

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ОФИЦИАЛЬНЫМ ЭКЗЕМПЛЯРОМ

Защита от коррозии

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ

Основные требования

СТО Газпром 9.2-002-2019

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

Общество с ограниченной ответственностью

«Научно – исследовательский институт природных газов

и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ»

Санкт-Петербург 2019

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН	Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ» (ООО «Газпром ВНИИГАЗ»)
2 ВНЕСЕН	Отделом 308/2 Департамента 308 ПАО «Газпром»
3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Распоряжением ПАО «Газпром» от «27» декабря 2018 г. № 491
4 ВЗАМЕН	СТО Газпром 9.2-002-2009

© ПАО «Газпром», 2019

*Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии с
действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных
ПАО «Газпром»*

Содержание

Введение	IV
1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	2
3 Термины, определения и сокращения	4
4 Общие положения	8
5 Электрохимическая защита подземных трубопроводов	12
6 Электрохимическая защита подземных коммуникаций промышленных площадок	20
7 Электрохимическая защита коммуникаций подземных хранилищ газа и промысловых сооружений	22
8 Электрохимическая защита трубопроводов на участках пересечения с естественными и искусственными преградами	22
9 Электрохимическая защита резервуаров	24
10 Электрохимическая защита морских подводных трубопроводных систем и береговых сооружений	24
11 Контроль электрохимической защиты	26
Библиография	30

Введение

Настоящий стандарт разработан в соответствии с Перечнем приоритетных научно-технических проблем ОАО «Газпром» на 2011–2020 годы, утвержденным Председателем Правления ОАО «Газпром» А.Б. Миллером (от 04 октября 2011 г. № 01-114), пункт 5.5 «Технологии, обеспечивающие повышение эффективности магистрального транспорта газа, диверсификацию способов поставок газа потребителям».

Настоящий стандарт разработан с целью совершенствования системы стандартизации ПАО «Газпром» в области защиты от коррозии объектов и оборудования.

Настоящий стандарт входит в состав комплекса стандартов ПАО «Газпром» «Защита от коррозии».

Настоящий стандарт разработан ООО «Газпром ВНИИГАЗ» по договору с ПАО «Газпром» от 10 октября 2017 г. № 4616-308-15-1 на выполнение работ по теме «Совершенствование нормативных требований по категориям коррозионной опасности объектов ПАО «Газпром», этап 2 «Совершенствование требований к электрохимической защите от коррозии».

Настоящий стандарт разработан авторским коллективом ООО «Газпром ВНИИГАЗ» в составе: канд. техн. наук Д.Н. Запевалов, канд. техн. наук Н.Н. Глазов, канд. техн. наук И.Ю. Копьев, канд. хим. наук Д.С. Сирота, канд. техн. наук А.Н. Улихин, А.М. Пушкарев при участии В.Р. Олексейчука, В.В. Марянина и канд. хим. наук Р.В. Игошина (ПАО «Газпром»).

СТАНДАРТ ПУБЛИЧНОГО АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА «ГАЗПРОМ»

Защита от коррозии

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ

Основные требования

Дата введения – 2019-02-15

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает основные требования к электрохимической защите:

- внешней поверхности подземных и подводных стальных сооружений ПАО «Газпром», находящихся под воздействием коррозионных сред, а также блуждающих и индуцированных токов;

- внутренней поверхности резервуаров и емкостей от коррозии.

1.2 Настоящий стандарт распространяется на следующие производственные объекты:

- обсадные колонны и шлейфы скважин объектов добычи и подземного хранения газа;

- линейную часть трубопроводов от головных сооружений промыслов до объектов распределения транспортируемого продукта потребителям;

- отводы и лупинги трубопроводов;

- переходы трубопроводов через естественные и искусственные преграды;

- коммуникации промысловых и газоперекачивающих площадок;

- коммуникации подземных хранилищ газов, компрессорных, газораспределительных и газоизмерительных станций, установок комплексной подготовки газа, станций охлаждения газа, в том числе технологические и вспомогательные трубопроводы;

- коммуникации промышленных площадок и внеплощадочные объекты перерабатывающих заводов и комплексов;

- распределительные газопроводы, газопроводы-отводы низкого давления, в том числе газопроводы собственных нужд, технологические газопроводы-перемычки;

- резервуары и емкости;

- морские нефтегазовые сооружения, в том числе стальные трубопроводы, обсадные колонны нефтегазовых скважин, железобетонные сооружения, нефтегазовые платформы и береговые сооружения, эксплуатирующиеся в морской воде и в донных отложениях.

1.3 Положения настоящего стандарта обязательны для применения структурными подразделениями, дочерними обществами и организациями ПАО «Газпром», а также сторонними организациями и физическими лицами (индивидуальными предпринимателями) при проектировании, строительстве, реконструкции, эксплуатации, ремонте и консервации производственных объектов, и разработке нормативной и технической документации по защите от коррозии.

