ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58216— 2018

Нефтяная и газовая промышленность

АРКТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ

Защита от коррозии морских сооружений

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2018

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий — Газпром ВНИИГАЗ» (ООО «Газпром ВНИИГАЗ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 023 «Нефтяная и газовая промышленность»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 ноября 2018 г. № 1003-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

© Стандартинформ, оформление, 2018

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 и определения 2
4 Сокращения 2
5 Общие положения 3
6 Требования к покрытиям для защиты от атмосферной коррозии 3
7 Требования к покрытиям для защиты в подводной зоне и зоне периодического смачивания 8
8 Требования к защитным покрытиям морских трубопроводов 11
9 Наружные защитные покрытия для кольцевых сварных соединений трубопроводов 12
10 Защитное покрытие соединительных деталей, запорной арматуры и монтажных узлов 14
11 Требования к электрохимической защите 16
11.1 Основные требования к организации электрохимической защиты 16
11.2 Требования к протекторной защите 17
11.3 Требования к катодной защите наложенным током 17
Библиография 19

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Нефтяная и газовая промышленность

АРКТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ

Защита от коррозии морских сооружений

Petroleum and natural gas industry. Arctic operations.
Corrosion protection for offshore structures

Дата введения —2019—04—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к защите от коррозии на всех этапах жизненного цикла стальных конструкций и трубопроводов морских стационарных сооружений нефтегазодобывающих комплексов и портовых сооружений, которые эксплуатируются при температурах от 0 °С до минус 60 °С и находятся под ледовым воздействием подводной и надводной их части.

Положения настоящего стандарта применяют при проектировании, строительстве, монтаже, реконструкции, эксплуатации и ремонте систем защиты от коррозии морских сооружений, эксплуатирующихся в арктических условиях.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 9.008 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Термины и определения

ГОСТ 9.072 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Термины и определения

ГОСТ 9.103 Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита металлов и изделий. Термины и определения

ГОСТ 9.304 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия газотермические. Общие требования и методы контроля

ГОСТ 9.315 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия алюминиевые горячие. Общие требования и методы контроля

ГОСТ 9.401 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов

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

ГОСТ 9.407 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Метод оценки внешнего вида

ГОСТ 9.409 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию нефтепродуктов

ГОСТ 3345 Кабели, провода и шнуры. Метод определения электрического сопротивления изоляции

Издание официальное

ГОСТ 4765 Материалы лакокрасочные. Метод определения прочности при ударе

ГОСТ 5272 Коррозия металлов. Термины

ГОСТ 6992 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Метод испытаний на стойкость в атмосферных условиях

ГОСТ 10692 Трубы стальные, чугунные и соединительные части к ним. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

ГОСТ 14192 Маркировка грузов

ГОСТ 14254 (МЭК 529—89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)

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 27037 (СТ СЭВ 5261—85) Материалы лакокрасочные. Метод определения устойчивости к воздействию переменных температур

ГОСТ 27890 Покрытия лакокрасочные защитные дезактивируемые. Метод определения адгезионной прочности нормальным отрывом

ГОСТ 28302 Покрытия газотермические защитные из цинка и алюминия металлических конструкций. Общие требования к типовому технологическому процессу

ГОСТ 31993 (ISO 2808:2007) Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия

ГОСТ Р 50571.3 (МЭК 60364-4-41:2005) Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Требования для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током

ГОСТ Р 51164 Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии

ГОСТ Р 58284 Нефтяная и газовая промышленность. Морские промысловые объекты и трубопроводы. Общие требования к защите от коррозии

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 принять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 5272, ГОСТ 9.008, ГОСТ 9.072, ГОСТ 9.103, ГОСТ 31993 и Федеральному закону [1].

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

КИП — контрольно-измерительный пункт;

ЛКМ — лакокрасочные материалы;

ЛКП — лакокрасочное покрытие;

ТУ — технические условия;

УКЗ — установка катодной защиты;

х.с.э — хлорсеребряный электрод сравнения;

ЭХЗ — электрохимическая защита.

5 Общие положения

5.1 Система противокоррозионной защиты в арктических условиях обеспечивает проектный срок службы сооружений и их безаварийную (по причине коррозии) эксплуатацию.

5.2 Для защиты от коррозии конструкций морских сооружений, эксплуатирующихся в атмосфере выше зоны периодического смачивания (волнового заплеска), применяют защитные покрытия, устойчивые к влиянию температур при эксплуатации, окружающей атмосферы, атмосферных осадков, ультрафиолетового излучения и ледового механического воздействия.

5.3 Наружные поверхности морских сооружений, которые эксплуатируют в условиях периодического ледового воздействия в зоне периодического смачивания и ниже, подлежат комплексной защите от коррозии защитными покрытиями и средствами ЭХЗ.

ЭХЗ не применяют для участков стальной поверхности, контактирующих в течение всего срока службы с нерастопляющимся льдом.

5.4 Все технические решения, направленные на обеспечение противокоррозионной защиты, включая выбор типа и конструкции защитного покрытия, элементы системы ЭХЗ и средства коррозионного контроля и мониторинга, технико-экономически обосновывают на стадии проектирования.

5.5 Участки стальных сооружений, располагающиеся в зоне прогнозируемого ледяного образования, имеют дополнительную защиту от механического истирающего воздействия с помощью специальной защитной футеровки, обеспечивающей сохранность противокоррозионного покрытия. Для указанных участков при проектировании предусматривают дополнительный допуск на коррозию.

5.6 Проектные решения по защите от коррозии в арктических условиях эксплуатации стальных сооружений проходят экологическую экспертизу с оформлением соответствующего заключения об отсутствии вредного воздействия на окружающую среду в соответствии с Федеральным законом [1].

5.7 При техническом наблюдении Российского морского регистра судоходства за морскими нефтегазовыми сооружениями при проектировании, строительстве и эксплуатации, помимо требований настоящего стандарта, руководствуются требованиями Правил Российского морского регистра судоходства для соответствующих типов морских сооружений в части их защиты от коррозии.

6 Требования к покрытиям для защиты от атмосферной коррозии

6.1 При защите от атмосферной коррозии применяют атмосферостойкие системы защитных (лакокрасочных) покрытий, нанесенных на металлическую поверхность объектов, находящихся выше зоны воздействия волн и льда.

6.2 Покрытия, применяемые для защиты от коррозии:

- устойчивы к нагрузкам, возникающим в результате перепадов температур в процессе эксплуатации;
- имеют прочное сцепление с металлической поверхностью;
- сплошные;
- сохраняют защитные и декоративные свойства, на протяжении всего прогнозируемого и подтвержденного срока службы;
- проходят соответствующие квалификационные испытания.

6.3 Исходные характеристики атмосферостойких ЛКП соответствуют требованиям, приведенным в таблице 6.1.

Таблица 6.1 — Исходные характеристики атмосферостойких лакокрасочных покрытий

Наименование показателя	Значение показателя	Метод испытания
Внешний вид	АД0, А30	ГОСТ 9.407
Толщина	Согласно рекомендациям производителя лакокрасочного материала	ГОСТ 31993, нормативный документ*

* См. [2].

