ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59851— 2021

Арматура трубопроводная

ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ АРМАТУРЫ, ПРИМЕНЯЕМОЙ ДЛЯ СЕРОВОДОРОДОСОДЕРЖАЩИХ СРЕД

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Научно-производственная фирма «Центральное конструкторское бюро арматуростроения» (АО «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 18 ноября 2021 г. № 1502-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». 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.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2021

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 и сокращения 3
4 Технические требования 4
4.1 Общие положения 4
4.2 Требования к материалам 5
4.3 Требования к заготовкам из проката, поковкам и штамповкам 10
4.4 Требования к отливкам 11
4.5 Требования к термической обработке 11
4.6 Требования к материалам для пружин 11
4.7 Требования к сварке и наплавке 11
4.8 Требования к покрытиям 12
4.9 Требования к материалам для изготовления сильфонов 13
4.10 Требования к материалам крепежных деталей 13
Приложение А (обязательное) Режимы термической обработки и механические свойства сталей . . . 14
Приложение Б (справочное) Параметры применения высоколегированных сталей и сплавов для сред, содержащих сероводород 16
Библиография 17

Введение

Настоящий стандарт входит в комплекс стандартов по трубопроводной арматуре для нефтегазовой отрасли.

Настоящий стандарт разработан на основе многолетнего применения стандартов ОСТ 26-07-2071 и СТ ЦКБА 052, созданных специалистами АО «НПФ «ЦКБА» С.Г. Ольховской, А.М. Петровой, И.З. Снегур, Г.А. Сергеевой, с учетом рекомендаций РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина и ПАО «ВНИИНЕФТЕМАШ».

Вопрос относительно правильного выбора сталей, стойких к сероводородному коррозионному разрушению, стоит перед разработчиками трубопроводной арматуры, так как решение этой задачи обеспечивает безопасность персонала, населения и окружающей среды, а также безаварийную работу арматуры в течение всего срока ее эксплуатации.

Настоящий стандарт создан группой специалистов АО «НПФ «ЦКБА» Ю.И. Тарасьевым, И.И. Лабунец, С.Н. Дунаевским, Н.Ю. Цыганковой с учетом опыта эксплуатации, а также испытаний на сероводородное растрескивание под напряжением, проводимых в институте «ГАЗПРОМ ВНИИГАЗ» специалистами А.Н. Исаевым и Г.Н. Осиповой, и создания соответствующих стандартов ЦКБА и ПАО «ГАЗПРОМ».

Настоящий стандарт может быть применим для технологических трубопроводов добычи, транспортирования сырой нефти и газа, для проектирования, изготовления и поставки арматуры (кроме фонтанной арматуры, поскольку требования к такой арматуре, в том числе сероводородостойкого исполнения, определены ГОСТ Р 51365) для соответствующих газоконденсатных, нефтяных и газовых месторождений и производств.

Дополнительную информацию по вопросам, рассматриваемым в настоящем стандарте, можно получить по электронной почте gost.e-ecolog.ru

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Арматура трубопроводная

ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ АРМАТУРЫ, ПРИМЕНЯЕМОЙ ДЛЯ СЕРОВОДОРОДОСОДЕРЖАЩИХ СРЕД

Pipeline valves. Requirements for the materials of the valves used for hydrogen sulfide containing media

Дата введения — 2022—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на материалы деталей трубопроводной арматуры, работающих в контакте с сероводородосодержащей рабочей средой и обеспечивающих герметичность по отношению к внешней среде, а также на основной расчетный крепеж. Стандарт не распространяется на фонтанную арматуру, так как требования к фонтанной арматуре, в том числе сероводородостойкого исполнения, определены ГОСТ Р 51365.

Настоящий стандарт устанавливает требования к сварке, наплавке твердыми износостойкими материалами уплотнительных и трущихся поверхностей, а также к наплавке антикоррозионными материалами.

Настоящий стандарт может быть использован для выбора материалов арматуры технологических установок подготовки и переработки нефти и газа, работающих в средах, вызывающих сероводородное коррозионное растрескивание.

Настоящий стандарт не распространяется на неметаллические материалы арматуры, а также на материалы арматуры:

- для установки на линиях подачи газа для общебытового и промышленного пользования;
- деталей, работающих только на сжатие;
- скважин с подводным расположением устья.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 9.402 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию

ГОСТ 4543 Металлопродукция из конструкционной легированной стали. Технические условия

ГОСТ 4666 Арматура трубопроводная. Требования к маркировке

ГОСТ 5632 Нержавеющие стали и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки

ГОСТ 6032 (ISO 3651-1:1998, ISO 3651-2:1998) Стали и сплавы коррозионно-стойкие. Методы испытания на стойкость против межкристаллитной коррозии

ГОСТ 7512 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод

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

ГОСТ 10051 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами. Типы

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

Издание официальное

ГОСТ 15150 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 18442 Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования

ГОСТ 21120 Прутки и заготовки круглого и прямоугольного сечения. Методы ультразвуковой дефектоскопии

ГОСТ 22727 Прокат листовой. Методы ультразвукового контроля

ГОСТ 24297 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля

ГОСТ 24507 Контроль неразрушающий. Поковки из черных и цветных металлов. Методы ультразвуковой дефектоскопии

ГОСТ 24856 Арматура трубопроводная. Термины и определения

ГОСТ 33257 Арматура трубопроводная. Методы контроля и испытаний

ГОСТ 33258 Арматура трубопроводная. Наплавка и контроль качества наплавленных поверхностей. Технические требования

ГОСТ 33259 Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на номинальное давление до PN 250. Конструкция, размеры и общие технические требования

ГОСТ 33260 Арматура трубопроводная. Металлы, применяемые в арматуростроении. Основные требования к выбору материалов

ГОСТ 33857—2016 Арматура трубопроводная. Сварка и контроль качества сварных соединений. Технические требования

ГОСТ 34233.10 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Сосуды и аппараты, работающие с сероводородными средами

ГОСТ 34612 Арматура трубопроводная. Паспорт. Правила разработки и оформления

ГОСТ Р 2.610 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов

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

ГОСТ Р 51365—2009 (ИСО 10423:2003) Нефтяная и газовая промышленность. Оборудование для бурения и добычи. Оборудование устья скважины и фонтанное устьевое оборудование. Общие технические требования

ГОСТ Р 53678 (ИСО 15156-2:2003) 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 (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 55019 Арматура трубопроводная. Сильфоны многослойные металлические. Общие технические условия

ГОСТ Р 56512 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод. Типовые технологические процессы

Примечание — 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 и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 24856, ГОСТ 5632, ГОСТ 33260, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **водородное растрескивание;** HIC: Плоскостное растрескивание, которое происходит в углеродистых и низколегированных сталях, когда атомарный водород диффундирует в сталь, а затем химически соединяется, образуя молекулярный водород в узлах-ловушках.

