МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й
С Т А Н Д А Р Т

**ГОСТ 9.609—2024**

## Единая система защиты от коррозии и старения

# ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА СТАЛЬНЫХ ПОРТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

## Общие положения

**Издание официальное**

Москва
Российский институт стандартизации
2024

## Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

**Сведения о стандарте**

1 РАЗРАБОТАН Ассоциацией содействия в реализации инновационных программ в области противокоррозионной защиты и технической диагностики «СОПКОР»

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 543 «Защита изделий и материалов от коррозии, старения и биоповреждений»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 сентября 2024 г. № 177-П)

За принятие проголосовали:

| Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97 | Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97 | Сокращенное наименование национального органа по стандартизации |
|---|---|---|
| Армения | AM | ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения |
| Беларусь | BY | Госстандарт Республики Беларусь |
| Киргизия | KG | Кыргызстандарт |
| Россия | RU | Росстандарт |
| Узбекистан | UZ | Узбекское агентство по техническому регулированию |

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 октября 2024 г. № 1445-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 9.609—2024 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2025 г.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.*

*В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»*

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

В Российской Федерации 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 . . . . . 2
4 Общие требования . . . . . 2
5 Критерии защиты . . . . . 3
6 Условия эксплуатации . . . . . 4
7 Определение величины плотности защитного тока сооружения . . . . . 4
8 Требования к элементам и оборудованию системы электрохимической защиты . . . . . 5
9 Ввод в эксплуатацию системы . . . . . 6
10 Эксплуатационный контроль системы электрохимической защиты . . . . . 7
Приложение А (справочное) Типичные значения удельного электрического сопротивления окружающей среды . . . . . 8
Приложение Б (справочное) Значения плотности тока для электрохимической защиты от коррозии подводной части портовых сооружений . . . . . 9
Приложение В (справочное) Значения коэффициентов разрушения защитных органических покрытий, применяемых для защиты от коррозии стальных портовых сооружений . . . . . 10

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й  С Т А Н Д А Р Т

**Единая система защиты от коррозии и старения**

# ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА СТАЛЬНЫХ ПОРТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

**Общие положения**

Unified system of corrosion and ageing protection. Electrochemical protection of steel harbour installations. General provisions

**Дата введения — 2025—07—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на стальные наружные поверхности портовых сооружений, погруженные в морскую или солоноватую воду и донный грунт.

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к электрохимической защите стальных стационарных портовых конструкций и сооружений, к которым относят наружные поверхности пирсов, причалов, палов (причальных и швартовных), шпунтовых стенок, пустотелых опорных свай, понтонов, плавучих доков, шлюзных ворот и погруженного в воду вспомогательного оборудования, имеющего электрическую связь с указанными сооружениями.

Настоящий стандарт не распространяется на железобетонные сооружения, магистральные трубопроводы, морские нефте- и газодобывающие платформы, подводно-добычные комплексы, технологические и сборные трубопроводы, а также на внутреннюю защиту металлической поверхности цистерн, емкостей, внутренних частей плавучих конструкций, полузатопленных отсеков шлюзных ворот и внутренних частей пустотелых стальных свай.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 9.106 Единая система защиты от коррозии и старения. Коррозия металлов. Термины и определения

ГОСТ 9.108 Единая система защиты от коррозии и старения. Электрохимическая защита. Термины и определения

ГОСТ 35008 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Сооружения гидротехнические портовые. Правила технической эксплуатации

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (www.easc.by) или по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

**Издание официальное**

## 3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 9.106, ГОСТ 9.108, ГОСТ 35008, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **заглубленная зона:** Наружная поверхность сооружения, расположенная под границей дна или насыпи грунта.

3.1.2 **зона переменного смачивания:** Наружная поверхность стального сооружения, подверженная коррозионной угрозе под переменным воздействием морской атмосферы и морской воды, а также возможному истирающему воздействию плавающих предметов (отдельные куски льда, древесины, пластмассы и т. д.).

