

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА
Руководство по выполнению
курсовой работы

Утверждено Редакционным
советом университета
в качестве учебного пособия

Москва
2019

УДК 744:681.32.07
ББК 30.11
И62

Авторы: В. М. Аристов, С. Л. Захаров, Ю. С. Лукина, А. Н. Клокова

Рецензенты:

кандидат химических наук, доцент
Московского государственного областного университета

Х. В. Юнусов

кандидат технических наук, доцент
Российского химико-технологического университета

им. Д. И. Менделеева

Б. Б. Богомолов

Инженерная графика. Руководство по выполнению курсовой работы:

И62 учеб. пособие / В. М. Аристов, С. Л. Захаров, Ю. С. Лукина, А. Н. Клокова.
– М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2019. – 80 с.
ISBN 978-5-7237-1632-2

Содержится теоретический материал для выполнения курсовой работы. Представлены конструкции трубопроводной арматуры: вентилей, кранов, клапанов и задвижек, дано их описание. В пособие входят такие темы, как схема деления изделий на составные части, эскизы и технические рисунки деталей, сборочный чертеж. Изложены конструктивные особенности функциональной арматуры трубопроводов, назначение входящих в нее сборочных единиц и деталей, их взаимные соединения, возможности перемещения и характер крепления, правила и порядок выполнения графической документации к изделию.

Ориентировано на индивидуальную программу РХТУ им. Д. И. Менделеева и используется при выполнении курсовой работы. Предназначается для студентов первого курса всех факультетов.

УДК 744:681.32.07
ББК 30.11

ISBN 978-5-7237-1632-2

© Российский химико-технологический
университет им. Д. И. Менделеева, 2019

ВВЕДЕНИЕ

Курсовая работа по дисциплине «Инженерная графика» включает в себя разработку комплекта конструкторских документов для сборочной единицы.

Сборочной единицей называется изделие, состоящее из двух и более деталей, соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями (свинчиванием, сочленением, клепкой, сваркой, пайкой, опрессовкой, развальцовкой, склеиванием, сшивкой, укладкой и т.п.).

Выполнение чертежей сборочных единиц, эскизов и чертежей деталей – основные графические работы технического черчения в курсе инженерной графики. Работа над этими чертежами является первым этапом подготовки студентов к последующим инженерным дисциплинам, таким как механика химических производств, процессы и аппараты химической технологии и другим.

На сборочные единицы могут выполняться различные чертежи: сборочный, общего вида, теоретический, габаритный, монтажный.

В комплект конструкторских документов курсовой работы по инженерной графике входят графические (схема структурная деления на составные части сборочной единицы, эскизы и технические рисунки деталей, входящих в сборочную единицу, сборочный чертеж) и текстовые документы (спецификация).

В качестве сборочных единиц, используемых в курсовой работе по курсу инженерной графики, используют устройства трубопроводной арматуры (вентили, краны, клапаны, задвижки и пр.), которые выдаются индивидуально обучающимся и подлежат разбору, изучению принципа работы, выполнению на них конструкторской документации.

1. АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИИ СБОРОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ И ЕЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

Выполнение курсовой работы начинают с уяснения принципа действия и конструкции сборочной единицы в целом, ее составных частей, их взаимодействия. Собирая-разбирая сборку, необходимо изучить конструкцию каждой детали, их способ соединения между собой и трубопроводом, взаимодействие при функционировании.

К трубопроводной арматуре относятся устройства управления потоками жидкости, газа или пара в трубопроводных системах, линиях и участках путем отключения трубопроводов или их участков, агрегатов и аппаратов, распределения потоков по требуемым направлениям, регулирования различных параметров среды, выпуска среды по требуемому направлению и т.д. Трубопроводную арматуру можно классифицировать по различным параметрам, которые определяются особенностями конструкций и закладываются в название сборочной единицы, которое требуется определить самостоятельно на основе полученных по теме знаний.

1.1. Классификация и основные характеристики трубопроводной арматуры

Трубопроводную арматуру можно классифицировать по следующим параметрам:

- по типу устройств перекрытия рабочей среды;
- функциональному назначению;
- способу присоединения к трубопроводу;
- способу герметизации;
- области применения;
- принципу управления и действия.

1.1.1. Типы трубопроводной арматуры

По типу устройства перекрытия рабочей среды трубопроводная арматура делится на вентили, клапаны, задвижки, краны, заслонки, конденсатоотводчики, регуляторы давления и уровни и др.

Вентили

Вентилем называется запорное приспособление, у которого движение затвора-клапана 1 (рис. 1.1), характеризуется перпендикулярным перемещением относительно уплотняющей поверхности 2 седла. Движение рабочей среды у вентилей направлено под клапан, т.е. перекрывающее движение клапана осуществляется против потока рабочей среды (рис. 1.2).

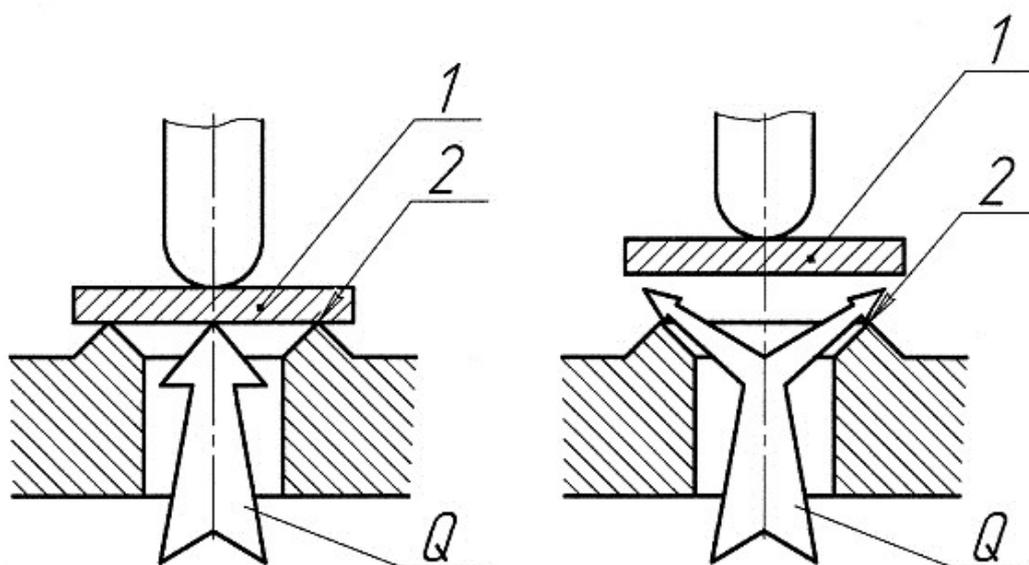


Рис. 1.1. Вентиль. Клапан:

в положении «закрыто» (а); в положении «открыто» (б):

1 – клапан; 2 – седло; Q – поток среды

У вентилей для перемещения клапана в вертикальном направлении используют шпindelь 4 с наружной резьбой, сопряженной с внутренней резьбой 5 в корпусе 1 или в крышке корпуса (рис. 1.3, 1.4). При вращении шпинделя 4 с помощью маховика 6, жестко закрепленного на нем, происходит перемещение шпинделя и закрепленного на нем клапана в осевом направлении. Для уменьшения потока рабочей жидкости и его полного перекрытия необходимо вращать маховик по ходу часовой стрелки. Для увеличения потока необходимо вращать маховик против хода часовой стрелки. В некоторых конструкциях вентилей шпindelь 4 выполнен неподвижным в осевом направлении (рис. 1.5). При вращении его наружная резьба сопрягается с внутренней резьбой 5 клапана 2. При этом, для привычного вращения махо-

вика резьба выполнена левой, а клапан лишен возможности вращаться. В подавляющем большинстве случаев (рис. 1.2 – 1.4) резьба выполняется правой.

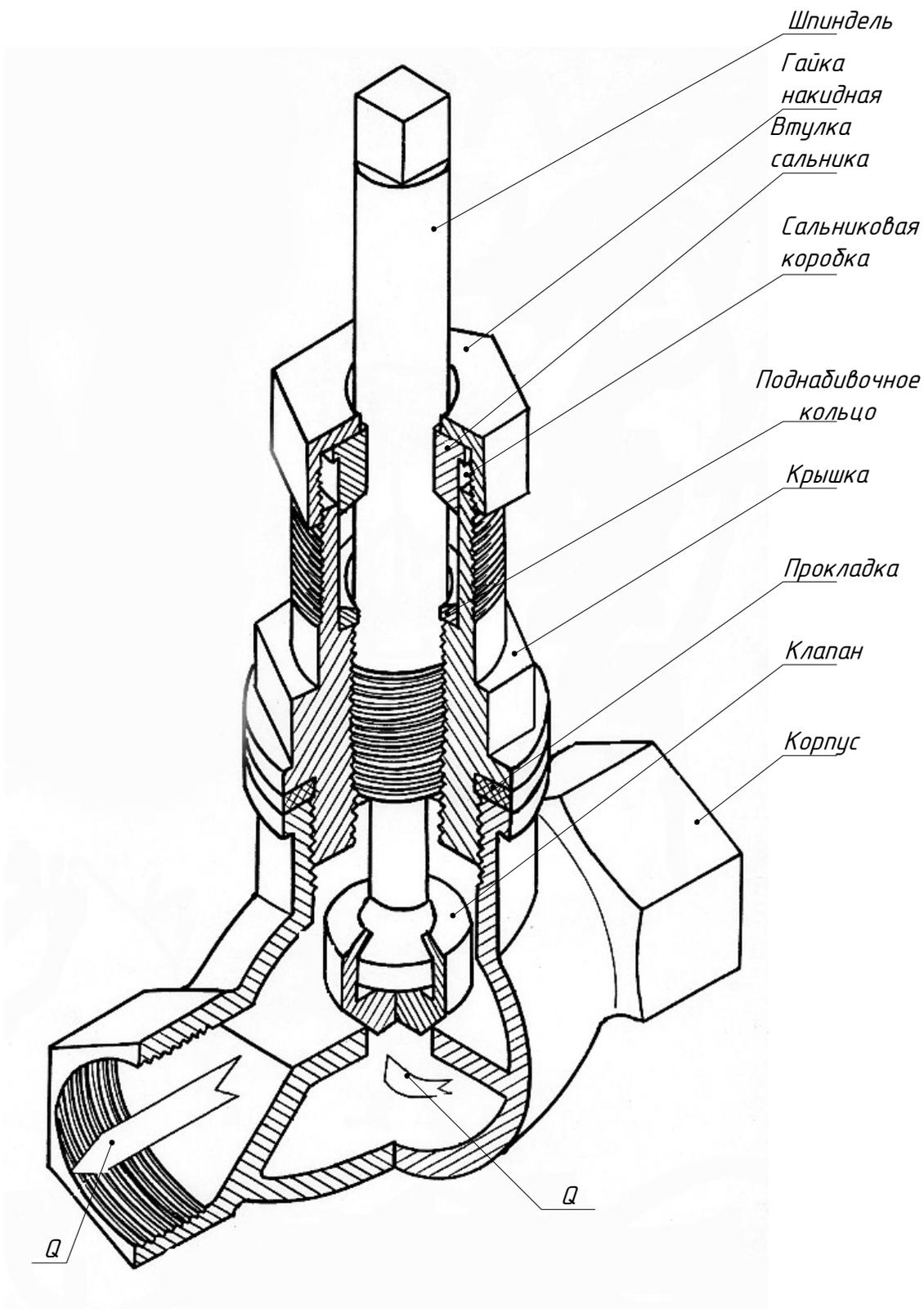


Рис. 1.2. Вентиль проходной запорный сальниковый муфтовый:

Q – поток среды

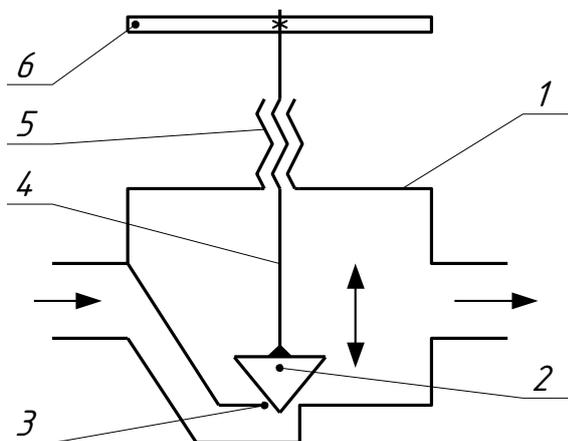


Рис. 1.3. Вентиль проходной:

1 – корпус; 2 – клапан; 3 – седло; 4 – шпindelь;
5 – резьба в корпусе или крышке; 6 – маховик

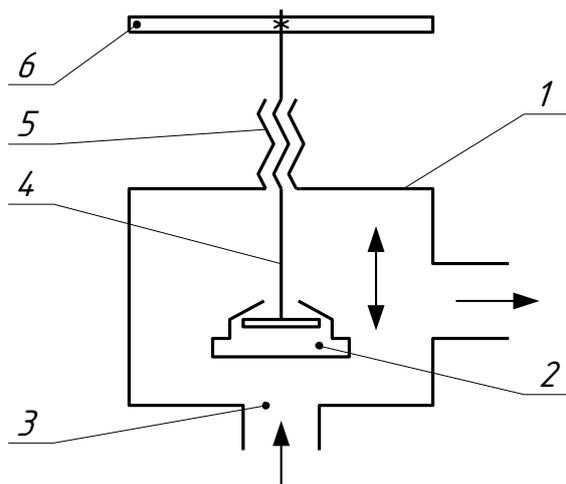


Рис. 1.4. Вентиль угловой:

1 – корпус; 2 – клапан; 3 – седло; 4 – шпindelь;
5 – резьба в корпусе или крышке; 6 – маховик

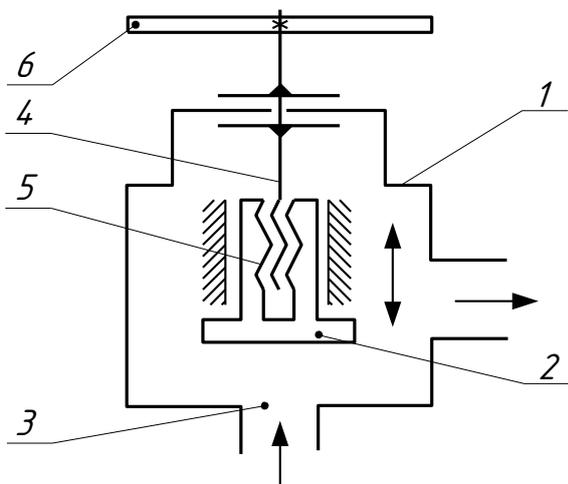


Рис. 1.5. Вентиль угловой с неподвижным в осевом направлении шпindelем:

1 – корпус; 2 – клапан; 3 – седло; 4 – шпindelь;
5 – резьба в клапане; 6 – маховик

На рис. 1.2, 1.3 корпус вентиля выполнен таким, что направления потоков рабочей среды на входе в вентиль и на выходе из него совпадают. Этот тип вентиля называют *прямым (проходным)*. На рис. 1.4, 1.5 направление потока жидкости на выходе из вентиля изменяется на 90° относительно направления на входе. Такой тип вентиля называют *угловым*.

Клапаны

Клапан – запорное устройство с затвором, закрытие и открытие которого осуществляется автоматически. Затвор (клапан) может перемещаться или возвратно-поступательно (рис. 1.6), или по дуге окружности (рис. 1.7).

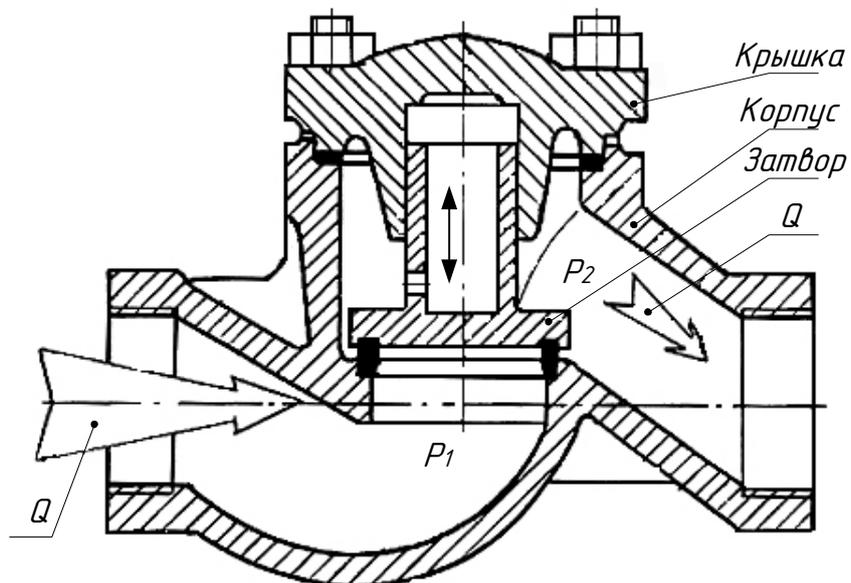


Рис. 1.6. Клапан обратный с возвратно-поступательным перемещением затвора:
 Q – поток среды; P_1 – давление в полости до затвора клапана; P_2 – давление в полости после затвора клапана

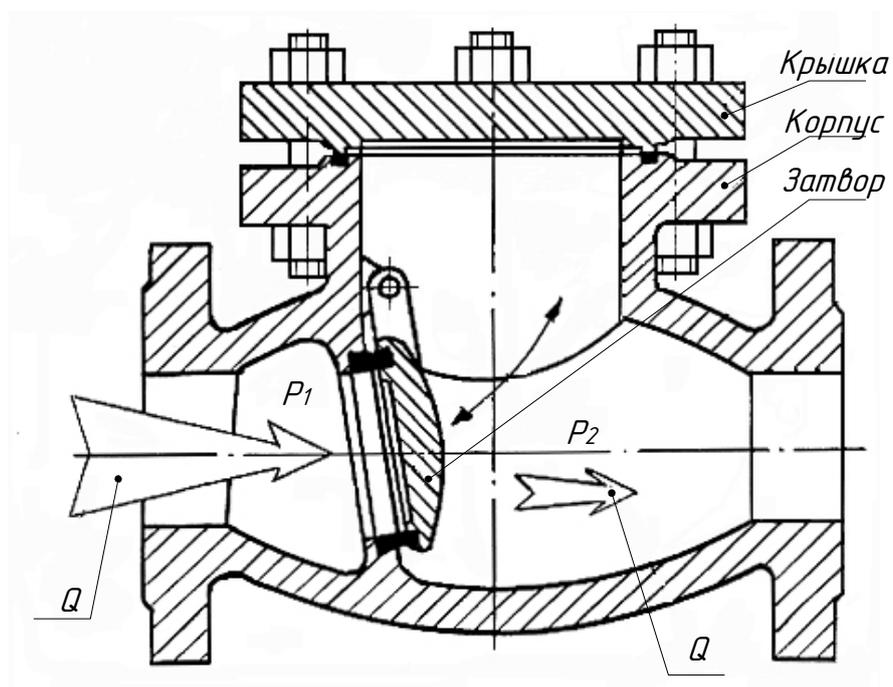


Рис. 1.7. Клапан обратный с перемещением затвора по дуге окружности:
 Q – поток среды; P_1 – давление в полости до затвора клапана; P_2 – давление в полости после затвора клапана

Рабочая среда в этих устройствах, так же, как и в вентилях, подается под клапан, и его положение («открыто» – «закрыто») определяется разностью давлений $P_1 - P_2$, возникающих в полости до (P_1) и (P_2) после клапана. Если давление в полости устройства до клапана больше, чем после клапана,

то за счет разницы этих давлений клапан приподнимается над отверстием, и рабочая среда проходит в прямом направлении. Если давление в полости устройства после клапана больше, чем до клапана, то разница давлений прижимает клапан к седлу и прекращает рост давления и в зоне после клапана. Такие клапаны, которые позволяют пропускать рабочую среду только в одном направлении, называются *обратными проходными*.

Перепад давлений может определяться также силой сжатия пружины 4 (рис. 1.8), которая изменяется при помощи винта 5.

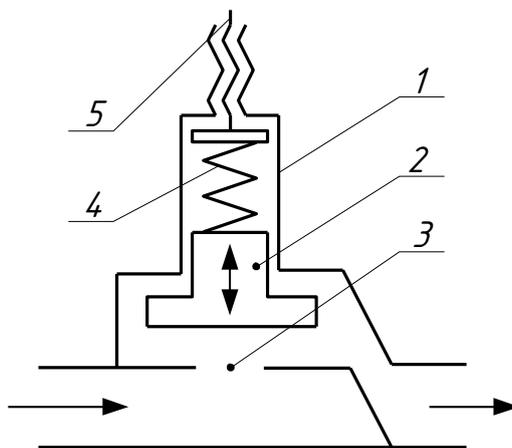


Рис. 1.8. Клапан обратный с пружиной:

1 – корпус; 2 – клапан; 3 – седло; 4 – пружина; 5 – винт

Такие клапаны предназначены для выпуска жидкости, газа или пара из установки при повышенном давлении.

Задвижки

Задвижкой называется арматура с затвором в виде листа, диска или клина, перемещающегося вдоль рабочих поверхностей уплотнительных колец седла корпуса поступательно перпендикулярно потоку Q рабочей среды (рис. 1.9 – 1.11). Такой тип запорных устройств применяют при больших значениях расхода жидкостей. По конструкции затвора задвижки делятся на параллельные и клиновые.

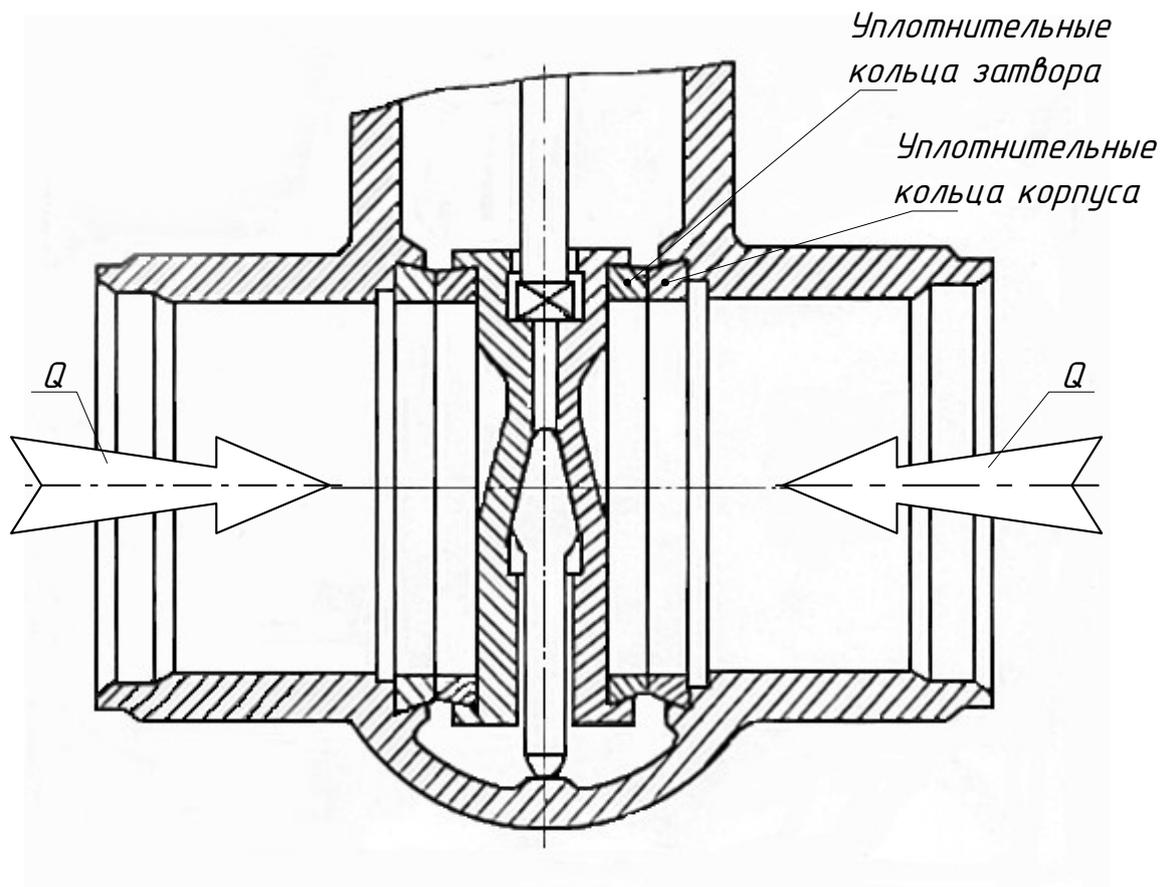


Рис. 1.9. Задвижка параллельная:

Q – поток среды

Задвижки параллельные имеют затвор, уплотнительные поверхности которого расположены параллельно друг другу. Такие задвижки могут быть двухдисковыми (рис. 1.9) или шиберными (однорисковыми).

Задвижки клиновые (рис. 1.10, 1.11). У задвижек такой конструкции затвор выполняется в виде клина. Для надежности уплотнения в корпусе задвижки или в теле затвора устанавливают специальные уплотнительные кольца (рис. 1.11) или прилегающие поверхности седла корпуса и затвора выполняют с повышенной точностью (рис. 1.10), обеспечивая, таким образом, герметичность без уплотнительных колец.

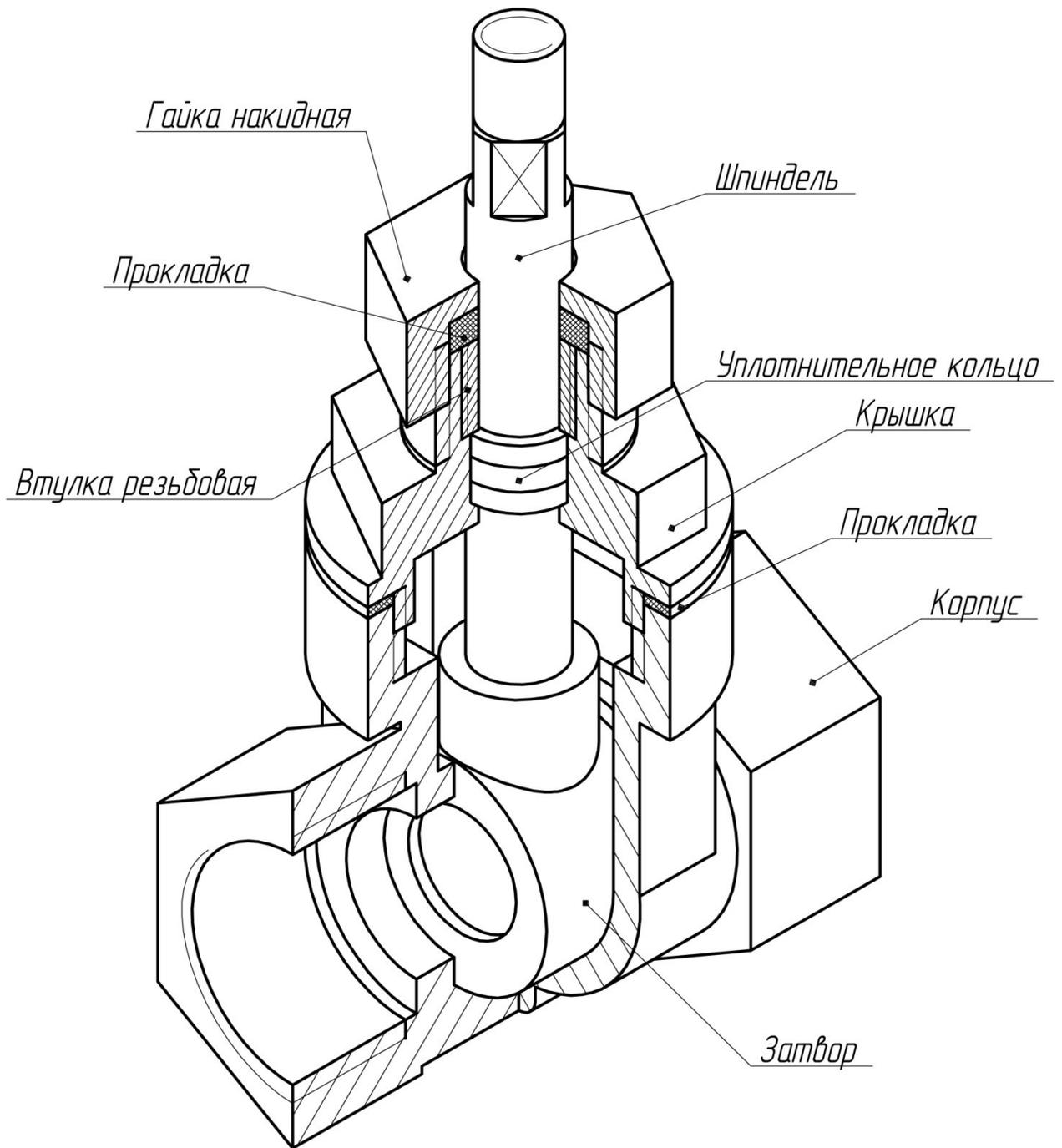


Рис. 1.10. Задвижка клиновая муфтовая

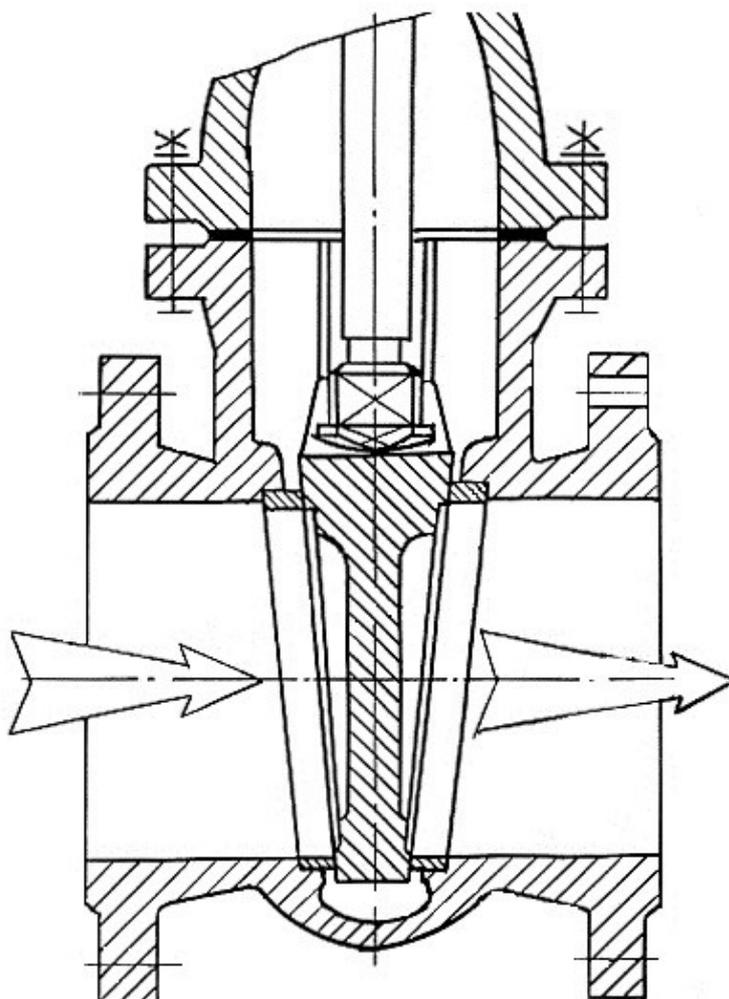


Рис. 1.11. Задвижка клиновая фланцевая:

Q – поток среды

Краны

Краном обычно называется арматура, у которой полное или частичное перекрытие потока рабочей среды осуществляется вращением затвора (пробки) вокруг своей оси (рис. 1.12). Эти типы затворных устройств применяются, преимущественно, для перекрытия и регулирования расхода газообразных и парообразных сред. При повороте затвора в положение, когда отверстие в затворе становится продолжением отверстий в корпусе, кран для прохода газа или пара открыт (рис. 1.13,а). При повороте затвора на 90° отверстие в нем располагается поперек отверстия в корпусе – кран закрыт (рис. 1.13,б). Затвор крана может быть коническим (рис. 1.12), цилиндрическим и шаровым (сферический) (рис. 1.14). Затвор обычно хорошо притирается к корпусу с целью герметизации крана.

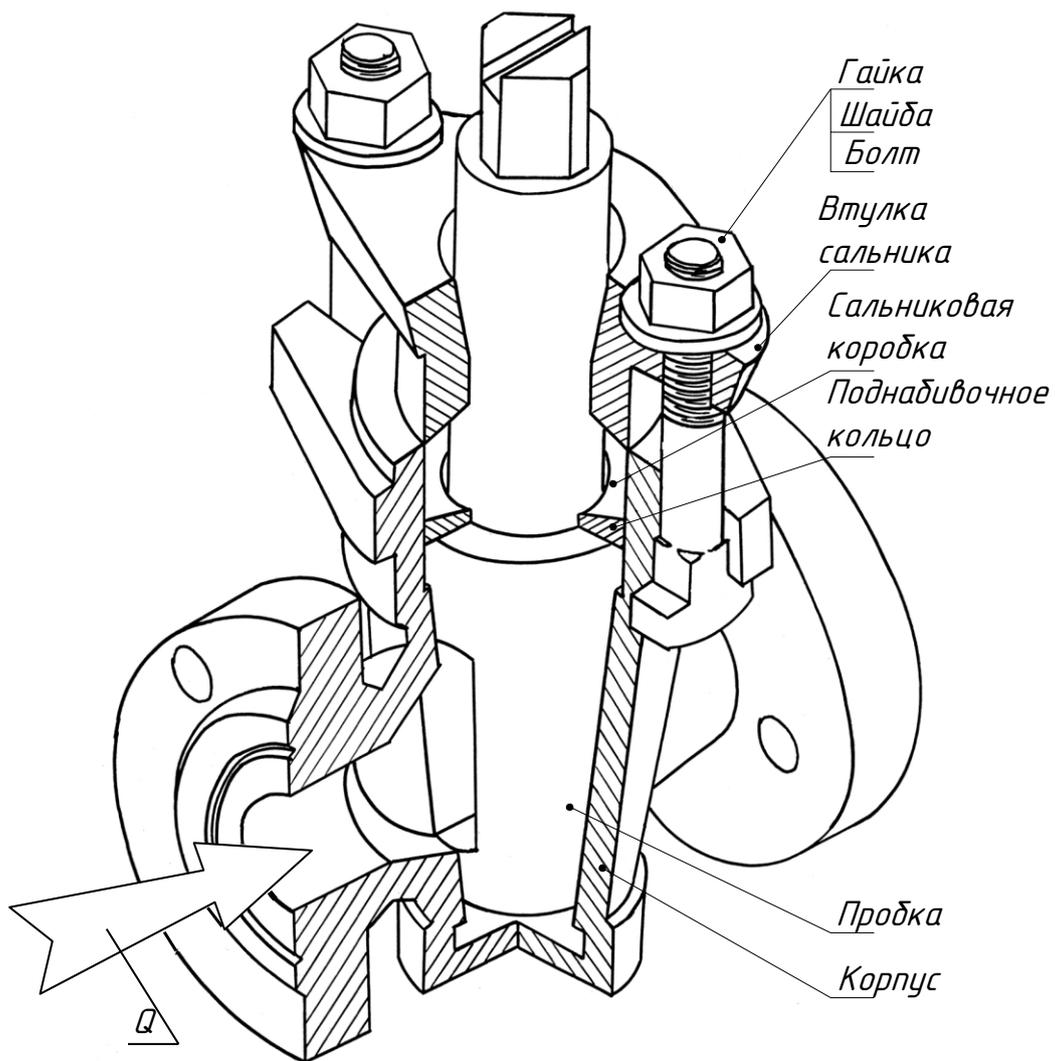


Рис. 1.12. Кран с коническим затвором:

Q – поток среды

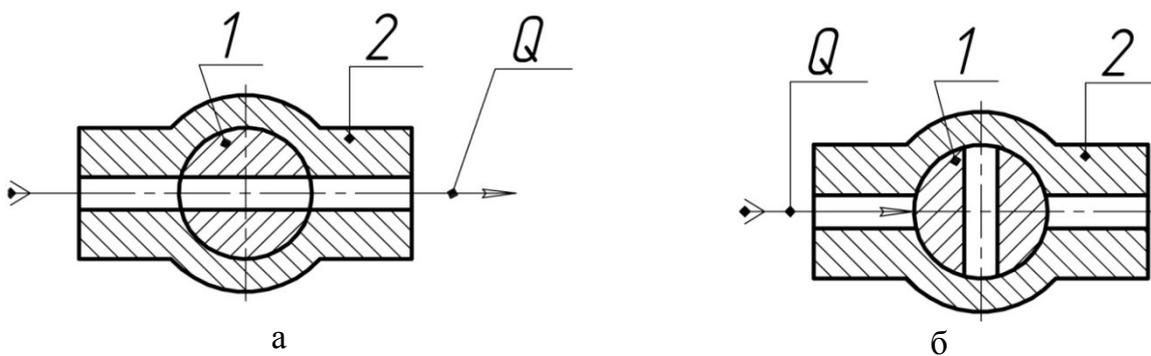


Рис. 1.13. Кран проходной. Затвор:

в положении «открыто» (а); в положении «закрыто» (б):

1 – затвор (пробка); 2 – корпус; Q – поток среды

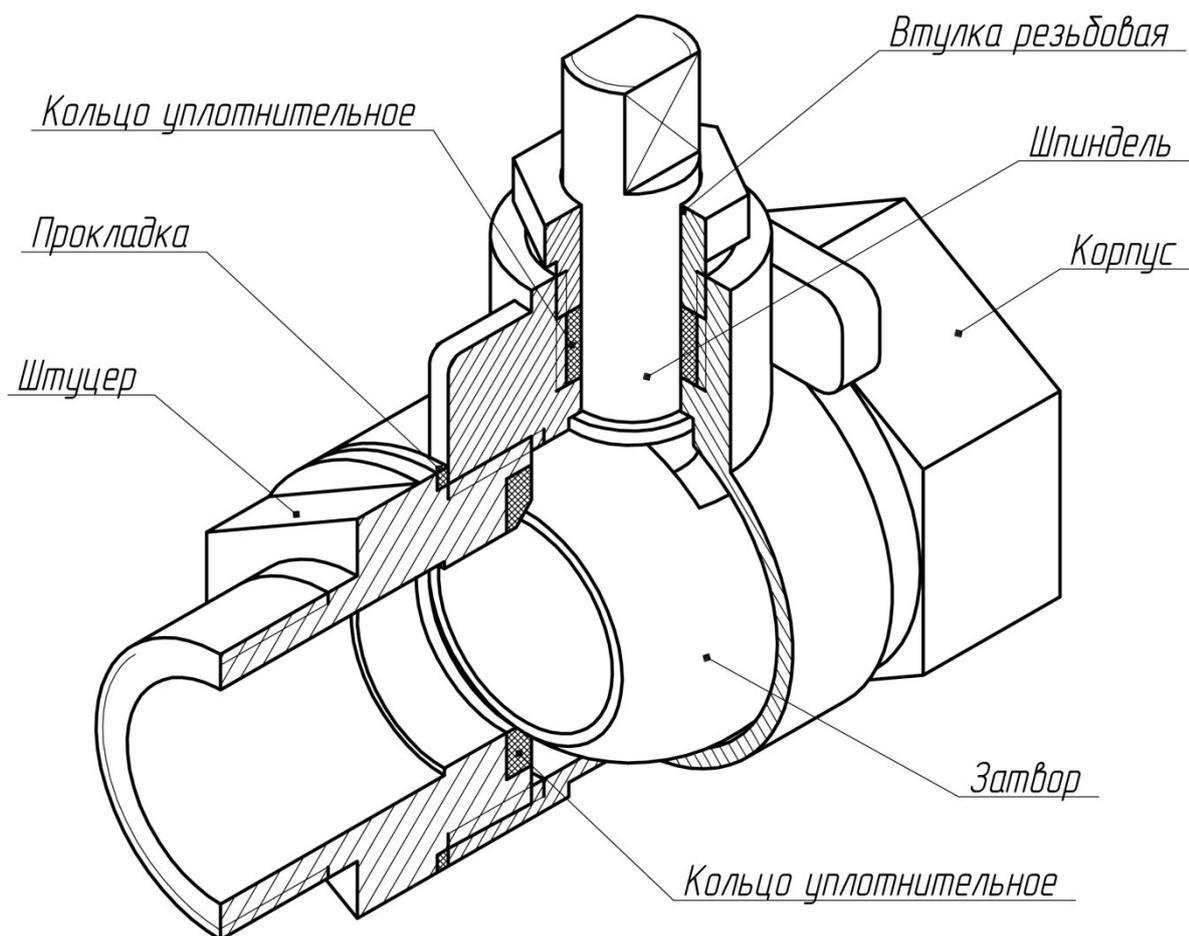


Рис. 1.14. Кран с шаровым затвором

1.1.2. Функциональное назначение арматуры

По функциональному назначению арматура подразделяется на следующие основные классы: запорная, регулирующая, распределительная, предохранительная, защитная, фазораспределительная.

Запорная арматура

Запорная арматура служит для перекрывания и грубого регулирования расхода Q рабочей среды. Она имеет наиболее широкое применение и составляет обычно около 80 % всего количества применяемых изделий.

Серийно выпускаются следующие типы запорной арматуры: вентили, краны, задвижки и заслонки. Выше были приведены конструкции запорного вентиля (рис. 1.2) и задвижек (рис. 1.9 – 1.11). Конструкции запорных кранов рассмотрим более подробно.

Запорные краны по характеру прохождения потока рабочей среды через них делятся:

- на проходные (рис. 1.13) – рабочая среда при прохождении через них не изменяет направления;
- угловые (рис. 1.15) – направление потока меняется на угол 90°;
- трехходовые (рис. 1.16) – с произвольным сообщением трех труб.

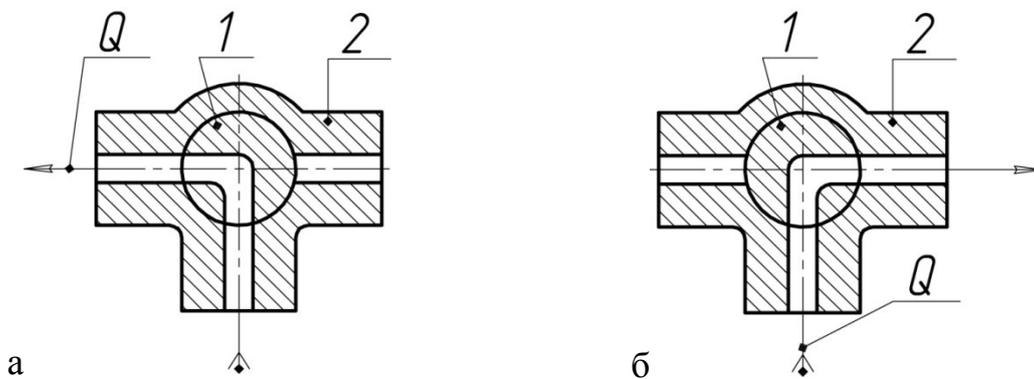


Рис. 1.15. Кран угловой:

а и б – различные варианты направления потока среды:

1 – затвор (пробка); 2 – корпус; Q – поток среды

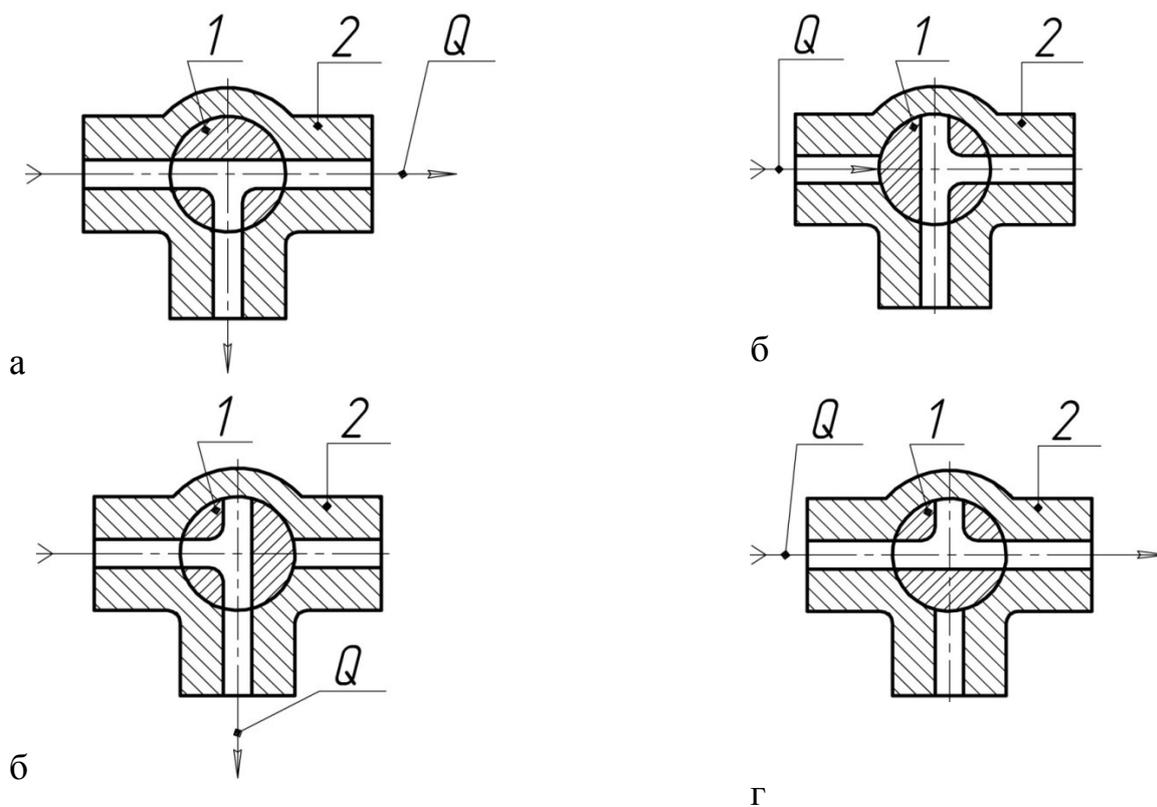


Рис. 1.16. Кран трехходовой:

а – г – различные варианты направления потока среды:

1 – затвор (пробка); 2 – корпус; Q – поток среды

Как видно из схем (рис. 1.15, 1.16), угловой и трехходовой краны могут иметь одинаковые корпуса, но различное исполнение проходных отверстий в затворе.

В различных конструкциях заслонок вращение маховика преобразуется во вращательное движение заслонки, выполненной в виде диска, вокруг оси перпендикулярной плоскости этого диска. Так как заслонки не получили широкого распространения, то подробно они в данном пособии не рассматриваются.

Регулирующая арматура

Регулирующая арматура предназначена для регулирования параметров рабочей среды (давления, температуры и т.п.) посредством изменения ее расхода. В состав регулирующей арматуры входят следующие вентили и краны.

Регулирующий ventиль (рис. 1.17). Внутреннее (перепускное) уплотнение таких устройств выполняется обычно так, что массивный клапан 1 имеет сравнительно большую поверхность соприкосновения с седлом 2 вдоль его конической поверхности. Таким конструктивным решением перекрывающей пары (клапана и седла) обеспечиваются большой диапазон и точность регулирования пропускной способности устройства.

К регулирующим можно отнести также и ventиль дроссельный (рис. 1.18), представляющий собой устройство, в котором создается полость пониженного давления P_2 рабочей среды. Установленная после довольно широкого прохода 1 цилиндрическая втулка 2 с отверстием малого диаметра создает условия, при которых проходящая через отверстие среда дросселируется, т.е. в полости, расположенной после втулки, наблюдается понижение давления ($P_2 < P_1$).

Регулирующие краны нашли широкое применение из-за их надежности в эксплуатации и простоты конструкции. В кранах регулирующего назначения применяются затворы различной конструкции. Наиболее распространенные показаны на рис. 1.19.

В кране регулирующем (рис. 1.20) затвор поворачивается вокруг своей оси поперек потока рабочей среды. Подобные устройства устанавливаются,

например, у радиаторов отопления, где полное перекрытие потока нежелательно.

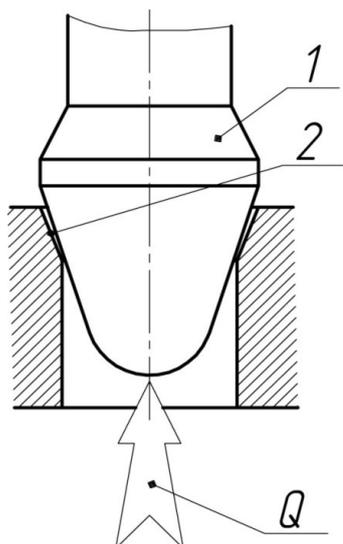


Рис. 1.17. Вентиль регулирующий:
1 – клапан; 2 – седло; Q – поток среды

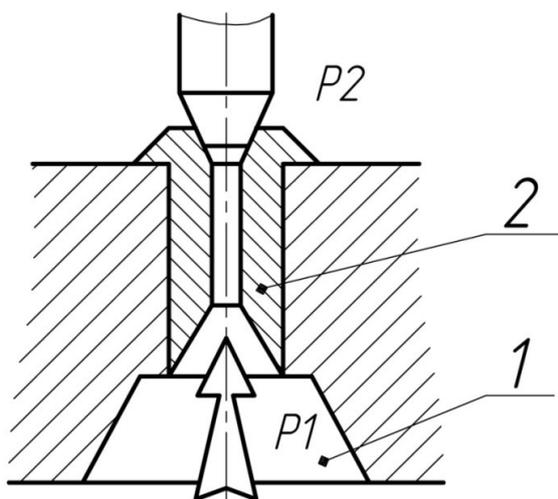


Рис. 1.18. Вентиль дроссельный:
1 – проход; 2 – втулка; P₁ – давление среды до втулки; P₂ – давление среды после втулки

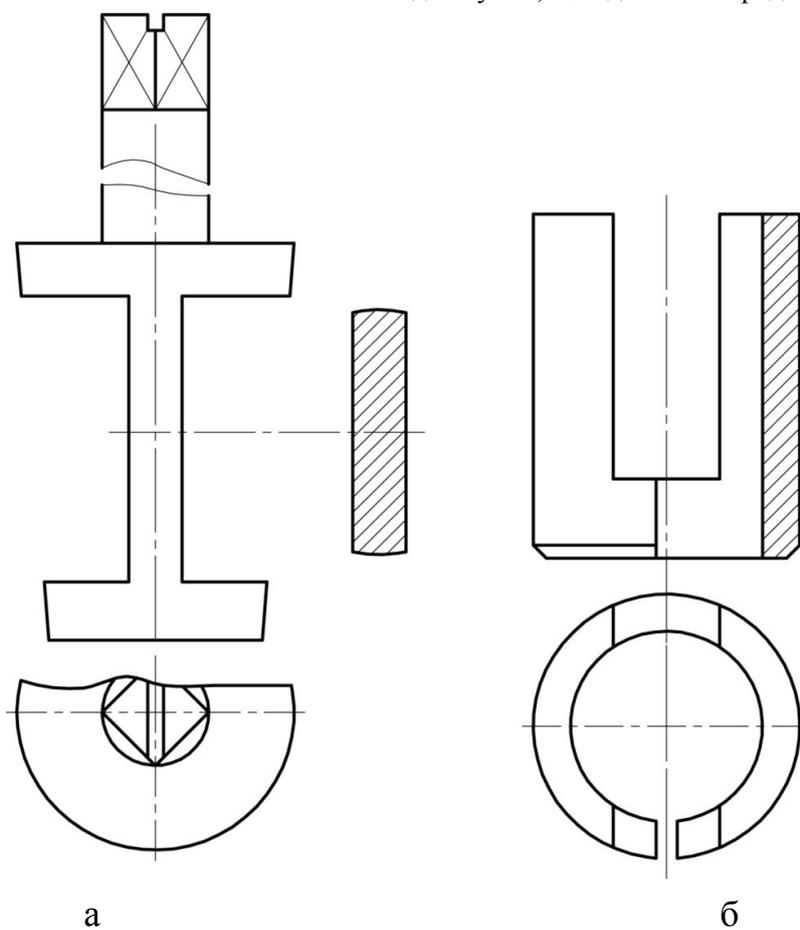


Рис. 1.19. Затворы регулирующих кранов:
а – конический затвор; б – цилиндрический затвор (стакан)

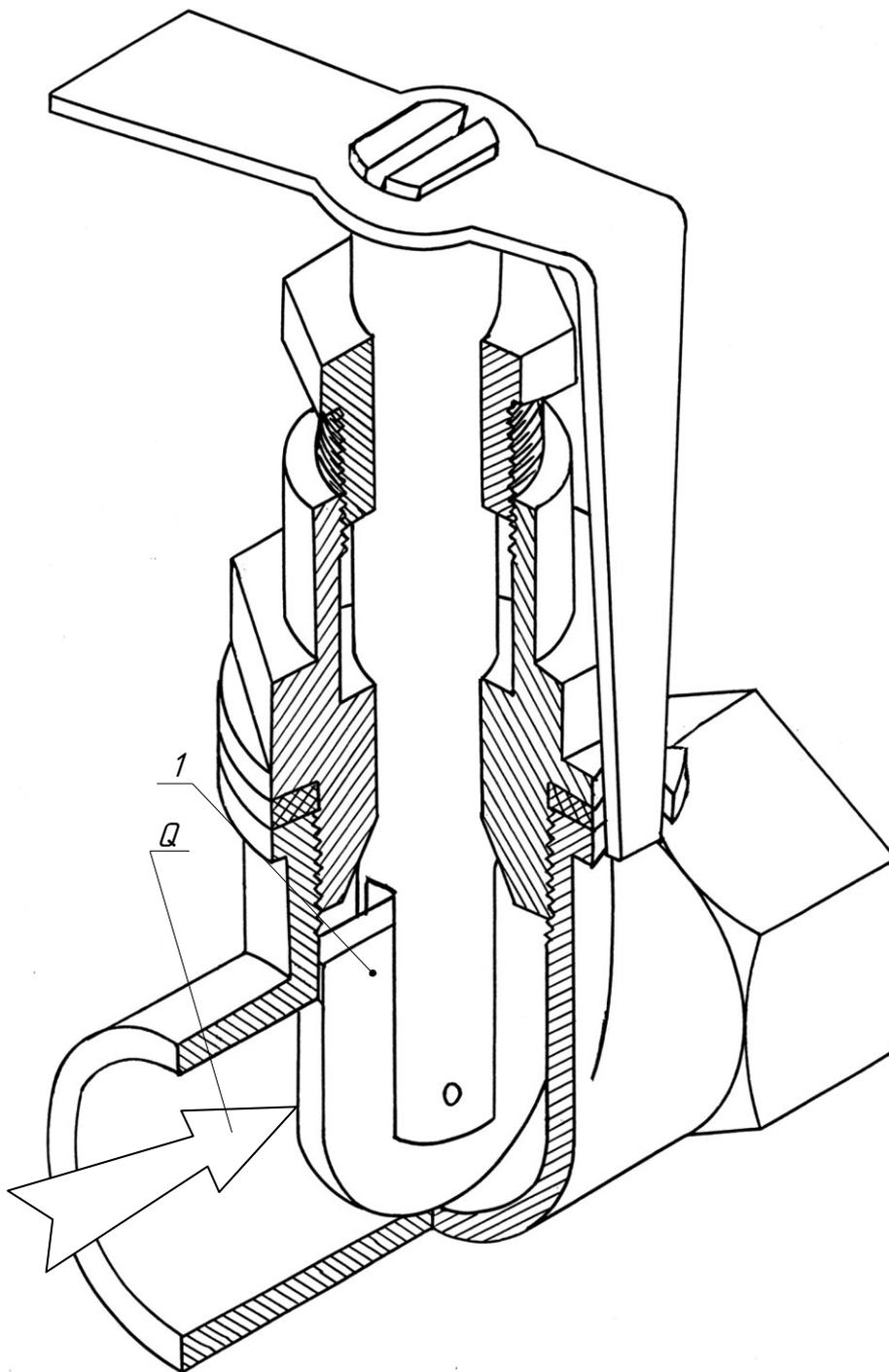


Рис. 1.20. Кран регулирующий:

1 – затвор; Q – поток среды

Широкое распространение нашли краны двойной регулировки (рис. 1.21). У кранов такого исполнения перекрытие рабочего потока осуществляется поворотом перекрывающего устройства – стакана (рис. 1.19,б) вокруг своей оси. Этим он ничем не отличается от других кранов. Однако сечение проходного отверстия может быть дополнительно изменено верти-

кальным перемещением шпинделя 1, уменьшающим или увеличивающим пропускное отверстие перекрывающего устройства 2 (рис. 1.21).