Примечание — Для образования водородных трещин не требуется никакого внешнего давления.

3.1.2 **сероводородное [сульфидное] растрескивание под напряжением:** Растрескивание металла под влиянием коррозии и растягивающих напряжений (остаточных и/или внешних) в присутствии воды и сероводорода.

3.1.3 **сероводородное коррозионное разрушение:** Суммарное повреждение металла, вызванное сероводородным коррозионным разрушением, HIC, общей коррозией и питтингообразованием.

3.1.4 **парциальное давление:** Давление, которое является отдельно взятым компонентом газа в случае его присутствия в чистом виде при аналогичных температуре и общем объеме, занимаемом смесью.

Примечание — Парциальное давление сероводорода P_{H_2S} вычисляют по формуле

$$P_{H_2S} = P \cdot \frac{H_2S}{100}, \quad (1)$$

где P — полное абсолютное давление системы;

H_2S — молярная доля сероводорода в газе, %.

3.1.5 **сероводородостойкое исполнение арматуры:** Арматура, применяемая со специальными требованиями к стойкости против сульфидного коррозионного растрескивания в условиях эксплуатации.

3.1.6 **газовый фактор:** Отношение полученного из месторождения через скважину газа, $м^3$, приведенного к атмосферному давлению и температуре 20 °С, к количеству добытой за такое же время нефти, т или $м^3$, при аналогичных давлении и температуре.

Примечание — Газовый фактор зависит от степени соотношения газа и нефти в пласте, от физических и геологических свойств пласта, от характера и темпа эксплуатации, от давления в пласте и т. д. Газовый фактор является показателем расхода пластовой энергии и определяет ресурс газовых месторождений.

3.1.7 **стандартное исполнение арматуры:** Арматура, применяемая без специальных требований к ее работоспособности в контакте со средами, содержащими коррозионно-агрессивные компоненты.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

Вп.ш. — песчаное и шлаковое включения;

КД — конструкторская документация на арматуру;

МКК — межкристаллитная коррозия;

НД — нормативные документы;

Рг — газовая раковина;

Ру — усадочная рыхлота;

СКР — сероводородное (сульфидное) коррозионное растрескивание под напряжением (SSC);

ТД — техническая (или технологическая) документация;

ТУ — технические условия на изготовление и поставку материалов;

УЗК — ультразвуковой контроль;

УТТ — уровень технических требований к изделию;

УЭС — условия эксплуатации по содержанию сероводорода;

об — объемные.

4 Технические требования

4.1 Общие положения

4.1.1 Настоящий стандарт устанавливает требования к материалам арматуры, стойким к сероводородному разрушению, при добыче, транспортировании и переработке нефти и газа с содержанием в рабочей среде сероводорода с парциальным давлением 0,3 кПа и более в газовой фазе с учетом ГОСТ 33260, ГОСТ Р 53678, ГОСТ Р 53679 и [1].

Область применения оборудования в стандартном и стойком к СКР исполнении в зависимости от абсолютного давления $P_{абс}$, парциального давления сероводорода P_{H_2S} и его концентрации C_{H_2S} для многофазного флюида «нефть–газ–вода» в зависимости от газового фактора приведена в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 — Область применения арматуры для многофазного флюида с газовым фактором менее 890 нм^3/м^3

Исполнение арматуры	$P_{абс} < 1{,}83 \cdot 10^6$ Па (18,6 бар)				$P_{абс} > 1{,}83 \cdot 10^6$ Па (18,6 бар)		
	C_{H_2S} < 4 % (об)	4 % < C_{H_2S} < 15 % (об)		C_{H_2S} > 15 % (об)	C_{H_2S} < 0,075 % (об)		C_{H_2S} > 0,075 % (об)
		$P_{H_2S} < 7{,}3 \cdot 10^4$ Па	$P_{H_2S} > 7{,}3 \cdot 10^4$ Па		P_{H_2S} < 345 Па	P_{H_2S} > 345 Па	
Стандартное	+	+	–	–	+	–	–
Стойкое к СКР	–	–	+	+	–	+	+

Таблица 2 — Область применения арматуры для многофазного флюида с газовым фактором более 890 нм^3/м^3

Исполнение арматуры	$P_{абс} < 450$ кПа (4,6 бар)		$P_{абс} > 450$ кПа (4,6 бар)		
	C_{H_2S} < 10 % (об)	C_{H_2S} > 10 % (об)	P_{H_2S} < 345 Па	P_{H_2S} > 345 Па	C_{H_2S} < 10 % (об)
Стандартное	+	–	+	–	–
Стойкое к СКР	–	+	–	+	+

Требования к материалам в стандартном исполнении — по ГОСТ 33260, ГОСТ 33259 и другим НД.

4.1.2 Условия эксплуатации по содержанию сероводорода H_2S и диоксида углерода CO_2[1)]:

УЭС1 — с парциальным давлением сероводорода в газовой фазе не выше 0,3 кПа и с парциальным давлением диоксида углерода в газовой фазе не выше 20 кПа (среда неагрессивная, не предъявляют специальных требований);

УЭС2 — с парциальным давлением сероводорода в газовой фазе от 0,3 кПа до 1,0 МПа и с любым парциальным давлением диоксида углерода в газовой фазе (материал должен иметь условное пороговое напряжение не ниже 67 % от минимального предела текучести, определяемое в соответствии с НД);

УЭС3 — с парциальным давлением сероводорода в газовой фазе выше 1,0 МПа и с любым парциальным давлением диоксида углерода в газовой фазе (материал должен иметь условное пороговое напряжение не ниже 70 % от минимального предела текучести, определяемое в соответствии с НД).

