

ЦЕНТРАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ

ПРИЛОЖЕНИЕ
К ЖУРНАЛУ

**ЮНЫЙ
ТЕХНИК**

ПО СЧЕТУ ФУНКЦИОНАЛЬНО

начинающему



ИЗДАТЕЛЬСТВО
«Детский мир»
1962

ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК

Цена 9 коп.

№23 (137)

НАЧИНАЮЩЕМУ ЧЕРТЕЖНИКУ

Ни одна научно-популярная книга, журнал или брошюра не обходятся без графических изображений.

Одним из них являются технические чертежи. По чертежам, данным в брошюрах «Для умелых рук», вы строите модели самолетов и сельскохозяйственных машин, делаете макеты различных станков и оборудования, изготавливаете кино- и фотоаппараты, мастерите простейшие модели и т. д.

Задача этой брошюры — познакомить вас с особенностями выполнения и чтения технических чертежей.

ЧТО НАЗЫВАЕТСЯ ПРОЕКЦИЕЙ

Изображение предмета на плоскости (например на бумаге), построенное по определенным правилам, является его проекцией. Процесс получения проекций называется проектированием.

Возьмем молоток (рис. 1), расположенный в пространстве над листом бумаги — горизонтальной плоскостью **Н**. Будем смотреть на молоток сверху так, чтобы нам была видна только одна его верхняя грань. Для того чтобы спроектировать молоток на горизонтальную плоскость, опустим на нее из всех точек очертания молотка перпендикулярные линии. Пересекаясь с плоскостью **Н** эти линии дадут нам ряд точек, которые после последовательного соединения образуют изображение молотка на горизонтальной плоскости — горизонтальную проекцию. Так как перпендикуляры (проектирующие лучи) были направлены к плоскости под углом 90° — метод называют прямоугольным проектированием.

Если лист бумаги, на который проектируется молоток, будет расположен вертикально и сзади него, а мы будем смотреть на молоток так, чтобы видна была только передняя его грань, то, опустив перпендикуляры на плоскость бумаги и соединив их точки пересечения с плоскостью, получим фронтальную проекцию молотка, или вид спереди (рис. 2).

Таким образом, каждая проекция изображает на чертеже только одну сторону предмета, а чтобы иметь о нем полное представление, необходимо дать несколько видов с разных сторон. При этом следует иметь в виду, что формы предметов по своему внешнему очертанию представляют обычно геометрические тела или сочетания этих тел.

Познакомим вас с изображением на чертежах простейших геометрических тел и для наглядности дадим их рисунки и прямоугольные проекции (рис. 3).

Однако даже при проектировании простейших тел бывает недостаточно изобразить их в одной или даже в двух проекциях. Надо иметь в виду, что многие фигуры проектируются одинаково на одну или две плоскости проекций. Так, например, вид спереди и вид сверху куба и призмы будут иметь одинаковые изображения (рис. 4).

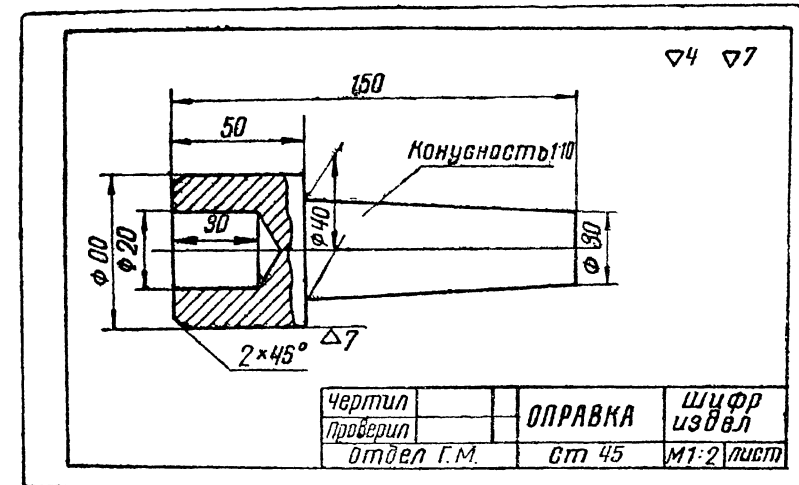


Рис. 23

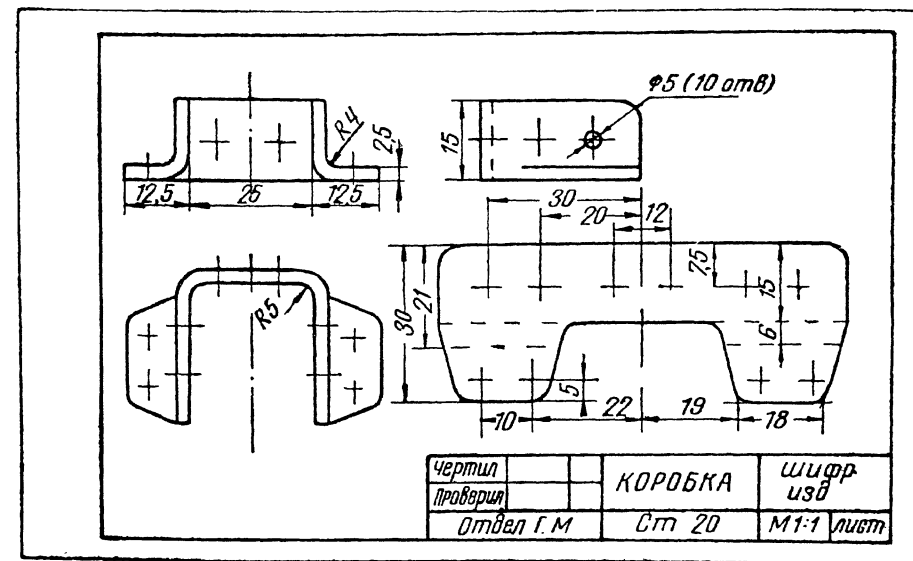


Рис. 24

Ответственный редактор О. Н. Новосельцева
Художественный редактор А. С. Куприянов
Технический редактор С. С. Влассштейн

Л 108087 Подписано к печати 22/Х-62 г. Бумага 70 × 108 1/16 Уч.-изд. л. 0,84
Тираж 100 000 экз. Цена 3 коп. Заказ 0534 Изд. № 307

Московская типография № 4 Управления полиграфической промышленности
Мосгорсоюзнархоза, Москва, ул. Ваумана, Денисовский пер., д. 30.