3.1.3 **зона погружения в воду (подводная зона):** Наружная поверхность стального сооружения, расположенная над границей дна и ниже приливно-отливной зоны, в том числе волнового воздействия.

3.1.4 **коэффициент разрушения защитного покрытия:** Отношение плотности тока, требуемого для поляризации поверхности стали с защитным органическим покрытием, по отношению к плотности тока, требуемого для поляризации поверхности стали в дефекте покрытия.

3.1.5 **солоноватая вода:** Вода акватории, характеризующаяся соленостью от 2 до 35 ‰.

3.1.6

**электрод сравнения:** Электрохимический полуэлемент — источник постоянного электрического потенциала, который является опорным при потенциометрических измерениях.

[ГОСТ 8.663—2018, статья 3.1]

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

МБК — микробиологическая коррозия;

СКЗ — станция катодной защиты;

ХСЭ — хлор-серебряный электрод;

ЭХЗ — электрохимическая защита.

## 4 Общие требования

4.1 Стальные портовые сооружения, эксплуатируемые в морских средах, подлежат противокоррозионной защите независимо от коррозионной агрессивности среды, которая обеспечивается комплексно — защитными покрытиями и ЭХЗ.

4.2 Система противокоррозионной защиты стальных портовых сооружений должна обеспечивать проектный срок службы и безаварийную их эксплуатацию.

4.3 Технические решения по ЭХЗ должны обеспечивать необходимый уровень поляризации стального портового сооружения, соответствующий коррозионной агрессивности морской среды.

4.4 ЭХЗ подлежат следующие зоны стального портового сооружения:

- переменного смачивания;
- погружения в воду;
- заглубленная.

4.5 Для ЭХЗ стальных портовых сооружений применяют СКЗ или протекторы, допускается, в целях обеспечения нормируемого уровня защиты для отдельных конструкций или участков сооружений, использовать протекторы в сочетании с СКЗ.

4.6 ЭХЗ может не применяться для участков стальной поверхности портовых сооружений, контактирующих в течение всего срока службы с нерастопляющимся льдом.

4.7 Для контроля коррозионной агрессивности среды, скорости коррозии и возможного повышения их в процессе изменения эксплуатационных условий следует предусматривать мероприятия по коррозионному мониторингу стального портового сооружения и/или его отдельных элементов, в т. ч. дистанционному контролю параметров системы ЭХЗ и защищенности стального портового сооружения в контрольных точках.

4.8 Все стальные конструкции портовых сооружений, контактирующие с водой или донным грунтом, должны быть объединены в единую электрически замкнутую систему. В целях обеспечения электрической непрерывности стальные конструкции портового сооружения следует соединять между собой сваркой. Участки, где ожидают относительное движение между двумя частями конструкции, например, у компенсационных соединений и ограждений, должны быть соединены гибкими перемычками.

4.9 Выбор системы ЭХЗ для портового сооружения определяют исходя из следующих факторов:

- конфигурации стального портового сооружения, применяемых конструкционных материалов и защитных органических покрытий, наличия участков, экранированных от токов катодной защиты;
- величины требуемого защитного тока;
- удельного электрического сопротивления окружающей среды;
- наличия на проектируемом участке блуждающих и индуцированных токов;
- взаиморасположения защищаемых коммуникаций, влияющих на строительство и последующее техническое обслуживание;
- наличия на проектируемом участке стальных портовых сооружений, в том числе с действующей системой ЭХЗ, на которые может оказывать негативное воздействие проектируемая система катодной защиты;
- будущего развития или расширения сооружения;
- стоимости строительства системы ЭХЗ, последующей эксплуатации, диагностики, технического обслуживания и ремонта;
- проектного срока эксплуатации системы ЭХЗ.

## 5 Критерии защиты

5.1 Критерием защищенности стальных портовых сооружений является реализация на всех стальных поверхностях, контактирующих с водой или грунтом, защитных потенциалов в соответствии с приведенными в таблице 1.