В зависимости от давления и близости жилой зоны арматура может быть отнесена к одному из УТТ по ГОСТ Р 51365 (УТТ 2, УТТ 3, УТТ 4). Уровень технических требований устанавливает заказчик по ГОСТ Р 51365—2009 (таблица 15).

4.1.3 Материалы для изготовления деталей арматуры применяют в соответствии с требованиями настоящего стандарта, ТУ и КД.

4.1.4 Изготовление деталей арматуры производят по разработанным на каждую деталь и сборочную единицу технологическим процессам.

4.1.5 На каждый несущий механическую нагрузку материал каждого изготовителя должно быть подготовлено заключение о его работоспособности в условиях эксплуатации трубопроводной армату-

1) При наличии в природном газе одновременно сероводорода и диоксида углерода определяющее значение имеет парциальное давление сероводорода как более агрессивного компонента, именно его парциальное давление определяет коррозионные условия эксплуатации независимо от присутствия диоксида углерода.

ры в контакте с сероводородосодержащей средой. Заключение готовится специализированной организацией по результатам коррозионно-механических испытаний, устанавливающих стойкость материала против сероводородного растрескивания под напряжением, общей коррозии и питтингообразования.

4.1.6 Выбор и оценка стойкости сталей и сплавов к СКР — по ГОСТ Р 53678, ГОСТ Р 53679, по НД и настоящему стандарту.

Для выбора материала деталей арматуры в сероводородном исполнении заказчик представляет следующие данные:

- номинальное (рабочее) давление;
- температуру рабочей среды;
- температуру окружающей среды (климатическое исполнение);
- pH среды (концентрация ионов водорода в водной фазе);
- парциальное давление P_{H_2S} в газовой фазе или эквивалентное содержание H_2S в водной фазе;
- парциальное давление P_{CO_2} в газовой фазе или эквивалентное содержание CO_2 в водной фазе;
- концентрацию растворенного хлорида или иного галоидного соединения;
- количество свободной серы (S) или иного окислителя;
- воздействие непроизводственных жидкостей;
- время воздействия коррозионной среды;
- материал трубопровода.

4.1.7 Для корпусов, крышек, фланцев, патрубков и штуцеров из углеродистых и низколегированных сталей, соприкасающихся с коррозионными средами, прибавку на компенсацию коррозии принимают в зависимости от скорости коррозии, расчетного срока службы и определяют проектом.

4.1.8 Паспорт на арматуру, предназначенную для эксплуатации в сероводородосодержащих средах, разрабатывают по ГОСТ Р 2.610 с учетом ГОСТ 34612 с занесением результатов испытаний на стойкость к СКР, общей коррозии, питтингообразованию (при необходимости HIC), а также результатов выполненного контроля материалов и сварных соединений разрушающими и неразрушающими методами.

4.1.9 Каждое изделие, предназначенное для эксплуатации в сероводородосодержащих средах, в соответствии с ГОСТ 4666 должно иметь дополнительную маркировку «H_2S».

4.2 Требования к материалам

4.2.1 Для изготовления деталей арматуры используют материалы, обеспечивающие их надежную работу в течение срока службы с учетом заданных условий эксплуатации.

4.2.2 Перечень материалов, допускаемых для изготовления арматуры, эксплуатирующейся в средах, содержащих сероводород с парциальным давлением P_{H_2S} 0,3 кПа и более в газовой фазе или свыше 6 % (об), а также объем контроля материала основных деталей арматуры приведены в таблице 3.

Допускается применение других материалов (в том числе импортных), не указанных в настоящем стандарте, при соблюдении требований настоящего стандарта и при согласовании со специализированной материаловедческой организацией.

Допускается применение других наплавочных материалов (порошковые, ленты и др.) отечественных и импортных, удовлетворяющих по химическому составу и твердости требованиям ГОСТ 10051, ГОСТ 33258.

4.2.3 Материалы должны удовлетворять требованиям стандартов или ТУ.

4.2.4 Верификацию (входной контроль) материалов и полуфабрикатов проводят по ГОСТ 24297, КД.

4.2.5 Использование материала, поступившего без сертификата, для изготовления основных деталей арматуры не допускается. При неполноте сертификатных данных применение материала допускается только после проведения изготовителем арматуры дополнительных испытаний и исследований, подтверждающих полное соответствие материалов требованиям стандартов или ТУ.

Номера сертификатов на материалы основных деталей указывают в паспорте на изделие.

4.2.6 Материалы и заготовки на складе и в цехах следует хранить раздельно по маркам и плавкам.

4.2.7 На материалах, заготовках и деталях в процессе обработки должна быть сохранена маркировка, обеспечивающая их прослеживаемость.

Таблица 3 — Марки материалов и объем контроля основных деталей арматуры

Вид заготовок	Наименование деталей	Марка материала	Разрушающие методы контроля									Неразрушающие методы контроля			
			Контроль химического состава	Испытание на растяжение при температуре 20 °С	Испытание на ударный изгиб при температуре 20 °С	Испытание на ударный изгиб при отрицательной температуре	Контроль содержания неметаллических включений	Контроль макроструктуры	Контроль твердости	Контроль стойкости к СКР	Контроль HIC	Визуальный контроль	Радиографический контроль	УЗК	Капиллярный контроль
			Номер контрольной операции												
			101	201	211	212	229	231	232	242	243	301	314	326	341
Отливки	Корпус, крышка	20ГМЛ, 30ХМЛ, 25Л, LCB, LCC	+С	+	+	+	–	–	+	+	–	+	+	–	+
	Корпус, крышка, детали уплотнения затвора	12Х18Н9ТЛ, 12Х18Н12М3ТЛ*	+С	+	–	–	–	–	+	–	–	+	+	–	+
	Втулка направляющая	ЧН19Х3Ш, ЧН17Д3Х2	+С	–	–	–	–	–	+	–	–	+	–	–	–
Поковки, штамповки, заготовки из проката	Корпус, крышка, фланец	20КА	+С	+	+	+	+С	+С	+	+	–	+	–	+	+
		20ЮЧ, 09ГСНБЦ	+С	+	+	+	+С	+С	+	+	+**	+	–	+	+
		09Г2С, 09Г2СА-А, 30ХМА, A350LF2 (селект), ASTM A516 Gr70 (аналог 16ГС)								+					
	Корпус, крышка, шток, шпиндель, детали уплотнения затвора, концевые детали сильфона	08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т*, 10Х17Н13М3Т*, 08Х17Н15М3Т* ASTM A182 GrF316 (аналог 08Х17Н13М2Т)	+С	+	–	–	+С	+С	+	–	–	+	–	+	+
		06ХН28МДТ*	+С	+	–	–	+С	+С	+	–	–	+	–	+	+
		ХН43БМТЮ-ВД	+С	+	+	–	+С	+С	+	–	–	+	–	+	+
		ХН55МБЮ-ВД	+С	+	–	–	+С	+С	+	–	–	+	–	+	+
		Хастеллой – ХН65МВУ-ВИ*	+С	+	–	–	+С	+С	+	–	–	+	–	+	+
	Втулка сальника	08Х21Н6М2Т	+с	+	+	+	+С	+С	+	+	–	+	–	+	+
		12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т, 08Х18Н13М3Т* 10Х17Н13М2Т*, 10Х17Н13М3Т*			–	–				–					
		ХН55МБЮ-ВД*	+С	+	–	–	+С	+С	+	–	–	+	–	+	+