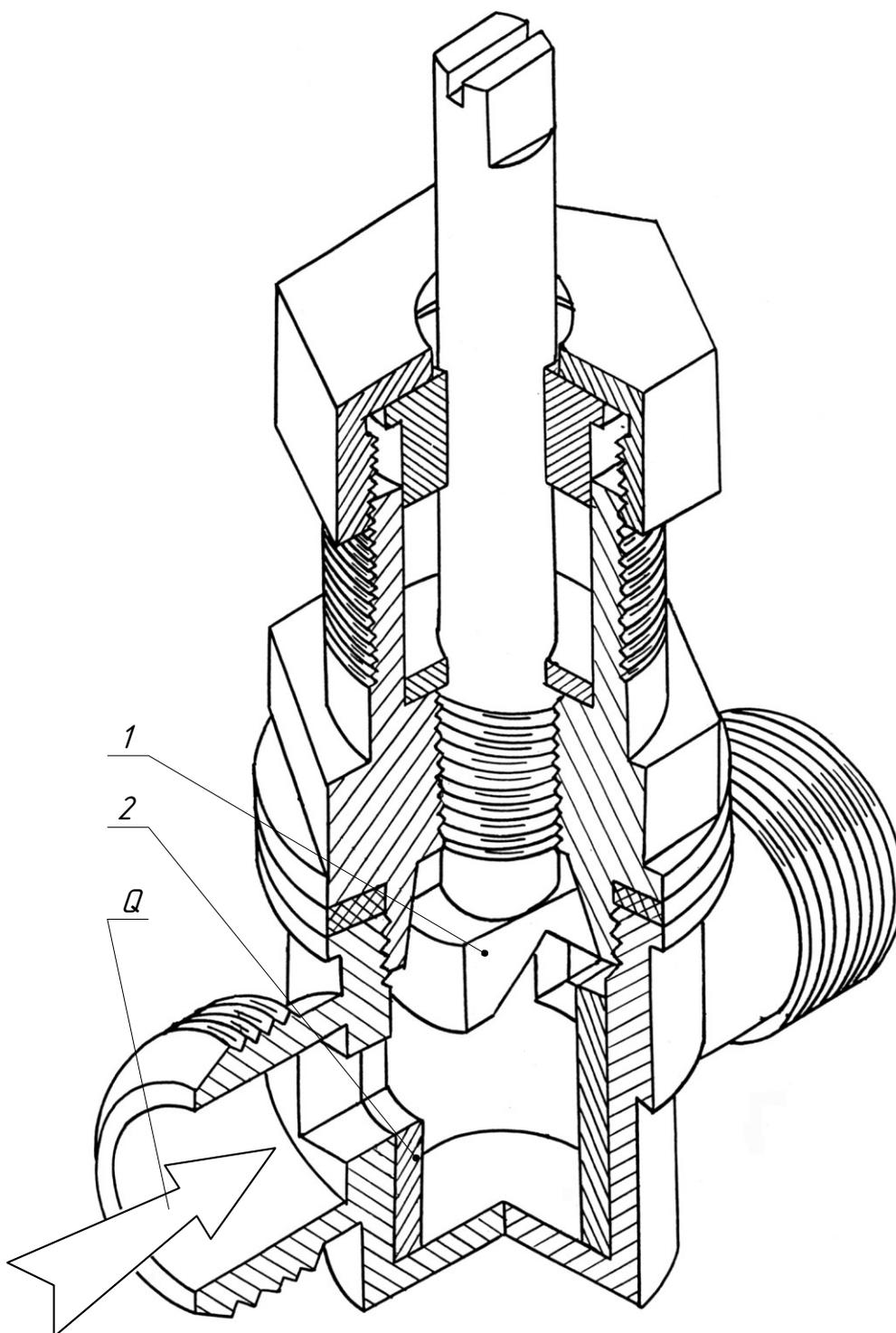


Рис. 1.21. Кран двойной регулировки:
1 – шпиндель; 2 – перекрывающее устройство (стакан)

Предохранительная и защитная арматура

Предохранительная арматура предназначена для предотвращения аварийного повышения давления в обслуживаемой системе или объекте автоматического выпуска избыточного количества среды. К предохранительной арматуре относятся предохранительные и перепускные клапаны, импульсные предохранительные устройства и мембранные разрывные устройства. Наибольшее распространение получили предохранительные клапаны (рис. 1.22). Величина давления, при котором срабатывает клапан, регулируется усилием сжатия пружины 1 при помощи винта 2.

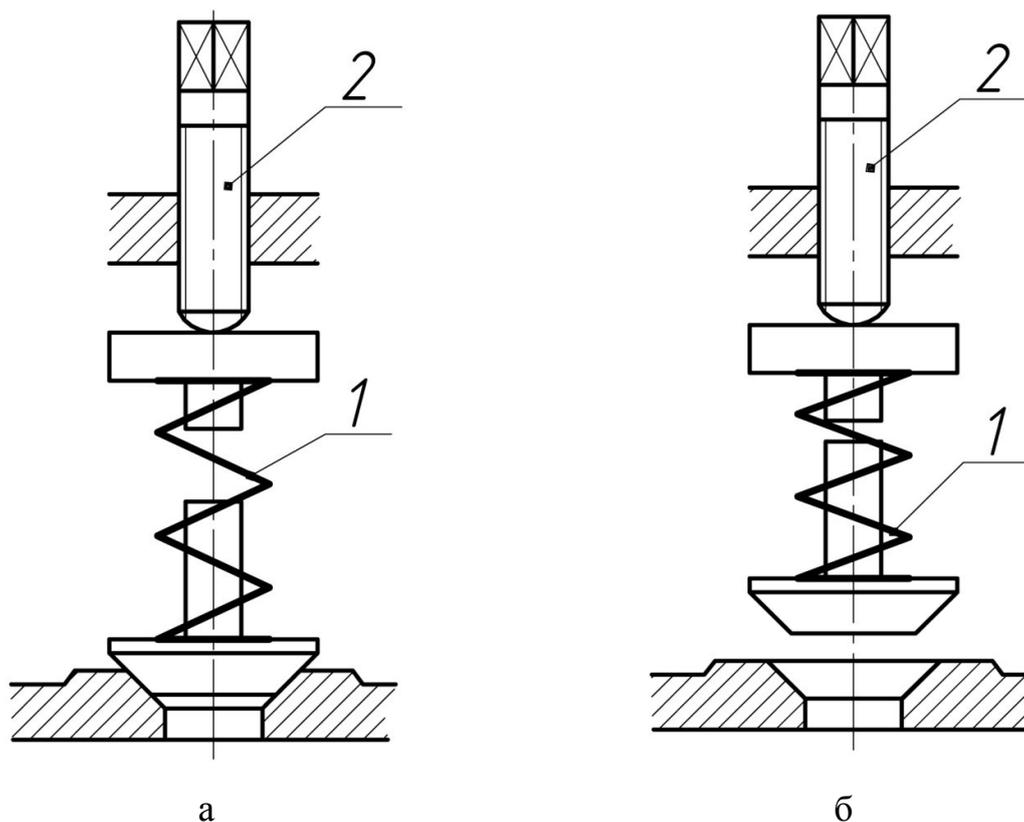


Рис. 1.22. Клапан предохранительный:
в положении «закрыто» (а); положении «открыто» (б):
1 – пружина; 2 – винт

Защитная арматура предназначена для защиты оборудования от аварийных изменений параметров среды (давления, направления потока) путем отключения обслуживаемой линии или участка. К защитной арматуре относятся быстродействующие отсечные клапаны, задвижки и краны, обратные клапаны (рис. 1.6, 1.7) и отключающие устройства. Различие между предохранительной и защитной арматурой заключается в том, что при возникно-

вении аварийного состояния предохранительная арматура открывается для выпуска среды, а защитная закрывается, отсекая защищаемый участок от остальной части трубопровода.

1.1.3. Способы присоединения трубопроводной арматуры к трубопроводу

Устанавливаемая в систему арматура соединяется с трубами, машинами, аппаратами и т.д. присоединительными концами, выполненными на ее корпусе. В зависимости от их конструкции арматура подразделяется на муфтовую, цапковую, фланцевую и приварную.

Арматура муфтовая (рис.1.2, 1.6, 1.10, 1.14, 1.20). Присоединительные патрубки такой арматуры выполняются в виде гранных выступов или цилиндрических отводов, называемых муфтами. На внутренней поверхности муфт нарезается резьба. Обычно эта резьба бывает трубной. Размеры труб и резьб должны выполняться в соответствии со стандартами.

Арматура цапковая (рис. 1.14, 1.21). Цапкой называется присоединительный патрубок арматуры с наружной цилиндрической или конической резьбой.

Арматура фланцевая (рис. 1.7, 1.11, 1.12). Присоединительные концы такой арматуры выполняются в виде цилиндрических или конических пластин – фланцев. Фланцы имеют отверстия под болты или шпильки для соединения с другими парными им фланцами. Иногда отверстий во фланцах не сверлят, а соединяют их при помощи струбцин.

Арматура приварная (рис. 1.9, 1.20). В этом случае присоединительные концы арматуры выполняются в виде цилиндрических патрубков, изготовленных как одно целое с корпусом запорного устройства. При монтаже трубы привариваются непосредственно к патрубкам. В зависимости от типа сварного шва конец патрубка подвергается специальной обработке.

1.1.4. Уплотнительные устройства запорной арматуры

В зависимости от давления, температуры, вязкости и агрессивности рабочей среды применяются различные конструкции уплотнений, направ-

ленных против просачивания рабочей среды из запорного устройства вокруг его подвижных частей.

По принципу выполнения уплотнений запорная арматура делится на сальниковую, мембранную, диафрагменную, сильфонную, натяжную и самоуплотняющуюся.

Арматура сальниковая (рис. 1.2, 1.10, 1.12, 1.14, 1.20, 1.21). У арматуры подобного типа предполагается наличие сальниковой коробки – цилиндрического или конического углубления, растачиваемого в верхней части корпуса (рис. 1.12, 1.14) или крышке (рис. 1.2, 1.10, 1.20, 1.21).

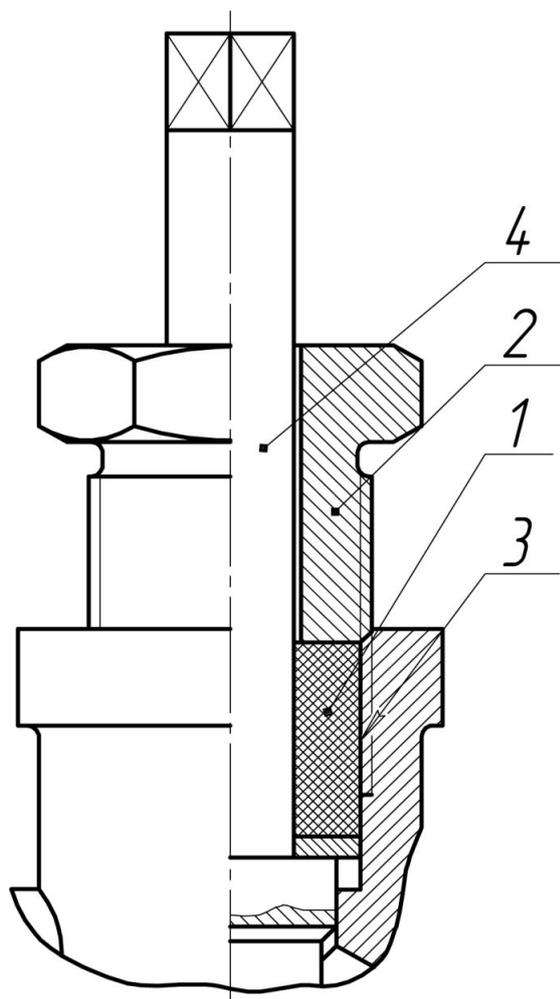


Рис. 1.23. Уплотнение сальниковое:
1 – набивка сальника; 2 – втулка резьбовая; 3 – поверхность сальниковой коробки;
4 – хвостовик шпинделя

Сальниковая коробка (рис. 1.23) вокруг хвостовика 4 шпинделя заполняется наполнителем – набивкой сальника 1. В зависимости от свойств рабочей среды, ее давления и температуры в качестве наполнителей используют различные материалы, например, пеньку промасленную, асбест, пропитанный графитом, войлок и другие. Иногда в качестве наполнителя применяют прокладки.

Затем на наполнитель специальными деталями (резьбовая втулка 2 на рис. 1.23) передается сжимающее усилие, в результате которого набивка плотно прижимается к поверхности коробки 3 и хвостовика шпинделя 4, вдоль которых возможна утечка среды. Усилие, сжимающее наполнитель, может быть образовано с помощью резьбовой втулки, ввертываемой в сальниковую

коробку (рис. 1.23), гайки накидной, наворачиваемой на внешнюю резьбу (рис. 1.2), болтовых соединений, состоящих из деталей болта, гайки и шайбы (рис. 1.12), и другими способами.

В кранах, имеющих сальниковое уплотнение, усилие через наполнитель и грундбусу (шайбу специальную, установленную внизу сальниковой коробки) передается на пробку и вжимает ее в стакан корпуса (рис. 1.12).

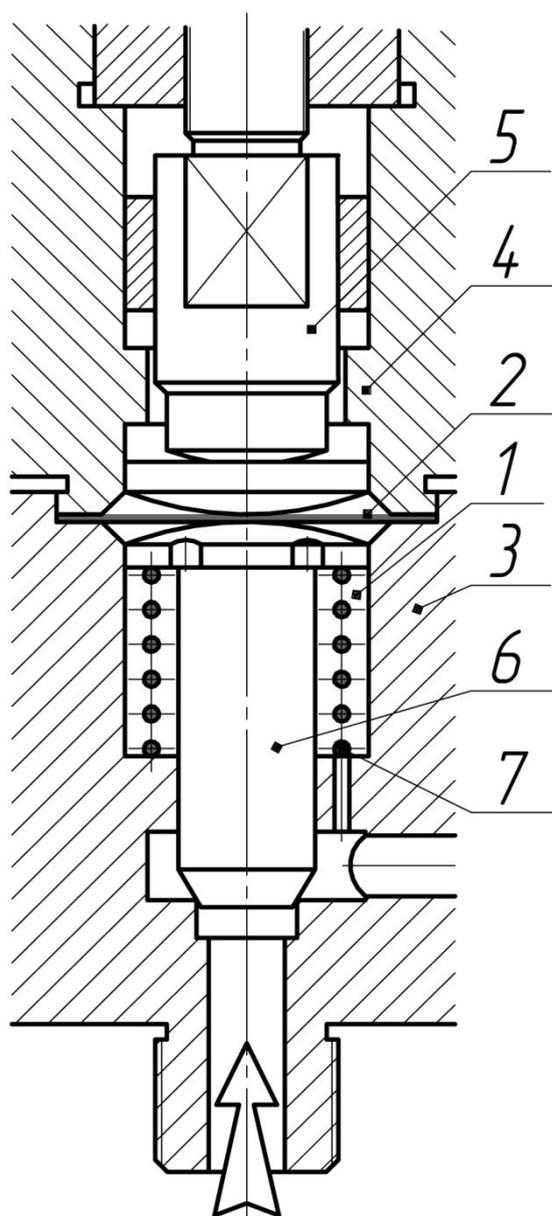


Рис. 1.24. Вентиль мембранный:
1 – полость корпуса; 2 – мембрана;
3 – корпус; 4 – крышка; 5 – шпindelь;
6 – клапан; 7 – пружина

Арматура мембранная (рис. 1.24). В такой арматуре полость 1, через которую проходит рабочая среда и где помещается клапан 6, отделяется от других подвижных деталей устройства тонкой упругой пластиной – мембраной 2. Мембрана, зажимаемая между корпусом 3 и крышкой 4, является препятствием на пути возможной утечки рабочей среды и защищает шпindelь 5 и другие детали от вредного воздействия проходящей через устройство среды. Нажимное (перекрывающее) усилие шпindelя 5 передается на клапан 6 за счет прогиба мембраны 2. Обратное (открывающее) движение клапана осуществляется давлением рабочей среды и усилием пружины 7.

Арматура диафрагменная (рис. 1.25). Упругая пленка – диафрагма 1 (в данном случае из резины) зажимается между корпусом 2 и крышкой 3 усилием стяжных болтов, винтов или шпилек 4. При этом диафрагма является одновременно и внешним, и внутренним

уплотнением (заменяет сальниковое устройство и клапан). Подобная конструкция широко применяется в трубопроводах с агрессивными средами, так как она предохраняет подвижные детали устройства от проходящей через вентиль среды.

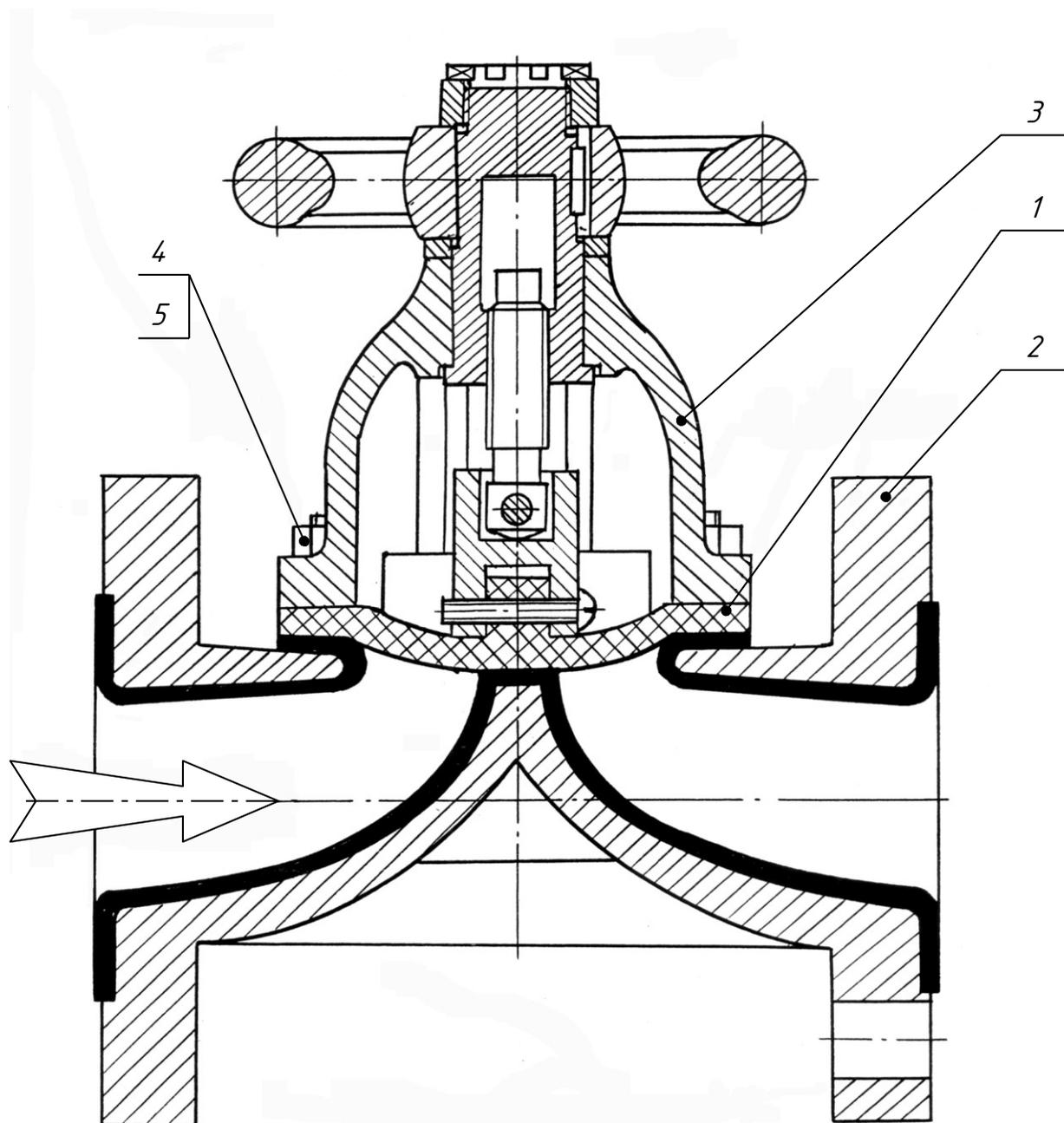


Рис. 1.25. Вентиль диафрагменный:

1 – диафрагма; 2 – корпус; 3 – крышка; 4 – болт, шпилька или винт; 5 – гайка

Арматура сильфонная (рис. 1.26). Сильфоном называется тонкостенная гофрированная трубка 1, изготовленная из специальных материалов. В вентиле сильфон припаивается к клапану 2 и крышке 3 устройства. Таким образом, отпадает необходимость в герметизации шпинделя 4. Кроме этого, сильфоны применяются как конструктивное средство, позволяющее выравнивать давление на клапан со стороны двух полостей вентилля. Последнее обстоятельство особенно важно в трубопроводах высокого давления.

Арматура натяжная (рис. 1.27). Такое уплотнение применяется в кранах, где хорошо притертая пробка 1 прижимается к коническому отверстию стакана корпуса 2 за счет усилий, полученных при навинчивании гайки 3 на резьбовой конец 4 пробки 1. Между гайкой 3 и корпусом 2 помещается специальная шайба 5, форма отверстия в которой обеспечивает совместное вращение гайки и пробки при открытии и закрытии крана. Применение таких шайб предотвращает самоотвинчивание гаек, а следовательно, и нарушение уплотнения.