Окончание таблицы 6.1

Наименование показателя	Значение показателя	Метод испытания
Адгезионная прочность:		
методом решетчатого надреза (при толщине до 250 мкм), балл, не более	1	Нормативный документ*
методом Х-образного надреза, степень, не более	1, 5А	Нормативные документы**
методом нормального отрыва, МПа, не менее	5	ГОСТ 27890, нормативный документ***
Диэлектрическая сплошность покрытия:		Нормативный документ*4
- толщиной до 500 мкм (метод А),	Отсутствие пробоя	
- толщиной от 500 мкм (метод Б)		

6.4 Квалификационные испытания ЛКП включают определение защитных свойств и оценку прогнозируемого срока службы ЛКП.

6.5 Методы определения защитных свойств и показатели, которым соответствуют атмосферостойкие ЛКП после проведения квалификационных испытаний, приведены в таблице 6.2 (позиции 1—4).

Таблица 6.2 — Технические требования к атмосферостойким лакокрасочным покрытиями и методам их испытаний

Наименование показателя	Значение показателя	Метод испытания
1 Стойкость к воздействию переменных температур — не менее 10 циклов по ГОСТ 27037		
Адгезионная прочность:		
методом решетчатого надреза (при толщине до 250 мкм), балл, не более	1	Нормативный документ*
методом Х-образного надреза, степень, не более	1, 5А	Нормативные документы**
методом нормального отрыва, МПа, не менее	4,0	ГОСТ 27890, нормативный документ***
Декоративные свойства, не более	АД1	ГОСТ 9.407
Защитные свойства, не более	А31	ГОСТ 9.407
2 Стойкость покрытия к воздействию низкой температуры по ГОСТ 9.401 (метод А)		
Адгезионная прочность:		
методом решетчатого надреза (при толщине до 250 мкм), балл, не более	3	Нормативный документ*
методом Х-образного надреза, степень, не более	3, 3А	Нормативные документы**
методом нормального отрыва, МПа, не менее	2,8	ГОСТ 27890, нормативный документ***
3 Стойкость к воздействию соляного тумана по ГОСТ 9.401 (метод Б)		
Распространение коррозии от надреза, мм, не более	2	ГОСТ 9.401

* См. [3].

** См. [4] и [5].

*** См. [6].

*4 См. [7].

Окончание таблицы 6.2

Наименование показателя	Значение показателя	Метод испытания
4 Стойкость покрытия к воздействию солнечного излучения по ГОСТ 9.401 (метод В)		
Декоративные свойства, не более	АД3	ГОСТ 9.407
Адгезионная прочность:		
методом решетчатого надреза (при толщине до 250 мкм), балл, не более	3	Нормативный документ*
методом Х-образного надреза, степень, не более	3, 3А	Нормативные документы**
методом нормального отрыва, МПа, не менее	2,8	ГОСТ 27890, нормативный документ***
5 Стойкость к комплексному воздействию климатических факторов по ГОСТ 9.401 (метод 10) и по нормативному документу*4		
Декоративные свойства, не более	АД3	ГОСТ 9.407
Защитные свойства, не более	А31	ГОСТ 9.407
Адгезионная прочность:		
методом решетчатого надреза (при толщине до 250 мкм), балл, не более	3	Нормативный документ*
методом Х-образного надреза, степень, не более	3, 3А	Нормативные документы**
методом нормального отрыва, МПа, не менее	2,8	ГОСТ 27890, нормативный документ***
Коэффициент соотношения емкостей при частотах 2 и 20 кГц, не менее	0,7	ГОСТ 9.409
Диэлектрическая сплошность покрытия:		
- толщиной до 500 мкм (метод А),	Отсутствие пробоя	Нормативный документ*5
- толщиной от 500 мкм (метод Б)		

6.6 Сроки службы покрытий подразделяют согласно нормативному документу*6 на:

- низкий (Н) — от двух до пяти лет;
- средний (С) — от пяти до 15 лет;
- высокий (В) — более 15 лет.

6.7 Для оценки прогнозируемого срока службы атмосферостойких покрытий и определения соответствия арктическим условиям эксплуатации проводят испытания на стойкость к комплексному воздействию климатических факторов внешней среды по ГОСТ 9.401 (метод 10) и по нормативному документу*4. Для определения степени климатического старения проводят не менее 25 циклов испытаний по нормативному документу*4. Комплекс испытаний, составляющий один цикл, приведен в таблице 6.3.

---

* См. [3].

** См. [4] и [5].

*** См. [6].

*4 См. [8]. Необходимость проведения испытаний по международному стандарту [8] определяется по согласованию сторон, например, в целях гармонизации испытаний по национальным стандартам с зарубежными.

*5 См. [7].

*6 См. [9].

Таблица 6.3 — Условия проведения одного цикла испытаний по нормативному документу*

Наименование испытания	Время проведения ч	Метод испытания
Воздействие солнечного излучения и конденсации воды	72	Нормативные документы**
Воздействие соляного тумана	72	Нормативный документ***
Воздействие низкой температуры (– 20 ± 2) °С[1)]	24	—
[1)] При необходимости по согласованию сторон нижний порог значения может быть понижен вплоть до минус 60 °С.		

6.8 Между воздействием соляного тумана и низкой температуры образцы с покрытиями промывают дистиллированной водой, но не сушат. В начале низкотемпературного воздействия температуру (– 20 ± 2) °С достигают в пределах 30 мин.

6.9 Срок службы покрытия определяют по ГОСТ 9.401 (ускоренные испытания по методу 10).

6.10 Необходимый уровень свойств атмосферостойких покрытий и показатели, которым соответствуют покрытия после проведения испытаний по 6.7, приведены в таблице 6.2 (позиция 5).

6.11 Для подтверждения соответствия свойств атмосферостойких покрытий они дополнительно проходят испытания в эксплуатационных (натурных) условиях по ГОСТ 6992.

6.12 При использовании для защиты от атмосферной коррозии термически наносимых металлических покрытий на основе алюминия, цинка или их сплавов, в зависимости от технологии нанесения, применяемых материалов, их характеристики должны соответствовать требованиям ГОСТ 9.304, ГОСТ 9.315, ГОСТ 28302. Для увеличения срока службы и обеспечения декоративных характеристик в качестве наружного слоя применяют атмосферостойкое ЛКП.

6.13 Защита от коррозии с применением покрытий предусматривает обязательное выполнение технологических операций по входному контролю противокоррозионных материалов, подготовке и последующему контролю поверхности, нанесению противокоррозионного материала и приемо-сдаточному контролю покрытия.

6.14 ЛКМ, порошки и проволоки, используемые при технологическом процессе напыления, проходят входной контроль и соответствуют нормативной и технической документации на применяемый материал.

6.15 Целью подготовки поверхности непосредственно перед проведением работ по нанесению покрытия является удаление с нее веществ, препятствующих контакту покрытия, и создание профиля, обеспечивающего требуемый уровень адгезионной прочности покрытия с поверхностью.

Подготовка поверхности состоит из ряда последовательных операций:

- устранение дефектов поверхности [устранение заусенцев, острых кромок (радиус закругления должен быть не менее 2,0 мм), сварочных брызг];
- удаление масляных и жировых загрязнений;
- удаление растворимых солей;
- удаление продуктов коррозии, прокатной окалины, предыдущих покрытий;
- обеспыливание;
- сушка в случае образования конденсата или выпадения осадков.

6.16 Контроль подготовленной поверхности проводят по показателям, приведенным в таблице 6.4.