Окончание таблицы 3

Вид заготовок	Наименование деталей	Марка материала	Разрушающие методы контроля									Неразрушающие методы контроля			
			Контроль химического состава	Испытание на растяжение при температуре 20 °С	Испытание на ударный изгиб при температуре 20 °С	Испытание на ударный изгиб при отрицательной температуре	Контроль содержания неметаллических включений	Контроль макроструктуры	Контроль твердости	Контроль стойкости к СКР	Контроль HIC	Визуальный контроль	Радиографический контроль	УЗК	Капиллярный контроль
			Номер контрольной операции												
			101	201	211	212	229	231	232	242	243	301	314	326	341
Поковки, штамповки, заготовки из проката	Шток, шпиндель, ось	07Х16Н6, 03Х12Н10МТР-ВД	+С	+	+	+	+С	+С	+	+	–	+	–	+	+
		07Х21Г7АН5, 07Х21Г7АН5-ВД	+С	+	+	–	+С	+С	+	+	–	+	–	+	+
		12ХН35ВТ, 12ХН35ВТ-ВД	+С	+	+	+	+С	+С	+	–	–	+	–	+	+
		ХН55МБЮ-ВД*	+С	+	–	–	+С	+С	+	–	–	+	–	+	+
Детали с коррозионно-стойкой наплавкой	Корпус, уплотнительные поверхности фланцев, запорные элементы и др.	Inconel 718, Inconel 625, Autrod 309, ПР-НХ	+	–	–	–	–	–	+	–	–	+	–	–	+
Детали с твердой износостойкой наплавкой	Корпус, золотник, диск и др.	Э-13Х16Н8М5С5Г4Б (ЦН-12М); Э-08Х17Н8С6Г (ЦН-6Л); Э-09Х31Н8АМ2 (УОНИ-13/Н1-БК, ЭЛ3-НВ1); Э-190КБ62Х29В5С2 (ЦН-2)	+	–	–	–	–	–	+	–	–	+	–	–	+

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

** Контроль HIC «+» — только для заготовок из проката.

Примечания

1 «+» — контроль проводится.

2 «–» — контроль не проводится.

3 «+С» — результаты испытаний допускается засчитывать по сертификатным данным.

4 Ответные фланцы должны быть изготовлены из материала, аналогичного материалу трубопровода или из стали того же класса.

5 При отсутствии в документах на поставку материала результатов контроля по макроструктуре, неметаллическим включениям контроль по этим операциям проводит изготовитель арматуры.

6 Для уровня УТТ 4 сварка не допускается. Допускается наплавка уплотнительных поверхностей твердыми и антикоррозионными материалами.

7 Наплавка ЦН-6Л применима при pH среды > 4.

4.2.8 Легированные и коррозионно-стойкие стали и сплавы перед запуском в производство должны проходить 100 %-ный стилоскопический контроль.

4.2.9 Виды контроля материалов деталей арматуры, сварных соединений и наплавок указывают в КД. Результаты контроля заносят в паспорт на изделие.

4.2.10 Химический состав заготовок контролируют по сертификату на материалы. В углеродистых и низколегированных сталях содержание никеля должно быть менее 1 %.

4.2.11 Минимальную температуру испытания на ударный изгиб устанавливает заказчик в соответствии с ГОСТ 15150, при этом на образцах типа 11 по ГОСТ 9454 величина работы удара (KV) должна быть не менее 20 Дж (ударная вязкость KCV ≥ 25 Дж/см^2).

Ударную вязкость коррозионно-стойких сталей аустенитного класса, железо-хромо-никелевых, хромо-никелевых, хромо-никель-молибденовых сплавов при отрицательной температуре не определяют.

4.2.12 Твердость углеродистых, низколегированных сталей должна быть не более 220 НВ, стали 03Х12Н10МТР-ВД — не более 23 HRC, стали 07Х16Н6 — не более 31 HRC, сплавов 12ХН35ВТ, 12ХН35ВТ-ВД, ХН43БМТЮ-ВД, ХН55МБЮ-ВД, ХН65МВУ-ВИ — не более 35 HRC.

Твердость является сдаточной характеристикой, ее заносят в паспорт на изделие.

4.2.13 Испытание на стойкость против МКК — по ГОСТ 6032. Методы испытания указывают в КД.

4.2.14 Визуальный контроль заготовок проводят по требованиям и методике, указанным в КД и НД.

4.2.15 Испытание на стойкость к СКР — по НД (рекомендуемые НД — [2], [3]). При наличии в сертификате на поставку стали указания о проведении испытания на СКР повторное испытание изготовителем арматуры не проводят. Повторные испытания на СКР могут быть проведены по требованию заказчика арматуры исходя из условий ее эксплуатации.

4.2.16 Стойкость материалов против сероводородного разрушения по усмотрению заказчика может быть подтверждена:

- гарантией поставщика материалов, имеющего аттестованный технологический (производственный) процесс. При этом поставщик должен провести испытание на СКР не менее чем на пяти образцах от трех плавок каждого вида продукции (поковки, лист и др.);
- результатами лабораторных испытаний по оценке стойкости материалов против сероводородного разрушения, проведенных специализированной лабораторией, используемых для работы в средах с P_{H_2S} ≥ 0,3 кПа;
- актами проведения обследования арматуры после эксплуатации в средах с P_{H_2S} ≥ 0,3 кПа.

4.2.17 Поковки и штамповки с уровнем содержания серы и фосфора менее 0,025 % соответственно, а также отливки на HIC не испытывают. Испытание на HIC листов, труб и проката из углеродистых и низколегированных сталей — по НД (рекомендуемая НД — [4]).

4.2.18 Детали из проката, поковки и штамповки необходимо подвергать контролю капиллярной дефектоскопией в соответствии с НД и КД.

Отливки следует подвергать контролю капиллярным или магнитопорошковым методами в местах, указанных в КД. Контроль выполняют по ГОСТ 18442 или ГОСТ Р 56512 соответственно.

Контролю подвергают отливки после их окончательной обработки (термической, механической).

Контроль поверхности отливок из сталей перлитного класса и высокохромистых сталей после дробеструйной обработки выполняют только капиллярным методом контроля.

Обязательному контролю в отливках подлежат:

- радиусные переходы;
- концы под приварку к трубопроводу;
- поверхности, при визуальном контроле которых оценка результатов представляется неоднозначной.

Наличие несплошностей на поверхности отливок, контролируемых капиллярным или магнитопорошковым методами, определяют по индикаторным следам. Под индикаторным следом при капиллярном контроле следует понимать след, образованный индикаторным пенетрантом на слое проявителя, а магнитопорошковым методом — видимую длину валика осаждения магнитного порошка над несплошностью.

При оценке поверхностных несплошностей в отливках фиксации подлежат индикаторные следы размером более 1 мм.

Не допускаются:

- трещины;
- любые линейные индикаторные следы размером более 10 % толщины стенки отливки плюс 1 мм для стенки толщиной не более 20 мм;

- любые линейные индикаторные следы размером более 3 мм для стенки толщиной от 20 до 60 мм и более 5 мм для стенки толщиной свыше 60 мм;

- любые округлые индикаторные следы размером более 30 % толщины стенки отливки для стенки толщиной до 15 мм включительно и 5 мм для толщины стенки свыше 15 мм;

- более трех индикаторных следов, расположенных на одной линии на расстоянии менее 2 мм друг от друга (расстояние измеряется по ближайшим кромкам индикаторных следов);

- более девяти индикаторных следов в любом прямоугольнике площадью 40 $см^2$, наибольший размер которого не превышает 150 мм.

При этом линейными считают индикаторные следы, длина которых в 3 раза и более превышает ширину, а под длиной и шириной понимают размеры прямоугольника с наибольшим отношением длины к ширине, в который может быть вписан данный индикаторный след.

На окончательно обработанных уплотнительных поверхностях несплошности, индикаторные следы которых имеют размер более 1 мм, не допускаются (если иное не указано в КД).

Отливки, которые имеют газовую (ситовидную) пористость, не допускают к исправлению и бракуют.

Исправлению подлежат все дефекты, наличие которых в отливках и кромках под сварку и на их поверхностях не допускается нормами, установленными настоящим стандартом и КД.

4.2.19 Литые детали должны быть подвергнуты контролю радиографическим методом по ГОСТ 7512 согласно КД. На каждый тип изделий составляют технологические карты радиографического контроля. При оценке качества отливки по результатам радиографического контроля учитывают дефекты размером более:

- 2 мм — для отливок с толщинами стенок не более 50 мм;

- 0,04S — для отливок с толщинами стенок свыше 50 мм, где S — толщина стенки, мм.

Величины допустимых дефектов приведены в таблице 4. Дефекты с большей величиной не допустимы.

Таблица 4 — Допустимые дефекты для отливок при радиографическом контроле

Толщина стенки отливки, мм	Тип несплошности	Размер участка отливки, мм	Наибольший размер несплошностей на снимке, мм	Количество несплошностей, не более	Минимальное расстояние на снимке между несплошностями, мм
До 25 включ.	Газовая раковина ($Р_г$). Песчаное и шлаковое включения ($В_{п.ш}$)	130×180	6	6	10
	Усадочная рыхлота ($Р_у$)		0,3S + 5	1	
Свыше 25 до 50 включ.	$Р_г$ $В_{п.ш}$		6	8	
	$Р_у$		0,3S + 5	1	
Свыше 50 до 100 включ.	$Р_г$ $В_{п.ш}$		6	10	15
	$Р_у$		0,3S + 5	1	
Свыше 100 до 300 включ.	$Р_г$ $В_{п.ш}$	130×280	6	12	
	$Р_у$		0,1S + 25	1	
Свыше 100 до 300 включ.	$Р_г$ $В_{п.ш}$	180×280	0,035S	12	
	$Р_у$		0,1S + 25, но не более 65	1	

Окончание таблицы 4

Примечания

1 Допускается скопление дефектов типа $Р_г$ или $В_{п.ш}$, имеющих размеры меньше, чем приведены в данной таблице.

2 Допускается принимать за единичный дефект при условии, что линейный размер скопления не превышает величин, указанных в данной таблице.

3 Если на одной рентгеновской пленке зафиксированы дефекты $Р_г$, $В_{п.ш}$, $Р_у$, то дефекты $Р_у$ допускают без исправления при условии соответствия их параметров норме, при этом количество дефектов $Р_г$ и $В_{п.ш}$ должно быть вдвое меньше, чем указано в данной таблице.

4 В случае наличия дефектов, превышающих величины, указанные в таблице, решение о возможности их допуска принимают в каждом конкретном случае с учетом месторасположения, допустимости для ремонта и потенциальной опасности дефекта с оформлением карточки разрешения отступления в установленном порядке.

5 Если размеры отливки менее 130×180 мм или 180×280 мм, то количество несплошностей, допускаемых без исправления, должно быть уменьшено по отношению к установленному в данной таблице пропорционально отношению площади этой отливки и участка с размерами, указанными в таблице для соответствующей толщины отливки.

4.2.20 Поковки, штамповки и заготовки из проката контролируют УЗК в объеме 100 %.

Методика контроля — по ГОСТ 24507, ГОСТ 21120, ГОСТ 22727.

Нормы оценки для заготовок из углеродистых и низколегированных сталей:

- поковки — по группе качества 4n (ГОСТ 24507);
- листы — по классу сплошности 0 (ГОСТ 22727);
- прутки — по группе качества 1 (ГОСТ 21120).

Нормы оценки заготовок из коррозионно-стойких сталей и сплавов — по ТУ.

4.2.21 Расчет на прочность корпусных деталей арматуры из углеродистых, низколегированных и легированных сталей — по ГОСТ 34233.10.

4.2.22 Значение эквивалента углерода для материалов патрубков, корпусов, катушек, предназначенных под приварку к трубопроводу, должно составлять: [С]э ≤ 0,41.

Для агрессивного газа — [С]э ≤ 38 %.

Фактическую величину [С]э указывают в технологическом паспорте и паспорте на арматуру и маркируют на концах деталей под приварку к трубопроводу. Для низколегированных сталей эквивалент углерода [С]э рассчитывают по формуле

$$[C]э = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + \Sigma(V + Ti + Nb)}{5} + \frac{Cu + Ni}{15} + 15B. \quad (2)$$

Медь, никель, хром, содержащиеся в сталях как примеси, при расчете [С]э не учитывают, если их суммарное содержание не превышает 0,2 %.

Величину эквивалента углерода углеродистых и низколегированных сталей только кремнемарганцовистой системой легирования, например 09Г2С, 17Г1С и др., рассчитывают по формуле

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

4.2.23 Стали марок 20КА, 20ЮЧ, 09Г2С, 09Г2СА-А, 09ГСНБЦ, А350LF2 (селект) для изготовления корпусных деталей могут применять в средах, содержащих H_2S, до температуры 260 °С, сталь 20ГМЛ — до температуры 80 °С.

Аустенитные нержавеющие стали для корпусных деталей применяют при температуре рабочей среды не выше 66 °С и парциальном давлении не выше 100 кПа.

Сплавы марок ХН43БТЮ-ВД, ХН55МБЮ и ХН65МВУ применяют для деталей арматуры при добыче нефти и газа без ограничения по температуре, P_{H_2S}, содержанию Cl^- и pH.

4.3 Требования к заготовкам из проката, поковкам и штамповкам

4.3.1 Контроль качества заготовок из проката, поковок и штамповок — в соответствии с требованиями 4.2.18—4.2.20.

Механические свойства сталей 20КА, 20ЮЧ, 09Г2СА-А, 09ГСНБЦ, А350LF2 (селект), 30ХМА, 03Х12Н10МТР-ВД, 07Х16Н6 и сплавов ХН65МВУ, ХН43БМТЮ-ВД, ХН55МБЮ-ВД должны соответствовать свойствам, приведенным в приложении А.

4.3.2 Детали, подвергающиеся холодной обработке давлением, должны быть термообработаны согласно 4.5.

4.3.3 Параметры применения высоколегированных сталей и сплавов для сред, содержащих сероводород, приведены в приложении Б.

4.4 Требования к отливкам

4.4.1 Литые детали арматуры должны соответствовать требованиям НД, настоящего стандарта и указаниям КД.

4.4.2 Контроль качества отливок — в соответствии с требованиями 4.2.18, 4.2.19.

4.4.3 Выявленные дефекты (как внутренние, так и поверхностные) не должны превышать норм, установленных настоящим стандартом и КД.

4.4.4 Внутренние дефекты любого характера, обнаруженные в отливках при радиографическом контроле, подлежат выборке с последующей заваркой.

4.4.5 Поверхностные дефекты отливок контролируют по 4.2.18 и НД.

4.4.6 Контроль качества кромок литых деталей, подлежащих сварке, — по ГОСТ 33857.

4.4.7 Исправление недопустимых дефектов, выявленных при контроле отливок, выполняют по ТД изготовителя арматуры.

4.4.8 Гидравлические испытания отливок выполняют по ГОСТ 33257 и по указаниям в КД.

4.5 Требования к термической обработке

4.5.1 Все стали и сплавы применяют в термически обработанном состоянии.

4.5.2 Термическую обработку деталей, заготовок, сварных сборок и наплавок из высоколегированных сталей, коррозионно-стойких и жаропрочных сплавов выполняют в соответствии с требованиями КД, ГОСТ 33258, ГОСТ 33857.

4.5.3 Термообработку отливок проводят согласно указаниям в КД и НД.

4.5.4 Режимы термической обработки сталей 20ЮЧ, 03Х12Н10МТР-ВД и сплавов ХН43БМТЮ-ВД, ХН55МБЮ-ВД, ХН65МВУ — в соответствии с приложением А.

Термообработка сталей 20КА, 09Г2С, 09Г2СА-А, 09ГСНБЦ, А350LF2 (селект) — по технологии изготовителя.

4.5.5 В случае холодной деформации металла в процессе изготовления деталей арматуры из углеродистой или низколегированной стали при степени деформации более 5 % необходимо проводить термообработку по технологии изготовителя.

4.5.6 Сварные соединения корпусных деталей, находящихся под давлением рабочей среды, подлежат обязательной термообработке. Режим термообработки сварных соединений устанавливают согласно ГОСТ 33857 или другой НД, указанной в КД.

Если сварке подлежат детали, наплавленные твердыми износостойкими материалами типа Э-08Х17Н8С6Г (ЦН-6Л) или Э-13Х16Н8М5С5Г4Б (ЦН-12М), то режим термообработки такого сварного соединения должен предусматривать последующее охлаждение с печью, или охлаждение с печью до температуры не выше 200 °С, а далее — на воздухе.

4.5.7 Термообработку после наплавки твердыми износостойкими материалами выполняют по ГОСТ 33258, указаниям в КД и НД.

4.6 Требования к материалам для пружин

4.6.1 Винтовые цилиндрические пружины изготавливают из сплавов марок ХН70МВЮ-ВД — по НД; Inconel X-750 Alloy (UNS N07750) с ограничением твердости до 35HRC; сплава на кобальтовой основе MP-35N (UNS R30035) с ограничением твердости до 55HRC; сплава на кобальтовой основе 40КХНМ (ЭИ995); сталей 36НХТЮ и 36НХТЮ5М в виде ленты для пружин (у последней твердость не более 348НВ).

4.6.2 Изготовление и приемку пружин из сплавов ХН70МВЮ-ВД, Inconel X-750 Alloy (UNS N07750), MP-35N (UNS R30035), 40КХНМ (ЭИ995); сталей 36НХТЮ и 36НХТЮ5М производят по указаниям в КД, из сплава ХН70МВЮ-ВД — по ГОСТ Р 50753 и указаниям в КД.

