углу чертежа (Рис. 63) вместе с условным обозначением $(\sqrt{\quad})$. Это означает, что все поверхности, на которых на изображениях не нанесены обозначения шероховатости, должны иметь ту шероховатость, которая указана перед знаком в скобках $(\sqrt{\quad})$.

Обозначения шероховатости поверхностей на изображении изделия располагают на линиях контура, выносных линиях (по возможности ближе к размерной линии) или на полках линий-выносок (рис. 64).

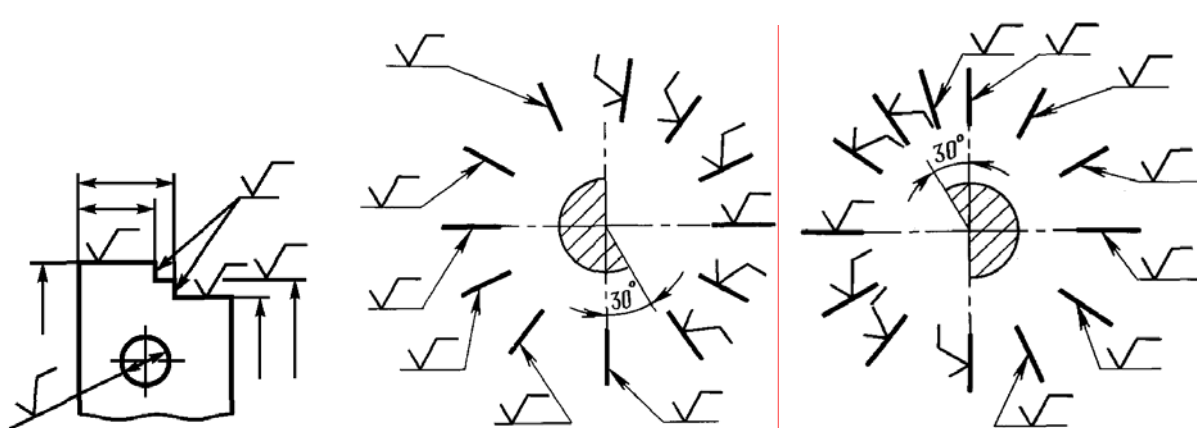


Рисунок 64

В зависимости от вида обработки используемого для получения той или иной поверхности детали возможные значения параметров шероховатости приведены в таблице 6.

Таблица 6

Вид обработки	R_a	100	50	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2	0,1	0,08	0,025	0,01
	R_z	400	200	100	50	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2	0,1	0,05
Пескоструйная обработка		R_{z400}													
Ковка в штампах		R_{z400}	R_{z200}	R_{z100}											
Отпиливание		R_{z400}													
Сверление				R_{z100}	R_{z50}	R_{z25}									
Зенкерование	черновое			R_{z100}	R_{z50}	R_{z25}									
	чистовое				R_{z50}	R_{z25}	3,2	1,6							
Развертывание	нормальное						3,2	1,6	0,8						
	точное							1,6	0,8	0,4					
Протягивание						R_{z25}	3,2	1,6	0,8	0,4					
Точение	черновое	R_{z400}	R_{z200}	R_{z100}	R_{z50}										
	чистовое			R_{z100}	R_{z50}	R_{z25}	3,2	1,6	0,8						
Строгание	предварительное	R_{z400}	R_{z200}	R_{z100}	R_{z50}										
	чистовое			R_{z100}	R_{z50}	R_{z25}	3,2	1,6							
Фрезерование	предварительное		R_{z200}	R_{z100}	R_{z50}	R_{z25}									
	чистовое					R_{z25}	3,2	1,6							
Шлифование	предварительное					R_{z25}	3,2	1,6							
	чистовое							1,6	0,8	0,4					
Шлифование - отделка												0,1	0,08	$R_{z0,1}$	$R_{z0,05}$
Притирка	грубая								0,8	0,4					
	тонкая											0,1	0,08	$R_{z0,1}$	$R_{z0,05}$
Хонингование	нормальное							1,6	0,8	0,4	0,2				
	зеркальное									0,4	0,2	0,1	0,08		
Шабрение							3,2	1,6	0,8						
Прокатка					R_{z50}	R_{z25}	3,2	1,6	0,8						
Литье	в кокиль	R_{z400}	R_{z200}	R_{z100}	R_{z50}										
	под давлением	R_{z400}	R_{z200}	R_{z100}	R_{z50}	R_{z25}	3,2								
	прецизионное				R_{z50}	R_{z25}	3,2	1,6							
	прессование					R_{z25}	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2	0,1			

На рабочих чертежах деталей в основной надписи указывают вид, наименование и марку материала в соответствии со стандартом (рис. 65).

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Рабочий цилиндр</i>	<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Разраб.</i>				<i>у</i>		<i>0,04</i>	<i>2:1</i>	
<i>Пров.</i>								
<i>Т.контр.</i>						<i>Лист</i>	<i>Листов</i> 1	
<i>Н.контр.</i>					<i>AM22 ГОСТ 4784-97</i>			
<i>Утв.</i>								

Рисунок 65

Например, углеродистую сталь обыкновенного качества обозначают: *Ст. 0, Ст. 1, Ст. 2, Ст. 3, Ст. 4, Ст. 5, ...* В соответствующей графе основной надписи записывают: *Ст. 3 ГОСТ 380-94.*

В обозначение углеродистой качественной конструкционной стали входят двузначные числа, показывающие содержание углерода в сотых долях процента: *08, 10, 15, 20* и т. д. В основной надписи записывают: *Сталь 45 ГОСТ 1050-94.*

Углеродистую инструментальную сталь обозначают буквой «У» с указанием содержания углерода, например: *У8 ГОСТ 1435-90.*

Серый чугун (СЧ) в своем обозначении содержит предел прочности на растяжение (первые две цифры), предел прочности на изгиб (вторые две цифры), например: *СЧ 18-36 ГОСТ 1412-85.*

Ковкий чугун (КЧ) в своем обозначении содержит предел прочности на растяжение (первые две цифры) и удлинение в процентах (вторые две цифры), например: *КЧ35-10 ГОСТ 1215-79.*

Бронзы оловянные литейные изготовляют марок *Бр. ОЦСН 3-7-5-1, Бр. ОСЦ 3-12-5, Бр. ОСЦ 5-5-5* и др. Цифры обозначают процентное содержание компонентов (олово - *О*, цинк - *Ц*, свинец - *С*), остальное - медь. Пример условной записи: *Бр. ОСЦ 5-5-5 ГОСТ 613-79.*

Алюминиевые сплавы *АЛ, АК, Д1, Д6, Д7* записываются в основной надписи по типу: *АЛ 4 ГОСТ 2685-97; АК 2 ГОСТ 4784-97; Д6 ГОСТ 13722-97.*

Если деталь изготавливается из сортаментного материала (листа, прутка, проволоки, профиля и т. д.), то обозначают не только материал, но и сортамент с его размерами и номером стандарта на этот сортамент,

например: Круг $\frac{40 \text{ ГОСТ } 1133-71}{У 10 \text{ ГОСТ } 1435-90}$.