Договоры с указанными сторонними организациями и физическими лицами (индивидуальными предпринимателями) в части, касающейся требований настоящего стандарта, должны в обязательном порядке содержать ссылку на настоящий стандарт.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 9.602–2016 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии

ГОСТ 26251–84 Протекторы для защиты от коррозии. Технические условия

ГОСТ Р 54382–2011 Нефтяная и газовая промышленность. Подводные трубопроводные системы. Общие технические требования

СТО Газпром 2-2.1-459–2010 Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром». Нормы проектирования переходов трубопроводов через водные преграды, в том числе в условиях Крайнего Севера

СТО Газпром 2-3.5-051–2006 Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром». Нормы технологического проектирования магистральных газопроводов

СТО Газпром 2-3.7-576–2011 Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром». Проектирование, строительство и эксплуатация подводных добычных систем

СТО Газпром 2-6.2-1028–2015 Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов ПАО «Газпром». Категорийность электроприемников промышленных объектов ПАО «Газпром»

СТО Газпром 9.0-001–2018 Защита от коррозии. Основные положения

СТО Газпром 9.2-003–2009 Защита от коррозии. Проектирование электрохимической защиты подземных сооружений

СТО Газпром 9.4-009–2010 Защита от коррозии. Методика проведения инструментального контроля эффективности работы системы противокоррозионной защиты подземных коммуникаций подземных хранилищ газа

СТО Газпром 9.4-052–2016 Защита от коррозии. Организация коррозионных обследований объектов ПАО «Газпром». Основные требования.

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов по соответствующим указателям, составленным на 1 января текущего года и информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **автоматический полярирующий элемент; АПЭ:** Техническое средство системы электрохимической защиты, обеспечивающее защиту сооружения с автоматическим поддержанием выходных режимов.

3.1.2 **анодное заземление; АЗ:** Элемент системы катодной защиты, осуществляющий контакт положительного полюса преобразователя установки катодной защиты с грунтом для обеспечения защитного тока.

3.1.3 **блуждающий ток:** Ток, стекающий с токоведущих частей электрических установок в окружающий грунт.

3.1.4 **вставка электроизолирующая; ВЭИ:** Фланцевое или муфтовое механическое соединение труб, обеспечивающее их электрическое разделение.

3.1.5 **глубинное анодное заземление; ГАЗ:** Анодное заземление, вертикально устанавливаемое в грунт в специально пробуренные скважины, глубина заложения которого более чем на пять метров превышает глубину почвенного слоя.

3.1.6 **горизонт высоких вод:** Наивысший годовой уровень воды в водоеме.

3.1.7 **дренажная защита:** Защита от коррозии, вызываемой блуждающими токами, с помощью электрических дренажей.

3.1.8 защитная зона установки катодной защиты: Участок трубопровода, на котором обеспечен требуемый нормативной документацией защитный потенциал током поляризации одной установки катодной защиты.

3.1.9 защитно-пороговое устройство; ЗПУ: Элемент системы электрохимической защиты, применяющийся для снижения утечек катодного тока защищаемого объекта и обеспечивающий отвод импульсных токов и токов короткого замыкания в систему заземления электрооборудования.

3.1.10 защитный потенциал: Потенциал, обеспечивающий заданное торможение коррозионного процесса.

3.1.11 катодная защита; КЗ: Электрохимическая защита, основанная на смещении потенциала объекта защиты в область отрицательных значений.

3.1.12 катодная поляризация: Смещение потенциала сооружения от потенциала свободной коррозии (стационарного) в отрицательную сторону под действием внешнего наложенного тока.

3.1.13 ковер: Устройство для защиты контрольных проводников системы электрохимической защиты от механических повреждений, расположенное на уровне земли или площадки с твердым покрытием (дороги).

3.1.14 контрольно-измерительный пункт; КИП: Устройство для контроля параметров электрохимической защиты и/или коммутации средств электрохимической защиты и контроля коррозионных процессов.

3.1.15 локальная защита: Электрохимическая защита от коррозии отдельного участка сооружения.

3.1.16 медносульфатный электрод сравнения; МСЭ: Электрод сравнения, в котором медный электрод помещен в насыщенный раствор сернокислой меди.

3.1.17 меженный горизонт: Уровень воды в период ее наиболее низкого стояния в водоемах.

3.1.18 однородный участок трубопровода: Часть трубопровода, в пределах которой коррозионные условия и параметры коррозионного процесса являются или могут быть приняты одинаковыми.

3.1.19 поляризационный потенциал: Потенциал сооружения без омической составляющей.

3.1.20 потенциал с омической составляющей: Измеряемый потенциал сооружения при его катодной защите, включающий величины падения напряжения в грунте или в электролите и защитном покрытии.

3.1.21 потенциал свободной коррозии (стационарный): Потенциал металлического сооружения в коррозионной среде при отсутствии катодной поляризации.

3.1.22 потенциал сооружения: Разность потенциалов между сооружением и электродом сравнения.

3.1.23 протектор: Устройство, изготовленное из сплава, имеющего более отрицательный электродный потенциал, чем потенциал защищаемого сооружения.

3.1.24 производственные объекты ПАО «Газпром» (производственные объекты): Стальные подземные и надземные сооружения, коммуникации, оборудование, их элементы, используемые структурными подразделениями, дочерними обществами и организациями ПАО «Газпром» при осуществлении своей деятельности.

3.1.25 райзер (riser): Соединительный трубопровод или гибкая труба между подводным трубопроводом на морском дне и установками над водой.

[ГОСТ Р 54382-2011, пункт 3.94]

3.1.26 распределительный газопровод: Газопровод, проложенный от источника газа до запорной арматуры, расположенной в месте присоединения газопровода-ввода.

3.1.27 система коррозионного мониторинга; СКМ: Комплекс оборудования, предназначенного для сбора, передачи, хранения, статистической обработки и анализа данных об изменении во времени коррозионного состояния защищаемых объектов, средств и параметров, а также обеспечения дистанционного регулирования режимов работы средств противокоррозионной защиты объектов.

3.1.28 система электрохимической защиты: Комплекс оборудования, обеспечивающий электрохимическую защиту и контроль сооружения от коррозии.