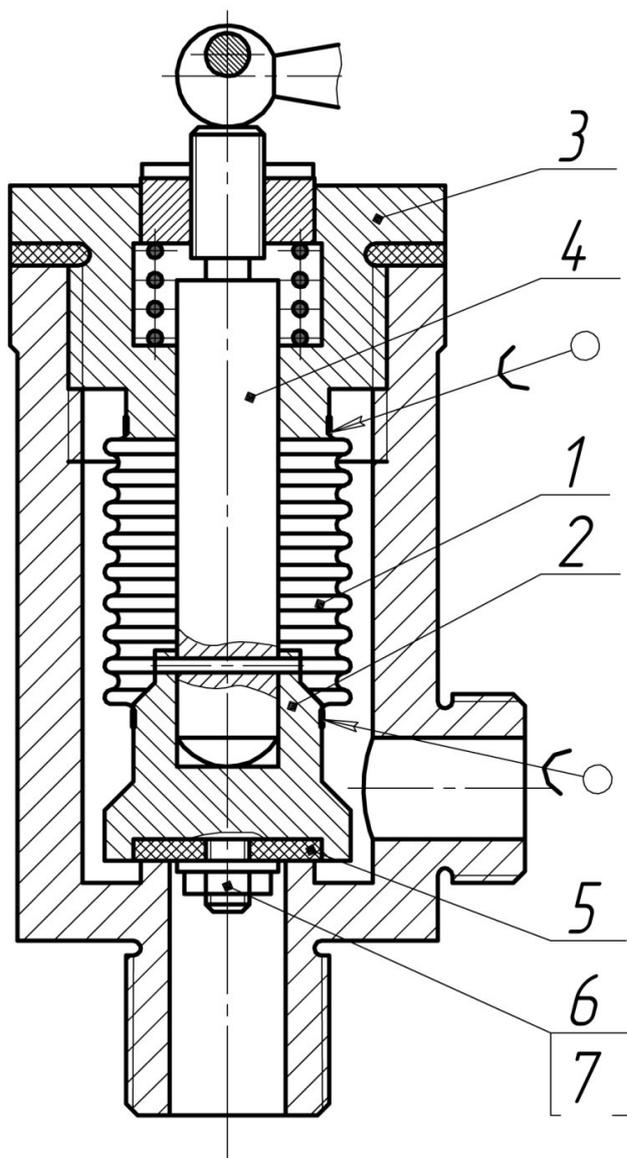


Рис. 1.26. Вентиль сифонный:
1 – сиффон; 2 – клапан; 3 – крышка;
4 – шпindelь; 5 – уплотнительная шайба;
6 – гайка; 7 – шайба

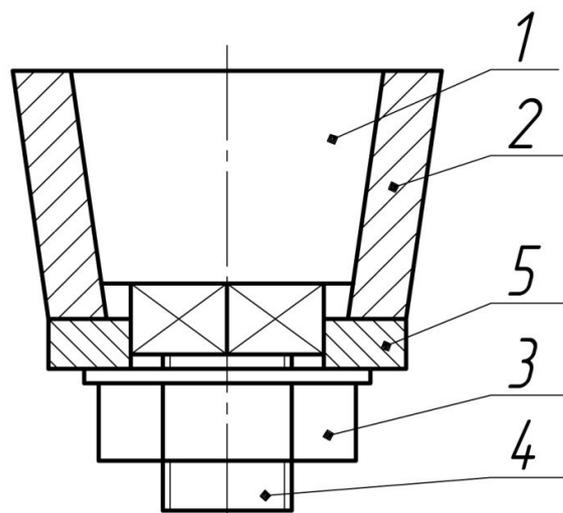


Рис. 1.27. Арматура натяжная:
1 – пробка; 2 – корпус; 3 – гайка;
4 – резьбовой конец пробки;
5 – шайба специальная

1.1.5. Формирование наименований запорной арматуры

Рассмотренные выше особенности конструкций запорной арматуры являются основанием для их кратких технических характеристик, которые лежат в основе их наименований.

В наименовании указывается:

- тип арматуры;
- характер прохождения потока рабочей среды (проходные, прямоточные, угловые);
- функциональное назначение;
- вид конструкции уплотняющего устройства;
- вид конструктивного исполнения присоединительных патрубков.

Приведенная на рисунках запорная арматура имеет следующие наименования.

Рис. 1.2 – Вентиль проходной запорный сальниковый муфтовый.

Рис. 1.6 – Клапан обратный муфтовый.

Рис. 1.7 – Клапан обратный фланцевый.

Рис. 1.9 – Задвижка параллельная приварная.

Рис. 1.10 – Задвижка клиновья муфтовая.

Рис. 1.11 – Задвижка клиновья фланцевая.

Рис. 1.12 – Кран проходной сальниковый фланцевый.

Рис. 1.14 – Кран проходной запорный сальниковый с муфтой и цапкой.

Рис. 1.20 – Кран проходной регулирующийся сальниковый муфтовый приварной.

Рис. 1.21 – Кран двойной регулировки сальниковый цапковый.

Рис. 1.24 – Вентиль угловой мембранный цапковый.

1.2. Конструктивные исполнения узлов запорных устройств

При одном и том же назначении конструкции устройств запорной арматуры отличаются друг от друга. Эти отличия связаны со следующими факторами:

- а) различные технологии изготовления, зависящие от возможностей завода-изготовителя и имеющихся материалов;

б) различные условия эксплуатации, зависящие от химического состава рабочей среды, давления и температуры;

в) различные требования к надежности и долговечности запорных устройств.

Тем не менее, конструктивные исполнения узлов запорных устройств имеют много общего и могут быть классифицированы. При дальнейшем анализе подобных устройств будет сделана попытка такой классификации.

1.2.1. Соединения шпинделя с клапаном

При всем многообразии конструкций их можно разделить на четыре группы:

- а) неподвижное неразъемное соединение;
- б) неподвижное разъемное соединение;
- в) подвижное неразъемное соединение;
- г) подвижное разъемное соединение.

Неподвижное соединение шпинделя с клапаном называется жестким. На рис. 1.28 показаны три возможных варианта такого соединения. На рис. 1.28,а клапаном 1 является конический конец шпинделя 2. На рис. 1.28,б клапан приварен к концу шпинделя. Это соединение неразъемное. Клапан выполнен из износостойкого материала. На рис. 1.28,в показан такой же клапан, но соединенный с концом шпинделя при помощи резьбы. Это соединение тоже неподвижное, но разъемное, что позволяет легко заменять клапан.

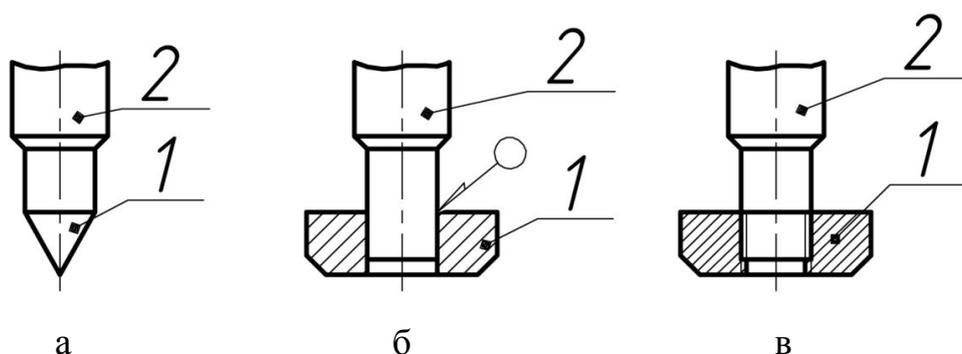


Рис. 1.28. Неподвижное соединение шпинделя с клапаном:
неразъемные: клапан – конец шпинделя (а); с помощью сварки (б);
разъемное: с помощью резьбы (в): 1 – клапан; 2 – шпиндель

Неподвижный относительно шпинделя клапан требует высокой точности исполнения деталей запорного устройства, и при массовом производстве

для надежной ориентации рабочей поверхности седла клапана последний снабжен одной или двумя дополнительными степенями свободы. На рис. 1.29 показаны различные варианты неразъемного подвижного соединения клапана и шпинделя. Так на рис. 1.29,а клапан 1 соединен с шпинделем 2 при помощи завальцовки. При этом цилиндрический хвостовик клапана с проточкой вставлен в глухое отверстие конца шпинделя. Тонкие стенки образованного «стакана» завальцовываются в проточку клапана. Такое соединение дает возможность шпинделю вращаться вокруг своей оси относительно неподвижного клапана. Это происходит в момент соприкосновения рабочей поверхности клапана с седлом. При этом рабочие поверхности клапана и седла изнашиваются меньше, чем в случаях, показанных на рис. 1.28. Наличие зазора между завальцованными краями «стакана» и поверхностью проточки конца клапана дает возможность плотного прилегания рабочих поверхностей клапана и седла даже при некоторой несоосности конической поверхности седла и шпинделя. Если рабочие поверхности клапана и седла – плоскости, то такая конструкция допускает некоторую неперпендикулярность рабочей плоскости седла и оси шпинделя. В таких случаях, имея три степени свободы, клапан как бы самоустанавливается в седле и осуществляет надежное перекрытие потока рабочего вещества.

На рис. 1.29,б показан другой вариант конструкции неразъемного подвижного соединения, у которого кромка «стакана», принадлежащего клапану 1, завальцовывается вокруг проточки шпинделя 2.

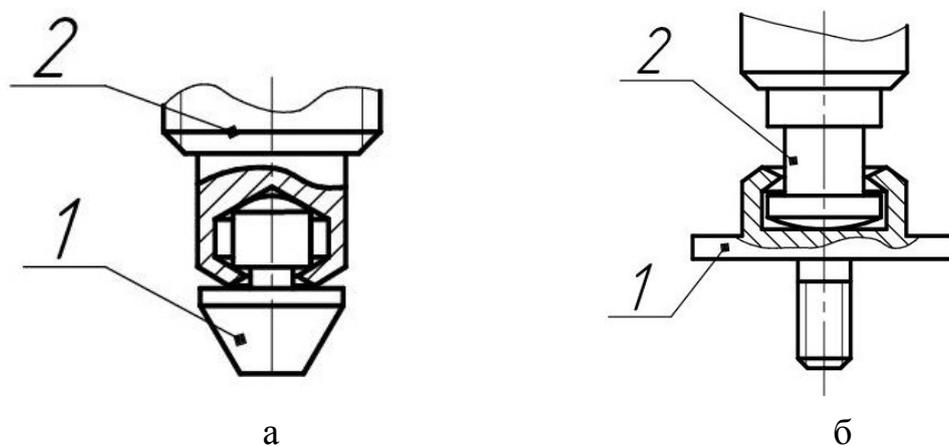


Рис. 1.29. Неразъемные подвижные соединения шпинделя с клапаном:
 завальцовкой шпинделя вокруг клапана (а); завальцовкой клапана вокруг шпинделя (б):
 1 – клапан; 2 – шпиндель

На практике существует множество других конструкций крепления клапана к шпинделю: при помощи штифта, пружинного кольца, П-образной проволочной вилки, шариками, вставленными в тороидальную кольцевую полость, образованную двумя кольцевыми проточками в шпинделе и клапане, при помощи втулки резьбовой, состоящей из двух половин.

1.2.2. Способы уплотнения сопрягаемых рабочих поверхностей клапана и седла

Эти способы можно разделить на две группы:

- 1 – без применения промежуточного материала;
- 2 – с применением промежуточного материала.

Для достижения надежного уплотнения по первому способу рабочие поверхности клапана и седла надежно притираются друг к другу или тщательно обрабатываются (например, при помощи шлифования). Эти поверхности могут быть плоскими (рис. 1.1, 1.4, 1.5, 1.8, 1.10), коническими (рис. 1.2, 1.3, 1.12, 1.17, 1.18, 1.22, 1.29,а), сферическими (в качестве клапана используется шарик) (рис. 1.14) и другими.

По второму способу между клапаном и седлом располагается промежуточный материал. В качестве такого материала используется кожа, резина, различные пластмассы, фибра, сравнительно мягкие металлы (красная медь, латунь, бронза, специальные сплавы).

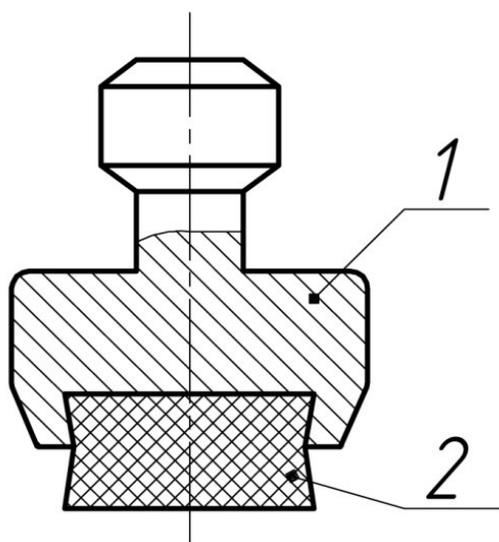


Рис. 1.30. Клапан:
1 – клапан; 2 – резиновый диск

Эти конструкции представлены на рис. 1.6, 1.7, 1.9, 1.11, 1.14, 1.26. Промежуточный материал соединяется с клапаном заливкой, приклеиванием, запрессовкой и с помощью резьбового соединения. Последние два способа наиболее широко распространены в водопроводных системах низкого давления и изображены на рис. 1.30 и 1.31.

На рис. 1.30 показан клапан 1 с запрессованным в него резиновым диском 2. Такая конструкция позволяет про-

изводить быструю замену изношенного диска.

Соединение клапана с промежуточным материалом с помощью резьбы представлено на рис. 1.31. Винтовое соединение используется в случае завальцовки шпинделя вокруг клапана. В этом случае в клапане нарезается внутренняя резьба, куда устанавливается винт, прижимающий уплотнительный материал к поверхности клапана. В случае завальцовки клапана вокруг шпинделя на клапане нарезается наружная резьба, на которую навинчивается гайка, прижимающая уплотнительный материал к поверхности клапана.

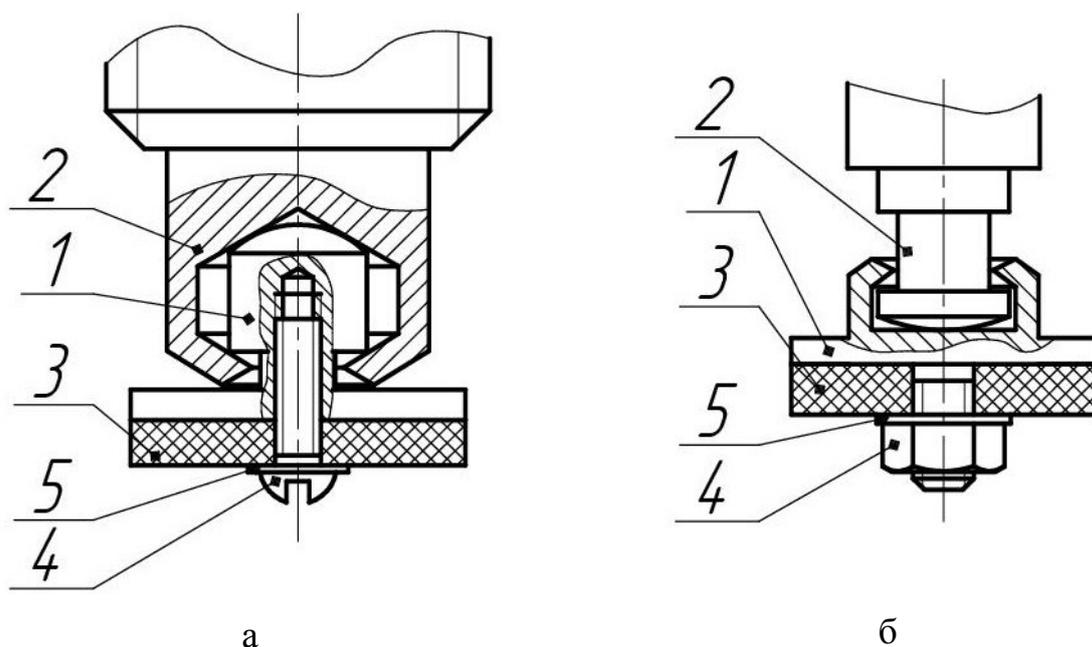


Рис. 1.31. Соединение клапана с промежуточным материалом с помощью резьбы: внутренней в клапане (а); внешней на клапане (б):
1 – клапан; 2 – шпиндель; 3 – прокладка; 4 – винт (для а); 4 – гайка (для б); 5 – шайба

1.2.3. Способы герметизации шпинделя

Для предотвращения утечки рабочего вещества через подвижные соединения запорного устройства применяются различные конструкции, которые можно разделить на шесть групп: 1 – сальниковые; 2 – мембранные; 3 – диафрагменные; 4 – сильфонные; 5 – натяжные; 6 – самоуплотняющиеся.

Первые пять способов изложены и иллюстрированы в разделе 1.1.4. Здесь следует отметить, что при выполнении сборочных чертежей возможны несколько вариантов изображения сальникового уплотнения. Рекомендуется показывать втулку сальниковую в рабочем положении (рис. 1.32,а). Набивка при этом полностью заполняет сальниковую камеру и в разрезе штрихуется

в соответствии с ГОСТ 2.109-73. Допускается втулку сальниковую условно изображать в верхнем положении (рис. 1.32,б). Для упрощения выполнения сборочного чертежа часто набивку совсем не показывают (условно) (рис. 1.32,в). При этом втулка сальниковая обязательно изображается в крайнем верхнем положении. В настоящее время заводы выпускают стандартную набивку в виде полых колец, цилиндров и других элементов, изображаемых так, как показано на рис. 1.32,г.

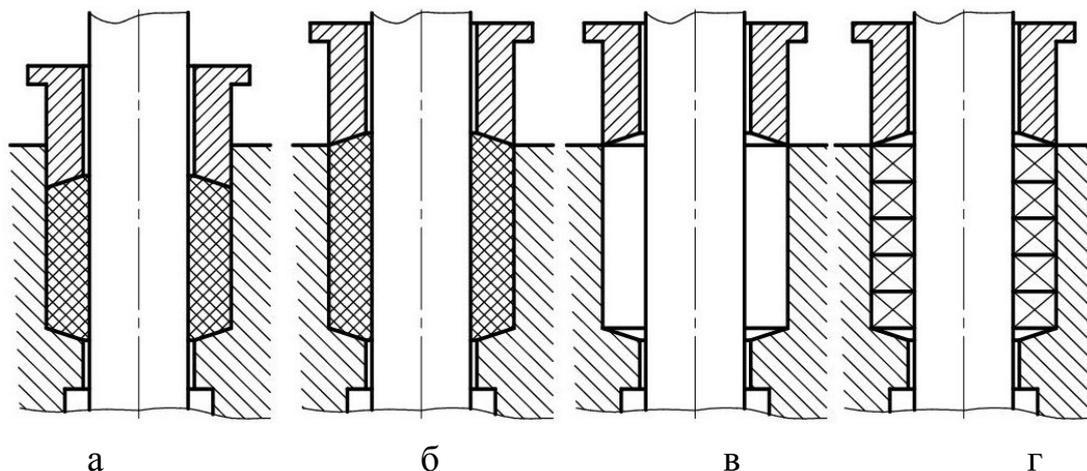


Рис. 1.32. Варианты выполнения сальникового уплотнения:
 а – втулка в рабочем положении; б – втулка в верхнем положении;
 в – набивка не показана; г – набивка в виде колец

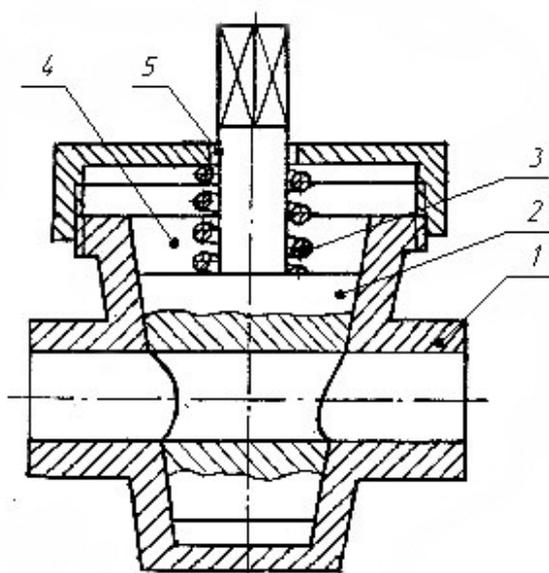


Рис. 1.33. Кран самоуплотняющийся:
 1 – корпус; 2 – пробка; 3 – пружина; 4 – полость
 в корпусе над пробкой; 5 – зазор в крышке

Самоуплотняющимися выполняются обычно краны. Конструкция такого крана показана на рис. 1.33. Здесь коническая пробка 2 при помощи пружины 3 плотно прижимается к внутренней конической поверхности отверстия в корпусе 1. При этом автоматически ликвидируются зазоры, появляющиеся при износе сопряженных конических поверхностей. В результате чего рабочая среда не проникает в полость 4, соединенную зазором 5 с атмосферой.

1.2.4. Способы соединения шпинделя с маховиками

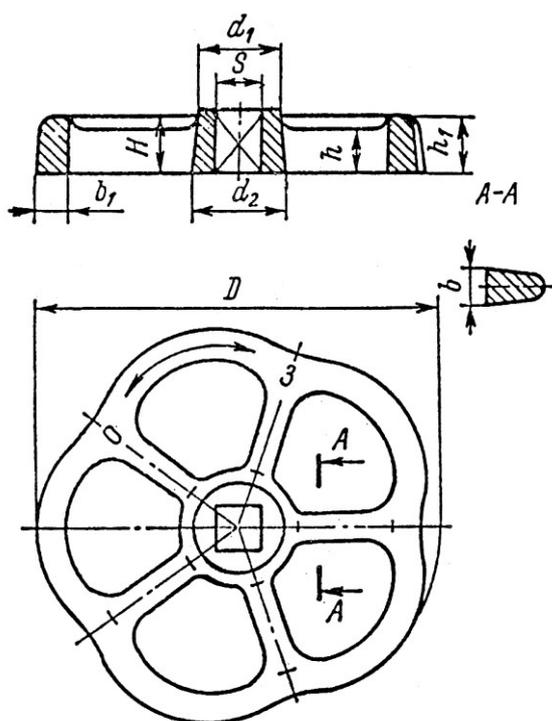


Рис. 1.34. Маховик типа 1 ГОСТ 5260

Маховик представляет собой деталь или сборочную единицу в виде сплошного диска или колеса, имеющего ступицу (центральную часть с призматическим или другим отверстием), обод (форма должна быть удобной для охвата кистью руки человека) и соединяющие их спицы. Эта наиболее распространенная конструкция маховика выполняется с наибольшей экономией материала и с достаточной надежностью для передачи крутящего момента от кисти руки человека шпинделю.

Цельный маховик часто выполняется в соответствии с ГОСТ 5260-75 литьем из чугуна трех типов. Тип 1 – плоский с волнистым ободом, изображен на рис. 1.34. Размеры маховика представлены в табл. 1.1. Тип 2 – плоский с круглым ободом, тип 3 – вогнутый с волнистым ободом. Маховики типов 2 и 3 могут иметь квадратное призматическое, пирамидальное или цилиндрическое (для крепления на шпонках) отверстие в ступице.

Маховик подбирается по расстоянию между гранями хвостовика шпинделя (S).

Примеры условного обозначения стандартных маховиков

Маховик типа 1 с размерами $D = 100$ мм и $S = 9$ мм:

Маховик 1-100x9 ГОСТ 5260-75.

Простейшие маховики для вентилей трубопроводной арматуры («Лодочка», «Ромашка») нестандартизованы и могут изготавливаться из различных алюминиевых сплавов и пресс-материалов. Примеры маховиков типов «Лодочка» и «Ромашка», представленные на рис. 1.35 – 1.36, выполнены из алюминиевого сплава.

Размеры маховиков типа 1 (рис. 1.34), мм

Диаметр маховика D	Ступица					Спица		Ширина обода b_1
	h_1	H	S	d_1	d_2	h	b	
50	10	10	6;7	14	18	6	5	5
65	10	10	6;7	16	20	7	6	5
80	12	12	7;9	18	22	10	6	6
100	14	14	7;9;11	22	26	11	7	7
120	16	16	9;11;14	26	30	12	8	8
140	18	18	11;14	32	36	13	9	9

Примечание. Число спиц для всех маховиков типа 1 составляет $n=5$

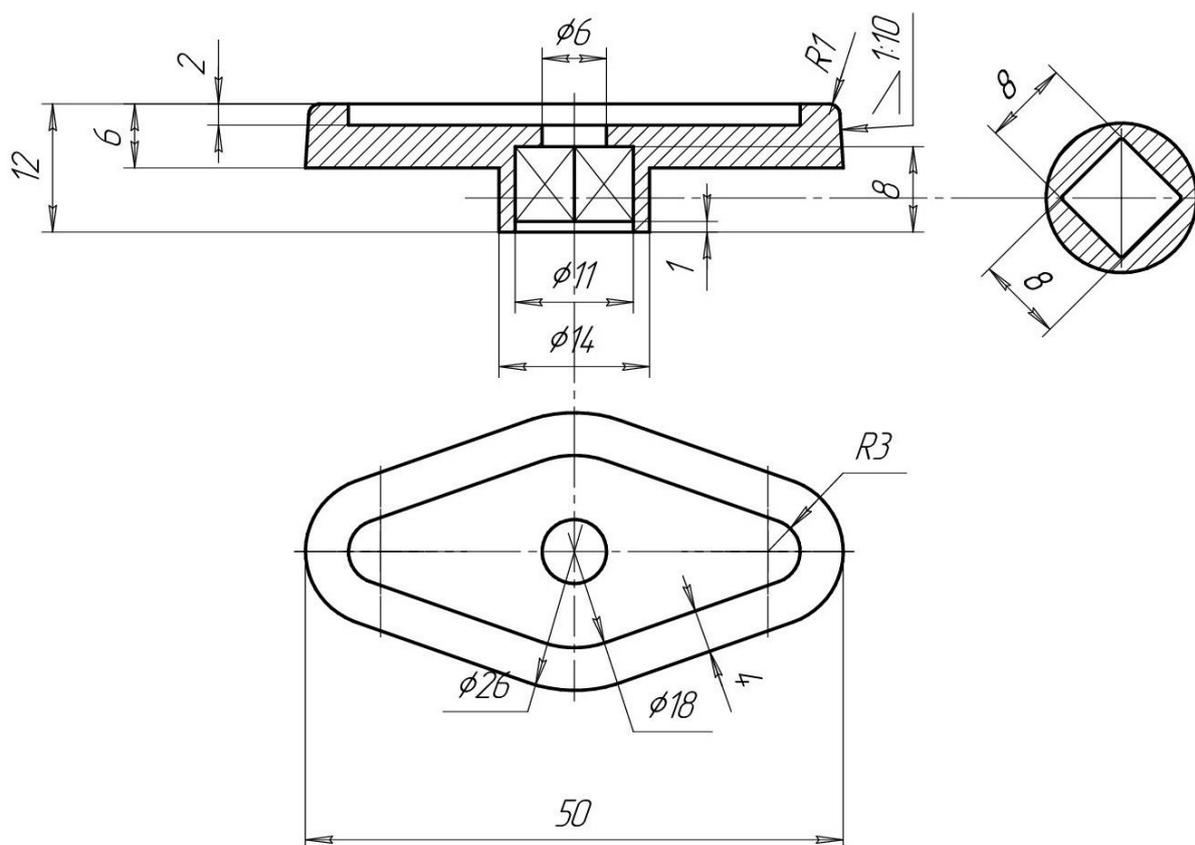


Рис. 1.35. Маховик «Лодочка»

2. СХЕМЫ ДЕЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ НА СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ

Для некоторых изделий разрабатывается схема деления на составные части. Схема может быть выполнена как на изделие в целом, так и на его составные части. Каждую схему размещают на листах форматов, соответствующих ГОСТ 2.301-68. На первом листе делают основную надпись в соответствии с ГОСТ 2.104-68 по форме 2, на последующих листах – по форме 2а. Схему обозначают по ГОСТ 2.201-80 с присвоением шифра Е1 по ГОСТ 2.701-2008, что означает: схема деления изделия на составные части структурная.

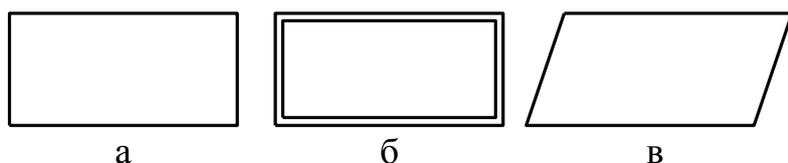


Рис. 2.1. Условные графические обозначения на схеме деления:

а – сборочных единиц и деталей; б – стандартных изделий;
в – материалов

На рис. 2.1 приведены рекомендуемые условные графические обозначения, применяемые при выполнении схемы деления. Рис. 2.1,а – для сборочных

единиц и деталей; рис. 2.1,б – для стандартных изделий; рис. 2.1,в – для материалов. На схеме условные графические обозначения соединяют между собой сплошными тонкими линиями со стрелками.

Рассмотрим конструкции и схемы деления на составные части некоторых запорных устройств.

2.1. Вентиль проходной запорный сальниковый муфтовый

Назначение и основные узлы этого типа вентиляей подробно описаны выше. Такие вентили нашли широкое применение в связи с удобством эксплуатации и технологичностью при изготовлении. Чертеж и схема деления вентиля проходного запорного сальникового муфтового представлены на рис. 2.2 и 2.3.

Из схемы видно, что вентиль включает в себя сборочную единицу, детали, стандартные изделия и материалы. Сборочная единица состоит из шпинделя и клапана. К деталям относятся корпус, крышка корпуса, гайка специальная и прокладка. Стандартными изделиями являются маховик и

винт. К разделу «материалы» относится материал сальникового уплотнения – шнур асбестовый.

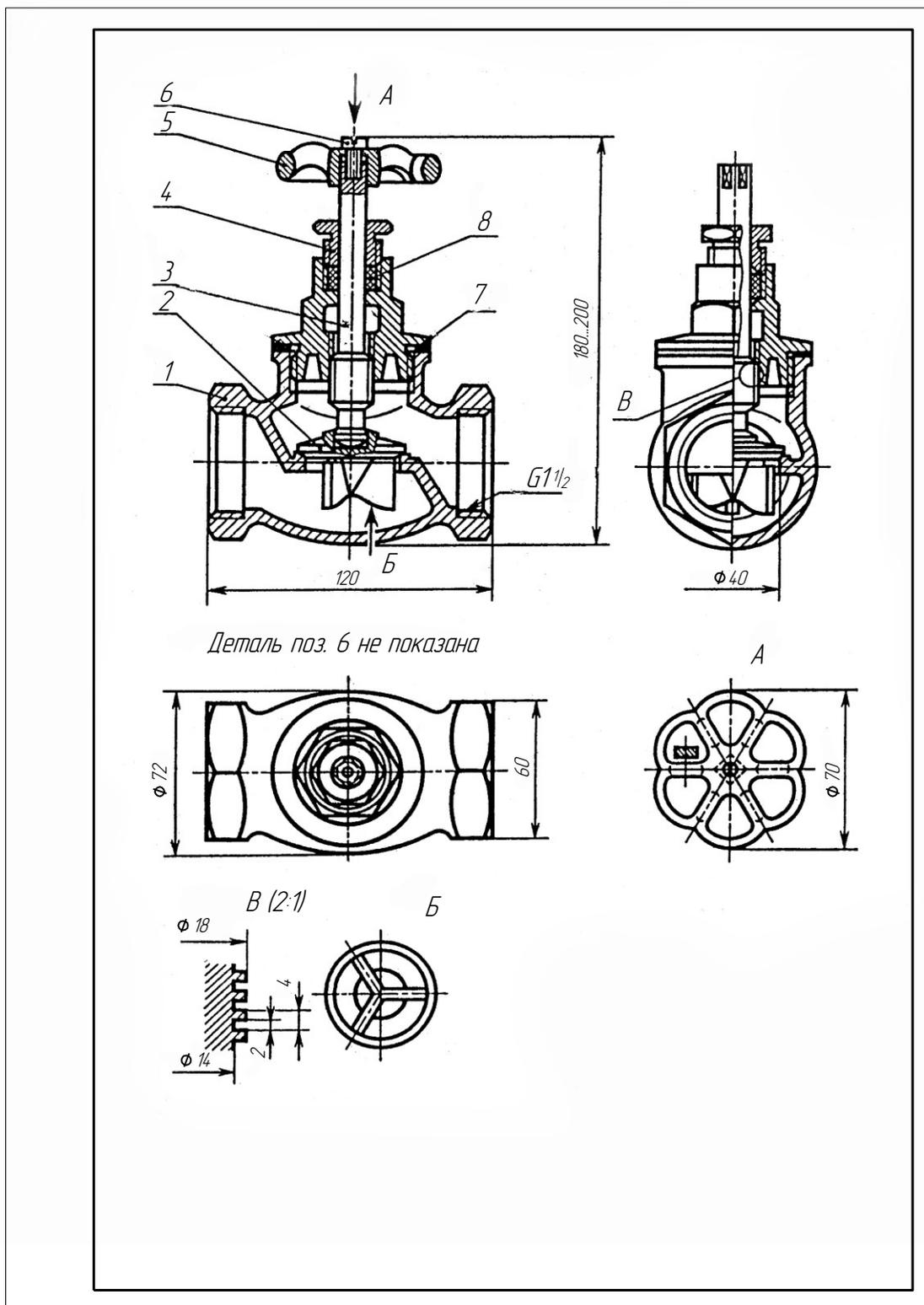


Рис. 2.2. Вентиль проходной запорный сальниковый муфтовый:
 1 – корпус; 2 – клапан; 3 – шпindelь; 4 – втулка резьбовая; 5 – маховик;
 6 – винт; 7 – прокладка; 8 – шнур пеньковый

Основная несущая деталь – корпус (рис. 2.2), в котором отверстие на проход перекрывается клапаном 2. Клапан совершает возвратно-поступательное движение по вертикали с помощью шпинделя 3.

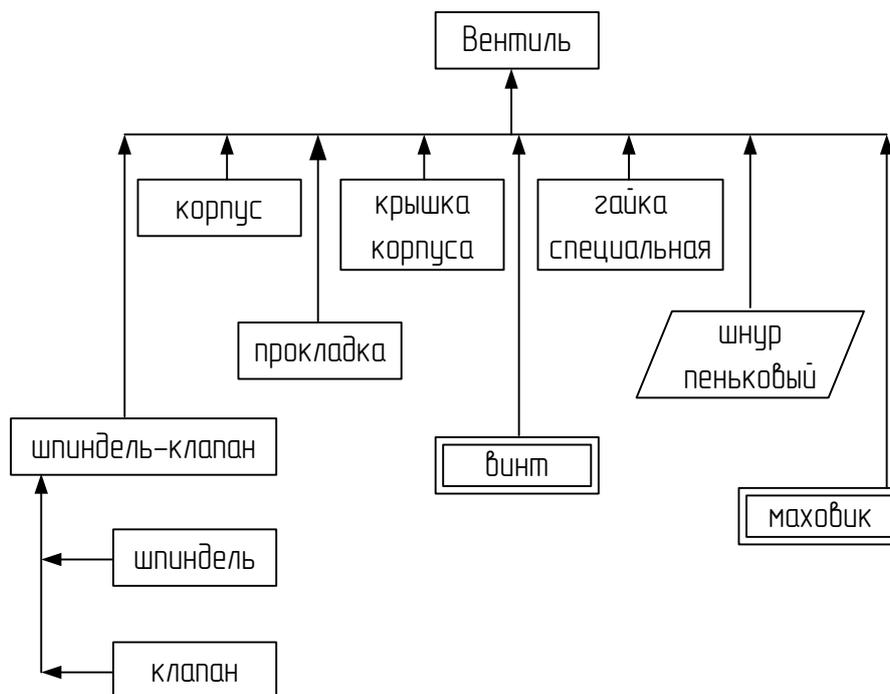


Рис. 2.3. Схема деления вентиля проходного запорного сальникового муфтового на составные части

Характерной особенностью этого вентиля считается наличие направляющих на клапане с целью предотвращения перекоса последнего.

2.2. Вентиль угловой запорный сальниковый муфтовый

Вентиль, чертеж и схема деления на составные части которого представлена на рис. 2.4 и 2.5, применяется в трубопроводах для сред с температурой до 60 °С и давлением до 10 МПа.

Особенность конструкции этого вентиля – клапан выполнен как одно целое со шпинделем 2. Герметизация шпинделя – типовая: осуществляется втулкой сальника 6, поджимаемой к шпинделю и крышке корпуса 3 гайкой накидной 5. Крепление вентиля производится с помощью хомута 9, охватывающего гайку 5, стягиваемого болтом 13 и гайкой 14.

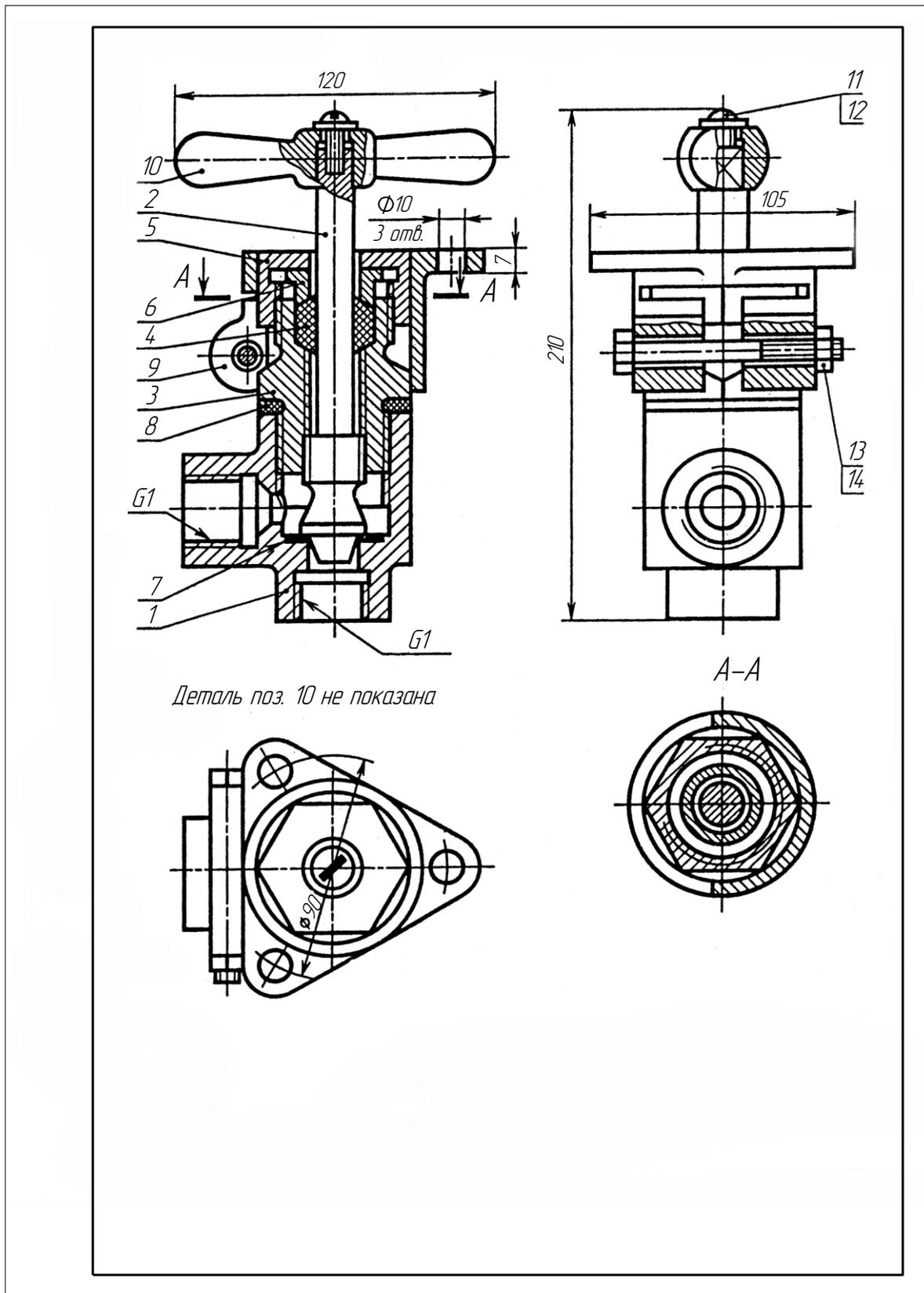


Рис. 2.4. Вентиль угловой запорный сальниковый муфтовый:

- 1 – корпус; 2 – шпindelь; 3 – крышка корпуса; 4 – шнур пеньковый; 5 – гайка накидная;
 6 – втулка сальника; 7 – прокладка; 8 – прокладка; 9 – хомут; 10 – вороток; 11 – винт;
 12 – шайба; 13 – болт; 14 – гайка

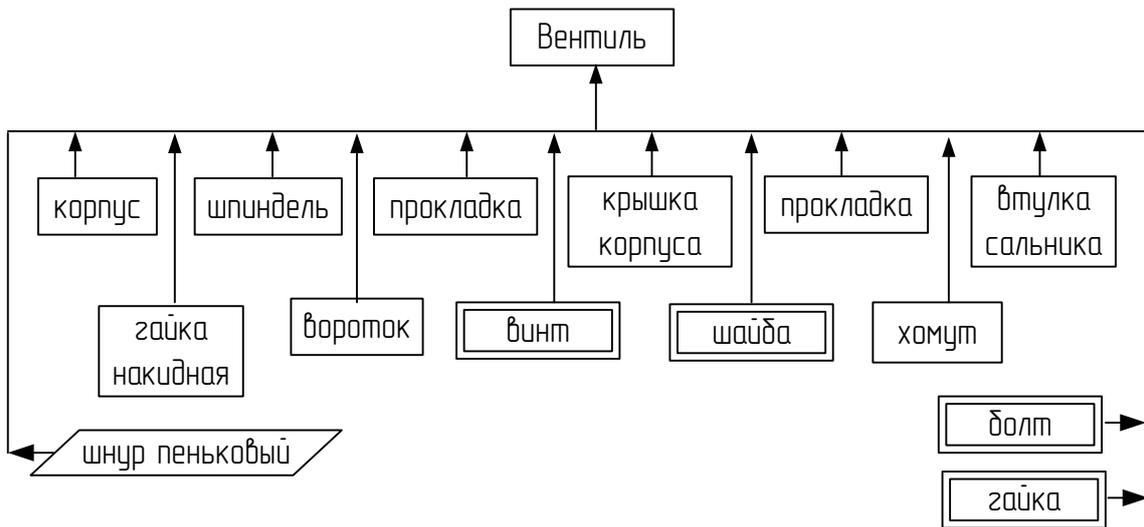


Рис. 2.5. Схема деления вентиля углового запорного сальникового муфтового на составные части

2.3. Задвижка клиновья муфтовая

Задвижка клиновья муфтовая используется в качестве запорной арматуры на сетях холодной, горячей воды, сжатого воздуха и других веществ, не агрессивных к материалу задвижки и имеющих температуру, не превышающую 120 °С и давление до 1,6 МПа.

Затвор задвижки выполнен в виде диска (клина), который перемещается вдоль уплотнительных поверхностей седла корпуса перпендикулярно оси потока среды.

На рис. 2.6 и 2.7 представлены схема структурная деления на составные части и сборочный чертеж задвижки клиновья муфтовой.

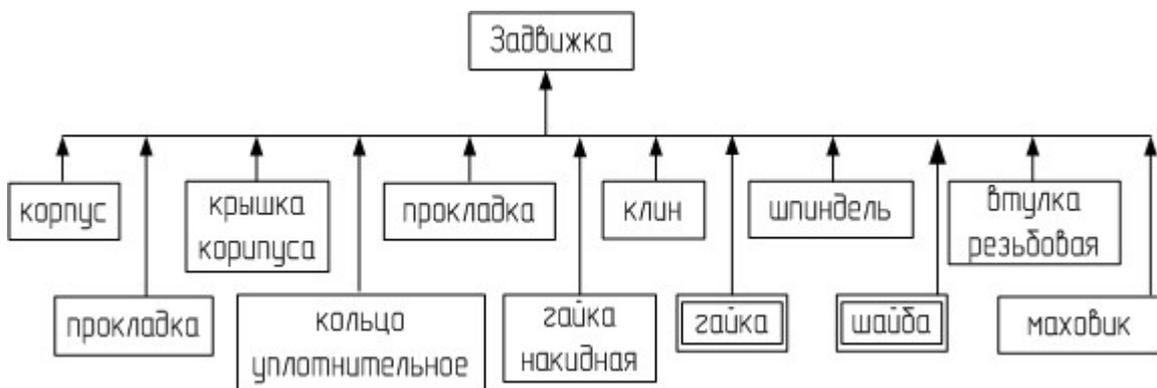


Рис. 2.6. Схема деления задвижки клиновья муфтовой на составные части

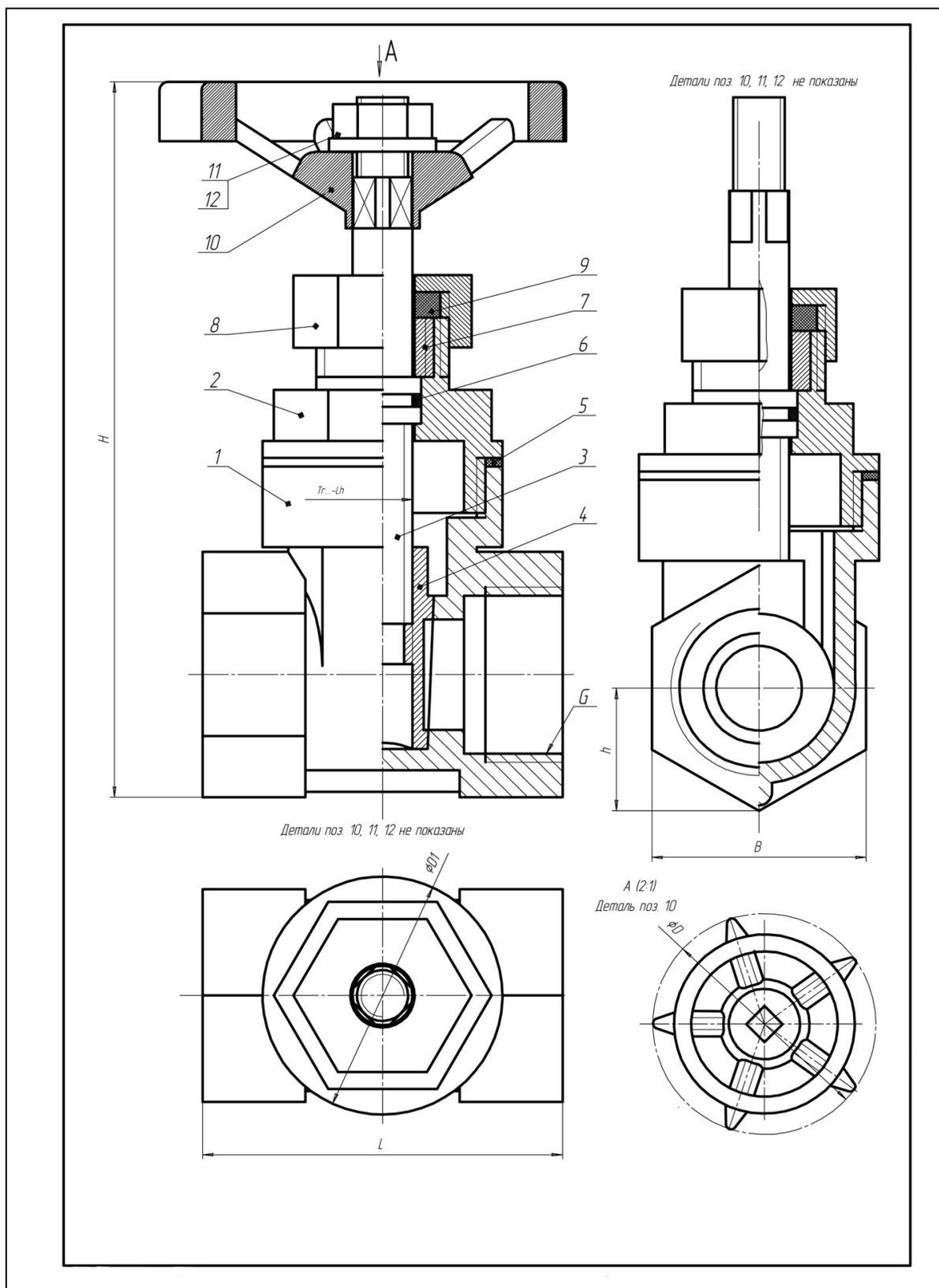


Рис. 2.7. Задвижка клиновая муфтовая:

- 1 – корпус; 2 – крышка корпуса; 3 – шпindelь; 4 – клин; 5 – прокладка;
 6 – кольцо уплотнительное; 7 – втулка резьбовая; 8 – гайка накидная; 9 – прокладка;
 10 – маховик; 11 – гайка; 12 – шайба

2.4. Клапан предохранительный цапковый

Назначение клапана предохранительного рассмотрено выше в разделе 1.1.2. Схема деления на составные части и чертеж клапана предохранительного представлены на рис. 2.8 и 2.9.

Внутри литого корпуса 1 (рис. 2.9) имеется клапан 2, с помощью которого осуществляется стравливание избытка давления воздуха через штуцер 3, ввернутый в предохраняемый аппарат. Плотное поджатие клапана к штуцеру осуществляется с помощью шайбы нажимной 6, винтом 7 и фиксируется контргайкой 8.

Сбрасывание давления вручную производится с помощью рычага 9, который поворачивается вокруг оси 10, фиксируемой шайбами 11 и шплинтами 12.

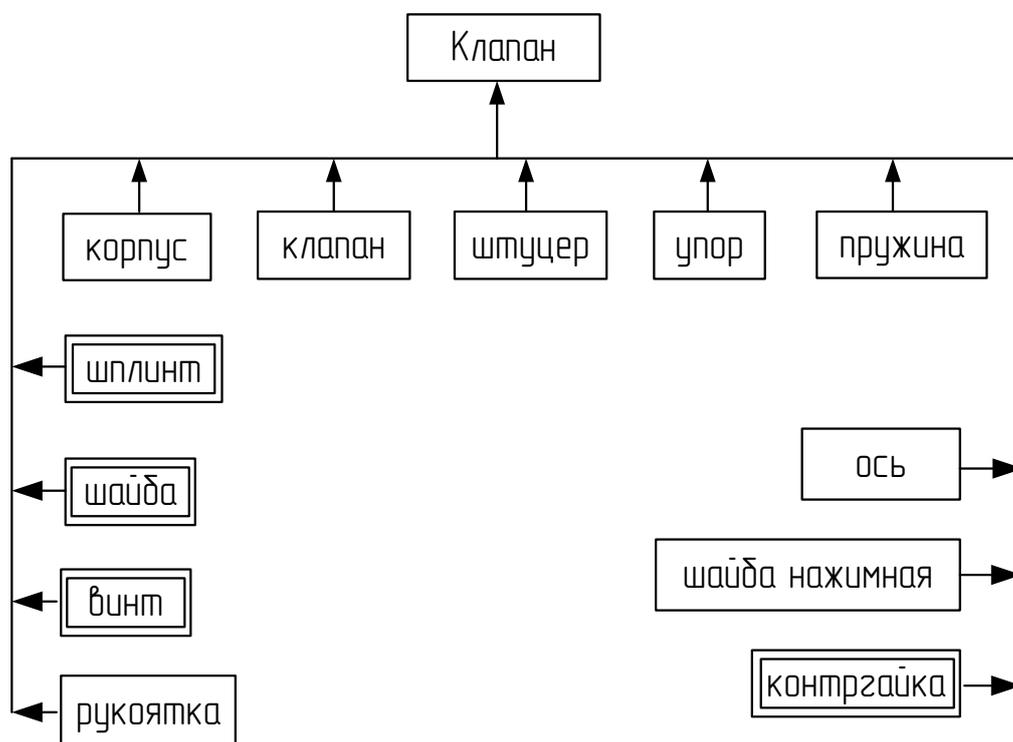


Рис. 2.8. Схема деления клапана предохранительного цапкового на составные части

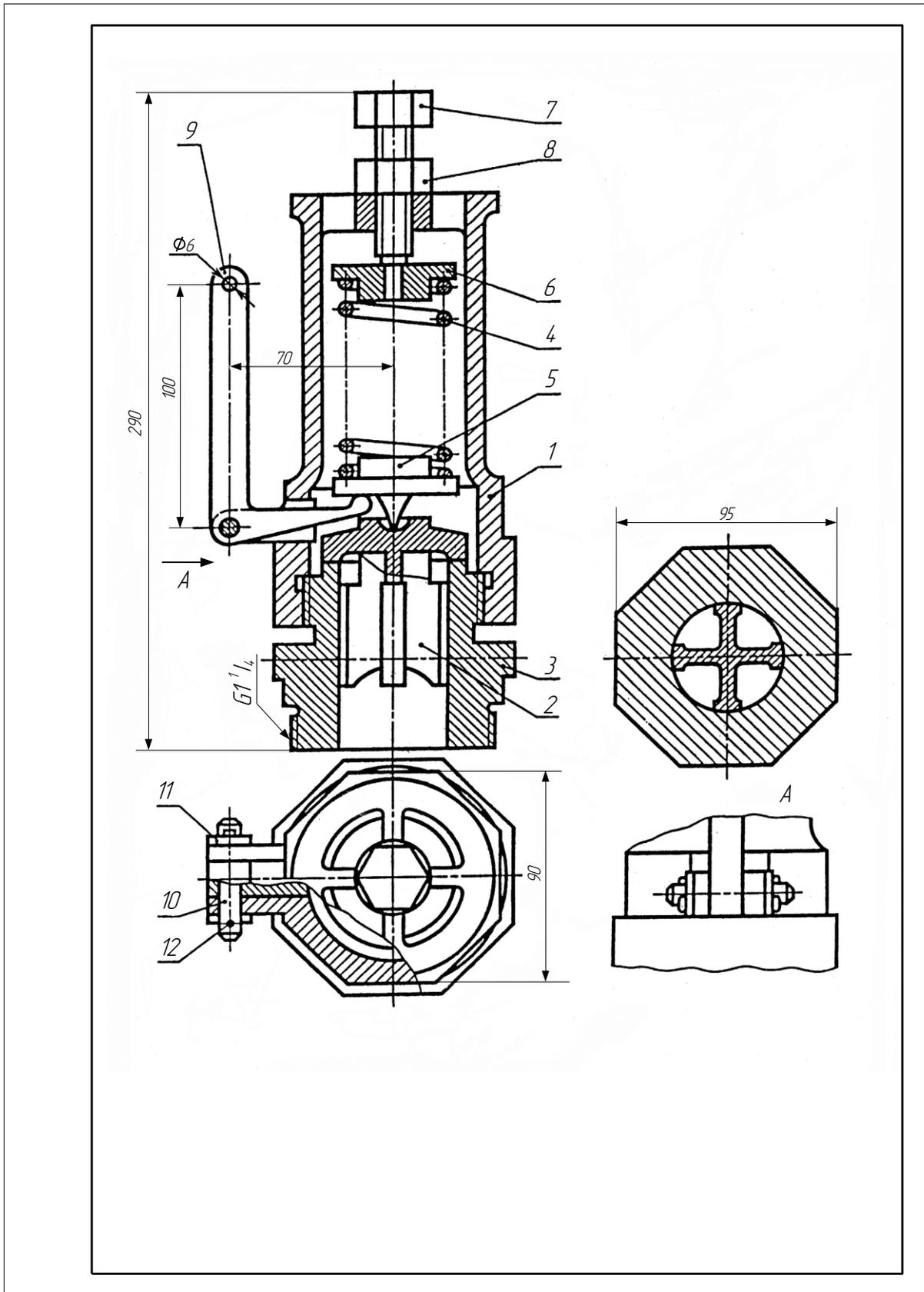


Рис. 2.9. Клапан предохранительный цапковый:

1 – корпус; 2 – клапан; 3 – штуцер; 4 – пружина; 5 – упор; 6 – шайба нажимная; 7 – винт;
8 – контргайка; 9 – рукоятка; 10 – ось; 11 – шайба; 12 – шплинт

2.5. Кран проходной запорный сальниковый с муфтой и цапкой

Кран предназначен для установки в качестве запорного устройства на технологических линиях химических, нефтеперерабатывающих, целлюлозно-бумажных производствах с жидкими, газообразными, в том числе агрессивными рабочими средами. Выполняется из нержавеющей коррозионно-стойких сталей. Рабочая температура от -40 до 160 °С, давление от 1,6 до 10 МПа.

Кран проходной сальниковый с муфтой и цапкой состоит из корпуса 1 и штуцера 2 (рис. 2.10, 2.11). Штуцер имеет цапковый конец и прижимает фторопластовое уплотнение 5 к затвору (шару) 3. Шпиндель 4 уплотняется фторопластовым кольцом 7 при помощи втулки резьбовой 6.

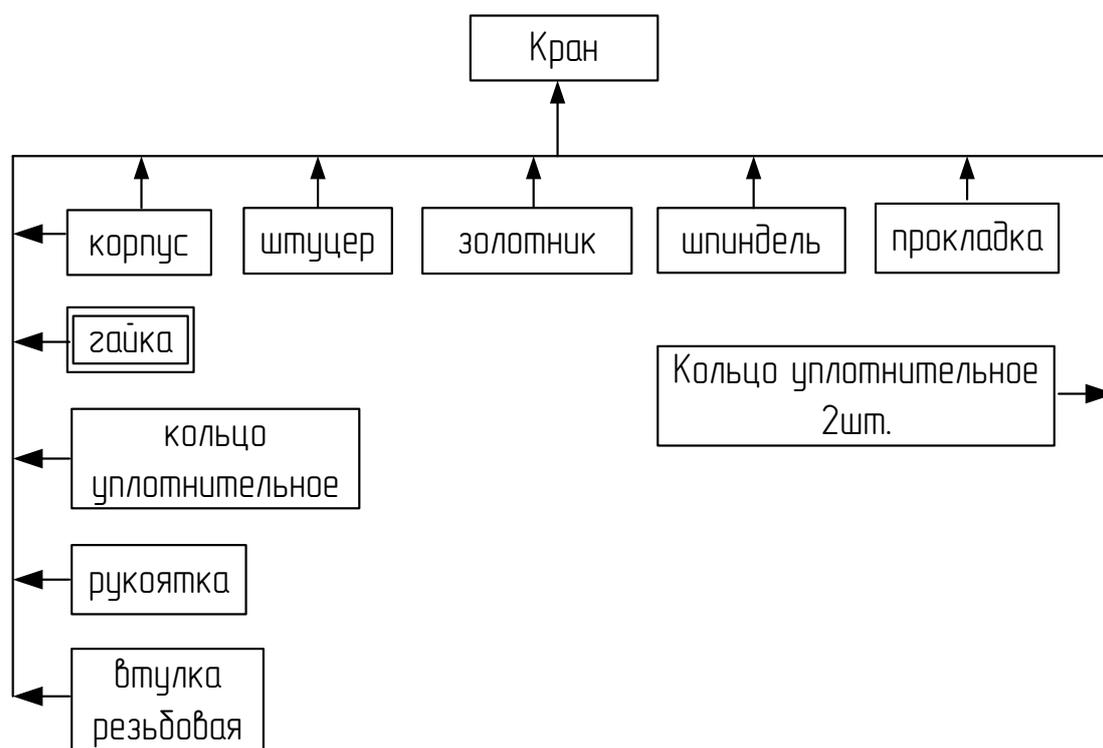


Рис. 2.10. Схема деления крана проходного сальникового с муфтой и цапкой на составные части

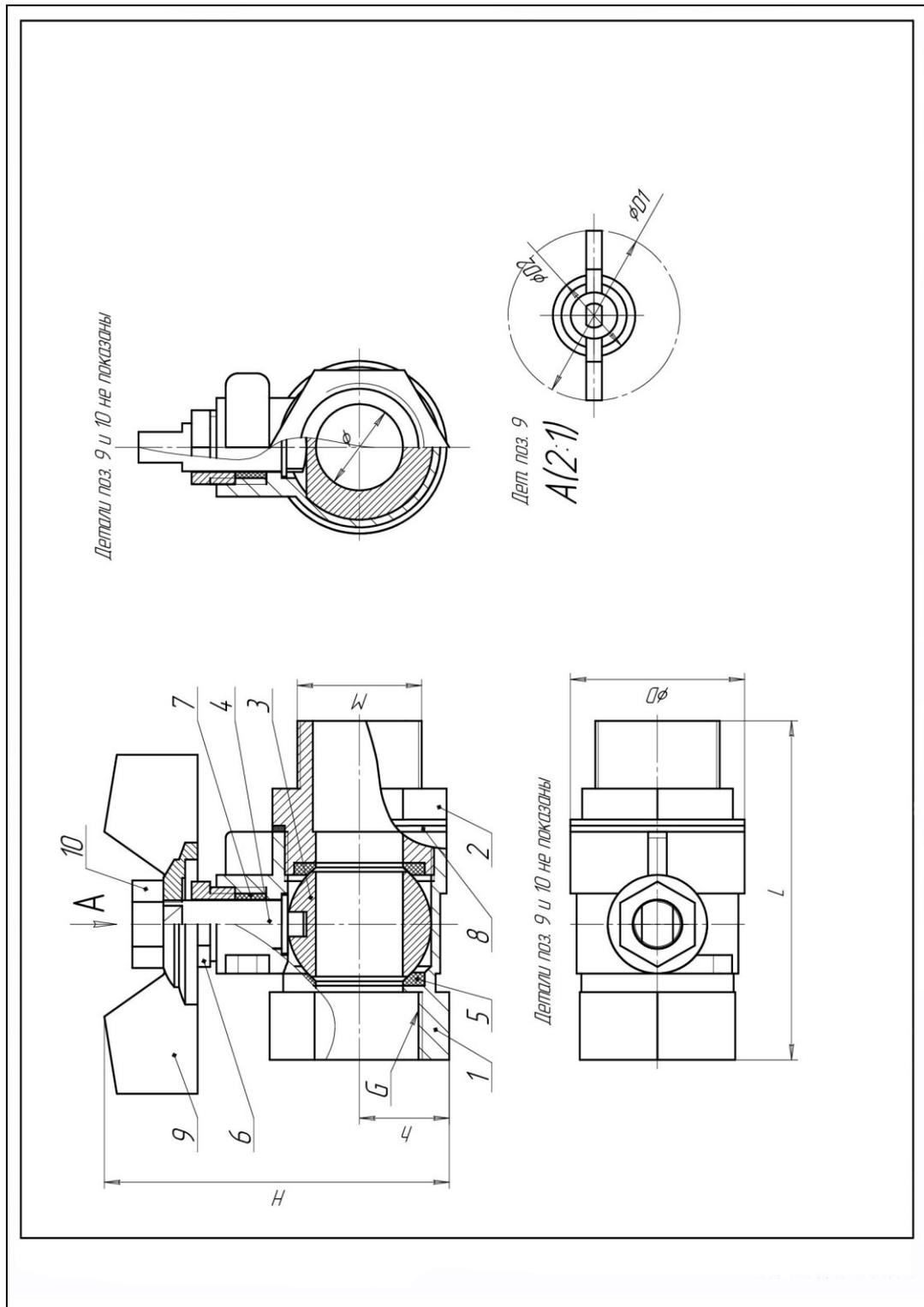


Рис. 2.11. Кран проходной запорный сальниковый с муфтой и цапкой:

- 1 – корпус; 2 – штуцер; 3 – золотник; 4 – шпindel; 5 – кольцо уплотнительное; 6 – втулка резьбовая; 7 – кольцо уплотнительное; 8 – прокладка; 9 – рукоятка; 10 – гайка

3. ЭСКИЗЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РИСУНКИ

После выполнения схемы структурной деления на составные части выполняются эскизы и технические рисунки деталей. Сборочные единицы, входящие в устройство трубопроводной арматуры (например, шпindelь-клапан), рассматриваются как отдельные детали в данной учебной работе.

Все эскизы и технические рисунки выполняются на листе в клетку, оформленные по форме 1 ГОСТ 2.104-2006 «Единая система конструкторской документации. Основные надписи».

Эскизы и технические рисунки выполняются от руки в глазомерном масштабе с приблизительным сохранением пропорций между элементами и линейными размерами элементов. Эскизы содержат все размеры, необходимые для изготовления детали. Стандартные детали эскизированию не подлежат.

Эскизы выполняются на корпус (формат А3), крышку / штуцер / пробку (формат А4), шпindelь (формат А4), накидную гайку / резьбовую втулку (формат А4). Для выполнения технического рисунка выбираются более простые детали: втулка / клапан (формат А4).

Перед выполнением эскизов и технических рисунков изучается конструкция каждой детали:

- уясняются простые геометрические тела, которыми образована деталь;
- определяются оси вращения, плоскости симметрии;
- определяются поверхности, которые соприкасаются с поверхностями других деталей. При эскизировании соприкасающихся деталей необходимо согласовывать размеры, например, винтовые поверхности, образующие внутреннюю и наружную резьбы соприкасающихся деталей, будут одинаковы по профилю, диаметру, ходу и шагу.

3.1. Выполнение эскизов

Эскиз детали выполняют в следующей последовательности:

1. Выбор главного изображения и количества изображений детали.
2. Компоновка листа (размещение изображений).

3. Вырисовывание изображений детали (виды, разрезы, сечения).
4. Обмер детали и простановка размеров.
5. Обводка изображений.

Главное изображение (изображение детали на фронтальной плоскости проекций) должно давать наиболее полное представление о форме и размерах детали. Положение оси вращения на главном изображении должно соответствовать положению детали при выполнении основной технологической операции изготовления детали. Главное изображение детали, ограниченной преимущественно поверхностями вращения, независимо от ее положения в сборочной единице располагают так, чтобы ось вращения на чертеже была горизонтальна.

На главном изображении гранные геометрические тела, входящие в конструкцию детали (например, шестигранники: накидная гайка, втулка резьбовая, крышка корпуса, штуцер; четырехгранник – хвостовик шпинделя), показываются с наибольшим количеством граней. Допускается этого не делать, если при другом расположении граней уменьшается количество изображений на эскизе.

Количество изображений детали на эскизе должно быть минимальным, но достаточным для раскрытия формы. Для раскрытия формы детали, состоящей из соосных поверхностей вращения, достаточно одного изображения.

Разрез необходим, если деталь имеет внутренние поверхности. Причем при совмещении половины вида с половиной разреза с целью раскрытия внутренней и наружной поверхностей детали, разрез располагается под осевой линией в случае с горизонтальной осью вращения и справа от нее – в случае с вертикальной осью вращения. Если деталь не содержит внутренних поверхностей, разрез не требуется.

Компоновка листа проводится с учетом расположения оси вращения и количества намеченных изображений с соблюдением требований к их взаимному расположению (ГОСТ 2.305-2008 Единая система конструкторской документации. Изображения – виды, разрезы, сечения), проекционной связи, заполнению листа и свободному месту для нанесения размеров.

Вырисовывание изображений тонкими линиями начинают с очертаний внешних поверхностей геометрических тел, на которые мысленно была раз-

делена деталь, после чего выполняют очертания внутренних поверхностей детали при выполнении разреза. Далее изображения уточняются, дополняются мелкими конструктивными особенностями (фасками, проточками и др.), наносится резьба, штриховка. При необходимости выполняют дополнительные виды, сечения и т.д.

Простановка размеров включает в себя нанесение размерных линий, обмер детали и написание размерных чисел. Количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля детали. Размеры наносят с учетом возможного технологического процесса изготовления детали и удобства контроля. Простановка размеров производится от определенных поверхностей или линий детали, которые называют базами. От баз в процессе обработки и контроля производится обмер детали. Базы делят на конструкторские (определяют положение детали в готовом изделии) и технологические (определяют положение детали при обработке). В качестве измерительных баз должны приниматься более точные и в первую очередь обработанные поверхности.

В зависимости от выбора измерительных баз применяют три способа нанесения размеров элементов детали: цепной (размеры элементов проставляются последовательно), координатный (размеры наносятся от одной выбранной базы) и комбинированный. Последний используется наиболее часто, позволяет обеспечить наиболее высокую точность исполнения размера независимо от исполнения других размеров.

Нанесение размеров должно удовлетворять требованиям ГОСТ 2.307-2011 «Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений».

Обмер линейных размеров детали выполняется с помощью линейки, штангенциркуля. С помощью штангенциркуля измеряют длину элементов детали, диаметры наружные и внутренние, глубину (рис. 3.1). Точность его измерения до 0,1 мм. При сомкнутых губках штангенциркуля нулевые штрихи шкалы штанги и нониуса совпадают. Если измеряемый размер точно соответствует целому числу миллиметров, нулевой штрих нониуса совпадает со штрихом штанги, указывающим размер. Если измеряемый размер не равен целому числу миллиметров, нулевой штрих нониуса перейдет соответ-

ствующее число миллиметров на шкале штанги, то число десятых долей миллиметра определится по совпадающим штрихам нониуса и шкалы штанги. На рис. 3.1 нониус показывает 17,8 мм, так как нулевой штрих нониуса стоит правее 17-го деления шкалы штанги (17 мм), а восьмой штрих нониуса совпадает со штрихом шкалы штанги штангенциркуля ($0,1 \times 8 = 0,8$ мм).

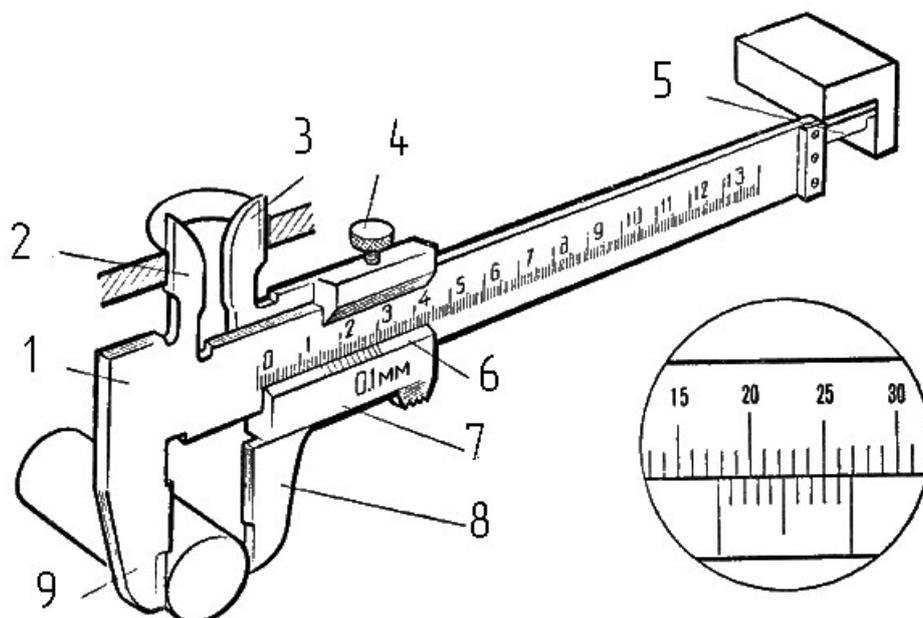


Рис. 3.1. Обмер детали штангенциркулем:

1 – штанга; 2 и 9 – губки штанги; 3 и 8 – губки рамки; 4 – зажимной винт; 5 – глубомер;
6 – нониус; 7 – рамка

Для определения профиля и шага резьбы применяется резьбомер, представляющий собой набор металлических шаблонов с пилообразными вырезами (рис. 3.2).

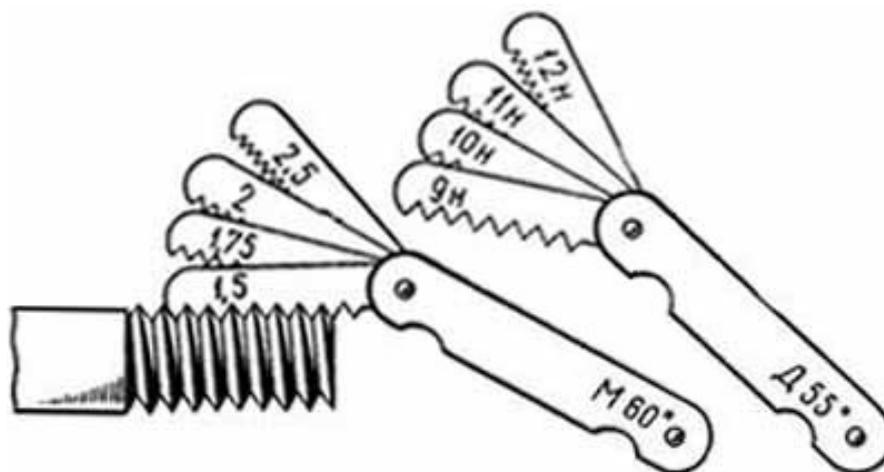


Рис. 3.2. Обмер резьбы детали

Резьбомер, предназначенный для определения шага метрической резьбы, имеет надпись – М60°, для определения числа витков на длине одного дюйма дюймовых и трубных цилиндрических резьб – Д55°.

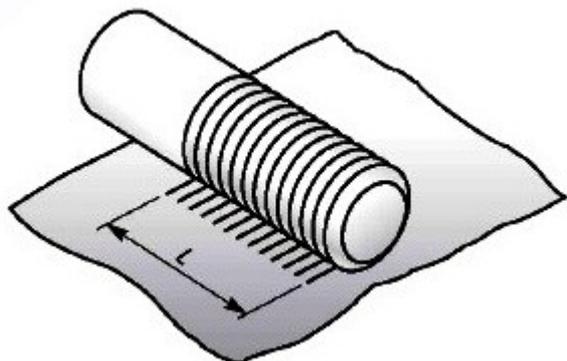


Рис. 3.3. Определение шага резьбы по отпечатку

При отсутствии резьбомера шаг резьбы может быть определен при помощи отпечатка, полученного на бумаге (рис. 3.3). Для этого резьбовую часть детали обжимают листком чистой бумаги так, чтобы получить на ней оттиски (отпечатки). Затем по оттиску измеряют расстояние L между крайними достаточно четкими рисками (отпечатками). Это измерение

должно быть выполнено достаточно аккуратно с погрешностью не более 0,2 мм. Сосчитав число шагов n на длине L ниток резьбы ($P = L/n$), определяют шаг. Например, оттиск дал 10 четких рисок (т.е. 9 шагов) общей длиной 13,5 мм. Наружный диаметр при измерении – 14 мм. Определяем шаг: $P = 13,5:9 = 1,5$ мм. По ГОСТ 8724-2002 находим резьбу М14х1,5, т.е. это метрическая резьба 2-го ряда с диаметром 14 мм и мелким шагом 1,5 мм.

Размерные числа на чертеже должны быть равны действительным размерам детали и ее элементов. Однако значения размеров многих конструктивных элементов деталей должны соответствовать численным значениям, установленным стандартами на резьбы, фаски, проточки для выхода резьбо-нарезающего инструмента, конусности и т.д. Поэтому замеренные значения таких элементов округляют до ближайших стандартных значений, которые и должны указываться на чертеже. На рис. 3.4 и в табл. 3.1 – 3.4 приведены некоторые значения конструктивных элементов метрической и трубной резьб (ГОСТ 10549-80 «Выход резьбы. Сбеги, недорезы, проточки и фаски»).

После простановки размерных чисел изображения обводятся.

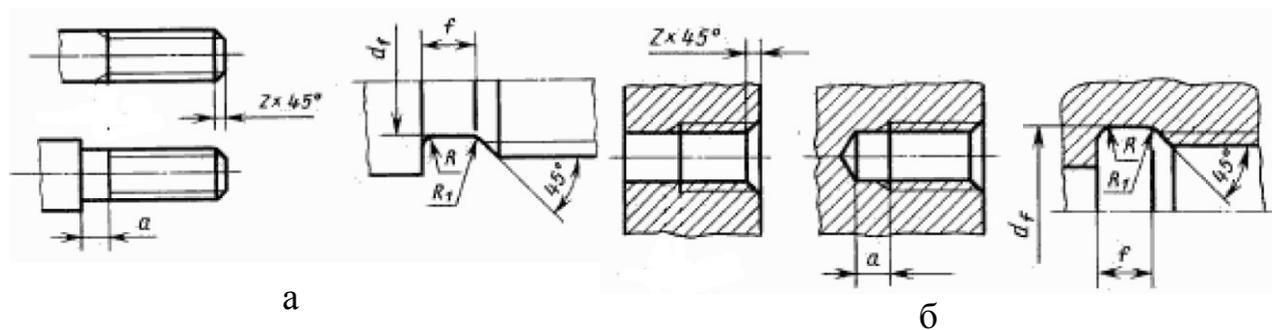


Рис. 3.4. Обозначение конструктивных элементов резьбы:
а – для наружной, б – для внутренней резьбы

Таблица 3.1

Размеры недорезов, проточек, фасок для метрической наружной резьбы по ГОСТ10549-80 (рис. 3.4)

Шаг резьбы P, мм	Недорез а, мм (не более)	Проточка f, мм				Фаска z, мм
		df	f	R	R1	
0,5	1,6	d-0,8	1,6	0,5	0,3	0,5
0,6	1,6	d-0,9	1,6	0,5	0,3	0,5
0,75	2,0	d-1,3	2,0	0,5	0,3	1,0
1	3,0	d-1,5	3,0	1,0	0,5	1,0
1,25	4,0	d-1,8	4,0	1,0	0,5	1,6
1,5	4,0	d-2,2	4,0	1,0	0,5	1,6
1,75	4,0	d-2,5	4,0	1,0	0,5	1,6
2	5,0	d-3,0	5,0	1,6	0,5	2,0
2,25	6,0	d-3,5	6,0	1,6	1,0	2,5
3	6,0	d-4,5	6,0	1,6	1,0	2,5

Таблица 3.2

Размеры недорезов, проточек, фасок для метрической внутренней резьбы по ГОСТ10549-80 (рис. 3.4)

Шаг резьбы P, мм	Недорез а, мм (не более)	Проточка f, мм				Фаска z, мм
		df	f	R	R1	
0,5	3,5	d+0,3	2,0	0,5	0,3	0,5
0,6	3,5	-	-	-	-	0,5

Окончание табл. 3.2

Шаг резьбы Р, мм	Недорез а, мм (не более)	Проточка f, мм				Фаска z, мм
		df	f	R	R1	
0,75	4,0	d+0,4	3,0	1,0	0,5	1,0
1	5,0	d+0,5	4,0	1,0	0,5	1,0
1,25	5,0	d+0,5	5,0	1,6	0,5	1,6
1,5	6,0	d+0,7	6,0	1,6	1,0	1,6
1,75	7,0	d+0,7	7,0	1,6	1,0	1,6
2	8,0	d+1,0	8,0	2,0	1,0	2,0
2,25	10,0	d+1,0	10,0	3,0	1,0	2,5
3	9,0	d+1,2	6,0	3,0	1,0	2,5

Таблица 3.3

Размеры недорезов, проточек, фасок для трубной наружной резьбы по ГОСТ10549-80 (рис. 3.4)

Обозначение размера резьбы	Недорез а, мм (не более)	Проточка f, мм				Фаска z, мм
		df	f	R	R1	
1/2	5,0	18,0	5,0	1,6	0,5	2,0
3/4	5,0	23,5	5,0	1,6	0,5	2,0
1	6,0	29,5	6,0	1,6	1,0	2,5
1 $\frac{1}{4}$	6,0	38,0	6,0	1,6	1,0	2,5

Таблица 3.4

Размеры недорезов, проточек, фасок для трубной внутренней резьбы по ГОСТ10549-80 (рис. 3.4)

Обозначение размера резьбы	Недорез а, мм (не более)	Проточка f, мм				Фаска z, мм
		df	f	R	R1	
1/2	8,0	21,5	8,0	2,0	1,0	1,6
3/4	8,0	27,0	8,0	2,0	1,0	1,6
1	10,0	34,0	10,0	3,0	1,0	1,6
1 $\frac{1}{4}$	10,0	43,0	10,0	3,0	1,0	1,6

3.1.1. Эскиз шпинделя

Шпиндель при повороте маховика перемещается по резьбе крышки или корпуса, поднимая – опуская клапан, открывая – закрывая проходное отверстие или не перемещается сам, опуская – поднимая золотник по своей наружной резьбе (рис. 1.5, 1.10). Эскизы шпинделей представлены на рис. 3.5 – 3.6.

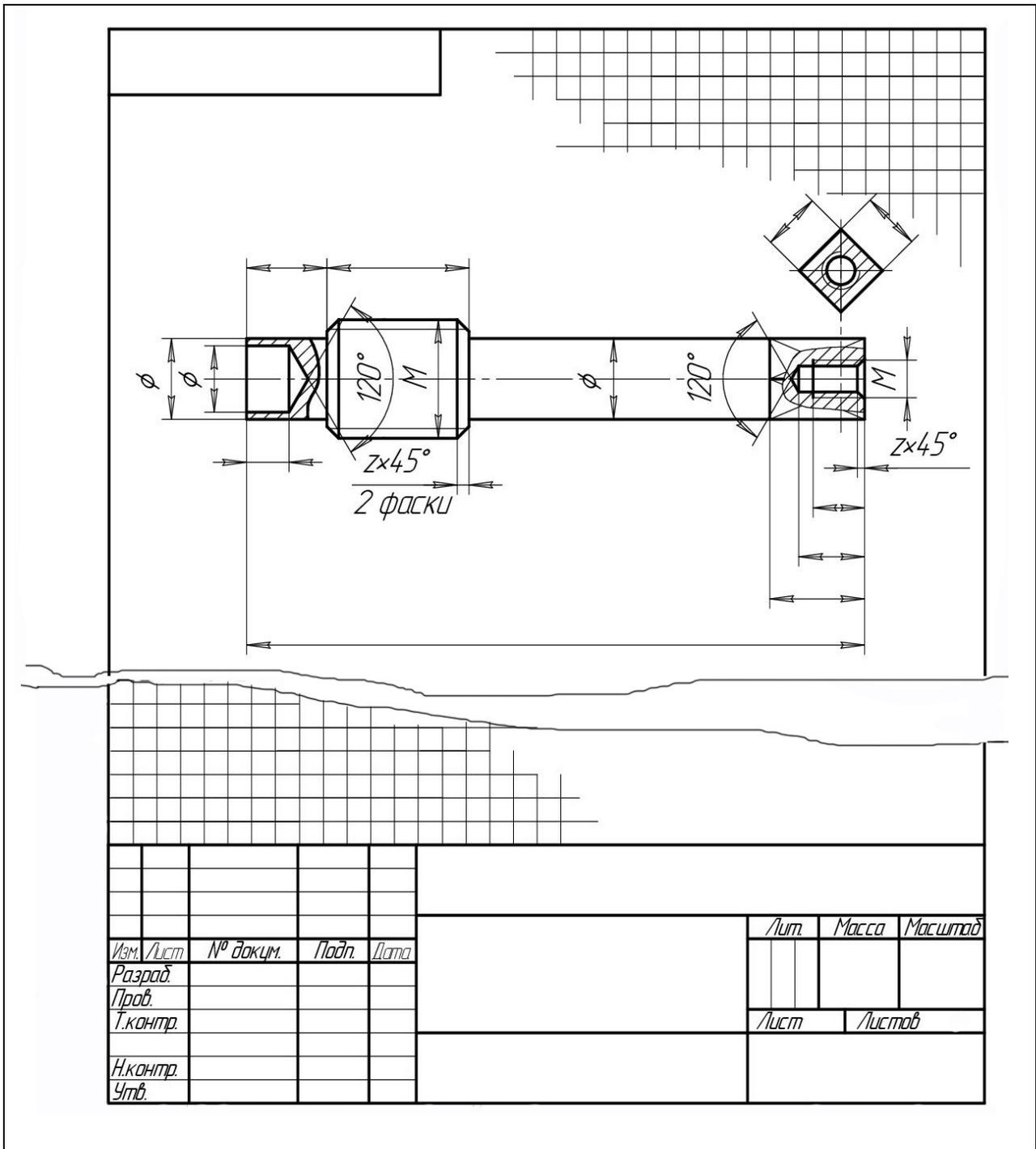


Рис. 3.5. Эскиз шпинделя

Если устройство трубопроводной арматуры содержит сборочную единицу (шпindelь-клапан), то она мысленно разбирается, и выполняются эскизы на отдельные детали в досборочном виде.

Шпindelь имеет ось вращения, которая располагается на эскизе горизонтально и представляет собой совокупность соосных поверхностей вращения с четырехгранной призмой на хвостовике для посадки маховика. Достаточно одного вида этой детали. Ребро призмы должно совпадать с осевой линией, т.е. должны быть видны две грани призмы.

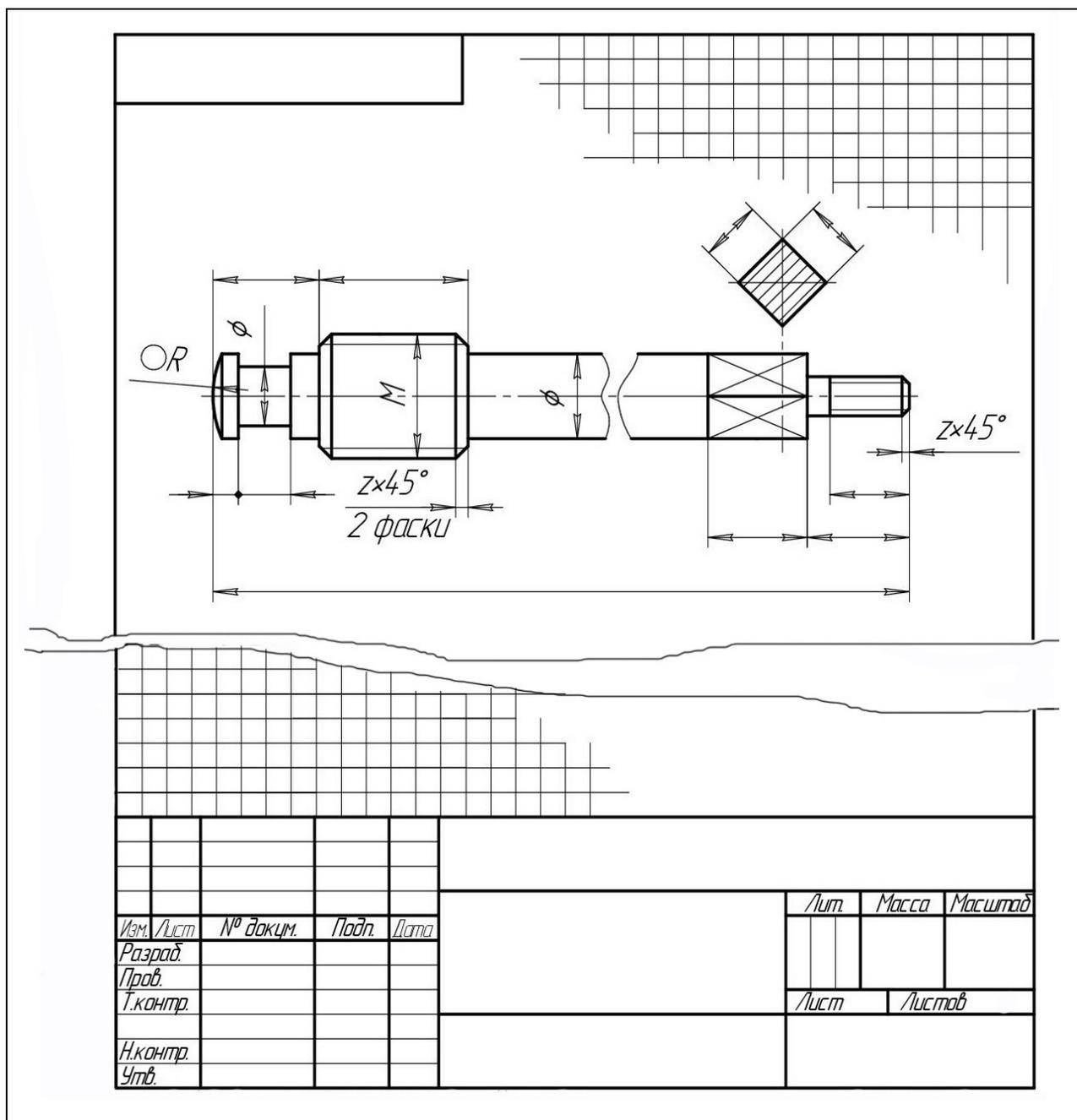


Рис. 3.6. Эскиз шпindelя

По гладкой части шпинделя допускается делать обрыв (рис. 3.6).

3.1.2. Эскиз крышки корпуса

Крышка корпуса, ввинчиваемая в корпус, служит для поступательного движения шпинделя по резьбе и его герметизации. В узлах трубопроводной арматуры, не содержащей крышку, в корпусе присутствует резьба для поступательного движения шпинделя и сальниковая коробка для его герметизации. В крышке может отсутствовать резьба в том случае, когда не шпиндель совершает поступательное движение при вращении маховика, а золотник, перемещаясь по резьбе шпинделя. В этом случае крышка служит для герметизации шпинделя и удержания шпинделя и/или клапана.

Наружная и внутренняя поверхность крышки в большинстве случаев образована телами вращения и шестигранной призмой, имеет ось вращения, винтовые поверхности – метрические резьбы. У шестигранника крышки, как и у шестигранника гайки накидной и штуцера, выполнена фаска (конус с наклоном образующих к основанию конуса под 30° , с диаметром основания, лежащим в диапазоне 0,9 – 1,0 размера «под ключ»). Конус и шестигранник соосны и пересекаются, грани призмы – плоскости, параллельные оси конуса, линии их пересечения с конической поверхностью – гиперболы. Шестигранник обеспечивает захват крышки гаечным ключом для ввинчивания в корпус до герметизации. Размер «под ключ», в соответствии с ГОСТ 6424-73 «Зев (отверстие), конец ключа и размер "под ключ"», может иметь следующие размеры: ...5; 5,5; 7; 8; 10; 12; 13; 14; 16; 17; 18; 19; 21; 22; 24; 27; 30; 32; 34; 36; 41; 46; 50; 55; 60; 65...

Примеры эскизов крышек корпуса приведены на рис. 3.7 – 3.8. При выполнении эскиза крышки ось вращения располагается горизонтально. Минимальное количество изображений, в совокупности отражающих конструкцию детали, два (совмещение половины вида спереди с половиной фронтального разреза и вид слева). На главном изображении крышка располагается таким образом, чтобы было видно максимальное количество граней, т.е. три. На виде слева должен быть виден шестиугольник (проекция шестигранной призмы) для простановки размера «под ключ».

ней конструкции корпуса, выполняется полный фронтальный разрез с наложением местных видов с целью отображения шестигранных призм. При наличии плоскости симметрии, выполняется совмещение половины вида с половиной разреза (на П2 и П3). Выполнение разреза на П1 в большинстве случаев не требуется. Корпус на главном изображении располагается таким образом, чтобы материальная среда шла слева направо.

Корпус вентиля проходного запорного представляет собой два перпендикулярных цилиндра. В цилиндрическое отверстие вертикального цилиндра вкручивается крышка корпуса (по метрической резьбе), горизонтального – трубы (по трубной резьбе). Внутренняя конструкция корпуса разделена перегородкой на две камеры, одна из которых связана с подводом жидкости, а вторая – с ее отводом. Камеры соединяются отверстием, которое перекрывает клапан при закрытии вентиля.

Внешние формы торцовых элементов детали – две правильные шестигранные призмы. Шестигранники корпуса (муфтовые концы) имеют фаски (конусы с наклоном образующих к основанию конусов под 30°) с обеих сторон. Шестигранники обеспечивают захват корпуса гаечным ключом для ввинчивания в него труб до герметизации. Размер «под ключ», в соответствии с ГОСТ 6424-73 «Зев (отверстие), конец ключа и размер "под ключ"», может иметь следующие размеры: ...5; 5,5; 7; 8; 10; 12; 13; 14; 16; 17; 18; 19; 21; 22; 24; 27; 30; 32; 34; 36; 41; 46; 50; 55; 60; 65...

При выполнении эскиза необходимо наметить габаритные прямоугольники, осевые линии, основные геометрические формы одновременно на всех изображениях. Затем, постепенно уточняя конструкцию, нанести остальные конструктивные элементы (фаски, резьбы, проточки и пр.), заштриховать разрезы и проставить размеры.

Пример эскиза корпуса приведен на рис. 3.9.

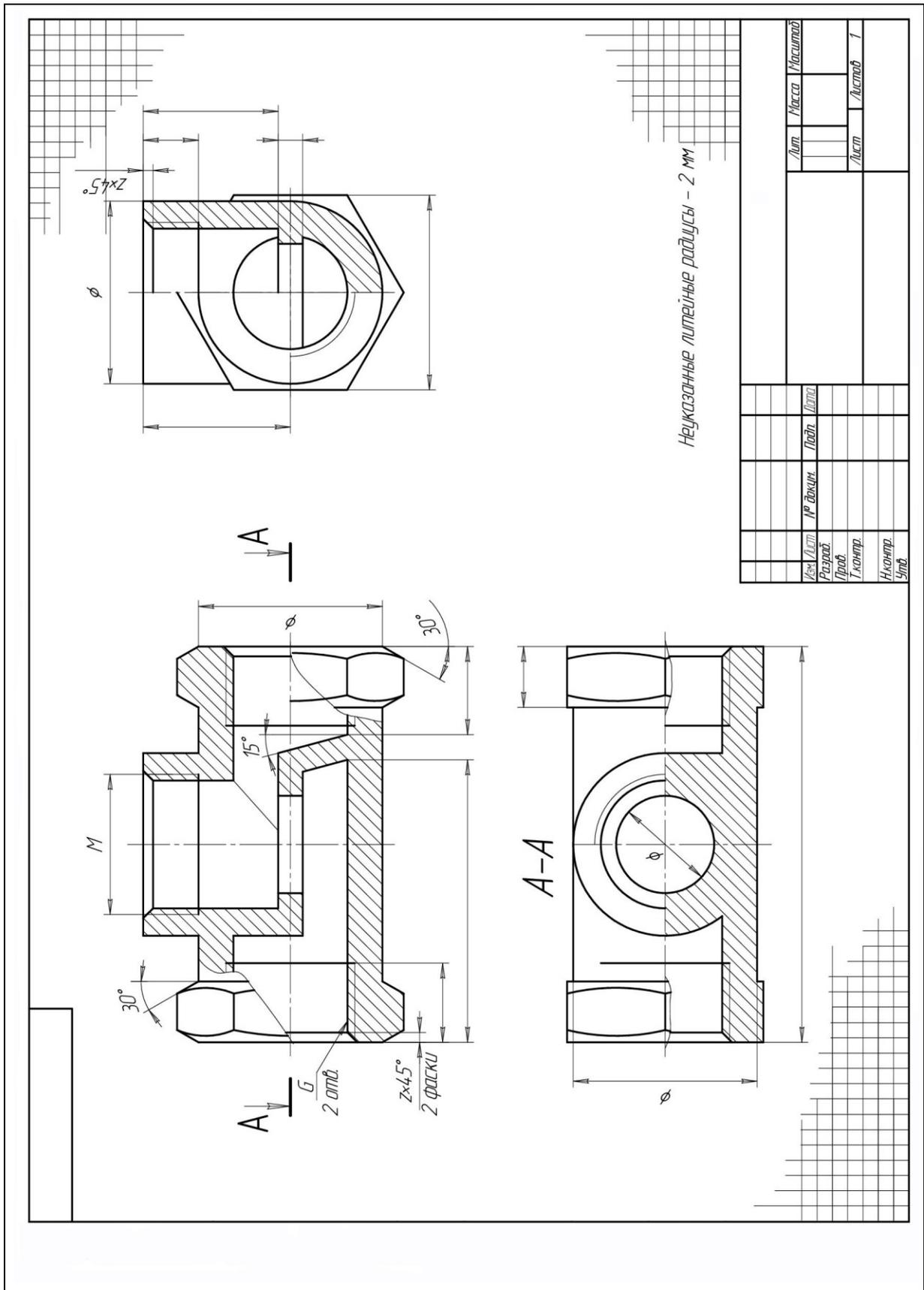


Рис. 3.9. Эскиз корпуса

3.2. Выполнение технических рисунков

Технический рисунок – это наглядное изображение, обладающее основными свойствами аксонометрических проекций, выполненное без применения чертежных инструментов, в глазомерном масштабе, с соблюдением пропорций.

Перед началом выполнения технического рисунка решают вопрос о выборе наиболее эффективной системы наглядного изображения. В машиностроительном черчении для этой цели чаще всего используют прямоугольную изометрию (в соответствии с ГОСТ 2.317-2011 «Единая система конструкторской документации. Аксонометрические проекции»). Это объясняется тем, что очертания фигур, расположенных в аксонометрических плоскостях, в изометрии претерпевают одинаковое искажение, что обеспечивает наглядность изображения и сравнительную простоту ее достижения. Ось вращения детали может совпадать с осями координат z или x .

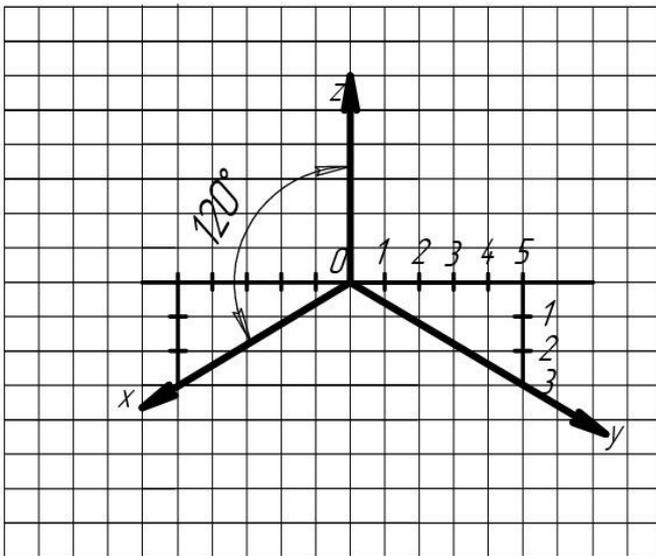


Рис. 3.10. Рисование аксонометрических осей

В прямоугольной изометрии осевые линии расположены под 120° друг к другу. Без использования транспортира и угольников оси, расположенные под этими углами, могут быть нарисованы путем соединения начала координат и точки, лежащей на расстоянии пяти клеток в сторону от начала координат и трех клеток вниз (рис. 3.10).

При наличии внутренних полостей требуется вырезать одну четверть. Секущие плоскости, как правило, совпадают с плоскостями симметрии детали или отдельного его элемента.

Линии штриховки сечений в аксонометрических проекциях наносят параллельно одной из диагоналей проекций квадратов, лежащих в соот-

ветствующих координатных плоскостях, стороны которых параллельны аксонометрическим осям (рис. 3.11).

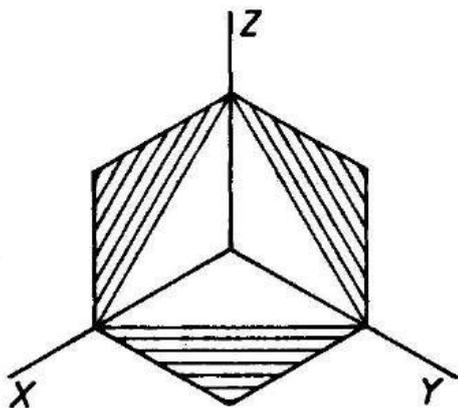


Рис. 3.11. Направление штриховки в прямоугольной изометрии

При выполнении в аксонометрических проекциях зубчатых колес, реек, червяков и подобных элементов допускается применять условности по ГОСТ 2.402-68 «Единая система конструкторской документации. Условные изображения зубчатых колес, реек, червяков и звездочек цепных передач».

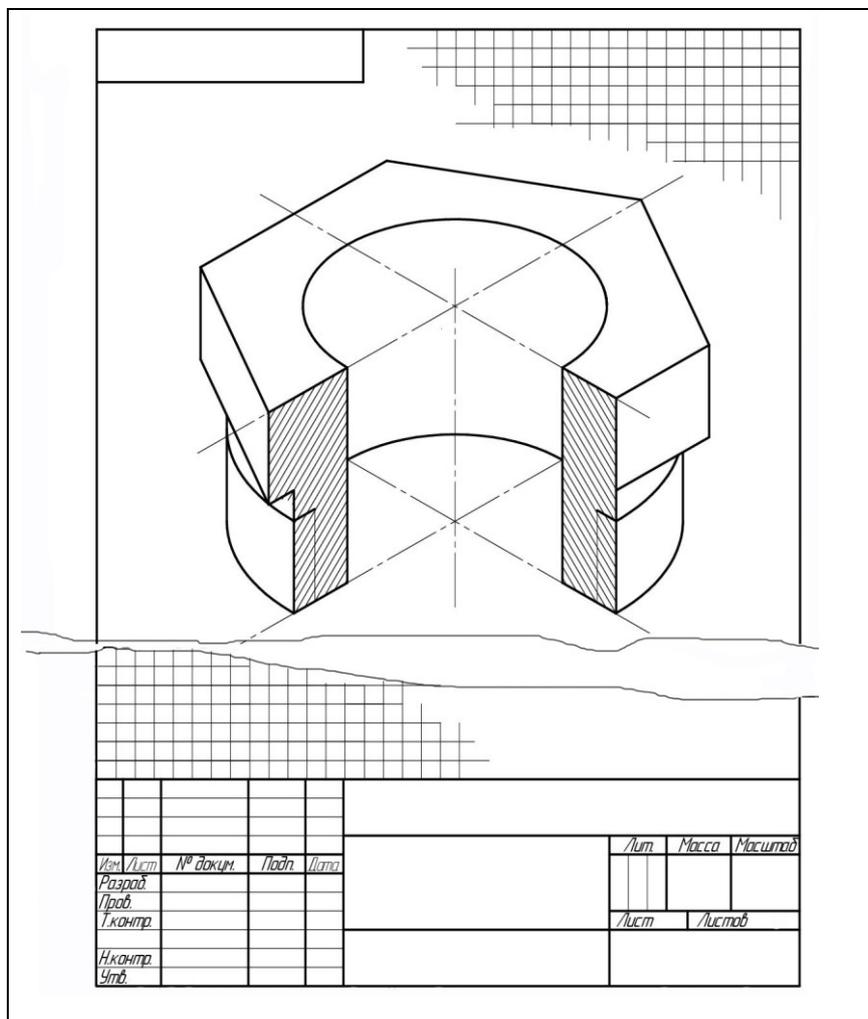


Рис. 3.12. Технический рисунок втулки резьбовой

В аксонометрических проекциях резьбу изображают двумя линиями (тонкой и толстой) в плоскостях, параллельных оси вращения, окружностью и дугой окружности равную $\frac{3}{4}$ – в плоскостях, перпендикулярных оси, в соответствии с ГОСТ 2.311-68 «Единая система конструкторской документации. Изображение резьбы».

На рис. 3.12 приведен пример технического рисунка втулки резьбовой.

3.3. Основные материалы деталей узлов трубопроводной арматуры

При работе над курсовой работой для выбора материалов, из которых могут быть изготовлены детали устройств трубопроводной арматуры, можно пользоваться табл. 3.5.

Таблица 3.5

Основные материалы деталей узлов трубопроводной арматуры

Материал	Обозначение	ГОСТ
Корпус, крышка, штуцер		
Чугун серый	СЧ 12	ГОСТ 1412-85
	СЧ 15	
	СЧ 25	
Сталь литейная	20Л	ГОСТ977-88
Легированная конструкционная сталь	40ХН2МА	ГОСТ 4543-2016
Латунь	ЛЦ40Мц1,5	ГОСТ 17711-93
	ЛЦ40Мц3А	
	ЛЦ30А3	
	ЛАЖ60-1-1Л	ГОСТ 15527-2004
Бронза	БрО3Ц7С5Н1	ГОСТ 613-79
Алюминий	АЛ9	ГОСТ 1583-93
Гайка, втулка, поршень, пробка, шпindelь		
Стали общего назначения	Ст3	ГОСТ 380-2005
	Ст4	
	Ст5	
	Ст6	
Качественная конструкционная сталь	20	ГОСТ 1050-2013
	40	
Легированная конструкционная сталь	40ХФА	ГОСТ 4543-2016
Латунь	Л60	ГОСТ 15527-2004
	Л63	
	Л68	
Бронза	БрАЖН10-4-4	ГОСТ 18175-78

Материал	Обозначение	ГОСТ
Маховик, рукоятка		
Чугун серый	СЧ 12	ГОСТ 1412-85
	СЧ 15	
	СЧ 25	
Латунь	Л60	ГОСТ 15527-2004
	Л63	
	Л68	
Алюминий	АЛ9	ГОСТ 1583-93
Фенопласт	ФФ202	ГОСТ 28804-90
Полистирол	ПСМ-118	ГОСТ 20282-86
Прокладка, уплотнительное кольцо, кольцо сальниковое		
Паронит	ПОН	ГОСТ 481-80
Резина	ТМКЦ	ГОСТ 7338-90
Фторопласт-4	Ф-40	ГОСТ 10007-80
Уплотнение сальников, вентиляей		
Шнур асбестовый	ШАОНЗ	ГОСТ 1779-83
Канат пеньковый	ПТ10	ГОСТ 30055-93
Войлок	ПС10	ГОСТ 6308-71

Наименование, марку и ГОСТ материала, из которого изготавливается деталь сборочной единицы, указывают в основной надписи чертежа детали.

4. ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА

На учебном сборочном чертеже изображение сборочной единицы должно определять конструкцию сборочной единицы, взаимодействие ее основных составных частей. Сборочный чертеж – документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля. Код документа СБ.

Студент приступает к работе над сборочным чертежом после выполнения первого этапа, на котором должно быть:

- изучено изделие, его назначение, конструктивные особенности, назначение входящих в него сборочных единиц и деталей, их взаимные соединения, возможности перемещения и характер крепления;

– рассмотрена форма, назначение и место установки тех деталей, на которые не выполнялись эскизы и технические рисунки.

Сборочный чертеж устройства трубопроводной арматуры выполняется на листе формата А1. Ниже приведена рекомендуемая последовательность выполнения любого сборочного чертежа и, в частности, сборочного чертежа вентиля проходного запорного сальникового цапкового, изображенного на рис. 4.1. На этом рисунке: 1 – корпус; 2 – крышка корпуса; 3 – шпindelь; 4 – клапан; 5 – втулка резьбовая; 6 – прокладка; 7 – шайба специальная (грундбукса / поднабивочное кольцо); 8 – маховик; 9 – винт; 10 – шайба; 11 – набивка сальника (шнур пеньковый).

Сборочная единица «шпindelь-клапан» в учебных целях рассматривается как отдельные делали.

При дальнейшем изучении данного раздела конфигурацию упоминаемых деталей и элементов чертежа следует определять по рис. 4.1.

4.1. Условности и упрощения на сборочном чертеже

При выполнении сборочного чертежа следует применять упрощения и условности, допускаемые ГОСТ 2.109-73:

1. На видах и разрезах в сборочных чертежах не показываются такие элементы деталей, как фаски, скругления, проточки, галтели, рифления, насечки, мелкие выступы и впадины.

2. Зазоры между стержнем и отверстием допускается не показывать.

3. Пружины в разрезе изображаются двумя витками с каждого конца.

4. Сварное, паяное, клееное изделие в сборе с другими изделиями в разрезах и сечениях штрихуют как монолитное тело (в одну сторону), изображая границы между деталями сплошными толстыми линиями.

5. Крепежные детали в соединениях изображают упрощенно по ГОСТ 2.315-68.

6. Крепежное соединение на круглых фланцах, не попавших в разрез, может условно вводиться в плоскость разреза.

7. На видах и разрезах показывают не все крепежные детали, если они однотипны; изображают одно крепежное соединение, а вместо остальных наносят лишь осевые линии.

8. При изображении одинаковых отверстий на фланце полностью показывают одно-два отверстия, а остальные фиксируют пересечением центральных линий.

9. При изображении очень тонких прокладок, пластин и т.п. рекомендуется утрировать их толщину в сторону увеличения.

10. Линии пересечения поверхностей вращения вычерчивают упрощенно, заменяя лекальные кривые дугами окружностей или прямыми линиями.

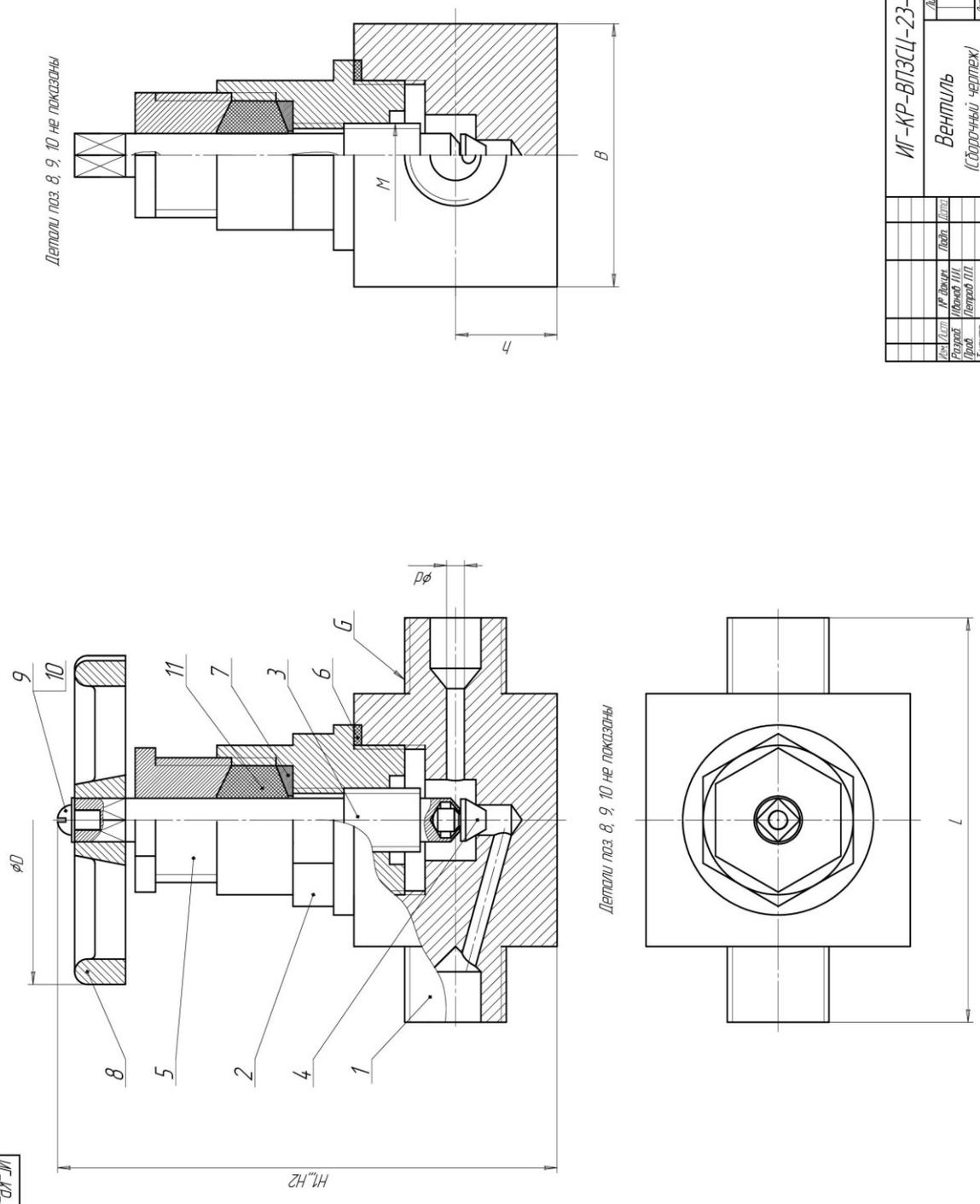
11. Изделия из прозрачного материала показывают непрозрачными.

4.2. Определение количества и масштаба необходимых изображений

Количество изображений – видов, разрезов, сечений, выносных элементов – должно быть минимальным, но достаточным для того, чтобы можно было по чертежу полностью выяснить конструкцию сборочной единицы, взаимодействие ее составных частей и уяснить принцип работы. На чертеже необходимо показать все детали, которые входят в данное изделие. Очень важно для всей дальнейшей работы решить, какое изображение на чертеже будет главным. Главное изображение может быть полным фронтальным разрезом или соединением части вида спереди с частью фронтального разреза, если корпус изделия несимметричная деталь, и может быть соединением половины вида спереди с половиной фронтального разреза, если корпус имеет соответствующую плоскость симметрии.

Прежде чем приступить к выбору масштаба чертежа, необходимо определить габаритные размеры сборочной единицы. Для этого нужно собрать изделие, измерить его длину (L), ширину (B), высоту (H). Затем выбрать положение листа (вертикальное или горизонтальное) в соответствии с размерами сборочной единицы и количеством изображений. Сборочный чертеж рекомендуется выполнять в масштабе увеличения (2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1).

ИГ-КР-ВПЭССЦ-23-000 СБ



ИГ-КР-ВПЭССЦ-23-000 СБ		Лист	№ листа	№ изданий
Вентиль (Сборочный чертеж)			21	
		Ведущий	И.И. Рендеев	1
		Проверенный	И.И. Рендеев	
		Утвержденный	И.И. Рендеев	
		Составитель	И.И. Рендеев	
		Группа	И-11	

Рис. 4.1. Сборочный чертеж вентиля

4.3. Подготовка формата и разметка поля чертежа

Выбрав формат, масштаб и количество изображений сборочной единицы, приступают к компоновке чертежа. На формате проводятся внешняя рамка, рамка чертежа и отмечаются место для основной надписи по форме 1 и место для повторного обозначения. Далее поле чертежа целесообразно разметить с помощью прямоугольников, размеры которых соответствуют габаритным размерам изображений сборочной единицы с учетом масштаба (рис. 4.2). Расстояние между изображениями должно быть таким, чтобы осталось место для нанесения размеров, номеров позиций, надписей. После этого наносят оси симметрии сборочной единицы по основной базовой детали (как правило, корпусной). Эта ось может не совпадать с осью симметрии прямоугольника.

4.4. Выполнение изображений

Тонкими линиями наносятся видимые контуры базовой детали на всех изображениях одновременно (рис. 4.3). В большинстве случаев это будет корпус крана, вентиля или другого запорного устройства. Место положения корпуса определяется нанесенными осями. В данном случае корпус – самая нижняя деталь в сборочной единице – вычерчивается на главном изображении и виде слева от нижней границы прямоугольников, чтобы среда проходила слева направо.

Вычерчивается крышка (рис. 4.4). Она соединяется с корпусом при помощи резьбы. Для обеспечения герметичности соединения корпус – крышка между бортиком крышки и корпусом располагается прокладка толщиной 2 – 3 мм.

Вычерчивается клапан (рис. 4.4), который перекрывает проходное отверстие внутри корпуса. Следует иметь в виду, что клапанные устройства насосов, вентилях и диски задвижек изображаются в положении «закрывается» для потока рабочей среды. Пробки кранов изображаются в положении «открыто».

Вычерчивается шпindel (рис. 4.5). Клапан вставляется в цилиндрическое отверстие шпинделя с зазором. Верхняя цилиндрическая часть клапана заканчивается сферической поверхностью, которая упирается в дно отверстия шпинделя. Соединение клапана и шпинделя осуществляется за счет завальцовки (обжатия) нижней части последнего.

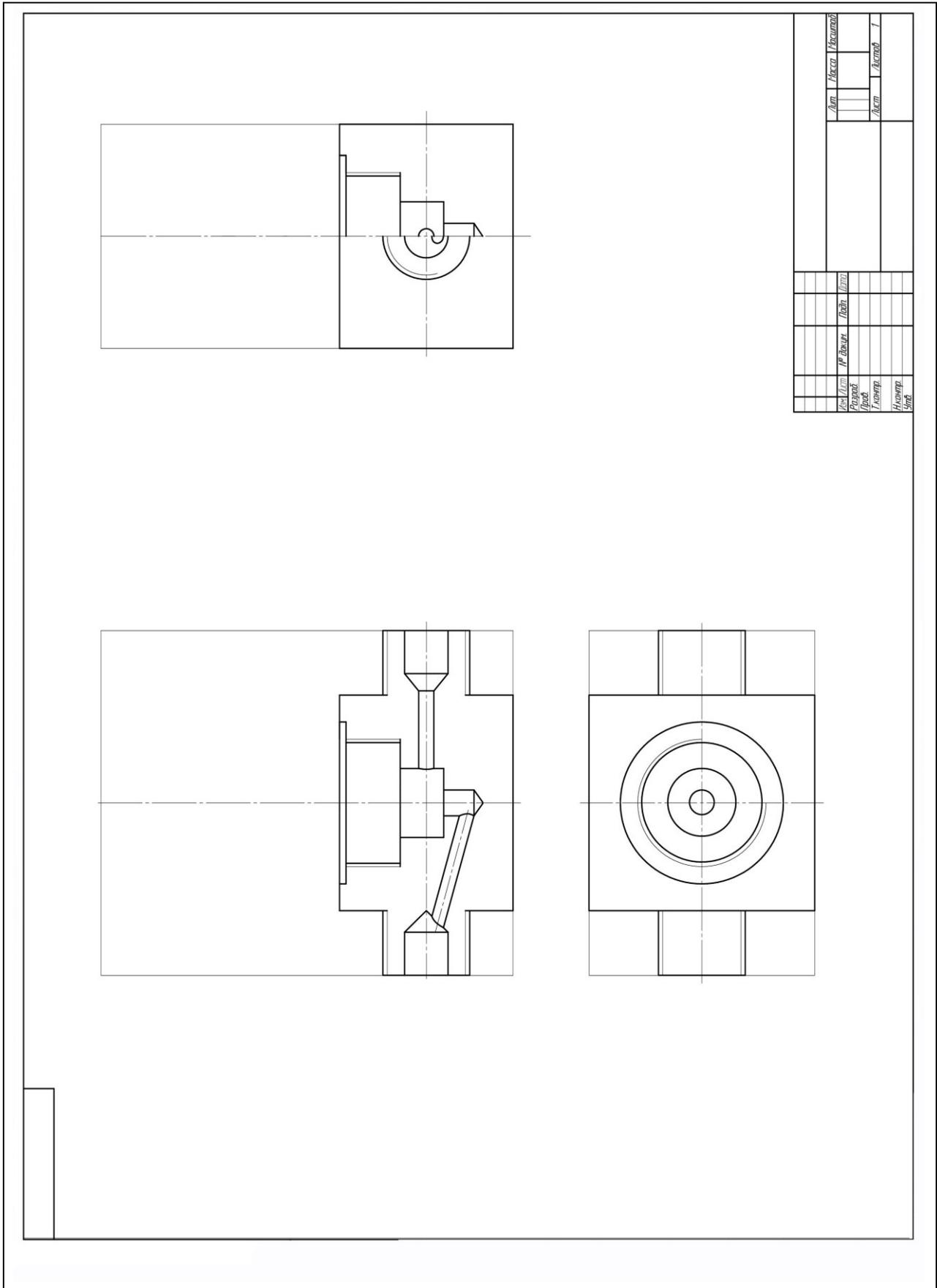


Рис. 4.3. Базовая деталь

В средней части шпиндель имеет участок резьбовой поверхности, который ввинчивается в резьбовое отверстие в крышке. Верхняя цилиндрическая часть шпинделя заканчивается призмой с квадратным сечением, предназначенной для посадки маховика.

В верхней части крышки имеется цилиндрическое углубление для сальниковой набивки. На дно этого отверстия закладывается кольцо поднабивочное (рис. 4.6) для того, чтобы набивка сальника не проникала в резьбовое отверстие крышки.

Втулка резьбовая ввинчивается в верхнее цилиндрическое углубление крышки, в котором имеется резьба. Причем нижняя часть втулки резьбовой изображается опущенной в углубление крышки не более чем на 2 – 3 мм, т.е. вычерчивается в крайнем верхнем положении.

Для обеспечения герметичности сборочной единицы в верхней части крышки между втулкой резьбовой и кольцом поднабивочным располагается сальниковая набивка (шнур пеньковый), которая плотно прилегает к цилиндрической части шпинделя и к стенкам цилиндрического отверстия крышки корпуса.

На верхнюю призматическую часть шпинделя надевается маховик и закрепляется при помощи винта с шайбой.

Изображение маховика на виде сверху может закрывать изображения деталей сборочной единицы, расположенных под ним. В этом случае допускается маховик не вычерчивать совсем (а также детали, с помощью которых он крепится к шпинделю). Такие изображения сопровождаются надписью по типу: «Поз. 8, 9, 10 не показаны» (рис. 4.1). Допускается не показывать маховик и на виде слева, где его изображение будет таким же, как на главном изображении сборочной единицы. Для выявления формы нестандартного маховика рекомендуется выполнять вид сверху только на маховик (местный вид).

Когда на сборочном чертеже вычерчены все детали изделия, выполняется штриховка на разрезах и сечениях в соответствии с ГОСТ 2.306-68. При нанесении штриховки нужно обратить внимание на следующие особенности ее выполнения на сборочном чертеже:

– Штриховка на разрезах и сечениях одной и той же детали на всех изображениях выполняется в одном и том же направлении и с одинаковым расстоянием между линиями штриховки.

– Штриховку смежных деталей следует выполнять в разных направлениях.

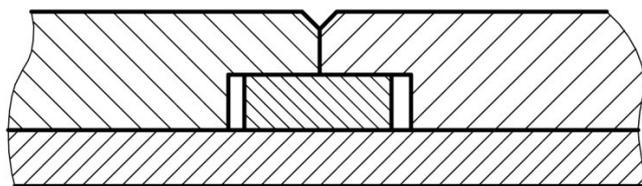


Рис. 4.7. Схема штриховки

– Если в разрезе соприкасаются три и более деталей, то разнообразить штриховку можно уменьшением расстояния между линиями

штриховки не меняя угла наклона, который во всех случаях должен сохраняться равным 45° , либо сдвигом линий штриховки одной детали по отношению к линиям штриховки другой при одинаковом расстоянии между линиями (рис. 4.7).

4.5. Нанесение размеров

В соответствии с ГОСТ 2.109-73 на сборочных чертежах наносятся только следующие справочные размеры.

Габаритные размеры – высота «Н», длина «L» и ширина изделия «В» в сборе (рис. 4.1). Если изделие имеет наружные перемещающиеся части, то необходимо их указать в крайних и промежуточных положениях с соответствующими размерами. Для вентиля, показанного на рис. 4.1, габаритный размер «Н₁» (высота) может иметь наименьшее значение (в закрытом положении вентиля) и наибольшее значение «Н₂» (когда проходное отверстие полностью открыто и шпиндель находится в крайнем верхнем положении). Оба эти размера нужно измерить непосредственно на полностью собранном вентиле и нанести на чертеже, как показано на рис. 4.1.

Установочные размеры – размеры, необходимые для установки изделия на рабочем месте (на рис. 4.1 это размер h).

Присоединительные размеры – размеры, характеризующие величины элементов, при помощи которых данное изделие присоединяется другому изделию в процессе эксплуатации (на рис. 4.1 – размер G).

Эксплуатационные размеры – размеры, характеризующие эксплуатационные показатели сборочной единицы, например, диаметр проходного отверстия вентиля, задвижки или крана, определяющий их пропускную способность (размер $\varnothing d$). К эксплуатационным размерам относится также размер резьбы на шпинделе, от которого зависит скорость подъема или опускания клапана.

4.6. Составление спецификации и нанесение номеров позиций

Спецификация – это текстовый документ, содержащий перечень всех составных частей, входящих в данное изделие. Спецификацию, как правило, составляют на отдельных листах формата А4. Согласно ГОСТ 2.106-96 первый лист выполняется с основной надписью по «форме 2» (рис. 4.8). Все последующие листы имеют основную надпись по «форме 2а» (рис. 4.9).

В разделе «Документация» содержится перечень документов специфицируемого изделия, например, «Сборочный чертеж», «Схема структурная».

В разделе «Сборочные единицы» указывается перечень всех сборочных единиц (подборок), входящих в изделие, например, «шпиндель-клапан», однако в данной работе (с целью упрощения документации) шпиндель-клапан рассматривается как две отдельные детали.

В разделе «Детали» содержится перечень всех деталей, входящих в изделие, за исключением стандартных деталей и деталей, входящих в сборочные единицы.

В разделе «Стандартные изделия» перечисляются все стандартные детали, используемые в данном изделии, например, шайба, винт, маховик и т.п. с указанием размера и соответствующего ГОСТа. В пределах каждой категории стандартов запись рекомендуется производить по группам изделий, объединенных по их функциональному назначению (например, крепежные изделия, подшипники и т.п.), в пределах каждой группы – в алфавитном порядке наименований изделий, в пределах каждого наименования – в порядке возрастания обозначений стандартов, а в пределах каждого обозначения

стандарта – в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия.

Для записи ряда изделий и материалов, отличающихся размерами и другими данными, допускается общую часть наименований этих изделий или материалов с обозначением указанного документа записывать на каждом листе спецификации один раз в виде общего наименования (заголовка). Под общим названием записывают для каждого из указанных изделий и материалов только их параметры и размеры. Например, для гаек

с крупным шагом резьбы:

Гайки ГОСТ ISO 4032-2014

M6

M10

M12

с мелким шагом резьбы:

Гайки ГОСТ ISO 8673-2014

M8×1

M12×1,5

Если основные параметры или размеры обозначаются только одной буквой или цифрой, то запись производят следующим образом:

Шайбы ГОСТ 11371-78

Шайба 3

Шайба 4

и т.д.

В разделе «Материалы» записываются различные материалы, используемые дополнительно в данном изделии, например, шнур пеньковый, проволока и т.п.

Заполнение граф спецификации производится в соответствии ГОСТ 2.108-68 следующим образом.

В графе «Форматы» указывают форматы, на которых выполнены документы: так, сборочный чертеж выполняется на формате А1, эскизы деталей на форматах А4 и А3. Если документ выполняется на нескольких форматах, то в графе проставляют звездочку (*), а в графе «Примечание» перечисляются все форматы. В разделах «Стандартные изделия» и «Материалы» графу «Форматы» не заполняют.

В графе «Зона» указывают обозначение зоны, в которой находится позиция составной части. Эту графу на учебных чертежах не заполняют.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A1			ИГ-КР-ВПЗСЦ-23-000 СБ	Сборочный чертеж		
A4			ИГ-КР-ВПЗСЦ-23-000 Е1	Схема структурная		
				<u>Детали</u>		
A3	1		ИГ-КР-ВПЗСЦ-23-001	Корпус	1	
A4	2		ИГ-КР-ВПЗСЦ-23-002	Крышка корпуса	1	
A4	3		ИГ-КР-ВПЗСЦ-23-003	Шпиндель	1	
A4	4		ИГ-КР-ВПЗСЦ-23-004	Клапан	1	
A4	5		ИГ-КР-ВПЗСЦ-23-005	Втулка	1	
Б4	6		ИГ-КР-ВПЗСЦ-23-006	Прокладка $\phi 40/\phi 30$, S=1,5	1	Техкартон
A4	7		ИГ-КР-ВПЗСЦ-23-007	Шайба специальная	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		8		Маховик 1-65x6 ГОСТ 5260-75	1	
		9		Винт М4x10 ГОСТ 17473-80	1	
		10		Шайба 4 ГОСТ 11371-78	1	
				<u>Материалы</u>		
		11		Шнур пеньковый	0,05	кг
ИГ-КР-ВПЗСЦ-23-000						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.		Иванов И.И.			Лит.	Лист
Проб.		Петров П.П.				Листов
Н.контр.					1	
Утв.		Сидоров С.С.			РХТУ им. Д.И. Менделеева Группа И-11	
Вентиль						

Рис. 4.8. Спецификация

					<i>ИГ-КР-ВПЗСЦ-23-000</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		2

Рис. 4.9. Основная надпись второго и последующих листов спецификации

В графе «Поз.» (позиция) проставляют порядковые номера составных частей изделия. В разделе «Документация» графу «Поз.» не заполняют.

В графе «Обозначение» раздела «Документация» пишется обозначение документа: ИГ-КР-ВПЗСЦ-23-000 СБ (расшифровка: инженерная графика – курсовая работа – вентиль проходной запорный сальниковый цапковый – вариант 23 – сборочный чертеж). В графе «Обозначение» раздела «Детали» пишется обозначение графического документа, разработанного к этой детали: ИГ-КР-ВПЗСЦ-23-001. Обозначение в спецификации должно совпадать с обозначением эскиза или технического рисунка самой детали. В разделах «Стандартные изделия» и «Материалы» графу «Обозначение» не заполняют.

В графе «Наименование» указывают наименование и содержание разделов. После каждого раздела пропускается одна или несколько строк. Названия разделов «Документация», «Сборочные единицы», «Детали», «Стандартные изделия», «Материалы» подчеркиваются тонкой линией.

В разделах «Сборочные единицы» и «Детали» пишется наименование изделия в соответствии с основной надписью на эскизе (техническом рисунке), например, «Шпиндель», «Корпус» и т.д. В наименовании, состоящем из нескольких слов, на первое место ставят имя существительное, например, «Втулка резьбовая». Для деталей, на которые не выпущены чертежи (БЧ), указывают наименование, необходимые размеры для изготовления, а в графе «Примечание» пишется материал, например, для прокладки: в графе «Формат» пишется «БЧ» (без чертежа), в графе наименование пишется «Прокладка $\varnothing 40/\varnothing 30$; S=1,5», в графе «Примечание» пишется «Технический картон». Графа «Обозначение» деталей, на которые не выпущены чертежи, заполняется присвоенным обозначением, например, ИГ-КР-ВПЗСЦ-23-006.

В разделе «Материалы» пишут наименование материалов, применяемых в специфицируемом изделии, например, для герметизации изделия в

сальниковом уплотнении применяется «Шнур пеньковый», в графе «Примечание» пишется 0,05 кг, т.е. количество данного материала.

В графе «Кол.» (количество) указывают количество составных частей в специфицируемом изделии, например, «Корпус» – 1. В разделе «Документация» эту графу не заполняют.

В графе «Примечание» указывают дополнительные сведения, относящиеся к записанным в спецификацию изделиям, материалам и документам.

Спецификацию брошюруют в папку со сборочным чертежом, эскизами и техническими рисунками первым листом.

В соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации изделия, нумеруются его детали на сборочном чертеже. Номер позиций просят на полках линий-выносок, проводимых от изображений деталей изделия.

Номера позиций указывают, как правило, на основных видах или заменяющих их разрезах.

Полки проводят параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения, группируют их в колонку друг под другом или в строчку по горизонтали на одной линии.

Размер шрифта номеров позиций должен быть на один-два размера больше, чем размер шрифта, принятый для размерных чисел на том же чертеже.

Полки и линии-выноски проводят тонкой сплошной линией. Линия-выноска на одном конце заканчивается точкой, которая ставится на изображении данной детали. У зачерненных деталей точка заменяется стрелкой.

Линии-выноски не должны пересекаться между собой, не должны быть параллельными линиям штриховки (если линия-выноска проходит по заштрихованному полю чертежа) и не должны пересекать размерные линии.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИИ СБОРОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ И ЕЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ.....	4
1.1. Классификация и основные характеристики.....	4
трубопроводной арматуры.....	4
1.1.1. Типы трубопроводной арматуры	4
1.1.2. Функциональное назначение арматуры	14
1.1.3. Способы присоединения трубопроводной арматуры.....	21
к трубопроводу.....	21
1.1.4. Уплотнительные устройства запорной арматуры	21
1.1.5. Формирование наименований запорной арматуры	26
1.2. Конструктивные исполнения узлов запорных устройств.....	26
1.2.1. Соединения шпинделя с клапаном	27
1.2.2. Способы уплотнения сопрягаемых рабочих поверхностей	29
клапана и седла	29
1.2.3. Способы герметизации шпинделя.....	30
1.2.4. Способы соединения шпинделя с маховиками.....	32
2. СХЕМЫ ДЕЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ НА СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ.....	35
2.1. Вентиль проходной запорный сальниковый муфтовый	35
Характерной особенностью этого вентиля считается наличие направляющих	
на клапане с целью предотвращения перекоса последнего.	37
2.2. Вентиль угловой запорный сальниковый муфтовый.....	37
2.3. Задвижка клиновая муфтовая	39
2.4. Клапан предохранительный цапковый	41
2.5. Кран проходной запорный сальниковый с муфтой и цапкой	43
3. ЭСКИЗЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РИСУНКИ	45
3.1. Выполнение эскизов	45
3.1.1. Эскиз шпинделя.....	52
3.1.2. Эскиз крышки корпуса.....	54
3.1.3. Эскиз корпуса	56
3.2. Выполнение технических рисунков	59
3.3. Основные материалы деталей узлов трубопроводной.....	61
арматуры	61
4. ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА.....	62
4.1. Условности и упрощения на сборочном чертеже	63
4.2. Определение количества и масштаба необходимых.....	64
изображений	64
4.3. Подготовка формата и разметка поля чертежа.....	66
4.4. Выполнение изображений.....	66
4.5. Нанесение размеров	73
4.6. Составление спецификации и нанесение номеров позиций	74

Учебное издание

АРИСТОВ Виталий Михайлович
ЗАХАРОВ Станислав Леонидович
ЛУКИНА Юлия Сергеевна
КЛОКОВА Анастасия Николаевна

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА
Руководство
по выполнению курсовой работы

Редактор Е. В. Копасова

Подписано в печать 10.09.2018 г. Формат 60x84 1/16.

Усл. печ. л. 4,7. Уч.-изд. л. 4,7. Тираж 700 экз.

Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева.

Издательский центр.

Адрес университета и издательского центра:

125047 Москва, Миусская пл., д. 9