Таблица 1 — Минимальные и максимальные защитные потенциалы

| Защитный потенциал и условия эксплуатации | Величина потенциала, В (по ХСЭ) |
|---|---|
| 1 Минимальный защитный потенциал для подводной и заглубленной зоны | –0,79 |
| 2 Минимальный защитный потенциал для зоны переменного смачивания | –0,95 |
| 3 Максимальный потенциал для сооружения с любым качеством защитного покрытия в морской воде солесодержанием более 3,5 % | –1,1 |
| 4 Максимальный защитный потенциал для сооружения с неповрежденным защитным покрытием в воде солесодержанием менее 3,5 % | –1,44 |
| 5 Максимальный защитный потенциал для сооружения с отсутствующим или практически разрушенным защитным покрытием в воде солесодержанием менее 3,5 % | –2,74 |

5.2 Критерием защищенности от коррозионного воздействия переменного тока на стальные конструкции портового сооружения является величина плотности переменного тока на вспомогательном электроде не более 20 А/м$^2$.

5.3 Критерием отсутствия негативного воздействия сторонних систем ЭХЗ, в т. ч. системы ЭХЗ швартующихся судов, на систему ЭХЗ стального портового сооружения является смещение потенциала в положительную сторону не более чем на 20 мВ, относительно текущих эксплуатационных значений в любой точке стального портового сооружения.

5.4 Для береговых причальных стальных портовых сооружений допускается применение критерия защищенности по плотности защитного тока на специальном электроде.

5.5 Требуемая плотность защитного тока, необходимая для защиты стальных поверхностей в течение всего срока службы портовых сооружений, является одним из основных параметров, определяемых при проектировании системы ЭХЗ. Выделяют три значения плотности тока:

- плотность защитного тока, необходимая для поляризации стальных поверхностей портовых сооружений начального периода и накопления солевых катодных отложений (до 2 мес);
- плотность защитного тока, необходимая для поддержания поляризации стальных поверхностей портовых сооружений;

- дополнительная плотность защитного тока, необходимая для компенсации воздействия на защищаемое стальное портовое сооружение сильного волнового воздействия, шторма или после механической очистки поверхности от биообрастания.

## 6 Условия эксплуатации

6.1 Технические решения по ЭХЗ должны обеспечивать необходимый уровень поляризации стального портового сооружения, соответствующего коррозионной агрессивности морской среды (зависящей от удельного сопротивления, температуры, скорости течения и других факторов) для реализации критериев защиты, указанных в разделе 5.

6.2 Для проектирования системы ЭХЗ строящихся и реконструируемых стальных портовых сооружений следует выполнить комплекс изысканий, который должен включать:

- измерение удельного электрического сопротивления морской воды;
- уровень заглубления металлических конструкций в донный грунт и удельное электрическое сопротивление грунта, в том числе берегового участка;
- температуру воды, концентрацию кислорода вблизи морского дна;
- скорость течения морской воды;
- сезонное отклонение уровня воды от среднего;
- значение водородного показателя морской воды pH, солености;
- содержание сероводорода в морской воде;
- информацию о существующих морских сооружениях, которые находятся в непосредственной близости от нового/реконструируемого объекта;
- информацию об имеющихся системах катодной защиты, которые находятся в зоне действия проектируемой катодной защиты;
- определение наличия блуждающих токов и установление их источников.

6.3 Типичные значения удельного электрического сопротивления окружающей среды для стального портового сооружения представлены в приложении А.

6.4 Для акваторий, в которых отмечаются значительные сезонные колебания удельного электрического сопротивления воды, при расчете параметров анодов и/или протекторов следует учитывать его максимальные значения в целях обеспечения критериев защищенности стального портового сооружения независимо от сезона эксплуатации.