3.1.29 средства электрохимической защиты: Оборудование и технологии, применяемые для катодной защиты стальных сооружений.

3.1.30 установка дренажной защиты; УДЗ: Комплекс устройств, состоящий из электрического дренажа, дренажной линии и контрольно-измерительных пунктов, обеспечивающий отвод токов из сооружения к источнику блуждающих токов.

3.1.31 установка катодной защиты; УКЗ: Комплекс устройств, состоящий из источника электроснабжения, станции катодной защиты, дренажной линии, анодного заземления и контрольно-измерительного пунктов.

3.1.32 установка протекторной защиты; УПЗ: Комплекс устройств, включающий один или несколько протекторов, провода, кабели и контрольно-измерительный пункт.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ВКО — зона высокой коррозионной опасности;

ВЛ — воздушная линия электропередачи;

ВЭ	– вспомогательный электрод;
ГРС	– газораспределительная станция;
КДП	– контрольно-диагностический пункт;
ЛЭП	– линия электропередачи;
ПХГ	– подземное хранилище газа;
СКЗ	– станция катодной защиты;
УЗИП	– устройство защиты от импульсных перенапряжений;
УЗТ	– устройство защиты трубопровода;
ХСЭ	– хлорсеребряный электрод сравнения;
ЭХЗ	– электрохимическая защита.

4 Общие положения

4.1 Подземные и подводные производственные объекты подлежат ЭХЗ от коррозии независимо от коррозионной агрессивности окружающей среды. Сооружения, температура металла которых за весь период эксплуатации менее чем 268 К (минус 5 °С), не подлежат ЭХЗ, при отсутствии опасного влияния блуждающих и индуцированных токов, вызванных сторонними источниками.

4.2 В состав системы ЭХЗ производственных объектов входят:

- УКЗ;
- УПЗ;
- АПЭ;
- УДЗ;
- ВЭИ;
- устройства совместной защиты;
- УЗТ от воздействия наведенного переменного тока;
- КИП;
- КДП;

- средства дистанционного контроля, управления и коррозионного мониторинга;
- ЗПУ;
- воздушные и кабельные ЛЭП;
- УЗИП;
- источники электроснабжения, в том числе автономные.

В зависимости от конкретного сооружения и условий его эксплуатации система ЭХЗ может включать все или некоторые из этих элементов.

4.3 Все средства ЭХЗ, предусмотренные проектом, в том числе средства временной ЭХЗ, должны быть введены в действие в сроки, установленные в соответствии с СТО Газпром 2-3.5-051-2006 (пункт 12.1.7).

Средства защиты от коррозии должны обеспечивать защиту в течение всего срока службы производственных объектов.

4.4 Систему ЭХЗ необходимо проектировать с учетом действующих средств защиты от коррозии эксплуатируемых производственных объектов и перспективы их дальнейшего развития.

4.5 Вновь построенные и реконструированные подземные и подводные производственные объекты должны быть обеспечены СКМ и дистанционного управления режимами УКЗ.

4.6 Система ЭХЗ подземных производственных объектов не должна оказывать на соседние подземные металлические сооружения опасного влияния, к которому относятся:

- смещение потенциалов защищаемого КЗ стороннего металлического сооружения за пределы защитного диапазона;
- смещение в анодную сторону потенциала стороннего подземного металлического сооружения, которое раньше не требовало защиты.

4.7 Для устранения опасного влияния ЭХЗ на соседние подземные металлические сооружения и оптимального распределения защитного тока может применяться раздельная, в том числе локальная, или совместная ЭХЗ, которая должна определяться проектом по результатам изысканий.

4.8 Раздельная ЭХЗ может применяться в следующих случаях:

- при расстоянии между сооружениями более 50 м;
- при отличии величин переходного сопротивления защитных покрытий смежных сооружений и проектируемого более чем в три раза;
- при необходимости защиты участка каждого трубопровода многониточного коридора током силой более 10 А на начальный период эксплуатации;
- на участках опасного влияния блуждающих и индуцированных токов в соответствии с ГОСТ 9.602;
- при необходимости разделения защиты коммуникаций промышленных площадок (далее – промплощадок) и линейной части или трубопроводов различного назначения и различных собственников;
- при необходимости разделения подземных и надземных участков трубопроводов.

4.9 Эксплуатация совместной или раздельной ЭХЗ нескольких трубопроводов допускается при любой разности потенциалов между ними при условии, что потенциалы на каждом трубопроводе находятся в пределах защитных диапазонов по 5.1.2–5.1.4.

4.10 ВЭИ применяют для электрического разъединения:

- участков трубопроводов с раздельной ЭХЗ;
- надземных и подземных участков трубопроводов;
- трубопроводов на участках влияния блуждающих и индуцированных токов.

На объектах ПАО «Газпром» должны применяться ВЭИ, соответствующие техническим требованиям ПАО «Газпром». Технические

параметры и места установок ВЭИ должны определяться проектными решениями.

4.11 Средства ЭХЗ допускается переводить в резерв при техническом обосновании и с документальным оформлением.

4.12 Средства ЭХЗ и приборы контроля параметров противокоррозионной защиты, которые применяются при строительстве, реконструкции, эксплуатации и ремонте сооружений, должны:

- соответствовать требованиям ПАО «Газпром»;
- быть допущены к применению на объектах ПАО «Газпром» в установленном порядке;
- быть приведены в Едином реестре материально-технических ресурсов, допущенных к применению на объектах Общества и соответствующих требованиям ПАО «Газпром».

