

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
УЛЬЯНОВСКОЕ ВЫСШЕЕ АВИАЦИОННОЕ УЧИЛИЩЕ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ (ИНСТИТУТ)**

О.Н. ФИЛИМОНОВА

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ



Ульяновск 2011

Рецензенты: доцент, канд. техн. наук, заведующий кафедрой «Начертательная геометрия и машинная графика» УлГТУ *Г. М. Гориков*
профессор, канд. воен. наук, заведующий кафедрой «Обеспечение авиационной безопасности» УВАУ ГА(И) *В. М. Ильин*

Филимонова, О. Н. Инженерная графика : учеб. пособие / О. Н. Филимонова. – Ульяновск : УВАУ ГА(И), 2011. – 60 с.

Изложены основы курса инженерной графики. Рассмотрены основные правила оформления чертежей, даны квалификация и правила выполнения изображений видов, разрезов, сечений. Представлены виды соединений, сборочных чертежей, а также правила их выполнения, основы детализирования чертежей общих видов и основы эскизирования деталей.

По каждому разделу пособия приведены задания для самостоятельной работы с целью закрепления материала.

Предназначено для курсантов, обучающихся по направлениям подготовки 162000 – Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения (квалификация – специалист), 1610000.62 – Аэронавигация (квалификация – бакалавр) и 280700.62 – Техносферная безопасность (квалификация – бакалавр).

Печатается по решению Редсовета училища.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Правила оформления чертежей	4
2. Виды. Разрезы. Графическое обозначение материалов в разрезах и сечениях	12
3. Сечения	23
4. Условности и упрощения на чертежах. Элементы деталей. Выносные элементы	29
5. Изображение и обозначение резьбы	34
6. Изображение соединений деталей	39
7. Эскизирование деталей	54
8. Сборочный чертеж. Спецификация	56
9. Детализирование чертежей общего вида	59
Библиографический список	60
Рекомендуемая литература	60

ВВЕДЕНИЕ

Для обеспечения подготовки авиаспециалистов высокой квалификации необходимо, чтобы обучающиеся приобретали глубокие теоретические знания и твердые практические навыки, а также умели решать сложные научно-технические задачи.

Изучая инженерную графику, курсанты знакомятся с широким кругом технических понятий, которые будут полезны при освоении других общетехнических дисциплин.

Чертеж является одним из главных носителей технической информации, без которой не обходится ни один род деятельности, сопряженный с эксплуатацией любой техники. Поэтому умение читать чертежи и знание правил их выполнения являются необходимыми условиями при подготовке специалистов.

Машиностроительный чертеж должен быть выполнен с соблюдением требований государственных стандартов – Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), представляющей единую систему правил выполнения, оформления и обращения конструкторской документации.

В настоящем учебном пособии кратко изложен курс дисциплины «Инженерная графика», соответствующий основным образовательным программам по направлениям подготовки 162000 – Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения, 161000.62 – Аэронавигация и 280700.62 – Техносферная безопасность.

Учебное пособие состоит из девяти разделов: «Правила оформления чертежей», «Виды. Разрезы. Графическое обозначение материалов в разрезах и сечениях», «Сечения», «Условности и упрощения на чертежах. Элементы деталей. Выносные элементы», «Изображение и обозначение резьбы», «Изображение соединений деталей», «Эскизирование деталей», «Сборочный чертеж. Спецификация», «Детализирование чертежей общего вида». Каждый раздел содержит основные теоретические сведения по теме и задания для самостоятельной работы.

1 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ

1.1 Требования стандартов ЕСКД к выполнению чертежей

Цель изучения инженерной графики – выработка навыков чтения и выполнения чертежей.

ЕСКД – единая система конструкторской документации.

Основное назначение стандартов ЕСКД – установить в организациях и на предприятиях единые правила выполнения, оформления и обращения конструкторской документации.

Пример обозначения стандартов ЕСКД представлен на рисунке 1.

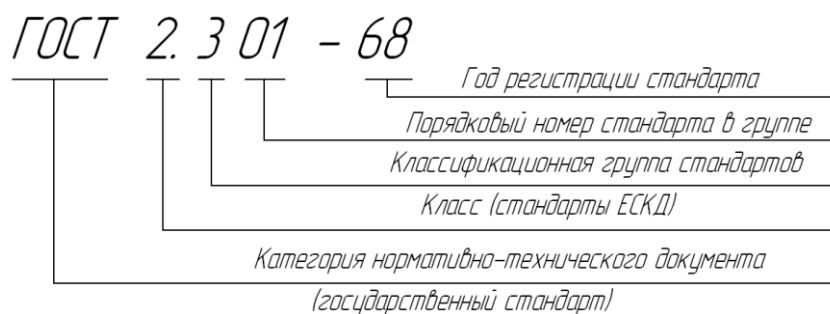


Рисунок 1

1.2 Форматы (ГОСТ 2.301-68)

Форматы листов (таблица 1), на которых выполняются чертежи или другие конструкторские документы, определяются размерами внешней рамки, выполненной тонкими линиями.

Таблица 1 – Обозначения и размеры сторон основных форматов

Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм	Предельные отклонения, мм
A0	841×1189	± 3,0
A1	594×841	
A2	420×594	± 2,0
A3	297×420	
A4	210×297	
A5	148×210	

Внутренняя рамка, ограничивающая поле чертежа, проводится основной (толстой) линией на расстоянии 5 мм справа, сверху и снизу внутрь от внешней рамки, с левой стороны – на расстоянии 20 мм.

1.3 Основная надпись (ГОСТ 2.104-68)

На чертежах предусмотрена основная надпись (55×185 мм), которая располагается в правом нижнем углу поля чертежа. В верхнем левом углу при горизонтальном расположении формата и в верхнем правом – при вертикальном – вдоль длинной стороны внутренней рамки формата располагается рамка (70×14 мм) для записи обозначения чертежа (рисунок 2).

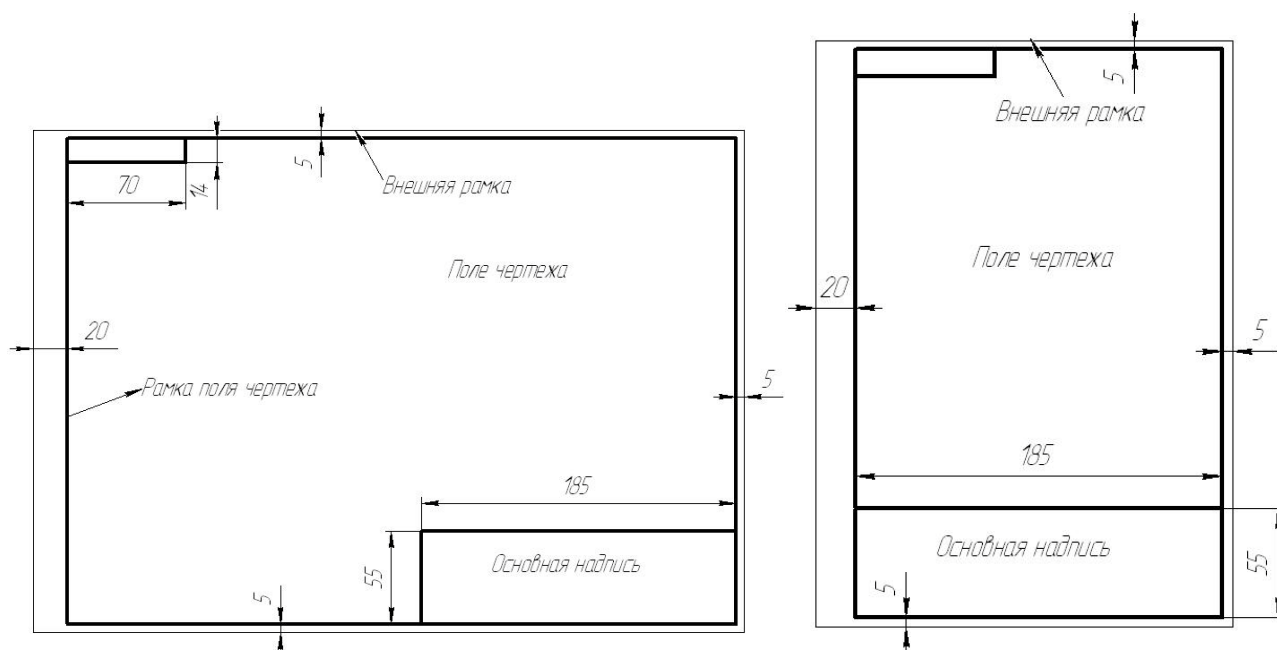


Рисунок 2

На листе формата А4 основную надпись располагают только вдоль короткой стороны.

Основная надпись на машиностроительных чертежах должна соответствовать ГОСТ 2.104-68 (рисунок 3).

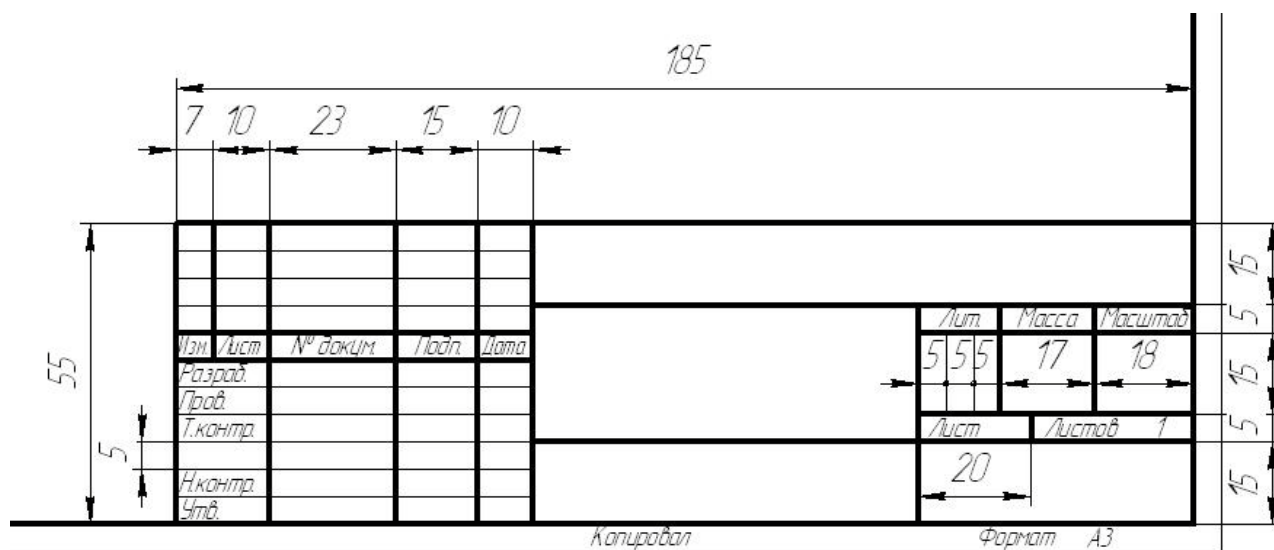


Рисунок 3

1.4 Масштабы (ГОСТ 2.302-68)

Масштаб показывает, во сколько раз линейный размер изображения на чертеже больше (масштаб увеличения) или меньше (масштаб уменьшения) того же размера на объекте изображения.

Масштабы выбираются в соответствии с ГОСТ 2.302-68, который устанавливает следующий ряд масштабов чертежей:

– масштабы уменьшения: 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000;



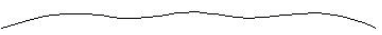
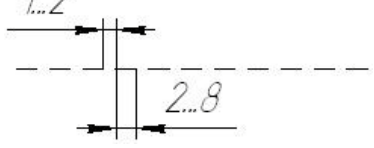
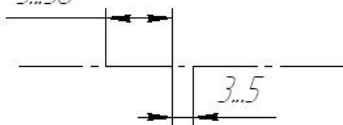
- натуральная величина: 1:1;
- масштабы увеличения: 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1.

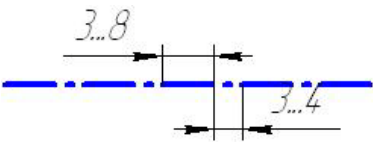
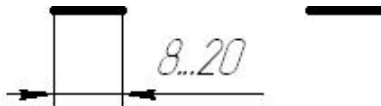
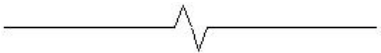
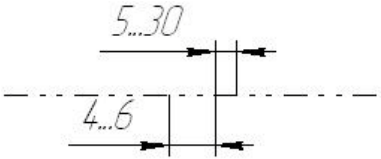
Масштаб, указанный в предназначенной для этого графе основной надписи чертежа, должен обозначаться по типу 1:2; 2:1 и т. д.

1.5 Линии чертежа (ГОСТ 2.303-68)

Все линии на чертеже должны выполняться в соответствии с ГОСТ 2.303-68, который устанавливает начертание и основное назначение линий на чертежах (таблица 2).

Таблица 2 – Линии чертежа

Наименование и начертание	Толщина линий по отношению к основной линии	Основное назначение
1	2	3
Сплошная толстая (основная) 	$S = 0,5-1,4 \text{ мм}$	– линии видимого контура – линии перехода видимые – линии контура сечения (вынесенного и входящего в состав разреза)
Сплошная тонкая 	$\frac{s}{3} \dots \frac{s}{2}$	– линии контура наложенного сечения – линии размерные и выносные – линии штриховки – линии выноски – полки линий-выносок и подчеркивание надписей – линии перехода воображаемые – линии построения – линии ограничения выносных элементов – линии для изображения пограничных деталей
Сплошная волнистая 	$\frac{s}{3} \dots \frac{s}{2}$	– линии обрыва – линии разграничения вида и разреза
Штриховая 	$\frac{s}{3} \dots \frac{s}{2}$	– линии невидимого контура – линии перехода невидимые
Штрихпунктирная тонкая 	$\frac{s}{3} \dots \frac{s}{2}$	– линии осевые и центровые – линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений

1	2	3
Штрихпунктирная утолщенная 	$\frac{s}{2} \dots \frac{2}{3}s$	– линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию – линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью («наложенная проекция»)
Разомкнутая 	$s \dots 1\frac{1}{2}s$	– линии сечений
Сплошная тонкая с изломами 	$\frac{s}{3} \dots \frac{s}{2}$	– длинные линии обрыва
Штрихпунктирная тонкая с двумя точками 	$\frac{s}{3} \dots \frac{s}{2}$	– линии сгиба на развертках – линии для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях – линии для изображения развертки, совмещенной с видом

1.6 Размеры на чертежах и правила их нанесения (ГОСТ 2.307-68)

Для нанесения размеров используют выносные и размерные линии и размерные числа (рисунок 4). Размерные и выносные линии выполняются сплошными тонкими линиями. Размерные линии ограничены стрелками (рисунок 5). Линейные размеры задаются в миллиметрах без указания единиц измерения, угловые размеры задаются в градусах, минутах и секундах с указанием единиц измерения (рисунок 6).

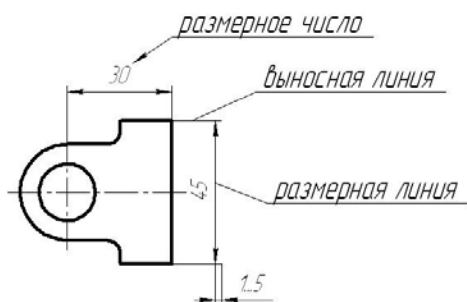


Рисунок 4

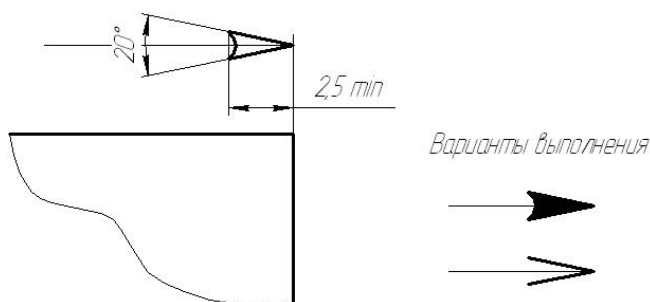


Рисунок 5

Размеры предпочтительно наносить вне контура изображения. Не допускается использовать линии контура, центровые и выносные линии в качестве размерных. Размерные числа не допускается пересекать какими бы то ни было линиями чертежа. Минимальное расстояние между размерной линией и линией контура – 10 мм, между параллельными размерными линиями – 7 мм (рисунок 7). Размерные числа должны наноситься в шахматном порядке (рисунок 8).

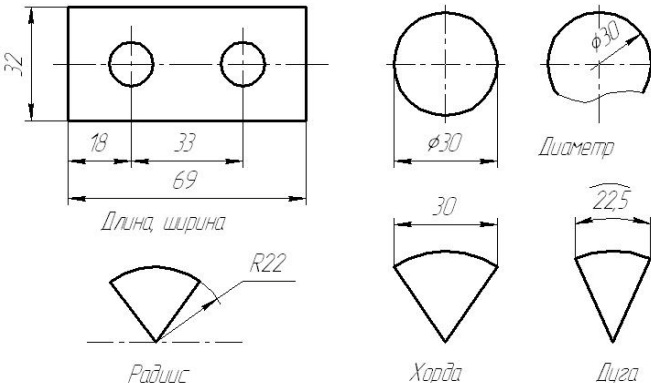
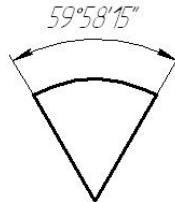
Размеры	
Линейные	Угловые
 <p>Длина, ширина</p> <p>Радиус</p> <p>Хорда</p> <p>Дуга</p>	

Рисунок 6

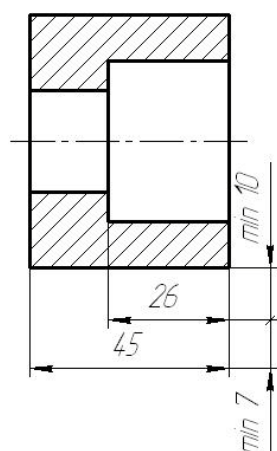


Рисунок 7

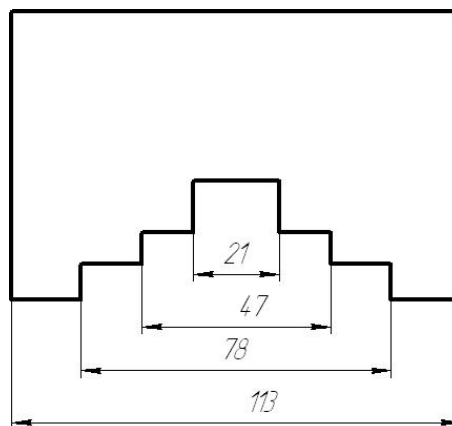
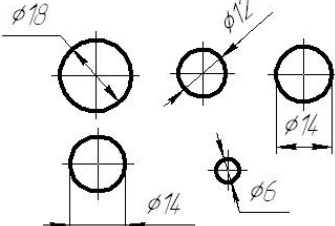
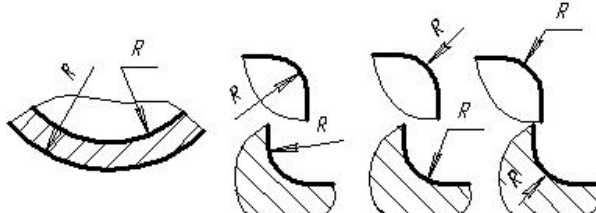
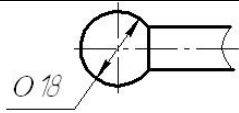

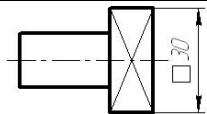

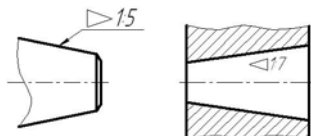

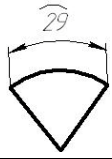

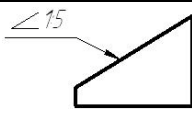

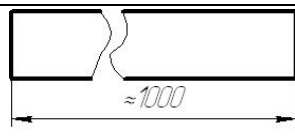
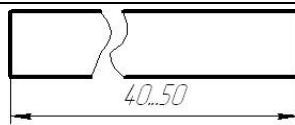


Рисунок 8

При указании размеров используют условные знаки (таблица 3).

Таблица 3 – Условные знаки для обозначения размеров

Наименование	Знак	Пример
1	2	3
Знак диаметра	Ø	
Знак радиуса	R	

Знак сферы	О	
1	2	3
Знак квадрата		
Знак конусности		
Знак дуги		
Знак уклона		
Знак «приблизительно»		
Знак «от ... до»	...	

Размерные числа линейных размеров при различных наклонах размерных линий должны располагаться так, как показано на рисунках 9 и 10, а угловых – как показано на рисунке 11.

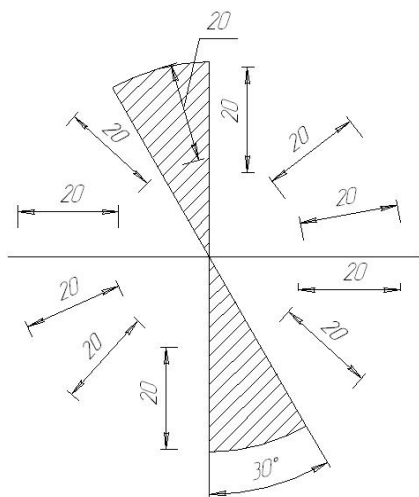


Рисунок 9

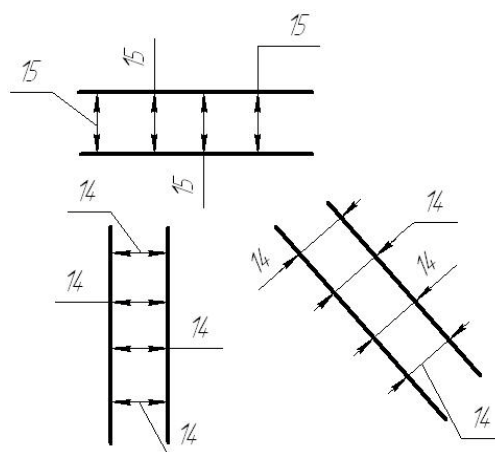


Рисунок 10

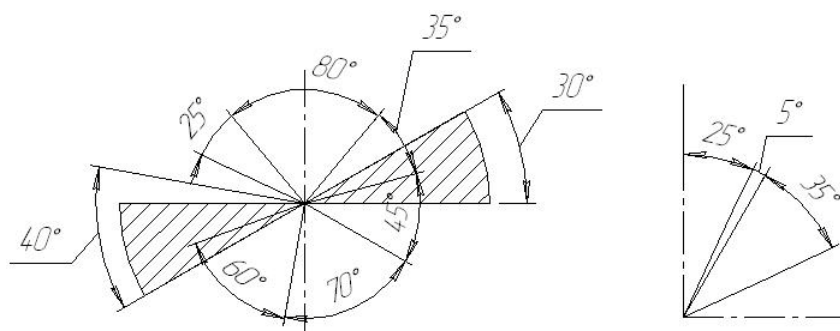


Рисунок 11

В случае недостатка места для стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой, следует соответствующие стрелки заменять точками или засечками на выносных линиях (рисунок 12). При наличии одинаковых элементов (отверстий, фасок и т. д.) размер ставится один раз с указанием количества элементов (рисунок 13). Допускается размерную линию диаметра окружности (или другого симметричного элемента) проводить с обрывом на расстоянии 5 мм за осевой линией, как показано на рисунке 14, независимо от того, изображена окружность полностью или нет.

