

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Башкирский государственный аграрный университет»**

Кафедра механики и конструирования машин

ОП.01 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практическим занятиям

Тема: Проекционное черчение

специальность

13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического
и электромеханического оборудования (по отраслям)

Уфа 2022

Рекомендовано к изданию методической комиссией механического факультета «24» марта 2022 г. (протокол № 7/1).

Составитель доцент Тархова Л.М.

Рецензент: канд.техн. наук, доцент кафедры механики и конструирования машин Ахмаров Р.Г.

Ответственный за выпуск: заведующий кафедрой механики и конструирования машин к.т.н., доцент Ахметьянов И.Р.

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания составлены для оказания помощи студентам при выполнении ими графического задания по теме «Проекционное черчение». Напоминаются основные теоретические положения темы, даются рекомендации к их использованию при выполнении задания.

Целью работы являются закрепление теории и приобретение практических навыков в построении видов, разрезов, сечений деталей в ортогональных и аксонометрических проекциях, привитие навыков практического применения ГОСТов ЕСКД по оформлению чертежей:

ГОСТ 2.303-68 Линии;

ГОСТ 2.305-68 Изображения - виды, разрезы, сечения;

ГОСТ 2.317-69 Аксонометрические проекции.

Объем графических работ по данному разделу инженерной графики определяется рабочими программами по каждой специальности, представлен на индивидуальных карточках-заданиях и выдаётся преподавателем на практическом занятии.

1 СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В объем графических работ входит выполнение 5 чертежей. По классификатору задач кафедры начертательной геометрии и графики к ним относятся номера задач 3 ... 7.

Задача 3. Построить три вида детали по её наглядному изображению.

Задача 4. По заданному главному виду начертить три вида сферы, построить профильный разрез и прямоугольную изометрическую проекцию с вырезом одной четверти.

Задача 5. По данным двум видам детали построить третий, применить простые разрезы и построить аксонометрическую проекцию её с вырезом одной четверти.

Задача 6. Перечертить два вида детали, заменив один из видов ступенчатым разрезом.

Задача 7. Перечертить два вида детали, заменив один из видов ломаным разрезом.

Оформление: каждая задача выполняется на листе ватмана карандашом, формат листа А4 или А3, масштаб построений 1:1. Все надписи на чертеже выполняются шрифтом № 5.

2 ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ: ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ

Виды.

Выполнение изображений на чертежах осуществляется методом прямоугольного параллельного проецирования. В основу всех видов технических чертежей положен ГОСТ 2.305-68 «Изображения – виды, разрезы сечения» [1]. Напомним некоторые положения из него.

Видом называется изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета.

Не все виды предмета применяются для изображения на чертеже (рисунок 2.1).

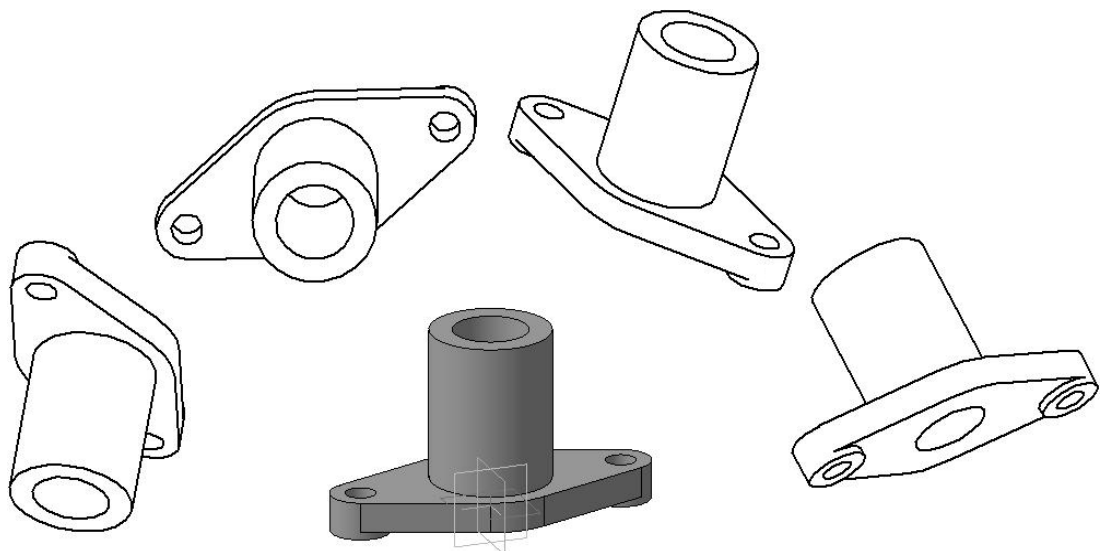


Рисунок 2.1 - Возможные виды предмета (детали)

Используются только те виды, на которых предмет проецируется без искажения.

Виды бывают основные, дополнительные и местные.

Основные виды

За основные приняты шесть плоскостей проекций, соответствующие граням куба. Изображение на фронтальной плоскости проекций принимается за главное. При этом деталь располагают так, чтобы главный вид давал наиболее полное представление о ее формах и размерах. На главном виде деталь рекомендуется показывать в положении, соответствующем ее рабочему положению в конструкции или положению на станке при изготовлении детали. Например, тела вращения располагаются так, чтобы ось вращения была параллельна основной надписи. Каждый вид имеет строго определенное место на чертеже (рисунок 2.2). Все виды должны находиться между собой в проекционной связи.

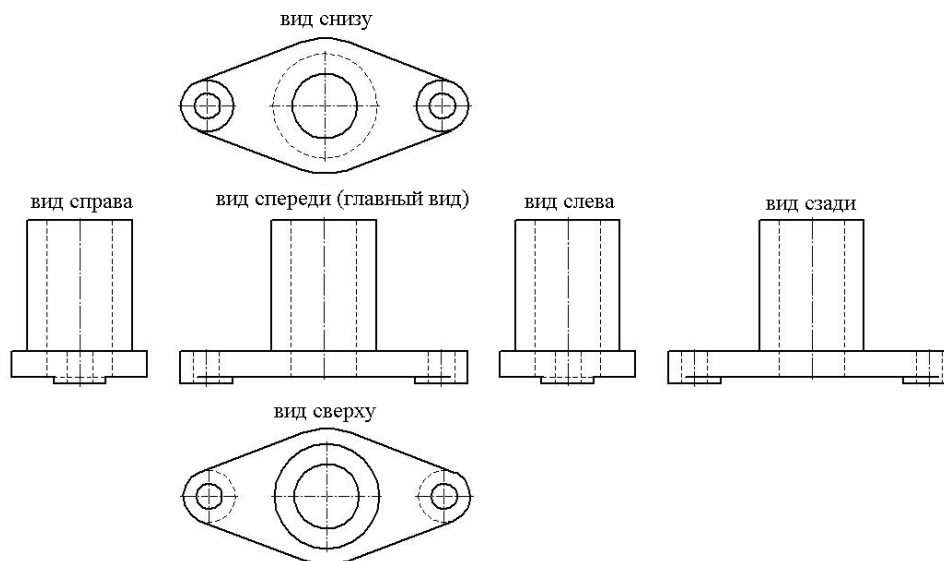


Рисунок 2.2- Основные виды предмета

ГОСТ устанавливает следующие названия основных видов на плоскостях проекций (рисунок 2.2):

- 1 - вид спереди (главный вид);
- 2 - вид сверху;
- 3 - вид слева;
- 4 - вид справа;

5 - вид снизу;

6 - вид сзади.

Если виды расположены в проекционной связи и между ними нет других изображений, то эти виды не сопровождаются никакими дополнительными обозначениями. Видов должно быть минимальное количество, но достаточное, чтобы иметь представление о предмете (рисунок 2.3а).

Допускается изображать какой-либо вид вне проекционной связи с главным видом, но тогда он должен сопровождаться надписью по типу А с указанием направления вида стрелкой с прописной буквой русского алфавита (рисунок 2.3б).

Для уменьшения количества изображений допускается на видах показывать некоторые невидимые части поверхности предмета штриховыми линиями.

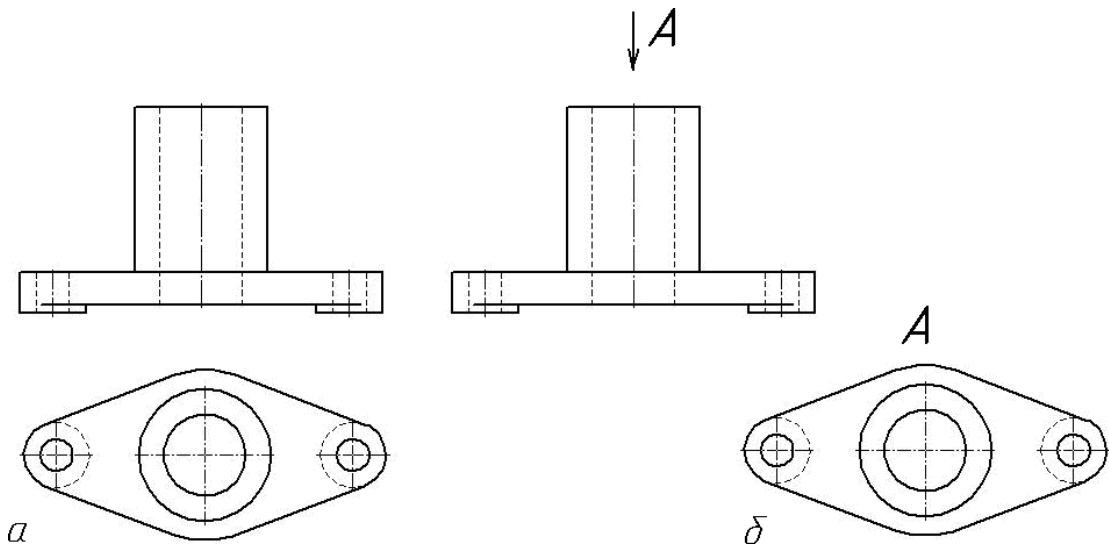


Рисунок 2.3 - Минимальное и достаточное количество основных видов для детали

Дополнительный вид

Если предмет имеет участки, расположенные под углом к основным плоскостям проекций, то они проецируются на них с искажением (рисунок 2.4). В этом случае применяют дополнительные виды, которые получают на плоскостях, не параллельных основным плоскостям проекций (рисунок 2.5). При этом над полученным изображением наносится надпись, обознача-

ющая вид, прописной буквой русского алфавита, например: А. На основном изображении детали наносится стрелка с указанием направления проецирования и соответствующая буква (рисунок 2.5б). Если дополнительный вид повернут на изображении, то рядом с буквой указывается направление поворота, например: А (рисунок 2.5в,г,д).

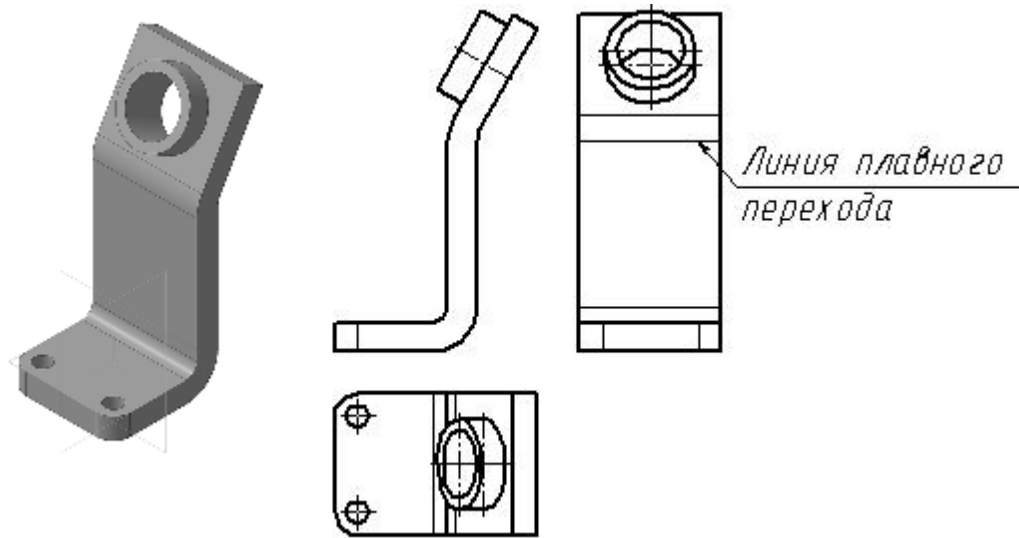


Рисунок 2.4 - Деталь и ее основные виды

Когда дополнительный вид расположен в непосредственной проекционной связи с соответствующим изображением, стрелку и надпись над видом не наносят (рисунок 2.5а).

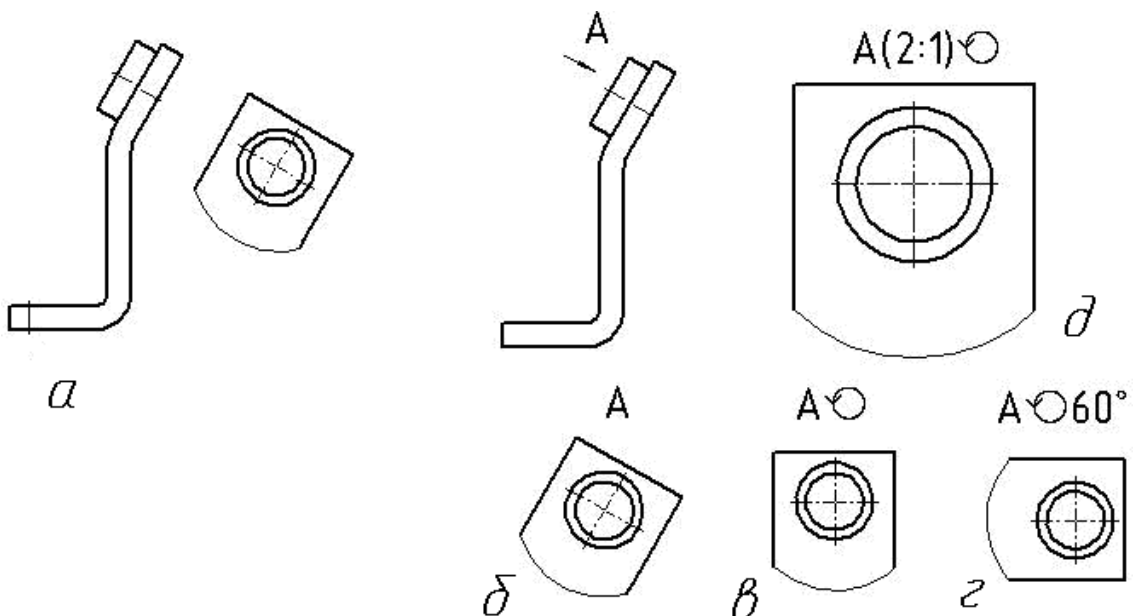


Рисунок 2.5 - Варианты оформления дополнительных видов

Местный вид

Изображение отдельного, ограниченного места поверхности предмета называется местным видом. Местный вид может быть ограничен линией обрыва (рисунок 2.6 а, б) или не ограничен (рисунок 2.6 в). На чертеже они обозначаются так же, как и дополнительные виды.

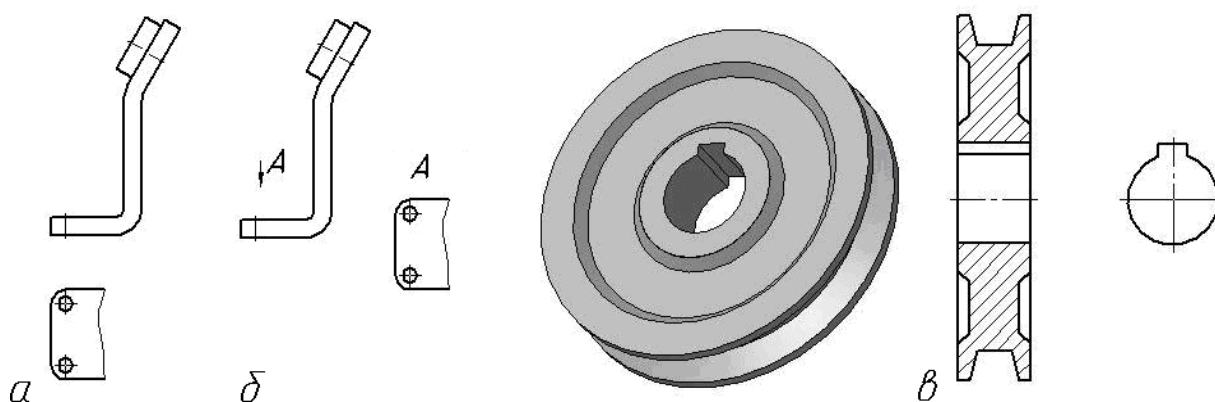


Рисунок 2.6 - Варианты выполнения местного вида

Разрезы.

Разрезом называется изображение, полученное в результате мысленного расчленения предмета одной или несколькими плоскостями. Часть предмета, находящаяся между наблюдателем и секущей плоскостью, мысленно отбрасывается, и на разрезе показывается изображение той части предмета, которая находится в секущей плоскости и за ней. Разрезы дают возможность изобразить внутренние формы детали и сократить количество других изображений.

По количеству секущих плоскостей разрезы подразделяются на простые и сложные. Если секущая плоскость одна, то разрез называется простым, если же их несколько, то сложным.

Простые разрезы

В зависимости от положения секущей плоскости разрезы бывают:

- 1) горизонтальными – секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций;

- 2) вертикальными – секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций:
- фронтальные – секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций (рисунок 2.8);
 - профильные – секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций ;
- 3) наклонными – секущая плоскость составляет некоторый угол с горизонтальной плоскостью проекций, отличный от прямого.

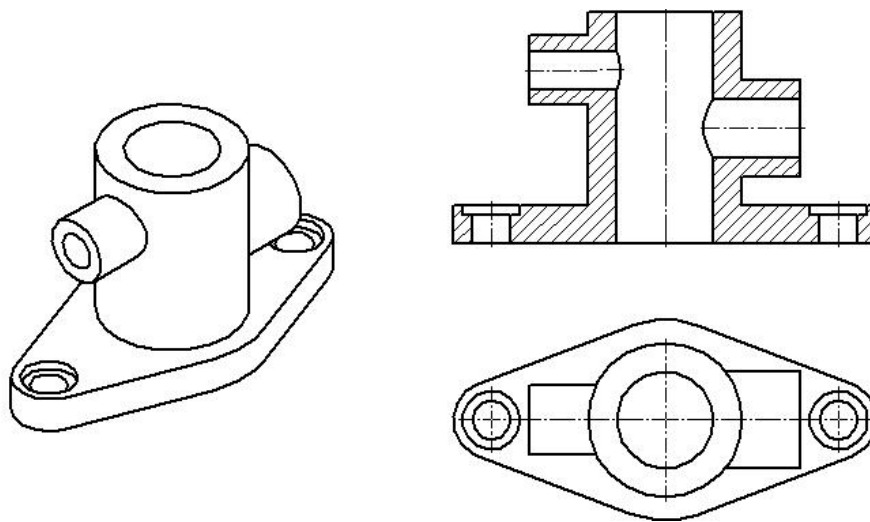


Рисунок 2.8 - Полный фронтальный разрез

Если изображаемая деталь проецируется в виде симметричной фигуры, разрез обычно соединяют с соответствующим видом, изображая половину разреза и вида. Половину фронтального и профильного разреза лучше располагать справа от оси симметрии (рисунок. 2.9а), а половину горизонтального разреза - снизу от горизонтальной оси симметрии. Вид и разрез разделяются штрихпунктирной осевой линией. В этом случае сами разрезы надписью не сопровождаются (рисунок 2.9б).

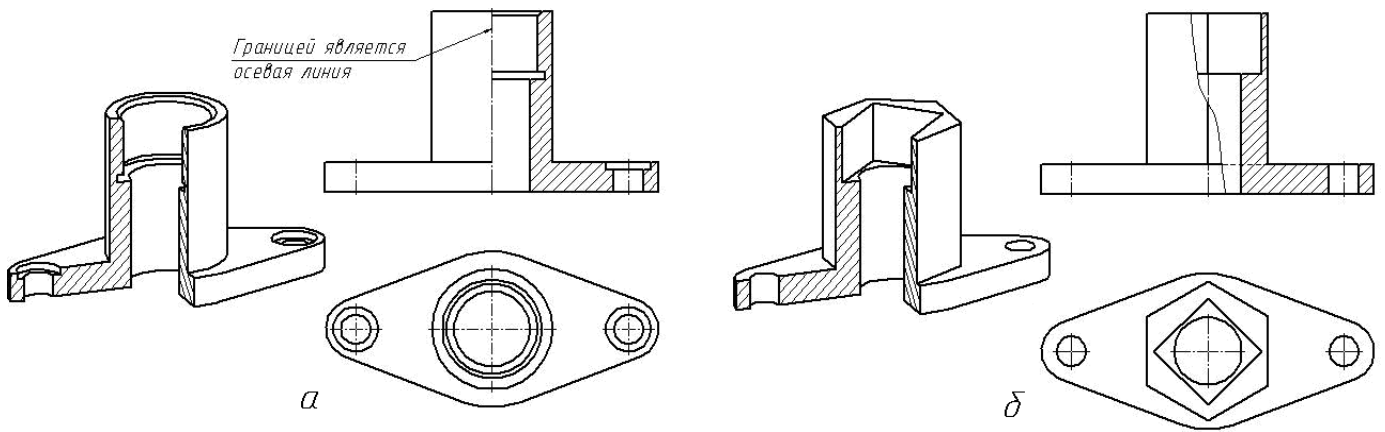


Рисунок 2.9 - Совмещение вида и разреза для симметричных предметов

Для изображения элементов деталей расположенных перед секущей плоскостью применяется штрихпунктирная утолщенная линия (Рисунок 2.10)

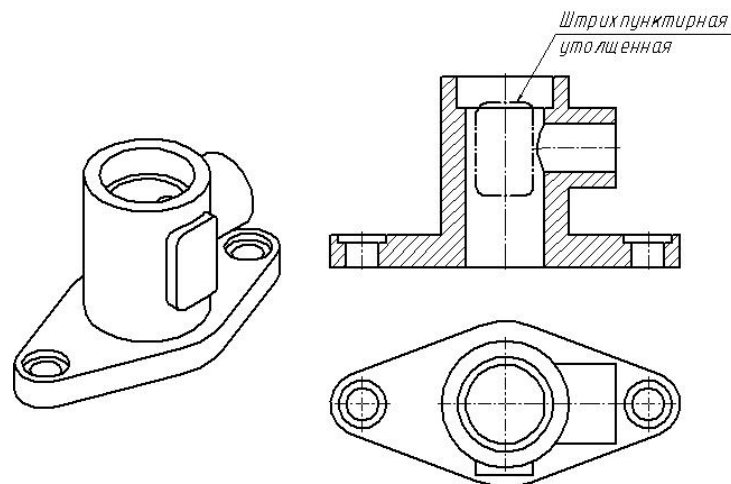


Рисунок 2.10 Простой полный разрез с наложенной проекцией

Сложные разрезы

Сложные разрезы бывают:

- ступенчатые, если секущие плоскости параллельны друг другу (приложение Г);
- ломаные, если секущие плоскости пересекаются (рисунок 2.11).

При сложном разрезе штрихи разомкнутой линии проводятся также и у изломов линии сечения. На начальном и конечном штрихах ставятся стрелки, указывающие направление взгляда, и одна и та же прописная буква русского алфавита (снаружи от стрелок и всегда в вертикальном положении). При выполнении ломаных разрезов секущие плоскости условно поворачивают до совмещения в одну плоскость.

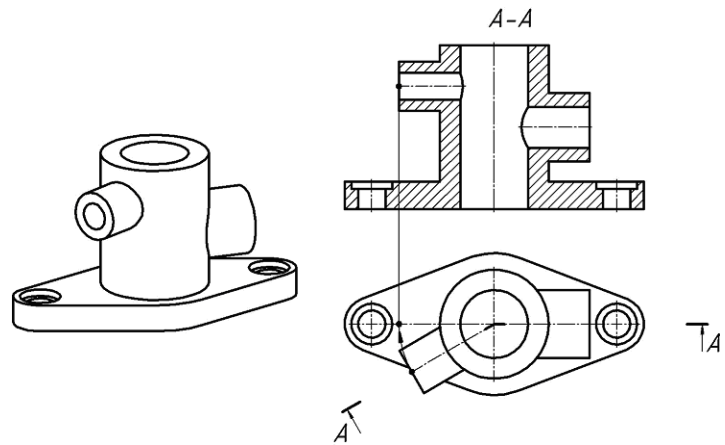


Рисунок 2.11 Ломаный разрез

Местный разрез

Для изображения элемента детали в отдельном, ограниченном месте применяются местные разрезы (рисунок 2.12). Местный разрез выделяется на виде сплошной волнистой линией или сплошной тонкой линией с изломом. Эти линии не должны совпадать с какими-либо другими линиями изображения.

Сечения.

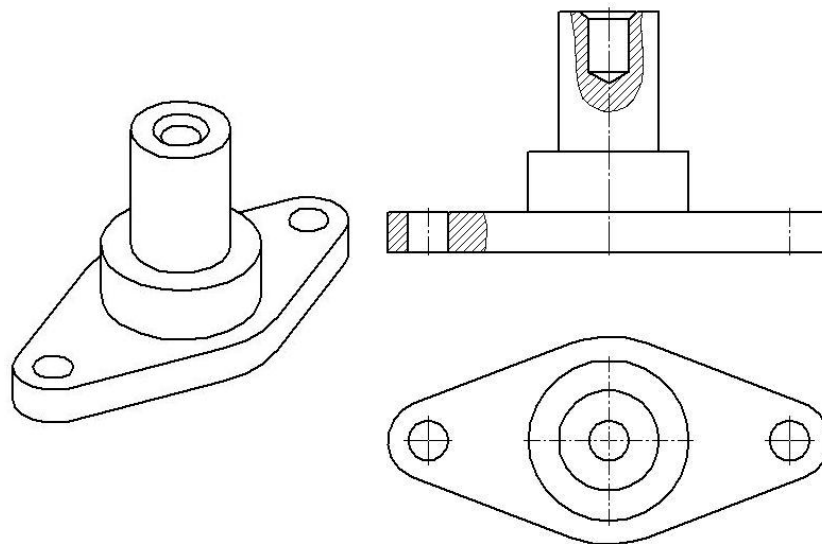


Рисунок 2.12 - Местный разрез

Сечением называется изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями, при этом, показывается только то, что находится в секущей плоскости (рисунок 2.13).

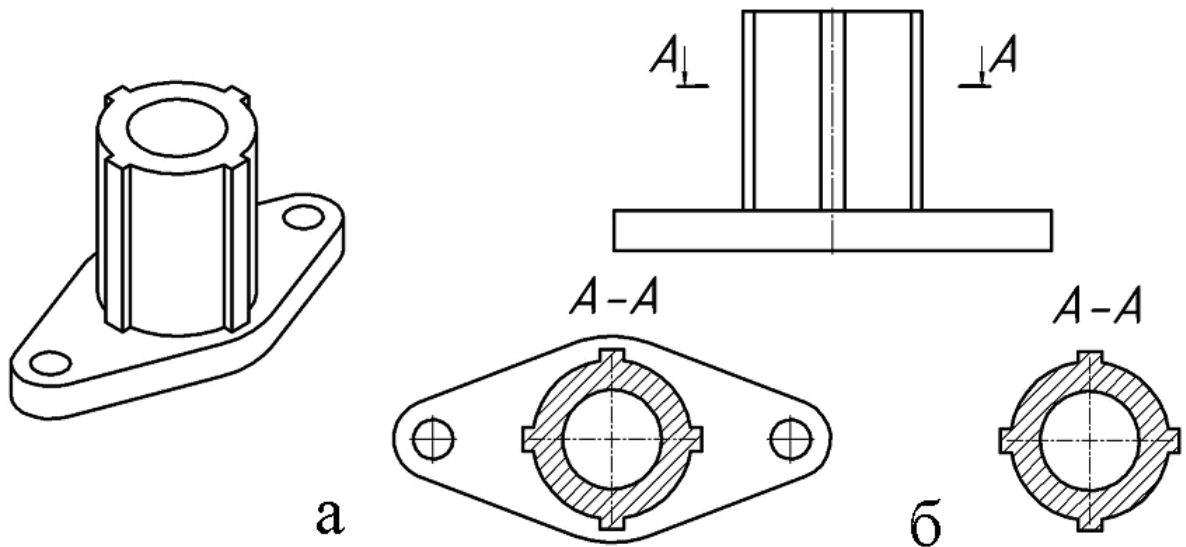


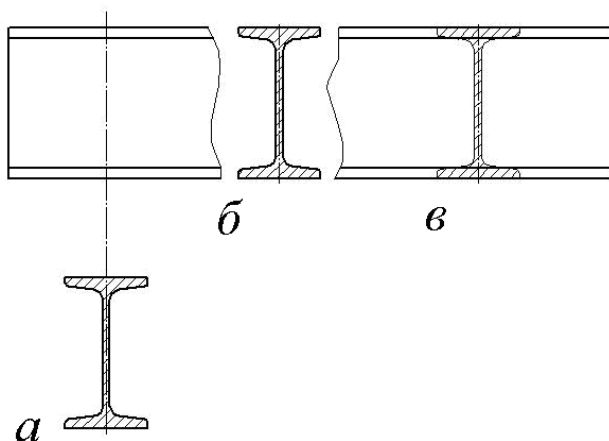
Рисунок 2.13 - Отличие разреза от сечения: а – разрез; б – сечение

Сечения бывают:

- вынесенные за пределы детали (рисунок 2.14а);
- расположенные в разрыве (рисунок 2.14б);
- наложенные (рисунок 2.14в).

Контур наложенного сечения изображают сплошными тонкими линиями. Предпочтительно следует выполнять вынесенные сечения, и их допускается располагать в разрыве между частями одного и того же вида (рисунок 2.14б). Если вынесенное сечение расположено не на продолжении следа секущей плоскости, а на любом свободном месте поля чертежа, то сечение изображается разомкнутой линией и двумя одинаковыми прописными буквами русского алфавита, аналогично разрезу.

Двутавр



Швеллер

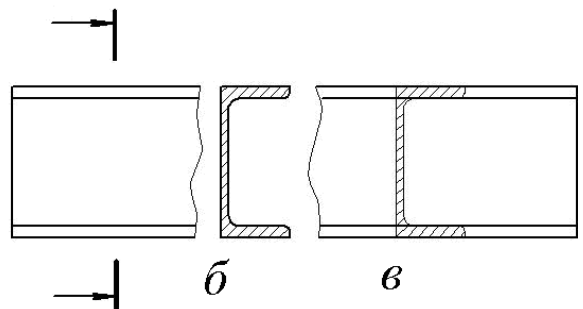


Рисунок 2.14 Симметричное сечение двутавра и несимметричное швелера: а – вынесенное; б – помещенное в разрыве; в – наложенное.

Если секущая плоскость проходит через ось поверхности вращения (цилиндрическое, коническое, сферическое отверстие) ограничивающей отверстия или углубления, то контур отверстия или углубления в сечении показывается по типу разреза.

При выполнении разрезов и сечений на изображениях деталей применяют условности и упрощения по ГОСТ 2.305-68.

3 АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ

Для наглядного изображения предмета, т.е. для изображения его в трёх измерениях, служат аксонометрические проекции.

Сущность аксонометрической проекции состоит в следующем:

- три взаимно перпендикулярные оси определяют пространство, в котором размещен предмет;
- оси располагаются наклонно к некоторой плоскости проекций, называемой аксонометрической;
- все три оси вместе с линиями предмета проецируются на аксонометрическую плоскость с искажением, т.е. все три измерения предмета будут видны на изображении

Направление аксонометрических осей, а также коэффициенты искажения размеров предмета вдоль этих осей, виды аксонометрии изложены в [2.3.4] и в ГОСТ 2.317-68.

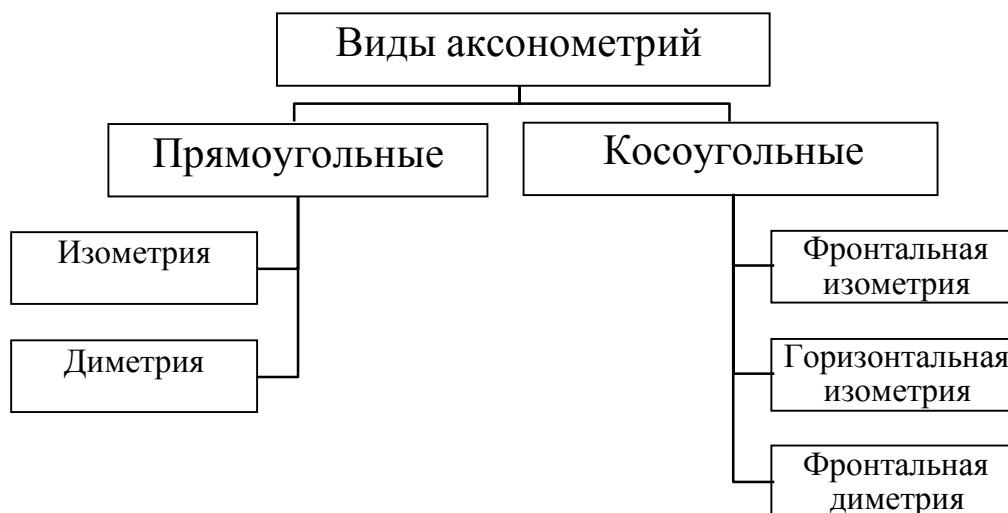


Рисунок 3.1 Виды аксонометрических проекций по ГОСТ 2.317-68

АксонOMETрические проекции по направлению проецирования бывают:

- прямоугольные – проецирующие линии перпендикулярны к плоскости аксонометрической проекции;
- косоугольные – проецирующие линии расположены наклонно.

По величинам коэффициентов искажения аксонометрические проекции подразделяются на

- изометрию (одинаковые коэффициенты искажения по всем трем осям);
- диметрию (одинаковые коэффициенты искажения по двум осям);
- триметрию (различные коэффициенты искажения по всем трем осям).

В графическом задании наглядное изображение детали предпочтительнее выполнять в прямоугольной изометрической или косоугольной диметрической проекциях.

На рисунке 3.2а представлена прямоугольная изометрическая аксонометрическая проекция детали (прямоугольная изометрия). Оси X, Y, Z в изометрической проекции составляют между собой углы 120° , при этом, ось Z направляют перпендикулярно к горизонтальной линии (рисунок 3.2б).

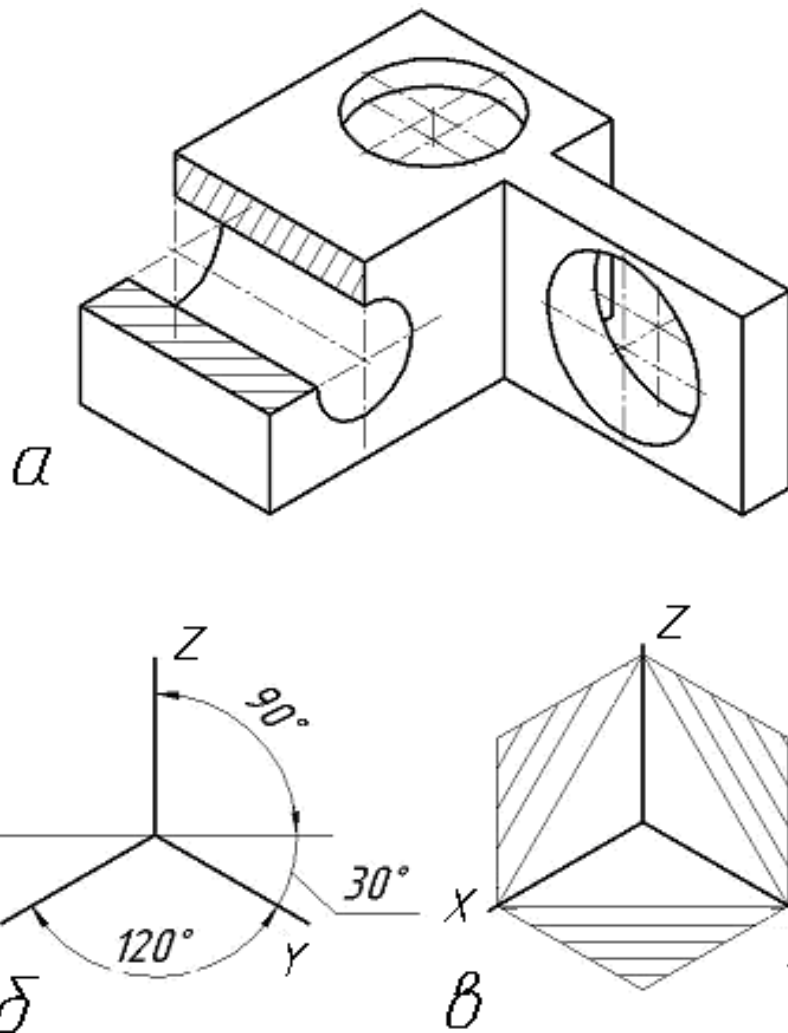


Рисунок 3.2 - Прямоугольная изометрическая аксонометрическая проекция: а - изображение детали; б – направление аксонометрических осей; в – направление линий штриховки.

Коэффициенты искажения размеров по осям одинаковы и равны 0,82 (для упрощения построений принимаются равными единице). Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных плоскостям проекций, проецируются на аксонометрическую плоскость в эллипсы (рисунок 3.3). Большую ось каждого из эллипсов следует брать равной 1,22 диаметра изображаемой окружности, а малую - 0,71 этого диаметра. Для выявления внутренней формы предмета выполняют разрез, направление линий штриховки показано на рисунке 3.2в.

Для упрощения построения проекции окружности эллипс заменяют овалом. Правила построения овала достаточно подробно приведены в технической литературе [3,4,5,6] и представлены на рисунке 3.3.

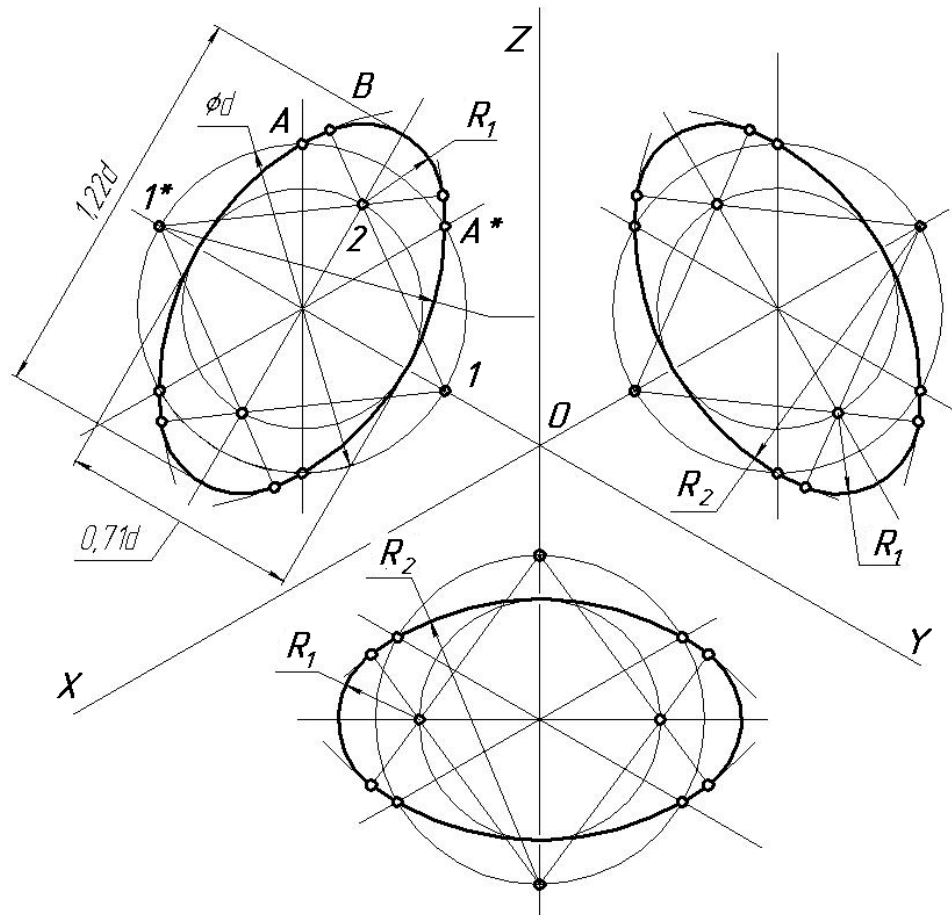


Рисунок 3.3 - Построение овалов в прямоугольной изометрии

Последовательность построения овала в прямоугольной изометрии на плоскости XOZ показана на рисунке 3.3:

- проводим оси X , Y , Z . Малая ось овала совпадает с осью Y , большая направлена перпендикулярно к оси Y ;
- из точки пересечения осей проводим вспомогательную окружность диаметром, равным действительной величине диаметра изображаемой окружности;
- на пересечении окружности с осями Y и Z получаем точки 1 и A ;
- из точки 1^* проводим большую дугу радиуса $R=1^*A^*$;
- построив малую окружность, касательную к большим дугам, определим точку 2 на большой оси овала;
- точка 2 является центром малой дуги радиуса R_1 ;
- большая и малая дуги сопрягаются в точке B .

На рисунке 3.4 представлена прямоугольная диметрическая аксонометрическая проекция (прямоугольная диметрия).

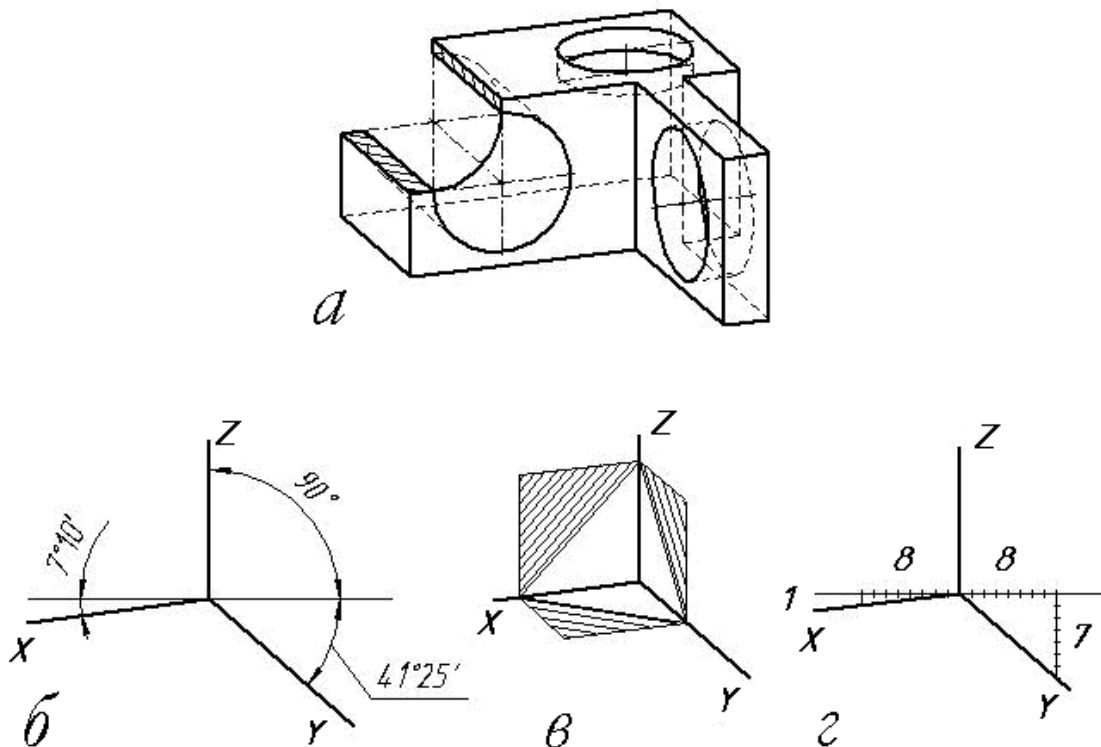


Рисунок 3.4 Прямоугольная диметрическая аксонометрическая проекция: а - изображение детали; б – направление аксонометрических осей; в – направление линий штриховки; г – построение осей.

На рисунке 3.5 показано построение овалов в прямоугольной диметрии.

Последовательность построения овала на плоскости XOZ :

- через точку, лежащую на оси Y , проводим аксонометрические оси X , Y , Z ;
- малая ось овала совпадает с осью Y , большая ось направлена перпендикулярно к оси Y ;
- из точки пересечения аксонометрических осей проводим окружность заданного диаметра, которая пересекается с осями X и Z в точках A , B , C , D ;
- из точек B и D пересечения окружности с осью X проводим горизонтально линии до пересечения в точках 1, 2, 3, 4 с осями овала;
- приняв за центры точки 1 и 3, радиусом $R=3D$ проводим дуги DA и BC ;
- приняв за центры точки 2 и 4, радиусом $R=2A$ проводим дуги AB и CD .

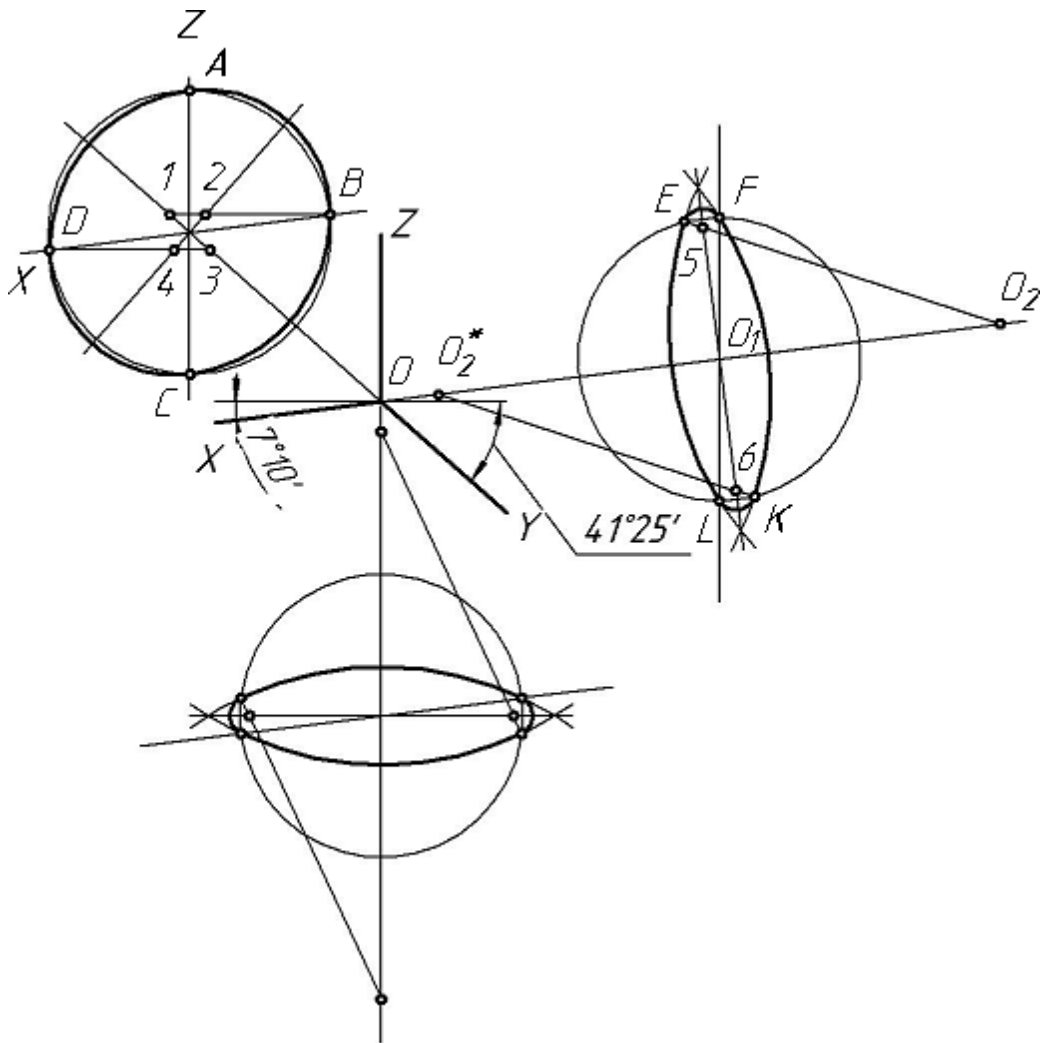


Рисунок 3.5 - Построение овалов в прямоугольной диметрии

Последовательность построения овала на плоскости XOY :

- из центра O_1 , расположенного на оси X , проводим оси овала. Малая ось лежит на оси X , большая расположена перпендикулярно оси X ;
- из центра O_1 радиусом, равным радиусу данной окружности, проводим вспомогательную окружность, которая в пересечении с прямой параллельной оси Z дает точки F и L ;
- на оси X вправо и влево от центра O_1 откладываем отрезки, равные диаметру вспомогательной окружности и получаем точки O_2 и O_2^* ;
- приняв эти точки за центры, проводим радиусами $R=O_2^*F=O_2L$ дуги овалов;
- пересечение полученных дуг со вспомогательной окружностью дают точки E и K ;

– соединяя точки O_2 и E и O_2^* и K прямыми на линии большой оси овала получаем точки 5 и 6, которые являются центрами малых замыкающих дуг овала.

Овал на плоскости XOY строится аналогично.

В общем случае, выполнение аксонометрии начинают с построения контуров наиболее крупных элементов детали. Как правило, это плоская фигура основания. Строят основные контуры детали, наносят линии уступов, углублений, выполняют отверстия. Затем выполняют проекции окружностей - эллипсов, которые для упрощения заменяются овалом.

Общие свойства аксонометрических проекций окружности

При проецировании окружности в любых аксонометрических проекциях имеют место следующие общие свойства.

Свойство 1. Описанный около окружности квадрат проецируется в параллелограмм. Опишем около данной окружности квадрат $ABCD$ со сторонами, параллельными координатным осям X и Z (рисунок 3.6). Тогда при изображении этого квадрата в аксонометрии его стороны также останутся параллельными осям X и Z .

Свойство 2. Окружность в точках касания сторон описанного квадрата $ABCD$ делит стороны квадрата пополам. Это свойство сохраняется и на аксонометрической проекции. На комплексном чертеже стороны квадрата касаются окружности в точках E, F, G, H . На аксонометрической проекции эллипс (проекция окружности) касается параллелограмма (проекция квадрата) также в точках E, F, G, H , делящих пополам соответствующие стороны.

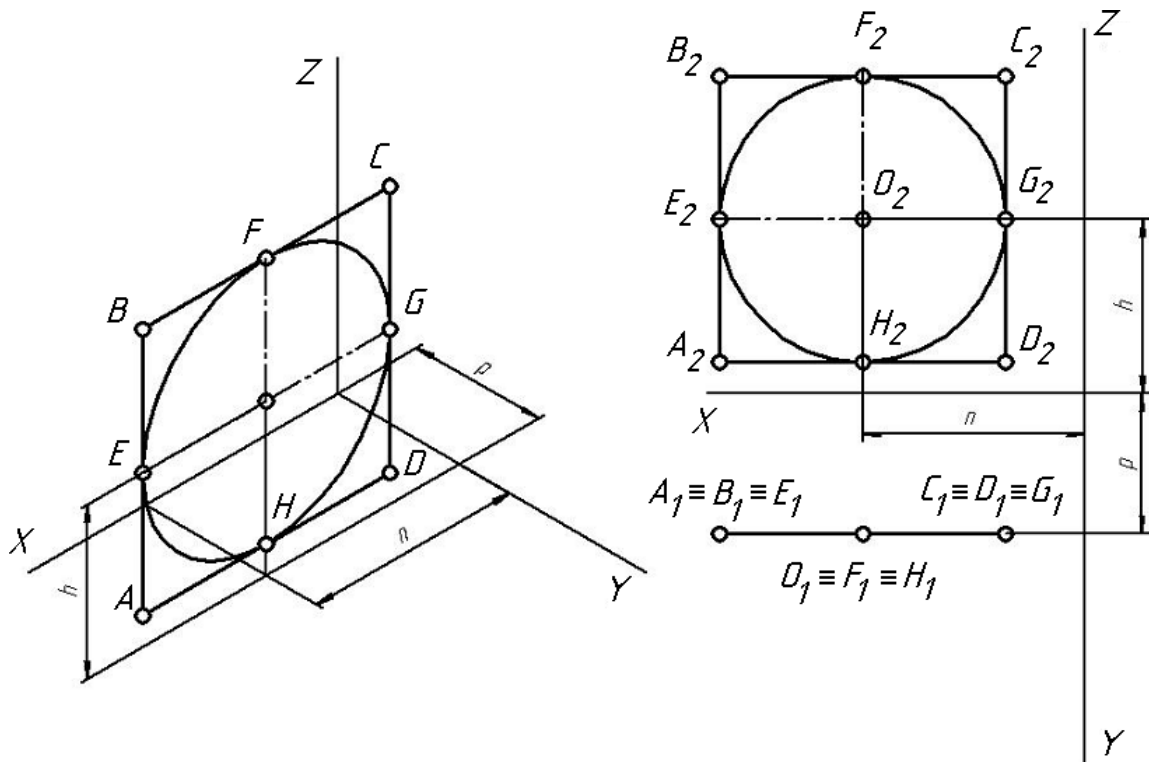


Рисунок 3.6 - Свойства аксонометрической проекции окружности

Свойство 3. Касательные к эллипсу в точках E, F, G, H касания сторон описанного параллелограмма, остаются параллельными координатным осям. Касательная к кривой в некоторой ее точке всегда проецируется в касательную к проекции кривой в этой точке. Поэтому если на комплексном чертеже касательная к окружности в точке F горизонтальна (параллельна оси X), то в аксонометрии она также параллельна оси X .

Перечисленные свойства относятся к любой аксонометрической проекции окружности, если плоскость окружности параллельна одной из основных плоскостей проекции: горизонтальной, фронтальной или профильной.

Поэтому на любой аксонометрической проекции окружности студенту рекомендуется для самопроверки сначала построить аксонометрическую проекцию описанного квадрата, найти середины его сторон, увидеть в них касательные к будущей проекции окружности и затем выполнить аксонометрическую проекцию окружности.

На рисунке 3.7 приводится упрощенное построение овала в прямоугольной изометрии

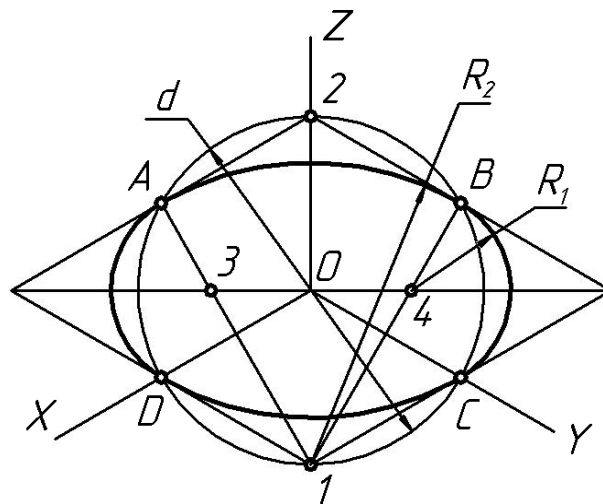


Рисунок 3.7 Упрощенное построение овала в прямоугольной изометрии

.Данный способ подходит для одиночных овалов не связанных с другими овалами (приложение В). В задаче приложения Б данный способ не применим.

Разрезы в аксонометрии выполняются двумя или тремя взаимно перпендикулярными плоскостями, расположенными параллельно плоскостям проекций для обеспечения наглядности формы детали. Место разреза должно быть всегда видно - это одно из основных правил выполнения разреза в аксонометрии. Чаще всего применяют разрезы, образованные соответствующей парой координатных плоскостей, с условным удалением четвертой части предмета (Приложение В). Возможны ступенчатые разрезы двумя, тремя плоскостями, параллельными координатным плоскостям (Приложение Г), а для выявления внутреннего контура в узко ограниченном месте - местный разрез.

Штриховка в разрезах наносится в зависимости от направления осей и с учетом коэффициентов искажения по осям. Линии штриховки наносят параллельно одной из диагоналей проекций квадратов, лежащих в соответствующих координатных плоскостях, стороны которых параллельны аксонометрическим осям (Приложения Б, В и Г).

Такие элементы деталей, как спицы маховиков, шкивов, ребра жесткости и подобные элементы, попавшие в разрез, в аксонометрии штрихуют, в отличие от ортогональных проекций.

Резьбу в аксонометрических проекциях изображают условно, по ГОСТ 2.311-68. Допускается изображать профиль резьбы полностью или частично.

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

4.1 Последовательность выполнения

- 1) Изучить ГОСТ 2.301-68, 2.303-68, 2.304-68, 2.305-68, 2.307-68 и раздел 2 методических указаний.
- 2) Изучить заданные изображения детали и определить геометрические тела, из которых она состоит.
- 3) На листе ватмана нанести рамку и основную надпись.
- 4) Выполнить компоновку изображений на листе: тонкими линиями нанести «габаритные прямоугольники» будущих изображений детали.
- 5) В тонких линиях нанести три проекции геометрических тел, из которых состоит деталь, с указанием линий невидимого контура.
- 6) Выполнить заданные разрезы.
- 7) Нанести необходимые выносные и размерные линии и размерные числа, определяющие форму и размеры детали.
- 8) Проверить правильность всех построений и обвести чертеж.

4.2 Рекомендации к выполнению чертежей

Задача 3

Выполнение чертежа начинают с построения осей симметрии видов. Расстояние между видами выбирают, исходя из условий расположения видов на поле чертежа, нанесения размеров и др. Строят главный вид и вид сверху. Два построенных вида используют для вычерчивания третьего вида - вида слева. Этот вид вычерчивается по правилам построения третьих проекций точек, для которых две другие проекции даны [2]. При проектировании детали сложной формы необходимо одновременно вести построение всех трех изображений.

Независимо от сложности детали ее необходимо мысленно разделить на отдельные геометрические элементы (формы), проекции которых известны — цилиндры, конусы, призмы и др. Вычерчивают на всех видах сначала основное геометрическое тело, а затем последовательно одно за другим последующие элементы детали.

При построении всех трех изображений можно не наносить оси проекций, а воспользоваться безосной (то есть, без осей) системой проецирования. За координатную плоскость в этом случае может быть принята одна из граней детали, от которой и отсчитываются координаты. Чертеж заканчивают нанесением размеров по ГОСТ 2.307-69. Образец выполнения чертежа представлен в приложении А.

Задача 4

Построение комплексного чертежа сферы по заданному главному виду, а также наглядного изображения сферы базируется на алгоритмах начертательной геометрии. Заданный контур прорезей на сфере получен при пересечении горизонтальных и профильных плоскостей уровня со сферой. Плоскость всегда пересекает сферу по окружности, которая проецируется в виде отрезка прямой или в виде окружности, или в виде эллипса, в зависимости от положения секущей плоскости.

Для успешного выполнения комплексного чертежа сферы необходимо изучить теоретический материал по начертательной геометрии (гл.8,стр.100,[2]).

Любая проекция сферы представляется в виде окружности одного и того же радиуса. Приняв заданный вид сферы за главный, перерисовать его и нанести контуры прорезей на чертеже сферы по заданным размерам. Затем построить вид сверху и показать проекцию прорезей. По полученным двум видам начертить третий вид сферы, соединив половину вида слева с половиной разреза.

Изображение сферы в аксонометрии также представляет собой окружность. Для придания наглядности кроме очерка необходимо показать аксонометрическую проекцию главного меридиана, лежащего в плоскости Π_1 , а также вырезать 1/4 или 1/8 часть сферы.

Окружности, лежащие в указанных плоскостях, в аксонометрии изображаются в виде эллипсов. Большая ось эллипса равна 1,22, а малая ось 0,71 диаметра окружности. Направление большой и малой осей эллипсов, расположение аксонометрических осей, направление штриховки в координатных плоскостях следует показать на чертеже в соответствии с требованиями ГОСТа 2.317-68, а также с учетом сведений, излагаемых в разделе 3 данных методических указаний.

Пример выполнения чертежа представлен в приложении Б.

Задача 5

Приступая к решению задачи, необходимо по заданным видам модели уяснить геометрическую форму и размеры каждого геометрического элемента. Необходимо усвоить, что такое простой разрез, в каких случаях он может быть соединен с внешним видом и какая линия в этом случае служит разделом между видом и разрезом. Кроме того, следует помнить, что если ось симметрии совпадает с линией ребер детали на внешней и(или) внутренней поверхностях, то часть вида и часть соответствующего разреза допускается соединять, разделяя их сплошной тонкой волнистой линией или сплошной тонкой с изломом (рисунки 2.9б).

При выполнении аксонометрической проекции детали следует ориентироваться на ГОСТ 2.317-68. На чертеже необходимо показать расположение осей и направление штриховки.

Пример выполнения чертежа представлен в приложении В.

Задачи 6,7

К сложным разрезам относят ступенчатый и ломаный разрезы, которые выполняются несколькими плоскостями, параллельными между собой или пересекающимися плоскостями.

При выполнении разрезов необходимо использовать условности и упрощения, установленные ГОСТ 2.305-68 (раздел 6).

Такие элементы, как тонкие стенки деталей, ребра жесткости, выступы, сплошные тела и т.п. показываются нерассеченными, если секущая плоскость проходит вдоль их длинной стороны (фронтальный разрез, совмещенный с видом). Элементы детали, расположенные за секущей плоскостью и проецирующиеся с искажением их формы, на разрезе можно не изображать.

Так как по заданию необходимо выполнить разрезы детали, то все указанные на видах штрихами линии невидимого контура рекомендуется не показывать.

Участки детали, расположенные в одной и той же секущей плоскости, на всех основных и дополнительных видах заштриховываются в одну и ту же сторону и с одинаковым шагом.

Пример выполнения чертежа представлен в приложении Г.

После завершения задания, чертежи необходимо проконтролировать на правильность построения и оформления в следующем порядке:

- 1) проверяется правильность расположения изображений в соответствии с ГОСТ 2.305-68;
- 2) достаточность количества изображений, полностью ли представлены все элементы детали;
- 3) согласованность элементов по проекционным связям;
- 4) соответствие размерных чисел и масштаба чертежа;
- 5) правильность штриховки в разрезах и сечениях;
- 6) правильность простановки размеров;
- 7) правильность заполнения основной надписи: обозначение чертежа, наименование, масштаб, подписи исполнителей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Государственные стандарты. Единая система конструкторской документации.- М.: издательство стандартов, 1996.- 331 с.
2. Боголюбов С.К. Инженерная графика. – М.: Машиностроение, 2006. – 392 с.
3. Елкин В.В., Тозик В.Т. Инженерная графика. – М.: Академия, 2009. – 304 с.
4. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение: справочник. – СПб.: Политехника, 2006 – 456 с.
5. Сорокин Н.П. Инженерная графика. – Краснодар: Лань, 2008. – 391с.
6. Чекмарев А.А. Начертательная геометрия и инженерная графика. – М: Высшая школа, 2010. – 365с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 3 |
| 1 СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ..... | 3 |
| 2 ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ: ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ..... | 4 |
| 3 АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ..... | 13 |
| 4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ | 22 |
| 4.1 Последовательность выполнения..... | 22 |
| 4.2 Рекомендации к выполнению чертежей | 22 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК | 25 |

Приложение Б

Задача 4. Пример выполнения чертежа сферы.

Technical drawing of a sphere with a cutout. The drawing includes the following views and dimensions:

- Front View:** Shows a sphere with a vertical cutout. The diameter is 47. The cutout has a depth of 20 and a width of 36.
- Top View:** Shows the sphere from above, with a diameter of 47. The cutout is visible as a rectangular shape.
- Side View:** Shows the sphere from the side, with a diameter of 47. The cutout is visible as a rectangular shape.
- Isometric View:** Shows the sphere in a 3D perspective, with the cutout clearly visible. The diameter is 47.
- Orthographic Projections:** Shows the sphere's projections on the X, Y, and Z axes. The angles between the axes are 90°, 30°, and 120°.

Table on the right:

| | | | | |
|--------------------|--|---------------|-------|----------|
| ФПТ 42.020217.000 | | Лист | Масса | Участков |
| Проекции и разрезы | | № | 11 | |
| Черчение | | Вмест | Вмест | 1 |
| | | 5 ГАУ ТОП 108 | | |
| | | ФОРМАТ А3 | | |

Table at the bottom:

| | | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Имя и фамилия | Имя и фамилия | Имя и фамилия | Имя и фамилия | Имя и фамилия |
| | | | | |