4.13 Установки ЭХЗ подземных сооружений должны предусматривать подключение электрических цепей к защищаемым объектам через КИП. Для подземной прокладки следует применять кабель с медными жилами в полимерной изоляции и оболочке в соответствии с СТО Газпром 9.2-003.

4.14 При наличии опасного влияния высоковольтных ВЛ от 110 кВ и выше на защищаемые сооружения, определяемого в соответствии с ГОСТ 9.602, необходимо предусматривать меры по его ограничению.

4.15 Подключение средств совместной защиты к смежным коммуникациям должно согласовываться с собственником коммуникаций.

4.16 Службы (участки, группы) защиты от коррозии должны осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание средств ЭХЗ с контролем их работы в объемах и с периодичностью, соответствующими требованиям нормативных документов в области защиты от коррозии объектов и оборудования ПАО «Газпром».

4.17 Защитные заземления оборудования и сооружений, не имеющие гальванической развязки с защищаемыми сооружениями, должны быть выполнены из оцинкованной стали.

4.18 Прямые электрические соединения подземных участков трубопроводов с заземляющими системами и системами молниезащиты следует исключать путем применения ЗПУ, ограничивающих расход токов ЭХЗ на заземляющие элементы.

4.19 Оценку соответствия системы ЭХЗ подземных стальных сооружений требованиям нормативных документов в области защиты от коррозии объектов и оборудования ПАО «Газпром» следует проводить в рамках коррозионных обследований в соответствии с СТО Газпром 9.4-052.

Вновь построенные и реконструированные подземные стальные сооружения в части систем защиты от коррозии в течение первых двух лет эксплуатации должны пройти оценку соответствия проектным решениям в рамках приемочных (первичных) коррозионных обследований в порядке, установленном ПАО «Газпром».

5 Электрохимическая защита подземных трубопроводов

5.1 Критерии оценки защищенности трубопроводов от коррозии приведены в 5.1.1–5.1.14.

5.1.1 Подземные трубопроводы подлежат комплексной защите от коррозии защитными покрытиями и средствами ЭХЗ независимо от коррозионной агрессивности грунта.

5.1.2 Система ЭХЗ должна обеспечивать в течение всего срока эксплуатации подземных, в том числе подводных с заглублением в дно, трубопроводов непрерывную по времени катодную поляризацию на всей протяженности сооружения. Критерии защищенности подземных и подводных трубопроводов приведены в таблице 5.1.

Т а б л и ц а 5.1 – Критерии защищенности подземных и подводных трубопроводов

Условия эксплуатации		Минимальный потенциал сооружения относительно насыщенного МСЭ, В		Дополнительный критерий
		потенциал без омической составляющей (поляризационный)	с омической составляющей	
По температуре транспортируемого продукта	До 40 °С включ.	- 0,85	- 0,90	Не нормируется
	Более 40 °С	- 0,95	- 1,05	Не нормируется
По характеристике коррозионной среды	Грунты с удельным электрическим сопротивлением менее 10 Ом·м	- 0,95	- 1,05	Не нормируется
	Грунты с удельным электрическим сопротивлением от 10 до 100 Ом·м при температуре транспортируемого продукта до 40 °С включ.	- 0,85	- 0,90	Не нормируется
	Грунты с удельным электрическим сопротивлением от 100 до 1000 Ом·м при температуре транспортируемого продукта до 40 °С включ.	- 0,75	Не нормируется	Плотность тока катодной поляризации вспомогательного электрода ≥ 10 мкА/см ² или катодное смещение потенциала без омической составляющей на 100 мВ

Окончание таблицы 5.1

Условия эксплуатации		Минимальный потенциал сооружения относительно насыщенного МСЭ, В		Дополнительный критерий
		потенциал без омической составляющей (поляризационный)	с омической составляющей	
По характеристике коррозионной среды	Грунты с удельным электрическим сопротивлением более 1000 Ом·м при температуре транспортируемого продукта до 40 °С включ.	- 0,65	Не нормируется	Плотность тока катодной поляризации вспомогательного электрода ≥ 10 мкА/см ² или катодное смещение потенциала без омической составляющей на 100 мВ
Примечания 1 Величина максимального допустимого защитного потенциала без омической составляющей (поляризационного) не может быть более отрицательной, чем минус 1,15 В относительно насыщенного МСЭ. 2 Для трубопроводов, температура транспортируемого продукта которых не выше 5 °С, минимальный защитный потенциал устанавливается положительнее приведенных значений на 0,05 В. 3 Для промышленных трубопроводов и защитных кожухов, имеющих сопротивление изоляции менее 200 Ом·м² и находящихся в грунтах средней и низкой коррозионной агрессивности согласно ГОСТ 9.602, допускается применять в качестве критерия защиты катодное смещение потенциала на 100 мВ. 4. Величина максимально допустимого поляризационного потенциала на трубопроводах, изготовленных из упрочненных сталей выше К60, не может быть более отрицательной, чем минус 1,1 В относительно насыщенного МСЭ				

5.1.3 При нормировании дополнительного критерия (см. таблицу 5.1) обязательно одновременное обеспечение потенциала без омической составляющей.

5.1.4 При осуществлении ЭХЗ участка трубопровода или резервуарного парка, у которых коррозионные повреждения стенок труб

или резервуаров превышают 10 % их толщины при скорости коррозии более 0,1 мм в год, минимальные защитные потенциалы защищаемых объектов должны быть на 0,05 В отрицательнее значений минимальных потенциалов (см. таблицу 5.1).

5.1.5 Для распределительных газопроводов, промышленных трубопроводов в грунтах средней и низкой коррозионной агрессивности согласно ГОСТ 9.602, допускается минимальный поляризационный потенциал более положительный, чем минус 0,85 В по МСЭ или с омической составляющей минус 0,90 В, при условии обеспечения проектного срока их службы, что должно быть подтверждено технико-экономическим обоснованием в соответствии с нормативной документацией и заключением специализированной организации, уполномоченной в соответствии с действующим законодательством.

5.1.6 Недействующие законсервированные или временно выведенные из эксплуатации трубопроводы подлежат ЭХЗ от коррозии.

5.1.7 На вновь построенных и реконструируемых трубопроводах должен быть предусмотрен дистанционный контроль всех проектируемых УКЗ и УДЗ. В качестве системы телеконтроля ЭХЗ возможно использование средств линейной телемеханики и/или специальной системы телеконтроля и дистанционного управления ЭХЗ.

5.1.8 В период строительства трубопровода в качестве временной защиты разрешается использование протекторов. Подключение протектора следует производить через КИП.

5.1.9 В случае строительства трубопровода параллельно эксплуатируемому трубопроводу, оснащенному системой КЗ, временную защиту допускается осуществлять путем временного подключения к системе ЭХЗ эксплуатируемого трубопровода.

5.1.10 При проведении регламентных и ремонтных работ допускается перерыв в действии каждой установки системы ЭХЗ суммарной длительностью не более 80 часов в квартал.

5.1.11 При проведении опытных или исследовательских работ допускается временное отключение средств ЭХЗ общей продолжительностью не более 240 часов в год с документальным оформлением и обоснованием срока отключения.

5.1.12 Категории надежности электроснабжения установок ЭХЗ должны определяться в соответствии с СТО Газпром 2-6.2-1028.

5.1.13 Отказы оборудования системы ЭХЗ на участках, оснащенных системой дистанционного контроля, на которых установлено снижение защитных потенциалов по абсолютной величине менее минимально допустимых, должны быть устранены в течение 24 часов.

5.1.14 В зоне действия блуждающих токов, вызванных источниками постоянного тока, система ЭХЗ трубопроводов должна исключать образование анодных зон. Кратковременное анодное смещение потенциала трубы относительно естественного потенциала допускается при суммарной продолжительности не более 4 минут в сутки.

5.2 Критерии определения зон коррозионной опасности трубопроводов приведены в 5.2.1–5.2.4.

5.2.1 Трубопроводы должны ранжироваться по степени коррозионной опасности в соответствии с СТО Газпром 9.0-001.

5.2.2 К зонам ВКО относятся однородные участки трубопроводов, расположенные между двумя соседними установками катодной защиты, на которых произошли коррозионные отказы (например, разрывы, свищи), и/или участки, на которых скорость коррозии превышает 0,3 мм в год.

5.2.3 Границы и протяженность участков (зон) ВКО уточняют при коррозионном обследовании прилегающих участков трубопроводов с

обязательным обследованием их коррозионного состояния в шурфах и с учетом данных внутритрубной дефектоскопии (при наличии).

5.2.4 Изменение протяженности участков коррозионной опасности осуществляют на основании результатов коррозионных обследований и фактически выполненных ремонтов (реконструкции) объектов с заменой защитных покрытий и устранением коррозионных дефектов.

5.3 Требования к ЭХЗ стальных сооружений с применением УКЗ и УПЗ приведены в 5.3.1–5.3.13.

5.3.1 В состав УКЗ входят следующие элементы:

- источник электроснабжения;
- СКЗ;
- АЗ;
- дренажные линии;
- КИП в точке дренажа;
- защитное заземление;
- блок автоматического ввода резерва, регулирующие элементы, элементы дистанционного контроля и мониторинга, сигнализации и управления при необходимости.

5.3.2 Требования к надежности элементов КЗ определяются техническими требованиями ПАО «Газпром» на отдельные виды оборудования.

5.3.3 УКЗ должны иметь защиту от грозового воздействия на сторонах питания, нагрузки и контрольных линий.

5.3.4 На линейной части трубопроводов преобразователи УКЗ размещают, как правило, в блок-боксах. Отдельно стоящие УКЗ допускается проектировать в антивандальном исполнении. На промплощадках преобразователи УКЗ размещают в производственных помещениях.

5.3.5 Количество и мощность преобразователей УКЗ должны определяться при проектировании с учетом старения защитного покрытия сооружения на конечный срок эксплуатации ЭХЗ в соответствии с СТО Газпром 9.2-003.

5.3.6 Для вновь проектируемых, ремонтируемых и реконструированных АЗ подключение к УКЗ должно выполняться коммутацией дренажной линии в соответствии с СТО Газпром 9.2-003, через КИП и обеспечивать возможность контроля электрических параметров АЗ. Подключение нескольких УКЗ с разными точками дренажа на одно АЗ запрещается.

5.3.7 Тип АЗ определяется проектом на основе данных изысканий. Место расположения АЗ должно выбираться с учетом участков с наименьшим удельным электрическим сопротивлением грунта.

5.3.8 Протекторная защита подземных сооружений должна включать УПЗ, состоящие из одиночных или групповых протекторов, соединительных проводов (кабелей), а также КИП для подключения к защищаемому сооружению и при необходимости регулирующих и/или поляризующих элементов.

5.3.9 Протекторную защиту стальных сооружений от коррозии следует применять в коррозионной среде с удельным электрическим сопротивлением до 150 Ом·м. В местах установки протекторов допускается использовать искусственное снижение удельного электрического сопротивления среды.

5.3.10 Протекторы для внутренних поверхностей и подводных сооружений должны соответствовать требованиям ГОСТ 26251.

