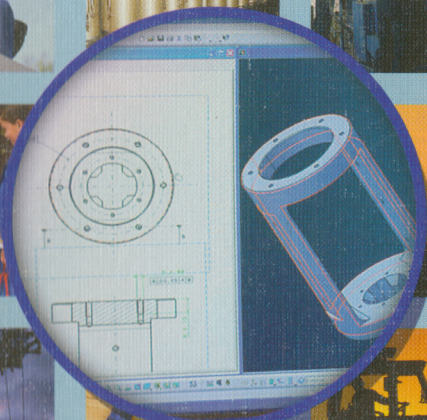
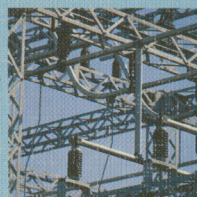


НЕПРЕРЫВНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

А. Н. ФЕОФАНОВ

ЧТЕНИЕ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ



А. Н. ФЕОФАНОВ

ЧТЕНИЕ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ

*Допущено
Экспертным советом
по профессиональному образованию
в качестве учебного пособия
для использования в учебном процессе
образовательных учреждений,
реализующих программы
профессиональной подготовки*



Москва
Издательский центр «Академия»
2007

УДК 744(075.9)

ББК 30.11

Ф428

Серия «Непрерывное профессиональное образование»

Рецензенты:

зам. директора по учебно-производственной работе ГОУ СПО Политехнический колледж № 31 г. Москвы *А. В. Милюков*;

зам. директора НОУ «Тушинский учебный комбинат» *В. М. Полякова*

Феофанов А. Н.

Ф428 Чтение рабочих чертежей : учеб. пособие / А. Н. Феофанов. — М. : Издательский центр «Академия», 2007. — 80 с.

ISBN 978-5-7695-3464-5

Описаны правила оформления чертежей общего вида изделия и спецификации изделия. Приведена последовательность выполнения и чтения чертежей общего вида сборочных единиц.

Для подготовки, переподготовки и повышения квалификации рабочих по профессиям машиностроения и металлообработки. Может быть использовано в учреждениях начального профессионального образования.

УДК 744(075.9)

ББК 30.11

Учебное издание

Феофанов Александр Николаевич

Чтение рабочих чертежей

Учебное пособие

Редактор *Е. В. Соловьёва*

Компьютерная верстка: *Р. Ю. Волкова*

Корректор *З. Г. Галушкина*

Изд. № 101110124. Подписано в печать 19.06.2007. Формат 60×90/16. Гарнитура «Миньон». Печать офсетная. Бумага офсетная № 1. Усл. печ. л. 5,0. Тираж 4000 экз. Заказ № 3331.


Издательский центр «Академия». www.academia-moscow.ru

Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.99.02.953.Д.004796.07.04 от 20.07.2004. 117342, Москва, ул. Бултерова, 17-Б, к. 360. Тел./факс: (495)330-1092, 334-8337.

Отпечатано с электронных носителей издательства.

ОАО «Тверской полиграфический комбинат». 170024, г. Тверь, пр-т Ленина, 5.

Телефон: (4822) 44-52-03, 44-50-34, Телефон/факс (4822)44-42-15

Home page - www.tverpk.ru Электронная почта (E-mail) - sales@tverpk.ru 

*Оригинал-макет данного издания является собственностью
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом
без согласия правообладателя запрещается*

© Феофанов А. Н., 2007

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2007

© Оформление. Издательский центр «Академия», 2007

© Крюков К. А., дизайн обложки, 2007

ISBN 978-5-7695-3464-5

К читателю

Работа специалиста в области машиностроения и металлообработки начинается с чтения чертежа — самого сложного раздела машиностроительного черчения. Чертеж — это язык техники, и любой квалифицированный рабочий, участвующий в создании, эксплуатации и ремонте оборудования, должен уметь читать и выполнять рабочие чертежи, хорошо разбираться в технической документации.

Благодаря учебному пособию вы будете **знать**:

- что называется сборочным чертежом и спецификацией;
- основные упрощения, выполняемые на чертежах;
- основные правила нанесения размеров на чертежах.

Благодаря учебному пособию вы будете **уметь**:

- составлять спецификацию сборочного чертежа;
- упрощенно изображать различные типовые детали;
- выполнять изображение основных стандартизированных крепежных изделий;
- читать учебные чертежи общего вида.

Изображение сборочных единиц

1.1. Правила оформления чертежа общего вида

Чертеж общего вида поясняет конструкцию изделия и принцип его работы и является основой для разработки рабочей документации — рабочих чертежей деталей и сборочных чертежей входящих в изделие сборочных единиц, включая сборочный чертеж изделия.

В ГОСТ 2.119—73* и ГОСТ 2.120—73* установлено, что в общем случае чертеж общего вида должен содержать:

- изображения (виды, разрезы, сечения), текстовые пояснения и надписи, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы;
- наименования, а также обозначения (если они имеются) тех составных частей изделия, для которых необходимо указать их техническую характеристику (количество, материал, принцип работы и др.), или запись которых необходима для пояснения чертежа общего вида, описания принципа работы изделия и др.;
- размеры и другие наносимые на изображение данные (при необходимости);
- схему изделия (если она требуется, но не оформляется отдельным документом);
- техническую характеристику изделия (если она необходима), которую необходимо учитывать при последующей разработке рабочих чертежей.

Главное изображение изделия на чертеже общего вида. Изделие обычно располагают в рабочем положении. Если рабочее положение изделия может быть любым, то главное изображение выбирают так, чтобы выбранное положение было удобно при сборке и давало наиболее полное представление о конструкции изделия.

Главное изображение обычно выполняют как фронтальный или сложный разрез, а при симметричной конструкции, соединяя половину главного вида и половину фронтального разреза.

Основные изображения изделия на чертеже общего вида. Состав изображений определяют в зависимости от особенности конструкции изделия и формы его деталей. Число изображений должно быть наименьшим, но достаточным, чтобы давать полное представление о конструкции изделия в целом, взаимодействии его составных частей, конструкции и технических формах всех деталей и сборочных единиц.

Основные изображения изделия располагают в проекционной связи относительно главного. В отдельных случаях для более рационального использования поля чертежа часть их помещают на свободном поле и отмечают соответствующими надписями, указывающими направление взгляда.

Основными изображениями изделия на чертеже общего вида могут быть как виды изделия, так и разрезы плоскостями, параллельными основным плоскостям проекций, или сложные разрезы. Как правило, это делают при несимметричном характере изображений в тех случаях, когда разрез дает более исчерпывающую информацию об изделии, чем вид. Вид на изделие (если он необходим) в этом случае располагают на свободном поле чертежа.

Отдельные изображения могут быть даны в уменьшенном по сравнению с главным изображением масштабе, если форма изображаемых элементов простая и их «чтение» не затруднено.

Мелкие конструктивные элементы выполняют в увеличенном масштабе, используя при этом дополнительные виды, сечения или выносные элементы.

На чертеже общего вида допускается помещать изображение соседних изделий, сопрягаемых с конструируемым (так называемую обстановку). Линии обстановки — тонкие линии отсутствующего контура. Составные части изделия, расположенные за обстановкой, изображают как видимые. Предметы обстановки изображают упрощенно, приводя лишь необходимые данные для определения места установки, методов присоединения и крепления изделия. В разрезах и сечениях обстановку допускается не штриховать. Наименование или обозначение изделий, составляющих обстановку, если их необходимо указать на чертеже, помещают непосредственно на ее изображении или на

полке линии-выноски, проведенной от соответствующего изображения.

Такие детали, как винты, болты, шпильки, заклепки, штифты, шпонки, непустотелые валы, оси, рукоятки, штоки и т. п., при продольном разрезе изображают нерассеченными и не штрихуют. Если в этих деталях имеются отверстия, пазы и другие элементы, то на чертежах их показывают с помощью местных разрезов. Шарики всегда обозначают нерассеченными, а также, как правило, изображают нерассеченными на чертежах общего вида гайки и шайбы.

Нанесение размеров. Размеры разделяют на внешние и внутренние.

К *внешним размерам* относятся установочные, монтажные и габаритные размеры.

Установочные, или присоединительные, размеры формы соединительного элемента соединительной детали неподвижного звена проставляют в своей внутренней системе координат. Соединительный элемент служит основной базой для всего узла.

Монтажные размеры — размеры форм, положения и ориентации мест крепления других узлов на данном узле. Подобный соединительный элемент основной или другой детали основного узла является вспомогательной базой. Размеры формы такого элемента проставляют в его внутренней системе координат. Размеры положения и ориентации этого элемента следует наносить в системе координат основной базы.

Габаритные размеры характеризуют форму и величину пространства, занимаемого узлом (высоту, длину, ширину или наибольший диаметр). Эти размеры проставляют во внутренней системе координат самого узла. К ним могут быть присоединены (или учтены) размеры, описываемые подвижными звеньями узла.

Внутренние размеры наносят согласно следующим требованиям. Основные кинематические размеры звеньев обусловлены законами движения звеньев в кинематической цепи узла. Эти размеры устанавливают первыми. Эти же законы обуславливают формы и размеры рабочих поверхностей сопряженных элементов деталей, при соединении которых образуются кинематические пары. Величины передаваемых усилий устанавливают рабочие размеры форм сопряженных элементов. Часть размеров звеньев определяется расчетным путем.

На чертеже узла допускается наносить размеры предельных положений перемещающихся звеньев (или деталей).

Номинальные размеры форм, положения и ориентации сопряженных элементов деталей звеньев, образующих кинематическую пару, должны быть согласованы.

Должны быть согласованы номинальные размеры форм, положения и ориентации соединительных элементов деталей, образующих неподвижные соединения деталей звена.

В соединениях деталей при совпадении их двух номинальных размеров форм на чертеж узла наносят только один общий номинальный размер формы.

По умолчанию на чертежах узлов не наносят размеры форм стандартных деталей. Их заменяет надпись, обозначающая тип детали, номер стандарта и определяющие размеры.

Нанесение номеров позиций деталей. Номера позиций деталей, материалов или сборочных единиц, входящих в изделие, указывают на полках линий-выносок, проводимых от соответствующих деталей, материалов или сборочных единиц.

Линии-выноски и полки на чертежах выполняют сплошной тонкой линией толщиной $s/2$ (s — толщина основной линии). Длина полок колеблется в пределах 6... 8 мм.

Линию-выноску заканчивают точкой на изображении соответствующей составной части устройства. Если размер или характер изображения составной части устройства не позволяет закончить линию-выноску точкой, то ее заканчивают стрелкой, упирающейся в изображение этой составной части. Например, стрелками заканчивают линии-выноски на изображениях пружин с малым (менее 2 мм) поперечным сечением витков, на изображениях тонких прокладок и некоторых деталей, изготавливаемых из тонких листовых материалов (толщиной на чертеже менее 2 мм), на изображениях мелких винтов, штифтов, шайб, гнезд, пистонов, проводов и т. п.

Линии-выноски не должны пересекаться между собой и, по возможности, с размерными линиями, что обеспечивается при оптимальной группировке позиций и использовании коротких выносных линий.

При пересечении заштрихованных участков изображений (разрезов, сечений) линии-выноски не должны быть параллельны линиям штриховки.

Номера позиций указывают на тех изображениях, на которых соответствующие составные части устройства проецируются как видимые, и, как правило, на основных видах и разрезах.

Номера позиций располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения и группируют их в колонку или строку по возможности на одной линии и как можно ближе к изображению.

На чертеже общего вида по возможности группируют расположение полков линий-выносок позиций тех деталей, которые в конструкции сборочной единицы взаимосвязаны общим функциональным назначением или условиями совместной сборки и разборки.

Позиции для сборочных единиц, входящих в состав устройства, указывают от изображения их основных деталей.

Деталям и материалам, которые входят в состав сборочных единиц устройства, номера позиций на чертеже общего вида не присваивают. Такие детали и материалы учитывают в спецификациях соответствующих сборочных единиц.

Нумерацию деталей устройства начинают с его основной детали (корпуса, основания, шасси и т. п.).

Номер позиции, как правило, наносят на чертеже один раз. Если в устройстве содержится несколько одинаковых деталей, то линией-выносковой и номером позиции отмечают только одну из них, а число таких деталей указывают в таблице составных частей устройства в соответствующей графе.

Допускается повторно указывать номера позиций одинаковых составных частей (например, одинаковых болтов, винтов, гаек, штифтов, кнопок, рукояток и т. п.). В этом случае полки линий-выносок должны быть двойными.

Допускается проводить общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций для группы крепежных деталей, относящихся к одному и тому же месту крепления.

Допускается у линий-выносок делать один излом.

Размер шрифта номеров позиций должен быть на один-два номера больше размера шрифта, принятого на чертеже для размерных чисел.

Оформление таблицы составных частей изделия. Для чертежа общего вида перечень составных частей изделия оформляют в виде таблицы (ГОСТ 2.120—73*). Таблица составных частей изделия по содержанию обычно аналогична спецификации, предусмотренной для сборочных чертежей. При этом составные части рекомендуется записывать в таблицу в следующем порядке: заимствованные изделия, покупные изделия, вновь разрабатываемые изделия.

Таблицу размещают непосредственно на чертеже общего вида или на отдельных листах формата А4, представляющих собой продолжение чертежа общего вида.

Допускаемые упрощения на чертеже общего вида. На учебных чертежах обычно не применяют упрощенные, а тем более условные изображения крепежных деталей. Допускается их использовать лишь в тех случаях, когда диаметры стержней на чертеже менее 3 мм.

Шлицы на головках крепежных деталей при ширине их менее 1 мм разрешается изображать одной сплошной линией: на одном виде — по оси крепежных деталей, на другом — под углом 45° к рамке чертежа или под углом 45° к центральной линии, когда последняя наклонена к рамке чертежа под углом, близким к 45° .

Если чертеж общего вида содержит ряд однотипных элементов (например, одинаковых отверстий или винтовых, болтовых, заклепочных и других соединений), то на всех изображениях чертежа общего вида, содержащих однотипные элементы, последние целесообразно показывать полностью независимо от их числа.

Номера позиций для повторяющихся однотипных соединений наносят один раз для каждой группы одинаковых по типу и размерам соединений.

Допускается не показывать фаски на стержнях с резьбой и в отверстиях с резьбой, крышки, кожухи, экраны, рукоятки и другие детали, закрывающие собой составные части изделия. При этом над изображением делают соответствующую надпись, например «Крышка не показана» или «Крышка поз. 3 не показана».

1.2. Чертежи узлов

Узел механический, предназначенный для выполнения определенных служебных функций, имеет кинематическую цепь, состоящую из ограниченного числа звеньев.

Служебными функциями узла могут быть передача кинематической энергии и изменение ее параметров, а также закрепление какого-либо объекта в неподвижном состоянии.

На чертеже отображают следующую информацию об узле:

- общую форму узла;
- габаритные размеры узла;
- формы звеньев узла;
- рабочие размеры звеньев;
- ориентацию узла, наиболее близкую к его рабочей ориентации;
- относительные положения и ориентацию звеньев;
- крайние положения звеньев;
- основные размеры кинематических пар;
- относительные положения и ориентацию деталей, составляющих звенья;
- относительное расположение стандартных деталей;
- формы оригинальных деталей;
- части форм стандартных деталей;
- размерные цепи деталей;
- на разрезах и сечениях — различные графические обозначения разных материалов деталей;
- «обстановку» — части соседних узлов;
- компоновку и расположение всех изображений;
- технические требования;
- сведения в основной надписи;
- состав узла — совокупность деталей и других объектов, входящих в состав конструкции узла и определенных спецификацией;
- номера позиций.

На чертежах узлов по умолчанию не отображают следующую информацию:

- назначение узла и его служебные функции;
- внешние служебные функции узла;
- крепление узла, величину и направление усилий;

- места входа и выхода потока энергии (или усилий);
- структуру узла;
- типы и число звеньев;
- перечень соединений звеньев и их типы;
- объемы, занятые подвижными звеньями;
- объемы, свободные в конструкции узла;
- внутренние служебные функции узла;
- движение звеньев, их направления и величины;
- недопустимые движения звеньев и их ограничения;
- последовательность прохождения потока энергии (усилий) по звеньям;
- взаимодействие звеньев;
- усилия и движения в местах соединения звеньев;
- формы и размеры площадок (мест) касания звеньев в их соединениях (постоянные, переменные, прерывистые);
- структуру каждого звена;
- служебные функции каждого звена;
- потоки усилий, проходящих через звено;
- симметрию форм и расположения деталей и их элементов;
- формы и размеры форм площадок касания деталей в их соединениях;
- перечень соединений деталей;
- служебные функции соединений деталей;
- усилия в соединениях деталей в каждом звене;
- служебные функции деталей, составляющих конструкцию каждого звена;
- потоки усилий, проходящих через каждую деталь;
- формы стандартных деталей;
- марки материалов деталей.

Ознакомление с узлом. Ознакомление с узлом рекомендуется проводить в следующем порядке.

1. Понять назначение узла (механизма). Разобрать кинематическую схему узла (механизма). Разделить схему на составляющие звенья, выделить неподвижное звено (стойку), относительно которого перемещаются все остальные звенья. Установить связи между звеньями, т. е. кинематические пары. Установить последовательность передачи энергии от начального звена по кинематической цепи к конечному звену. Установить служебные функции неподвижного звена и всех подвижных звеньев. На основании перечисленной информации получить представление о составе и структуре узла.

Служебные функции механизма определяют закон изменения движений и усилий в кинематической цепи. Это обуславливает размеры звеньев и кинематических пар.

2. Разделить неподвижное звено на составляющие его оригинальные и стандартные детали. Установить назначение каждой детали и ее связи с другими деталями. Отметить на деталях рабочие сопрягаемые поверхности, участвующие в подвижных соединениях, т. е. в кинематических парах, и рабочие соединительные поверхности, участвующие в неподвижных соединениях, т. е. получить представление о составе и структуре неподвижного звена.

Служебные функции, законы движения присоединяемых звеньев и воспринимаемые усилия определяют форму и размеры деталей, образующих неподвижное звено.

Основной деталью неподвижного звена, как правило, является корпус, основание или станина.

3. Разделить каждое подвижное звено на составляющие его оригинальные и стандартные детали. Установить назначение каждой детали и ее связи с другими деталями. Отметить на деталях рабочие сопрягаемые поверхности, участвующие в подвижных соединениях, т. е. в кинематических парах, и рабочие соединительные поверхности, участвующие в неподвижных соединениях. На основании этой информации получить представление о составе и структуре подвижных звеньев.

Служебные функции подвижного звена, закон его движения и передаваемые усилия определяют форму и размеры деталей, образующих это звено.

Примерами подвижных звеньев служат вал с укрепленным на нем зубчатым колесом или шкивом, кулачок, рычаг с рукояткой, суппорт с державкой для резца, якорь электродвигателя.

4. Разделить каждую деталь на составляющие ее элементы (конструкторские и технологические). Установить служебную функцию (функции) и назначение каждого элемента и его связи с другими элементами, т. е. получить представление о составе и структуре каждой детали.

Служебные функции каждой детали, передаваемые или воспринимаемые усилия, наличие сопряженных или соединительных поверх-

ностей определяют форму и размеры элементов, образующих деталь.

Примерами деталей являются резьбовое гнездо, выемка под головку винта, паз для шпонки, венец зубчатого колеса и т. п.

5. Разделить поверхности каждого элемента на сопрягаемые, соединительные и свободные. Установить форму каждой поверхности и ее положение.

Форма и положение сопрягаемых поверхностей двух деталей, образующих кинематическую пару, соответствуют виду относительного движения в этой паре.

Форму и положение соединительных поверхностей определяют в основном служебные функции соединяемых деталей, поток усилий, конструктивный и технологический тип детали. Форму, размеры и положение сопрягаемых и соединительных поверхностей двух сопрягающихся деталей согласовывают друг с другом. Форму и размеры свободных поверхностей в основном обуславливают требования прочности детали и простоты ее обработки. Сопрягаемые и соединительные поверхности, как правило, обрабатывают точнее и чище, чем свободные поверхности. Свободные поверхности во многих случаях сохраняют вид, полученный ими при изготовлении всей детали. Примерами служат свободные поверхности литых и кованных деталей. Поверхности большинства технических деталей имеют форму плоскости, цилиндра, конуса, шара, тора и винтовой поверхности.

Состав и структура узла. Узел образуют звенья. В свою очередь, звенья состоят из оригинальных и стандартных деталей.

Структуру узла отображает принципиальная схема (кинематическая цепь, состоящая из звеньев, соединенных в кинематических парах), дающая представление о его работе. Одно из звеньев кинематической цепи может быть неподвижным, а остальные — подвижными.