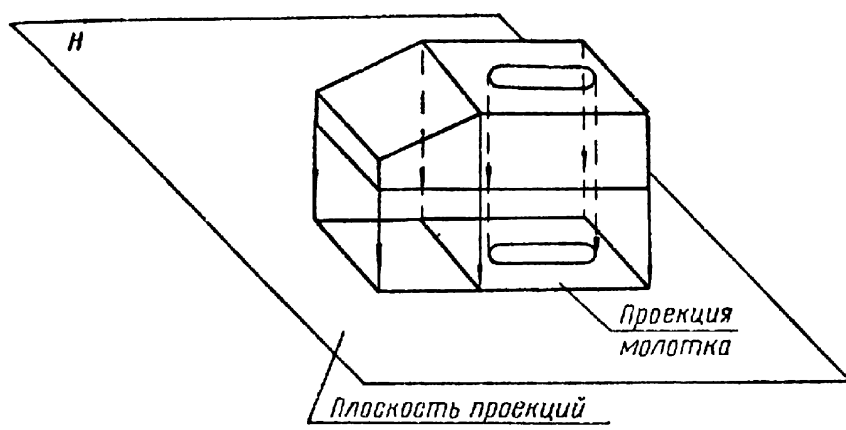


Рис. 1

Фронтальная и горизонтальная проекции, изображенные на рис. 5, могут представлять собою цилиндр, четырех- или трехгранную призму, четверть цилиндра и другие предметы (см. вид слева).

Поэтому возникает необходимость иметь на чертеже большее количество видов и чаще всего предметы изображаются в трех проекциях. Кроме горизонтальной и фронтальной, предмет проектируют еще на профильную плоскость *W*, которая перпендикулярна к плоскостям *H* и *V* и составляет с ними трехгранный угол.

Подобный способ проектирования принят во многих странах мира, а чертежи, выполненные таким образом, понятны при изготовлении изделий на любом промышленном предприятии.

При изображении предмет помещают в пространство трехгранного угла, ограниченного плоскостями *H*, *V*, *W*, и проектируют на все три плоскости, как это показано стрелками *A* на рис. 6.

Переход от пространственного изображения к чертежу производится следующим образом. Полагаем, что фронтальная плоскость *V* совпадает с плоскостью чертежа, а плоскости *H* и *W* поворачиваются, как указано на рис. 6 стрелками *Б*, до совмещения их с плоскостью чертежа. В результате такого совмещения получается чертеж детали, выполненный в прямоугольных проекциях (рис. 7).

Проекция детали на плоскость *V* называется на чертежах «вид спереди», проекция на плоскость *H* называется «вид сверху» (план), проекция на плоскость *W* носит название «вид слева».

В соответствии с принятым стандартом вид сверху размещается на чертежах под видом спереди, а вид справа располагают справа от вида спереди (рис. 7).

Однако в практике исполнения чертежей делают упрощения: не показывают рамки, ограничивающие плоскости, не изображают осей, разграничивающих виды, не проводят проектирующих линий. Расстояние между видами берут произвольным, размещая их так, чтобы лучше всего было использовано поле чертежа. Надписи «вид спереди» и т. д. на

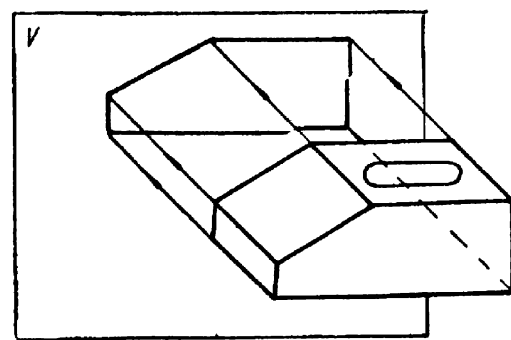
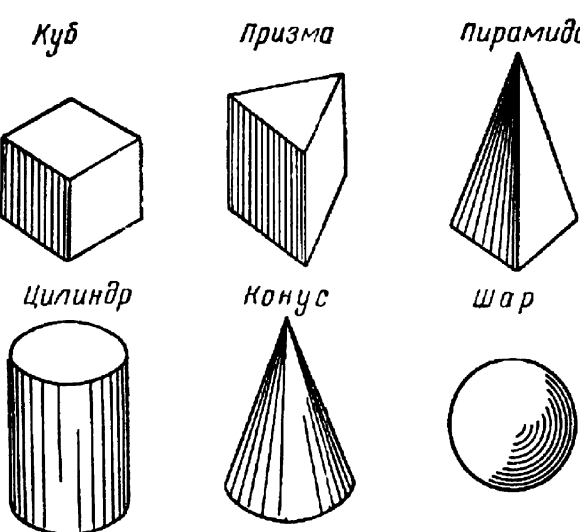


Рис. 2

РИСУНКИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ



ИХ ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ (ОРТОГОНАЛЬНЫЕ) ПРОЕКЦИИ