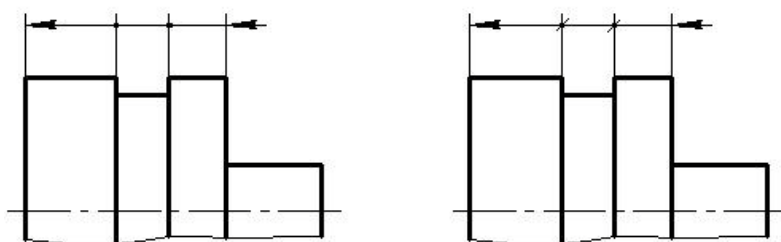


Рисунок 12

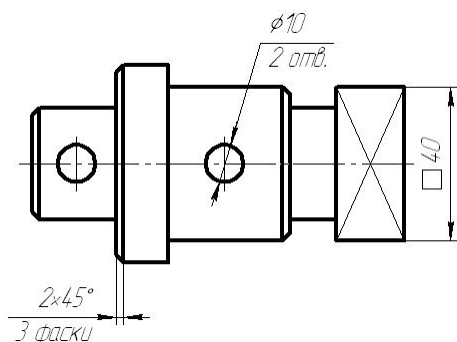


Рисунок 13

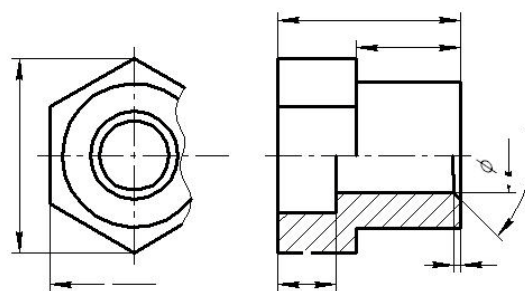
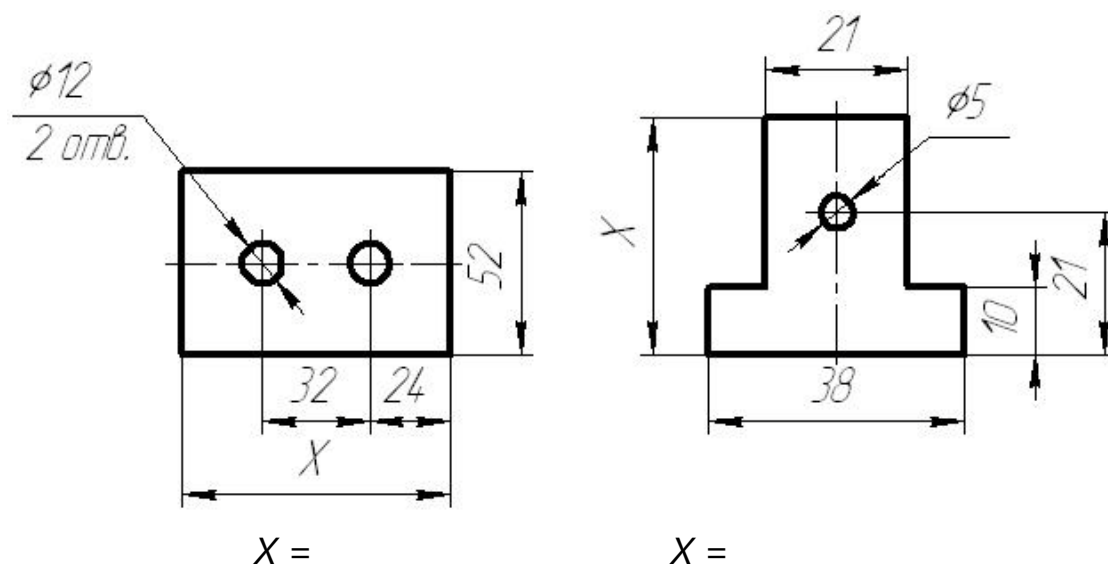


Рисунок 14

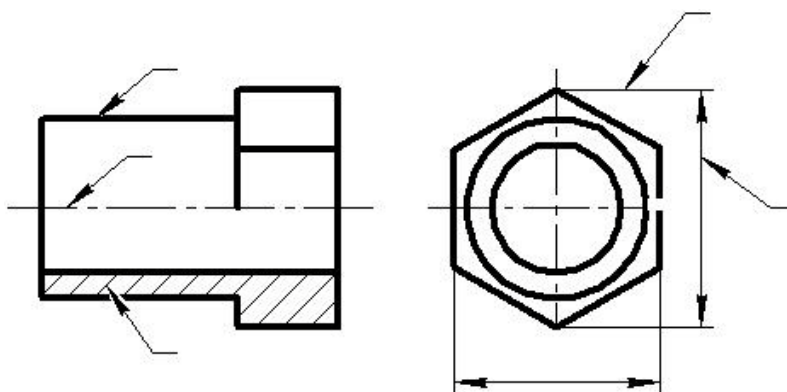
Задания

1. Определите масштаб заданного изображения и нанесите числовое значение размера X .

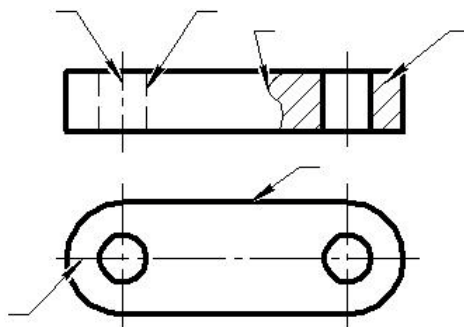


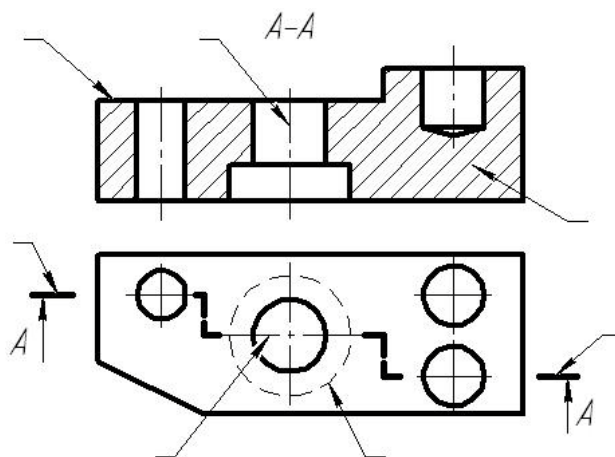
2. Обозначьте на полках линий-выносок назначения линий:

- 1) видимого контура;
- 2) осевой;
- 3) штриховки;
- 4) размерной;
- 5) выносной.



3. Обозначьте на полках-выносках толщины линий в соответствии с их назначением.





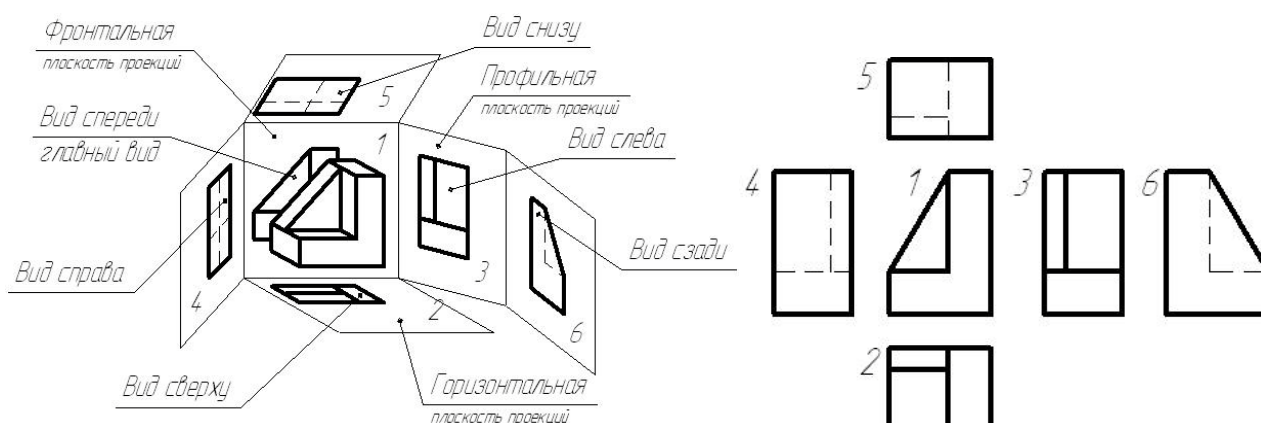
2 ВИДЫ. РАЗРЕЗЫ. ГРАФИЧЕСКОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ В РАЗРЕЗАХ И СЕЧЕНИЯХ

2.1 Виды

Вид – изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета. Для уменьшения количества изображений допускается на видах показывать необходимые невидимые части поверхности предмета при помощи штриховых линий. Устанавливаются следующие названия видов, получаемых на основных плоскостях проекций (рисунок 15):

- 1 – вид спереди (главный вид);
- 2 – вид сверху;
- 3 – вид слева;
- 4 – вид справа;
- 5 – вид снизу;
- 6 – вид сзади.

Названия видов на чертежах надписывать не следует, за исключением случая, когда виды сверху, слева, справа, снизу, сзади не находятся в непосредственной проекционной связи с главным изображением – видом или разрезом, изображенным на фронтальной плоскости проекций (рисунок 16).



а

б

Рисунок 15

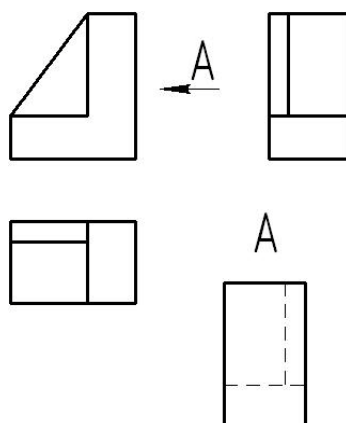


Рисунок 16

При нарушении проекционной связи направление проецирования должно быть указано стрелкой около соответствующего изображения. Над стрелкой и над полученным изображением (видом) следует нанести одну и ту же прописную букву (рисунок 17, вид Д).

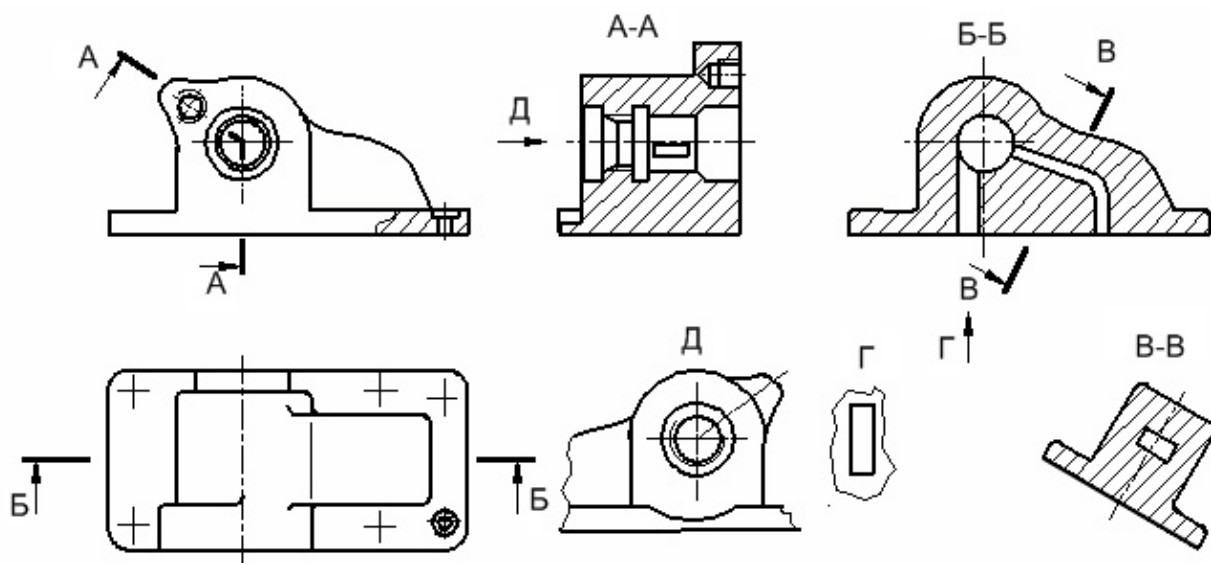


Рисунок 17

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 (рисунки 18, 19, 20).

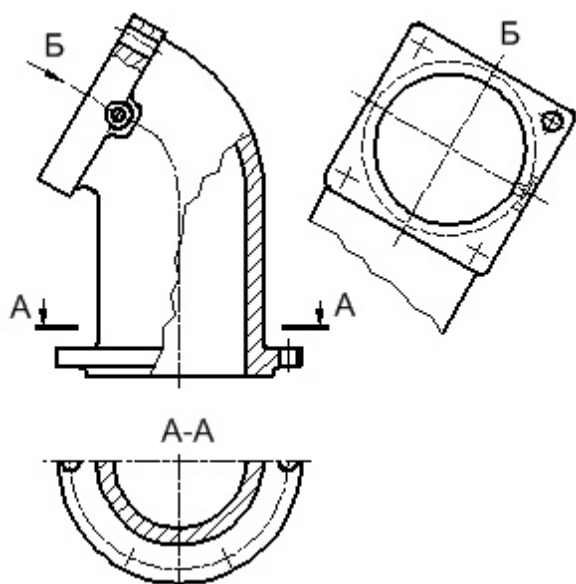


Рисунок 18

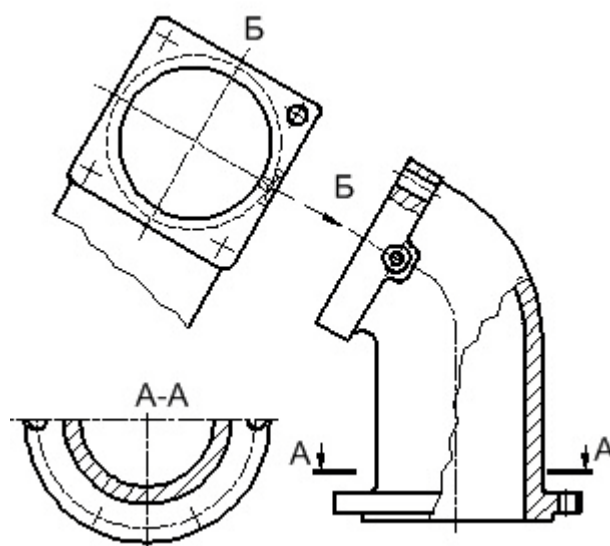


Рисунок 19

Дополнительный вид должен быть отмечен на чертеже прописной буквой (см. рисунки 18, 19), а у связанного с дополнительным видом изображения предмета должна быть поставлена стрелка, указывающая направление взгляда, с соответствующим буквенным обозначением (см. рисунки 18, 19, стрелка Б).

Когда дополнительный вид расположен в непосредственной проекционной связи с соответствующим изображением, стрелка и обозначение вида не наносятся (см. рисунок 20).

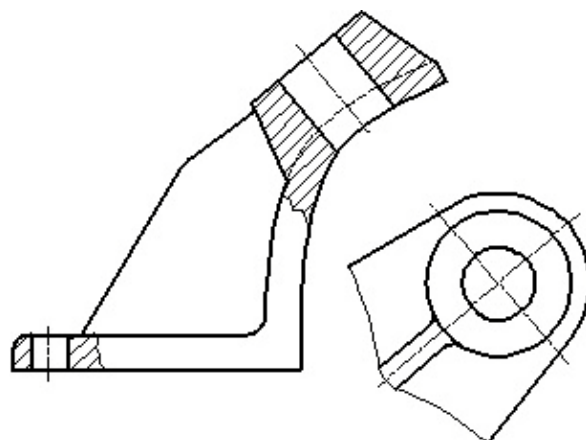




Рисунок 20

Дополнительные виды располагают как показано на рисунках 18, 19, 20. Расположение дополнительных видов по рисункам 18 и 20 предпочтительнее.

Дополнительный вид допускается поворачивать, но, как правило, с сохранением положения, принятого для данного предмета на главном изображении; при этом обозначение вида должно быть дополнено условным графическим обозначением .

Несколько одинаковых дополнительных видов, относящихся к одному предмету, обозначаются одной буквой и вычерчивается один вид. Если при этом связанные с дополнительным видом части предмета расположены под различными углами, то к обозначению вида условное графическое обозначение  не добавляется.

Изображение отдельного, ограниченного места поверхности предмета называется **местным видом** (см. рисунок 17, вид Г). Местный вид может быть ограничен линией обрыва, по возможности в наименьшем размере, или не ограничен. Местный вид обозначается на чертеже подобно дополнительному виду.

Соотношение размеров стрелок, указывающих направление взгляда, должно соответствовать приведенным на рисунке 21.

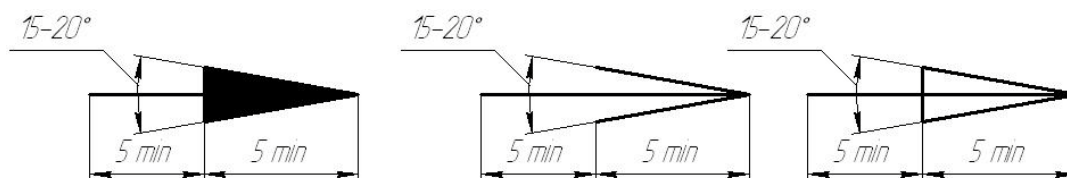


Рисунок 21

2.2 Разрезы

Разрез – изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями, при этом мысленное рассечение предмета относится только к данному разрезу и не влечет за собой изменения других изображений того же предмета.

В разрезе показывается то, что расположено непосредственно в секущей плоскости и за ней. Для получения разреза часть предмета, расположенную между наблюдателем и секущей плоскостью, мысленно удаляют. Внутренние линии контура, изображенные до выполнения разреза на чертеже штриховыми линиями, на разрезе становятся видимыми и обводятся сплошной основной линией. Разрезы можно располагать на месте вида в проекционной связи с другими изображениями.

В зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций разрезы делятся на:

- **горизонтальные** – секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций (рисунок 22, разрез Б-Б);
- **вертикальные** – секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций (рисунок 22, разрезы А-А, В-В, Г-Г);
- **наклонные** – секущая плоскость составляет с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого (см. рисунок 17, разрез В-В).

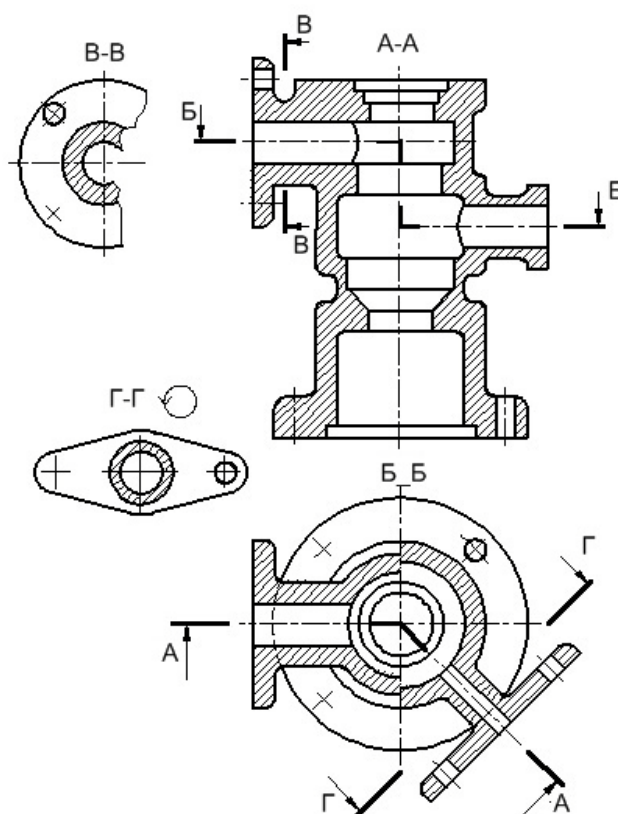


Рисунок 22

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы делятся на:

- **простые** – при одной секущей плоскости (см. рисунок 22, разрез В-В);
- **сложные** – при нескольких секущих плоскостях (см. рисунок 17, разрез А-А; см. рисунок 22, разрез Б-Б).

Вертикальный разрез называется **фронтальным**, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций (см. рисунок 17, разрез Б-Б), и **профильным**, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций.

Сложные разрезы делятся на:

- **ступенчатые** – секущие плоскости параллельны (см. рисунок 22, разрез Б-Б);
- **ломанные** – секущие плоскости пересекаются (см. рисунок 22, разрез А-А).

Разрезы называются **продольными**, если секущие плоскости направлены вдоль длины или высоты предмета, и **поперечными**, если секущие плоскости направлены перпендикулярно длине или высоте предмета (рисунок 23, разрезы А-А и Б-Б).