Из широко используемых неметаллических материалов выделим следующие: *резина листовая техническая по ГОСТ 7338-90; Гетинакс V-1 12,0 ГОСТ 2718-74; Фенопласт Ж1-010-40 ГОСТ 5689-73; Пресс-материал АГ-4 В ГОСТ 20437-75; Листы винипласта ВН 1500×800×2,0 ГОСТ 9639-71; Текстолит Б-3,0 ГОСТ 2910-74.*

3.7.3. Сборочный чертеж и спецификация резьбового соединения

Сборочный чертёж даёт полное представление о назначении данной сборочной единицы: о том, какие детали и в каком количестве в неё входят, о взаимном расположении всех деталей и способе их соединения между собой; об относительном движении или взаимодействии отдельных деталей; о последовательности сборки.

При выполнении сборочных чертежей изделий действует большинство правил, установленных для рабочих чертежей деталей: так же в проекционной связи располагаются изображения для выявления формы изделий, применяются виды, сечения, разрезы; таково же назначение и начертание линий чертежа и т.д. Разрезы и сечения на сборочных чертежах не только служат для показа внутреннего строения отдельной сборочной единицы, но и для выявления взаимосвязи, входящих в неё деталей. Разрез на сборочном чертеже представляет собой совокупность разрезов отдельных

деталей. При штриховке каждой детали, входящей в сборочную единицу, соблюдают следующее: сечения двух и более соприкасающихся деталей заштриховывают в разные стороны, с разной частотой штриховки и т. п. (рис. 66). На сборочных чертежах применяют упрощённое изображение резьбовых соединений, крепёжных деталей, пружин, зубчатых колёс. В продольном разрезе винты, болты, крепёжные гайки и шайбы, заклёпки, шпонки, непустотелые валы и шпиндели, шатуны, рукоятки показывают на сборочных чертежах без рассечения (рис. 67).

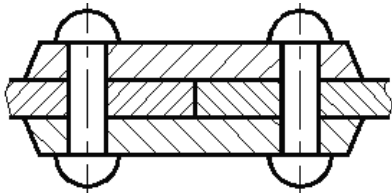


Рисунок 66

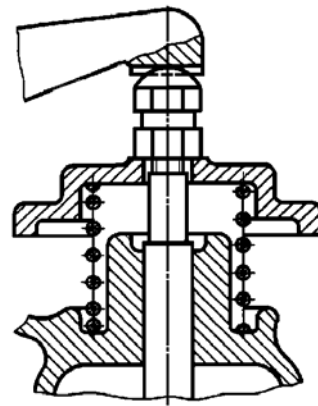


Рисунок 67

При простановке размеров учитывают, что по сборочному чертежу детали не изготавливают, а только собирают изображённое изделие, поэтому нет необходимости в простановке всех размеров деталей. На сборочном чертеже проставляют только основные размеры изделия: габаритные (ширина, длина, высота); установочные (расстояние между осями фундаментных болтов) и присоединительные (обозначение резьбы); монтажные и эксплуатационные.

На сборочных чертежах все составные части сборочной единицы нумеруют. Номера позиций указывают на полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей. Как правило, номера позиций наносят на чертеже на основных видах вне контура изображения один раз. Номера всегда располагают параллельно основной надписи чертежа

и группируют в колонку (рис. 68) или строчку (рис. 69).

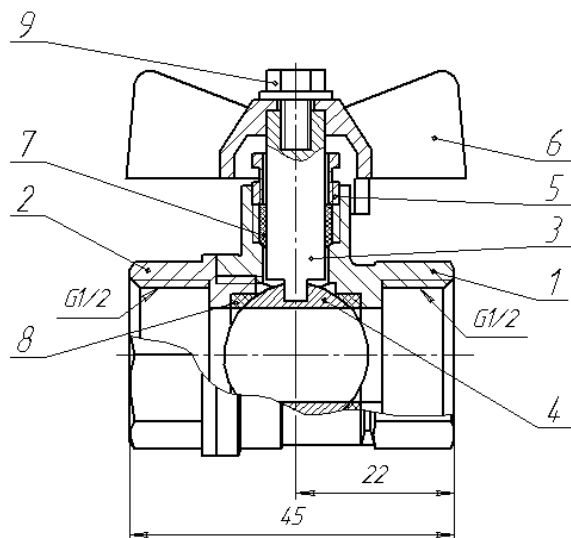


Рисунок 68

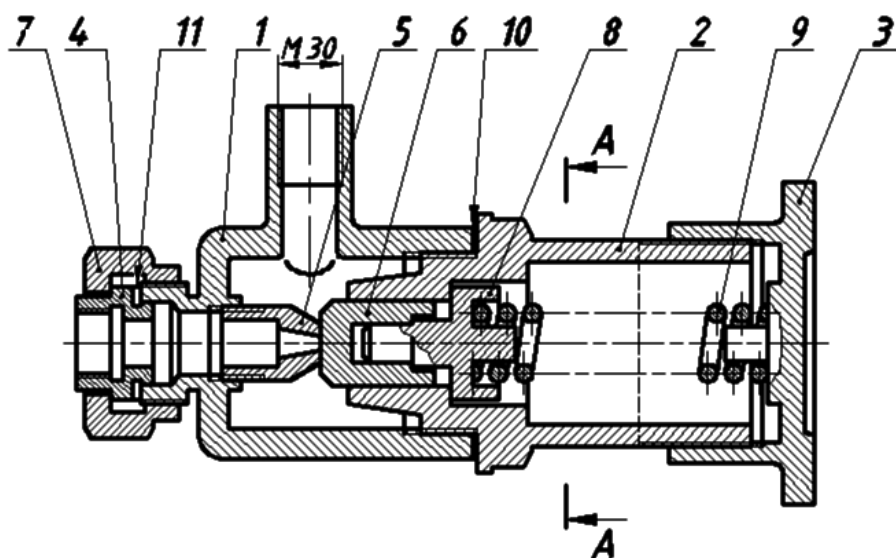


Рисунок 69

Для сборочных единиц основным конструкторским документом является спецификация.

Спецификация составляется в табличной форме на отдельных листах формата А4 (297 x 210) на каждую сборочную единицу (рис. 70). Основная надпись выполняется размером 40 x 185 в соответствии с ГОСТ 2.104-68.

210													
20		6	6	8	70			63		10	22	5	
Форм.	Зона	Поз.	Обозначение				Наименование			Кол.	Примеч.	5	
												15	
												min 8	
												297	
5x8=40		Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				Литер	Лист	Листов	5
		Разраб.											5
		Провер.	Маркова О.А.										5
		Н.контр											5
		Утв.											5
		7	10	23	15	10	185			5	5	15	20

Рисунок 70

Форма и порядок выполнения спецификации определяется ГОСТ 2.108-68. Заполняют спецификацию сверху вниз. Разделы спецификации располагаются в следующей последовательности: документация, комплексы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы, комплекты (фрагмент спецификации показан на рисунке 71).