## 7 Определение величины плотности защитного тока сооружения

7.1 Расчетная плотность защитного тока, необходимая для защиты стальных поверхностей в течение всего срока службы портовых сооружений, является одним из основных параметров, определяемых при проектировании системы ЭХЗ. Выделяют три значения плотности защитного тока:

- плотность защитного тока, необходимая для поляризации стальных поверхностей портовых сооружений начального периода и формирования солевых катодных отложений, $J_0$;
- плотность защитного тока, необходимая для поддержания поляризации стальных поверхностей портовых сооружений, $J_t$;
- плотность защитного тока, необходимая для компенсации повышения воздействия на защищаемое стальное портовое сооружение, возникающего после сильного волнового воздействия или шторма, $J_r$.

7.2 Плотность защитного тока должна быть предварительно определена в рамках комплекса специализированных исследований с учетом внешних коррозионных условий или моделируемых условий эксплуатации конкретного стального портового сооружения.

Примечание — При отсутствии экспериментально подтвержденных данных по величине плотности защитного тока для рассматриваемой акватории, при проектировании системы ЭХЗ следует использовать типичные расчетные плотности тока для защиты стали без защитного покрытия, приведенные в приложении Б.

7.3 Для акваторий, солесодержание воды в которых зависит от интенсивности разбавления пресной водой впадающих рек, плотность защитного тока следует определять на основе экспериментальных данных, полученных при специализированных исследованиях коррозионных условий участка акватории, в котором планируется эксплуатация портового сооружения.

7.4 Для участков стальных конструкций портовых сооружений, эксплуатирующихся в зоне переменного смачивания, рекомендуется выбрать плотность защитного тока на 10 мА/м$^2$ выше, чем плотность тока для участков, расположенных ниже зоны переменного смачивания (при одной и той же температуре).

7.5 Сила защитного тока для стального портового сооружения зависит от площади защищаемой поверхности и качества защитного покрытия, характеризуемого коэффициентом разрушения. Силу защитного тока $I_0$, А, при начале эксплуатации элемента или конструкции стального портового сооружения вычисляют по формуле

$$I_0 = S \cdot f_0 \cdot J_0, \quad (1)$$

где $S$ — площадь элемента или конструкции стального портового сооружения, м$^2$;

$f_0$ — коэффициент разрушения защитного покрытия в начальный момент эксплуатации;

$J_0$ — плотность защитного тока в начальный период эксплуатации для стали без защитного покрытия, А/м$^2$, в соответствии с 7.2.

7.6 Коэффициент разрушения защитного покрытия $f_0$ зависит от его характеристик: основы композиции, количества слоев и общей толщины покрытия. Рекомендуемые значения $f_0$ приведены в таблице В.2. Для стальных поверхностей портовых сооружений, не имеющих защитного покрытия, коэффициент $f_0$ в формуле (1) принимают равным единице.

7.7 Силу защитного тока на начало эксплуатации для всего стального портового сооружения $I_{\Sigma 0}$, А, определяют как сумму токов для отдельных элементов (конструкций) по формуле

$$I_{\Sigma 0} = \Sigma I_0. \quad (2)$$

7.8 Силу поддерживающего защитного тока $I_t$ в течение эксплуатации на соответствующее время $t$ определяют с учетом старения защитного покрытия, выраженного в коэффициенте разрушения покрытия в течение соответствующего промежутка времени эксплуатации $f_t$ по формуле

$$I_t = S \cdot f_t \cdot J_t, \quad (3)$$

где $J_t$ — плотность поддерживающего защитного тока в период эксплуатации для стали без покрытия, А/м$^2$, в соответствии с 7.2.

Коэффициент разрушения защитного покрытия в течение соответствующего промежутка времени $f_t$, рассчитывают по формуле

$$f_t = f_0 + (\Delta f \cdot t), \quad (4)$$

где $t$ — время, на которое прогнозируется коэффициент $f_t$, год;

$\Delta f$ — среднее ежегодное увеличение коэффициента разрушения защитного покрытия, в соответствии с таблицей В.2.

7.9 При проектировании системы ЭХЗ определяют величину общего тока, необходимого для сооружения в целом на половину и на полный срок эксплуатации (расчетный срок службы).

