



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
55509—
2013

Арматура трубопроводная

МЕТАЛЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В АРМАТУРОСТРОЕНИИ

Основные требования к выбору материалов

Издание официальное



Москва
Стандартинформ
2014

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Закрытым акционерным обществом «Научно-производственная фирма «Центральное конструкторское бюро арматуростроения» (ЗАО «НПФ «ЦКБА»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 259 «Трубопроводная арматура и сильфоны»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 августа 2013 г. № 528-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2014

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

| | | |
|---|---|----|
| 1 | Область применения | 1 |
| 2 | Нормативные ссылки | 1 |
| 3 | Термины, определения, обозначения и сокращения | 5 |
| 4 | Общие требования к материалам | 7 |
| 5 | Технические требования | 8 |
| 6 | Режимы и основные технологические требования по термической обработке и оксидированию заготовок и деталей | 9 |
| 7 | Сварочные и наплавочные материалы | 9 |
| 8 | Требования к материалам, применяемым в арматуростроении | 10 |
| 8.1 | Отливки из чугунов | 10 |
| 8.2 | Отливки из сталей и цветных сплавов | 11 |
| 8.3 | Материалы для деталей арматуры из проката, поковок (штамповок) | 14 |
| 8.4 | Материалы для крепежных деталей | 23 |
| 8.5 | Материалы для шпинделей и штоков | 25 |
| 8.6 | Материалы для сильфонов | 29 |
| 8.7 | Металлы и наплавочные материалы для узла затвора арматуры | 30 |
| 8.8 | Материалы для направляющих и резьбовых втулок | 33 |
| 8.9 | Стали и сплавы для тарельчатых и винтовых цилиндрических пружин | 36 |
| 8.10 | Материалы для шайб пружинных | 38 |
| 8.11 | Материалы для прокладок | 38 |
| 8.12 | Дополнительные рекомендации по применению металлов в арматуростроении | 39 |
| Приложение А (справочное) Значения углеродного эквивалента | 40 | |
| Приложение Б (рекомендуемое) Материалы стойкие к сульфидному коррозионному растрескиванию | 42 | |
| Приложение В (справочное) Материалы, применяемые для наплавки уплотнительных и направляющих поверхностей деталей арматуры АС | 43 | |
| Приложение Г (справочное) Максимально допустимое парциальное давление для применения сталей в среде окиси углерода | 45 | |
| Приложение Д (справочное) Максимально допустимая температура применения сталей в средах, содержащих аммиак | 45 | |
| Приложение Е (справочное) Максимально допустимая температура применения сталей в водородо-содержащих средах | 46 | |
| Приложение Ж (справочное) Параметры применения запорной арматуры в газоснабжении и теплоснабжении | 47 | |
| Приложение И (рекомендуемое) Рекомендации по выбору и применению сталей для деталей арматуры и пневмоприводов, не работающих под давлением и не подлежащих сварке, пред-назначенных для эксплуатации в условиях низких температур | 48 | |
| Приложение К (справочное) Справочные данные по эрозионной стойкости материалов | 49 | |
| Приложение Л (рекомендуемое) Стали и сплавы для кислородной арматуры | 51 | |
| Приложение М (справочное) Зарубежные марки металлических материалов, близкие по химическому составу к отечественным | 52 | |
| Приложение Н (справочное) Перечень материалов (полуфабрикатов), разрешенных для изготовления основных деталей арматуры АС | 54 | |
| Приложение П (справочное) Требования к испытаниям на ударную вязкость для корпусных и крепежных деталей, значения ударной вязкости в различных НД | 58 | |
| Приложение Р (рекомендуемое) Дополнительные материалы, применяемые в энергетической арматуре | 60 | |
| Приложение С (справочное) Диаграмма Шеффлера | 61 | |
| Библиография | 62 | |

Арматура трубопроводная

МЕТАЛЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В АРМАТУРОСТРОЕНИИ

Основные требования к выбору материалов

Pipeline valves. Metals used in pipeline valves production.
Basic requirements for choice of materials

Дата введения — 2014—02—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на трубопроводную арматуру различного назначения (в том числе общепромышленную, для опасных производственных объектов, атомных станций, судовых систем) и устанавливает условия применения металлических материалов (далее — материалов) для изготовления основных деталей трубопроводной арматуры и приводных устройств к ней (кроме электроприводов).

В стандарте приведены требования к выбору материалов для изготовления основных деталей трубопроводной арматуры, а также сварочных и наплавочных материалов в зависимости от параметров рабочих сред (рабочего давления, температуры, химического состава и свойств рабочей среды) и условий эксплуатации.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 12.2.142—99 Системы холодильные холодопроизводительностью свыше 3,0 кВт. Требования безопасности

ГОСТ Р 50753—95 Пружины винтовые цилиндрические сжатия и растяжения из специальных сталей и сплавов. Общие технические условия

ГОСТ Р 51365—2009 Нефтяная и газовая промышленность. Оборудование для бурения и добычи. Оборудование устья скважины и фронтальное устьевое оборудование. Общие технические условия

ГОСТ Р 53678—2009 (ИСО 15156—1:2001) Нефтяная и газовая промышленность. Материалы для применения в средах, содержащих сероводород, при добыче нефти и газа. Часть 2. Углеродистые и низколегированные стали, стойкие к растрескиванию, и применение чугунов

ГОСТ Р 53679—2009 (ИСО 15156—1:2001) Нефтяная и газовая промышленность. Материалы для применения в средах, содержащих сероводород, при добыче нефти и газа. Часть 1. Общие принципы выбора материалов, стойких к растрескиванию

ГОСТ Р 54432—2011 Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на номинальное давление от PN 1 до PN 200. Конструкция, размеры и общие технические требования

ГОСТ Р 55020—2012 Арматура трубопроводная. Задвижки шиберные для магистральных нефтепроводов. Общие технические условия

ГОСТ Р 55019—2012 Арматура трубопроводная. Сильфоны многослойные металлические. Общие технические условия

ГОСТ Р ИСО 3183—2009 Трубы стальные для трубопроводов нефтяной и газовой промышленности. Общие технические условия

ГОСТ 12.1.007—76 Вредные вещества. Классификация и общие технические требования

ГОСТ 12.1.044—89 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

ГОСТ 12.2.052—81 Система стандартов безопасности труда. Оборудование, работающее с газообразным кислородом. Общие требования безопасности

ГОСТ 356—80 Арматура и детали трубопроводов. Давления номинальные, пробные и рабочие. Ряды

ГОСТ 380—2005 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки

ГОСТ 492—2006 Никель, сплавы никелевые и медно-никелевые, обрабатываемые давлением. Марки

ГОСТ 493—79 Бронзы безоловянные литьевые. Марки

ГОСТ 494—90 Трубы латунные. Технические требования

ГОСТ 535—2005 Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества. Общие технические условия

ГОСТ 550—75 Трубы стальные бесшовные для нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Технические условия

ГОСТ 613—79 Бронзы оловянные литьевые. Марки

ГОСТ 801—78 Сталь подшипниковая. Технические условия

ГОСТ 859—2001 Медь. Марки

ГОСТ 977—88 Отливки стальные. Общие технические условия

ГОСТ 1050—88 Прокат сортовой, калибранный со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия

ГОСТ 1051—73 Прокат калибранный. Общие технические условия

ГОСТ 1173—2006 Фольга, ленты, листы и плиты медные. Технические условия

ГОСТ 1208—90 Трубы бронзовые прессованные. Технические условия

ГОСТ 1215—79 Отливки из ковкого чугуна. Общие технические требования

ГОСТ 1412—85 Чугун с пластинчатым графитом. Марки

ГОСТ 1414—75 Прокат из конструкционной стали высокой обрабатываемости резанием. Технические условия

ГОСТ 1435—99 Прутики, полосы и мотки из инструментальной нелегированной стали. Общие технические условия

ГОСТ 1577—93 Прокат листовой и широкополосный универсальный из конструкционной качественной стали. Технические условия

ГОСТ 1583—93 Сплавы алюминиевые литьевые. Технические условия

ГОСТ 1585—85 Чугун антифрикционный для отливок. Марки

ГОСТ 1628—78 Прутики бронзовые. Технические условия

ГОСТ 1759.0—87 Болты, винты, шпильки и гайки. Технические условия

ГОСТ 2060—2006 Прутики латунные. Технические условия

ГОСТ 2170—73 Ленты из никеля и низколегированных сплавов никеля. Технические условия

ГОСТ 2208—2007 Фольга, ленты, полосы, листы и плиты латунные. Технические условия

ГОСТ 2246—70 Проволока стальная сварная. Технические условия

ГОСТ 2283—79 Лента холоднокатаная из инструментальной и пружинной стали. Технические условия

ГОСТ 2590—2006 Прокат сортовой стальной горячекатаный, круглый. Сортамент

ГОСТ 2789—73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ГОСТ 3057—90 Пружины тарельчатые. Общие технические условия

ГОСТ 3722—81 Подшипники качения. Шарики. Технические условия

ГОСТ 3778—98 Свинец. Технические условия

ГОСТ 4543—71 Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия

ГОСТ 4784—97 Алюминий и сплавы алюминиевые деформируемые. Марки

ГОСТ 4986—79 Лента холоднокатаная из коррозионно-стойкой и жаростойкой стали. Технические условия

ГОСТ 5017—2006 Бронзы оловянные, обрабатываемые давлением. Марки

ГОСТ 5520—79 Прокат листовой из углеродистой, низколегированной и легированной стали для котлов и сосудов, работающих под давлением. Технические условия

ГОСТ 5221—2008 Проволока из оловянно-цинковой бронзы. Технические условия

ГОСТ 5222—72 Проволока из кремнемарганцевой бронзы. Технические условия

ГОСТ 5582—75 Сталь тонколистовая коррозионно-стойкая, жаростойкая и жаропрочная. Технические требования

ГОСТ 5632—72 Стали высоколегированные и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки

ГОСТ 5949—75 Сталь сортовая и калиброванная коррозионно-стойкая, жаростойкая и жаропрочная. Технические условия

ГОСТ 6032—2003 Стали и сплавы коррозионно-стойкие. Методы испытаний на стойкость к межкристаллитной коррозии

ГОСТ 6235—91 Листы и полосы никелевые. Технические условия

ГОСТ 6402—70 Шайбы пружинные

ГОСТ 7293—85 Чугуны с шаровидным графитом для отливок. Марки

ГОСТ 7350—77 Сталь толстолистовая коррозионно-стойкая и жаропрочная. Технические условия

ГОСТ 7419—90 Прокат стальной горячекатаный для рессор. Сортамент

ГОСТ 7769—82 Чугун легированный для отливок со специальными свойствами. Марки

ГОСТ 8479—70 Поковки из конструкционной углеродистой и легированной стали. Общие технические условия

ГОСТ 8731—74 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические требования

ГОСТ 8733—74 Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные и теплодеформированные. Технические требования

ГОСТ 9045—93 Прокат тонколистовой холоднокатаный из низкоуглеродистой качественной стали для холодной штамповки. Технические условия

ГОСТ 9389—75 Проволока стальная углеродистая пружинная. Технические условия

ГОСТ 9433—80 Смазка ЦИАТИМ-221. Технические условия

ГОСТ 9454—78 Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах

ГОСТ 9466—75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация и общие технические условия

ГОСТ 9559—89 Листы свинцовые. Технические условия

ГОСТ 9940—81 Трубы бесшовные горячедеформированные из коррозионно-стойкой стали. Технические условия

ГОСТ 9941—81 Трубы бесшовные холодно- и теплодеформированные из коррозионно-стойкой стали. Технические условия

ГОСТ 10025—78 Прутки оловянно-фосфористой бронзы. Технические условия

ГОСТ 10051—75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами

ГОСТ 10052—75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами. Типы

ГОСТ 10160—75 Сплавы прецизионные магнитно-мягкие. Технические условия

ГОСТ 10498—82 Трубы бесшовные особотонкостенные из коррозионно-стойкой стали. Технические условия

ГОСТ 10706—76 Трубы стальные электросварные прямозовные

ГОСТ 10994—74 Сплавы прецизионные. Марки

ГОСТ 11036—75 Сталь сортовая электротехническая нелегированная. Технические условия

ГОСТ 11069—2001 Алюминий первичный. Марки

ГОСТ 14117—85 Лента из прецизионных сплавов для упругих элементов. Технические условия

ГОСТ 14637—89 Прокат толстолистовой из углеродистой стали обычного качества. Технические условия

ГОСТ 14693—78 Проволока стальная легированная пружинная. Технические условия

ГОСТ 14959—79 Прокат из рессорно-пружинной углеродистой и легированной стали. Технические условия

ГОСТ 14963—78 Проволока стальная легированная пружинная. Технические условия

ГОСТ 15150—69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

- ГОСТ 15527—2004 Сплавы медно-цинковые (латуни), обрабатываемые давлением. Марки
- ГОСТ 15834—77 Проволока из бериллиевой бронзы. Технические условия
- ГОСТ 15835—70 Прутики из бериллиевой бронзы. Технические условия
- ГОСТ 16118—70 Пружины винтовые цилиндрические сжатия и растяжения из стали круглого сечения. Технические условия
- ГОСТ 16523—97 Прокат тонколистовой из углеродистой стали качественной и обыкновенного качества общего назначения. Технические условия
- ГОСТ 17711—93 Сплавы медно-цинковые (латуни) литьевые. Марки
- ГОСТ 18175—78 Бронзы безоловянные, обрабатываемые давлением. Марки
- ГОСТ 19241—80 Никель и никелегированные никелевые сплавы, обрабатываемые давлением.
- Марки**
- ГОСТ 19281—89 Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия
- ГОСТ 19807—91 Титан и сплавы титановые деформируемые. Марки
- ГОСТ 20072—74 Сталь теплоустойчивая. Технические условия
- ГОСТ 20700—75 Болты, шпильки, гайки и шайбы для фланцевых и анкерных соединений, пробки и хомуты с температурой среды от 0 до 650 °С. Технические условия
- ГОСТ 21448—75 Порошки из сплавов для наплавки. Технические условия
- ГОСТ 21357—87 Отливки из хладостойкой и износостойкой стали. Общие технические условия
- ГОСТ 21449—75 Прутики для наплавки. Технические условия
- ГОСТ 21631—76 Листы из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия
- ГОСТ 21744—83 Сильфоны многослойные металлические. Общие технические условия
- ГОСТ 21945—76 Трубы бесшовные горячекатаные из сплавов на основе титана. Технические условия
- ГОСТ 21996—76 Лента стальная холоднокатаная термообработанная. Технические условия
- ГОСТ 21997—76 Лента стальная плющенная высокой прочности. Технические условия
- ГОСТ 22178—76 Листы из титана и титановых сплавов. Технические условия
- ГОСТ 22897—86 Трубы бесшовные холоднодеформированные из сплавов на основе титана. Технические условия
- ГОСТ 23304—78 Болты, шпильки, гайки и шайбы для фланцевых соединений атомных энергетических установок. Технические требования. Приемка. Методы испытаний. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение
- ГОСТ 22388—90 Сильфоны диаметром до 200 мм. Общие технические условия
- ГОСТ 23755—79 Плиты из титана и титановых сплавов. Технические условия
- ГОСТ 24030—80 Трубы бесшовные из коррозионно-стойкой стали для энергомашиностроения. Технические условия.
- ГОСТ 24982—81 Прокат листовой из коррозионно-стойких, жаростойких и жаропрочных сплавов. Технические условия
- ГОСТ 25054—81 Поковки из коррозионно-стойких сталей и сплавов. Общие технические условия
- ГОСТ 26358—84 Отливки из чугуна. Общие технические условия
- ГОСТ 26492—85 Прутики катаные из титана и титановых сплавов. Технические условия
- ГОСТ 28919—91 Фланцевые соединения устьевого оборудования. Типы, основные параметры и размеры

П р и м е ч а н и е — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения, обозначения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **высоколегированная сталь**: Сплав, массовая доля железа (Fe) в котором более 45 %, а суммарная массовая доля легирующих элементов не менее 10 %, считая по верхнему пределу, при массовой доле одного из элементов не менее 8 % по нижнему пределу.

3.1.2 **детали арматуры основные**: Детали, разрушение которых может привести к потере герметичности арматуры по отношению к внешней среде и затвора и невозможности функционирования (например, корпус, крышка, крепеж, шпиндель).

3.1.3

жаропрочные стали и сплавы: Стали и сплавы, способные работать в нагруженном состоянии при высоких температурах в течение определенного времени и обладающие при этом достаточной стойкостью.

[ГОСТ 5632—72, статья 1.1]

3.1.4

жаростойкие (окалиностойкие) стали и сплавы: Стали и сплавы, обладающие стойкостью против химического разрушения поверхности в газовых средах при температурах выше 550 °С, работающие в ненагруженном или слабонагруженном состоянии.

[ГОСТ 5632—72, статья 1.1]

3.1.5 классы сталей в зависимости от структуры:

- перлитный — стали, имеющие структуру перлита (механической смеси феррита и цементита) (например, 12Х1МФ, 15Х1М1Ф);
- феррито-перлитный — стали, имеющие структуру феррита и перлита (например, 16ГС, 12ХМ, 15ХМ);
- мартенситный — стали с основной структурой мартенсита (например, 20Х13, 30Х13, 95Х18, 07Х16Н4Б);
- мартенсито-ферритный — стали, содержащие в структуре кроме мартенсита не менее 10 % феррита (например, 12Х13, 14Х17Н2);
- ферритный — стали, имеющие структуру феррита (без $\alpha \rightleftharpoons \gamma$ превращений) (например, 08Х13, 12Х17);
- аустенито-мартенситный — стали, имеющие структуру аустенита и мартенсита, количество которых можно изменять в широких пределах (например, 07Х16Н6);
- аустенито-ферритный — стали, имеющие структуру аустенита и феррита (феррит более 10 %) (например, 08Х22Н6Т, 03Х22Н6М2, 15Х18Н12С4ТЮ);
- аустенитный — стали, имеющие структуру аустенита (например, 12Х18Н9Т, 10Х17Н13М3Т).

3.1.6

коррозионно-стойкие (нержавеющие) стали и сплавы: Стали и сплавы, обладающие стойкостью против электрохимической и химической коррозии (атмосферной, почвенной, щелочной, кислотной, солевой), межкристаллитной коррозии, коррозии под напряжением и др.

[ГОСТ 5632—72, статья 1.1]

3.1.7 **материаловедческая организация**: Организация, признанная компетентной оказывать услуги организациям по выбору, выплавке и разливке, термической резке, обработке давлением, сварке, наплавке, термической обработке и контролю материалов и заготовок при проектировании, изготовлении и на стадии эксплуатации оборудования в соответствующей отрасли.

3.1.8 **низколегированная сталь**: Сталь с общим содержанием легирующих элементов менее 5 %, но более указанного для углеродистой стали.

3.1.9 **отливка**: Металл, полученный в результате затвердевания в литейной форме.

3.1.10 **скорость коррозии**: Количественный показатель коррозионной стойкости материала.

П р и м е ч а н и е — В качестве основной характеристики коррозионной стойкости принята скорость коррозии, выраженная в линейных размерах (мм/год). Проникновение коррозии \bar{P} , мм/год, рассчитывают по формуле

$$\bar{P} = \frac{k}{\delta} \cdot 10^3, \quad (1)$$

где k — потеря массы, г/(м²·год),

δ — плотность металла, г/см³.

3.1.11 сплав на железоникелевой основе: Сплав, основная структура которого является твердым раствором хрома (Cr) и других легирующих элементов в железоникелевой основе (сумма никеля (Ni) и железа (Fe) более 65 % при приблизительном отношении Ni к Fe 1:1,5).

3.1.12 сплав на никелевой основе: Сплав, структура которого является твердым раствором хрома (Cr) и других легирующих элементов в никелевой основе (массовая доля Ni не менее 50 %).

3.1.13

теплоустойчивая сталь: Сталь, предназначенная для изготовления деталей, работающих в нагруженном состоянии при температуре до 600 °С в течение длительного времени

[ГОСТ 20072—74]

3.1.14 углеродистая сталь: Железоуглеродистый сплав с содержанием углерода (С) ≤ 1,7 %, марганца (Mn) ≤ 0,8 %, кремния (Si) ≤ 0,4 %.

3.1.15 углеродный эквивалент: Технологический показатель для оценки склонности металла к появлению холодных трещин, характеризующий свариваемость сталей.

3.1.16 чугун: Железоуглеродистый сплав, содержащий примерно от 2 % до 4 % углерода.

3.1.16.1 высокопрочный чугун (ВЧ): Чугун, в котором графит имеет шаровидную форму.

П р и м е ч а н и е — Получают путем введения в расплавленный чугун добавок из магния или магниевых лигатур.

3.1.16.2 ковкий чугун (КЧ): Чугун, в котором углерод находится в виде хлопьевидного графита.

П р и м е ч а н и е — Получают из белых чугунов путем отжига.

3.1.16.3 серый чугун (СЧ): Чугун, который в зоне излома имеет серый цвет как результат присутствия пластинчатого графита.

3.1.17 штамповка: Металл, полученный в результате горячей и холодной обработки давлением в штампе.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

[С] — углеродный эквивалент;

DN — диаметр номинальный;

KСU (KCV) — ударная вязкость, определенная на образце с концентратором вида U (V);

Kп — коэффициент относительной эрозионной стойкости;

Pн — давление номинальное;

Pр — давление рабочее;

R_а — шероховатость поверхности.

3.3 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

АС — атомная станция;

КД — конструкторская документация;

МПД — магнито-порошковая дефектоскопия;

НД — нормативная документация;

СУГ — сжиженные углеводородные газы;

ТУ — технические условия;

УЗК — ультразвуковой контроль;

ХТС — холодно-твёрдевающие смеси.

4 Общие требования к материалам

4.1 При выборе материалов для изготовления основных деталей трубопроводной арматуры учитывают:

- заданные условия эксплуатации.

а) рабочее давление;

б) температуру стенки (минимальная отрицательная и максимальная расчетная);

в) химический состав и свойства рабочей среды (коррозионность, взрывоопасность, наличие примесей, приводящих к эрозионному износу);

г) в жидкой среде сочетание параметров (давления, температуры и скорости потока), приводящее к кавитационному разрушению;

- свойства материала для требуемых условий эксплуатации и испытаний:

а) пластичность, прочность и плотность;

б) химическую стойкость к рабочей среде;

в) взаимное химическое воздействие при соприкосновении деталей из различных материалов.

4.2 При выборе материалов должны быть также учтены требования заказчика, в том числе по допустимой скорости коррозии материала, эрозионной стойкости, величине ударной вязкости и виду концентратора, объему и методам контроля, необходимости определения углеродного эквивалента и его значению и др.

4.3 При выборе материалов для деталей арматуры рекомендуется применять материалы, скорость коррозии которых составляет (если иные требования не установлены заказчиком):

- для металла корпусных деталей — не более 0,5 мм/год;

- для металлов и сплавов деталей с механически обработанными направляющими и уплотнительными поверхностями — не более 0,05 мм/год.

4.4 При выборе материалов для деталей арматуры, предназначенной для установки на открытой площадке или в неотапливаемых помещениях, необходимо учитывать среднюю температуру наружного воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 по [1], если температура стенки корпуса, находящегося под давлением, может стать отрицательной. По требованию заказчика необходимо учитывать абсолютную минимальную температуру района эксплуатации, если температура стенки корпуса, находящегося под давлением или вакуумом, может стать отрицательной под воздействием окружающего воздуха.

4.5 Углеродный эквивалент $[C]_s$ для низколегированных сталей определяют согласно [2] по формуле

$$[C]_s = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Cu + Ni}{15}, \quad (2)$$

где C , Mn , Cr , Mo , V , Ni , Cu — массовые доли в стали соответственно углерода, марганца, хрома, молибдена, ванадия, никеля, меди в процентах.

Медь, никель, хром, содержащиеся в сталях как примеси, при расчете $[C]_s$ не учитывают, если их суммарное содержание не превышает 0,20 %.

Углеродный эквивалент $[C]_s$ для углеродистых сталей (например, стали 10, 20) и низколегированных сталей только с кремнемарганцевой системой легирования (например, 09Г2С) определяют по формуле

$$[C]_s = C + \frac{Mn}{6}. \quad (3)$$

Справочные данные по определению углеродного эквивалента, а также его значения приведены в приложении А.

4.6 Применение новых марок материалов, а также расширение параметров применения для материалов, указанных в настоящем стандарте, допускается при положительном заключении материаловедческой организации и согласовании соответствующей отрасли.

4.7 Допускается применение других марок материалов, разрешенных федеральными нормами, правилами и нормативными документами, по согласованию с материаловедческими организациями в соответствующих областях промышленности.

4.8 Применение марок материалов, не включенных в федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии (в том числе новые или импортные), должно быть дополнительно к условиям по 4.6 и 4.7 одобрено Ростехнадзором.

5 Технические требования

5.1 Требования к материалам (отливки, поковки, штамповки, заготовки из проката и др.), в том числе к объему контроля, — в соответствии с нормативными документами, КД и ТУ.