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A3			АБВГ.642011.020СБ	Сборочный чертёж		
				<u>Сборочные единицы</u>		
A4	1		АБВГ.646100.029	Ось	1	
A4	2		АБВГ.646172.006	Трибка	1	
A4	3		АБВГ.646172.012	Трибка	1	
				<u>Детали</u>		
A4	4		АБВГ.648038.115	Колонка	2	
A4	5		АБВГ.648038.117	Колонка	3	
A4	6		АБВГ.648072.002	Пружина	1	
A4	7		АБВГ.649036.007	Болт	1	
A4	8		АБВГ.649365.014	Шайба	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		9		Винт М3×6.58		
				ГОСТ 17473-80	1	

Рисунок 71

Наличие тех или иных разделов определяется составом специфицируемого изделия. Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе

Наименование и подчеркивают сплошной тонкой линией. После каждого раздела оставляют несколько свободных строчек для дополнительных записей.

Графы спецификации заполняются следующим образом:

В графе *Формат* указывает формат документов, обозначение которых указывается в графе *Обозначение*. В разделах *Стандартные изделия*, *Прочие изделия* и *Материалы* эта графа не заполняется. Если в графе проставлена звездочка, то это означает, что чертеж выполнен на нескольких форматах разного размера, в этом случае в графе *Примечание* перечисляют все форматы. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, в графе указывают *БЧ* (без чертежа).

В графе *Зона* указывают обозначение зоны в соответствии с ГОСТ 2.104-68. На учебных чертежах эта графа не заполняется.

В графе *Поз.* (позиция) указывают порядковый номер составных частей, входящих в специфицируемое изделие. В разделах *Документация* и *Комплекты* эта графа не заполняется.

В графе *Обозначение* записывается обозначение документа на изделие (сборочную единицу, деталь) в соответствии с ГОСТ 2.201-80. В разделах *Стандартные изделия*, *Прочие изделия* и *Материалы* эту графу не заполняют.

В графе *Наименование* указывают:

- в разделе *Документация* только название документа;
- в разделах *Комплекты*, *Сборочные изделия*, *Детали*, *Комплексы* - наименование изделий, например «Колесо зубчатое», «Гайка накидная» (имя существительное пишут перед прилагательным), «Палец» и т. д.;
- в разделе *Детали*, если деталь выполнена из сортового материала и для его изготовления не требуется рабочий чертеж указывают наименование, материал и размеры, необходимые для ее выполнения:

Полоса 5x50 ГОСТ 103-76
Ст3 ГОСТ 535-88.

- в разделе *Стандартные изделия* - наименование и обозначение изделий в соответствии со стандартами на это изделие, например «Болт М 12 х 70 ГОСТ 7805-70».

В пределах каждой категории стандартов на стандартные изделия запись производят по одноименным группам, в пределах каждой группы - в алфавитном порядке возрастания обозначений стандарта, в порядке возрастания размеров или основных параметров изделия. Например: болты, винты, гайки, шайбы, шпильки и т. д.;

- в разделе *Материалы* - обозначение материалов, установленных в стандартах и технических условия на эти материалы.

Материалы рекомендуется записывать по видам в следующей последовательности:

металлы черные; металлы магнитоэлектрические и ферромагнитные; металлы цветные, благородные и редкие;

кабели, провода и шнуры;

пластмассы и пресс-материалы; бумажные и текстильные материалы; лесоматериалы; резиновые и кожевенные материалы;

минеральные, керамические и стеклянные материалы;

лаки, краски, нефтепродукты и химикаты;

прочие материалы.

В пределах каждого вида материала рекомендуется записывать в алфавитном порядке наименований, а в пределах каждого наименования - по возрастанию размеров или других технических параметров.

В графе *Кол.* (количество) указывают количество составных частей в одном специфицируемом изделии, а в разделе *Материалы* - общее количество материалов на одно изделие с указанием единицы измерения.

В графе *Примечание* указывают дополнительные сведения для производства, а также для изделий, документов, материалов, внесенных в спецификацию.

3.8. Рекомендации к выполнению графической работы №4

3.8.1. Цели графической работы №4

Задание: Доработать конструкцию деталей, выполнить рабочие чертежи деталей и на их основании разработать и оформить спецификацию и сборочный чертеж.

Цель задания: Приобретение умений и навыков в выполнении конструкторских документов и использования справочной литературы.

Рекомендации к выполнению:

1). Необходимо: изучить темы «Разъемные и неразъемные соединения»; «Требования, предъявляемые к выполнению рабочих чертежей», «Шероховатость поверхностей деталей», «Обозначение материалов на чертежах»; «Чертежи сборочные», «Спецификация»; ознакомиться с правилами выполнения сборочного чертежа, совмещённого со спецификацией; научиться пользоваться стандартами ЕСКД, учебной и справочной литературой.

2). Деталь на рабочем чертеже располагать в том положении, какое она занимает при ее изготовлении. Главный вид детали выбрать так, чтобы большее количество осей отверстий и других элементов ориентировалось параллельно фронтальной плоскости проекций, на которой изображается главный вид;

3). Упрощения и условности, применяемые при выполнении сборочных чертежей, *в учебных чертежах не рекомендуются*, поэтому каждая деталь изображается с фасками, канавками, скруглениями, отверстиями под резьбу и т. д..

4). Выполнять чертежи на формате А4.

3.8.2. Образец выполнения графической работы №4

На основании индивидуальных исходных данных (рис. 72 а,б; Табл. 7)