7.10 В зоне переменного смачивания коэффициент $\Delta f$ следует увеличивать не менее чем в три раза относительно значений, приведенных в таблице В.2. Величину $\Delta f$ при интенсивном ледовом воздействии следует определять на основе опыта эксплуатации защитных органических покрытий в аналогичных условиях или при моделировании соответствующего ледового воздействия.

## 8 Требования к элементам и оборудованию системы электрохимической защиты

8.1 Все оборудование системы ЭХЗ стальных портовых сооружений (СКЗ, аноды, протекторы, элементы коррозионного мониторинга, кабельная продукция) должно соответствовать условиям эксплуатации и техническим требованиям эксплуатирующей организации.

8.2 Материалы, используемые для анодов и протекторов их характеристики, должны обеспечивать проектный срок службы проектируемой системы ЭХЗ.

8.3 Аноды и протекторы следует размещать таким образом, чтобы они всегда находились погруженными в воду и ледовое воздействие на них было минимально.

8.4 Аноды и протекторы размещают на дне либо в грунте возле защищаемого сооружения, а также на самой защищаемой поверхности таким образом, чтобы не оказывать отрицательного влияния на прочностные характеристики стальной конструкции портового сооружения.

8.5 При размещении анодов на расстоянии менее 1 м от защищаемой конструкции (элемента стального портового сооружения) между ними должен быть предусмотрен экран из электроизоляционного материала. Площадь экрана должна быть не менее чем в пять раз больше проекции анода на конструкцию.

8.6 Аноды следует подключать к положительной клемме СКЗ кабельной линией каждый в отдельности, либо группами, при этом необходимо обеспечить возможность регулировки и контроля тока по каждому аноду.

8.7 Все аноды должны выдерживать ожидаемые механические и химические условия и оснащаться опорами и защитой, чтобы избежать механического повреждения, которое может случиться в ходе эксплуатации, включая наиболее сложные условия окружающей среды (волны, течение, струя за винтом судна и т. д.), ожидаемые во время срока службы системы катодной защиты.

Материалы изоляции кабеля и контактных подводных соединений должны быть стойкими к условиям окружающей среды (образующийся хлор, высокий pH, морская вода, углеводороды).

8.8 При определении поперечного сечения токопроводящей жилы кабеля следует учитывать падение напряжения на рассматриваемой длине кабеля. Суммарное допустимое падение напряжения в дренажных кабельных линиях в цепи «СКЗ — анод (группа анодов) — сооружение» не должно превышать 15 %.

## 9 Ввод в эксплуатацию системы

9.1 Каждый этап монтажа оборудования системы ЭХЗ, подачи напряжения, пуска и эксплуатации должен быть предметом соответствующего визуального обследования, механических и/или электрических испытаний с документальным оформлением результатов контроля.

9.2 Для оборудования ЭХЗ стальных морских портовых сооружений подводного размещения должны быть оформлены акты на монтажные работы, утверждаемые представителем эксплуатирующей организации. К таким работам относятся:

- монтаж (замена) протекторов;
- монтаж (замена) анодов;
- установка диэлектрических экранов;
- подключение к сооружению катодных выводов или дренажных кабелей;
- монтаж (замена) силовых или сигнальных кабелей;
- установка стационарных электродов сравнения, сенсоров, датчиков и других элементов системы коррозионного мониторинга.

9.3 Систему ЭХЗ стальных портовых сооружений следует вводить в действие до сдачи сооружений в эксплуатацию, но не позднее трех месяцев после их постройки.

9.4 Приемку системы ЭХЗ в эксплуатацию осуществляют на основании результатов приемочного (первичного) коррозионного обследования объекта, которое проводят на новом или реконструированном объекте не позднее шести месяцев после ввода объекта в эксплуатацию.

9.5 Приемочное обследование проводят после индивидуальных испытаний оборудования и средств ЭХЗ.