К принципиальным схемам кроме кинематической относят также электрическую, гидравлическую, пневматическую и другие схемы (ГОСТ 2.701—84*).

Структура звена состоит из деталей и их неподвижных соединений (непереставных и переставных).

Состав узла отображают в спецификации (ГОСТ 2.106—96).

Деление деталей на группы. После ознакомления с узлом и соединениями звеньев и деталей необходимо установить принадлежность каждой из деталей, входящих в узел, к одной из следующих трех групп: стандартным деталям, деталям со стандартными изображениями, оригинальным деталям.

Принадлежность каждой детали к **стандартным** устанавливают по совпадению всех ее элементов со всеми элементами стандартной детали, а также по совпадению ее определяющих размеров с определяющими размерами стандартной детали. К стандартным деталям относятся, например, болт с шестигранной головкой, гайка, призматическая шпонка и др.

Принадлежность детали к деталям **со стандартными изображениями** и соответствующему стандарту ЕСКД (Единая система конструкторской документации) устанавливают по совпадению изображений всех ее элементов с изображениями всех элементов детали из стандартов ЕСКД. К деталям со стандартными изображениями относятся, например, пружины, трубопроводы, металлические конструкции, оптические изделия и др.

Детали, не принадлежащие к двум рассмотренным группам, относят к группе **оригинальных** деталей.

Каждую оригинальную деталь относят к своему конструктивному или технологическому типу. Все ее элементы, особенно элементы, служащие для соединения с другими деталями, сравнивают со стандартными элементами деталей и используют их в возможно большем количестве в качестве составляющих формы оригинальной детали.

Выполнение чертежей узлов. В учебных условиях для узла выполняют чертежи узла (общий вид или сборочный чертеж), чертежи или эскизы деталей узла и спецификацию.

Информация, отображаемая на чертеже узла, образуется из информации, которая представлена на чертеже звеньев и их соединений. Информация, отображенная на чертеже каждого звена, образуется из информации, которая отражена на чертежах деталей звена и их соединений. Информация, отображенная на чертеже каждой детали, также образуется из информации, которая отражена на чертежах элементов каждой детали и их соединений.

Информацию об узле разделяют на отображаемую на его чертеже и не отображаемую по умолчанию (рис. 1.1).

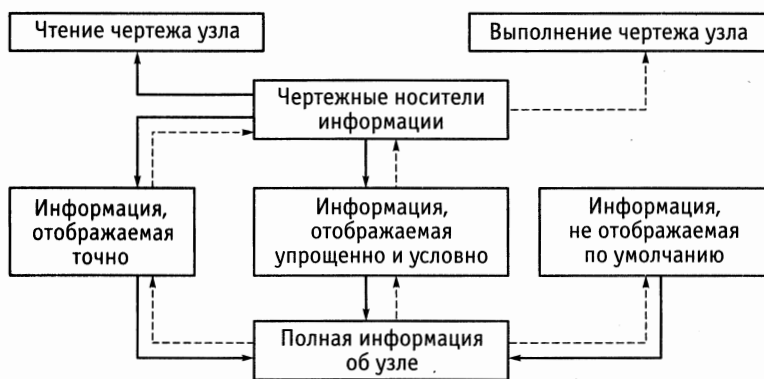


Рис. 1.1. Информация об узле:

→ — чтение; -> — выполнение

Узлы желательно изображать в функциональном положении. Если функциональное положение узла является наклонным, то рекомендуется изображать узел в вертикальном или горизонтальном положении.

Учебные чертежи узлов рекомендуется выполнять в конструкторском (учебный общий вид) или технологическом (учебный сборочный чертеж) вариантах.

Учебный *чертеж общего вида* должен возможно более точно передавать действительные формы всех деталей на всех изображениях узла с применением наименьшего числа упрощений и условностей в изображениях как самих деталей, так и их элементов. Учебный чертеж общего вида должен содержать необходимое число изображений, дающих представление о взаимодействии всех звеньев и деталей, т. е. о всех подвижных и неподвижных их соединениях, о расположении, форме и размерах каждой детали.

Необходимо показать форму и размеры оригинальных деталей и деталей со стандартными изображениями. Для стандартных деталей следует показать только взаимодействие с другими деталями и определяющие размеры, так как форма каждой стандартной детали уже известна.

На учебном чертеже общего вида указывают номера позиций на полках линий-выносок и помещают упрощенную спецификацию с номерами позиций, наименованиями и обозначениями деталей, габаритные, установочные и присоединительные размеры. Подробные сведения о чертежах общего вида представлены в ГОСТ 2.118—73* — ГОСТ 2.120—73*.

Учебный **сборочный чертеж** должен давать представление о расположении и взаимной связи деталей, входящих в узел. На этом чертеже допускается приводить дополнительные данные о работе сборочной единицы и взаимодействии ее деталей. На сборочном чертеже указывают номера позиций деталей, габаритные, установочные и присоединительные размеры. Не могут быть нанесены указания о методах сборки узла, а также допускаются упрощения и условности, определенные ГОСТ 2.109—73*.

По сборочному чертежу выполняют сборочные операции и осуществляют контроль узла.

На чертежах узлов заполняют основную надпись и наносят другие надписи (обозначения изображений, упрощения, масштабы, технические требования и др.).

Упрощения на чертежах узлов. Чтобы показать детали, находящиеся внутри корпуса или коробки, или детали, закрытые другими деталями, допускается на виде условно снять крышку корпуса или коробки или условно удалить группу закрывающих деталей. Над изображением в этом случае делают надпись: «Крышка поз. 3 не показана».

С целью сокращения объема графических работ допускается полное изображение заменять изображением, передающим основные формы детали (изделия), или вычерчивать только контур детали (изделия), например электродвигателя, частей электроаппаратуры и т. д.

Изделия, изготовленные из прозрачного материала, изображают как непрозрачные. Некоторые части изделий, расположенные за прозрачными предметами, допускается изображать как видимые, например шкалы, циферблаты, стрелки и т. д.

Разрешается не показывать детали или их элементы, находящиеся за сеткой, изображать тонкими сплошными линиями крайние и промежуточные положения подвижных или переставляемых деталей (частей узла), а также изображать соседние с узлом изделия (обстановку) сплошными тонкими линиями, выполняя их изображения с возможными упрощениями.

Многие конструкции имеют «охватывающий» корпус или коробку. Для пояснения взаимодействия, расположения и формы деталей, находящихся внутри корпуса, применяют разрезы или сечения.

Такие детали, как винты, заклепки, шпонки, непустотелые валы, шатуны и ребра жесткости, рукоятки, при продольном разрезе показы-

вают нерассеченными. Шарики всегда изображают нерассеченными, а гайки и шайбы, как правило, показывают нерассеченными.

Сварные, паяные, клееные изделия из однородного материала (в сборке с другими изделиями) в разрезах и сечениях штрихуют как монолитное тело (в одну сторону), причем границы деталей сварного изделия изображают сплошными основными линиями.

На разрезах можно изображать нерассеченными составные части изделий, на которые оформлены самостоятельные сборочные чертежи.

При изображении элементов деталей допускается не показывать фаски, скругления, проточки, углубления, выступы, рифления, насечки и другие мелкие элементы. Отсутствие изображения этих элементов не должно влиять на представление о форме детали. Пластинки и прокладки с размерами на чертеже 2 мм и менее изображают с отступлением от масштаба, принятого для всего изображения, в сторону увеличения.

Допускается опускать на изображениях узла гарантированные зазоры. При необходимости зазоры между деталями рекомендуется выполнять с размером на чертеже не менее 0,8 мм. Разрешается не показывать зазоры между стержнем винта и отверстием.

Для пояснения разрешается изображать увеличенной незначительную конусность или уклон.

Разрешается опускать надписи на табличках, изображая только контуры табличек или надписей.

1.3. Изображение некоторых изделий на чертежах общего вида

Резьбовые и другие крепежные детали. Шлицы на головках винтов на виде, перпендикулярном оси винта, следует изображать одной сплошной линией толщиной $2s$ под углом 45° к одной из осевых линий, проходящих через центр головки винта, а на виде, параллельном оси винта, — по оси винта.

Допускается изображать упрощенно резьбовые и другие крепежные изделия (ГОСТ 2.315—68*). Можно изображать только одну крепеж-

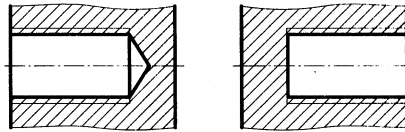


Рис. 1.2. Упрощенное изображение глухих отверстий с резьбой

ную деталь из всей группы, а осевыми линиями указывать расположения остальных деталей этой группы. На сборочных чертежах, по которым резьбу не выполняют, конец глухого резьбового отверстия допускается изображать, как показано на рис. 1.2.

Пружины. На рис. 1.3 представлены варианты изображения пружин в сборочных чертежах. Пружины сжатия в сборочной единице, как правило, располагают или в отверстиях, или на стержне, которые служат направляющими их продольного перемещения и предохраняют от поперечного изгиба. Для упрощения изображения витка винтовой цилиндрической или конической пружины витки изображают прямы-

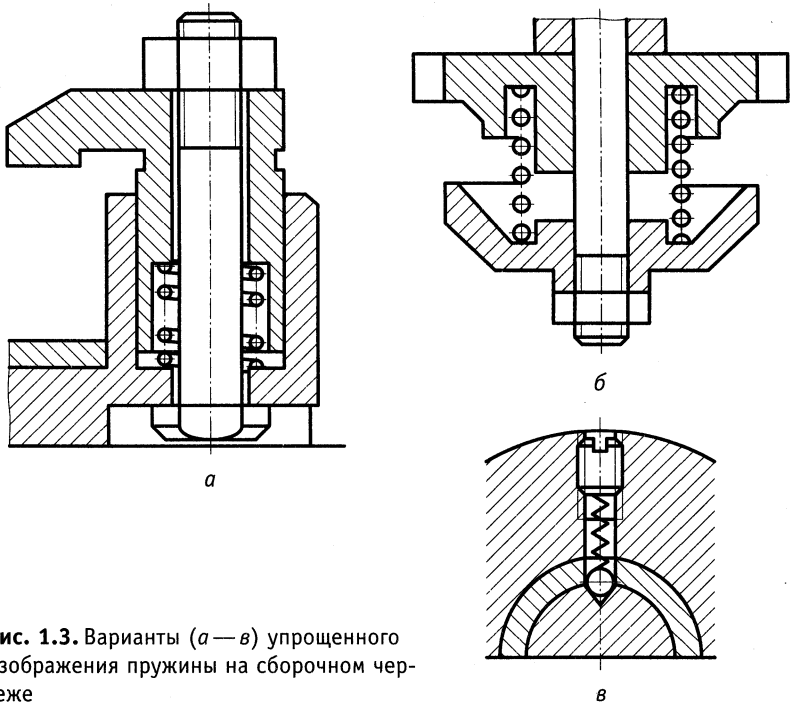


Рис. 1.3. Варианты (а—в) упрощенного изображения пружины на сборочном чертеже

ми линиями, соединяющими соответствующие участки контуров сечений витков (рис. 1.3, *а*). На чертеже сборочной единицы допускается изображать пружину лишь сечением ее витков. Изделия, расположенные за пружиной, считают условно невидимыми до осевой линии сечения витков (рис. 1.3, *б*). Если диаметр проволоки пружины 2 мм и менее, то пружину допускается изображать одной линией толщиной 0,6... 1,5 мм (рис. 1.3, *в*).

Трубопроводы. На чертежах сборочных единиц допускается изображать трубопроводы двумя линиями толщиной s без осевой линии или одной линией толщиной $(2 \dots 3)s$. На одном чертеже сборочной единицы допускается совмещать изображения нескольких трубопроводных систем различного назначения, в таких случаях их следует выполнять разными линиями и давать на чертеже пояснения.

Не допускаются упрощения на чертеже сборочной единицы в сечениях и в разрезах на выносных элементах. Подробная информация об упрощениях и условностях на чертежах сборочных единиц представлена в ГОСТ 2.109—73*, ГОСТ 2.118—73*—ГОСТ 2.120—73* и ГОСТ 2.315—68*.

Подшипники качения. В современном машиностроении широкое применение находят подшипники качения, тип и размеры которых определяются соответствующими стандартами (рис. 1.4, *а*). Основными частями этих подшипников являются наружное и внутреннее кольца, шарики (ролики) и сепаратор, отделяющий шарики (ролики) друг от друга.

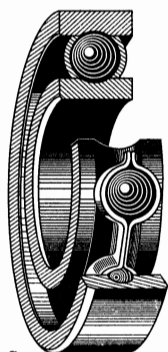
На чертежах общего вида подшипники можно изображать:

- упрощенно без указания типа и особенностей конструкции по ГОСТ 2.420—69* (рис. 1.4, *б*);
- упрощенно с указанием типа подшипника посредством его графического обозначения по ГОСТ 2.770—68* (рис. 1.4, *в*);
- с изображением колец, шариков и роликов (рис. 1.4, *г*).

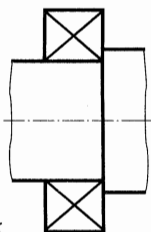
Уплотнительные устройства. Уплотнения различного вида служат для обеспечения герметичности в подвижных и неподвижных соединениях деталей, предотвращения утечки рабочей среды, защиты поверхностей от пыли, грязи и т. п.

Торцевые уплотнения выполняются в зазорах между торцевыми поверхностями деталей (фланцев, крышек и т. п.) с помощью прокладок.

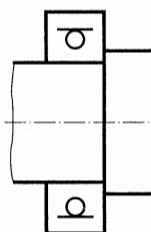
*Шарикоподшипник
радиальный
однорядный*



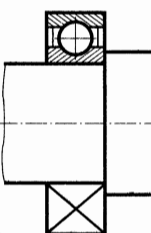
а



б

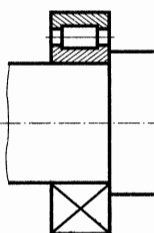
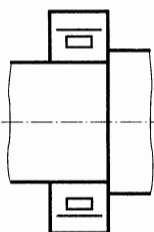
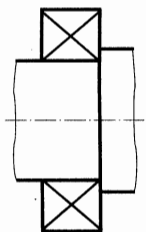
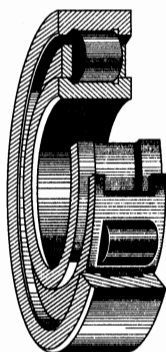


в

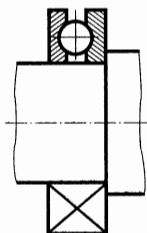
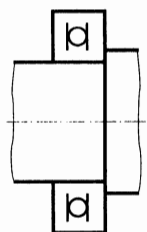
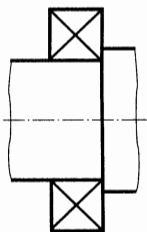
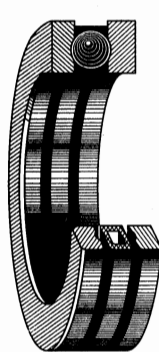


г

*Роликоподшипник
радиальный
однорядный с ко-
роткими цилиндри-
ческими роликами*



*Шарикоподшипник
упорный
однорядный*



*Роликоподшипник
радиально-упорный
однорядный
с коническими
роliками*

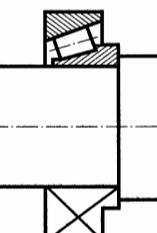
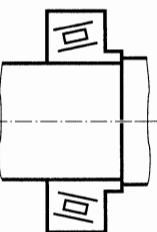
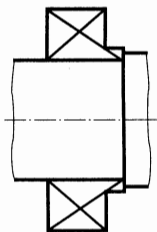
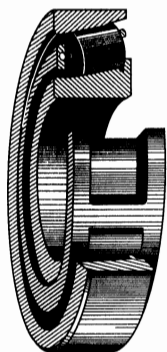


Рис. 1.4. Типы подшипников (*а*) и их изображение на чертежах (*б* — упрощенно без указания типа; *в* — упрощенно с указанием типа посредством его графического обозначения; *г* — с изображением колец, шариков и роликов)



Вырубленные из листового материала прокладки (рис. 1.5) устанавливают под крышки, фланцы корпусов вентилях, двигателей и другие детали, причем их форма определяется формой уплотняемых поверхностей. В зависимости от свойств среды и условий работы устройства применяют уплотнительные прокладки из различных материалов: текстолита, резины, прессшпана, асбеста и др.

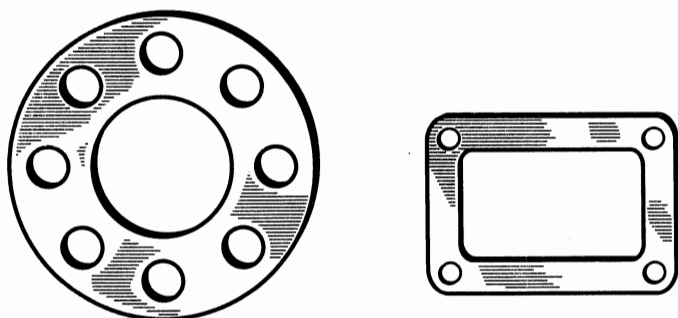


Рис. 1.5. Прокладки картонные

Радиальные уплотнения выполняются в зазорах между сопряженными цилиндрическими поверхностями с помощью колец, манжет и консистентных смазок, закладываемых в кольцевые проточки. Простейшим вариантом является уплотнение кольцами, закладываемыми в кольцевые проточки одной из сопрягаемых деталей (рис. 1.6). Причем кольца должны несколько выступать из проточек, тогда, дефор-

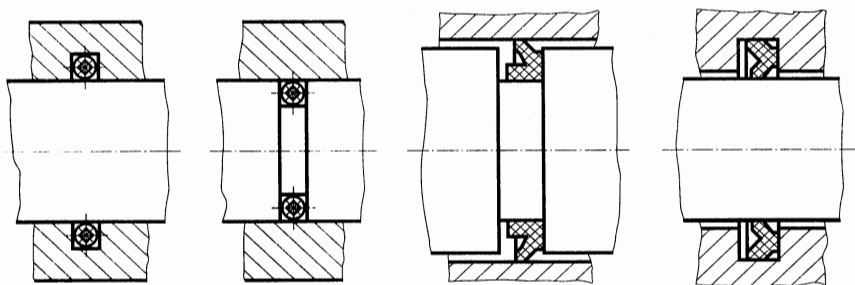


Рис. 1.6. Изображение уплотнений

мируясь в процессе сборки, они будут создавать соответствующее уплотнение. Уплотнительные кольца с различной формой поперечного сечения могут изготавливаться из различных материалов: технического войлока, технической резины, фетра, полимеров и др.

Уплотнительные манжеты (рис. 1.7) широко применяются в пневматических и гидравлических системах. Их изготавливают из кожи, маслостойкой технической резины, капрона, винилпласта и других мате-

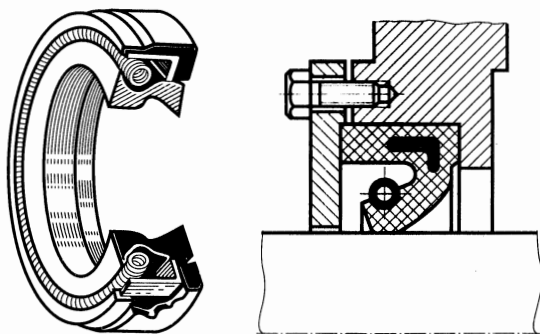


Рис. 1.7. Пример изображения уплотнительных манжет

риалов, которые часто армируют металлическими кольцами. Используют также комплекты манжет в сочетании с распорным кольцом, которое своим торцом входит внутрь крайней манжеты (рис. 1.8).

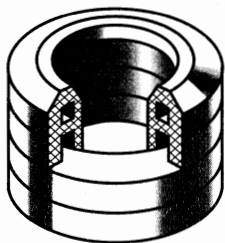


Рис. 1.8. Комплект манжет

Сальниковое уплотнение применяют для тихоходных или редко перемещающихся друг относительно друга цилиндрических поверхностей деталей арматуры. Такое уплотнение состоит из крышки сальника (нажимной гайки), втулки, набивки и крепежных деталей. Набивку, в качестве которой используют пеньковое или льняное волокно, набор колец из асбеста и другие материалы, закладывают в кольцевое про-

странство сальниковой камеры и прижимают крышкой сальника (рис. 1.9, а), нажимной гайкой через втулку (рис. 1.9, б) или резьбовой втулкой (рис. 1.9, в). Эти детали на чертежах общего вида изображают в поднятом положении, т. е. показывают возможность дополнительного уплотнения по мере потери упругих свойств набивки.