4.7 Требования к сварке и наплавке

4.7.1 Сварку выполняют по ГОСТ 33857.

4.7.2 Конструкция сварных соединений корпусных деталей арматуры и других деталей при возможности должна предусматривать получение сварных швов с полным проплавлением на всю толщину металла. При наличии конструктивного зазора (непровара) не должно быть замкнутой полости или должна быть произведена засверловка отверстия в зону конструктивного зазора для выхода H_2S из замкнутой полости.

При входном контроле дополнительно для сварочных материалов перлитного класса, предназначенных для автоматической, полуавтоматической, электрошлаковой сварки и др., по действующей ТД изготовителя необходимо определять химический состав металла шва (наплавленного металла).

4.7.3 Технология сварки, применяемая при изготовлении и ремонте арматуры, должна быть аттестована в установленном порядке. При аттестации технологии сварки необходимо дополнительно изготавливать контрольные сварные соединения из углеродистых и низколегированных сталей для определения твердости металла шва и зоны термического влияния (от 1 до 2 мм от шва) и основного металла. Твердость не должна превышать 220 НВ.

Контрольные образцы для определения твердости изготавливают из сварных соединений, детали которых изготавливают из таких же марок сталей и плавок, как и контролируемые сварные соединения. Сварку контрольных сварных соединений выполняют такими же сварочными материалами по марке, плавке, как и контролируемые сварные соединения, на таких же режимах сварки. Толщина контрольного образца должна соответствовать толщине контролируемого соединения по технологии со всеми припусками на механическую обработку.

Контрольные образцы могут распространяться для других изделий, сварные соединения которых отличаются по толщине от контрольного образца не более чем на 3 мм включительно

$$S_{к.с} \le (S_{с.с} \pm 3) \text{ мм}, \quad (4)$$

где $S_{к.с}$ — толщина контролируемого сварного соединения;

$S_{с.с}$ — толщина контролируемого сварного соединения по абсолютному размеру изделия.

4.7.4 Контроль качества и оценка дефектов сварных соединений — по ГОСТ 33857.

Методы и объем контроля сварных соединений назначает разработчик КД в зависимости от условий эксплуатации с учетом возможности проведения контроля:

- сварные соединения корпусных деталей подлежат контролю по I категории ГОСТ 33857—2016 (таблица 11) в объеме, указанном в ГОСТ 33857—2016 (таблица 12);
- остальные сварные соединения — в соответствии с требованиями КД.

В КД могут быть указаны другие методы контроля сварных соединений по требованию заказчика, отсутствующие в ГОСТ 33857 и настоящем стандарте.

4.7.5 Для остальных сварных соединений, находящихся внутри корпуса под давлением рабочей среды (сильфонные сборки, диски, шток, плунжер, направляющие и др.) и не находящихся под давлением рабочей среды (рукоятки, опоры, ребра жесткости и др.), методы и объем контроля устанавливает разработчик КД.

4.7.6 Испытание на стойкость против МКК металла шва аустенитного класса — по ГОСТ 6032, метод контроля указывают в КД. В случае необходимости в КД может быть оговорено требование об испытании на стойкость против МКК как металла шва, так и всего сварного соединения.

4.7.7 Наплавка и контроль качества наплавки коррозионно-стойкими и твердыми износостойкими материалами — в соответствии с ГОСТ 33258.

Аттестация сварщиков для проведения наплавочных работ — по программам, разработанным изготовителем арматуры в соответствии с ГОСТ 33258.

4.7.8 Наплавку сварочными материалами аустенитного класса выполняют по технологии, указанной в ГОСТ 33258 и ГОСТ 33857, контроль качества наплавленной поверхности — по ГОСТ 33258.

4.7.9 Испытание сварных соединений (образцов) на стойкость к СКР и HIC — по НД (рекомендуемые НД — [2], [3]).

4.8 Требования к покрытиям

4.8.1 Электрохимические и химические покрытия должны соответствовать требованиям КД.

При изготовлении арматуры в сероводородостойком исполнении не используют специальные материалы покрытий и дополнительные процедуры, отличающиеся от покрытий и технологий их нанесения при изготовлении арматуры в стандартном (общепромышленном) исполнении.

Рекомендации по применению покрытий для защиты от атмосферной коррозии деталей арматуры в условиях воздействия воздуха, содержащего H_2S, приведены в таблице 5.

Таблица 5 — Химические и электрохимические покрытия

Наименование деталей	Марка основного материала	Обозначение защитного покрытия
Корпус, крышка, диск	Стали 09Г2С, 09Г2СА-А, 09ГСНБЦ, 20ГМЛ, 30ХМА, 20ЮЧ, 20КА, А350LF2 (селект)	Хим. фос. хр.
Детали затвора (шаровая пробка и др.)	См. таблицу 3	WC-карбид вольфрама, хром, никель
Крепежные детали	Сталь 30ХМА, сталь 35ХМ, сталь 25Х1МФ	Ц9хр или хим. фос. прм.
Примечания 1 У шаровой пробки твердость покрытия — не ниже 900 HV, толщина покрытия — не менее 75 мкм. 2 Контрольные операции и объем контроля приводят в ТД на покрытия.		

4.8.2 Подготовка поверхностей под лакокрасочные покрытия — по ГОСТ 9.402.

4.8.3 Окраску изделий выполняют после приемо-сдаточных испытаний.

Детали из нержавеющих сталей после механической обработки допускается не окрашивать.

4.9 Требования к материалам для изготовления сильфонов

4.9.1 Сильфоны изготавливают из коррозионно-стойкой стали марок 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т по ГОСТ 5632, 06Х18Н10Т по ГОСТ 10498.

Примечание — Массовая доля углерода в стали марки 12Х18Н10Т не должна быть более 0,1 %.

Сильфоны изготавливают по ГОСТ Р 55019, КД, ТУ и ТД.

4.9.2 Материалы для изготовления трубок — заготовок для сильфонов должны обладать стойкостью против МКК, что отражают в сертификате на материал.

4.10 Требования к материалам крепежных деталей

4.10.1 Параметры применения и требования к крепежным деталям — по КД.