5.2 Технические требования к отливкам из стали — по ГОСТ 977, ГОСТ 21357, а также с учетом требований [3].

Для трубопроводов, работающих при рабочем давлении выше P_p 350 (35 МПа), применение литой арматуры может быть допущено при выполнении одного из следующих условий:

- подтверждения исследованиями специализированной научно-исследовательской организации технологического процесса литья, стабильно обеспечивающего необходимые свойства литой заготовки;
- подтверждения необходимых нормативных запасов по прочности корпусных деталей арматуры соответствующими прочностными расчетами специализированной научно-исследовательской организации;
- наличия на заводе-изготовителе системы качества и производственного контроля, обеспечивающих требуемое качество изготовления литых заготовок корпусных деталей.

Во всех остальных случаях применение литой арматуры для трубопроводов, работающих при давлении выше P_p 350 (35 МПа) не допускается.

Контроль концов патрубков литой приварной арматуры — по КД (рекомендуемые виды и объем контроля — по [4], [5]).

5.3 Технические требования к отливкам из чугуна — по ГОСТ 26358, ГОСТ 1215 (рекомендуется также учитывать [6]).

5.4 Технические требования к отливкам из алюминиевых сплавов — по ГОСТ 1583 (для отливок из других цветных сплавов рекомендуется учитывать [7]).

5.5 Технические требования к крепежным деталям — по ГОСТ 20700, ГОСТ 23304, ГОСТ 1759.0 (рекомендуется также учитывать [8], [9]).

Материал шпилек (болтов) необходимо выбирать с коэффициентом линейного расширения близким по значению коэффициентам линейного расширения соединяемых деталей. Разница в значениях коэффициента линейного расширения не должна превышать 10 %.

Применение сталей с различными коэффициентами линейного расширения (более 10 %) допускают в случаях, обоснованных расчетом на прочность или опытом эксплуатации, а также если температура крепежных деталей не превышает 50 °С.

Допускается применять гайки из сталей перлитного класса на шпильках (болтах), изготовленных из austenитной стали, если это предусмотрено НД.

5.6 Технические требования к поковкам, штамповкам и заготовкам из проката для деталей арматуры — по ГОСТ 1050, ГОСТ 4543, ГОСТ 5520, ГОСТ 5949, ГОСТ 8479, ГОСТ 19281, ГОСТ 25054. (рекомендуется также учитывать [10], [11]).

5.7 Технические требования к фланцам арматуры, соединительных частей и трубопроводов — по ГОСТ Р 54432.

5.8 Технические требования к винтовым цилиндрическим пружинам — по ГОСТ 16118, ГОСТ Р 50753, (рекомендуется также учитывать [12]).

5.9 Технические требования к многослойным сильфонам — по ГОСТ Р 55019.

5.10 Выбор материалов в зависимости от состава, концентрации и температуры рабочей среды производят:

- для трубопроводной арматуры, работающей в коррозионно-активных средах, — по [13];
- для трубопроводной арматуры, работающей в сероводородсодержащих средах, — по ГОСТ Р 53678, ГОСТ Р 53679 (рекомендуется также учитывать [14]). Перечень материалов для сред с повышенным содержанием сероводорода приведен в приложении Б.

5.11 Требования к материалам для арматуры высокого давления (P_p от 10 до 130 МПа) — по [15].

5.12 Номинальные, рабочие и пробные давления для арматуры — по ГОСТ 356.

6 Режимы и основные технологические требования по термической обработке и оксидированию заготовок и деталей

6.1 Режимы и основные технологические требования по термической обработке заготовок и деталей из высоколегированных сталей, коррозионно-стойких и жаростойких сталей и сплавов — по ГОСТ 5949, ГОСТ 25054 и др. (рекомендуется также учитывать [16]).

Для деталей из аустенитных хромоникелевых сталей, штампемых (вальцовемых) при температуре не ниже 850 °С, термическая обработка не требуется. Детали арматуры, изготовленные из аустенитных сталей холодной штамповкой или вальцовкой, должны подвергаться термообработке.

Допускается не подвергать термической обработке горячедеформированные днища из аустенитных сталей с отношением внутреннего диаметра к толщине стенки более 28, если они не предназначены для работы в средах, вызывающих коррозионное растрескивание.

6.2 Режимы и основные технологические требования по термической обработке заготовок и деталей из углеродистых и легированных сталей — по ГОСТ 1050, ГОСТ 4543 и др. (рекомендуется также учитывать [17]).

Детали из углеродистых и низколегированных марганцовистых и марганцево-кремнистых сталей, изготовленные с применением штамповки или вальцовки, подлежат обязательной термообработке, если:

- детали предназначены для эксплуатации в средах, вызывающих коррозионное растрескивание;
- детали штампуются (вальцовуются) при температуре окончания штамповки (вальцовки) ниже 700 °С;
- детали изготавливают холодной штамповкой;
- номинальная толщина стенки цилиндрических и конических элементов корпусов, изготовленных из листовой стали вальцовкой (штамповкой) (S), превышает величину, рассчитанную по формуле:

$$S = 0,009 \cdot (D + 1200), \quad (4)$$

где D — минимальный внутренний диаметр, мм.

Конструкционные легированные стали следует применять только после улучшающей термической обработки. Допускается термическая обработка сталей на высокую твердость (закалка + низкий отпуск), при этом температура применения сталей не должна быть выше 200 °С.

6.3 В случае термообработки после сварки контроль механических свойств основного металла допускается не проводить, если температура отпуска не превышает:

- 650 °С — для сталей марок Ст3, 20К, 16ГС, 09Г2С;
- 710 °С — для сталей марок 12ХМ, 12МХ.

6.4 Режимы и основные технологические требования по термообработке заготовок и деталей из цветных сплавов на основе меди и никеля — по [18].

6.5 Режимы и основные технологические требования по термообработке заготовок и деталей из титановых сплавов — по [19].

6.6 Основные указания по технологии оксидирования деталей трубопроводной арматуры из титановых сплавов — по [20].

7 Сварочные и наплавочные материалы

7.1 Сварочные и наплавочные материалы, а также технологические требования:

- для сварки деталей из высоколегированных коррозионно-стойких, жаропрочных и жаростойких сталей, сталей перлитного и мартенситного класса — по [4];
- для сварки и наплавки деталей из титановых сплавов — по [21];
- для наплавки уплотнительных поверхностей арматуры твердыми износостойкими материалами — по [22], [176].

7.2 Материалы, применяемые для наплавки уплотнительных и направляющих поверхностей деталей арматуры АС, приведены в приложении В.

8 Требования к материалам, применяемым в арматуростроении

8.1. Отливки из чугунов

8.1.1 Перечень чугунов для литьих корпусов, крышек, дисков и других деталей, работающих в аналогичных условиях, в зависимости от условий эксплуатации арматуры приведен в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 — Условия применения чугунов для литьих корпусов, крышек, дисков и других деталей, работающих в аналогичных условиях

| Материал | | НД на поставку | Температура рабочей среды (стенки), °С | Давление номинальное PN , МПа (кгс/см ²) | Давление рабочее P_r , МПа (кгс/см ²) | Номинальный диаметр DN | Дополнительные указания по применению |
|-------------------------------|--------------------------------|----------------|--|--|---|--------------------------|---|
| Наименование | Марка | | | не более | | | |
| Чугун с пластинчатым графитом | СЧ15, СЧ20 ГОСТ 1412 | ГОСТ 1412, [6] | От -15 до 300 | 1,6 (16) | По ГОСТ 356 | 2000 | Для нетоксичных, непожаро-взрывоопасных, негорючих сред |
| | СЧ20 ГОСТ 1412 | | От -30 до 300 | 0,25(2,5) 0,4 (4) 1 (10) | 0,16 (1,6) 0,28 (2,8) 0,63 (6,3) | 1200 600 150 | Для арматуры по [23], [24] |
| Ковкий чугун | КЧ 30-6 ГОСТ 1215 | ГОСТ 1215, [6] | От -30 до 400 | 4 (40) | По ГОСТ 356 | 50 | См. 8.1.2, 8.1.3 |
| | | | От -30 до 300 | | | 80 | |
| | | | От -40 до 40 | 2,5 (25) | 2,3 (23) | 100 | Для хладагентов холодильного оборудования |
| Чугун с шаровидным графитом | ВЧ 40, ВЧ 45 ГОСТ 7293, [6] | ГОСТ 7293, [6] | От -30 до 300 | 4 (40) 2,5 (25) 1,6 (16) | По ГОСТ 356 | 50 100 200 | Для масел, воздуха, инертных газов, коксового газа, хладагентов холодильного оборудования |
| | ВЧ 40 ГОСТ 7293, [6] | | От -40 до 300 | 2,5 (25) 0,4 (4) 0,25(2,5) | 2,3 (23) 0,28 (2,8) 0,16 (1,6) | 100 600 1200 | |

П р и м е ч а н и я

1 В деталях арматуры из чугуна, предназначенной для эксплуатации при температуре минус 40 °С, содержание фосфора не должно превышать в отливках из ковкого чугуна 0,12 %, для высокопрочного — 0,08 %.

2 Чугун марок ВЧ 40, ВЧ 45, предназначенный для работы при температуре ниже минус 15 °С, применять в термообработанном состоянии.

3 Чугун марки ВЧ 40, предназначенный для работы при температуре минус 40 °С, должен быть испытан на ударный изгиб при рабочей температуре, при этом среднее значение $KCV_{-40} \geq 150 \text{ кДж/м}^2$ (1,5 кгс·м/см²), минимальное значение $KCV_{-40} \geq 110 \text{ кДж/м}^2$ (1,1 кгс·м/см²). Результаты испытаний факультативны до накопления данных, но заносятся в сертификат.

8.1.2 Для сред групп А(б) ГОСТ 12.1.007, В(а) ГОСТ 12.1.044, кроме сжиженных газов, Б(б) ГОСТ 12.1.044, кроме ЛВЖ с температурой кипения ниже 45 °С, Б(в) ГОСТ 12.1.044 арматуру из ковкого чугуна допускается использовать, если пределы рабочих температур среды не ниже минус 30 °С и не выше плюс 150 °С при $PN \leq 16$ (1,6 МПа). При этом для рабочих давлений среды до 1 МПа (10 кгс/см²) должна применяться арматура, рассчитанная на давление $PN \geq 16$ (1,6 МПа), а для рабочих давлений более 1 МПа (10 кгс/см²) — арматура, рассчитанная на давление не менее $PN \geq 25$ (2,5 МПа).

8.1.3 Не разрешается применять арматуру из ковкого чугуна на трубопроводах, транспортирующих среды группы А(а) ГОСТ 12.1.007, сжиженные газы группы Б(а) ГОСТ 12.1.044; ЛВЖ с температурой кипения ниже 45 °С группы Б(б).

8.1.4 Не разрешается применять арматуру из серого чугуна на трубопроводах, транспортирующих вещества группы А ГОСТ 12.1.007 и Б ГОСТ 12.1.044, а также на паропроводах и трубопроводах горячей воды, используемых в качестве спутников.

8.1.5 Арматуру из серого, ковкого и высокопрочного чугуна не допускается применять независимо от рабочей среды, рабочего давления и температуры в следующих случаях:

- на трубопроводах, подверженных вибрации;
- на трубопроводах, работающих при резкопеременном температурном режиме среды;
- при возможности охлаждения деталей арматуры в результате дроссель-эффекта, приводящего к снижению отрицательной температуры за пределы, допускаемые в 8.1.2 и 8.1.3;
- на трубопроводах, транспортирующих вещества групп А и Б, содержащие воду или другие замерзающие жидкости, при температуре стенки трубопровода ниже 0 °С независимо от давления;
- в трубопроводной обвязке насосных агрегатов, в том числе на вспомогательных трубопроводах, при установке насосов на открытых площадках;
- в обвязке резервуаров и емкостей для хранения взрывопожароопасных и токсичных веществ.

8.1.6 Для жидкого и газообразного аммиака допускается применение специальной аммиачной арматуры из ковкого чугуна в пределах параметров и условий, изложенных в 8.1.2.

8.1.7 Применение арматуры из чугуна не допускается для системы хладагентов группы 3 ГОСТ 12.2.142 (углеводороды).

8.2 Отливки из сталей и цветных сплавов

8.2.1 Перечень материалов для литых корпусных деталей и деталей узла затвора арматуры в зависимости от условий эксплуатации приведен в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 — Условия применения материалов для литых корпусных деталей и деталей узла затвора

| Материал | НД на поставку | Температура рабочей среды (стенки), °С | Давление номинальное P_N , МПа (кгс/см ²), не более | Дополнительные указания по применению |
|---------------------------------|---|--|---|--|
| Отливки из нелегированной стали | 15Л ГОСТ 977 | ГОСТ 977, [3] | От -40 до 400 | 6,3 (63) Для деталей магнитопровода (крышка, кожух), электромагнитных приводов |
| | 20Л II, 20Л III, 25Л II, 25Л III ГОСТ 977 | | От -30 до 450 | Не ограничено (с учетом 5.2) Для деталей арматуры, эксплуатируемой при температуре ниже минус 30 °С до минус 40 °С применяется в термообработанном состоянии (закалка + отпуск или нормализация + отпуск) с обязательным испытанием ударной вязкости $KCU_{-40} \geq 200$ кДж/м ² (2,0 кгс·м/см ²) |
| Отливки из легированной стали | 20ГМЛ ¹⁾ [3] | [3] | От -40 до 80 | Для деталей арматуры, работающих в средах с повышенным содержанием сероводорода |
| | 20ГМЛ [3] | [25] | От -60 до 450 | Для деталей арматуры, эксплуатируемой в макроклиматическом районе с холодным климатом (средняя температура наружного воздуха самой холодной |

Продолжение таблицы 2

| Материал | | НД на поставку | Температура рабочей среды (стенки), °C | Давление名义альное P_N , МПа (кгс/см ²), не более | Дополнительные указания по применению |
|-------------------------------|------------------|----------------|--|---|--|
| Наименование | Марка | | | | |
| Отливки из легированной стали | 20ГМЛ [3] | [25] | От -60 до 450 | Не ограничено (с учетом 5.2) | пятидневки минус 60°C), с обязательным испытанием ударной вязкости, при этом $KCV_{-60} \geq 245 \text{ кДж/м}^2$ (2,45 кгс·м/см ²) |
| | 20ГЛ ГОСТ 21357 | ГОСТ 21357 | От -60 до 350 | | Для деталей арматуры, эксплуатируемой в макроклиматическом районе с холодным климатом, с обязательным испытанием ударной вязкости, при этом $KCU_{-60} \geq 300 \text{ кДж/м}^2$ (3,0 кгс·м/см ²), $KCV_{-60} \geq 200 \text{ кДж/м}^2$ (2,0 кгс·м/см ²) |
| | 15ХГСМЛ [3] | [3] | От -60 до 400 | | Для деталей арматуры, эксплуатируемой в макроклиматическом районе с холодным климатом, с обязательным испытанием ударной вязкости, при этом $KCU_{-60} \geq 500 \text{ кДж/м}^2$ (5,0 кгс·м/см ²) |
| | 15 ГСЛ [26] | [26] | От -60 до 450 | | Для деталей арматуры, эксплуатируемой в макроклиматическом районе с холодным климатом, с обязательным испытанием ударной вязкости при температуре минус 60 °C в зависимости от категории свойств отливки: 1 кат. – $KCU_{-60} \geq 30 \text{ Дж/см}^2$, $KCV_{-60} \geq 24,5 \text{ Дж/см}^2$; 3, 4 кат. – $KCU_{-60} \geq 29,4 \text{ Дж/см}^2$, $KCV_{-60} \geq 29,4 \text{ Дж/см}^2$ |
| | 20ХЛ [3] | [3] | От -50 до 450 | | Для деталей арматуры, эксплуатируемой в макроклиматическом районе с холодным климатом, с обязательным испытанием ударной вязкости при температуре эксплуатации минус 50 °C, при этом $KCU_{-50} \geq 200 \text{ кДж/м}^2$ (2,0 кгс·м/см ²) |
| | 20ХН3Л [3], [27] | [3], [27] | От -70 до 450 | | Для деталей арматуры, эксплуатируемой в макроклиматическом районе с холодным климатом, с обязательным испытанием |

Продолжение таблицы 2

| Материал | | НД на поставку | Температура рабочей среды (стенки), °C | Давление名义ное P_N , МПа (кгс/см ²), не более | Дополнительные указания по применению | |
|-------------------------------------|---|------------------|--|--|--|--|
| Наименование | Марка | | | | | |
| Отливки из легированной стали | 20ХН3Л [3], [27] | [3], [27] | От –70 до 450 | Не ограничено (с учетом 5.2) | ударной вязкости при температуре от минус 70 °C до минус 50 °C, при этом $KCU \geq 250 \text{ кДж/м}^2$ (2,5 кгс·м/см ²) | |
| | 20ХМЛ ГОСТ 977 | ГОСТ 977, [3] | От –40 до 540 | Для деталей арматуры, работающих в неагрессивных средах | | |
| | 20Х5МЛ ГОСТ 977 | | От –40 до 650 | Для деталей арматуры нефтеперерабатывающих установок | | |
| Отливки из высоколегированной стали | 20Х13Л ГОСТ 977 | ГОСТ 977 | От –40 до 425 | | Для деталей арматуры, работающих в слабоагрессивных средах | |
| | 10Х18Н9Л ГОСТ 977 | ГОСТ 977, [3] | От –253 до 600 | | Для деталей арматуры, работающих в слабоагрессивных средах и во влажной атмосфере, при отсутствии требований к межкристаллитной коррозии | |
| | 12Х18Н9ТЛ2 ГОСТ 977 | | | | Для деталей арматуры при наличии требований к высокой стойкости против газовой и межкристаллитной коррозии | |
| | 08Х18Н10Т-Ш [28] | | | | Для деталей арматуры, работающих в серной, кипящей фосфорной кислотах и сульфитном щелоче | |
| | 12Х18Н12М3ТЛ ГОСТ 977 | ГОСТ 977, [3] | От –196 до 600 | | Для деталей арматуры, работающих в концентрированной азотной кислоте при температуре до 80 °C | |
| | 16Х18Н12С4ТЮЛ (ЭИ 654ЛК) ГОСТ 977 | ГОСТ 977, [3] | От –70 до 300 | | Для деталей арматуры, работающих в серной кислоте различных концентраций до 80 °C и фосфорной кислоте любой концентрации до температуры 80 °C | |
| | 07Х20Н25М3Д2ТЛ (типа ЭИ 943) [3] | [3] | | | Для деталей арматуры, работающих в серной кислоте различных концентраций до 80 °C и фосфорной кислоте любой концентрации до температуры 80 °C | |
| | 14Х18Н4Г4Л ГОСТ 977 | ГОСТ 977 | От –100 до 350 | | Для деталей арматуры, работающих в агрессивных средах. Заменитель стали 12Х18Н9ТЛ. Обладает большей склонностью к межкристаллитной коррозии, чем 12Х18Н9ТЛ | |
| | 05Х18АН5ФЛ [3] | [3] | От –100 до 300 | | Для деталей арматуры, работающих в агрессивных средах. Заменитель стали 12Х18Н9ТЛ | |
| | 03Х18Н3АГ5Л [3] | [29] | От –100 до 400 | | | |

Окончание таблицы 2

| Материал | | НД на поставку | Температура рабочей среды (стенки), °C | Давление名义ное PN, МПа (кгс/см ²), не более | Дополнительные указания по применению |
|---------------------|---|-----------------|--|--|--|
| Наименование | Марка | | | | |
| Титановый сплав | ТЛ-3 [30] | [30] | От -200 до 300 | 6 (60) | Для деталей арматуры, работающих в средах высокой коррозионной активности, в том числе в средах, содержащих влажный хлор: в морской воде |
| Латунь кремнистая | ЛЦ16К4 ГОСТ 17711 | ГОСТ 17711, [7] | От -200 до 250 | 4 (40) | Для фасонных отливок повышенной сложности, отливаемых в кокиль |
| Латунь свинцовая | ЛЦ40С, ЛЦ40СД ГОСТ 17711 | | | 1,6 (16) | Для фасонных отливок повышенной сложности, отливаемых под давлением |
| Бронза оловянная | Бр03Ц12С5 ГОСТ 613 | ГОСТ 613, [7] | От -200 до 200 | 2,5 (25) | Для фасонных отливок повышенной сложности, отливаемых под давлением |
| | Бр08Ц4 ГОСТ 613 | ГОСТ 613 | От -196 до 250 | По расчету | Для отливок судового машиностроения, литье в ХТС и оболочковые формы |
| Бронза безоловянная | БрА9Ж4Н4Мц1 ГОСТ 493 | ГОСТ 493 | От -180 до 250 | | |
| Алюминиевый сплав | АК12 (АЛ2), АК74 (АЛ9), АМг10 (АЛ27) ГОСТ 1583 | ГОСТ 1583, [7] | От -80 до 100 | 1 (10) | Для деталей футерованной арматуры, отливаемой под давлением и в кокиль |

¹⁾ Предел применения стали марки 20ГМЛ для работы в нейтральных средах может быть расширен от минус 60 °C до 450 °C при условии проведения испытания на ударный изгиб в интервале температур от минус 50 °C до минус 60 °C. При этом ударная вязкость при температуре испытания должна быть $KCU \geq 300 \text{ кДж/м}^2$ (3,0 кгс·м/см²) или $KCV \geq 200 \text{ кДж/м}^2$ (2,0 кгс·м/см²).

²⁾ Сталь 12Х18Н9ТЛ, применяемая при температуре выше 350 °C в средах, вызывающих межкристаллитную коррозию, должна быть термообработана по режиму стабилизирующего отжига по [3].

8.3 Материалы для деталей арматуры из проката, поковок (штамповок)

8.3.1 Перечень материалов для корпусов, крышек, фланцев, мембран и узла затвора, изготовленных из проката, поковок (штамповок) в зависимости от условий эксплуатации арматуры приведен в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 — Условия применения материалов для корпусов, крышек, фланцев, мембран и узла затвора, изготовленных из проката, поковок (штамповок)

| Материал | | НД на поставку | Температура рабочей среды (стенки), °C | Дополнительные указания по применению |
|--------------------|--|--|--|--|
| Наименование | Марка | | | |
| Сталь углеродистая | Ст3сп, Ст3пс, Ст3Гсп, Ст3Гпс ГОСТ 380 | Поковки ГОСТ 8479 Сортовой прокат ГОСТ 535, категории 3 — 5 | От -30 до 300 | Для сварных узлов арматуры на давление $PN \leq 2,5 \text{ МПа}$ (25 кгс/см ²) |
| | | Лист ГОСТ 14637, категории 3 — 6 | От -20 до 300 | Для сварных узлов арматуры на давление $PN \leq 5 \text{ МПа}$ (50 кгс/см ²). |

Продолжение таблицы 3

| Материал | | НД на поставку | Температура рабочей среды (стенки), °С | Дополнительные указания по применению |
|---------------------------------------|---|--|---|---|
| Наименование | Марка | | | |
| Сталь углеродистая | Ст3сп, Ст3сп, Ст3Гсп, Ст3Гсп ГОСТ 380 | Лист ГОСТ 14637, категории 3 — 6 | От –20 до 300 | Для категорий 4, 5 толщина листа для Ст3сп, Ст3сп — не более 25 мм; для категории 3 толщина листа — не более 40 мм, для Ст3Гсп, Ст3Гсп толщина листа — не более 30 мм |
| | 20 ГОСТ 1050 | Сортовой прокат ГОСТ 1050 Поковки ГОСТ 8479 Трубы ГОСТ 550, гр.А и Б ГОСТ 8733, гр.В ГОСТ 8731 | От –40 до 475 | Для сварных узлов арматуры с обязательным проведением термообработки (закалка или нормализация и высокий отпуск) при температуре рабочей среды (стенки) ниже минус 30 °С до минус 40 °С |
| | | Листы ГОСТ 1577 | От –20 до 475 | |
| | 35 ГОСТ 1050 | Сортовой прокат ГОСТ 1050 Поковки ГОСТ 8479 | От –40 до 425 | Для несварных узлов арматуры с обязательным проведением термообработки (закалка и высокий отпуск) при температуре рабочей среды (стенки) ниже минус 30 °С до минус 40 °С |
| | 22К ГОСТ 5520 | Поковки [31], [32] Листы ГОСТ 5520, [31], [32] | От –40 до 475 | Для сварных узлов арматуры с обязательным проведением термообработки (закалка или нормализация и высокий отпуск) при температуре рабочей среды (стенки) ниже минус 30 °С до минус 40 °С. Для арматуры АС применяется до 350 °С |
| | 20Х ГОСТ 4543 | Поковки ГОСТ 8479 Сортовой прокат ГОСТ 4543 Листы ГОСТ 1577, категории 2, 3 Трубы ГОСТ 8731 гр.В, ГОСТ 8733 гр.В | От –40 до 450 | Для сварных узлов арматуры, работающих в неагрессивных средах |
| | 40Х, 30Х ГОСТ 4543 | Поковки ГОСТ 8479 Сортовой прокат ГОСТ 4543 | От –40 до 450 | Для несварных узлов арматуры с обязательным проведением термообработки (закалка и высокий отпуск) при температуре рабочей среды (стенки) ниже минус 30 °С до минус 40 °С |
| Сталь легированная конструкционная | 12ХМ ГОСТ 5520 | Листы ГОСТ 5520 | От –40 до 560 | Для сварных узлов арматуры, работающих при повышенных температурах |
| | 15ХМ ГОСТ 4543 | Поковки ГОСТ 8479 Сортовой прокат ГОСТ 4543 Трубы ГОСТ 8731 гр.В, ГОСТ 8733 гр.В, [33] | От –40 до 560 | |

Продолжение таблицы 3

| Материал | | НД на поставку | Температура рабочей среды (стенки), °С | Дополнительные указания по применению |
|------------------------------------|-----------------------|---|--|--|
| Наименование | Марка | | | |
| Сталь легированная конструкционная | 12Х1МФ ГОСТ 20072 | Листы ГОСТ 5520, категории 3, 16 Сортовой прокат ГОСТ 20072 Поковки ГОСТ 8479 | От -20 до 560 | Для сварных узлов арматуры, работающих при повышенных температурах |
| | 12ХН3А ГОСТ 4543 | Сортовой прокат ГОСТ 4543 | От -70 до 180 | Для деталей узла затвора (пята, подпяник). Используется с цементированием |
| | 30ХМА, 35ХМ ГОСТ 4543 | Сортовой прокат ГОСТ 4543 Поковки ГОСТ 8479 | От -50 до 450 | Для несварных узлов арматуры с обязательным проведением термообработки (закалка и высокий отпуск) при температуре рабочей среды (стенки) ниже минус 40 °С до минус 50 °С |
| | 40ХН2МА ГОСТ 4543 | Сортовой прокат ГОСТ 4543 Поковки ГОСТ 8479 | От -50 до 450 | Для несварных узлов арматуры высокого давления. Предел применения по отрицательной температуре может быть расширен до минус 60 °С при обеспечении ударной вязкости при рабочей температуре: $KCU_{-50} \geq 300 \text{ кДж/м}^2$ (3,0 кгс·м/см ²) или $KCV_{-50} \geq 250 \text{ кДж/м}^2$ (2,5 кгс·м/см ²) |
| | 20ХН3А ГОСТ 4543 | Сортовой прокат ГОСТ 4543 Поковки ГОСТ 8479 | От -70 до 450 | Для несварных узлов арматуры, эксплуатируемой в макроклиматическом районе с холодным климатом |
| | 38ХН3МФА ГОСТ 4543 | Сортовой прокат ГОСТ 4543 Поковки ГОСТ 8479 | От -50 до 450 | Для несварных узлов арматуры высокого давления с КП 100 и 120. Предел применения при отрицательной температуре может быть расширен до -60 °С при обеспечении ударной вязкости при рабочей температуре: $KCU_{-50} \geq 300 \text{ кДж/м}^2$ (3,0 кгс·м/см ²) или $KCV_{-50} \geq 250 \text{ кДж/м}^2$ (2,5 кгс·м/см ²) |
| | | | От -60 до 450 | Для несварных узлов арматуры с КП 70 и 80 |
| | 09Г2С ГОСТ 19281 | Листы ГОСТ 5520, категории 7, 8, 9 в зависимости от температуры стенки | От -70 до 200 | Для сварных узлов арматуры, эксплуатируемой в макроклиматическом районе с холодным климатом |
| | | Категория 6 | От -40 до 200 | |
| | | Категории 3, 5 | От -30 до 200 | |
| | | Категории 12, 17 | От -40 до 475 | |
| | | Категории 15, 17 | От -70 до 475 | |

Продолжение таблицы 3

| Материал | | НД на поставку | Температура рабочей среды (стенки), °С | Дополнительные указания по применению |
|---|--|---|---|--|
| Наименование | Марка | | | |
| Сталь легирован- ная конст- рукционная | 09Г2С ГОСТ 19281 | Листы ГОСТ 19281, категория 3 | От -30 до 200 | Для сварных узлов арматуры, эксплуатируемой в макроклиматическом районе с холодным климатом |
| | | Категория 4 | От -40 до 200 | |
| | | Категория 12 | От -40 до 475 | |
| | | Категории 7, 15 | От -70 до 200 | |
| | | Листы [34] | От -70 до 475 | |
| | | Трубы [35], [36] | От -70 до 475 | |
| | | Сортовой прокат ГОСТ 19281, категория 7 | От -70 до 200 | |
| | | Категория 4 | От -40 до 200 | |
| | | Категория 12 | От -40 до 475 | |
| | | Поковки КП245 (КП25) ГОСТ 8479, [34] | От -40 до 475 | |
| 10Г2 ГОСТ 4543 | Поковки ГОСТ 8479 Сортовой прокат ГОСТ 4543 | От -70 до 475 | Для сварных узлов арматуры, эксплуатируемой в макроклиматическом районе с холодным климатом, с обязательным испытанием на ударный изгиб при температуре ниже минус 50 °С до минус 70 °С, при этом $KCU \geq 300 \text{ кДж/м}^2$ (3,0 кгс·м/см ²) или $KCV \geq 250 \text{ кДж/м}^2$ (2,5 кгс·м/см ²) | |
| | | | | |
| | | | | |
| 15ГС [31] | Поковки [31], [11] Трубы [33], [37], [38] Листы [39] | Для труб ГОСТ 550 дополнительное испытание при температуре ниже минус 50 °С до минус 70 °С при толщине стенки более 12 мм, при этом $KCU \geq 300 \text{ кДж/м}^2$ (3,0 кгс·м/см ²) или $KCV \geq 250 \text{ кДж/м}^2$ (2,5 кгс·м/см ²) | | |
| | | | | |
| Сталь теплоустой- чивая | 18Х3МВ (ЭИ 578, Н8) ГОСТ 20072 | Сортовой прокат ГОСТ 20072 | От -50 до 510 | Для несварных узлов арматуры, предназначенных для работы в средах, содержащих H_2 , CO_2 и NH_3 (см. приложения Г, Д, Е) |
| | 20Х3МВФ (ЭИ 415, ЭИ 579) ГОСТ 20072 | Поковки [11] | | |

Продолжение таблицы 3

| Материал | | НД на поставку | Температура рабочей среды (стенки), °С | Дополнительные указания по применению |
|-----------------------------------|--------------------------------------|---|---|--|
| Наименование | Марка | | | |
| Сталь теплоустой- чивая | 15Х5М ГОСТ 20072 | Листы ГОСТ 7350 М36, М26 Трубы ГОСТ 550 гр. А и Б Сортовой прокат ГОСТ 20072 | От –40 до 650 | Для арматуры, предназначен- ной для работы на установках пе- реработки нефти и природного газа |
| Сталь коррозион- но-стойкая | 20Х13 ГОСТ 5632 | Сортовой прокат ГОСТ 5949 Поковки ГОСТ 25054 | От –40 до 450 | Для деталей внутренних уст- ройств арматуры, работающих в ус- ловиях атмосферной коррозии, для сред слабой агрессивности, для воды и нефтепродуктов. Пределы применения по темпе- ратуре даны после закалки и высо- кого отпуска. При температуре ра- бочей среды ниже минус 31 °С до минус 40 °С проводить испытание на ударный изгиб, при этом $KCU_{-40} \geq 300 \text{ кДж/м}^2$ (3,0 кгс·м/см ²). После низкого отпуска (на высокую твёрдость) температура примене- ния до 200 °С |
| | 12Х17 ГОСТ 5632 | Сортовой прокат ГОСТ 5949 Листы ГОСТ 7350 Трубы ГОСТ 9940, ГОСТ 9941 | От –20 до 300 | Для деталей внутренних устройств арматуры как заменитель стали 12Х18Н9Т, для работы в азотной кислоте, для сред пищевой и мясо- молочной промышленности, а так- же для других сред средней агрес- сивности. Применяется для деталей клапанов с электромагнитным приво- дом с улучшенными магнитными свойствами после специальной термической обработки по [16] |
| | 14Х17Н2 ГОСТ 5632 | Сортовой прокат ГОСТ 5949 Листы ГОСТ 7350 М36, М26 Поковки ГОСТ 25054 | От –70 до 350 | Для деталей внутренних уст- ройств арматуры, работающих в средах слабой агрессивности при требовании повышенной прочно- сти и твердости. Стойкость против межкристал- литной коррозии обеспечивается термообработкой на твердость 22,5...31 HRC (229...285 HB) и 25...28 HRC (240...260 HB) по [16]. Для деталей электромагнитных клапанов с улучшенными магнитны- ми свойствами (после длительного отжига на твердость 25...28 HRC (240...260 HB)). После закалки и низкого отпуска температура при- менения 200 °С |
| | 07Х16Н4Б, 07Х16Н4Б-Ш ГОСТ 5632 | Сортовой прокат [40] Поковки [41] | | Для сварных узлов арматуры, работающих в дистилляте, паре, морской атмосфере |

Продолжение таблицы 3

| Наименование | Материал | НД на поставку | Температура рабочей среды (стенки), °С | Дополнительные указания по применению |
|-------------------------------------|--|--|--|--|
| Сталь коррозионно-стойкая | 09Х16Н4Б-Ш ГОСТ 5632, [42] | Поковки ГОСТ 25054, [42] Сортовой прокат [43] Лист [44] | От -70 до 400 | Для штампсварных узлов арматуры. После термообработки по двухступенчатому режиму по [16] температура применения до 300 °С |
| | 10Х14Г14Н4Т (ЭИ 711) ГОСТ 5632 | Листы ГОСТ 7350 Сортовой прокат ГОСТ 5949 Поковки ГОСТ 25054 Трубы [45] | От -196 до 500 | Для сварных узлов арматуры, работающих в условиях атмосферной коррозии и средах слабой агрессивности, а также для работы при криогенных температурах. Заменитель стали 12Х18Н10Т |
| | 07Х21Г7АН5 (ЭП 222) ГОСТ 5632 | Сортовой прокат ГОСТ 5949, [46] (07Х21Г7АН5-Ш) - [47] Листы [48] | От -270 до 400 | Для сварных узлов арматуры, работающих в средах средней агрессивности и для криогенных температур |
| | 08Х18Н10Т ГОСТ 5632 | Сортовой прокат ГОСТ 5949 Листы ГОСТ 7350 М26, М36, [49] Трубы ГОСТ 9940, ГОСТ 9941 Поковки ГОСТ 25054 | От -270 до 610 | Для сварных узлов арматуры, работающих в агрессивных средах: HNO_3 , щелочах, аммиачной селитре, пищевых средах, средах спецтехники, судовой арматуры, криогенных средах, сероводородсодержащих средах; для мембран |
| | 12Х18Н9Т, 12Х18Н10Т ГОСТ 5632 | Сортовой прокат ГОСТ 5949 Листы ГОСТ 7350 Поковки ГОСТ 25054 Трубы ГОСТ 9940, ГОСТ 9941 (из 12Х18Н10Т) | От -270 до 350 | Для сварных узлов арматуры при отсутствии требования стойкости к межкристаллитной коррозии |
| | | Св. 350 до 610 | | |
| 08Х18Н10Т-ВД [50] | Сортовой прокат [50], [51] Поковки [52] | От -270 до 610 | Для деталей арматуры с высокими требованиями по плотности металла | |
| 10Х18Н9, 10Х18Н9-ВД, 10Х18Н9-Ш [53] | Листы [53] Поковки [53] | От -270 до 600 | Для сварных узлов арматуры, работающих в слабоагрессивных средах и во влажной атмосфере, при отсутствии требований к межкристаллитной коррозии | |
| 12Х18Н9 ГОСТ 5632 | Листы ГОСТ 7350 Сортовой прокат ГОСТ 5949 Поковки ГОСТ 25054 Трубы ГОСТ 9940, ГОСТ 9941 | | | |
| 03Х17Н14М3 (ЗИ 66) ГОСТ 5632 | Поковки ГОСТ 25054 Листы ГОСТ 7350, [54], [55] Сортовой прокат ГОСТ 5949, [56] | От -196 до 450 | Для сварных узлов арматуры для производства карбамида, капrolактама | |
| 03Х22Н6М2 (ЗИ 67) [57] | Сортовой прокат [57] Лист [58], [59] | От -40 до 300 | | |

Продолжение таблицы 3

| Наименование | Материал | НД на поставку | Температура рабочей среды (стенки), °С | Дополнительные указания по применению |
|---------------------------|---|---|--|---|
| Сталь коррозионно-стойкая | 08Х22Н6Т (ЭП 53), 08Х21Н6М2Т (ЭП 54) ГОСТ 5632 | Листы ГОСТ 7350 М26, М36 Поковки ГОСТ 25054 Прутики ГОСТ 5949 Трубы ГОСТ 9940, ГОСТ 9941, [45] | От -40 до 300 | Для сварных узлов арматуры. Заменитель сталей типа 12Х18Н10Т и 10Х17Н13М3Т |
| | 03Х24Н6АМ3 (ЗИ-130) [60] | Пруток [60] Лист [61], [62] Трубы [63] | От -40 до 300 | Для сварных узлов арматуры, работающих в сернокислых, фосфорнокислых и азотнокислых средах, а также в средах, содержащих хлориды |
| | 10Х15Н9С3Б1 (ЭП-302), 10Х15Н9С3Б1-Ш (ЭП 302У-Ш) [64] | Поковки [65] Лист [66] Сортовой прокат [64] Трубы [67], [68] | До 500 | Для сварных узлов арматуры, работающих в среде свинец-висмут |
| | 15Х18Н12С4ТЮ (ЭИ 654) ГОСТ 5632 | Поковки ГОСТ 25054 Лист ГОСТ 7350 Сортовой прокат ГОСТ 5949, [69] | От -70 до 300 | Для сварных узлов арматуры, работающих в азотной кислоте. Для деталей, обеспечивающих герметичность по отношению к внешней среде и по затвору, применять сталь только электрошлакового (или вакуумно-дугового) переплава |
| | 15Х18Н12С4ТЮ-Ш [69] | Сортовой прокат [69], [70] | От -70 до 300 | |
| | Х32Н8, Х32Н8-Ш, Х32Н8-ВД [71] | Сортовой прокат [71] | От -40 до 250 | Для сварных узлов арматуры, работающих в средах спечтехники, в азотной кислоте и щелочах |
| | 03Х20Н16АГ6-Ш [72] | Сортовой прокат [72] Лист [73] | От -269 до 600 | Для сварных узлов арматуры, длительно работающих при глубоком охлаждении |
| | 06ХН28МДТ (ЭИ 943) ГОСТ 5632 | Поковки ГОСТ 25054 Сортовой прокат ГОСТ 5949 Лист ГОСТ 7350 М26, М36 Трубы ГОСТ 9941 | От -196 до 400 | Для сварных узлов арматуры, работающих в серной и фосфорной кислотах различных концентраций |
| | 10Х17Н13М3Т (ЭИ 432) ГОСТ 5632 | Поковки ГОСТ 25054 Сортовой прокат ГОСТ 5949 Лист ГОСТ 7350 М26, М36 | От -196 до 350 | Для сварных узлов арматуры, работающих в фосфорной, муравьиной, молочной, уксусной кислотах и других средах повышенной агрессивности; для морской воды с протекторной защитой; для криогенных температур; для мембран |
| | | | Св. 350 до 600 | Для сварных узлов арматуры, при отсутствии требования стойкости к межкристаллитной коррозии |

Продолжение таблицы 3

| Материал | | НД на поставку | Температура рабочей среды (стенки), °С | Дополнительные указания по применению |
|---|--|---|---|---|
| Наименование | Марка | | | |
| Сталь коррозионно-стойкая | 10Х17Н13М2Т ГОСТ 5632 | Лист ГОСТ 7350 М26, М36 Поковки ГОСТ 25054 Трубы ГОСТ 9940, ГОСТ 9941 Сортовой прокат ГОСТ 5949 | От -253 до 350 | Для сварных узлов арматуры, работающих в фосфорной, муравьиной, молочной, уксусной кислотах и других средах повышенной агрессивности; для морской воды с протекторной защитой; для криогенных температур; для мембран |
| | | | Св. 350 до 700 | Для сварных узлов арматуры при отсутствии требования стойкости к межкристаллитной коррозии |
| | 08Х17Н15М3Т (ЭИ 580) ГОСТ 5632 | Поковки ГОСТ 25054 Сортовой прокат ГОСТ 5949 Лист ГОСТ 7350 М26, М36 Трубы ГОСТ 9940, ГОСТ 9941 | От -196 до 600 | Для сварных узлов арматуры, работающих в средах производства мочевины |
| Сталь жаропрочная | 09Х14Н16Б (ЭИ 694) ГОСТ 5632 | Сортовой прокат ГОСТ 5949 | До 650 | Для сварных узлов арматуры, работающих при температуре выше 600 °С |
| | 09Х14Н19В2БР (ЭИ 695Р) ГОСТ 5632 | Сортовой прокат ГОСТ 5949 | До 700 | Для работы при высоких температурах. Свариваемость ограничена |
| Сплав жаропрочный | ХН60ВТ (ЭИ 868) ГОСТ 5632 | Лист [74] Сортовой прокат [75] Поковки (слябы) [76] | До 800 | Для сварных узлов арматуры, работающих при высоких температурах |
| Сплавы коррозионно-стойкие (хастеллои) | Н70МФВ-ВИ (ЭП 814А-ВИ) [77] | Лист [77] Сортовой прокат [78] Трубы электросварные [79] | От -70 до 300 | Для сварных узлов арматуры, работающих в соляной, азотной, галоидоводородных кислотах, в хлоридах, во влажном хлористом водороде |
| | Н65М-ВИ (ЭП 982-ВИ) [80] | Лист [80], [81] Сортовой прокат [82] | | |
| | ХН65МВ (ЭП 567) ГОСТ 5632 | Сортовой прокат [83] Лист ГОСТ 24982, [84] Поковки ГОСТ 25054 | От -70 до 500 | Для сварных узлов арматуры, работающих при повышенных температурах, в солянокислых и сернокислых средах, концентрированной уксусной кислоте, в сухом хлоре и др. |
| | ХН65МВУ (ЭП 760) ГОСТ 5632 | Лист [85] Трубы [86] Сортовой прокат [87] | | |
| Сталь электротехническая нелегированная | 10895 (Э12) ГОСТ 11036 | Сортовой прокат Полоса ГОСТ 11036 | От -60 до 350 | Для сварных узлов магнитопровода электромагнитных приводов |

Окончание таблицы 3

| Материал | | НД на поставку | Температура рабочей среды (стенки), °С | Дополнительные указания по применению |
|---|-------------------------------|--|---|--|
| Наименование | Марка | | | |
| Сталь коррозионно-стойкая (магнитомягкая) | 16Х-ВИ ГОСТ 10994 | Лист ГОСТ 10160 Ленты ГОСТ 10160 Сортовой прокат ГОСТ 10160 | От -20 до 300 | Для сварных узлов магнитопровода электромагнитных приводов. Обладает высокими магнитными свойствами и коррозионной стойкостью: в жидкой и паровой фазе продукта «Меланж»; в газообразном NH_3 ; в 40 %-ном растворе КОН при температуре до 110 °С и в присутствии O_2 ; в тропических условиях при воздействии инея и росы; в морском тумане |
| Цветные сплавы | ЛС59-1 ГОСТ 15527 | Сортовой прокат ГОСТ 2060 Трубы ГОСТ 494 Лист ГОСТ 2208 | От -196 до 250 | Для деталей арматуры, работающих в неагрессивных средах: воздух, вода, природный газ; для работы в контакте с газообразным кислородом высокого давления в условиях низких температур. Заменитель — латунь ЛЖМц 59-1-1 |
| | БрАЖМц 10-3-1,5 ГОСТ 18175 | Сортовой прокат ГОСТ 1628 Трубы ГОСТ 1208 Поковка [88] | От -253 до 250 | Для деталей арматуры, работающих в неагрессивных средах: воздух, вода, природный газ; для работы в контакте с газообразным кислородом высокого давления, в условиях низких температур. Бронза БрАЖМц 10-3-1,5 упрочняется термообработкой на 170...200 НВ |
| Сплавы титановые | ВТ1-0 ГОСТ 19807 | Сортовой прокат ГОСТ 26492 Листы ГОСТ 22178 Плиты ГОСТ 23755 Трубы ГОСТ 21945, ГОСТ 22897 | От -269 до 300 | Для деталей арматуры, работающих в морской воде и других средах высокой коррозионной активности, в том числе средах, содержащих влажный хлор |
| | ОТ4 ОТ4-0 ГОСТ 19807 | Сортовой прокат [90] Поковки и прутки [91] | От -169 до 400 | Для деталей арматуры судовых систем |
| | ЗМ [89] | | До 300 | |

П р и м е ч а н и я

1 Испытаниям на ударную вязкость после механического старения должен подвергаться металл листов и сортового проката из углеродистой и низколегированной марганцевой стали, подлежащих в процессе изготовления деталей холодному формообразованию без последующего отпуска и предназначенных для работы при температуре выше 200 °С. Нормы ударной вязкости по НД на поставку металла, при отсутствии норм в НД, ударная вязкость — $\text{KCU} \geq 300 \text{ кДж/м}^2$ (3,0 кгс·м/см²).

2 Допускается снижение температурного предела применения листа из углеродистых и низколегированных сталей на 20 °С (но не ниже минус 70 °С) для корпусных деталей с толщиной стенки до 36 мм, если при расчете на прочность допустимые напряжения уменьшены не менее чем в 1,35 раза и проведена термообработка корпуса. Если допустимые напряжения при расчете на прочность уменьшены не более чем в 2,85 раза, то температурный предел применения указанных сталей может быть снижен на 20 °С (но не ниже минус 70 °С) без проведения термообработки.

3 Стали 14Х17Н2 и 07Х16Н4Б стойки к межкристаллитной коррозии после закалки и высокого отпуска. Испытание на межкристаллитную коррозию проводить по ГОСТ 6032 по методу А (без провоцирующего нагрева), кипятить 15 часов.

4 В таблице приведены наиболее распространенные материалы мембран (в качестве разрывных, чувствительных элементов, уплотнительных и т.п.). Материалы для мембран выбираются в зависимости от условий эксплуатации (коррозионной активности среды, температуры, давления и т.д.) по НД на мембранны.

8.4 Материалы для крепежных деталей

8.4.1 Перечень сталей и сплавов для изготовления крепежных деталей арматуры, а также условия их применения приведены в таблице 4.