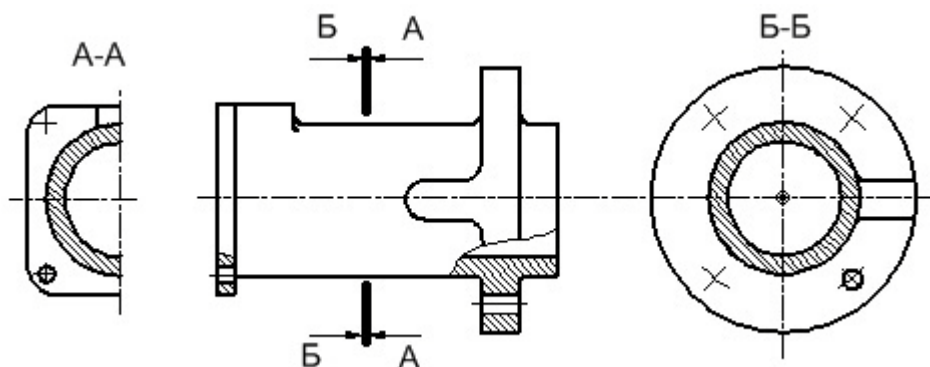


Рисунок 23

Положение секущей плоскости указывается на чертеже линией сечения. Для линии сечения применяется разомкнутая линия. При сложном разрезе штрихи проводятся также у мест пересечения секущих плоскостей между собой. На начальном и конечном штрихах следует ставить стрелки, указывающие направление взгляда (см. рисунки 17, 18, 19, 22); стрелки должны наноситься на расстоянии 2–3 мм от конца штриха (рисунок 24).

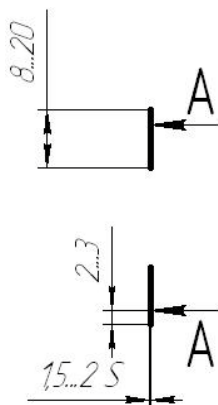


Рисунок 24

Разрез обозначается надписью по типу «А-А» (всегда двумя буквами через тире).

Когда секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета в целом, а соответствующие изображения расположены на одном и том же листе в непосредственной проекционной связи и не разделены какими-либо другими изображениями, для горизонтальных, фронтальных и профильных разрезов не отмечается положение секущей плоскости, и разрез надписью не сопровождается.

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

При ломаных разрезах секущие плоскости условно поворачиваются до совмещения в одну плоскость, при этом направление поворота может не совпадать с направлением взгляда (рисунок 25).

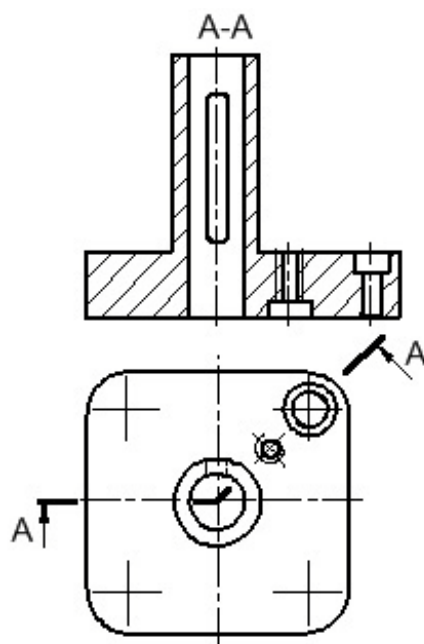


Рисунок 25

Если совмещенные плоскости окажутся параллельными одной из основных плоскостей проекций, то ломаный разрез допускается помещать на месте соответствующего вида (см. рисунок 22, разрез А-А; рисунок 26, разрез А-А). При повороте секущей плоскости элементы предмета, расположенные за ней, вычерчивают так, как они проецируются на соответствующую плоскость, с которой производится совмещение (см. рисунок 26).

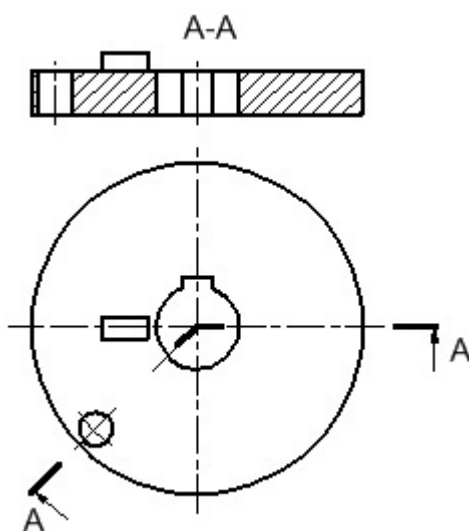


Рисунок 26

Разрез, служащий для выяснения устройства предмета лишь в отдельном, ограниченном месте, называется **местным**.

Местный разрез выделяется на виде сплошной волнистой линией (рисунок 27) или сплошной тонкой линией с изломом (рисунок 28). Эти линии не должны совпадать с какими-либо другими линиями изображения.

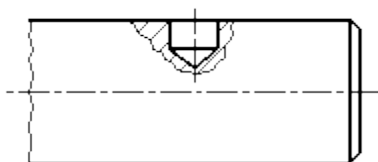


Рисунок 27

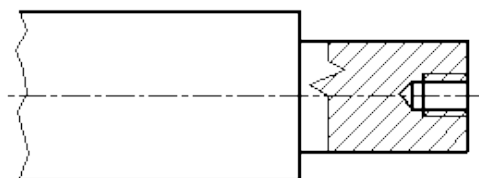


Рисунок 28

Часть вида и часть соответствующего разреза допускается соединять, разделяя их сплошной волнистой линией или сплошной тонкой линией с изломом (рисунки 29, 30, 31). Если при этом соединяются половина вида и половина разреза, каждый из которых является симметричной фигурой, то разделяющей линией служит ось симметрии (рисунок 32).

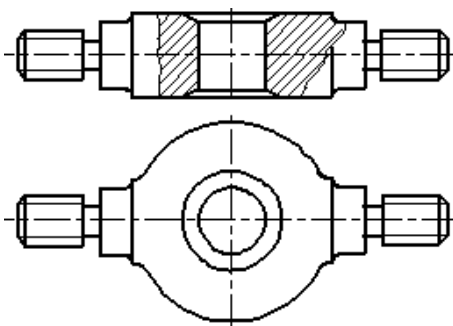


Рисунок 29

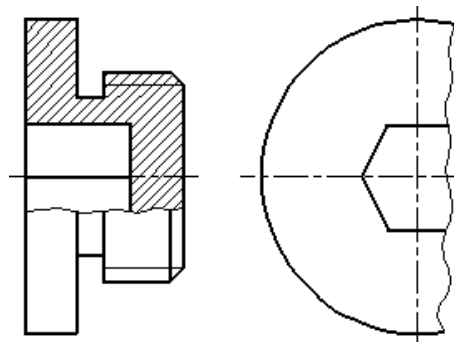


Рисунок 30

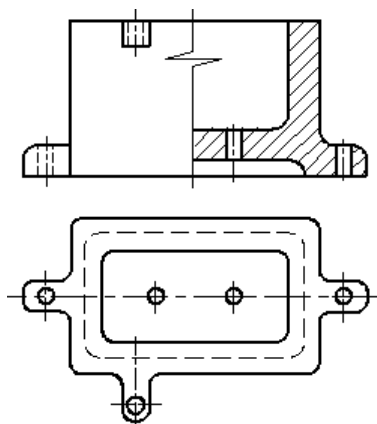


Рисунок 31

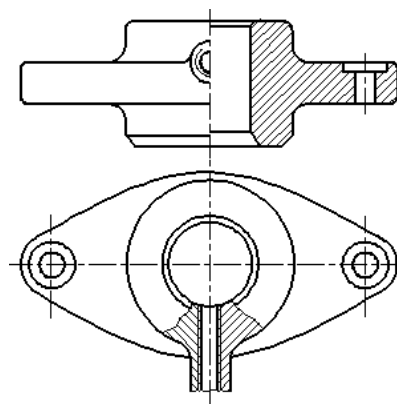


Рисунок 32

Если в симметричной детали ось симметрии совпадает с линией контура, границу вида и разреза смещают от оси и оформляют как показано на рисунке 29.

Допускается также разделение разреза и вида штрих-пунктирной тонкой линией (рисунок 33), совпадающей со следом плоскости симметрии не всего предмета, а лишь его части, если она представляет тело вращения.

Допускается соединять четверть вида и четверти трех разрезов: четверть вида, четверть одного разреза и половину другого и т. п. при условии, что каждое из этих изображений в отдельности симметрично.

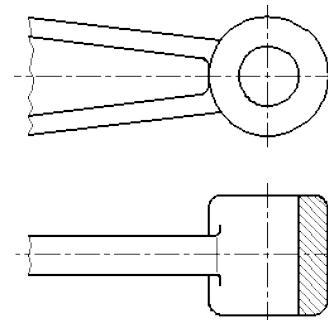
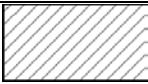
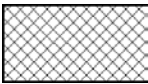
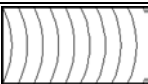




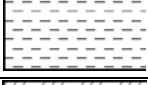
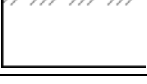


Рисунок 33

2.3 Графическое обозначение материалов в разрезах и сечениях

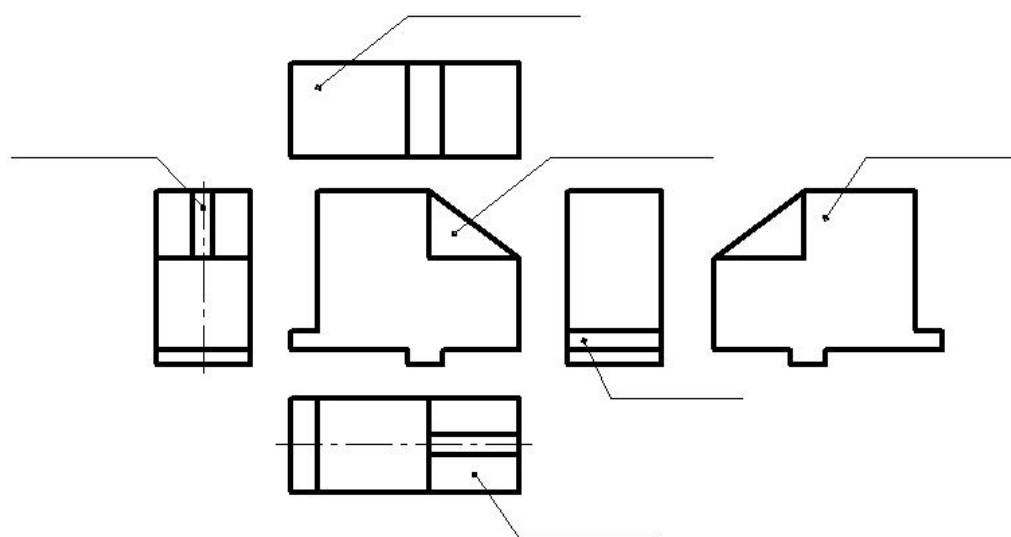
Графическое обозначение материалов в разрезах и сечениях в зависимости от вида материалов должно соответствовать приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Графическое обозначение материалов в сечениях

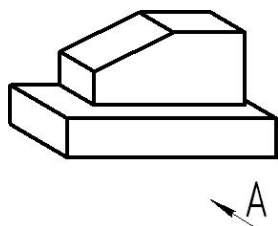
Материал	Обозначение
Металлы и твердые сплавы	
Неметаллические материалы, в том числе волокнистые монолитные и плитные (прессованные), за исключением указанных ниже	
Древесина	
Камень естественный	
Керамика и силикатные материалы для кладки	
Бетон	
Стекло и другие светопрозрачные материалы	
Жидкости	
Грунт естественный	

Задания

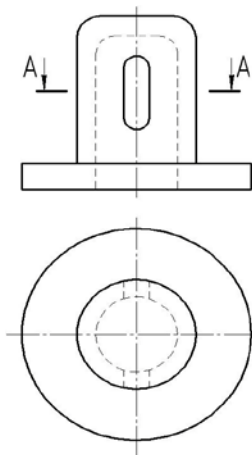
1. Укажите названия видов.



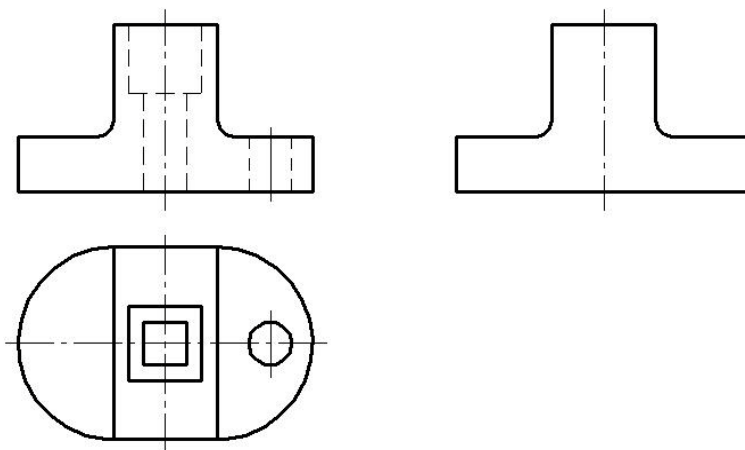
2. По данному аксонометрическому изображению постройте шесть видов (главный вид A) и отметьте утолщенными линиями наименьшее число видов.



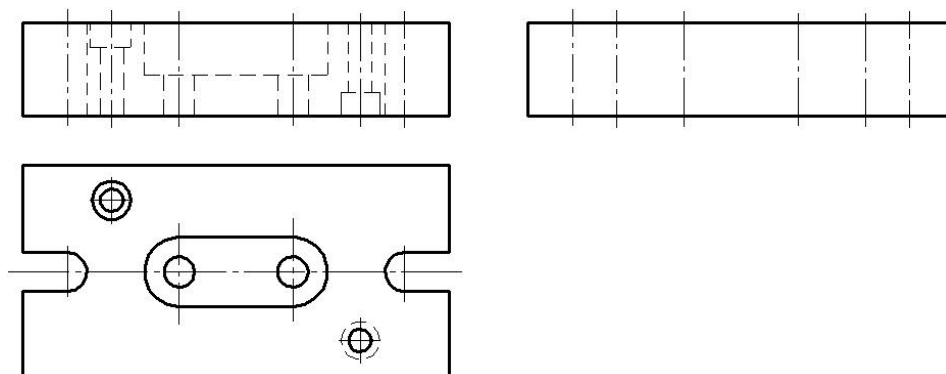
3. Постройте разрез A-A.



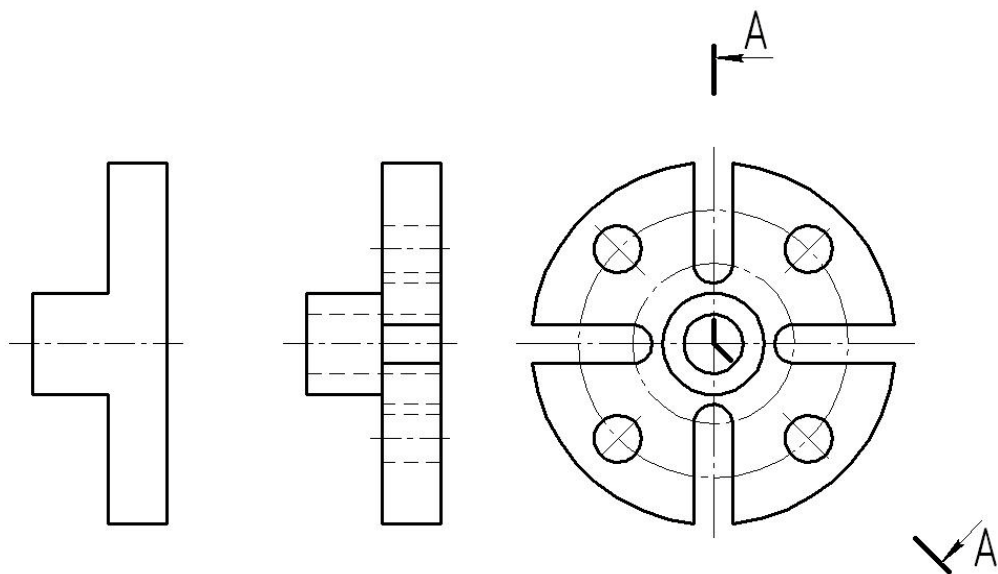
4. Постройте фронтальный разрез на месте вида спереди.



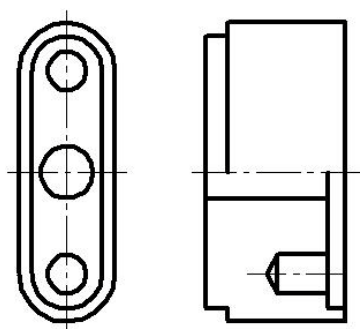
5. Постройте сложный ступенчатый разрез. Секущие плоскости задайте самостоятельно.



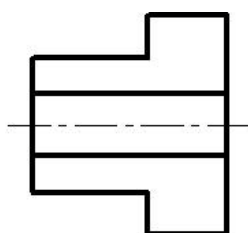
6. Постройте сложный ломаный разрез.



7. Примените графическое обозначение при штриховке в разрезе детали из фарфора.



8. Примените графическое обозначение в разрезе детали из резины.



9. Выполните индивидуальные графические работы № 1 и 2 по заданию преподавателя.

3 СЕЧЕНИЯ

Сечение – изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями (рисунок 34). На сечении показывается только то, что получается непосредственно в секущей плоскости.

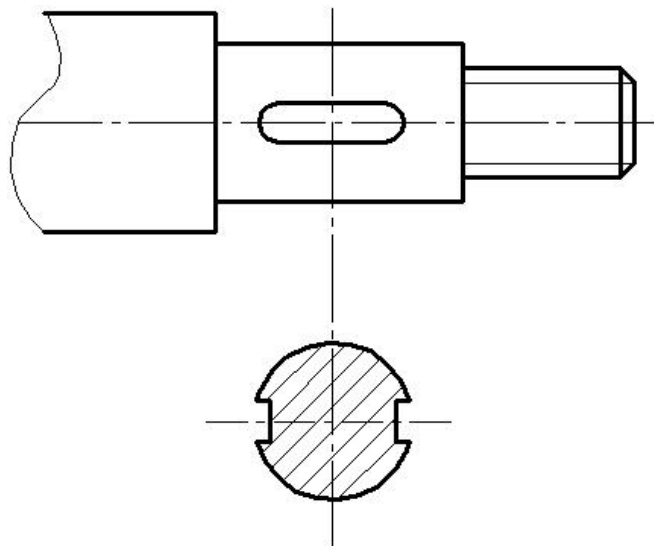


Рисунок 34

Допускается в качестве секущей применять цилиндрическую поверхность, развертываемую затем в плоскость (рисунок 35).

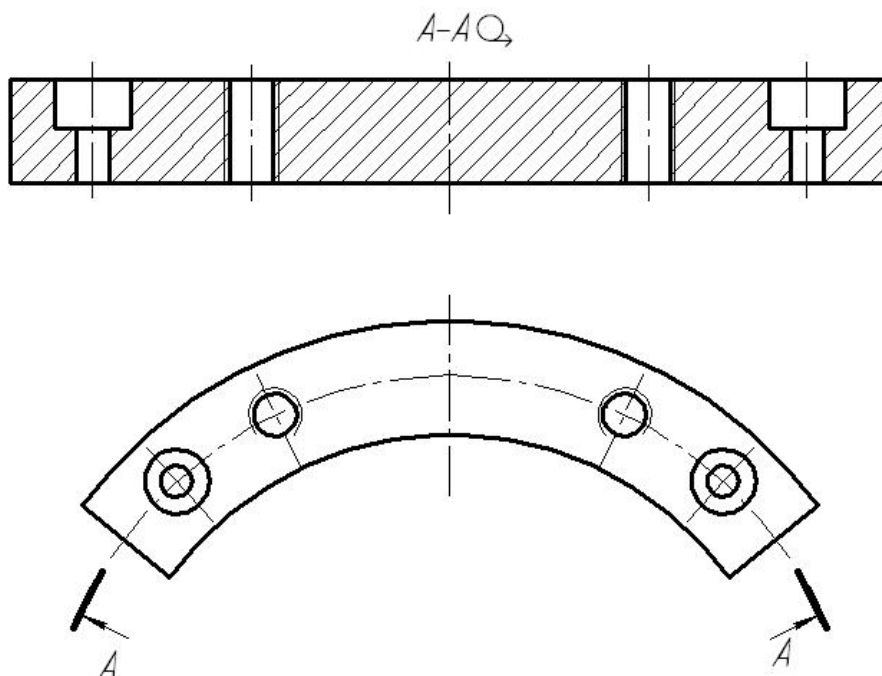


Рисунок 35

Сечения, не входящие в состав разреза, делятся на:

- **вынесенные** (рисунки 34, 36);
- **наложенные** (рисунок 37).

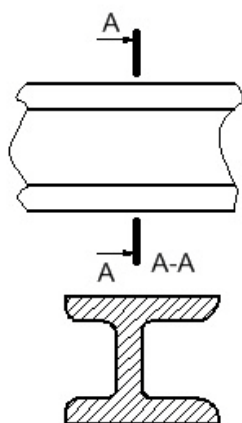


Рисунок 36

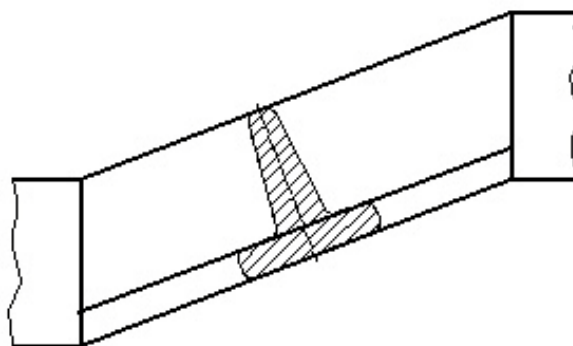


Рисунок 37

Вынесенные сечения являются предпочтительными и их допускается располагать в разрыве между частями одного и того же вида (рисунок 38).

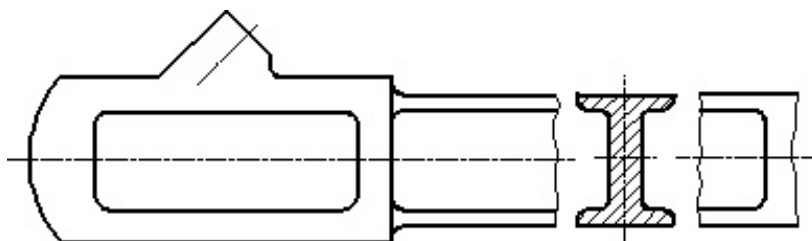


Рисунок 38

Контур вынесенного сечения, а также сечения, входящего в состав разреза, изображается сплошными основными линиями, а контур наложенного сечения – сплошными тонкими линиями, причем контур изображения в месте расположения наложенного сечения не прерывается.