5.3.11 Выбор материала протектора в зависимости от условий эксплуатации следует проводить в соответствии с таблицей 5.2.

Т а б л и ц а 5.2 – Выбор материала протектора в зависимости от условий эксплуатации

Материал протектора	Условия эксплуатации
Магний	В грунте, береговые и обводненные участки
	В воде с солесодержанием не более 0,2 %
Алюминий*	В воде с солесодержанием более 0,5 %
	Морские донные отложения
Цинк**	Морские донные отложения, обводненные участки
	В воде при солесодержании не более 0.5 %, в том числе при наличии сероводорода
* При температуре более 80 °С, а также в присутствии сероводорода применение алюминиевых протекторных сплавов не рекомендуется.	
** При температуре более 50 °С применение цинковых протекторных сплавов не рекомендуется.	

5.3.12 В течение всего срока эксплуатации протектор не должен пассивироваться и при повторном подключении должен восстанавливать рабочий потенциал.

5.3.13 При наличии полупроводниковых элементов в составе УПЗ, ее допускается применять для защиты подземных сооружений от коррозии, вызываемой блуждающими токами.

5.4 Требования к ЭХЗ на участках воздействия блуждающих и индуцированных токов приведены в 5.4.1– 5.4.5.

5.4.1 Для защиты от коррозии трубопроводов в зонах действия блуждающих токов от источников постоянного тока должны применяться:

- поляризованные электрические дренажные установки;
- дренажные установки с автоматическим поддержанием заданного потенциала;
- УКЗ с автоматическим поддержанием заданного потенциала.

5.4.2 Автоматические дренажи должны иметь защиту от грозового воздействия на сторонах питания, нагрузки и контрольных линий.

5.4.3 Применение УДЗ без регулировочных (балластных) сопротивлений не допускается.

5.4.4 Для защиты трубопроводов от опасного влияния токов и напряжений индуцированного переменного тока высоковольтных ЛЭП следует применять устройства защиты трубопровода от воздействия наведенного переменного тока.

5.4.5 В случае появления новых и/или реконструкции существующих источников блуждающих и индуцированных токов, в течение года следует провести дополнительное обследование трубопроводов в зоне влияния этих источников, на основании которого определяют необходимые мероприятия по реконструкции системы ЭХЗ.

5.5 Проектирование, пуско-наладку и последующую эксплуатацию средств ЭХЗ подземных многониточных систем магистральных газопроводов следует осуществлять в соответствии с Р Газпром 9.2-024–2013 [1].

6 Электрохимическая защита подземных коммуникаций промышленных площадок

6.1 ЭХЗ сооружений промплощадок осуществляют УКЗ. На вновь построенных и реконструируемых промплощадках УКЗ должны обеспечивать автоматическое поддержание защитного тока на подземных коммуникациях, установленного по величине защитных потенциалов в соответствии с настоящим стандартом, при пуско-наладке системы ЭХЗ объекта. Защищенность объекта должна контролироваться по величине защитных потенциалов коммуникаций средствами дистанционного контроля при наличии или измерениями в точках контроля.

6.2 Для контроля защитного потенциала на подземных коммуникациях должны быть предусмотрены КИП, оборудованные, как правило, электродами сравнения длительного действия. Контроль защитного потенциала допускается осуществлять относительно переносного электрода сравнения, в том числе при возможности

обеспечения электрического контакта на надземном участке коммуникаций.

6.3 При применении сплошного «твердого покрытия» (например, бетонные плиты, асфальтирование и т.п.) над подземными технологическими трубопроводами на поверхности земли в этом покрытии должны быть предусмотрены места, укрытые ковром, для возможности установки переносного электрода сравнения в грунт над трубопроводом.

6.4 В системе ЭХЗ должна предусматриваться, как правило, комбинированная система протяженных или распределенных АЗ в сочетании с ГАЗ¹⁾.

6.5 Система ЭХЗ должна обеспечивать индивидуальную регулировку тока анодной цепи отдельных заземлителей или групп заземлителей.

6.6 Технологические коммуникации вновь построенных и реконструируемых промплощадок должны иметь отдельную ЭХЗ от системы ЭХЗ линейной части трубопроводов и потребителей²⁾. Разделение осуществляется применением ВЭИ.

6.7 Система ЭХЗ должна предусматриваться, как правило, на принципах локальной защиты. При локальной защите АЗ следует размещать вдоль защищаемых коммуникаций в непосредственной близости от них на расстоянии не ближе 0,5 м.

6.8 Участки трубопроводов надземной прокладки, подключенные к заземляющему контуру, в том числе через эстакады и опорные конструкции, должны быть электрически отделены от подземных участков, находящихся под действием ЭХЗ.

При необходимости обеспечения КЗ участков трубопроводов надземной прокладки должна быть предусмотрена отдельная ЭХЗ.

¹⁾ При расчетном подтверждении эффективности ГАЗ.

²⁾ Для ГРС.

6.9 Вновь построенные и реконструированные объекты защиты от коррозии промплощадок должны быть обеспечены СКМ подземных коммуникаций и дистанционным управлением режимами УКЗ.

7 Электрохимическая защита коммуникаций подземных хранилищ газа и промысловых сооружений

7.1 ЭХЗ коммуникаций ПХГ, коллекторов и других межпромысловых трубопроводов должна осуществляться в соответствии с разделом 5.

7.2 Для защиты от коррозии обсадных колонн скважин промысловых сооружений и ПХГ применяют системы КЗ с использованием ГАЗ.