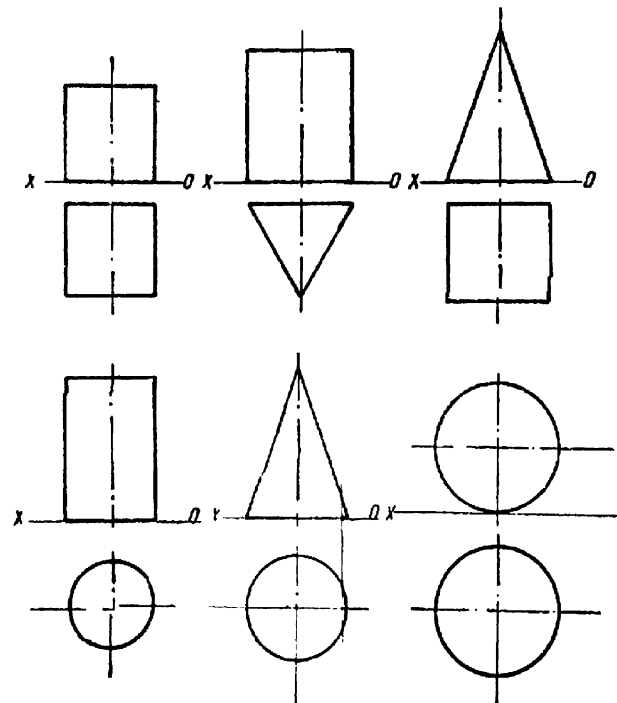


Рис. 3

чертежах не делают, поэтому надо хорошо запомнить правило расположения проекций (видов) и пользоваться им при чтении чертежей.

Чертежи, выполненные по методу прямоугольного проектирования, точно передают форму и размеры предмета; однако изображение предмета не будет настолько наглядным, как это получается, например, на рисунке.

ЧТО ТАКОЕ АКСОМЕТРИЯ

Рисунки, выполненные по определенным правилам, называются аксонометрическими проекциями. Чаще всего встречаются изобра-

жения в кабинетной проекции, изометрии и диметрии. Наиболее употребительны изображения в изометрии.

Если повернуть и наклонить куб, имеющий оси координат, относительно плоскостей проекций, то прямоугольная проекция куба будет являться аксонометрией. Можно подобрать такой наклон осей в пространстве, что их проекции расположатся под углом 120° одна к другой, а оси *X* и *Y* будут составлять угол 30° к горизонтальной линии. Такое расположение осей будет соответствовать изометрической проекции (рис. 8).

Поскольку наклон осей к плоскостям проекций одинаков, отрезки, отложенные на всех осях, будут проектироваться с одинаковым уменьшением, равным 0,82 от натуральной величины. Практически изометрическую проекцию строят без сокращения по осям, т. е. откладывают по осям натуральные размеры с чертежа, выполненного в прямоугольных проекциях. Изображение в этом случае получается увеличенным в 1:0,82 = 1,22 раза, но зато построение значительно упрощается.

В изометрической проекции (рис. 9) грани куба примут форму ромба, а окружности на гранях куба примут форму эллипсов, причем диаметры окружности 1—2 и 3—4 по оси *X* и *Y* будут иметь натуральную величину, равную *d*, так как все элементы при построении изометрии увеличиваются в 1,22 раза, большая ось эллипса будет $aa = 1,22 d$, а малая ось *bb* получается равной 0,7 *d*. Окружности, расположенные на вертикальных гранях куба, будут иметь вид эллипсов, оси которых совпадают с диагоналями ромба.

На рис. 10 изображены две детали в прямоугольных и изометрических проекциях.

Аксонометрические изображения, простые и наглядные, необходимы всем, кто еще слабо разбирается в технических чертежах.

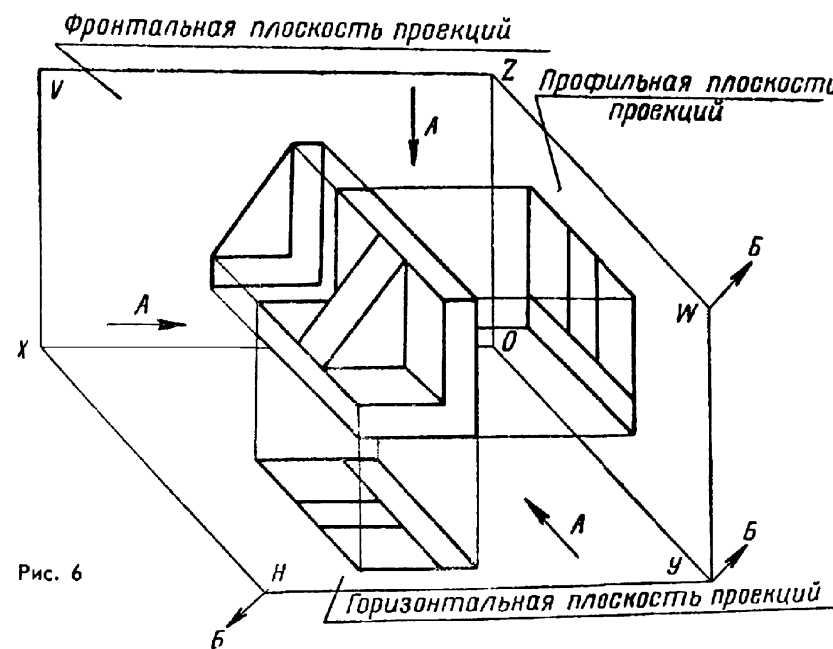


Рис. 6

Вид по стрелке А

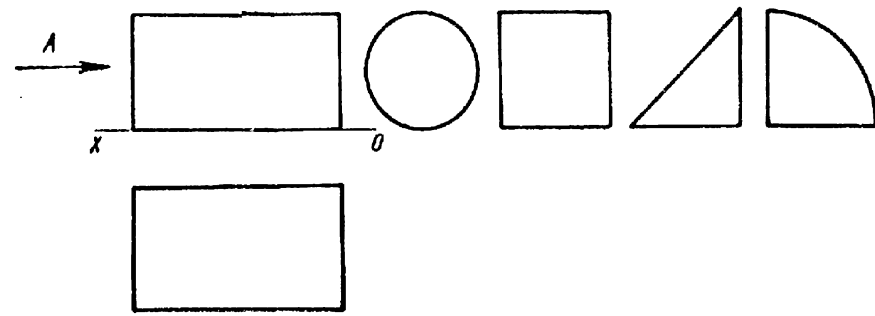


Рис. 5

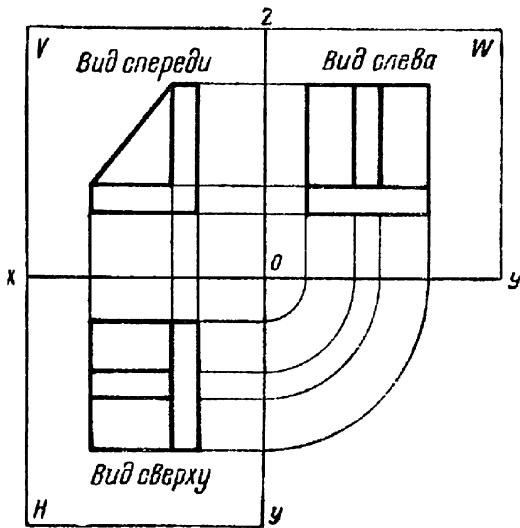


Рис. 7

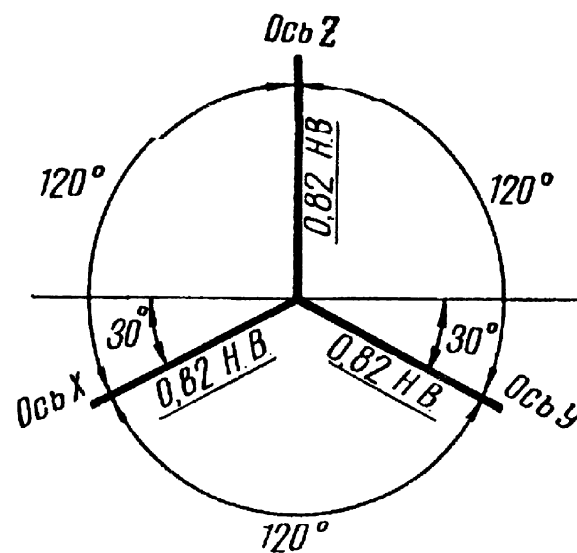


Рис. 8

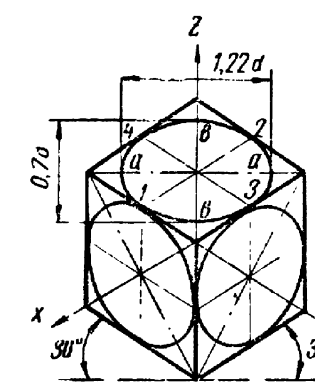


Рис. 9

О РАЗРЕЗАХ НА ЧЕРТЕЖАХ

Чтобы изготовить деталь, необходимо иметь представление не только о ее внешних формах, но и о внутреннем устройстве. Внутренние, невидимые очертания предметов показываются на чертежах штриховыми линиями. Но большое количество штриховых линий сильно затемняет чертеж, делает его неудобочитаемым. Поэтому для изображения внутренних очертаний детали пользуются воображаемым разрезом или сечением. Предполагают, что изображаемая деталь как бы разрезана плоскостью, параллельной одной из плоскостей проекций *H*, *V* или *W*, а часть ее, находящаяся между глазом наблюдателя и секущей плоскостью, удалена. Оставшуюся часть детали изображают в одной из проекций по общим правилам.

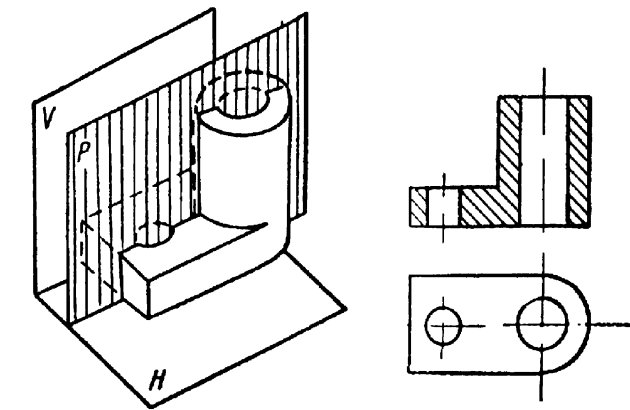


Рис. 11

Пусть, например, требуется изобразить на чертеже деталь (рис. 11) так чтобы были видны ее внутренние очертания. Секущая плоскость *P* взята параллельно плоскости *V*. Чертеж детали с разрезом изображен на рисунке справа.

На рис. 12 изображен чертеж плиты в двух проекциях, даны вид спереди и вид сверху. Разрез выполнен только на правой половине вида спереди. Так делаются разрезы у деталей, имеющих ось симметрии. В целях сокращения времени на выполнение чертежей, линии невидимого контура на левой части вида спереди не наносятся, так как в правой части чертежа цилиндрическое, сквозное отверстие уже показано.

На рис. 13 показан чертеж горшка на видах спереди и слева. Плоскости разреза *AA* и *BB* являются секущими плоскостями, проходящими через сквозные отверстия патрубков. В отличие от простых, когда проведена одна секущая плоскость, разрезы двумя или более плоскостями называются сложными. В местах излома линии разреза делаются утолщенные

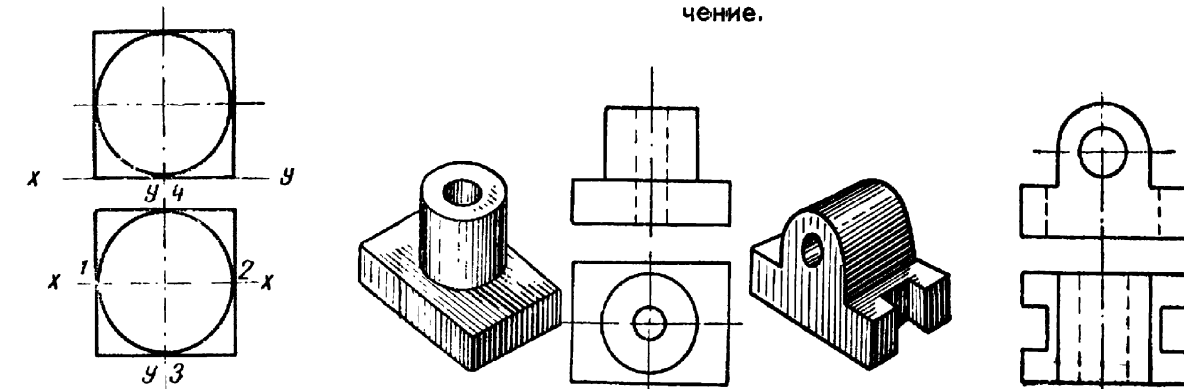


Рис. 10

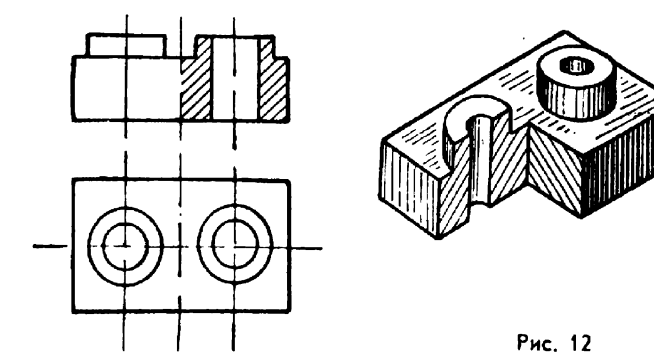


Рис. 12

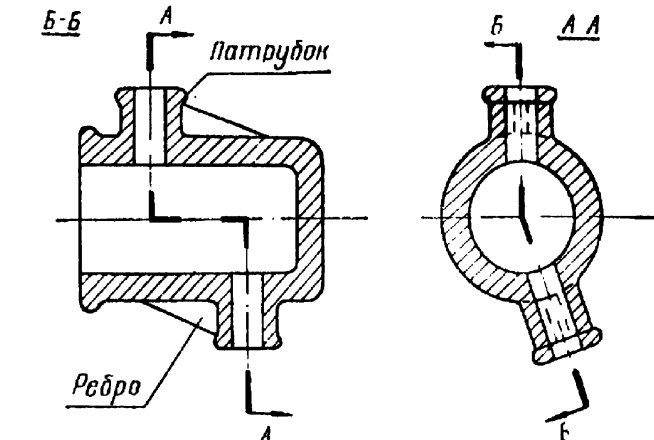


Рис. 13

штрихи. Направление разреза показывается стрелками и надписью над проекцией, где деталь изображена в разрезе. Тонкие стенки ребер у патрубков, попавшие в продольный разрез, принято для наглядности оставлять без штриховки.

На рис. 14 изображена часть вала с выполненным на нем местным разрезом (вырыв) и сечением. Местный разрез применяется для выяснения устройства предмета лишь в от-

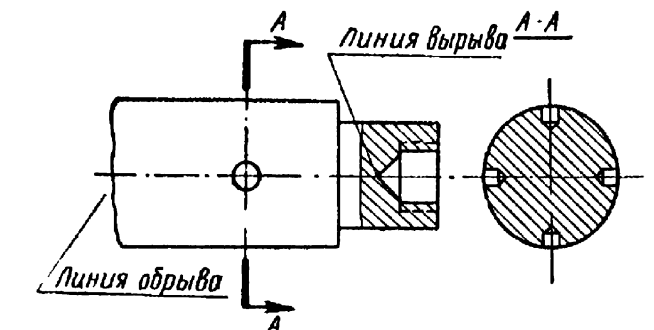


Рис. 14

дельном, узко ограниченном его месте. В сечении показывается только то, что попадает в секущую плоскость. Местный разрез назначен для выявления отверстия с резьбой. Сечение вала плоскостью, определяемой знаками *AA*, дает возможность представить нам количество, диаметры и глубины отверстий, расположенных в секущей плоскости (на рисунке справа). Буквенные обозначения *AA* показывают место, по которому проведено сечение.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ, ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ НА ЧЕРТЕЖАХ

ОБОЗНАЧЕНИЕ РЕЗЬБЫ

Чаще всего в технических чертежах приходится встречаться с резьбовыми соединениями.

Изображение резьбы, как мы ее видим на рис. 15, требует много времени на вычерчивание. Для упрощения графических работ резьбу на чертежах показывают условно. Наружный диаметр резьбы изображают у болтов сплошными линиями, а внутренний диаметр штриховыми линиями (рис. 15 б). В отверстиях, на виде сверху, внутренний, меньший, диаметр резьбы указывают сплошной линией, а наружный диаметр штриховой линией (рис. 15 в).

Профиль резьб, установленный стандартом, может быть: треугольный с углом при вершине 60° (резьбы метрические) и 55° (резьба дюймовая и трубная); прямоугольный, трапециевидный с углом при вершине равным 30° (резьба трапециевидная и упорная) и круглый (рис. 16).

Условные обозначения для стандартных резьб установлены следующие. Метрические резьбы обозначаются буквой М и диаметром; например М12, М16 и т. д. или буквой М с указанием диаметра и шага резьбы, например М24 × 3, М16 × 2 и т. д. Шагом резьбы называется расстояние между соответственными точками двух соседних зубьев. Трапециевидная резьба с диаметром 50 мм и шагом 10 мм обозначается условно ТРАП 50 × 10. Упорная резьба с диаметром 70 мм и шагом 16 будет обозначаться Уп. 70 × 16.

В практике приходится встречаться с основными видами резьбовых соединений. Существуют соединения при помощи болтов, шпилек, винтов и трубные соединения (рис. 17).

Во всех указанных соединениях скрепляются две детали, штриховка которых производится под углом 45° в разных направлениях. На чертеже болт имеет резьбу метрическую М12, длину 40 мм. Шпилька дана с резьбой дюймовой 1/2" и длиной 40 мм. Трубное соединение выполнено для трубы с резьбой 1" труб.

Если на чертежах встречаются резьбы, отличающиеся диаметром или шагом от стандартных резьб, их называют специальными и обозначают сокращенно буквами Сп, например Сп ТРАП 50 × 12 или Сп М24 × 5 и т. д.

Винтовая линия на цилиндре получается в результате поступательного движения реза (рис. 18) и вращательного движения цилиндра.

При равномерной скорости вращения цилиндра и движения реза на поверхности цилиндра образуется винтовая линия, а резец за один оборот цилиндра переместится на длину, называемую шагом.

Если развернуть винтовую линию, находящуюся на цилиндре, то она, как показано на рисунке справа, будет являться гипотенузой прямоугольного треугольника, у которого один катет будет шагом резьбы, а другой катет равен длине окружности цилиндра лд.

ЧИСТОТА ОБРАБАТЫВАЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Чистота обрабатываемой поверхности классифицируется по классам, измеряется в долях миллиметра—микронах—и зависит от неровностей, образующихся при обработке детали. Условное обозначение чистоты поверхности производится знаками равнобедренного треугольника (∇), справа от которого указывается номер класса чистоты. Всего стандартом предусмотрено 14 классов чистоты. Кроме того, черновые, шероховатые поверхности, не имеющие обработки резанием, обозначаются на чертежах знаком ~, а шероховатые поверхности грубее первого класса чистоты обозначаются на чертежах знаком V. Размеры неровности, соответствующие каждому классу чистоты, берутся из таблиц, имеющихся в справочниках.

Если все поверхности детали должны иметь одинаковую чистоту, то в верхнем правом углу чертежа наносится общий знак чистоты (рис. 19 слева). Если большинство поверхностей детали имеют одинаковый класс чистоты, а отдельные из них требуют другого класса чистоты, то обозначение делается согласно рис. 19 (справа).

Из таблицы классов чистоты мы устанавливаем, что знак ∇3 означает третий класс чистоты, а среднее арифметическое отклонение профиля составляет не более 20 микрон. Знак ∇5 обозначает пятый класс чистоты, имеет отклонение профиля не более 5 микрон. Знак ∇7, соответственно, имеет отклонение 1,25 микрона.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ И ОТДЕЛКИ

Места деталей, подлежащих отделке или термической обработке, показываются на чертежах условно штрихпунктирной утолщенной линией. На рис. 20 показан чертеж оси, концы которой (шпайфы) требуют закалки на размер 80 мм. Это значит, что концы оси должны быть подвергнуты вначале сильному нагреву, а затем быстрому охлаждению. В результате закалки твердость закаленных концов будет повышаться.

Средняя часть оси подвергается отделке и, как указано на чертеже, должна быть окрашена краской—суриком.

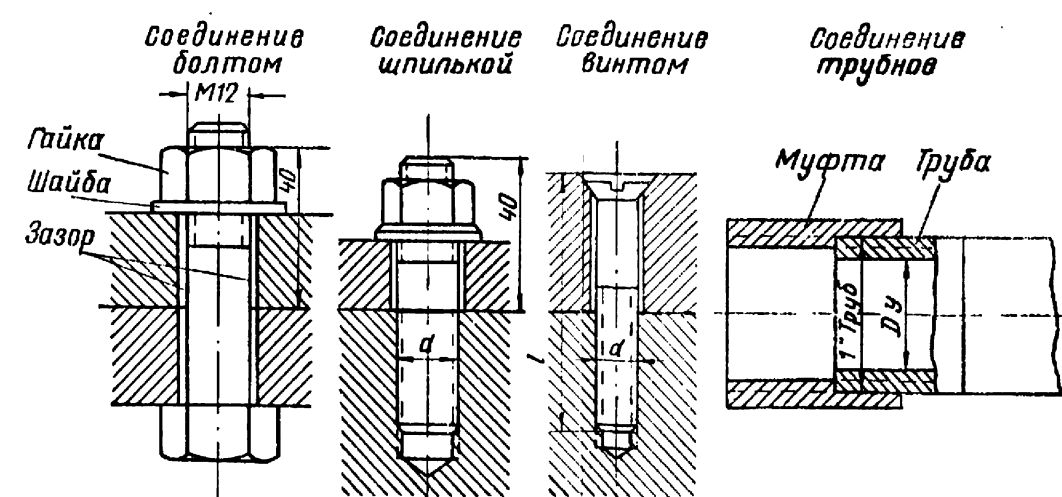


Рис. 17

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ЗУБЧАТЫХ ЗАЦЕПЛЕНИЙ

Зубчатые колеса применяются для передачи движения между параллельными и пересекающимися валами. На рис. 21 (слева) показано цилиндрическое зубчатое колесо и зацепление пары цилиндрических колес (справа).

