

Словарь- справочник по черчению

КНИГА ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

МОСКВА «ПРОСВЕЩЕНИЕ» 1993

ОТ АВТОРА

В последнее время роль черчения неизмеримо возросла. Сегодня трудно представить себе ту или иную отрасль промышленности, строительства, сельского хозяйства, науки и культуры, где бы не использовались чертежи и другие графические изображения.

Основные сведения о чтении и выполнении чертежей даются в школьном учебнике и в других учебных пособиях. Однако для дальнейшего самообразования, внеклассного чтения этих сведений недостаточно.

Данный словарь-справочник содержит сведения о стандартах на различные конструкторские документы, он поможет расширить знания о способах изображения предметов, правилах построения чертежей, применении их в народном хозяйстве.

В словаре-справочнике объясняются значения слов, расположенных по алфавиту. К большинству терминов даны иллюстрации, которые помогут лучше понять значение поясняемого термина.

В конце даны две таблицы, содержащие примеры упрощенных и условных изображений крепежных деталей и условные графические обозначения некоторых электрических элементов и приборов.

В словарь-справочник включен материал, имеющий одновременно отношение как к черчению, так и к другим школьным предметам, таким, как математика, изобразительное искусство и др.

Для того чтобы легче было найти необходимый термин, словарь снабжен предметным указателем. В нем рядом со словом указана страница, на которой дано объяснение термина.

Абрис (нем. abris — план, контур). 1. План местности с указанием расстояний, зарисованный при съемке. Он служит для последующего составления точного плана.

2. Контур воспроизводимого изображения, наносимый тушью на прозрачный материал (кальку) для переноса на литографический камень.

3. Очертание предмета.

Автоматизированное рабочее место (АРМ) конструктора, технолога — комплекс технических средств и программного обеспечения, предназначенный для кодирования, формирования, преобразования, редактирования графической и символьной информации. Технические средства состоят из двух компонентов: средства вычислительной техники — ЭВМ, устройств для ввода в ЭВМ и вывода из нее графических изображений (рис. 1). Все современные ЭВМ делятся по своему назначению на универсальные и специализированные.

Аксометрия (греч. ахон — ось, metreo — измеряю, измерение по осям) — раздел черчения, в котором рассматривается способ получения наглядных изображений предметов на плоскости.

В аксонометрической проекции изображение предметов получается путем проецирования их вместе с осями координат x , y , z

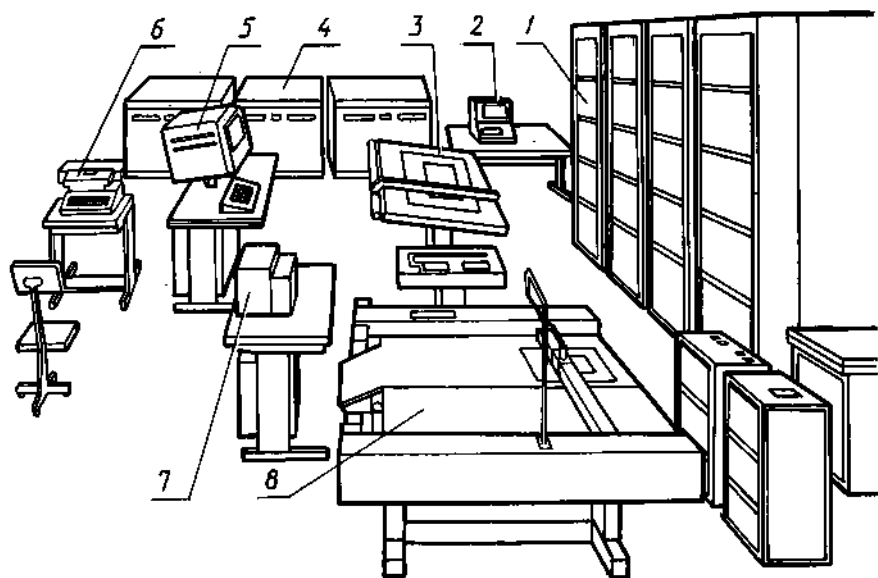


Рис. 1. Автоматизированное рабочее место конструктора (АРМ)

1 — ЭВМ; 2 — алфавитно-цифровой терминал; 3 — кодировщик; 4 — накопитель на магнитных дисках; 5 — графический дисплей; 6 — алфавитно-цифровое печатающее устройство; 7 — накопитель на магнитной ленте; 8 — графопостроитель

*Плоскость
аксонометрических
проекций*



рис. 3

параллельными лучами на одну плоскость проекций K , называемую аксонометрической (рис. 2). Направление проецирующих лучей по отношению к аксонометрической плоскости проекций может быть прямоугольным — лучи падают на картинную плоскость под прямым углом и косоугольным — лучи падают на картинную плоскость под косым углом.

Для всех видов аксонометрических проекций будут одинаковыми некоторые положения, а именно: 1. Им обязательно должен предшествовать чертеж, выполненный в ортогональных проекциях. 2. Ось Z всегда расположена вертикально. 3. Все измерения выполняются только по аксонометрическим осям или по направлениям, параллельным им. 4. Все прямые линии, параллельные между собой или параллельные осям симметрии на ортогональном чертеже, остаются параллельными на аксонометрическом изображении. Продолжение см. на с. 54, 56, 58, 67, 71, 72, 77, 137.

Алгоритм — система операций (например, вычислений), применяемых по определенным правилам, которые после последовательного их выполнения приводят к решению поставленных задач.

Анализ геометрической формы предмета — это мысленное расчленение предмета, детали на составляющие его геометрические тела. Например, наружная форма детали, показанная на рисунке 3, состоит из сочетания двух прямых призм и двух полуцилиндров.

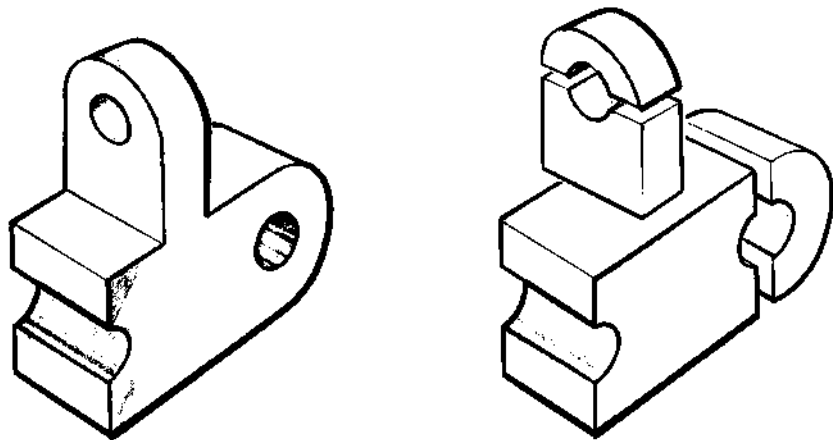


Рис. 3

Внутренние поверхности получены путем удаления из общего объема детали двух цилиндров и одного полуцилиндра.

Анализ графического состава изображений — расчленение процесса выполнения чертежа на отдельные графические операции.

Определение графических операций, из которых складывается построение чертежа, облегчает его выполнение.

Апертурные перфокарты — это обычные перфокарты для ЭВМ с вклеенным микрофильмом. Основная область применения — это хранение чертежно-технической документации и патентов. На апертурных картах перфорируются индексные коды, характеризующие содержание микрокадров данной карты. Апертурные карты особенно удобны как средство поиска и размножения различной проектной документации.

Арка (от лат. *arcus* — дуга, изгиб, арка) — криволинейное перекрытие проемов в стене или пролетов между опорами в зданиях, мостах и других сооружениях.

Арка выполняется из железобетона, кирпича, камня, дерева, металла и работает в основном на сжатие. Она обладает, как правило, художественной выразительностью.

Архитектура (греч. *architekton* — строитель, зодчий) — система зданий и сооружений, создающих пространственную среду для жизни и деятельности людей. Это комплексы зданий и сооружений, заполняющие обширные открытые пространства, образующие улицы, площади, микрорайоны и целые города. К архитектуре относятся также такие сооружения, как монументы, обелиски, набережные, мосты и др.

Примером архитектурного сооружения может служить известное здание Адмиралтейства в Санкт-Петербурге (рис. 4).

Аэрограф (греч. *aer* — воздух, *grapho* — пишу) — воздушодувная «кисть» — прибор, распыляющий краску под действием сжа-

Рис. 4

го воздуха (рис. 5). Жидкую краску наливают в резервуар *а*, откуда она поступает через наконечник, а оттуда в форсунку *б*. В форсунку подается через шланг *в* воздух, благодаря чему краска выбрасывается наружу. Количество подаваемой краски регулируется рычагом *г*.

Участки, не подлежащие забрызгиванию, закрывают шаблонами, вырезанными из листов тонкого целлулоида, бумаги или целлофана. Продолжительность нанесения краски на то или другое место, а также большая или меньшая удаленность аэрографа от бумаги позволяют варьировать интенсивность покрытия изображения краской.

Рис. 5

Многие иллюстрации в школьном учебнике, в таблицах по черчению и другим предметам выполнены с помощью аэрографа.

Б

Бабки и блоки — машиностроительные детали, имеющие обычно коробчатую форму и являющиеся пустотелыми отливками (рис. 6). Отдельные плоскости и отверстия в этих деталях обрабатываются специальным инструментом.

База (франц. base, от греч. basis) — поверхность, линия или точка, относительно которой указывают расположение других поверхностей в узле или самой детали. Базы разделяют на конструкторские и технологические.

Конструкторскими базами называют поверхности, линии или

Бабка

Блок

Рис. 6

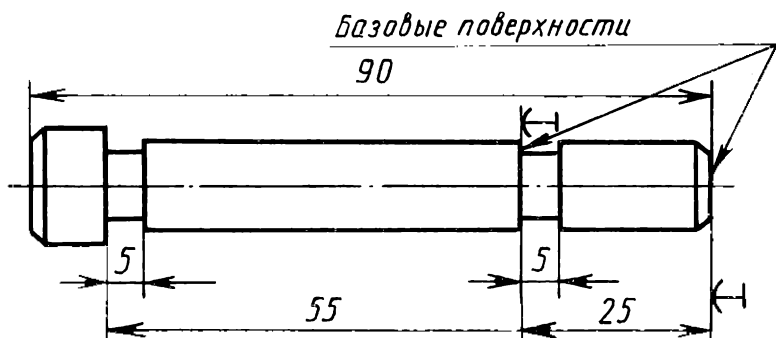


Рис. 7

точки детали, относительно которых ориентируют другие элементы или другие изделия (при конструировании).

Технологическими базами называют поверхности, линии и точки, относительно которых удобно определять положение других поверхностей этой детали при обработке или измерении.

Базы на них отмечают особым знаком (рис. 7).

База вспомогательная (оперативная). Технологическая база, расположение которой относительно обрабатываемой поверхности в готовом изделии непосредственного значения не имеет.

База сборочная. Сочетание поверхностей, линий и точек, при помощи которых ориентируют положение детали. Сборочные базы подразделяют на опорные и проверочные. Опорной базой называют поверхность изделия, непосредственно соприкасающуюся с поверхностью другой детали или станка. Проверочной — когда составляющие поверхности служат для проверки положения детали относительно других деталей узла.

Балка (голл. balk) — конструктивный элемент, обычно в виде бруса, работающего главным образом на поперечный изгиб. Балки широко применяют в строительстве и машиностроении — в конструкциях зданий, мостов, эстакад, транспортных средств, машин, станков и т. д. Изготавливают балки из железобетона, металла, дерева.

Барашковая гайка, имеющая две лопасти, которые дают возможность завернуть и отвернуть ее вручную (рис. 8).

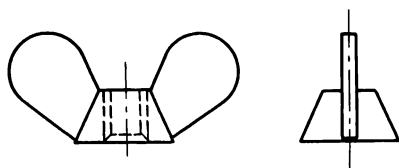


Рис. 8

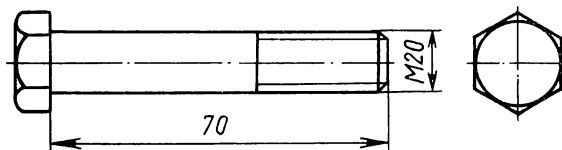


Рис. 10

Рис. 11

Бипирамида — многогранник, состоящий из двух пирамид, имеющих общее основание. В нем число вершин равно $n + 2$, ребер — $3n$, граней — $2n$, где n — число сторон многоугольника в основании пирамиды. Четырехугольная выпуклая бипирамида, все грани которой равносторонние треугольники, называется октаэдром. Бипирамида может быть выпуклой и вогнутой (рис. 9).

Бланк-чертеж — это заготовка чертежа, содержащая постоянные данные (изображение, отдельные размеры, знаки чистоты поверхности и др.) однотипных изделий или составных частей изделий, на которой впоследствии проставляют в соответствующих местах переменные параметры (недостающие размеры, материал). Бланк-чертеж служит для ускорения выпуска рабочих чертежей.

Бобышка — низкий цилиндрический, конический или комбинированный выступ в деталях, там, где устанавливают крепежные болты, шпильки, винты. Бобышка упрощает механическую обработку опорной поверхности и усиливает конструкцию детали в этом месте (рис. 10).

Болт — крепежная деталь, представляющая собой стержень, на одном конце которого нарезана резьба, а на другом имеется головка (рис. 11). Наиболее распространены болты с головкой шестигранной формы.

Пример условного обозначения: *Болт М 20×70 ГОСТ 7798—70*, где буква М означает резьбу метрическую, наружный (номинальный) диаметр которой равен 20 мм, длина болта 70 мм, шаг резьбы крупный, первого исполнения.

Буквица (лат. *initialis* — начальный) — заглавная буква укрупненного размера, помещаемая в начале текста книги, главы, части или абзаца (рис. 12).

Буквица — древнейший элемент оформления книги. В рукописных книгах ее украшали сложным орнаментом. Выполняется буквица по рисунку художника специально для данного издания. По высоте она занимает несколько строк текста, придавая ему выразительность и нарядность.

Бумага (итал. *bambagia* — хлопок) — материал в виде тонкого листа, состоящий из растительных волокон, соединенных между собой силой поверхностного сцепления. В настоящее время вырабатывают более 600 видов бумаги, которая делится на 11 классов: 1 — для печати (типографская, офсетная, газетная и др.);

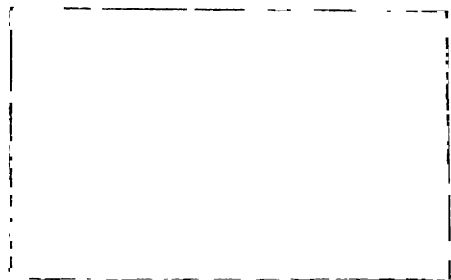


Рис. 12

2 — для письма (писчая, почтовая); 3 — чертежно-рисовальная (рисовальная, чертежная, калька); 4 — электроизоляционная (конденсаторная, кабельная); 5 — папиросная; 6 — впитывающая (фильтровальная, промокательная); 7 — для аппаратов (телетайпная лента, перфокарточная); 8 — светочувствительная (для светокопий); 9 — переводная; 10 — оберточная, 11 — промышленно-техническая (наждачная, патронная, шпульная).

Буртик — кольцевой выступ на цилиндрической поверхности деталей — элемент валов, осей, втулок и др. (рис. 13). Его назначение разнообразно. Например, на втулке буртики служат для предотвращения ее от выпадания, на валу — для ограничения продольного его перемещения.

В

Вал — деталь, форма которой образована цилиндрическими поверхностями. Длина их значительно превышает диаметр (рис. 14). Валы отличаются большим разнообразием форм, зависящих от выполняемых функций. Особую группу образуют гибкие валы, меняющие форму своей геометрической оси. Они применяются в спидометрах, переносных сверлильных устройствах и др.

Буртик

Буртик

Рис. 13

Рис. 14

Вентиль (нем. ventil — клапан) — запорное приспособление для включения (выключения) участка трубопровода, а также для регулирования подачи жидкости, газа или пара в трубопроводе.

Вершина — характерная особая точка ломаных или кривых линий, плоских или многогранных углов, многогранников и некоторых других тел (например, конуса). Она является общей начальной точкой лучей или отрезков (в углах, многогранниках, конусе), а также характерной точкой многих линий (параболы, эллипса и др.).

Взаимозаменяемость — это свойство частей изделия (деталей, узлов, механизмов или других сборочных единиц), создающее возможность нормальной их сборки, а также замены при эксплуатации и ремонте без индивидуальной пригонки и обработки по месту и при соблюдении требуемых качеств работы изделия. Нормальная сборка и замена частей без пригонки требует в первую очередь правильно выдерживать геометрические параметры этих частей — размеры и форму элементов.

Для обеспечения взаимозаменяемости детали по всем параметрам изготавливаются с определенной точностью. Чем более строгие требования предъявляются к работе машины, тем более точно должны быть выполнены ее отдельные части (детали). Повышение требований к точности детали при прочих равных условиях повышает и стоимость их изготовления.

Различают внутреннюю и внешнюю взаимозаменяемость. Внутренней называется взаимозаменяемость частей, из которых состоит данный объект, внешней — взаимозаменяемость объекта целиком с подобным или одноименным объектом.

Вид — изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета. На видах допускается показывать и невидимые части поверхности предмета штриховыми линиями. За основные плоскости проекций принимают шесть граней куба. Предмет мысленно помещают внутрь куба и проецируют на внутренние поверхности его граней, направляя проецирующие лучи от наблюдателя к граням (рис. 15, а). Грани куба с расположенными на них изображениями предмета совмещают в одну плоскость. Все шесть изображений называют основными видами (рис. 15, б). Установ-

лены следующие названия: вид спереди (главный вид), вид сверху, вид слева, вид справа, вид снизу, вид сзади.

Иногда какой-либо вид может быть размещен на чертеже вне проекционной связи с остальными видами. В таком случае над ним выполняют надпись «Вид А», а направление взгляда указывают стрелкой. Над стрелкой проставляют ту же букву, что и в надписи над видом (рис. 16).

Вид главный (вид спереди) — изображение, которое дает наиболее полное представление о форме предмета. Главный вид располагают на фронтальной плоскости проекций.

При выборе главного изображения учитывают форму детали, ее назначение и расположение в ходе выполнения основной операции технологического процесса при ее изготовлении или сборке.

Вид дополнительный — изображение, полученное проецированием предмета или его части на плоскость, не параллельную основным плоскостям проекций. Он применяется в том случае, если какая-либо часть предмета изображается с искажением на всех основных видах.

Дополнительный вид на чертеже отмечают надписью типа «Вид А». Направление взгляда на эту часть предмета указывают стрелкой и обозначают той же буквой.

Дополнительный вид можно поворачивать, но в таком случае добавляют специальный знак (рис. 17, а). Если дополнительный вид располагают в проекционной связи с соответствующим изображением на чертеже, то он не обозначается (рис. 17, б).

Вид местный — изображение отдельного, ограниченного места поверхности предмета.

Местные виды применяют в тех случаях, когда на имеющихся видах не удастся показать форму какой-то части изделия (например, фланца, прилива и др.).

Местный вид может быть ограничен линией обрыва или не ограничен. Местный вид отмечают на чертеже подобно дополнительному (рис. 18).

Видеотерминал алфавитно-цифровой — устройство ввода и редактирования исходной информации (текстовых и табличных документов) при визуальном отображении ее на экране ЭЛТ (электронно-лучевой трубки) на языке входных сообщений.

Вилка — деталь, для которой характерно наличие П- и У-образного элемента с одной или двух сторон. Часто этот элемент имеет два соосных отверстия (проушины). Предназначается для шарнирного соединения с другими деталями и передачи им вращательного или поступательного движения (рис. 19).

Винт — крепежная деталь цилиндрической формы, имеющая на одном конце резьбу, на другом — головку.

Различают винты с цилиндрической головкой по ГОСТ 1491—81 (рис. 20, а), с полукруглой головкой — по ГОСТ 17473—80 (рис. 20, б), с полупотайной головкой — по ГОСТ 17474—80 (рис. 20, в), с потайной головкой — по ГОСТ 17475—80 (рис. 20, г) и др.

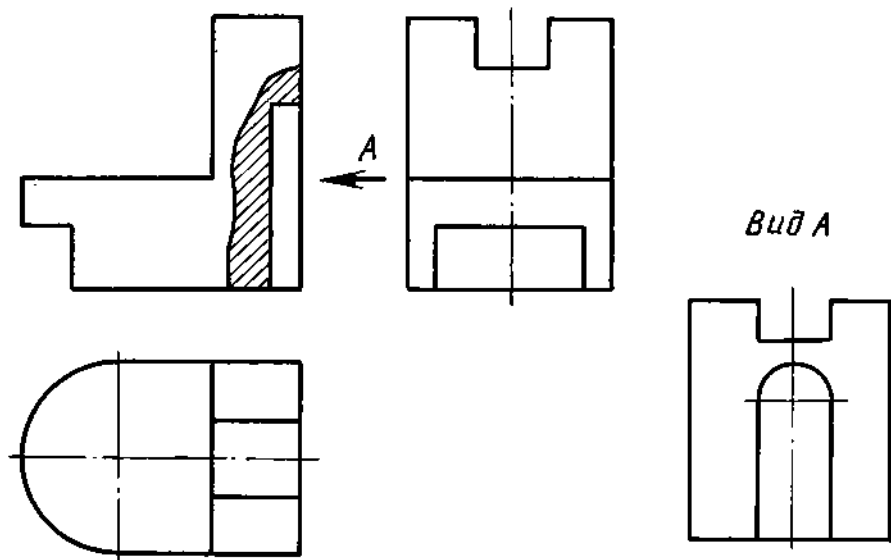


Рис. 16

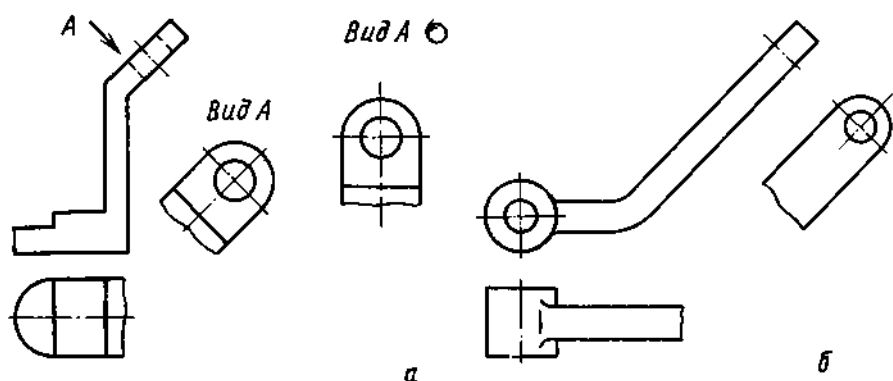


Рис. 17

Условное обозначение винта: *Винт М 12×1,25×50 ГОСТ 1491—80*. Это означает, что стержень винта имеет метрическую резьбу с номинальным диаметром $d=12$ мм, мелким шагом $p=1,25$, длина винта $l=50$ мм.

Виньетка (франц. vignette) — небольшое графическое изображение, являющееся элементом украшения печатной продукции, например дипломов, аттестатов, книг. Виньетка, помещаемая в качестве заставки или концовки на обложке, должна соответствовать характеру оформления книги и ее содержанию.

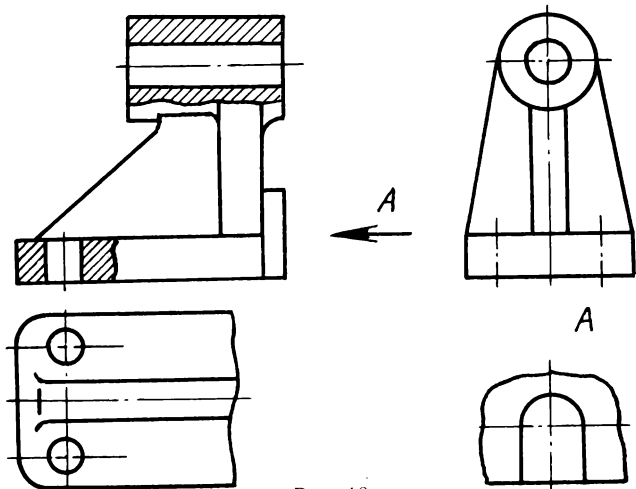


Рис. 18

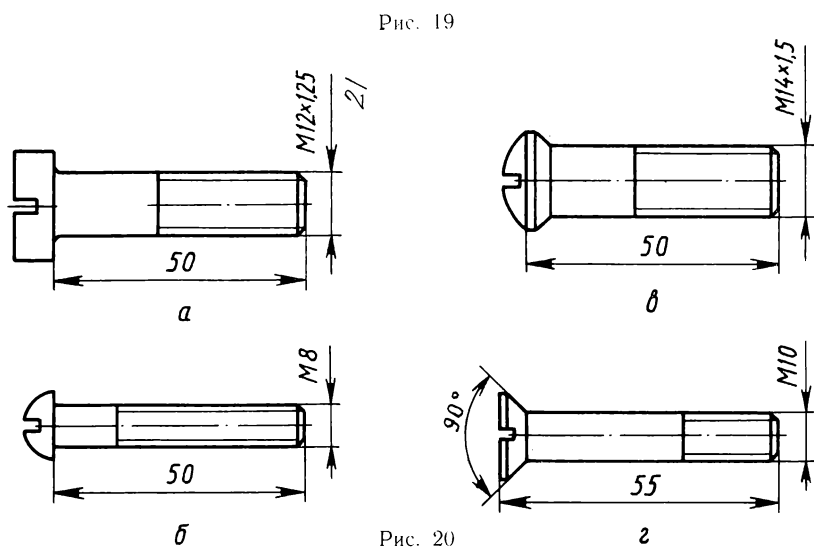


Рис. 20

Витраж (франц. vitrage, лат. vitrum — стекло) — картина или орнаментальная композиция, заполняющая световые проемы, ниши и др., обычно общественных зданий и сооружений. Выполняется из разноцветного стекла или других пропускающих свет материалов.

Вкладыш — сменная деталь подшипника скольжения, на которую опирается вал. Вкладыши подшипников представляют собой короткую втулку, состоящую из двух половин, часто имеющих буртики для предохранения от осевого сдвига и другие конструктивные элементы: канавки, отверстия для смазки, фаски (рис. 21). Прямое назначение их — уменьшение потерь мощности на трение, возникающих между поверхностями сопрягаемых деталей. На изготовление вкладышей идут специальные антифрикционные чугуны, алюминиевые сплавы, латуни, бронзы, а также обычные чугуны и стали, покрытые слоем антифрикционного сплава (бabbита).

Рис. 21

a

Втулка — деталь типа тел вращения с осевым отверстием для сопрягаемой детали. Назначение ее весьма разнообразно. Например, направляющая втулка обеспечивает точное взаимное расположение деталей, перемещающихся относительно друг друга. Распорная втулка удерживает детали на валу на определенном расстоянии друг от друга, втулка скольжения является вкладышем подшипника скольжения, смазочная втулка подает смазку на трущиеся поверхности (рис. 22, *a*) и др. Втулки в зависимости от назначения бывают гладкими (рис. 22, *б*), ступенчатыми, с буртиками (рис. 22, *в*), резьбой, шлицами и т. д.

б

в

Высадка — кузнечная операция, заключающаяся в деформации заготовки частичной осадкой для создания местных утолщений за счет

Рис. 22

Рис. 23

Рис. 25

уменьшения длины заготовки. Горячая высадка осуществляется на горизонтально-ковочных машинах при изготовлении поковок, шестерен, колец, валиков и др., холодная — на холодно-высадочных автоматах и прессах и служит для изготовления болтов, заклепок и других изделий с достаточной точностью, хорошим качеством поверхности, не требующих дополнительной обработки.

Высота — величина отрезка-перпендикуляра, опущенного из вершины геометрической фигуры на ее основание или продолжение основания (рис. 23). Высоту геометрических тел определяют величиной расстояния от вершины до основания (конус, пирамида), между верхним и нижним основаниями (цилиндр, усеченные конус и пирамида).

Высота зуба — радиальное расстояние между окружностями вершин и впадин зубчатого колеса (рис. 24).

Высота профиля резьбы — расстояние между вершиной и впадиной (рис. 25).

Г

Габарит (франц. gabarit) — наибольшие внешние очертания деталей, машин, предметов, устройств и сооружений. Габарит характеризуется габаритными размерами.

Гайка — деталь с резьбовым отверстием, используемая для навинчивания на стержень болта, винта или шпильки. По форме

гайки выполняют: шестигранными, шестигранными прорезными, корончатыми, круглыми, барашковыми и др. (рис. 26). По высоте шестигранные гайки различают нормальной высоты, низкие, высокие и особо высокие. Кроме того, гайки выпускают и с уменьшенным размером «под ключ». По типу резьбы различают гайки с метрической резьбой с крупным или мелким шагом.

Пример условного обозначения: *Гайка М 20 ГОСТ 5915—70*, где буква М означает резьбу метрическую диаметром 20 мм с крупным шагом. Остальные размеры определяются по указанному ГОСТ.

Галтель — криволинейная поверхность плавного перехода от одного элемента детали к другому в месте резкого изменения ее сечения (рис. 27).

Наличие галтелей повышает прочность деталей, способствует более равномерному остыванию металла при литье.

Гексаэдр (греч. hex — шесть, hed-га — грань) — многогранник, ограниченный шестью его гранями (кратко: шестигранник). Примером гексаэдра является куб, т. е. правильный гексаэдр (рис. 28).

Геометрия начертательная — наука, являющаяся разделом геометрии. Изучает правила изображения пространственных предметов на плоскости. Правила построения изображений, излагаемые в начертательной геометрии, основаны на методе проекций. Поэтому проекционный метод построения изображений является основным в начертательной геометрии. В зависимости от метода проецирования в ней рассматриваются следующие основные разделы: ортогональные проекции, проекции с числовыми отметками, аксонометрические проекции, перспектива (рис. 29).

Готовальня — набор чертежных

Рис. 29

инструментов в специальном футляре. Обычно в готовальню входят круговой циркуль, рейсфедер, кронциркуль, циркуль-измеритель.

Выпускаются готовальни нескольких типов. Они отличаются количеством и набором инструментов. Номер готовальни соответствует числу инструментов в футляре (рис. 30).

Градус (лат. *gradus* — степень, ступень, мера). 1. Единица измерения угла или дуги. Угол в один градус образуется двумя радиусами, заключающими дугу в один градус, т. е. в $1/360$ часть окружности. Величина углового градуса универсальна, а величина дугового градуса зависит от радиуса окружности. Градус делит-

Рис. 30

ся на 60 мин, а минута — на 60 с. Условное обозначение: $21^{\circ}5'18''$.

Существуют десятичные градусы, называемые градами,— одна сотая часть прямого угла, с последующим делением его на 10, 100 и более частей.

2. Единица измерения температуры; имеет разную величину в зависимости от шкалы градусника (Фаренгейт, Реомюр, Цельсий, Кельвин, Ренкин и др.). Сокращенно обозначают: 120° С или 238° К.

Грань — это плоский многоугольник, являющийся частью поверхности многогранника и ограниченный его сторонами (ребрами). Так, грани куба являются квадратами, а грани тетраэдра — треугольниками.

График (греч. graphikos — начертательный) — графическое изображение функциональной зависимости (рис. 31), наглядно показывающий изменение какой-либо одной величины (функции) в зависимости от изменения другой величины (аргумента).

В статистике, учете и других областях деятельности человека графики широко применяются для наглядного изображения различных количественных зависимостей, явлений, процессов и др., например график, показывающий процентное выполнение плана по месяцам или годам, график роста населения в стране по годам и др.

График векторный — график, построенный по принципу полярных координат.

Примером векторного графика может служить роза ветров (рис. 32), характеризующая изменение ветров в какой-либо местности в течение определенного времени (месяца, года). Направления радиусов в розе ветров соответствуют сторонам света, а

Рис. 31

Рис. 32

отложенные от центра отрезки радиусов — количеству дней, в течение которых ветер имел одно направление. Ломаная замкнутая линия характеризует это явление природы.

График тригонометрических функций — плоские кривые, графически изображающие изменение значений тригонометрических функций в зависимости от изменения величины угла. Примеры — графики функций: $y = \sin x$ — синусоида, $y = \cos x$ — косинусоида, $y = \operatorname{tg} x$ — тангенсоида (рис. 33), $y = \operatorname{ctg} x$ — котангенсоида и др.

График уравнений — линия, графически выражающая данное уравнение. Например, уравнение $y = 3x$ — прямая, $y = x^2$ — парабола (рис. 34).