9.6 Приемочное обследование системы ЭХЗ должно включать следующие контрольные операции:

- измерение потенциала сооружения относительно стационарного и переносного электрода;
- подтверждение проектного подключения СКЗ к точкам дренажа сооружения и анодам;
- определение запаса СКЗ по току и напряжению в режиме подачи начального тока;
- определение тока единичных анодов или групп анодов, если это предусмотрено проектом;
- определение сопротивления кабельных дренажных линий.

9.7 Основные задачи приемочного обследования системы ЭХЗ:

- оценка защищенности стального портового сооружения;
- оценка технического состояния СКЗ, анодов, протекторов, кабельных линий, оборудования и средств коррозионного мониторинга;

- оптимизация режимов работы средств защиты;
- оценка соответствия системы ЭХЗ проектным решениям, а при выявлении несоответствий — формирование корректирующих мероприятий.

9.8 Процедуру оптимизации режимов СКЗ в целом следует проводить в два этапа — до и после формирования катодных осадков на защищаемой поверхности стального портового сооружения.

9.9 Контроль эффективности действия катодной защиты следует осуществлять по величине потенциала защищаемой поверхности. Измерение потенциала сооружения следует проводить в точках, расположенных не более чем в 25 м друг от друга по длине сооружения и в не менее чем трех точках по вертикали. Измерение проводят вольтметром с входным сопротивлением не менее 100 МОм относительно переносного ХСЭ.

9.10 Суммарный ток и напряжение СКЗ контролируют по щитовым приборам. Силу тока, протекающего через отдельные аноды или группы анодов, следует контролировать переносным измерительным прибором в месте подключения кабельной линии к клеммному шкафу или СКЗ.

## 10 Эксплуатационный контроль системы электрохимической защиты

10.1 Обследование защищенности при эксплуатации стального портового сооружения проводят по специальной программе, учитывающей индивидуальные особенности, расположение и состав оборудования системы ЭХЗ.

10.2 Обследование подводной зоны следует совмещать со специальным обследованием, проводимым в сроки, определенные ГОСТ 35008.

10.3 Обследование подводной зоны выполняют силами водолазов или с использованием телеуправляемых необитаемых подводных аппаратов.

10.4 Программа обследования должна включать визуальный контроль средств ЭХЗ и состояния защитного покрытия, а также электрометрический контроль работоспособности системы ЭХЗ. При визуальном контроле выполняют:

- контроль трасс прокладки кабелей, обнаружение непроектных провисов, наличия посторонних предметов на кабелях;
- контроль состояния анодов, протекторов, электродов сравнения и датчиков системы коррозионного мониторинга (внешний вид: наличие заиливания, обрастания биотой, повреждения и непроектное положение элементов);
- контроль состояния защитного покрытия, обнаружение дефектных участков;
- контроль состояния стальных поверхностей портовых сооружений на участках с соответствующим защитным покрытием, наличие локальных очагов коррозионных повреждений.

Визуальному контролю предшествуют операции по очистке элементов подводных сооружений и оборудования системы ЭХЗ от биообрастания. Визуальный контроль и операции по очистке элементов проводят с обязательной фото- или видеофиксацией объектов контроля и выполняемых процедур.

При обнаружении повышенного износа протекторов и значительных по глубине коррозионных повреждений, следует провести измерительный контроль для определения технического состояния и оценки остаточного ресурса.

Электрометрический контроль защищенности подводных сооружений проводят с помощью переносного электрода сравнения, который располагают на расстоянии не более 0,2 м от точки контроля. Измерения осуществляют не менее чем в трех точках сооружения: на расстоянии не более 0,5 м от дна, на половине глубины и на расстоянии не более 0,5 от текущего уровня воды. Шпунтовую стенку контролируют с шагом не более 20 м по горизонтали.

Работоспособность стационарных электродов сравнения проверяют сравнением показаний защитного потенциала относительно переносного электрода, размещенного на расстоянии не более 0,2 м от стационарного.

10.5 Обследование подводной части портового сооружения следует проводить в соответствии с нормативными документами[1)] государства, принявшего стандарт.

---

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 54523—2011 «Портовые гидротехнические сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».

## Приложение А
## (справочное)

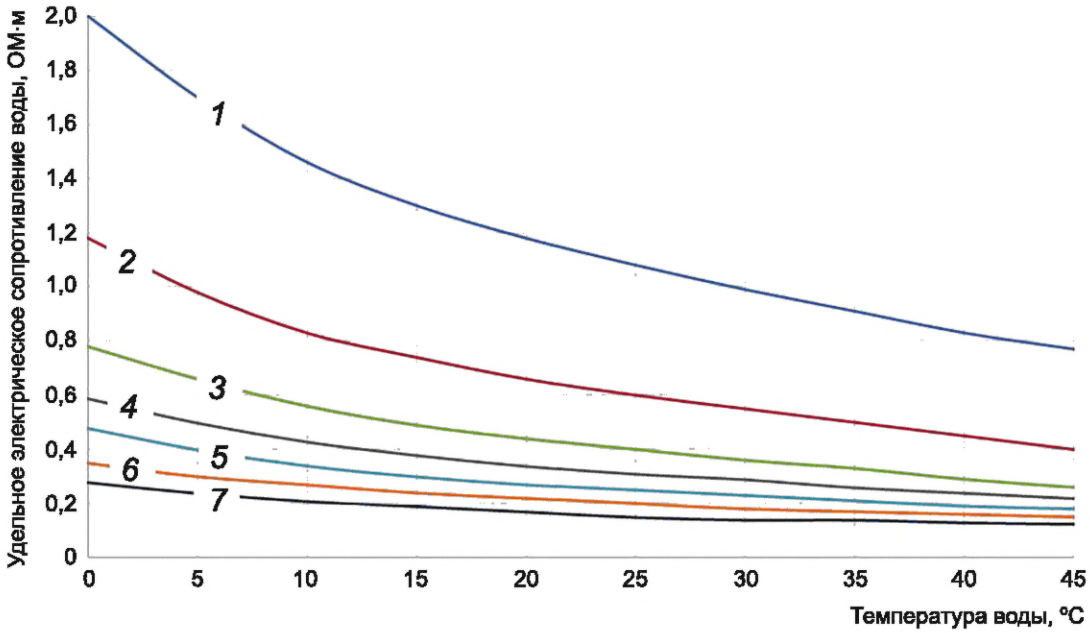
### Типичные значения удельного электрического сопротивления окружающей среды

А.1 Типичные значения удельного электрического сопротивления окружающей среды представлены в таблице А.1.

Таблица А.1

| Окружающая среда | Удельное электрическое сопротивление, Ом · м |
|---|---|
| Морская вода | От 0,15 до 0,35 |
| Донный грунт (соленый ил) | От 0,7 до 1,70 |
| Солоноватая вода | От 0,2 до 10,0 |
| Пресная речная вода | От 3,0 до 30,0 |

А.2 Зависимость удельного электрического сопротивления воды различной плотности (различного солесодержания) от температуры представлены на рисунке А.1.




Примечание — Плотность воды, г/дм$^3$, по номеру кривых: *1* — 1,005; *2* — 1,01; *3* — 1,015; *4* — 1,02; *5* — 1,025; *6* — 1,035; *7* — 1,045.

Рисунок А.1

**Приложение Б**
**(справочное)**

## Значения плотности тока для электрохимической защиты от коррозии подводной части портовых сооружений

### Б.1 Расчетные плотности тока для защиты стали без защитного покрытия в морской воде

При отсутствии экспериментально подтвержденных данных по величине плотности тока для рассматриваемой акватории при проектировании системы ЭХЗ следует использовать типичные расчетные плотности тока для защиты стали без защитного покрытия в морской воде, приведенные в таблице Б.1.