В процессе изготовления очертания зубцов получаются при помощи специальных резцов (фрез). Поэтому нет необходимости вычерчивать зубцы. Их принято изображать на чертежах условно. Наружную окружность, проходящую через вершины зубцов, вычерчивают сплошной линией. Средняя линия вычерчивается штрихпунктирной линией. Она как бы делит зуб на две части: головку зуба и ножку зуба. Окружность, проходящую через основание ножек, вычерчивают штриховой линией. В зубчатых колесах, показанных в разрезе, зубцы колес для наглядности оставляют всегда незаштрихованными. Число зубцов и данные для изготовления зубчатых колес помещают на чертежах в особой табличке. В технических чертежах применяются и другие условные обозначения. Однако объем данной брошюры позволяет нам ограничиться вышеупомянутыми, часто встречающимися условными обозначениями.

СБОРОЧНЫЕ ЧЕРТЕЖИ

Сборочный чертеж служит документом, по которому отдельные детали собираются в одно целое: станок, машину, модель и т. д. Для облегчения сборки на чертеже указываются

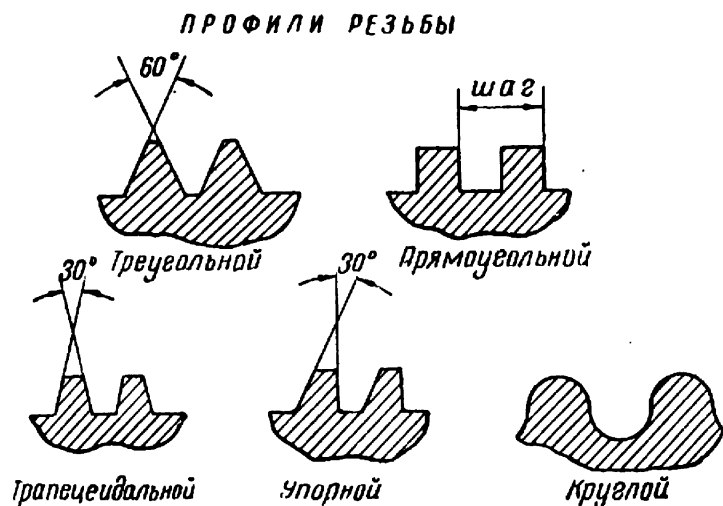


Рис. 16

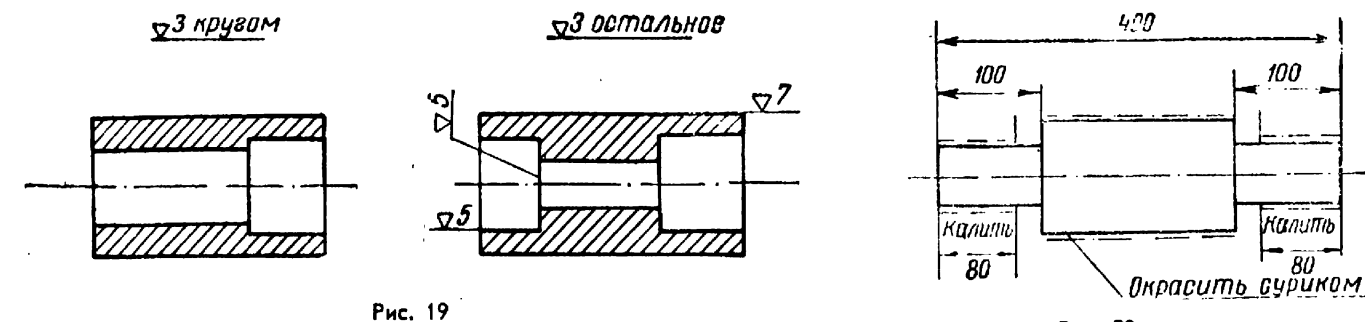


Рис. 19

Рис. 20

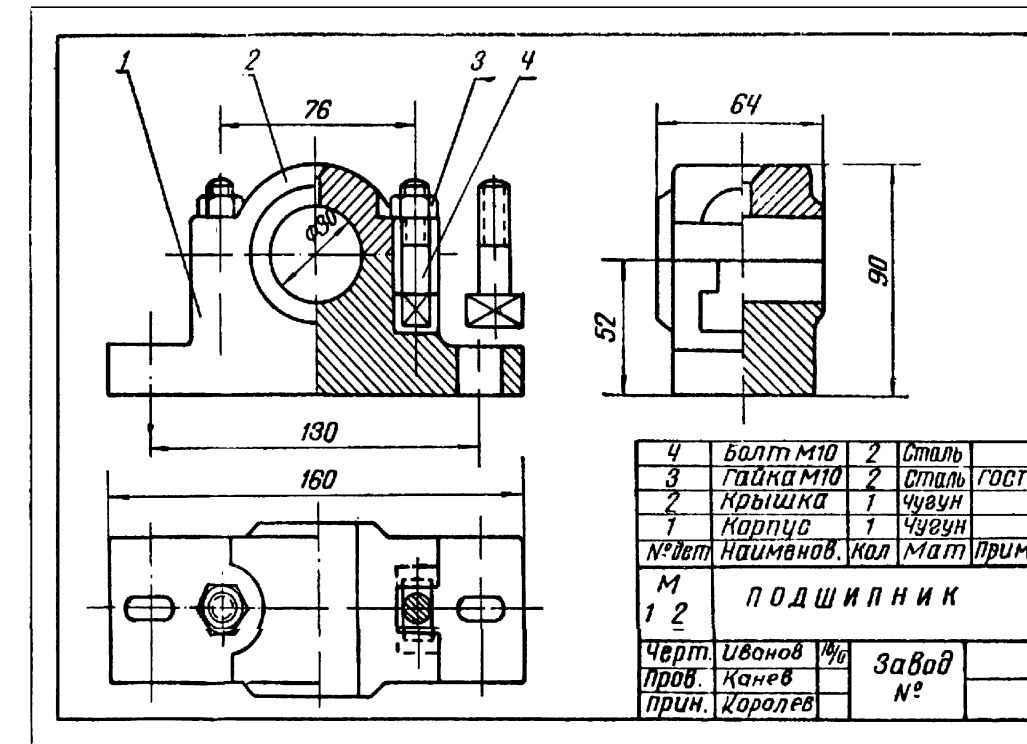


Рис. 22

разрезы и сечения, какие размеры нужны для ее изготовления, как чисто деталь обработана, и другие сведения. Названия детали, масштаб, в котором она изображена на чертеже, материал, из которого деталь изготовлена, указываются в штампе чертежа.

Положим, что нам нужно прочесть чертеж на рис. 23. Мы устанавливаем, что изображенная деталь называется оправкой, что она изготовлена из стали 45 (ст. 45), содержащей 0,45% углерода. Деталь вычерчена в масштабе 1:2, что означает половину натуральной величины.

Рассматривая изображение, узнаем, что оправка по наружным очертаниям состоит из цилиндра диаметром 60 мм (знак диаметра — ∅) и конуса.

Для показания внутреннего устройства детали сделан частичный разрез (вырыв), вскрывающий цилиндрическое отверстие ∅ 20 мм с глубиной 30 мм. Простой дробью 1:10 на чертеже обозначена конусность, т. е. отношение разности большего диаметра (∅ 40) и

меньшего диаметра (∅ 30) оснований конуса к его высоте, или $(40 - 30) : 100 = 10 : 100 = 1 : 10$.

Знаки чистоты обрабатываемой поверхности, показанные в правом верхнем углу чертежа, означают, что основная часть поверхностей детали обработана по четвертому классу чистоты. Помещенный в скобки знак ∇7 показывает, что в детали имеются части, имеющие чистоту обработанной поверхности по седьмому классу. Размер $2 \times 45^\circ$ показывает, что у торца снята фаска на величину 2 мм под углом 45°.

В брошюрах «Для умелых рук» и в приложениях «журнала» «Юный техник» часто встречаются чертежи изделий, изготовленных из листового материала. Особенность таких чертежей состоит в том, что в них показывается еще развертка, т. е. изображение изделия как бы в распрямленном положении.

Читая такой чертеж на рис. 24, мы устанавливаем, что деталь, изображенная на чертеже, называется коробкой, что она изготовляется из листового стали толщиной 2,5 мм. Масштаб чертежа М1:1 означает, что изображение выполнено в натуральную величину.

Развертка детали представляет собой ее выкройку, выполненную на стальном листе. Листовой материал согнут с закруглением, радиусом $R = 4$ мм. Границы перехода плоской стенки в дугу в начале сгиба и в конце сгиба показаны на развертке двумя штриховыми линиями. Очертания развертки повторяют очертания соответствующих сторон детали, поэтому на развертке даны все размеры, нужные для изготовления детали. На развертке мы видим, что в детали имеется 10 отверстий ∅ 5 мм, показаны расстояния между центрами отверстий, толщина материала, радиусы скругления углов и другие необходимые размеры.

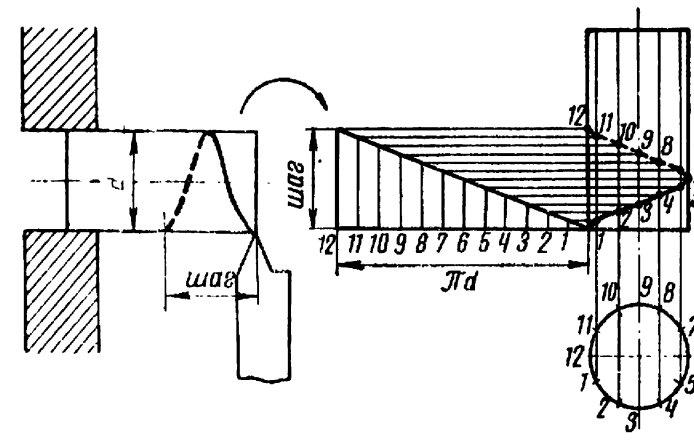


Рис. 21

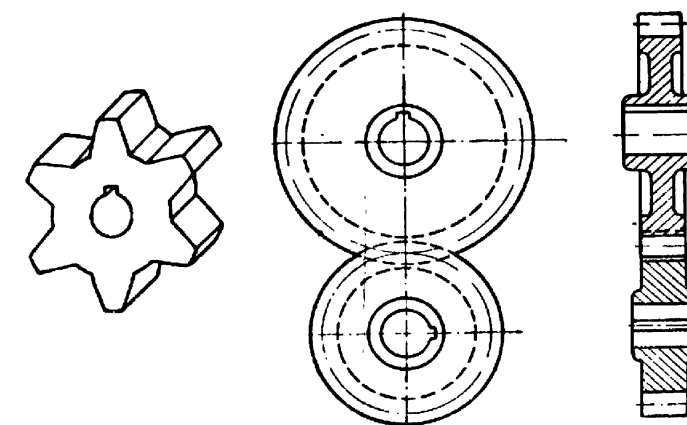


Рис. 23