Графика (греч. graphike, от grapho — пишу, черчу, рисую) — вид изобразительного искусства, включающий рисунок (как самостоятельную область творчества) и различные виды его воспроизведения и размножения (гравюра, литография, офорт и др.).

Графика делится на станковую (самостоятельный рисунок, не имеющий прикладного назначения), книжную (иллюстрации, винь-

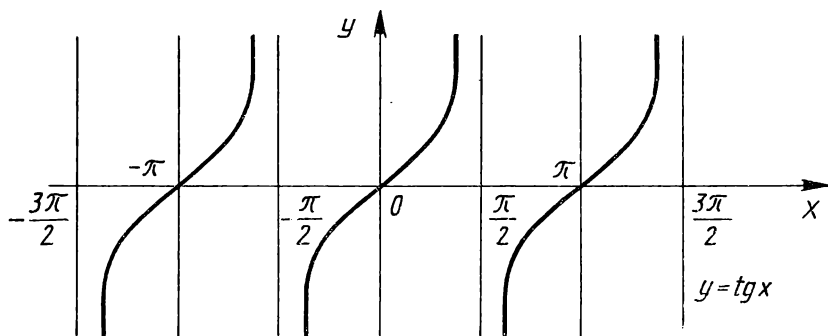


Рис. 33

етки и другие книжные украшения, прикладную (марки, этикетки и др.) и плакат.

Графика машинная — совокупность средств и приемов автоматизации кодирования, обработки и расшифровки графической информации. Технические средства, используемые машинной графикой, могут быть автоматическими или полуавтоматическими. По выполняемым функциям их можно разделить на несколько групп: устройства ввода (кодирования), устройства вывода (декодирования) и устройства ввода-вывода.

Широко применяется машинная графика в проектировании, конструировании, исследовательской работе. Ей соответствует язык проектирования, состоящий из изображений, размеров и построений промышленных изделий.

Графические вычисления — приемы, с помощью которых непосредственные вычисления по формулам заменяют построениями и измерениями на графических изображениях. Графические вычисления дают результаты с небольшой точностью, но их преимущество в скорости получения этих результатов.

Рис. 35. Графопостроительный планшет: 1 — пишущий узел; 2 — рапидограф

Графопостроитель — автоматический прибор для вычерчивания с высокой точностью чертежей, графиков и др. (см. форзац). Это одно из основных устройств вывода информации в системах автоматизированного проектирования (САПР), неотъемлемая часть автоматизированного рабочего места (АРМ) конструктора. Графопостроитель получает информацию в числовом виде от ЭВМ, входящих в состав САПР и АРМ. Различают графопостроители, вычерчивающие изображения по контуру, и графопостроители растровые (строящие изображения по точкам), а также планшетные и рулонные. Применяются при конструировании в картографии, метеорологии, в информационно-измерительных системах и др. (рис. 35).

Д

Деление окружности на равные части может осуществляться с помощью:

а) чертежных инструментов — циркуля, линейки и угольника (рис. 36);

б) таблицы хорд (длина хорды равна произведению диаметра окружности на коэффициент, взятый из таблицы) и др.

Таблица хорд

Число делений	Длина хорд	Число делений	Длина хорд
13	$0,23932 \times d$	18	$0,17365 \times d$
14	$0,22252 \times d$	19	$0,16459 \times d$
15	$0,20791 \times d$	20	$0,15643 \times d$
16	$0,19509 \times d$	21	$0,14904 \times d$
17	$0,18375 \times d$	22	$0,14231 \times d$

Деление отрезка прямой линии на равные части осуществляется при помощи чертежных инструментов:

а) на 2, 4, далее кратные 2 (рис. 37, а);

б) на любое число равных частей (рис. 37, б);

в) на приблизительно равные части (рис. 37, в).

Деление отрезка прямой линии на равные части применяют при выполнении разметочных работ.

Деление угла на равные части может осуществляться при помощи транспортира, циркуля, угольников и линейки, чертежного прибора (рис. 38). Деление отрезка прямой линии и угла применяется в технике при выполнении разметочных работ, при изготовлении различных изделий.

Деталь — изделие, изготовленное из одного материала без применения сборочных операций.

Деталирование сборочного чертежа — выполнение рабочих чертежей деталей по сборочному чертежу. На производстве чертеж общего вида изделия (документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных частей и поясняющий принцип работы изделия) является основой для разработки рабочей документации. По нему разрабатывается сборочный чертеж (документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля) как всего изделия, так и отдельных сборочных единиц, чертежи отдельных деталей (рис. 39).

Деформация (лат. *deformatio* — искажение) — изменение формы или размеров изделия (или части изделия) под действием внешних сил.

Диаметры резьбы: наружный (номинальный) — воображаемого цилиндра, описанного вокруг вершин наружной и впадин внутренней резьбы (рис. 40, *a*); внутренний — воображаемого цилиндра, вписанного во впадины наружной резьбы или в верши-

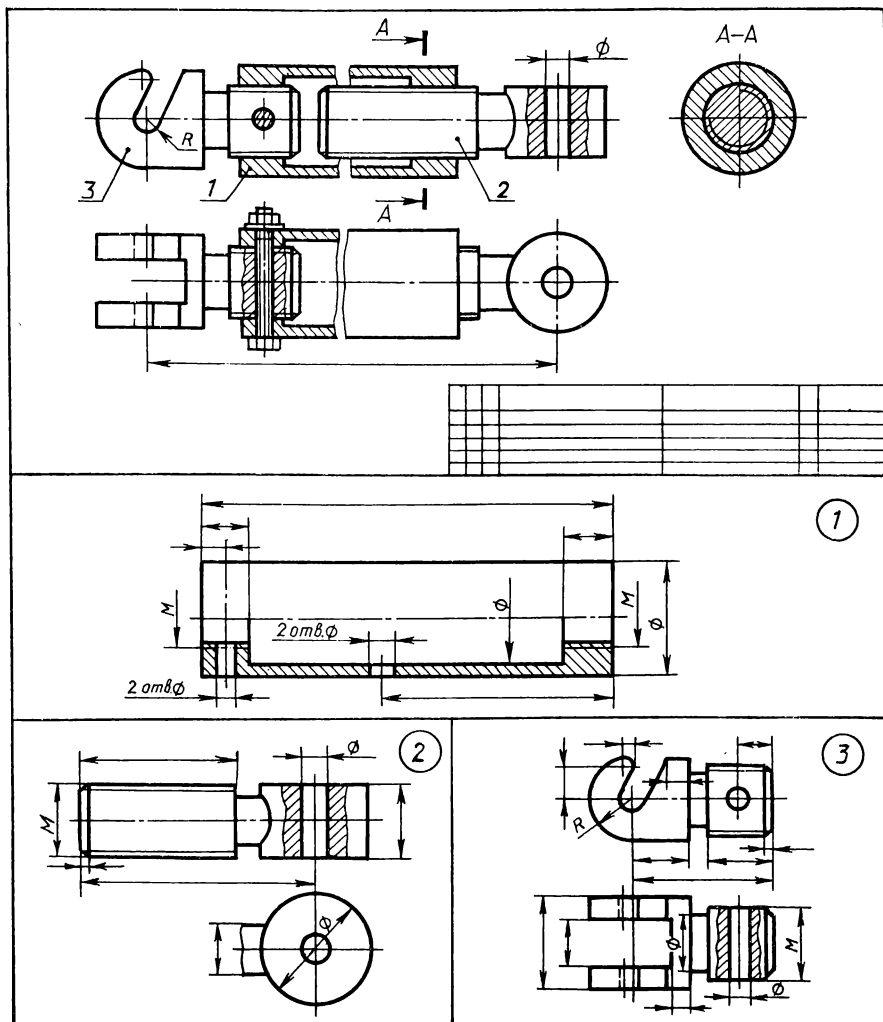


Рис. 39

Рис. 40

ны внутренней резьбы (рис. 40, б); средний — воображаемого соосного с резьбой цилиндра, пересекающего витки резьбы так, что ширина выступа резьбы и ширина впадины в этом месте одинаковы (рис. 40, в).

Дигитайзер — аналого-цифровой преобразователь, представляющий собою планшет, функционально связанный с дисплеем (рис. 41). Планшет снабжен электроимпульсным карандашом, которым пользователь работает на поверхности дигитайзера.

Когда пользователь перемещает по поверхности дигитайзера электроимпульсный карандаш, на экране дисплея генерируется сигнал. При этом положение карандаша точно отслеживается на экране светящимся следом (перекрестием) — курсором. Таким образом, пользователь движением руки по поверхности планшета, на котором укреплен эскиз, рисунок или чертеж, перемещает перекрестие — курсор в нужном направлении и формирует на экране ЭЛТ изображение проектируемого изделия.

Дизайн (англ. design — замысел, проект, конструкция, рисунок, композиция) — художественно-конструкторская деятельность в промышленности, охватывающая творчество художника-конструктора (дизайнера), методы и результаты его труда, условия их реализации в производстве. Цель дизайна — создание новых видов и типов изделий, отвечающих требованиям общественной пользы, удобства эксплуатации и красоты. Теория дизайна — техническая эстетика.

Диск — деталь в виде цилиндра, высота которого значительно меньше наружного диаметра (рис. 42). Назначение его — передача вращения между частями машин и механизмов путем зацепления выступов одного диска за выступы другого или за счет сил трения, возникающих в результате плотного прилегания двух или нескольких смежных дисков. Диски применяются в различных муфтах, передающих крутящие моменты, в дисковых тормозах.

Дисплей графический — устройство, с помощью которого человек оперативно обменивается информацией с ЭВМ. Он позволяет выводить на экран наряду с алфавитно-цифровой и графическую информацию: чертежи, диаграммы, графики, схемы. В этом устройстве реализуется режим, в котором луч ЭЛТ (электронно-лучевая трубка) перемещается за кончиком светового пера, который вычерчивает на экране изображения (рис. 43).

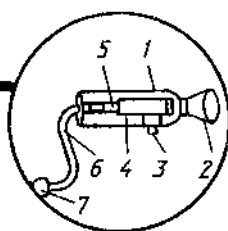
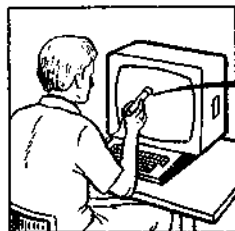


Рис. 43. Графический дисплей со световым пером:

1 — корпус; 2 — световое поле; 3 — кнопка затвора; 4 — фотозлемент; 5 — усилитель; 6 — гибкий световод; 7 — лампа светомультипликатора

Додекаэдр (греч. dodeka — двенадцать, hedra — грань) — правильный выпуклый многогранник, грани которого — равные правильные пятиугольники и в каждой вершине сходятся по три ребра. Он имеет 12 граней (пятиугольных), 30 ребер, 20 вершин. Додекаэдр может быть и неправильным.

Документы конструкторские — графические и текстовые материалы, определяющие состав и устройство изделий и содержащие необходимые данные для его разработки или изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта.

ГОСТ 2.102—68 устанавливает 25 видов графических и текстовых конструкторских документов. В их число входят чертежи: деталей, сборочные, общего вида, габаритные, монтажные; схемы, ведомости, спецификации, расчеты, пояснительные записки и др.

Долговечность — свойство изделия длительно сохранять работоспособность до наступления предельного состояния, т. е. состояния, при котором дальнейшая эксплуатация изделия должна быть прекращена из-за неустранимого нарушения требований безопасности, снижения эффективности.

Основным показателем долговечности деталей, сборочных единиц и агрегатов служит **технический ресурс** — наработка объекта от начала эксплуатации до наступления предельного состояния, оговоренного в стандартах или технических условиях на изделие.

Допуски — допускаемые отклонения числовой характеристики какого-либо параметра от его номинального (расчетного) значения в соответствии с заданным классом точности. Допуски задают на геометрические параметры деталей машин и механизмов (линейные и угловые размеры, форму и расположение поверхностей и др.), на механические и другие параметры.

В машиностроении допуски обеспечивают взаимозаменяемость деталей и позволяют осуществлять соединения. Продолжение см. Приложение 4.

Е

Единица сборочная — изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями (свинчиванием, сочленением, клепкой, сваркой, пайкой, опрессовкой, развальцовкой, склеиванием, сшивкой, укладкой и т. п.). Сборочная единица имеет определенное функ-

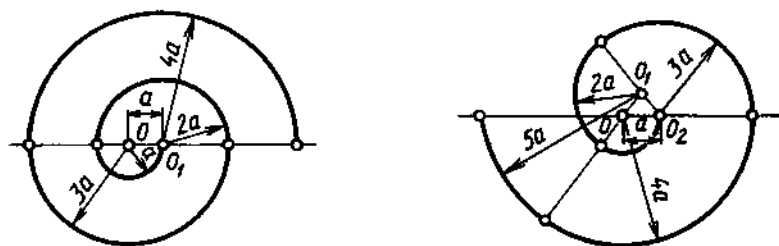


Рис. 44

циональное назначение. Примеры сборочных единиц: телефонный аппарат, армированные изделия (например, маховичок из пластмассы с металлической арматурой).

ЕСКД — единая система конструкторской документации. Включает комплекс стандартов, которые устанавливают единые правила выполнения и оформления чертежей и текстовых материалов, порядок их учета и хранения во всех отраслях промышленности, строительства и транспорта.

ЕСКД включает в себя свыше ста стандартов, которыми надо пользоваться при чтении и выполнении чертежей.

3

Завиток — спиралевидная плоская кривая, составленная из сопряженных между собой дуг окружности. Бывают двух-, трех- (рис. 44), четырех- и многоцентровые завитки.

Заклепка — стержень круглого поперечного сечения, имеющий на одном конце головку, называемую закладкой. В зависимости от конструкций соединения используют заклепки с различной формой головки: полукруглой, потайной, полупотайной (рис. 45). Пример условного обозначения заклепки: *Заклепка 8×20 ГОСТ 10299*, где 8 мм — диаметр, 20 мм — длина.

И

Изделие — любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии.

Измерение — совокупность действий, выполняемых при помощи специальных средств (инструменты, приборы и др.) с целью

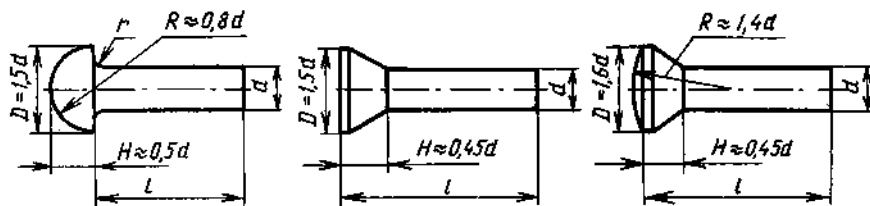


Рис. 45



Рис. 46

Рис. 47

рис. 3

наложения числового значения измеряемой величины в принятых единицах измерения (например, измерение длины проградуированной линейкой, штангенциркулем и др.). Далее см. Приложение 6.

Измерители (циркули разметочные) — инструменты для линейных измерений и переноса прямолинейных отрезков (рис. 46).

Измеритель пропорциональный — инструмент для измерения прямолинейных отрезков и откладывания их на листе бумаги в другом масштабе. Циркуль состоит из двух ножек, соединенных подвижным шарниром с гайкой. Последние позволяют устанавливать расстояние между одними иглами в нужное число раз большее, чем между другими (рис. 47).

Измеритель угловой — инструмент для копирования углов без транспортира или геометрических построений, а также для копирования треугольников. Две ножки измерителя соединены обыкновенным шарниром, а третья — с шарнирной головкой, что позволяет закреплять третью ножку в нужном положении (рис. 48).

Икосаэдр правильный (греч. eikosi — двадцать, hedra — грань) — выпуклый многогранник, грани которого — равные правильные треугольники и в каждой вершине сходится пять ребер. Он содержит 20 граней, 30 ребер, 12 вершин.

Информация (лат. informatio — разъяснение, изложение) — сведения, передаваемые людьми устным, графическим или другим способом. С середины XX в. — общенаучное понятие, включающее обмен сведениями между людьми, человеком и ЭВМ, обмен сигналами в животном и растительном мире.

Рис. 49

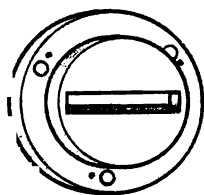


Рис. 50

История развития чертежа. В нем можно выделить несколько характерных периодов.

1. Графика древнего периода. Графические изображения этого периода представляют собой плоские рисунки, которые показывали некоторые процессы, такие, например, как обработка кожи, изготовление гончарных изделий, приспособления для поднятия воды и др. (рис. 49).

2. Графика средневековья и Возрождения. Графические изображения средневековья мало чем отличаются от древних. В конце XV — начале XVI столетия жили и работали величайший художник и ученый Леонардо да Винчи (1452—1519) и инженер Георг Агрикола (1494—1555), оказавшие существенное влияние на развитие графических изображений. Ими создается ряд технических проектов, сопровождаемых изображениями. Известны чертежи с применением разрезов, например шахты. При этом применяются не только перспектива, но и изображения, мало чем отличающиеся от современных аксонометрических проекций.

3. Техническая графика XVII—XVIII столетий. Этот период характерен переходом к методу прямоугольного проецирования на две плоскости проекций. Особая заслуга в формировании способов прямоугольного проецирования принадлежит французскому инженеру Фрезье (1682—1773). Однако у него нет проекционной связи изображений. Инженер Шарль Плюмье (1746—1806) в работе, изданной в 1776 г., приводит изображения деталей токарного станка уже в проекционной связи, применив разрезы как на чертежах, так и на технических рисунках (рис. 50). В строй-

Еще систему методы параллельного проецирования привел французский ученый Гаспар Монж (1746—1818). Он создал новую науку — начертательную геометрию — основу построения чертежей.

Техническая графика России развивалась самобытным путем. На чертежах в одной плоскости совмещали изображения нескольких поверхностей. Дополнительно давали перспективные изображения. Многие чертежи русских умельцев и изобретателей были выполнены по методу прямоугольных проекций задолго до опубликования Г. Монжем своего труда. Примером таких изображений служат кораблестроительные чертежи эпохи Петра I, чертежи И. И. Ползунова (1728—1766). Известны чертежи механика-самоучки И. П. Кулибина (1735—1818).

Большой вклад в развитие инженерной графики внесли русские и советские ученые. Среди них видное место занимают Я. А. Севастьянов (1796—1849), Е. С. Федоров (1853—1919), А. И. Добряков (1895—1947), Н. Ф. Четверухин (1891—1947) и др.

Широкое развитие машиностроения в XX в., кооперирование предприятий потребовало приведения в единую систему правил выполнения чертежей. В 1928 г. в нашей стране комитет стандартизации при Совете Труда и Обороне утвердил первую группу стандартов на чертежи. В последующем они периодически изменялись, дополнялись, пересматривались.

Единая система конструкторской документации, действующая в настоящее время, была разработана в 1968 г. и включает более ста стандартов.

К

Калибры — измерительный инструмент для контроля размеров сопрягаемых поверхностей, формы и взаимного расположения частей изделия. Наиболее распространены двусторонние предельные калибры-пробки — для контроля диаметра отверстий и калибры-скобы — для проверки диаметра цилиндрических деталей. Пробка с одного конца соответствует наименьшему предельному размеру отверстия — проходная сторона, а с другого — наибольшему предельному размеру — непроходная сторона (рис. 51, а).

Скобы также могут иметь проходную и непроходную стороны (рис. 51, б). Стандартные калибры применяют также для контроля конусов и конических втулок (рис. 51, в).

Калька — прозрачная бумага. Она предназначена для копирования чертежей. Копируют чертеж обычно тушью. Кальку, на которой можно выполнять изображение карандашом, называют карандашной. В настоящее время освоен выпуск синтетической пленки с матовой поверхностью с одной стороны. На ней можно чертить и тушью, и карандашом. Называют ее лавсановой калькой.

Карандаш (тюрк. *кара* — черный, *аш* — камень) — пишущее устройство. В зависимости от стержня их делят на черные (простые), цветные, копировальные и др. В зависимости от назначения карандаши подразделяют на чертежные, рисовальные, канцелярские, столярные, гримировальные, для нанесения отметок на различных материалах. Художники применяют особые виды карандашей — сангину и пастель. Это сухие мягкие стержни без оправы.

По своим свойствам карандаши делятся на твердые и мягкие. Твердые карандаши обозначаются буквой Т, мягкие — М. В некоторых странах вместо буквы М применяют букву В, а вместо Т — Н.

Каркас (в строительстве) — несущая конструкция, состоящая из скрепленных между собой стержней, балок.

Карниз — верхняя часть стены, имеющая профилированный выступ. Существуют междуэтажные карнизы. Они расположены между этажами и отличаются от венчающего карниза меньшим выносом.

Карта топографическая — изображение земной поверхности на чертеже.

Квалитет — (лат. *qualitas* — качество) — характеристика точности изготовления изделия, детали.

Классификация размеров — группирование характерных размеров, увязывающих элементы деталей между собой и устанавливаемых конструктором исходя из конструктивных, технологических, экономических и других соображений.

Кодировщик — устройство автоматического или полуавтоматического ввода графической информации. Наибольшее распространение получили такие устройства графического ввода, которые предназначены для полуавтоматического считывания информации с любого эскиза, наброска или чертежа. Оно состоит из планшета с координатной сеткой (матрицей), в которой электропроводящие шины разбивают плоскость планшета вдоль координат X и Y на участки с определенным шагом, и электрокарандаша или визирной рамки для фиксации координат (рис. 52).

Количество изображений (видов, разрезов, сечений) зависит от формы предмета и должно быть наименьшим, однако полностью отображающим форму всех его элементов (рис. 53, а). Лишние изображения затрудняют чтение чертежей. При определении необходимого количества изображений необходимо учитывать оси симметрии, размеры элементов объекта. Использование знаков

Рис. 52. Колонировщик: 1 — визирная рамка; 2 — электрокарандаш

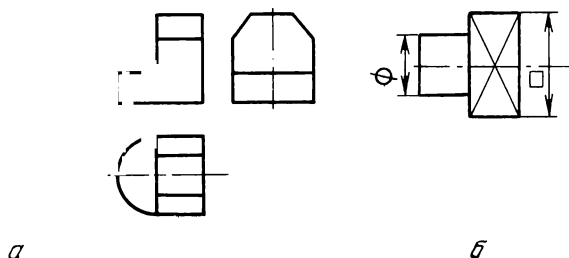


Рис. 53

диаметра и квадрата позволяет сокращать количество изображений (рис. 53, б).

Колонна (фр. colonne, лат. columna — столб) — элемент здания в виде высокого столба, обычно круглого сечения, являющийся опорой фронтонов, внутренних частей зданий, перекрытий, крыши и др. Основные части колонны — база (нижняя часть), ствол, капитель (венчающая часть).

Коммуникация (лат. communicatio — делаю общим, связываю) — каналы связи; пути сообщения; маршруты движения транспорта и т. п.

Компоновка чертежа — рациональное размещение изображений, размеров, надписей, таблиц и других сведений на рабочем поле чертежа.

Компьютер — одно из названий электронно-вычислительной машины, принятое в иностранной литературе (главным образом англоязычной).

Конструирование техническое — создание конструкции, удовлетворяющей определенным техническим требованиям. Результат конструирования воплощается в технической документации.

Под конструкцией понимается как само устройство, так и взаимное расположение и взаимодействие его частей, способы их соединения, а также материалы, из которых должны быть изготовлены отдельные детали данного устройства, механизма.

Конструирование художественное — научная дисциплина, занимающаяся формообразованием машин и рабочего места в процессе взаимодействия человека и техники (компоновка, планировка, внешний вид).

Художественное конструирование позволяет отразить в форме основную функцию — удобство пользования, эстетическую выразительность, привлекательность.

Конструкционные материалы — материалы, применяемые для изготовления деталей машин и механизмов, зданий, транспортных средств и сооружений, приборов, аппаратов и т. п.

Контур (франц. contour) — очертания предмета; линия, очерчивающая форму предмета на изображении. Линией обозначают границы поверхностей и их отдельных элементов, отделяют форму предмета от окружающего пространства, уточняют и выявляют пропорции предмета. С помощью контура выясняют конструктивное и объемное построение и положение предмета в пространстве. На чертеже эту линию можно выполнять с помощью чертежных инструментов. Толщина ее должна соответствовать ГОСТ 2.303—68.

Применение только одной толстой линии одинаковой толщины на чертеже не всегда позволяет понять конструкцию предмета или его расположение. Применение еще и линии невидимого контура дает возможность точно представить форму предмета. Линии видимого и невидимого контура применяются для выявления внешних и внутренних элементов предмета на чертеже (рис. 54).

Конусность — отношение диаметра основания конуса к его высоте h или отношение между разностью диаметров большего и меньшего оснований усеченного конуса и расстояния между ними (высота усеченного конуса). Перед числом, указывающим конусность, наносится условный знак, который имеет вид равнобедрен-

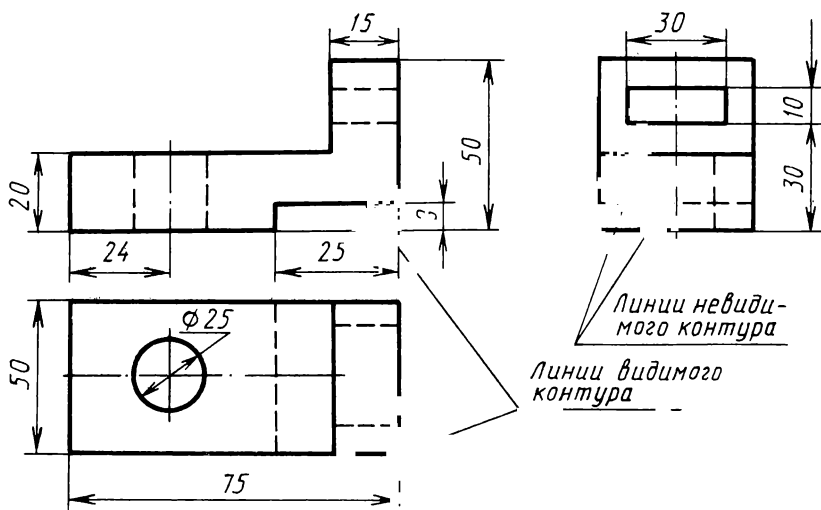


Рис. 54

ного треугольника с вершиной в сторону вершины конуса. Обычно на чертеже задается диаметр большего основания конуса, так как при изготовлении детали его проще и точнее измерить.

Конусность выражается дробью или в процентах (рис. 55, а, б). В машиностроении конусность имеют сверла, оправки, кернеры, центры, пробки кранов и другие детали (рис. 55, в).

Коромысло — звено рычажного механизма в виде двуплечего рычага, который может качаться вокруг неподвижной оси (рис. 56). Оно входит в состав многих машин и механизмов (двигателей внутреннего сгорания, буровых станков, весов). Коромысло передает усилия к присоединяемой к нему тяге, толкателю, шатуну и т. д.

Кривые лекальные — кривые, проведенные при помощи лекал. К лекальным кривым относятся: эллипс, парабола, гипербола, синусоида, спираль Архимеда, эвольвента, циклоида.

Кривые циркульные — кривые, состоящие из сопряженных дуг окружности. Циркульные кривые могут быть замкнутыми (овал, овоид) и незамкнутыми (завиток).

Очертание овала имеют, например, фланцы, овоида — кулачки распределительного вала двигателя. Построение завитка применяется при изображении спиральных пружин и спиральных направляющих.

Кронцикуль — простейший измерительный инструмент. Он используется для измерения размеров наружных поверхностей деталей, диаметров цилиндров, стержней (рис. 57). Кронцикуль не имеет шкалы. Все измерения с его помощью осуществляются

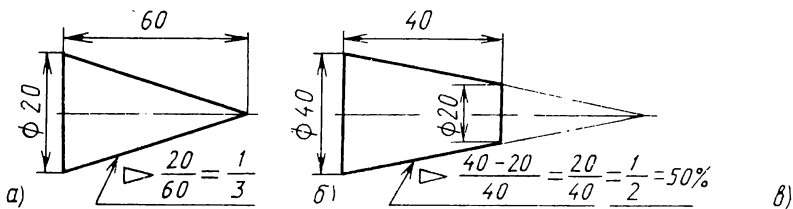


Рис. 55

Рис. 56

Рис. 57

путем прикладывания ножек к стержню, а затем к линейке, при помощи которой определяется значение размера. В настоящее время кронциркуль почти не применяется в производстве.

Кронштейн — опорная деталь, крепящаяся в вертикальной или наклонной плоскости и служащая для установки на ней других деталей или механизмов — валов, осей, подшипников, электродвигателей и др. (рис. 58).

Для выполнения этих функций кронштейны могут иметь фланцы с отверстиями и другие конструктивные элементы, а для увеличения жесткости — ребра.

Куб, или правильный гексаэдр, — это прямоугольный параллелепипед, у которого все ребра равны. Куб является одним из пяти правильных многогранников. Он имеет шесть равных квадратных граней, 12 ребер, 8 вершин. В каждой вершине сходятся три ребра (они взаимно перпендикулярны). Если ребро куба равно a , то его объем a^3 .

Кульман (старое название) — чертежный прибор, состоящий из чертежной доски, закрепленной на специальном столе (станине), и приспособлений, заменяющих рейсшину, треугольник, транспортир и др. Прибор обеспечивает достаточно высокую точность графических построений, способствует ускорению процесса выполнения чертежей (рис. 59).

Л

Лекала — линейки, предназначенные для проведения кривых линий. Лекала разнообразны по форме и величине (рис. 60, а). Существуют изгибающиеся лекала, которым предварительно придают требуемый изгиб. Кривизна стальной линейки устанавливается передвигающимися рейками, которые могут закрепляться в нужном месте зажимами (рис. 60, б), кривизна может удерживать-

ж)

д)

о)

Рис. 60

ся и свинцовыми грузиками с крючками (рис. 60, в). Изготавливаются лекала из пластмассы, дерева.

Лессировка (нем. *lasierung*) — накладывание тонкого слоя краски, например акварельной, поверх другой, предварительно высохшей. Лессировка может производиться как одним цветом — для усиления тона краски, так и разными — для изменения цвета. Например, перекрыв желтую краску синей или синюю желтой, мы воспринимаем этот участок окрашенным в зеленый цвет. Лессировка находит широкое применение в архитектурно-строительных чертежах и в живописи.

Лестничная клетка — огражденное капитальными стенами помещение лестницы. Она должна иметь выход наружу. Лестничная клетка состоит из лестничного марша и лестничных площадок. Лестничный марш состоит из ступеней. Вертикальная грань ступеней называется подступенком, горизонтальная площадка ступени — проступью. Ширина проступи должна быть не менее 250 мм, а высота подступенка — 150...180 мм.

Линейки — чертежные принадлежности. Подразделяются на чертежные и мерительные (измерительные, масштабные). Чертежные изготавливаются преимущественно из дерева (а также плексигласа). Мерительные бывают плоскими, трехгранными, трапециевидными и изготавливаются из дерева или металла.

Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине сплошной основной линии
Сплошная основная		s
Сплошная тонкая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$
Сплошная волнистая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$
Штриховая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$
Штрихпунктирная тонкая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$
Штрихпунктирная утолщенная		От $\frac{s}{2}$ до $\frac{2}{3} s$
Разомкнутая		От s до $1\frac{1}{2} s$
Сплошная тонкая с изломами		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$
Штрихпунктирная с двумя точками		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$

Линии чертежа имеют различное начертание и толщину. Применяются при выполнении чертежей и других конструкторских документов. ГОСТ 2.303—68 устанавливает типы линий и указывает основное назначение их на чертежах всех отраслей народного хозяйства. Толщина сплошной толстой линии должна быть в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от размера и сложности изображения, а также от формата чертежа. Толщина линий одного типа должна быть одинакова на всем чертеже. Для окружностей, диаметр которых 12 мм и менее, центровые линии вычерчиваются сплошными тонкими.

Рис. 61

Лыска — плоский срез на цилиндрических, конических или сферических участках детали (рис. 61). Плоская поверхность лыски чаще всего параллельна геометрической оси детали. Лыски могут выполняться с одной или двух сторон детали и предназначаются для захвата гаечным ключом, передачи крутящего момента, соединения с другой деталью.

М

Макет — изделие, являющееся объемным упрощенным изображением промышленного объекта в установленном масштабе.

Макетирование плоское — метод разработки проектных решений с применением аппликаций, темплетов — самостоятельно используемых изображений предмета, представляющих собой его упрощенную ортогональную проекцию в установленном масштабе с необходимыми для проектирования условными обозначениями и надписями.