Крепление клапанов. При типовом креплении клапанов на штоках или шпинделях должно обязательно обеспечиваться свободное вращение

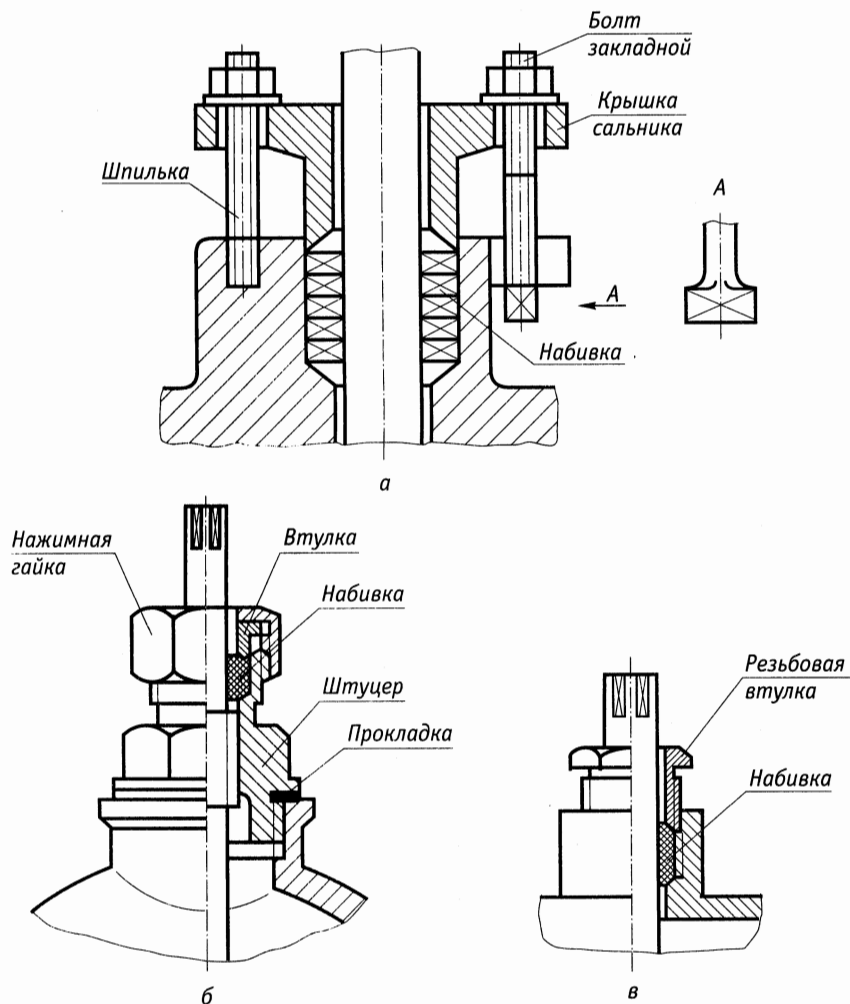


Рис. 1.9. Примеры (а—в) изображения сальниковых уплотнений

штока относительно клапана, создающее надежное прилегание клапана к гнезду. Используются следующие варианты крепления клапана: обжатие по головке штока (рис. 1.10, а), с помощью проволочной скобы (рис. 1.10, б), проволочным кольцом (рис. 1.10, в), с помощью прорези в клапане (рис. 1.10, г), нажимной гайки (рис. 1.10, д), шариков (рис. 1.10, е) и др.

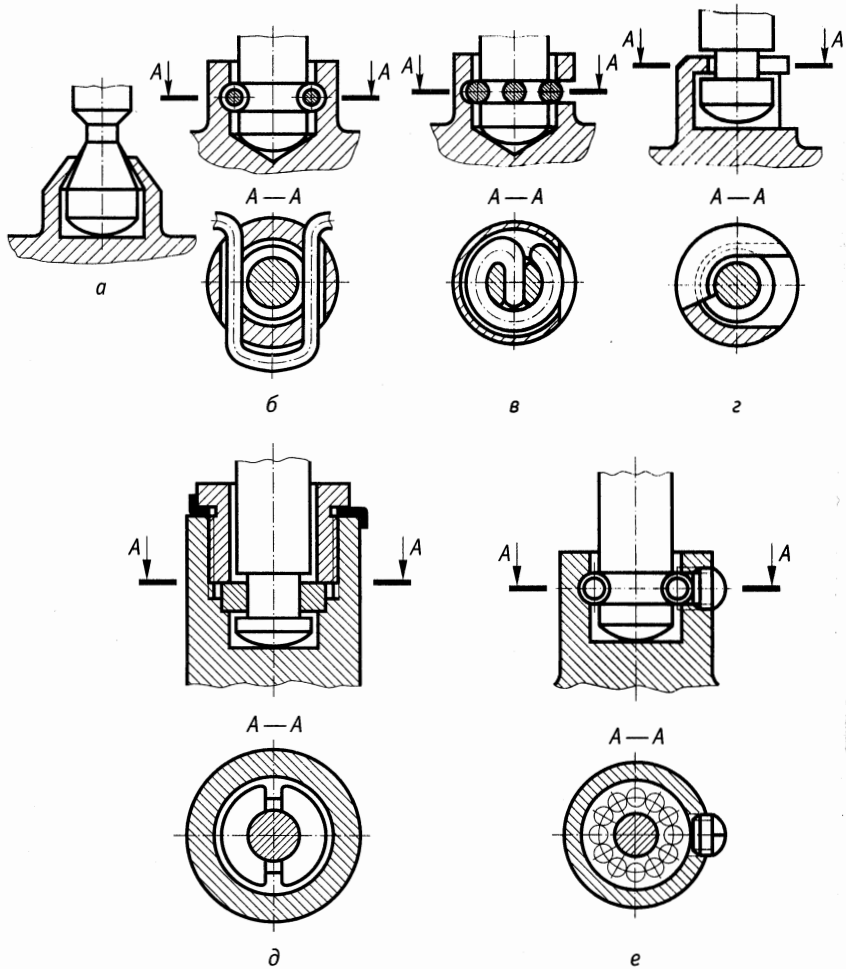


Рис. 1.10. Крепления клапанов:

а — по головке штока; *б* — проволочной скобой; *в* — проволочным кольцом; *г* — с помощью прорези в клапане; *д* — нажимной гайкой; *е* — с помощью шариков

1.4. Особенности изображения соединений деталей

Некоторые технологические операции, выполняемые в процессе сборки, позволяют повысить качество сборки деталей.

Процесс установки втулки (рис. 1.11, а) или вала (рис. 1.11, б) в соответствующие отверстия облегчается, если на торцах охватывающей и охватываемой поверхностей выполнены фаски.

Наличие у ступенчатого вала галтелей (скруглений) в местах перехода от одной его ступени к другой (см. рис. 1.11, б) позволяет снизить концентрацию напряжений в этих местах, а следовательно, повысить их надежность и прочность. При этом размер фаски охватывающего отверстия должен быть таким, чтобы поверхность галтели не касалась поверхности фаски.

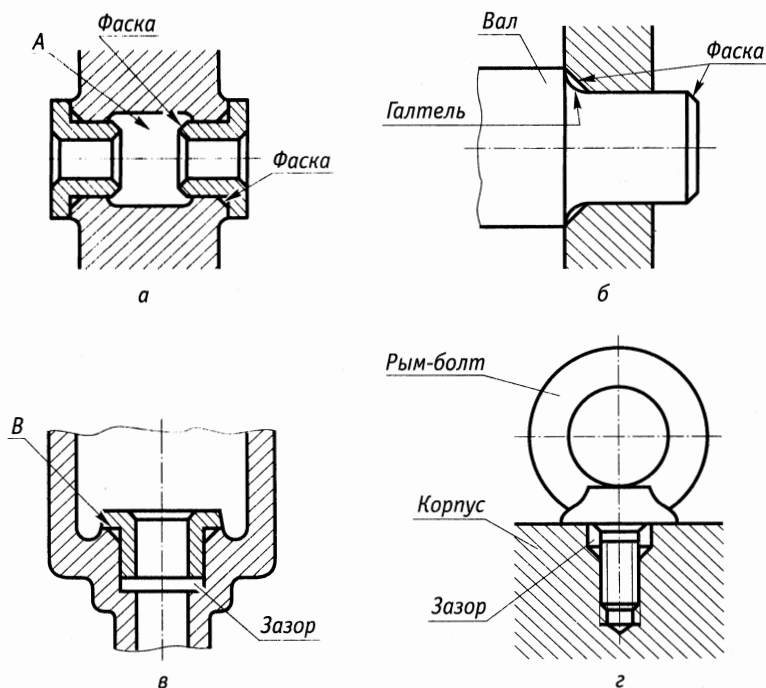


Рис. 1.11. Конструкторско-технологические особенности изображения соединений деталей (а—г)

Необрабатываемая поверхность *A* внутри детали (см. рис. 1.11, *a*) выполняется с большим диаметром, чем диаметр отверстия, в которое запрессовывается втулка, что позволяет упростить его внутреннюю обработку.

Для избежания перекоса и обеспечения плотности прилегания две детали должны соприкоснуться друг с другом только одной торцевой поверхностью *B* (рис. 1.13, *в*), что гарантирует наличие соответствующего зазора.

Ввинчивание до упора запечиков рым-болта в корпус (рис. 1.11, *з*) обеспечивается выполнением зенковки резьбового отверстия корпуса с глубиной, большей, чем недорез резьбы рым-болта.

В процессе сборки некоторых деталей выполняются так называемые пригоночные операции, т. е. совместная обработка соединяемых деталей или подгонка одной детали к другой по месту установки. В таких случаях на сборочных чертежах делают соответствующие надписи (рис. 1.12).

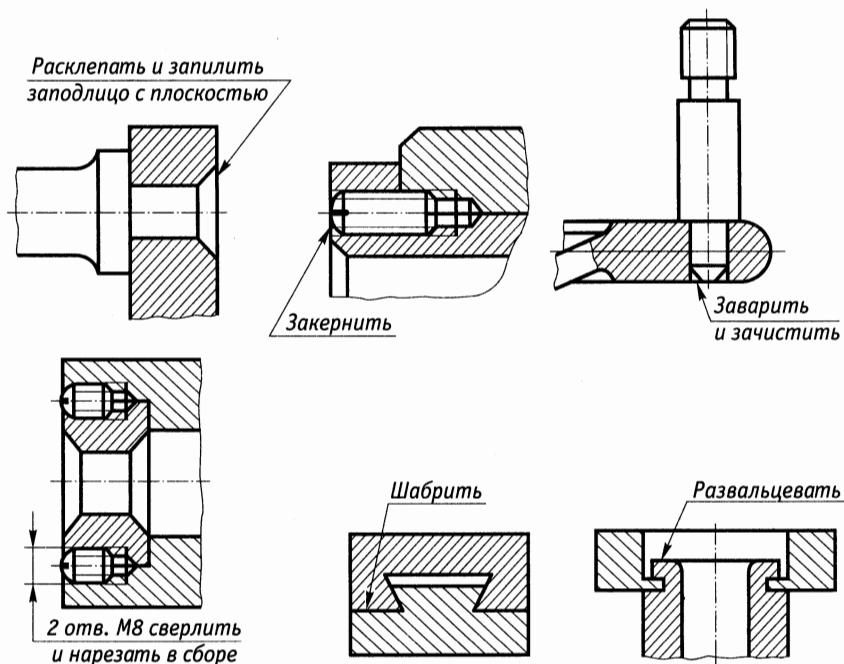


Рис. 1.12. Надписи на чертежах при совместной обработке деталей

1.5. Спецификация

Спецификация определяет состав узла. Спецификацию составляют на отдельных листах формата А4, каждый из которых разделен на следующие графы: «Формат», «Зона», «Позиция», «Обозначение», «Наименование», «Количество», «Примечание». Строчки спецификации рекомендуются делать не уже 8 мм.

На каждом листе спецификации внизу помещают основную надпись (ГОСТ 2.104—68*) по форме 2 на первом или заглавном листах (рис. 1.13) или по форме 2а на последующих листах (рис. 1.14). В спецификацию вносят составные части изделия и относящиеся к изделию

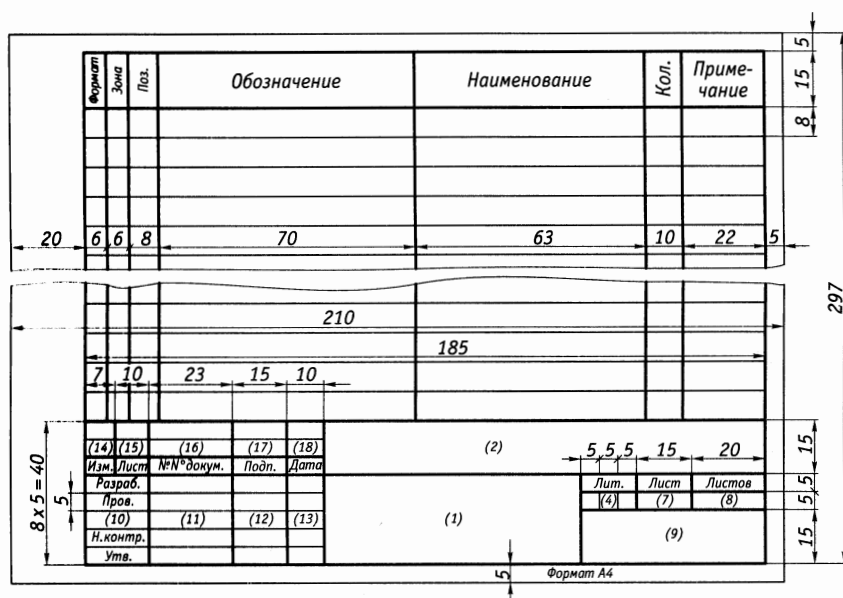


Рис. 1.13. Образец формы первого листа спецификации

конструкторские документы. Спецификация определяет состав сборочной единицы и необходима для изготовления, комплектования конструкторских документов и планирования запуска в производство указанных изделий.

Спецификации в общем случае состоят из разделов, которые располагают в такой последовательности: «Документация», «Комплексы»,

Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
6	6	8	70	63	10	22

7	10	23	15	10	110	Лист (7)
(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(2)	
Изм.	Лист	№№ докум.	Подп.	Дата	Формат А4	
Копировал (31)						

Рис. 1.14. Образец формы второго листа спецификации

«Сборочные единицы», «Детали», «Стандартные изделия», «Прочие изделия», «Материалы», «Комплекты». Наличие тех или иных разделов определяется составом специфицируемого изделия. Заголовок раздела записывают в графе «Наименование» и подчеркивают.

В раздел «Документация» вносят основной комплект конструкторских документов специфицируемого изделия (кроме его спецификации и ведомостей по эксплуатации и ремонту), а также документы основного комплекта записываемых в спецификацию неспецифицируемых составных частей (деталей), кроме их рабочих чертежей. Внутри раздела документы записывают в такой последовательности: на специфицируемое изделие, на неспецифицируемые составные части.

В разделах «Комплексы», «Сборочные единицы» и «Детали» изделия записывают в алфавитном порядке сочетания начальных знаков (букв) индексов организаций разработчиков и в порядке возрастания цифр, входящих в обозначение.

В разделе «Стандартные изделия» записывают изделия, применяемые по государственным, республиканским и отраслевым стандартам, а также стандартам предприятия (для изделий вспомогательного производства). В пределах каждой категории стандартов запись приводят по группам изделий одного функционального назначения (например,

подшипники, крепежные изделия, электротехнические изделия, изделия электронной техники и т. п.), в пределах каждой группы — в алфавитном порядке наименований изделий, в пределах каждого наименования — в порядке возрастания обозначений стандартов, в пределах каждого обозначения стандарта — в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия, например:

Болт М12×60.85 ГОСТ 7805—70*;
Болт М16×20.88 ГОСТ 7805—70*;
Винт М6×10.34 ГОСТ 1476—93;
Гайка М6.5 ГОСТ 5915—70*;
Шпилька 2 М16×1,5×120.109 ГОСТ 22032—76*.

В раздел «Прочие изделия» вносят изделия, применяемые по основным конструкторским документам (по техническим условиям), за исключением стандартных.

В раздел «Материалы» вносят все материалы, непосредственно входящие в специфицируемое изделие. Материалы записывают по видам в такой последовательности:

- металлы черные;
- металлы магнитоэлектрические и ферромагнитные;
- металлы цветные, благородные и редкие;
- кабели, провода, шнуры;
- пластмассы и пресс-материалы;
- бумажные и текстильные материалы;
- резиновые и кожевенные материалы;
- минеральные, керамические и стеклянные материалы;
- лаки, краски, нефтепродукты, химикаты;
- прочие материалы.

В пределах каждого вида материалы записывают в алфавитном порядке наименований, а в пределах каждого наименования — по возрастанию размеров или других технических параметров.

Не записывают те материалы, количество которых определяет не конструктор, а технолог (лаки, краски, клей, замазки, электроды, припой). Указание об их применении записывают в технических требованиях на поле чертежа.

Раздел «Комплекты» заполняют в следующем порядке: ведомости по эксплуатации и ремонту, комплекты монтажных, сменных и запасных

частей, инструмента и принадлежностей, укладочных средств, прочие комплекты.

Графы спецификации заполняют следующим образом. В графе «Формат» указывают форматы документов, обозначения которых записывают в графу «Обозначение». Если документ выполнен на нескольких листах различных форматов, то в графе «Формат» ставят звездочку, а в графе «Примечание» знак звездочки повторяют и перечисляют все форматы в порядке их увеличения. Для документов, записанных в разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы», графу «Формат» не заполняют. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, в этой графе пишут БЧ (без чертежа).

В графе «Зона» указывают обозначение зоны, в которой находится номер позиции записываемой составной части.

В графе «Позиция» указывают порядковые номера составных частей, непосредственно входящих в специфицируемое изделие, в последовательности, в которой они записаны в спецификации. Для разделов «Документация» и «Комплекты» графу не заполняют.

В графе «Обозначение» указывают: в разделе «Документация» — обозначения записываемых документов; в разделах «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали» и «Комплекты» — обозначения основных конструкторских документов на записываемые в эти разделы изделия; для деталей, на которые не выпущены чертежи, — присвоенное им обозначение. В разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы» графу не заполняют. Если для изготовления стандартного изделия выпущена конструкторская документация, в графе «Обозначение» указывают обозначение выпущенного основного конструкторского документа.

В графе «Наименование» указывают:

- в разделе «Документация» для документов, входящих в основной комплект специфицируемого изделия и составляемых на данное изделие, — только наименование документов (например, сборочный чертеж, габаритный чертеж, технические условия); для документов на неспецифицируемые составные части — наименование изделия и наименование документа;
- в разделах «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали», «Комплекты» — наименования изделий в соответствии с основной над-

письму на основных конструкторских документах этих изделий; для деталей, на которые не выпущены чертежи, указывают наименование и материал, а также размеры, необходимые для изготовления;

- в разделе «Стандартные изделия» — наименования и обозначения изделий в соответствии со стандартами на эти изделия;
- в разделе «Прочие изделия» — наименования и условные обозначения изделий в соответствии с документами на их поставку с указанием обозначений этих документов;
- в разделе «Материалы» — обозначения материалов, установленные в стандартах или технических условиях на них.

В графе «Количество» указывают число составных частей изделия, записываемых в спецификацию, а в разделе «Материалы» — количество материалов, необходимое для изготовления одного изделия, с указанием единиц измерения. Можно единицы величин записывать в графе «Примечание» в непосредственной близости от графы «Количество». В разделе «Документация» графу не заполняют.

В графе «Примечание» указывают дополнительные сведения для планирования и организации производства. Для документов, выпущенных на двух (и более) листах различных форматов, указывают обозначения форматов, например *А4, А3.

После каждого раздела спецификации оставляют несколько свободных строк для дополнительных записей. При этом следует резервировать и номера позиций.

Допускается располагать спецификацию установленной формы на поле чертежа формата А4 при оформлении схем (оптических, электрических, соединений).