7.3 Защищенность обсадных колонн скважин оценивают по величине защитного тока, которую определяют по результатам пуско-наладочных работ системы ЭХЗ скважины.

7.4 Необходимость установки ВЭИ для ЭХЗ скважин определяют при проектировании.

8 Электрохимическая защита трубопроводов на участках пересечения с естественными и искусственными преградами

8.1 На переходах через водные преграды при меженном горизонте 75 м и более на одном из берегов должна быть предусмотрена УКЗ или АПЭ КЗ, размещение которой должно быть не ниже отметок горизонта высоких вод за 10-летний период наблюдений, но на расстоянии не более 1 км от уреза воды. Необходимость размещения УКЗ или АПЭ КЗ на обоих берегах определяют при проектировании подводного перехода.

8.2 Для участков переходов через водные преграды по 8.1, выполненных бестраншейными способами, при проектировании АЗ в составе УКЗ или АПЭ КЗ, следует предусматривать прокладку

протяженного анодного заземлителя, длиной не менее ширины меженного горизонта. На обоих берегах водной преграды следует предусматривать КИП для коммутации и контроля работоспособности заземлителя.

8.3 Для подводных переходов шириной меженного горизонта менее 75 м дополнительные средства ЭХЗ не предусматриваются.

8.4 Проектируемые защитные кожухи трубопроводов должны иметь защитное покрытие, величина сопротивления которого должна быть не менее $3 \cdot 10^5 \text{ Ом} \cdot \text{м}^2$ независимо от условий эксплуатации.

8.5 ЭХЗ защитных кожухов от подземной коррозии на пересечении трубопроводов с автомобильными и железными дорогами осуществляют, как правило, с использованием УПЗ или АПЭ КЗ.

8.6 Для вновь строящихся и реконструируемых трубопроводов не допускается ЭХЗ защитных кожухов, обеспечиваемая посредством дренажа защитного тока из трубопровода через перемычки, в т.ч. регулируемые.

8.7 Для защитных кожухов подземных трубопроводов на участках пересечения с водными преградами, железными и автомобильными дорогами в грунтах средней и низкой коррозионной агрессивности допускается минимальный поляризационный потенциал более положительный, чем минус 0,85 В по МСЭ при условии обеспечения безопасной эксплуатации, что должно быть подтверждено технико-экономическим обоснованием. Катодное смещение поляризационного потенциала (поляризации) должно быть не менее 100 мВ.

8.8 Непосредственный контакт между защитным кожухом и трубой не допускается. Наличие контакта следует определять по методике в соответствии с СТО Газпром 9.4-009-2010 (приложение Т).

8.9 Для защитных кожухов, размещенных в низкоагрессивных грунтах с удельным электрическим сопротивлением свыше 500 Ом·м, ЭХЗ не требуется.

9 Электрохимическая защита резервуаров

9.1 Заглубленная в грунт наружная поверхность стальных резервуаров и емкостей должна быть защищена от коррозии УКЗ или протекторными установками.

9.2 Катодный преобразователь должен быть размещен за пределами взрывоопасной и пожароопасной зон.

9.3 ЭХЗ внутренней поверхности стальных резервуаров и емкостей осуществляют, как правило, протекторами. Тип протекторного сплава определяют при проектировании в зависимости от физико-химических свойств содержимого резервуара (емкости). ЭХЗ внутренней поверхности балластных емкостей, заполняемых морской водой, допускается обеспечивать с помощью УКЗ и анодов, размещаемых внутри емкости.

9.4 Контроль защищенности наружной стальной поверхности должен осуществляться в не менее чем в одной точке для сооружений объемом до 5 м³ и не менее чем четырех точках для сооружений объемом свыше 5 м³. Для вертикальных стальных резервуаров, имеющих контакт днища с грунтом, измерения защитного потенциала следует проводить по периметру основания. Уровень поляризации наружной поверхности резервуаров и емкостей должен соответствовать требованиям ГОСТ 9.602.

9.5 Контроль скорости коррозии внутренней стальной поверхности (при необходимости) осуществляют с применением датчиков коррозионного мониторинга.

9.6 Стальные подземные технологические трубопроводы должны быть электрически отделены от надземных стальных резервуаров ВЭИ.

10 Электрохимическая защита морских подводных трубопроводных систем и береговых сооружений

10.1 ЭХЗ морских трубопроводов и оборудования подводно-добычных комплексов обеспечивается УПЗ и/или УКЗ. Для ЭХЗ участков

трубопроводов, располагающихся в средах с удельным электрическим сопротивлением более 1 Ом·м (например, в донных отложениях дельт рек, выпадающих в море и вод заливов), целесообразно использовать УКЗ.

10.2 ЭХЗ стальных опорных конструкций причальных береговых сооружений, морских платформ, технологических трубопроводов и райзеров обеспечивается УКЗ, для защиты локальных участков стальных сооружений применяются протекторы.

10.3 Для защиты сооружений на участках воздействия блуждающих токов следует использовать режим автоматической стабилизации защитного потенциала на УКЗ.

10.4 Критерием защищенности стальных морских сооружений является защитный потенциал без омической составляющей, в средах с удельным сопротивлением менее 1 Ом·м при измерении защитного потенциала сооружения омической составляющей можно пренебречь.

10.5 Диапазон допустимых значений защитных потенциалов для морских сооружений из углеродистой стали в зависимости от условий эксплуатации приведен в таблице 10.1.