6.17 Требования к нанесению лакокрасочных покрытий

6.17.1 Все операции по выполнению технологического процесса нанесения материала проводят при температуре не ниже 5 °С и не выше 30 °С, относительной влажности воздуха не выше 85 % и отсутствии осадков, тумана, росы (за исключением случаев применения материалов, позволяющих нанесение при других температурах и относительной влажности воздуха и не ухудшающих при этом своих защитных свойств).

---

* См. [8].

** См. [10] и [11].

*** См. [12].

Таблица 6.4 — Показатели подготовки поверхности

Показатель	Нормативный документ	Значение[1)]
Степень подготовки швов, кромок и других участков с дефектами поверхности, не менее	Нормативный документ*	Р2
Степень обезжиривания поверхности	ГОСТ 9.402	1
Загрязненность поверхности солями, мг/м^2, не более	Нормативные документы**	20
Степень очистки поверхности	ГОСТ 9.402 Нормативный документ***	2[2)] Не менее Sa 2½
Шероховатость поверхности[3)]	Нормативный документ*4	В соответствии с документацией на покрытие
Степень обеспыливания, не более	Нормативный документ*5	2
Пленка влаги	Визуально	Отсутствие

[1)] Допустимы другие значения показателей в соответствии с техническими условиями на покрытия и/или инструкцией (технологическим регламентом) по его нанесению.

[2)] Поверхность, подготовленная под термическое напыление, имеет первую степень очистки.

[3)] Контролируется при абразивной подготовке поверхности.

6.17.2 Температура металлических поверхностей, подготовленных к окрашиванию, должна быть на 3 °С выше точки росы.

6.17.3 Окрашивание выполняют в период погодных окон в отсутствии ветра или при скорости ветра менее 10 м/с.

6.17.4 Для создания необходимых условий выполняют установку специальных укрытий, которые изолируют место проведения окрасочных работ от осадков, ветра и пыли.

6.17.5 Перед началом работ ЛКМ и оборудование выдерживают в течение суток в теплом помещении с температурой не ниже 15 °С.

6.17.6 Тару с ЛКМ до момента применения плотно закрывают во избежание улетучивания растворителей и попадания влаги.

6.17.7 ЛКМ перед применением тщательно перемешивают до однородного состояния и полного растворения осадка.

6.17.8 Интервал между окончанием выполнения работ по подготовке поверхности и окрашиванием не превышает 6 ч.

6.17.9 Для каждого слоя системы покрытия используют материалы контрастирующих цветов (оттенков).

6.17.10 Нанесение ЛКМ выполняют методом безвоздушного распыления.

6.17.11 Перед нанесением ЛКМ методом безвоздушного распыления проводят полосовую окраску труднодоступных мест (болтовых соединений, сварочных швов) ручным методом.

6.18 Требования к нанесению термически напыляемых покрытий

6.18.1 Процесс напыления проводят при температуре воздуха не ниже минус 5 °С.

6.18.2 Для напыления применяют ручные, стационарные электродуговые или газопламенные аппараты.

6.18.3 При ручном напылении слой покрытия наносят перекрывающимися параллельными полосами напыления с перекрытием в одну треть полосы. Для уменьшения разнотолщинности слой по-

---

* См. [13].

** См. [14] и [15].

*** См. [16].

*4 См. [17].

*5 См. [18].

крытия наносят полосами напыления, расположенными перпендикулярно к полосам напыления предыдущего слоя.

6.18.4 При механизированном способе напыления покрытие заданной толщины наносят параллельными полосами напыления с перекрытием, обеспечивающим минимальную разнотолщинность покрытия.

6.18.5 Покрытие должно быть равномерным по толщине, сплошным, без частиц нерасплавленного материала, без трещин, отслоений (вздутий), сколов и следов местной коррозии.

7 Требования к покрытиям для защиты в подводной зоне и зоне периодического смачивания

7.1 Защиту объектов от коррозии в подводной зоне и в зоне периодического смачивания осуществляют комплексно: защитными покрытиями и катодной защитой.

7.2 Для защиты от коррозии участков стальных конструкций, эксплуатирующихся в зоне периодического смачивания и подвергающихся ледовой нагрузке, применяют дополнительные конструктивные элементы из коррозионно-стойких сплавов (наружный ледовый пояс) и, при необходимости, специализированные защитные покрытия, устойчивые к интенсивному ледовому воздействию. Применяемые технические решения согласуют в установленном порядке с владельцем нефтегазового сооружения.

7.3 Покрытия, применяемые для защиты от коррозии в подводной зоне:

- имеют прочное сцепление с металлической поверхностью;
- сплошные;
- сохраняют защитные свойства при эксплуатации в подводной зоне на протяжении всего прогнозируемого и подтвержденного срока службы;
- проходят соответствующие квалификационные испытания.

7.4 Исходные характеристики покрытий соответствуют требованиям, приведенным в таблице 7.1.

Таблица 7.1 — Исходные характеристики покрытий для подводной зоны

Наименование показателя	Значение показателя	Метод испытания
Внешний вид	А30	ГОСТ 9.407, нормативный документ*
Толщина	Согласно рекомендациям производителя лакокрасочного материала	ГОСТ 31993, нормативный документ**
Адгезионная прочность[1]:		
- методом решетчатого надреза (при толщине до 250 мкм), балл, не более	1	Нормативный документ***
- методом Х-образного надреза, степень, не более	1, 5А	Нормативный документ*4, нормативный документ*5
- методом нормального отрыва, МПа, не менее*	5*	ГОСТ 27890, нормативный документ*6
Диэлектрическая сплошность покрытия:		
- толщиной до 500 мкм (метод А),	Отсутствие пробоя	Нормативный документ*7
- толщиной от 500 мкм (метод Б)		

* См. [19].

** См. [2].

*** См. [3].

*4 См. [4].

*5 См. [5].

*6 См. [6].

*7 См. [7].

Окончание таблицы 7.1

Наименование показателя	Значение показателя	Метод испытания
Прочность покрытия при ударе[2], см, не менее	40	ГОСТ 4765
[1] Определение адгезионной прочности покрытий для объектов, подпадающих под действие Российского морского регистра судоходства, проводят только методом нормального отрыва. Адгезионная прочность более 10 МПа. [2] Необходимость проведения и метод испытаний, который может быть отличен от приведенного, норму прочности покрытия при ударе определяют по согласованию сторон.		

7.5 Для применения в подводной зоне защитные покрытия проходят соответствующие квалификационные испытания, которые приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 — Виды и методы квалификационных испытаний для покрытий подводной зоны

Метод	Вид испытаний	Условия	Метод испытания
F1	Ускоренные испытания (воздействие соляного тумана, 5 %-ный раствор NaCl) для:		
	- среднего срока службы по 6.6	1440 ч	ГОСТ 9.401 (метод Б), нормативный документ*
	- высокого срока службы по 6.6	2160 ч	
F2	Ускоренные испытания (погружение в 5 %-ном растворе NaCl) для:		
	- среднего срока службы по 6.6	2000 ч	Нормативный документ**
	- высокого срока службы по 6.6	3000 ч	
F3	Стойкость к катодному отслаиванию[1]	6 мес, модель морской воды	Нормативный документ***
		30 сут, 3 %-ный раствор NaCl	ГОСТ Р 51164
F4	Стойкость к истиранию на приборе Taber Abrazer	1000 циклов, колесо CS-17	Нормативный документ*4
F5	Стойкость к воздействию низких температур	2 ч при минус 60 °С	ГОСТ 9.401 (метод А)
[1] Определение стойкости к катодному отслаиванию для объектов, подпадающих под действие Российского морского регистра судоходства, проводят по нормативному документу*4. Для остальных объектов метод испытания выбирают из нормативного документа*4 или ГОСТ Р 51164.			

7.6 Исходя из условий эксплуатации, в квалификационные испытания покрытий включают дополнительные методы испытаний и требования к свойствам покрытий.

Для объектов, подпадающих под действие Российского морского регистра судоходства, квалификационные испытания дополняют методами и соответствующими им требованиями, рекомендуемыми правилами классификации и постройки морских судов Российского морского регистра судоходства [20].

7.7 Технические требования к покрытиям, предназначенным для подводной зоны и прошедшим квалификационные испытания по 7.4, приведены в таблице 7.3.

---

* См. [12].

** См. [21].

*** См. [22].

*4 См. [23].

Таблица 7.3 — Технические требования к покрытиям после проведения квалификационных испытаний

Наименование показателей	Норма	Метод испытания
Распространение коррозии от надреза после испытаний по методу F1, мм, не более	2	ГОСТ 9.401 (метод Б)
	1[1)]	Нормативный документ*
Диэлектрическая сплошность покрытия после испытаний по методам F1 и F2: - толщиной до 500 мкм (метод А), - толщиной от 500 мкм (метод Б)	Отсутствие пробоя	Нормативный документ**
Прочность покрытия при ударе[2)], см, не менее (после испытаний по методам F1 и F2)	30	ГОСТ 4765
Внешний вид покрытия после испытаний по методу F2	А31	ГОСТ 9.407, нормативный документ***
Адгезионная прочность после испытаний по методу F2: снижение от исходного показателя, не более	50 %	ГОСТ 27890, нормативный документ*4
Отсутствие отслаивания покрытия после испытания по методу F3 на расстоянии (от дефекта) более, мм[1)]	5 (после 3 мес) 8 (после 6 мес)	Нормативный документ*5
Площадь отслаивания после испытания по методу F3, не более	4	ГОСТ Р 51164
Потеря массы покрытия после испытания по методу F4	Не более 120 мг	Нормативный документ*6
Адгезионная прочность после испытаний по методу F5: методом решетчатого надреза (при толщине до 250 мкм), балл, не более	3	Нормативный документ*7
методом Х-образного надреза, степень, не более	3, 3А	Нормативный документ*8, нормативный документ*9

[1)] Относится только для лакокрасочных покрытий на объектах, подладающих под действие Российского морского регистра судоходства.

[2)] Необходимость проведения и метод испытаний, который может быть отличен от приведенного, норму прочности покрытия при ударе определяют по согласованию сторон.

7.8 ЛКП, предназначенные для защиты в зоне периодического смачивания, одновременно соответствуют требованиям к атмосферостойким покрытиям (см. 6.1—6.12) и покрытиям для подводной зоны (см. 7.2—7.6).

7.9 Выполнение операций по входному контролю, подготовке и последующему контролю поверхности, нанесению и приемо-сдаточному контролю покрытия ЛКМ и покрытий для подводной зоны и зоны периодического смачивания осуществляют согласно 6.15—6.18.

---

* См. [12].

** См. [7].

*** См. [19].

*4 См. [6].

*5 См. [22].

*6 См. [23].

*7 См. [3].

*8 См. [4].

*9 См. [5].

8 Требования к защитным покрытиям морских трубопроводов

8.1 При проектировании трубопровода предусматривают минимальный объем проведения работ по нанесению покрытий в трассовых условиях. Все элементы трубопровода (трубы, соединительные детали и запорная арматура) должны быть высокой монтажной готовности; их поставляют в виде монтажных узлов с заводским противокоррозионным покрытием.

8.2 В качестве наружного противокоррозионного покрытия стальных труб, предназначенных для сооружения трубопроводов в арктических условиях, применяют полиэтиленовое или полипропиленовое покрытие заводского нанесения.

8.3 Наружное противокоррозионное полиэтиленовое/полипропиленовое покрытие стальных труб соответствует требованиям технических условий или спецификаций, согласованных заказчиком, и обеспечивает защиту трубопровода от коррозии в течение нормативного срока его эксплуатации.

8.4 Наружное противокоррозионное полиэтиленовое/полипропиленовое покрытие трубопроводных труб имеет трехслойную конструкцию:

- слой 1 — на основе термоплавких порошковых эпоксидных композиций;
- слой 2 — адгезив на основе термоплавких порошковых или гранулированных термостабилизированных полиолефиновых композиций;
- слой 3 — основной защитный слой на основе термосветостабилизированных полиэтиленовых/полипропиленовых композиций.

8.5 Системы изоляционных материалов и конструкции наружного покрытия, предлагаемые для изоляции труб, проходят квалификационные испытания и имеют положительное заключение на применение организациями, согласованными заказчиком объекта.

8.6 Наружное противокоррозионное полиэтиленовое покрытие труб диаметром до 1420 мм выполняют по одному из трех классов, в соответствии с таблицей 8.1.

Таблица 8.1 — Классификация полиэтиленовых покрытий

Условия применения	Класс покрытия		
	1	2	3
	нормального исполнения	специального исполнения	термостойкого исполнения
Допустимый температурный диапазон эксплуатации, °С	От минус 20 до плюс 60		От минус 20 до плюс 80
Допустимая температура окружающей среды, °С:			
- при транспортировании, проведении погрузочно-разгрузочных и строительно-монтажных работ	От минус 45 до плюс 60		
- при хранении	От минус 60 до плюс 60		
Тип прокладки трубопровода	Подземный в траншее	Морской, наклонное бурение	Подземный в траншее, морской, наклонное бурение

8.7 Наружное противокоррозионное полипропиленовое покрытие труб диаметром менее 1420 мм выполняют по одному из двух классов, в соответствии с таблицей 8.2.

Таблица 8.2 — Классификация полипропиленовых покрытий

Условия применения	Класс покрытия	
	1	2
	нормального исполнения	термостойкого исполнения
Допустимый температурный диапазон эксплуатации, °С	От минус 10 до плюс 80	От минус 10 до плюс 110
Допустимая температура окружающей среды при транспортировании, проведении погрузочно-разгрузочных и строительно-монтажных работ; хранении, °С	От минус 20 до плюс 60	
Тип прокладки трубопровода	Подземный в траншее, морской, наклонное бурение	

8.8 Трубы всех указанных классов покрытия используют для строительства трубопроводов надземной прокладки при условии дополнительной защиты покрытия от воздействия солнечной радиации и соответствия требованиям по температуре эксплуатации полиэтиленовых покрытий.

8.9 Концы труб на длине (130 ± 20) мм от торца для труб диаметром 530 мм и менее и (140 ± 20) мм для труб диаметром более 530 мм должны быть свободны от наружного полиэтиленового (полипропиленового) покрытия. Наличие на свободных от покрытия концах труб (кроме фасок труб) остатков грунтовочного слоя допускается. По требованию проектировщиков на неизолированные концы труб наносят легко удаляемое консервационное покрытие, обеспечивающее защиту от коррозии в атмосферных условиях на период транспортирования и хранения труб.

8.10 Показатели свойств наружного полиэтиленового/полипропиленового покрытия и порядок их испытаний соответствуют требованиям нормативной документации, согласованной в установленном порядке.

8.11 В ходе проведения сварочно-монтажных работ с трубами с заводским защитным покрытием не допускают вздутия, растрескивания и отслоений более, чем на 2 мм защитного покрытия, прилегающего к зоне сварного шва.

8.12 Участки трубопроводов портовых причальных сооружений, выходящие из земли (переходы «земля-воздух»), имеют наружное противокоррозионное покрытие, рекомендуемое для подземных трубопроводов, выступающее над поверхностью земли на расстояние не менее 200 мм. При окраске надземной части трубопровода в соответствии с действующей нормативной документацией ЛКМ наносят на изоляцию с нахлестом до уровня земли для предотвращения воздействия солнечного излучения на защитное покрытие.

8.13 Участки трубопроводов морской прокладки с выходом на поверхность морского дна (переходы «земля-вода») защищают покрытиями специального исполнения, разрешенными к применению для морской прокладки без заглубления в дно.

8.14 Для защиты от воздействия растепления многолетнемерзлого грунта («вечной мерзлоты») участки трубопровода с наружным противокоррозионным покрытием имеют тепловую изоляцию, выполненную из пенополиуретана в защитной оболочке. Тепловая изоляция труб соответствует требованиям ТУ, согласованных заказчиком.

8.15 Трубопроводы, выходящие из воды (переходы «вода-воздух») на участках, подверженных воздействию морской воды, имеют наружное противокоррозионное покрытие, рекомендуемое для морской прокладки. Для защиты данного покрытия от солнечной радиации и от сдвиговых подвижек ледовых покровов участки переходов «вода-земля» защищают специальными кожухами, разрешенными к применению в установленном порядке. Кожухи обеспечивают сохранность противокоррозионного покрытия трубопровода. Кожух перекрывает зону перехода на атмосферостойкое покрытие на расстояние не менее 200 мм.

9 Наружные защитные покрытия для кольцевых сварных соединений трубопроводов

9.1 Изоляцию сварных стыков трубопроводов осуществляют с использованием термопластичных и (или) термореактивных материалов.

9.2 В качестве термопластичных материалов для изоляции сварных стыков используют термоусаживающиеся манжеты в комплекте с грунтовкой или без нее. Для изоляции сварных стыков труб с заводским полиэтиленовым (полипропиленовым) покрытием используют также материалы и конструкции, наносимые по технологии, аналогичной нанесению основного (заводского) покрытия — эпоксидная грунтовка, плавкий адгезив, защитный полиэтиленовый (полипропиленовый) слой или иные конструкции, отвечающие требованиям настоящего стандарта.

9.3 В качестве термореактивных материалов для изоляции сварных стыков допускаются жидкие и порошковые оплавляемые эпоксидные композиции, полиуретановые, эпоксиполиуретановые композиции и др. аналогичного типа в сочетании с покрытием, обеспечивающим защиту от механического воздействия.

9.4 В зависимости от типов заводского покрытия трубопроводов и допустимого температурного режима эксплуатации изоляцию сварных стыков выполняют по одному из классов, характеристики которых приведены в таблице 9.1.

9.5 Перед нанесением изоляционного покрытия любого класса стальную поверхность зоны сварного стыка и зону прилегающего к нему основного покрытия на длине не менее 200 мм очищают от загрязнений. Стальная поверхность в зоне сварного стыка имеет чистоту поверхности не ниже St 3 в соответствии с нормативным документом*. В соответствии с требованиями производителя (поставщика) материалов для изоляции сварных стыков нормы по качеству очистки могут быть выше.

Таблица 9.1 — Классификация покрытий специального исполнения для изоляции сварных стыков подводных трубопроводов свободной прокладки (без закрепления)

Характеристики покрытий	Показатели			
Класс покрытия	1С	2С	3С	4С
Максимальная температура эксплуатации (температура транспортируемого продукта), °С	60		80	110
Максимальный диаметр трубопровода, мм, включ.	530	1422	1422	1422

9.6 Подлежащая изоляции наружная поверхность труб не имеет острых выступов, заусенцев, брызг металла, шлака, жировых загрязнений и др. Кромки основного покрытия имеют скос под углом не более 30°.

9.7 Температура стали в зоне сварного стыка перед проведением работ по изоляции соответствует требованиям технологического регламента по нанесению покрытия и должна быть не менее чем на 3 °С выше точки росы.

9.8 Покрытие сварного стыка должно быть сплошным, должно иметь ровную поверхность или повторять рельеф изолируемой зоны сварного стыка. На поверхности покрытия не допускается наличие трещин и пузырей, а также задиров и царапин, снижающих общую толщину покрытия ниже требуемого значения. Для покрытий на основе полимерных лент различия по толщине, обусловленные нахлестами ленты, не являются признаками брака. Для покрытий на основе термореактивных или наплавляемых материалов допускается наличие наплывов высотой не более 1,5 мм.

9.9 Длина нахлеста покрытия сварного стыка на заводское покрытие составляет не менее 50 мм.

9.10 Показатели свойств изоляции сварного стыка специального исполнения соответствуют требованиям, приведенным в таблице 9.2.

Таблица 9.2 — Требования к свойствам покрытия сварного стыка специального исполнения

Наименование показателя	Значение для покрытия класса			
	1С	2С	3С	4С
Общая толщина покрытия, мм, не менее [1)]	2,5	3,0	3,5	3,5
Диэлектрическая сплошность покрытия. Отсутствие пробоя при электрическом напряжении, кВ, не менее	25			
Прочность покрытия при ударе при температуре от минус 40 °С до плюс 40 °С, Дж, не менее	20			
Адгезия покрытия при температуре от 15 °С до 35 °С, не менее:				
- для термопластичных покрытий, Н/см	200 (100) [2)]		250 (150) [2)]	
- для термореактивных покрытий, МПа	8		10	
Адгезия термопластичного покрытия при температуре 23 °С после выдержки в воде в течение 1000 ч, Н/см, не менее:				
- при температуре 80 °С	80		100	—
- при температуре 95 °С	—	—	—	100

* См. [16].

Окончание таблицы 9.2

Наименование показателя	Значение для покрытия класса			
	1С	2С	3С	4С
Адгезия термореактивного покрытия при температуре 23 °С после выдержки в воде в течение 1000 ч, МПа, не менее:				
- при температуре 80 °С	5		5	—
- при температуре 95 °С	—	—	—	5
Переходное сопротивление покрытия в 3 %-ном водном растворе NaCl при температуре 23 °С, Ом·м^2, не менее:				
- исходное	10^{10} (10^8)[1)]			
- после 100 сут выдержки в 3 %-ном водном растворе NaCl при температуре 80 °С	10^8 (10^7)[1)]			
- после 100 сут выдержки в 3 %-ном водном растворе NaCl при температуре 95 °С	10^8 (10^7)[1)]			
Площадь отслаивания покрытия при катодной поляризации после выдержки в течение 30 сут, см^2[2)], не более:				
- при температуре 60 °С	15		—	—
- при температуре 80 °С	—	—	20	—
- при температуре 95 °С	—	—	—	20
Устойчивость покрытия к термоциклированию при температурах от минус 60 °С до плюс 20 °С, циклов, не менее	20			

[1)] Без учета толщины дополнительного защитного слоя.

[2)] Для изоляции сварных стыков трубопроводов с утяжеляющим бетонным покрытием, с применением ППУ, кожуха, а также специальных защитных конструкций изоляции стыка.

10 Защитное покрытие соединительных деталей, запорной арматуры и монтажных узлов

10.1 Материалы, технологии их нанесения, показатели свойств готового покрытия отвечают требованиям нормативных документов на эти материалы и требованиям ТУ или спецификаций, согласованным в установленном порядке.

10.2 Защитные покрытия для соединительных деталей, запорной арматуры и монтажных узлов по условиям применения подразделяются на покрытия, наносимые в трассовых (базовых) условиях, и покрытия, наносимые в заводских условиях.

10.3 Защитные покрытия выдерживают воздействие окружающей среды без отслаивания, растрескивания и нарушения сплошности в интервале температур в соответствии с таблицей 10.1.

10.4 Трассовые покрытия наносят производители работ в соответствии с технической документацией, разработанной с учетом рекомендаций поставщика (изготовителя) материала, нормативной документации и согласованной с заказчиком.

10.5 Изготовитель представляет производителю работ рекомендации по условиям нанесения покрытий, гарантирующие качество получаемых покрытий при условии их соблюдения.

10.6 Нанесение покрытий в трассовых условиях осуществляют установками безвоздушного распыления высокого давления при температуре окружающей среды не менее 5 °С и влажности не более 80 % (если нет других указаний производителя материала).

Таблица 10.1 — Температурные интервалы применения изделий с защитным покрытием

Наименование показателя	Интервал температур
Хранение изделий с покрытием	При воздействии окружающей среды в интервале температур от минус 60 °С до плюс 50 °С
Транспортирование и проведение погрузочно-разгрузочных работ изделий с покрытием	При воздействии окружающей среды в интервале температур от минус 60 °С до плюс 50 °С
Проведение строительно-монтажных работ изделий с покрытием в трассовых условиях	При воздействии окружающей среды в интервале температур от минус 30 °С до плюс 50 °С
Условия эксплуатации трубопроводов	В интервале температур от минус 20 °С до максимально допустимой температуры эксплуатации. Допускается превышение максимально допустимой температуры эксплуатации на 10 °С при проведении пусконаладочных работ

10.7 Для предотвращения конденсации влаги в течение всего технологического цикла очистки поверхности и нанесения защитного покрытия температура поверхности должна быть выше температуры точки росы не менее чем на 3 °С.

10.8 При подготовке поверхности и нанесении покрытий в трассовых условиях обеспечивают требования технологических инструкций к условиям нанесения применяемых покрытий. В случае неблагоприятных условий (дождь, туман, ветер более 10 м/с, наличие на поверхности конденсата, высокая влажность) во время проведения работ на открытом воздухе применяют специальные вспомогательные средства, в том числе защитные укрытия, нагревательные пушки, осушители и т. п.

10.9 Конструкции защитного покрытия на основе термореактивных материалов заводского и трассового нанесения могут состоять из одного (основного слоя), двух (грунтовочного и основного слоя) или нескольких (грунтовочного, основного и дополнительного защитного) изоляционных слоев, нанесенных на очищенную поверхность изделий в соответствии с нормативной документацией, утвержденной в установленном порядке.

10.10 При заводском нанесении края защитного покрытия имеют угол перехода к поверхности трубы не более 30°.

10.11 При заводском нанесении защитного покрытия наносят маркировку в соответствии с требованиями ГОСТ 10692 и ГОСТ 14192, включающую в себя полную маркировку на непокрытое стальное изделие, и дополнительно:

- обозначение ТУ на производство термореактивного защитного покрытия;
- номер партии изделий с защитным покрытием;
- наименование производителя и его товарный знак;
- дату нанесения защитного покрытия;
- клеймо службы контроля качества производителя о приемке продукции.

Краска для маркировки должна быть контрастирующей по цвету с защитным покрытием.

10.12 При поставке материалов для трассового нанесения каждую партию сопровождают документом-оригиналом о качестве материала (оригинал паспорта или сертификата качества), в котором указывают:

- наименование организации-изготовителя;
- наименование продукции, обозначение ТУ;
- номер партии и дату изготовления;
- массу партии, брутто и нетто;
- количество тарных мест;
- результаты приемо-сдаточных испытаний;
- гарантийный срок хранения;
- штамп службы технического контроля.

10.13 В ходе проведения сварочно-монтажных работ на изделиях с заводским (базовым) защитным покрытием не допускается вздутие, растрескивание и отслоение более чем на 2 мм защитного покрытия, прилегающего к зоне сварного шва.

10.14 При поставке материалов для нанесения трассовых защитных покрытий условия транспортирования и хранения материалов оговаривают дополнительно с поставщиком (изготовителем) материалов и согласуют с заказчиком.

10.15 Для защиты от воздействия растепления многолетнемерзлого грунта («вечной мерзлоты») участки трубопровода с противокоррозионным покрытием защищают теплоизоляционным слоем. Изделия с противокоррозионным покрытием и теплоизоляционным слоем в защитной оболочке (далее — изделия с теплогидроизоляционным покрытием) предназначены для строительства, реконструкции и ремонта магистральных трубопроводов, продуктопроводов, промысловых и технологических трубопроводов, насосных и компрессорных станций и других объектов газовой промышленности с температурой эксплуатации до 100 °С. Максимальная температура эксплуатации изделий с теплогидроизоляционным покрытием не превышает максимальную температуру эксплуатации, указанную для применяемого типа противокоррозионного покрытия.

11 Требования к электрохимической защите

11.1 Основные требования к организации электрохимической защиты

11.1.1 ЭХЗ от коррозии стального сооружения предусматривают для его подводных и надводных участков, включая зоны периодического смачивания, сезонного обледенения и периодического ледового воздействия, для которых будет возможна контролируемая поляризация сооружения в процессе строительства и эксплуатации.

11.1.2 ЭХЗ морских сооружений осуществляют с помощью протекторов (протекторная защита) и (или) установками катодной защиты (катодная защита наложенным током). Средства защиты, их характеристики, количество и размещение определяют проектными решениями с учетом особенностей защищаемого сооружения и срока его эксплуатации.

11.1.3 ЭХЗ морских сооружений в арктических условиях обеспечивает в течение всего срока эксплуатации непрерывную по времени катодную поляризацию на всей внешней поверхности сооружения, погруженной в морскую воду или грунтовый электролит, а также поверхности внутренних отсеков (емкостей), контактирующей с электропроводящей средой.

11.1.3.1 Основным критерием защищенности морского сооружения является защитный диапазон потенциала, который приведен в таблице 11.1.

Таблица 11.1 — Защитный диапазон потенциала морских сооружений

Участок морского сооружения	Защитный потенциал, В (х.с.э. насыщенный KCl)	
	минимальный	максимальный
Участки стальных морских гидротехнических сооружений, согласно руководящему документу [24], находящиеся в течение всего срока эксплуатации в зоне полного погружения	− 0,8	− 1,1
Стальные элементы и участки морских сооружений, эксплуатирующиеся в зоне периодического смачивания	− 0,9	

11.1.3.2 Эффективность ЭХЗ морских платформ и портовых причальных сооружений по плотности защитного тока на специальном электроде контролируют согласно нормативным документам*. Требования к такому электроду, а также диапазон защитного тока определяет специализированная организация с учетом внешних коррозионных условий в рамках комплекса коррозионных обследований.

11.1.4 Контроль величины поляризации морского сооружения при эксплуатации осуществляют относительно стационарного электрода сравнения длительного действия, при периодических коррозионных водолазных обследованиях используют переносные электроды сравнения, применяемые, в том числе для оценки работоспособности стационарного электрода.

11.1.5 Для измерения потенциалов сооружения в морской воде применяют электроды сравнения, приведенные в таблице 11.2.

* См. [25] и [26].

Таблица 11.2 — Характеристики электродов сравнения для применения в морских средах

Электрод сравнения	Раствор электролита	Краткое обозначение	Собственный потенциал*, В
Хлорсеребряный	Насыщенный раствор KCl	Ag/AgCl	+ 0,22
	Морская вода		+ 0,25
Цинковый	—	Zn	− 0,77
* По отношению к нормальному водородному электроду при температуре 25 °С.			

11.2 Требования к протекторной защите

11.2.1 Протекторную защиту морских сооружений осуществляют протекторами, выполненными из сплавов на основе цинка или алюминия. Для защиты участков сооружения, эксплуатирующихся в зоне ледового воздействия, применяют сплавы на основе алюминия вследствие его более высокой токоотдачи, согласно нормативному документу*.

11.2.2 Браслетные протекторы, устанавливаемые на трубопроводы, райзеры и шлангокабели, размещают на глубине ниже максимального уровня ледового воздействия.

11.2.3 Протекторы, устанавливаемые на сооружения в зоне ватерлинии, имеют дополнительную защиту от механического воздействия ледяных образований, приводящих к преждевременному выходу из строя протекторов.

11.2.4 Монтаж протекторов на наружные поверхности платформ и причальных сооружений осуществляют с применением диэлектрических проставок (прокладок) для предотвращения непосредственного электрического контакта протектора с защищаемым сооружением.

11.2.5 Конструкция и форма протектора обеспечивают его равномерное растворение по всей площади рабочей поверхности в процессе проектного срока эксплуатации. Для снижения возможного ледового воздействия протектор имеет обтекаемую форму и устанавливается на сооружение с минимальными зазорами (с учетом 11.2.4).

11.2.6 Тип протекторов, их количество и массу определяют при проектировании системы ЭХЗ сооружения. Электрохимические характеристики протекторного сплава соответствуют требованиям нормативной документации, а сами протекторы должны быть допущены к применению на объектах заказчика.

11.3 Требования к катодной защите наложенным током

11.3.1 В системах ЭХЗ наложенным током применяют следующие элементы: катодные преобразователи; аноды; кабельную продукцию; элементы коммутации и коррозионного мониторинга. Дополнительно система может содержать вставки электроизолирующие; блоки совместной защиты; КИП и другие элементы.

11.3.2 Применяемое в арктических условиях оборудование ЭХЗ имеет надежность не менее 30000 ч наработки на отказ с доверительной вероятностью 0,9.

11.3.3 Предусматривают защиту от импульсных перенапряжений электрооборудования системы ЭХЗ по кабельным цепям питания, нагрузки и телеконтроля.

11.3.4 В целях электробезопасности персонала подключение электрооборудования системы ЭХЗ выполняют в соответствии с ГОСТ Р 50571.3 с применением устройств защитного отключения с номинальным отключающим дифференциальным током не более 30 мА.

11.3.5 Систему ЭХЗ от коррозии всего объекта в целом монтируют и включают в работу до сдачи объекта в эксплуатацию.

11.3.6 При строительстве или транспортировании сооружения (платформы) обеспечивают временную катодную защиту. Для систем наложенным током используют временные схемы подключения средств ЭХЗ до их включения в эксплуатацию согласно проектным решениям.

11.3.7 Систему ЭХЗ, состоящую из нескольких катодных преобразователей, эксплуатируют в оптимизированном режиме при обеспечении ЭХЗ сооружения в целом. Процедуру оптимизации режимов УКЗ проводят в рамках пусконаладочных работ системы ЭХЗ вводимого в эксплуатацию объекта или текущих коррозионных обследований.

---

* См. [27].

11.3.8 Для обеспечения эффективной работы системы ЭХЗ аноды располагают ниже уровня льдообразования. Для морских платформ подвешивают аноды в толще воды или укладывают (без заглубления) на морское дно.

11.3.9 Для эксплуатации в морской воде в арктических условиях применяют аноды, рабочие элементы которых выполнены из следующих материалов: магнетит; оксидированный или металлизированный титан; свинцово-серебряные сплавы, обеспечивающие плотность защитного тока не менее 200 А/м^2.

Для защиты портовых причальных сооружений, эксплуатирующихся в арктических условиях, аноды укладывают на морское дно на расстоянии не более 500 м от береговой линии.

11.3.10 Контактный узел соединения кабеля с электродом анода должен выдерживать статическую механическую нагрузку не менее 750 Н.

11.3.11 Контактный узел соединения кабеля с электродом анода имеет изоляцию с сопротивлением не менее 100 МОм, допускается подтверждение диэлектрической прочности контактного узла с помощью искрового дефектоскопа при напряжении 20 кВ.

11.3.12 Точки дренажа к защищаемому сооружению выполняют выше возможного ледового воздействия (выше зоны периодического смачивания), согласно нормативному документу*. Противокоррозионную защиту узла присоединения кабеля ЭХЗ к сооружению осуществляют по согласованным технологиям и с использованием материалов, разрешенных для применения в арктических условиях.

11.3.13 Подводные точки коррозионного мониторинга или КИП размещают ниже уровня сезонного льдообразования. Оценку защищенности участков, расположенных в зоне ледового воздействия, осуществляют в период его отсутствия при водолазных обследованиях или по специальным методикам, разработанным для конкретного объекта.

11.3.14 Коррозионный мониторинг объектов, эксплуатирующихся в арктических условиях, обеспечивают в соответствии с требованиями ГОСТ Р 58284.

11.3.15 Все электротехнические изделия, применяемые в системах ЭХЗ в арктических условиях, имеют климатическое исполнение «ХЛ» по ГОСТ 15150, стойкость изделий к воздействию капель воды (брызг) определяют уровнем расположения технологической площадки, на которой устанавливают оборудование, с учетом требований ГОСТ 14254.

11.3.16 При размещении оборудования ЭХЗ в шкафах, располагаемых на морских платформах или портовых причальных сооружениях на открытом воздухе или под навесом (исполнение «1» или «2» по ГОСТ 15150), предусматривают герметичные кабельные или трубные герметизируемые кабельные вводы для кабелей ЭХЗ, телемеханики и пр.

11.3.17 Для кабелей ЭХЗ используют оболочку и изоляцию, устойчивую к воздействию морской среды в течение всего срока эксплуатации. Электрическое сопротивление изоляции кабелей дренажных линий (анодной и катодной) после выдержки в воде в течение 3 ч, пересчитанное на 1 км длины при температуре 20 °С (в соответствии с ГОСТ 3345), должно быть не менее 100 МОм.

11.3.18 Подводные кабельные линии на участках возможного ледового воздействия выполняют в защитных кожухах.

---

* См. [28].

