Федеральное агентство по образованию

# Южно-Уральский Государственный Университет

## Кафедра прикладной механики

### Пояснительная записка к курсовому проекту

### по курсу «Прикладная механика»

Задвижка клиновая с выдвижным шпинделем с электроприводом из легированной стали

#### Руководитель

Мартыненко Н.Е.

### Автор проекта

Студент группы Э-291

Тимиргалиев В.А.

Челябинск 2006 г.

АННОТАЦИЯ

Тимиргалиев В.А. Задвижка клиновая с выдвижным шпинделем с электроприводом из легированной стали – Челябинск: ЮУрГУ, Э, 2006, 44с. Библиография литературы – 5 наименований. 1 лист чертежа ф. А1, 2 листа спецификации.

При изучении конструкционных материалов трубопроводной арматуры была выбрана задвижка и соответствующие для нее материалы, пригодные для эксплуатации при заданных условиях. Проведённые силовые расчёты подтвердили правильность выбора материала шпинделя. Основной задачей данной работы является ознакомление с основными терминами и понятиями трубопроводной арматуры.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Терминология и классификация

1.1 Основные термины

1.2 Типы арматуры и их конструктивные разновидности

2. Основные эксплуатационные параметры давления

2.1 Условные, рабочие и пробные давления

2.2 Условные обозначения и маркировка арматуры

3. Основные монтажные параметры арматуры

4. Материалы, применяемые для деталей арматуры

4.1 Чугуны

4.2 Стали

4.3Цветные металлы и сплавы

4.4 Неметаллические конструкционные материалы

4.5 Сплавы для наплавки уплотнительных колец

4.6 Прокладочные материалы

4.7 Набивочные материалы

4.8 Смазки

5. Выбор прототипа задвижки

5.1 Корпусные детали

5.2 Выбор клина и уплотнительных колец

5.3 Выбор сальникового узла

5.4 Выбор ходового узла

6. Управление арматурой с помощью электропривода

7. Задвижки

8. Силовой расчёт задвижки

8.1 Определение наибольших значений осевого усилия и крутящего момента

8.2 Расчётное определение среднего диаметра резьбы шпинделя и её основных параметров

8.3 Расчёт на прочность винтовой передачи шпиндель-гайка

8.3.1 Расчёт шпинделя на прочность

8.3.2 Расчёт шпинделя на устойчивость (проверочный расчет)

8.4 Расчёт узла сальникового уплотнения

8.4.1 Определение усилия затяжки сальника

8.4.2 Расчет на прочность шпилек и крышки сальника

Заключение

Литература

Приложения

1 Графическая часть на 1 листе ф. А1

2 Спецификации на 2 листах, ф. А4

ВВЕДЕНИЕ

В данной работе приведены основные сведения о трубопроводной арматуре, её основные термины и классификация, типы и конструктивные разновидности. Описаны материалы, используемые для изготовления и футеровки частей задвижек, вентилей, кранов, клапанов и т.д. По данным рабочим параметрам выбрана соответствующая задвижка, описаны её конструктивные особенности и выполнены расчёты её основных элементов.

1. ТЕРМИНОЛОГИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ

1.1 Основные термины

В арматуростроении, так же как и в других отраслях промышленности, используются технические термины, отражающие специфику этой отрасли. К настоящему времени некоторые из них уже широко применяются, другие еще нуждаются в уточнениях и проверке практикой. Так, например, назрела необходимость термины «условный» и «условное» везде заменить на «номинальный» и «номинальное». Непрерывное расширение сферы применения арматуры вызывает появление новых терминов и определений.

Трубопроводной арматурой называют устройства, монтируемые на трубопроводах, котлах, аппаратах, агрегатах, емкостях и других установках, предназначенные для управления потоками сред путем отключения трубопроводов или их участков, агрегатов, аппаратов и т. п., распределения потоков по требуемым направлениям, регулирования различных параметров среды (давления, расхода, состава, температуры и т. п.), выпуска среды по требуемому направлению и т. д. Управление потоком производится путем изменения проходного сечения в рабочем органе арматуры.