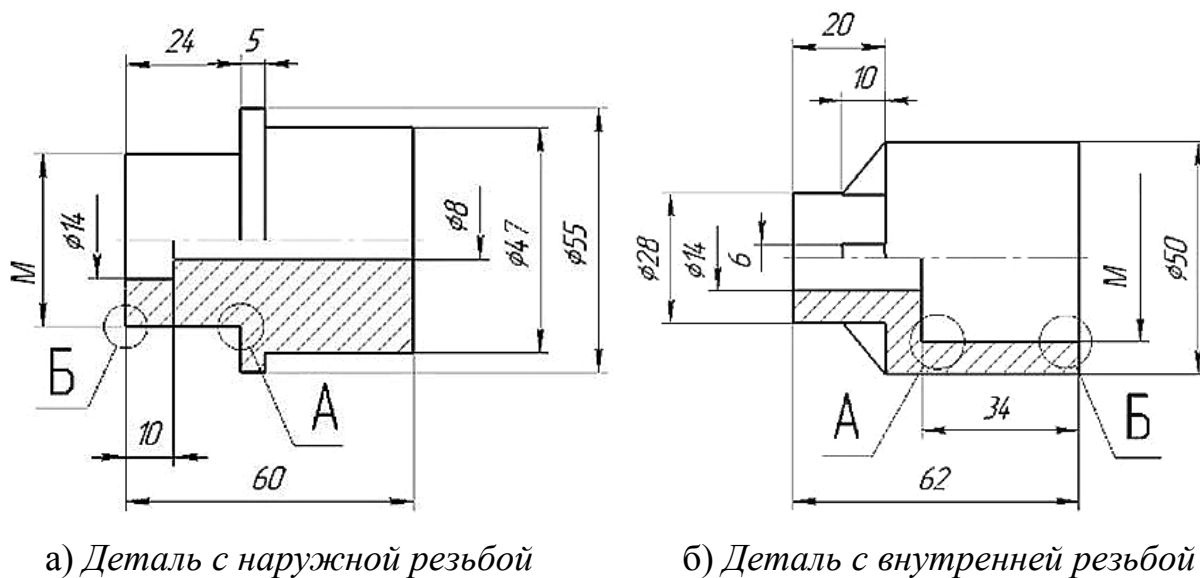


Рисунок 72

Таблица 7

№ варианта	M (номинальный диаметр резьбы)	Шаг резьбы	№ варианта	M (номинальный диаметр резьбы)	Шаг резьбы
1	24	3,0 (крупный)	17	24	1,5
2	27	3,0 (крупный)	18	27	1,5
3	30	3,0	19	30	1,5
4	33	3,0	20	27	2
5	36	3,0	21	36	1,5
6	39	3,0	22	39	1,5
7	42	3,0	23	42	1,5
8	45	3,0	24	45	1,5
9	24	1,0	25	24	2,0
10	27	1,0	26	30	2,0
11	30	1,0	27	36	2,0
12	36	1,0	28	39	2,0
13	39	1,0	29	42	2,0
14	42	1,0	30	45	2,0
15	45	1,0	31	30	1,0
16	45	1,5	32	33	1,0

необходимо:

- 1). Доработать конструкцию деталей - определить размеры выхода резьбы А и фаски Б.

ГОСТ 10549-80 «Выход резьбы. Сбеги, недорезы, проточки и фаски» устанавливает размеры сбега резьбы, размеры недореза, форму и размеры проточек, размеры фасок. Определения основных элементов резьбы:

Сбег резьбы - это участок неполного профиля в зоне перехода резьбы в гладкую часть детали.

Недорез резьбы - величина ненарезанной части поверхности детали между концом сбега и опорной поверхностью детали (при переходе с одного диаметра на другой).

Недорез резьбы - участок поверхности детали, включающий сбег резьбы и недорез.

Фаска - конструктивный элемент детали, поверхность которого образована скосом торцевой кромки материала (рис. 73).

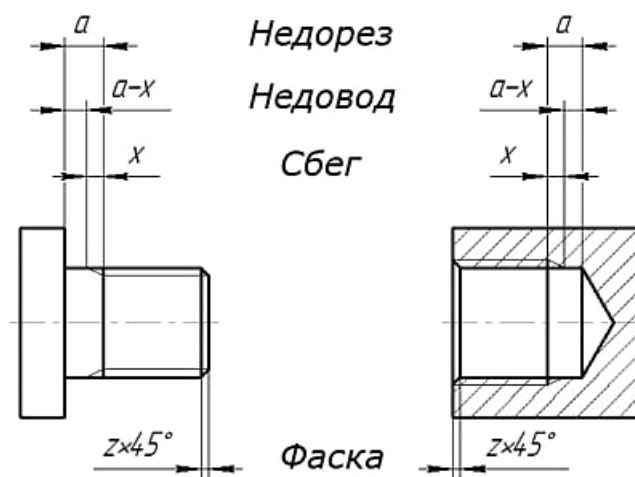


Рисунок 73

Проточка - участок поверхности детали, предназначенный для устранения недореза резьбы за счет уменьшения диаметра стержня для наружной резьбы и увеличения диаметра отверстия для внутренней резьбы, обеспечивающий выход резьбообразующего инструмента.

Для нарезания внутренней резьбы требуется знать размер диаметра отверстия, который также является стандартизованным конструктивным элементом. Например, размеры диаметров отверстий для

внутренней метрической резьбы регламентируются ГОСТ 19257-73 «Отверстия под нарезание метрической резьбы. Диаметры». Все рассмотренные конструктивные элементы стандартизованы и выбираются в зависимости от шага резьбы (табл. 8).

Таблица 8

<i>Отверстия под нарезание метрической резьбы (ГОСТ 19257-73)</i>					
Номинальный диаметр резьбы	Шаг резьбы	Диаметр отверстия	Номинальный диаметр резьбы	Шаг резьбы	Диаметр отверстия
24	3,0	20,85	36	3,0	32,85
	2,0	21,90		2,0	33,90
	1,5	22,43		1,5	34,43
	1,0	22,95		1,0	34,95
27	3,0	23,85	39	3,0	35,85
	2,0	24,90		2,0	36,90
	1,5	25,43		1,5	37,43
	1,0	25,95		1,0	37,95
30	3,0	26,85	42	3,0	38,85
	2,0	27,90		2,0	39,90
	1,5	28,43		1,5	40,43
	1,0	28,95		1,0	40,95
33	3,0	29,85	45	3,0	41,85
	2,0	30,90		2,0	42,90
	1,5	31,43		1,5	43,43
	1,0	31,95		1,0	43,95

Более детально для наружной резьбы, выполненной нарезанием, сбеги, недорезы, фаски показаны на рисунке 74, а для наружной резьбы, образованной накатыванием, эти элементы изображены на рисунке 75. Формы и размеры проточек приведены на рисунке 76. Размеры конструктивных элементов в зависимости от шага резьбы занесены в таблицы 9, 10.