В учебных условиях заполняют следующие графы основной надписи (рис. 1.15) на первом и последующих листах по ГОСТ 2.104—68*:

- графа 1 — наименование изделия;
- графа 2 — обозначение документа по ГОСТ 2.201—80;
- графа 7 — порядковый номер листа спецификации;
- графа 8 — общее число листов спецификации;
- графа 9 — наименование учебного института и номер группы;
- графа 10 — характер работы, выполняемой лицом, подписывающим спецификацию;

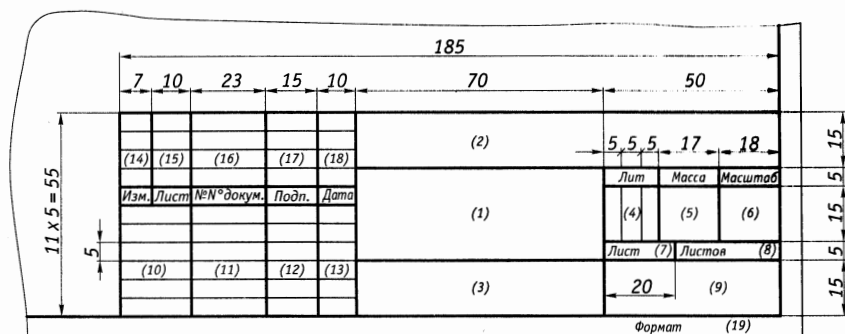


Рис. 1.15. Размеры и форма основной надписи для чертежей:

1—19 — графы

- графа 11 — фамилии лиц, подписывающих документ;
- графа 12 — подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11.

Более подробные сведения о заполнении спецификации в производственных условиях приведены в ГОСТ 2.106—96 и ГОСТ 2.109—73*.

Чертежи общего вида

2.1. Порядок выполнения и чтения учебного чертежа общего вида

Выполнение и чтение чертежей узлов — близкие и взаимосвязанные процессы.

Чертеж узла должен отображать его конструкцию, состав и структуру, звенья и детали, их подвижные и неподвижные соединения, характер взаимодействия, формы деталей, их расположения и элементы, составляющие конструкции деталей.

В условиях учебного процесса рекомендуется выполнять учебный чертеж общего вида или учебный сборочный чертеж, а также учебные чертежи деталей, составляющих конструкцию узла.

Последовательность выполнения чертежа узла. Выполнение чертежа узла осуществляется в следующем порядке.

1. Ознакомиться с узлом. Выяснить его назначение и служебные функции.
2. Определить структуру узла — составляющие его звенья и их соединения, а также детали и их соединения.
3. Разделить звенья на детали (оригинальные, со стандартными изображениями и стандартные).
4. Выполнить эскизы деталей.
5. Установить базы и измерить размеры форм поверхностей и их положения для каждой детали. Согласовать сопряженные размеры.
6. Установить вариант чертежа узла (общий вид или сборочный чертеж).

7. Выбрать наиболее информативную ориентацию узла относительно плоскостей проекций.
8. Выбрать необходимые и наиболее удобные изображения (виды, разрезы, сечения), их число и размещение. Подобрать масштаб для каждого изображения. Предусмотреть места для надписей, позиций, размеров, спецификации и основной надписи. Определить формат чертежа.
9. Начертить изображения:
 - основных деталей звеньев, неподвижного звена (корпус, основание и т. п.), подвижных звеньев (детали, образующие кинематические пары, — зубчатые колеса, подшипники, рычаги и т. п.);
 - опорных деталей (валов, стоек, кронштейнов и т. п.);
 - промежуточных и крепежных деталей.
10. Оформить изображения узла.
11. Нанести габаритные и присоединительные размеры.
12. Заполнить спецификацию.
13. Нанести номера позиций деталей.
14. Выполнить все надписи.

Проставление номеров позиций деталей. Сначала от каждой детали тонкими сплошными линиями проводят линии-выноски на том изображении, где данная деталь проецируется видимой. При этом основное количество линий-выносок приходится, как правило, на главный вид или тот основной вид, который полностью разрезан.

Затем приступают к проставлению номеров позиций деталей, руководствуясь правилами, приведенными в подразд. 1.1. Все составные части изделия нумеруются на чертежах в соответствии с их номерами, указанными в спецификации.

Номера позиций присваивают всем составным частям устройства, т. е. сборочным единицам, деталям, стандартным изделиям и материалам. Нанесение номеров позиций осуществляется по принципу сквозной нумерации.

Нумерация составных частей устройства производится в следующем порядке: сборочные единицы, детали, стандартные изделия, материалы. При этом начинают нумерацию с основной детали устройства (корпус, основание и т. д.).

Обозначение чертежа. Каждому изделию и его конструкторским документам присваивается самостоятельное обозначение в соответствии с

ГОСТ 2.202—80, т. е. конкретный буквенно-цифровой код (рис. 2.1). Основой такой системы обозначения является единый классификатор, в котором каждое изделие, каждая деталь и сборочная единица закодированы (получили свой единственный номер (код) в установленном порядке). В общей структуре первые четыре знака определяют индекс организации-разработчика, назначаемый по специальному кодификатору. Классификационная характеристика изделия определяет предмет до его вида и присваивается по классификатору ЕСКД (см. рис. 2.1):

- 1 — класс изделия определенной отрасли по предметно-отраслевому принципу;
- 2 — подкласс (0 — документация, 1 — комплекс, 2—6 — сборочные единицы и комплекты, 7—9 — детали);
- 3 — группа;
- 4 — подгруппа;
- 5 — вид изделия.

Порядковый регистрационный номер (от 001 до 999) проставляется предприятием-изготовителем для каждого конкретного изделия, модели, типоразмера.

Шифр соответствует виду конструкторского документа (кроме чертежей деталей и спецификаций): СБ — сборочный чертеж, ВО — чертеж общего вида и т. д. Например, АВГД.061341.021.ВО — обозначение чертежа общего вида; АВГД.061341.021 — обозначение спецификации.

Групповые и базовые конструкторские документы. На несколько деталей, имеющих общие конструкторские признаки, но с некоторыми отличиями друг от друга (в размерах, материале и т. п.), в целях сокра-

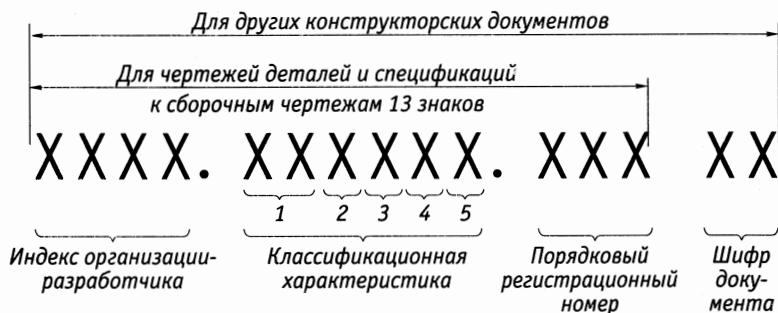


Рис. 2.1. Структурная схема обозначения чертежа

нения чертежно-графических работ рекомендуется составлять один групповой конструкторский документ.

Групповым конструкторским документом (ГОСТ 2.113—75*) называется конструкторский документ, содержащий данные о двух и более изделиях, обладающих общими конструктивными признаками при некоторых различиях между собой.

К общим конструктивным признакам изделий относятся единство конструкции и различные данные, не влияющие и влияющие на изображение.

На изображение не влияют данные о параметрах (физико-механических, электрических, оптических и т. п.), материалах, покрытиях, точности, маркировке и предъявляемых требованиях и размерах. Оказывают влияние данные о конфигурации некоторых составных частей или конструктивных элементов, расположении или разном числе одинаковых составных частей.

В групповом документе должны быть приведены постоянные и переменные данные об изделии. Причем постоянные данные для всех изделий вносят в документ один раз, а переменные — указывают к конкретным изделиям. В этом случае на чертеже изображают одну деталь и наносят размеры, общие для всех исполнений. Групповой чертеж детали включает в себя:

- графическое изображение с указанием конкретных постоянных параметров и условных (буквенных) обозначений переменных параметров;
- таблицу переменных данных, содержащую обозначения всех вариантов исполнения и конкретные значения переменных параметров для каждого из них (например, размер, материал, покрытие, массу и др.).

Таблицу переменных данных помещают на поле чертежа справа от изображения или под ним так, чтобы осталось свободное место справа и внизу для добавления новых граф и строк (ГОСТ 2.105—95). В таблице может быть графа для указания материала при различных исполнениях детали, в этом случае в графе «Материал» основной надписи чертежа делают ссылку «См. табл.».

Таблицы переменных данных, не влияющих на изображение, содержат переменные размеры и сведения о материале, термической обработке, покрытии, массе и т. д.

Групповой чертеж детали с различающимися данными, влияющими на изображение, содержит несколько рисунков детали, а таблица включает в себя графы для указания номеров этих рисунков.

Групповому чертежу присваивают основное (базовое) обозначение в обычном порядке, например АВГД.ХХХХХХ.ХХХ. Обозначение каждого варианта исполнения детали состоит из основного обозначения порядкового номера исполнения, данного через дефис, например АВГД.ХХХХХХ-03 (третий вариант исполнения).

В спецификации сборочного изделия, в которое входят однотипные детали, объединенные групповым чертежом, каждому варианту исполнения этих деталей присваивают полное обозначение.

Групповой чертеж сборочной единицы — это чертеж, содержащий данные, необходимые для сборки или изготовления ряда однотипных изделий, отличающихся размерами, материалом, покрытием или другими данными.

Однотипные сборочные единицы, изображенные на сборочном чертеже, часто отличаются только взаимным расположением составных частей изделия. Каждая сборочная единица имеет самостоятельное обозначение, для каждого из которых в дополнительной таблице указывают данные, необходимые при ее сборке и контроле.

Вместо группового конструкторского документа на несколько исполнений при необходимости можно составлять один базовый документ и необходимое число самостоятельных документов для каждого исполнения изделия. При этом в базовом документе приводят только постоянные данные, а в документах для каждого исполнения — переменные данные, относящиеся к данному исполнению, и ссылку на базовый документ.

Пример составления размерной цепи узла. Конструкции узлов характеризуются наличием замкнутых цепей. Такую цепь составляют две равные по величине конструктивные размерные параллельные цепи. Каждая образована размерами деталей узла. Одна цепь может состоять из размеров деталей неподвижного звена, а другая — из размеров деталей подвижного звена. В одну из цепей включают размеры «компенсаторов», т. е. размеры деталей, которые подбирают при сборке по величине. Они исключают лишние осевые перемещения, обеспечивают необходимые осевые зазоры и положение рабочих элементов деталей подвижного звена. Размерные цепи замыкаются на кинематических парах.

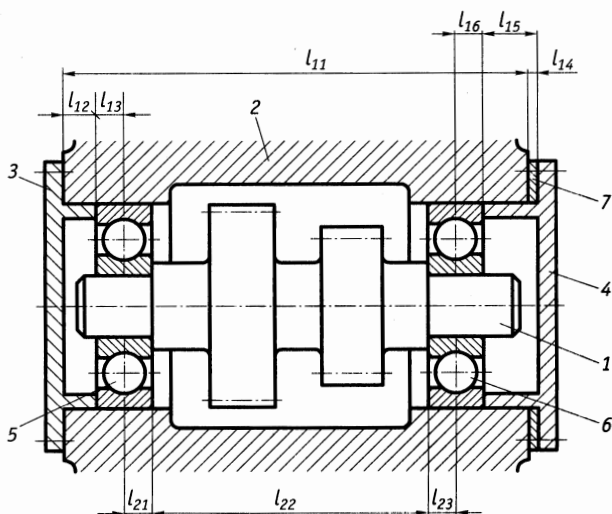


Рис. 2.2. Пример составления размерной цепи узла

Вал-шестерня 1 (рис. 2.2) вращается в подшипниках 5 и 6, укрепленных в корпусе 2. Положение вала-шестерни 1 подшипников 5 и 6 фиксируют крышки 3 и 4. Под крышку 4 положены компенсаторы 7 (плоские кольца) определенной толщины.

Одну размерную цепь составляют:

- l_{11} — длина корпуса 2;
- l_{12} — длина выступа крышки 3;
- l_{13} — половина ширины внешнего кольца подшипника 5;
- l_{14} — толщина компенсатора 7;
- l_{15} — длина выступа крышки 4;
- l_{16} — половина ширины внешнего кольца подшипника 6.

Другую размерную цепь составляют:

- l_{21} — половина ширины внутреннего кольца подшипника 5;
- l_{22} — длина вала-шестерни 1 до упорных шеек во внутренние кольца подшипников;
- l_{23} — половина ширины внутреннего кольца подшипника 6.

Размерные цепи замыкаются на шариках подшипников 5 и 6.

Толщина компенсатора l_{14} подбирается такой, чтобы было обеспечено свободное вращение вала-шестерни 1 в подшипниках 5 и 6.

Последовательность чтения чертежей. Чтение чертежей осуществляется в следующем порядке.

1. Прочитать основную надпись, технические требования, спецификацию и, если имеется, описание узла. Добавить информацию, не отображенную по умолчанию.
2. Прочитать все изображения. Найти связи между ними. Разобраться в примененных упрощениях и условностях.
3. Установить служебное назначение узла, его принципиальную схему и конструкцию.
4. Мысленно разделить схему на составляющие звенья. Установить типы связей между звеньями и служебными функциями каждого звена.
5. Мысленно разделить каждое звено на составляющие его детали. Установить типы связей между деталями и служебные функции каждой из них.
6. Найти каждую деталь на изображениях узла. Разделить детали по группам (оригинальные, со стандартными изображениями, стандартные).
7. Мысленно разделить каждую деталь на составляющие элементы. Установить служебные функции каждого элемента. Установить принадлежность отдельных элементов детали к стандартным элементам.
8. Установить у всех деталей и их элементов рабочие (сопрягаемые и соединительные) и нерабочие (свободные) поверхности, а также форму каждой поверхности и ее положение.
9. Выбрать базы для нанесения размеров.
10. Изменить и нанести размеры форм деталей.
11. Согласовать базы и сопряженные размеры.

Операции с узлами. В учебных условиях узел для облегчения определения его состава разбирают и собирают с помощью монтажных инструментов. При этом разбирают только разъемные соединения. Неразъемные соединения сохраняют в неизменном виде и составе. После разборки узла выполняют эскизы его деталей, измеряют и согласовывают их размеры. Далее подбирают необходимое количество и типы изображений каждой детали. Для узла выполняют спецификацию и либо общий вид, либо сборочный чертеж. При выполнении чертежа узла его как бы собирают из чертежей (эскизов) деталей. Подобная операция служит контрольной сборкой, при проведении которой проверяется согласованность форм и размеров в подвижных соединениях звеньев и неподвижных соединениях деталей звеньев.

Детализирование узла. Чертеж узла прочитывают и представляют себе его конструкцию, состав и структуру. Операцию детализирования узла (декомпозицию узла по общему виду) выполняют только мысленно. Узел (в воображении) разделяют на звенья и их подвижные соединения. Каждое звено также мысленно разделяют на детали и их неподвижные соединения. При мысленном разделении узла неразъемные соединения (сварка, склейка, пайка и др.) разделяют на составляющие детали. Причем детали, форма которых пластически изменяется при соединении, условно отображают (вычерчивают) в том виде, в котором они поступают на сборку. Остальные детали изображают, повторяя их формы, отображенные на общем виде. Измерение размеров форм деталей заменяется измерением размеров форм их изображений, поэтому следует эти размеры сопоставлять с таблицами стандартных рядов размеров (ГОСТ 6636—69* и ГОСТ 8908—81) и с размерами, приведенными в таблицах стандартных элементов деталей и деталей (стандартных нормализованных).

Пример 1. Редуктор (рис. 2.3) предназначен для изменения угловой скорости и вращающего момента. Угловая скорость на входном валу уменьшается до угловой скорости на выходном валу. Вращающий момент на выходном валу увеличивается по сравнению с вращающим моментом на входном валу. Редуктор крепится на фундаменте.

Общий вид (учебный) отображает конструкцию редуктора, его кинематическую цепь и образующие ее звенья, а также детали, составляющие конструкции звеньев. Для большинства деталей отображаются их элементы. На общем виде редуктора использованы различные упрощения и условности, нанесены номера позиций деталей, перечисленных в спецификации, а также различные размеры. Размеры соединяемых звеньев и деталей согласованы между собой.

Внешними служебными функциями редуктора являются восприятие вращающего момента и угловой скорости, выдача вращающего момента и угловой скорости и крепление на фундаменте.

Редуктор состоит из деталей, перечень которых помещен в спецификации: первый лист (рис. 2.4) — оригинальные детали и второй лист (рис. 2.5) — стандартные детали и изделия.

Структуру редуктора составляют его кинематическая схема, состоящая из трех звеньев (входного вала, выходного вала, корпуса), поток кинетической энергии, проходящей через редуктор, и опорные уси-

для крепления редуктора. Входной вал составляют вал-шестерня 3 и внутренние кольца подшипников 111. Все остальные детали (см. спецификацию) составляют подвижное звено. Каждая деталь редуктора разделяется на элементы деталей. Звенья составляют кинематические пары — пару зубчатого зацепления и пары вращения в подшипниках качения. Детали, образующие каждое звено, соединены между собой неподвижными соединениями.

Внутренними служебными функциями редуктора являются усилия и движения, передаваемые от одного подвижного звена к другому, и опорные реакции в парах вращения, т. е. в подшипниках качения. Эти функции связаны с потоком кинетической энергии, проходящей через редуктор. Подобным соединениям звеньев соответствуют замкнутые размерные цепи, включающие в себя зазоры.

Другими внутренними служебными функциями редуктора являются усилия скрепления деталей, составляющих одно звено (например, соединение крышки 2 корпуса и корпуса 1 болтами 103, 104, 105 и штифтами 116). Таким соединениям соответствуют замкнутые размерные цепи.

Конструкция редуктора содержит также уплотнения для вращающихся валов (манжеты 109, 110) и крышки 12 и 13 для них.

Для смены смазочного масла поставлена рукоятка-пробка 17.

Теплота, возникающая при работе редуктора, приводит к расширению воздуха во внутреннем объеме редуктора, поэтому для выхода воздуха предусмотрена рукоятка-проушина с соответствующим свободным отверстием.

Для стандартных деталей показаны их соединения с другими деталями, и в спецификации приведены их определяющие размеры и номера стандартов.

Пример 2. На общем виде плунжерного насоса (рис. 2.6) использованы упрощения и условности. Состав насоса отображен в спецификации (рис. 2.7). Для оригинальных деталей приведены их названия, обозначения и число. Для стандартных деталей приведены их названия, определяющие размеры, число и номера стандартов.