Трубопроводную арматуру можно разделить на промышленную, сантехническую и лабораторную. Промышленная арматура может быть общего назначения и специальной – для особых условий работы. Арматурой общего назначения называется арматура, используемая в различных отраслях народного хозяйства.

По области применения арматуру подразделяют на пароводяную, газовую, нефтяную, энергетическую, химическую, судовую и резервную. Подавляющее количество конструкций арматуры устанавливается на трубопроводах и значительно меньшая часть монтируется непосредственно на котлах, аппаратах, установках, агрегатах и пр.

По принципу управления и действия арматура может быть управляемой и автоматически действующей (автономной). Управляемой называется арматура, рабочий цикл которой выполняется по соответствующим командам в моменты, определяемые рабочими условиями, обстановкой или приборами.

Управляемая арматура подразделяется на арматуру с ручным приводом, с механическим (электрическим, пневматическим, гидравлическим, электромагнитным) приводом и арматуру под дистанционно расположенный привод. Арматура с ручным приводом управляется вращением маховика (или рукоятки), насажанного на шпиндель или ходовую гайку непосредственно либо передающего движение через редуктор. Приводная арматура снабжена приводом, установленным непосредственно на ней и действующим от постороннего источника энергии или при помощи энергии рабочей среды, транспортируемой по трубопроводу.

Приводная арматура может быть снабжена электроприводом, электромагнитным приводом, исполнительным электрическим механизмом, мембранным, поршневым или сильфонным пневмо- или гидроприводом.

Арматура под дистанционно расположенный привод управляется приводом (механическим или ручным), который устанавливается отдельно от арматуры и соединяется с ней передачей, состоящей из валов, подшипников, зубчатых колес или тросов.

Автоматически действующей, или автономной, называется арматура, управление и рабочий цикл совершается только действием рабочей среды без каких-либо посторонних источников энергии.

Автоматически действующая (автономная) арматура (обратные клапаны, предохранительные и перепускные клапаны, регуляторы давления, регуляторы уровня, конденсатоотводчики) срабатывает под действием сил, создаваемых давлением самой рабочей средой.

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

Запорная арматура предназначена для перекрытия потока среды. Она имеет наиболее широкое применение и по количеству применяемых единиц составляет обычно около 80% всего количества применяемых изделий. К запорной арматуре относят и пробно-спускную или контрольно-спускную арматуру, используемую для проверки уровня жидкой среды в емкостях, отбора проб, выпуска воздуха из верхних полостей, дренажа и т. д.

Регулирующая арматура предназначена для регулирования параметров рабочей среды (давления, температуры и т. п.) посредством изменения ее расхода. В состав регулирующей арматуры входят регулирующие клапаны, регуляторы давления и регуляторы уровня, регулирующие вентили. К регулирующей арматуре относится и дроссельная (дросселирующая) арматура, предназначенная для значительного снижения давления среды и работающая в условиях больших перепадов давления.

Распределительная арматура предназначена для распределения потока рабочей среды по определенным направлениям.

Предохранительная арматура предназначена для предотвращения аварийного повышения давления в обслуживаемой системе или объекте путем автоматического выпуска избыточного количества среды. К предохранительной арматуре относятся предохранительные клапаны, импульсные предохранительные устройства и мембранные разрывные устройства.

Защитная (отсечная) арматура предназначена для защиты оборудования от аварийных изменений параметра среды (давления, направления потока) путем отключения обслуживаемой линии или участка. К защитной арматуре относятся быстродействующие отсечные клапаны, задвижки и краны, обратные клапаны и отключающие устройства. Различие между предохранительной и защитной арматурой заключается в том, что при возникновении аварийного состояния параметра среды предохранительная арматура открывается для выпуска среды, а защитная закрывается, отсекая защищаемый участок от остальной части трубопровода.

Фазоразделительная арматура служит для автоматического разделения различных фаз рабочей среды (воды и пара). Представителями фазоразделительной арматуры являются конденсатоотводчики, предназначенные для автоматического вывода из обслуживаемого объекта (системы, установки, аппарата, агрегата) конденсата, образующегося в теплопотребляющих установках или, например, при прогреве паропровода. К фазоразделительной арматуре условно относят также воздухоотводчики (вантузы) и маслоотделители.