Библиография

[1] Федеральный закон от 23 ноября 1995 г. № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе»

[2] ИСО 19840:2012 (ISO 19840:2012) Краски и лаки. Защита от коррозии стальных конструкций с помощью лакокрасочных систем. Измерение толщины высушенных покрытий на шероховатых поверхностях и критерии приемки (Paints and varnishes — Corrosion protection of steel structures by protective paint systems — Measurement of, and acceptance criteria for, the thickness of dry films on rough surfaces)

[3] ИСО 2409:2013 (ISO 2409:2013) Краски и лаки. Испытание методом решетчатого надреза (Paints and varnishes. Cross-cut test)

[4] ИСО 16276-2:2007 (ISO 16276-2:2007) Стальные конструкции. Защита от коррозии лакокрасочными покрытиями. Оценивание прилипаемости/отлипаемости (прочность отделения) покрытия и критерий приемки. Часть 2. Испытание на поперечный разрез и Х-образный разрез (Corrosion protection of steel structures by protective paint systems — Assessment of, and acceptance criteria for, the adhesion/cohesion (fracture strength) of a coating — Part 2: Cross-cut testing and X-cut testing)

[5] ASTM D 3359–17 Стандартные методы измерения адгезии с помощью клейкой ленты (Standard test methods for measuring adhesion by tape test)

[6] ИСО 4624:2012 (ISO 4624:2012) Краски и лаки. Определение адгезии методом отрыва (Paints and varnishes — Pull-off test for adhesion)

[7] ASTM D 5162–08 Стандартная практика для определения дефектов неэлектропроводного защитного покрытия на металлической подложке (Standard practice for discontinuity (holiday) testing of nonconductive protective coating on metallic substrates)

[8] ИСО 12944-9:2018 (ISO 12944-9:2018) Краски и лаки. Защита стальных конструкций от коррозии при помощи защитных лакокрасочных систем. Часть 9. Защитные лакокрасочные системы и лабораторные методы испытаний для определения рабочих характеристик морских и аналогичных сооружений

(Paints and varnishes — Corrosion protection of steel structures by protective paint systems — Part 9: Protective paint systems and laboratory performance test methods for offshore and related structures)

[9] ИСО 12944-1:2017 (ISO 12944-1:2017) Краски и лаки. Защита стальных конструкций от коррозии при помощи защитных лакокрасочных систем. Часть 1. Общее введение

(Paints and varnishes — Corrosion protection of steel structures by protective paint systems — Part 1: General introduction)

[10] ИСО 16474-1:2013 (ISO 16474-1:2013) Краски и лаки. Методы воздействия лабораторных источников света. Часть 1. Общее руководство (Paints and varnishes — Methods of exposure to laboratory light sources — Part 1: General guidance)

[11] ИСО 16474-3:2013 (ISO 16474-3:2013) Краски и лаки. Методы воздействия лабораторных источников света. Часть 3. Люминесцентные лампы ультрафиолетового излучения (Paints and varnishes — Methods of exposure to laboratory light sources — Part 3: Fluorescent UV lamps)

[12] ИСО 9227:2017 (ISO 9227:2017) Испытания на коррозию в искусственной атмосфере. Испытания в соляном тумане (Corrosion tests in artificial atmospheres — Salt spray tests)

[13] ИСО 8501-1:2007 (ISO 8501-1:2007) Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Визуальная оценка чистоты поверхности. Часть 1. Степени ржавости и степени подготовки непокрытой стальной поверхности и стальной поверхности после полного удаления прежних покрытий (Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Visual assessment of surface cleanliness — Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings)

[14] ИСО 8502-6:2006 (ISO 8502-6:2006) Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Испытания для оценки чистоты поверхности. Часть 6. Извлечение растворимых загрязняющих веществ для анализа. Метод Бресле (Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Tests for the assessment of surface cleanliness — Part 6: Extraction of soluble contaminants for analysis — The Bresle method)

[15] ИСО 8502-9:1998 (ISO 8502-9:1998) Подготовка стальной основы перед нанесением красок и подобных покрытий. Испытания для оценки чистоты поверхности. Часть 9. Метод определения на месте с помощью кондуктометрии растворимых в воде солей (Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Tests for the assessment of surface cleanliness — Part 9: Field method for the conductometric determination of water-soluble salts)

[16] ИСО 8501-1:2007 (ISO 8501-1:2007) Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Визуальная оценка чистоты поверхности. Часть 1. Степени ржавости и степени подготовки непокрытой стальной поверхности и стальной поверхности после полного удаления прежних покрытий (Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Visual assessment of surface cleanliness — Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings)

[17] ИСО 8503-1:2012 (ISO 8503-1:2012) Подготовка стальной поверхности перед нанесением краски или родственных продуктов. Испытания характеристики шероховатости стальной поверхности после струйной очистки. Часть 1. Компараторы ISO для сравнения профилей поверхности при их оценке после абразивно-струйной очистки. Технические условия и определения (Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates — Part 1: Specifications and definitions for ISO surface profile comparators for the assessment of abrasive blast-cleaned surfaces)

[18] ИСО 8502-3:2017 (ISO 8502-3:2017) Подготовка стальных поверхностей перед нанесением лакокрасочных материалов и относящихся к ним продуктов. Испытания для оценки чистоты поверхности. Часть 3. Оценка запыленности стальных поверхностей, подготовленных к окрашиванию (метод липкой ленты)

(Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Tests for the assessment of surface cleanliness — Part 3: Assessment of dust on steel surfaces prepared for painting (pressure-sensitive tape method))

[19] ИСО 4628 (ISO 4628) Краски и лаки. Оценка степени разрушения покрытий. Обозначение количества и размера дефектов и интенсивности однородных изменений внешнего вида (Paints and varnishes — Evaluation of degradation of coatings — Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance)

[20] Правила классификации и постройки морских судов, Том 2, пункты 2.5 и 6.5, часть XIII «Материалы» Российский морской регистр судоходства

[21] ИСО 2812-2:2007 (ISO 2812-2:2007) Краски и лаки. Определение устойчивости к воздействию жидкостей. Часть 2. Метод погружения в воду

(Paints and varnishes — Determination of resistance to liquids — Part 2: Water immersion method)

[22] ИСО 15711:2003 (ISO 15711:2003) Краски и лаки. Определение сопротивления катодному разрушению покрытий, подвергаемых воздействию морской воды (Paints and varnishes — Determination of resistance to cathodic disbonding of coatings exposed to sea water)

[23] ASTM D968–05(2010) Стандартный метод испытания абразивной стойкости падающим песком органических покрытий (Standard test methods for abrasion resistance of organic coatings by falling abrasive)

[24] Руководящий документ РД 31.35.07—83 Руководство по электрохимической защите от коррозии металлоконструкций морских гидротехнических сооружений в подводной зоне

[25]	ИСО 15589-2:2012 (ISO 15589-2:2012)	Промышленность нефтяная и газовая. Катодная защита систем транспортирования по трубопроводам. Часть 2. Морские трубопроводы (Petroleum, petrochemical and natural gas industries — Cathodic protection of pipeline transportation systems — Part 2: Offshore pipelines)
[26]	DNV-RP-F116:2009	Обеспечение целостности подводных трубопроводных систем (Integrity management of submarine pipeline systems)
[27]	DNV-RP-B401:2008	Проектирование катодной защиты (Cathodic protection design)
[28]	ИСО 19900:2013 (ISO 19900:2013)	Нефтяная и газовая промышленность. Общие требования к морским сооружениям (Petroleum and natural gas industries — General requirements for offshore structures)

УДК 620.193.19:006.354 ОКС 75.020

Ключевые слова: магистральный трубопровод, противокоррозионная защита, электрохимическая защита, защитное покрытие, методы испытаний

БЗ 12—2018/62

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 16.11.2018. Подписано в печать 11.12.2018. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,95.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,

117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru