

В.А. ЩЕРБАКОВ

МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ
ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

ВВЕДЕНИЕ

Черчение – одна из дисциплин, составляющих основу подготовки инженеров по техническим специальностям. Цель изучения черчения – получить знания и навыки выполнения и чтения изображений предметов на основе метода прямоугольного проецирования, выполненных в соответствии со стандартами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), получить навыки техники черчения. Номер варианта выбирается по последней цифре зачетной книжки.

Тема 1. Построение трех видов по данному наглядному изображению.

Задание по теме 1.

Построить три вида детали по данному наглядному изображению в аксонометрической проекции. Пример выполнения дан на рис. 1. Индивидуальные задания даны на рис. 2 (слева над изображением указаны номера вариантов).

Графическую работу выполняют на листе чертежной бумаги формата А3 карандашом.

Порядок выполнения:

1. Изучить ГОСТы и рекомендованную литературу.
2. Внимательно ознакомиться с конструкцией по ее наглядному изображению и определить основные геометрические тела, из которых она состоит.
3. Выделить на листе бумаги соответствующую площадь для каждого вида детали.
4. Нанести тонко карандашом все линии видимого и невидимого контура, расчленив деталь на основные геометрические тела.
5. Нанести все необходимые выносные и размерные линии.
6. Проставить размерные числа на чертеже.
7. Заполнить основные надписи и проверить правильность всех построений.
8. Обвести чертеж карандашом.

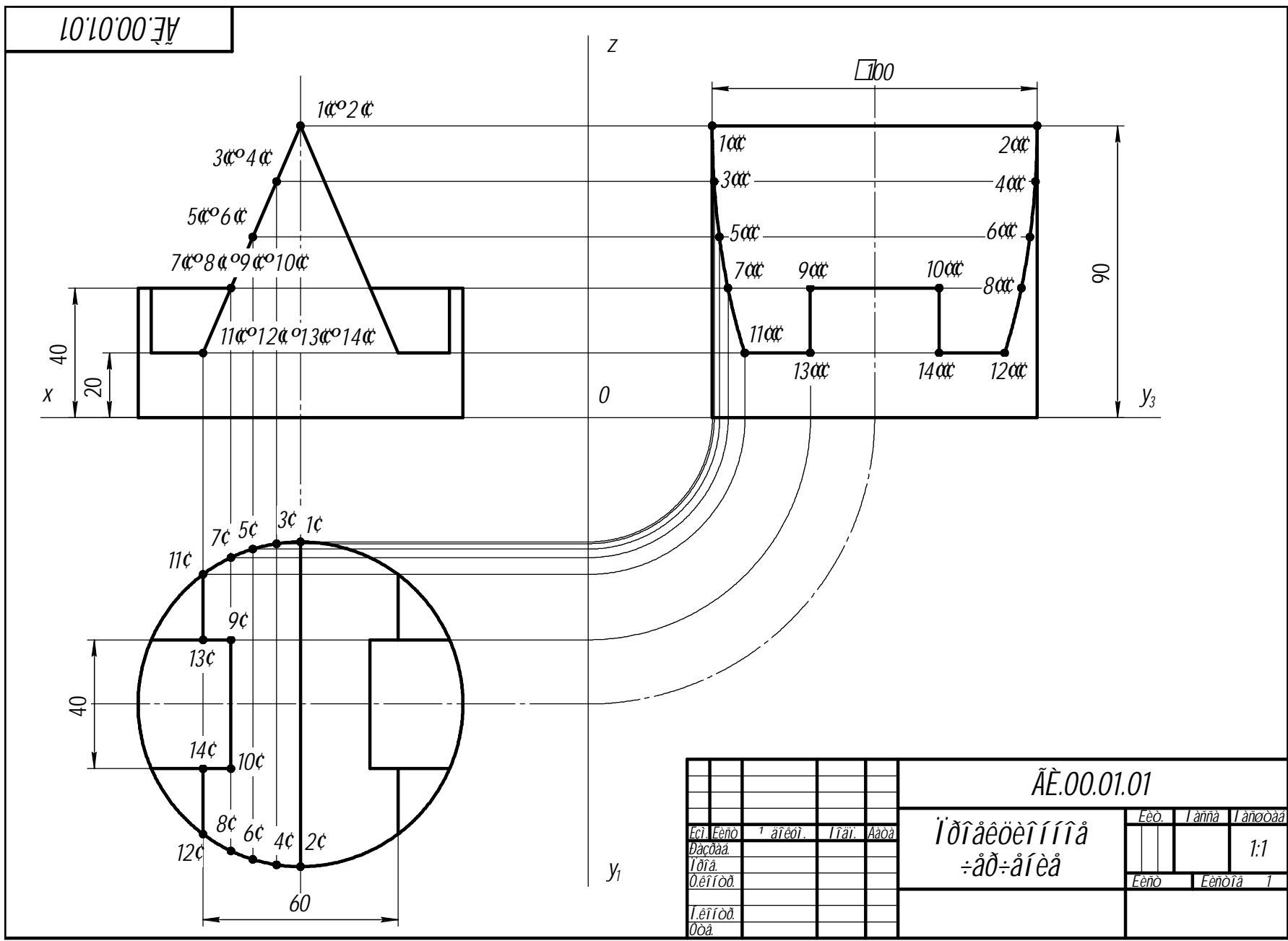
Указания по выполнению задания.

Правила прямоугольного (ортогонального) проецирования, лежащие в основе всякого чертежа, изучаются в курсе начертательной геометрии.

При проецировании предмета на три взаимно перпендикулярные плоскости (горизонтальную, фронтальную и профильную) горизонтальная проекция предмета получается с помощью параллельных проецирующих лучей, проходящих через определенные точки предмета и направленных перпендикулярно плоскости H ; фронтальная проекция – с помощью лучей, перпендикулярных плоскости V ; а профильная проекция – с помощью лучей, перпендикулярных плоскости W (рис. 3) При этом изображенный предмет предполагается расположенным между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций.

Направления взгляда наблюдателя S на рис. 3 указаны соответствующими стрелками.

Эпюр или плоский чертёж получается в результате совмещения трёх плоскостей проекций в одну плоскость чертежа: горизонтальную плоскость вместе с горизонтальной проекцией предмета вращают вокруг оси x вниз до совмещения с фронтальной плоскостью, а профильную плоскость вместе с профильной проекцией предмета поворачивают вокруг оси z вправо также до совмещения с плоскостью V . Тогда проекции проецируемого предмета расположатся так, как показано на рис. 4. Чертежи выполняют без указания границ плоскостей проекций.



				AE.00.01.01					
Εξ.	Εξο.	1	αίολ.	1	Ααοά	Εξο.	1	Ααοά	1
Βαοάα									1:1
1	οία					Εξο	Εξορά	1	
1	είροδ								
1	οά								

Рис. 1 Пример выполнения задания по теме 1

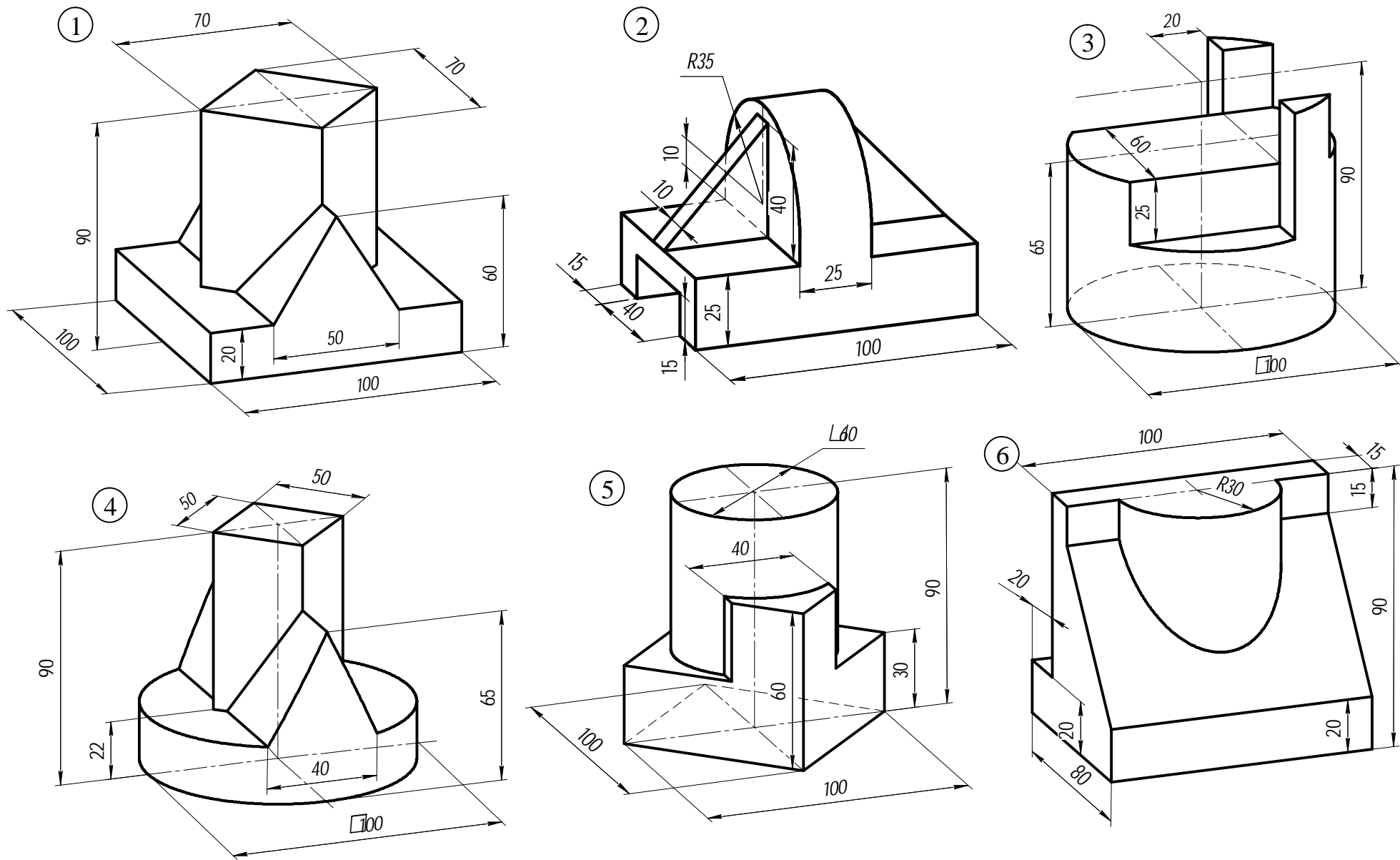
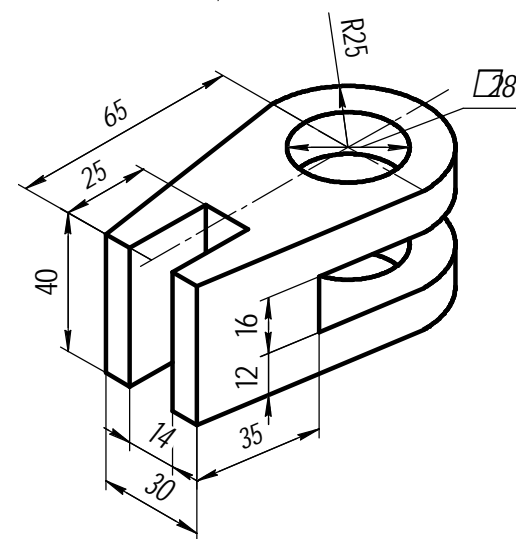
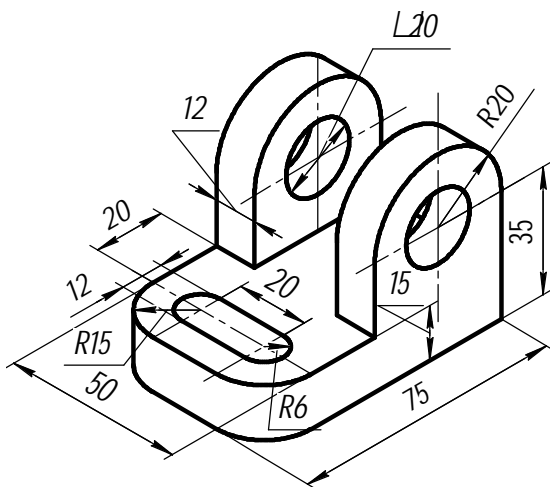
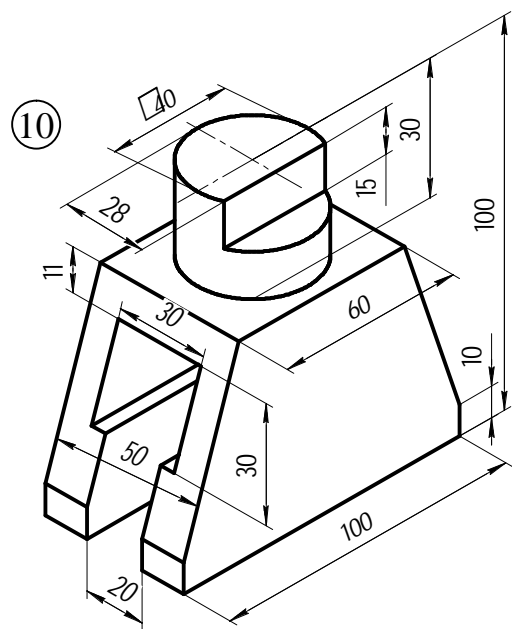
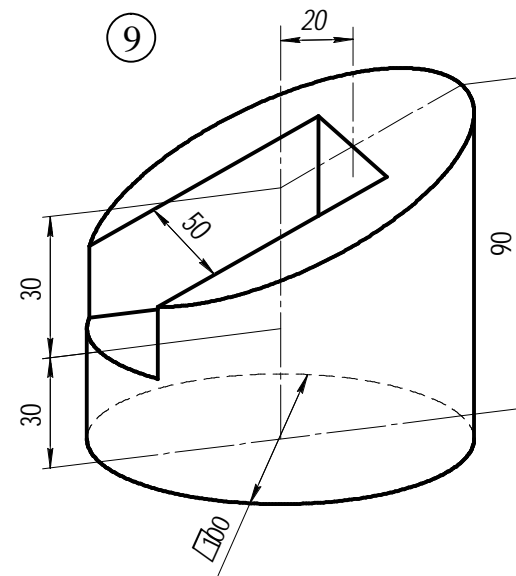
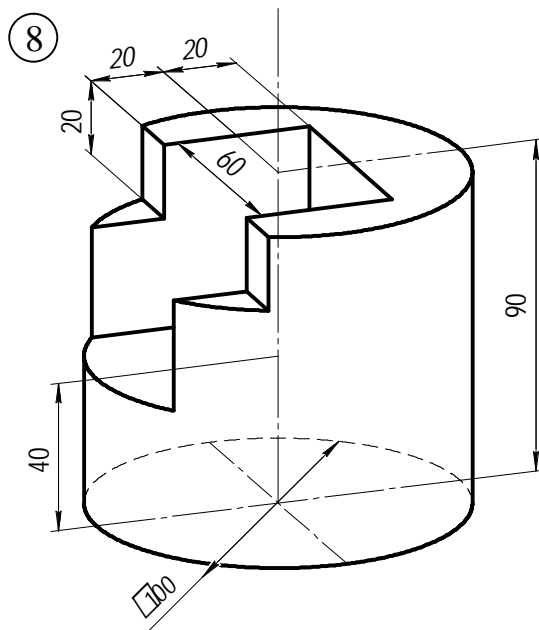
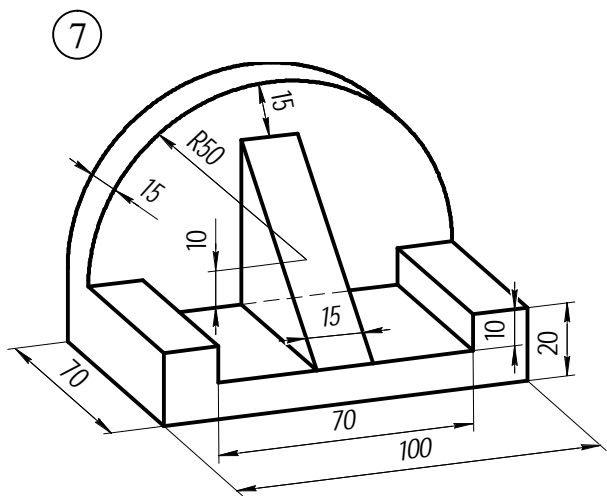


Рис. 2 Индивидуальные задания к чертежу по теме 1



Продолжение рис. 2

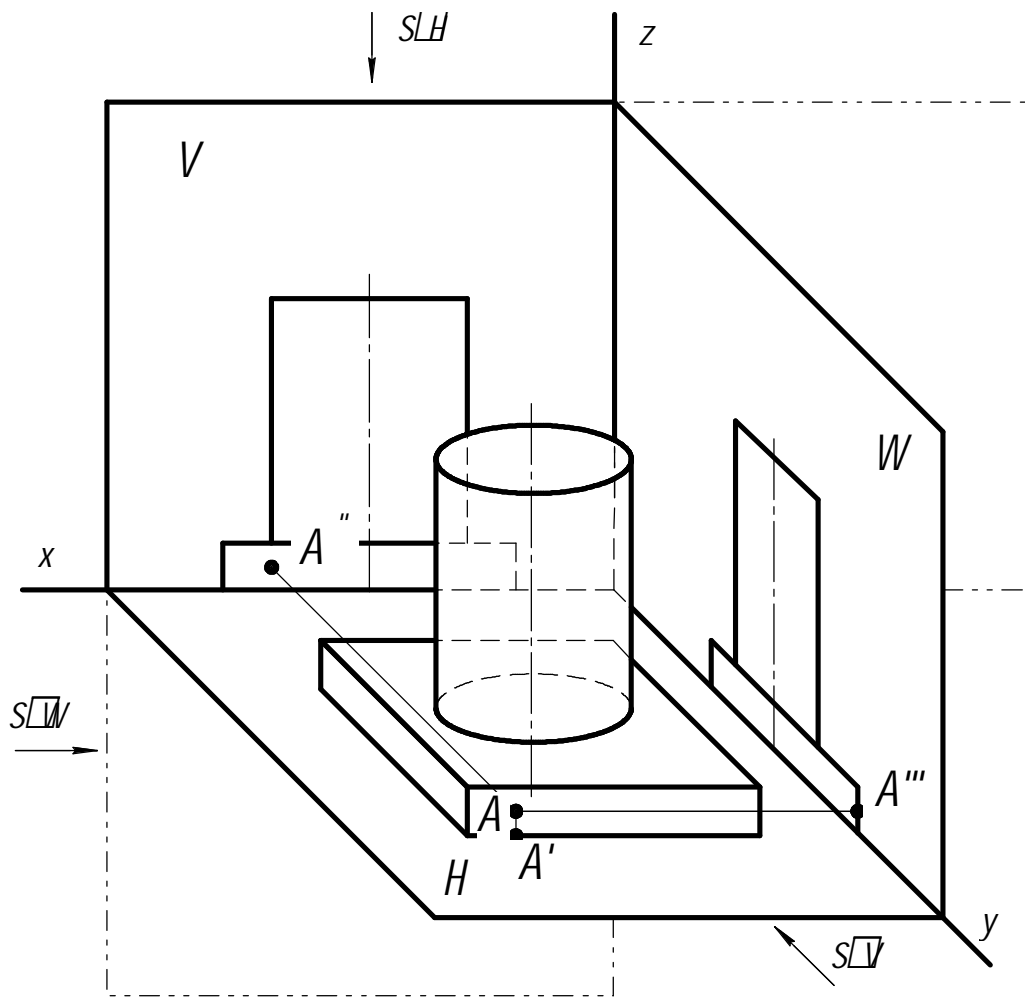


Рис. 3

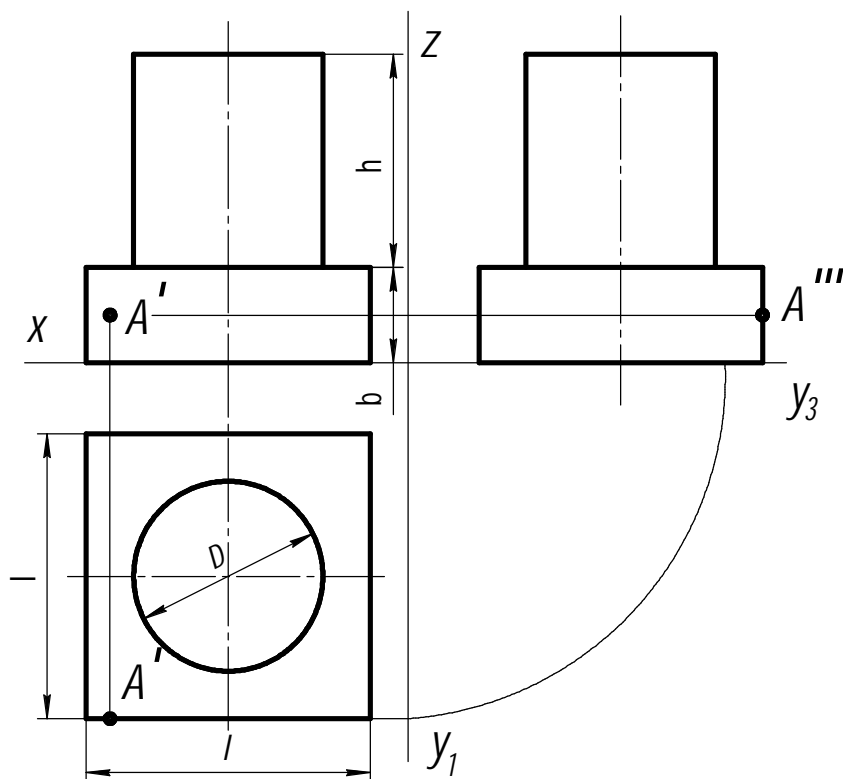


Рис. 4

При проецировании какой-либо точки данного предмета (например, точка A на рис. 3) проекции точки располагаются на линиях связи, перпендикулярных соответствующим осям. Чертеж такой точки показан на рис. 4. Из этого положения вытекает основное правило чертежа – наличие проекционной связи между проекциями отдельных точек и элементов предмета.

Следует также четко представлять себе изображение плоскостей и геометрических тел на плоскости проекций. Так, верхнее основание цилиндрической части предмета (рис. 4) представляет собой горизонтальную плоскость, ограниченную окружностью диаметром D . Как часть горизонтальной плоскости на фронтальной и профильной плоскостях проекций она изобразится отрезком прямой линии длиной, равной диаметру окружности, а на горизонтальную плоскость проекций спроецируется в натуральную величину (в виде окружности). Передняя стенка основания, на которой отмечена точка A , представляет собой прямоугольник размером $b \times l$, который спроецируется на фронтальную плоскость проекций в натуральную величину, а на плоскости H и W – в виде отрезков прямых соответствующих размеров (l и b).

Боковая поверхность цилиндрической части предмета высотой h спроецируется на H в виде окружности, совпадающей с окружностью основания; на V и W – в виде одинаковых прямоугольников $D \times h$.

Подобный анализ элементарных поверхностей, которые ограничивают самые сложные детали, может облегчить составление и чтение чертежей.

Изображения на чертеже в зависимости от их содержания разделяются на виды, разрезы, сечения.

Видом называется изображение обращенной к наблюдателю видимой части предмета. Рассмотренные выше изображения предмета на трёх плоскостях проекций в черчении носят иные, чем в начертательной геометрии, названия: фронтальная проекция называется видом спереди или главным видом, горизонтальная проекция – видом сверху, профильная проекция – видом слева.

Изображение на фронтальной плоскости проекций принимается на чертеже в качестве главного. Предмет располагают относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы изображение на ней давало наиболее полное представление о форме и размерах предмета. Если представить себе предмет помещенным внутри куба, то проекции предмета на всех шести гранях куба будут представлять согласно ГОСТ 2.305-68 основные виды, а если все грани куба развернуть в одну плоскость, то получится определённое взаимное расположение основных видов (рис. 5).

Вид сверху располагается под главным видом, вид слева – справа от главного вида и т.д. При указанном расположении видов над ними не делают никаких надписей, расположение вида по отношению к главному определяет его название. Полностью все шесть видов при изображении предмета используются редко. Обычно количество видов предмета определяется его сложностью, часто бывает достаточно показать главный вид и вид сверху, или главный вид и вид слева и т.п.

Для уменьшения количества изображений допускается на видах показывать невидимые части поверхности предмета с помощью штриховых линий. Так, например, на виде снизу (рис. 5) невидимая вертикальная стойка предмета показана штриховой линией; на всех видах, за исключением вида спереди и вида сзади, отверстие в стойке не видно, оно показано также штриховыми линиями.

Для развития навыка в составлении и чтении чертежей полезно научиться строить по двум заданным видам третий. Например, если заданы главный вид и вид сверху шестигранной призмы, то по ним можно построить вид слева (рис. 6). Наблюдателю, расположенному слева от призмы, видны две левые грани призмы. Они показаны на виде слева, размещенном справа от главного вида. Точка A , находящаяся на передней левой грани, имеет свои проекции на соответствующих проекциях грани.

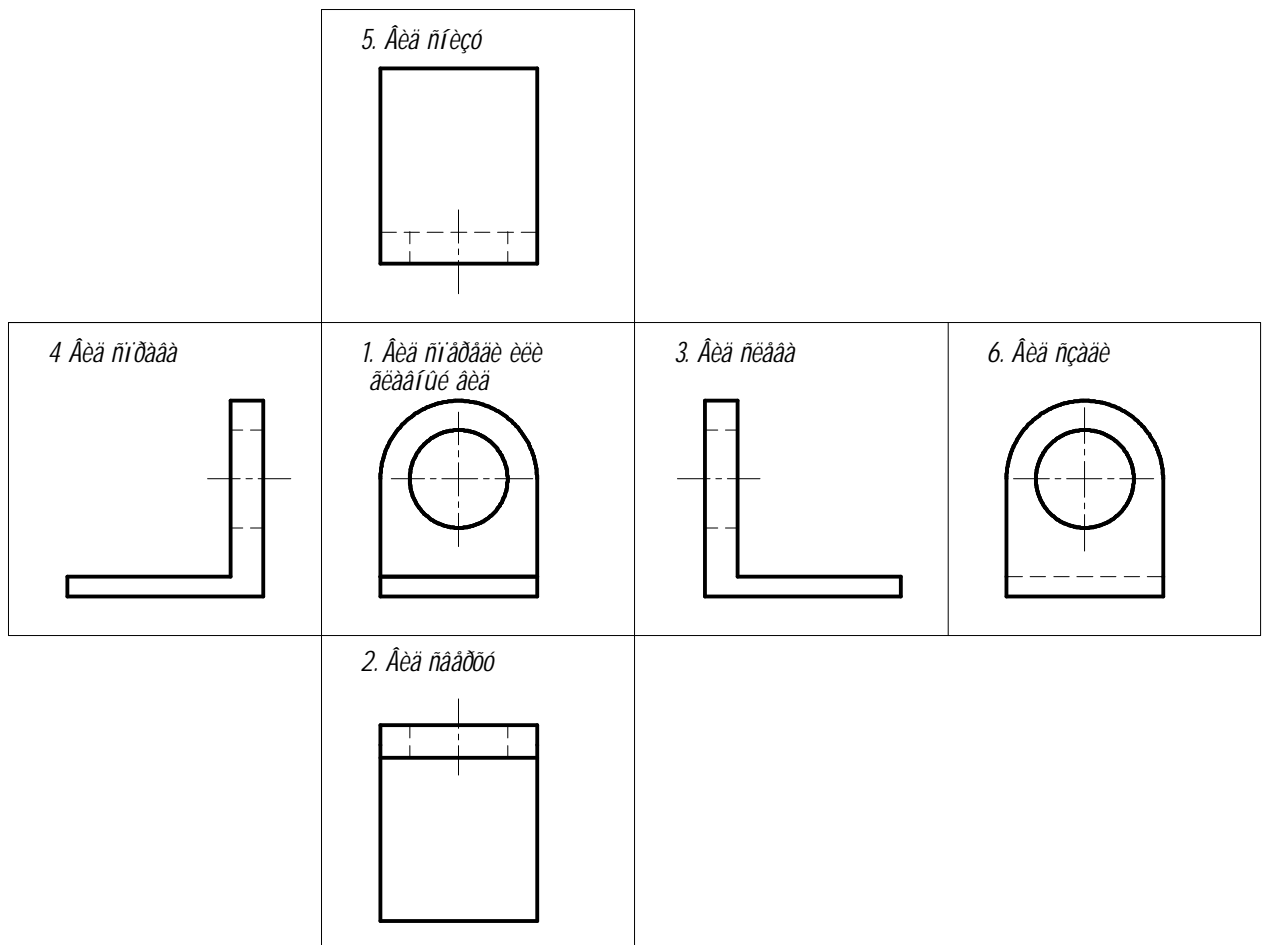


Рис. 5

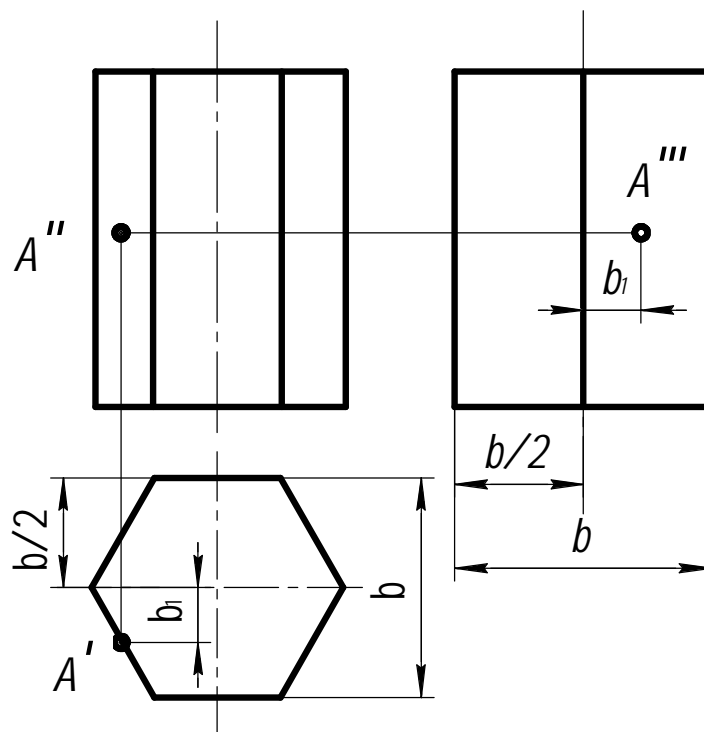


Рис. 6

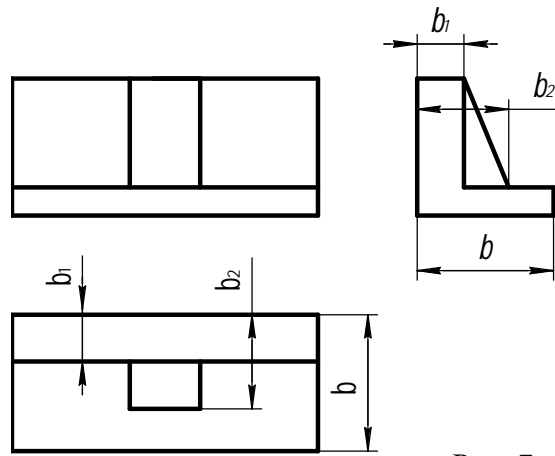


Рис. 7

Обычно чертежи выполняют без указания осей проекций, при этом базой (начальной линией) для построения третьей проекции может служить плоскость симметрии (для симметричных деталей) или одна из поверхностей детали. Базой для построения третьей проекции детали, изображённой на рис. 7, является фронтальная плоскость полки уголка.

При выполнении чертежей сложных деталей не всегда соблюдают расположение видов, указанное на рис. 5. В целях рационального использования поля чертежа некоторые виды смещают, нарушая проекционную связь с главным видом. Такие виды сопровождаются надписью типа *A*, а направление взгляда, по которому выполнен этот вид, указывают стрелкой, обозначенной той же буквой. На рис. 8 показан вид по стрелке *A* – вид справа, расположенный на месте вида слева. Вид снизу расположен на свободном поле чертежа, поэтому над ним сделана надпись *B*. Ввиду того, что вид *B* симметричен, изображена только половина его.

Кроме основных видов предмета, расположенных на определенных местах по отношению к главному виду, на чертежах встречаются дополнительные и местные виды.

Части детали, которые проецируются на плоскости проекций с искажением и не могут быть показаны ни на одном из основных видов без искажения формы и размеров, проецируются на плоскости, не параллельные основным плоскостям проекций. Такие виды называются дополнительными видами и сопровождаются также надписью типа *A*. Направление взгляда, перпендикулярное дополнительной плоскости, указывают стрелкой с соответствующей буквой (рис. 9, вид *A*). Когда дополнительный вид расположен в непосредственной проекционной связи с соответствующим изображением, стрелку не показывают и не делают надписи над видом (рис. 10).

В целях лучшего использования поля чертежа допускается изображать дополнительный вид не так, как он проецируется на дополнительную плоскость, а поворачивать его, при этом надпись *A* следует дополнить знаком \ominus (рис. 9).

Изображение отдельного, ограниченного места поверхности детали называется местным видом. На рис. 8 толщина ребра детали показана на местном виде *B*. Этот вид ограничен линией обрыва. Местный вид можно и не ограничивать линией обрыва. Местный вид обозначают на чертеже подобно дополнительному виду.

Вопросы для самопроверки:

1. Перечислите названия шести основных видов и укажите, как их располагают на чертеже.
2. Что называют главным видом?
3. Когда на чертеже делают надписи названий основных видов?
4. Какой вид называют дополнительным? Как его изображают на чертеже?
5. Какой вид называют местным?

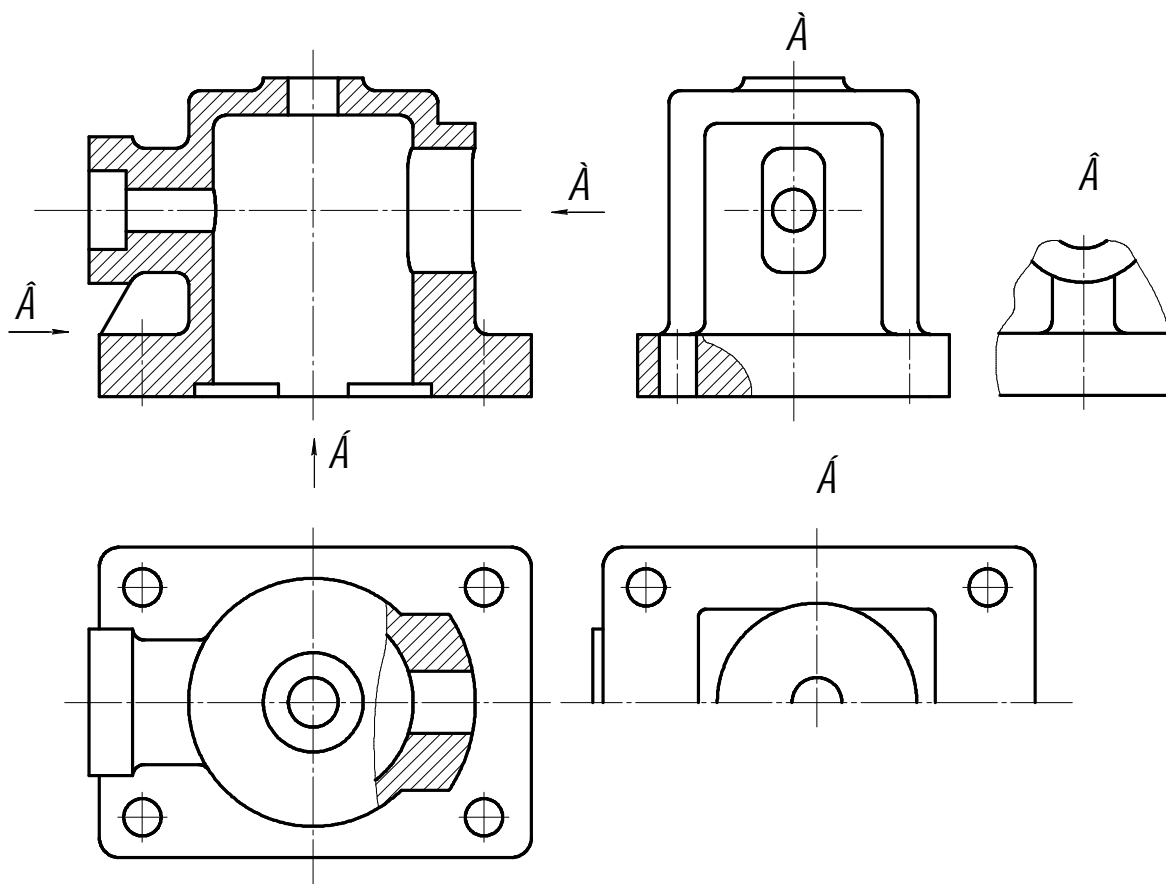


Рис. 8

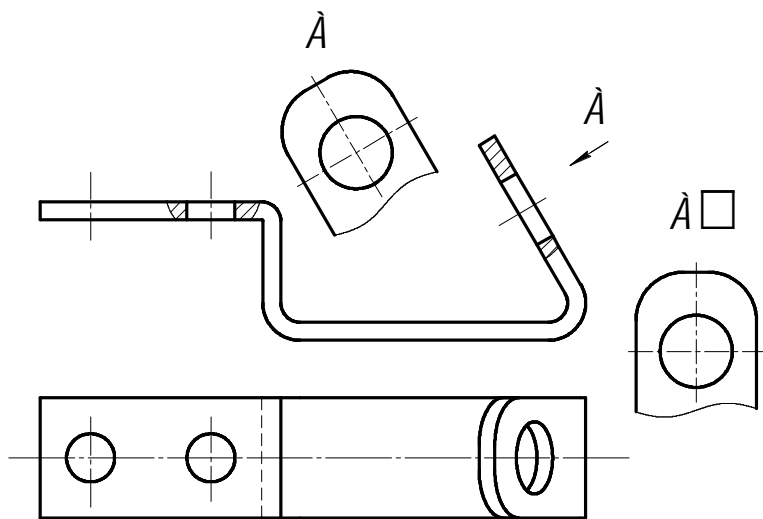


Рис. 9

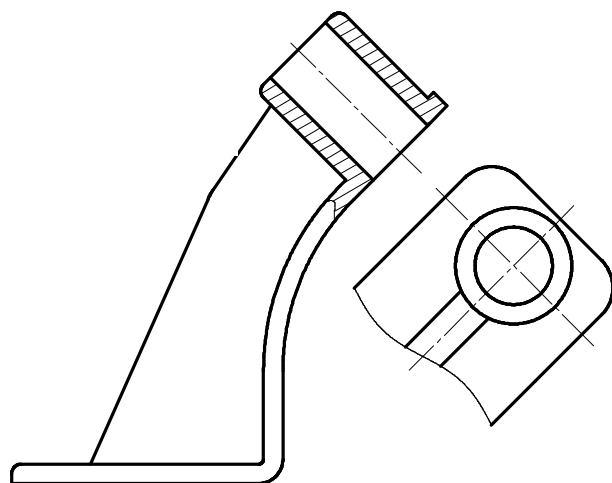


Рис. 10

Тема 2. Построение трёх изображений и аксонометрической проекции предмета по его описанию.

Задание по теме 2.

Построить три изображения призматической детали по описанию, выполнить необходимые разрезы и аксонометрическую проекцию с вырезом одной четверти. Индивидуальные задания даны в табл. 1 и 2. Деталь изобразить с двумя отверстиями – призматическим и цилиндрическим.

Призматическое отверстие для всех вариантов – это сквозное отверстие, ребра которого перпендикулярны фронтальной плоскости проекции; форму и размеры отверстия взять из табл. 2. Цилиндрическое отверстие для задания выбрать в соответствии со своим вариантом по табл. 1.

Пример выполнения графической работы – на рис. 11. Работу выполнить на листе чертёжной бумаги формата А3 карандашом.

Порядок выполнения.

Ознакомиться с примером выполнения работы (рис. 11) и изучить методические указания к данной теме. Внимательно изучить данные (табл. 1 и 2), представить форму предмета в пространстве. Последующий порядок тот же, что и в теме 1.

Указания по выполнению задания.

Выполнение задания по теме 2 требует мысленного представления предмета, для которого затем должен быть выполнен чертёж. Следует, внимательно прочитав описание внешней формы предмета, представить себе этот предмет в пространстве. Затем мысленно выполнить в этом предмете два отверстия, данные в задании. В случае затруднения можно воспользоваться пластилином и вылепить проектируемый предмет. Можно также этот предмет вырезать из какого-либо материала (пенопласта и т.д.), можно сделать набросок этого предмета. После того как будет уяснена конструкция предмета, следует приступить к выполнению чертежа. Последовательность выполнения чертежа та же, что и к теме 1.

Построив три вида внешней формы предмета, рекомендуется выполнить на главном виде призматическое отверстие. Затем построить проекции этого отверстия на виде сверху и сбоку. После этого построить проекции цилиндрического отверстия, начав построение с вида сверху. Построение выполнять тонкими линиями ($S/3$), применяя штриховые линии для невидимого внутреннего контура предмета. После построения трех видов выполнить разрезы. По заданию требуется выполнить три разреза: горизонтальный, фронтальный и профильный. Правила обозначения и изображения разрезов должны соответствовать ГОСТ 2.305-68. При симметричных изображениях следует обязательно соединять половину разреза с половиной вида. При этом на виде не показывают штриховыми линиями внутренний контур. После построения трех изображений предмета следует нанести размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-68. Обратите внимание на то, что ни один из размеров не должен повторяться на разных изображениях. За основу нанесения размеров нужно взять параметры геометрических поверхностей.

Рассмотрим принцип образования разрезов и основные положения ГОСТ 2.305-68, относящиеся к простым разрезам. Многие машиностроительные детали имеют различные отверстия, выемки, проточки и т.п., которые не полностью выявляются на видах. Если невидимый внутренний контур показывать штриховыми линиями, то в случаях сложных внутренних форм детали чертёж получится не ясным и неудобным для чтения. Для выявления внутреннего контура детали пользуются разрезами и сечениями.

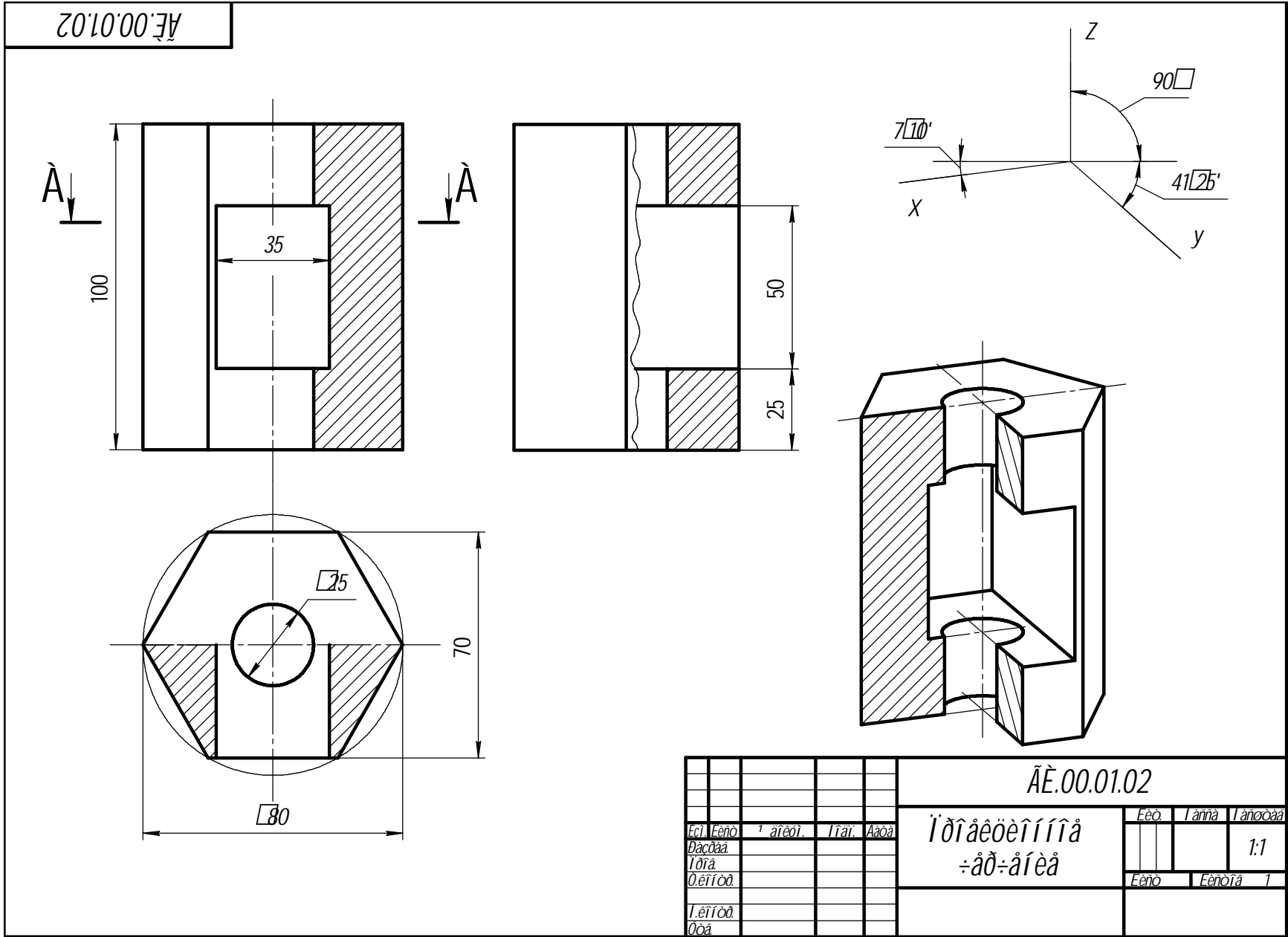


Рис. 11 Пример выполнения чертежа по теме 2.

Описание предмета к заданию по теме 2

№ варианта	Внешняя форма предмета	Цилиндрическое отверстие
1, 2	Шестиугольная правильная призма. Диаметр окружности, описанной вокруг шестиугольника основания, равен 90 мм. Две вершины основания лежат на вертикальной оси симметрии. Высота призмы 100 мм.	Сквозное цилиндрическое отверстие с вертикально расположенной осью, проходящей через центр шестиугольника. Диаметр отверстия 30 мм.
3, 4	Пятиугольная правильная призма. Пятиугольник основания вписан в окружность диаметром 90 мм. Одна из вершин пятиугольника лежит на вертикальной оси симметрии основания и является ближайшей к наблюдателю. Высота призмы 100 мм.	Диаметр отверстия 30 мм. Вертикально расположенная ось проходит через центр пятиугольника.
5, 10	Четырёхугольная правильная призма. Сторона квадрата основания равна 70 мм. Вершины квадрата лежат на горизонтальной и вертикальной осях симметрии основания. Высота призмы 100 мм.	Диаметр отверстия 25 мм. Вертикально расположенная ось проходит через центр квадрата.
6, 7	Прямой круговой цилиндр. Диаметр основания 90 мм. Высота цилиндра 100 мм.	Вертикально расположенное отверстие диаметром 30 мм доходит до верхней плоскости призматического отверстия.
8, 9	Сфера диаметром 100 мм. На высоте 30 мм от экватора сфера срезана горизонтальной плоскостью.	Сквозное цилиндрическое отверстие диаметром 30 мм. Ось отверстия совпадает с вертикальной осью сферы.

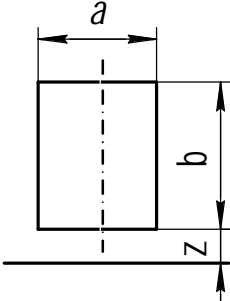
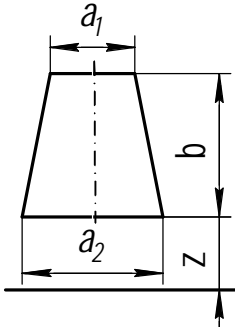
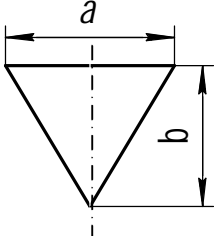
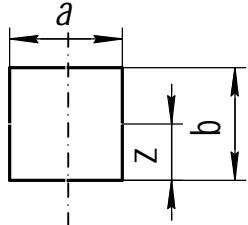
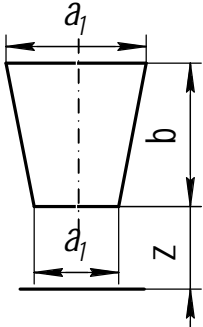
При выполнении разреза или сечения деталь рассекают воображаемой плоскостью и удаляют часть, находящуюся между наблюдателем и секущей плоскостью. Плоская фигура, получившаяся при этом, называется сечением. Сечение выделяется штриховкой. Если показывать не только сечение, но и видимые поверхности, расположенные за плоскостью сечения, то получится разрез.

Таким образом, разрезом называется изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. На разрезе показывается то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней.

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

На рис. 12 в качестве примера изображена деталь со сквозным отверстием. Для того чтобы показать это отверстие, деталь рассекаем плоскостью α , мысленно удаляем часть детали, расположенную между секущей плоскостью и наблюдателем, и изображаем все то, что видим после удаления части детали (на рис. 12 направление проецирования показано стрелкой). Плоскую фигуру, получившуюся от пересечения детали секущей плоскостью, заштриховываем. На главном виде (рис. 13) показан разрез этой детали; заштрихованная плоская фигура – сечение детали плоскостью α .

Данные к заданию по теме 2 (размеры в мм)

<p>$^1 \text{ } \hat{a}\hat{a}\hat{d}\hat{e}\hat{a}\hat{i}\hat{o}\hat{a}$</p>	<p>$\hat{D}\hat{a}\hat{c}\hat{i}\hat{a}\hat{d}\hat{u}\hat{i}\hat{o}\hat{a}\hat{a}\hat{d}\hat{n}\hat{o}\hat{e}\hat{y}$ $\hat{e}\hat{d}\hat{a}\hat{n}\hat{i}\hat{i}\hat{e}\hat{i}\hat{a}\hat{e}\hat{a}\hat{a}\hat{i}$ $\hat{i}\hat{o}\hat{i}\hat{e}\hat{a}\hat{i}\hat{a}\hat{i}\hat{i}\hat{n}\hat{i}\hat{i}\hat{a}\hat{i}\hat{e}\hat{y}$ $\hat{i}\hat{d}\hat{a}\hat{i}\hat{a}\hat{o}\hat{a}$ $(\hat{e}\hat{e}\hat{e}\hat{e}\hat{o}\hat{a}\hat{i}\hat{o}\hat{d}\hat{a}\hat{n}\hat{o}\hat{a}\hat{d}\hat{u})$</p>	<p>$\hat{O}\hat{i}\hat{d}\hat{i}\hat{a}\hat{i}\hat{o}\hat{d}\hat{e}\hat{c}\hat{i}\hat{a}\hat{o}\hat{d}\hat{e}\hat{a}\hat{n}\hat{e}\hat{i}\hat{a}\hat{i}$ $\hat{i}\hat{o}\hat{a}\hat{a}\hat{d}\hat{n}\hat{o}\hat{e}\hat{y}$</p>
<p>1, 10</p>	<p>$a=35$ $b=60$ $z=20$</p>	
<p>2, 9</p>	<p>$a_1=30$ $a_2=40$ $b=50$ $z=30$</p>	
<p>3, 8</p>	<p>$a=40$ $b=50$ $z=30$</p>	
<p>4, 7</p>	<p>$a=40$ $b=40$ $z=20$</p>	
<p>5, 6</p>	<p>$a_1=50$ $a_2=30$ $b=40$ $z=20$</p>	

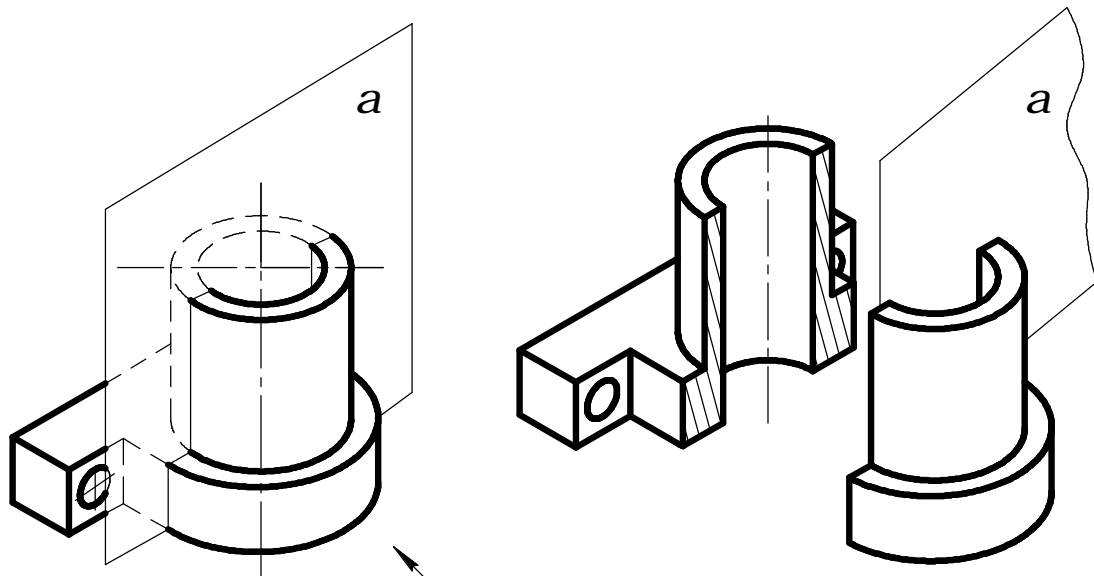


Рис. 12

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы разделяются на *простые* (при одной секущей плоскости) и *сложные* (при двух секущих плоскостях и более).

В зависимости от положения секущей плоскости разрезы разделяются на горизонтальные, вертикальные и наклонные. Разрез называется *горизонтальным*, если секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций. Разрез называется *вертикальным*, если секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости. Вертикальный разрез может быть *фронтальным*, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций, и *профильным*, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций. Разрез называется *наклонным*, если секущая плоскость наклонна к одной из плоскостей проекций.

Во всех случаях, когда от этого не страдает ясность чертежа, разрезы помещают на месте видов: горизонтальный разрез — на месте вида сверху, фронтальный разрез — на месте главного вида и профильный разрез — на месте вида слева. В примере, приведенном на рис. 13, главное изображение является простым фронтальным разрезом, который представляет собой симметричную фигуру относительно вертикальной оси.

В случаях, когда вид и разрез симметричны относительно одной и той же оси, следует изображать с одной стороны от оси вид, а с другой — разрез. Тогда соединение половины вида с половиной разреза будет иметь изображение, приведенное на рис. 14. При этом на половине вида не следует показывать невидимый контур штриховыми линиями, так как это лишь затемнит чертеж; соединение частей вида и разреза утверждает одинаковый внутренний и внешний контуры с обеих сторон оси.

Ввиду того, что при образовании разрезов отделение части детали условно (проводится лишь мысленно), половина вида и половина разреза на соединенном изображении разделяются осевой, а не сплошной линией, и лишь в тех случаях, когда ось совпадает с проекцией ребра, которую необходимо показать, части вида и разреза разделяют не осевой, а тонкой волнистой линией (S/3); при этом, если ребро расположено на внутренней поверхности, волнистую линию проводят со стороны вида, увеличивая тем самым разрезанную часть детали (рис. 15). И наоборот, если ребро расположено на внешней поверхности, волнистую линию проводят по половине разреза, увеличивая в данном случае часть вида детали (рис. 16). При вертикальной оси симметрии вид следует располагать слева от оси, а разрез — справа; при горизонтальной оси симметрии вид следует располагать сверху, а разрез — снизу от оси.

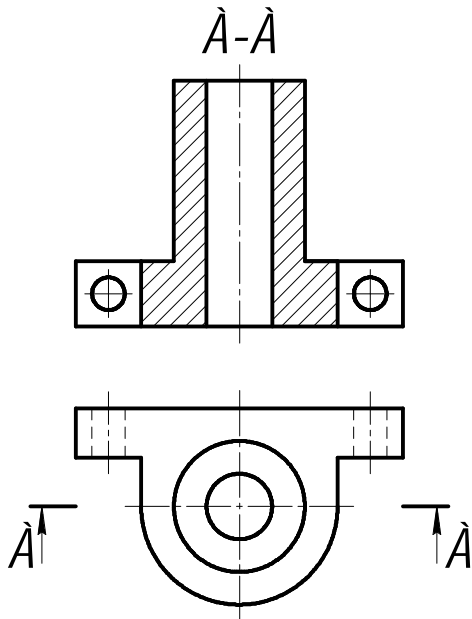


Рис. 13

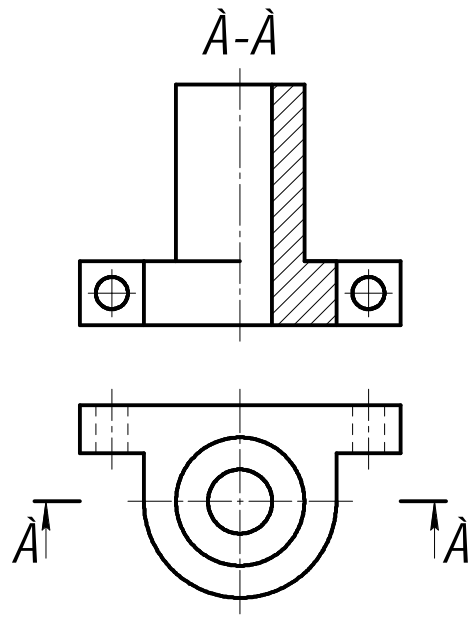


Рис. 14

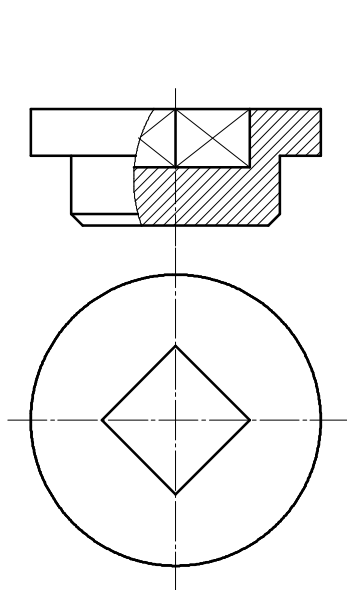


Рис. 15

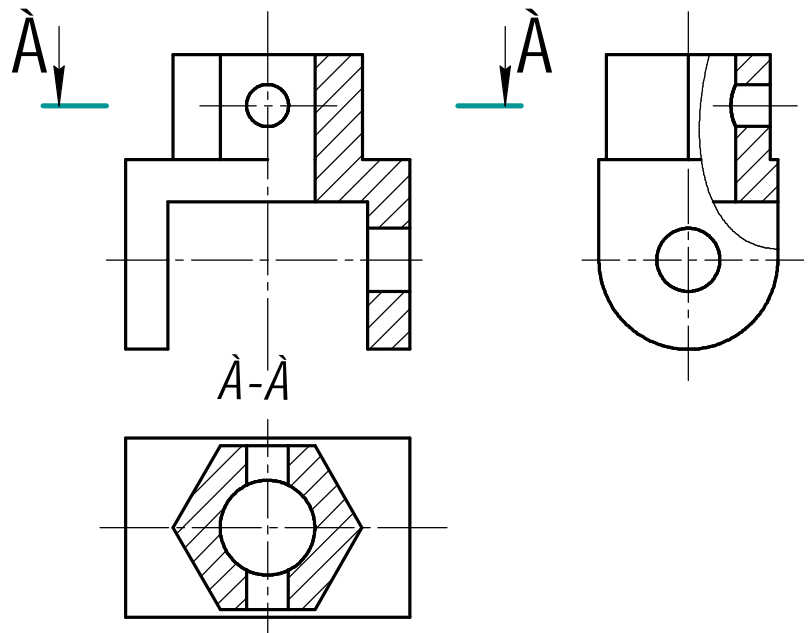


Рис. 16

Обозначение простых разрезов. Линию сечения (след секущей плоскости) обозначают разомкнутой линией толщиной от s до $1,5s$. По ГОСТу длина штриха 8—20 мм. Рекомендуется длина 8—12 мм. Штрихи этой линии проводят на поле чертежа так, чтобы они не пересекали контуры детали. Направление проецирования, принятое при образовании разреза, отмечают тонкой линией ($s/3$), перпендикулярной линии сечения и упирающейся стрелкой в штрихи линии сечения; рядом с тонкой линией, со стороны внешнего угла, пишут букву, которой обозначен данный разрез. Стрелку проводят на расстоянии 2—3 мм от наружного конца штриха.

Разрезы обозначают прописными буквами русского алфавита, у обоих штрихов одной и той же линии сечения указывают одинаковые буквы.

Над разрезом делают надпись типа $A - A$ (см. рис. 13, 14). Соотношение размеров стрелок, указывающих направление проецирования, должно соответствовать приведенным на рис. 17.

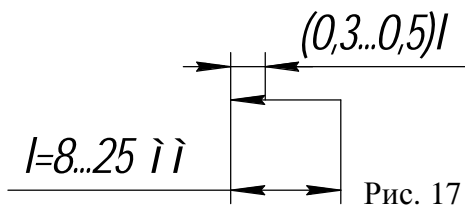


Рис. 17

детали. Горизонтальный разрез плоскостью A обозначен, потому что плоскость сечения не совпадает с плоскостью симметрии детали. Обязательно также обозначать разрезы (независимо от расположения линии сечения), если они размещены не на месте основных видов.

Так, простой фронтальный разрез $B — B$, совпадающий с плоскостью симметрии детали, но размещенный не на месте главного вида (рис. 18), обозначен надписью $B — B$. На виде сверху показано, как проходит секущая плоскость B . Обозначение профильного разреза, проходящего по плоскости симметрии детали, в данном случае излишне, так как он размещен на месте вида слева.

Разрез $A — A$ обозначен потому, что секущая плоскость A не совпадает с плоскостью симметрии детали.

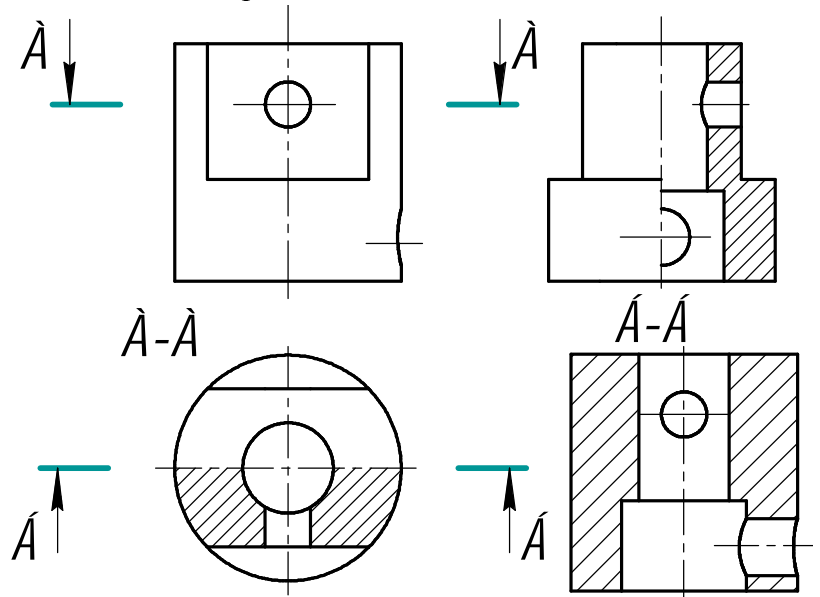


Рис. 18

Некоторым студентам в начале освоения курса проекционного черчения трудно ориентироваться в определении линии сечения и расположения соответствующего разреза. Для правильного решения подобных вопросов следует помнить, что если разрез выполнен горизонтальной секущей плоскостью, то может быть изображен лишь на месте вида сверху (в данном случае ограничиваемся рассмотрением трех основных видов), ибо только на этом виде проецируется в натуральную величину все, что расположено в горизонтальной плоскости. Обозначение линии сечения горизонтального разреза может быть сделано на главном виде или виде слева.

Аналогично, вертикальные разрезы могут быть расположены: фронтальный — на месте главного вида, а профильный — на месте вида слева, обозначение линии сечения вертикальных разрезов может быть сделано на виде сверху, помимо того, фронтальный разрез может быть обозначен на виде слева, а профильный — на главном виде.

Для наглядного изображения изделий или их составных частей применяют аксонометрические проекции. Чаще всего пользуются двумя видами прямоугольных аксонометрических проекций — изометрической и диметрической.

Для прямоугольных проекций, когда угол между проецирующими лучами и плоскостью аксонометрических проекций равен 90° , коэффициенты искажения связаны следующим соотношением:

$$k^2 + m^2 + n^2 = 2 \quad (1)$$

Для изометрической проекции коэффициенты искажения равны, следовательно, $k = m = n$.

Из формулы (1) получаем:

$$3k^2 = 2; k = \sqrt{\frac{2}{3}}; k = m = n \approx 0,82.$$

Для диметрической проекции при условии наиболее часто применяемого соотношения коэффициентов $k = n = 2m$.

Из формулы (1) получаем:

$$k^2 + k^2/4 + k^2 = 2; 9/4k^2 = 2;$$

$$k = n = \sqrt{8/9} \approx 0,94; m \approx 0,47$$

Дробность коэффициентов искажений приводит к усложнению расчётов размеров, необходимых при построении аксонометрического изображения. Для упрощения этих расчётов используют приведенные коэффициенты искажений:

для изометрической проекции $k = m = n = 1$;

для диметрической проекции $k = n = 1; m = 0,5$.

При использовании приведенных коэффициентов искажения аксонометрическое изображение предмета получается увеличенным против его натуральной величины для изометрической проекции в $1/0,82=1,22$ раза, для диметрической в $1/0,94=1,06$ раза.

Сравнение этих величин показывает, что диметрическое изображение ближе к истинному. Соответственно масштабы изображений составят: для изометрии — $1,22 : 1$; для диметрии — $1,06 : 1$.

Схемы расположения осей и приведенные коэффициенты искажений изображены для изометрической проекции на рис. 19, а для диметрической — на рис. 20. Тут же на схемах указаны величины уклонов, которыми можно пользоваться для определения направления аксонометрических осей при отсутствии соответствующего инструмента (транспортира или угольника с углом 30°).

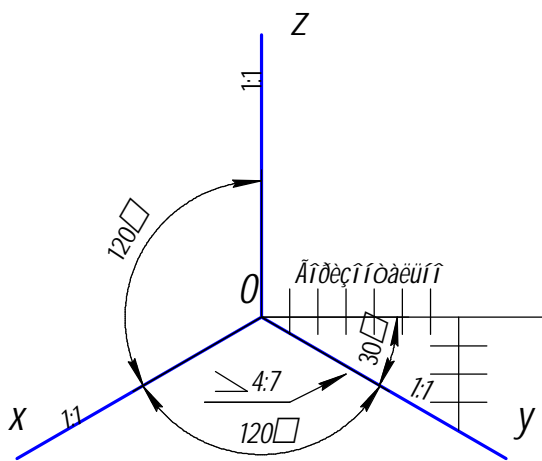


Рис. 19

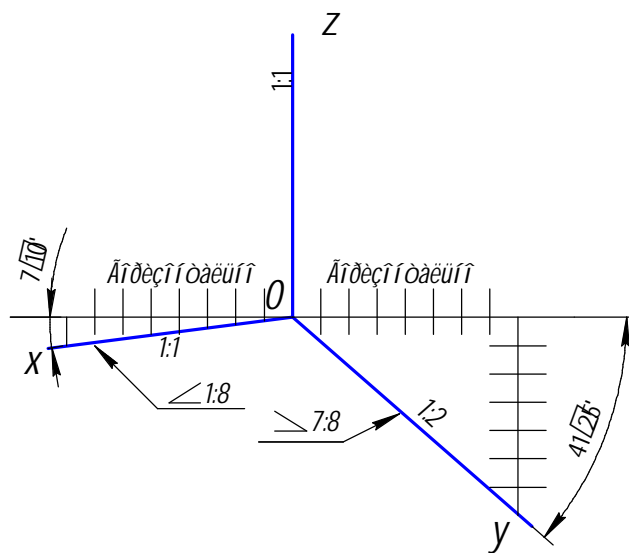


Рис. 20

Окружности в аксонометрии в общем случае проецируются в виде эллипсов, причем при использовании действительных коэффициентов искажений большая ось эллипса равна диаметру окружности. При использовании приведенных коэффициентов искажений линейные величины получаются увеличенными и, чтобы привести к одному масштабу все элементы изображаемой в аксонометрии детали, большую ось эллипса для изометрической проекции принимают равной $1,22$ диаметра, а для диметрической — $1,06$ диаметра окружности.

Малая ось эллипса в изометрии для всех трех плоскостей проекций равна 0,71 диаметра окружности (рис. 21). В диметрии (рис. 22) малая ось эллипса для двух плоскостей проекций $x'O'y'$ и $z'O'y'$, граничащих с осью y (коэффициент искажения по которой равен 0,5), равна 0,35 диаметра окружности, а для третьей плоскости $x'O'y'$, ограниченной осями с коэффициентом искажения 1 : 1, равна 0,94 диаметра окружности. Значения осей эллипсов приведены в табл. 3.

Таблица 3

Оси эллипса	Изометрия		Диметрия	
	$k=0,82$	$k=1$	$k=0,94$	$k=1$
Большая ось	D	$1,22D$	D	$1,06D$
Малая ось	$0,58D$	$0,7D$	$0,33D$	$0,35D$
Малая ось	—	—	$0,9D$	$0,94D$

Большое значение для правильного изображения аксонометрической проекции предмета имеет расположение осей эллипсов относительно аксонометрических осей. Во всех трех плоскостях прямоугольной изометрической и диметрической проекций *большая ось эллипса должна быть направлена перпендикулярно оси, отсутствующей в данной плоскости*. Например, у эллипса, расположенного в плоскости $x'O'y'$, большая ось направлена перпендикулярно оси y' , проецирующейся на плоскость $x'O'z'$ в точку; у эллипса, расположенного в плоскости $y'O'z'$, — перпендикулярно оси x и т. д. На рис. 21 и 22 приведены схемы расположения эллипсов в различных плоскостях для изометрической и диметрической проекций. Здесь же приведены коэффициенты искажений для осей эллипсов, в скобках указаны величины осей эллипсов при использовании действительных коэффициентов. Следует обратить внимание на то, что большая ось эллипса, расположенного в горизонтальной плоскости ($x'O'y'$), в изометрической и диметрической проекциях расположена горизонтально (перпендикулярно оси z').

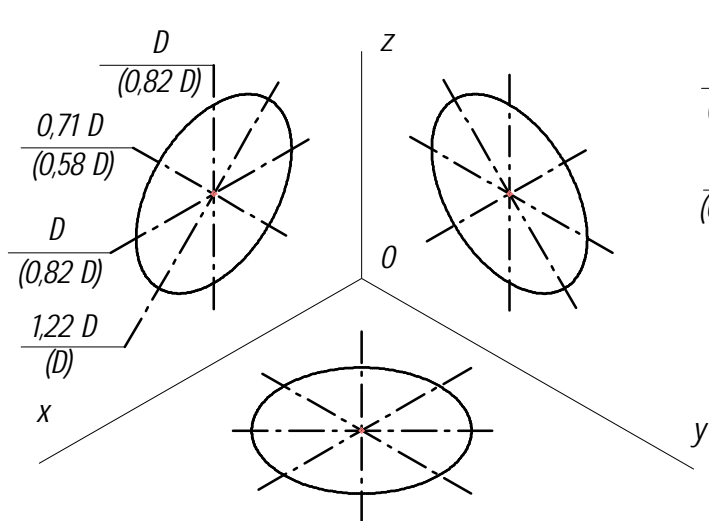


Рис. 21

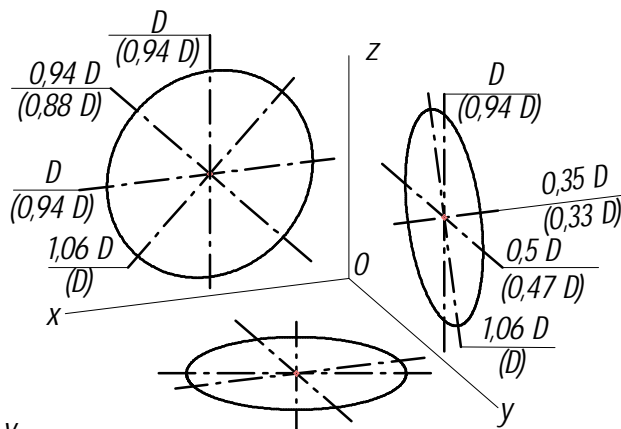


Рис. 22

Рассмотрим изображение разрезов в аксонометрии. На аксонометрических проекциях, как правило, не показывают невидимый контур штриховыми линиями. Для выявления внутреннего контура детали, так же как и на ортогональном чертеже, в аксонометрии выполняют разрезы, но эти разрезы могут не повторять разрезы ортогонального чертежа. Чаще всего на аксонометрических проекциях, когда деталь

представляет собой симметричную фигуру, вырезают одну четвертую или одну восьмую часть детали. На аксонометрических проекциях, как правило, не применяют полные разрезы, так как такие разрезы уменьшают наглядность изображения.

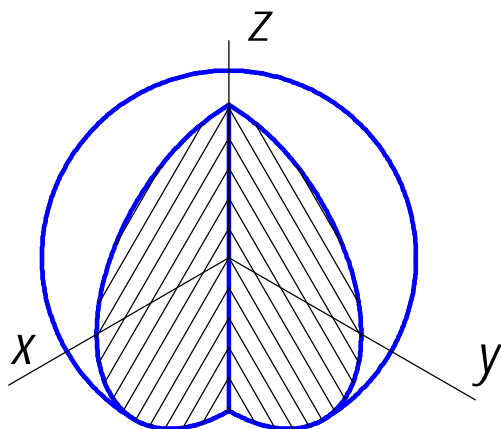


Рис. 23

При выполнении разрезов секущие плоскости направляют только параллельно координатным плоскостям ($x'O'z'$, $y'O'z'$ или $x'O'y'$).

На рис. 11 показан окончательный вид аксонометрической проекции детали после удаления лишних линий, обводки контуров детали и штриховки сечений. Сравнивая ортогональный и аксонометрический чертежи детали рис. 11, нетрудно заметить, что сечения в обоих случаях в соответствующих плоскостях идентичны, сечение на главном изображении детали соответствует на аксонометрическом изображении сечению плоскости $x'O'z'$.

При выполнении выреза $\frac{1}{4}$ сферы, сечения

сечения сферы в аксонометрии получаются в виде эллипсов, расположенных в плоскостях $x'O'y'$ и $y'O'z'$. Пример приведен на рис. 23.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое разрез, сечение?
2. Для какой цели применяют разрезы?
3. Что такое полный разрез, простой и сложный разрезы?
4. Какой разрез называется горизонтальным, вертикальным и наклонным?
5. Какие бывают вертикальные разрезы?
6. Где могут быть расположены горизонтальный, фронтальный и профильный разрезы?
7. В каком случае можно соединить половину вида с половиной соответствующего разреза?
8. При соединении половины вида с половиной разреза, как следует выявлять внешнее или внутреннее ребро, совпадающее с осью симметрии?
9. Как обозначаются простые разрезы?
10. Каковы соотношения размеров стрелки, указывающей направление взгляда при выполнении разреза или сечений?
11. В каких случаях простой разрез можно не обозначать?
12. Как проводят секущие плоскости при образовании разрезов на аксонометрических изображениях?
13. Как направлены линии штриховки сечений на аксонометрических изображениях?