Помимо основных классов арматуры можно выделить следующие промежуточные: запорно-регулирующая, смесительная, пробно-спускная.

По материалу корпусных деталей арматура подразделяется на стальную (из углеродистой стали), из коррозионно-стойкой стали, титана, чугунную (из серого чугуна), из ковкого чугуна, цветных металлов, пластмасс и керамики (фарфор). Выделяют арматуру чугунную с защитным коррозионно-стойким покрытием (резина, пластмасса, эмаль).

По конструкции корпуса арматура подразделяется на проходную и угловую. В проходной арматуре среда не изменяет направления своего движения на выходе по сравнению с направлением на входе, в угловой направление изменяется обычно на 90°. Проходная арматура обычно устанавливается на прямолинейных участках трубопровода, угловая – в местах его поворота.

В зависимости от конструкции присоединительных патрубков арматура подразделяется на фланцевую, муфтовую, цапковую, штуцерную и под приварку. Фланцевая арматура имеет фланцевые присоединительные патрубки, муфтовая – муфтовые присоединительные патрубки с внутренней резьбой. Арматура для канализационных сетей может иметь муфтовые патрубки без резьбы (раструбы). В этом случае зазоры, образовавшиеся при соединении патрубков, уплотняются соответствующим материалом (цемент, резина). Цапковая и штуцерная арматура имеют соответственно цапковые или штуцерные присоединительные патрубки с наружной резьбой. Арматура под приварку имеет присоединительные патрубки, предусмотренные для приварки к трубопроводу.

Управление арматурой осуществляется с использованием деталей (шпинделей, штоков), образующих подвижное соединение в крышке или корпусе. Это подвижное соединение должно быть герметизировано по отношению к внешней среде, В зависимости от способа герметизации арматура подразделяется на сальниковую, сильфонную, мембранную и шланговую.

Сальниковой называется арматура, в которой герметичность сопряжения подвижной детали с неподвижной в крышке или корпусе по отношению к внешней среде обеспечивается сальниковым устройством.

В силъфонной арматуре герметичность подвижного сопряжения по отношению к внешней среде обеспечивается сильфоном. Некоторые конструкции арматуры могут иметь дублирующий сальник с целью повышения надежности и безопасности работы.

Мембранной называется арматура, в которой герметичность подвижного сопряжения по отношению к внешней среде обеспечивается мембраной. В некоторых конструкциях мембрана является одновременно и затвором. Такая арматура получила название диафрагмовой, что, однако, нельзя считать обоснованным, поскольку в технике (например, в гидравлике, оптике, автомотостроении и т. д.) диафрагмой называется перемычка в виде стенки с отверстием.

В шланговой арматуре регулирование и отключение потока среды осуществляется пережатием эластичного шланга. Шланг обеспечивает герметичность всей внутренней полости арматуры по отношению к внешней среде.

В зависимости от характера воздействия на арматуру различают: рабочую среду (рабочее давление), транспортируемую по трубопроводу, обслуживаемому арматурой, командную среду (командное давление), используемую для передачи командных сигналов, необходимых для управления приводами арматуры, управляющую среду (управляющее давление), применяемую как источник энергии в пневмо- и гидроприводах арматуры, и окружающую среду (окружающее давление), или внешнюю среду (внешнее давление).

Управление потоком рабочей среды в арматуре осуществляется с помощью рабочего органа (запорного, регулирующего, смесительного или распределительного), состоящего из затвора и седла. Затвор представляет собой деталь или конструктивно объединенную группу деталей, перемещающуюся или поворачивающуюся с помощью шпинделя или штока относительно седла корпуса.

Арматура с приводом, снабженным силовой пружиной, подразделяется по виду действия на нормально открытую (НО) и нормально закрытую (Н3). В нормально открытой арматуре при прекращении подачи управляющей энергии в привод клапан открывается, в нормально закрытой - закрывается.