Таблица 4 — Условия применения материалов для крепежных деталей арматуры

| Марка материала, класс или группа по ГОСТ 1759.0 | Стандарт или технические условия на материал | Параметры применения | | | | | |
|--|--|-----------------------|---|-----------------------|---|-----------------------|---|
| | | Болты, шпильки, винты | | Гайки | | Плоские шайбы | |
| | | Температура среды, °C | Давление номинальное PN, МПа (кгс/см ²) | Температура среды, °C | Давление номинальное PN, МПа (кгс/см ²) | Температура среды, °C | Давление номинальное PN, МПа (кгс/см ²) |
| 4.6 | ГОСТ 1759.0 | От -30 до 300 | 4.0 (40) | — | — | — | — |
| 5.6 ; 6.6; 8.8 | | — | — | От -30 до 300 | 4.0 (40) | — | — |
| 21, 22, 23 | | — | — | — | — | — | — |
| 5, 6, 8 | — | — | — | — | — | — | — |
| Ст3сп4, Ст3сп5 | ГОСТ 380 | От -20 до 300 | 2.5 (25) | От -20 до 300 | 2.5 (25) | От -20 до 300 | 2.5 (25) |
| 20, 25 | ГОСТ 1050 | От -40 до 425 | 2.5 (25) | От -40 до 425 | 10 (100) | От -40 до 425 | 10 (100) |
| 35 | ГОСТ 1050 | От -40 до 425 | 10 (100) | От -40 до 425 | 20 (200) | От -40 до 425 | Не регламентируется |
| 35Х | ГОСТ 4543 | От -40 до 425 | 20 (200) | От -40 до 450 | 20 (200) | От -40 до 450 | |
| 10Г2 | ГОСТ 4543 | От -70 до 425 | 20 (200) | От -70 до 425 | 20 (200) | От -70 до 425 | |
| 09Г2С | ГОСТ 19281 | От -70 до 425 | 16 (160) | От -70 до 425 | 16 (160) | От -70 до 450 | — |
| 20ХН3А | ГОСТ 4543 | От -70 до 425 | Не регламентируется | От -70 до 425 | Не регламентируется | От -70 до 450 | — |
| 18Х2Н4МА | ГОСТ 4543 | От -70 до 400 | | От -70 до 400 | | — | — |
| 38ХН3МФА | ГОСТ 4543 | От -50 до 350 | | От -50 до 350 | | — | — |
| 30ХМА | ГОСТ 4543 | От -40 до 450 | | От -40 до 510 | | От -70 до 450 | Не регламентируется |
| 25Х1МФ (ЭИ 10) | ГОСТ 20072 | От -50 до 510 | | От -50 до 540 | | От -70 до 540 | |
| 20Х1М1Ф1БР (ЭП 44) | ГОСТ 20072 | От -40 до 580 | — | От -40 до 580 | — | — | — |
| 12Х1МФ | ГОСТ 20072 | — | — | — | — | От -70 до 570 | Не регламентируется |
| 20Х13 | ГОСТ 5632 | От -30 до 450 | Не регламентируется | От -30 до 510 | Не регламентируется | От -40 до 450 | |
| 14Х17Н2 | ГОСТ 5632 | От -70 до 350 | | От -70 до 350 | | От -70 до 350 | |
| 07Х16Н4Б, 07Х16Н4Б-Ш | [40] | От -80 до 350 | | От -80 до 350 | | — | — |

Окончание таблицы 4

| Марка материала, класс или группа по ГОСТ 1759.0 | Стандарт или технические условия на материал | Параметры применения | | | | | |
|--|--|-----------------------|---|-----------------------|---|-----------------------|---|
| | | Болты, шпильки, винты | | Гайки | | Плоские шайбы | |
| | | Температура среды, °C | Давление номинальное PN, МПа (кгс/см ²) | Температура среды, °C | Давление номинальное PN, МПа (кгс/см ²) | Температура среды, °C | Давление номинальное PN, МПа (кгс/см ²) |
| 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 12Х18Н9Т | ГОСТ 5632 | От -196 до 600 | Не регламентируется | От -196 до 600 | Не регламентируется | От -196 до 600 | Не регламентируется |
| 10Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т | ГОСТ 5632 | От -253 до 600 | | От -253 до 600 | | От -253 до 600 | |
| 10Х14Г14Н4Т | ГОСТ 5632 | От -200 до 500 | | От -200 до 500 | | От -200 до 500 | |
| 08Х22Н6Т | ГОСТ 5632 | От -40 до 200 | | От -40 до 200 | | От -40 до 200 | |
| 07Х21Г7АН5 | ГОСТ 5632 | От -253 до 400 | | От -253 до 400 | | От -253 до 400 | |
| 31Х19Н9МВБТ (ЭИ 572) | ГОСТ 5632 | От -70 до 625 | | От -70 до 625 | | — | — |
| 45Х14Н14В2М (ЭИ 69) | ГОСТ 5632 | От -70 до 600 | | От -70 до 600 | | От -70 до 600 | Не регламентируется |
| 10Х11Н22Т3МР (ЭП 33, ЭИ 696М) | ГОСТ 5632 | От -260 до 650 | — | — | — | — | — |
| 08Х15Н24В4ТР (ЭП 164, ЭИ 725А) | ГОСТ 5632 | От -269 до 600 | Не регламентируется | От -269 до 600 | — | — | — |
| ХН35ВТ (ЭИ 612), ХН35ВТ-ВД (ЭИ 612-ВД) | ГОСТ 5632 | От -70 до 650 | | От -70 до 650 | — | — | — |
| ХН70ВМЮТ (ЭИ 765) | ГОСТ 5632 | От 700 до 750 | | От 700 до 750 | — | — | — |
| БрАЖМц 10-3-1,5 | ГОСТ 18175 | — | — | От -196 до 250 | — | — | — |
| ЛС59-1 | ГОСТ 15527 | — | — | От -253 до 250 | — | — | — |
| П р и м е ч а н и я | | | | | | | |
| 1 Допускается применять крепежные изделия из сталей марок 30Х, 35Х, 40Х, 30ХМА, 35ХМ при температурах ниже минус 40 °С до минус 60 °С, крепеж из стали 25Х1МФ и из стали 38ХН3МФА при температуре ниже минус 50 °С до минус 60 °С, если при испытании на ударный изгиб образцов типа 11 по ГОСТ 9454 при рабочих отрицательных температурах ударная вязкость не будет ниже 300 кДж/м ² (3 кгс·м/см ²) ни на одном из испытуемых образцов. | | | | | | | |
| 2 Допускается применять крепежные изделия из стали марки 45Х14Н14В2М при температуре ниже минус 70 °С до минус 80 °С, если при испытании на ударный изгиб образцов типа 11 по ГОСТ 9454 при температуре минус 80 °С ударная вязкость не будет ниже 300 кДж/м ² (3 кгс·м/см ²) ни на одном из испытуемых образцов. | | | | | | | |
| 3 Допускается применять крепежные изделия из стали марки 20Х13 на температуру ниже минус 30 °С до минус 40 °С, если при испытании на ударный изгиб образцов типа 11 по ГОСТ 9454 при температуре минус 40 °С ударная вязкость не будет ниже 300 кДж/м ² (3 кгс·м/см ²) ни на одном из испытуемых образцов. | | | | | | | |

8.5 Материалы для шпинделей и штоков

8.5.1 Перечень сталей и сплавов для изготовления шпинделей и штоков в зависимости от условий эксплуатации арматуры приведен в таблице 5.

Т а б л и ц а 5 — Стали и сплавы для шпинделей и штоков

| Материал | НД на поставку | Температура рабочей среды, °С | Дополнительные указания по применению |
|--------------------------------------|----------------------------------|--|---|
| Наименование | Марка | | |
| Сталь автомат-ная | А20 ГОСТ 1414 | Сортовой прокат ГОСТ 1414 | От –30 до 250 Применяется на давление $PN \leq 2,5 \text{ МПа} (25 \text{ кгс/см}^2)$. Преимущественное применение для арматуры из чугуна и для футерованной арматуры |
| Сталь углеродистая | ВСт5сп ГОСТ 380 | Сортовой прокат ГОСТ 535 | От –20 до 425 Применяется на давление $PN \leq 5,0 \text{ МПа} (50 \text{ кгс/см}^2)$ |
| | 35, 40 ГОСТ 1050 | Сортовой прокат ГОСТ 1050 | От –40 до 425 Применяется после термообработки (закалка и высокий отпуск) при температуре ниже минус 31 °С до минус 40 °С |
| Сталь легирован-ная конструкцион-ная | 40Х ГОСТ 4543 | Сортовой прокат ГОСТ 4543, ГОСТ 1051 | От –40 до 450 Применяются после улучшающей термообработки (закалка и высокий отпуск) |
| | 35ХМ ГОСТ 4543 | | |
| | 38Х2МЮА (38ХМЮА) ГОСТ 4543 | Сортовой прокат ГОСТ 4543 | От –50 до 450 Применяется для азотируемых деталей; улучшающая термообработка (закалка и высокий отпуск) перед азотированием обязательна |
| | 20ХН3А ГОСТ 4543 | Сортовой прокат ГОСТ 4543, ГОСТ 1051 | От –70 до 450 Применяется для арматуры, эксплуатируемой в макроклиматическом районе с холодным климатом, после улучшающей термообработки (закалка и высокий отпуск) |
| | 40ХН2МА (40ХМА) ГОСТ 4543 | | От –50 до 450 Применяется для высоконагруженных деталей после улучшающей термообработки (закалка и высокий отпуск). Предел применения может быть расширен до минус 60 °С при обеспечении ударной вязкости при рабочей температуре: $KCU \geq 300 \text{ кДж/м}^2$ (3,0 кгс·м/см ²) или $KCV \geq 250 \text{ кДж/м}^2$ (2,5 кгс·м/см ²) |
| | 38ХН3МФА ГОСТ 4543 | | |
| Тепло-устойчивая сталь | 25Х1МФ (ЭИ 10) ГОСТ 20072 | Сортовой прокат ГОСТ 20072 | От –50 до 510 Применяется для работы при температуре до 510 °С |
| | 25Х2М1Ф (ЭИ 723) [92] | Сортовой прокат [92] | От –50 до 540 Применяется для работы при температуре до 540 °С |

Продолжение таблицы 5

| Материал | НД на поставку | Температура рабочей среды, °С | Дополнительные указания по применению |
|--|----------------------------------|--|--|
| Наименование | | | |
| Сталь коррозион- но-стойкая | 20Х13 ¹⁾ ГОСТ 5632 | Прокат сортовой ГОСТ 5949, ГОСТ 1051 | От –40 до 550 Применяется для работы в ус- ловиях атмосферной коррозии и для сред слабой агрессивности, для воды и нефтепродуктов. Пределы применения по температуре даны после закалки и высокого отпуска, после низкого отпуска (на высокую твёрдость) температура примене- ния до 200 °С |
| | 12Х17 ГОСТ 5632 | Прокат сортовой ГОСТ 5949, ГОСТ 1051 | От –20 до 300 Применяется для работы в азот- ной кислоте (концентрацией до 50 %, на температуру до 80 °С), для сред пищевой и мясомолочной про- мышленности, а также для других сред средней агрессивности, для деталей электромагнитной арма- татуры с улучшенными магнитными свойствами (термообработка по [16]) |
| | 14Х17Н2 ГОСТ 5632 | | От –70 до 350 Применяется для работы в сре- дах слабой агрессивности при тре- бованиях повышенной прочности. Стойкость против межкристаллит- ной коррозии обеспечивается по- сле термической обработки на твер- дость 22,5...31 HRC (221...285 НВ) и 25...28 HRC (240...260 НВ) по [16]. Применяется также для деталей с улучшенными магнитными свой- ствами (после длительного отжига на твердость 25...28 HRC). Пределы применения даны после закалки и высокого отпуска; после низко- го отпуска температура применения 200 °С |
| 25Х17Н2Б-Ш [93] | Сортовой прокат [93] | От –70 до 350 | Применяется для высоконагру- женных деталей арматуры, не под- вергающихся сварке |
| 07Х16Н4Б, 07Х16Н4Б-Ш [40] | Сортовой прокат [40] | От –70 до 350 | Применяется для работы в морской атмосфере, паре, дистиля- те и ряде других сред |
| 07Х16Н6, 07Х16Н6-Ш ГОСТ 5632 | Сортовой прокат ГОСТ 5949 | От –60 до 350 | |
| 08Х22Н6Т (ЭП 53), 08Х21Н6М2Т (ЭП 54) ГОСТ 5632 | Сортовой прокат ГОСТ 5949 | От –40 до 300 | Заменители сталей типа 12Х18Н10Т и 10Х17Н13М3Т. При- меняются для работы в агрессив- ных средах |

Продолжение таблицы 5

| Наименование | Материал | НД на поставку | Температура рабочей среды, °С | Дополнительные указания по применению |
|---------------------------|--|---------------------------------------|-------------------------------|--|
| Сталь коррозионно-стойкая | X32Н8 (ЭП 263), X32Н8-Ш, X32Н8-ВД [71] | Сортовой прокат [71] | От -40 до 250 | Применяется для работы в средах спецтехники, азотной кислоте и в щелочах, применима для сварных узлов. Для деталей с высокими требованиями по плотности применять стали X32Н8-Ш и X32Н8-ВД |
| | 08Х18Н10Т ГОСТ 5632 | Сортовой прокат ГОСТ 5949 | От -270 до 610 | Применяется для работы в агрессивных средах: азотной кислоте, щелочах, аммиачной селитре, пищевых средах, средах спецтехники, судпрома, криогенной техники и сероводородсодержащих средах. Применяется для сварных узлов |
| | 12Х18Н10Т, 12Х18Н9Т ГОСТ 5632 | | От -270 до 350 | |
| | 03Х22Н6М2 (ЭИ 67) [57] | | Св. 350 до 610 | Применяется для работы в средах, не вызывающих межкристаллитной коррозии |
| | 10Х17Н13М3Т ГОСТ 5632 | Сортовой прокат ГОСТ 5949 | От -40 до 300 | Для производства карбамида и капролактама |
| | 10Х17Н13М2Т ГОСТ 5632 | | От -196 до 350 | Применяется для работы в фосфорной, муравьиной, молочной, уксусной кислотах и других средах повышенной агрессивности |
| | 10Х17Н15М2Т ГОСТ 5632 | | Св. 350 до 600 | Применяется при отсутствии требования стойкости к межкристаллитной коррозии |
| | 08Х17Н15М3Т ГОСТ 5632 | | От -253 до 350 | Применяется для работы в фосфорной, муравьиной, молочной, уксусной кислотах и других средах повышенной агрессивности |
| | 15Х18Н12СЧТЮ (ЭИ 654) ГОСТ 5632 | | Св. 350 до 700 | Применяется при отсутствии требования стойкости к межкристаллитной коррозии |
| | 15Х18Н12СЧТЮ-Ш (ЭИ 654-Ш) [69] | Сортовой прокат [70] | От -196 до 600 | Применяется преимущественно для агрессивных сред при производстве мочевины |
| | 07Х21Г7АН5 (ЭП 222) ГОСТ 5632 | Сортовой прокат ГОСТ 5949, [46], [47] | От -270 до 300 | Применяется для работы в средах средней агрессивности и для криогенных температур |

Продолжение таблицы 5

| Материал | НД на поставку | Температура рабочей среды, °С | Дополнительные указания по применению |
|----------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|---|
| Наименование | Марка | | |
| Сталь коррозионно-стойкая | 10Х14Г14Н4Т (ЭИ 711) ГОСТ 5632 | Сортовой прокат ГОСТ 5949 | От –196 до 500 Применяется для работы в условиях атмосферной коррозии и средах слабой агрессивности, а также для криогенных температур. Заменитель стали 12Х18Н10Т |
| | 06ХН28МДТ ГОСТ 5632 | Сортовой прокат ГОСТ 5949 | От –196 до 400 Применяется для работы в серной кислоте различных концентраций при температуре не выше 80 °С |
| | 03Х20Н16АГ-Ш [72] | Сортовой прокат [72] | От –269 до 600 Применяется для длительной работы при глубоком охлаждении |
| Сталь жаропрочная | 09Х14Н16Б (ЭИ 694) ГОСТ 5632 | Сортовой прокат ГОСТ 5949 | До 650 Применяется для работы при температуре выше 600 °С |
| | 08Х14Н19В2БР (ЭИ 695Р) ГОСТ 5632 | | До 700 |
| | 08Х15Н24В4ТР (ЭП 164) ГОСТ 5632 | Сортовой прокат ГОСТ 5949, [94] | От –253 до 650 Применяется для работы при криогенных температурах и температуре выше 500 °С |
| | 10Х11Н23Т3МР (ЭП 33) ГОСТ 5632 | Сортовой прокат ГОСТ 5949, [95], [96] | От –253 до 600 |
| Сплавы жаропрочные | ХН35ВТ (ЭИ 612) ГОСТ 5632 | Сортовой прокат [97] | От –100 до 650 Применяется для работы при температуре выше 600 °С. Для деталей с высокими требованиями по плотности и для изготовления тренированных шпилек применять сталь марки ХН35ВТ-ВД вакуумно-дугового переплава |
| | ХН35ВТ-ВД (ЭИ 612-ВД) [98] | | |
| | ХН60ВТ (ЭИ 888) ГОСТ 5632 | Сортовой прокат [75] | До 800 Применяется для работы при температуре выше 600 °С |
| | ХН70ВМЮТ (ЭИ 765) ГОСТ 5632 | Сортовой прокат [99] | От 700 до 750 Применяется для работы при температуре 700 °С и более |
| | ХН62ВМКЮ (ЭИ 887) ГОСТ 5632 | Сортовой прокат [100] | От 800 до 850 |
| Сплавы коррозионно-стойкие | Н70МФВ-ВИ (ЭП 814А-ВИ) [78] | Сортовой прокат [78] | От –70 до 300 Применяется для работ в соляной и галоидоводородных кислотах |
| | Н65М-ВИ (ЭП 982-ВИ) [80] | | |
| | ХН65МВ (ЭП 567) ГОСТ 5632 | Сортовой прокат ГОСТ 24982 | От –70 до 500 Применяется для работы в солянокислых средах при повышенных температурах, концентрированной уксусной кислоте и др. |

Окончание таблицы 5

| Материал | | НД на поставку | Температура рабочей среды, °С | Дополнительные указания по применению |
|---------------|----------------------------|--|-------------------------------|--|
| Наименование | Марка | | | |
| Бронзы | БрАЖМц 9-4-4-1 ГОСТ 18175 | Сортовой прокат [101] | До 250 | Применяется для работы в морской воде |
| | БрАЖМц 10-3-1,5 ГОСТ 18175 | Сортовой прокат ГОСТ 1628 | От -253 до 250 | Применяется для работы в неагрессивных средах: воздух, вода, природный газ; для работы в контакте с газообразным кислородом высокого давления и в условиях низких температур. Бронза БрАЖМц упрочняется термообработкой на 170...200 НВ, БрАЖН – на 200...240 НВ |
| | БрАЖН 10-4-4 ГОСТ 18175 | | От -196 до 350 | |
| Латунь | ЛЖМц 59-1-1 ГОСТ 15527 | Сортовой прокат ГОСТ 2080 | От -196 до 250 | |
| Сплавы титана | ВТ1-0 ГОСТ 19807 | Сортовой прокат ГОСТ 26492 | От -269 до 300 | Применяется для работы в морской воде и других средах высокой коррозионной активности, в том числе в средах, содержащих влажный хлор |
| | ОТ4, ОТ4-0 ГОСТ 19807 | Сортовой прокат ГОСТ 26492 | От -196 до 400 | Применяется для работы в морской воде и других средах высокой коррозионной активности, в том числе в средах, содержащих влажный хлор |
| | ЗМ [89] | Сортовой прокат [90] | До 300 | Применяется для судовой арматуры |
| | ПТ-3В ГОСТ 19807 | Поковки и прутки кованые от 100 до 650 мм (термообработанные) [91] | До 350 | Сплав обладает высокой стойкостью в морской воде. Общая коррозия в морской воде до 150 °С отсутствует, критическая температура питтингообразования 200 °С, критическая температура щелевой коррозии 90 °С |
| | | Прутки кованые диаметром от 116 до 250 мм (отожженные) [102] | | |

¹⁾ По требованию заказчика сталь 20Х13 должна испытываться на ударный изгиб при рабочей температуре минус 40 °С, при этом ударная вязкость $K_{CU, -40} \geq 300 \text{ кДж/м}^2 (3.0 \text{ кгс}\cdot\text{м}/\text{см}^2)$.

8.6 Материалы для сильфонов

8.6.1 Перечень сталей и сплавов для изготовления сильфонов в зависимости от условий эксплуатации арматуры приведен в таблице 6.

Т а б л и ц а 6 — Условия применения сталей и сплавов для сильфонов

| Материал | | НД на поставку | НД на изготовление сильфонов | Температура рабочей среды, °С | Давление рабочее P_r , МПа ($\text{кгс}/\text{см}^2$), не более | Дополнительные указания по применению |
|---------------------------|---------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---|---|
| Наименование | Марка | | | | | |
| Сталь коррозионно-стойкая | 05Х18Н10Т ГОСТ 5632 | Труба-заготовка [103], [104] | ГОСТ 21744, ГОСТ 22388, [105] | От -260 до 550 | От 0,6 до 25,0 (от 6 до 250) | Для воды, пара, инертных газов и для криогенных температур. Для сред слабой |

Окончание таблицы 6

| Материал | НД на поставку | НД на изготовление сильфонов | Температура рабочей среды, °С | Давление рабочее Р _р , МПа (кгс/см ²), не более | Дополнительные указания по применению | |
|---|--|--|-------------------------------------|--|---|---|
| Сталь коррозионно-стойкая | 06Х18Н10Т ГОСТ 10498 | Труба-заготовка ГОСТ 10498, [103], [104] | ГОСТ 21744, ГОСТ 22388, [105] | От -260 до 550 | От 0,6 до 25,0 (от 6 до 250) | агрессивности – до температуры 350 °С . Для коррозионных сред – до 150 °С |
| | 08Х18Н10Т ГОСТ 5632 | Лист ГОСТ 5582 Лента ГОСТ 4986 | | | | |
| | | Труба ГОСТ 10498 Труба-заготовка [103], [104], [106], [107], [108] | | От -260 до 465 | От 0,15 до 3,10 (от 1,5 до 31,0) | |
| | 09Х18Н10Т ГОСТ 10498 | Труба-заготовка ГОСТ 10498, [106] | ГОСТ 22388 | От -260 до 465 | От 0,15 до 3,10 (от 1,5 до 31,0) | |
| | 12Х18Н10Т ГОСТ 5632 | Лист ГОСТ 5582 Лента ГОСТ 4986 | ГОСТ 21744, ГОСТ 22388, [105] | От -260 до 550 | От 0,6 до 25,0 (от 6 до 250) | |
| | | Труба ГОСТ 10498, [103], [104] | | От -260 до 465 | От 0,15 до 3,10 (от 1,5 до 31,0) | |
| | 10Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т ГОСТ 5632 | Лист ГОСТ 5582 Лента ГОСТ 4986 Труба [106], [107] | [109] | От -260 до 350 | От 1,0 до 20,0 (от 10 до 200) | Для коррозионных сред |
| Сплав жаро-прочный | ХН60ВТ ГОСТ 5632 | Лист [110] | [111] | До 800 | 10,0 (100) | Для высоких температур |
| Сплав титановый | ВТ1-0 ГОСТ 19807 | Труба ГОСТ 19807 Лист ГОСТ 22178 | [112] | От -50 до 100 | 25,0 (250) | Для коррозионных сред |
| П р и м е ч а н и е — В таблице указаны предельные величины по температурам и рабочим давлениям. Конкретные сочетания параметров применения (рабочее давление, осевой ход, температура и полный назначенный ресурс) приведены в нормативной документации на сильфоны. | | | | | | |

8.7 Металлы и наплавочные материалы для узла затвора арматуры

8.7.1 Перечень металлов и наплавочных твердых износостойких материалов для узла затвора арматуры в зависимости от условий эксплуатации арматуры приведен в таблице 7.

Таблица 7 — Условия применения металлов и наплавочных материалов для узла затвора арматуры

| Материал | | Температура рабочей среды, °С | Твердость | Дополнительные указания по применению |
|---|---|-------------------------------|---|--|
| Наименование | Марка или тип | | | |
| Латунь | ЛС 59-1 ГОСТ 15527, ЛЦ38Мц2С2 (ЛМцС58-2-2) ГОСТ 17711 | От -253 до 250 | 80...140 НВ | Для узла затвора кислородной и чугунной арматуры |
| | ЛЦ16К4 (ЛК80-3Л) ГОСТ 17711 | От -200 до 250 | Не менее 100 НВ | |
| Бронза | БрАЖМц 10-3-1,5 ГОСТ 18175 | От -253 до 250 | 170...200 НВ | |
| | БрАЖН 10-4-4 ГОСТ 18175 | От -196 до 350 | 200...240 НВ | |
| Сталь высоколегированная (коррозионно-стойкая, жаропрочная) | 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 12Х18Н9Т ГОСТ 5632 | От -100 до 300 | 155...170 НВ | Работоспособность узла затвора обеспечивается при наличии наплавки или другого износостойкого покрытия в ответной детали |
| | 15Х18Н12С4ТЮ ГОСТ 5632 | От -100 до 300 | 155...170 НВ | |
| | 10Х17Н13М2Т ГОСТ 5632 | От -260 до 350 | 121...179 НВ | |
| | 06ХН28МДТ ГОСТ 5632 | От -196 до 400 | 135...185 НВ | |
| | 20Х13 ГОСТ 5632 | От -40 до 300 | 23,5...29 HRC 29...36 HRC 39,5...44,5 HRC | Работоспособность узла затвора обеспечивается при наличии разности твердости уплотнительных поверхностей |
| | 14Х17Н2 ГОСТ 5632 | От -70 до 250 | 22,5...31 HRC | |
| | 07Х16Н4Б, 07Х16Н4Б-Ш ГОСТ 5632 | От -70 до 350 | 269...302 НВ | |
| | 09Х16Н4Б-Ш ГОСТ 5632 | От -70 до 400 | 30...36 HRC 39...42,5 HRC | |
| | 38Х2МЮА ГОСТ 4543 | От -40 до 450 | Азотирование: 750...900 HV, глубина слоя не менее 0,3 мм. Перед азотированием термообработка на твердость 225...300 НВ | Для арматуры высокого давления |
| Шарики ГОСТ 3722 | ШХ15 и др. ГОСТ 801 | От -180 до 290 | 62...66 HRC при диаметре до 45 мм 60...65 HRC при диаметре более 45 мм | Для нейтральных сред |

Продолжение таблицы 7

| Материал | | Температура рабочей среды, °С | Твердость | Дополнительные указания по применению |
|---|---|-------------------------------|--|---|
| Наименование | Марка или тип | | | |
| Шарики [113] | 95Х18 ГОСТ 5632 | От –253 до 350 | 59...63 HRC HRC ≥ 56 (для температуры ≥ 300 °С) | Для сред слабой агрессивности |
| Наплавочные твердые износостойкие материалы | Типа 20Х13 (48Ж-1, УОНИИ-13/нж, ПП-АН106М [114], св. 10Х17Т ГОСТ 2246) [22] | От –40 до 300 | Твердость в зависимости от термообработки: 240...300 HB 301...350 HB 351...400 HB | Для наплавки деталей из углеродистой стали перлитного класса |
| | Типа 20Х13 НП-13Х15АГТЮ [115], [22] | | ~ 200 HB | Износостойкость обеспечивается при применении ответной детали с твердой наплавкой |
| | Типа 20Х13 св. 13Х25Т ГОСТ 2246 | | — | Твердость по [22] |
| | 190К62Х29В5С2 (Стеллит В3К [116], ПР-В3К ГОСТ 21449, ЦН-2 ГОСТ 10051) [117], [22] | От –200 до 800 | 41,5...51,5 HRC | Для наплавки деталей из углеродистой стали, стали аустенитного класса и железоникелевых сплавов |
| | Типа 08Х17Н8С6Г (ЦН-6Л, ПП АН-133А [118], ПЛ АН-150М [119] и др.) [22] | От –130 до 450 | 29...39 HRC | Для наплавки деталей перлитного и аустенитного классов. При необходимости применения на температуру до 600 °С уплотнительная поверхность ответной детали затвора должна иметь наплавку с горячей твердостью не менее 30 HRC |
| | Типа ПН-ХН80С2Р2 (СР-2) ГОСТ 21448 | | 35...40 HRC | |
| | Типа ПН-ХН80С3Р3(СР-3) ГОСТ 21448 | | 45...50 HRC | |
| | Типа 13Х16Н8МС5Г4Б (ЦН-12М, ПЛ АН-151 [120], ПП АН-157 [121]) [117], [22] | От –200 до 600 | 40...50 HRC Для порошковых материалов допускается ≥ 36 HRC | Для наплавки деталей из стали аустенитного и перлитного классов |
| | Типа 09Х31Н8АМ2 ГОСТ 10051 (УОНИ-13/Н1-БК, ЭЛ3-НВ-1) [22] | От –253 до 300 | 22...30 HRC (без термообработки), 41,5-49,5 HRC (после термообработки) | Для наплавки деталей из стали аустенитного класса |

Окончание таблицы 7

| Материал | | Температура рабочей среды, °С | Твердость | Дополнительные указания по применению |
|---|--|-------------------------------|--------------|---|
| Наименование | Марка или тип | | | |
| Наплавочные твердые износостойкие материалы | 06Х20Н10М3Д3С4 (электроды или прутки из стали 06Х20Н10М3Д3С4) [22] | До 80 | 32...40 HRC | Для наплавки деталей из сталей марок 06ХН28МДТ и 07Х20Н25М3Д2ТЛ |
| Наплавочный твердый сплав на основе титана | Окисленный сплав ПТ-7М (окисленные прутки ПТ-7М) [21] | До 200 | 350...430 HV | Для наплавки деталей из титановых сплавов |
| Примечание — Предельно допустимые удельные нагрузки для уплотнений узла затвора запорных клапанов — по [122]. | | | | |

8.7.2 Перечень зарубежных наплавочных материалов для наплавки уплотнительных и направляющих поверхностей деталей арматуры приведен в таблице 8.

Таблица 8 — Условия применения зарубежных наплавочных материалов для наплавки уплотнительных и направляющих поверхностей деталей арматуры

| Способ наплавки | Марка | Обозначение документа | Твердость, HRC | Российский аналог |
|---|-----------------------|-----------------------|----------------|--------------------------|
| Плазменно-порошковый | DELORO 40,50 Alloy 45 | [143] | 40—50 | ПР-НХ15СР2 ГОСТ 21448 |
| | Hoganas 1550 SP486 | [144] | | |
| | DS ZN 12 | [145] | 39,5—51,5 | ЦН-12М ГОСТ 10051 |
| | Hoganas X-FeSP573 | [146] | | |
| Наплавка под флюсом или в среде защитного газа (аргона) | AF Antinit Dur 500 | [147] | 39—51 | ЦН-12М ГОСТ 10051 |
| | Corodur NCO 500R | [148] | | |
| | SK AF Antinit Dur290 | [149] | 29,5—39 | ЦН-6 ГОСТ 10051 |
| Примечание — Применение зарубежных наплавочных материалов для наплавки уплотнительных и направляющих поверхностей деталей арматуры АС допускается в установленном порядке при одобрении Ростехнадзором. | | | | |

8.8 Материалы для направляющих и резьбовых втулок

8.8.1 Перечень материалов для изготовления направляющих и резьбовых втулок в зависимости от условий эксплуатации арматуры приведен в таблице 9.

Таблица 9 — Условия применения материалов для направляющих и резьбовых втулок

| Материал | | НД на поставку | Температура рабочей среды, °C | Дополнительные указания по применению |
|--|---|------------------------------|-------------------------------|---|
| Наименование | Марка | | | |
| Чугун легированый со специальными свойствами | ЧН17Д3Х2 (ЖЧ-1) [6] | [6] | От -200 до 600 | Применяется для работы в условиях атмосферной коррозии, в воде, паре, в топочных газах, в разбавленных растворах серной и соляной кислот, в рассолах при нормальной температуре, в щелочах |
| | ЧН19Х3Ш ГОСТ 7769 | ГОСТ 7769, [6] | | |
| | ЧН15Д3Ш, ЧН15Д7 ГОСТ 7769 | ГОСТ 7769 | От -200 до 400 | Применяется для работы в условиях атмосферной коррозии, в щелочах и слабых растворах кислот, в среде перегретого водяного пара |
| | ЧН5Г8 (ГН8-5) [6] | [6] | От -40 до 400 | Применяется для работы в условиях атмосферной коррозии, паре, воде и других средах слабой агрессивности |
| Антифрикционный чугун | АЧС-1, АЧС-3 ГОСТ 1585 | ГОСТ 1585 | От -15 до 300 | Применяется для работы в условиях атмосферной коррозии при наличии смазки |
| Сталь коррозионно-стойкая | 20Х13 ГОСТ 5632 | Сортовой прокат ГОСТ 5949 | От -40 до 300 | Применяется для работы в условиях атмосферной коррозии и средах слабой агрессивности. Твердость втулок выбирается с учетом твердости шпинделей ¹⁾ . Для повышения стойкости против задирания рекомендуется применять хромированием (кроме стали 95Х18) |
| | 95Х18 ГОСТ 5632 | | От -40 до 200 | |
| | 14Х17Н2 ГОСТ 5632 | | От -70 до 250 | |
| | 15Х18Н12С4ТЮ (ЭИ 654) ГОСТ 5632 | | От -100 до 200 | |
| Бронза | БрАЖМц 10-3-1,5 ГОСТ 18175 | Пруток ГОСТ 1628 | От -253 до 250 | Применяется для работы в пресной воде, на воздухе, в масле, в жидким топливом и паре. Бронза БрАЖМц 10-3-1,5 упрочняется термообработкой 170...200 НВ. |
| | БрАЖН 10-4-4 ГОСТ 18175 | | От -200 до 350 | |
| | БрОФ6.5-0.15, БрОФ7-0.2 ГОСТ 5017 | Пруток ГОСТ 10025 | От -100 до 250 | Применяется для работы в среде морской и пресной воды, воздуха и пара |
| | БрАЖ 9-4 ГОСТ 18175 | Пруток ГОСТ 1628 | От -253 до 250 | Применяется для работы в пресной воде, на воздухе, в масле, в жидким топливом и паре |
| | БрА9Ж3Л ГОСТ 493 | Отливки ГОСТ 493 | | |
| | БрА10Ж3Мц2 ГОСТ 493 | Отливки ГОСТ 493, [7] | | |

Окончание таблицы 9

| Материал | | НД на поставку | Температура рабочей среды, °С | Дополнительные указания по применению |
|--|---|---|-------------------------------|--|
| Наименование | Марка | | | |
| Бронза | БрАЖНМц 9-4-4-1 ГОСТ 18175 | Прутки прессованные круглые DN от 20 до 60 мм [101] | До 250 | Применяется для работы в морской воде |
| | | Поковки [123] | | |
| Сплавы титановые | ВТ1-0, ОТ4, ОТ4-0 ГОСТ 19807 | Сортовой прокат ГОСТ 26492 | От -200 до 350 | Применяется для работы в морской воде и других средах высокой коррозионной активности, в том числе во влажном хлоре. Рабочую поверхность оксидировать по [20] |
| Стеллит в виде наплавки или литых втулок | Прутки ВЗК или ПрВЗК, или электроды на основе прутков | [116], ГОСТ 21449, ГОСТ 10051, ГОСТ 9466 | От -100 до 600 | Применяется для работы в коррозионно-активных средах и при высоких температурах. |
| Наплавка электродами марки ЦН-12М | ЦН-12М | ГОСТ 10051, ГОСТ 9466 | | Применяется для направляющих поверхностей, твердость не менее 37 HRC, минимальная толщина наплавки 3 мм ¹⁾ . Кромки торцов и выточек на трущихся поверхностях должны иметь радиусы закругления $R \geq 1,6$ мм, чистота поверхности по радиусу должна быть не ниже чистоты основных трущихся поверхностей |
| Латунь | ЛЦ16К4 (ЛК 80-3Л) ГОСТ 17711 | ГОСТ 17711, [7] | От -200 до 250 | Применяется для работы в пресной воде, на воздухе, в масле, в жидким топливом и паре |
| | ЛС 59-1 ГОСТ 15527 | Пруток ГОСТ 2060 | | |
| Чугун с пластинчатым графитом | СЧ 20 — карбонитрированный, СЧ 15 — сульфоцианированный ГОСТ 1412 | ГОСТ 1412, [6] | От -60 до 150 | Применяется для работы в атмосферных условиях при наличии смазки ВНИИП-232 ГОСТ 9433 |
| Сталь углеродистая | 20 — сульфоцианированная, 45 — сульфоцианированная ГОСТ 1050 | Пруток ГОСТ 1050 | | |
| Чугун с шаровидным графитом | ВЧ 45 ГОСТ 7293 | ГОСТ 7293, [6] | | |

¹⁾ Рекомендации по применению металлов в узлах трения «шток-направляющая втулка» приведены в [124].

²⁾ Поверхность трущихся сопряженных деталей должна иметь параметры шероховатости R_a не более 0,8 мкм (по ГОСТ 2789). Для узлов со втулкой, имеющей твердость выше, чем твердость шпинделя R_a не более 0,4 мкм.

При меч ани е — Рекомендации по применению металлов в сочетании со смазками резьбовых ходовых пар, удельные нагрузки в резьбе и другие технические требования приведены в [125].

8.9 Стали и сплавы для тарельчатых и винтовых цилиндрических пружин

8.9.1 Перечень сталей для изготовления тарельчатых пружин в зависимости от условий эксплуатации арматуры приведен в таблице 10.

Таблица 10 — Условия применения сталей для тарельчатых пружин

| Материал | | НД на поставку | Стандарт на пружины | Температура применения, °C | Дополнительные указания по применению |
|---------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------------|---|
| Наименование | Марка | | | | |
| Сталь легированная | 60С2А ГОСТ 14959 | Сортамент ГОСТ 2283, ГОСТ 7419 | ГОСТ 3057 | От -60 до 120 | Применяется для работы в условиях атмосферной коррозии с противокоррозионными покрытиями ¹⁾ |
| | 51ХФА ГОСТ 14959 | Технические требования ГОСТ 14959 | | | |
| Сталь коррозионно-стойкая | 25Х17Н2Б-Ш [126] | [126] | [126] | От -60 до 50 | Применяется для работы в условиях атмосферной коррозии, в морской атмосфере, в воде и средах слабой агрессивности |

¹⁾ После электрохимических покрытий обязательна термообработка (отпуск) для снятия водородной хрупкости с указанием в КД.

8.9.2 Перечень материалов для изготовления винтовых цилиндрических пружин в зависимости от условий эксплуатации арматуры приведен в таблице 11.

Таблица 11 — Условия применения сталей и сплавов для винтовых цилиндрических пружин

| Материал | | НД на поставку | Стандарт на пружины | Температура применения, °C | Дополнительные указания по применению |
|---------------------------|---|---|--------------------------------|----------------------------|---|
| Наименование | Марка | | | | |
| Сталь углеродистая | Сталь по ГОСТ 1050, ГОСТ 1435, ГОСТ 14959 | Проволока классов: 1,2 — нормальной точности; 2А — повышенной точности по ГОСТ 9389 | ГОСТ 16118, ГОСТ Р 50753, [12] | От -60 до 250 | Предохранительные клапаны и другие устройства с тарированием или регулированием нагрузки; защелки, запорные клапаны и др. |
| Сталь легированная | 50ХФА ¹⁾ ГОСТ 14959 | Проволока ГОСТ 14963 Прокат ГОСТ 2590 | ГОСТ 16118, ГОСТ Р 50753, [12] | От -180 до 250 | Предохранительные клапаны, работающие при вибрационных нагрузках и при пониженной температуре |
| | 60С2А ГОСТ 14959 | Проволока ГОСТ 14963 Прокат ГОСТ 2590 | | От -60 до 250 | Предохранительные и редукционные клапаны, перепускные и запорные клапаны и др. |
| Сталь коррозионно-стойкая | 08Х18Н7Г1АМ3 — ПД [128] | Проволока [128] | | От -200 до 400 | Регулирующая арматура, предохранительные клапаны, немагнитные пружины |

Окончание таблицы 11

| Материал | | НД на поставку | Стандарт на пружины | Температура применения, °C | Дополнительные указания по применению |
|---------------------------|---------------------------|--|---|----------------------------|--|
| Наименование | Марка | | | | |
| Сталь коррозионно-стойкая | 12Х18Н10Т ГОСТ 5632 | Проволока [129] | ГОСТ 16118, ГОСТ Р 50753, [12] | От -253 до 350 | Предохранительные, регулирующие клапаны, маломагнитные пружины |
| | ХН70МВЮ – ВД [130] | Проволока [130] | | От -253 до 800 | Высокотемпературные клапаны, компенсаторы, регуляторы давления |
| | ХН77ТЮР ГОСТ 5632 | Проволока [131] | | От -253 до 500 | Арматура для пара и криогенных сред |
| Бронзы | БрКМц 3 – 1 ГОСТ 18175 | Проволока ГОСТ 5222, нормальной точности | Из твердой проволоки (или прутка) от -180 до 100; из мягкой проволоки (или прутка) с упрочнением от -180 до 150 | От -40 до 120 | Трубопроводная арматура, предназначенная для работы во влажной атмосфере, для пресной воды, пара |
| | БрБ2 ГОСТ 18175 | Проволока ГОСТ 15834 Прокат ГОСТ 15835 | | | |
| | БрОЦ4 – 3 ГОСТ 5017 | Проволока ГОСТ 5221, нормальной точности | | От -40 до 120 | Трубопроводная арматура, предназначенная для работы во влажной атмосфере, в паре, в пресной и морской воде |
| Титан | ВТ16 по [132] | Проволока [133] Проволока [134] Пруток [135] Пруток [136] | ГОСТ 16118, ГОСТ Р 50753 [12] | От -50 до 250 | Трубопроводная арматура, предназначенная для работы в агрессивных средах, морской воде |

¹⁾ Сталь марки 50ХФА, предназначенная для изготовления пружинной проволоки по ГОСТ 14963 должна поставляться с массовой долей углерода 0,47 % — 0,55%, кремния 0,15 % — 0,30 %, марганца 0,30 % — 0,60 %, хрома 0,75 % — 1,10 %, ванадия 0,15 % — 0,25 %. В этом случае она маркируется — 51ХФА.

П р и м е ч а н и я

1 Для пружин II класса допускается замена проката марки 60С2А на марку 60С2.

2 Проволоку из бронзы БрБ2 диаметром от 8 до 12 мм по ГОСТ 15834 и прокат от 8 до 40 мм по ГОСТ 15835 применяют только в мягким состоянии (после закалки) — 3М, проволоку и прокат из БрБ2 менее 8 мм допускается применять в твердом состоянии (холоднодеформированной после закалки) — 3Т.

3 В случаях использования пружин при высоких температурах рекомендуется учитывать температурные изменения модуля.

8.10 Материалы для шайб пружинных

Перечень сталей и сплавов для изготовления шайб пружинных в зависимости от условий эксплуатации арматуры приведен в таблице 12.

Таблица 12 — Стали и сплавы для шайб пружинных

| Материал | | | ГОСТ на шайбы пружинные | Температура применения, °C | Дополнительные указания по применению |
|--------------------------|----------------------------------|---|-------------------------|----------------------------|--|
| Наименование | Марка | НД на поставку | | | |
| Сталь рессорно-пружинная | 65Г ГОСТ 14959 | ГОСТ 2283, ГОСТ 21997, ГОСТ 21996 | ГОСТ 6402 | От –60 до 250 | Применяется для работы в условиях атмосферной коррозии с противокоррозионными покрытиями ¹⁾ |
| Сталь нержавеющая | 30Х13 ГОСТ 5632 | ГОСТ 5582, ГОСТ 4986 | | | Применяется для работы в условиях атмосферной коррозии, для воды и для сред слабой агрессивности |
| Сплав прецизионный | 36НХТЮ (ЭИ 702) ГОСТ 10994 | ГОСТ 14117 | | От –196 до 450 | Применяется для работы в среде воздуха высокой влажности, воды, пара, ряда сред средней агрессивности при глубоком охлаждении. Термообработка по [16], твердость 32...42 HRC |

¹⁾ После электрохимических покрытий обязательна термообработка (отпуск) для снятия водородной хрупкости с указанием в КД.

8.11 Материалы для прокладок

8.11.1 Перечень сталей и цветных металлов для изготовления прокладок в зависимости от условий эксплуатации арматуры приведен в таблице 13.

Таблица 13 — Материалы для прокладок

| Материал | | Вид полуфабриката | | Температура применения, °C | Дополнительные указания по применению |
|---|--------------------------------------|---------------------------------------|--|----------------------------|---|
| Наименование | Марка | Наименование | НД на поставку | | |
| Сталь углеродистая | 08КП, 08 ГОСТ 1050 | Лист толстый Полоса | ГОСТ 1577, ГОСТ 16523, ГОСТ 9045 | От –40 до 475 | Применяется для работы в среде водяного пара и нефтепродуктов |
| | 20 ГОСТ 1050 | Лист толстый Полоса | ГОСТ 1577 | | |
| Сталь электротехническая нелегированная | 10880 ГОСТ 11036 | Полоса | ГОСТ 11036 | От –60 до 450 | |
| Сталь коррозионно-стойкая | 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т ГОСТ 5632 | Листы толстые термически-обработанные | ГОСТ 7350 | От –253 до 600 | Применяется для работы в коррозионных средах |

Окончание таблицы 13

| Материал | | Вид полуфабриката | | Температура применения, °C | Дополнительные указания во применению |
|--------------|---|------------------------------|----------------|----------------------------|--|
| Наименование | Марка | Наименование | НД на поставку | | |
| Никель | НП1 ГОСТ 492 НПОЭ, НП1Э ГОСТ 19241, ГОСТ 2170 | Листы и полосы мягкие | ГОСТ 6235 | От -200 до 400 | Применяется для работы в воде, паре и нейтральных газах |
| Медь | М1, М2 ГОСТ 859 | Листы и полосы мягкие | ГОСТ 1173 | От -269 до 250 | Применяется для работы в криогенных и нейтральных средах |
| Алюминий | АО, А ГОСТ 11069 АД1 ГОСТ 4784 | Листы мягкие (АОМ, АМ, АД1М) | ГОСТ 21631 | От -253 до 150 | Применяется для работы в среде нефтепродуктов, азотной и фосфорной кислотах, сернистых газах |
| Свинец | С2 ГОСТ 3778 | Листы | ГОСТ 9559 | От -200 до 100 | Применяется для коррозионных сред, в т.ч. для серной кислоты |

8.12 Дополнительные рекомендации по применению металлов в арматуростроении

8.12.1 Максимально допустимое парциальное давление для применения сталей в среде окиси углерода приведено в приложении Г.

8.12.2 Максимально допустимая температура применения сталей в средах, содержащих аммиак, приведена в приложении Д.

8.12.3 Максимально допустимая температура применения сталей в водородсодержащих средах приведена в приложении Е.

8.12.4 Параметры применения запорной арматуры в газоснабжении и теплоснабжении приведены в приложении Ж.

8.12.5 Рекомендации по выбору и применению сталей для деталей арматуры и пневмоприводов, не работающих под давлением и не подлежащих сварке, предназначенных для эксплуатации в условиях низких температур, приведены в приложении И.

8.12.6 Справочные данные по эрозионной стойкости материалов приведены в приложении К.

8.12.7 Стали и сплавы для кислородной арматуры приведены в приложении Л.

8.12.8 Зарубежные марки металлических материалов, близкие по химическому составу к отечественным, приведены в приложении М.

8.12.9 Перечень материалов (полуфабрикатов), разрешенных для изготовления основных деталей арматуры АС, приведен в приложении Н.

8.12.10 Требования к испытаниям на ударную вязкость для корпусных и крепежных деталей, значения ударной вязкости в соответствии с требованиями различных НД приведены в приложении П.

8.12.11 Дополнительные материалы, применяемые для энергетической арматуры, приведены в приложении Р.

8.12.12 Диаграмма Шеффлера приведена в приложении С.

Приложение А
(справочное)

Значения углеродного эквивалента

А.1 Формулы для расчета углеродного эквивалента, а также его значения в соответствии с требованиями различных НД приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 — Значения углеродного эквивалента

| НД | Формулы для расчета углеродного эквивалента | Нормы | Дополнительные требования |
|-----------------|--|--|--|
| [2] | $[C]_a = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Cu + Ni}{15}$ | $[C]_a \leq 0,43 \%$ | Содержание: C ≤ 0,23%; S ≤ 0,035%; P ≤ 0,035% |
| [137] | Для труб уровня PSL-2: при $C \leq 0,12 \%$ $CE(P_{CM}) = C + \frac{Si}{30} + \frac{Mn}{5} + \frac{Cu}{20} + \frac{Ni}{60} + \frac{Cr}{20} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + 5B;$ при $C > 0,12 \%$ $CE(IIW) = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Cu + Ni}{15}$ | $CE(P_{CM}) \leq 0,25 \%$ | — |
| | | $CE(IIW) \leq 0,43 \%$ | |
| [138] | Для низкоуглеродистых низколегированных сталей $[C]_a = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + \Sigma(V + Ti + Nb)}{5} + \frac{Cu + Ni}{15} + 15B;$ для углеродистых марок сталей (сталь 10, 20) и низколегированных сталей только с кремнемарганцевой системой легирования (17ГС, 17Г1С, 09Г2С) $[C]_a = C + \frac{Mn}{6}$ | $[C]_a \leq 0,46 \%$ | — |
| ГОСТ Р 555020 | $[C]_a = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Cu + Ni}{15};$ для углеродистых марок сталей (сталь 10, 20) и низколегированных сталей только с кремнемарганцевой системой легирования (17ГС, 17Г1С, 09Г2С) $[C]_a = C + \frac{Mn}{6}$ | $[C]_a \leq 0,43 \%$ | — |
| ГОСТ Р ИСО 3183 | Для труб уровня PSL-2: при $C \leq 0,12 \%$ $CE_{Pcm} = C + \frac{Si}{30} + \frac{Mn}{5} + \frac{Cu}{20} + \frac{Ni}{60} + \frac{Cr}{20} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + 5B,$ где CE_{Pcm} — углеродный эквивалент, рассчитываемый по химической составляющей формулы Ито-Бессио; при $C > 0,12 \%$ $CE_{IIW} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Cu + Ni}{15},$ где CE_{IIW} — углеродный эквивалент, рассчитываемый по формуле Международного института сварки | В соответствии с ГОСТ Р ИСО 3183 (таблица 5 — в зависимости от группы прочности) | Если содержание бора (B) менее 0,0005 %, для расчета CE_{Pcm} принимать равной нулью |

Окончание таблицы А.1

| НД | Формулы для расчета углеродного эквивалента | Нормы | Дополнительные требования |
|------------|--|---|---------------------------|
| ГОСТ 10706 | Для отдельной плавки низколегированной стали $\mathcal{E} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{V}{5}$ | $\mathcal{E} \leq 0,48 \%$ | — |
| ГОСТ 19281 | $C_{\text{экв}} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{15} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cu}{13} + \frac{V}{14} + \frac{P}{2}$ | Для проката: $C_{\text{экв}} \leq 0,49$ — для стали КП390, $C_{\text{экв}} \leq 0,51$ — для стали КП440 | — |
| [139] | $C_E = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Cu + Ni}{15}$. Если содержание легирующего элемента, отличного от С или Mn, неизвестно, то следует использовать формулу: $C_E = C + \frac{Mn}{6}$ | $C_E \leq 0,42 \%$ (ковшовая проба) $C_E \leq 0,40 \%$ | $C \leq 0,23 \%$ |
| [140] | — | Для агрессивного газа — $[C]_3 \leq 0,38 \%$; для неагрессивного газа — $[C]_3 \leq 0,43 \%$ | — |

Примечание — $[C]_3$, $CE(P_{CM})$, $CE(IW)$, CE_{IW} , $CE_{P_{CM}}$, \mathcal{E} , $C_{\text{экв}}$, C_E — обозначение углеродного эквивалента в приведенных НД.