Допускается изображать симметричное вынесенное сечение на следе секущей плоскости (см. рисунок 34). В этом случае след секущей плоскости изображается штрихпунктирной линией, а сечение не надписывается. В случае изображения наложенного симметричного сечения секущая плоскость не задается, а сечение не надписывается (см. рисунок 37).

В случае, указанному на рисунке 38, при симметричной фигуре сечения линия сечения не проводится. Во всех остальных случаях для линии сечения применяется разомкнутая линия с указанием стрелками направления взгляда и обозначается одинаковыми прописными буквами русского алфавита. Сечение сопровождается надписью по типу «А-А» (см. рисунок 36).

Для несимметричных сечений, расположенных в разрыве (рисунок 39) или наложенных (рисунок 40), линия сечения проводится со стрелками, но буквами не обозначается.

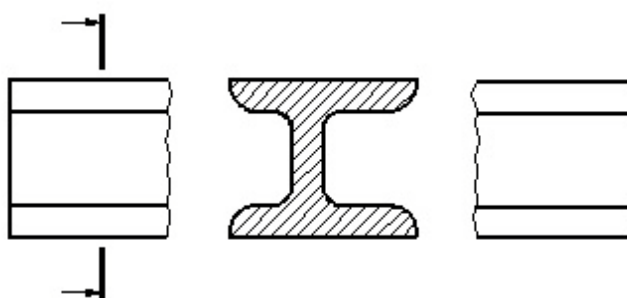


Рисунок 39

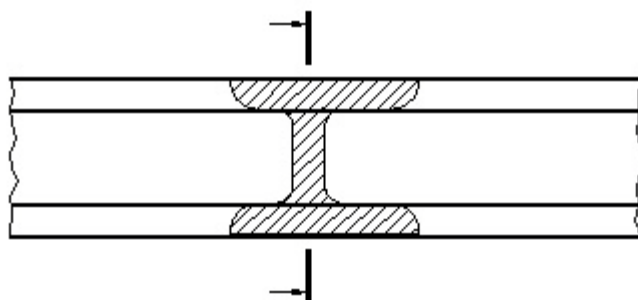



Рисунок 40

Сечение по построению и расположению должно соответствовать направлению, указанному стрелками. Допускается располагать сечение на любом месте поля чертежа, а также с поворотом с добавлением условного графического обозначения .

Для нескольких одинаковых сечений, относящихся к одному предмету, линия сечения обозначается одной буквой и вычерчивается одно сечение (рисунок 41).

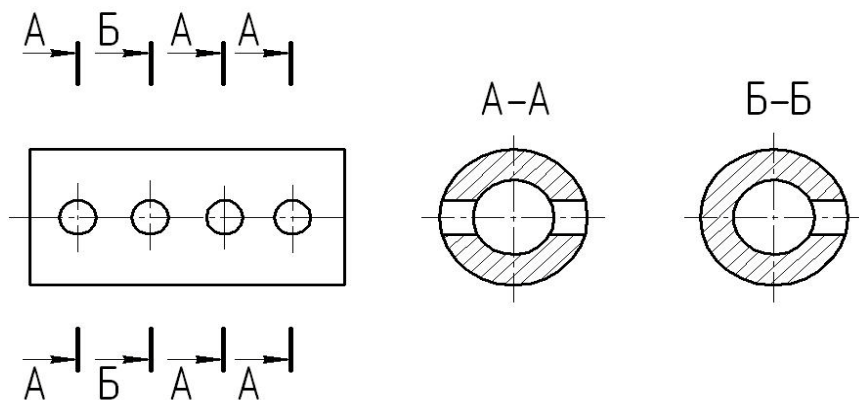



Рисунок 41

Секущие плоскости выбираются так, чтобы получить нормальные поперечные сечения.

Если при этом секущие плоскости направлены под различными углами (рисунок 42), то условное графическое обозначение  не наносится.

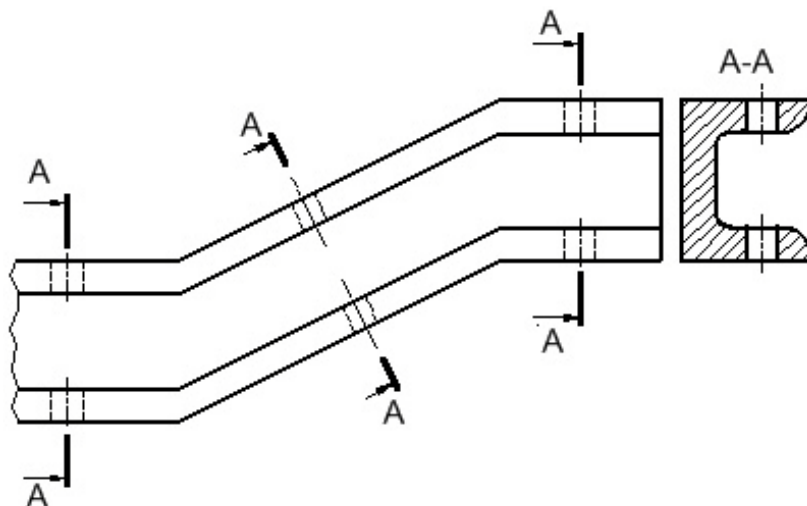


Рисунок 42

Когда расположение одинаковых сечений точно определено изображением или размерами, допускается наносить одну линию сечения, а над изображением сечения указывать количество сечений.

Если секущая плоскость проходит через ось поверхности вращения, ограничивающей отверстие или углубление, то контур отверстия или углубления в сечении показывают полностью (рисунок 43).

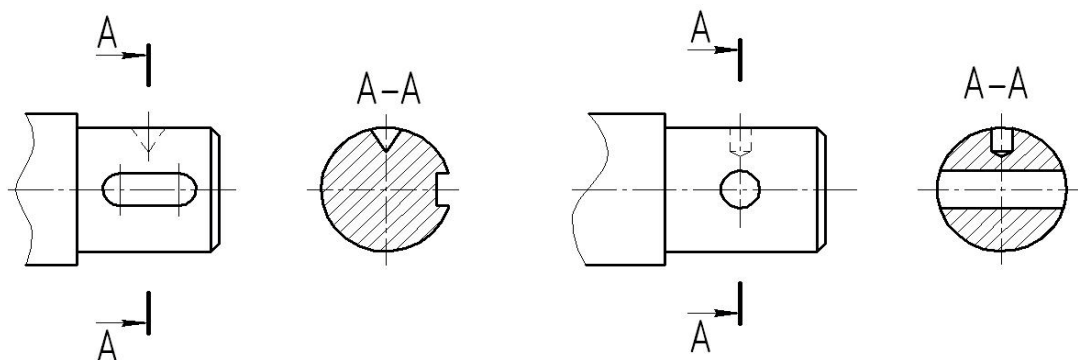
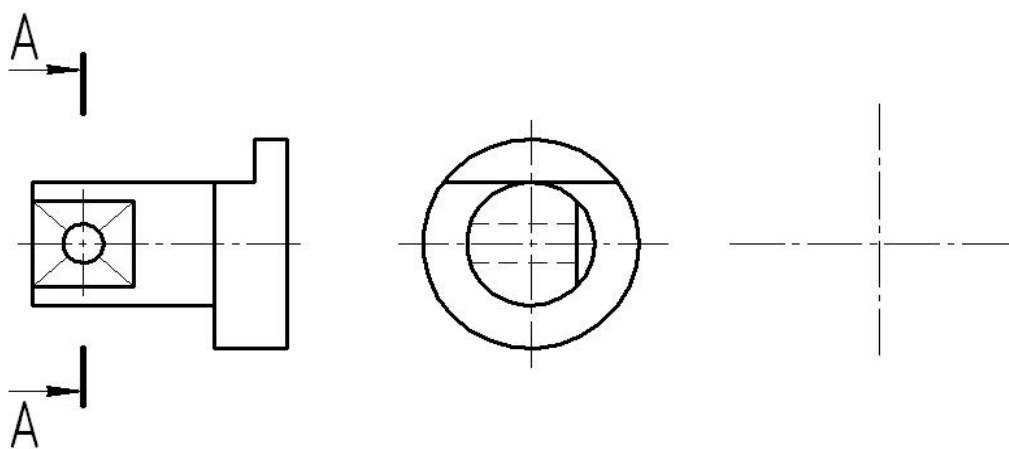


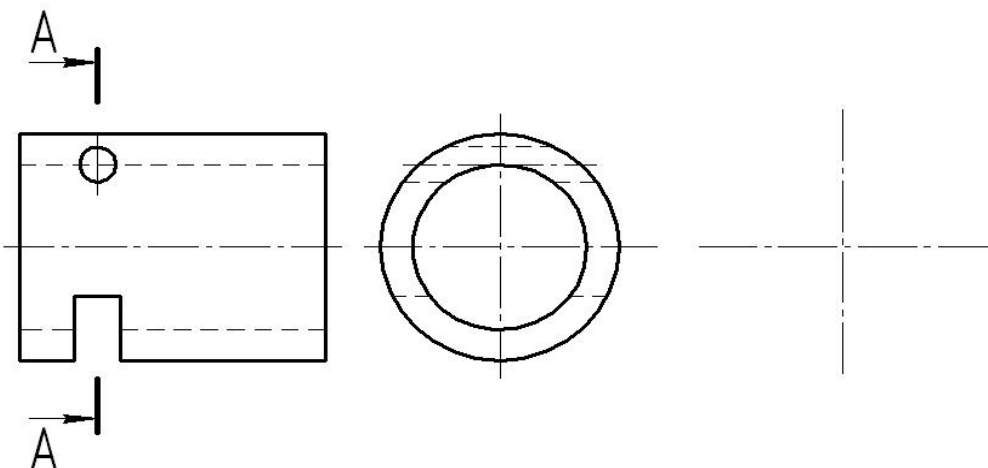
Рисунок 43

ЗАДАНИЯ

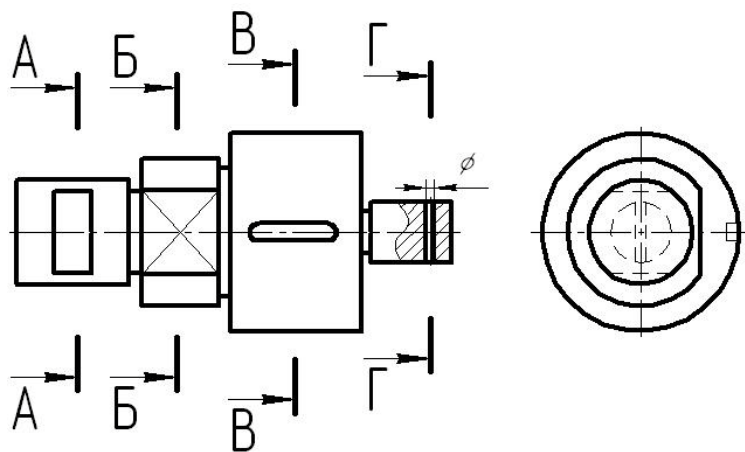
1. Постройте сечение А-А.



2. Постройте сечение А-А.



3. Постройте заданные сечения.



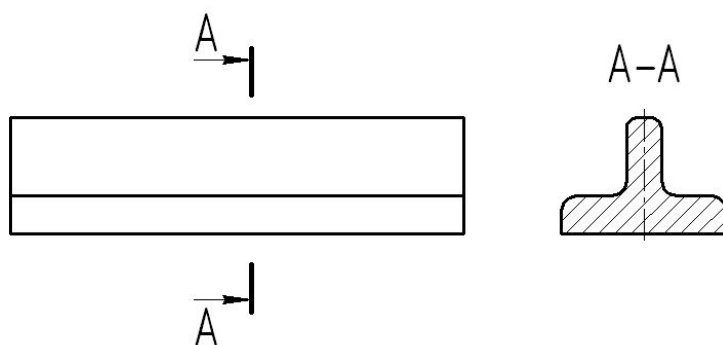
A-A

B-B

B-B

Г-Г

4. Постройте наложенное сечение и сечение в разрыве вида.



5. Выполните индивидуальную графическую работу № 3 по заданию преподавателя.

4 УСЛОВНОСТИ И УПРОЩЕНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ. ЭЛЕМЕНТЫ ДЕТАЛЕЙ. ВЫНОСНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

4.1 Условности и упрощения при изображении предмета

При выполнении различных изображений предмета ГОСТ 2.305-68 рекомендует применять некоторые условности и упрощения, которые, сохраняя ясность и наглядность изображения, сокращают объем графических работ.

1. Если вид, разрез или сечение являются фигурами симметричными, то можно вычерчивать только половину изображения или немного более половины изображения, ограничивая его волнистой линией (рисунок 44).

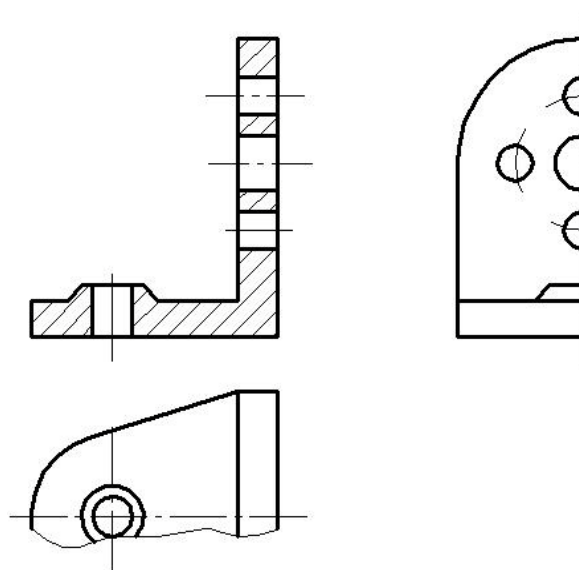


Рисунок 44

2. Допускается упрощенно изображать линии среза и линии перехода (рисунок 45, а); вместо лекальных кривых проводить дуги окружности и прямые линии (рисунок 45, б); плавный переход от одной поверхности к другой показывать условно или совсем не показывать (рисунок 45, в).

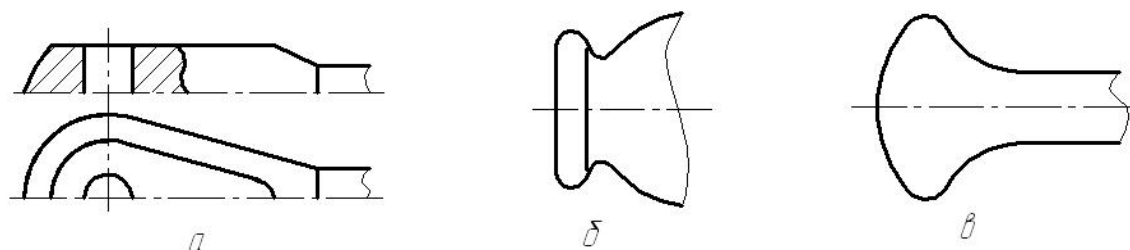


Рисунок 45

3. Допускается незначительную конусность или уклон изображать увеличенными. На тех изображениях, где уклон или конусность отчетливо не выявляются, проводится только одна линия, соответствующая меньшему размеру элемента (рисунок 46, а) с уклоном или меньшему основанию конуса (рисунок 46, б).

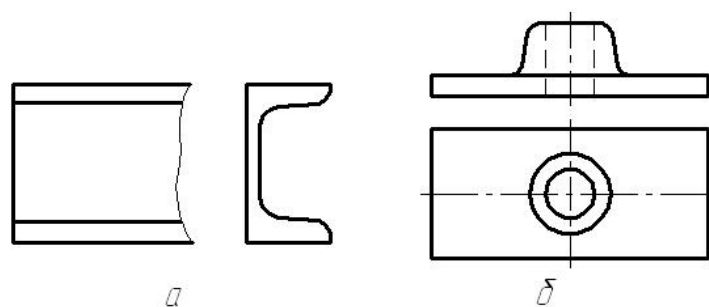


Рисунок 46

4. При выполнении продольных разрезов показываются нерассеченными непустотелые валы, рукоятки, винты, шпонки, заклепки. Шарики всегда изображаются нерассеченными.

5. Такие элементы, как спицы, тонкие стенки, ребра жесткости, показываются в разрезе незаштрихованными, если секущая плоскость направлена вдоль оси или длинной стороны такого элемента (рисунок 47).

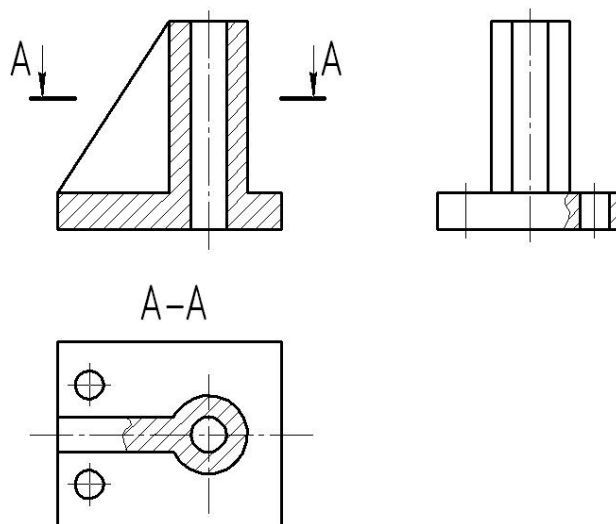


Рисунок 47

Если в подобных элементах имеется отверстие или углубление, то выполняется местный разрез (рисунок 48).

Отверстия, расположенные на круглом фланце и не попадающие в секущую плоскость, показываются в разрезе так, словно они находятся в секущей плоскости (рисунок 49).

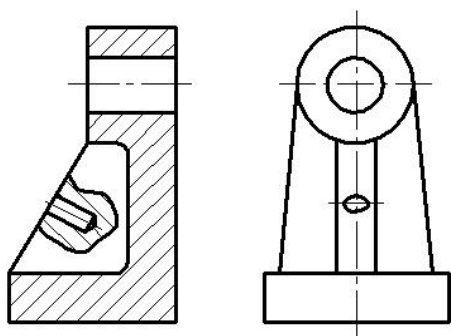


Рисунок 48

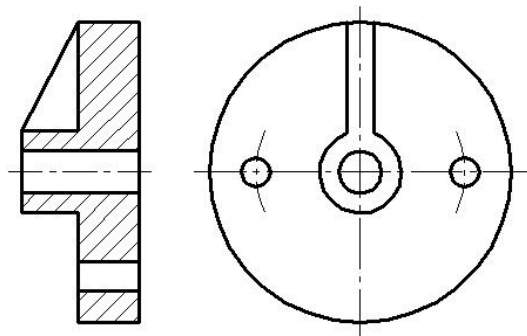


Рисунок 49

6. Для сокращения количества изображений допускается часть предмета, расположенную между наблюдателем и секущей плоскостью, изображать штрихпунктирной утолщенной линией (рисунок 50).

Более подробно правила изображения предметов изложены в ГОСТ 2.305-68.

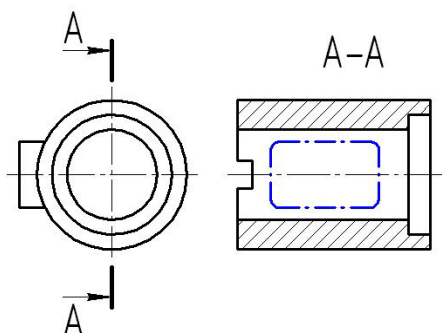


Рисунок 50

4.2 Выносные элементы

При выполнении чертежей в некоторых случаях появляется необходимость построения дополнительного отдельного изображения какой-либо части предмета, требующей пояснений в отношении формы, размеров или других данных. Такое изображение называется **выносным элементом**. Выносной элемент выполняется обычно увеличенным, располагается настолько возможно ближе к соответствующему месту на изображении предмета и может быть выложен как вид или разрез (рисунок 51).

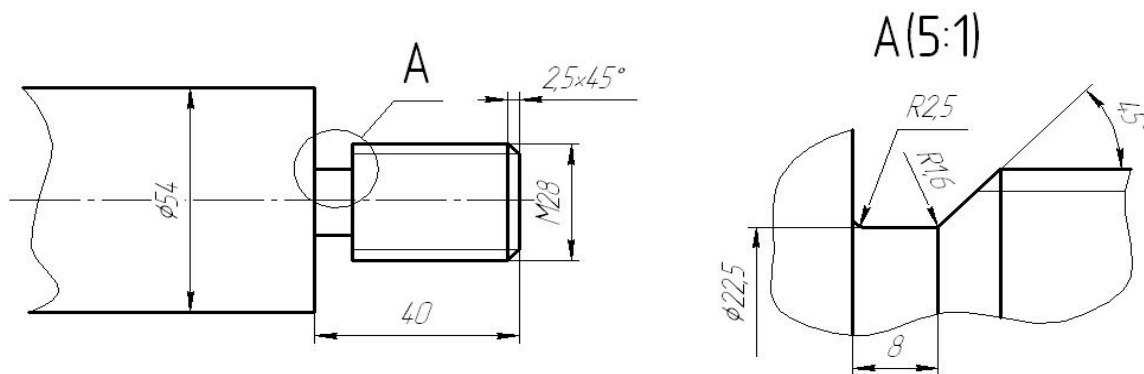


Рисунок 51

При построении выносного элемента соответствующее место основного изображения отмечается замкнутой сплошной тонкой линией, обычно овалом или окружностью, и обозначается заглавной буквой русского алфавита на полке линии-выноски. У выносного элемента делается запись по типу «А (5:1)» (см. рисунок 51).

4.3 Стандартизированные элементы деталей

Многие детали в своей конструкции имеют однородные элементы, такие, как фаски, галтели, шлицы, центровые отверстия и др. (рисунок 52). При вычерчивании эскизов и рабочих чертежей деталей нужно знать их назначение, название и правила вычерчивания.

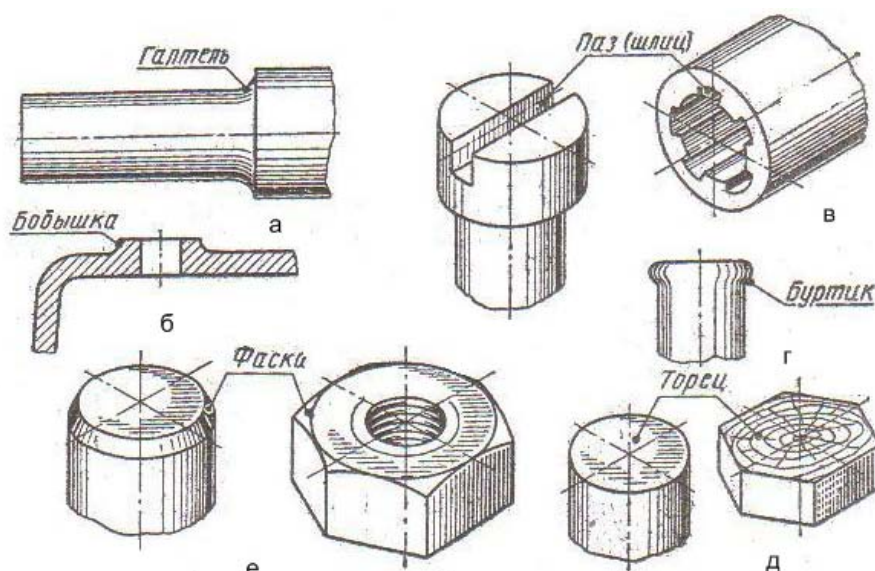


Рисунок 52

Галтель – это скругление, применяющееся при переходе от одного цилиндрического или конического элемента вала к другому (см. рисунок 52, а). Радиусы закруглений для обработки деталей берутся по ГОСТ 10948-64.

Бобышка – прилив, обычно конической формы (см. рисунок 52, б).

Паз (шлицы) – прорезь на головках винтов для отвертки или прорези для соединений валов с насаживаемыми на них деталями (см. рисунок 52, в).

Буртик – кольцевое утолщение на цилиндрических или конических деталях, например, на муфтах, тройниках и т. д. (см. рисунок 52, г).

Торец – поверхность детали, перпендикулярная к оси детали или к направлению волокон дерева (см. рисунок 52, д).

Фаска – скошенный край у торца валов, болтов, винтов, штифтов, гаек и т. д. В одних случаях фаски служат для удобства надевания или навинчивания одних деталей на другие, в иных случаях с их помощью устраняют острые кромки деталей (см. рисунок 52, е).

Центровое отверстие – углубление с углом конуса, равным 60° ; используется при установке деталей для обработки на станке. Существует несколько типов отверстий: тип А – без предохранительного конуса (рисунок 53, а), тип Б – с предохранительным конусом (рисунок 53, б) и др.

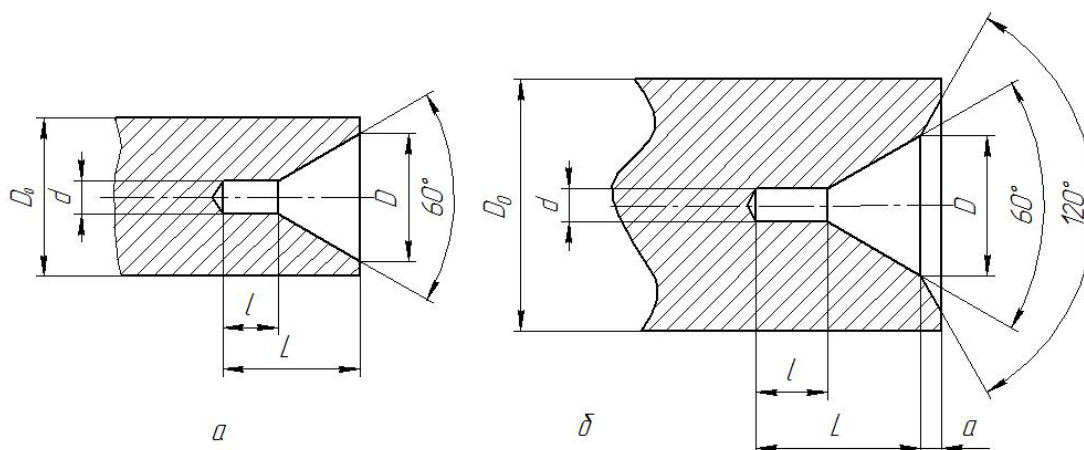
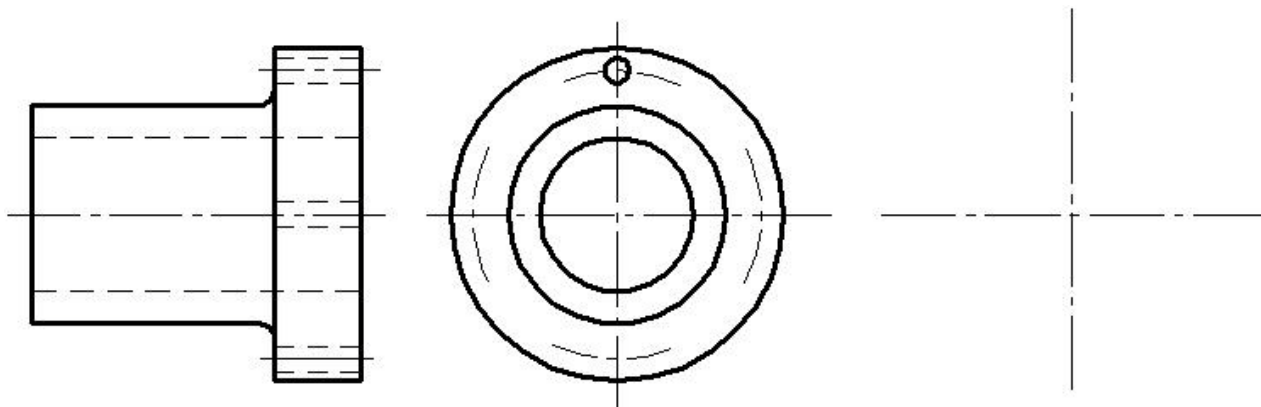


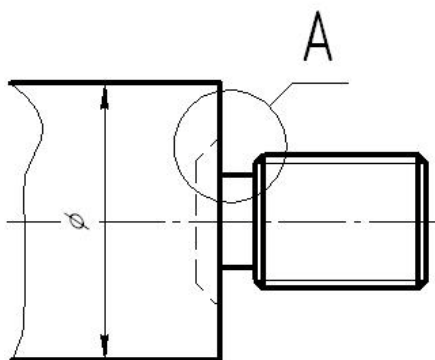
Рисунок 53

ЗАДАНИЯ

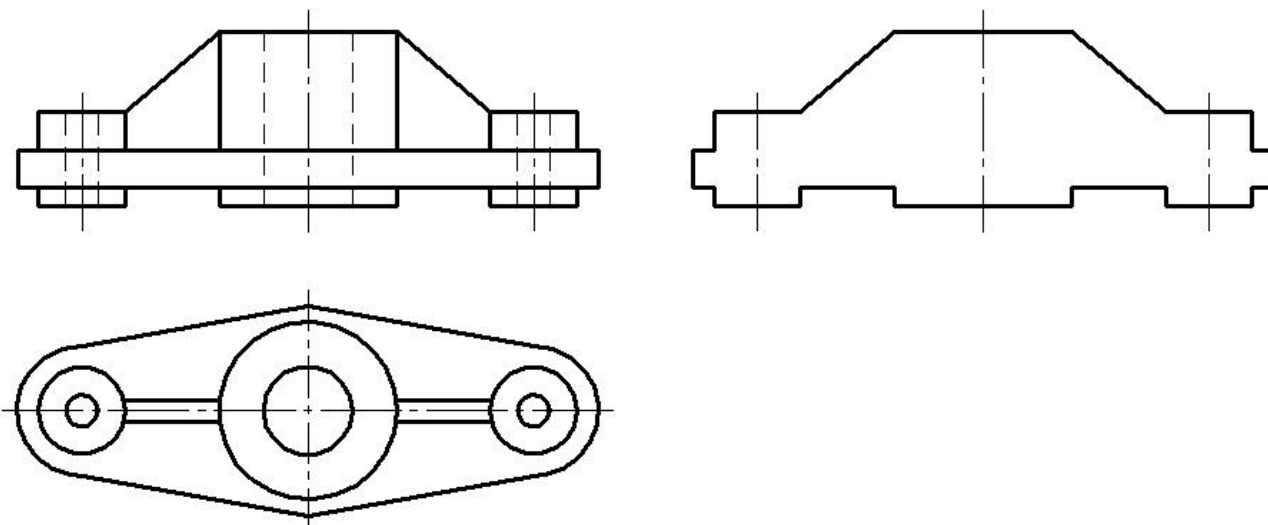
1. Вместо изображенного вида слева постройте его часть.



2. Постройте выносной элемент.



3. Постройте фронтальный разрез.



5 ИЗОБРАЖЕНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ РЕЗЬБЫ

Резьба – это поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура по цилиндрической (конической) поверхности.

В зависимости от назначения резьбы делят на три типа:

- крепежные резьбы, применяемые для свинчивания и соединения деталей с помощью крепежных изделий;
- крепежно-уплотнительные резьбы, применяемые для плотных соединений труб с помощью специальных переходных деталей, называемых фитингами (муфтами);
- ходовые резьбы, которые служат для преобразования вращательного движения в поступательное (например, домкрат, ручной пресс, кузнечный пресс и т. д.) или, наоборот, поступательного во вращательное (например, в автоматических отвертках). Классификация резьб представлена на рисунке 54.

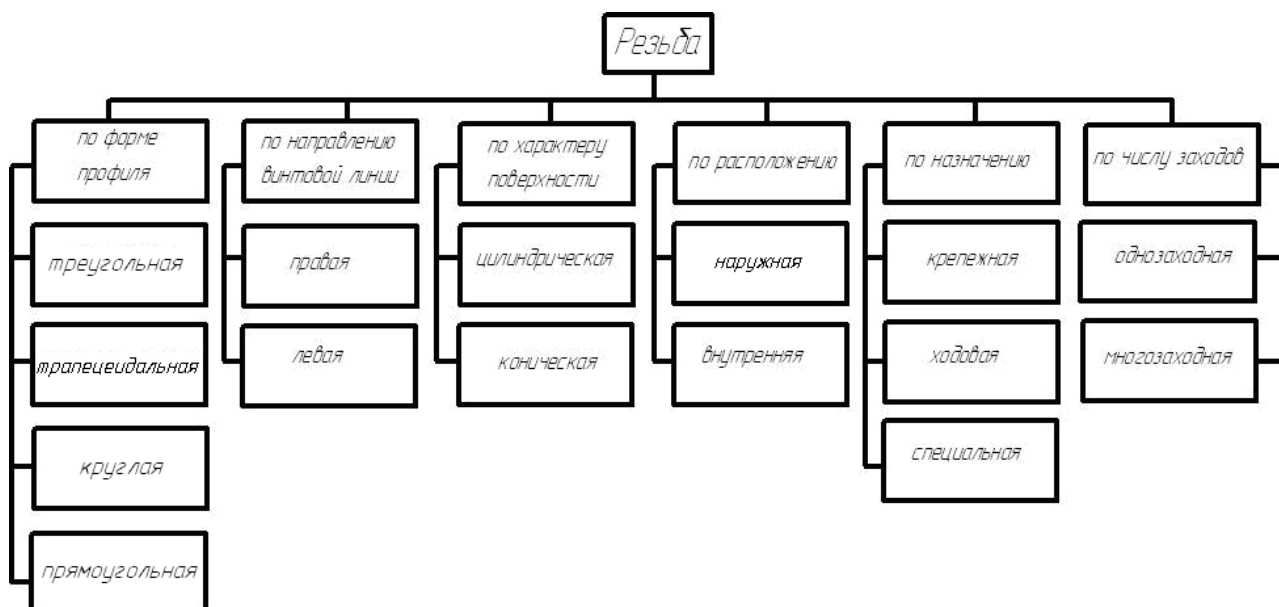


Рисунок 54

При резьбовом соединении двух деталей одна из них имеет наружную резьбу с наружным диаметром d и внутренним d_1 , выполненную на наружной поверхности, а другая – внутреннюю, выполненную в отверстии с наружным диаметром D и внутренним D_1 (рисунок 55). Под размером резьбы понимается значение его наружного диаметра, который называют номинальным диаметром резьбы.

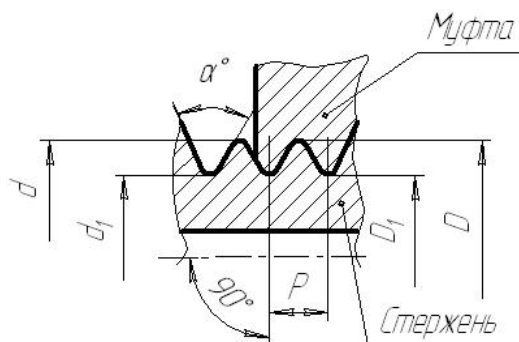


Рисунок 55

Профиль резьбы – контур сечения резьбы в плоскости, проходящей через ее ось.

Шаг резьбы P – расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля в направлении, параллельном оси резьбы (см. рисунок 55)

Угол профиля α – угол между боковыми сторонами профиля (см. рисунок 55).

Резьба на чертеже изображается условно по ГОСТ 2.311-68 (рисунок 56).

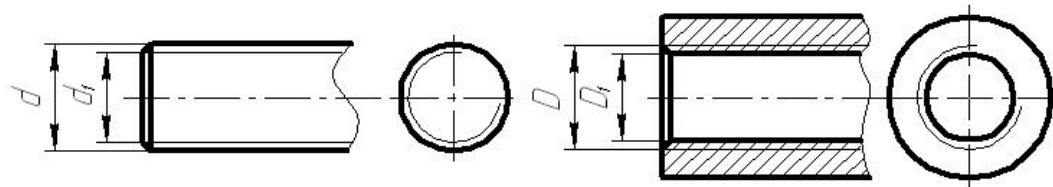
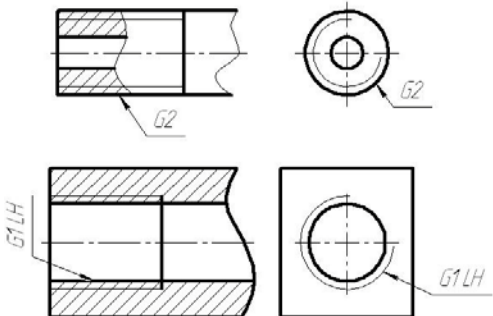
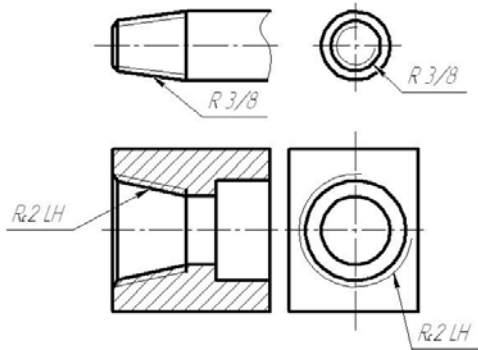
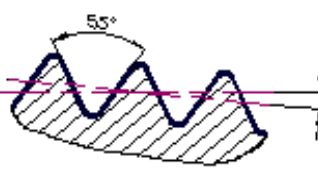
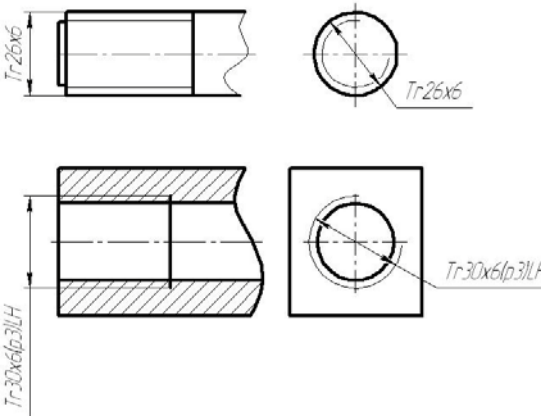

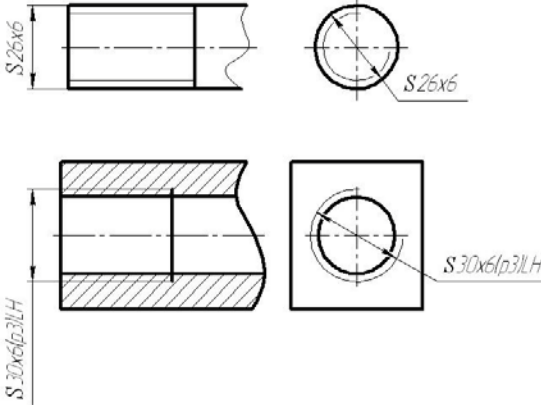
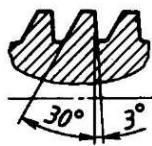


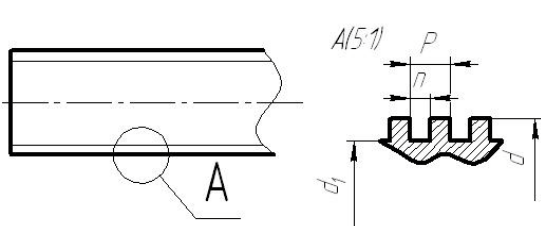
Рисунок 56

Условное изображение и обозначение основных типов резьб приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Изображение и обозначение основных типов резьб

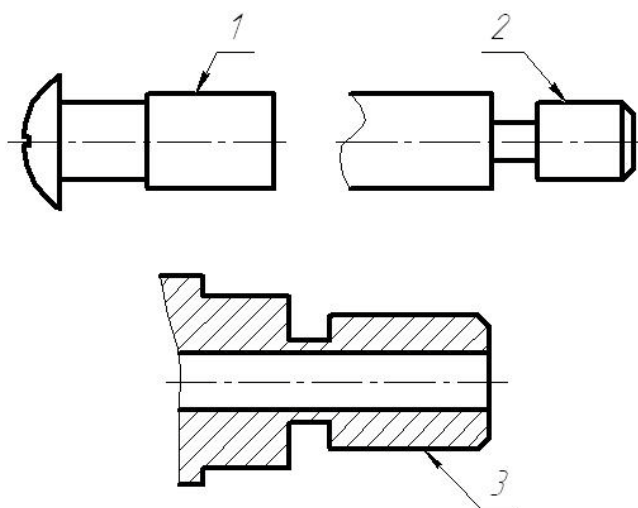
Условное изображение и обозначение резьбы	Профиль резьбы	Пример условного обозначения резьбы
1	2	3
<p><i>Метрическая резьба</i></p>		<p>M8×1,25 LH – метрическая резьба с мелким шагом, номинальный диаметр резьбы – 8 мм, LH – обозначение левой резьбы (крупный шаг в условном обозначении не пишется)</p>
<p><i>Метрическая коническая резьба</i></p>		<p>МК 20×1,5 LH – метрическая коническая резьба с мелким шагом, номинальный диаметр резьбы – 20 мм, LH – обозначение левой резьбы</p>
<p><i>Трубая цилиндрическая резьба</i></p>		<p>G ½ LH – трубная цилиндрическая резьба, ½ – размер диаметра резьбы в дюймах, LH – обозначение левой резьбы</p>

		
1	2	3
<p><i>Трубная коническая резьба</i></p> 		<p>R 1½ – наружная трубная коническая резьба, 1½ – номинальный средний диаметр в дюймах; R_c 3/8 LH – внутренняя трубная коническая резьба, 3/8 – номинальный средний размер в дюймах, LH – обозначение левой резьбы</p>
<p><i>Трапецеидальная резьба</i></p> 		<p>Tr 32×3 LH – трапецеидальная однозаходная резьба, номинальный диаметр – 32 мм, 3 – шаг резьбы, LH – обозначение левой резьбы; многозаходная: Tr 20×4(p2) – трапецеидальная резьба с номинальным диаметром 20, 4 – ход, 2 – шаг резьбы, двухзаходная.</p> <p>Ход/шаг = число заходов</p>
<p><i>Упорная резьба</i></p> 		<p>S 80×10 – упорная однозаходная резьба, номинальный диаметр – 80 мм, 10 – шаг резьбы; многозаходная: S 30×6(p2)LH – упорная резьба с номинальным диаметром 30, 6 – ход, 2 – шаг резьбы, трехзаходная</p>

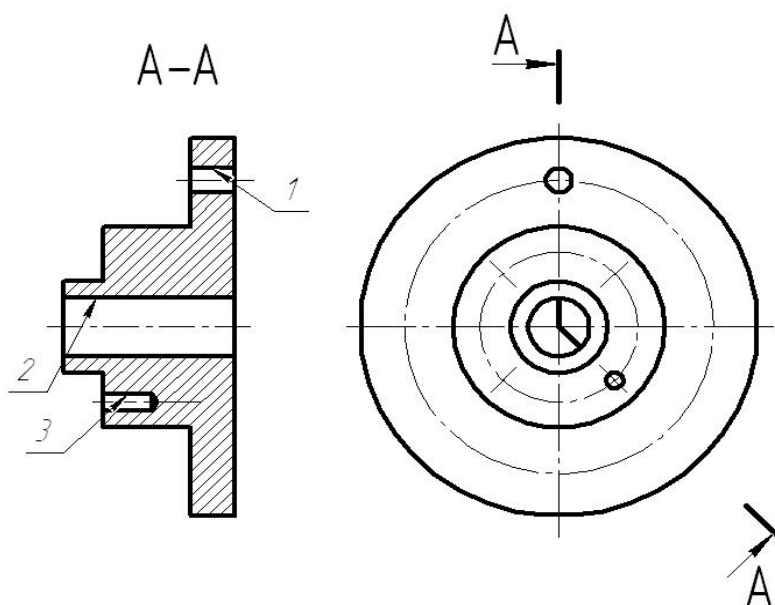
<p>Нестандартная</p> <p><i>Прямоугольная резьба</i></p> 		
--	--	--

ЗАДАНИЯ

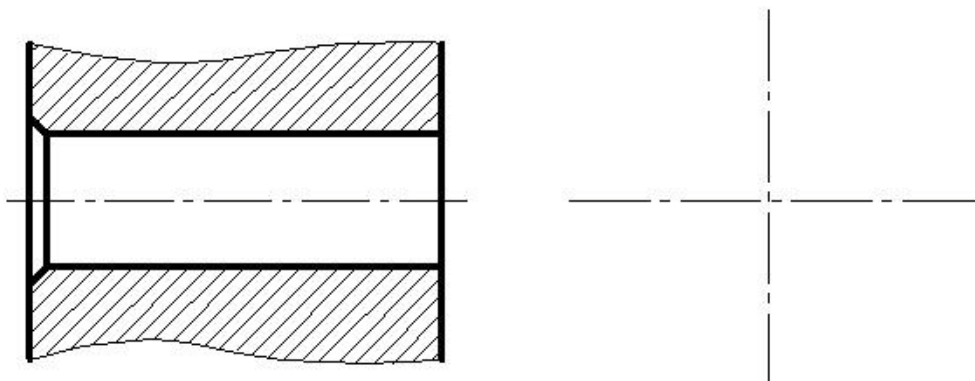
1. Покажите условное изображение резьбы на поверхностях, отмеченных 1, 2, 3.



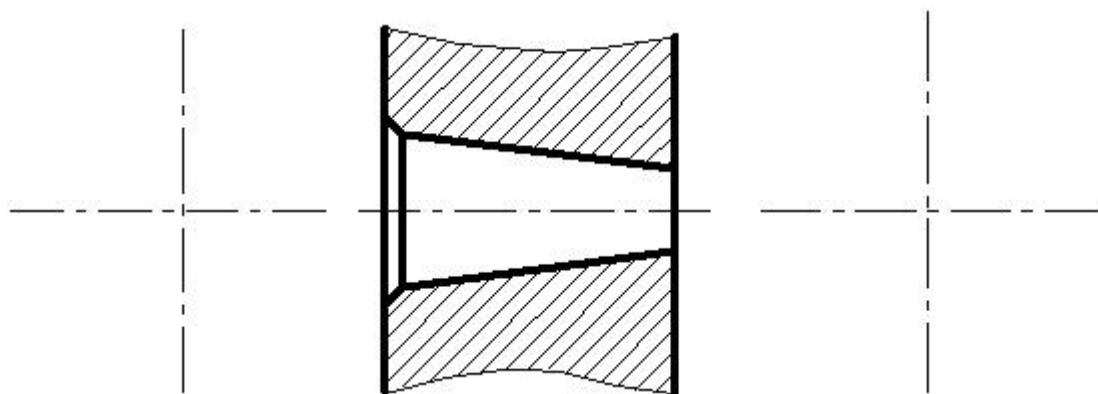
2. Покажите условное изображение резьбы в отверстиях, отмеченных 1, 2, 3.



3. Покажите изображение резьбы в отверстии (длина нарезанной части – 20 мм) и обозначьте трубную цилиндрическую резьбу с наружным диаметром резьбы 33,249 мм, шагом 2,309, левую. Постройте вид слева.



4. Покажите изображение конической резьбы (длина нарезанной части – 20 мм) и обозначьте метрическую коническую резьбу с номинальным средним диаметром 20 мм, с шагом 1,25. Постройте виды слева и справа.



6 ИЗОБРАЖЕНИЕ СОЕДИНЕНИЙ ДЕТАЛЕЙ

Соединения двух или нескольких деталей в машинах и механизмах могут быть разъемными и неразъемными.

На рисунке 57 приведена классификация разъемных и неразъемных соединений.

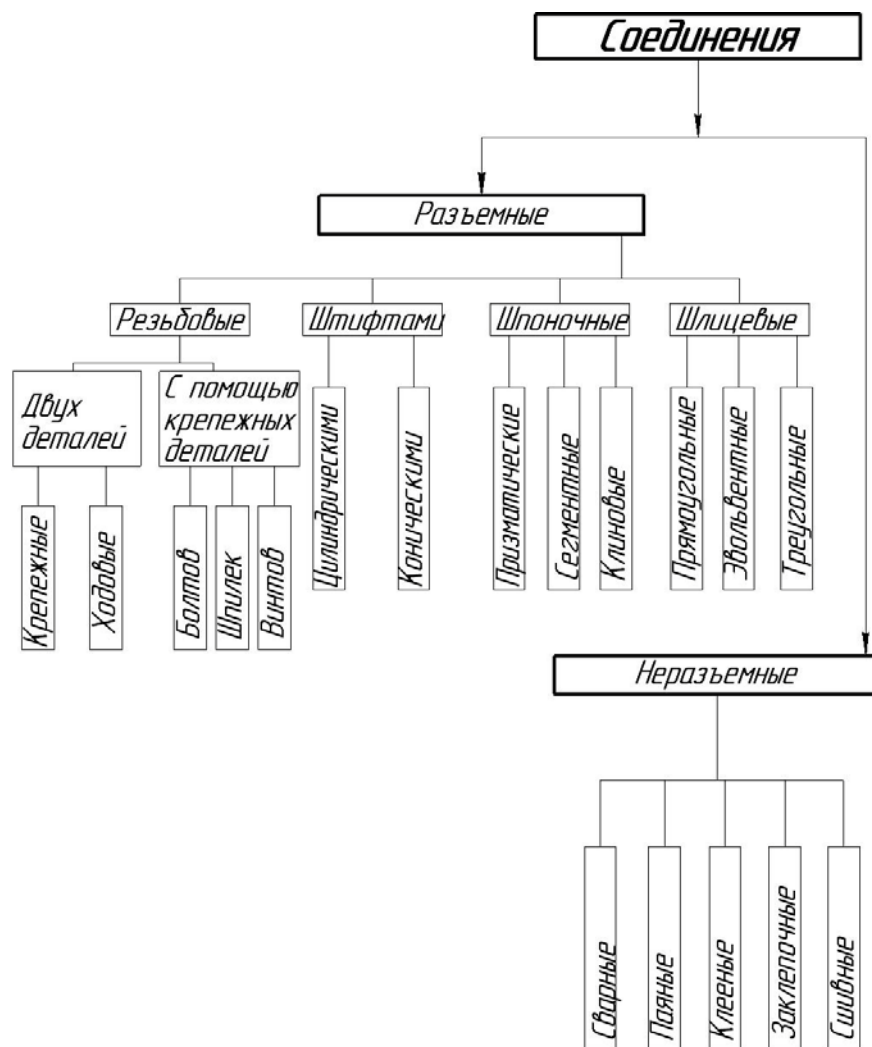


Рисунок 57

Разъемными называют соединения деталей, которые допускают многократную сборку и разборку деталей без их повреждений.

Неразъемные соединения не разбираются без повреждения деталей.

6.1 Разъемные соединения деталей

6.1.1 Резьбовые соединения

Резьбовые соединения находят широкое применение в машиностроении. При резьбовом соединении двух деталей одна из них имеет наружную резьбу, выполненную на наружной поверхности, а другая – внутреннюю, выполненную в отверстии. Соединение получается навинчиванием одной детали на другую (рисунок 58).

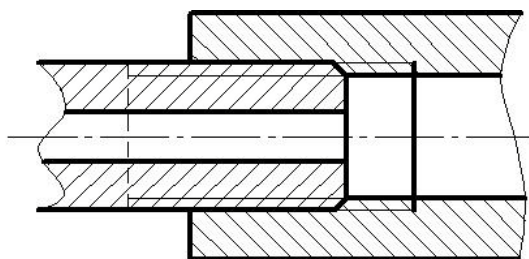


Рисунок 58

Болтовое соединение. Болтовое соединение применяется для взаимной фиксации двух и более деталей.

Болтовое соединение состоит из соединяемых деталей 1 и 2, болта 3, гайки 4, шайбы 5 (рисунок 59).

При выполнении конструктивного изображения болтового соединения (см. рисунок 59) все размеры стандартных деталей берутся из ГОСТ.

При выполнении упрощенного изображения болтового соединения (рисунок 60) длина болта рассчитывается по формуле:

$$L = a + b + c + H + k,$$

где a и b – толщины соединяемых деталей;

c – высота шайбы;

H – высота гайки;

k – высота свободной части болта.

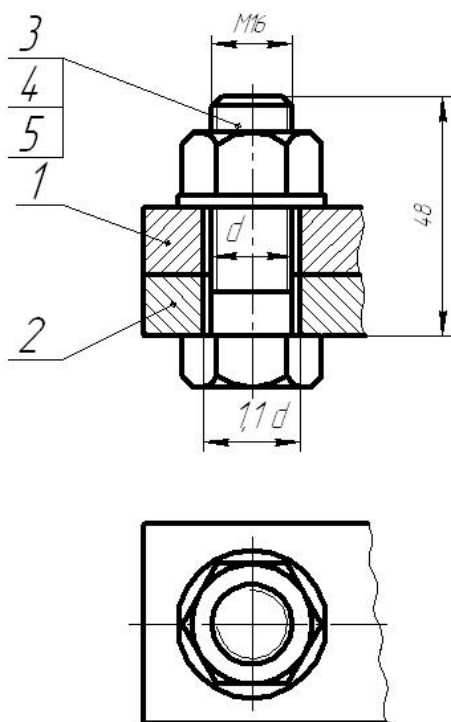


Рисунок 59

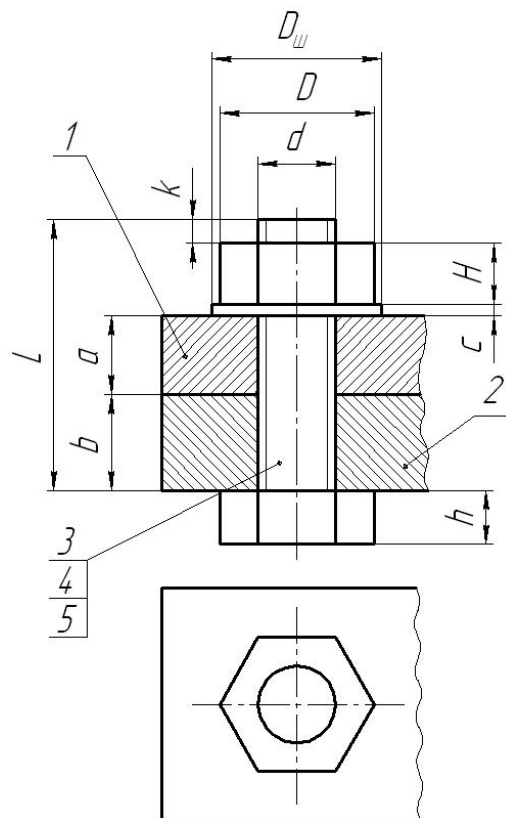


Рисунок 60

Все параметры болтового соединения рассчитываются в зависимости от диаметра резьбовой детали d по следующим формулам:

Высота гайки: $H = 0,8d$;

Высота головки болта: $H_{\Gamma} = 0,7d$;

Высота шайбы: $c = 0,15d$ (высота пружинной шайбы $c = 0,3d$);

Высота свободной части болта: $k = 0,3d$;

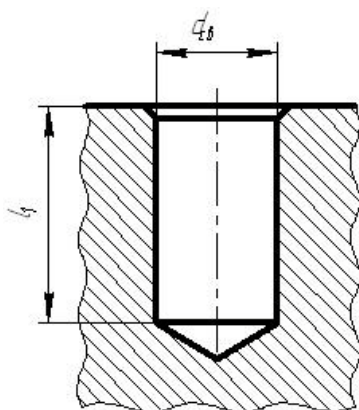
Диаметр головки болта и диаметр шайбы: $D = 2d$;

Диаметр шайбы: $D_{\text{ш}} = 2,2d$ (диаметр пружинной шайбы $D_{\text{ш}} = 1,6d$).

Далее длина болта округляется до ближайшего стандартного значения.

Соединение шпилькой. Соединение шпилькой применяется в случае конструктивной нецелесообразности или невозможности применения соединения болтового (невозможность сквозного сверления всех скрепляемых деталей, недоступность монтажа болтового соединения и т. д.).

Для того чтобы выполнить шпилечное соединение, в базовой детали должно быть просверлено отверстие (рисунок 61) и в нем нарезана резьба (рисунок 62), соответствующая резьбе ввинчиваемого (посадочного) конца шпильки (l_1). Диаметр сверления отверстия под резьбу $d_{\text{св}}$ выбирается в зависимости от наружного диаметра резьбы и материала базовой детали. Упрощенно диаметр отверстия на учебных чертежах принимают равным $d_{\text{св}} = 0,85d$.

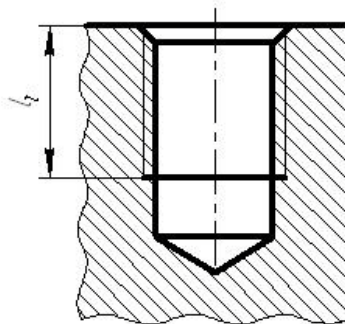


$$l_1 = l + 0,5d$$

$$d_{\text{св}} = d - P \text{ для } P = 0,5-2 \text{ мм,}$$

где P – шаг резьбы

Рисунок 61



$$l_2 = l + 2P, \text{ где } P \text{ – шаг резьбы}$$

$$\text{или } l_2 = l + 0,25d$$

Рисунок 62

Соединение шпилькой состоит из соединяемых деталей 1 и 2, шпильки 3, гайки 4, шайбы 5. Конструктивное изображение соединения шпилькой представлено на рисунке 63, упрощенное – на рисунке 64.

Размеры элементов шпилечного соединения при выполнении упрощенного изображения принимаются по расчетам в зависимости от диаметра шпильки d .

Длина резьбового ввинчиваемого конца шпильки принимается в зависимости от детали 2 (таблица 6).

Таблица 6 – Зависимость длины резьбового ввинчиваемого конца шпильки l_1 от материала детали

Материал	Длина резьбы l_1
Сталь	$l_1 = d$
Бронза и латунь	$l_1 = 1,35d$
Чугун	$l_1 = 1,6d$
Алюминиевые сплавы	$l_1 = 2d$
Пластмассы	$l_1 = 2,5d$

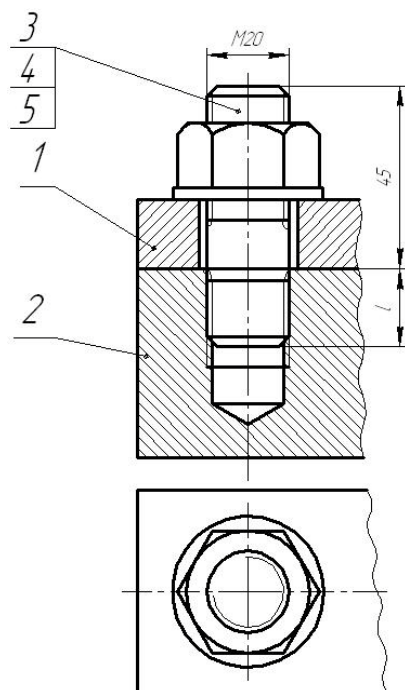


Рисунок 63

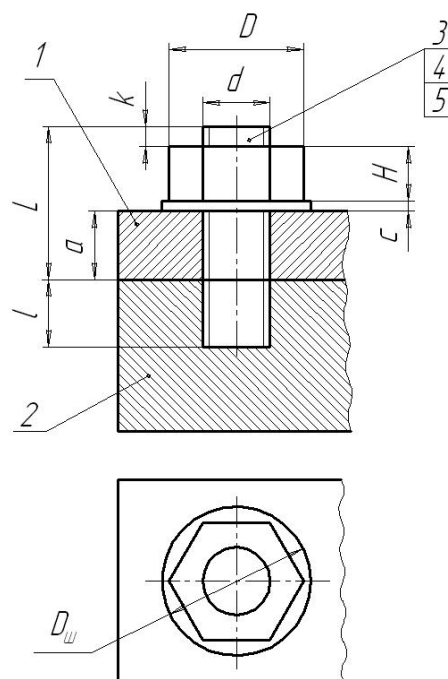


Рисунок 64

При выполнении упрощенного изображения шпильчного соединения длина шпильки без учета резьбового конца (после расчета значение L округляется до ближайшего стандартного значения) рассчитывается по формуле:

$$L = a + c + H + k,$$

где a – толщина детали 2;

$c = 0,15d$ – толщина шайбы;

$H = 0,8d$ – высота гайки;

$k = 0,3d$ – длина свободной части шпильки.

Параметры шпильчного соединения рассчитываются в зависимости от номинального диаметра резьбы шпильки d по следующим формулам:

Диаметр гайки: $D = 2d$;

Диаметр шайбы: $D_{ш} = 2,2d$.

Соединение винтом. Винтовое соединение (рисунок 65) состоит из винта и двух соединяемых между собой деталей 1 и 2. Винт ввинчивается в одну из скрепляемых деталей.

Пример обозначения винта с потайной головкой с номинальным диаметром резьбы $d = 5$ мм, длиной $L = 30$ мм: Винт М5×30 ГОСТ 17475-72.

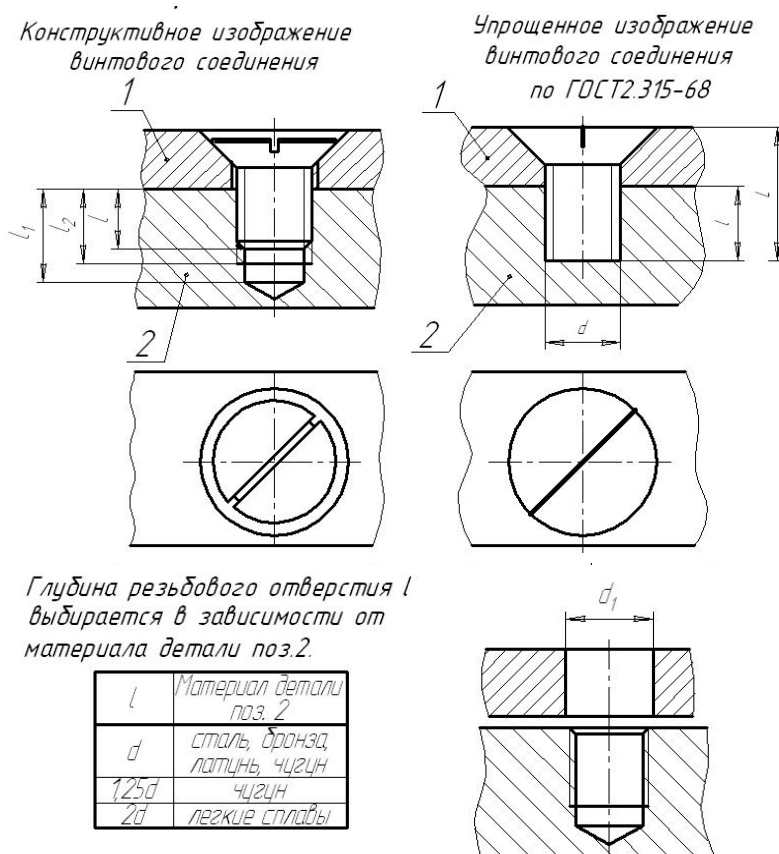
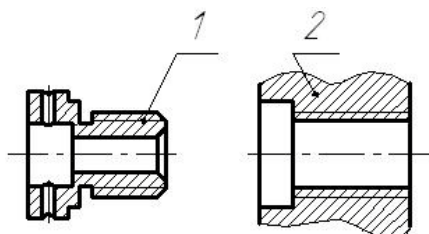


Рисунок 65

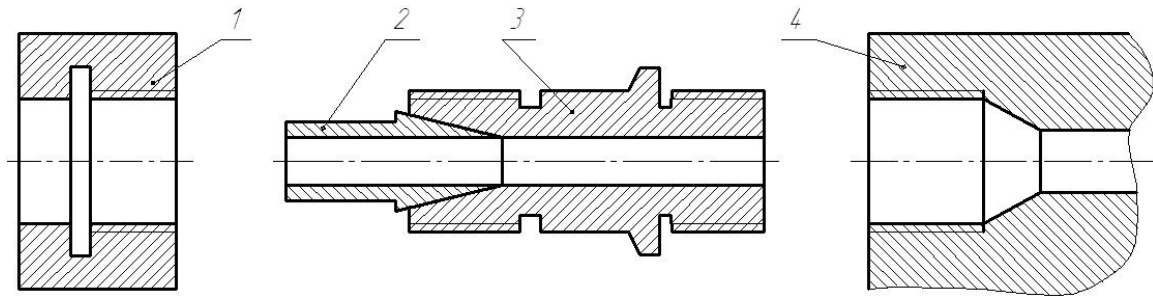
Примечание. На сборочных чертежах резьбовые соединения всегда изображаются только упрощенно.

ЗАДАНИЯ

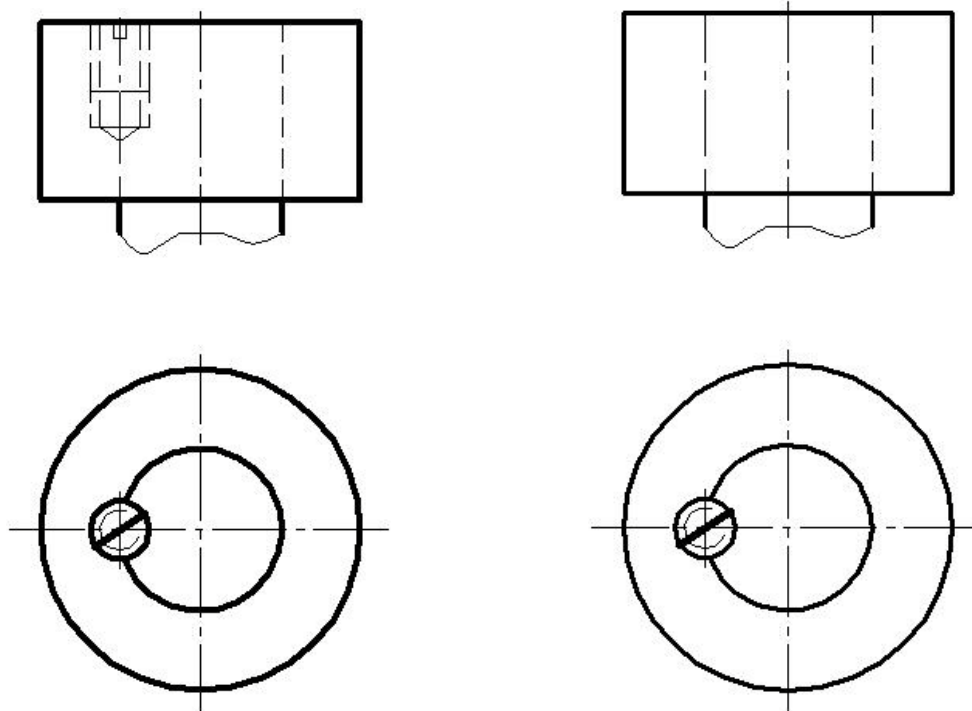
1. Изобразите детали в собранном виде



2. Изобразите детали в собранном виде.



3. Постройте фронтальный разрез.



4. Выполните индивидуальную графическую работу № 4 по заданию преподавателя.

6.1.2 Соединение штифтом

Штифтами фиксируется взаимное расположение деталей или предупреждается возможность перегрузки соединения (рисунок 66). Отверстие под штифт сверлится одновременно во всех собираемых деталях. Штифт вводится в отверстие запрессовкой.

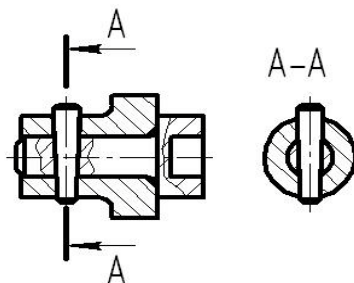


Рисунок 66

6.1.3 Шпоночные соединения

Шпоночное соединение применяется для крепления на валу деталей (шкивов, зубчатых колес и т. д.), вращающихся вместе с ним. Соединение осуществляется с помощью шпонки. В таком соединении часть шпонки входит в паз вала, а часть – в паз ступицы колеса. Форма и размеры шпонок стандартизованы и зависят от диаметра вала и условий эксплуатации соединяемых деталей. Шпонки в продольном разрезе показываются нерассеченными независимо от их формы и размеров.

Шпонки бывают трех видов: призматические (рисунок 67), сегментные (рисунок 68) и клиновые.

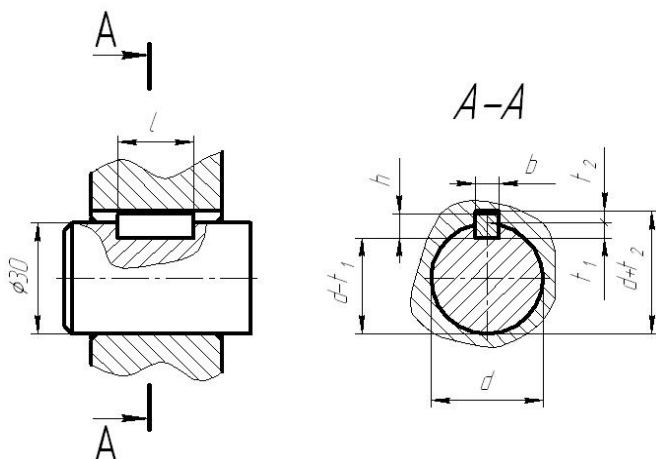


Рисунок 67

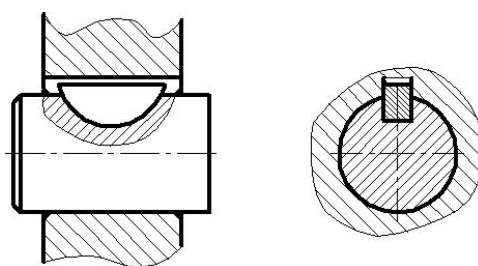


Рисунок 68

6.1.4 Шлицевые (зубчатые) соединения

Соединение «вал–втулка», осуществляемое без применения вспомогательной детали при помощи зубьев (шлицев) и впадин (пазов), выполненных на валу и в отверстии втулки, входящих друг в друга, называют **шлицевым (зубчатым) соединением**.

Изображения шлицевого вала и шлицевой втулки представлены на рисунках 69, 70.

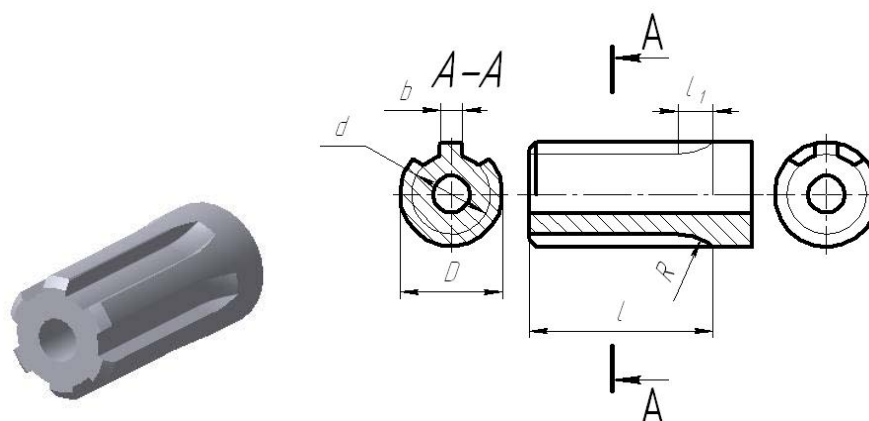


Рисунок 69

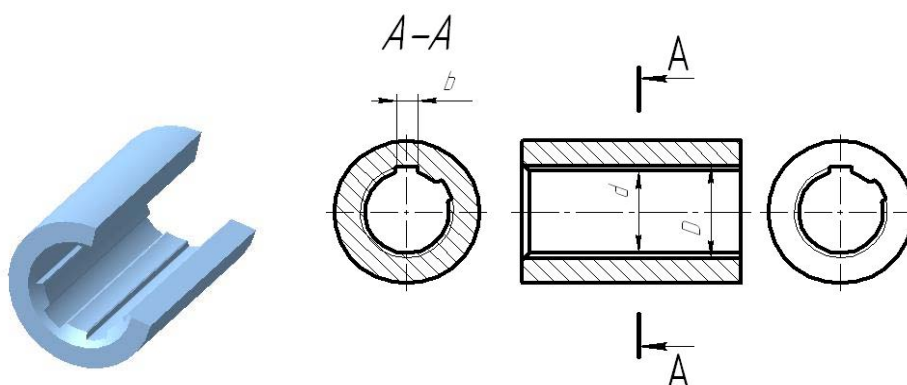


Рисунок 70

Шлицевое соединение, обладающее значительной прочностью, позволяет передавать большие крутящие моменты, обеспечивая хорошее центрирование и легкость перемещения деталей вдоль оси вала. Форма профиля зубьев шлицев может быть: прямобочной (ГОСТ 1139-80), эвольвентной (ГОСТ 6033-80), треугольной (не стандартизована).

Центрирование прямобочных соединений осуществляется:

- по боковым сторонам зубьев (зазор по наружному и внутреннему диаметрам, рисунок 71, в);
- по наружному диаметру зубьев D (зазор по внутреннему диаметру d , рисунок 71, а);
- по внутреннему диаметру зубьев d (зазор по наружному диаметру D , рисунок 71, б).

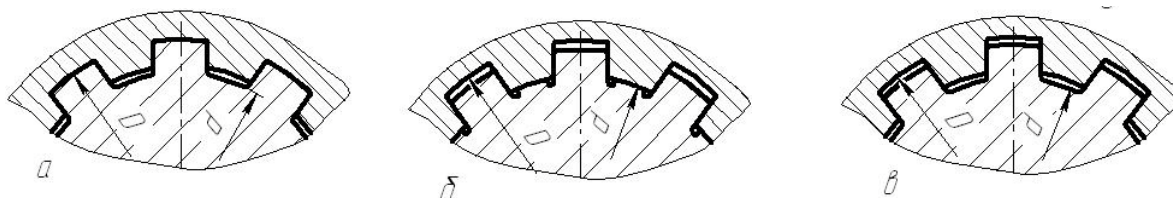


Рисунок 71

В условном обозначении шлицевых соединений указываются: способ центрирования (D , d , b), число зубьев, внутренний диаметр шлицев, наружный диаметр шлицев, ширина зубьев (рисунок 72).

Пример изображения шлицевого соединения представлен на рисунке 73.

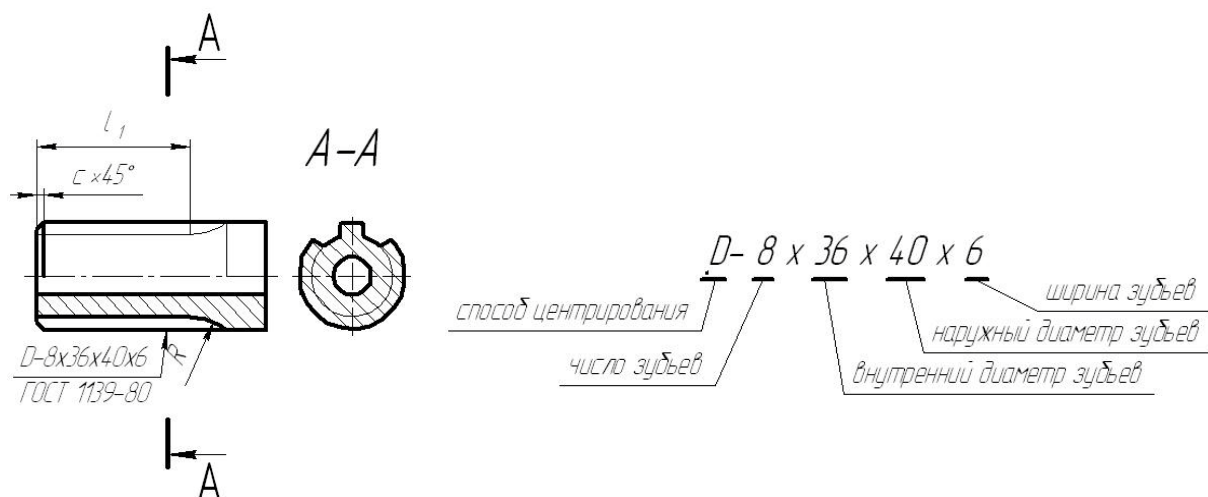


Рисунок 72

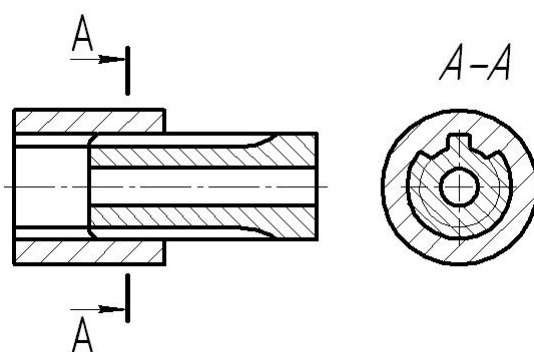
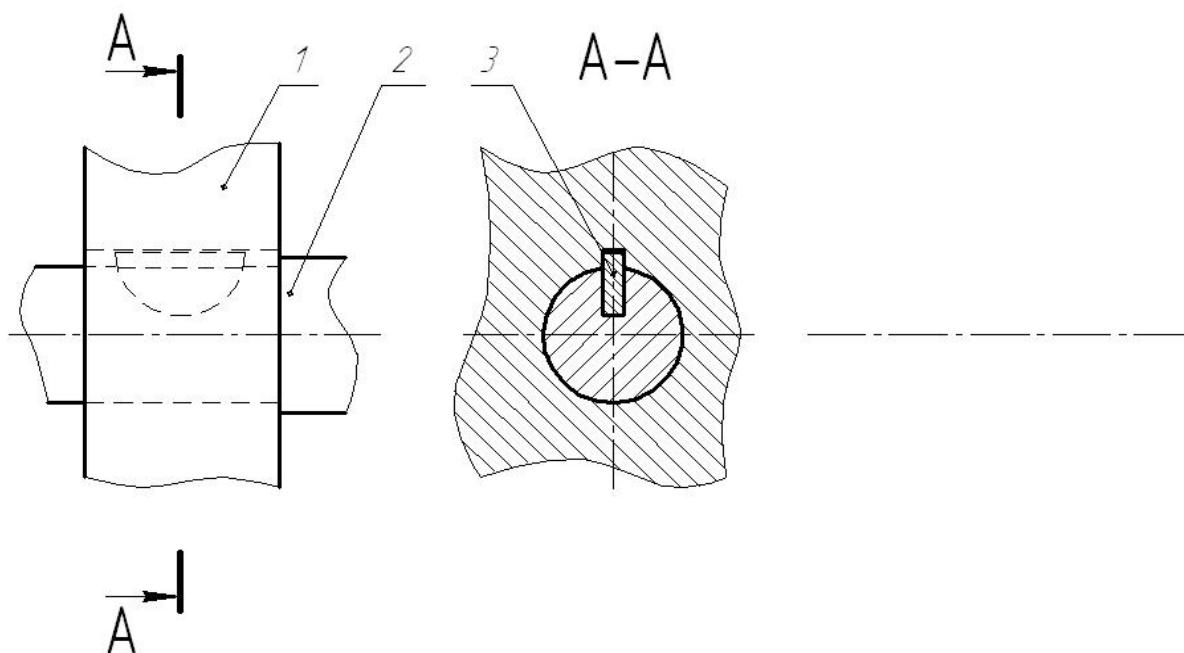


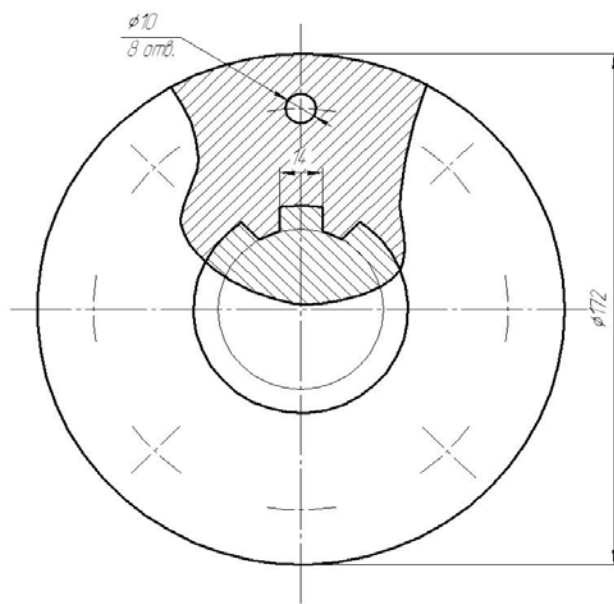
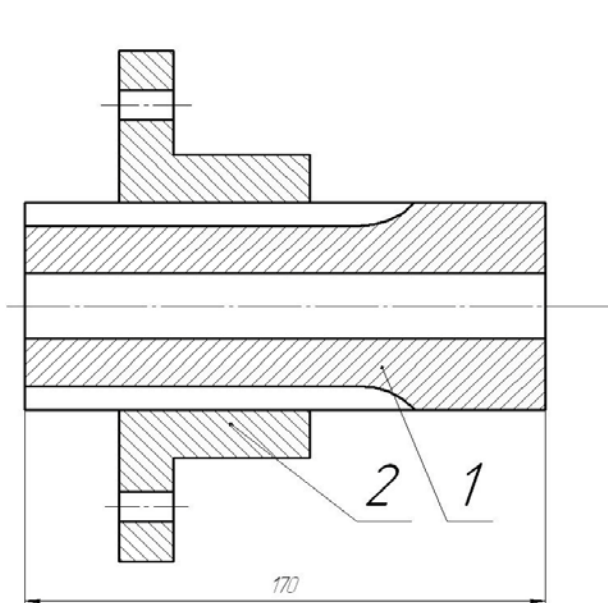
Рисунок 73

ЗАДАНИЯ

1. Постройте фронтальный разрез шпоночного соединения.



2. Вычертите эскизы зубчатого вала и втулки (без нанесения размеров).



6.2 Неразъемные соединения

6.2.1 Сварные соединения

Сварка – процесс получения неразъемных соединений посредством установления межатомных связей между свариваемыми частями, при их местном или общем нагреве или пластическом деформировании, или совместном действии того и другого.

Сварным швом называется затвердевший после расплавления металл, соединяющий свариваемые детали. Совокупность деталей, соединенных сварным швом, называется **сварным соединением**.

По способу взаимного расположения частей свариваемых изделий различают следующие соединения (рисунок 74):

- стыковые (С);
- угловые (У);
- тавровые (Т);
- соединения внахлестку (Н).

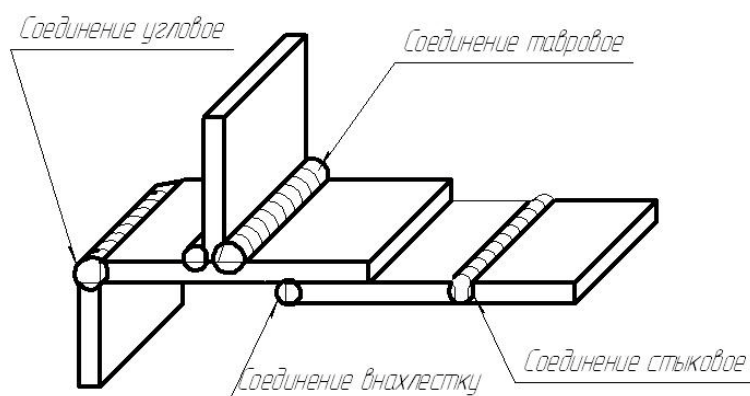


Рисунок 74

Условные изображения и обозначения швов сварных соединений регламентируются ГОСТ 2.312-72. Видимый шов сварного соединения изображается сплошной основной линией, невидимый – штриховой линией. Условное обозначение видимого сварного шва пишется над полкой знака (рисунок 75, а), невидимого – под полкой (рисунок 75, б).

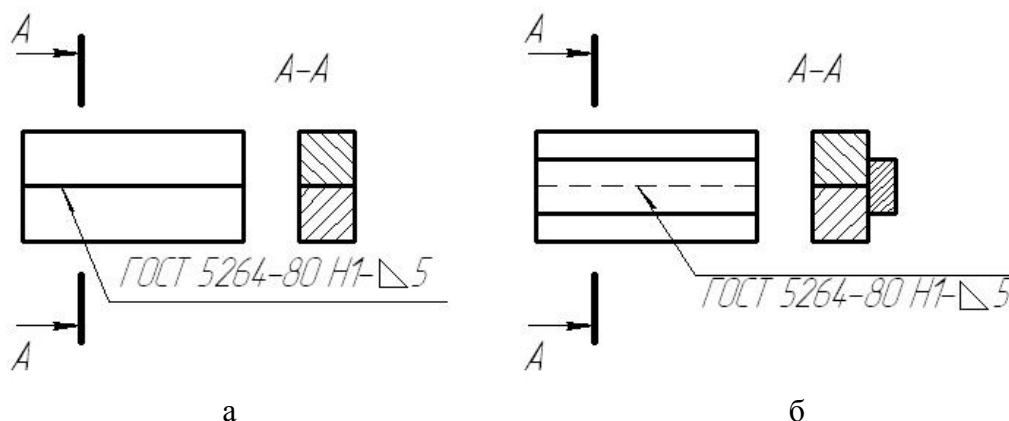


Рисунок 75

Структура упрощенного условного обозначения стандартного сварного шва приведена на схеме (рисунок 76):

- 1 – вспомогательные знаки: «Выполнять при монтаже» и (или) «Шов по замкнутой линии» (таблица 7);
- 2 – обозначение стандарта (ГОСТ) на типы и конструктивные элементы швов сварного соединения;
- 3 – буквенно-цифровое обозначение шва;
- 4 – знак «катет» и размеры катета шва;
- 5 – вспомогательные знаки (кроме «Выполнять при монтаже» и «Шов по замкнутой линии», см. таблицу 7).

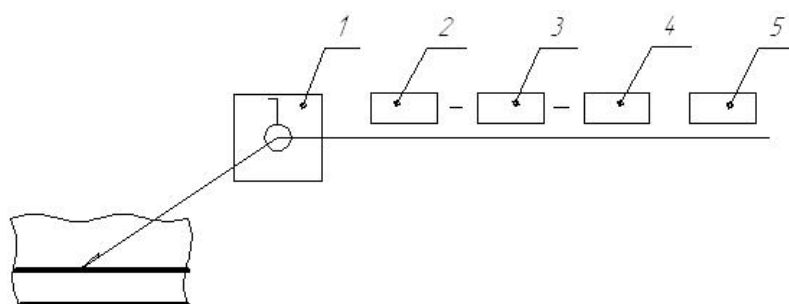


Рисунок 76

Таблица 7 – Вспомогательные знаки для обозначения сварных швов

Вспомогательный знак	Значение вспомогательного знака	Расположение вспомогательного знака
	Усилие шва снять	
	Напильны и неровности шва обработать с плавным переходом к основному металлу	
	Шов выполнить при монтаже изделия, т.е. при установке его по монтажному чертежу на месте применения	
	Шов по замкнутой линии Диаметр знака – 3-5 мм	
	Шов по незамкнутой линии. Знак применяют, если расположение шва ясно на чертеже	

Пример изображения сварного соединения приведен на рисунке 77.

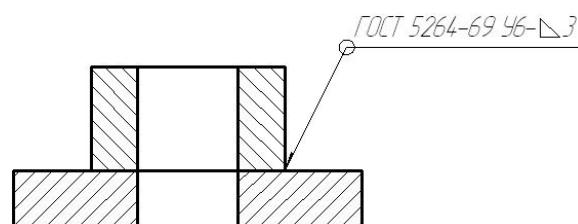


Рисунок 77

6.2.2 Заклепочные соединения

Заклепка представляет собой стержень круглого поперечного сечения, имеющий на одном конце головку, называемую закладной. С помощью заклепок образуется неразъемное соединение листов и фасонных прокатных профилей. Виды заклепок представлены на рисунке 78.

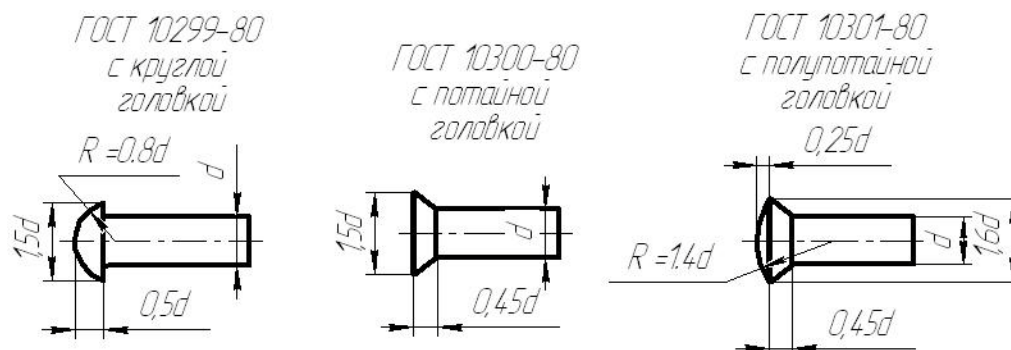


Рисунок 78

Длина заклепки складывается из толщины склепываемых листов и припуска на образование замыкающей головки, приблизительно равного $(1,4-1,7)d$.