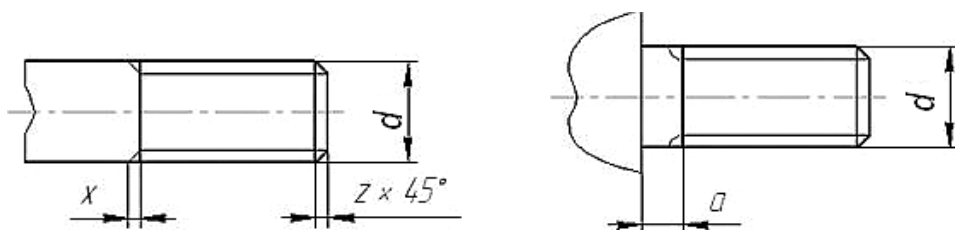


Рисунок 74

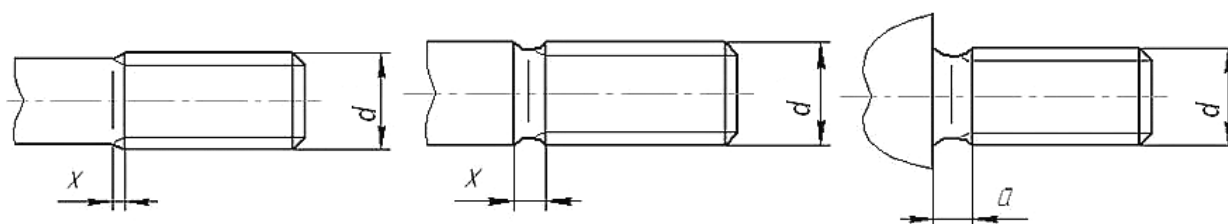


Рисунок 75

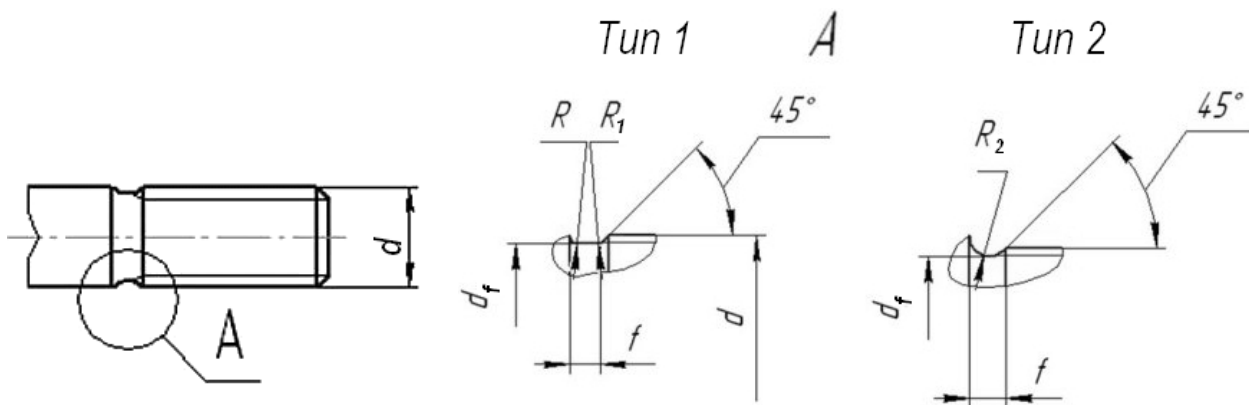


Рисунок 76

Таблица 9

Размеры сбегов, недорезов и фасок для наружной метрической резьбы (ГОСТ 10549-80)							
Шаг резьбы P	Сбег x , не более			Недорез a , не более		Фаска z	
	при угле заборной части инструмента			нормальный	уменьшенный	при сопряжении с внутренней резьбой с проточкой типа 2	для всех других случаев
	20°	30°	45°				
1	1,8	1,2	0,7	3,0	2,0	2,0	1,0
1,25	2,2	1,5	0,9	4,0	2,5	2,5	1,6
1,5	2,8	1,6	1,0			3,0	
1,75	3,2	2,0	1,2			3,5	
2	3,5	2,2	1,4	5,0	3,0	3,5	2,0
2,5	4,5	3,0	1,6	6,0	4,0	5,0	2,5
3	5,2	3,5	2,0			6,5	

Таблица 10

Размеры проточек для наружной метрической резьбы (ГОСТ 10549-80)											
Шаг резьбы P	Проточка										
	типа 1						типа 2		d_f		
	нормальная			узкая							
	f	R	R_1	f	R	R_1	f	R_2			
1	3,0	1,0	0,5	2,0	0,5	0,3	3,6	2,0	$d - 1,5$		
1,25	4,0			2,5	1,0	0,5	4,4	2,5	$d - 1,8$		
1,5									4,6	$d - 2,2$	
1,75	5,4	3,0	$d - 2,5$								
2	5,0	1,6	0,5	3,0	1,0	0,5	5,6	3,0	$d - 3,0$		
2,5	6,0			4,0			1,0	0,5	7,3	4,0	$d - 3,5$
3									7,6		$d - 4,5$

Для внутренней резьбы сбеги, недорезы, фаски изображены на рисунке 77, а формы и размеры проточек приведены на рисунке 78. Размеры конструктивных элементов в зависимости от шага резьбы занесены в таблицы 11, 12.

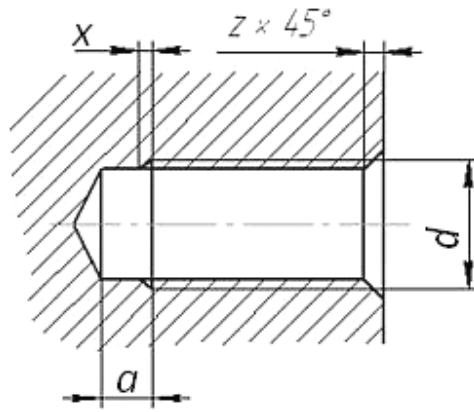


Рисунок 77

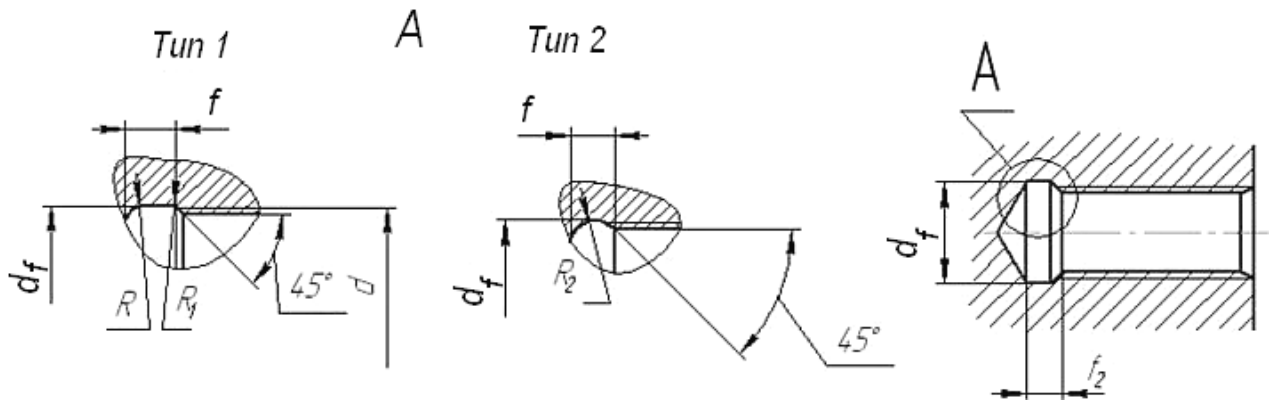


Рисунок 78

Таблица 11

Размеры сбегов, недорезов и фасок для метрической внутренней резьбы (ГОСТ 10549-80)						
Шаг резьбы P	Сбег X , не более		Недорез a , не более		Фаска Z	
	нормальный	уменьшенный	нормальный	уменьшенный	при сопряжении с наружной резьбой с проточкой типа 2	для всех других случаев
1	2,7	1,8	5,0	3,8	2,0	1,0
1,25	3,3	2,2			2,5	1,6
1,5	4,0	2,7	6,0	4,5	2,0	
1,75	4,7	3,2	7,0	5,2		4,0
2	5,5	3,7	8,0	6,0	2,5	
2,5	7,0	4,7	10,0	7,5		2,5
3	-	5,7	-	9,0		

Таблица 12

Размеры проточек для метрической внутренней резьбы (ГОСТ 10549-80)									
Шаг резьбы P	Проточка								
	типа 1						типа 2		d_f
	нормальная			узкая			f	R_2	
f	R	R_1	f	R	R_1				
1	4,0	1,0	0,5	2,0	0,5	0,3	3,6	2,0	$d + 0,5$
1,25	5,0	1,6		3,0	1,0	0,5	4,5	2,5	
1,5	6,0		1,0	4,0			1,6	1,0	5,4
1,75	7,0	6,2		3,5					
2	8,0	2,0	5,0	1,6	1,0	6,5	5,0	$d + 1,0$	
2,5	10	3,0	6,0			8,9	6,5		
3			11,4	6,5	$d + 1,2$				

2). Оформить чертежи деталей, чертеж сборочной единицы и спецификацию (Примеры на рисунках 79, 80, 81).

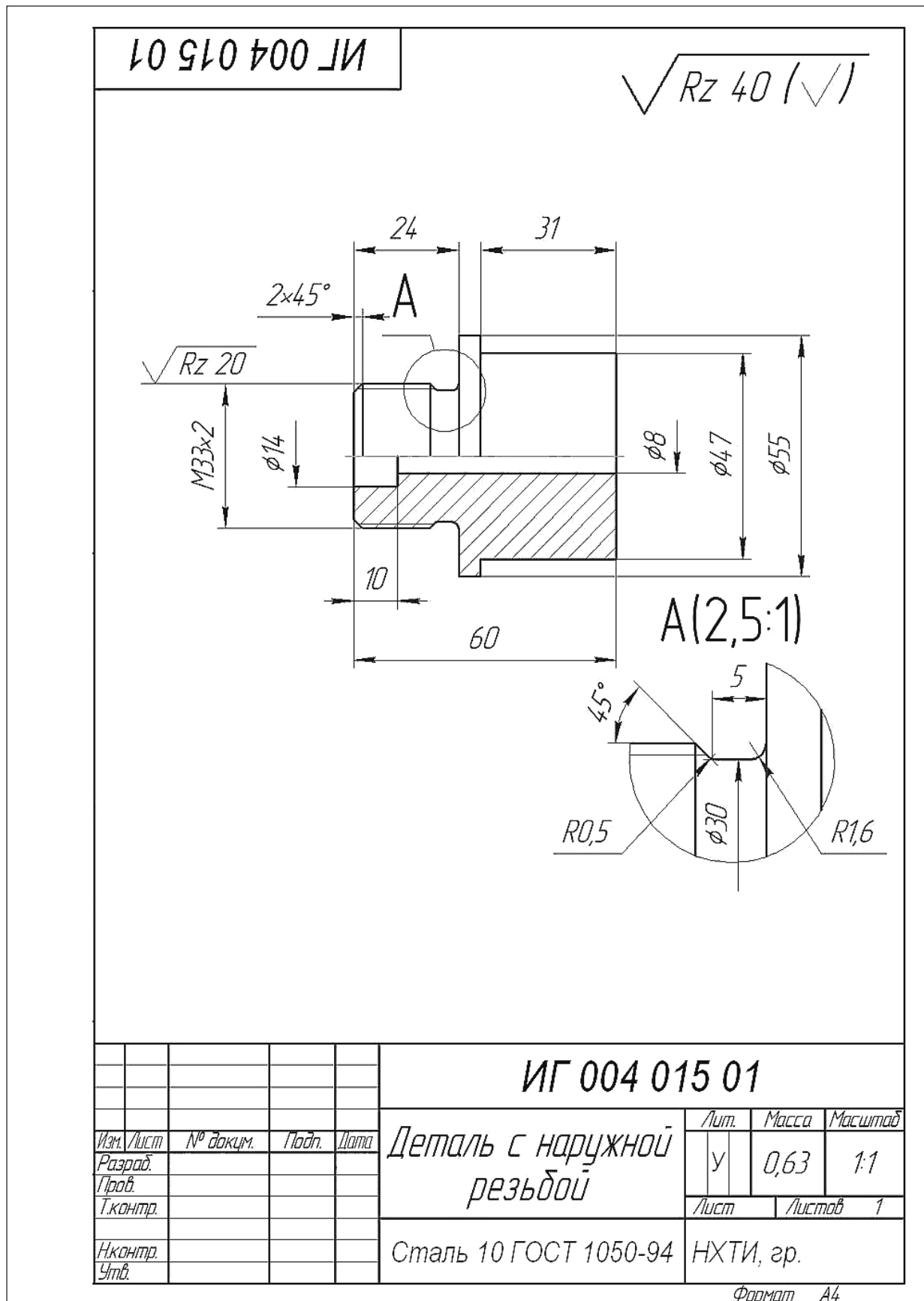


Рисунок 79

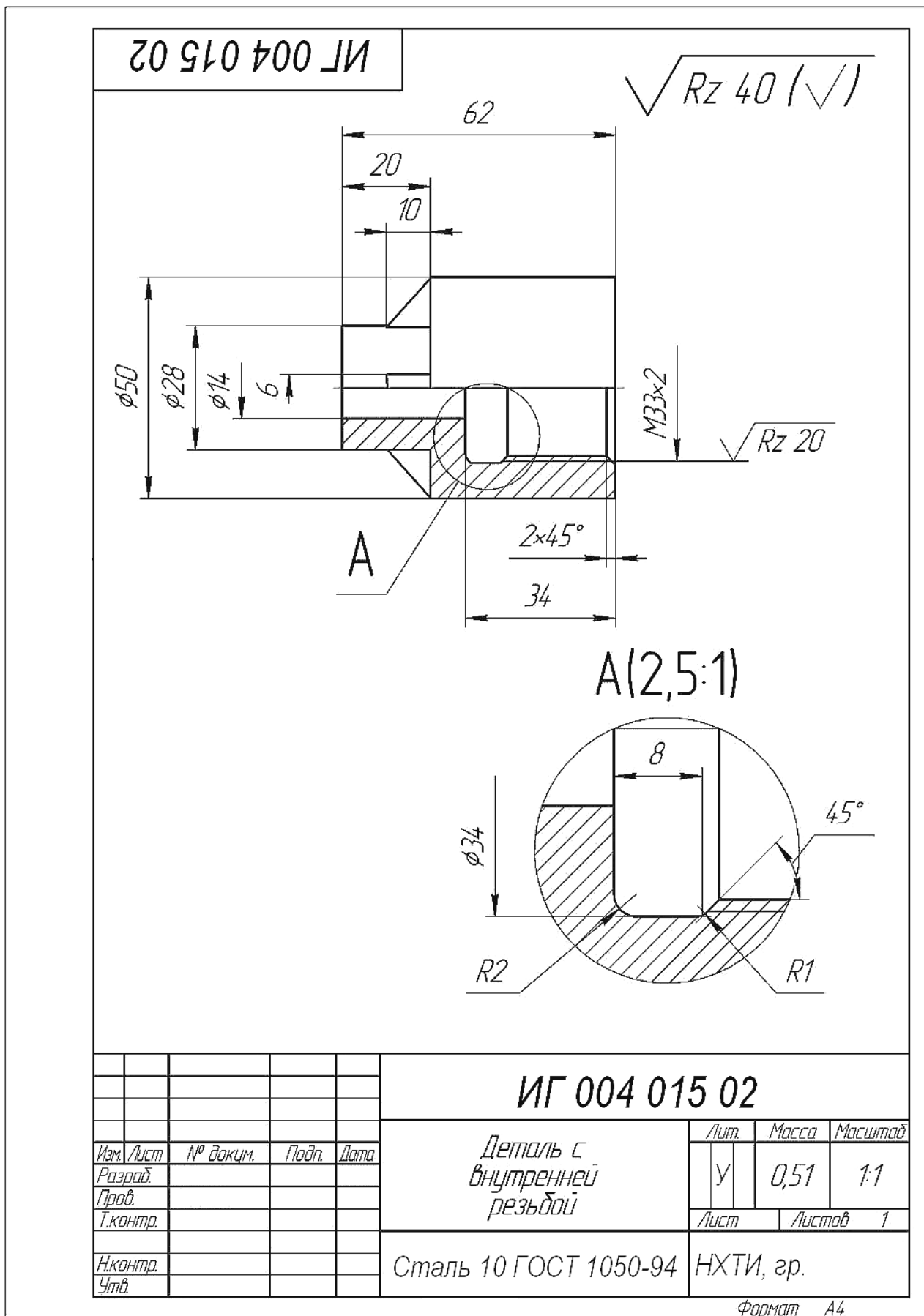
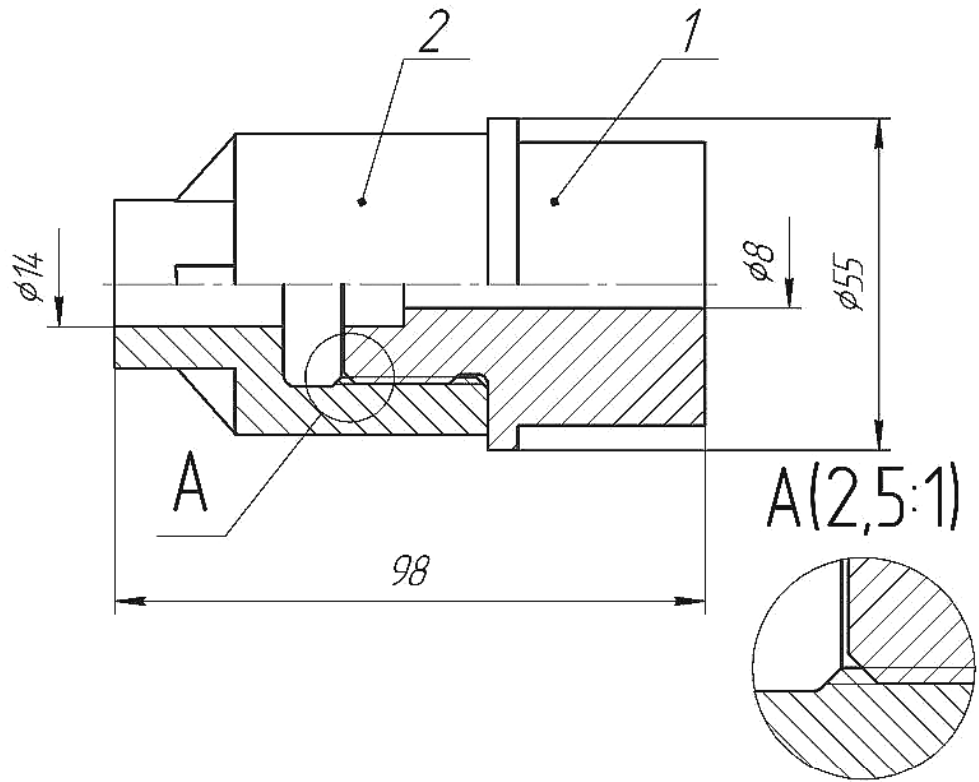


Рисунок 80

ИГ 004 015 00 СБ



Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<i>Детали</i>		
		1	ИГ 004 015 01	<i>Деталь с наружной резьбой</i>	1	
		2	ИГ 004 015 02	<i>Деталь с внутренней резьбой</i>	1	

ИГ 004 015 00 СБ

Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	<i>Соединение резьбовое</i>	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.						У	1,14	1:1
Проб.						Лист	Листов	1
Т.контр.						НХТИ, гр.		
Н.контр.								
Утв.								

Формат А4

Рисунок 81

4. Контрольные вопросы

Во время защиты контрольной работы по каждому графическому заданию студенту предлагаются вопросы, которые требуют кратких и толковых ответов.

Общие вопросы:

1. Что такое ГОСТ?
2. Что такое ЕСКД?
3. Определение формата.
4. Перечислите обозначения основных форматов.
5. Приведите пример обозначения дополнительного формата.
6. Какое обозначение по ГОСТ имеет формат размером 210 x 297?
7. Какое расположение формата А4 допускается ГОСТ?
8. На каком расстоянии от краев листа проводят рамку чертежа?
9. Что такое масштаб?
10. Назовите натуральный масштаб.
11. Перечислите масштабы уменьшения.
12. Перечислите масштабы увеличения.
13. Какую длину предмета надо указать на чертеже, если она равна 1250 мм, а масштаб изображения 1:10?
14. Какой масштаб предпочтителен для выполнения чертежа детали?
15. Какие масштабы применяются при выполнении чертежей?
16. Что такое шрифт?
17. Что называется размером шрифта?
18. Перечислите размеры шрифта.
19. Параметры чертежного шрифта.
20. Какой наклон букв чертежного шрифта установлен ГОСТ?
21. Чему равно расстояние между основаниями строк у чертежного шрифта с высотой $h = 10$?
22. От чего зависит толщина линий шрифта?

23. Линии чертежа и их применение.
24. Каким типом линий на чертеже обводят видимый контур детали?
25. Каким типом линий на чертеже выполняют невидимый контур детали?
26. Каким типом линий выполняют осевые и центровые линии на чертежах?
27. На какую величину должны выступать за контур изображения осевые и центровые линии?
28. Какие типы линий применяют для вычерчивания выносных и размерных линий?
29. Где наносят размерные числа?
30. Единицы измерения размеров на чертежах.
31. В каких единицах указывают линейные размеры на чертежах?
32. Зависит ли простановка размеров на изделие от выбора масштаба чертежа?
33. Как проводятся на чертежах размерные и выносные линии?
34. Каково минимальное расстояние между контуром изображения и размерной линией?
35. Каково минимальное расстояние между параллельными размерными линиями?
36. При нанесении нескольких параллельных размерных линий, как располагаются размерные числа?
37. Как располагают стрелки размерных линий при недостатке места для их размещения?
38. В каких случаях стрелку размерной линии заменяют точкой или штрихом?
39. Как условно обозначают на чертежах уклоны, конусность, квадрат?
40. В каких случаях допускается проводить размерные линии с обрывом?
41. Какие знаки наносят перед размерными числами диаметров и радиусов окружностей?

42. Чем отличается нанесение размеров фасок, расположенных под разными углами?

43. Какие правила установлены для нанесения размеров одинаковых элементов изделия?

Вопросы по графической работе №1 «Контур технической детали»:

44. Какая основная надпись применяется на чертежах?

45. Какие правила нанесения размеров на чертежах знаете?

46. Что называется сопряжением?

47. Как строится внутреннее сопряжение двух окружностей?

48. Построение внешнего сопряжения двух окружностей.

49. Что такое смешанное сопряжение?

50. Сопряжения дуги и прямой линии.

51. Способы деления окружности на равные части.

Вопросы по графической работе №2 «Построение трех видов предмета»:

52. Основные виды и их расположение на чертеже.