Не все конструкции арматуры могут нормально работать, будучи смонтированы в любом положений. В связи с этим по способу расположения различается арматура, допускающая установку: только на горизонтальных трубопроводах в вертикальном положений шпинделем или крышкой вверх; на горизонтальных и вертикальных трубопроводах в любом положении и только на вертикальных трубопроводах.

Для некоторых конструкции арматуры (предохранительные клапаны, обратные клапаны, регуляторы давления, конденсатоотводчики и др.) строго обусловлено направление движения среды, для других (задвижки, краны, шланговая арматура, мембранная арматура) движение среды может быть в любом направлении.

1.2 Типы арматуры и их конструктивные разновидности

Выполнение одних и тех же функций может осуществляться различными типами арматуры, основными из которых являются задвижки, клапаны, краны и заслонки.

Задвижки

Задвижками называются конструкции арматуры с затвором в виде листа, диска или клина, перемещающимся вдоль уплотнительных колец седла корпуса перпендикулярно оси потока среды. Задвижки могут быть полнопроходными и суженными, в последних диаметр отверстия уплотнительных колец меньше диаметра трубопровода.

По форме затвора задвижки подразделяются на клиновые и параллельные. Клиновая задвижка имеет клиновой затвор на котором уплотнительные поверхности расположены под углом друг к другу. Клин может быть цельным жестким, цельным упругим или составным двухдисковым. Параллельная задвижка имеет затвор, уплотнительные поверхности которого расположены параллельно друг другу. Параллельная задвижка может быть шиберной (однодисковой) или двухдисковой.

По характеру движения шпинделя различаются задвижки с выдвижным шпинделем или штоком и задвижки с невыдвижным (вращаемым шпинделем). В первом случае при открытии и закрытии задвижки шпиндель совершает поступательное или вращательно-поступательное (винтовое) движение. Во втором случае при открытии и закрытии задвижки шпиндель совершает только вращательное движение.

Клапаны

Клапанами называются конструкции арматуры с затвором в виде плоской или конусной тарелки, перемещающимся возвратно - поступательно вдоль центральной оси уплотнительной поверхности седла корпуса. К клапанам относят также конструкции арматуры (поворотные клапаны), в которых затвор в виде тарелки совершает движение по дуге. Дуга, описываемая центром затвора, касательна к оси седла. Центр дуги находится вне отверстия седла, а ось поворота затвора перпендикулярна к оси потока среды.

В зависимости от взаимного расположения входного и выходного присоединительных патрубков различаются проходные и угловые клапаны. Проходными называются клапаны, у которых оси входного и выходного присоединительных патрубков совпадают или параллельны; угловыми – у которых эти оси взаимно перпендикулярны. Проходные клапаны называются прямоточными, если направление потока в корпусе клапана близко к прямолинейному. Клапанами называется также арматура с упруго деформируемым затвором – мембранная и шланговая.

Клапаны имеют большое число разновидностей. В зависимости от назначения они подразделяются на запорные, регулирующие, предохранительные, перепускные, отсечные, дыхательные, обратные и др. Клапаны могут быть односедельными и двух седельными. Односедельные клапаны по форме затвора делятся на тарельчатые и игольчатые. Клапан с ручным управлением, в котором затвор перемещается при помощи резьбовой пары, иногда называют вентилем. Различают запорные и регулирующие вентили.

Запорные клапаны предназначены для полного перекрытия потока среды и снабжены запорным органом. Запорные клапаны всегда односедельные.

Мембранными клапанами называются конструкции арматуры, в которых перекрытие потока среды осуществляется с использованием упруго деформируемой мембраны (резина, пластмасса). Такие клапаны обычно изготовляются из чугуна, а внутренние полости их покрываются коррозионно-стойким защитным слоем из неметаллических материалов (резина, пластмасса, эмаль). Мембрана также обеспечивает герметизацию подвижного соединения шпиндель – крышка по отношению к внешней среде.

Шланговыми клапанами называются конструкции арматуры, в которых перекрытие потока среды осуществляется пережимом резинового шланга, расположенного внутри клапана, через который проходит среда. Применяются клапаны с односторонним и двусторонним пережимом шланга.