Масштаб — отношения линейных размеров изображения к действительным размерам изображенного предмета. Наиболее желательно изображать предметы в натуральную величину, т. е. в масштабе 1:1. ГОСТ 2.302—63 устанавливает ряд масштабов, которые должны применяться при выполнении чертежей. Размеры на чертеже наносят всегда действительные, т. е. те, которые имеет деталь в натуре. Угловые размеры при уменьшении или увеличении изображений не изменяются. Выбор масштаба зависит от величины и сложности изображаемых предметов. Масштабы на чертежах обозначают сокращенно: М 1:2, М 1:1, М 5:1 и т. д. Масштаб пропорциональный — построение, упрощающее пересчет размеров изображения при выполнении его в масштабе уменьшения или увеличения. Графически он представляет собой прямоугольный треугольник, один катет которого соответствует натуральной величине предмета (по оси x), а другой — размеру изображения на чертеже (по оси y). Пользуются пропорциональным масштабом так: откладывают по оси x действительный размер детали и из полученной точки измерительным циркулем замеряют по перпендикуляру расстояние до гипотенузы треугольника, определяющей соответствующий масштаб. Эту величину и откладывают на чертеже.

Метод Монжа (греч. *methodos* — теория, учение) — научно обоснованная система построения изображений предмета, разра-

ботанная французским ученым Гаспаром Монжем (1746—1818). Основой метода является проецирование предмета на взаимно перпендикулярные плоскости проекций. Система полученных проекций полностью отображает его форму. Г. Монж положил начало развитию науки «начертательная геометрия».

Методы измерения — совокупность используемых измерительных средств и условий измерения. Различают следующие методы измерения: абсолютный — определение измеряемой величины с помощью измерительного инструмента; относительный (сравнительный) — определение величины отклонения измеряемого размера от требуемого, заданного на чертеже; прямой — измерение искомой величины или отклонений от нее путем прикладывания специальных измерительных приспособлений (калибров); косвенный — измерение нужной величины для отклонений от нее по результатам измерения другой величины, связанной с искомой определенной зависимостью. Продолжение см. в Приложении 6.

Метрология — наука об измерениях, методах достижения их единства и требуемой точности. В процессе измерения мы узнаем, во сколько раз измеряемая величина больше или меньше величины, принятой за единицу. Средства измерения, дающие численную величину размера, носят название измерительных инструментов и приборов.

Механизация чертежно-конструкторских работ — применение разнообразных технических устройств и приспособлений, позволяющих рационализировать ряд распространенных графических операций.

Средства механизации чертежно-конструкторских работ можно условно разделить на три группы:

1. Чертежные инструменты и приборы (механические рейсшины пантографической и координатной систем, масштабные линейки, готовальни, штриховальный прибор и др., применяемые для вычерчивания прямых линий и построения углов), универсальное лекало, эллипсограф, параболограф.

2. Приспособления для вычерчивания элементов чертежа и нанесения надписей, обозначений. Для первого вида работ используют шаблоны и трафареты общего назначения и специально-го, например, для вычерчивания отдельных стандартных элементов электросхем, схем трубопроводов, санитарно-технических изделий и др.

Для нанесения на чертежах изображений, надписей, обозначений, фирменных знаков и пр. применяют сухие переводные картинки — супизы и деколи. Это прозрачные полимерные пленки, на обратной стороне которых методом графической печати нанесены различные графические изображения, а поверх — специальный клей.

При нажатии на пленку изображение прилипает к чертежу и отслаивается от пленки. В нужном месте на чертеже конструктор вклеивает сложное изображение вместо того, чтобы его вычерчивать (рис. 62, а).

a

б

Рис. 62

Для вписывания текста в чертежи применяют специальные пишущие машинки, которые устанавливают на горизонтальную линейку механической рейсшины, подводят к нужному месту на чертеже и печатают необходимый текст.

3. Преобразователи изображений. Различают следующие виды преобразователей:

а) координатографы — преобразователи для построения графиков, карт, диаграмм и чертежей по заданным точкам и выбранной системе координат;

б) аксонографы — преобразователи, позволяющие быстро построить аксонометрическую проекцию по ортогональной проекции чертежа (рис. 62, б);

в) перспектографы — преобразователи, изображающие объект в пространстве с учетом перспективы в зависимости от выбора положения наблюдателя.

Микрометр — измерительный инструмент с точным микрометрическим винтом (рис. 63). С его помощью измеряют наружные размеры деталей с точностью до 0,005 мм. Пять тысячных долей миллиметра — это пять микрон, поэтому прибор и называют микрометром. Чтобы обеспечить высокую точность измерения и предохранить микрометрический винт, микрометр снабжен трещоткой, которая соединена с винтом так, что при возрастании усилия выше допустимого она не вращает винт, а проворачивается с характерными щелчками.

Отсчет по микрометру ведется следующим образом. По шкале хвостовика учитывают целые миллиметры и к ним прибавляют сотые доли по шкале барабана.

Микрофильмирование технических документов — процесс изготовления фотографическим путем микрофильма — носителя информации, содержащего одно или несколько микроизображений с кратностью уменьшения оригинала от 7 до 150.

Микрофиши — прозрачные карты из пленочного материала, на которых содержится несколько рядов изображения. Существуют различные системы записи информации на микрофиши, позволяющие размещать на одной карте от десятков до многих сотен и даже тысяч страниц или изображений.

Все микрофильмы, перфокарты и микрофиши хранятся в проектных организациях в специальных картотеках по темам. Поиск необходимого чертежа или другого технического документа в такой картотеке облегчается использованием индексных кодов и специального устройства. Найденное изображение может быть выведено на экран специального аппарата, где воспроизводится микроизображение для ознакомления с ним. В случае необходимости с него снимают копии в необходимом количестве и выбранном масштабе. Для этого промышленность выпускает специальные читально-копировальные аппараты.

Многогранник — тело, поверхность которого состоит из конечного числа определенным образом расположенных плоских многоугольников. Эти многоугольники называются гранями, их стороны — ребрами, а вершины — вершинами многогранника. Многогранник называется выпуклым, если он расположен по одну сторону плоскости каждой его грани. Например, куб есть выпуклый многогранник. Его поверхность состоит из шести квадратов, являющихся гранями куба.

Многогранник правильный — выпуклый многогранник, все грани которого являются правильными многоугольниками и в каждой вершине сходится одно и то же число ребер. Существует пять типов правильных выпуклых многогранников: тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр. У правильного тетраэдра грани — правильные треугольники и в каждой вершине сходится по три ребра; у куба все грани — квадраты и в каждой вершине сходится по три ребра; у октаэдра грани — правильные треугольники

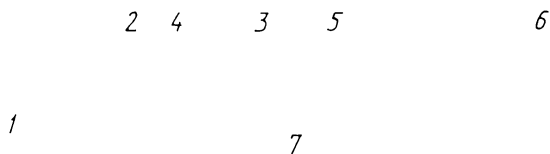


Рис. 63. Микрометр:

1 — скоба; 2 — пятка; 3 — стебель; 4 — микрометрический винт; 5 — барабан; 6 — трещотка; 7 — стопор

и в каждой вершине сходится по четыре ребра; у додекаэдра грани — правильные пятиугольники и в каждой вершине сходится по три ребра; у икосаэдра — грани правильные треугольники, но, в отличие от тетраэдра и октаэдра, в каждой вершине сходится по пять ребер.

Модель — изделие, являющееся объемным упрощенным изображением предметов в установленном масштабе. Модели применяют в качестве составных частей макета. Они могут быть изготовлены из пенопласта, бумаги, картона и др.

Моделирование. 1. Моделирование в технике, науке — исследование физических свойств, процессов на моделях (например, исследование аэродинамических качеств автомобилей, самолетов). Моделирование воспроизводит изучаемое явление или объект с сохранением его физической сущности, отличаясь от образца размерами, объемом происходящих процессов. Моделируют мосты, суда, турбины, гидростанции и другие объекты, которые требуют больших затрат и где недопустимы неточности. Предварительная проверка и испытания позволяют создать условия, приближенные к эксплуатации, и проверить правильность произведенных расчетов. В машиностроении моделирование помогает изучать конструкции машин, аппаратов, устройств, позволяет упрощать конструктивные решения, устранять недостатки в проектируемых объектах быстрее и с наименьшими затратами средств.

2. Моделирование в черчении — один из методов обучения учащихся, способствующий наиболее быстрому приобретению и эффективному применению навыков чтения и выполнения чертежей. Наиболее распространено в обучении черчению моделирование из проволоки, бумаги, картона, пластических материалов, а также с использованием отдельных элементов деталей.

Модуль (лат. *modulus* — мера): 1. Название какого-либо важного коэффициента или величины (модуль упругости, модуль вектора, модуль комплексного числа). 2. Условная единица в строительстве и архитектуре. Здесь в качестве модуля принимают меру длины или размер одного из элементов здания, а также узлы сопряжения конструкции сооружения. 3. Сложный инженерный узел, например космического аппарата, термоядерной установки.

Модуль m зубчатого зацепления — отношение шага t зацепления зубчатого колеса к числу π ($m = \frac{t}{\pi}$). ГОСТ 9563—60 (устанавливает для эвольвентных зубчатых колес значения модулей в миллиметрах: 1; 1,25; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 60; 80; 100).

Н

Надежность — это свойство изделия выполнять заданные функции, сохраняя в заданных пределах свои эксплуатационные показатели в течение требуемого промежутка времени или требуемой наработки.

Надпись основная — специальные графы, расположенные в правом нижнем углу чертежа и обведенные общей рамкой. Располагают ее на производственных чертежах формата А4 вдоль короткой стороны. На чертежах других форматов, а также учебных основную надпись можно располагать вдоль любой стороны. Но в любом случае поле для подшивки (20 мм) должно находиться с левой стороны формата относительно основной надписи. Форма, размеры и содержание основной надписи на производственных чертежах должны соответствовать ГОСТ 2. 104—68.

В графах основной надписи указывают наименование изделия, обозначение чертежа, материал детали, наименование предприятия, выпускающего чертеж, а также фамилии и подписи лиц, ответственных за выполнение чертежа. В учебных заведениях применяют более простую форму основной надписи.

Из основной надписи можно узнать название детали, материал, из которого она изготовлена, масштаб изображения и др. Наименование детали записывают в именительном падеже в единственном числе. В наименованиях, состоящих из нескольких слов, на первом месте помещают имя существительное, например: «Втулка кондукторная».

Накатывание — мелкое рифление поверхности (прямое или сетчатое); нанесение рифлений имеет целью облегчить захват и удерживание детали.

Накопитель на магнитной ленте — устройство, предназначенное для записи (ввода), хранения и воспроизведения (вывода) информации.

Накопитель на магнитных дисках — устройство внешней памяти для оперативного хранения больших массивов информации. Как правило, на магнитных дисках хранятся многократно используемые программы, справочные данные и т. п. Накопители на магнитных дисках имеют большую емкость и малое время поиска необходимой информации.

Нанесение размеров — этап выполнения чертежа. Правила нанесения размеров устанавливает ГОСТ 2. 307—68.

Размерную линию, над которой проставляют размерное число, проводят между двумя выносными линиями (рис. 64, а). Размерные линии ограничивают стрелками. Форма и размеры стрелок показаны на рисунке 64, б. Длину размерных стрелок выбирают в зависимости от величины изображений (не менее 2,5 мм), но одинаковую на всем чертеже.

Выносная линия — это линия, проведенная из конца измеряемого отрезка перпендикулярно к нему. Допускается проводить выносные линии наклонно. Минимальное расстояние между контуром и размерной линией должно быть 10 мм, а между двумя параллельными размерными линиями 7 мм. Выносная линия должна выступать за размерную на 1...5 мм (см. рис. 64, а).

При нанесении размера угла размерную линию проводят в виде дуги с центром в вершине, а выносные линии — радиально.

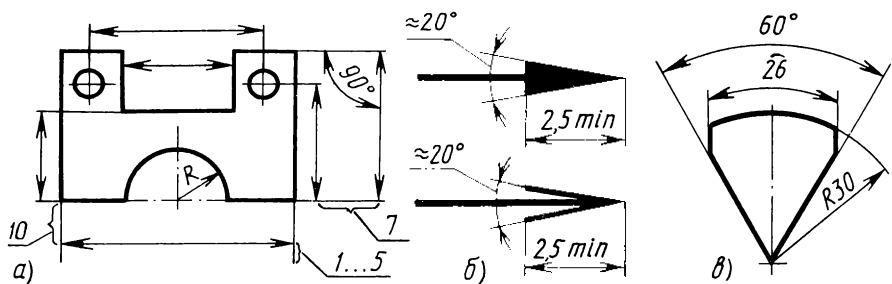


Рис. 64

При нанесении размера дуги окружности размерную линию проводят концентрично дуге, а выносные линии — параллельно биссектрисе угла (рис. 64, в). Размерные линии не должны быть продолжением линий контура и штриховки, осевых, центровых и выносных линий.

Размерные и выносные линии следует располагать так, чтобы они по возможности не пересекались, поэтому сначала наносят меньшие размеры. Если изображение симметричного предмета показано до оси симметрии или с обрывом, либо на чертеже соединены часть вида с частью разреза, размерную линию допускается обрывать с одного конца несколько дальше оси симметрии или линии обрыва изображения. Размерные и выносные линии должны по возможности располагаться вне контура изображения.

При нанесении размерных линий в зоне, составляющей угол 30° от вертикали для линейных размеров и от горизонтали для угловых размеров, размерные числа следует наносить на полках линий-выносок. При других положениях размерных линий способ простановки размерных чисел определяется наибольшим удобством их нанесения и чтения (рис. 64, г). Не допускается наносить размерные числа перевернутыми или справа от размерной линии. В месте нанесения размерного числа осевые, центровые линии и линии штриховки в разрезах и сечениях прерывают. Не допускается разрывать линию контура для нанесения размерного числа.

Размеры радиусов наружных и внутренних скруглений наносят, как показано на рисунке 64, д. Размерную линию радиуса допускается не доводить до центра дуги. Если необходимо показать центр дуги окружности, находящейся за пределами чертежа,

то его условно приближают и размерную линию проводят с изломом под углом 90° (рис. 64, е).

Основные требования к нанесению размеров:

1. Количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия.

2. Все размеры должны быть по возможности равномерно нанесены на всех изображениях, причем каждый размер указывается на чертеже один раз.

3. Размеры к линиям невидимого контура проставлять не рекомендуется.

4. Размеры, относящиеся к одному элементу, необходимо проставлять на том виде, где форма наиболее понятна. Если в секущую плоскость попадают отверстия, то их размеры наносят на разрезе или сечении.

5. При соединении вида и разреза размеры внешней формы указывают со стороны вида, размеры внутренней формы — со стороны разреза.

6. Цепь линейных размеров не должна быть замкнутой, за исключением случаев, когда один из размеров является справочным, т. е. не подлежащим выполнению по данному чертежу и указанным лишь для удобства пользования им. На чертеже этот размер отмечают знаком «*», а в технических требованиях записывают: «*Размеры для справок».

7. Размеры симметричных форм проставляют относительно оси симметрии.

8. Размеры мелких элементов (проточки, канавки) указывают на выносных элементах в масштабе увеличения.

9. Размеры, которые трудно или невозможно измерить на самой детали, на чертеже не проставляют.

10. Размеры нескольких одинаковых элементов предмета наносят один раз с указанием их количества. Надписи должны быть краткими и выполнены рядом с размерным числом или под ним.

Натяг — положительная разность между размерами вала и отверстия до сборки деталей. При этом размер вала больше размера отверстия.

Наибольшим натягом называется разность между наименьшим размером отверстия и наибольшим размером вала. Наименьший натяг — разность между наибольшим размером отверстия и наименьшим размером вала.

Нониус — вспомогательная шкала, по которой отсчитывают доли делений основной шкалы какого-либо средства измерения (штатенинструментов, микрометрических инструментов, оптических приборов и др.).

Нормоконтроль — проверка конструкторской документации основного и вспомогательного производства на соответствие нормам и требованиям, установленным стандартами и другой нормативно-технической документацией.

Нормоконтроль осуществляется службой стандартизации промышленных предприятий, ответственный представитель которой

проверяет и подписывает каждый документ перед сдачей его на размножение или хранение. Порядок нормоконтроля установлен государственным стандартом.

Нутромер — инструмент в виде циркуля с отогнутыми наружу кончиками ножек (рис. 65). Он предназначен для измерения внутренних размеров детали (изделия). Для более точных измерений (до 0,01 мм) существуют нутромеры микрометрические и индикаторные.

О

Обозначение материалов на чертежах. Графические обозначения материалов в сечениях и правила нанесения их на чертежах всех отраслей промышленности и строительства установлены ГОСТ 2.306—68. Графические обозначения материалов в сечениях в зависимости от вида материала даны в таблице.

ГРАФИЧЕСКОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ МАТЕРИАЛА

Рис. 69

Наклонные параллельные линии штриховки проводят под углом 45° к линии контура изображения или к его оси (рис. 66), или к линиям рамки чертежа. Если линии штриховки, проведенные под углом 45° , параллельны линиям контура, то угол 45° следует заменить углом 30 или 60° (рис. 67).

Узкие площади сечений, шириной менее 2 мм, допускается показывать зачерненными (рис. 68). В смежных сечениях со штриховкой одинакового наклона и направления следует изменять расстояние между линиями штриховки или сдвигать эти линии, не изменяя угла наклона (рис. 69).

Обозначение условное — буквы и знаки — символы, применяемые при выполнении чертежей. Условные обозначения проставляют перед размерными числами.

Буквенные обозначения:

h — глубина несквозного отверстия при наличии лишь одного вида, на котором отверстие изображается окружностью;

s — толщина тонкой детали, изображаемой в одной проекции;

l — длина при изображении лишь профиля длинной детали;

r — радиус наружного или внутреннего скругления.

Знаки-символы:

⌒ — дуга окружности;

∅ — диаметр окружности — показывает, что поверхность имеет цилиндрическую форму;

□ — квадрат — поверхность имеет квадратную форму;

∠ — уклон, острие знака направлено в сторону уклона;

◁ — конусность, острый угол направлен в сторону вершины конуса.

Обозначение разреза — условность, применяемая при выполнении чертежа.

Если деталь симметрична и секущая плоскость проходит вдоль оси симметрии, а разрез расположен в проекционной связи с видом и они не разделены какими-либо другими изображениями, то при выполнении горизонтальных, фронтальных и профильных разрезов положение секущей плоскости на чертеже не указывают и разрез надписями не сопровождают. Во всех остальных случаях положение секущей плоскости на чертеже указывают линией сечения, выполненной в виде разомкнутой линии, толщина которой до 1,5s (где s — толщина толстой сплошной основной линии). Начальный и конечный штрихи линии сечения не должны пересекать контур изображения, а их длина, в зависимости от величины изображения, выбирается в пределах от 8 до 20 мм (рис. 70). Перпендикулярно к начальному и конечному штрихам, на расстоянии 2—3 мм от их наружных концов, наносят стрелки, указывающие направление взгляда. Линия сечения обозначается прописными буквами русского алфавита. Буквы наносят с наружной стороны стрелок, указывающих направление взгляда. Они должны быть крупнее, чем для размерных чисел на чертеже. Разрез отмечают надписью *A — A*, всегда двумя буквами через тире.

При выполнении сложных разрезов, кроме начального и конечного штрихов, в местах перехода одной секущей плоскости в другую наносятся штрихи без букв. В отдельных случаях, когда на чертеже выполнено несколько сложных разрезов и возможна ошибка, буквами обозначают и места пересечений секущих плоскостей. Буквы в этом случае ставят с внешней стороны угла.

В строительных чертежах у линии сечения вместо букв допускается применять цифры, а также надписывать название разреза (плана) с присвоенным цифровым обозначением.

Образующая — линия, которая при своем движении образует какую-либо поверхность. Если эта поверхность образуется движением прямой линии, то она называется линейчатой. Например, цилиндрическая и коническая поверхности — линейчатые. При враще-

нии полуокружности вокруг ее диаметра образуются сфера.

Обрыв — место, на котором заканчивается вычерчивание предмета, условно прерываемого, в действительности же имеющего большее протяжение. Линия обрыва обозначает это место. В соответствии с ГОСТ 2. 303—68 для нее применяют сплошную волнистую линию толщиной от $s/2$ до $s/3$.

Овал — замкнутая выпуклая плоская кривая, состоящая из дуг окружности. Форму овала имеют детали машин и инструментов: напильники, крышки и др. (рис. 71).

Овоид — замкнутая выпуклая плоская кривая, состоящая из дуг окружности. В отличие от овала он имеет одну ось симметрии. Форму овоида имеют, например, кулачки распределительного вала двигателя (рис. 72).

Окружность вершин — окружность, описанная из центра зубчатого колеса и ограничивающая вершины головок его зубьев. Диаметр окружности вершин обозначается d_a (рис. 73).

Окружность впадин — окружность, описанная из центра зубчатого колеса и ограничивающая его впадины со стороны тела колеса. Диаметр окружности впадин обозначается d_f (см. рис. 73).

Окружность делительная — окружность, делящая зуб колеса на две части: головку и ножку. При этом деление происходит таким образом, что расстояние между одноименными сторонами соседних зубьев, измеренное по дуге делительной окружности, оказывается равно шагу зацепления p_t , а толщина зуба s равна ширине впадины e . Диаметр делительной окружности обозначают d (см. рис. 73).

Окружность в аксонометрической проекции представляет собой эллипс. Построение эллипса требует применения специальных лекал и больших навыков в работе с ними. Поэтому практически эллипсы заменяют овалами. Их строят при помощи циркуля, и они очень незначительно отличаются от эллипсов. Построение овалов может быть осуществлено различными способами в зависимости от того, в какой аксонометрической проекции они выполняются.

Окружность в прямоугольной изометрической проекции. Окружности, вписанные в грани куба (рис. 74, а), проецируются в эллипсы.

Обычно в изометрии коэффициент искажения принимают $k=1$ вместо $k=0,82$, проецируемый предмет как бы увеличивается в 1,22 раза. Следовательно, большая ось равна $1,22 D$ и малая $0,7 D$ (рис. 74, б). Однако можно построить овалы и при коэффициенте искажения 0,82 (рис. 74, в). Существует несколько способов построения окружности в изометрической проекции.

Первый способ. Строят ромб со стороной, равной D окружности. Точки A и B — центры больших дуг радиуса R . Точки C и D — центры малых дуг радиуса r . Точки 1, 2, 3, 4 — точки сопряжения дуг (рис. 75, а).

Второй способ. Проводят две окружности, одна — диаметром, равным большой оси овала ($AB=1,22D$), вторая — диаметром, равным малой оси ($CD=0,71D$). Точки O_1 и O_2 — центры больших дуг овала, а точки O_3 и O_4 — центры малых дуг. Точки 1, 2, 3, 4 — точки сопряжения дуг (рис. 75, б).

Зная приемы построения овалов, легко построить в изометрической проекции цилиндр и конус.

Окружность в косоугольной фронтальной диметрической проекции. На рисунке 76, а даны грань куба в ортогональной проекции и вписанная в нее окружность диаметра D , а на рисунке 76, б диметрическая проекция этого куба. На передней грани куба окружность изображена без искажения, а на двух других — в виде эллипсов, где большая ось равна $1,07D$, а малая — $0,33D$. Большие оси перпендикулярны соответствующим аксонометрическим осям. Обычно эллипсы заменяют овалами. Способ построения овала приведен на рисунке 76, в.

Центральная фронтальная диметрическая проекция предпочтительна в тех случаях, когда окружности лежат в плоскостях, параллельных плоскости ν , т. е. изображаются без искажения.

Октаэдр правильный (греч. *osto* — восемь, *hedra* — грань) выпуклый многогранник, грани которого — равные правильные треугольники и в каждой вершине сходится по четыре ребра. Октаэдр содержит 8 граней, 12 ребер и 6 вершин. Он может быть и неправильным.

Опора — часть конструкции, воспринимающая тяжесть других частей и служащая для них основанием. В машиностроении это детали, передающие сосредоточенно нагрузку другим элементам и деталям.

Оргтехника проектирования — современные организационно-технические средства проектно-конструкторских работ. Основные их виды можно условно разделить на две группы, связанные с механизацией чертежно-графических работ и механизацией процесса проектирования.

Орнамент (лат. *ornamentum* — украшение) — узор, имеющий закономерное чередование повторяющихся элементов и украшающий какое-либо сооружение, предмет искусства и др.

В зависимости от назначения орнамент может быть выполнен в графике, живописи, лепке, резьбе по дереву и камню, вышивкой и др. В зависимости от материала орнамент бывает плоскостным и рельефным. Он усиливает выразительность формы материала изделия и повышает его художественное качество.

Содержанием орнамента являются геометрические фигуры, а также формы растительного и животного мира, творчески переработанные и стилизованные (рис. 77). При построении орнамента используются принципы симметрии. Различают три основных типа орнаментов в зависимости от вида симметрии:

1. Орнаменты, которые могут быть вписаны в какую-либо симметричную фигуру, например треугольник, квадрат, многоугольник, круг и др. Орнаменты, вписанные в круг, называются розетками.

2. Орнаменты ленточные, располагающиеся в виде полосы (бордюра, рамки).

3. Орнаменты сетчатые, заполняющие повторяющимся рисунком всю плоскость.

Издревле народ использовал орнамент для украшения среды своего обитания.

Оси аксонометрические — на аксонометрической плоскости это три пересекающиеся в одной точке прямые, которые являются проекциями одноименных координатных осей предмета, находящегося в пространстве, и координатными осями, служащими для вычерчивания аксонометрического изображения предмета. В зависимости от направления параллельного проецирования аксонометрические оси могут быть по-разному расположены, т. е. меняются углы их пересечения. Следовательно, аксонометрических проекций может быть бесчисленное множество.

Ось — деталь удлиненной цилиндрической формы, предназначенная для поддержания вращающихся деталей машин, не передающая крутящего момента.

Отверстие — элемент детали, служащий для уменьшения ее массы, подачи смазки к трущимся поверхностям, соединения деталей и др. Отверстия могут быть сквозными или глухими, гладкими или резьбовыми, одинакового сечения по всей длине или ступенчатые (рис. 78, а). Глухое отверстие называют гнездом. Конический конец глухих отверстий получается от заборной части сверла, которым высверливается отверстие. Угол заточки сверла при выполнении чертежей принимают равным 120° . Коническое или цилиндрическое расширение конца отверстия, предназначенное для размещения в нем головки болта, винта или заклепки (чтобы головка не выступала над поверхностью детали), называют потаем. Отверстие в стенке полой детали называют окном (рис. 78, б). Если в детали имеется несколько отверстий одинакового диаметра, то вычерчивают обычно только одно отверстие, а остальные изображают условно пересечением центровых линий. Размеры диаметра отверстий наносят только один раз и указывают общее число отверстий (рис. 78, в).

Отклонение формы и расположения поверхностей — погрешности геометрической формы детали и взаимного расположения ее поверхностей (рис. 79, а). Отклонение действительной формы и расположения поверхностей от номинальной (расчетной) возникает при обработке детали из-за неточности и деформации станка, инструмента и приспособления, деформации обрабатываемого изделия, неравномерности припуска на обработку, неоднородно-

сти материала заготовки и др. Большие отклонения искажают характер сопряжения деталей при сборке и ухудшают качество работы машины, механизма в целом. Все это заставило ограничить величины возможных отклонений формы и расположения поверхностей допусками, предусмотренными ГОСТ 24643—81.

1. Отклонение от округлости — наибольшее расстояние от точек реального профиля до прилегающей окружности (рис. 79, б).

2. Отклонение от перпендикулярности плоскостей — отклонение угла между плоскостями от прямого (90°), выраженного в линейных единицах на длине нормируемого участка: торцевое биение — когда торцевая плоскость детали не перпендикулярна оси вращения (рис. 79, в); радиальное биение — несовпадение оси вращения детали с геометрической осью (рис. 79, г).

3. Отклонение от прямолинейности в плоскости — наибольшее расстояние от точек реального профиля до прилегающей прямой в пределах нормируемого участка (рис. 79, д).

4. Отклонение от соосности — наибольшее расстояние между осью рассматриваемой поверхности вращения и осью базовой поверхности на длине нормируемого участка (рис. 79, е).

5. Отклонение от цилиндричности — наибольшее расстояние от точек реальной поверхности до прилегающего цилиндра в пределах нормируемого участка (рис. 79, ж).

П

Паз (нем. Раß — горный перевал, щель, разрез). Это и выемка (углубление), и отверстие продолговатой формы, выполненное обычно вдоль геометрической оси детали, ограниченное с боков параллельными плоскостями (рис. 80).

Пандус (франц. pentedouce — пологий склон) — наклонная плоскость, заменяющая лестницу, например в многоэтажных гаражах, в подземных переходах для детских и инвалидных колясок и др.

Пантограф (греч. рап — всё, графо — пишу) — прибор для механической перерисовки изображения в уменьшенном или увеличенном масштабе (рис. 81); применяется главным образом при наличии на чертеже криволинейных контуров.

Парабола — плоская кривая, каждая точка которой равноудалена от директрисы DD_1 — прямой, перпендикулярной к оси сим-

Рис. 80

метрии параболы, и от фокуса F — точки, расположенной на оси симметрии параболы (рис. 82). Парабола получается при пересечении конуса плоскостью, параллельной образующей.

Парабола строится: 1) по заданной величине параметра P (рис. 82, а); 2) по заданной вершине O , оси OC и точке B (рис. 82, б); 3) способом вписывания в заданный угол (рис. 82, в).

Форму параболы могут иметь очертания ребра жесткости кронштейнов (рис. 82, г).

Параллелепипед — призма, основанием которой является параллелограмм. Параллелепипед, как всякая призма, может быть прямым и наклонным. Прямой параллелепипед, основания которого являются прямоугольниками, называется прямоугольным. У него все боковые грани также прямоугольники.

Передача — механизм, передающий и преобразующий движение с изменением скорости. При помощи передач понижают (реже повышают) скорости вращения, изменяют направление движения, преобразуют вращательное движение в поступательное и др.

Передачи классифицируют:

1) по принципу передачи движения: а) трением (фрикционные, ременные), б) зацеплением (зубчатые, червячные, цепные, винтовые);

2) по относительному положению звеньев: а) непосредственным касанием (фрикционные, зубчатые, червячные, винтовые), б) с промежуточным звеном (ременные, цепные).

В передаточном механизме различают два основных звена: ведущее и ведомое. Вал и закрепленные на нем звенья (колеса или шкивы), передающие движение (вращающий момент), называются ведущими. Звенья, воспринимающие вращающий момент, называются ведомыми. Параметрам, характеризующим ведущие звенья, присваивают индекс 1, а относящимся к ведомым звеньям — индекс 2.

Передача зубчатая — механизм, состоящий из зубчатых колес и служащий для передачи вращательного движения (рис. 83, а). По виду различают передачи цилиндрические, конические, винто-

Рис. 82

вые, реечные, с внутренним зацеплением и др. По расположению зубьев — прямозубые, косозубые, шевронные, с винтовыми зубьями. Зубчатое колесо с меньшим числом зубьев называется шестерней, с большим — колесом. Шестерня чаще является ведущим звеном в зубчатой передаче. Рабочие (боковые) поверхности зубьев очерчены по кривой-эвольвенте.

Передача реечная — механизм, преобразующий вращательное движение в поступательное (или наоборот). Состоит из цилиндрического зубчатого колеса и рейки (рис. 83, б).

Передача ременная — устройство для передачи вращательного движения при помощи шкивов, закрепленных на валах, и приводного ремня. Различают плоско-, клино- и круглоременные передачи, а также передачи с зубчатым ремнем. Ременные передачи применяют в приводах машин сельскохозяйственных, текстильных и др. (рис. 83, в).

Передача фрикционная — механизм, служащий для передачи вращательного движения между валами посредством сил трения, возникающих между дисками, цилиндрами или конусами, насаженными на валы и прижимаемыми друг к другу. Достоинства фрикционных передач: простота конструкции, безударность, плавность, бесшумность работы, возможность проскальзывания фрикционных катков при перегрузках, что предохраняет механизм от поломок. Недостатки: ограниченная величина передаваемой мощности (до 10 кВт), непостоянство передаточного числа и др.

Передача цепная — механизм для передачи вращения при помощи звездочек, через которые перекинута бесконечная цепь. Например, передача от педальной оси к заднему колесу велосипеда (рис. 84, а).