С конструкцией насоса знакомятся по его общему виду и спецификации. Ознакомление сводится к чтению чертежа, установлению служебных функций, разделению узла на части и детали, определению

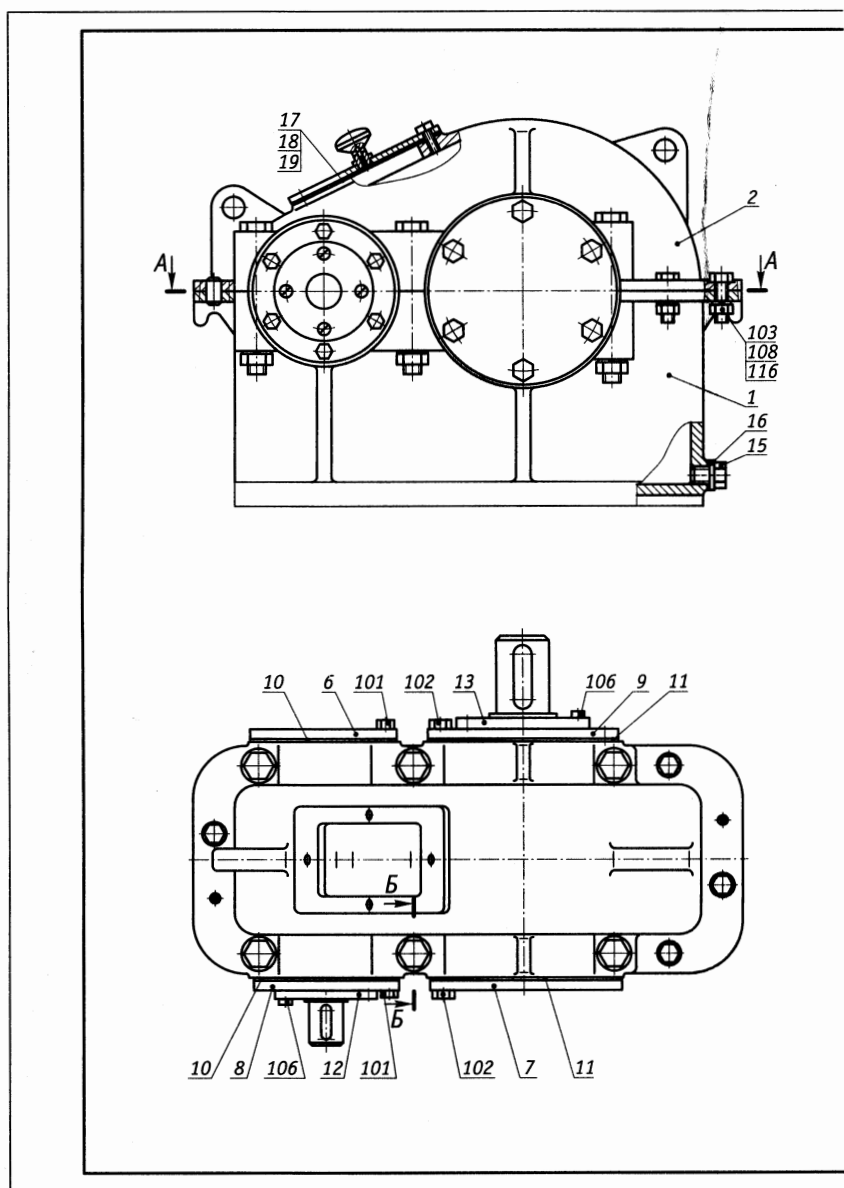
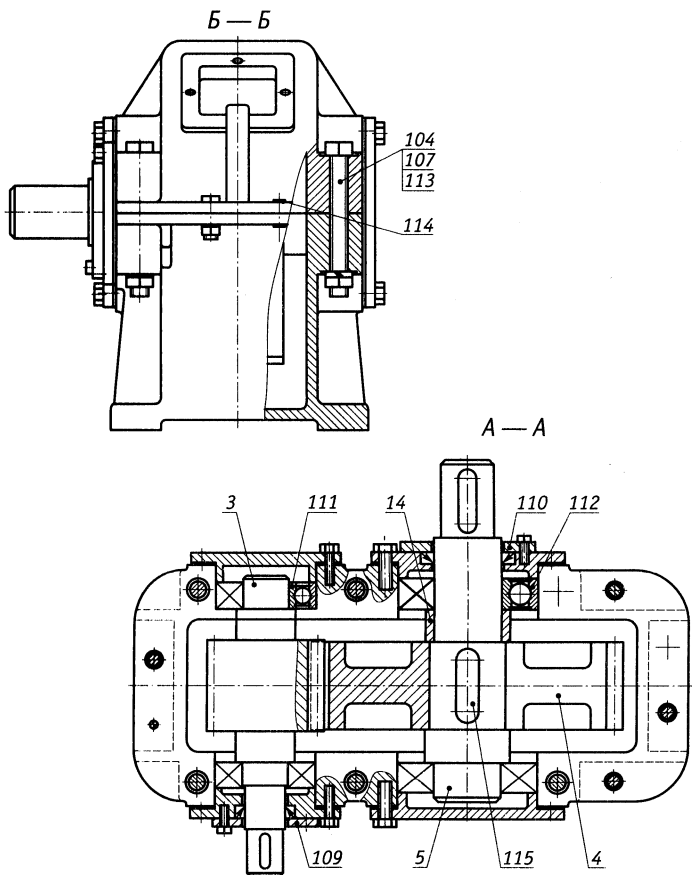


Рис. 2.3. Сборочный чертеж редуктора



					XXXX.XXXXXX.XXX.CB			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит		Масса	Масштаб
					Редуктор Сборочный чертёж			1:1
					Лист		Листов 1	

Формат		Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<i>Детали</i>			
		1	XXXX.XXXXXX.XXX	Корпус	1		
		2	XXXX.XXXXXX.XXX	Крышка	1		
		3	XXXX.XXXXXX.XXX	Вал-шестерня	1		
		4	XXXX.XXXXXX.XXX	Зубчатое колесо	1		
		5	XXXX.XXXXXX.XXX	Вал	1		
		6	XXXX.XXXXXX.XXX	Крышка	1		
		7	XXXX.XXXXXX.XXX	Крышка	1		
		8	XXXX.XXXXXX.XXX	Крышка	1		
		9	XXXX.XXXXXX.XXX	Крышка	1		
		10	XXXX.XXXXXX.XXX	Прокладка	1		
		11	XXXX.XXXXXX.XXX	Прокладка	1		
		12	XXXX.XXXXXX.XXX	Крышка	1		
		13	XXXX.XXXXXX.XXX	Крышка	1		
		14	XXXX.XXXXXX.XXX	Втулка	1		
		15	XXXX.XXXXXX.XXX	Пробка	1		
		16	XXXX.XXXXXX.XXX	Прокладка	1		
		17	XXXX.XXXXXX.XXX	Рукоятка-пробка	1		
		18	XXXX.XXXXXX.XXX	Крышка	1		
		19	XXXX.XXXXXX.XXX	Прокладка	1		
				XXXX.XXXXXX.XXX			
Изм. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
	Разраб.						
	Пров.					Лит.	Лист
	Н.контр.						Листов
	Утв.						
				Редуктор		1	2
				Копировал		Формат	

Рис. 2.4. Пример заполнения первого листа спецификации редуктора

форм и размеров форм деталей, связей между частями насоса и между его деталями, т. е. к ознакомлению с информацией о насосе и технологическими типами деталей.

В корпус 1 ввернута гильза 3 с прокладкой 4. Внутри гильзы 3 перемещается плунжер 2 под воздействием внешнего механизма. Внутри

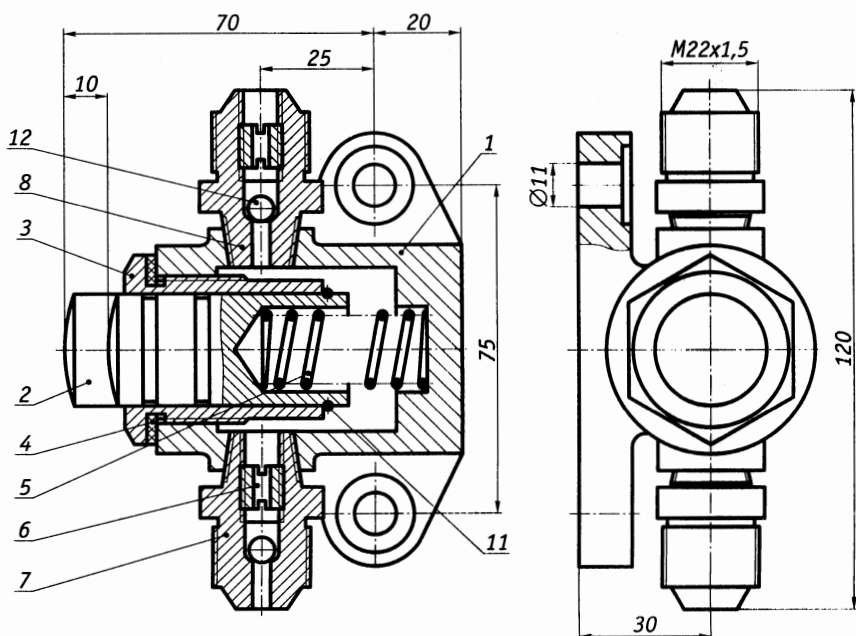


Рис. 2.6. Фрагмент чертежа плунжерного насоса

Механизм, приводящий в движение плунжер 2, условно на общем виде не показан.

К перечню информации, не отображаемой по умолчанию на общем виде, добавляется информация о герметичности подвижных и неподвижных соединений деталей и о соединениях с малыми зазорами.

При ознакомлении с насосом необходимо установить все его внешние и внутренние служебные функции, а также функции всех его деталей.

К внешним служебным функциям насоса относятся всасывание и выкачивание жидкости, крепление насоса и контакта с механизмом, приводящим насос в действие.

Внутренними служебными функциями насоса являются изменение объема и давления внутри корпуса 1, его разрежение и повышение при перемещении плунжера 2, открывание и закрывание отверстий шариками 12, сжатие и выпрямление пружины 5.

Процесс работы насоса (выполнение внешних и внутренних служебных функций) заключается в следующем. Процесс всасывания жидко-

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание						
				<i>Детали</i>								
		1	XXXX.XXXXXX.XXX	Корпус	1							
		2	XXXX.XXXXXX.XXX	Плунжер	1							
		3	XXXX.XXXXXX.XXX	Гильза	1							
		4	XXXX.XXXXXX.XXX	Прокладка	1							
		5	XXXX.XXXXXX.XXX	Пружина	1							
		6	XXXX.XXXXXX.XXX	Втулка	2							
		7	XXXX.XXXXXX.XXX	Штуцер	1							
		8	XXXX.XXXXXX.XXX	Штуцер	1							
				<i>Стандартные изделия</i>								
		11		Кольцо Ø25 МН4 70-61	1							
		12		Шарик Ø7 ГОСТ 3722—81	2							
№	Инв. № дубл.	Подп. и дата	XXXX.XXXXXX.XXX									
Инв. № посл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Насос плунжерный	Лит.	Лист	Листов		
			Разраб.									
			Пров.									
			Н.контр.									
			Утв.									
Копировал							Формат					

Рис. 2.7. Состав плунжерного насоса

сти во внутреннюю полость корпуса 1 начинается с момента, когда плунжер 2, находящийся в крайнем положении, утопленном в корпус 1, под действием сжатой пружины 5 станет выходить из корпуса 1. При этом вакуум, возникающий во внутренней полости корпуса 1, прижмет шарик 12 штуцера 8 к седлу, запирая нагнетательную магистраль. Шарик 12 штуцера 7 всасывающей магистрали под действием того же вакуума открывает канал, и топливо заполняет внутреннюю полость корпуса 1. При достижении плунжером 2 крайнего выдвинутого положения процесс всасывания прекращается.

Процесс нагнетания начинается с момента начала перемещения плунжера 2 внутрь корпуса 1. Оно вызывает повышение давления во внутренней полости корпуса 1. Под действием давления шарик 12 штуцера 7 прижимается к седлу и запирает всасывающую магистраль, а повысившееся давление отрывает шарик 12 от седла выходного штуцера 8.

Шарик 12 упирается в резьбовую втулку 6, снабженную торцевыми прорезями, и через них и отверстие топливо поступает в нагнетательную магистраль. При этом перемещении плунжера 2 внутрь корпуса 1 одновременно происходит сжатие пружины 5, которое используется для осуществления последующего хода всасывания.

Чтобы уменьшить утечки топлива в зазоре между плунжером 2 и гильзой 3, на плунжере 2 выполнены две канавки, создающие дроселированное сопротивление течению жидкости. Кроме того, максимально малый зазор между плунжером 2 и гильзой 3 достигается высокой точностью обработки и селективным подбором пар.

Операции сборки и разборки выполняются обычным слесарно-монтажным инструментом. Последовательность операций и их особенности отображаются в технологических документах. По общему виду возможно предварительное описание этих операций.

2.2. Пример чтения учебного чертежа общего вида

На рис. 2.8 представлен чертеж механизма привода указателя, стрелка которого отклоняется при подаче сжатого воздуха в полость корпуса 2, расположенную справа от поршня-рейки 3. Поступательное движение поршня через шток и рейку передается на зубчатое колесо 6, вызывая его поворот на определенный угол. Вращательное движение зубчатого колеса 6 передается на зубчатое колесо, связанное со стрелкой указателя (на чертеже не показаны).

Конструкцию механизма привода передают три изображения. Фронтальный ступенчатый разрез служит главным видом.

Разрез выполнен двумя параллельными плоскостями, одна из которых проходит через ось шестерни, а другая через ось поршня со штоком. Второй разрез плоскостью, перпендикулярной оси штока и про-

ходящей через оси винтов, крепящих корпус к основанию, служит видом слева. Третье изображение — вид сверху, поясняющий форму основания, корпуса и рейки, а также взаимное положение корпуса, рейки и шестерни.

На рис. 2.9—2.17 представлены рабочие чертежи элементов механизма привода.

Механизм привода имеет три звена: неподвижное звено, вращающееся звено и поступательно перемещающееся звено.

Неподвижное звено служит опорой для подвижных звеньев. Неподвижное звено образуют детали 1, 2, 4, 7, 8, 11 и 12. Основание 1 крепится к панели, на которой установлен указатель, с помощью двух болтов, проходящих сквозь два отверстия основания 1. Корпус 2 крепится к основанию 1 с помощью двух винтов 11. Его положение фиксируется двумя штифтами 12. Справа на корпусе укреплена крышка 8 с помощью центрирующего пояска и винтов 11. Слева на корпусе укреплена крышка 7 также при помощи центрирующего пояска, входящего в отверстие корпуса 2, и трех винтов 11. В основании 1 на посадке с натягом одним концом установлена стойка 4. В другой ее конец ввернут винт 11, фиксирующий на ее торце шайбу 5.

Вращающееся звено состоит из зубчатого колеса 6, зацепляющегося с рейкой штока, с одной стороны и с зубчатым колесом указателя — с другой стороны.

Поступательно перемещающееся звено образует деталь, в которой объединены в одно целое поршень, шток и рейка, — поршень-рейку 3.

При подаче сжатого воздуха в полость корпуса справа от поршня последний начинает поступательно двигаться влево, сжимая при этом пружину 9. При снятии давления воздуха пружина возвращает поршень в исходное положение. Одновременно с поршнем двигается и шток. Направление штоку придает крышка 7, жестко связанная с корпусом 2.

Зубчатое колесо 6 может совершать только вращательное движение, так как заплечик на стойке 4 и шайба 5, жестко прикрепленная к ее торцу, не дают возможности шестерне перемещаться вдоль своей оси.

Анализ форм элементов деталей механизма привода указателя позволяет разделить детали по группам и отметить стандартные элементы у оригинальных деталей.

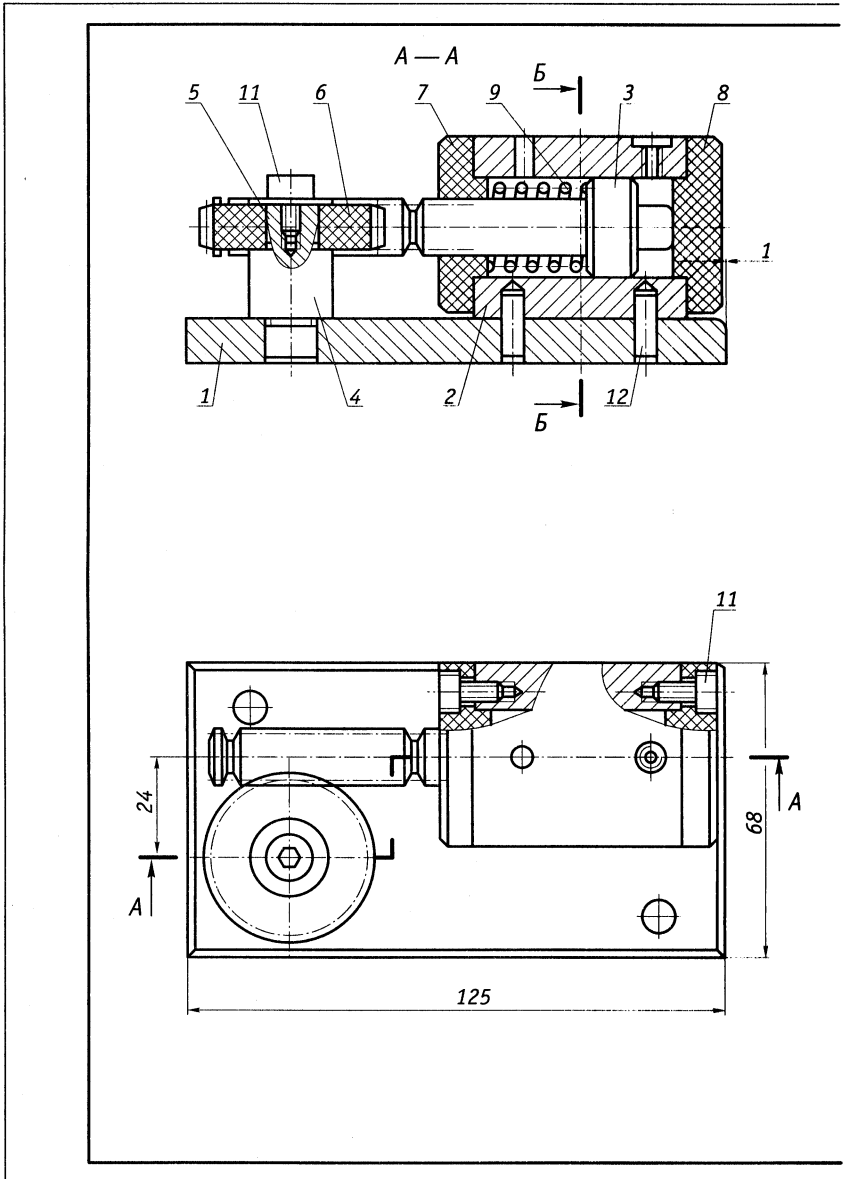
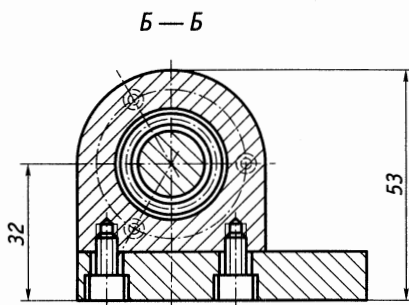


Рис. 2.8. Чертеж механизма привода указателя



Поз.	Наименование	Материал	Кол.
<i>Детали</i>			
1	Основание	Сталь	1
2	Корпус	Чугун	1
3	Поршень-рейка	Бронза	1
4	Стойка	Сталь	1
5	Шайба	Сталь	1
6	Колесо зубчатое	Капрон	1
7	Крышка	Капрон	1
8	Крышка	Капрон	1
9	Пружина	Проб. Ø2	1
<i>Стандартные изделия</i>			
11	Винт М4х10 ГОСТ 11738-75	Сталь	9
12	Штифт 5х16 ГОСТ 3128-70	Сталь	2
XXXX.XXXXXX.XXX.СБ			
Привод указателя			
Лит		Масса	Масштаб
			1:1
Лист		Листов	
Изм.	Лист	№докум.	Подп.
			Дата

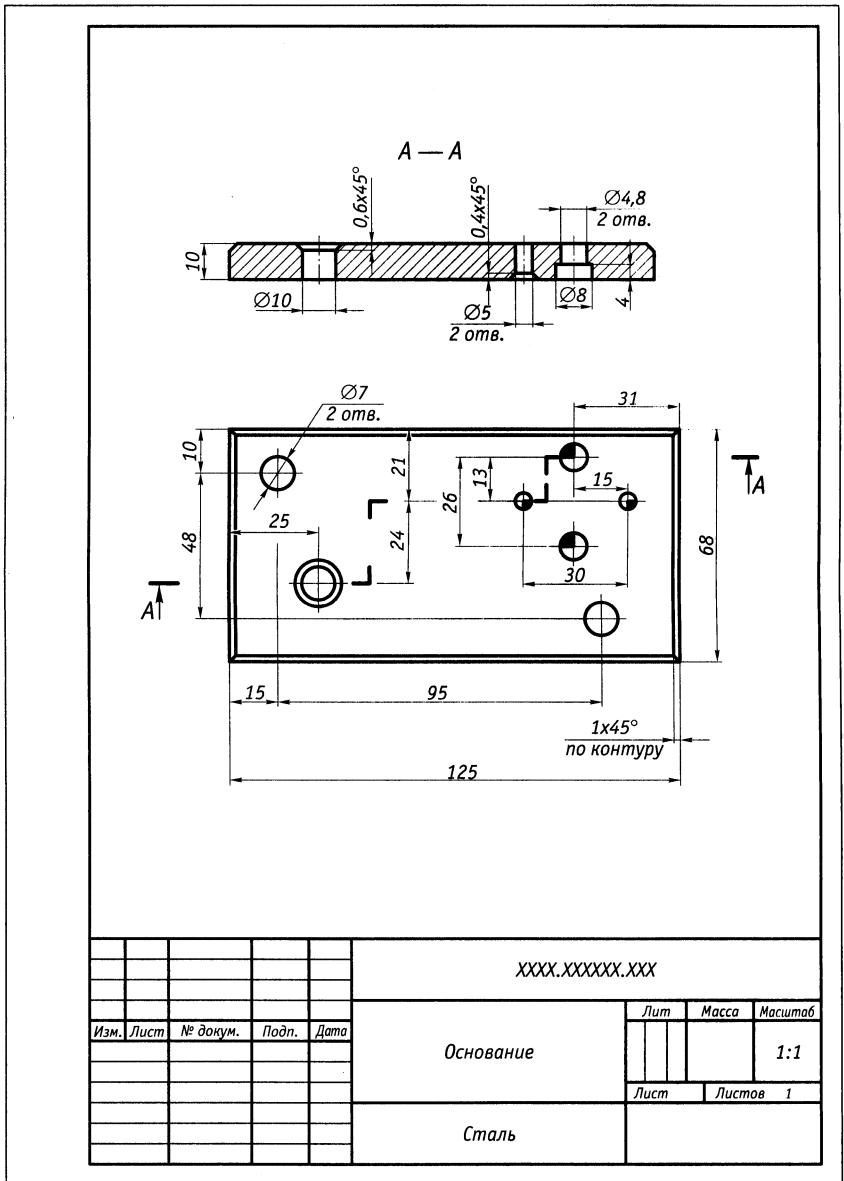
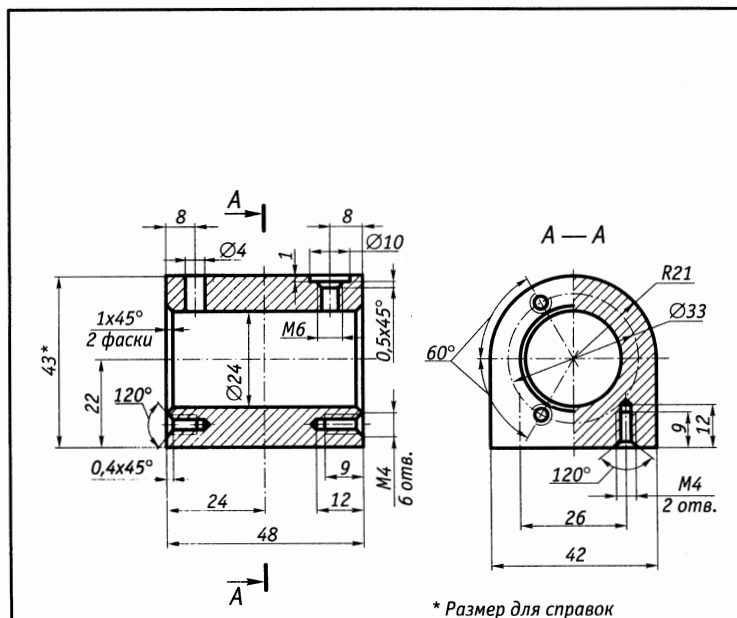


Рис. 2.9. Чертеж основания



						XXXX.XXXXXX.XXX		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Корпус	Лит	Масса	Масштаб
								1:1
					Чугун	Лист	Листов	1

Рис. 2.10. Чертеж корпуса

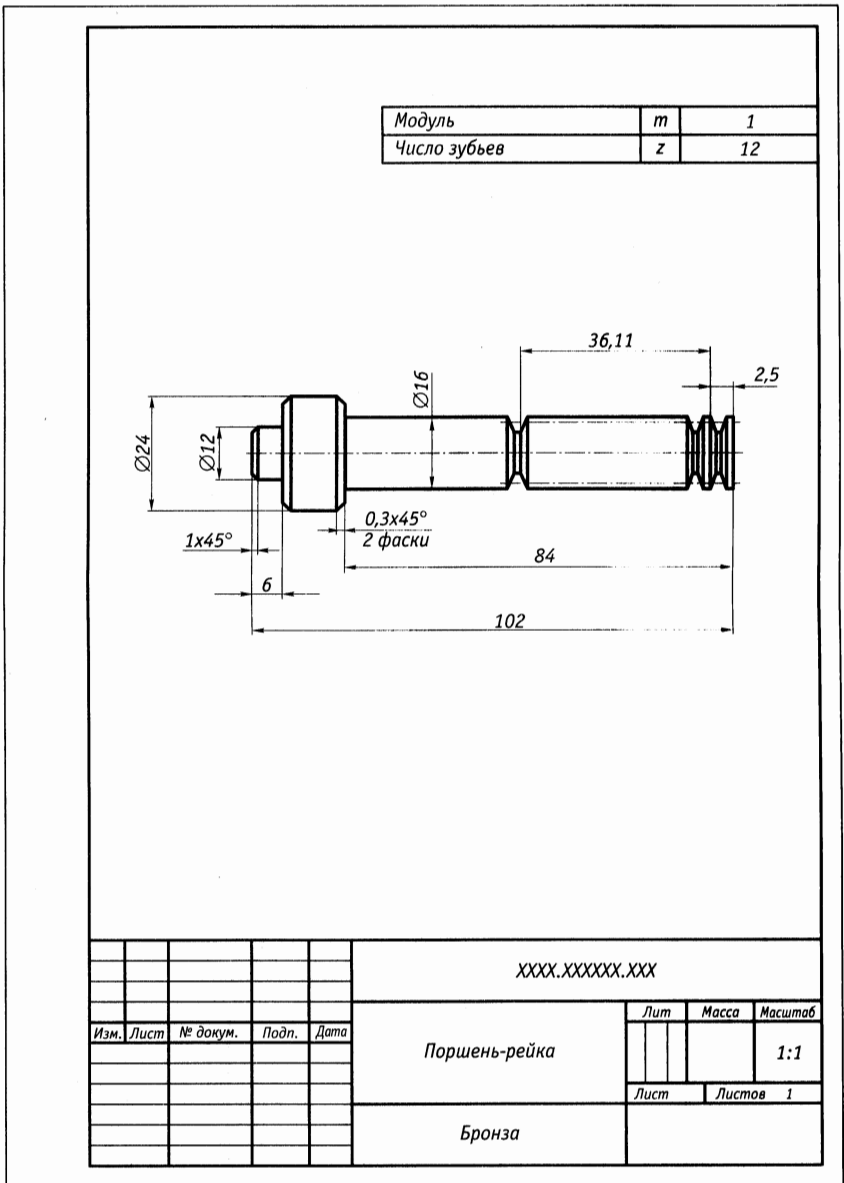


Рис. 2.11. Чертеж поршня-рейки

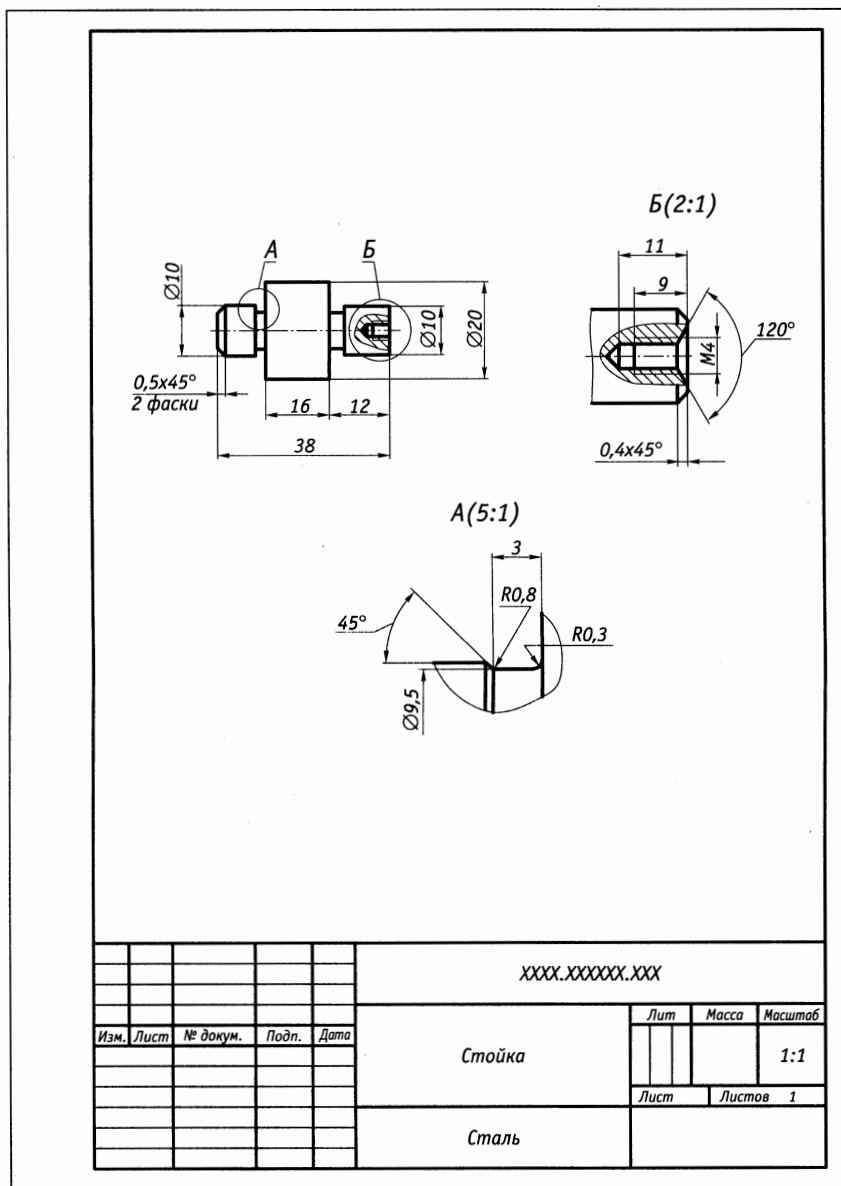


Рис. 2.12. Чертеж стойки

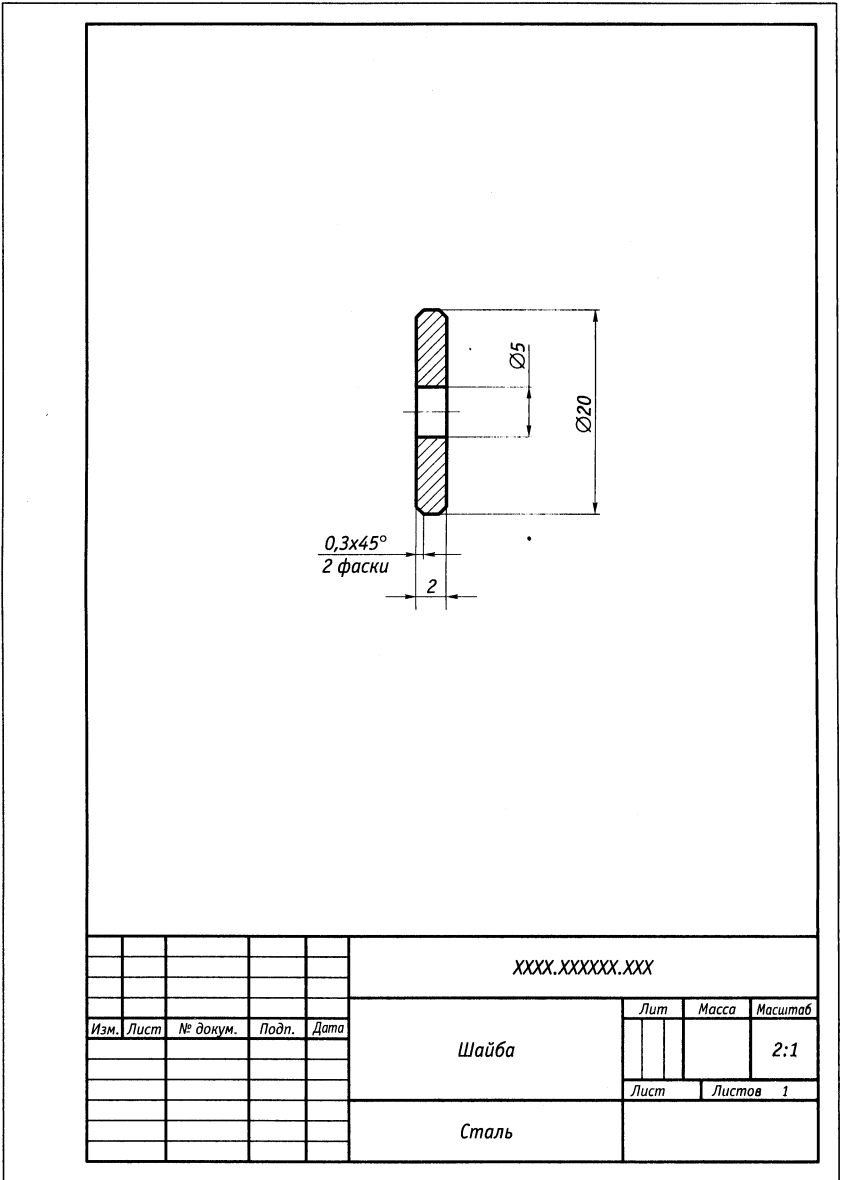


Рис. 2.13. Чертеж шайбы

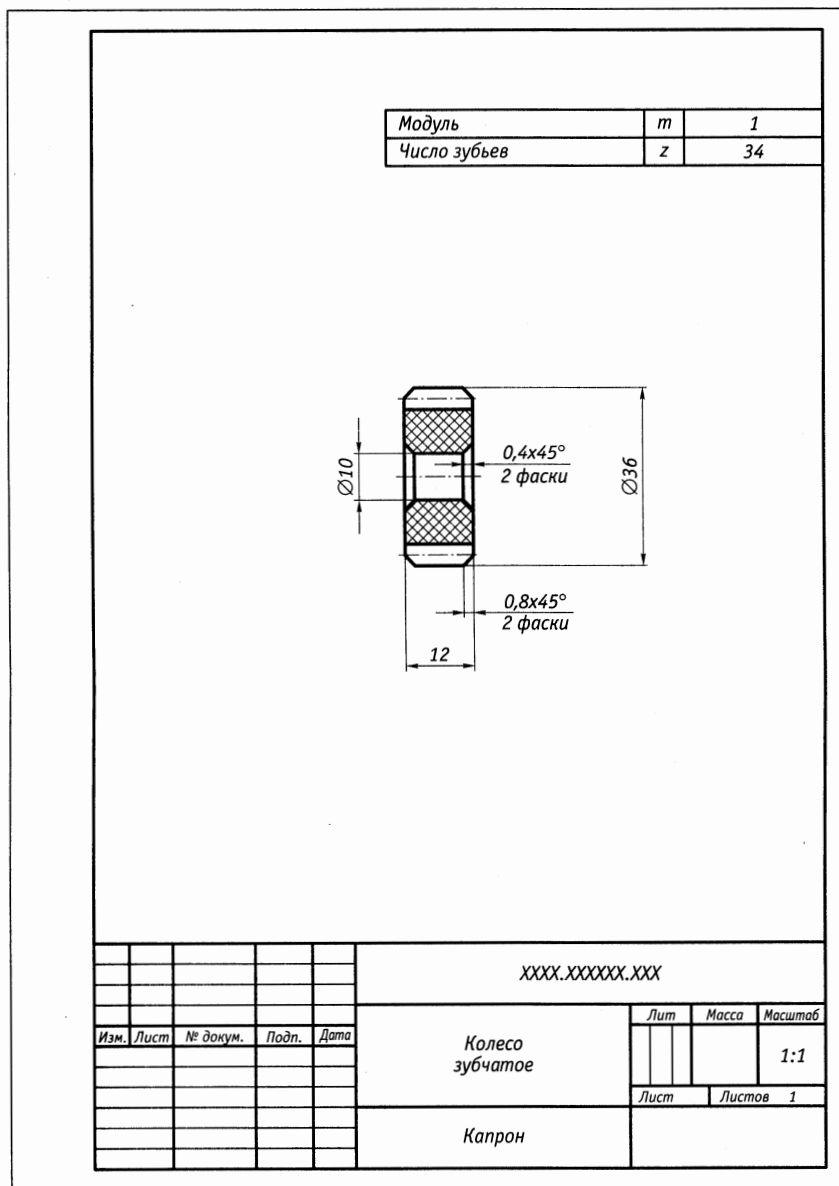


Рис. 2.14. Чертеж колеса зубчатого

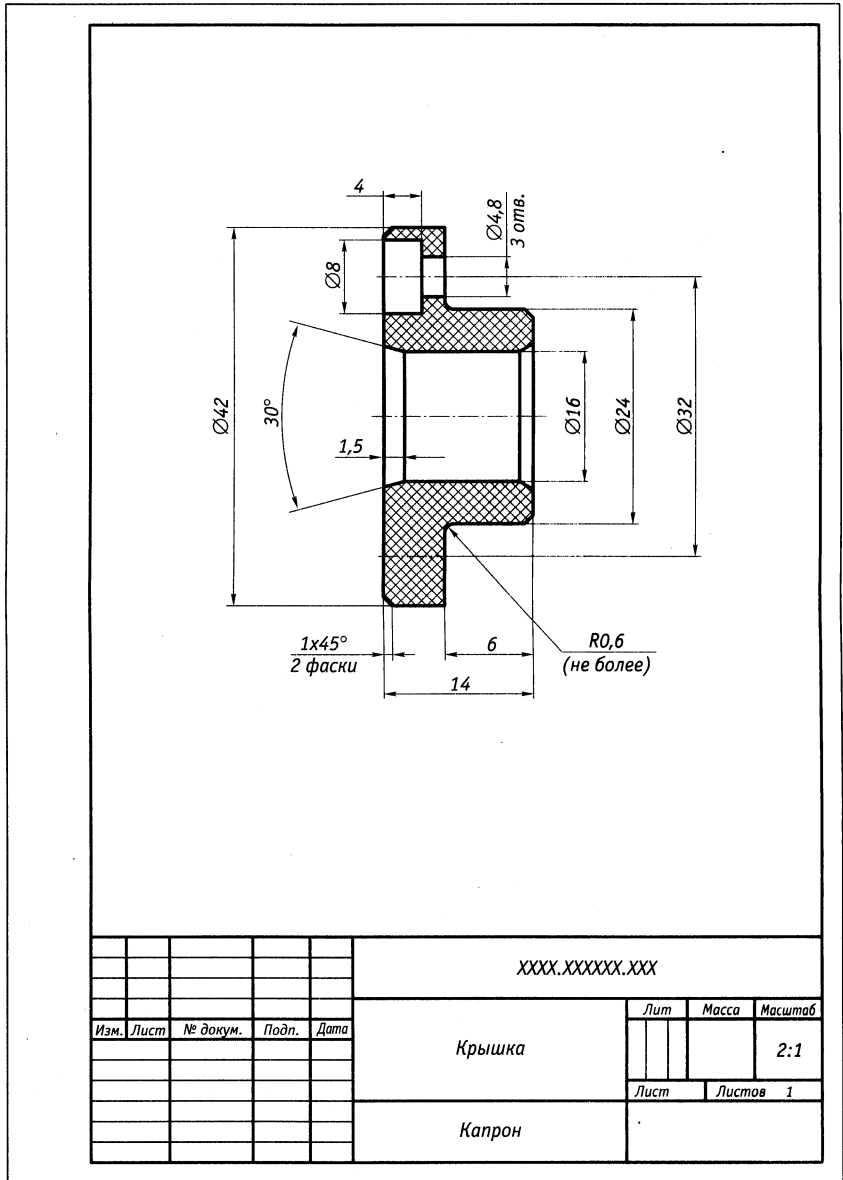


Рис. 2.15. Чертеж крышки 7

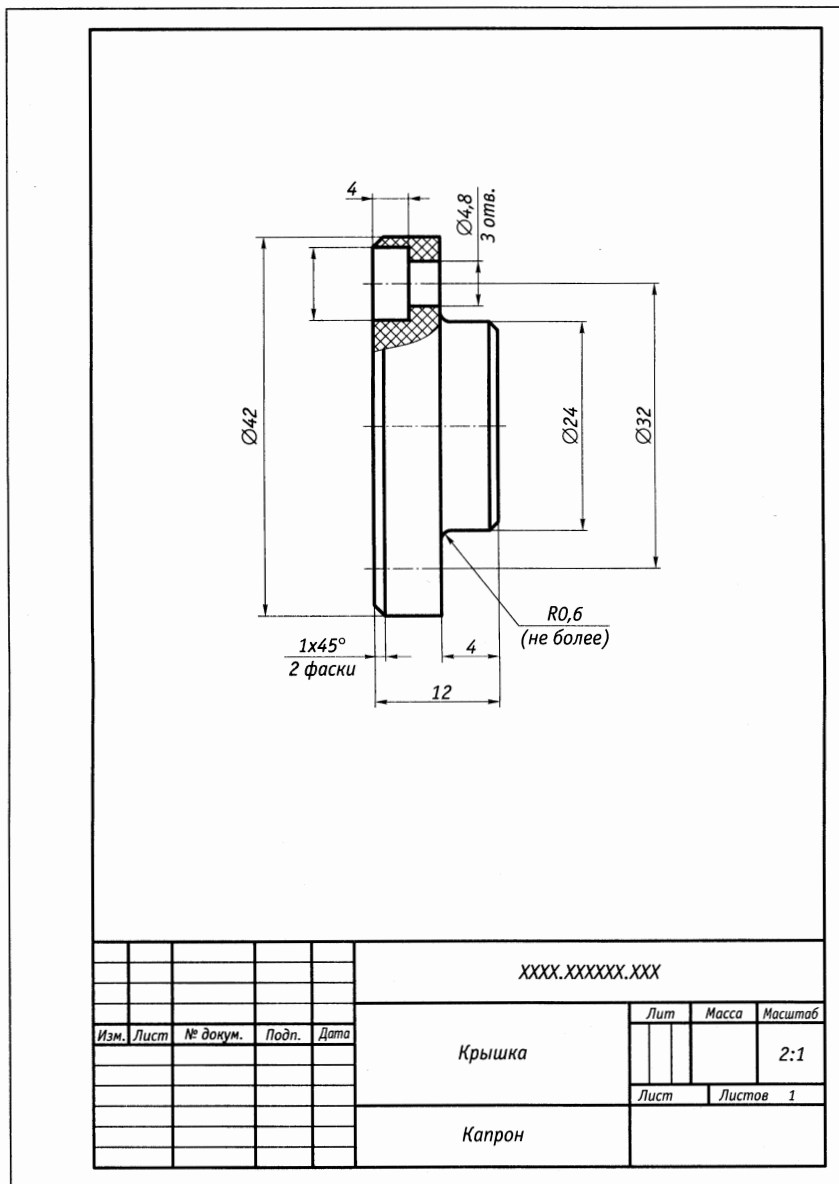
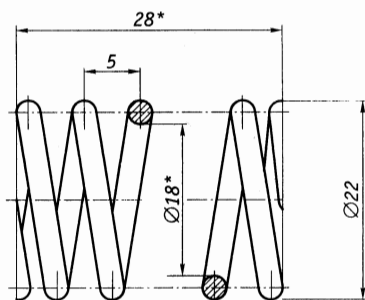


Рис. 2.16. Чертеж крышки 8



1. Число рабочих витков – 4
2. Число витков полное – 5,5
3. Направление навивки – правое

* Размеры для справок

						XXXX.XXXXXX.XXX		
						Лит	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Пружина			2:1
						Лист	Листов 1	
					Пров. Ø2			

Рис. 2.17. Чертеж пружины

У деталей 11 и 12 все элементы совпадают с соответствующими элементами стандартных деталей как по форме, так и по размерам. Это позволяет отнести эти детали к стандартным (номера стандартов см. в спецификации на рис. 2.8).

Детали, у которых только некоторые элементы являются стандартными, относят к оригинальным деталям и разделяют их по конструктивным и технологическим признакам.

Формы деталей 3, 4, 5, 6, 7 и 8, образованные главным образом поверхностями вращения, позволяют отнести их к токарным деталям. Форма корпуса 2 такова, что его целесообразнее всего получить способом литья.

Основание 1 по форме можно отнести к деталям, ограниченным только плоскостями.

У некоторых деталей все элементы стандартны по форме, но отклонения в размерах не позволяют отнести их полностью к стандартным. К таким деталям можно отнести шайбу 5 и пружину 9. Например, у шайбы 5 отличаются от стандартных наружный диаметр и толщина; у пружины 9 — наружный диаметр и толщина проволоки. Эти отклонения вызваны конструкцией и служебными функциями соседних деталей.

У деталей 1, 7 и 8 стандартными элементами являются отверстия под головки винтов 11 (ГОСТ 12876—67); у детали 4 — канавки для выхода шлифовального круга (ГОСТ 8820—69*).

Разделение поверхностей на сопрягаемые, прилегающие и свободные показано на примерах отдельных деталей.

Сопрягаемыми поверхностями (соприкосновение при движении) у деталей 2 и 3, 3 и 7, 4 и 6 являются цилиндрические поверхности; у деталей 3 и 6 — коническая и эвольвентная поверхности; у деталей 4, 5 и 6 — плоскости.

Прилегающими поверхностями (соприкосновение без перемещения) у деталей 3 и 7, 3 и 8 являются торцы (плоскости) и цилиндрические поверхности; у деталей 1 и 2 — плоские поверхности; у деталей 1 и 4 — цилиндрическая и плоская поверхности.

Свободные поверхности — это наружные боковые плоские поверхности детали 1; средняя наружная цилиндрическая поверхность и

нижний торец детали 4; наружные торцы (плоскости и наружные цилиндрические поверхности) деталей 7 и 8.

В данном учебном пособии были использованы следующие издания:

- Ануриев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. — М. : Машиностроение, 2000;
- Бродский А. М., Фазлулин Э. М., Халдинов В. А. Черчение (металлообработка). — М. : Издательский центр «Академия», 2003;
- Чекмарев А. А., Осипов В. К. Справочник по черчению. — М. : Издательский центр «Академия», 2005;
- Инженерная графика : конструкторская информатика в машиностроении / под ред. А. К. Болтухина. — М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000.

Приложения

Обозначение шероховатости поверхностей

Обозначения шероховатости поверхностей и правила их нанесения на чертежи определяет ГОСТ 2.309—73*.

Шероховатость обозначается для всех выполняемых по данному чертежу поверхностей изделия, определяемых требованиями конструкции.

Структура обозначения шероховатости поверхности приведена на рис. П.1. Знак изображается с полкой, если кроме параметра шероховатости в обозначении приводятся дополнительные данные.

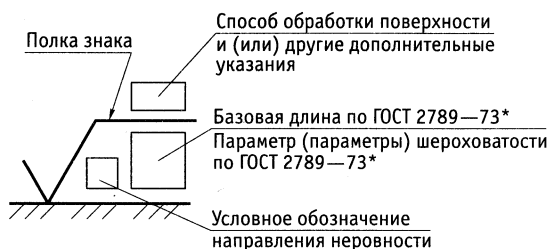


Рис. П.1. Знак шероховатости

Для обозначения шероховатости следует применять один из знаков, изображенных на рис. П.2, которые выполняют сплошной тонкой линией (толщина этой линии приблизительно равна половине толщины основной линии, применяемой на чертеже). Высота h знака должна быть приблизительно равна высоте цифр размерных чисел на чертеже, а высота $H = (1,5 \dots 3)h$.

При обозначении шероховатости поверхности, способ обработки которой конструктором не устанавливается, применяют знак, изображен-

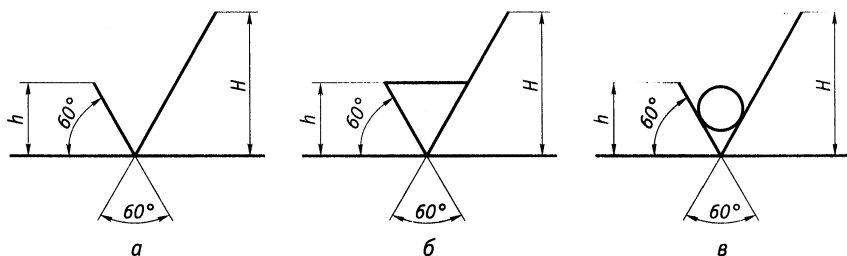


Рис. П.2. Обозначение шероховатости поверхностей, полученных разными способами обработки:

a — способ обработки не указывается; *b* — обработка с удалением материала; *v* — обработка без удаления материала

ный на рис. П.2, *a*. Шероховатость поверхности, получаемой удалением материала (точением, фрезерованием, шлифованием и т. п.), обозначается знаком, приведенным на рис. П.2, *b*, а шероховатость поверхности, получаемой без удаления слоя материала (литьем, ковкой, штамповкой, прокатом и т. п.), — знаком, изображенным на рис. П.2, *v*, который также используется для обозначения поверхностей, не выполняемых по данному чертежу (но без числового значения параметра).

При обозначении параметра шероховатости по ГОСТ 2789—73* значение параметра R_a указывают без символа, например 0,5, а остальные параметры после соответствующего символа, например R_{max} 5,3; R_z 32 и т. п.

В случае необходимости на чертеже дают условные обозначения типа направления неровностей на поверхности:

- = — параллельные неровности;
- ⊥ — перпендикулярные неровности;
- × — перекрещивающиеся неровности;
- M — произвольные неровности;
- C — кругообразные неровности;
- R — радиальные неровности.

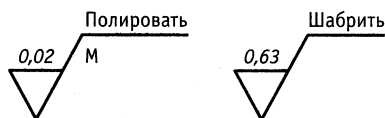


Рис. П.3. Пример приведения вида обработки в обозначении знака шероховатости поверхности

Вид обработки приводят в обозначении шероховатости только в случаях, когда он является единственно пригодным для получения требуемого качества поверхности (рис. П.3). Знак М на рис. П.3 указывает на произвольный тип направления неровностей.

Классификация материалов

Государственный классификатор промышленной продукции предусматривает для каждого материала или изделия цифровое кодовое обозначение, где первые две цифры указывают класс высшей классификационной группировки материала; последующие четыре знака определяют подкласс, группу, подгруппу и вид материала; последующая группа знаков определяет видовую группировку объектов производства.

Предусмотрены следующие классы материалов:

- 080000 — сталь, чугун, ферросплавы;
- 090000 — прокат черных металлов;
- 110000 — изделия дальнейшего передела из проката черных металлов (лист, профили, сортовой прокат и др.);
- 120000 — металлоизделия промышленного назначения (проволока, лента, крепежные изделия и др.);
- 130000 — трубы стальные;
- 170000 — цветные металлы и сплавы, сырье цветных металлов;
- 180000 — прокат цветных металлов;
- 190000 — продукция электронной и твердосплавной промышленности;
- 220000 — полимеры, пластические массы, химические волокна;
- 230000 — материалы лакокрасочные, полупродукты, материалы для записи информации (кино-, фото- и магнитные).

Примеры условных обозначений: класс 180000 — прокат цветных металлов; подкласс 181000 — прокат алюминиевый и алюминиевых сплавов; группа 181200 — прокат дюралюминиевый; подгруппа 181240 — профили; вид 181242 — тавр; изделие 1812420068 — Тавр 20×30×1,5×1,5 ГОСТ....

Конструкционные стали

Сталь углеродистая общего назначения по ГОСТ 380—88 «Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки» поставляется горячека-

таная сортовая, фасонная, листовая и универсальная марок Ст0, Ст1, Ст2, Ст3, Ст3Г, Ст4, Ст5, Ст5Г, Ст6 с содержанием углерода от 0,06... 0,12 до 0,38... 0,49 %. Буква Г в обозначении указывает на повышенное содержание марганца. По степени раскисления различают сталь кипящую (кп), полуспокойную (пс) и спокойную (в обозначении марки не указывают).

Группы поставки: А — по механическим свойствам (в обозначении не указывают), Б — по химическому составу, В — по механическим свойствам и химическому составу.

По перечню нормируемых показателей сталь каждой группы разделена на категории: группа А — 1, 3, группа Б — 1, 2, группа В — 1 — 6. Из механических свойств для всех категорий нормированы предел прочности на растяжение и относительное удлинение. Кроме того, для категорий 2 — 6 нормирован предел текучести, для категорий 4 — 6 — ударная вязкость.

Сталь углеродистая качественная конструкционная по ГОСТ 1050—88 «Сталь углеродистая качественная конструкционная. Технические условия» предусмотрена марок 05, 08, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 58 и 60. Обозначение марки соответствует среднему содержанию углерода в сотых долях процента, например сталь 60 содержит 0,57... 0,65 % углерода.

Сталь легированная конструкционная по ГОСТ 82—70 «Прокат стальной горячекатаный широкополосный универсальный. Сортамент» поставляется горячекатаная, без термообработки и термообработанная (отожженная или нормализованная) — Т; калиброванная и со специальной обработкой поверхности (серебрянка) — термообработанная (отожженная, отпущенная, нормализованная или закаленная) — Т, нагартованная — Н.

В зависимости от содержания вредных примесей различают качественную, высококачественную (А) и особовысококачественную (Ш) стали.

В зависимости от основных легирующих элементов сталь делится на следующие группы:

- хромистая — 15Х, 15ХА, 30ХРА, 40Х, 45Х и др.;
- марганцовистая — 15Г, 15Г2, 10Г2, 45Г, 50Г2 и др.;
- хромомарганцовистая — 15ХГ, 18ХГТ, 20ХГМ, 25ХГМ, 35ХГФ и др.;
- хромоникелевая — 20ХН, 20ХНР, 20ХН3А, 12ХН3, 45ХН и др.;

- хромосилицистая — 33ХС, 37ХС, 40ХС и др.;
- хромомолибденовая, хромованадиевая, хромоалюминиевая — 15ХМ, 4ХМФА, 30ХЗМФ, 35ХФМА, 35ХЮА и др.

Всего стандартизовано примерно 100 марок.

Цифры в обозначении указывают среднее содержание углерода в сотых долях процента, буквы — наименование легирующего элемента: В — вольфрам, Г — марганец, Н — никель, Р — бор, С — кремний, Т — титан, Ф — ванадий, Х — хром, М — молибден, Ю — алюминий. Цифры после букв обозначают примерное содержание легирующего элемента в процентах (при отсутствии цифры — не более 1,5 %).

Сталь инструментальная углеродистая по ГОСТ 1435—90 «Сталь не легированная инструментальная. Технические условия» поставляется горячекатаная, калиброванная и со специальной отделкой поверхности, а также в виде листов, ленты, проволоки. Различают качественные стали марок У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13 с содержанием углерода от 0,65... 0,74 до 1,25... 1,35 % и высококачественные У7А — У13А. Сталь поставляется термически обработанной — отожженной (без термообработки не применяется). Из механических свойств стандартом нормируется только твердость.

Сталь инструментальная легированная по ГОСТ 5950—73 «Прутки и полосы из инструментальной легированной стали. Технические условия» поставляется горячекатаная, ковкая, калиброванная и со специальной обработкой поверхности (серебрянка).

По назначению разделяют две группы стали: I — для режущего и мерительного инструмента, II — для штампового инструмента.

К группе I относятся марки 8ХФ, 9ХФ, 11ХФ, 13Х неглубокой прокаливаемости и марки 9ХС, 9ХВГ, 9Х5ВФ, 12ХВГ, 8Х6НФТ глубокой прокаливаемости.

Сталь конструкционная повышенной и высокой обрабатываемости резанием (автоматная сталь) по ГОСТ 1414—75Е «Прокат из конструкционной стали высокой обрабатываемости резанием. Технические условия» поставляется горячекатаная — калиброванная и со специальной отделкой поверхности (серебрянка), без термообработки, а также термически обработанная (Т) и нагартованная (Н).

По химическому составу сталь выпускается углеродистой с повышенным содержанием серы — марок А11, А12, А20 и т. д., свинца — марок

АС35, АС40; селена — марок А35Е, А45Е, также выпускается свинцовистая сталь, легированная хромом, марганцем, никелем и другими элементами, — марок А40Г, АС35Г2, АС30ХМ и др.

Сталь рессорно-пружинная углеродистая и легированная по ГОСТ 14959—79 «Прокат из рессорно-пружиной углеродистой и легированной стали. Технические условия» поставляется горячекатаная — калиброванная и серебрянка в виде полос, ленты, проволоки. По химическому составу предусмотрены марки стали углеродистой — 65, 70, 75, 85, а также легированной — 55ГС, 65Г, 70Г, 60С2Г, 65С2ХА и др. По показателям качества, подвергающимся контролю, сталь разделяется на категории: 1 — с контролем только химического состава; 1А — с контролем химического состава и твердости в термообработанном состоянии; 1Б — то же, в нетермообработанном состоянии.

Сталь подшипниковая по ГОСТ 801—78 «Сталь подшипниковая. Технические условия» поставляется горячекатаная (круглая, квадратная, полосовая), холоднотянутая и круглая калиброванная, в термообработанном (отожженном) состоянии. Основные марки: ШХ4, ШХ15, ШХ15СГ, ШХ20СГ (Ш — шарикоподшипниковая, Х — хромистая).

Примеры условных обозначений:

БСт3кп-3 ГОСТ... — сталь углеродистая общего назначения марки Ст3, поставляемая по химическому составу (Б), кипящая, с контролем предела прочности и относительного удлинения (категория 3);

Ст5-6 ГОСТ... — сталь углеродистая общего назначения, марки Ст5, спокойная (в обозначении не указывается), поставляемая по механическим свойствам (группа А не указывается), с контролем всех механических свойств (категория 6);

Сталь 35-6-2-Т ГОСТ... — сталь углеродистая качественная конструкционная с содержанием углерода около 0,35 % (марка 35), для обработки резанием (6), категории 2, термообработанная (Т);

Сталь У10А-Т ГОСТ... — сталь инструментальная углеродистая высококачественная, категории 2 (не указывается), термообработанная (отожженная);

Сталь 45ХФА-6-4 ГОСТ... — сталь легированная конструкционная хромованадиевая (ХФ) с содержанием около 0,45 % углерода, 1,5 % хрома и ванадия, высококачественная (А), категории 4, без термообработки.

Сортамент сталей

Сортаментом называют каталог прокатываемых, холодногнутых или прессованных полуфабрикатов и изделий с указанием их основных геометрических размеров, формы сечения, значений допусков и массы погонной длины. Полуфабрикаты в виде гладкого или профильного листа, полосы, ленты, проволоки могут непосредственно применяться в конструкциях или служить заготовками для деталей и изделий.

Стальной горячекатаный прокат поставляется круглый (ГОСТ 2590—88 «Сталь горячекатаная круглая. Сортамент»), квадратный (ГОСТ 2591—88 «Сталь горячекатаная квадратная. Сортамент»), шестигранный (ГОСТ 2879—88 «Прокат стальной горячекатаный шестигранный. Сортамент») и полосовой (ГОСТ 103—76 «Полоса стальная горячекатаная. Сортамент») из сталей марок по ГОСТ 380—88 «Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки», ГОСТ 801—78 «Сталь подшипниковая. Технические условия», ГОСТ 1050—88 «Сталь углеродистая качественная конструкционная. Технические условия», ГОСТ 1414—75Е «Прокат из конструкционной стали высокой обрабатываемости резанием. Технические условия», ГОСТ 5950—73 «Прутки и полосы из инструментальной легированной стали. Технические условия».

Номинальные размеры выпускаемого проката (диаметр, сторона квадрата или размер под ключ), мм: 5; 5,5; 6; 6,3; 6,5; 7...22 (через 1); 24...42 (через 2); 25; 45; 48; 50; 52; 53*; 54*; 55; 56*; 58*; 60; 62*; 63; 65; 67*; 68*; 70; 72*; 75; 78*; 80; 82*; 85...145 (через 5); 150; 160; 170 и далее через 10 до 250 (* — кроме шестигранного).

Круглый прокат диаметром от 5 до 250 мм, квадратный — со стороной квадрата от 5 до 200 мм, шестигранный — с размером под ключ от 8 до 100 мм.

Допуски: для класса А — IT13, IT14; Б — IT15; В — IT16.

Сортовая калиброванная сталь изготавливается из горячекатаной точной прокаткой или волочением круглого, квадратного и шестигранного сечений. Поставка — в виде прутков или мотков в термообработанном (Т) или нагартованном (Н) состоянии.

Группы отделки поверхности: А — поверхность с $Ra \leq 1,25$, отдельные дефекты не более 0,5 поля допуска; Б — поверхность с $Ra \leq 2,5$, отдельные дефекты в пределах поля допуска; В — шероховатость поверхности не регламентирована, дефекты в пределах поля допуска.

Сортамент круглой стали — диаметр, мм: 3,0 ... 4,2 (через 0,1); 4,4; 4,5; 4,6; 4,8; 4,9; 5,0; 5,2; 5,3; 5,5; 5,6; 5,8; 6,0; 6,1; 6,3; 6,5; 6,7; 6,9 ... 7,1; 7,3; 7,5; 7,7; 7,8; 8,0; 8,2; 8,5; 8,8; 9,0; 9,3; 9,5; 9,8; 10,0; далее до 18,0 размеры с десятными долями, равными 0, 2, 5 и 8; 18,5 ... 22,0 (через 0,5); 23 ... 50 (через 1, кроме 43); 52; 53 и далее до 100.

Сортамент квадратной и шестигранной стали — сторона квадрата или размер под ключ, мм: 3,0; 3,2; 4,0 ... 6,0 (через 0,5); 6,3*; 6,5**; 7,0 ... 20 (через 1); 20,8**; 21; 22; 24; 25 и далее до 42 включительно (* — только для квадрата; ** — только для шестигранника).

Предельные отклонения: круглой стали — по h_9 ... h_{12} ; квадратной — по h_{10} ... h_{12} ; шестигранной — по h_{10} , h_{11} .

Примеры условных обозначений:

Круг $\frac{7,5-A-h_9 \text{ ГОСТ} \dots}{20-H-4-6 \text{ ГОСТ} \dots}$ — сталь круглая, диаметром 7,5 мм, с поверх-

ностью по группе А, предельные отклонения диаметра по h_9 ; марка материала — сталь 20, нагартованная (Н), категории 4 по контролируемым механическим свойствам, для обработки резанием (б);

Шестигранник $\frac{12-6-h_{10} \text{ ГОСТ} \dots}{У7-H-4-6 \text{ ГОСТ} \dots}$ — сталь шестигранная с размером

под ключ 12 мм, с поверхностью группы В, отклонением размера по h_{10} ; марка стали У7, нагартованная (Н), категории 4 по контролируемым свойствам, для обработки резанием (б).

Сталь круглая повышенной точности со специальной отделкой поверхности (серебрянка) по ГОСТ 14955—77 «Сталь качественная круглая со специальной отделкой поверхности» изготавливается из сталей по ГОСТ 1050—88 «Сталь углеродистая качественная конструкционная. Технические условия», ГОСТ 1414—75Е «Прокат из конструкционной стали высокой обрабатываемости резанием. Технические условия», ГОСТ 14959—79 «Прокат из рессорно-пружинной углеродистой и легированной стали. Технические условия» следующих групп:

А — полированная, $R_a \leq 0,16$, отклонения по h_5 ... h_{10} ;

Б — шлифованная, $R_a \leq 0,32$, отклонения по h_6 ... h_{11} ;

В — шлифованная, $R_a \leq 0,63$, отклонения по h_7 ... h_{11} ;

Г — шлифованная, $R_a \leq 1,25$, отклонения по h_9 ... h_{11} ; дефекты поверхности не более 0,5 поля допуска;

Д — поверхность не контролируется, отклонения по $h_{10} \dots h_{12}$;
Е — тянутая с предварительно удаленным поверхностным слоем, отклонения по h_9 .

Сортамент стали круглой повышенной точности — диаметр, мм: 0,2...3,0 (через 0,05); 3,1...10,0 (через 0,1); 10,25...14,0 (через 0,25); 14,5...20,0 (через 0,5); 21...30 (через 1).

Пример условного обозначения:

Серебрянка 6,2-В-9-У8А-3-6-Т ГОСТ... — сталь круглая с особой отделкой поверхности, диаметром 6,2 мм, группы В, отклонения диаметра по h_9 , марка стали У8А, категории 3 по контролируемым свойствам, для обработки резанием (6), термообработанная (Т).

Стальные лист и ленту горячекатаные и холоднокатаные из стали общего назначения и углеродистой качественной стали выпускают по следующим группам качества поверхности:

- I — особо высокой отделки, поверхность без следов коррозии и цветов побежалости на лицевой стороне, $Ra \leq 0,8 \dots 1,6$;
- II — высокой отделки, без следов коррозии, цвета побежалости не более 50 мм от края;
- III — повышенной отделки, без следов коррозии, допускаются цвета побежалости и тонкий неотделяющийся слой от окалины;
- IV — обычной отделки.

При листовой штамповке предусмотрены показатели стали:

- по способности вытяжки — глубокой (Г) и нормальной (Н) вытяжки;
- при требовании контроля штампуемости — ШТ;
- по точности проката — лист нормальной (Б) и повышенной (А) точности;
- по плоскостности — особо высокой (ПО), высокой (ПВ), улучшенной (ПУ), нормальной (ПН) точности;
- по виду кромки — с обрезной (О) и необрезной (НО) кромкой.

Горячекатаные лист и рулон по ГОСТ 82—70 «Прокат стальной горячекатаный широкополосный универсальный. Сортамент» выпускают длиной до 7 м. Ряд толщин, мм: 0,40; 0,45; 0,50; 0,60; 0,63; 0,65; 0,70; 0,75; 0,8; 0,9; 1,0; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 3,5; 3,8; 3,9; 4,0; 4,2; 4,5; 4,8; 5,0 и далее до 160.

Габариты листов — от $500 \times 1\,200$ до $3\,700 \times 7\,000$ мм. Рулонную сталь при толщине от 0,5 до 3,0 мм поставляют шириной 500; 530; 550; 570; 600; 630; 650; 700; 710; 750; 800; 850; 900 и далее до 2 300 мм.

Холоднокатаные лист и рулон по ГОСТ 503—81 «Лента холоднокатаная из низкоуглеродистой стали. Технические условия» выпускают длиной от 1 000 до 6 000 мм при ширине листа, мм: 500; 550; 600; 650; 700; 750; 800; 900; 950; 1 000; 1 100; 1 250 и далее до 2 300 мм.

Ряд толщин, мм: 0,20 ... 0,40 (через 0,05); 0,40; 0,50; 0,55; 0,60; 0,63; 0,65; 0,70; 0,75; 0,8 ... 1,8 (через 0,1); 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 3,2; 3,5; 3,8; 3,9; 4,0; 4,2; 4,5; 4,8; 5,0.

Рулонная сталь имеет толщину до 3 мм. Допуски толщины: IT_{14} — IT_{15} (высокая точность А), IT_{15} — IT_{16} (повышенная точность Б), IT_{16} (нормальная точность).

Пример условного обозначения:

Лист $\frac{B-ПН-О-0,5 \times 550 \times 2000 \text{ ГОСТ} \dots}{4-III-H-0,5\text{кп} \text{ ГОСТ}}$ — лист холоднокатаный обыч-

ной точности проката (В), нормальной плоскостности (ПН), с обрезной кромкой (О), толщиной 0,5 мм, габаритами $550 \times 2\,000$ мм, из стали категории 4 по контролируемым свойствам, с качеством поверхности по группе III, для нормальной вытяжки (Н); марка стали 0,5кп.

Лента холоднокатаная из низкоуглеродистой стали по ГОСТ 503—81 «Лента холоднокатаная из низкоуглеродистой стали. Технические условия» изготовляют из стали марок 0,8кп, 0,8пс, 10 (ГОСТ 1050—88 «Сталь углеродистая качественная конструкционная. Технические условия»).

Состояние поставки:

- по материалу — особо мягкая (ОМ), мягкая (М), полунагартованная (ПН) и нагартованная (Н);
- по контролю штампуемости — с контролем микроструктуры (К) и без него (не обозначается);
- по толщине ленты — точность нормальная (не обозначается), повышенная (Т) и высокая (В);
- по ширине — точность нормальная (не обозначается) и повышенная (ПШ);

поверхности: черная (Ч), светлая (С), оцинкованная 1-го и 2-го классов (1Ц, 2Ц) и высшей категории (в2Ц); по механическим свойствам — группы I и II (высшей категории).

Сортамент проволоки — диаметр, мм: 0,16; 0,18; 0,20; 0,22; 0,25; 0,28; 0,30; 0,32; 0,35; 0,36; 0,38; 0,40; 0,45; 0,50; 0,55; 0,6...1,4 (через 0,1); 0,85; 0,95; 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 3,2; 3,5; 3,6; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 5,6; 6,0; 6,3; 7; 8; 9; 10 (диаметр оцинкованной проволоки — 0,2...6,0 мм).

Пример условного обозначения:

Проволока 0,8-О-С-II ГОСТ... — проволока стальная общего назначения диаметром 0,8 мм, термообработанная (О), светлая (С), группы II по механическим свойствам.

Проволока из углеродистой конструкционной стали холоднотянутая, без термообработки, изготавливается из сталей марок 08кп—50 по ГОСТ 1050—88 «Сталь углеродистая качественная конструкционная. Технические условия».

Сортамент проволоки — диаметр, мм: 0,3...2,0 (через 0,1, кроме 1,1); 2,2; 2,5; 2,8; 3; 4; 5; 6; 7.

Пример условного обозначения:

Проволока 0,8-08кп ГОСТ... — проволока стальная общего назначения диаметром 0,8 мм из стали марки 08кп.

Цветные металлы и сплавы

Алюминий и сплавы алюминиевые деформируемые (ГОСТ 4784—74) выпускают следующих групп и марок:

- алюминий деформируемый — АД0, АД1 (99,5 и 99,3 % алюминия);
- сплавы с марганцем — АМц, АМцС;
- сплавы с магнием и марганцем — Д12, АМг1, АМг2, АМг3, АМг4, АМг5, АМг6 (магния — от 0,8...1,3 до 5,8...6,8 %);
- сплавы с магнием и кремнием — АД31, АД33, АД35, АВ (магния — около 1 %, кремния — от 0,3...0,7 до 0,8...1,2 %);
- сплавы с медью и магнием (дюралю) — Д1, Д16, Д18, В65 (меди — 3,8...4,9 %, магния — 1,2...1,8 %);
- сложнoleгированные сплавы системы алюминий—медь—магний—марганец—кремний — АК6, АК8 (до 7,8 % легирующих элементов);

- сплавы системы алюминий — медь — магний — никель — железо — кремний — АК4, АК4-1 (до 7,3 % легирующих элементов);
- сплав алюминия с медью, магнием, марганцем, цинком и хромом — В95.

Состояние материалов по техническим требованиям: мягкие (М), закаленные и естественно состаренные (Т) и закаленные и искусственно состаренные (Т1). Прочность: нормальная (в обозначении не указывается) и повышенная (ПП).

Пример условного обозначения:

Сплав Д16Т ПП ГОСТ...

Сплавы литейные алюминиевые (ГОСТ 2685—75) выпускают следующих групп и марок:

- группа I — сплавы системы алюминий — кремний: АЛ2, АЛ4, АЛ4-1, АЛ9, АЛ9-1, АЛ34, АЛК7, АЛК9 (кремния — от 6...8 до 10...13 %);
- группа II — сплавы системы алюминий — кремний — медь: АЛ3, АЛ5, АЛ5-1, АЛ6, АЛ32, АК5М2 (кремния — до 6 %, меди — 6...8 %);
- группа III — сплавы системы алюминий — медь: АЛ7, АЛ19, АЛ33 (до 6,2 % меди);
- группа IV — сплавы системы алюминий — магний: АЛ8, АЛ13, АЛ22, АЛ23, АЛ27, АЛ28, АЛ29 (магния — 5...13 %);
- группа V — сплавы на основе алюминия с другими компонентами: АЛ1, АЛ11, АЛ21, АЛ24, АЛ25, АЛ30, АК5М2ЦБ и т. д.

Сплавы магниевые деформируемые (ГОСТ 14957—76) выпускают марок МА1, МА2, МА2-1, МА5, МА8, МА11, МА12, МА14 и т. д.

Сплавы магниевые литейные (ГОСТ 2856—79) выпускают марок: МЛ3, МЛ4, МЛ5, МЛ6, МЛ8, МЛ9, МЛ10 и т. д.

Содержание легирующих элементов в магниевых сплавах составляет 8...11 %. Основными легирующими компонентами служат: марганец (МА1, МА17, МА8, МЛ2); алюминий, марганец и цинк (МА2, МА2-1, МА5, МА18, МА21, МЛ3, МЛ4пч, МЛ5он, МЛ5пч); цинк и цирконий (МА14, МЛ12); цинк, цирконий и редкоземельные металлы (МА15, МА19, МЛ15 и т. д.).

В обозначениях: пч — повышенной чистоты; он — общего назначения.

Титан и титановые сплавы, обрабатываемые давлением (ГОСТ 19807—74) выпускают следующих марок: ВТ1-00, ВТ1-0 (чистый титан); ВТ-5, ПТ-1М (сплавы с алюминием); ОТ4-0, ОТ4-1, ОТ4 (сплавы с алюминием, содержащие марганец); ВТ5-1 (сплав с алюминием и оловом); ВТ3-1, ВТ9 (сплавы с алюминием и молибденом); ВТ14, ВТ16, ВТ20, ВТ22 (сплавы с алюминием, молибденом, ванадием и хромом).

Латуни, обрабатываемые давлением (ГОСТ 15527—70) — сплавы меди с цинком (Л96 — томпак, Л60, Л63, Л68, Л70, Л80, Л85, Л90) и с другими легирующими металлами: алюминием (ЛА77-2, ЛАМш77-2-0,05, ЛАН59-3-2); марганцем (ЛМц58-2, ЛМцА57-1-1); оловом (ЛО70-1, ЛО60-1); свинцом (ЛС59-1, ЛС60-1, ЛС63-3, ЛС74-3); никелем (ЛН65-5); кремнием (ЛК80-3).

Буквы в обозначениях марок: Л — латунь, далее легирующие элементы (А — алюминий, Мц — марганец, О — олово, С — свинец, Ж — железо, К — кремний, Н — никель, Мш — мышьяк). Первые цифры обозначают содержание меди в процентах, последующие — содержание легирующих элементов в процентах в порядке их обозначений.

Бронзы оловянные, обрабатываемые давлением (ГОСТ 5017—74), выпускают марок БрОФ7-0,2, БрОФ6,5-0,4, БрОФ6,5-0,15, БрОЦ4-3, БрОЦС4-4-2,5 и т. д.

В обозначениях марок: Бр — бронза, О — олово, Ц — цинк, С — свинец, Ф — фосфор; цифры обозначают содержание компонентов в процентах в порядке их перечисления.

Бронзы безоловянные, обрабатываемые давлением (ГОСТ 18175—78), выпускают следующих марок: алюминиевые (БрА5, БрА7, БрАМц9-2; БрАЖ9-4 и др.), марганцевые (БрМц5), бериллиевые (БрБ2, БрБНТ1,7, БрБНТ9 и др.), кремниевые (БрКМц3-1, БрКН1-3 и др.).

Среди стандартных марок латуней и бронз имеются материалы с повышенными показателями: по коррозионной стойкости (БрКМц3-1, БрА7, ЛК80-3), антифрикционности (БрАЖ9-4, БрКН1-3), температуростойкости (БрМц5), прочности (бериллиевые бронзы), обрабатываемости резанием (ЛС59-1, ЛС60-3), деформируемости в холодном состоянии (ЛН65-5, БрАМц9-2).

Полуфабрикаты, выпускаемые из латунных и бронзовых сплавов, разделяются на мягкие (М), полутвердые (П) и твердые (Т). Для полуфабрикатов в стандартах нормируются показатели механических свойств.

Сплавы медно-цинковые (латуни) литейные (ГОСТ 17711—80) выпускают следующих марок: свинцовые (ЛЦ40С, ЛЦ25С2); алюминиевые (ЛЦ30А3, ЛЦ23АЖ6Мц2); марганцевые (ЛЦ40М-1,5, ЛЦ40Мц3А, ЛЦ40Мц3Ж); кремнистые (ЛЦ16К4, ЛЦ14К3С3).

Бронзы оловянные литейные (ГОСТ 613—79) выпускают марок БрО3Ц12С5 (БрОЦС3-12-5), БрО5Ц5С5 (БрОЦС5-5-5), БрО5С25, БрО10Ф1 (БрОФ10-1) и т. д.

Бронзы безоловянные литейные (ГОСТ 493—79) выпускают марок БрА9Мц2, БрАМц9-2Л, БрА9Ж3, БрАЖ9-3Л, БрА10Ж4Н4, БрАЖН10-4-4Л и т. д.

Сортамент цветных металлов и сплавов

Прутки прессованные из алюминия и алюминиевых сплавов (ГОСТ 535—88) поставляют круглыми (КР), квадратными (КВ), шестигранными (Ш); нормальной (Н) и повышенной точности (П); без термообработки, отожженные мягкие (М), закаленные и естественно состаренные (Т); нормальной (не обозначается) и повышенной (П) прочности.

Сортамент прутков, мм:

- круглых — диаметр: 5... 28 (через 1, кроме 21); 30... 52 (через 2); 35; 45; 55; 58; 60... 190 (через 5); 200... 400 (через 10);
- квадратных — диаметр вписанной окружности или сторона квадрата: 7... 20 (через 1); 22... 52 (через 2); 25; 27; 55; 58; 60... 90 (через 5); 100... 150 (через 10);
- шестигранных — диаметр вписанной окружности: 7... 14 (через 1); 17; 19; 22; 24; 27; 30 и далее до 100.

Прутки поставляют мерной (МД), кратной (КД) и немерной (НД) длины.

Пример условного обозначения:

Пруток Д16Т.КВ.12П×НД ГОСТ... — пруток из сплава марки Д16, закаленный и естественно состаренный (Т), нормальной прочности (не указывается), диаметром (со стороной квадрата) 12 мм, повышенной точности (П), немерной длины (НД).

Прутки прессованные из магниевых сплавов (ГОСТ 18351—73) поставляют круглого сечения из сплавов марок МА1, МА2, МА5, МА8 и т. д. по ГОСТ 14957—76.

Сортамент прутков — диаметр, мм: 5; 6; 8... 22 (через 1); 24... 42 (через 2); 25; 27; 35; 45; 46; 48; 50; 52; 55; 58; 60; 62; 65... 120 (через 5); 130... 260 (через 10); 280; 300.

Предельные отклонения размера: h_{11} (нормальная точность), h_{10} (повышенная точность), h_9 (высокая точность).

Пример условного обозначения:

Пруток МА8.24В×1200 ГОСТ... — пруток круглый из сплава марки МА8, не термообработанный (не указывается), диаметром 24 мм, высокой точности (В), длиной 1 200 мм.

Прутки латунные (ГОСТ 2060—90) выпускают из сплавов марок Л63, ЛС59-1, ЛС63-3, ЛО62-1, ЛЖС58-1-1 и т. д. по ГОСТ 155527—70 холоднодеформируемые (Д) и прессованные (П), круглого (КР), квадратного (КВ) и шестигранного (ШГ) сечений, нормальной (Н), повышенной (П) и высокой (В, только для круглых тянутых прутков) точности, мерной (АД), кратной (КД) и немерной (НД) длины.

Сортамент прутков, мм:

- круглых тянутых — диаметр: 3... 10 (через 0,5); 11... 25 (через 1); 27; 28; 30; 32; 35; 36; 38; 40; 45; 46; 50;
- круглых прессованных — диаметр: 10... 22 (через 2); 11; 23; 25; 28... 34 (через 2); 35; 38; 40; 42; 45; 48; 50 и далее до 160;
- квадратных тянутых — сторона квадрата: 3... 10 (через 0,5); 11... 15 (через 1); 17; 19; 20; 21; 22; 24; 25; 27; 30; 32; 35; 38; 41; 46; 50;
- квадратных прессованных — сторона квадрата: 10... 22 (через 2); 11; 24; 27; 30; 32;
- шестигранных прессованных — размер под ключ: 10... 22 (через 2); 11; 24; 27; 30; 32; 36; 41; 45; 48; 50 и далее до 100.

Прутки бронзовые (ГОСТ 1628—78) изготавливают из сплавов марок по (ГОСТ 18175—78): тянутые (Д) — круглые (КР), квадратные (КВ) и шестигранные (ШГ) (БрКМц3-1, БрАМц9-2); прессованные (П) — круглые (БрАМц9-2, БрАЖ9-4, БрАЖН10-4-4, БрКМц3-1, БрКН1-3); катаные (Г) — круглые (БрКМц3-1); повышенной (П) и нормальной (Н) точности; мягкие (М), полутвердые (П) и твердые (Т).

Сортамент прутков, мм:

- круглых тянутых — диаметр: 5... 10 (через 0,5); 11... 22 (через 1); 24; 25; 27; 28; 30; 32; 35; 36; 38; 40;

- круглых прессованных — диаметр: 16; 17; 18; 20; 21; 23; 25; 28; 30; 32; 35; 38; 40; 42; 45; 48; 50 и далее до 160;
- квадратных и шестигранных — сторона квадрата или размер под ключ: 5...7 (через 0,5); 8...22 (через 1, кроме 13 и 15); 24; 25; 27; 28; 30; 32; 36; 38; 40; 41.

Структура обозначения полуфабрикатов из меди и медных сплавов: способ изготовления; форма сечения; точность размера; состояние материала; номинальные размеры; длина и ее мерность; марка материала; особые условия.

Пример условного обозначения:

Пруток ДКРВТ 5,5×200КДЛС59-1АМ ГОСТ ... — пруток тянутый (Д), круглый (КР), высокой точности (В), твердый (Т), диаметром 5,5 мм, длиной, кратной 200 мм; материал марки ЛС59-1, антимагнитный (АМ).

Оглавление

К читателю	3
Глава 1. Изображение сборочных единиц	4
1.1. Правила оформления чертежа общего вида	4
1.2. Чертежи узлов	10
1.3. Изображение некоторых изделий на чертежах общего вида	17
1.4. Особенности изображения соединений деталей	25
1.5. Спецификация	27
Глава 2. Чертежи общего вида	33
2.1. Порядок выполнения и чтения учебного чертежа общего вида	33
2.2. Пример чтения учебного чертежа общего вида	48
Приложения	63
Обозначение шероховатости поверхностей	63
Классификация материалов	65
Конструкционные стали	65
Сортамент сталей	69