**Тема: Аксонометрические проекции**

1. **Понятие о проектировании**

Изображения предметов на чертежах получают проецированием.

**Проецирование** есть процесс построения изображения предмета на плоскости при помощи проецирующих лучей. В результате этого процесса получается изображение, называемое **проекцией.**

Слово "проекция" в переводе с латинского означает бросание вперед, вдаль. Проекцию можно наблюдать, рассматривая тень, отбрасываемую предметом на поверхность стены при освещении этого предмета источником света.

**Плоскостью проекций** называют плоскость, на которой получают проекцию предмета.

**Аксонометрия** - слово греческое, в переводе означает измерение по осям.

При построении аксонометрических проекций размеры откладывают вдоль осей х, у, z.

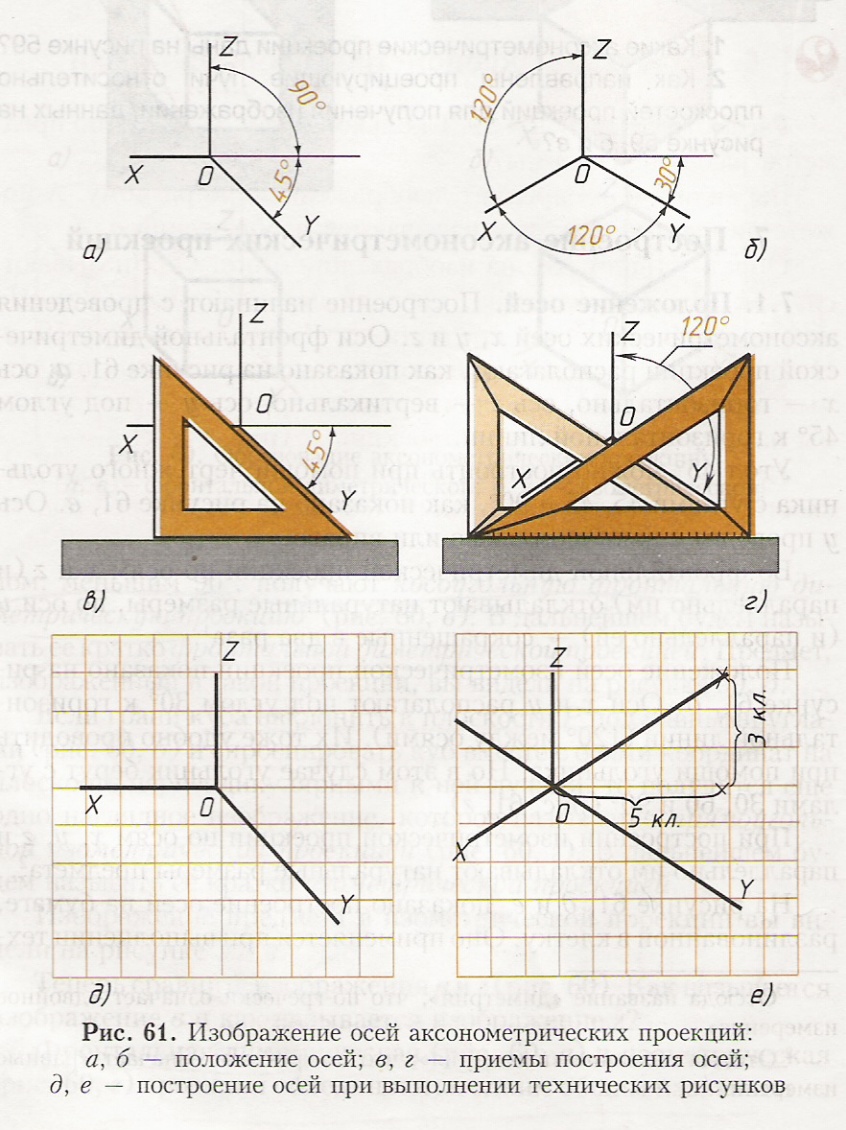
Аксонометрические проекции отличаются наглядностью. Поэтому аксонометрические проекции применяют в тех случаях, когда требуется наглядность.

ГОСТ 2.317-69 (СТ СЭВ 1979-79) устанавливает пять видов аксонометрических проекций. Рассмотрим два наиболее употребительных вида.

* Изометрическая проекция
* Фронтальная диметрическая проекция

Правила построения изометрической и фронтальной диметрической

проекций одинаковы. Разница лишь в расположении осей и в длине отрезков, откладываемых вдоль оси ***y. Во фронтальной диметрической проекции вдоль оси х откладывают половину размера.***



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | |
| http://www.propro.ru/graphbook/eskd/eskd/gost/2_317/gif/001.gif  Рисунок 1. Расположение аксонометрических осей прямоугольной изометрической проекции | | ***Изометрическая проекция***  Положение аксонометрических осей приведено на рис.[1](http://www.propro.ru/graphbook/eskd/eskd/gost/2_317.htm#001). |

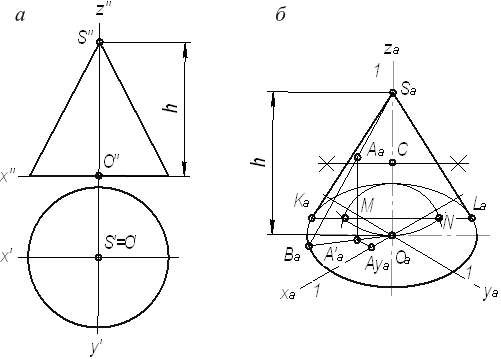
|  |  |
| --- | --- |
| http://ng.sibstrin.ru/wolchin/umm/eskd/eskd/GOST/2_317/gif/007.gif  Рисунок 7. Расположение аксонометрических осей фронтальной изометрической проекции | ***Фронтальная диметрическая проекция***  Положение аксонометрических осей приведено на рис.[7](http://www.propro.ru/graphbook/eskd/eskd/gost/2_317.htm#004).  Диметрическую проекцию, как правило, без искажения по осям ***x*** и ***z*** и с коэффициентом искажения 0.5 по оси ***y***. |

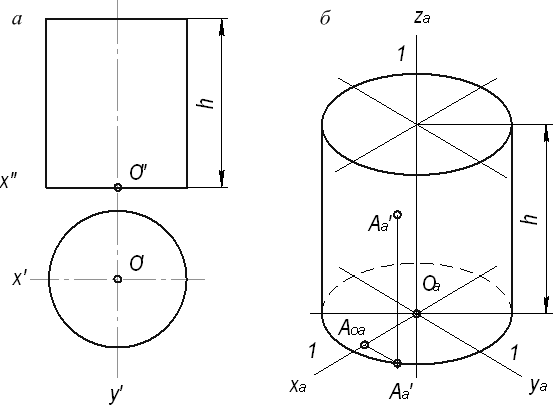
|  |  |
| --- | --- |
| 1. **Изометрические проекции окружностей**.   Изометрической проекцией окружности (рис. 65) является кривая, которая называется эллипсом. Эллипсы строить трудно. В практике черчения вместо них часто строят овалы. Овал — замкнутая кривая, очерченная дугами окружностей. Овал удобно строить, вписывая в ромб, который является изометрической проекцией квадрата.  Изображение в изометрической проекции окружностей вписанных в куб  Рис. 65. Изображение в изометрической проекции окружностей вписанных в куб  Построение овала, вписанного в ромб, выполняют в такой последовательности.  Вначале строят ромб со стороной, равной диаметру изображаемой окружности (рис. 66, а). Для этого через точку О проводят изометрические оси х и у. На них от точки О откладывают отрезки, равные радиусу изображаемой окружности. Через точки а, b, с и d проводят прямые, параллельные осям; получают ромб.  &Ocy;&kcy;&rcy;&ucy;&zhcy;&ncy;&ocy;&scy;&tcy;&softcy;: &Ocy;&kcy;&rcy;&ucy;&zhcy;&ncy;&ocy;&scy;&tcy;&icy; &vcy; &icy;&zcy;&ocy;&mcy;&iecy;&tcy;&rcy;&icy;&icy; &icy;&zcy;&ocy;&bcy;&rcy;&acy;&zhcy;&acy;&yucy;&tcy;&scy;&yacy; &vcy; &vcy;&icy;&dcy;&iecy; &ecy;&lcy;&lcy;&icy;&pcy;&scy;&ocy;&vcy;. &Dcy;&lcy;&yacy; &ucy;&pcy;&rcy;&ocy;&shchcy;&iecy;&ncy;&icy;&yacy; &rcy;&acy;&bcy;&ocy;&tcy;&ycy; &ecy;&lcy;&lcy;&icy;&pcy;&scy;&ycy; &zcy;&acy;&mcy;&iecy;&ncy;&yacy;&yucy;&tcy; &ocy;&vcy;&acy;&lcy;&acy;&mcy;&icy;, &vcy;&pcy;&icy;&scy;&acy;&ncy;&ncy;&ycy;&mcy;&icy; &vcy; &rcy;&ocy;&mcy;&bcy; &scy;&ocy; &scy;&tcy;&ocy;&rcy;&ocy;&ncy;&ocy;&jcy;, &rcy;&acy;&vcy;&ncy;&ocy;&jcy; &dcy;&icy;&acy;&mcy;&iecy;&tcy;&rcy;&ucy; &zcy;&acy;&dcy;&acy;&ncy;&ncy;&ocy;&jcy; &ocy;&kcy;&rcy;&ucy;&zhcy;&ncy;&ocy;&scy;&tcy;&icy;. &Dcy;&lcy;&yacy; &ecy;&tcy;&ocy;&gcy;&ocy; &ncy;&acy; &ocy;&scy;&yacy;&khcy; (&ncy;&acy;&pcy;&rcy;&icy;&mcy;&iecy;&rcy; x &icy; y) &ocy;&tcy;&kcy;&lcy;&acy;&dcy;&ycy;&vcy;&acy;&yucy;&tcy; &ocy;&tcy; &tcy;&ocy;&chcy;&kcy;&icy; &Ocy; &vcy; &chcy;&iecy;&tcy;&ycy;&rcy;&iecy;&khcy; &ncy;&acy;&pcy;&rcy;&acy;&vcy;&lcy;&iecy;&ncy;&icy;&yacy;&khcy; &ocy;&tcy;&rcy;&iecy;&zcy;&kcy;&icy;, &rcy;&acy;&vcy;&ncy;&ycy;&iecy; &rcy;&acy;&dcy;&icy;&ucy;&scy;&ucy; &icy;&zcy;&ocy;&bcy;&rcy;&acy;&zhcy;&acy;&iecy;&mcy;&ocy;&jcy; &ocy;&kcy;&rcy;&ucy;&zhcy;&ncy;&ocy;&scy;&tcy;&icy;. &CHcy;&iecy;&rcy;&iecy;&zcy; &pcy;&ocy;&lcy;&ucy;&chcy;&iecy;&ncy;&ncy;&ycy;&iecy; &tcy;&ocy;&chcy;&kcy;&icy; a, b, c, d &pcy;&rcy;&ocy;&vcy;&ocy;&dcy;&yacy;&tcy; &pcy;&rcy;&yacy;&mcy;&ycy;&iecy;, &ocy;&bcy;&rcy;&acy;&zcy;&ucy;&yucy;&shchcy;&icy;&iecy; &rcy;&ocy;&mcy;&bcy;. &Icy;&zcy; &tcy;&ocy;&chcy;&iecy;&kcy; &Acy; &icy; &Vcy; &pcy;&rcy;&ocy;&vcy;&ocy;&dcy;&yacy; &dcy;&ucy;&gcy;&icy; &rcy;&acy;&dcy;&icy;&ucy;&scy;&ocy;&mcy; R &mcy;&iecy;&zhcy;&dcy;&ucy; &tcy;&ocy;&chcy;&kcy;&acy;&mcy;&icy; a &icy; b, c &icy; d. &Tcy;&ocy;&chcy;&kcy;&icy; C &icy; D &yacy;&vcy;&lcy;&yacy;&yucy;&tcy;&scy;&yacy; &tscy;&iecy;&ncy;&tcy;&rcy;&acy;&mcy;&icy; &mcy;&acy;&lcy;&ycy;&khcy; &dcy;&ucy;&gcy;, &scy;&ocy;&pcy;&rcy;&yacy;&gcy;&acy;&yucy;&shchcy;&icy;&khcy; &bcy;&ocy;&lcy;&softcy;&shcy;&icy;&iecy;.Построение овала  Рис. 66. Построение овала  Большая ось овала располагается на большой диагонали ромба.  После этого вписывают в ромб овал. Для этого из вершин тупых углов (точек А и В) описывают дуги. Их радиус R равен расстоянию от вершины тупого угла (точек А и В) до точек с, d или a, b соответственно (рис. 66, б).  Через точки В и а, В и b проводят прямые. В пересечении прямых Ва и ВЬ с большей диагональю ромба находят точки С и D (рис. 66, а). Эти точки будут центрами малых дуг. Их радиус R1 равен Са (или Db). Дугами этого радиуса плавно соединяют большие дуги овала.  Мы рассмотрели построение овала, лежащего в плоскости, перпендикулярной оси z (овал 1 на рисунке 65). Овалы, находящиеся в плоскостях, перпендикулярных оси у (овал 2) и оси х (овал 3), строят также. Только для овала 2 построение ведут на осях х и z (рис. 67, а), а для овала 3— на осях у и z (рис. 67, б). Рассмотрим, как применяются изученные построения на практике.  Построение овалов  Рис. 67. Построение овалов: а лежащего в плоскости, перпендикулярной оси у; б — лежащего в плоскости, перпендикулярной оси x  *Задание для упражнения:* Постройте овалы, соответствующие проекциям окружностей, вписанных в грани куба, данного в изометрической проекции (по примеру на рисунке 65). Сторона куба равна 60 мм. |  |

1. **Аксонометрические проекции геометрических тел.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Проецирование правильных треугольной и шестиугольной призм**. Основания призм, параллельные горизонтальной плоскости проекций, изображаются на ней в натуральную величину, а на фронтальной и профильной плоскостях -- отрезками прямых. Боковые грани изображаются без искажения на тех плоскостях проекций, которым они параллельны, и в виде отрезков прямых на тех, которым они перпендикулярны (рис. 78). Грани. наклоненные к плоскостям проекций, изображаются на них искаженными.  Призмы  Рис 78. Призмы: а. г — проецирование; б, д — чертежи в системе прямоугольных проекции: в, с - изометрические проекции  Размеры призм определяются их высотой и размерами фигуры основания. Штрихпунктирнымн линиями на чертеже проведены оси симметрии.  Строить изометрические проекции призмы начинают с основания. Затем из каждой вершины основания проводят перпендикуляры, на которых откладывают отрезки, равные высоте, и через полученные точки проводят прямые, параллельные ребрам основания.  Чертеж в системе прямоугольных проекций также начинают выполнять с горизонтальной проекции.  **Проецирование правильной четырехугольной пирамиды**. Квадратное основание пирамиды проецируется на горизонтальную плоскость Н в натуральную величину. На нем диагоналями изображаются боковые ребра, идущие от вершин основания к вершине пирамиды (рис. 79).  Пирамида  Рис. 79. Пирамида: проецирование: б чертеж в системе прямоугольных проекций; в изометрический проекции  Фронтальная и профильная проекции пирамиды — равнобедренные треугольники.  Размеры пирамиды определяются длиной b двух сторон ее основания и высотой h.  Изометрическую проекцию пирамиды начинают строить с основания. Из центра полученной фигуры проводят перпендикуляр, откладывают на нем высоту пирамиды и соединяют полученную точку с вершинами основания.  **Проецирование цилиндра и конуса**. Если круги, лежащие и основаниях цилиндра и конуса, расположены параллельно горизонтальной плоскости H, их проекции на эту плоскость будут также кругами (рис. 80, б и д).  Цилиндр и конус  Рис. 80. Цилиндр и конус: а, г — проецирование; б, д чертежи в системе прямоугольных проекций; в. е — изометрические проекции  Фронтальная и профильная проекции цилиндра в этом случае прямоугольники, а конуса — равнобедренные треугольники.  Заметьте, что на всех проекциях следует наносить оси симметрии, с проведения которых и начинают выполнение чертежей цилиндра и конуса.  Фронтальная и профильная проекции цилиндра одинаковы. То же можно сказать о проекциях конуса. Поэтому в данном случае профильные проекции на чертеже лишние. Кроме того, благодаря значку "диаметр" можно представить форму цилиндра по одной проекции (рис. 81). Отсюда следует, что в подобных случаях нет необходимости в трех проекциях.  Изображение цилиндра в одном виде  Рис. 81. Изображение цилиндра в одном виде  Размеры цилиндра и конуса определяются их высотой h и диаметром основания d. Способы построения изометрической проекции цилиндра и конуса одинаковы. Для этого проводят оси х и у, на которых строят ромб. Стороны его равны диаметру основания цилиндра или конуса. В ромб вписывают овал (см. рис. 66).  **Проекции группы геометрических тел**. На рисунке 83 даны проекции группы геометрических тел. Можете ли вы сказать, сколько геометрических тел входит в эту группу? Какие это тела?  Чертеж группы геометрических тел  Рис. 83. Чертеж группы геометрических тел  Рассмотрев изображения, можно установить, что на нем даны конус, цилиндр и прямоугольный параллелепипед. Они различно расположены относительно плоскостей проекций и друг друга. Как именно?  Ось конуса перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций, а ось цилиндра — профильной плоскости проекций. Две грани параллелепипеда параллельны горизонтальной плоскости проекций. На профильной проекции изображение цилиндра находится справа от изображения параллелепипеда, а на горизонтальной — ниже. Это значит, что цилиндр расположен впереди параллелепипеда, поэтому часть параллелепипеда на фронтальной проекции показана штриховой линией. По горизонтальной и профильной проекциям можно установить, что цилиндр касается параллелепипеда.  Фронтальная проекция конуса касается проекции параллелепипеда. Однако, судя по горизонтальной проекции, параллелепипед не касается конуса. Конус расположен левее цилиндра и параллелепипеда. На профильной проекции он частично их закрывает. Поэтому невидимые участки цилиндра и параллелепипеда показаны штриховыми линиями.  Как изменится профильная проекция на рисунке 83, если из группы геометрических тел удалить конус?  *Занимательные задачи*   1. На столе лежат шашки, как показано на рисунке 84, а. Сосчитайте по чертежу, сколько шашек находится в первых ближних к вам столбиках. Сколько всего шашек лежит на столе? Если вы затрудняетесь сосчитать их по чертежу, попробуйте сначала сложить шашки в столбики, пользуясь чертежом. Теперь попробуйте правильно ответить на вопросы.   Задания для упражнений  Рис. 84. Задания для упражнений   1. На столе в четыре столбика расположены шашки. На чертеже они показаны двумя проекциями (рис. 84, б). Сколько шашек на столе, если черных и белых поровну? Для решения этой задачи нужно не только знать правила проецирования, но и уметь логически рассуждать. |  |

Графическая работа:





**! Выполнить построение аксонометрических проекций геометрических тел с точками на поверхности по комплексным чертежам.**