Передача червячная — механизм для передачи вращения между скрещающимися валами посредством червяка и сопряженного с ним червячного колеса (рис. 84, б). Она имеет большое передаточное число (до 300, а иногда и более).

а)

б)

в)

Рис. 83

а)

б)

Рис. 84

Передаточное число — отношение числа зубьев большого колеса к числу зубьев меньшего в зубчатой передаче, числа зубьев колеса к числу заходов червяка в червячной передаче, числа зубьев большой звездочки к числу зубьев малой в цепной передаче, диаметра большого шкива или катка к диаметру меньшего в ременной или фрикционной (нерегулируемой) передаче. Передаточное число всегда больше или равно 1 ($u \geq 1$).

Перекрытие — внутренняя горизонтальная ограждающая конструкция здания. Различают перекрытия: междуэтажное, чердачное, подвальное, цокольное (между первым этажом и подпольем), над проездами и др. В современном строительстве перекрытие обычно представляет собой комплексную конструкцию, состоящую из основной (несущей) части (например, плиты, балки), изоляционных слоев, пола, иногда потолка (как самостоятельного элемента перекрытия). Несущую часть перекрытия многоэтажных зданий выполняют преимущественно из железобетона, в малоэтажных каменных и деревянных зданиях — из дерева.

Периметр (греч. *perimetron*, от *perimetreō* — измеряю вокруг). 1. Граница плоской фигуры. 2. Длина границы плоской фигуры; например, периметром многоугольника является сумма его сторон.

Перспектива (лат. *perspective* — смотреть сквозь). Раздел начертательной геометрии, изучающий изображения предметов на различных поверхностях способом центрального проецирования. Перспективой называют и само изображение предмета, полученное методом центрального проецирования. При проецировании на плоскость получается линейная перспектива (чаще всего проецируемая на вертикальную плоскость, реже — на наклонную). Панорамная перспектива выполняется на цилиндрической поверхности (панорамный киноэкран). Купольная перспектива выполняется на сферической поверхности. Воздушная перспектива рассматривает видимое зрителем освещение предметов в отношении силы света и теней, цвета и изменяемости окраски в зависимости от расстояния предметов от зрителя, влияния отраженных лучей и пр.

Перспективные изображения применяются в живописи, на архитектурных чертежах, при художественном конструировании.

Перспектограф (от *перспектива* и греч. *grapō* — пишу) — чертежный прибор, приспособление для вычерчивания перспективных проекций зданий, сооружений, интерьеров, а также машин или отдельных деталей. Перспектограф дает возможность определять направление лучей строящейся перспективы к правой и левой точкам схода (фокусам), расположенным как на самом чертеже, так и за его пределами.

Перья — чертежные инструменты, используемые при выполнении надписей на чертежах. Специальными чертежными перьями выполняют мелкие надписи и исправляют дефекты чертежа (рис. 85).

Перья «redis» дают линию толщиной от 0,5 до 3 мм (рис. 86). Каждое перо снабжено тушедержателем. При подготовке нового пера к работе тушедержатель снимают и слегка разгибают, чтобы между ним и пером образовался незначительный зазор. Тушь,

как и в рейсфедере, заливают пером, пипеткой, полоской плотной бумаги или баллончиком с тушью.

Пилястра (итал. pilastro, лат. pila — колонна, столб) — плоский прямоугольный выступ, повторяющий части и пропорции колонны. Применяется как декоративный элемент стены.

Пирамида — это многогранник, у которого одна грань (основание) — плоский многоугольник, а все остальные (боковые) — плоские треугольники, имеющие общую вершину (рис. 87, а). Высота пирамиды — отрезок перпендикуляра, опущенного из ее вершины на плоскость основания.

Если основание пирамиды плоский треугольник, то она называется тетраэдром. Пирамида правильная, если основанием является правильный многоугольник и основание высоты совпадает с центром этого многоугольника. У такой пирамиды все боковые грани — равные равнобедренные треугольники. Высота боковой грани правильной пирамиды, проведенная из ее вершины, называется апофемой.

Пирамида усеченная — часть пирамиды, заключенная между ее основанием и секущей плоскостью, параллельной основанию. Грани усеченной пирамиды, лежащие в параллельных плоскостях, называются основаниями, остальные — боковыми. Боковые грани усеченной пирамиды — трапеции (рис. 87, б).

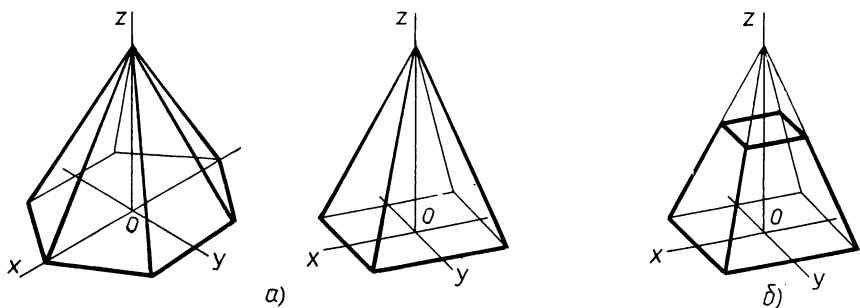
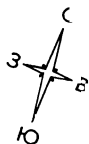


Рис. 87



1:50,000

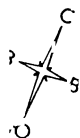
Рис. 88. План генеральный:

1 — школа; 2 — площадка для детей; 3 — спортивный комплекс; 4 — селекционный участок; 5 — участок сеянцев; 6 — огород; 7 — зоологическая площадка; 8 — хозяйственный двор; 9 — сарай; 10 — участок для детей младших классов; 11 — площадки для городков; 12 — участок полевых культур; 13 — питомник; 14 — метеорологическая площадка; 15 — площадка для занятий на воздухе; 16 — сад

Плаз — помещение на судостроительном заводе с гладким полом (покрытым обычно черной краской), на котором вычерчивают в натуральную величину чертеж внешних очертаний судна и отдельных его частей. По плазу изготавливают шаблоны, служащие уже непосредственно для изготовления отдельных частей судна.

План (лат. *planus* — плоский, ровный) — чертеж, содержащий изображение на горизонтальной плоскости какой-либо местности, сооружения.

План генеральный — чертеж, на котором показана часть местности со зданиями, цветниками, деревьями, дорогами, экспликацией (рис. 88). На генплане условно показывают имеющиеся и проектируемые здания, размещение санитарно-защитных зон, благоустройство территории. Сверху слева стрелкой и буквами ука-



ул. Комсомольская

П. Бровка

ул. Пушкинская

пл. Пискаревская



Плотовый участок

Свободные помещения



Существующие здания

Рис. 89

зывают направление стороны света и розу ветров. На генеральном плане помещают экспликацию — таблицу, в которой указан перечень помещаемых на строительном чертеже элементов или объектов.

План ситуационный — изображение большей площади земли, чем на генеральном плане, с объектами на ней; показывает связь участка генплана с окружающей средой (рис. 89).

Плафон (франц. *plafond* — потолок). 1. Любое (плоское, сводчатое или купольное) перекрытие какого-либо помещения, часто украшенное живописным или лепным украшением.

2. Осветительная арматура электрического светильника, устанавливаемого на потолке или стене.

Плита — деталь в виде параллелепипеда, призмы, прямого цилиндра или комбинированной формы с отверстиями, пазами и другими конструктивными элементами. Характерным для нее является относительно небольшая толщина по сравнению с другими ее размерами (рис. 90).

Плита обычно является базовой деталью, на которой монтируются другие детали механизма или приспособления.

Показатель искажения — положительное число, показывающее отношение длины отрезка прямой в аксонометрической проекции к соответствующей длине этого отрезка в натуре, т. е. отношение вычерченного отрезка к единице.

В зависимости от показателей искажения аксонометрические проекции разделяются на три вида: изометрию (греч. *isos* — равный, *metreo* — мерю), в которой измерение одинаковое по всем трем осям ($x=y=z$); диметрию (греч. *di* — два, *metreo* — мерю),

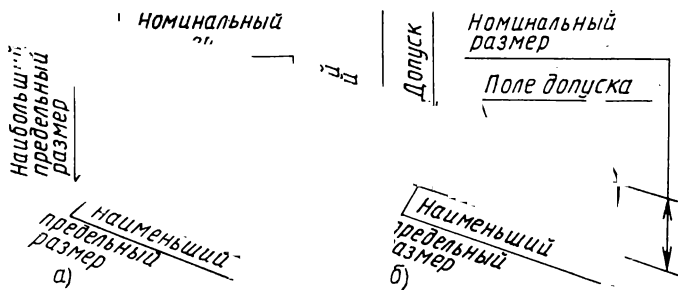


Рис. 90

Рис. 91

в которой измерение одинаковое лишь по двум осям ($x=y \neq z$); триметрию (греч. tri — трех, metreo — мерю), в которой измерение по всем трем осям различное ($x \neq y \neq z$).

Из всего многообразия аксонометрических изображений ГОСТ 2.317—69 рекомендует применять следующие виды проекций: 1) прямоугольную изометрическую, 2) прямоугольную диметрическую, 3) косоугольную фронтальную изометрическую, 4) косоугольную горизонтальную изометрическую, 5) косоугольную фронтальную диметрическую.

Поле допуска — поле, ограниченное верхним и нижним отклонениями размера. Оно определяется величиной допуска и его положением относительно номинального размера (рис. 91). При графическом изображении поле допуска заключено между двумя линиями, соответствующими верхнему и нижнему отклонениям относительно нулевой линии.

Посадка — степень подвижности собранных деталей относительно друг друга.

Любая операция сборки деталей заключается в необходимости соединить их, или, как говорят, «посадить» одну деталь на другую. Отсюда и условно принятое в технике выражение «посадка» для обозначения характера соединения деталей. Одни соединения допускают определенную свободу движения деталей относительно друг друга; другие — наоборот, обеспечивают неподвижность соединенных деталей.

Посадки разделяют на три группы:

1. Посадки с зазором (подвижные посадки). Для этих посадок диаметр отверстия больше диаметра вала, благодаря этому детали в собранном состоянии обладают свободой взаимного перемещения. Зазор — положительная разность диаметра отверстия и диаметра вала.

2. Посадки с натягом (неподвижные посадки). Для них диаметр отверстия меньше диаметра вала. Натяг — отрицательная разность диаметра отверстия и диаметра вала. Посадки этой группы характеризуются неразъемностью соединений. Такие соединения осуществляются под прессом, при нагреве охватывающей детали (отверстия) или охлаждении охватываемой (вала).

3. Переходные посадки. Они названы так потому, что до сборки вала и отверстия нельзя сказать, что будет в соединении — зазор или натяг. Это означает, что в переходных посадках диаметр отверстия может быть меньше, больше или равен диаметру вала. Далее см. Приложение 3.

Построения геометрические — это графические операции, выполняемые по определенным правилам на плоскости и на геометрической поверхности. К геометрическим построениям относятся построения параллельных и пересекающихся прямых, деление прямых, окружностей, углов на части, построение уклонов, конусностей, сопряжений, циркульных и лекальных кривых и др.

Предельное отклонение — алгебраическая разность между предельными и номинальными размерами. Различают верхнее и нижнее предельное отклонение.

Верхнее отклонение — алгебраическая разность между наибольшим предельным размером и номинальным. Верхнее предельное отклонение отверстия обозначается ES , вала — es . Нижнее предельное отклонение — алгебраическая разность между наименьшим предельным размером и номинальным. Нижнее предельное отклонение отверстия обозначается EI , вала — ei .

Номинальный размер служит началом отсчета отклонений. Отклонения могут быть положительными, отрицательными и равными нулю.

В таблицах стандартов отклонения указывают в микрометрах (мкм). На чертежах отклонения также принято указывать в миллиметрах (мм).

Прибор чертежный — механическое устройство различной конструкции для проведения линий.

В чертежном приборе (рис. 92) головка с транспортиром и взаимно перпендикулярными линейками, шарнирно соединенными с транспортиром, удерживается двумя парными тягами и может перемещаться по всей чертежной доске, оставаясь параллельной

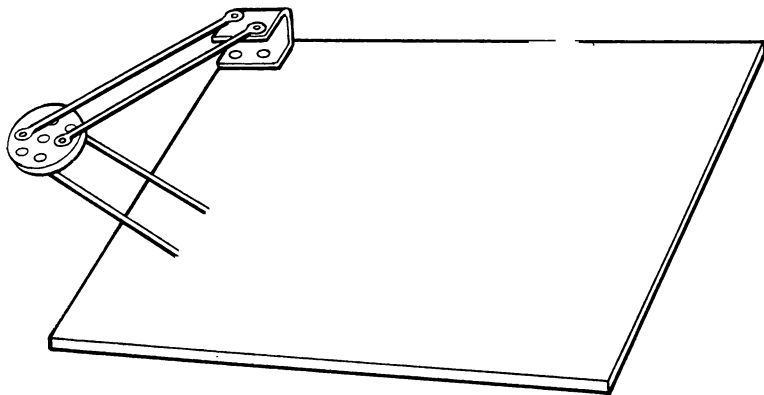


Рис. 92

самой себе. Пользуясь транспортиром, можно наносить в любом месте листа линии под любым углом. Стопорная защелка с курком, западающая в прорези транспортира, фиксирует линейки (через каждые 15°).

Прибор штриховальный — прибор, используемый для проведения параллельных линий на одинаковом расстоянии; предназначен преимущественно для вычерчивания различных штриховок. Самодельные штриховальные приборы могут состоять из линейки с вырезами разной ширины и угольника, в ребре которого вбит штифт (рис. 93, а).

Существуют штриховальные приборы с передвигающейся планкой (с делениями), позволяющей устанавливать величину «шага», а также приборы фабричного производства, в которых линейка для штриховки соединена с направляющей. Нажатием рукоятки направляющая передвигается на расстояние, которое регулируется винтом. Линейка прибора может поворачиваться на любой угол (рис. 93, б).

Привод — устройство, передающее движение от двигателя к машине. Например, движение от электродвигателя к шпинделю сверлильного станка передается с помощью ремня.

Припуск — избыточный слой материала на заготовке, который оставляется для получения точных размеров и чистоты поверхности детали после обработки.

Программа (греч. *programma* — объявление, распоряжение) вычислительной машины — описание алгоритма (порядка действий) решения задачи, заданное на машинном языке конкретной ЭВМ. Составление программы называется программированием.

Проектирование — разработка комплексной технической документации (проекта), содержащей технико-экономическое обоснование, расчеты, чертежи, пояснительные записки и другие материалы, необходимые для производства. Таким образом, результатом проектирования может стать создание нового технического

» »

а,

а) Плоскость π перпендикулярна к направлению зрения

б)

Рис. 94

устройства, замена старой конструкции или усовершенствование уже созданного устройства.

Проекция (лат. projectio — выбрасывание вперед) — изображение пространственных фигур на плоскости. Различают центральные и параллельные (прямоугольные и косоугольные) проекции. Центральные (рис. 94, а) применяются в рисунке, фотографии и др., параллельные (рис. 94, б) — в техническом черчении, топографии, картографии и др.

Проекция фронтальная диметрическая косоугольная — аксонометрическая проекция, у которой измерение по двум осям одинаковое, а по третьей — иное.

На рисунке 95 показано положение куба относительно плоскости аксонометрических проекций. Передняя и задняя грани куба расположены параллельно плоскости K . Проецирующие лучи

Рис. 96

расположены относительно этой плоскости так, что при взгляде на них сверху и сбоку составляют с ней одинаковый угол, равный $70,5^\circ$. При таком положении куба и проецирующих лучей полученное изображение соответствует требованиям косоугольной диметрической проекции: ребра, идущие в глубину, образуют угол 45° с осью x и сокращаются вдвое по длине. Показатели искажения по осям: $Ox=Oz=1$, а по оси $Oy=0,5$.

Проекция изометрическая прямоугольная — аксонометрическая проекция, у которой измерение по всем трем осям одинаковое. На рисунке 96 показано условно последовательное положение куба для получения его прямоугольной изометрической проекции. Вначале куб повернут так, что его ребра в основании образуют угол в 135° с направлением проецирующих лучей, или 45° с горизонталью. При таком положении куба его ребра, принятые за оси координат, спроецируются на плоскость аксонометрических проекций с равными показателями искажения по осям: $x=y=z=0,82$. Квадраты превратятся в ромбы, а очертание куба будет представлять собой правильный шестиугольник. На аксонометрической плоскости проекций изометрические оси образуют между собой углы в 120° .

Изометрические оси могут быть построены с помощью чертежных треугольников с углами в 30 и 60° . В техническом черчении для упрощения построения принимают показатели искажения

по осям, равными единице, т. е. откладывают по осям действительные размеры. При этом получается изображение, увеличенное в 1,22 раза.

Проекции с числовыми отметками — прямоугольные проекции точек объекта на горизонтальной плоскости с числовыми отметками, указывающими их расстояние от этой плоскости. Числовые отметки располагают возле проекций точек внизу справа. За единицу измерения обычно принимают метр. Если точка расположена выше плоскости нулевого уровня, то ее числовая отметка положительна, если ниже — отрицательна (со знаком «—»). Применяют их при изображении объектов, размеры которых по длине значительно превышают высоту (шоссейные и железные дороги и др.).

Проецирование — процесс получения изображений какого-либо предмета на плоскости или поверхности с помощью лучей. Заключается оно в постепенном и последовательном нанесении характерных точек и контуров предмета.

Пропорциональность (лат. *proportio* — соотношение) — соразмерность, определенное соотношение отдельных частей предмета между собой; одно из проявлений гармонии.

В античной архитектуре идеальная пропорция основывалась на золотом сечении. Это деление отрезка AC на две части, при котором большая часть AB относится к меньшей CB так, как весь отрезок AC относится к AB , т. е. $\frac{AB}{BC} = \frac{AC}{AB}$. Приблизительно это отношение равно $\frac{5}{3}$, точнее $\frac{8}{5}$ или $\frac{13}{8}$. Отношение $\frac{BC}{AC} = 0,61803$. Золотое сечение лежит в основе архитектурных пропорций античных зданий и их элементов. Применяется оно и в современной архитектуре.

Пространственные представления — способность мысленно представлять пространственную форму или мысленно создавать новые образы.

Проточка — кольцевой желобок на стержне или кольцевая выточка в отверстии, технологически необходимая для выхода резьбонарезного инструмента при изготовлении детали или для других целей (рис. 97).

рис. 98

а)

б)

в)

Рис. 99

Профили проката — контуры поперечного сечения стального проката, предназначенного для машиностроения и строительства. По своей форме профили разделяются на круглые, квадратные, полосовые, листовые, фасонные (рис. 98).

Пружина — деталь машины или сборочной единицы, служащая для накопления энергии при ее упругой деформации под влиянием нагрузки. По прекращении действия нагрузки пружина отдает полученную энергию и восстанавливает свою первоначальную форму.

Пружины выполняют функцию натяжения или нажатия (в тормозах, фрикционных передачах), аккумуляирования энергии (часовые пружины), амортизации ударов и виброизоляции (рессоры, амортизаторы, буферы и др.), возвратных перемещений клапанов кулачковых механизмов, измерения усилий в динамометрах и других приборах. Все пружины можно разделить по следующим признакам: по виду воспринимаемой нагрузки — пружины растяжения (рис. 99, а), сжатия, кручения (рис. 99, б) и изгиба (рис. 99, в); по конструктивной форме — пружины витые цилиндрические и фасонные, тарельчатые, листовые, плоские, спиральные и др.

Р

Радиусомер — инструмент для измерения радиусов закруглений на деталях, представляющий собой набор стальных пластинчатых шаблонов с профилем дуги окружности (рис. 100). Шаблоны комплектуются в наборы, состоящие из пластин с выпуклым или вогнутым профилем, соединенные шарнирно. Размер радиуса закругления определяется подбором пластины на просвет. К по-

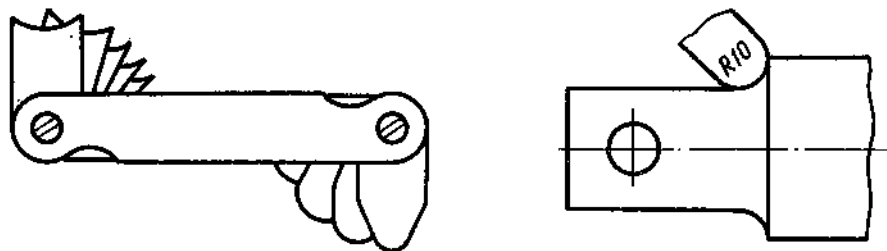


Рис. 100

верхности детали прикладывают закругленные части пластин и просматривают на просвет место их соприкосновения. Если в сопряжении нет зазора, то радиусы закругления и шаблона равны. Числовое значение на пластине соответствует радиусу закругления.

Развертка. 1. Плоская фигура, полученная совмещением поверхностей геометрического тела с плоскостью. Все многогранные поверхности относятся к развертываемым. Их можно совместить с плоскостью без образования складок и разрывов (рис. 101, а, б). Кривые поверхности не развертываются. Их развертки строят приближенно, заменяя кривую поверхность многогранной, цилиндрической или конической. К развертываемым относятся лишь некоторые линейчатые, например цилиндр и конус (рис. 101, в, г).

Линии сгиба на развертке изображают штрихпунктирной с двумя точками, контур развертки обводят сплошной толстой основной линией. Над изображением пишут «Развертка» с чертой внизу. От линий сгиба проводят линии-выноски и пишут на полке «Линии сгиба».

2. Металлорежущий инструмент, применяемый для точной отделки отверстий. Развертка состоит из режущей и калибрующей частей, шейки, хвостовика цилиндрического с квадратом на конце (рис. 102, а) или конического (рис. 102, б). Вручную развертку вращают воротком, надетым на квадрат хвостовика. Развертки с коническим хвостовиком используют в металлорежущих станках.

Разводка — инструмент для развода столярных и плотничных пил. Он представляет собой стальную пластину толщиной 3—5 мм, которая на ребрах имеет прорезы шириной 0,6—1,5 мм для развода пил разной толщины (рис. 103).

Размер — это число, характеризующее величину отрезка прямой или угла. Размеры подразделяют на номинальные, действительные и предельные. Номинальный — основной размер детали, рассчитанный с учетом ее назначения; действительный — размер, полученный в результате измерения готовой детали с допустимой степенью погрешности; предельные размеры — два граничных значения, между которыми находится действительный размер. Больше из них называется наибольшим предельным размером, меньшее — наименьшим предельным размером.

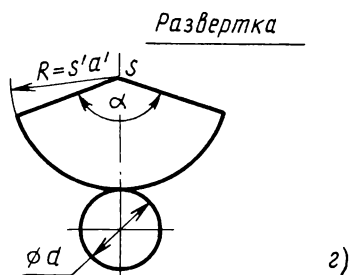
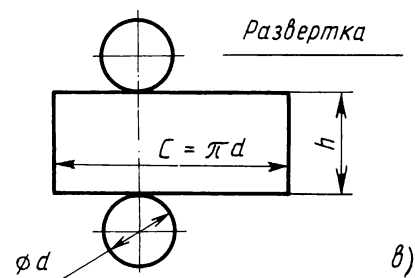
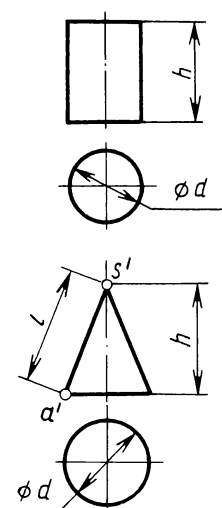
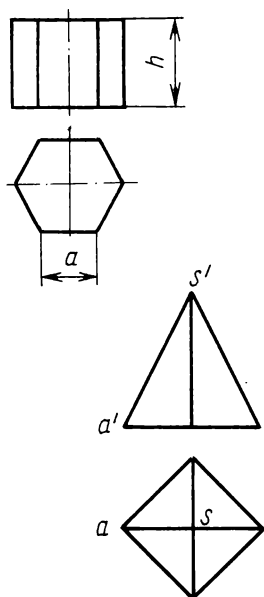


Рис. 101

Хвостовик

Шейка

*Калибрующая
часть*

*Режущая
часть*

а)

б)

Рис. 102

Рис. 103

Размеры габаритные — предельные внешние размеры предмета (рис. 104). В основном они используются при выборе заготовки детали, контроле их в случае установки детали в какое-либо устройство, механизм и др., а также при решении вопросов, связанных с транспортировкой, упаковкой и хранением детали.

Размеры конструктивные обусловлены расчетом и особенностями работы детали в конструкции. Их исполнение в пределах указанных отклонений обеспечивает правильную работу конструкции.

Размеры координирующие определяют положение элементов детали относительно координатных осей.

Размеры технологические — размеры технологических элементов (проточек для выхода инструмента, фасок и др.), назначаемых в соответствии со стандартами; размеры шпоночных пазов и зубьев на валу, равные диаметрам соответствующих фрез; размеры некоторых элементов литых, штампованных и пластмассовых деталей.

Размеры установочные и присоединительные — указывают положение детали в изделии. К ним относятся расстояния между осями валов, расстояния между осями отверстий под болты и шпильки (так называемые межцентровые размеры), размеры элементов фланцевых, шпоночных и других соединений, диаметры резьбовых и проходных отверстий для деталей крепления и др.

Размеры элемента детали (паз, выступ, отверстие и др.) — их рекомендуется группировать в одном месте на том виде, на котором геометрическая форма этого элемента показана наиболее полно.

Размеры на аксонометрических проекциях. Выносные и размерные линии проводят параллельно аксонометрическим осям (рис. 105, а). Допускается проводить горизонтальные выносные

линии (рис. 105, б): Стрелки размерных линий следует «укладывать» в аксонометрические плоскости (рис. 105, в).

Разметка. 1. Подготавливающая операция в механических цехах, в технике.

2. Слесарная операция нанесения на заготовку точек и линий, указывающих контуры подлежащих механической обработке поверхностей (снятию припуска), а также осевых и вспомогательных линий, центровых знаков для выверки заготовок при установке их на станках.

Разметка — одна из ответственных операций технологического процесса обработки деталей, от которой зависит точность дальнейшей ее обработки. По характеру работ принято различать плоскостную и пространственную разметку. Плоскостная разметка применяется, как правило, при изготовлении деталей из листового материала. В этом случае риски наносят в одной плоскости. При пространственной разметке не только размечают отдельные поверхности детали, расположенные в различных плоскостях и под разными углами друг к другу, но и увязывают разметку отдельных поверхностей между собой.

Для разметки применяют масштабные линейки, рейсмусы, кернеры, чертилки, угольники, циркули, измерительный инструмент, центроискатели и пр. В инструментальных цехах разметку точных отверстий деталей производят на координатно-расчетных станках.

Чтобы сохранить следы разметки до конца обработки и иметь возможность в любое время восстановить разметочные риски специальным инструментом (кернером), наносят вдоль рисков небольшие конические углубления — керны (рис. 106, а). Кернение производят лишь после того, как окончена вся разметка.

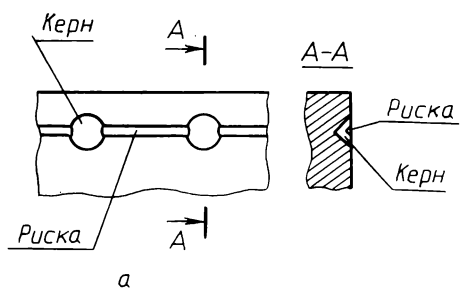
Выполнение плоскостной разметки значительно упрощается и ускоряется при использовании шаблонов (рис. 106, б). По шаблону можно также наметить на трубе контуры врезки для пересекающейся с ней наподобие тройника другой трубы (рис. 106, в).

Разрез — изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. Часть детали, расположенную перед секущей плоскостью, мысленно удаляют. При этом линии внутренних контуров детали становятся видимыми, их показывают сплошными толстыми-основными линиями. На разрезе показывают все то, что попало в секущую плоскость, и то, что находится за ней (рис. 107).

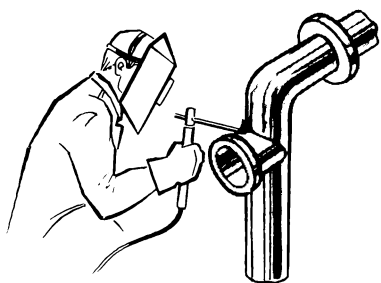
В зависимости от расположения секущей плоскости разрезы разделяются на вертикальные (фронтальный и профильный), горизонтальные, наклонные — простые, ломаные и ступенчатые — сложные.

Для того чтобы отличить разрез от вида на чертеже, части детали, расположенные в секущей плоскости, заштриховывают.

1. Разрез вертикальный — образованный секущей плоскостью, расположенной перпендикулярно горизонтальной плоскости проекций. Вертикальный разрез — фронтальный, если секущая плос-



б



Шаблон

Рис. 106

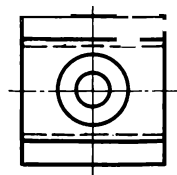
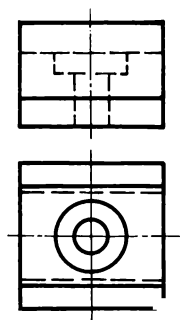


Рис. 107

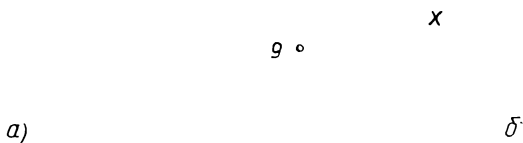


Рис. 108



Рис. 109

когда параллельна фронтальной плоскости проекций (рис. 108, а), и профильный (рис. 108, б) — если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций.

2. Разрез горизонтальный — образованный секущей плоскостью, расположенной параллельно горизонтальной плоскости проекций (рис. 109, а).

3. Разрез наклонный — образованный секущей плоскостью, расположенной под углом к горизонтальной или фронтальной плоскостям проекций (рис. 109, б).

4. Разрез ломаный — полученный при мысленном рассечении детали пересекающимися плоскостями. При выполнении ломаных разрезов секущие плоскости условно поворачивают около линии взаимного пересечения до совмещения с плоскостью, параллельной одной из основных плоскостей проекций. Ломаный разрез допускается помещать на месте соответствующего вида (рис. 110).

5. Разрез ступенчатый — полученный при мысленном рассечении детали параллельными секущими плоскостями. Каждая секущая плоскость выявляет внутреннюю форму детали на определенном участке. Положение секущих плоскостей указывают разомкнутой линией со стрелками и буквенным обозначением. В местах перехода от одной секущей плоскости к другой наносят штри-

Рис. 110

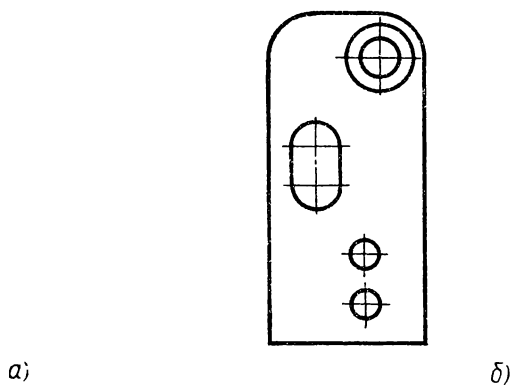


Рис. 111

хи без букв, указывающие направление перегиба секущей плоскости. Над разрезом наносят надпись, указывающую обозначение секущих плоскостей. Сложный разрез выполняют на месте одного из видов, но в отдельных случаях его допускается располагать вне проекционной связи (рис. 111).

Разрез здания — изображение, выявляющее внутренний вид помещений, их взаимное расположение, конструкцию узлов.