Регулирующие клапаны предназначены для пропорционального (аналогового) регулирования расхода среды и управляются от постороннего источника энергии. Они снабжены регулирующим органом односедельным или двух седельным.

Клапаны с пневмо- или гидроприводом одностороннего действия, снабженные силовой пружиной или грузом, по виду действия подразделяются на нормально открытые (НО) и нормально закрытые (НЗ).

Предохранительными называются клапаны, предназначенные для автоматического сброса среды при повышении (в замкнутом пространстве) давления среды сверх установленного. В зависимости от пропускной способности различаются предохранительные клапаны малого, среднего и полного подъема. В мало подъемных предохранительных клапанах подъем тарелки совершается на 1/40– 1/20 диаметра седла, в полно подъемных–на высоту более 1/4 диаметра седла, в средне подъемных (применяются редко) – на высоту от 1/20 до 1/4 диаметра седла. В зависимости от количества седел (и тарелок) предохранительные клапаны бывают одинарные и двойные. По методу нагружения предохранительные клапаны подразделяются на грузовые, у которых герметизация запорного органа обеспечивается с помощью груза, и пружинные, у которых герметизация запорного органа обеспечивается усилием пружины.

Импульсное предохранительное устройство состоит из главного предохранительного клапана с приводом, действующим с использованием рабочей среды, и импульсного предохранительного клапана, управляющего работой привода главного предохранительного клапана.

Перепускные клапаны предназначены для поддержания давления среды на требуемом уровне путем перепуска ее через ответвление трубопровода.

Отсечными называются клапаны, предназначенные для быстрого перекрытия потока среды. Отсечные клапаны называют также защитными клапанами,

Дыхательными называются клапаны, предназначенные для выпуска накопившихся паров или воздуха и предотвращения образования вакуума в резервуарах в результате «большого» и «малого» дыхания. «Большое» дыхание создается при поступлении и расходе жидкости, «малое» дыхание вызывается температурными колебаниями.

Обратные клапаны предназначены для предотвращения образования обратного потока среды. Запорный орган в обратных клапанах открывается прямым потоком среды, а закрывается обратным потоком. Обратные клапаны подразделяются на подъемные и поворотные. Подъемные обратные клапаны имеют затвор, совершающий возвратно-поступательное движение. Поворотные обратные клапаны имеют затвор, поворачивающийся вокруг горизонтальной оси, расположенной выше центра седла клапана. Поворотные обратные клапаны могут быть одно- . и многодисковыми. Подъемные обратные клапаны, имеющие сетку и предназначенные для установки в начале всасывающего трубопровода, называются приемными клапанами.

Невозвратно-запорными клапанами называются обратные клапаны, имеющие устройство для принудительного закрытия. Невозвратно -управляющими клапанами называются обратные клапаны, имеющие устройство для принудительного открытия и закрытия.

Краны

Кранами называются конструкции арматуры с затвором в форме тела вращения, поворачивающимся вокруг оси, перпендикулярной оси потока среды. По форме затвора краны подразделяются на конусные, шаровые и цилиндрические. Конусные краны могут быть сальниковыми или натяжными в зависимости от того, как регулируется посадка пробки в корпусе: сальником (в верхней части крана) или гайкой (в нижней части крана). Краны могут быть проходными и пробно-спускными. Проходные краны устанавливаются на участке трубопровода и имеют два присоединительных патрубка, пробно-спускные краны устанавливаются на агрегатах, котлах, емкостях, резервуарах и имеют один присоединительный патрубок и прямой или изогнутый спуск. Краны могут быть двух- или трехходовыми в зависимости от числа рабочих положений пробки.

Краны со смазкой имеют устройство для периодической (ручной или автоматической) подачи густой смазки по каналам на пробке и корпусе для смазывания подвижного соединения. Краны для бесколодезной установки имеют конструкцию с органами управления, поднятыми над корпусом.

Заслонки

Заслонками называются конструкции арматуры с затвором в виде диска, поворачивающимся на оси, расположенной в проходе. Заслонки наиболее часто используются при больших диаметрах трубопровода, малых давлениях среды и пониженных требованиях к герметичности запорного органа.

Конденсатоотводчики

Конденсатоотводчиками называются конструкции арматуры, предназначенные для автоматического отвода конденсата. В зависимости от принципа работы конденсатоотводчики подразделяются на поплавковые, термостатические и термодинамические. Могут применяться также конденсатоотводчики сопловые и лабиринтные.

Поплавковыми называются конденсатоотводчики, принцип работы которых основан на использовании разницы в плотностях пара и конденсата. Применяются конденсатоотводчики с закрытым поплавком, открытым поплавком и поплавком колокольного типа (перевернутым открытым).

Термостатическими называются конденсатоотводчики, работа которых основана на использовании расширения тел от нагревания и разности температур пара и конденсата. Используются сильфонные термостаты, биметаллические пластины и другие элементы. Принцип действия термодинамических конденсатоотводчиков основан на использовании аэродинамического эффекта и термодинамических свойств среды.

Регуляторы давления и уровня

Регуляторами давления называется арматура, предназначенная для автоматического поддержания давления, но без использования посторонних источников энергии. Могут быть регуляторы давления «до себя» и «после себя» – в зависимости от того, на каком участке трубопровода (до регулятора или после него по направлению движения потока) обеспечивается поддержание давления.

Регуляторами уровня называется арматура, предназначенная для автоматического поддержания уровня без использования посторонних источников энергии. Различают регуляторы питания – уровень поддерживается добавлением жидкости в сосуд – и регуляторы перелива – уровень поддерживается сливом жидкости из сосуда. Регуляторы давления и регуляторы уровня относятся к регуляторам прямого действия. Регулирование давления и уровня осуществляется путем изменения расхода среды.

трубопроводный арматура задвижка шпиндель

2. ОСНОВНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ АРМАТУРЫ

2.1 Условные, рабочие и пробные давления

Основные параметры арматуры можно разделить на эксплуатационные и конструкционно-монтажные. К эксплуатационным параметрам относятся энергетические параметры (давление, температура), пропускная способность, коррозионная стойкость, тип привода, необходимый крутящий момент для управления арматурой, время срабатывания и пр. К конструкционно-монтажным параметрам относятся: условный диаметр прохода, строительные длина и высота, масса, тип присоединения к трубопроводу, конструкция и размеры присоединительных фланцев, число, диаметр и расположение отверстий на фланцах, разделка под приварку к трубопроводу и т.п.

Одним из наиболее важных эксплуатационных параметров арматуры является давление рабочей среды. Для решения различных технических задач разделяют условное, рабочее и пробное давление.

Под условным давлением понимают наибольшее избыточное рабочее давление при температуре 20 °С, при котором обеспечивается длительная и безопасная работа арматуры и соединительных частей трубопроводов (тройников, коленьев, переходов, фланцев и др.). Размеры элементов арматуры и соединительных частей определяются и обосновываются расчетом на прочность с учетом условного давления при характеристиках прочности выбранных материалов, соответствующих температуре 20° С. Условные давления Ру (Мпа) образуют следующий ряд: 0,1; 0,25; 0,4; 0,6; 1; 1,6; 2,5; 4; 6,4; (8,0); 10,0; (12,5); 16; 20; 25; 32; 40; 50; 64; 80 и 100. Арматуру и соединительные части, рассчитанные на условные давления, заключенные в скобки, не рекомендуется применять, а допускается только использовать для замены вышедшей из строя арматуры, установленной на эксплуатируемых линиях.

По условным давлениям арматуру можно разделить на шесть групп:

1) для высокого и сверхвысокого вакуума – для абсолютных давлений ниже 0,1 Па;

2) для низкого и среднего вакуума – для абсолютных давлений от 0,1 Мпа до 1 Мпа;

3) для малых давлений – до 1,6 Мпа;

4) для средних давлений – от 2,5 до 10 Мпа:

5) для высоких давлений – от 16 до 80 Мпа;

6) для сверхвысоких давлений – от 100 Мпа и выше.

Под рабочим давлением понимается избыточное наибольшее давление, при котором обеспечивается длительная работа арматуры и соединительных частей трубопроводов при рабочей температуре проводимой среды.

Под пробным давлением понимают избыточное давление, при котором арматура и соединительные части трубопроводов должны подвергаться гидравлическому испытанию водой на прочность и плотность материала при температуре не выше 100° С.

Условные РУ, рабочие Рр и пробные Рпр давления для арматуры го стали, чугуна, бронзы и латуни приведены в табл. 2.1–2.4 (по ГОСТ 356–68). В эксплуатационных условиях допускается превышение фактического рабочего давления над указанным в стандарте до 5%. Если арматура эксплуатируется в условиях пульсирующих давлений, частых гидравлических ударов, переменных температур, особых свойств среды и при ограниченном сроке службы (не более 20 000 ч), то при определении допустимого рабочего давления может вводиться поправочный коэффициент к стандартным значениям, устанавливаемый органами технического надзора.

Рабочие давления равны условным для арматуры из углеродистой стали при температуре рабочей среды tР=0-200 °С, для арматуры из чугуна, бронзы, или латуни при tp=0-120 °С. При повышении температуры допускаемое рабочее давление снижается в зависимости от материала корпусных деталей. Для сталей ГОСТ 356-68 предусматривает 14 температурных ступеней, в пределах которых рабочее давление по мере повышения температуры снижается по следующему ряду: 1; 0,9; 0,8; 0,71; 0,64; 0,56; 0,5; 0,45; 0,4; 0,36; 0,32; 0,28; 0,25; 0,22.

По температурному режиму арматуру можно разделить на пять категорий.

1) Арматура обычная, изготовляемая из углеродистой стали, ковкого или серого чугуна; арматура из углеродистой стали используется при температуре до 425° С, из ковкого чугуна -до 300° С, из серого чугуна – до 225° С; для деталей арматуры малого диаметра прохода и неответственных изделий допускается применение углеродистых деталей до 450° С, ковкого чугуна – до 400° С, серого чугуна – до 300° С. Для ответственных объектов, например газопроводов, работающих при температуре ниже –30° С, применяется стальная арматура из легированной стали, специальных сплавов или цветных металлов с ударной вязкостью при рабочей температуре не менее 20 Нм/см2.

2) Арматура для высоких температур (450–600° С), изготовляемая из специальных деталей.

3) Арматура жаропрочная (для температур свыше 600° С).

4) Арматура холодильной техники (для температур до –153° С).

5) Арматура криогенная (для глубокого холода), пригодная для эксплуатации при температурах ниже –153 °С.

Система условных и соответствующих им рабочих давлений при различных температурах позволяет определять допустимые условия работы арматуры при этих температурах. Одну градацию рабочих давлений при различных температурах, когда данному условному давлению и рабочей температуре соответствует одно рабочее давление, для деталей, изготавливаемых из различных деталей, применять нецелесообразно, так как это приведет к недостаточно экономному использованию специальных деталей. Поэтому ГОСТ 356–68 предусматривает разделение деталей на одиннадцать характерных групп, каждая из которых имеет свою градацию температур в соответствии с изменениями механических свойств данных деталей при повышении температуры. Рассмотрим пример применения табл. 1.1 и 1.2. Допустим, требуется изготовить задвижку из хромомолибденовой стали марки 20ХМЛ, работающую при Рр= 10 Мпа и tр -= 500° С. По табл. 1.1 устанавливаем, что для стали 20ХМЛ температура tр = 500° С соответствует температурной ступени 5, а по табл. 1.2 определяем, что для температурной ступени 5 давлению Рр = 10 Мпа соответствует Ру = 16 Мпа. Это означает (см. табл. 1.1 и 1.2), что задвижка, изготовленная для заданных условий, может быть использована для давлений от Рр=16 Мпа при t < 200 °С (температурная ступень 1) до Рр=5,6 Мпа при tр<545° С (температурная ступень 10).