Таблица Б.1 — Типичные расчетные плотности тока для защиты стали без защитного покрытия в морской воде

| Условия эксплуатации сооружения | Плотность защитного тока, А/м$^2$, в зависимости от концентрации кислорода в воде, мг/дм$^3$ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Начальная стадия ($J_0$) | | Поддержание защитного потенциала ($J_t$) | | Стадия после сильного шторма ($J_r$) | |
| | менее 10 мг/дм$^3$, включ. | более 10 мг/дм$^3$ | менее 10 мг/дм$^3$, включ. | более 10 мг/дм$^3$ | менее 10 мг/дм$^3$, включ. | более 10 мг/дм$^3$ |
| Скорость движения водных масс менее 0,5 м/с | 0,09 | 0,135 | 0,057 | 0,073 | 0,070 | 0,090 |
| Скорость движения водных масс более 0,5 м/с | 0,135 | 0,185 | 0,070 | 0,090 | 0,090 | 0,120 |
| Риск скорости коррозии более 0,5 мм/год или МБК | 0,185 | | 0,080 | | 0,105 | |

### Б.2 Расчетные плотности тока для защиты стали без защитного покрытия в морском донном грунте

При отсутствии экспериментально подтвержденных данных по плотности тока для рассматриваемой акватории при проектировании системы ЭХЗ следует использовать типичные расчетные плотности тока для защиты стали без защитного покрытия в морском донном грунте, приведенные в таблице Б.2.

Таблица Б.2 — Типичные расчетные плотности тока для защиты стали без защитного органического покрытия в донном грунте

| Условия эксплуатации сооружения | Плотность защитного тока, А/м$^2$ | |
|---|---|---|
| | Начальная стадия | Поддержание защитного потенциала |
| Все типы конструкций в донном грунте | 0,025 | 0,020 |
| При подтвержденном риске МБК | 0,040 | 0,027 |

**Приложение В**
**(справочное)**

## Значения коэффициентов разрушения защитных органических покрытий, применяемых для защиты от коррозии стальных портовых сооружений

Таблица В.1 — Категории защитных органических покрытий для подводных металлических конструкций

| Категория покрытия | Характеристика покрытия |
|---|---|
| Категория I | Один слой покрытия на основе эпоксидных материалов с толщиной не менее 20 мкм |
| Категория II | Один и более слоев покрытия из эпоксидных, полиуретановых материалов, на основе виниловых полимеров толщиной не менее 250 мкм |
| Категория III | Два и более слоев покрытия из эпоксидных, полиуретановых материалов, на основе виниловых полимеров толщиной не менее 350 мкм |

Таблица В.2 — Рекомендованные значения коэффициентов $f_0$ и $\Delta f$ для расчетов коэффициентов разрушения защитных покрытий

| Проектная глубина эксплуатации сооружения, м | Рекомендованные значения коэффициентов $f_0$ и $\Delta f$ для категорий покрытий (по таблице В.1) | | |
|---|---|---|---|
| | I ($f_0$ = 0,10) | II ($f_0$ = 0,05) | III ($f_0$ = 0,02) |
| От 0 до 30 включ. | $\Delta f$ = 0,10 | $\Delta f$ = 0,025 | $\Delta f$ = 0,012 |
| Св. 30 | $\Delta f$ = 0,05 | $\Delta f$ = 0,015 | $\Delta f$ = 0,008 |

УДК 620.197:006.354 МКС 77.060

Ключевые слова: стальное портовое сооружение, коррозия, электрохимическая защита, установка катодной защиты, анод, протектор, потенциал защитный

Редактор *Е.В. Якубова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 16.10.2024. Подписано в печать 07.11.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,58.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

---

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru

**Поправка к ГОСТ 9.609—2024 Единая система защиты от коррозии и старения. Электрохимическая защита стальных портовых сооружений. Общие положения**

| В каком месте | Напечатано | Должно быть | | |
|---|---|---|---|---|
| Предисловие. Таблица согласования | — | Таджикистан | TJ | Таджикстандарт |

(ИУС № 3 2026 г.)