Т а б л и ц а 10.1 – Диапазон допустимых значений защитных потенциалов для морских сооружений из углеродистой стали в зависимости от условий эксплуатации

Условия эксплуатации	Защитный потенциал, В (по ХСЭ)	
	минимальный	максимальный
Морская среда при нулевой скорости движения	- 0,80	- 1,1
Наличие H ₂ S в воде и на дне с концентрацией больше 0,2 мг/л	- 0,95	
Для опорных частей платформ в зоне ватерлинии	- 0,95	

10.6 Для железобетонных морских сооружений и трубопроводов с бетонным утяжеляющим покрытием критерием защищенности от коррозии является величина смещения потенциала без омической

составляющей от потенциала свободной коррозии не менее 100 мВ в отрицательную сторону.

10.7 Для морских платформ и береговых причальных сооружений допускается применение критерия защищенности по плотности защитного тока на специальном электроде. Величина критерия защищенности должна быть предварительно определена в рамках специализированных исследований.

10.8 При защите морских трубопроводов протекторами, протекторы должны проектироваться на весь срок службы защищаемого объекта.

10.9 Заполнение участков сварных стыков обетонированных труб диэлектрическими материалами не допускается.

10.10 При обеспечении ЭХЗ обсадных колонн скважин подводно-добычных комплексов с помощью УКЗ надводного размещения, точку дренажа тока КЗ следует предусматривать на фонтанной арматуре скважины.

10.11 Непрерывность электрической цепи между обсадными колоннами скважины, фонтанной арматурой и скважинной обвязкой следует обеспечивать в соответствии с СТО Газпром 2-3.7-576. Для указанных объектов предусматривается совместная ЭХЗ.

10.12 Для морских трубопроводов, имеющих сухопутный участок прокладки, в месте выхода на берег должны быть предусмотрены ВЭИ.

11 Контроль электрохимической защиты

11.1 Система ЭХЗ эксплуатирующихся объектов должна обеспечивать их защищенность по 5.1.2–5.1.6.

11.2 Измерения защитных потенциалов сооружений следует осуществлять в соответствии с ГОСТ 9.602.

11.3 Интегральная оценка защищенности трубопроводных систем должна осуществляться для каждого однородного участка трубопровода и протяженного участка в целом на основе показателей защищенности:

- по протяженности;
- по времени.

11.4 Защищенность трубопроводных систем по протяженности следует определять как отношение длины участков, имеющих потенциалы не ниже требуемых значений, к общей длине.

11.5 Защищенность трубопроводных систем по времени следует определять как отношение суммарного времени обеспечения защитных потенциалов к общему времени эксплуатации системы ЭХЗ за отчетный период. При невозможности контроля суммарного времени обеспечения защитных потенциалов на участке трубопровода, его защищенность по времени следует определять как отношение времени работы в установленном режиме всех средств защиты за отчетный период к длительности отчетного периода.

11.6 Оценку эффективности ЭХЗ объектов от коррозии следует уточнять по результатам коррозионных обследований и коррозионного мониторинга с учетом коррозионного состояния объектов и состояния защитного покрытия.

11.7 Результаты контроля работы средств ЭХЗ подлежат обязательному внесению в эксплуатационную документацию.

11.8 КИП на вновь построенных и реконструируемых подземных сооружениях должны соответствовать техническим требованиям ПАО «Газпром».

11.9 КИП линейных участков трубопроводов рекомендуется совмещать с опознавательными знаками трубопровода или использовать для их установки.

11.10 На вновь построенных и реконструированных трубопроводах должен быть предусмотрен дистанционный контроль параметров ЭХЗ в точках дренажа УКЗ и в середине зон защиты соседних УКЗ для линейной части.

11.11 Дистанционный контроль параметров ЭХЗ следует предусматривать на следующих участках подземных магистральных трубопроводов:

- на пересечениях с автомобильными дорогами с твердым покрытием, оборудованных защитным кожухом трубопровода;
- на пересечении с железными дорогами, за исключением неэлектрофицированных и подъездных путей к промышленным предприятиям;
- в местах установки ВЭИ;
- на участках влияния переменного тока от ВЛ 110 кВ и выше, но не чаще одной точки на 5 километров.

11.12 Для участков (см. 11.11) должна быть обеспечена возможность контроля следующих параметров ЭХЗ:

- защитных потенциалов;
- величины защитного тока в трубопроводе, блуждающего постоянного тока и индуцированного переменного тока от ВЛ;
- плотности защитного тока на вспомогательном электроде при наличии ВЭ;
- скорости коррозии на специализированном датчике (устройстве) при наличии.

11.13 Для труднодоступных и удаленных точек контроля ЭХЗ при проектировании следует предусматривать сбор и передачу информации средствами дистанционного коррозионного мониторинга.

11.14 Для оценки эффективности ЭХЗ участков морских подводных трубопроводов, удаленных более чем на 5 км от берега или морской

платформы, следует предусматривать стационарные точки дистанционного мониторинга, включающий контроль защитных потенциалов, величины тока в трубопроводе, токоотдачу протектора (при наличии) и скорости коррозии на специализированных датчиках.

11.15 Дистанционный контроль ЭХЗ на переходах через водные преграды следует организовывать в соответствии с СТО Газпром 2-2.1-459–2010 (пункты 11.8 и 11.18).

11.16 Документация по контролю состояния ЭХЗ должна храниться в течение всего периода эксплуатации производственного объекта.

Библиография

- [1] Рекомендации ОАО «Газпром» Защита от коррозии. Рекомендации
Р Газпром 9.2-024–2013 по электрохимической защите
многониточных систем
магистральных газопроводов

ОКС 75.200

Ключевые слова: защита от коррозии, электрохимическая защита, коррозия, требование, подземные трубопроводы, подводные трубопроводные системы