Для чугунной арматуры предусмотрено шесть температурных ступеней (см. табл. 1.3). Для арматуры из бронзы и латуни предусмотрены три температурные ступени (табл. 1.4), причем для давлений Ру > 4 Мпа допускается рабочая температура tр<120 °С. Арматура и присоединительные части трубопроводов по соглашению сторон могут изготовляться также на конкретные давления и температуру, не предусмотренные ГОСТ 356-68.

При использовании табл. 1.1-1.4 определение рабочих давлений для промежуточных значений температуры среды осуществляется линейной интерполяцией между 6лижайшими значениями таблиц. Если условное давление определяется по рабочему и температуре среды, то превышение рабочею давления допускается не более чем на 5% от указанною в таблице для заданной температуры без перехода к высшей ступени условного давления. Для материалов, не предусмотренных ГОСТ 356-68, температурные ступени устанавливаются технической документацией, утверждаемой в установленном порядке. Рабочие параметры арматуры и соединительных частей не должны выходить для арматуры и соединительных частей за пределы, установленные для бронзы и латуни (по ГОСТ 356-88) соответствующих материалов правилами Госгортехнадзора. Температура проводимой среды считается равной наивысшей длительной температуре без учета допускаемых кратковременных отклонений.

2.2 Условные обозначения и маркировка арматуры

На корпусе арматуры указываются условный диаметр прохода и рабочее давление, а также условный индекс, обозначающий тип арматуры и ее основные данные. Обозначения выполняются либо путем отшивки выпуклых знаков, либо клеймением. Применение системы индексов обеспечивает возможность правильного выбора арматуры, использование ее по назначению и повышает возможность контроля арматуры при монтаже. Система индексов облегчает решение организационных вопросов на производстве. Эта задача пока еще не решена удовлетворительно, так как существует параллельно несколько систем обозначений. Наибольшее распространение получила система ЦКБА (Центральное конструкторское бюро арматуростроения), содержащая цифровой и буквенный код основных данных арматуры. Эта система описана ниже. Наряду с ней пользуются кодом, полученным путем сокращения названия изделия, например кран трехходовой стальной. Отдельные конструкции обозначаются только номером чертежа, по которому они изготовляются. Иногда в обозначение вводится буква, указывающая завод-изготовитель арматуры. В настоящее время разрабатывается общесоюзная единая система классификации арматуры.

По системе обозначения ЦКБА индекс изделия включает пять элементов, расположенных последовательно:

1) тип арматуры;

2) материал корпуса;

3) привод; для обозначения привода используются однозначные числа (первая цифра трехзначного числа индекса; при отсутствии привода в индексе стоит не трехзначное, а двухзначное число);

4) конструкция по каталогу ЦКБА (цифровое обозначение);

5) материал уплотнительных колец; при отсутствии вставных или наплавленных уплотнительных колец, когда уплотнительные поверхности образуются непосредственно материалом корпуса, в индексе проставляется обозначение «бк» (без колец). В случае применения внутренних покрытий обозначение материала покрытия объединяется с обозначением материала уплотнительных колец. Например индекс 30ч925бр обозначает задвижку (30) чугунную (ч) с электроприводом (9) конструкции, обозначенной порядковым номером 25 по каталогу ЦКБА. с уплотнительными кольцами из латуни (бр). При отсутствии привода индекс изделия состоит из четырех элементов.

Для арматуры с электроприводами во взрывозащищенном исполнении в конце условного обозначения добавляют букву Б (например, ЗОч906брБ), а в тропическом исполнении - букву Т (например, ЗОч906брТ). Буквы Б и Т указывают при заказе.

В отдельных случаях после букв, обозначающих материал уплотнительных поверхностей, добавляют цифру, которая обозначает вариант исполнения данного изделия, а также указывает, что оно изготовлено из другого материала.

Условное обозначение арматуры, предназначенной для нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, состоит из букв и цифр. Буквы обозначают тип арматуры, цифры за буквами – параметры изделия, например ЗКЛ2-200-16 – задвижка клиновая литая, второй модификации с условным проходом 200 мм на условное давление 1,6 МПа или ЮТ-160 – клапан питательный на условное давление 16 МПа. Изделий, не имеющие условного обозначения, обозначаются номером чертежа.