53. Какой вид определяется как главный?

54. Что такое проекционная связь?

55. Определение дополнительного вида.

56. Что называется местным видом?

57. Когда требуется обозначение вида на чертеже?

58. Аксонометрические проекции в черчении.

59. Какие стандартные аксонометрические проекции вы знаете?

60. Расположение осей проекций в аксонометрии.

61. Что такое искажение размеров по осям проекций?

62. Определение коэффициента искажения.

63. Что называется прямоугольной изометрией?

Вопросы по графической работе №3 «Построение видов, разрезов, сечений»:

64. Что такое разрез?

65. Для какой цели применяются разрезы?

66. Перечислите простые разрезы.
 67. Какой линией ограничивается местный разрез?
 68. В каких случаях применяется совмещение части вида с частью разреза?
 69. Какой линией совмещается часть вида с частью разреза?
 70. В каких случаях разрезы обозначаются?
 71. При каком условии применяется полный разрез?
 72. Отличие простого и сложного разрезов.
 73. Какой разрез называется ступенчатым?
 74. При каком условии применяется ломаный разрез?
 75. Как изображаются на чертеже тонкие стенки (ребра жесткости) деталей в продольном разрезе?
 76. Что называется сечением?
 77. Как располагаются сечения на поле чертежа и как обозначаются?
 78. Штриховка в разрезах, сечениях, аксонометрических проекциях.
 79. Условность выполнения сечения через круглое отверстие.
 80. Чем отличается разрез от сечения?
 81. В каких случаях сечение сопровождаются надписью А-А?
- Вопросы по графической работе №4 «Соединение резьбовое»:*
82. Что называется резьбой?
 83. Перечислите основные параметры резьбы.
 84. Изображение резьбы на стержне и в отверстии.
 85. Условные обозначения стандартных резьб.
 86. Классификация резьб.
 87. Что называется изделием?
 88. Какие виды изделий предусмотрены ЕСКД?
 89. Конструктивные элементы деталей и их изображения на чертежах.
 90. Изображение стандартных элементов деталей: проточек, пазов, отверстий под винт, шпильку и т.д.
 91. Условные обозначения стандартных деталей - болта, винта, шпильки, шайбы.

92. Различие между конструктивными и упрощенными соединениями деталей стандартными крепежными изделиями.
93. На каких чертежах применяются упрощенные резьбовые соединения?
94. От чего зависит размер длины винта, болта, ввинчиваемого конца шпильки?
95. Виды конструкторских документов.
96. Что такое рабочий чертеж детали?
97. Простановка размеров на чертежах детали.
98. Знаки, параметры шероховатости поверхности детали.
99. Простановка шероховатости поверхности на рабочем чертеже.
100. Технические требования на рабочих чертежах.
101. Обозначение марки материала детали на чертеже.
102. Что такое сборочная единица?
103. Оформление спецификации.
104. Чем отличается сборочный чертеж от рабочего чертежа?
105. Условности и упрощения, применяемые при выполнении чертежей.
106. Как изображаются сборочные единицы на сборочных чертежах?
107. Какие размеры проставляются на сборочных чертежах?

5. Список используемых источников

1. Геометрическое черчение : сборник заданий для студентов всех специальностей / Н.В. Савич [и др.]. - Хабаровский государственный технический университет, 2003 - 46 с.
2. Мясоедова, Н.В. Инженерная графика (геометрическое и проекционное черчение) : учебное пособие / Н.В. Мясоедова [и др.]. - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2005. - 52 с.
3. Инженерная графика : учебно-методическое пособие / С.А. Попов. - НовГУ, Великий Новгород, 2007. - 110 с.

4. Вялков, В.И. Геометрическое черчение [Текст] : метод. указания / В.И. Вялков. - Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2002. - 38 с.
5. Резьбы и резьбовые соединения : методические указания к выполнению практических заданий / С.В. Грачёва. – Тольятти : ТГУ, 2007. - 40 с.
6. Дмитриенко, Л.В. Разъемные и неразъемные соединения : Методические указания к выполнению задания по черчению / Л.В. Дмитриенко, Е.А. Алексеева. - Хабаровск, 2006. - 63 с.
7. Инженерная графика : метод. указания. Ч.1. / Е.В. Мурузина, Т.П. Гафиятова. – Казань : Казан. гос. техн. ун-т, 2006. - 60 с.
8. <http://grafika.stu.ru>.
9. <http://gk-drawing.ru>.
10. <http://dgng.pstu.ru/sprav/1.1.htm>.
11. <http://ngeometriya.narod.ru>.
12. <http://ng.sibstrin.ru/wolchin/umm.m>
13. <http://grcad.ru/kompsher/rabosh5.htm>
14. http://www.propro.ru/graphbook/eskd/eskd/GOST/2_309/002.htm
15. <http://www.derev-grad.ru/stroitelstvo/proektirovanie>.
16. <http://cncexpert.ru/15ch002.htm>
17. http://bestdraft.narod.ru/8_2.htm
18. <http://www.cad-project.ru>

Содержание

Введение	3
1. Выполнение контрольной работы	3
2. Требования к выполнению чертежей, предъявляемые стандартами ЕСКД.....	5
2.1. Нанесение размеров по ГОСТ 2.307-68	5
2.2. Виды изделий в соответствии с ГОСТ 2.101 - 68	13
2.3. Виды конструкторских документов по ГОСТ 2.102 - 68	14
2.4. Изображения на чертежах по ГОСТ 2.305 - 68	15
3. Контрольная работа по черчению	25
3.1. Теоретические положения к выполнению графической работы №1 «Контур технической детали».....	25
3.1.1. Сопряжение.....	25
3.1.2. Деление окружности на равные части	27
3.2. Рекомендации к выполнению графической работы №1	29
3.3. Теоретические положения к выполнению графической работы №2 «Построение трех видов предмета».....	40
3.4. Рекомендации к выполнению графической работы №2	42
3.5. Теоретические положения к выполнению графической работы №3 «Построение видов, разрезов, сечений»	46
3.6. Рекомендации к выполнению графической работы №3	49
3.7. Теоретические положения к выполнению графической работы №4.....	56
3.7.1. Резьба. Резьбовое соединение	56
3.7.2. Рабочий чертеж детали	62
3.7.3. Сборочный чертеж и спецификация резьбового соединения.....	69
3.8. Рекомендации к выполнению графической работы №4	76
3.8.1. Цели графической работы №4	76
3.8.2. Образец выполнения графической работы №4.....	77
4. Контрольные вопросы	85
5. Список используемых источников	89

Учебное издание

Маркова О.А.
кандидат педагогических наук

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

ЧАСТЬ II

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Корректор Габдурахимова Т.М.
Худ. редактор Федорова Л.Г.

Сдано в набор 21.11.2012
Подписано в печать 13.12.2012.
Бумага писчая. Гарнитура Таймс.
Усл. печ. л. 5,75. Тираж 100.
Заказ №59.

НХТИ (филиал) ФГОУ ВПО «КНИТУ»,
г. Нижнекамск, 423570, ул.30 лет Победы, д.5а.