На строительных чертежах разрезом (продольным или поперечным) называют только то, что попадает в вертикальную секущую плоскость и находится за ней (рис. 112, а). Изображение, полученное при мысленном рассечении здания горизонтальной

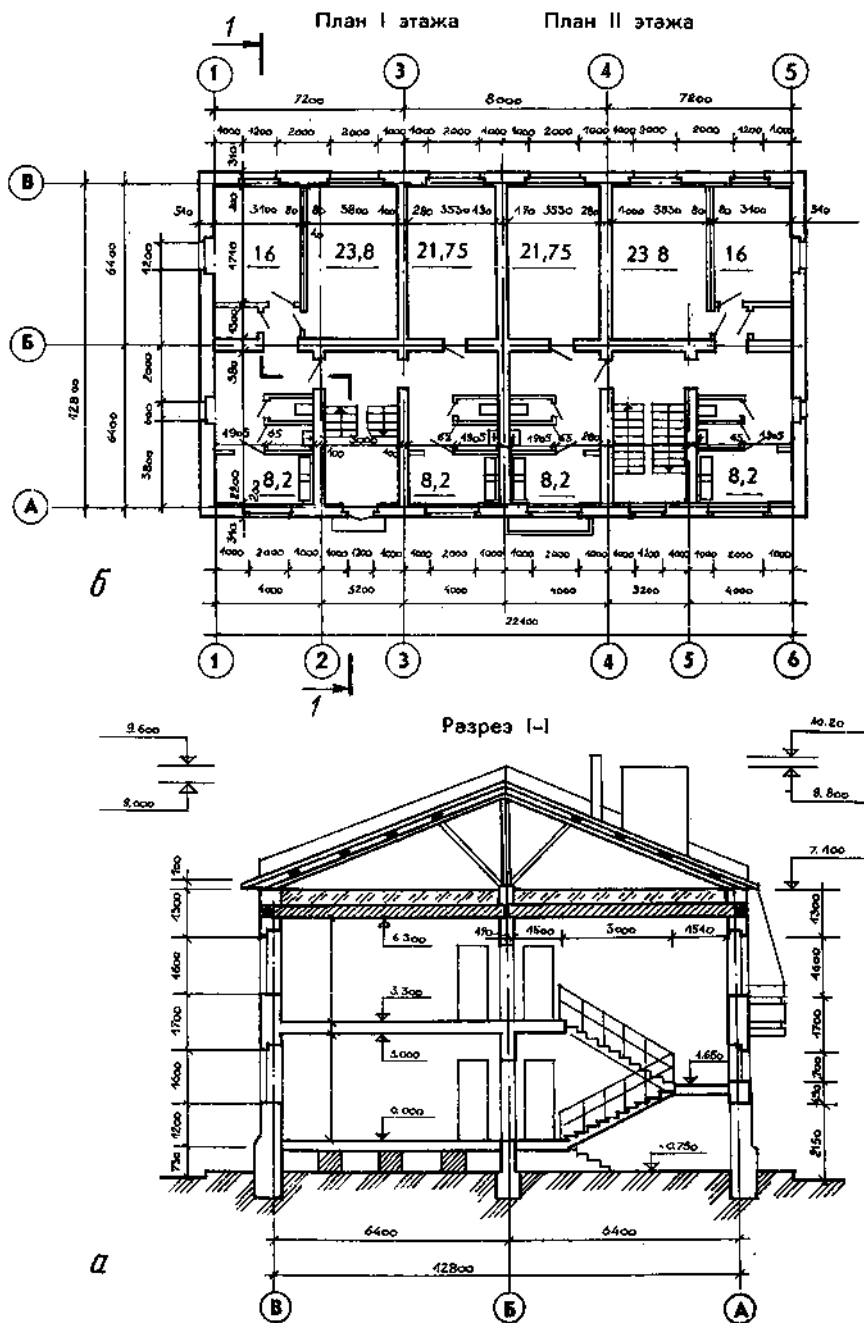


Рис. 112

плоскостью, проходящей на определенном уровне через оконные и дверные проемы, называют планом (рис. 112, б).

На строительных чертежах допускается отдельные изображения располагать не в проекционной связи, на разных листах. Если все изображения размещают на одном листе, план располагают в проекционной связи с фасадом.

Положение секущих плоскостей, как и на машиностроительных чертежах, показывают разомкнутой линией со стрелками и с цифрами возле них.

На плане здание расчленяют осевыми линиями, определяющими взаимное расположение несущих конструкций (стен и колонн). Они называются продольными и поперечными координационными осями. Их обозначают с одной стороны буквами, а с другой цифрами, в кружочках.

На разрезах указывают размеры уровней пола каждого этажа, перекрытий, дверей, окон и др. в метрах с тремя десятичными знаками (например: 2,000). Размеры на плане наносят замкнутой цепочкой, допускается их повторять.

Разрез местности — чертеж, на котором показан вертикальный разрез земной поверхности (рис. 113). На нем видна структура земной коры, мощность слоев. Этими чертежами пользуются проектировщики, строители, геодезисты, метростроители.

Разрез местный — изображение, служащее для выявления внутренней формы детали лишь в отдельном, узко ограниченном месте. Местный разрез на виде ограничивается сплошной тонкой волнистой линией, не совпадающей с другими линиями изображения (рис. 114). Местные разрезы на чертеже не обозначают.

Разрыв. Условный прием выполнения чертежей длинных предметов с целью сокращения длины их изображения. Разрыв детали показывают сплошной волнистой линией толщиной от $s/2$ до $s/3$ (рис. 115).

Рамка чертежа состоит из линий, ограничивающих рабочее поле чертежа. Рамку чертежа наносят сплошной толстой основной линией.

С левой стороны листа должно быть оставлено свободное поле шириной 20 мм для подшивки чертежей, с трех других сторон рамку чертежа наносят на расстоянии 5 мм от внешней рамки или

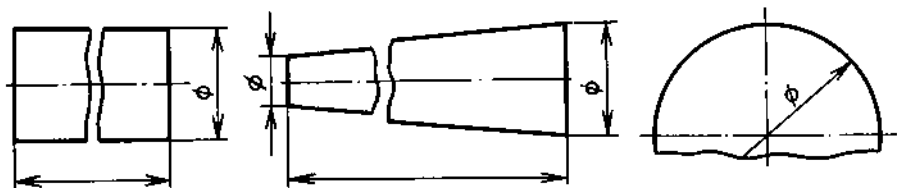


Рис. 115

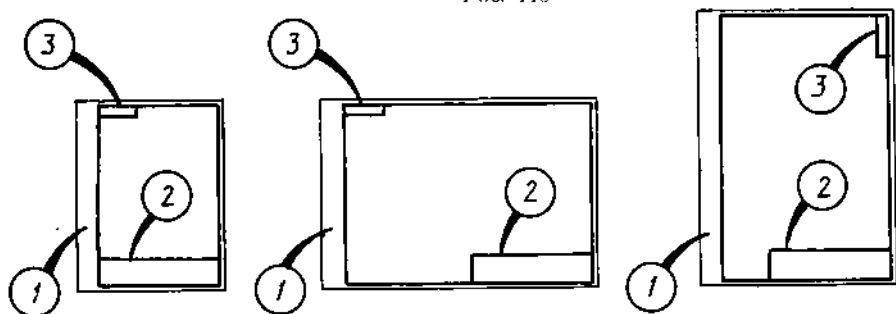


Рис. 116

сторон формата. На учебных чертежах поле для подшивки допускается оставлять вдоль любой из сторон (рис. 116).

Раппорт (франц. *rapport*) — повторяющийся рисунок, являющийся частью орнамента, например бордюра, розетки.

Ребро жесткости — пластинчатый выступ на поверхности деталей. Назначение: увеличение жесткости, удобство захвата при ручном заворачивании резьбовых деталей, предотвращение от проворачивания, интенсивное охлаждение сильно нагреваемых деталей (рис. 117).

Резьба — поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура определенного профиля по цилиндрической или конической поверхности. Применяется она при соединении деталей, для обеспечения заданных перемещений деталей машин и др.

В зависимости от направления витков резьба может быть правой или левой.

На внутренней поверхности резьбу называют внутренней, а на наружной поверхности — наружной. Первую нарезают в гайке (гнезде и др.), вторую — на болтах (винтах и др.).

Резьбу на чертежах изображают условно. По наружному диаметру — сплошными толстыми линиями, а по внутреннему диаметру — сплошными тонкими линиями. Если она изображена на плоскости, перпендикулярной оси резьбовой детали, то по внутреннему диаметру резьбы проводят тонкой сплошной линией дугу, равную $3/4$ окружности, разомкнутую в любом месте. Границу резьбы наносят в конце полного профиля сплошной толстой основной линией (рис. 118, а). Границу невидимой резьбы изображают штриховой линией (рис. 118, б).

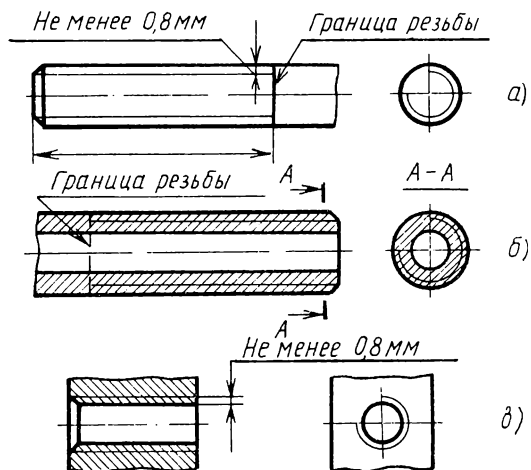


Рис. 117

Рис. 118

Резьбу в отверстии изображают сплошными тонкими линиями по наружному диаметру и сплошными толстыми основными по внутреннему. На плоскости, перпендикулярной оси отверстия, наружный диаметр показывают дугой в $3/4$ окружности, разомкнутой в любом месте (рис. 118, в).

Резьбовые детали, обеспечивающие неподвижное соединение, имеют крепежную резьбу (метрическую, трубную и др.), для преобразования вращательного движения в поступательное — ходовую (трапецеидальную, упорную, прямоугольную).

Резьба метрическая — имеет треугольный профиль с плоско срезанными вершинами. Основные параметры: наружный (номинальный) диаметр d , внутренний диаметр d_1 , средний диаметр d_2 , угол профиля $\alpha = 60^\circ$, шаг резьбы p — крупный или мелкий в зависимости от назначения или диаметра (рис. 119). Крупный шаг предусмотрен для диаметров от 1 до 68 мм, а мелкие шаги — для диаметров от 1 до 600 мм. Метрическую резьбу с крупным шагом обозначают буквой М и числом, выражающим значение наружного диаметра (в мм), например: М 6, М 20 (рис. 119, б). В обозна-

— 2°

М

Рис. 121

чение резьбы с мелким шагом добавляют число, выражающее значение шага (в мм), например: $M\ 6 \times 0,6$; $M\ 24 \times 2$ ($M\ 24 \times 2\ LH$ — метрическая левая) (рис. 119, в).

Резьба прямоугольная — имеет в сечении витка прямоугольник или квадрат (рис. 120), не стандартизована. При ее изображении на чертеже рекомендуется вычерчивать местный разрез или выносной элемент, на котором указывают необходимые размеры. Широко используется на ходовых винтах ручных прессов, в пароводяной арматуре и т. п.

Резьба трапецидальная — имеет в профиле равнобедренную трапецию с углом профиля $\alpha = 30^\circ$ (рис. 121, а). Применяется эта резьба для преобразования вращательного движения в поступательное при значительных нагрузках. Используют ее на ходовых винтах металлорежущих станков, прессов и т. п. Условное обозначение трапецидальной резьбы состоит из букв Tr , значений номинального (наружного) диаметра резьбы d , хода P_h , шага p . Например, запись $Tr\ 30 \times 12\ (p6)\ LH$ означает, что это резьба трапецидальная левая, $d = 30$ мм, $P_h = 12$ мм, $p = 6$ мм (рис. 121, б, в).

Резьба трубная коническая — имеет в профиле равнобедренный треугольник с углом при вершине 55° (рис. 122, а). Применяется в тех случаях, когда требуется высокая герметичность соединения труб. Обозначение в дюймах $R\ 1\ 1/2$ (если левая — добавляются буквы LH) — для наружной резьбы (рис. 122, б), $R_c\ 1\ 1/2$ — для внутренней резьбы (рис. 122, в).

Трубная коническая резьба изображается на чертеже упрощенно (рис. 122, г).

Условный размер трубной конической резьбы, а также ее диаметры измеряются в так называемой основной плоскости, которая задается расстоянием l_2 , определяющим положение основ-

a

б

в

г

Рис. 123

ной плоскости относительно конца (торца) детали. Условный размер и параметры трубной конической резьбы в основной плоскости полностью соответствуют параметрам трубной цилиндрической резьбы с тем же условным диаметром, шагом и числом витков на длине одного дюйма.

Резьба трубная цилиндрическая — резьба, имеющая в профиле равнобедренный треугольник с углом при вершине $\alpha = 55^\circ$, закругленными вершинами и впадинами (рис. 123, *a*). Условное обозначение этой резьбы состоит из латинской буквы *G* и численного значения внутреннего диаметра трубы (условного прохода D_y), выраженного в дюймах (рис. 123, *б*). Один дюйм (1") равен 25,4 мм. Например, обозначение *G 1/2* соответствует трубной цилиндрической резьбе, имеющей наружный диаметр $d = 20,956$ мм и предназначенной для труб с внутренним диаметром $D_y = 1/2'' = 12,7$ мм (рис. 123, *в*, *г*).



и/

0/

в/

Рис. 124

Резьба упорная — имеет профиль нерав.обедренной трапеции, одна сторона которой наклонена к вертикали под углом 3° , а другая под углом 30° (рис. 124, а). Упорная резьба нарезается на ходовых винтах, передающих большое одностороннее усилие, например в прокатных станах, домкратах, винтовых прессах, тисках. Обозначение резьбы состоит из буквы *S*, значений номинального (наружного) диаметра *d*, шага *p*. Для многозаходной резьбы вводят дополнительно значение хода *P_h* совместно с буквой *p* и значение шага, например: *S 80 × 10* или *S 80 × 20 (p 10)* (рис. 124, б, в).

Резьбомер — инструмент для измерения и проверки правильности резьбы. Простейший резьбомер (рис. 125) представляет собой набор пластин-шаблонов для метрической резьбы (*M 60°*) или для дюймовой (*Д 55°*). При помощи шаблонов измеряют шаг резьбы. Для этого из набора шаблонов подбирают такой, зубцы которого совпадают с впадинами измеряемой резьбы. Указанное на пластине число соответствует шагу резьбы в миллиметрах или числу ниток на дюйм.

Резьбы однозаходные и многозаходные. Резьбу, образованную движением одного профиля, называют однозаходной, образованную движением двух, трех и более одинаковых профилей, — многозаходной. В обозначениях многозаходных резьб указывают ход, а в скобках — шаг и его значение. Пример обозначения: *M 24 × 3 (p 1,5)*, где *24* — диаметр резьбы, *3* — ход, *p* — обозначение шага, *1,5* — шаг.

Рейка зубчатая — деталь реечного зубчатого зацепления. Представляет собой призматический или цилиндрический стержень, на одной из сторон которого нарезаны зубья. Применяют в механизмах станков, подъемных кранах, погрузочно-разгрузочных машинах и др.

Рейсмус (нем. Reißmaß, от reißen — чертить и Maß — мера, размер) — инструмент для нанесения на заготовках разметочных линий параллельно выбранной базовой линии, для снятия размеров с масштабной линейки и перенесения их на размечаемую заготовку и др.

Рейсфедер (нем. Reißfeder — чертежное перо) — инструмент для проведения линий тушью или красками (рис. 126). Существуют следующие виды рейсфедеров: а) обыкновенный прямой; б) обыкновенный циркульный (круговой); в) двойной для одновре-

а

б

в

г

д

е

Рис. 125

Рис. 126

менного проведения по линейке или лекалу двух линий одинаковой или разной толщины; г) одинарная кривоножка для проведения от руки (не по лекалам) кривых линий, например горизонталей на картах; д) с промежуточной лопастью; е) с расширенными щечками, удерживающими большое количество туши, предназначенный для проведения на чертеже сравнительно толстых линий (до 1...1,2 мм).

Рейсфедер стеклянный — специальная трубка, предназначенная для вычерчивания линий и нанесения точек (рис. 127, а). Преимущество трубки в том, что при любых ее поворотах толщина вычерчиваемой линии остается неизменной; концы линий при этом имеют закругленный вид, что удобно при написании стандартных шрифтов на чертежах. Стеклянные трубки готовят так: сначала вытягивают трубку над пламенем спиртовой или газовой горелки, при этом поворачивают ее, чтобы нагрев был равномерен. Когда трубка остынет, ее конец отламывают в выбранном месте. Чтобы отлом не повлек за собой трещин в трубке, предварительно в этом месте с одной стороны делают мелким напильником надрез. Габсблый торец трубки отшлифовывают на мелкозернистой

б

Рис. 127

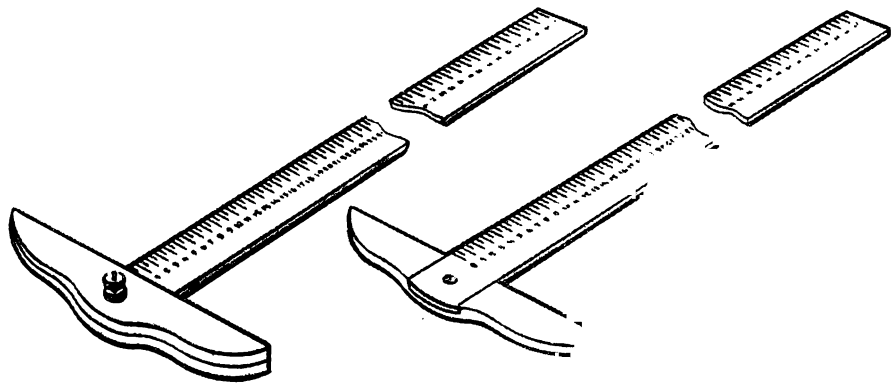


Рис. 128

бумаге или бруске. Изгибают трубку для более удобного пользования при письме, слегка нагревая на месте перегиба с одновременным надавливанием деревянной палочкой.

Большое применение для обводки чертежей тушью и выполнения надписей находят специальные инструменты — рапидографы (рис. 127, б). Выпускаются они набором и позволяют проводить линии от 0,18 до 2 мм.

Рейсшина — линейка с головкой (неподвижной или поворотной) для проведения на чертеже параллельных линий; головку передвигают вдоль ребра чертежной доски. Рейсшина с подвижной головкой (верхней ее частью) предпочтительнее, так как возможна установка линейки рейсшины под любым углом к ребрам чертежной доски (рис. 128).

Рейсшина инерционная — инструмент, с помощью которого можно проводить взаимно параллельные линии (рис. 129). Двигая рейсшину, мы заставляем ее прокатываться параллельно исходному положению. На линейке рейсшины имеются линейная или угловая шкалы. На корпусе (в пазе) есть шкала для проведения линий с определенными интервалами.

Рис. 129

Реконструкция. 1. Коренное переустройство, усовершенствование или упорядочение чего-либо.

2. Восстановление чего-либо по остаткам или описанию.

В черчении реконструкция рассматривается как вид деятельности, связанной с решением задач на дочерчивание (восстановление) изображений по их частям. Например, при детализировании сборочных чертежей на основе отдельных частей изображений детали необходимо восстановить ее полное изображение. Реконструкция в процессе детализирования может вызвать необходимость в переориентации пространственного положения детали, определении главного вида, количества изображений и др.

Рессора (франц. ressort) — амортизационное устройство, применяемое главным образом в транспортных машинах (автомобили, тракторы, железнодорожные вагоны и пр.) для смягчения ударов, возникающих на неровностях дороги. На сборочных чертежах рессоры чертят упрощенно; листовую рессору можно изобразить по внешнему контуру пакета пластин (как целую деталь).

Ригель (нем. Riegel — засов, поперечина) — линейный несущий элемент в конструкциях зданий и сооружений. Соединяет стойки, колонны; служит опорой прогонов, плит. Выполняется из железобетона, стали, дерева.

Рисунок — изображение предмета на плоскости, выполненное от руки в глазомерном масштабе с учетом зрительного восприятия



Рис. 130

Рис. 131

или других задач. Он может быть самостоятельным произведением искусства (рис. 130, а) либо служить основой создания других художественных произведений (рис. 130, б): графики, живописи, рельефа, витража и др. Выполняется он углем, карандашом, тушью, краской, чернилами и другими материалами. Характер рисунка очень разнообразен — от чисто штриховых (набросков, эскизов) до тоновых с тщательной проработкой деталей предмета.

Рисунок технический — аксонометрическое изображение предмета, выполненное от руки в глазомерном масштабе.

Для выявления объема на техническом рисунке применяют: точечный способ (рис. 131, а), параллельную штриховку — она наносится по направлению образующей поверхности (рис. 131, б), шрафировку — штриховку сеткой (рис. 131, в).

Рычаг — деталь в виде прямого или изогнутого стержня или пластины с отверстием для оси вращения и двумя или более точками приложения сил.

С

Сальник (сальниковое уплотнение) — деталь машины, герметизирующая зазор между подвижной и неподвижной частями машины. Применяют с мягкой (асбест, пенька и др.) набивкой.

Светокопия — копия с чертежа, плана или рисунка, полученная на светочувствительной бумаге. Изготовление на светокопировальной машине копий, предварительно выполненных на кальке, называют светокопированием. Полученное изображение используют как негатив.

Сегмент (лат. segmentum — отрезок). 1. В общем случае часть выпуклой поверхности, отсекаемая какой-либо плоскостью. 2. Часть сферы, отсекаемая плоскостью, — сферический сегмент. 3. Часть линии между данными точками *A* и *B* включительно.

Сегмент круговой. Всякая секущая делит круг на два сегмента. Диаметр делит круг на два равных сегмента (полукруга). Площадь сегмента $F = \frac{2}{3}bh + \frac{h^3}{2b}$. Радиус круга $R = \frac{6^2 + 4h^2}{8h}$ (рис. 132, а).

Сектор круговой (лат. sector — отсекающий) — часть круга между двумя радиусами. Угол сектора α называется центральным.

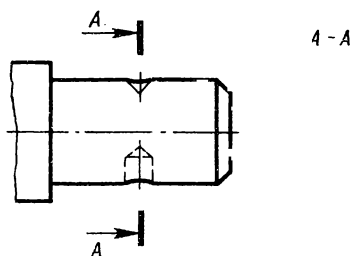
б)

Рис. 132

Площадь сектора $F = \frac{\pi R^2 \alpha^\circ}{360^\circ}$, или $F = \frac{\alpha R^2}{2}$, где α в радианах (рис. 132, б).

Сечение — изображение фигуры, полученное при мысленном рассечении детали плоскостью (рис. 133, а). В отличие от разреза на сечении показывают только то, что попадает в секущую плоскость. Применяются сечения, как правило, для выявления формы отдельных элементов детали.

Если секущая плоскость проходит через ось поверхности вращения (цилиндрическое, коническое, сферическое углубление или сквозное отверстие), контур сечения показывают замкнутым, т. е.



а)

б)

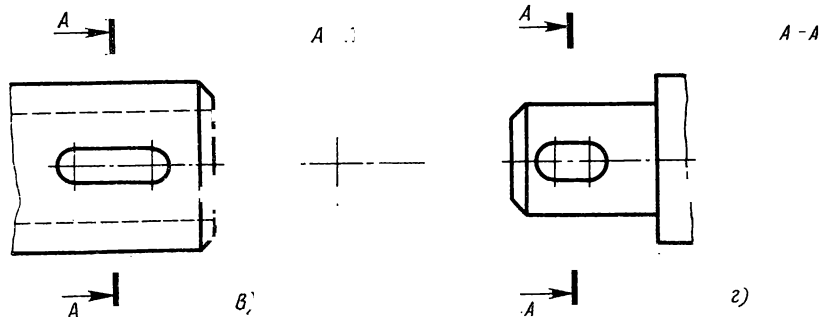


Рис. 133

вычерчивают по типу разреза (рис. 133, б). Если секущая плоскость проходит через некруглые отверстия, то сечение не применяют, так как контур получается разомкнутым (рис. 133, в), в том числе когда изображение распадается на отдельные части, сечение не применяют, выполняют разрез (рис. 133, г).

В зависимости от расположения на чертеже сечения подразделяются на вынесенные и наложенные.

Сечение вынесенное — располагают на свободном месте поля чертежа (рис. 134, а) или в разрыве изображения детали (рис. 134, б). Его контур изображают сплошными основными линиями. Положение секущей плоскости обозначают разомкнутой линией, направление взгляда указывают стрелками с буквенным обозначением. Сечение сопровождается надписью по типу *А—А*, прописными буквами русского алфавита, подчеркнутыми сплошной тонкой линией (см. рис. 134, а). Вынесенное сечение по построению и расположению должно соответствовать направлению, указанному стрелками.

Сечение может быть вычерчено с поворотом относительно секущей плоскости. В этом случае к надписи *А—А* добавляют сеч.-знак (см. рис. 134, б).



Рис. 135

Если фигура вынесенного сечения, расположенного в разрыве или вычерченного на продолжении следа секущей плоскости, симметрична, то линии сечений и стрелки не наносят (рис. 134, в, г). Для несимметричных сечений проводят линию сечения со стрелками, но буквы не проставляют (рис. 134, д).

Штриховку фигуры сечения на чертеже выполняют сплошными тонкими линиями под углом 45° . Если же осевая или контурная линии фигуры сечения совпадают с линией штриховки, то ее рекомендуется выполнять под углом 30 или 60° к основной надписи чертежа.

Сечение наложенное — совмещается с соответствующим видом детали. Его контур изображают тонкими сплошными линиями. При этом контур детали в месте расположения сечения не прерывают (рис. 135, а). Если фигура наложенного сечения симметрична, сечение не обозначают; несимметричные сечения обозначают линией сечения со стрелками, указывающими направление взгляда, но буквы не наносят (рис. 135, б). Для деталей сложной формы наложенные сечения применять не рекомендуется.

Симметрия (греч. *symmetria* — соразмерность) — свойство геометрических фигур.

Две точки, лежащие на одном перпендикуляре к данной плоскости или прямой по разные стороны и на одинаковом расстоянии от нее (рис. 136, а), называют симметричными относительно этой плоскости (или прямой). Фигура плоская или пространственная симметрична относительно прямой или плоскости, если ее точки по-

Рис. 137

а)

б)

Рис. 138

парно обладают указанным свойством (рис. 136, б). Фигура симметрична относительно точки (центра), если ее точки попарно лежат на прямых, проходящих через центр, по разные стороны и на равных расстояниях от него (рис. 136, в).

Симметрия имеет большое значение при определении формы объекта при его изображении на чертеже и при нанесении размеров (рис. 136, г).

Синусоида — плоская кривая, изображающая изменения синуса в зависимости от изменения его аргумента — угла α (рис. 137).

Элементы синусоиды: образующая окружность, ось синусоиды, вершина синусоиды, длина волны (l). При $l = \pi D$ синусоида называется нормальной, при $l > \pi D$ — вытянутой, при $l < \pi D$ — сжатой.

Примером синусоиды в технике может служить очертание шнека (синусоида сжатия, рис. 138, а) или очертание режущей кромки сверла (вытянутая, рис. 138, б). Синусоида относится к циклическим кривым. Время, в течение которого происходит полный цикл, называется периодом.

Ситуация (франц. situation — совокупность) — в картографии (на карте, плане) совокупность условных знаков, изображающих

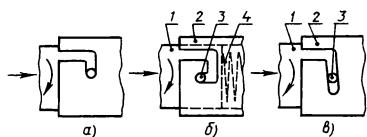


Рис. 139. Соединение байонетное:

а — без запирающего устройства; б — с замком; в — с винтовым пазом; 1—2—

соединяемые детали; 3—штифт; 4—запирающая пружина

море, реки, рельеф, населенные пункты, дорожную сеть, границы, растительный покров и др., особенности местности.

Скицирование (греч. schedios, нем. skizzieren — наскоро сделанный) — выполнение наброска, эскиза.

Соединение байонетное (франц. baionnette — штык, от названия города Байона во Франции) — соединение, при котором одну деталь,

имеющую прорезь, насаживают на другую с соответствующим выступом и поворачивают (рис. 139). Такие соединения применяют для крепления деталей в патронах металлорежущих станков, объективов в фотоаппаратах и др.

Соединение болтом — скрепление деталей с помощью болта, гайки и шайбы. Болт вставляют в отверстия соединяемых деталей с зазором. Для экономии времени болт, гайку и шайбу обычно чертят упрощенно, по условным соотношениям размеров в зависимости от диаметра резьбы (рис. 140).

Соединение винтом — скрепление деталей с помощью винта. Винт ввинчивается в резьбовое отверстие одной из соединяемых деталей. Отверстие второй детали имеет зазор. На рисунке 141 даны примерные соотношения элементов соединений винтами.

Соединение заклепками — неразъемное соединение деталей, применяемое для скрепления листов, прокатных профилей и др. Заклепку устанавливают в совмещенное сквозное отверстие соединяемых деталей и свободный конец расклепывают до образова-

D	r	d	
K			$R = 1,5 d$
H			$= d$
r			$\lambda_0 = 1,1 d$
H_2			t — шаг резьбы
H_1			H_1 и H_2 — толщины
h			соединяемых деталей
			$S = 1,7 d$
			$S_1 = 0,15 d$
			r — по построению

$$\begin{aligned}
 D &= 2d \\
 d_1 &= d - 1,2t \\
 H &= 0,8d \\
 h &= 0,7d \\
 \ell_0 &= 2d + 6 \text{ мм (при } \lambda \leq 150 \text{ мм)} \\
 K &= (0,3 \div 0,5) d \\
 D_{ш} &= 2,2d
 \end{aligned}$$

Рис. 140

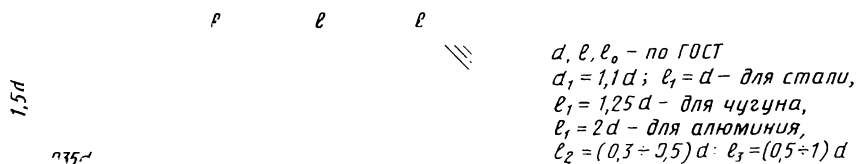


Рис. 141

Рис. 142

Рис. 143

ния головки. При этом происходит осаживание стержня заклепки, который заполняет отверстия, выполненные в соединяемых деталях (рис. 142). Заклепочные соединения применяют в самолетостроении, судостроении, строительных сооружениях и др.

Соединение клеевое — соединение деталей склеиванием. Швы клеевых соединений изображают сплошной утолщенной линией (2 S). Условные обозначения клеевых соединений (рис. 143, а) устанавливает ГОСТ 2.313—82.

Соединение пайкой — соединение деталей нагретом до температуры плавления припоя, которая намного ниже температуры плавления материала соединяемых деталей. Швы паяных соединений изображают на чертежах условно (рис. 143, б) по ГОСТ 2.313—82.

Соединение сварное — соединение деталей, конструкций и сооружений путем местного сплавления металла или совместного

деформирования, в результате чего возникают прочные связи между атомами (молекулами) соединяемых деталей.

Виды сварных соединений: стыковые С, угловые У, тавровые Т, нахлесточные Н. Буквенное обозначение сварного соединения сопровождается цифрой (С2, У4, Т1, Н2 и т. д.), характеризующей конструктивные особенности шва: форму кромок, толщину свариваемых деталей, односторонний или двусторонний шов (рис. 144).

Рис. 145

Независимо от способа сварки сварные швы условно обозначают: видимый — сплошными основными, невидимый — штриховыми линиями, видимую одиночную сварную точку — знаком «+», невидимые точки не изображают.

От изображения шва проводят линию-выноску, заканчивающуюся односторонней стрелкой. На полке линии-выноски наносят условное обозначение сварного шва. ГОСТ 5264-80 устанавливает правила выполнения сварных швов на соединения из углеродистой стали, выполняемые ручной дуговой сваркой. Знак Δ и размер катета шва указывают для угловых тавровых и нахлесточных швов, выполненных, как правило, без подготовки кромок.

Соединение сшиванием — крепление деталей с помощью ниток и других материалов путем сшивания. На рисунке 145 показано условное обозначение такого соединения. Если есть необходи-



A-A



с.

и



Рис. 145

Муфта прямая

Муфта переходная

Угольник

Тройник

Рис. 147

мость, на полке линии-выноски указывают дополнительные сведения, характеризующие шов, в том числе размер стежка.

Соединение трубное — соединение труб (рис. 146) с помощью специальной арматуры — фитингов. Применение — в системах отопления, водопровода, газопровода и т. п. В зависимости от характера соединения фитинги имеют различную форму и размеры (рис. 147).

Для соединения двух труб, расположенных на одной оси, служат муфты. Различают муфты прямые, переходные. Прямые муфты служат для соединения двух труб одинакового диаметра, переходные — труб различного диаметра. Угольники служат для соединения двух труб, расположенных под углом. Угольники также бывают прямые и переходные. Тройники используют для соединения

d

трех труб. Кресты (крестовины) применяют для соединения четырех труб.

Условные обозначения соединений:

Муфта 40 ГОСТ 8954—75 — муфта прямая, соединяет две трубы одинакового условного прохода $D_y = 40$ мм.

Муфта 32×25 ГОСТ 8957—75 — муфта переходная для соединения труб с условными переходами $D_y = 32$ мм и $D_y = 25$ мм.

Угольник 32 ГОСТ 8946—75, угольник 25×20 ГОСТ 8947—75 — угольники прямой и переходной.

Тройник 25 ГОСТ 8948—75 — тройник прямой для соединения трех труб условного прохода $D_y = 25$ мм.

Соединение шпилькой — крепёжное соединение деталей с помощью шпильки. Шпилечное соединение вычерчивают по услов-

ным соотношениям размеров (рис. 148). Линию границы резьбы посадочного конца шпильки условно совмещают с линией разъема деталей. В нижней части глухого отверстия, не закрытого шпилькой, сплошные основные линии, изображающие резьбу шпильки, переходят в тонкие линии, изображающие резьбу отверстия. На чертеже наносят три размера: диаметр и длину шпильки, диаметр отверстия скрепляемой детали.



Соединение шплинтом — неподвижное скрепление деталей при помощи шплинта, предотвращающее самоотвинчивание крепежных резьбовых деталей, возникающее от ударов, вибрации и пр. (например, корончатых гаек). Шплинт предотвращает также соскальзывание деталей, надетых на гладкий вал (рис. 149).

Рис. 149

b

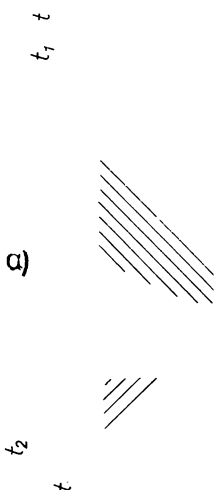


Рис. 150



Соединение шпонкой — разъемное подвижное или неподвижное соединение втулок, шкивов, зубчатых колес, маховиков и др. с валом для передачи крутящего момента. Основные виды шпонок — призматические (рис. 150, а) и сигментные (рис. 150, б) стандартизованы. Сегментные шпонки применяют для соединения с валом деталей, имеющих сравнительно короткие ступицы.



Рис. 151

Преимущества шпоночных соединений: простота и надежность конструкции, удобство сборки и разборки, дешевизна и прочность. Недостаток — ослабляется сечение вала.

В условном обозначении шпонок указывают наименование изделия, вид исполнения (исполнение 1 не указывают), размеры сечения и длину шпонки в миллиметрах.

Примеры обозначений: *Шпонка 10×8750 ГОСТ 23360—78, Шпонка 6×10 ГОСТ 24071—80.*

Соединение штифтом — разъемное соединение, применяющееся с целью соединения, установки, контроля и предохранения от поломки (путем срезания штифтов) более дорогих и ответственных деталей при внезапных перегрузках (рис. 151).

Сопряжение линий — плавный переход одной линии в другую. Общая для этих линий точка называется точкой сопряжения или точкой перехода (рис. 152).

Геометрические сопряжения можно условно разделить на непосредственные (при переходе одной линии в другую без промежуточных дуг) и сопряжения линий с использованием промежуточных дуг. Эти дуги называются дугами сопряжения, а их радиусы — радиусами сопряжения. Сопряжение двух дуг может быть внешним, внутренним и смешанным. Особенностью смешанного сопряжения является то, что с одной дугой оно строится по принципу внешнего, с другой — внутреннего сопряжения.

Плавные переходы определяются конструктивными особенностями деталей, функциональным их назначением, эстетическими требованиями и др.

Спецификация — конструкторский документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта. Сборочный чертеж рассматривается совместно со спецификацией, которая составляется в форме таблицы на отдельных листах формата А4 и оформляется рамкой и основной надписью в соответствии с ГОСТ.

На учебных чертежах спецификацию располагают над основной надписью. Она имеет следующее содержание: документация, комплексы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы, комплекты.

Спираль Архимеда — кривая, описываемая точкой А (рис. 153), равномерно движущейся по прямой, в то время как эта прямая равномерно вращается в плоскости вокруг одной из своих точек О.

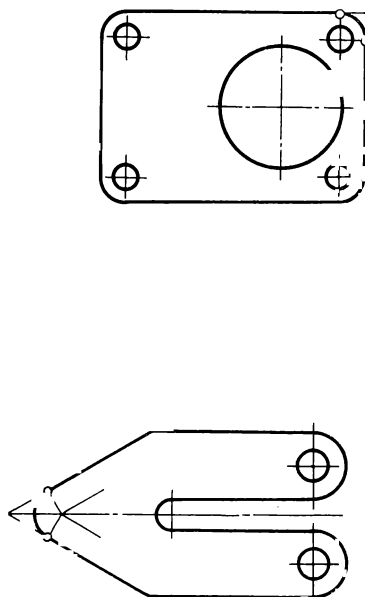


Рис. 152

Стандарт — (англ. *standard* — норма, образец, мерило) — нормативно-технический документ по стандартизации, устанавливающий комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации и утвержденный компетентными органами.

Стандартизация — установление и применение правил и норм с целью упорядочения деятельности в определенной области науки, техники и производства, с тем чтобы достигнуть оптимальной экономики. Стандартизация основывается на объединенных достижениях науки, техники и передового опыта. Она определяет основу не только настоящего, но и будущего развития и должна осуществляться непрерывно.

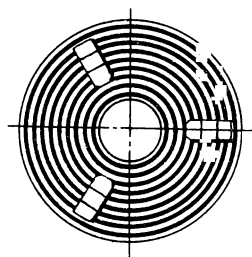


Рис. 153



Рис. 154

Стена здания — основная ограждающая конструкция здания; одновременно может выполнять и несущие функции.

Различают стены наружные и внутренние; несущие, самонесущие и не несущие. Стены, воспринимающие нагрузку от перекрытий, крыши, оборудования, называют несущими или капитальными. При самонесущих стенах каркас воспринимает все нагрузки, кроме веса самих стен. Стены в данном случае устанавливаются на самостоятельные фундаменты и передают на грунт только собственный вес. Несущие стены крепятся к колоннам или опираются поэтажно на элементы каркаса и передают свой вес стойкам (колоннам).

Стойка — опорная деталь, имеющая призматическую пирамидальную или цилиндрическую форму. Высота ее, как правило, значительно больше размеров в плане. Стойка устанавливается обычно на горизонтальной поверхности машин, механизмов и приспособлений и занимает вертикальное положение. К конструктивным ее элементам крепятся другие детали.

Стрелки — острые окончания размерных и указательных линий на чертеже.

По форме стрелки бывают двусторонние и односторонние (рис. 154). Односторонние применяются для выноски условных обозначений сварных швов и их поперечных сечений. Величина стрелок зависит от формата чертежа.

Схема (греч. *schema* — образ, вид, упрощенное изображение) — графическое изображение, на котором при помощи упрощенных символов и графических знаков показаны составные части изделия и связи между ними.

Схемы выполняются без соблюдения масштаба и без строгого отображения фактического расположения частей изделия. Условные обозначения устанавливаются соответствующими стандартами.

Схемы подразделяются на следующие виды: кинематические — К (рис. 155), электрические — Э (рис. 156), гидравлические — Г (рис. 157), пневматические — П (рис. 158), газовые — Г, вакуумные — В, оптические — О (рис. 159), энергетические — Р, схемы деления изделия на составные части — Е, схемы комбинированные — С.

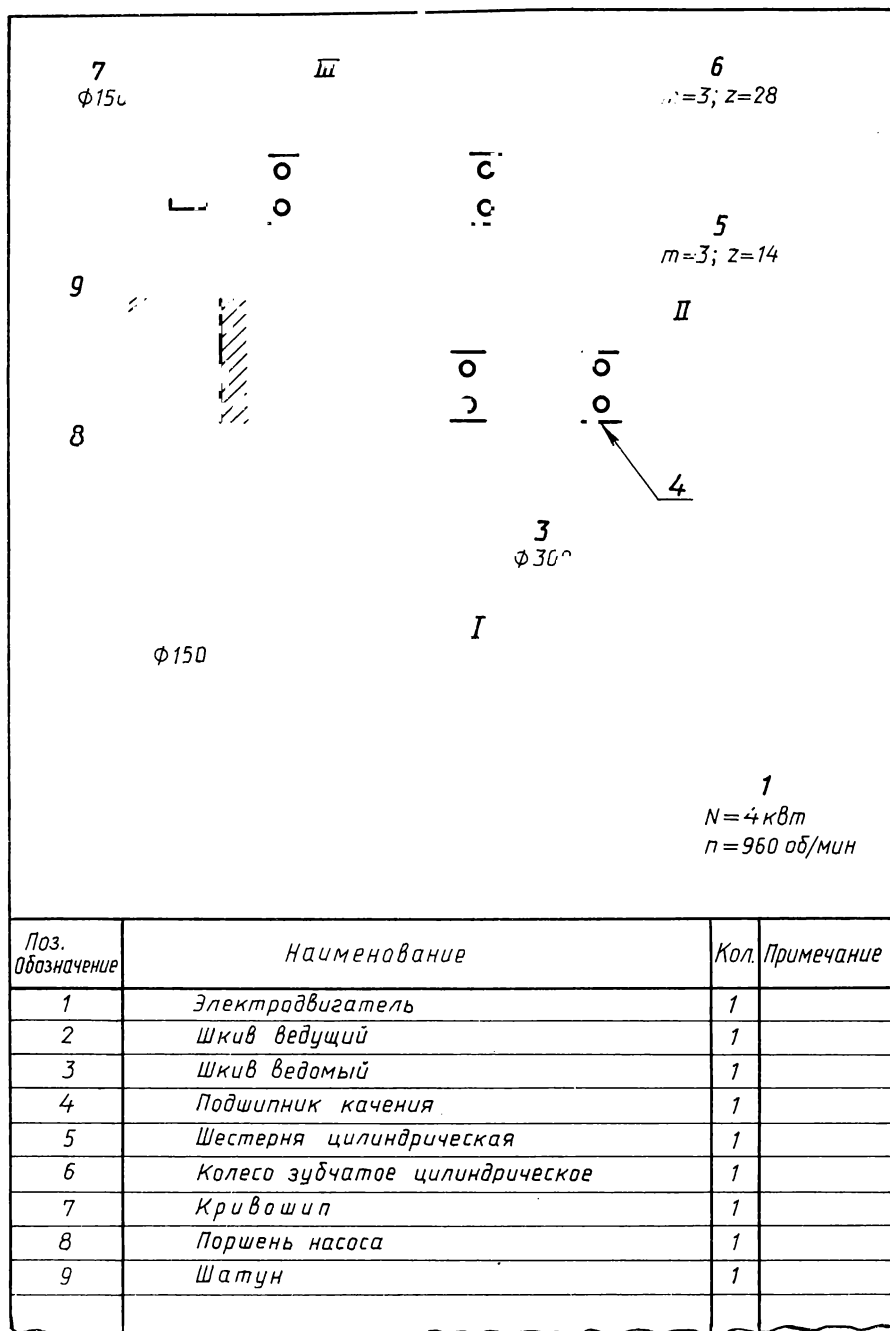
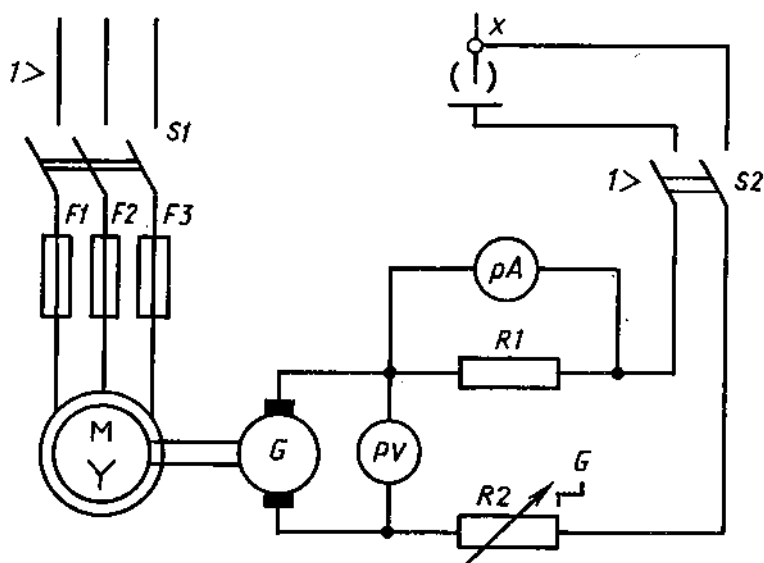
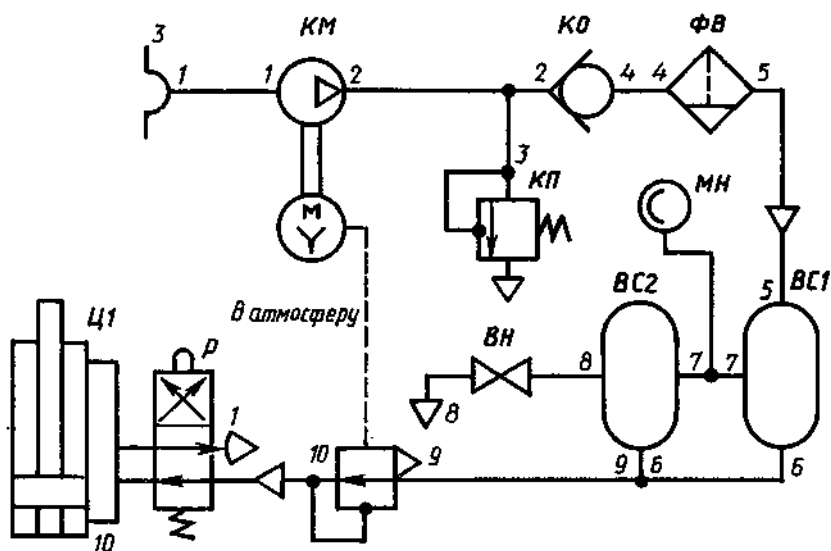


Рис. 155



Поз. Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
G	Генератор ПР-200	1	
F1, F2, F3	Предохранитель ПН-2	3	
M	Электродвигатель А0-72	1	
pA	Амперметр	1	
PV	Вольтметр	1	
R1	Шунт наружный типа НШ-300	1	
R2	Резистор балластный РБ-02	1	
S1	Выключатель трехполюсный	1	
S2	Выключатель двухполюсный	1	
X	Электродержатель	1	

Рис. 156



Поз. Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
ВС1, ВС2	Воздухосборник	2	
ВН	Вентиль	1	
З	Заборник воздуха	1	
КО	Клапан обратный	1	
КМ	Компрессор	1	
КП	Клапан предохранительный	1	
МН	Манометр	1	
Р	Распределитель	1	
ФВ	Фильтр влагоотделительный	1	
Ц	Цилиндр пневматический	1	
РД	Регулятор давления	1	

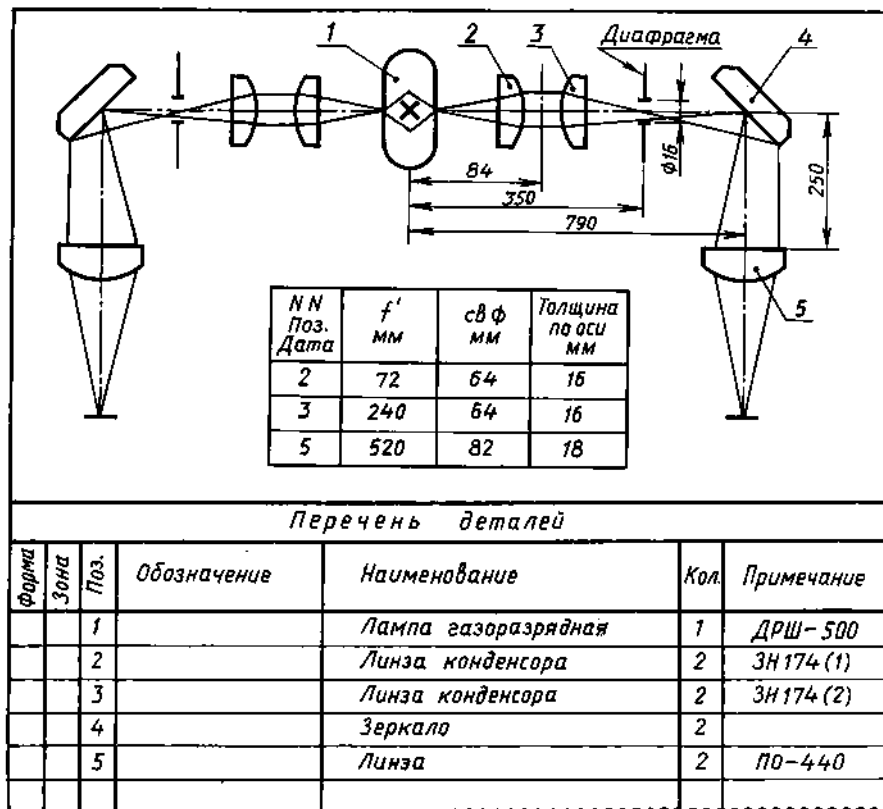


Рис. 159

Т

Таблица (лат. *tabula* — доска) — перечень сведений, числовых данных, приведенных в определенную систему и занесенных в графы (например, таблица умножения, четырехзначные математические таблицы Брадиса и др.).

Тень. Для придания рисунку большей наглядности на нем показывают распределение светотени, которая состоит из падающей тени, отбрасываемой предметом на какую-либо поверхность, и из собственной тени на неосвещенной его части. Собственная тень разделяется на тень и рефлекс. С помощью полутени на кривых поверхностях осуществляют плавный переход от тени к свету. В теории теней условно считают, что источник света находится сверху, слева или сзади рисующего.

Передача объема применяется на аксонометрических проекциях и техническом рисунке. Тона светотени распределяются условно (рис. 160). На аксонометрических проекциях штрихи светоте-

ни выполняют с помощью чертежных инструментов, а на техническом рисунке — от руки.

Тетраэдр (греч. tetra — четыре, hedra — грань) — четырехгранник, все грани которого правильные треугольники и в каждой вершине сходится по три ребра. Он является правильной треугольной пирамидой.

Технологичность конструкции — соответствие продукции требованиям экономической технологии ее изготовления. Технологичность обеспечивается при разработке конструкции изделия. Технологичной называется такая конструкция изделия или составляющих его элементов (деталей, сборочных единиц), которая обеспечивает заданные эксплуатационные качества продукции и позволяет при данной серийности изготавливать ее с наименьшими затратами труда и материалов.

Типизация — один из методов стандартизации, который заключается в разработке типовых (по виду и размерам) изделий, а также типовых технологических процессов.

Топография (греч. topos — место, местность и grapho — чертить, описывать). 1. Научная дисциплина, изучающая методы съемки местности с целью изображения ее на плане. Основные методы топографии — аэрофототопографические и наземные съемки. Разновидности топографических чертежей: карты, планы и разрезы местности.

2. Рельеф какой-либо местности, расположение его элементов.

Тор (лат. torus — валик) — тело, образуемое вращением круга вокруг прямой, лежащей в плоскости этого круга, но не пересекающей его. Форму тора имеет, например, спасательный круг. Поверхность, ограничивающую тор, часто также называют тором.

Торец — крайняя поверхность детали, перпендикулярная к ее геометрической оси. Чаще всего торцы — это плоские поверхности,

Линия тени

*Собственная
тень*

Рефлекс

Цвет

*Падающая
тень*

Полутень

Тень

а

б

Рис. 161

но бывают также конические, сферические и некоторые другие. Торцы деталей обычно используются в качестве баз для нанесения размеров. Торцом называют и поперечный разрез дерева.

Точность — это степень приближения фактического размера к размеру, указанному на чертеже детали. Чем ближе эти размеры, тем выше достигнутая точность. Получить абсолютную, идеальную точность практически невозможно.

Транспортир (лат. *transportare* — переносить) — прибор для измерения и построения плоских углов. Состоит из планки с отметкой центра или полукруга, или круга, по ребру которых нанесены деления в градусах.

Трафареты — приспособления, ускоряющие процесс выполнения изображений на чертеже. На рисунке 161 показан образец шаблона, а на рисунке 161, б — прием применения шаблона для проведения дуги определенного радиуса на чертеже детали.

Тяга — деталь, связывающая между собой отдельные звенья того или иного механизма (например, механизма рулевого управления, механизма сцепления и тормозов автомобилей и колесных тракторов) и служащая для передачи продольных усилий и возвратно-поступательного движения (рис. 162).

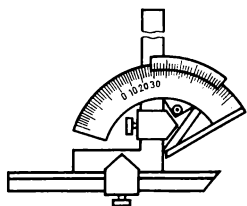


Рис. 162

Рис. 163

У

Угломер — инструмент для измерения углов деталей машин контактным методом с точностью от 2 до 5'. Угломер с нониусом позволяет измерять наружные углы от 0 до 180° и внутренние от 40 до 180°. Цена деления основной их шкалы — 1° (рис. 163).

Угольники: 1. Детали, в которых имеются значительные обработанные поверхности, расположенные относительно друг друга под прямым углом (рис. 164, а).

2. Чертежные инструменты для вычерчивания углов, проведения перпендикулярных и наклонных линий. Пользуются угольниками обычно в сочетании с рейсшиной, линейкой или другим угольником. Они имеют углы 45, 45, 90° и 30, 60 и 90°. Угольники, изготовленные из прозрачных материалов, иногда дополняют транспортиром, трафаретом и др. (рис. 164, б).

3. Инструмент для выполнения разметочных работ (рис. 164, в), для определения центра дуг цилиндрических поверхностей — центроискатель (рис. 164, г).

Узел строительный. Строительные объекты могут состоять как из отдельных деталей, так и из соединений-конструкций, сборных или монолитных. Участок конструкции, где соединяются составные его элементы, называют узлом. Строительные узлы включают детали. На рисунке 165 показана верхняя часть здания с чердаком, на котором выделен узел А. В левой части дано изображение частей, входящих в узел А. На нем четко видны верхние части соединенных стропил, опирающихся на коньковый продольный прогон, который опирается на стойку.

Уклон — величина наклона одной прямой относительно другой (рис. 166, а). Выражается он отношением двух чисел, в котором числителем является один из катетов (h) прямоугольного треугольника, а знаменателем — другой катет (m).

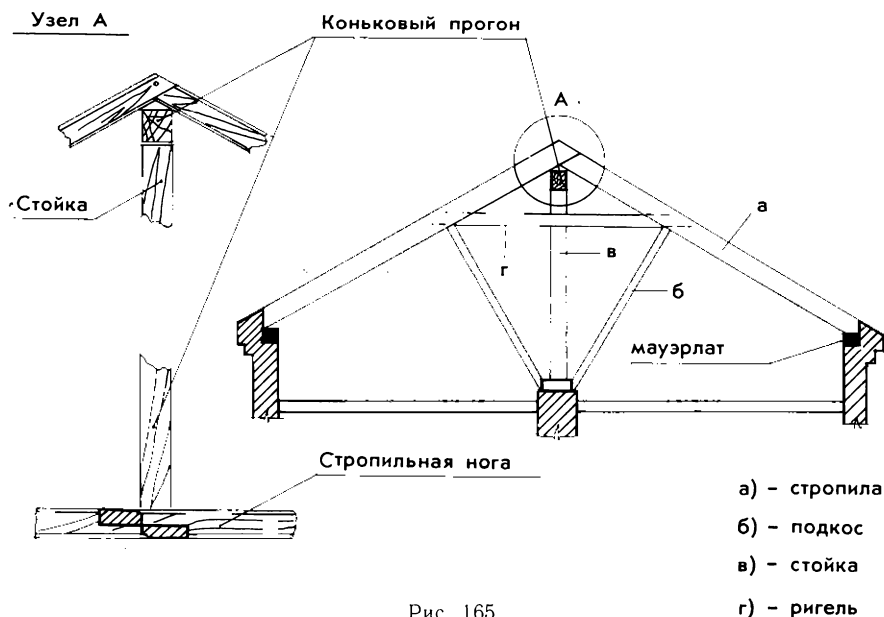


Рис. 165

Один из катетов треугольника (обычно больший) имеет направление, относительно которого задается данный уклон. Уклон может быть указан величиной отношения (i), отношением катетов прямоугольного треугольника (h/m) и в процентах (50%).

На рисунке 166, б даны изделия, поверхности которых имеют уклон.

Унификация (лат. unus — один и facio — делаю) — наиболее распространенный и эффективный метод стандартизации, заключающийся в рациональном сокращении числа типов, видов и размеров объектов одинакового функционального назначения.

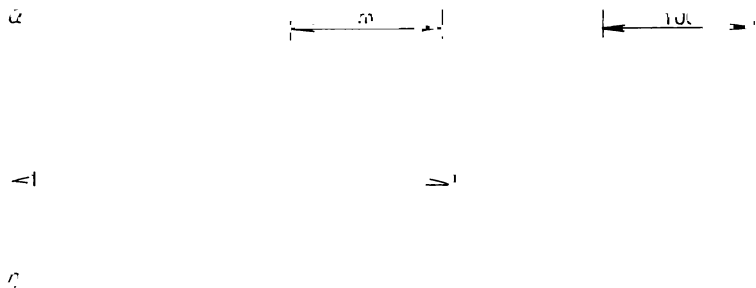


Рис. 166

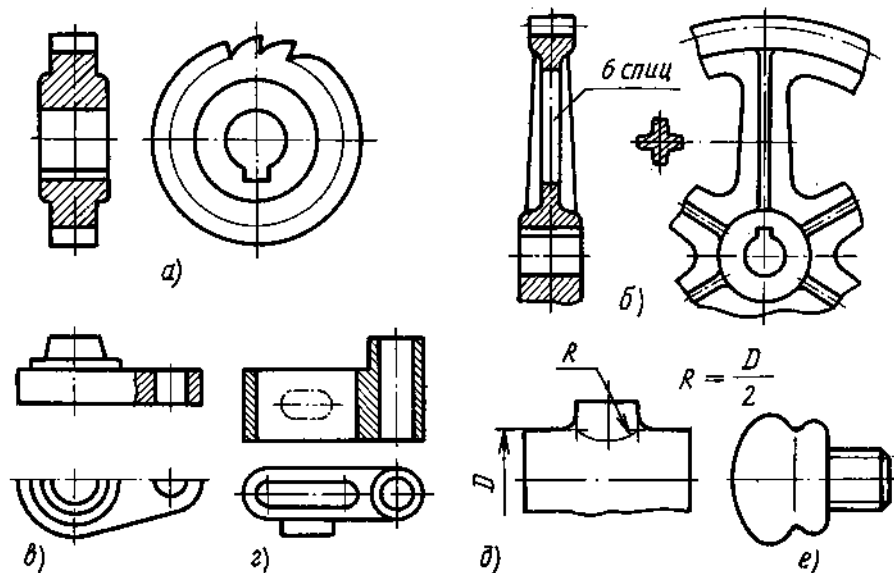


Рис. 167

Упрощения на чертежах — графический прием, рекомендованный ГОСТ 2.305—68, позволяющий облегчить и ускорить процесс выполнения чертежей, не снижая ясности и наглядности изображений.

Примеры: 1. При наличии у детали нескольких одинаковых, равномерно расположенных элементов (отверстия, шлицы, зубья, пазы и др.) на чертеже полностью показывают один-два таких элемента, а остальные изображают условно (рис. 167, а).

2. При выполнении чертежей зубчатых колес, шипов и других подобных деталей, имеющих одинаковые, равномерно повторяющиеся конструктивные элементы (например, спицы, отверстия и т. п.), допускается изображать часть детали с одним из этих элементов (рис. 167, б).

3. При выполнении вида, разреза или сечения, представляющих собой симметричную фигуру, допускается вычерчивать половину изображения до оси симметрии или чуть более половины, проводя линию обрыва (рис. 167, в).

4. Допускается часть детали, находящуюся между наблюдателем и секущей плоскостью и «выпадающую» из разреза, показывать штрихпунктирной утолщенной линией непосредственно на разрезе, т. е. применять наложенную проекцию (рис. 167, г).

5. Допускается упрощенно изображать линии пересечения поверхностей, если по условию производства не требуется их точное построение.

6. Плавный переход одной поверхности в другую изображают сплошной тонкой линией, не доводя ее до линии контура, или совсем

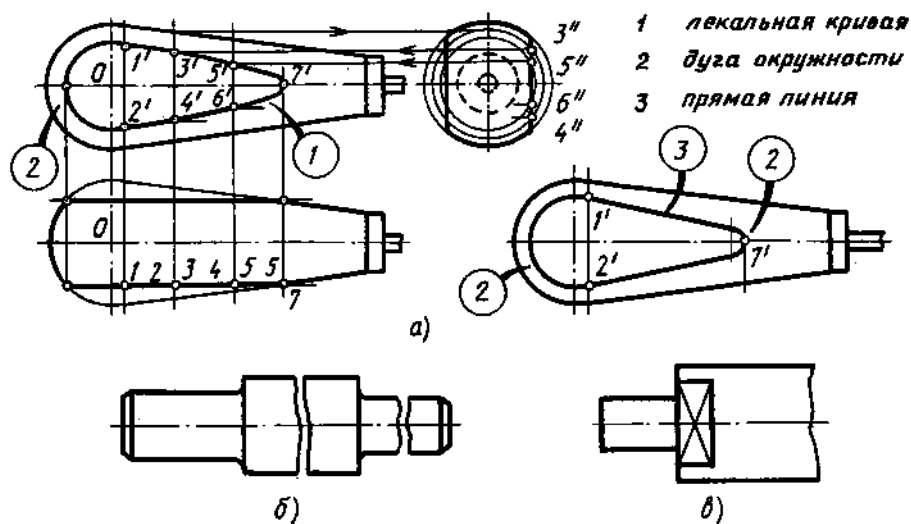


Рис. 168

не показывают (рис. 167, д, е). В других случаях допускается кривые линии, требующие сложного построения, заменять прямыми.

7. Упрощенно изображают и линии среза. В этом случае лекальные кривые заменяют прямыми линиями или дугами окружности (рис. 168, а).

8. Длинные детали, имеющие постоянное или равномерно изменяющееся поперечное сечение, изображают на чертежах с разрывом (рис. 168, б).

9. Плоские элементы на цилиндрических деталях (лыски) выделяют сплошными тонкими линиями (рис. 168, в); при вычерчивании деталей с несколькими одинаковыми отверстиями допускается изображать одно отверстие, а расположение остальных отметить центровыми линиями.

Условия технические (ТУ) — нормативно-технический документ, устанавливающий перечень конструктивных, технологических, экономических и других требований к изделиям. Эти требования фиксируются конструктором на чертежах и в другой технической документации и являются основным правовым документом при предъявлении рекламаций.

Устройство печатающее алфавитно-цифровое (АЦПУ) — устройство для автоматизации воспроизведения текстовых и табличных документов (спецификации, технических условий на изготовление, инструкций, таблиц и т. д.).

Фасад (франц. *facade* — фасад, лицо) — наружная (лицевая) сторона сооружения. Различают главный фасад — вид здания спереди (рис. 169, а), боковой фасад — вид слева (рис. 169, б) или справа, дворовый фасад — вид сзади.

Видимые контуры на чертежах фасадов обводят тонкими сплошными линиями толщиной $s/3$, лишь линия контура земли должна быть толщиной 1...1,5 мм и выходить за пределы фасада на 20...30 мм. Размеры здания на фасадах обычно не показывают, наносят только координационные оси. За пределами чертежа фасада, справа и слева от него, указывают наиболее характерные отметки: уровня земли, входных площадок, низа и верха проемов, карнизов, конька крыши и т. п.

Фаска — это обточка на конус цилиндрической кромки деталей (валов, болтов, винтов и др.), равно как и срезанный угол (ребро) других деталей (рис. 170). Размеры фасок указывают высотой усеченного конуса и углом наклона образующей (рис. 170, а) или двумя линейными размерами (рис. 170, б). Размеры фаски под углом 45° наносят так, как показано на рисунке 170, в. Размеры нескольких одинаковых фасок наносят один раз с указанием

ГЛАВНЫЙ ФАСАД

БОКОВОЙ Ф АС

8.95

5.00
↓
3.55
↓
2.20
↓

0.70

а

Рис. 169

б

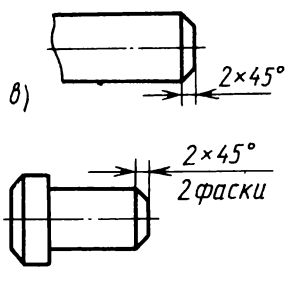
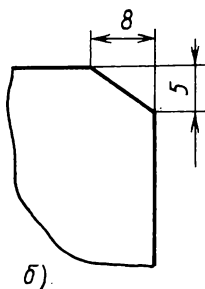
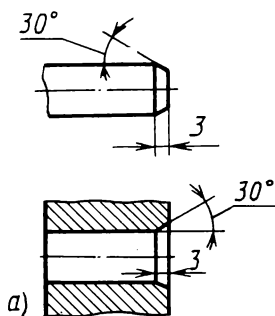


Рис. 170

их количества (рис. 170, з). Фаски стандартизованы на резьбовых стержнях и резьбовых отверстиях (ГОСТ 10548—80). Наличие фасок ускоряет процесс сборки деталей, улучшает их внешний вид, обеспечивает безопасность работы и предохраняет детали от повреждения.

Фитинги (англ. fitting — арматура) — детали для трубных соединений на резьбе, изготавливаются из стали и ковкого чугуна. Фитинги разделяются на следующие типы: а) муфты для прямого соединения труб равного или различного диаметра; б) угольники для соединения труб под прямым углом; в) тройники для соединения трех концов труб; г) кресты для соединения четырех труб; д) пробки и колпаки для заглушки концов и др. (см. рис. 147).

Фланец — деталь в форме диска с отверстиями для винтов, болтов и шпилек (рис. 171). Фланцы могут иметь круглую, овальную, треугольную, прямоугольную и другие формы. Они служат для соединения деталей. Фланцы могут крепиться к трубе, валу, арматуре резьбой, сваркой или каким-либо другим способом. Фланцевое соединение уплотняется при помощи прокладок (из резины, картона и др.). Форма прокладки чаще всего копирует форму соединяемых деталей.

Форматы чертежей (франц. format, лат. forma — вид, наружность) — размеры листов чертежей и других конструкторских документов, установленные для всех отраслей промышленности и строительства ГОСТ 2.301—68. Форматы листов обязательны для всех видов чертежей.

Основной формат А0 (1189×841 мм) имеет площадь 1 м². Этот формат путем последовательного деления пополам образует другие форматы (А 1; А 2; А 3; А 4), которые также называются основными (рис. 172). Допускается при необходимости применять формат А 5 (148×210 мм).

Дополнительные форматы образуются увеличением сторон основных форматов на величину n , кратную их размерам. Обозначают дополнительные форматы так: А 0×2; А 4×8 и т. д. (рис. 173).

Допускаются небольшие отклонения размеров сторон листа любого формата в пределах $\pm 0,5\%$.

Обозначение и размеры основных форматов

Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм
А 0	841×1189
А 1	594×841
А 2	420×594
А 3	297×420
А 4	210×297

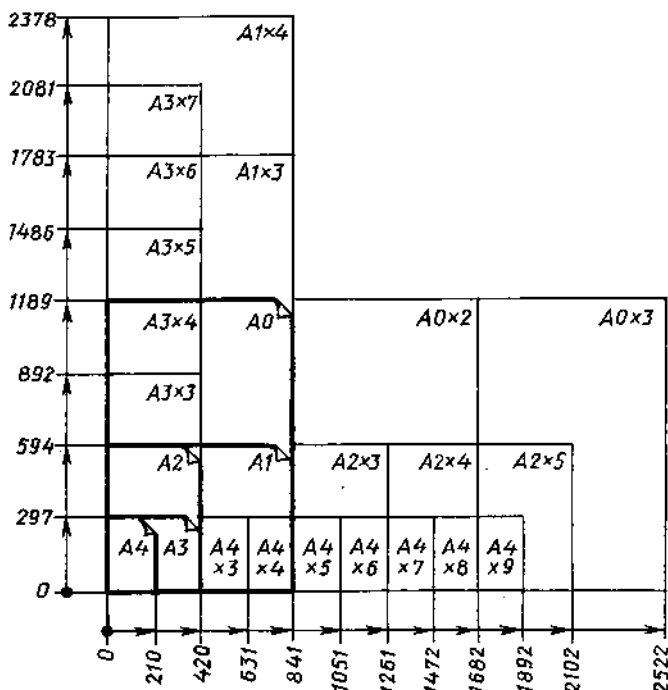


Рис. 173

Фундамент (лат. fundamentum — основание) — подземная часть здания, которая передает нагрузку от массы сооружения на грунт. Фундамент выполняют из камня, кирпича, бетона и железобетонных блоков. Поверхность, ограничивающая фундамент снизу, называется подошвой фундамента. Плоскость, ограничивающая фундамент сверху, называется срезом.

Глубина заложения фундамента зависит от глубины промерзания грунта, расположения грунтовых вод и твердости слоев грунта в данной местности. Фундаменты могут быть ленточными (рис. 174, а), свайными (рис. 174, б), стаканного типа (рис. 174, в), сплошными (рис. 174, г) и др. На верхнюю плоскость фундамента (срез) опирается стена здания.

Х

Ход резьбы P_h — расстояние между одноименными точками профилей, принадлежащими одной винтовой поверхности, в направлении, параллельном оси резьбы. Ход резьбы — величина осевого перемещения резьбовой детали за один оборот; $P_h = p \cdot n$, где n — число заходов резьбы, p — шаг резьбы. При $n=1$ $P_h=p$ резьба называется однозаходной, при $n=2$ и более резьба называется многозаходной.



Рис. 174

Храповой механизм — зубчатый механизм, состоящий из храпового колеса и собачки, допускает передачу вращения только в одном направлении (рис. 175, а).

Ц

Цапфа (нем. Zapfen) — часть осей, валов, траверс и других деталей, которой они опираются на неподвижные опоры (подшипники).

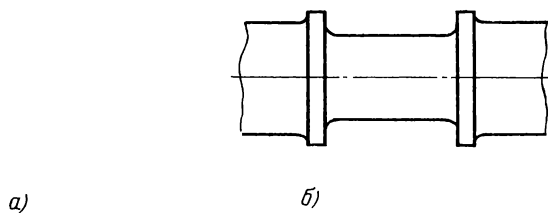


Рис. 175

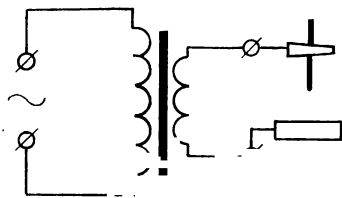


Рис. 176

Цапфа, расл. ложенная на конце детали, на.ы.ется шипом, в средней части вала — шейкой (рис. 175, б).

Центр проецирования — точка, из которой исходят проецирующие лучи при центральном проецировании.

Центрирование: 1. Приведение центра инструмента точно в надлежащее положение.

2. Операция сборки, заключающаяся в выверке соосности деталей с осью базовой поверхности или общей осью.

Центрование, центровка — вид обработки центровочных отверстий в заготовках для дальнейшей их механической обработки в центрах. Часто выполняется одновременно с двух сторон.

От точности центровки зависит и точность последующей обработки всех поверхностей заготовки.

Цепь. 1. Гибкое изделие, состоящее из отдельных последовательно соединенных жестких звеньев. Примером такого изделия служит грузовая цепь, предназначенная для подвешивания, подъема и опускания груза (рис. 176, а).

2. Схема последовательности элементов, например электрическая цепь в технологическом процессе электросварки и др. (рис. 176, б).

Циклоида (греч. *kukloeides* — образованный кругом) — траектория точки окружности круга, катящегося без скольжения по прямой линии (рис. 177, а).

К циклоидальным кривым кроме циклоиды относятся: эпициклоида (*эпи* — над) — траектория точки окружности круга, катящегося по направляющей окружности заданного радиуса (внешнее касание, рис. 177, б), гипоциклоида (*гипо* — под) — траектория точки окружности круга, катящегося по направляющей окружности круга (внутреннее касание, рис. 177, в).

Примером применения циклоидальных кривых при выполнении чертежей деталей может служить контур зуба некоторых видов колес (рис. 178, а) и реек (рис. 178, б).

Цилиндр круговой — тело, полученное при вращении прямоугольника вокруг своей стороны как оси. Иначе: цилиндр — это тело, образованное отрезками всех параллельных прямых, заключенных между двумя параллельными плоскостями и пересекающих круг в одной из этих плоскостей. При этом и в другой плоскости появляется такой же круг.

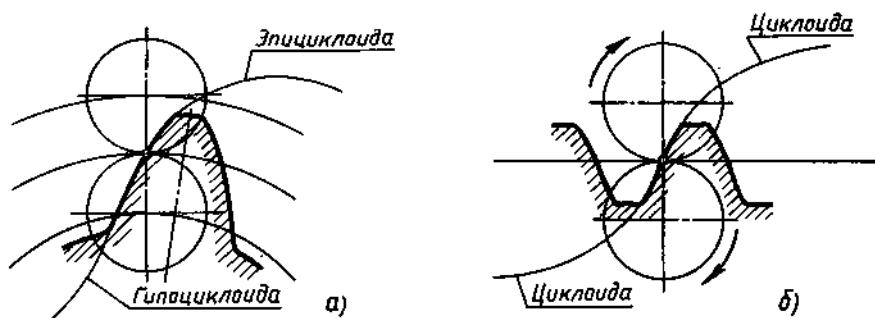


Рис. 178

Образованные в плоскостях круги называются основаниями цилиндра, а отрезки, соединяющие соответствующие точки кругов (оснований), — образующими цилиндра.

Циркуль (лат. *sigillus* — круг, окружность) — инструмент для вычерчивания окружностей и дуг, для линейных измерений и переноса размеров.

Различают следующие разновидности циркулей: разметочный (делительный) и кронциркуль (для измерения отрезков и откладывания их длин), круговой (для вычерчивания окружностей малого диаметра), пропорциональный (позволяющий увеличивать или уменьшать снимаемые размеры в постоянном отношении).

Циркуль состоит из двух шарнирно соединенных ножек, из которых одна с иглой на конце, а другая с грифелем или рейсфедером. Эллиптический циркуль (эллипсограф) имеет три или четыре ножки.

Ч

Чертеж — графический конструкторский документ, содержащий сведения о форме и размерах изделия или его составных частей, а также другие данные, необходимые для его изготовления и контроля.

Чертеж должен содержать минимальное количество изображений (видов, разрезов, сечений, выносных элементов и т. п.), но достаточное для полного представления о форме, размерах, других конструктивных особенностях изделия. Основные требования к чертежам устанавливает ГОСТ 2.109—73.

Чертеж рабочий — чертеж, выполненный на изделие промышленного производства (рис. 179). Рабочие чертежи, как правило, выполняют на все детали, входящие в изделие.

Чертежи строительные — содержат изображения строительных объектов: зданий различного назначения (жилых, общественных, промышленных и т. п.), инженерных сооружений (транспортных, гидротехнических, сельскохозяйственных и др.), а также элементов указанных объектов. Строительные чертежи подразделяются на инженерно-строительные (мостов, плотин, эстакад и других техни-

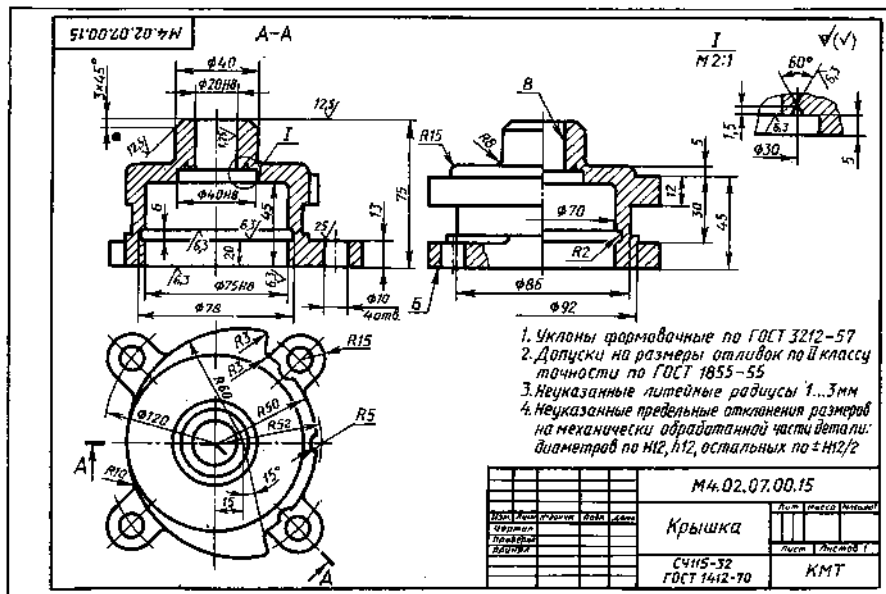
ческих сооружений) и архитектурно-строительные (жилых, общественных и хозяйственных зданий). Чертежи зданий содержат изображения фасадов, планов, разрезов, междуэтажных перекрытий, фундаментов, лестничных клеток и др. План этажа изображается как разрез здания — горизонтальной плоскостью, проходящей через дверные и оконные проемы (рис. 180). Вертикальные разрезы выполняют для выявления внутреннего вида здания и расположения архитектурных элементов интерьера.

Чертежи топографические — служат для передачи данных о местности. По ним узнают о расположении населенных пунктов, природных и искусственных объектов, проектируют дороги, линии трубопроводов, промышленные и жилые здания. Различают следующие разновидности топографических чертежей: карты, планы и разрезы местности. На рисунке 181 дан пример топографического чертежа.

Топографическими картами называются уменьшенные изображения части земной поверхности на чертежах. Карты, выполненные в масштабе 1:500 000; 1:2000; 1:1000 и 1:500, носят название плана. Разрезом местности называют чертеж, на котором изображен разрез земной поверхности.

В настоящее время для составления топографических чертежей используют аэрофотосъемку и космфотосъемку. Земную поверхность фотографируют с самолета, вертолета или искусственного спутника земли.

Чертилка — разметочный инструмент для нанесения рисок на разных материалах. Ее изготавливают из стали и закаливают.



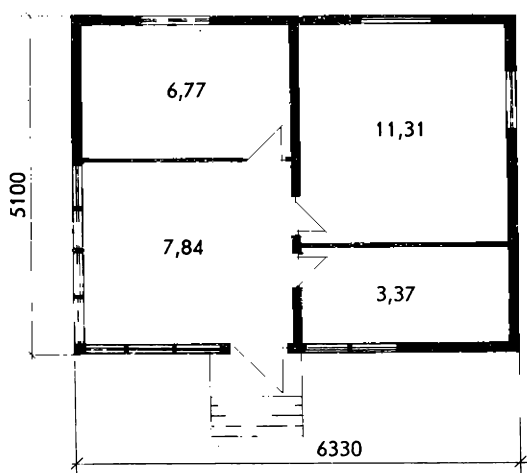


Рис. 180

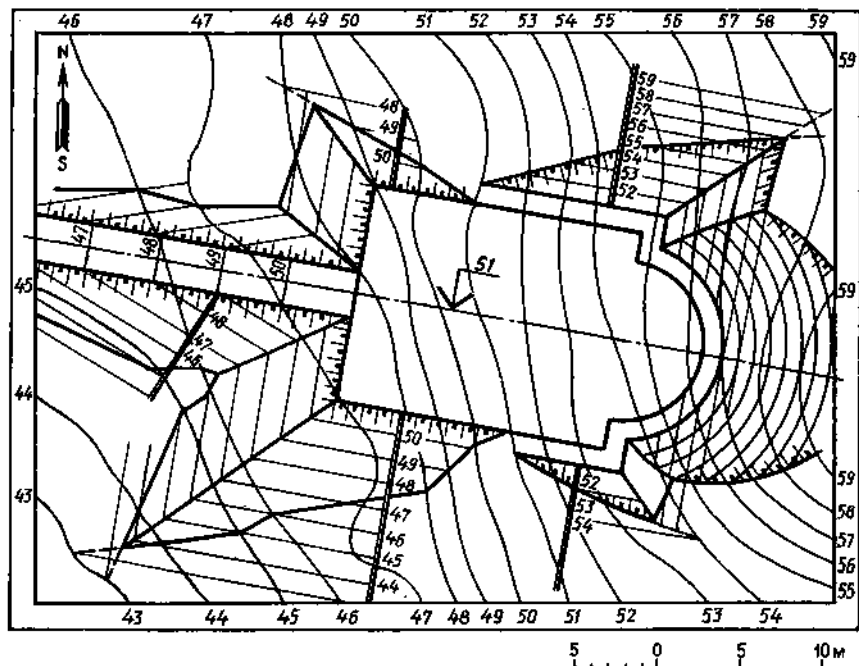


Рис. 181

Среднюю, утолщенную часть чертилки для удобства накатывают, а один конец отгибают под прямым углом. Отогнутым концом проводят риски в углублениях, отверстиях и т. п.

Число размерное — цифровая величина, определяющая действительный размер предмета, изображенного на чертеже. Размеры бывают линейные и угловые. Угловые размеры указывают в градусах, минутах и секундах с обозначением единиц измерения.

Чтение чертежа. Прочитать чертеж — это значит по условному плоскостному изображению представить пространственную форму, размеры изображенного объекта и определить все данные, необходимые для его изготовления и контроля.

Принята такая последовательность изучения чертежа:

1) чтение основной надписи (название детали, наименование материала, из которой она изготовлена, масштаб изображения и др.);

2) чтение изображений (какие виды, разрезы и сечения даны на чертеже, какое из них является главным; представление по ним формы детали);

3) определение размеров (габаритных, отдельных элементов), установление условных обозначений и технических требований.

При чтении сборочного чертежа необходимо, пользуясь изображениями, условными обозначениями и другими техническими

данными (на поле чертежа, в основной надписи и спецификации), определить конструкцию сборочной единицы, принцип ее действия, взаимное расположение деталей, их соединение и взаимодействие друг с другом.

Приведем примерную последовательность чтения сборочного чертежа:

1) определение названия изделия, технических требований, знакомство с описанием сборочной единицы, ее назначением;

2) анализ изображений (видов, разрезов, сечений), представленных на чертеже, установление взаимосвязи между ними;

3) анализ формы каждой детали, определение названий (по спецификации), назначения и расположения, установление их взаимодействия с другими деталями;

4) определение видов соединений деталей, особенностей подвижных и неподвижных частей изделия;

5) установление порядка сборки и разборки изделия;

6) определение габаритных и присоединительных размеров изделия.

Ш

Шаблон (нем. Schablone — образец, модель). 1. Пластика с вырезом, очертание которого соответствует контуру чертежа или изделия, буквы, цифры и т. д. (рис. 182), служит для вычерчивания контура деталей, надписей и др. По шаблону можно изготовить и деталь.

2. Инструмент для определения шага резьб (резьбомер), проверки радиусов кривизны выпуклых и вогнутых поверхностей (радиусомер), проверки профиля детали, проверки размеров зубьев зубчатых колес и др.

Шайба (нем. Scheibe) — подкладка, закладываемая под гайку, сравнительно малой толщины, с отверстием, имеющим несколько больший диаметр, чем стержень резьбовой детали. С помощью шайб предохраняют опорную поверхность соединяемых деталей от задиров и повреждений, увеличивают опорную поверхность, предупреждают самоотвинчивание гаек. Различают шайбы обычные, круглой формы по ГОСТ 11371—78 (рис. 183, а), пружинные по ГОСТ 6402—70 (рис. 183, б), стопорные многолапчатые по ГОСТ 11872—80 и др.

и)

Рис. 182

Рис. 183

Рис. 184

Пример условного обозначения: *Шайба 20 ГОСТ 11371—78*, где 20 — номинальный диаметр стержня резьбовой детали, на которую одевается шайба.

Шар — тело, состоящее из всех точек пространства, находящихся на расстоянии, не большем данного, от данной точки — центра шара; данное расстояние — радиус шара. Граница шара называется сферой или шаровой поверхностью. Шар является телом вращения полукруга вокруг его диаметра как оси.

Шероховатость поверхностей — совокупность всех микронеровностей обработанной поверхности, образующих ее рельеф и рассматриваемых на определенном участке детали.

ГОСТ 2789—73 устанавливает шесть параметров шероховатости поверхности. Однако ее классифицируют только по двум параметрам: *Ra* и *Rz*. Индекс *Ra* (его принято не показывать) — среднее арифметическое отклонение профиля от средней линии, а *Rz* — среднее значение высоты неровностей профиля по десяти точкам. Предпочтительной является шкала *Rz*.

ГОСТ 2789—73 предусматривает 14 классов шероховатости поверхностей деталей; чем выше класс шероховатости, тем меньше высота неровностей, а следовательно, чище поверхность.

Шероховатость поверхности детали обозначают установленными ГОСТ 2.309—73 знаками с указанием соответствующих числовых значений параметра. На рисунке 184, *а* дано обозначение шероховатости поверхностей, вид обработки которых конструктор не устанавливает, на рисунке 184, *б* — получаемой удалением слоя материала (строганием, точением, сверлением, шлифованием и др.), на рисунке 184, *в* — получаемой литьем, ковкой, штамповкой и другими способами без снятия слоя материала, а также поверхностей, не обрабатываемых по данному чертежу.

На рисунке 184, *г, д, е* показаны примеры нанесения шероховатости поверхностей на чертежах, а на рисунке 185 — установление шероховатости в зависимости от обработки поверхности.

Rz50

Rz80

Напильник

П отяжка

Ф 030

Rz0,063/

FсЗЦб

НЫЙ

Rz20

Rz

3/

Рис. 185

Шестерня — зубчатое колесо передачи с меньшим числом зубьев, а при равенстве их — ведущее зубчатое колесо.

Шлиц (нем. schlitz — разрез, щель) — паз в виде прорези или канавки на деталях машин, например прорезь в головке винта, шурупа, в которую вставляется конец отвертки при их завинчивании и отвинчивании.

Шлицы — равномерно расположенные на валу или в отверстии выступы прямоугольного, треугольного или эвольвентного профиля (рис. 186).

Шпилька — крепежная деталь для разъемного резьбового соединения деталей в изделии, представляющая собой цилиндрический стержень, имеющий на одном (посадочном) конце l_1 резьбу для ввинчивания ее в одну из соединяемых деталей, а на другом (стяжном) конце l_0 — резьбу для навинчивания гайки (рис. 187).

Длина посадочного конца зависит от ее диаметра и материала детали, в отверстие которой завинчивается шпилька. Например, для стальных и латунных деталей имеют $l_1 = d$ (по ГОСТ 22032—76 и ГОСТ 22033—76).

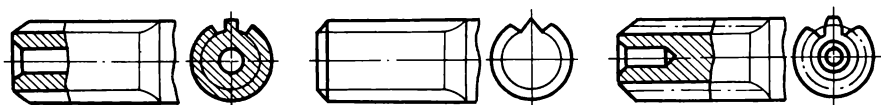


Рис. 186

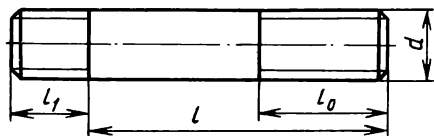


Рис. 187

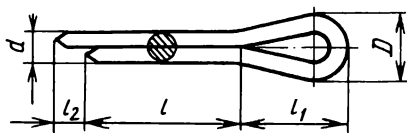


Рис. 188

Для деталей из ковкого и серого чугуна у шпилек $l_1 = 1,25d$ (по ГОСТ 22034—76 и ГОСТ 22035—76), а также $l_1 = 1,6d$ (по ГОСТ 22036—76 и ГОСТ 22037—76).

Для деталей из легких сплавов шпильки имеют $l_1 = 2d$ (по ГОСТ 22038—76 и ГОСТ 22039—76), а также $l_1 = 2,5d$ (по ГОСТ 22040—76 и ГОСТ 22041—76).

Условное обозначение: Шпилька М 20×100 ГОСТ 22032—76. Здесь у шпильки номинальный диаметр метрической резьбы $d = 20$ мм, шаг резьбы крупный, длина шпильки $l = 100$ мм.

Шплинт (нем. splint) — деталь, предупреждающая самоотвинчивание гайки; изготавливается из проволоки, сложенной пополам, с петлей-головкой в месте перегиба (рис. 188). Шплинт вставляют в отверстие болта до упора головки, а концы разводят. Конструкцию, размеры и материал шплинтов устанавливает ГОСТ 297—79.

Шпонка (нем. Sporn — щепка, клин, подкладка) — деталь, соединяющая вал с сидящей на ней деталью для передачи вращения. Чаще других употребляются шпонки призматические (рис. 189, а), клиновые (рис. 189, б) и сегментные (рис. 189, в). Поперечные размеры шпонок увязаны с размером диаметра вала.

Условное обозначение: Шпонка $b \times h \times l$ ГОСТ 23360—78; Шпонка $b \times h$ ГОСТ 24071—80, где b — ширина, h — высота, l — длина шпонки.

Шрифты чертежные — установленные стандартом шрифты для выполнения надписей на чертежах и текстовых документах (см. таблицу).

Начертание букв, их высота, ширина, толщина обводки, расстояния между буквами, словами и строчками определяются ГОСТ 2304—81 (рис. 190).

Государственный стандарт устанавливает два типа шрифта — типы А и Б, имеющие разную ширину букв и цифр (с различной вспомогательной сеткой, в которую вписываются эти буквы и циф-

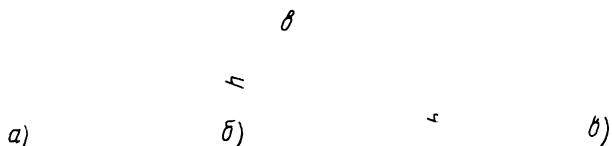


Рис. 189

АБВГДЕЖЗЙИКЛ

МНОПРСТУФХЦЧ

ШЩЬЫЬЭЮЯ

абвгдежзийклм

нопрстуфхцчш

щъыьэюя

1234567890 3

Рис. 190



Рис. 191

ры). Шрифт и того и другого типа может быть как прямым, так и наклонным.

Как правило, все надписи выполняются на конструкторских документах с наклоном букв и цифр к основанию строки около 75° . Допускается писать шрифтом без наклона наименование, заголовки, обозначения в основной надписи и на поле чертежа.

На рисунке 191 показано написание букв латинского алфавита. **Штамп** (нем. *stampe*, итал. *stampa* — печать) — инструмент для обработки материалов давлением при пластической деформации (штамповке заготовки). Штампы бывают для объемной и

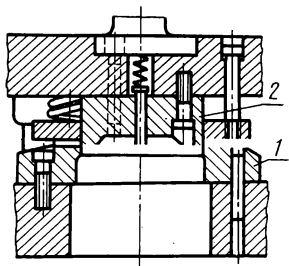


Рис. 192

листовой штамповки; в зависимости от температуры заготовки — для горячей и холодной штамповки. Для листовой штамповки они разделяются на пробивные, вырубные, гибочные и др.

Основные детали: матрица — 1, пуансон — 2 (рис. 192).

Штампы для объемной штамповки могут быть формовочными, высадочными и др. Конструкция их зависит от типа оборудования, на котором производится штамповка.

Сборочные чертежи штампов выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 2.424—74 и других стандартов Единой системы конструкторской документации.

Штамповка — способ обработки материалов давлением, при котором формообразование поковки осуществляется в результате пластического деформирования в полостях штампа при взаимодействии его частей под действием внешних сил.

При штамповке происходит формообразование без снятия стружки. Штамповка обеспечивает высокую точность изделий при высокой производительности труда. В крупносерийном и массовом производстве она дает значительную экономию материала и обеспечивает низкую себестоимость изделий.

Штамповкой называют также деталь, полученную в результате этого процесса.

Штангенциркуль (нем. stangen-zirkel) — измерительный инструмент, дающий возможность делать замеры при снятии эскизов с точностью до 0,1 мм.

Штангенциркуль (рис. 193) состоит из масштабной линейки с неподвижной ножкой и рамки, перемещающегося по масштабной линейке. На рамке нанесены десять делений нониуса на длине, соответствующей девяти делениям масштабной линейки. В

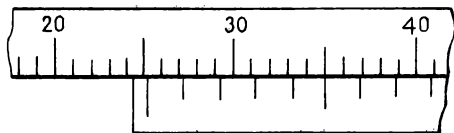


Рис. 193

сомкнутом положении нулевое деление нониуса совпадает с нулевым делением масштабной линейки.

Штифт (нем. *stift*) — цилиндрический или конический стержень (рис. 194). Конические штифты имеют конусность 1:50. Преимущество конического штифта перед цилиндрическим заключается в многократном использовании без потери качества соединения. На рисунке 194 приведен цилиндрический штифт.

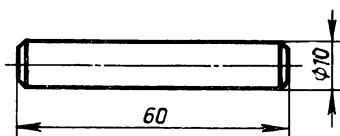


Рис. 194

Условное обозначение: *Штифт 10×60 ГОСТ 3128—70*, где 10 — диаметр (в мм), 60 — длина (в мм).

Штриховка (нем. *strich* — черта, линия) — система повторяющихся в определенном ритме линий, штрихов или точек, а также их комбинационные сочетания, которыми покрывается тот или иной участок изображения предмета. Штриховка подразделяется на три вида: а) плоскостная — является условным обозначением, например, материала в сечении или различных элементов на диаграмме, картограмме и др.; б) объемная — средство оформления светотени для передачи объема предмета на изображении, например на техническом рисунке; в) декоративная — применяется для декоративного оформления различных изображений.

Штриховка в аксонометрии. В ортогональных проекциях штриховка в разрезах и сечениях выполняется параллельными линиями, проведенными под углом 45° либо к осевой линии, либо к линии контура (рис. 195, а). Использование этого правила относится и к штриховке разрезов и сечений предметов, выполненных в аксонометрической проекции. Однако в аксонометрической проекции прямые углы, в зависимости от направления аксонометрических осей, перерождаются либо в тупые, либо в острые. Поэтому принято проводить линии штриховки параллельно диагоналям квадрата, построенного в той плоскости, в которой находится фигура, которую надо заштриховать. При этом необходимо учитывать и

Ортогональная
проекция

Косоугольная
диметрия

Z
I Прямоугольная
изометрия

γ ε

в

Рис. 195

величину промежутков между линиями штриховки с учетом показателей искажения.

На рисунке 195, *б* и *в* показаны направления линий штриховки на различных аксонометрических проекциях, а на рисунке 196 — примеры применения штриховки на разрезах деталей.

Шуруп — стержень со специальной резьбой и заборным конусом для лучшего ввинчивания в дерево (рис. 197). На головке шурупа имеют шлицы под отвертку.

Э

ЭВМ — электронно-вычислительная машина (компьютер). Она является взаимосвязанной системой устройств, основные функциональные элементы которых построены на электронных приборах. Предназначена для обработки информации в соответствии с заданным алгоритмом (см. *Алгоритм*), в котором исходные данные преобразуются в результаты решения. Все современные ЭВМ делятся по своему назначению на универсальные и специализированные. Первые предназначены для решения задач из различных областей науки, техники и производства. Вторые рассчитаны на решение одного или нескольких типов задач.

В системе автоматизированного проектирования (САПР) ЭВМ принадлежит ведущая роль. К ней подключены устройства графической информации. Получение машинных графических изображений позволяет многократно ускорить процесс проектирования.

Эвольвента круга (лат. *evolvens* — развертывающий) — это плоская кривая, образуемая точкой на прямой, которая перемещается без скольжения по неподвижной окружности заданного радиуса. Эту кривую иногда называют разверткой окружности.

Продемонстрировать образование эвольвенты можно при помощи линейки и диска (рис. 198). Для этого к боковой поверхности диска надо приставить линейку, длина которой равна длине окружности диска, и перекатывать ее по боковой поверхности диска без скольжения. Точка касания линейки и

Рис. 197

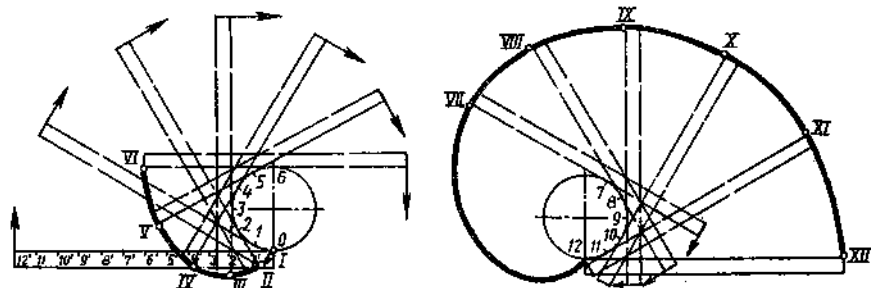


Рис. 198

диска *I*, отмеченная на линейке, опишет кривую линию — эвольвенту. Линейка во время разворачивания касательная окружности диска.

При построении эвольвенты (рис. 199) заданную окружность делят на *n* равных частей. Через каждую точку проводят касательную к окружности, последовательно увеличивая ее на длину одной части дуги.