В условном обозначении заклепок на чертежах указывается: слово «Заклепка», диаметр стержня, длина стержня, номер стандарта. Так, заклепка диаметром 8 мм, длиной 20 мм, имеющая полукруглую головку, обозначается следующим образом:

Заклепка 8×20 ГОСТ 10299-80.

Изображение заклепочного соединения представлено на рисунке 79.

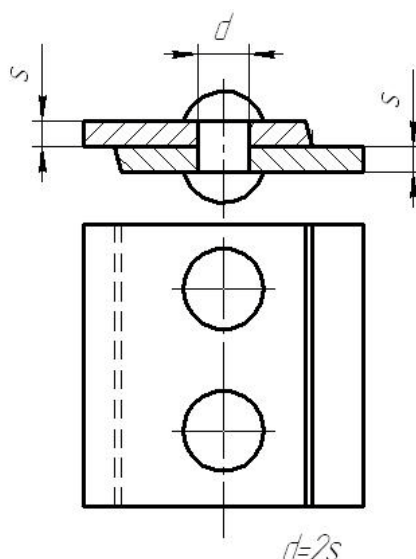


Рисунок 79

6.2.3 Соединение пайкой и склеиванием

Пайка – процесс получения неразъемного соединения деталей путем заполнения зазора между ними расплавленным припоем. При этом нагрев материалов производится температурой, которая ниже, чем температуры их автономного расплавления.

Припой – сплав, вводимый в зазор между соединяемыми деталями и имеющий более низкую температуру плавления, чем соединяемые пайкой материалы.

Швы неразъемных соединений, получаемые пайкой, изображаются условно по ГОСТ 2.313-68 линией толщиной $2S$, где S – толщина сплошной основной линии, и указываются стрелкой (рисунок 80).

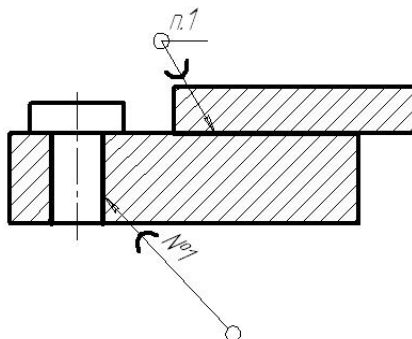


Рисунок 80

Склеивание применяется для соединения однородных и разнородных слабонагруженных деталей из листового материала, гнутых профилей, труб и т. д. Клееный шов изображается аналогично паяному и указывается стрелкой (рисунок 81).

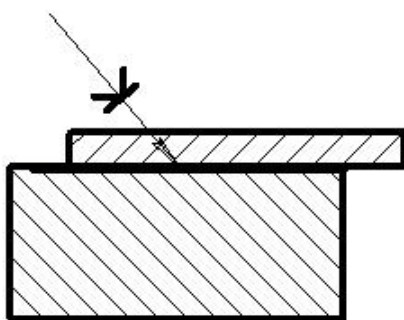


Рисунок 81

Для большинства соединений необходимы нагрев и сжатие склеиваемых деталей. Существенное значение имеет выбор толщины клеевого шва:

0,1–0,2 мм – для клея ПЭФ-2/10;

0,05–0,25 – для клеев БФ-2 и БФ-4.

При толщине швов более 0,5 мм прочность соединения значительно снижается.

Обозначение припоя или клея по соответствующему стандарту или техническим условиям приводится в технических требованиях чертежа записью по типу:

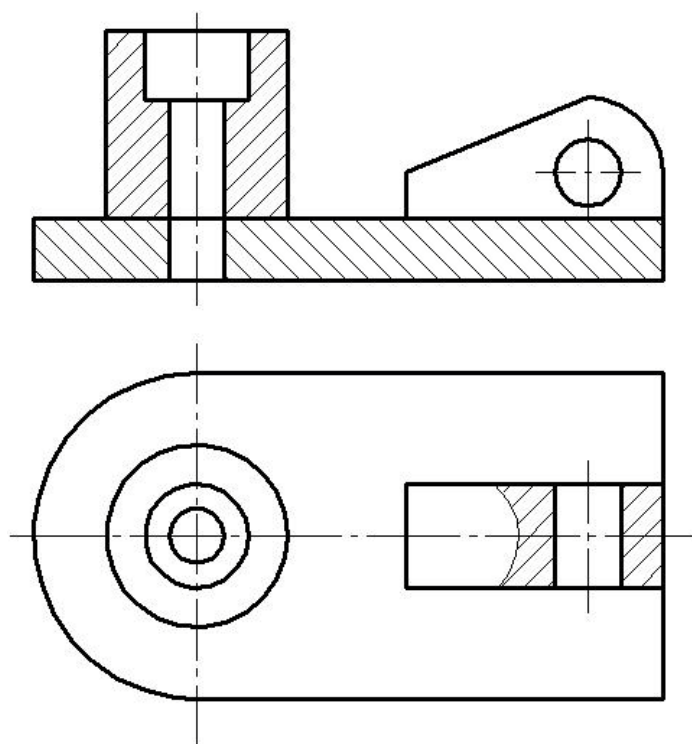
ПОС 40 ГОСТ 1499-70;

Клей БФ-2 ГОСТ.

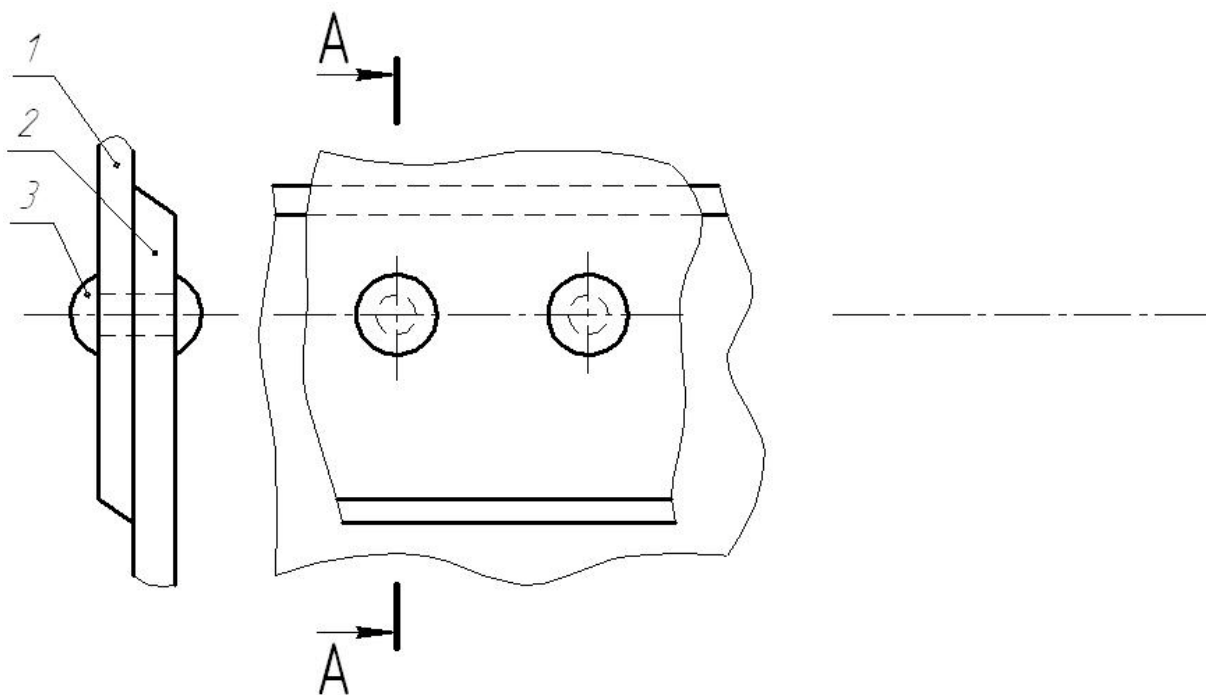
При выполнении швов припоями или клеем различных марок всем швам, выполняемым одним и тем же материалом, присваивается один порядковый номер, который наносится на линии-выноске. Предъявляемые требования к качеству шва приводятся в технических требованиях чертежа, а на полке линии-выноски шва пишется порядковый номер соответствующего пункта технических требований.

ЗАДАНИЯ

1. Укажите сварные швы в данном соединении, обозначьте детали.



2. Постройте разрез А-А.



7 ЭСКИЗИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ

Эскиз – это чертеж детали, выполненный от руки в глазомерном масштабе на листе в клетку или миллиметровой бумаге стандартного формата.

Последовательность выполнения эскиза

Подготовительная стадия

1. Осмотреть деталь, ознакомиться с ее конструкцией, определить имеющиеся в ней отверстия, резьбы, приливы, выступы и т. п. Мысленно расчленив деталь на простые геометрические формы.
2. Установить наименование, материал, название, рабочее положение детали в изделии и др.
3. Выбрать главное изображение, которое дает наиболее полное представление о форме и размерах детали.
4. Определить необходимые изображения – виды, разрезы, сечения и выносные элементы.

Основная стадия

1. На выбранном формате нанести рамку и основную надпись.
2. Определить глазомерные габариты размера детали и компоновать их на формате.
3. Нанести контуры каждого изображения тонкими линиями (1-й этап). Тонкими линиями наметить контуры разрезов, сечений, дополнительных видов, выносных элементов, выполнить штриховку и обводку изображений сплошной основной линией (2-й этап). Нанести выносные и размерные линии (3-й этап) (рисунок 82).
4. Обмерить деталь и нанести размерные числа.
5. Выполнить необходимые надписи, внимательно проверить эскиз, заполнить основную надпись и окончательно оформить эскиз.

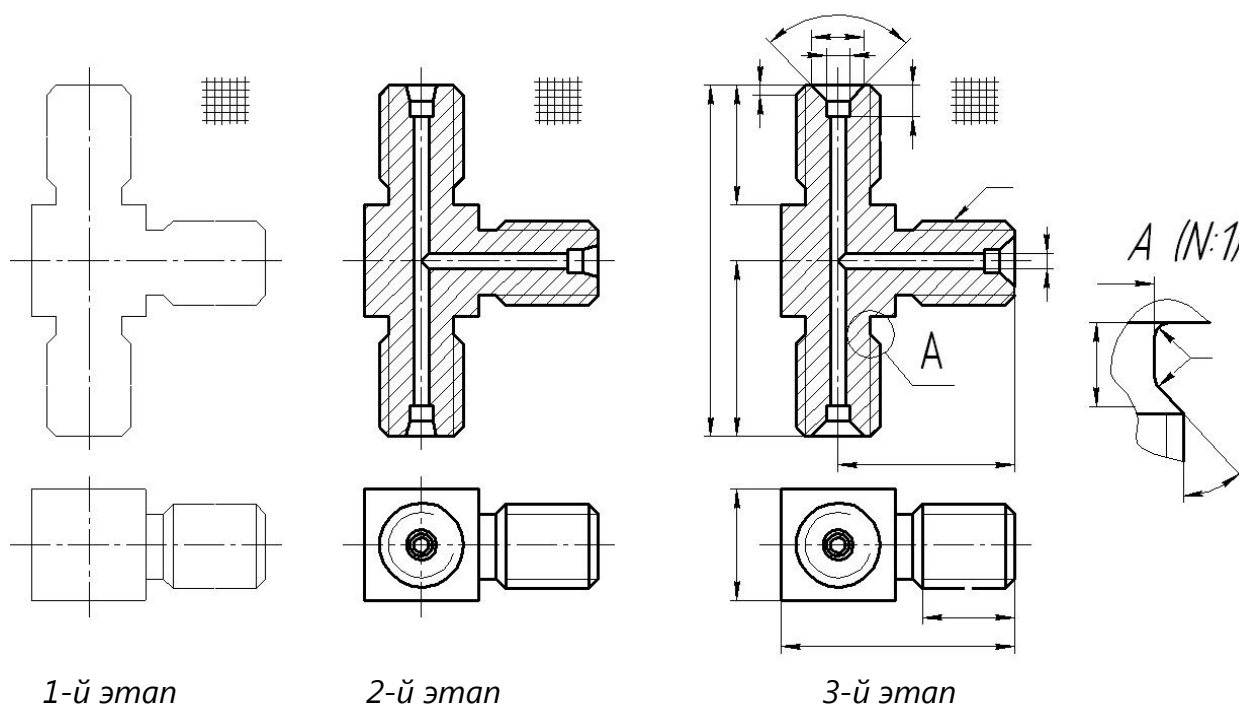
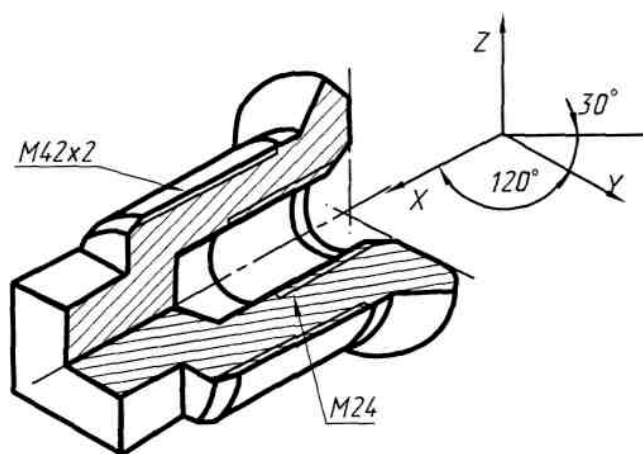


Рисунок 82

ЗАДАНИЯ

1. Выполните эскиз детали «Колпачок».



2. Выполните эскизы деталей по заданию преподавателя (индивидуальная графическая работа № 5).

8 СБОРОЧНЫЙ ЧЕРТЕЖ. СПЕЦИФИКАЦИЯ

Сборочный чертеж – документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки и контроля (ГОСТ 2.102-68).

Каждый сборочный чертеж (рисунок 83) должен содержать:

- 1) изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу;
- 2) сведения, обеспечивающие возможность сборки и контроля сборочной единицы;
- 3) размеры, предельные отклонения и другие параметры и требования, которые должны быть проконтролированы или выполнены по сборочному чертежу;
- 4) указания о характере сопряжения и методах его осуществления, если точность сопряжения обеспечивается при сборке (подбор деталей, их пригонка и т. д.);
- 5) указания о способе выполнения неразъемных соединений (сварных, паяных и др.);
- 6) номера позиций составных частей, входящих в изделие;
- 7) основные характеристики изделия;
- 8) габаритные размеры, определяющие предельные внешние и внутренние очертания изделия;
- 9) установочные размеры, по которым изделие устанавливается на месте монтажа;
- 10) присоединительные размеры, по которым изделие присоединяется к другим изделиям;
- 11) необходимые справочные размеры.

Номера позиций на сборочном чертеже наносятся на полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей.

Каждый сборочный чертеж сопровождается спецификацией.

Спецификация является основным конструкторским документом, представляет собой текстовый документ, определяющий состав изделия, состоящего из двух и более частей. Спецификация составляется на каждую сборочную единицу.

Спецификация выполняется и оформляется на отдельных листах формата А4 по форме, определяемой ГОСТ 2.106-96 (рисунок 84). Если сборочный чертеж выполнен на листе формата А4, допускается совмещать спецификацию с чертежом.

Спецификация в общем случае состоит из разделов, которые располагают в следующей последовательности:

- 1) документация;
- 2) комплексы;
- 3) сборочные единицы;
- 4) детали;
- 5) стандартные изделия;
- 6) прочие изделия;
- 7) материалы;
- 8) комплекты.

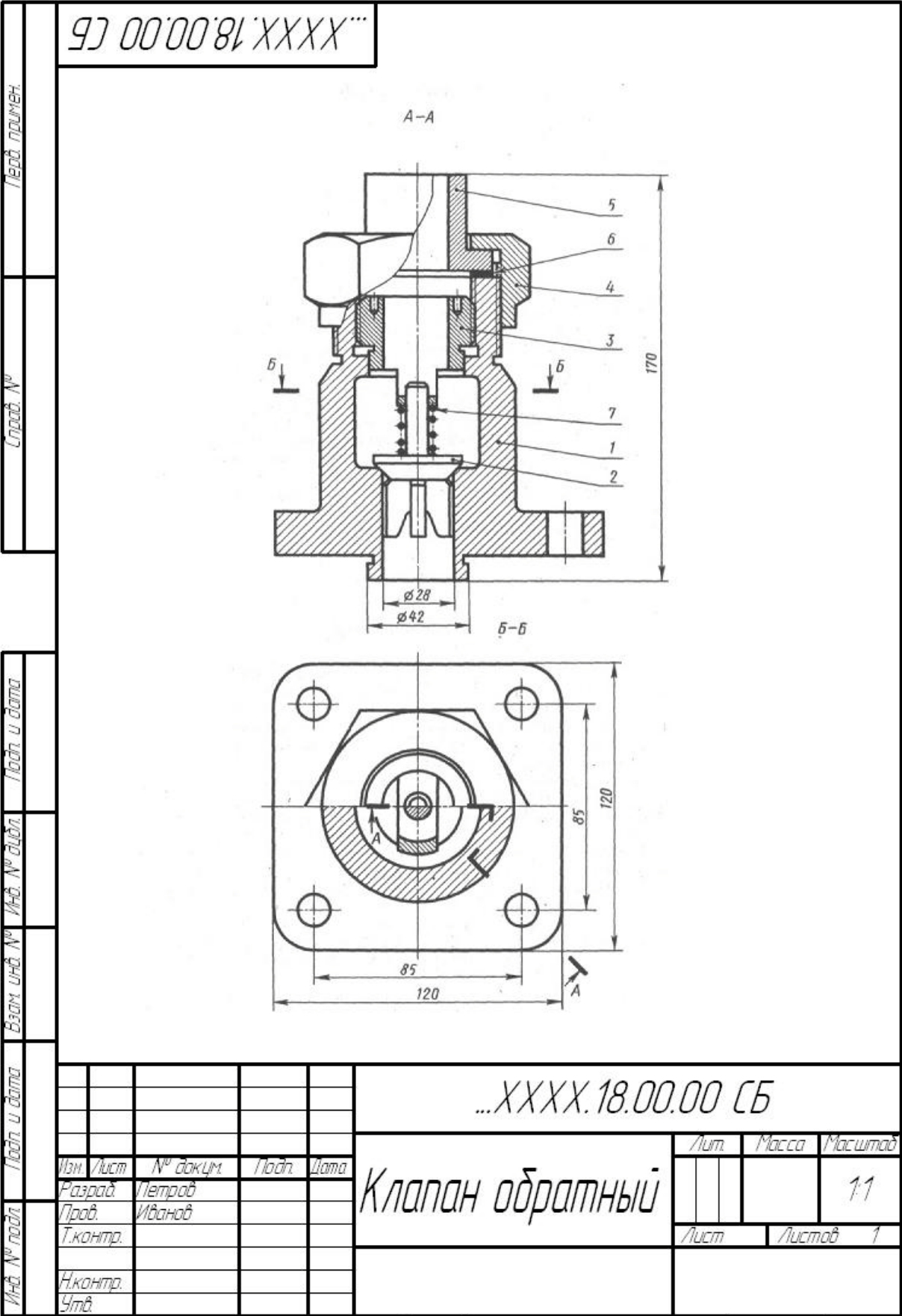


Рисунок 83

Рисунок 84

Выполните индивидуальную графическую работу № 6 по заданию преподавателя.

9 ДЕТАЛИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ОБЩЕГО ВИДА

Детализированием называется процесс выполнения рабочих чертежей деталей изделия по его чертежу общего вида.

Чертеж общего вида – документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных частей и поясняющий принцип его работы. Рабочий чертеж должен содержать изображение детали и необходимые данные для ее изготовления и контроля. В учебных целях допускается детализировать сборочные чертежи. Перед детализированием сборочного чертежа необходимо решить следующие вопросы:

1. Какова геометрическая форма детали?
2. Какое минимальное и достаточное количество изображений необходимо для чертежа детали?
3. Какое положение детали можно считать наиболее приемлемым для изображения на главном виде?
4. Какой масштаб изображения и, соответственно, формат чертежа является наиболее приемлемым для данной детали?

При детализировании не следует копировать виды со сборочного чертежа. Число видов и расположение изображения детали на главном виде определяются прежде всего ее геометрической формой. Масштаб изображения деталей выбирается независимо от масштаба сборочного чертежа. Для каждой детали может быть выбран свой масштаб изображения.

ЗАДАНИЕ

Выполните индивидуальную графическую работу № 7 (вычертите рабочие чертежи деталей со сборочного чертежа по заданию преподавателя. Размеры взять с задания).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Боголюбов, С. К. Инженерная графика : учеб. / С. К. Боголюбов. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Машиностроение, 2009. – 329 с.
2. Государственные стандарты ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей. – М., 1988. – 240 с.
3. Мерзон, Э. Д. Задачник по машиностроительному черчению : учеб. пособие / Э. Д. Мерзон. – 4-е изд., перераб. – М. : Высшая школа, 1972. – 280 с.
4. Мерзон, Э. Д. Машиностроительное черчение : учеб. пособие / Э. Д. Мерзон, И. Э. Мерзон, В. Медведовская. – М. : Высшая школа, 1987. – 335 с.
5. Попова, Г. Н. Машиностроительное черчение : справочник / Г. Н. Попова, С. Ю. Алексеев. – СПб. : Политехника, 1994. – 448 с.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Чекмарев, А. А. Инженерная графика : учеб. / А. А. Чекмарев. – 7-е изд. – М. : Высшая школа, 2005. – 365 с.
2. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия и черчение : учеб. / А. А. Чекмарев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ВЛАДОС, 2005. – 472 с.

Учебное пособие

ФИЛИМОНОВА
ОЛЬГА НИКОЛАЕВНА

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Корректор Е. А. Хаймурзина

Компьютерная верстка И. А. Ерёмина

Подписано в печать 10.08.2011. Формат 60×90/8. Бумага офсетная.

Печать трафаретная. Усл. печ. л. 7,5. Уч.-изд. л. 4,43.

Тираж 600 экз. Заказ № 268

РИО и типография УВАУ ГА(И). 432071, г. Ульяновск, ул. Можайского, 8/8