4.10.2 Крепежные детали рекомендуется изготовлять из сталей марок:

- шпильки, болты — 30ХМА, 35ХМ, 25Х1МФ, 07Х21Г7АН5, 12ХН35ВТ, 10Х11Н23Т3МР;
- гайки — 30ХМА, 35ХМА, 12Х18Н10Т, 08Х15Н24В4ТР.

Примечание — Твердость сталей 30ХМА, 35ХМ, 25Х1МФ должна быть не более 235 НВ.

4.10.3 Для арматуры исполнений ХЛ и УХЛ по ГОСТ 15150 ударная вязкость сталей 35ХМ, 30ХМА, 25Х1МФ должна быть не менее 30 Дж/см^2 на образцах типа 11 по ГОСТ 9454 при температуре минус 60 °С и минус 45 °С соответственно.

4.10.4 Изготовление резьбы накаткой не допускается.

Приложение А
(обязательное)

Режимы термической обработки и механические свойства сталей

Таблица А.1 — Режимы термической обработки и механические свойства сталей

Марка материала	Режим термообработки (рекомендуемый)	Механические свойства при температуре 20 °С					Твердость
		$\sigma_в$, МПа	$\sigma_{0,2}$ МПа	δ_5, %	ψ, %	Ударная вязкость, Дж/см^2	
		Не менее					
20ЮЧ	Нормализация 900 °С — 920 °С	412	235	22	–	$KCU_{-40} \geq 40$	Не более 190 НВ
20КА	По режиму изготовителя	430—590	275	23	55	$KCV^{+20} \geq 49$, $KCV_{-40} \geq 29$, $KCU_{-40} \geq 56$	Не менее 140 НВ
09Г2СА-А		430	245—430	19	42	$KCV^{+20} \geq 196$, $KCV_{-50} \geq 78$	–
09ГСНБЦ		490	355	21	50	$KCV^{+20} \geq 49$, $KCV_{-40} \geq 29$, $KCU_{-40} \geq 56$	–
А350 LF2		485—655	250	22	30	–	Не менее 172 НВ
03Х12Н10МТР-ВД	1000 °С, 1 ч* (охлаждение в воде) + отпуск 750 °С, 4 ч* (охлаждение на воздухе + отпуск), 620 °С, 4 ч* (охлаждение на воздухе)	655	517	17	35	$KCV_{-46} \geq 19$	Не более 23 HRC
ХН65МВУ	Закалка — (1100 ± 30) °С (выдержка 5 мин* на 1 мм толщины), охлаждение в воде	780	375	40	–	–	–
ХН43БМТЮ-ВД	Закалка от 950 °С до 1050 °С, охлаждение на воздухе; старение — (750 ± 10) °С, 8 ч, охлаждение на воздухе; старение — (650 ± 10) °С, 8 ч, охлаждение на воздухе	1127	735	18	30	–	+
ХН55МБЮ-ВД	Закалка — (980 ± 10) °С, 1 ч, охлаждение на воздухе; старение — (730 ± 10) °С, 15 ч, охлаждение с печью до 650 °С, 10 ч, охлаждение на воздухе	105 кгс/мм^2	60 кгс/мм^2	20	–	–	281–269 НВ

Окончание таблицы А.1

Марка материала	Режим термообработки (рекомендуемый)	Механические свойства при температуре 20 °С					Твердость
		$\sigma_в$, МПа	$\sigma_{0,2}$ МПа	δ_5, %	ψ, %	Ударная вязкость, Дж/см^2	
		Не менее					
30ХМА ГОСТ 4543	Нормализация — 900 °С, охлаждение на воздухе; закалка — 850 °С, охлаждение в воде; отпуск — 700 °С, охлаждение на воздухе	655	517	17	35	$KCU_{-40} \geq 25$	–
07Х16Н6 ГОСТ 5632	Нормализация — 990 °С, 1 ч*, воздух. Отпуск: 675 °С, 2 ч*, воздух; 600 °С, 2 ч*, воздух; 675 °С, 4 ч*, воздух; 600 °С, 4 ч*, воздух	655	517	17	35		–

* Время — рекомендуемое, зависит от толщины термообрабатываемого металла.

Приложение Б
(справочное)

Параметры применения высоколегированных сталей и сплавов для сред, содержащих сероводород

Таблица Б.1 — Параметры применения арматуры (кроме фонтанной)

Параметры применения			Марка стали и сплава деталей арматуры			
t, °С	P_{H_2S}, кПа	pH	Корпусные детали	Шток, шпиндель	Пружина	Сильфон
Не более						
60	100	Любое	08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 12Х18Н9ТЛ, 10Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т, 08Х17Н15М3Т	03Х20Н16АГ6-Ш, 07Х21Г7АН5-Ш, 07Х16Н6, 03Х12Н10МТР-ВД, 12ХН35ВТ	ХН70МВЮ-ВД, Inconel X-750 Alloy (UNS N07750), MP-35N (UNS R30035), 40КХНМ (ЭИ995); 36НХТЮ и 36НХТЮ5М	06Х18Н10Т, 08Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т
450 216	200 700		06ХН28МДТ			
204 177	1000 1400		ХН43БМТЮ-ВД			
232 132	700 Любое		ХН55МБЮ-ВД			

Библиография

[1] ИСО 15156-3:2015 Нефтяная и газовая промышленность. Материалы, применяемые в средах с содержанием сероводорода при добыче нефти и газа. Часть 3. Стойкие к растрескиванию коррозионно-стойкие и другие сплавы

[2] NACE TM 0177-2016 Методы испытаний. Испытание металлов на сопротивление сульфидному растрескиванию под напряжением при температуре окружающей среды

[3] МСКР 01-85 Методика испытания стали на стойкость против сероводородного коррозионного растрескивания

[4] NACE TM 0284-2016 Стандартный метод испытаний. Оценка сталей для трубопроводов и сосудов высокого давления на сопротивление растрескиванию, возбуждаемому водородом

УДК 621.643.4:006.354 ОКС 23.060 ОКПД2 28.14

Ключевые слова: арматура, материалы, сероводород, методы контроля, заготовки, отливки, сварка, наплавка, покрытия, пружины, сильфоны, крепежные детали

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Ю. Митрофанова*
Компьютерная верстка *И.Ю. Литовкиной*

Сдано в набор 22.11.2021. Подписано в печать 24.12.2021. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч-изд. л. 2,37.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru