

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

БРЕСТСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра начертательной геометрии и инженерной графики

ИЗОБРАЖЕНИЕ - ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ

**Методические указания по выполнению заданий для студентов
инженерно-технических специальностей**

Брест 1995

ИЗОБРАЖЕНИЯ - ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ

Методические указания по выполнению графических работ для студентов инженерно-технических специальностей

/Брестский политехнический институт, 1995 г., с.23/

В методических указаниях приведены варианты графических заданий, методики выполнения четырех графических работ, необходимые теоретические материалы по выполнению изображений и простановке размеров.

Предназначены для студентов механических специальностей.

Составители:

Кожыко А.Ф. к.т.н., доцент

Хомич Н.В. ст.преподаватель

Ответственный за выпуск — А.Ф. Кожыко

В В Е Д Е Н И Е

Без чертежей невозможно современное производство. Для изготовления без чертежа даже самой простой детали потребовались бы подробное словесное описание ее формы и размеров, шероховатости поверхностей, допусков на изготовление и т.д.

Описание значительно сократится и станет яснее, если добавить рисунок этой детали. По рисунку с имеющимися на нем размерами детали и техническими требованиями можно намного быстрее изготовить эту деталь.

Для более сложных деталей рисунка и описания окажется недостаточным. Здесь одним наглядным изображением детали не обойтись. Если же дать на чертеже изображение детали с нескольких ее сторон, то чертеж окажется трудоемким и сложным. Такой способ составления чертежа потребует много времени. Наглядное изображение имеет и другие недостатки: искажаются углы и размеры, не всегда по одному изображению можно представить деталь.

В машиностроении все чертежи обычно строят по способу прямоугольного (ортогонального) проецирования, который дает полные сведения о форме предмета благодаря применению нескольких изображений (проекций). Способ прямоугольного проецирования отличается простотой построения и удобством измерений. Теоретические основы прямоугольного (ортогонального) проецирования, его свойства студент изучал в курсе "Начертательная геометрия".

Тема "Изображения - виды, разрезы, сечения" имеет фундаментальное, основополагающее назначение в курсе "Машиностроительное черчение". Правила построения чертежей пространственных форм на чертеже на основе ортогонального проецирования для всех отраслей промышленности и строительства устанавливает ГОСТ 2.305-68 "Изображения - виды, разрезы, сечения".

1. ЦЕЛЕВОЕ НАЗНАЧЕНИЕ РАБОТ

Выполнение графических работ по данной теме преследует следующие цели:

1. закрепление знаний студентов по применению способа прямоугольного проецирования для построения пространственных геометрических форм;

2. освоение правил изображения предметов на машиностроительных чертежах согласно ГОСТ 2.305-68 и ГОСТ 2.306-68, а также нанесение размеров простейших геометрических форм, учитывая требования ГОСТ 2.307-68;

3. приобретение навыков в построении наглядных изображений а аксонометрических проекциях по ГОСТ 2.317-69.

2. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ

По данной теме студент выполняет 4 графические работы (ГР):

1. ГР № 003: "Изображения - виды".

Задание для выполнения данной графической работы студент выбирает по своему варианту из таблицы 1 приложения.

По наглядному (аксонометрическому) изображению модели студент обязан построить три вида этой модели с нанесением необходимых размеров.

2. ГР № 004: "Изображения - простые разрезы".

Варианты заданий приведены в таблице 2 приложения.

По двум заданным изображениям (видам) модели выполнить треть, выполнить полезные (простые) разрезы, построить аксонометрическое (прямоугольная изометрия) изображение модели.

3. ГР № 005: "Изображения - сложные ступенчатые разрезы".

Варианты заданий приведены в таблице 3 приложения.

Для заданных изображений (видов) выполняется указанный сложный ступенчатый разрез, совмещая его с одним из видов; выполняется простой разрез, совмещая его с профильной проекцией; выполняется сечение с вынесом его на свободное поле чертежа и накладкой его на горизонтальную проекцию детали.

4. ГР № 006: "Изображения - сложные ломаные разрезы".

По заданным двум видам выполняется ломаный разрез и совмещается с профильным видом.

Варианты заданий приведены в таблице 4 приложения.

3. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

При выполнении каждой из 4х графических работ рекомендуется придерживаться следующей последовательности:

1. ИЗУЧИТЬ ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Для изучения материала по темам работ рекомендуется стандарт 1, учебник [2] - гл. III (§ 10-14), учебник [3] - раздел 4 и 5 (с. 83-132), [4] - глава 3 и 4 (с. 134-263), [5]

В результате изучения теоретического материала студент обязан овладеть понятиями вида, разреза и сечения, изучить основные правила построения их.

2. Из приложений I-4 данных "Методических указаний" выбрать все необходимые данные согласно своему варианту.

3. Изучить задание, выбрать главный и другие виды, произвести предварительные построения на черновике.

4. На чертежной бумаге формата А3 (ГОСТ 2.301-68) нанести внутреннюю рамку листа и штамп основной надписи (ГОСТ 2.104-69, форма I/о основные сведения по этому вопросу изложены и в методических указаниях "Общие правила выполнения чертежей" (БрПИ, 1991).

5. ПРОИЗВЕСТИ КОМПОНОВКУ ЛИСТА, т.е. на формате произвести размещение вычерчиваемых изображений в виде габаритных прямоугольников в масштабе 1:1. для этого поле чертежа разбивается на 4части. В левой верхней части чертежа располагается главный вид, а левой нижней (под главным видом в проекционной связи) - вид сверху, а в правой верхней - вид слева (тоже в проекционной связи с главным видом и видом сверху).

6. ВЫЧЕРТИТЬ ИЗОБРАЖЕНИЯ

В нанесенных прямоугольниках в тонких линиях наносятся оси, а затем вычерчиваются и очертания изображений - вид главный, вид сверху и вид слева. В зависимости от требований задания выполняются необходимые разрезы и сечения, наносится штриховка.

7.

Получив задание на выполнение разрезов, прежде всего следует внимательно проанализировать форму внешних и внутренних

поверхностей изображенной детали и установить, какие изображения должны быть оставлены видами, какие разрезы с их характеристикой (простой, сложный, местный, горизонтальный, фронтальный, профильный, наклонный и т.п.). Затем установить, будет ли вид и соответствующий разрез (каждый в отдельности) представлять собой симметричную фигуру, и решить вопрос о том, делать ли полный разрез на месте соответствующего вида, соединить половинку вида с половинкой разреза или часть вида с частью разреза и т.д.

8. ОБВЕСТИ ЧЕРТЕЖ

После согласования с преподавателем чертеж обводится с учетом требований ГОСТ 2.303-68 "Линии" (толщина основной линии на всех чертежах должна быть $S = 0.6 + 0.8$ мм).

9. НАНЕСТИ РАЗМЕРЫ

Наносятся выносные и размерные линии, в необходимых местах проставляются размеры и знаки шрифтом тип Б с наклоном в 75° ; № 5 (ГОСТ 2.304-81 "Шрифты чертежные").

10. ЗАПОЛНИТЬ ОСНОВНУЮ НАДПИСЬ

Заполняется основная надпись:
в графе 1 - название чертежа (работы) по типу "Изображения - виды" шрифт № 7; в графе 2 - обозначение чертежа; например: 04.17.93 мм (04 - номер работы, 17 - вариант задания). Шрифт Б (наклон 75°) - № 7; в графе 6 - масштаб-1:1.

Чертеж должен иметь подпись студента.

Заполнение всех граф обязательно.

11. ПРОВЕРКА ЧЕРТЕЖА

Чертеж проверяется студентом на соответствие ГОСТ 2.303-68 (толщина линий), 2.305-68 (правильность выбора главного вида, места расположения видов), 2.306-68 (правильность нанесения штриховки: соответствие материалу детали и угол наклона к рамке чертежа, расстояние между штрихами в зависимости от размеров поля штриховки), 2.304-81 (соответствие шрифту типа Б с наклоном) и 2.307-68 (расстояние размерных линий от изображения и между собой (10 мм), правильность нанесения знаков и цифр).

12. После проверки чертеж подается преподавателю для подписи. Только после подписания преподавателем работа считается выполненной.

4. ИЗОБРАЖЕНИЯ - ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ

Изображение предметов выисляется по методу прямоугольного проецирования. Различают две его разновидности - Метод Е и метод А.

МЕТОД Е (метод первого угла), когда изображаемый предмет располагают между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций (рис. 4.1а), является основным и принят в большинстве стран Европы.

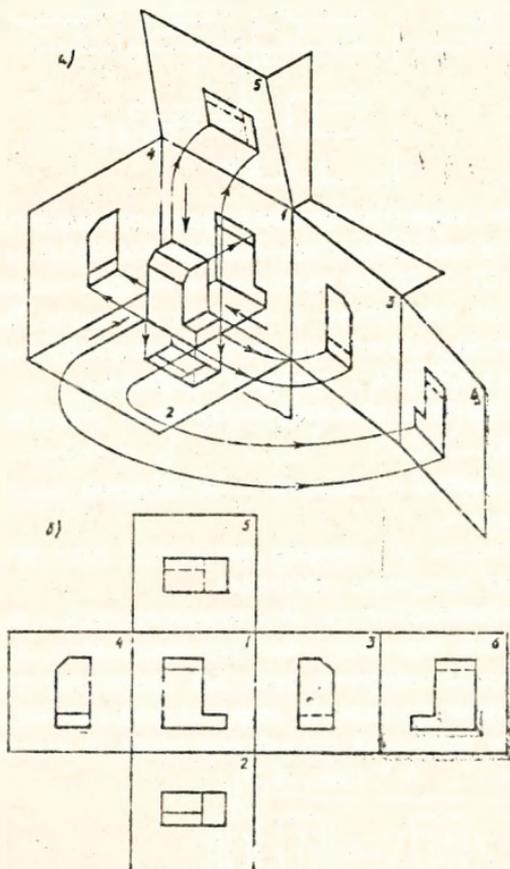


Рис. 4.1

МЕТОД А (метод третьего угла) - плоскость проекций располагается между наблюдателем и изображаемым предметом (рис. 4.2)

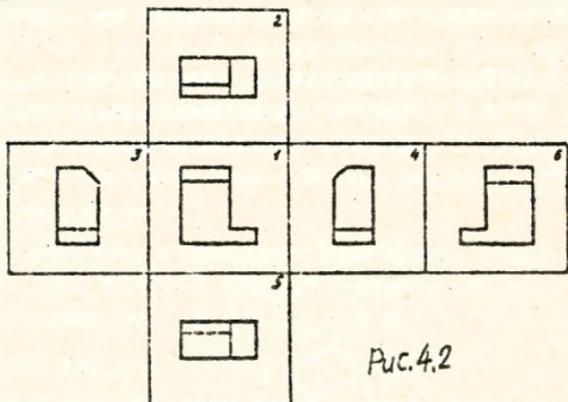


Рис.4.2

За основные плоскости проекций принимают шесть граней куба, смещаемые с плоскостью чертежа (рис. 4.1б).

Согласно ГОСТ 2.305-68 изображение на фронтальной плоскости проекций принимают на чертеже в качестве главного. Предмет располагают так, чтобы главный вид изображения давал наиболее полное представление о форме и размерах предмета.

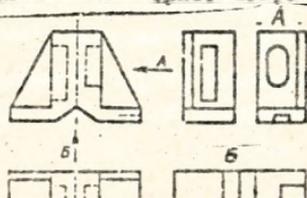
В зависимости от содержания изображения разделяют на виды, разрезы, сечения.

Вид - изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета.

Виды, получаемые на основных плоскостях проекций, являются основными и имеют следующие названия:

1 - вид спереди (главный вид); 2 - вид сверху; 3 - вид слева; 4 - вид справа; 5 - вид снизу; 6 - вид сзади (рис. 4.1б).

Если какой-либо вид расположен вне проекционной связи с главным изображением, указывают стрелкой направление проецирования, обозначают прописной буквой кириллицы, а над видом наносят надпись типа " А " (рис. 4.3).



Если какая-либо часть предмета не может быть показана ни на одном из основных видов без искажения формы и размеров, то применяют дополнительный вид, получаемый на плоскости, не параллельной основным плоскостям проекции. Дополнительный вид также отмечают стрелкой и надписью (рис. 4.4)

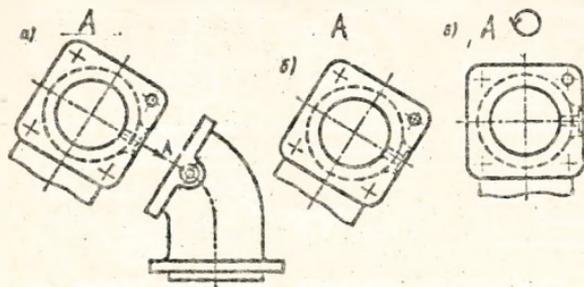


Рис. 4.4

Допускается поворачивать дополнительный вид, при этом к надписи добавляется знак \odot или $135^\circ \odot$ (рис. 4.5б)

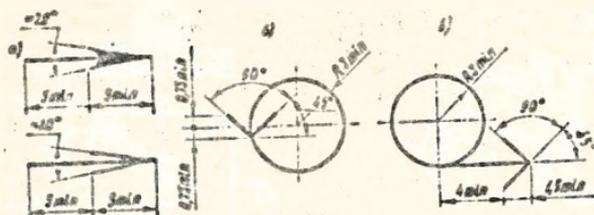


Рис. 4.5

Изображения сгравированного места поверхности предмета называют местным (частичным) видом. Он может быть ограничен линией обрыва (A, рис. 4.6) или не ограничен. Местный вид на чертеже отмечается подобно дополнительному виду.

На рис. 4.5 а,б приведены размеры стрелки указывающей направление проецирования (два варианта) и знака, заменяющего слово "повернуто".

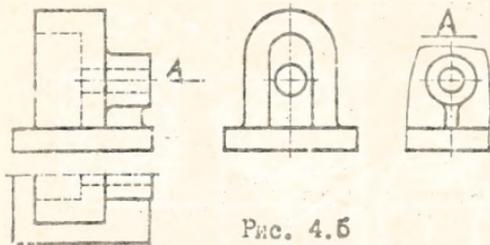


Рис. 4.5

РАЗРЕЗ - изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. На разрезе показывают то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней (рис.4.7).

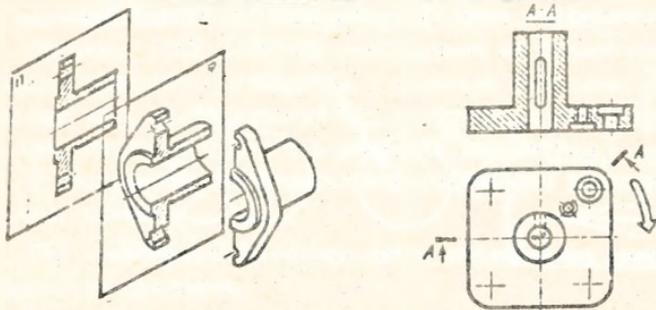


Рис. 4.7

Допускается изображать не всё, что расположено за секущей плоскостью, если это не требуется для понимания конструкции предмета.

Разрезы могут быть:

горизонтальные - секущая плоскость горизонтальная (рис.4.8);
вертикальные - секущая плоскость вертикальная.

Вертикальные разрезы называют фронтальными (рис. 4.9), если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций, и профильными, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций (рис. 4.10).

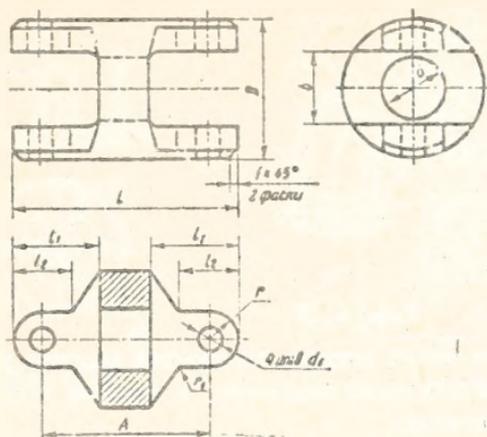


Рис. 4.8

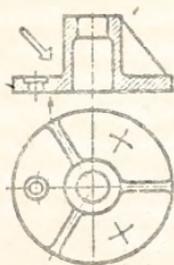


Рис. 4.9

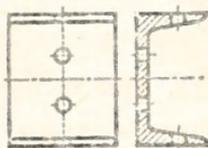


Рис. 4.10

НАКЛОННЫЕ - секущая плоскость наклонена к горизонтальной плоскости проекции (рис. 4.11а). Наклонный разрез допускается показывать с поворотом. В этом случае к его обозначению добавляют тот же знак, что у повернутого вида (рис. 4.115).

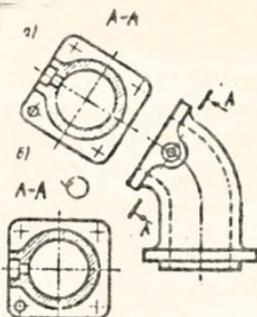


Рис. 4.11

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы разделяют на простые — при одной секущей плоскости, и сложные — при двух и более секущих плоскостях.

Сложный разрез называют ступенчатым, если секущие плоскости параллельны (рис. 4.12) и ломанным, если секущие плоскости пересекаются под углом, большим 90° (рис. 4.13)

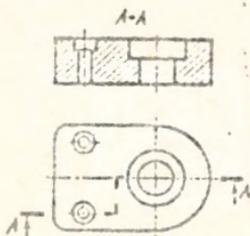


Рис. 4.12

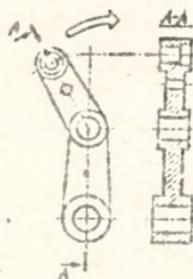


Рис. 4.13

Допуская применять сложные разрезы, подобные разрезу А-А на рис. 4.14 и ломанные — на рис. 4.15, когда направление проецирования не соответствует направлению поворота.

При повороте секущей плоскости элементы предмета, расположенные за ней, вычерчивают, как они проецируются на соответствующую плоскость, до которой производится совмещение (рис. 4.16).

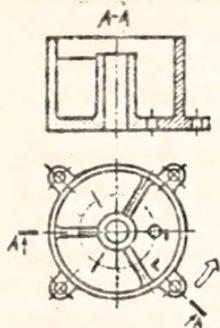


Рис. 4.14

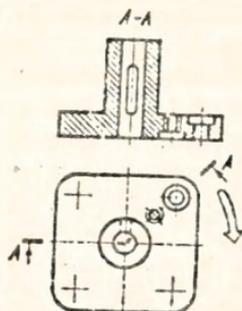


Рис. 4.15

Разрез, служащий для выяснения устройства детали лишь в отдельном ограниченном месте, называется местным (частичным). Его ограничивают на виде волнистой линией или линией с изломом (рис. 4.17). Эти линии не должны совпадать с другими линиями изображения.

Допускается соединять часть вида и часть соответствующего разреза (рис. 4.18), разделяя их волнистой линией. Если соединяют половину вида и половину разреза, каждый из которых - симметричная фигура, то разделяющей

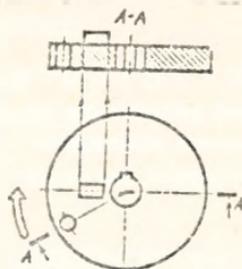


Рис. 4.16

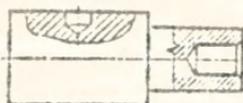


Рис. 4.17

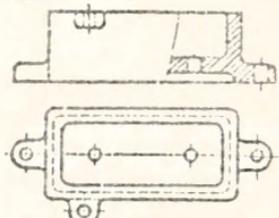


Рис. 4.18

линией служит ось симметрии (рис. 4.19). При этом разрезы располагают справа от вертикальной и вниз от горизонтальной оси симметрии.

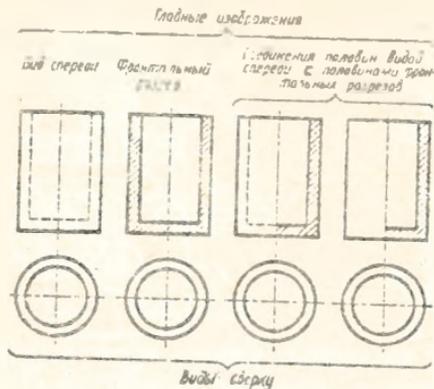


Рис. 4.19

С Е Ч Е Н И Е - изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. На сечении показывают только то, что получается непосредственно в секущей плоскости (рис. 4.20)

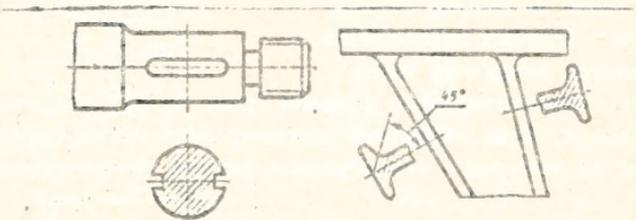


Рис. 4.20

Сечения, не входящие в состав разреза разделяют на вынесенные (рис. 4.21) и наложенные (рис. 4.22)

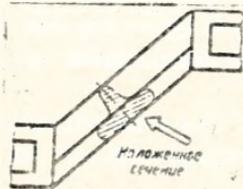


Рис. 4.21

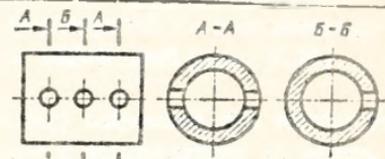


Рис. 4.23

Контур вынесенного сечения, а также сечения, входящего в состав разреза, изображают сплошными основными линиями, контур наложенного - сплошными тонкими, причем контур изображения в месте расположения наложенного сечения не прерывают.

Ось симметрии наложенного или вынесенного сечения указывают штрихпунктирной линией без обозначения буквами и стрелками и линию сечения не проводят.

Для несимметричных сечений, расположенных в разрыве или наложенных, линию сечения проводят со стрелками, но буквами не обозначают (рис. 4.22)

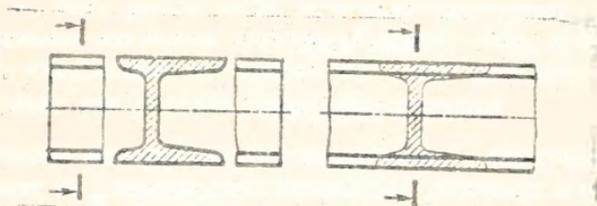


Рис. 4.22

В общем случае положение секущей плоскости и надпись над сечением на чертежах указывают так же, как и для разрезов (рис. 4.24)

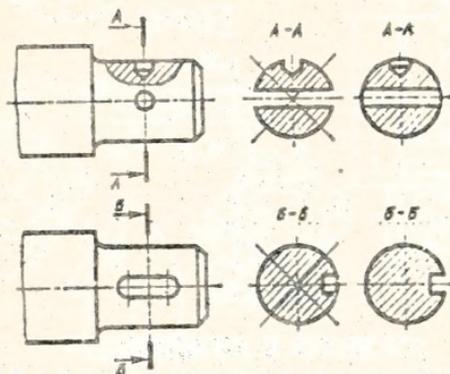


Рис. 4.24

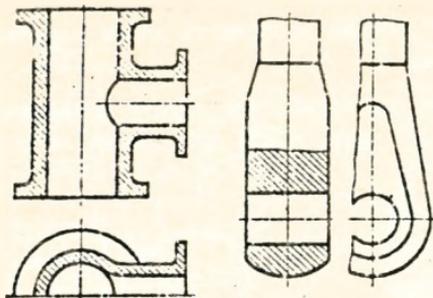


Рис. 4.27

2. Если деталь имеет несколько одинаковых равномерно расположенных элементов (отверстий, пазов, спиц, зубьев и т.п.), то на ее изображении показывают 1-2 таких элемента, а остальные - упрощенно или условно (рис. 4.28).

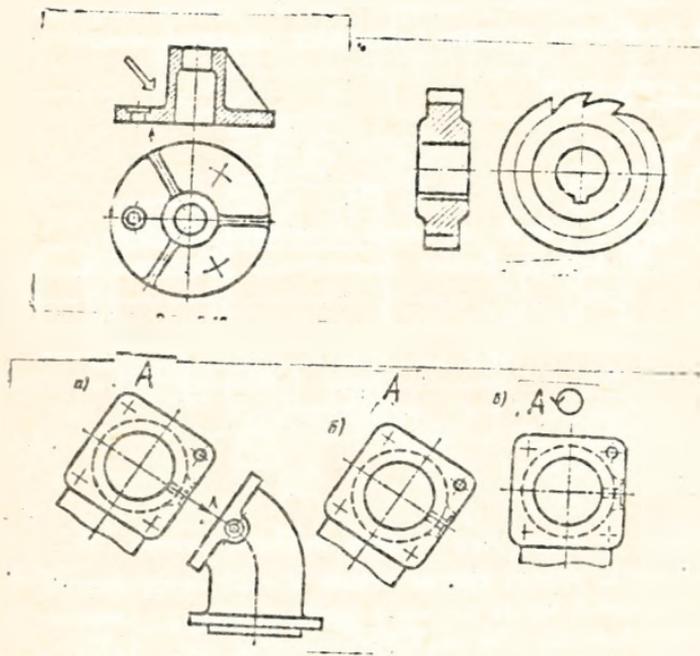


Рис. 4.28

3. Допускается упрощенно изображать линии пересечения поверхностей (рис. 4.27).

4. Плавный переход поверхности в другую показывают условно тонкой линией (рис. 4.29) или совсем не показывают (рис. 4.30)

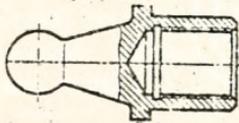


Рис. 4.29

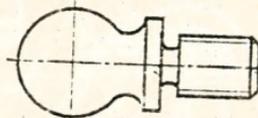


Рис. 4.30

5. Отверстия, расположенные на круглом фланце, изображают в разрезе и в случаях, когда они не попадают в секущую плоскость (рис. 4.31).

6. Болты, винты, шпильки, шпонки, шарики и другие непустотелые детали в продольном разрезе показывают нерассеченными (рис. 4.32).

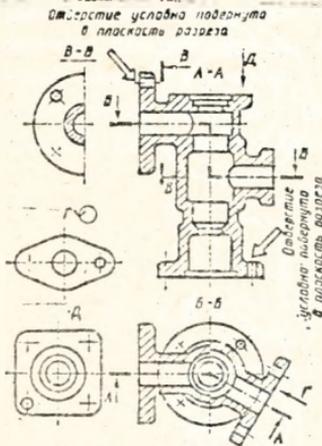


Рис. 4.31

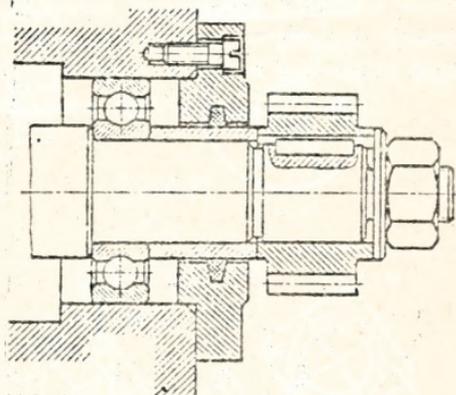


Рис. 4.32

7. Спицы зубчатых колес, тонкие стенки и т.п., если секущая плоскость направлена вдоль их оси и длинной стороны элемента, показывают разрезанными, но незатрихованными (рис. 4.33).

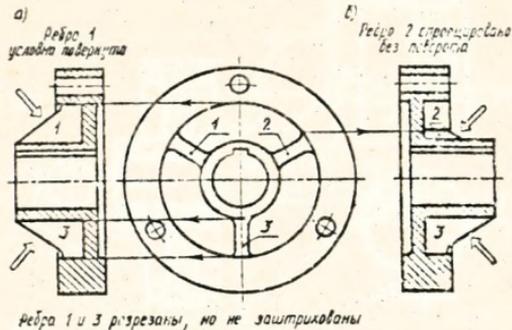


Рис. 4.33

8. Допускается изображать с разрывом детали, аналогичные показанной на рис. 4.34.

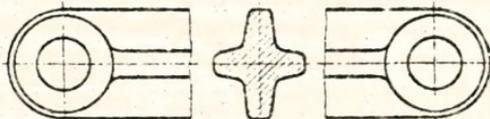


Рис. 4.34

9. Плоские участки поверхности детали допускается выделять диагоналями, проводимыми тонкими линиями (рис. 4.35).

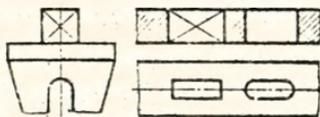


Рис. 4.35

10. Сетки, рифления следует изображать упрощенно (рис. 4.36).

11. Незначительная конусность или уклон в случае необходимости допускается изображать с увеличением.

На том изображении, где уклон и конусность отчетливо не выявлены из-за главного перехода их в другую поверхность

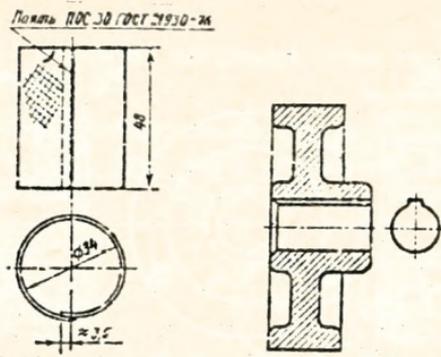


Рис. 4.36

или плоскость, следует проводить только одну тонкую линию (тонкую сплошную), соответствующую меньшему размеру элемента, имеющему уклон (рис. 4.37) или меньшему диаметру конуса (рис. 4.38)

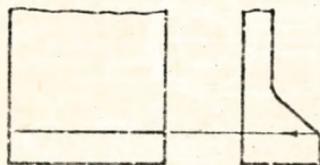


Рис. 4.37

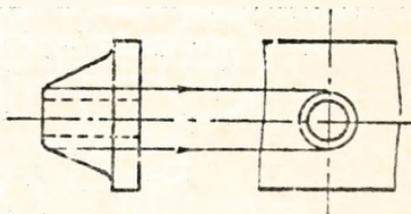


Рис. 4.38

5. ПОСТРОЕНИЕ АКСОМЕТРИЧЕСКИХ ПРОЕКЦИЙ.

В машиностроении в основном применяют ортогональные проекции: изометрическую (коэффициенты искажения $K=M=N \cong 0,62$) и диметрическую - при соотношении $K=M=2N$ или $K=M \cong 0,94$ и $N \cong 0,47$ (ГОСТ 2.317-69).

При построении проекций пользуются приведенными показателями искажений:

в изометрии все три показателя увеличиваются в 1,22 раза ($I : 0,82 = I,22$), получая $K=M=N=1$;

в диметрии - в 1,06 раза ($I : 0,94 = I,06$), получая $K=M=1$, $N=0,5$.

На рис. 4.39 приведено положение аксонометрических осей для изометрии, а на рис. 4.40 - для диметрии.

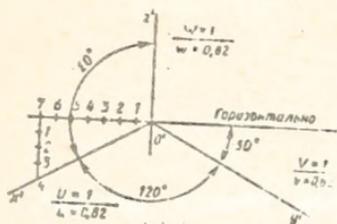


Рис. 4.39

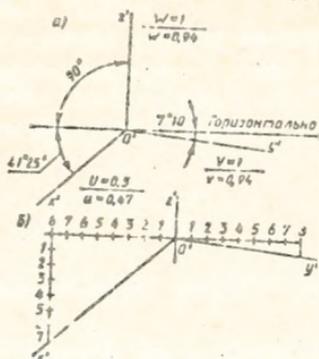


Рис. 4.40

Построение изображения точки A в аксонометрии производится по координатам X_A , Y_A и Z_A .

В аксонометрических проекциях окружность изображается в виде эллипса. У всех эллипсов большие оси перпендикулярны соответствующим аксонометрическим осям, а малые - параллельны:

на плоскости Π_1 - большая ось перпендикулярна оси Z

на плоскости Π_2 - ось Y

на плоскости Π_3 - оси X

Построение эллипсов изометрии приведено на рис. 4.41, а в диметрии - рис. 4.42.

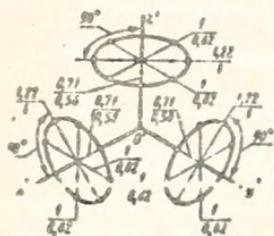


Рис. 4.41

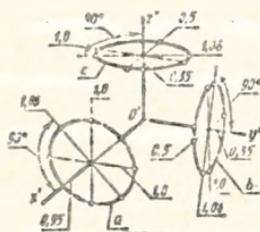


Рис. 4.42

Построение аксонометрии детали с вырезом - координатными плоскостями начинают с нанесения осей координат, к которым отнесена изображаемая деталь (напрямое условие).

Указания на чертеже вида аксонометрии (с помощью осей) и

масштаба придает чертежу обратимость, т.е. по чертежу при необходимости можно определить натуральные размеры детали.

Л И Т Е Р А Т У Р А :

1. ГОСТ 2.305-68 "Изображения - виды, разрезы, сечения".
2. Э.Д.Мерзон и др. "Машиностроительное черчение". М., 1987.
3. В.С.Левицкий "Машиностроительное черчение". М., 1988.
4. В.п.Богданов. Справочное руководство по черчению. М., 1989.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	3
2. Объём и содержание работ	4
3. Методика выполнения работ	5
4. Изображения-виды, разрезы, сечения	7
5. Выносные элементы, условности и упрощения	16
6. Построение аксонометрических проекций	20
7. Литература	22

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Составитель. Косошко Анатолий Федорович
Хомич Николай Васильевич

ИЗОБРАЖЕНИЯ - ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ

Методические указания по выполнению графических работ для студентов инженерно-технических специальностей

Ответственный за выпуск - А.Ф. Косошко

Редактор Строкач Т.В.

Подписано к печати 27.03.95 г. Формат 60x84/16. Печать офсетная.
Усл.п.л. I,4. Уч.изд.л. I,5. Заказ № . Тираж 200 экз. Бесплатно.
Отпечатано на роталпринте Брестского политехнического института.
224017. Брест, ул.Московская, 267.