Если не требуется особая точность построения эвольвенты, то откладывают длину хорды, так как разница между длинами хорды и дуги незначительная.

В технике примером эвольвенты может служить профиль зуба зубчатого колеса эвольвентного зацепления (рис. 200).

Эксцентрик — разновидность кулачка, представляющего собой прямой круговой цилиндр (диск), жестко связанный с вращающимся валом или другой деталью. Ось вращения эксцентрика смещена относительно геометрической его оси, отсюда и название этой

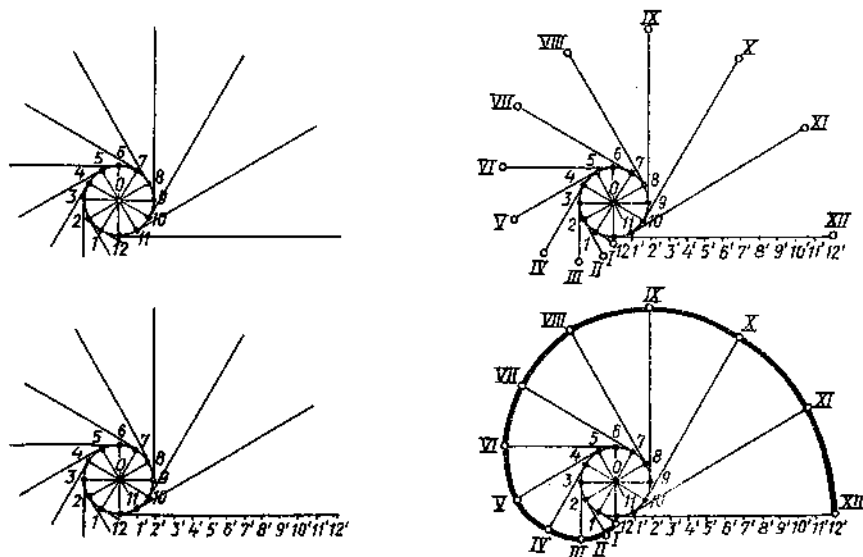


Рис. 199

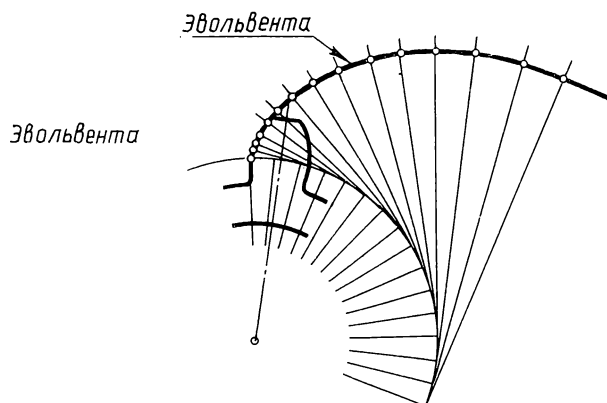


Рис. 200

детали (рис. 201). Применяются эксцентрики в плунжерных насосах, механических прессах, паровых машинах и других механизмах.

Элемент выносной — дополнительное отдельное (увеличенное) изображение какой-либо части предмета. Если предмет содержит какой-либо мелкий элемент, то для выявления, уточнения его формы, нанесения размеров и других данных применяется выносной элемент. Выносной элемент выполняют на свободном месте чертежа с применением масштаба увеличения и ограничивают тонкой волнистой линией. На основном изображении предмета соответствующее место обводят тонкой сплошной линией в виде окружности (овала) и обозначают римской цифрой, расположенной на полке-выноске. Над выносным элементом выполняют надпись в виде дроби, где в числителе

Рис. 201

Рис. 202

Рис. 203

ставится римская цифра, взятая с основного изображения, а в знаменателе — масштаб, который использован при построении этого элемента (рис. 202).

Выносной элемент может содержать такие подробности формы предмета, которых нет на основном изображении (рис. 203). Например, основное изображение предмета может быть представлено видом, а выносной элемент разрезом, и наоборот. Иногда размеры удобней наносить на выносном элементе (рис. 204).

Выносной элемент следует располагать как можно ближе к соответствующему месту на основном изображении. Это облегчает чтение чертежа.

Элемент детали — это ее часть, имеющая определенное назначение, например отверстия, фаски, проточки, канавки и др.

Эллипс (греч. *elleipsis*) — замкнутая плоская кривая, сумма расстояний от любой точки которой до двух данных точек (фокусов) всегда равна длине большей оси эллипса (рис. 205).

Существуют различные способы построения эллипса. В практике наиболее часто применяется способ построения по заданным большой (AB) и малой (CD) осям, с помощью треугольного «ключа пропорциональности». Построение выполняется следующим образом.

Из центра O проводят две concentрические окружности диаметрами AB и CD и ряд лучей-диаметров. Из точек пересечения лучей с окружностями проводят линии, параллельные осям эллипса, до взаимного пересечения в точках, принадлежащих эллипсу. Полученные точки последовательно обводят по лекалу (рис. 206).

В машиностроении форму части эллипса имеют, например, очертания днищ некоторых резервуаров и железнодорожных цистерн (рис. 207).

Рис. 205

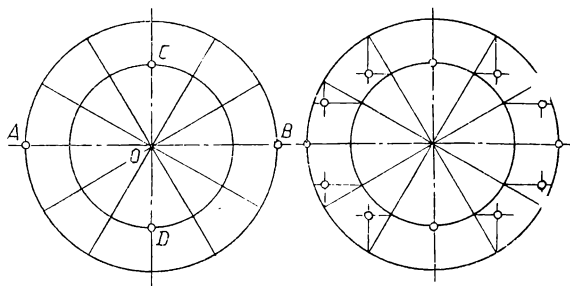


Рис. 276

Рис. 207

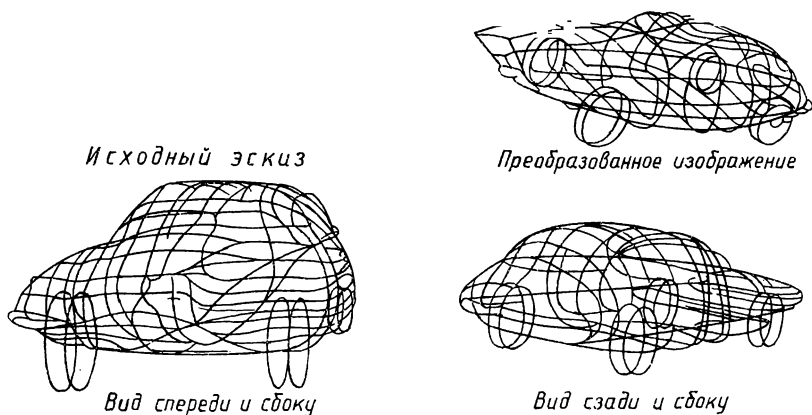
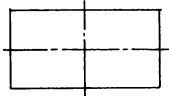
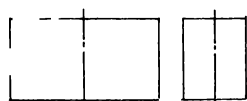
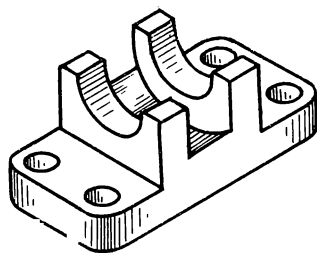


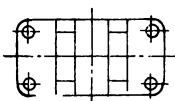
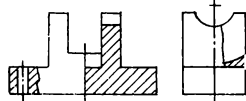
Рис. 208

Эскиз (франц. esquisse — набросок) — первоначальный, предварительный набросок художественного произведения; в технике — чертеж временного характера, выполненный, как правило, без применения чертежных инструментов от руки на любом материале, без точного соблюдения масштаба. Предназначен он для разового использования.

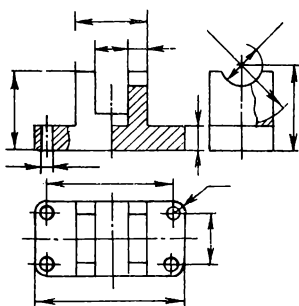
На производстве на первоначальном этапе проектирования новой машины конструкторы широко применяют эскизы. Первичное эскизирование связано с поисками общей формы изделия, его



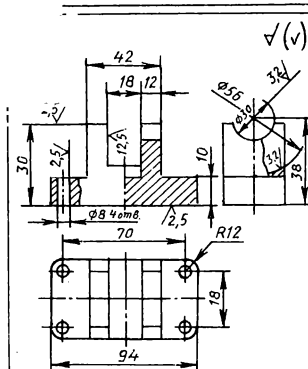
I этап



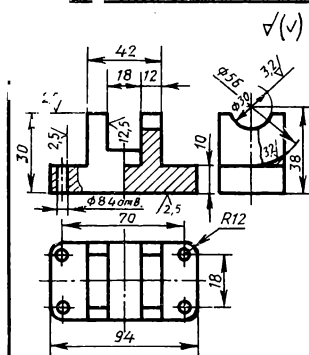
II этап



III этап



IV этап



V этап

Чертил	Иванов	ОПОРА		
Провер	Иванов	Шкала 2	к.л.в.	Ст.
				№2

VI этап – проверка эскиза

Рис. 209

составных частей. В настоящее время конструкторы работают, используя систему автоматизированного проектирования (САПР), где на помощь приходят ЭВМ и графический дисплей. На рисунке 208 показано электронное преобразование эскиза перспективной проекции легкового автомобиля в систему параллельных сечений. С помощью таких изображений создается общее представление о проектируемом автомобиле с разных точек зрения.

Иной характер носят эскизы в условиях опытного и ремонтного производства. Здесь эскизы непосредственно используются для изготовления деталей или для составления сборочных чертежей. Такой эскиз от рабочего чертежа отличается только способом исполнения (от руки). Поэтому при его составлении надо применять все правила, установленные стандартами для чертежей. Необходимо, чтобы эскизы просто и быстро читались и отвечали требованиям данного производства.

При составлении учебных эскизов существует определенная последовательность их выполнения. На рисунке 209 дано шесть этапов: 1) вычерчивание габаритных рамок; 2) вычерчивание необходимых изображений; 3) нанесение размерных линий; 4) нанесение размеров и технологических указаний; 5) обводка изображений; 6) проверка эскиза.

Эллипсоид — поверхность, образованная вращением эллипса вокруг одной из его осей. При вращении вокруг большой оси получают вытянутый эллипсоид, а вокруг малой оси — сжатый эллипсоид.

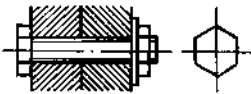
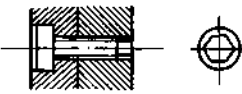
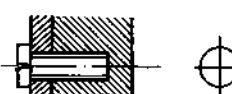
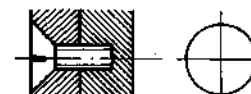
Эскизный проект — совокупность конструкторских документов, которые содержат принципиальные конструктивные решения, дающие общее представление об устройстве и принципе работы изделия, определяющие назначение, основные параметры и габаритные размеры разрабатываемого изделия. Эскизный проект после согласования и утверждения в установленном порядке служит основанием для разработки технического проекта или рабочей конструкторской документации.

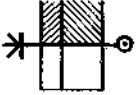
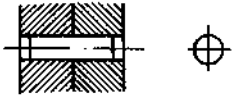
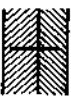
Эталоны шереховатости — рабочие образцы шереховатости поверхности, предназначенные для оценки качества обработанной поверхности детали методом визуального сравнения невооруженным глазом или при помощи оптического увеличения. Изготавливаются комплектами.

Эргономика — научная дисциплина, изучающая возможности человека в трудовых процессах с целью создания оптимальных условий для высокой производительности труда и обеспечения необходимых удобств и безопасности работника. Эргономика опирается на достижения технических наук, физиологии, психологии, гигиены труда и др.

Эркер — остекленная часть помещения, выступающая наружу по отношению к плоскости стены здания.

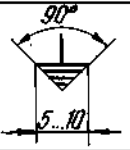
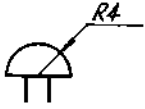
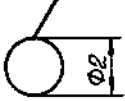
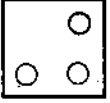
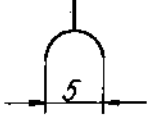
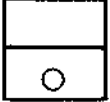
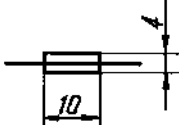
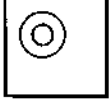
ПРИМЕРЫ УПРОЩЕННЫХ И УСЛОВНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ КРЕПЕЖНЫХ ДЕТАЛЕЙ В СОЕДИНЕНИЯХ

СОЕДИНЕНИЕ	ИЗОБРАЖЕНИЕ	
	УПРОЩЕННОЕ	УСЛОВНОЕ
Болтом		
Шпилькой		
Винтом с цилиндрической головкой и шестигранным углублением под ключ		
Винтом с цилиндрической головкой		
Винтом с потайной головкой		

Откидным болтом с гайкой-барашком		
Шурупом		
Штифтом		
На гвоздях		

УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ НЕКОТОРЫХ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ И ПРИБОРОВ

НАИМЕНОВАНИЕ	ГРАФИЧЕСКОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	ГРАФИЧЕСКОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ
Гнездо		Телефон	
Штепсель		Микрофон	
Резистор		Громкоговоритель	
Катушка индуктивности, обмотка		Радиоприемник	
Лампа накаливания		Телевизор	
Антенна		Камера телевизионная	

Заземление		Звонок электрический	
Выключатель		Плита электрическая	
Розетка штепсельная		Холодильник электрический	
Предохранитель плавкий		Стиральная машина	

ОБОЗНАЧЕНИЕ ПОСАДОК

Система ИСО содержит 27 обозначений полей допусков для отверстий и столько же для валов. Прописными буквами обозначают поля допусков для отверстий, строчными — поля допусков для валов. Путем сочетания разноименных полей допусков можно получить свыше 700 различных посадок, в которых отверстие и вал могут обозначаться не только одинаковыми, но и разными буквами. Однако одновременное применение всех возможных полей допусков неэкономично, так как это затруднило бы унификацию изделий, размерных инструментов и калибров. Поэтому для практического применения рекомендуется ограниченное число предпочтительных посадок (26 посадок в интервалах размеров от 1 до 500 мм).

В таблице приводится обозначение полей допусков, сгруппированных по видам посадок (с зазором, переходные, с натягом).

Допуски	Посадки		
	с зазором	переходные	с натягом
Отверстия	A, B, C, CD, D, E, EF, F, FG, G, H	I, K, M, N	P, R, S, T, U, V, X, Y, Z, ZA, ZB, ZC
Вала	a, b, c, cd, d, e, ef, f, fg, g, h Уменьшение зазора →	i, k, m, n Зазор или натяг	p, r, s, t, u, v, x, y, z, za, zb, zc Увеличение натяга →

Составляя пары (допуски отверстия и вала) одинаковых букв и читая получившийся ряд слева направо, можно получить 11 посадок с последовательно уменьшающимися (до нулевого) зазорами, 4 переходные посадки и 12 посадок с увеличивающимся натягом.

Поле допуска образуется сочетанием основного отклонения (характеристика расположения) и качества (характеристика допуска). Условное обозначение поля допуска состоит из буквы (основного отклонения) и числа (номера качества).

Например: поля допусков валов — h 6, d 10, s 7;
поля допусков отверстий — H 6, D 10, S 7.

Посадки образуются сочетанием полей допуска отверстий и полей допуска валов. Их обозначают в виде дроби или в одну строку, где в числителе или на первом месте ставят обозначение поля допуска отверстия, а в знаменателе или на втором месте — вала.

Например: $\frac{H8}{f7}$, H8/f7, H8—f7.

ВЫБОР И НАЗНАЧЕНИЕ ДОПУСКОВ И ПОСАДОК

В конструкторской практике применяются в основном следующие принципы выбора допусков и посадок.

Метод подобия. Конструктор отыскивает в однотипных или других ранее сконструированных и оправдавших себя в эксплуатации машинах случаи применения различных элементов конструкции, подобных проектируемым, и по аналогии назначает допуски и посадки.

Расчетный метод. Он заключается в согласовании квалитетов, допусков и посадок при проектировании машин и других изделий с расчетными величинами.

При выборе и назначении допусков и посадок конструктор обязан помнить, что изготовление деталей по более точному квалитету, т. е. с малым допуском, связано с повышением их себестоимости из-за больших трудовых и материальных затрат на оборудование, приспособления, инструменты и контроль. Но при этом обеспечиваются высокая точность сопряжений и эксплуатационные показатели изделия в целом.

Изготовление деталей с широким допуском проще, не требует точного оборудования и отделочных технологических процессов, но снижает точность и, следовательно, долговечность машин.

Таким образом, перед конструкторами всегда стоит задача — рационально, на основе технико-экономических расчетов, разрешать противоречия между эксплуатационными требованиями и технологическими возможностями исходя в первую очередь из выполнения эксплуатационных требований.

Пример. Предположим, что возникла необходимость уточнить характер соединения двух деталей ($\varnothing 36$ мм) и назначить для каждой рациональный допуск.

Вначале, пользуясь таблицей Приложения 3, следует установить, какая из трех групп посадок необходима для выполнения данным соединением своего назначения. (Следует помнить, что каждое последующее буквенное обозначение основного отклонения зазора и натяга означает соответственно уменьшение зазора и увеличение натяга.)

Предположим, что была выбрана посадка $\frac{H7}{k6}$.

По таблице определяют величины предельных отклонений для отверстия с полем допуска H7. В интервале размеров от 30 до 40 мм они составят $+25$ и 0 мкм. Для вала $\varnothing 36$ с полем допуска k6

предельные отклонения равны $+3$ и -13 мкм. Теперь на эскизе или чертеже детали с отверстием можно проставить следующий размер: $\varnothing 36^{+0,025}$, а на эскизе или чертеже вала $\varnothing 36^{+0,003}_{-0,013}$.

	Квалитет 6			Квалитет 7		
Интервалы размеров, мм	Поля допусков					
	I_{s6}	K6	M6	G7	H7	I_{s7}
	Предельные отклонения, мкм					
Свыше 18 до 24 « 24 « 30	+6,5 -6,5	+2 -11	-4 -17	+28 +7	+21 0	+10 -10
« 30 « 40 « 40 « 50	+8,0 -8,0	+3 -13	-4 -20	+34 +9	+25 0	+12 -12
« 50 « 65 « 65 « 80	+9,5 -9,5	+4 -15	-5 -24	+40 +10	+30 0	+15 -15

ВЫБОР КЛАССА ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ

Характер и величина шероховатости поверхности детали зависят от вида ее механической обработки.

В любом соединении есть соприкасающиеся поверхности двух или нескольких деталей. По тому, насколько плотно или свободно это касание, можно судить о подвижности деталей, входящих в соединение. Характер соединения позволяет назначить класс шероховатости поверхностей детали.

По назначению и взаимодействию поверхности деталей разделяют на две основные группы:

сопрягаемые поверхности — поверхности соприкосновения и взаимодействия двух или нескольких деталей в соединении;

свободные поверхности, которые с поверхностями других деталей не взаимодействуют.

Число сопрягаемых поверхностей определяет степень подвижности или плотности сборки деталей, а количество свободных поверхностей — степень простоты изготовления деталей.

Назначение класса шероховатости сопрягаемых поверхностей зависит от необходимой точности соединений, от требований к внешнему виду и эксплуатационных свойств (уменьшение трения, удобство и безопасность обслуживания машины и пр.).

Прямой связи между точностью изготовления и шероховатостью не существует, так как всегда можно предъявить высокие требования к шероховатости поверхности при весьма неточном изготовлении ее. Однако, чем меньше поле допуска, тем более высокие требования предъявляются к шероховатости поверхности.

ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ

Средства измерения принято выбирать в зависимости от объектов или элементов, для контроля которых они предназначены, а также от заданной точности измерения и технических условий на изготовление детали или изделия и особенностей самого измеряемого объекта.

Следует помнить, что никакое измерение не может быть выполнено абсолютно точно. Его результат всегда содержит некоторую ошибку, которая вызывается различными факторами и определяет величину погрешности измерения.

Погрешностью измерения называют абсолютную величину погрешности показаний инструмента или прибора, выраженную в долях или процентах относительно действительного значения измеряемой величины.

Погрешности измерения складываются из:

1) погрешности показаний инструмента или прибора — разности между показаниями инструмента или прибора и действительного значения измеряемой величины;

2) погрешности, вызванной разностью коэффициентов линейного расширения отдельных контролируемых деталей и измерительных средств;

3) погрешности, связанной с измерительным усилием (вызывается главным образом сминанием поверхностных неровностей на деталях и деформацией инструмента, например скобы микрометра с закрепленной измерительной головкой);

4) погрешности формы отдельных деталей при недостатках в их изготовлении (например, влияние овальности при контроле диаметра только в одном положении);

5) погрешности, вызванной загрязнением, лакокрасочным или масляным покрытием детали.

По характеру возникновения погрешности измерения делят на систематические и случайные.

Систематические погрешности измерения — постоянные повторяющиеся погрешности одинаковой величины при всех измерениях.

Систематические погрешности чаще всего возникают из-за применения измерительных приборов и инструментов, дающих неправильные показания, например, в связи с неправильной градуировкой шкалы, неисправностью прибора. Систематические ошибки при измерении можно предупредить предварительной проверкой пока-

заний измерительных приборов и инструментов методом сравнения.

Случайные погрешности измерения — непостоянные по величине ошибки, числовое значение которых нельзя заранее установить.

Случайные погрешности вносятся человеком, проводящим измерения, вследствие несовершенства органов чувств, из-за ограниченной точности прибора и т. д. Снизить их величину удастся путем определения среднего арифметического значения ряда результатов измерений одного и того же размера объекта.

В зависимости от назначения отдельных деталей машин измерения производят с различной точностью, что достигается применением соответствующего измерительного инструмента. Допустим, измерить диаметр поршня можно кронциркулем и масштабной линейкой, штангенциркулем, микрометром. В первом случае точность измерения составит 0,5 мм, во втором — 0,1...0,05 мм, в третьем — 0,01 мм. Чем точнее нужно выдержать размер, чем меньше допуск, тем более точным инструментом производят измерения.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Абрис 4
Автоматизированное рабочее место (АРМ) 4
Аксометрия 4
Алгоритм 5
Анализ геометрической формы предмета 5
Анализ графического состава изображений 6
Апертурные перфокарты 6
Арка 6
Архитектура 6
Аэрограф 6

Б

Бабки и блоки 8
База 8
— вспомогательная 9
— сборочная 9
Балка 9
Барашковая гайка 9
Бипирамида 10
Бланк-чертеж 10
Бобышка 10
Болт 10
Буквица 10
Бумага 10
Буртик 11

В

Вал 11
Вентиль 12
Вершина 12
Взаимозаменяемость 12
Вид 12
— главный 13
— дополнительный 13

— местный 13

Видеотерминал алфавитно-цифровой 13
Вилка 13
Винт 13
Виньетка 16
Витраж 18
Вкладыш 17
Втулка 18
Вырубка 18
Высадка 18
Высота 19
— зуба 19
— профиля резьбы 19

Г

Габарит 19
Гайка 19
Галтель 20
Гексаэдр 20
Геометрия начертательная 20
Готовальня 20
Градус 21
Грань 22
График 22
— векторный 22
— тригонометрических функций 23
— уравнений 23
Графика 23
— машинная 24
Графические вычисления 24
Графопостроитель 25

Д

Деление:
окружности 25
отрезка 25
угла 25
Деталь 25

Детализирование сборочного чертежа 27
Деформация 27
Диаметры резьбы 27
Дигитайзер 29
Дизайн 29
Диск 29
Дисплей графический 29
Додекаэдр 30
Документы конструкторские 30
Долговечность 30
Допуски 30

Е

Единица сборочная 30
ЕСКД 31

З

Завиток 31
Заклепка 31

И

Изделие 31
Измерение 31
Измерители 32
Измеритель:
 пропорциональный 32
 угловой 32
Икосаэдр правильный 32
Информация 32
История развития чертежа 33

К

Калибры 34
Калька 35
Карандаш 35
Каркас 35
Карниз 35
Карта топографическая 35
Квалитет 35
Классификация размеров 35
Кодировщик 35
Количество изображений 35
Колонна 36
Коммуникация 36
Компоновка чертежа 36

Компьютер 36
Конструирование:
 техническое 36
 художественное 37
Конструкционные материалы 37
Контур 37
Конусность 37
Коромысло 38
Кривые:
 лекальные 38
 циркульные 38
Кронциркуль 38
Кронштейн 39
Куб 39
Кульман 39

Л

Лекала 39
Лессировка 40
Лестничная клетка 40
Линейки 40
Линии чертежа 41
Лыска 42

М

Макет 42
Макетирование плоское 42
Масштаб 42
Метод Монжа 42
Методы измерения 43
Метрология 43
Механизация чертежно-конструкторских работ 43
Микрометр 44
Микрофильмирование технических документов 45
Микрофиши 45
Многогранник 45
 — правильный 45
Модель 46
Моделирование 46
Модуль 46

Н

Надежность 46
Надпись основная 47

Накатывание 47
Накопитель на магнитной ленте 47
Нанесение размеров 47
Натяг 49
Нониус 49
Нормоконтроль 49
Нутромер 50

О

Обозначение:
материалов 50
условное 51
разреза 52
Образующая 52
Обрыв 53
Овал 53
Овоид 53
Окружность:
вершин 53
впадин 53
делительная 53
в аксонометрической проекции 54
в прямоугольной изометрической проекции 54
в косоугольной фронтальной диметрической проекции 54
Октаэдр правильный 56
Опора 56
Оргтехника проектирования 56
Орнамент 57
Оси аксонометрические 58
Ось 58
Отверстие 58
Отклонение формы и расположения поверхностей 58

П

Паз 60
Пандус 60
Пантограф 60
Парабола 60
Параллелепипед 61
Передача 61
— зубчатая 61
— реечная 62
— ременная 63
— фрикционная 63

— цепная 63
— червячная 63
Передаточное число 64
Перекрытие 64
Периметр 64
Перспектива 64
Перспектограф 64
Перья 64
Пилястра 65
Пирамида 65
— усеченная 65
План 66
Плаз 66
План:
генеральный 66
ситуационный 67
Плафон 67
Плита 67
Показатель искажения 67
Поле допуска 68
Посадка 68
Построения геометрические 69
Предельное отклонение 69
Прибор:
чертежный 69
штриховальный 70
Привод 70
Припуск 70
Программа 70
Проектирование 70
Проекция 71
— фронтальная диметрическая косоугольная 71
— изометрическая прямоугольная 72
Проекция с числовыми отметками 73
Проецирование 73
Пропорциональность 73
Пространственные представления 73
Проточка 73
Профили проката 74
Пружина 74

Р

Радиусмер 74
Развертка 75
Разводка 75
Размер 75
Размеры на аксонометрических проек-

циях 77
 Разметка 79
 Разрез 79
 — здания 82
 — местности 84
 — местный 84
 Разрыв 84
 Рамка чертежа 84
 Раппорт 85
 Ребро жесткости 85
 Резьба 85
 — метрическая 86
 — прямоугольная 87
 — трапециевидная 87
 — трубная коническая 87
 — трубная цилиндрическая 88
 — упорная 89
 Резьбомер 89
 Резьбы однозаходные и многозаходные 89
 Рейка зубчатая 89
 Рейсмус 89
 Рейсфедер 89
 — стеклянный 90
 Рейшина 91
 — инерционная 91
 Реконструкция 92
 Рессора 92
 Ригель 92
 Рисунок 92
 Рисунок технический 93
 Рычаг 93

С

Сальник 93
 Светокопия 93
 Сегмент 93
 — круговой 93
 Сектор круговой 93
 Сечение 94
 — вынесенное 95
 — наложенное 96
 Симметрия 96
 Синусоида 97
 Ситуация 97
 Скицирование 98
 Соединение байонетное 98
 — болтом 98
 — винтом 98

 — заклепками 98
 — клеевое 99
 — пайкой 99
 — сварное 99
 — сшиванием 101
 — трубное 102
 — шпилькой 102
 — шплинтом 103
 — шпонкой 104
 — штифтом 104
 Сопряжение линий 104
 Спецификация 104
 Спираль Архимеда 104
 Стандарт 105
 Стандартизация 105
 Стена здания 107
 Стойка 107
 Стрелки 107
 Схема 107

Т

Таблица 112
 Тень 112
 Тетраэдр 113
 Технологичность конструкции 113
 Типизация 113
 Топография 113
 Тор 113
 Торец 113
 Точность 114
 Транспортир 114
 Трафареты 114
 Тяга 114

У

Угломер 115
 Угольники 115
 Узел стропильный 115
 Уклон 115
 Унификация 116
 Упрощения на чертежах 117
 Условия технические (ТУ) 118
 Устройство печатающее алфавитно-цифровое (АЦПУ) 118

Фасад 119
 Фаска 119
 Фитинги 121
 Фланец 121
 Форматы чертежей 121
 Фундамент 122

Х

Ход резьбы 122
 Храповой механизм 123

Ц

Цапфа 123
 Центр проецирования 124
 Центрирование 124
 Центрование, центровка 124
 Цепь 124
 Циклоида 124
 Цилиндр круговой 124
 Циркуль 125

Ч

Чертеж 125
 Чертеж рабочий 125
 Чертежи строительные 125
 — топографические 127
 Чертилка 127
 Число размерное 129
 Чтение чертежа 129

Шаблон 130
 Шайба 130
 Шар 131
 Шероховатость поверхностей 131
 Шестерня 132
 Шлиц 132
 Шлицы 132
 Шпилька 132
 Шплинт 133
 Шпонка 133
 Шрифты чертежные 133
 Штамп 135
 Штамповка 136
 Штангенциркуль 136
 Штифт 137
 Штриховка 137
 — в аксонометрии 137
 Шуруп 138

Э

ЭВМ 138
 Эвольвента круга 138
 Эксцентрик 139
 Элемент выносной 140
 Элемент детали 141
 Эллипс 141
 Эллипсоид 141
 Эргономика
 Эркер
 Эскиз
 Эскизный проект
 Эталоны шероховатости

Учебное издание

**Виноградов Виктор Никонович
Василенко Евгений Александрович
Альхименок Анатолий Афиногенович и др.**

СЛОВАРЬ-СПРАВОЧНИК ПО ЧЕРЧЕНИЮ

Книга для учащихся

**Зав. редакцией Т. С. Дагаева
Редакторы В. А. Моисеевская, Е. С. Забалуева
Художник Е. П. Титков
Художественный редактор Е. А. Финогенова
Технические редакторы И. Ю. Щукина, Н. Н. Матвеева
Корректор Н. С. Соболева**

ИБ № 13250

Сдано в набор 20.11.91. Подписано к печати 06.10.92. Формат 60×90¹/16. Бум. офс. № 2. Гарнит. литерат. Печать офсетная. Усл. печ. л. 10. Усл. кр.-отт. 20,25. Уч.-изд. л. 10,82. Тираж 68 000. Заказ № 1811.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Просвещение» Министерства печати и информации Российской Федерации. 127521, Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41.

Отпечатано с диапозитивов Смоленского полиграфкомбината Министерства печати и информации Российской Федерации, 214020, Смоленск, ул. Смольянинова, 1, в областной Ордена «Знак Почета» типографии им. Смирнова, 214000, г. Смоленск, проспект им. Ю. Гагарина, 2.

Авторы: В. Н. Виноградов, Е. А. Василенко, А. А. Альхименок, Е. Т. Жукова, С. И. Малащенко, А. Ф. Орещенко, И. В. Пилецкий, Т. И. Рыбакова, Л. Н. Коваленко, Л. М. Цыбульский, В. Е. Соловьев

Рецензенты: учитель черчения школы № 329 Москвы Грубман Б. С.; доцент кафедры начертательной геометрии и черчения МГПУ им. В. И. Ленина кандидат педагогических наук Степакова В. В.

Словарь-справочник по черчению: Кн. для учащихся/
С48 В. Н. Виноградов, Е. А. Василенко, А. А. Альхименок и др. —
М.: Просвещение, 1993. — 159 с.: ил. — ISBN 5-09-003286-6.

Словарь-справочник содержит разъяснение основных терминов, встречающихся при изучении этого предмета в средней общеобразовательной школе. Краткие статьи раскрывают основные понятия, действующие в области машиностроительного и строительного черчения, трудового обучения, архитектуры и дизайна.

Для школьников.

С $\frac{4306020000-185}{103(03)-93}$ 99—93

ББК 30.11я2

ISBN 5-09-003286-6

© Виноградов В. Н., Альхименок А. А., Жукова Е. Т. и др., 1993