Приложение Б
(рекомендуемое)

Материалы, стойкие к сульфидному коррозионному растрескиванию

Б.1 Перечень основных и наплавочных материалов, допускаемых для изготовления деталей трубопроводной арматуры, эксплуатирующейся в средах, содержащих сероводород с парциальным давлением 0,3 кПа и более в газовой фазе или свыше 6 % (объемных), приведен в таблице Б.1.

Б.2 Допускается применение других материалов (в том числе импортных) при соблюдении всех требований ГОСТ Р 53678, ГОСТ Р 53679, [14] и при согласовании со специализированной металловедческой организацией.

Б.3 Допускается применение других наплавочных материалов (порошковые, ленты и др.) отечественных и импортных, удовлетворяющих по химическому составу и твердости требованиям ГОСТ 10051, [22].

Б.4 Объем контроля и технические требования к материалам основных деталей арматуры — по [14].

Таблица Б.1 — Материалы, стойкие к сульфидному коррозионному растрескиванию

| Метод формообразования заготовок | Наименование деталей | Марка материала |
|---|---|---|
| Отливки | Корпус, крышка, детали уплотнений | 20ГМЛ, 12Х18Н9ТЛ, 12Х18Н12М3ТЛ* |
| | Втулка направляющая | ЧН19Х3Ш, ЧН17Д3Х2 |
| Поковки, штамповки, заготовки из про- ката | Корпус, крышка, фланец | 20КА, 20ЮЧ, 09ГСНБЦ, 09Г2С, 09Г2СА-А, 30ХМА, A350LF2 (сепект) |
| | Корпус, крышка, шток, шпиндель, детали уплотнения затвора, концевые детали сильфона | 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т*, 10Х17Н13М3Т*, 08Х17Н15М3Т*, 06ХН28МДТ (ЭИ 943)*, ХН43БМТЮ-ВД (ЭП 915-ВД), ХН55МБЮ-ВД (ЭП 666-ВД)*, хастеллой – ХН65МВУ-ВИ (ЭП 760-ВИ)* |
| | Втулка сальника | 08Х21Н6М2Т, 12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т, 08Х18Н13М3Т*, 10Х17Н13М2Т*, 10Х17Н13М3Т*, ХН55МБЮ-ВД (ЭП 666-ВД)* |
| Детали с твердой износостойкой наплавкой | Шток, шпиндель, ось | 07Х16Н6, 03Х12Н10МТР-ВД, 07Х21Г7АН5 (ЭП 222), 07Х21Г7АН5-ВД (ЭП 222-ВД), ХН35ВТ (ЭИ 612), ХН35ВТ-ВД (ЭИ 612-ВД), ХН55МБЮ-ВД (ЭП 666-ВД)* |
| | Корпус, золотник, диск и др. | 3-13Х18Н8М5С5Г4Б (ЧН-12М), 3-08Х17Н8С6Г (ЧН-6Л), 3-09Х31Н8АМ2 (УОНИ-13/Н1-БК, ЭЛЗ-НВ1), 3-190КБ62Х29В5С2 (ЧН-2) |

* Марки материалов, применяемых в средах, содержащих ионы хлора.

Приложение В
(справочное)Материалы, применяемые для наплавки уплотнительных
и направляющих поверхностей деталей арматуры АС

В.1 Материалы, разрешенные к применению для наплавки уплотнительных и направляющих поверхностей деталей арматуры АС, приведены в таблице В.1.

Т а б л и ц а В.1 — Перечень наплавочных материалов, разрешенных к применению для наплавки уплотнительных и направляющих поверхностей деталей арматуры АС

| Тип наплавленного металла | Наплавочные материалы | | | | |
|---------------------------|---|-------------------------------------|---|---|--|
| | Марка | Обозначение документа | Твердость, HRC | Высота наплавки, мм, не менее ¹⁾ | Способ наплавки |
| Э-08Х17Н8С6Г | Электроды ЦН-6Л | ГОСТ 10051 | 29,5—39,0 | 6 | Ручная электродуговая |
| Взамен ЦН-6Л | Порошковая проволока ПП-Нп-10Х17Н9С5ГТ (ПП-АН133) | [118], [141] | 27—45 | 3 | Автоматическая под флюсом (ПП-АН133Ф), в аргоне (ПП-АН133А), в углекислом газе (ПП-АН133Г) |
| | Порошковая лента ПЛ-АН150 | [119] | 27—34 | | Автоматическая под флюсом |
| Э-13Х16Н8М5С5Г4Б | Электроды ЦН-12М | ГОСТ 10051 | 39,5—49,5 | 4 | Ручная электродуговая |
| Взамен ЦН-12М | Порошковая лента ПЛ-АН151 | [120] | 39—52 | 3 | Автоматическая под флюсом |
| | Порошковая проволока ПП-АН157 | [121] | 38—52 | | Автоматическая под флюсом (ПП-АН157Ф) или в аргоне (ПП-АН157А) |
| Э-190К62Х29В5С2 (стеллит) | Электроды ЦН-2 | ГОСТ 10051 | 41,5—51,5 | 4 | Ручная электродуговая |
| | Прутики В3К, Пр В3К | В3К — [116], Пр В3К — ГОСТ 21449 | | | В среде защитных газов |
| Э-09Х31Н8АМ2 | Электроды УОНИ-13/Н-БК, ЭЛЗ-НВ | ГОСТ 10051 | 41,5—49,5 после термообработки, 24—30 без термообработки | 5 | Ручная электродуговая |

Окончание таблицы В.1

| Тип наплавленного металла | Наплавочные материалы | | | | |
|----------------------------|------------------------|-----------------------|----------------|---|-----------------------|
| | Марка | Обозначение документа | Твердость, HRC | Высота наплавки, мм, не менее ¹⁾ | Способ наплавки |
| ПН-ХН80С2Р2 | ПГ-СР2 | ГОСТ 21448 | 40—50 | 4 | Плазменно-порошковый |
| | ПР-ХН15СР2 | [142] | | | |
| ПН-ХН80С3Р3 | ПГ-СР3 | ГОСТ 21448 | | | |
| | ПР-ХН16СР3 | [142] | | | |
| Э-10Х25Н13Г2 ²⁾ | Электроды ОЗЛ-6, ЗИО-8 | ГОСТ 10052 | — | 3 | Ручная электродуговая |

¹⁾ Без учета припуска на механическую обработку.
²⁾ Для наплавки мягких уплотнительных поверхностей (верхнее уплотнение задвижек, фланцевое уплотнение и т.д.).

П р и м е ч а н и е — Применение новых наплавочных материалов должно быть согласовано с материаловедческой организацией и одобрено Ростехнадзором.

Приложение Г
(справочное)Максимально допустимое парциальное давление для применения
сталей в среде окиси углерода

Таблица Г.1 — Максимально допустимое парциальное давление для применения сталей в среде окиси углерода

| Тип стали | Парциальное давление, МПа (кгс/см ²), при температуре °С | |
|---|---|-----------|
| | до 100 включ. | свыше 100 |
| Углеродистые и низколегированные с содержанием хрома до 2 % | 24 (240) | — |
| Низколегированные с содержанием хрома выше 2 % до 5 % | — | 10 (100) |
| Коррозионно-стойкие стали austenитного класса | — | 24 (240) |

Причина — Условия применения установлены для скорости карбонильной коррозии не более 0,5 мм/год.

Приложение Д
(справочное)Максимально допустимая температура применения сталей
в средах, содержащих аммиак

Таблица Д.1 — Максимально допустимые температуры применения сталей в средах, содержащих аммиак

| Марка стали | Температура применения сталей, °С при парциальном давлении аммиака, МПа (кгс/см ²) | | |
|--|--|------------------------|------------------------|
| | Са 1 (10) до 2 (20) | Са.2 (20) до 5 (50) | Са.5 (50) до 8 (80) |
| 20, 20ЮЧ, 15ГС, 16ГС, 09Г2С, 10Г2 | 300 | 300 | 300 |
| 14ХГС, 30ХМА, 15ХМ, 12Х1МФ | 340 | 330 | 310 |
| 15Х1М1Ф, 20Х2МА, 22Х3М, 18Х3МВ, 15Х5М, 20Х3МВФ, 15Х5М-Ш | 360 | 350 | 340 |
| 08Х18Н10Т, 08Х18Н12Т, 12Х18Н10Т, 12Х18Н12Т, 03Х17Н14М3, 10Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т, 08Х17Н15М3Т | 540 | 540 | 540 |

Причина — Условия применения установлены для скорости коррозии азотного слоя не более 0,5 мм/год.

Приложение Е
(справочное)Максимально допустимая температура применения сталей
в водородосодержащих средах

Таблица Е.1 — Максимально допустимая температура применения сталей в водородосодержащих средах

| Марка стали | Температура, °С, при парциальном давлении водорода, P_{H_2} , МПа (кгс/см ²) | | | | | | |
|---|---|-------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 1,5 (15) | 2,5 (25) | 5 (50) | 10 (100) | 20 (200) | 30 (300) | 40 (400) |
| 20, 20Ю4, 15ГС, 16ГС, 09Г2С, 10Г2 | 290 | 280 | 260 | 230 | 210 | 200 | 190 |
| 14ХГС | 310 | 300 | 280 | 260 | 250 | 240 | 230 |
| 30ХМА, 15ХМ, 12Х1МФ, 20Х2МА | 400 | 390 | 370 | 330 | 290 | 260 | 250 |
| 20Х2МА | 480 | 460 | 450 | 430 | 400 | 390 | 380 |
| 15Х1М1Ф | 510 | 490 | 460 | 420 | 390 | 380 | 380 |
| 22Х3М | 510 | 500 | 490 | 475 | 440 | 430 | 420 |
| 18Х3МФ | 510 | 510 | 510 | 510 | 500 | 470 | 450 |
| 20Х3МВФ, 15Х5М, 15Х5М-Ш, 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 12Х18Н12Т, 08Х18Н12Т, 03Х17Н14М3, 08Х17Н15М3Т, 10Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т | 510 | 510 | 510 | 510 | 510 | 510 | 510 |

П р и м е ч а н и я

- Параметры применения сталей, указанные в таблице, относятся также к сварным соединениям.
- Стали марок 15Х5М, 15Х5М-Ш допускается применять до 540 °С при парциальном давлении водорода не более 6,7 МПа (67 кгс/см²).
- Парциальное давление водорода рассчитывается по формуле

$$P_{H_2} = (C \cdot P_p)/100,$$

где C — процентное содержание H_2 в системе;
 P_{H_2} — парциальное давление H_2 ;
 P_p — рабочее давление в системе.

Приложение Ж
(справочное)Параметры применения запорной арматуры
в газоснабжении и теплоснабжении

Таблица Ж.1 — Параметры применения запорной арматуры в газоснабжении (согласно [23], [24] и теплоснабжении (согласно [150]))

| Материал корпуса | Параметры применения запорной арматуры | | | Наименование документа, регламентирующего параметры применения |
|---|--|--------------------------|----------------------------------|--|
| | Давление номинальное PN , МПа (кгс/см ²) | Номинальный диаметр DN | Температура окружающей среды, °С | |
| Серый чугун | До 0,05 (0,5) | До 100 | До -45 | Свод правил по применению запорной арматуры для строительства систем газоснабжения [24] |
| | До 0,6 (6) | Без ограничения | До -35 | |
| Ковкий чугун | До 0,05 (0,5) | До 100 | До -45 | |
| | До 1,6 (16) | Без ограничения | До -40 | |
| Углеродистая сталь | До 1,6 (16) | Без ограничения | До -45 | |
| Легированная сталь | До 1,6 (16) | Без ограничения | До -60 | |
| Сплавы на основе меди | До 1,6 (16) | Без ограничения | До -60 | |
| Сплавы на основе алюминия ¹⁾ | До 1,6 (16) | До 100 | До -60 | |
| Серый чугун | До 0,6 (6) | — | До -35 | Газоснабжение ($PN \leq 1,2$ МПа (12 кгс/см ²) — для газа и $PN \leq 1,6$ МПа (16 кгс/см ²) — для сжиженных углеводородных газов СУГ ²⁾ [23] |
| Ковкий чугун | До 1,6 (16) | — | До -35 | |
| Углеродистая сталь | До 1,6 (16) | — | До -40 | |
| Легированная сталь | До 1,6 (16) | — | Ниже -40 | |
| Латунь, бронза | До 1,6 (16) | — | Ниже -40 | |
| Серый чугун | — | — | Не ниже -10 ³⁾ | Тепловые сети (вода, $t \leq 200$ °С, $PN \leq 2,5$ МПа (25 кгс/см ²), пар $t \leq 440$ °С, $PN \leq 6,2$ МПа (62 кгс/см ²) ⁴⁾ [150] |
| Ковкий чугун | — | — | Не ниже -30 ³⁾ | |
| Высокопрочный чугун | — | — | Не ниже -40 | |

¹⁾ Корпусные детали должны изготавляться:

- кованые и штампованные из деформированного сплава марки Д16 (как исключение из марки Д1);
- литьевые с механическими свойствами не ниже марки АК-7ч (Ал9) ГОСТ 1583.

²⁾ В системах газоснабжения СУГ запорная арматура из серого чугуна допускается к применению только на газопроводах паровой фазы низкого давления.³⁾ Температура окружающего воздуха.⁴⁾ Согласно [151] температура применения арматуры из бронзы и латуни — не выше 250 °С.

Приложение И
(рекомендуемое)

Рекомендации по выбору и применению сталей для деталей арматуры и пневмоприводов, не работающих под давлением и не подлежащих сварке, предназначенных для эксплуатации в условиях низких температур

И.1. Рекомендации по выбору и применению сталей для деталей арматуры и пневмоприводов, не работающих под давлением и не подлежащих сварке, предназначенных для эксплуатации в условиях низких температур (например, маховики, рукоятки, втулки, стойки, кронштейны, узлы редуктора и др.) приведены в таблице И.1.

Т а б л и ц а И.1 — Рекомендации по выбору и применению сталей для деталей арматуры и пневмоприводов, не работающих под давлением и не подлежащих сварке, предназначенных для эксплуатации в условиях низких температур

| Марка стали | Закалка + отпуск при температуре, °C | Примерный уровень прочности, Н/мм ² (кгс/мм ²) | Температура применения не ниже, °C | Использование в толщине не более, мм |
|-------------|--------------------------------------|---|------------------------------------|--------------------------------------|
| 18Х2Н4ВА | 200 | 1300 (130) | -100 | 200 |
| 18Х2Н4ВА | 550 – 600 | 1000 (100) | -120 | 200 |
| 12ХН3А | 200 | 1000 (100) | -80 | 40 |
| 15ХМ | 200 | 900 (90) | -60 | 20 |
| 20Х | 200 | 900 (90) | -40 | 15 |
| 30ХН3А | 550 | 1000 (100) | -80 | 100 |
| 38Х2МЮА | 600 – 650 | 1000 (100) | -80 | 60 |
| 40ХН | 500 | 1000 (100) | -80 | 50 |
| 40Х2НМА | 580 – 600 | 1100 (110) | -80 | 70 |
| 40ХФА | 600 – 650 | 1000 (100) | -60 | 30 |
| 40Х | 500 | 1000 (100) | -60 | 25 |
| 35 | 500 | 700 (70) | -60 | 15 |
| 45 | 500 | 900 (90) | -50 | 20 |
| 30ХМА | 550 | 950 (95) | -80 | 30 |

П р и м е ч а н и я

1 При термической обработке на прочность ниже, указанной в графе 3, или при использовании в деталях с толщиной стенки менее 10 мм температура эксплуатации может быть понижена.

2 Максимальная толщина, указанная в графе 5, обусловлена необходимостью получения сквозной прокаливаемости и однородности свойств по сечению.

Приложение К
(справочное)

Справочные данные по эрозионной стойкости материалов

К.1 Коэффициент относительной эрозионной стойкости (K_n) некоторых сталей и наплавочных сплавов, применяемых для изготовления уплотнительных поверхностей и проточной части арматуры, приведен в таблице К.1 [151].

К.2 Стойкость материалов против щелевой эрозии, приведена в таблице К.2 [152].

К.3 Стойкость материалов против ударной эрозии приведена в таблице К.3 [152].

Т а б л и ц а К.1 — Коэффициент относительной эрозионной стойкости материалов деталей арматуры

| Детали проточной части арматуры | Материал деталей | Коэффициент эрозионной стойкости относительно стали 12Х18Н10Т | Максимальный перепад давления, при котором отсутствует эрозионный износ, МПа |
|--|--|---|--|
| Корпус, патрубки, седло, шибер | 25 (25Л) | 0,0055 | 0,022 |
| | 20 | 0,0056 | 0,022 |
| Шток, плунжер (золотник), седло | 30Х13 | 0,258 | 1,0 |
| Шток | 14Х17Н2 | 0,74 | 2,95 |
| Уплотнительные поверхности и плунжера (шибера) | Сплав на основе никеля ХН80СР2 | 0,83 | 3,32 |
| | Сплав на основе железа ЦН-6 (Х16Н7С5) | 0,90 | 3,6 |
| Корпус, патрубки, шток, плунжер (шибер), седло | 12Х18Н10Т | 1,0 | 4,0 |
| Уплотнительные поверхности деталей затвора, плунжер | Сплав на основе железа ЦН-12 (Х16Н9СМ4Г4Б) | 1,12 | 4,5 |
| | Сплав на основе кобальта ЦН-2 (В3К) | 1,44 | 5,75 |
| Корпус, патрубок, шток | Сплав на основе титана ВТ-1 | 2,44 | 9,75 |
| П р и м е ч а н и я | | | |
| 1 Коэффициент эрозионной стойкости материала представляет собой отношение скорости эрозионного износа материала к скорости эрозионного износа стали 12Х18Н10Т (принятой за 1). | | | |
| 2 Материалы являются эрозионно-стойкими, если коэффициент относительной эрозионной стойкости K_n не менее 0,5 и твердость материала $HRC \geq 28$. | | | |

Таблица К.2 — Стойкость конструкционных материалов против щелевой эрозии

| Группа стойкости | Балл | Эрозионная стойкость по отношению к стали 12Х18Н10Т | Материал |
|----------------------|------|---|--|
| Весьма стойкие | 1 | 1,5 | Стеллит В3К. Титановые сплавы: ВТ5, ТС5 |
| Стойкие | 2 | 0,75 — 1,5 | Аустенитные хромоникелевые стали марок: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 12Х18Н10ТЛ, XН35ВТ, 31Х19Н9МВБТ, 08Х16Н13М2Б. Наплавки аустенитными хромоникелевыми электродами типа ЭА-2Б |
| | 3 | 0,25 — 0,75 | Мартенситостареющая нержавеющая сталь марки ЭП 410У-Ш. Хромистые нержавеющие стали: 08Х13, 12Х13, 20Х13, 30Х13, 40Х13, 12Х13Л, 20Х13Л, 15Х11МФ, 15Х12ВНМФ, 20Х12ВНМФ, 18Х11МНФБ-Ш. Наплавки хромистой нержавеющей сталью электродами типа ЭФ-Х13 |
| Пониженной стойкости | 4 | 0,15 — 0,25 | Кованые легированные перлитные стали, содержащие 1% — 3% хрома, термически обработанные на КП50 — КП75: 35Х, 40Х, 30ХМА, 35ХМ, 25Х2М1Ф, 20Х1М1Ф1ТР, 32ХМ1А, 34ХН1МА, 34ХН3МА, 27ХН3М2ФА, 20ХН3МФА, 20ХН2МФА, 38ХН3МФА, 35ХН1М2ФА и их сварные соединения |
| | 5 | 0,05 — 0,15 | Кованые и литые перлитные стали, содержащие 1% — 2% хрома, термически обработанные на КП25 — КП50: 15ХМ, 20ХМ, 20ХМЛ, 12Х1МФ, 15Х1М1Ф, 20ХМФЛ, 15Х1М1ФЛ и их сварные соединения |
| Нестойкие | 6 | 0,005 — 0,05 | Углеродистые стали марок: 20, 25, 30, 35, 40, 45, 25Л, ВСт3сп3 и их сварные соединения. Латунь: Л062-1, Л070-1, Л68. Сплавы: МНЖ5-1, МНЖМц30-1-1, МНЦ15-20 |
| | 7 | 0,005 | Серый чугун: СЧ21-40, СЧ28-48. Никель, алюминий |

Таблица К.3 — Стойкость конструкционных материалов против ударной эрозии

| Балл стойкости | НВ не более | Материалы |
|----------------|-------------|--|
| 1 | 400 | Твердые сплавы типа стеллит |
| 2 | 400 | Хромистая нержавеющая сталь марок 15Х11МФ, 20Х12ВНМФ в закаленном состоянии |
| 3 | 280 | Титановый высокопрочный сплав ТС5 |
| 3 | 360 | Мартенситостареющая нержавеющая сталь марки ЭП410У-Ш |
| 4 | 240 | Титановый сплав ВТ5 |
| 5 | 320 | Хромистые нержавеющие стали, термически обработанные на КП55-КП70: 15Х11МФ, 20Х12ВНМФ, 20Х13 |
| 5 | 150 | Аустенитная хромоникелевая нержавеющая сталь марки 12Х18Н10Т |
| 6 | 180 | Хромистые нержавеющие стали, термически обработанные на КП40-КП50: 08Х13, 12Х13, 20Х13 |
| 7 | — | Конструкционные углеродистые и низколегированные перлитные стали, чугуны, бронзы, латуни |

Приложение Л
(рекомендуемое)

Стали и сплавы для кислородной арматуры

Таблица Л.1 — Стали и сплавы для кислородной арматуры (по ГОСТ 12.2.052)

| Материал | Давление кислорода, МПа (кгс/см ²), не более | | | | | | | | В арматуре отключения КИП (DN ≤ 6) | |
|--|--|---------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--|--|
| | в запорной арматуре | | | | в регулирующей арматуре | | | | | |
| | при управлении | | | | | | | | | |
| | местном | | дистанцион- ном ⁴⁾ | | местном | | дистанцион- ном ⁴⁾ | | | |
| | корпус | детали затвора | корпус | детали затвора | корпус | детали затвора | корпус | детали затвора | корпус | |
| Алюминиевые сплавы ¹⁾ — по ГОСТ 1583, ГОСТ 4784 | 1,6 (16) | | | | | | | | Не применяются | |
| Чугуны — по ГОСТ 26358 | 1,6 (16) | | | | | 0,6 (6) | 1,6 (16) | | | |
| Углеродистые стали — по ГОСТ 380, ГОСТ 1050 и легированные стали — по ГОСТ 4543, ГОСТ 19281 | | | | | | | 1,6 (16) | | | |
| Нержавеющие стали — по ГОСТ 5632 ⁵⁾ | 6,4 (64) | 6,4 (64) ²⁾ | 6,4 (64) | 16,5 ²⁾ (165) | 4,0 (40) | 4,0 ³⁾ (40) | 6,4 (64) | 16,5 ²⁾ (165) | 25,0 (250) | |
| Медь, сплавы на основе меди — по ГОСТ 859, ГОСТ 493, ГОСТ 5017, ГОСТ 15527, ГОСТ 17711, ГОСТ 18175 | 42 (420) | | | | | | | | | |

¹⁾ Детали запорных устройств из алюминиевых сплавов изготавливаются только плоскими.²⁾ При давлении выше 4 МПа (40 кгс/см²) одна из деталей должна быть из сплава на основе меди.³⁾ При давлении выше 1,6 МПа (16 кгс/см²) одна из деталей должна быть из сплава на основе меди.⁴⁾ Предохранительная арматура (клапаны и мембранны) должна изготавливаться как запорная с дистанционным управлением.⁵⁾ Арматура из углеродистых сталей и чугунов с покрытием из органосиликатных материалов приравнивается к арматуре из нержавеющих сталей.

Приложение М
(справочное)Зарубежные марки металлических материалов,
близкие по химическому составу к отечественным

Таблица М.1 — Зарубежные марки металлических материалов, близкие по химическому составу к отечественным

| Россия | Германия DIN | | США (AISI, SAE, ASTM) | Франция (AFNOR) | Великобри- тания (BS) | Швеция (SS) | Италия UNI |
|--|----------------------|-------------------|--|--|---|----------------|------------------------|
| | марка | номер | | | | | |
| Возможность замены определяется в каждом конкретном случае после оценки и сравнения свойств сталей | | | | | | | |
| СЧ20 | GG-20 | 0.6020 | (A 48) 30 В | (A32-101) FGL 200; Ft 20 D | (1452) Grade 220 | 0120-00 | (5007) G20 |
| ВЧ 40 | GGG-40 | 0.7040 | (A 536) 60-40-18 | (A 32-201) FGS 400-12, FGS 400-15, FGS 400-18, FGS 400/ 18L20 | (2789) 420/12, 400/18, 400/18L20 | 0717-02 | (4544) GS 400-12 |
| ЧН19Х3Ш | GGG-NiCr 20-3 | 0.7661 | A 439 Type D-2B | (A 32-301) S-NC 203 | 3468 S 2, S-NiCr 20 3 | — | — |
| 20 | C22 | 1. 0402 | 1020, 1023 | XC18, AF 42 C 20, AF 42 | 050 A 20, C 22 | 1450 | C20, C21, C25 |
| 20Л | GS-C25, GS C -25N | 1.0619 | Grade U 415-205; 1A; Grade WCA | A 420 C-M | — | — | — |
| 35Л | GS-52 | 1.0552 | A 356 M 1 | 280-480 M(3) | (3100) A2 | — | — |
| 20ГЛ | GS-20 Mn 5 | 1.1120 | A 352 Grade WCC; A 216 Grade LCC | 20M6-M | — | — | — |
| 09Г2С | TSIE 355 | 1.0566 | — | A590 AP, A 36-207 | — | — | — |
| 40Х | 41 Cr 4, 41Cr S4 | 1.7035, 1.7039 | 5140, 5140H | 41 Cr 4, 42 C 4 | 530 A 40, 530 H 40, 530 M 40 | 2245 | 41 Cr 4, 41 Cr 4 KB |
| 20ХН3А | — | — | — | 20 NC 11 | — | 2515 | — |
| 38ХН3МФА | 32NiCrMoV14-5 | 1.6951 | — | — | — | — | — |

Окончание таблицы М.1

| Россия | Германия DIN | | США (AISI, SAE, ASTM) | Франция (AFNOR) | Великобри- тания (BS) | Швеция (SS) | Италия UNI |
|--|-----------------------|---------------------------|--------------------------------------|---|--|----------------|---------------------------|
| | марка | номер | | | | | |
| Возможность замены определяется в каждом конкретном случае после оценки и сравнения свойств сталей | | | | | | | |
| 10Х18Н9Л | GX10CrNi 18-8 | 1.4312 | J92710 | Z 10 CN 18.9M | 302 C 25, ANC 3 A | — | — |
| 12Х18Н12М3ТЛ | GX5CrNiMoNb 18-10 | — | J92971 | — | — | — | — |
| 60С2А | 60 Si 7 | 1.5027 | 9260 | 60 Si 7 | 251 A 60 | — | 60 Si 7 |
| 50ХФА | 51 CrV 4, 50 CrV 4 | 1.8159 | 6150 | 51 CrV 4, 50 CrV 4 | 51 CrV 4 | 2230 | 50 CrV 4 |
| 15ХМ | 16 CrMo 4-4; | 1.7337 | A182 (F12) | 15 CD 4.5, 13 CrMo 4-5 | 620-440, 620-540 | 2216 | 18 CrMo 4.5 KW; KG |
| 12Х13 | X 12 Cr 13 | 1.4006 | 410 | Z 10 C 13, Z 12 C 13 | 410 S 21, 410 C 21 | 2302 | X 10 Cr 13, X 12 Cr 13 |
| 20Х13 | X 20 Cr 13 | 1.4021 | 420 | Z 20 C 13 | 420 S 37 | 2303 | X 20 Cr 13 |
| 14Х17Н2 | X 20 CrNi 17-2 | 1.4057 | 431 | Z 15 CN 16-02, Z 10 CN 17 | 431 S 29 | 2321 | X 16 CrNi 16 |
| 12Х18Н9 | X 12 CrNi 18-8 | 1.4310 | 302 | Z12 CN 18-09, Z11 CN 18-08 | 302 S 21, 302 S 22, 302 S 26 | 2331 | X 12 CrNi 17-07 |
| 12Х18Н10Т | X 10 CrNiTi 18-9 | 1.4541 | 321 | Z 10 CN 18 | 321 S 31 | 2337 | — |
| 08Х18Н10Т | X 6 CrNiTi 18-10 | 1.4541 | 321 | Z 6 CN 18-10 | 321 S 51 | 2337 | X 6 CrNiTi 18-11 |
| 08Х17Н15М3Т | X10CrNiMoTi 18-12 | 1.4573 | 317 | Z 10 CNDT 18- 12, Z 6 CNDT 17- 13 | 320 S 33 | — | X 6 CrNiMoTi 17-12 |
| 10Х17Н13М2Т | | | 316Ti | | 320 S 17, 320 S 18 | 2350 | |
| 10Х17Н13М3Т | | | | | 320 S 33, 320 S 17 | | |
| 06ХН28МДТ | X3NiCrCuMoTi 27-23 | 1.4503 | 904L | — | — | — | — |
| BT1-0 | Ti2 | 3.7035, 3.7034 (WL) | Grade 2 (ASTM B 265, B 337) | Ti-P.02 (AESMA Ti-P.02); T-40 (AIR 9182, 9183) | CP, TS = 390 – 540 Mpa (BS); IMI 125 (IMI prospect) | — | — |
| БрАЖН 10-4-4 | CuAl10Ni5Fe4 | 2.0966 | C 63000 | — | — | — | — |
| БрАЖМц 10- 3-1,5 | CuAl10Fe3Mn2 | 2.0936 | — | — | — | — | — |

Приложение Н
(справочное)Перечень материалов (полуфабрикатов), разрешенных
для изготовления основных деталей арматуры АС

Н.1 Материалы, разрешенные для изготовления основных деталей арматуры АС, приведены в таблице Н.1 [153].

Н.2 Титановые сплавы, разрешенные для изготовления основных деталей арматуры АС, приведены в таблице Н.2 [154].

Н.3. Материалы зарубежных стран, разрешенные к применению для основных деталей арматуры, приведены в таблице Н.3.

Таблица Н.1 — Материалы для изготовления основных деталей арматуры АС

| Материал | | Вид полуфабриката или изделия | Максимально допустимая температура применения, °С |
|-----------------------------|--|--|---|
| Наименование | Марка, НД на материал | | |
| Углеродистая сталь | Ст3сп ГОСТ 380 | Листы, трубы, поковки, сортовой прокат | 350 |
| | 20 ГОСТ 1050, [155], [156], [33], [31], [157] | Листы, трубы, поковки, сортовой прокат Крепеж | 350 |
| | 20Л ГОСТ 977, [158] | Отливки | 350 |
| | 22К ГОСТ 5520, [32] | Листы, поковки | 350 |
| | 22К-ВД, 22К-Ш [32] | Листы, поковки | 350 |
| | 25 ГОСТ 1050 | Поковки, сортовой прокат | 350 |
| | 25Л ГОСТ 977, [158], [159] | Отливки | 350 |
| | 35 ГОСТ 1050 | Поковки, сортовой прокат Крепеж | 350 |
| | 45 ГОСТ 1050 | Поковки, сортовой прокат Крепеж | 350 |
| Стали кремне-марганцовистые | 09Г2С ГОСТ 19281 | Листы, трубы | 450 |
| | 15ГС [31], [33], [38], [39] | Листы, трубы, поковки | 400 |
| | 16ГС ГОСТ 19281 | Листы, трубы | 400 |

Продолжение таблицы Н.1

| Материал | | Вид полуфабриката или изделия | Максимально допустимая температура применения, °С |
|---|--|--|---|
| Наименование | Марка, НД на материал | | |
| Стали легированные | 35Х ГОСТ 4543 | Поковки Крепеж | 500 |
| | 40Х ГОСТ 4543 | Поковки Крепеж | 500 |
| | 12ХМ ГОСТ 5520, [160], [161] | Листы | 500 |
| | 15ХМ ГОСТ 4543, [33] | Трубы, поковки | 500 |
| | 30ХМА ГОСТ 4543 | Крепеж | 500 |
| | 35ХМ ГОСТ 4543 | Крепеж | 500 |
| | 12Х1МФ ГОСТ 20072, [33], [157] | Трубы, сортовой прокат | 550 |
| | 25Х2М1Ф [92] | Сортовой прокат | 500 |
| | 38ХН3МФА ГОСТ 4543 | Листы, поковки, сортовой прокат Крепеж | 500 |
| Высокохромистые стали | 38Х2МЮА* ГОСТ 4543 | Поковки | 500 |
| | 20Х13 ГОСТ 5632 | Листы, поковки, сортовой прокат Крепеж | 300 |
| | 30Х13 ГОСТ 5632, [162] | Листы, поковки, сортовой прокат | 300 |
| | 14Х17Н2 ГОСТ 5632 | Поковки, сортовой прокат | 350 |
| | 07Х16Н4Б ГОСТ 5632, [40]. 07Х16Н4Б-Ш ГОСТ 23304, [40], [41] | Поковки, сортовой прокат Крепеж | 350 |
| Коррозионно-стойкие стали austenитного класса | 10Х18Н9*, 10Х18Н9-ВД, 10Х18Н9-Ш [53] | Листы, поковки | 600 |
| | 12Х18Н9* ГОСТ 5632 | Листы, трубы, сортовой прокат | 600 |
| | 08Х18Н10Т ГОСТ 5632, ГОСТ 24030, [163], [164], [165], [166] | Листы, трубы, поковки, сортовой прокат Крепеж | 600 |
| | 08Х18Н12Т ГОСТ 5632, [164], [167] | Листы, трубы | 600 |

Окончание таблицы Н.1

| Материал | | Вид полуфабриката или изделия | Максимально допустимая температура применения, °С |
|---|-------------------------------|--|---|
| Наименование | Марка, НД на материал | | |
| Коррозионно-стойкие стали аустенитного класса | 12Х18Н10Т ГОСТ 5632 | Листы, трубы, поковки, сортовой прокат Крепеж | 600 |
| | 12Х18Н9Т ГОСТ 5632 | Листы, поковки, сортовой прокат | 600 |
| | 12Х18Н12Т ГОСТ 5632 | Листы, трубы, поковки, сортовой прокат | 600 |
| | 12Х18Н9ТЛ ГОСТ 977 | Отливки | 600 |
| | 12Х18Н12М3ТЛ ГОСТ 977 | Отливки | 600 |
| | 12Х18Н12М3Л* [168] | Отливки | 600 |
| | 10Х17Н13М2Т ГОСТ 5632 | Листы, трубы, поковки, сортовой прокат | 600 |
| | 03Х17Н14М3 ГОСТ 5632, [58] | Листы | 600 |
| Железоникелевые сплавы | ХН35ВТ ГОСТ 5632, [97] | Сортовой прокат Крепеж | 600 |
| | ХН35ВТ-ВД [98] | Сортовой прокат | 600 |
| Никель | НП2 ГОСТ 492 | Листы | 360 |

* Материалы, применяемые только для изделий, работающих в контакте с жидким металлическим теплоносителем.

Таблица Н.2 — Титановые сплавы, разрешенные к применению для основных деталей арматуры

| Марка сплава | Вид полуфабриката |
|---------------|---|
| ВТ-0, ВТ1-00 | Прутки, поковки |
| ВТ1-0, ВТ1-00 | Листы, плиты |
| ВТ-9* | Прутки |
| ВТ-16 | Прутки |
| ВТ-20* | Прутки |
| ТЛ3, ТЛ5 | Отливки |
| ПТ-1М, ПТ-7М | Трубы бесшовные холодно-деформированные |
| ПТ-1М, ПТ-7 | Трубы бесшовные холоднокатаные больших размеров |
| В-32 | Прессованные кольца для наплавки |

Окончание таблицы Н.2

| Марка сплава | Вид полуфабриката |
|-------------------------|--------------------------------------|
| ВМ-40 | Прессованные кольца для наплавки |
| Оксисленный сплав ПТ-7М | Прутки для наплавки |
| ПТ-3В | Листы толщиной от 1 до 100 мм, плиты |
| ПТ-3В, 3М,19 | Прутки катаные, поковки |

* Только для штоков и шпинделей.

Т а б л и ц а Н.3 — Материалы зарубежных стран, разрешенные к применению для основных деталей арматуры АС

| Обозначение марки | Вид полуфабриката | Стандарт на химический состав | Российский аналог по химическому составу |
|--|------------------------|-------------------------------|--|
| Корпусные детали | | | |
| 11416.1 | Поковка или прокат | ЧСН 4114166 | 20 |
| 12020.1 | Поковка | ЧСН 412020 | 20 |
| 17247.4 | Поковка или прокат | ЧСН 417247 | 08Х18Н10Т |
| 12040.6 | Поковка или прокат | ЧСН 412040 | Аналог отсутствует |
| 1.4541 | Поковка или прокат | ЧСН | 08Х18Н10Т |
| C25N | Поковка | ТГЛ 6547 | 25 |
| KX 8CrNiTi 18-10 | Поковка | ТГЛ 7743 | 08Х18Н10Т |
| CS - C25N | Отливки | ТГЛ 7458 | 25 Л |
| C.4572 | Поковка, заготовка ЭШП | IUS C.B.9.002 | 08Х18Н10Т |
| C.1331 | Поковка | IUS C.B.9.021 | 20 |
| A 266 Gr2 | Поковка, прокат | ASME SA-266/SA-266M | 22К |
| F1 | Поковка, прокат | ASTM A 182/A 182M | 22К |
| F316 | Поковка, прокат | ASTM A 182/A 182M | 08Х16Н11М3 |
| F316L | Поковка, прокат | ASTM A 182/A 182M | 03Х17Н14М3 |
| A105 | Поковка, прокат | ASTM SA-105/SA-105M | 22К |
| 1.4550 | Поковка, прокат | DIN 17440 | 08Х18Н12Б |
| C 22.8 (1.0460) | Поковка, прокат | DIN 0017243 | 20 |
| GS-C25 (1.0619) | Отливки | DIN 17245 | 20Л |
| Крепежные детали фланцевых соединений | | | |
| 15236.3 | Поковка или прокат | ЧСН 415236 | 25ХМФ |
| 15320.9 | Поковка или прокат | ЧСН 425320 | 25ХМФ |
| 17335.4 | Поковка или прокат | ЧСН 417335 | ХН35ВТ |
| 17335.9 | Поковка или прокат | ЧСН 417335 | ХН35ВТ |
| 12040.6 | Поковка или прокат | ЧСН 412040 | Аналог отсутствует |
| 24Cr MoV5.5 | Поковка или прокат | ТГЛ 7961 | 25Х1МФ |
| 24Cr Mo5 | Поковка или прокат | ТГЛ 7961 | 30ХМ |
| 1.4923 | Поковка или прокат | DIN 17240 | 15Х11МФ |
| 1.4986 | Поковка или прокат | DIN 17240 | Аналог отсутствует |

Приложение П
(справочное)Требования к испытаниям на ударную вязкость
для корпусных и крепежных деталей, значения
ударной вязкости в различных НД

П.1 Требования к испытаниям на ударную вязкость для корпусных и крепежных деталей, температура испытаний, а также значения ударной вязкости в различных НД приведены в таблице П.1.

Таблица П.1 — Требования к испытаниям на ударную вязкость для корпусных и крепежных деталей, значения ударной вязкости в различных НД

| НД | Требования к испытаниям на ударную вязкость корпусных деталей, значение ударной вязкости или работы удара | | Требования к испытаниям на ударную вязкость крепежных деталей, значение ударной вязкости или работы удара | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|-------|----|---------|----|-------|----|---|--------------------|--|---------------------|--|-------|----|--------|----|----------|--|-------|----|--------|----|
| [2] | <p>Все углеродистые, легированные и неаустенитные нержавеющие стали, используемые для изготовления деталей, нагружаемых давлением в арматуре, с указанной расчетной температурой ниже минус 29 °С должны подвергаться испытаниям на ударную вязкость по Шарпи для образца с V-образным надрезом</p> <table border="1" data-bbox="220 812 674 1013"> <thead> <tr> <th>Минимальный предел прочности на разрыв, МПа</th><th>Работа удара (среднее трех образцов), Дж</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>< 586</td><td>20</td></tr> <tr> <td>586—689</td><td>27</td></tr> <tr> <td>> 689</td><td>34</td></tr> </tbody> </table> | | Минимальный предел прочности на разрыв, МПа | Работа удара (среднее трех образцов), Дж | < 586 | 20 | 586—689 | 27 | > 689 | 34 | <p>Испытание на удар материалов крепежа [169]</p> <table border="1" data-bbox="699 703 1152 1013"> <thead> <tr> <th>Размер образца, мм</th><th>Работа удара (среднее трех образцов), Дж</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Все марки, кроме L1</td></tr> <tr> <td>10×10</td><td>27</td></tr> <tr> <td>10×7,5</td><td>22</td></tr> <tr> <td colspan="2">Марка L1</td></tr> <tr> <td>10×10</td><td>54</td></tr> <tr> <td>10×7,5</td><td>44</td></tr> </tbody> </table> | Размер образца, мм | Работа удара (среднее трех образцов), Дж | Все марки, кроме L1 | | 10×10 | 27 | 10×7,5 | 22 | Марка L1 | | 10×10 | 54 | 10×7,5 | 44 |
| Минимальный предел прочности на разрыв, МПа | Работа удара (среднее трех образцов), Дж | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| < 586 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 586—689 | 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| > 689 | 34 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Размер образца, мм | Работа удара (среднее трех образцов), Дж | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Все марки, кроме L1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10×10 | 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10×7,5 | 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Марка L1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10×10 | 54 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10×7,5 | 44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [170] | <p>Значение работы удара по Шарпи для образца с V-образным надрезом (на поперечных образцах (10 × 10 мм) при температуре минус 18 °С и ниже (−29 °С, −46 °С, −60 °С) — 20 Дж. Для продольного образца — 27 Дж</p> | | — | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ГОСТ Р 51365 | <p>Среднее значение работы удара, Дж, на поперечных образцах типа 11 ГОСТ 9454 с V-образным надрезом (10 × 10 мм) при температуре минус 18 °С и ниже (−46 °С, −60 °С) — 20 Дж. Испытания проводят не менее чем на трех образцах</p> | | — | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ГОСТ 28919 | <p>—</p> | | <p>Для оборудования исполнений ХЛ и УХЛ по ГОСТ 15150 значение ударной вязкости материала шпилек после термообработки должно быть не ниже KCV 20 Дж/см² при температуре минус 60 °С</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Окончание таблицы П.1

| НД | Требования к испытаниям на ударную вязкость корпусных деталей, значение ударной вязкости или работы удара | Требования к испытаниям на ударную вязкость крепежных деталей, значение ударной вязкости или работы удара |
|--------------|---|---|
| ГОСТ Р 55020 | <p>Испытания на ударный изгиб основного металла проводить на образцах с концентратором вида V по ГОСТ 9454. Величина ударной вязкости должна быть не менее 24,5 Дж/см²:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при температуре минус 40 °С — для исполнения У; - при температуре минус 60 °С — для исполнений ХЛ | <p>Значение ударной вязкости гаек и шпилек на образцах с концентратором вида V по ГОСТ 9544 должно быть не менее 30 Дж/см² (при температуре минус 40 °С (для климатического исполнения У) и минус 60 °С (для климатического исполнения ХЛ)</p> |
| [171] | На трубопроводах, работающих при температуре среды ниже 40 °С, следует применять арматуру из соответствующих легированных сталей, специальных сплавов или цветных металлов, имеющих при наименьшей возможной температуре корпуса ударную вязкость металла (KCV) 20 Дж/см ² (2 кгс·м/см ²) | — |
| [172] | Значения ударной вязкости при температурах испытаний (-20 °С, -40 °С, -60 °С) должны быть не ниже KCU=30 Дж/см ² (3 кгс·м/см ²) и не ниже KCV= 25 Дж/см ² (2,5 кгс·м/см ²) | — |
| [173] | Значения ударной вязкости при температурах испытаний (-20 °С, -40 °С, -60 °С) должны быть не ниже KCU=30 Дж/см ² (3 кгс·м/см ²); KCV= 25 Дж/см ² (2,5 кгс·м/см ²) | — |
| [140] | Испытания на ударный изгиб проводят при минимальной температуре эксплуатации (-29 °С, -40 °С, -60 °С) на образцах типа KCU и KCV. Значения ударной вязкости при всех температурах испытаний для KCU должны быть не менее 30 Дж/см ² (3,0 кгс·м/см ²), для KCV — не менее 25 Дж/см ² (2,5 кгс·м/см ²) | — |

Приложение Р
(рекомендуемое)

Дополнительные материалы, применяемые в энергетической арматуре

Р.1 Материалы для корпусных деталей арматуры, шпинделей (штоков), крепежных деталей, применяемые в энергетической арматуре (в дополнение к материалам основной части настоящего стандарта), приведены в таблице Р.1.

Т а б л и ц а Р.1 — Дополнительные материалы, применяемые в энергетической арматуре

| Наименование детали | Марка стали | Максимальная температура, °С | Максимальное давление |
|---------------------|------------------------|------------------------------|-----------------------|
| Корпусные детали | 20ГСЛ | 450 | Не ограничено |
| | 20ХМФЛ | 540 | |
| | 15Х1М1ФЛ | 570 | |
| | 15ГС | 450 | |
| | 15Х1М1Ф | 570 | |
| Шпинделы (штока) | 25Х2М1Ф | 570 | Не ограничено |
| | 38Х2МЮА | 280 | |
| | 12Х18Н12Т | 580 | |
| | ХН35ВТ | 580 | |
| Крепежные детали | 15Х11МФ | 560 | |
| | 20Х12ВМБФР | 560 | |
| | 20Х1М1Ф1ТР (ЭП 182) | 580 | |

Приложение С
(справочное)

Диаграмма Шеффлера

С.1 Структура хромоникелевых сталей, сплавов и сварных швов определяется соотношением эквивалентного содержания ферритообразующих ($Cr, Si, Mo, Ti, Al, Nb, W, V$) и аустенитообразующих (Ni, Co, C, N, Cu, Mn, B) элементов.

С.2 Диаграмма Шеффлера для литого металла, представленная на рисунке С.1, позволяет ориентировочно определить структурное состояние стали и установить количество ферритной и аустенитной фаз, если известен химический состав стали.

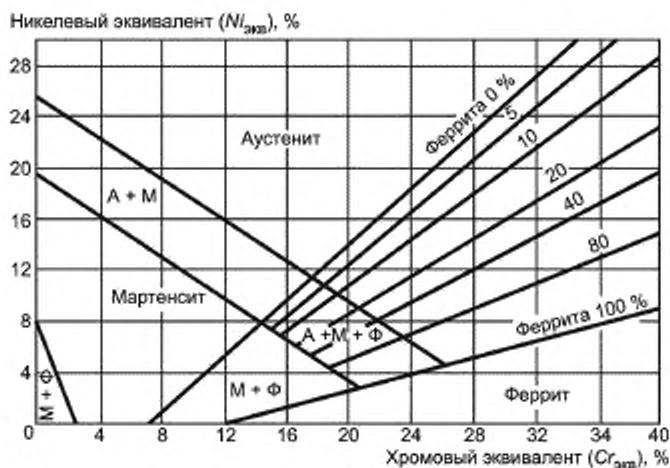


Рисунок С.1 — Влияние величины никелевого и хромового эквивалентов на фазовый состав хромоникелевых сталей в литом состоянии и для сварного металла (диаграмма Шеффлера)

С.3 Формулы для расчета никелевого и хромового эквивалентов [174]:

$$Ni_{экв} = \% Ni + 30 \cdot \% C + 0,5 \cdot \% Mn; \quad (C.1)$$

$$Cr_{экв} = \% Cr + \% Mo + 1,5 \cdot \% Si + 0,5 \cdot \% Nb. \quad (C.2)$$

С.4 Формулы для расчета никелевого и хромового эквивалентов, усовершенствованные Шнайдером [175]:

$$Ni_{экв} = \% Ni + \% Co + 0,5 \cdot \% Mn + 0,3 \cdot \% Cu + 25 \cdot \% N + 30 \cdot \% C; \quad (C.3)$$

$$Cr_{экв} = \% Cr + 2 \cdot \% Si + 1,5 \cdot \% Mo + 5 \cdot \% V + 5,5 \cdot \% Al + 1,75 \cdot \% Nb + 1,5 \cdot \% Ti + 0,75 \cdot \% W \quad (C.4)$$

Библиография

- [1] СНиП 23-01—99
- [2] ISO 14313:2007 (API 6D)
- [3] СТ ЦКБА 014—2004
- [4] СТ ЦКБА 025—2006
- [5] СТ ЦКБА 013—2007
- [6] СТ ЦКБА 050—2008
- [7] СТ ЦКБА 051—2008
- [8] СТ ЦКБА 012—2005
- [9] СТО 00220227-013—2010
- [10] СТ ЦКБА 010—2004
- [11] СТО 00220227-006—2010
- [12] СТ ЦКБА 030—2006
- [13] СТ ЦКБА 054—2008
- [14] СТ ЦКБА 052—2008
- [15] СТО 00220227-005—2009
- [16] СТ ЦКБА 016—2005
- [17] СТ ЦКБА 026—2005
- [18] СТ ЦКБА 027—2006
- [19] СТ ЦКБА 018—2007
- [20] СТ ЦКБА 106—2011
- [21] СТ ЦКБА 045—2009
- [22] СТ ЦКБА 053—2008
- [23] СНиП 42-01—2002
- [24] СП 42-101—2003
- [25] ТУ 0870-001- 05785572 — 2007
- [26] ТУ У27.1-21871578-001:2008
- [27] ТУ 26-02-19—75
- [28] ТУ 108.668—86
- Строительная климатология
- Нефтяная и газовая промышленность. Системы трубопроводного транспорта. Трубопроводная арматура
- Арматура трубопроводная. Отливки стальные. Общие технические условия (Разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- Арматура трубопроводная. Сварка и контроль качества сварных соединений. Технические требования (Разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- Арматура трубопроводная. Приварка арматуры к трубопроводу. Технические требования (Разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- Арматура трубопроводная. Отливки из чугуна. Технические требования (Разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- Арматура трубопроводная. Отливки из цветных сплавов. Технические условия (Разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- Арматура трубопроводная. Шпильки, болты, гайки и шайбы для трубопроводной арматуры. Технические требования
- Крепежные детали для разъемных соединений сосудов и аппаратов на давление до 130 МПа. Общие технические требования (Разработчик — ОАО «ИркутскНИИхиммаш»)
- Арматура трубопроводная. Поковки, штамповки и заготовки из проката. Технические требования (Разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- Поковки деталей сосудов, аппаратов и трубопроводов высокого давления. Общие технические требования (Разработчик — ОАО «ИркутскНИИхиммаш»)
- Арматура трубопроводная. Пружины винтовые цилиндрические. Общие технические условия (Разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- Арматура трубопроводная. Конструкционные материалы для деталей трубопроводной арматуры, работающей в коррозионно-активных средах. Технические требования (Разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- Арматура трубопроводная. Требования к материалам арматуры, применяемой для сероводородсодержащих сред (Разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- Сосуды и аппараты стальные сварные высокого давления. Общие технические требования (Разработчик — ОАО «ИркутскНИИхиммаш»)
- Арматура трубопроводная. Термическая обработка деталей, заготовок и сварных сборок из высоколегированных сталей, коррозионно-стойких и жаропрочных сплавов (Разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- Арматура трубопроводная. Термическая обработка заготовок из углеродистых и легированных конструкционных сталей. Типовой технологический процесс (Разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- Арматура трубопроводная. Термическая обработка деталей из цветных сплавов на основе меди и никеля. Типовой технологический процесс (Разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- Арматура трубопроводная. Термическая обработка заготовок (деталей) из титана и титановых сплавов. Типовой технологический процесс (Разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- Арматура трубопроводная. Оксидирование деталей из титановых сплавов (Разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- Арматура трубопроводная. Сварка и наплавка деталей из титана и титановых сплавов. Технические требования и контроль качества (Разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- Арматура трубопроводная. Наплавка и контроль качества наплавленных поверхностей. Технические требования (Разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- Газораспределительные системы
- Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полизиленовых труб
- Отливки из стали 20ГМЛ для деталей холодного климатического исполнения. Технические условия
- Отливки из стали 15ГСЛ для трубопроводной арматуры. Технические условия
- Отливки стальные для оборудования нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов
- Заготовки фасонные из стали марки 08Х18Н10Т-Ш. Технические условия

- [29] ТУ У27.1-00218325-021—2005 Отливки из высоколегированной коррозионно-стойкой стали 03Х18Н3АГ5Л. Технические условия
- [30] ОСТ 5.9071-88 Отливки из сплавов марок ТЛ. Общие технические условия
- [31] ОСТ 108.030.113—87 Поковки из углеродистой и легированной стали для оборудования и трубопроводов тепловых и атомных станций. Технические условия
- [32] ТУ 302.02.092—90 Заготовки из стали марок 22К (22К-ВД, 22К-Ш), 22КУ. Технические условия
- [33] ТУ 14-3-460—2003 Трубы стальные бесшовные для паровых котлов и трубопроводов. Технические условия
- [34] ТУ 302.02.122—91 Заготовки из стали марок 09Г2С (09Г2С-Ш), 09Г2СА. Технические условия
- [35] ТУ 14-3-1128—2000 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные для газопроводов газлифтных систем и обустройства газовых месторождений. Технические условия
- [36] ТУ 14-3Р-1128—2007 Трубы стальные бесшовные хладостойкие для газопроводов газлифтных систем и обустройства газовых месторождений. Технические условия
- [37] ТУ 14-3Р-55—2001 Трубы бесшовные для паровых котлов и трубопроводов из коррозионно-стойкой стали. Технические условия
- [38] ТУ 14-3-420—75 Трубы стальные бесшовные горячекатаные для паровых котлов и трубопроводов. Технические условия
- [39] ТУ 108.1268—84 Листы из стали марки 15ГС. Технические условия
- [40] ТУ 14-1-3573—83 Прутики из коррозионно-стойкой стали марок 07Х16Н4Б и 07Х16Н4Б-Ш. Технические условия
- [41] ТУ 14-1-3570—83 Поковки из коррозионно-стойкой стали марки 07Х16Н4Б-Ш. Технические условия
- [42] ТУ 14-1-3018—80 Поковки из коррозионно-стойкой стали. Марка 09Х16Н4Б-Ш (ЭП 56-Ш) электрошлакового переплава. Технические условия
- [43] ТУ 14-1-463—72 Сталь сортовая коррозионно-стойкая марки 09Х16Н4Б-Ш (ЭП 56-Ш). Технические условия
- [44] ТУ 14-1-4300—87 Сталь толстолистовая коррозионно-стойкая марки 09Х16Н4Б-Ш (ЭП 56-Ш). Технические условия
- [45] ТУ 14-3-1905—93 Трубы бесшовные горячекатаные и холоднодеформированные из коррозионно-стойкой стали марок 08Х22Н6Т (ЭП 53), 08Х21Н6М2Т (ЭП 54) и 10Х14Г14Н4Т (ЭИ 711). Технические условия
- [46] ТУ 14-1-1141—74 Сталь сортовая коррозионно-стойкая марки 07Х21Г7АН5 (Х21Г7АН5, ЭП 222). Технические условия
- [47] ТУ 14-1-952—74 Сталь сортовая коррозионно-стойкая марки 07Х21Г7АН5-Ш (Х21Г7АН5-Ш, ЭП222-Ш). Технические условия
- [48] ТУ 14-1-2455—78 Сталь толстолистовая коррозионно-стойкая марки 07Х21Г7АН5 (ЭП 222). Технические условия
- [49] ТУ 108-930—80 Листы из стали марок 12Х18Н10Т и 08Х18Н10Т, 08Х18Н10, 12Х18Н9 и 17Х18Н9. Технические условия
- [50] ТУ 14-1-3581—83 Прутики из коррозионно-стойкой стали марок 12Х18Н9Т-ВД, 12Х18Н10Т-ВД, 08Х18Н10Т-ВД. Технические условия
- [51] ТУ 14-1-2787—2004 Прутики из коррозионно-стойкой стали марок 08Х18Н10Т-ВД (ЭИ 914-ВД) и 10Х18Н10Т-ВД (ЭП 502-ВД). Технические условия
- [52] ТУ 108.11.216—77 Заготовки из стали марок 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т-ВД, 12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т-ВД. Технические условия
- [53] ТУ 108.11.937—87 Заготовки из стали марок 10Х18Н9, 10Х18Н9-ВД, 10Х18Н9-Ш. Технические условия
- [54] ТУ 14-1-5054—91 Сталь горячекатаная толстолистовая коррозионно-стойкая вакуумно-обезуглероженная марок 02Х17Н14М3-ВО, 03Х17Н14М3-ВО. Технические условия
- [55] ТУ 14-1-5073—91 Прокат горячекатаный толстолистовой коррозионно-стойкий марок 03Х18Н11 и 03Х17Н14М3. Технические условия
- [56] ТУ 14-1-3303—82 Сталь сортовая коррозионно-стойкая низкоуглеродистая марки 03Х17Н14М3 (ЗИ66). Технические условия
- [57] ТУ 14-1-1554—75 Сталь сортовая коррозионно-стойкая марок 03Х23Н6 (ЗИ68) и 03Х22Н6М2 (ЗИ67). Технические условия
- [58] ТУ 14-1-1541—75 Сталь листовая коррозионно-стойкая с низким содержанием углерода марок 03Х17Н14М3 (ЗИ66), 03Х23Н6 (ЗИ68), 03Х22Н6М2 (ЗИ67). Технические условия
- [59] ТУ 14-1-2864—80 Сталь толстолистовая горячекатаная коррозионно-стойкая марок 03Х23Н6 и 03Х22Н6М2
- [60] ТУ 14-1-3880 Слитки для изготовления трубной заготовки из стали марок 03Х24Н6АМ3 (ЗИ130). Технические условия

- [61] ТУ 14-1-5021—91 Сталь толстолистовая горячекатаная коррозионно-стойкая марки 03Х24Н6АМ3 (ЗИ 130). Технические условия
- [62] ТУ 302.92.095—90 Сталь толстолистовая марки 03Х24Н6АМ3 (ЗИ 130). Технические условия
- [63] ТУ 14-3-1398—86 Трубы из стали марки 03Х24Н6АМ3 (ЗИ 130). Технические условия
- [64] ТУ 14-1-1902—76 Прутики из стали. Марка 10Х15Н9С3Б1-Ш (ЭП 302V-Ш). Технические условия
- [65] ТУ 14-1-2052—77 Поковки из стали марки 10Х15Н9С3Б1-Ш (ЭП 302V-Ш). Технические условия
- [66] ТУ 14-1-2853—79 Сталь толстолистовая жаростойкая. Марка 10Х15Н9С3Б1 (ЭП 302). Технические условия
- [67] ТУ 14-3-211—74 Трубы бесшовные особотонкостенные и тонкостенные из стали марки ЭП302. Технические условия
- [68] ТУ 14-3-287—74 Трубы бесшовные особотонкостенные профильные из стали ЭП-302Ш. Технические условия
- [69] ТУ 14-1-561—73 Прутики из коррозионно-стойкой стали марок 15Х18Н12С4ТЮ (ЭИ 654) и 15Х18Н12С4ТЮ-Ш (ЭИ 654-Ш). Технические условия
- [70] ТУ 14-1-915—74 Прутики из коррозионно-стойкой стали 15Х18Н12С4ТЮ-Ш (ЭИ 654-Ш). Технические условия
- [71] ТУ 14-1-88—79 Сталь сортовая коррозионно-стойкая марок 10Х32Н8 (Х32Н8, ЭП 263), 10Х32Н8-ВД (Х32Н8-ВД, ЭП 263-ВД). Технические условия
- [72] ТУ 14-1-2922—80 Прутики горячекатаные и кованые из стали марки 03Х20Н16АГ6-Ш. Технические условия
- [73] ТУ 14-1-3291—81 Листы горячекатаные из стали. Марка 03Х20Н16АГ6. Технические условия
- [74] ТУ 14-1-4296—87 Листы толстые горячекатаные из жаропрочных и жаростойких сплавов. Технические условия
- [75] ТУ 14-1-286—98 Прутики из жаропрочного сплава ХН60ВТ (ЭИ 868), ХН60ВТ-П (ЭИ 868-П). Технические условия
- [76] ТУ 14-1-3285—81 Поковки из сталей и сплавов, изготовленные ковкой на прессах (Поковки из сплава марок ХН60ВТ (ЭИ 868) и (ЭИ 437 Б). Технические условия
- [77] ТУ 14-1-4684—89 Листы горячекатаные из коррозионно-стойкого сплава Н70МФВ-ВИ (ЭП 814А-ВИ), Н70МФВ-ИД (ЭД 814А-ИД). Технические условия
- [78] ТУ 14-1-2260—77 Прутики из коррозионно-стойкого сплава Н70МФВ-ВИ (ЭП 814-ВИ). Технические условия
- [79] ТУ 14-3-1227—83 Трубы электросварные из сплавов марок Н70МФВ-ВИ (ЭП 814А-ВИ), ХН65МВУ (ЭП 760) и ХН65МВ (ЭП 567). Технические условия
- [80] ТУ 14-1-2879—80 Лист тонкий из сплава Н65М-ВИ (ЭП 982-ВИ). Технические условия
- [81] ТУ 14-1-4719—89 Листы горячекатаные из коррозионно-стойкого сплава Н65М-ВИ (ЭП 982-ВИ). Технические условия
- [82] ТУ 14-1-2674—79 Прутики из коррозионно-стойких сплавов Н68М-ВИ (ЭП 983-ВИ) и Н65М-ВИ (ЭП 982-ВИ). Опытная партия
- [83] ТУ 14-1-3239—81 Прутики из коррозионно-стойкого сплава марки ХН65МВ (ЭП 567). Технические условия
- [84] ТУ 14-1-2475—78 Листы горячекатаные из коррозионно-стойкого сплава. Марка ХН65МВ (ЭП 567). Технические условия
- [85] ТУ 14-1-3587—83 Листы горячекатаные из коррозионно-стойкого сплава ХН65МВУ (ЭП 760). Технические условия
- [86] ТУ 14-3-1320—85 Трубы бесшовные теплодеформированные из сплава марки ХН65МВУ (ЭП 760). Технические условия
- [87] ТУ 14-134-380—2000 Прутики из коррозионно-стойкого сплава ХН65МВУ-ВИ (ЭП 760-ВИ). Технические условия
- [88] ОСТ 5.9046—77 Заготовки из деформируемых меди, медных и никелевых сплавов. Общие технические требования
- [89] ОСТ 1.92077—91 Титановые сплавы. Марки
- [90] ОСТ 1.92062—90 Прутики катаные из титановых сплавов. Технические условия
- [91] ОСТ В 5Р:9325—2001 Поковки и прутки кованые из сплавов ПТ-3В, ЗМ, 5В, 37 и 19
- [92] ТУ 14-1-552—72 Прутики из легированной теплоустойчивой и высоколегированной жаропрочной стали для крепежных деталей энергоустановок. Технические условия
- [93] ТУ 14-1-1062—74 Прутики и полосы из коррозионно-стойкой стали марки 25Х17Н2Б-Ш электротягового переплава. Технические условия
- [94] ТУ 14-1-1139—74 Прутики из жаропрочной стали 08Х15Н24В4ТР (ЭП 164), выплавленной в открытых электропечах или электрошлаковым способом. Технические условия
- [95] ТУ 14-1-312—72 Прутики и шайбы из стали марки 10Х11Н23Т3МР (ЭП 33). Технические условия
- [96] ТУ 14-1-3957—85 Сталь калиброванная и со специальной отделкой поверхности из высоколегированных марок. Технические условия
- [97] ТУ 14-1-272—72 Прутики и полосы из жаропрочных сплавов марок ХН35ВТ (ЭИ 612). Технические условия

- [98] ТУ 14-1-1665—2004 Прутики горячекатаные и кованые из сплава марки ХН35ВТ-ВД (ЭИ 612-ВД). Технические условия
- [99] ТУ 14-1-1358—74 Прутики из жаропрочного сплава марок ХН70ВМЮТ (ЭИ 765), ХН80ТБЮ (ЭИ 607), (ЭИ 607А), ХН80Т1БЮ. Технические условия
- [100] ТУ 14-1-402—72 Прутики из жаропрочных сплавов. Технические условия
- [101] ТУ 48-21-249—72 Прутики круглые из бронзы марки БрАЖНМц 9-4-4-1. Технические условия
- [102] ТУ 1825-585-07510017—2004 Прутики кованые из титановых сплавов марок ВТ1-00, ВТ1-0, ПТ-3В, ВТ6, ОТ4-1В для атомной энергетики. Технические условия
- [103] ТУ 26-07-522—95 Трубы-заготовки для многослойных сильфонов АЭС. Технические условия
- [104] ТУ 1300-001-357440880—97 Многослойные трубы-заготовки для сильфонов для арматуры АЭС. Технические условия
- [105] ТУ 3695-001-357440880—97 Сильфоны многослойные металлические для арматуры АЭС. Технические условия
- [106] ТУ 14-3-498—76 Трубы многослойные особовысокой точности из нержавеющей стали. Технические условия
- [107] ТУ 14-3-1318—85 Трубы многослойные особовысокой точности из коррозионно-стойкой стали. Технические условия
- [108] ТУ 14-3-1780—91 Трубы холоднодеформированные многослойные, тонкостенные больших диаметров из коррозионно-стойких марок стали. Технические условия
- [109] ТУ 26-07-553—97 Сильфоны многослойные из стали марок 10Х17Н13М3Т и 10Х17Н13М2Т
- [110] ТУ 14-1-1747—76 Прокат тонколистовой холоднокатанный из жаропрочных сталей и сплавов. Технические условия
- [111] ТУ 26-07-122—83 Сильфоны многослойные из жаропрочного сплава ХН60ВТ (ЭИ 868). Технические условия
- [112] СТ ЦКБА 083—2010 Арматура трубопроводная. Сильфоны многослойные из сплава ВТ1-0. Общие технические условия (Разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- [113] ТУ ВНИПП 080—00 Подшипники качения и шарики из нержавеющих сталей. Технические условия
- [114] ТУ ИЭС-510—85 Порошковая проволока наплавочная марки ПП-АН106М. Технические условия
- [115] ТУ 3-145—81 Проволока стальная наплавочная. Технические условия
- [116] ОСТ 1.90078—72 Прутики литье из жаростойких сплавов марок ВХН1 и ВЗК
- [117] ОСТ 5Р9937—84 Наплавка уплотнительных и трущихся поверхностей износостойкими материалами. Типовой технологический процесс
- [118] ТУ ИЭС 511—85 Проволока порошковая наплавочная марки ПП-АН133А. Технические условия
- [119] ТУ ИЭС 418—84 Порошковая лента наплавочная марки ПЛ-АН150М. Технические условия
- [120] ТУ ИЭС 555—86 Лента порошковая наплавочная марки ПЛ-АН151. Технические условия
- [121] ТУ ИЭС 654—87 Порошковая проволока наплавочная марки ПП-АН157. Технические условия
- [122] СТ ЦКБА 068—2008 Арматура трубопроводная. Затворы запорные клапанов с уплотнением «металл по металлу». Технические требования (Разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- [123] ТУ 5.961-11010—75 Поковки из бронзы марки БрАЖНМц 9-4-4-1. Технические условия
- [124] СТ ЦКБА 073—2009 Арматура трубопроводная. Узлы трения пята-подплата и шток-втулка. Конструкция и размеры (Разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- [125] СТ ЦКБА 060—2008 Арматура трубопроводная. Ходовые резьбовые пары. Основные технические требования (Разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- [126] ТУ 14-1-3572—83 Сталь толстолистовая марки 25Х17Н26-Ш. Технические условия
- [127] ОСТ 3-5107—82 Пружины тарельчатые из высокопрочной нержавеющей стали. Технические условия
- [128] ТУ 3-592—90 Проволока высокопрочная пружинная коррозионно-стойкая из стали 08Х18Н710АМ3-ПД. Технические условия
- [129] ТУ 3-1002—77 Проволока пружинная коррозионно-стойкая высокопрочная. Технические условия
- [130] ТУ 14-131-819—90 Сортовой прокат из сплава марки ЭИ 828-ВД (ХН70МВЮ-ВД). Технические условия
- [131] ТУ 14-131-904—95 Проволока жаропрочная пружинная из сплава марки ХН77ТЮР (ЭИ 437Б). Технические условия
- [132] ОСТ 1.90013—81 Сплавы титановые. Марки
- [133] ТУ 1-809-273—81 Проволока из титанового сплава ВТ16 для пружин
- [134] ТУ 5.961-11893—2005 Проволока пружинная из сплава ВТ16
- [135] ОСТ 1.90201—75 Прутики шлифованные и механически калиброванные из титановых сплавов
- [136] ТУ 1825-582-07510017—2005 Прутики катаные из титанового сплава марки ВТ16 для атомной энергетики. Технические условия
- [137] API Spec5L—04 Спецификация для линейных труб
- [138] СНиП 2.05.06—85 Строительные нормы и правила. Магистральные трубопроводы
- [139] GS EPPV 142 Общая спецификация. Трубопроводная арматура для сосудов, работающих под давлением

- [140] СТО Газпром 2-4.1-212—2008 Общие технические требования к трубопроводной арматуре, поставляемой на объекты ОАО «Газпром»
- [141] ТУ ИЭС 364—83 Порошковая проволока наплавочная марки ПП-АН133Г. Технические условия. Опытная партия
- [142] ТУ 14-127-309—01 Порошки из сплавов для наплавки и напыления. Технические условия
- [143] ТУ № 21ДС Порошок для плазменной наплавки DELORO Alloy 45. Технические условия
- [144] ТУ 14793-011-51286179—2010 Порошок Hoganas 1550 SP486. Технические условия
- [145] ТУ №0108.12 Порошок DS ZN 12. Технические условия
- [146] ТУ14793-009-51286179—2009 Порошок Hoganas X-FeSP573. Технические условия
- [147] ТВ №02/00 Технические условия на поставку порошковой наплавочной проволоки UTP-Antifit Dur 500
- [148] ТВ №02/10 Технические условия на поставку порошковой наплавочной проволоки Corodur NCO 500R
- [149] ТВ № 03/03 Технические условия на поставку порошковой наплавочной проволоки
- [150] СНиП 2.04.07—86 Строительные нормы и правила. Тепловые сети
- [151] Имбрицкий М.И. Справочник по арматуре тепловых электростанций. Изд-во «Энергоиздат», 1981
- [152] РТМ 24.020.15—73 Металлы турбин атомных электростанций. Условия работы. Рекомендации по выбору металлов. Технические требования
- [153] ПНАЭГ 7-008—89 Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок
- [154] НП-068—05 Трубопроводная арматура для атомных станций. Общие технические требования
- [155] ТУ 108.11.902—87 Заготовки листовые из стали марки 20. Технические условия
- [156] ТУ 13.03-011-00212179—2003 Трубы электросварные спиральношовные из углеродистой стали 20 для трубопроводов атомных электростанций. Технические условия
- [157] ТУ 14-1-3987—85 Прокат сортовой стали марок 20 и 12Х1МФ. Технические условия
- [158] ТУ 5.961-11151—92 Отливки стальные для деталей арматуры атомных электростанций. Технические условия
- [159] ТУ 108.961.03—79 Отливки из углеродистой и легированной стали для фасонных элементов паровых котлов и трубопроводов с гарантированными характеристиками прочности при высоких температурах. Технические условия
- [160] ТУ 14-1-642—73 Сталь толстолистовая теплоустойчивая марок 12МХ, 12ХМ. Технические условия
- [161] ТУ 108.1263—84 Листы из стали марок 12МХ и 12ХМ. Технические условия
- [162] ТУ 14-1-2186—77 Сталь тонколистовая холоднокатаная коррозионно-стойкая. Технические условия
- [163] ТУ 14-1-2583—78 Заготовка трубная диаметром до 180 мм из коррозионно-стойких сталей с ограниченным содержанием кобальта. Технические условия
- [164] ТУ 14-3-197—89 Трубы бесшовные из коррозионно-стойких марок стали с повышенным качеством поверхности. Технические условия
- [165] ТУ 14-3-935—80 Трубы бесшовные холоднодеформированные из стали марки 08Х18Н10Т диаметром 102—273 мм с повышенным качеством поверхности. Технические условия
- [166] ТУ 108-713—77 Трубы бесшовные из коррозионно-стойкой стали марки 08Х18Н10Т (импорт). Технические условия
- [167] ТУ 14-3-1109—82 Трубы бесшовные холодно- и теплодеформированные из коррозионно-стойкой стали. Технические условия
- [168] ТУ 5.961-11185—81 Отливки фасонные из стали. Марка 10Х18Н12М3Л для оборудования энергетических установок. Технические условия
- [169] ASTM A 320/A 320M—07 Болтовые крепления из легированной и нелегированной сталей для применения в условиях низких температур
- [170] ANSI/API6A ISO 10423:2003 Спецификация для устьевой и фонтанной арматуры
- [171] ПБ 03-585—03 Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов
- [172] ПБ 10-573—03 Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды
- [173] ПБ 10-574—03 Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов
- [174] А.А.Бабаков, М.В.Приданцев Коррозионно-стойкие стали и сплавы. Изд-во «Металлургия», 1982
- [175] Ф.Б.Пикеринг Физическое металловедение и разработка сталей. Изд-во «Металлургия», 1971
- [176] РД 2730.300.06—98 Арматура атомных и тепловых электростанций. Наплавка уплотнительных поверхностей. Технические требования (Разработчик — ОАО НПО «ЦНИИТМАШ»)

УДК 621.643.4:006.354

ОКС 23.060

ОКП 37 0000

Ключевые слова: арматура трубопроводная, металлы, применяемые в арматуростроении, материалы, наплавочные материалы, стали, сплавы

Редактор С. И. Фролова
Технический редактор В. Н. Прусакова
Корректор Л. Я. Митрофанова
Компьютерная верстка Т. Ф. Кузнецовой

Сдано в набор 17.04.2014. Подписано в печать 25.07.2014. Формат 60×84¹/₈. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 7,90. Уч.-изд. л. 7,50. Тираж 78 экз. Зак. 711.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru

Набрано и отпечатано в Калужской типографии стандартов, 248021 Калуга, ул. Московская, 256.