

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»
СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ.
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ.
ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

СТО Газпром 9.2-002-2009

Москва 2010

Предисловие

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1 РАЗРАБОТАН | Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий - Газпром ВНИИГАЗ» |
| 2 ВНЕСЕН | Отделом защиты от коррозии Департамента по транспортировке, подземному хранению и использованию газа ОАО «Газпром» |
| 3 УТВЕРЖДЕН И
ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ | распоряжением ОАО «Газпром» от 13 октября 2009 года № 344 |
| 4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ | |

Содержание

- [1 Область применения](#)
- [2 Нормативные ссылки](#)
- [3 Термины, определения и сокращения](#)
- [4 Общие положения](#)
- [5 Требования к катодной защите](#)
- [6 Требования к протекторной защите](#)
- [7 Требования к электрохимической защите подземных трубопроводов в зоне блуждающих токов](#)
- [8 Электрохимическая защита подземных трубопроводов](#)
- [9 Электрохимическая защита подземных коммуникаций промплощадок КС, ГРС, УКПГ, ПХГ, газоперерабатывающих заводов и обсадных колонн скважин промышленных сооружений](#)
- [10 Электрохимическая защита газопроводов на участках пересечения с водными преградами, железными и автомобильными дорогами](#)
- [11 Электрохимическая защита резервуаров](#)
- [12 Электрохимическая защита подводных трубопроводных систем](#)
- [13 Контроль электрохимической защиты](#)
- [Библиография](#)

СТАНДАРТ ОТКРЫТОГО АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА «ГАЗПРОМ»

ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Дата введения - 2010-06-23

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает основные требования к электрохимической защите внешней и внутренней поверхности подземных и подводных стальных сооружений ОАО «Газпром» от коррозии и защите от коррозии, вызываемой блуждающими токами.

1.2 Действие настоящего стандарта распространяется на следующие объекты ОАО «Газпром»:

- обсадные колонны и шлейфы скважин объектов добычи и подземного хранения газа;
- подводные сооружения, в том числе трубопроводные системы;
- линейную часть газо- и продуктопроводов (от головных сооружений промыслов до объектов распределения транспортируемого продукта потребителям);
- отводы и лупинги газо- и продуктопроводов;
- переходы газо- и продуктопроводов через естественные и искусственные преграды;
- коммуникации промысловых площадок (технологические и вспомогательные трубопроводы, подземные хранилища газов, компрессорные, газораспределительные, газоизмерительные станции, газоперерабатывающие заводы, установки комплексной подготовки газа, станции охлаждения газа);
- газораспределительные газопроводы.

1.3 Настоящий стандарт обязателен для применения структурными подразделениями, дочерними обществами и организациями ОАО «Газпром», осуществляющими добычу, транспорт, подземное хранение, распределение и переработку газа, а также сторонними организациями, выполняющими работы по защите от коррозии, эксплуатирующими оборудование для защиты от коррозии, а также осуществляющими разработку нормативных документов по защите от коррозии объектов ОАО «Газпром».

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:
ГОСТ 26251-84 (СТ СЭВ 4046-83) Протекторы для защиты от коррозии. Технические условия

[ГОСТ Р 51164-98](#) Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии

СТО Газпром 2-3.7-050-2006 DNV-OS-F101 Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром». Морской стандарт DNV-OS-F101. Подводные трубопроводные системы

[СТО Газпром 2-6.2-149-2007](#) Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром». Категорийность электроприемников промышленных объектов ОАО «Газпром»

[СТО Газпром 9.2-003-2009](#) «Проектирование электрохимической защиты подземных сооружений»

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 и сокращениями:

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

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

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

3.1.4 **глубинное анодное заземление:** Анодное заземление, вертикально устанавливаемое в грунт в специально пробуренные скважины, глубина заложения которого более чем на 5 м превышает глубину почвенного слоя.

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

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

3.1.7 **защитный потенциал:** Потенциал сооружения при его катодной поляризации, обеспечивающий заданное торможение коррозионного процесса.

3.1.8 **катодная защита:** Электрохимическая защита, основанная на смещении потенциала объекта защиты в область отрицательных значений.

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

3.1.10 **контрольно-измерительный пункт:** Устройство для контроля параметров электрохимической защиты и/или коммутации средств ЭХЗ.

3.1.11 **коррозионный мониторинг:** систематический сбор, накопление и анализ данных об изменении во времени коррозионного состояния защищаемых объектов, средств и параметров, а также условий и интенсивности коррозионного воздействия внутренних и внешних факторов на металлические конструкции и сооружения.

3.1.12 **локальная защита:** Электрохимическая защита от коррозии отдельного участка сооружения.

3.1.13 **максимальный защитный потенциал:** Максимально допустимое по абсолютной величине значение потенциала, при котором обеспечивается защита сооружения от коррозии и отсутствует отрицательное влияние на характеристики защитного покрытия и металла сооружения.

3.1.14 **медносulfатный электрод сравнения; МСЭ:** Электрод сравнения, в котором медный электрод помещен в насыщенный раствор сернокислой меди.

3.1.15 **меженный горизонт:** уровень воды в период ее наиболее низкого стояния в водоемах.

3.1.16 **минимальный защитный потенциал:** Минимальное по абсолютной величине значение потенциала, при котором обеспечивается требуемый уровень защиты от коррозии.

3.1.17 **однородный участок трубопровода:** Часть трубопровода, не имеющая электрических соединений и перемычек с другими сооружениями, эксплуатирующаяся и подвергающаяся коррозионному воздействию в одинаковых условиях.

3.1.18 **потенциал сооружения:** Разность потенциалов между сооружением и электродом сравнения.

3.1.19 **поляризационный потенциал:** Потенциал сооружения без омической составляющей.

3.1.20 **потенциал свободной коррозии (стационарный):** Потенциал сооружения в коррозионной среде при отсутствии внешнего наложенного тока.

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

3.1.22 **преобразователь катодной защиты:** Устройство, преобразующее переменный ток в постоянный в установках катодной защиты.

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

3.1.24 **протекторная защита:** Защита от коррозии с помощью протекторов, подсоединяемых к сооружению.

3.1.25 **протяженный участок трубопровода:** Совокупность однородных участков, выделяемых по конструктивному признаку.

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

3.1.27 **станция катодной защиты; СКЗ:** Электротехнический комплекс устройств, предназначенный для преобразования переменного напряжения сети в регулируемое постоянное напряжение, содержащий также устройства сопряжения с телемеханикой и средства измерения.

3.1.28 **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.

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

3.1.30 **установка протекторной защиты; УПЗ:** комплекс устройств, включающий один или несколько протекторов, провода (кабели) и контрольно-измерительный пункт.

3.1.31 **хлорсеребряный электрод сравнения; ХСЭ:** электрод сравнения, в котором серебряный электрод, покрытый хлоридом серебра, помещен в раствор хлористого калия.

3.1.32 **эксплуатирующая организация:** юридическое лицо, осуществляющее эксплуатацию объектов ОАО «Газпром».

3.2 В настоящем стандарте использованы также следующие сокращения:

АЗ - анодное заземление;

ВЛ - воздушная линия электропередачи;

ВЭИ - вставка электроизолирующая;

ГАЗ - глубинное анодное заземление;

ГРС - газораспределительная станция;

ГИС - газоизмерительная станция;

КИП - контрольно-измерительный пункт;

КС - компрессорная станция;

НД - нормативная документация;

ПХГ - подземное хранилище газа;

СКЗ - станция катодной защиты;

УДЗ - установка дренажной защиты;

УКЗ - установка катодной защиты;

УКПП - установка комплексной подготовки газа;

УПЗ - установка протекторной защиты;

УППГ - установка предварительной подготовки газа;

ЭХЗ - электрохимическая защита.

4 Общие положения

4.1 Подземные и подводные стальные сооружения ОАО «Газпром» подлежат ЭХЗ от коррозии независимо от коррозионной агрессивности окружающей среды. Сооружения, температура металла которых в весь период эксплуатации менее чем 268 К (минус 5 °С), не подлежат электрохимической защите, при отсутствии негативного влияния блуждающих и индуцированных токов, вызванными сторонними источниками.

4.2 В системе ЭХЗ стальных сооружений применяют УКЗ, УПЗ, УДЗ, ВЭИ, контрольно-измерительные пункты, средства контроля, управления и коррозионного мониторинга. 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, должны быть введены в действие до сдачи сооружения в эксплуатацию.

4.4 Систему ЭХЗ необходимо проектировать с учетом действующей электрохимической защиты эксплуатируемых сооружений и перспективного строительства соседних сооружений.

4.5 Система ЭХЗ подземных сооружений не должна оказывать вредного (негативного) влияния на сторонние коммуникации и сооружения.

4.6 Вредным влиянием ЭХЗ сооружения на сторонние подземные коммуникации считается:

- смещение потенциалов защищаемого катодной защитой стороннего металлического сооружения за пределы защитного диапазона;
- появление опасности электрокоррозии на стороннем подземном металлическом сооружении, которое раньше не требовало защиты.

4.7 Для устранения вредного (негативного) влияния ЭХЗ на смежные коммуникации и оптимального распределения защитного тока могут применяться отдельные (в том числе локальная) или совместные схемы ЭХЗ. Схема защиты участка конкретного сооружения должна определяться проектом по результатам изысканий.

4.8 Раздельная ЭХЗ является предпочтительной в следующих случаях:

- при расстояниях между сооружениями более 50 м;
- большом различии параметров защитных покрытий смежных коммуникаций (отличие величин переходного сопротивления более чем в 3 раза);
- необходимости защиты участка каждого газопровода многониточного коридора током силой более 10 А на начальный период эксплуатации;
- необходимости разделения защиты коммуникаций промышленных площадок (далее промплощадок) и линейной части или трубопроводов различного назначения и различных собственников.

4.9 Эксплуатация совместной или раздельной ЭХЗ нескольких газопроводов допускается при любой разности потенциалов между ними при условии, что потенциалы на каждом газопроводе находятся в пределах защитных диапазонов, указанных в [8.2](#).

4.10 Средства электрохимической защиты допускается переводить в резерв при техническом обосновании и с документальным оформлением.

4.11 Средства ЭХЗ и приборы контроля эффективности противокоррозионной защиты, которые применяются при строительстве, реконструкции, эксплуатации и ремонте сооружений, должны соответствовать техническим требованиям ОАО «Газпром».

4.12 Установки ЭХЗ подземных сооружений должны предусматривать подключение электрических цепей к защищаемым объектам через контрольно-измерительные пункты. Для подземной прокладки кабелей следует применять кабель с медными жилами в полимерной изоляции и оболочке.

4.13 На объектах ОАО «Газпром» должны применяться ВЭИ, соответствующие техническим требованиям ОАО «Газпром». Места установок ВЭИ и технические решения определяются проектом.

4.14 При наличии опасного влияния высоковольтных ВЛ на защищаемые сооружения необходимо предусматривать меры по ограничению этого воздействия.

4.15 Подключение элементов совместной защиты к коммуникациям других собственников должно выполняться после согласования с владельцем сооружения.

4.16 Службы защиты от коррозии должны осуществлять техническое обслуживание средств защиты с контролем их работы. Периодичность обслуживания определяется требованиями действующей НД.

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

4.18 Защитные заземления оборудования и сооружений, не имеющих гальванической развязки с защищаемыми сооружениями, а также заземлители систем молниезащиты для снижения негативного влияния на систему ЭХЗ рекомендуется выполнять из оцинкованной стали. Применение других материалов возможно при техническом обосновании и по согласованию с ОАО «Газпром».

4.19 Вновь построенные и реконструированные подземные металлические объекты в части систем защиты от коррозии в течение первых двух лет эксплуатации должны пройти оценку соответствия требованиям действующей НД в порядке, установленном ОАО «Газпром». Оценка соответствия системы защиты от коррозии эксплуатируемых объектов проводят в рамках коррозионных обследований.

5 Требования к катодной защите

5.1 Средства ЭХЗ должны обеспечивать необходимую катодную поляризацию сооружений в течение всего срока их эксплуатации.

5.2 В состав УКЗ входят следующие элементы:

- СКЗ;
- АЗ;
- дренажные линии;
- КИП;
- защитное заземление;
- блок автоматического ввода резерва, регулирующие элементы, элементы дистанционного контроля и мониторинга, сигнализации и управления (при необходимости).

5.3 Требования к надежности элементов катодной защиты определяются действующей НД ОАО «Газпром» на отдельные виды оборудования.

5.4 УКЗ должны иметь защиту от атмосферных перенапряжений на сторонах питания и нагрузки.

5.5 Размещение преобразователей УКЗ преимущественно должно осуществляться в блок-боксах. Допускается установка отдельно стоящих УКЗ, выполненных в антивандальном исполнении.

5.6 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](#).

5.7 Подключение АЗ к УКЗ должно выполняться коммутацией дренажной линии через КИП и обеспечивать возможность контроля электрических параметров АЗ.

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

6 Требования к протекторной защите

6.1 УПЗ стальных сооружений от коррозии следует применять в коррозионной среде с удельным сопротивлением до 150 Ом.

6.2 При ЭХЗ подземных сооружений допускается использовать искусственное снижение удельного электрического сопротивления среды в местах установки протекторов.

6.3 Система протекторной защиты подземных сооружений должна включать УПЗ, состоящие из одиночного сосредоточенного протектора или их группы, соединительных кабелей, а также контрольно-измерительных пунктов и, при необходимости, регулирующих и вентильных элементов.

6.4 Материал протекторного сплава выбирают с учетом химико-физических свойств коррозионной среды в соответствии с действующими НД.

6.5 В течение всего срока эксплуатации протектор не должен пассивироваться и должен обеспечивать необходимые защитные параметры.

6.6 У ПЗ допускается применять для защиты подземных сооружений от коррозии, вызываемой блуждающими токами.

7 Требования к электрохимической защите подземных трубопроводов в зоне блуждающих токов

7.1 Для защиты от коррозии 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.

7.2 Для повышения эффективности защиты газопровода от коррозии блуждающими токами следует применять изолирующие вставки.

7.3 В случае появления новых источников блуждающих токов и/или реконструкции существующих необходимо проводить дополнительное обследование газопроводов в зоне их влияния, на основании которого определяются необходимые мероприятия по реконструкции системы ЭХЗ.

7.4 Автоматические дренажи должны иметь защиту от атмосферных перенапряжений на сторонах питания и нагрузки.

7.5 Не допускается применять установки дренажной защиты без регулировочных (балластных) сопротивлений.

8 Электрохимическая защита подземных трубопроводов

8.1 Подземные трубопроводы (далее - трубопровод) подлежат комплексной защите от коррозии защитными покрытиями и средствами ЭХЗ независимо от коррозионной агрессивности грунта.

8.2 Система ЭХЗ трубопроводов должна обеспечивать катодную поляризацию на всем протяжении трубопровода в интервале потенциалов согласно таблице 8.1. Для объектов, эксплуатирующихся в грунтах низкой коррозионной агрессивности и удельным электрическим сопротивлением выше 100 Ом·м, допускается изменение интервала защитных потенциалов при обосновании безаварийной эксплуатации объекта.

8.3 Защищенность участков газопроводов от коррозии, построенных и реконструированных (с проведением протяженного ремонта защитных покрытий) после 2000 г., должна оцениваться по величине поляризационного потенциала. Для действующих газопроводов, построенных до 2000 г., до их реконструкции (капитального ремонта) допускается оценивать защищенность по величине потенциала с омической составляющей.

Таблица 8.1 - Защитные потенциалы трубопроводов

Условия эксплуатации	Минимальный защитный потенциал относительно МСЭ, В	
	поляризационный	с омической составляющей

По температуре продукта	$T \leq 313 \text{ K (40}^\circ\text{C)}$	-0,85	-0,90
	$T > 313 \text{ K (40}^\circ\text{C)}$	-0,95	-1,05
По характеристике коррозионной среды	грунты с удельным электрическим сопротивлением менее 100 Ом·м	-0,95	-1,05
<p>Примечания</p> <p>1 Величина максимального допустимого поляризационного потенциала не должна быть более отрицательной, чем минус 1,2В относительно МСЭ.</p> <p>2 Для трубопроводов, температура транспортируемого продукта которых не выше 278 К (5°С), минимальный защитный потенциал устанавливается положительнее приведенных значений на 0,05 В.</p> <p>3 Величина максимального допустимого поляризационного потенциала на трубопроводах, изготовленных из упрочненных сталей выше класса К60, не должна быть более отрицательной, чем минус 1,1В относительно МСЭ.</p>			

8.4 Недействующие (законсервированное или временно выведенные из эксплуатации) трубопроводы подлежат ЭХЗ от коррозии.

8.5 В системе ЭХЗ трубопровода должен быть предусмотрен дистанционный контроль всех проектируемых УКЗ. В качестве системы телеконтроля ЭХЗ возможно использование средств линейной телемеханики и/или специальной системы телеконтроля и дистанционного управления ЭХЗ.

8.6 Средства ЭХЗ трубопровода, предусмотренные проектом, в зоне действия блуждающих токов должны быть построены, налажены и введены в действие не позднее одного месяца после его засыпки грунтом, а на прочих участках - не позднее трех месяцев. Если предусматриваются более поздние сроки окончания строительства ЭХЗ трубопровода и ввода ее в эксплуатацию, необходимо предусмотреть временную электрохимическую защиту со сроками введения в эксплуатацию, указанными в настоящем пункте.

8.7 В период строительства трубопровода в качестве временной защиты разрешается использование протекторов.

8.8 В случае строительства трубопровода параллельно эксплуатируемому трубопроводу, оснащеному системой катодной защиты, временную защиту допускается осуществлять путем временного подключения к системе ЭХЗ эксплуатируемого трубопровода.

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

8.10 Допускается временное отключение средств ЭХЗ (общей продолжительностью не более 240 ч в год) для проведения опытных или исследовательских работ с документальным оформлением и обоснованием срока отключения.

8.11 Аварийные отказы оборудования системы ЭХЗ на объектах, расположенных в зонах ВКО и ПКО и построенных после 2000 г., а также на объектах, построенных ранее, но оснащенных системой дистанционного контроля, сопровождающиеся снижением защитных потенциалов (по абсолютной величине) менее минимально допустимых, должны быть устранены в течение 24 ч.

8.12 В зоне действия блуждающих токов, вызванных источниками постоянного тока, система ЭХЗ трубопроводов должна исключать образование анодных зон. Допускается кратковременное анодное смещение потенциала трубы относительно естественного потенциала суммарной продолжительностью не более 4 мин в сутки.

8.13 Трубопроводы должны ранжироваться по степени коррозионной опасности. Критерии определения зон газопровода высокой, повышенной и умеренной коррозионной опасности приведены в таблице 8.2.

Таблица 8.2 - Критерии определения высокой, повышенной и умеренной коррозионной опасности зон трубопроводов и категории надежности электроснабжения УКЗ

Степень коррозионной	Критерии			Категории надежности электроснабжения УКЗ
	Наличие	Скорость	участки техногенной	

опасности	коррозионных отказов	коррозии, мм/год	опасности	
Высокая	+	Более 0,3	Объекты по 8,11	2
Повышенная	-	от 0,1 до 0,3	Объекты по 8,16	2,3
Умеренная	-	Менее 0,1	-	2,3

Примечания
1 Категории надежности электроснабжения должны определяться с учетом требований [СТО Газпром 2-6.2-149](#) в зависимости от технологического объекта электроснабжения.
2 Обеспечение электроснабжения УКЗ по 2-й категории на участках умеренной коррозионной опасности, как правило, осуществляется с применением автономных источников питания.

8.14 К зонам повышенной коррозионной опасности и приравненным к ним участкам техногенной опасности относятся подземные участки трубопроводов:

- в засоленных грунтах любого района страны (солончаковых, солонцах, солодях, сорах и др.) с содержанием водорастворимых солей более 1 г на 1 кг грунта;
- в болотистых, заболоченных, черноземных и поливных грунтах;
- на подводных переходах и в поймах рек;
- промышленных и бытовых стоков, свалок мусора и шлаков;
- блуждающих токов источников постоянного тока;
- с температурой транспортируемого продукта свыше 40 °С;
- на территориях КС, ГРС, ПХГ, УКПП, газоперерабатывающих заводов;
- на пересечениях с различными трубопроводами, включая по 100 м в обе стороны от места пересечения.

8.15 К зонам высокой коррозионной опасности относятся участки трубопроводов, расположенные между двумя соседними (смежными) установками катодной защиты, на которых произошли коррозионные отказы (разрывы, свищи), и/или участки, на которых скорость коррозии превышает 0,3 мм в год. Для проектируемых трубопроводов участки ВКО определяются в соответствии с требованиями [СТО Газпром 2-6.2-149](#).

9 Электрохимическая защита подземных коммуникаций промплощадок КС, ГРС, УКПП, ПХГ, газоперерабатывающих заводов и обсадных колонн скважин промышленных сооружений

9.1 ЭХЗ сооружений промплощадок осуществляется установками катодной защиты. УКЗ должны обеспечивать автоматическое поддержание защитного тока на подземных коммуникациях установленного по величине защитных потенциалов, соответствующих требованиям настоящего документа при пуско-наладке системы ЭХЗ объекта. Защищенность объекта должна контролироваться по величине защитных потенциалов коммуникаций, средствами дистанционного контроля (при их наличии) или измерениями на стационарных КИП.

9.2 Для контроля защитного потенциала на подземных коммуникациях должны быть предусмотрены контрольно-измерительные пункты, оборудованные электродами сравнения длительного действия. При применении сплошного «твердого покрытия» (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 МСЭ в грунт над трубопроводом.

9.3 В системе ЭХЗ должна предусматриваться, как правило, комбинированная система глубинных анодов в сочетании с протяженными (или распределенными) АЗ в соответствии с ВРД 39-1.8-055-2002 [1] и Правилами [2].

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

9.5 Технологические коммуникации вновь построенных и реконструируемых промплощадок должны иметь отдельную ЭХЗ от системы ЭХЗ линейной части трубопроводов. Разделение осуществляется применением изолирующих вставок.

9.6 Система ЭХЗ должна предусматриваться, как правило, на принципах локальной защиты. При этом АЗ следует размещать вдоль защищаемых коммуникаций в непосредственной близости от них на расстоянии, обеспечивающем равномерное распределение защитного потенциала по окружности коммуникации.

9.7 Участки трубопроводов, находящихся под действием ЭХЗ, при надземной прокладке должны быть электрически изолированы от опор.

9.8 Объекты защиты от коррозии промплощадок, как правило, должны быть обеспечены системой коррозионного мониторинга подземных коммуникаций и дистанционного управления режимами УКЗ.

9.9 Для защиты от коррозии обсадных колонн скважин промысловых сооружений и ПХГ применяют системы катодной защиты с использованием глубинных анодных заземлений.

9.10 Защищенность обсадных колонн скважин оценивают по величине защитного тока, которую определяют по результатам пуска-наладки системы ЭХЗ скважины.

9.11 Необходимость установки ВЭИ для ЭХЗ скважин определяется проектом. При этом ВЭИ могут быть оборудованы диодно-резисторными регулируемыми переключками.

10 Электрохимическая защита газопроводов на участках пересечения с водными преградами, железными и автомобильными дорогами

10.1 На переходах через водные преграды при межennom горизонте 75 м и более на одном из берегов должна быть предусмотрена установка катодной защиты, 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 на обоих берегах определяется при проектировании подводного перехода.

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

10.2 ЭХЗ защитных кожухов от подземной коррозии на пересечении трубопроводов с автомобильными и железными дорогами должна осуществляться с использованием УПЗ. В случае большой протяженности кожуха и при наличии ВЛ допускается использовать маломощные УКЗ.

10.3 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. При этом катодное смещение поляризационного потенциала (поляризации) должно быть не менее 100 мВ.

10.4 Не допускается непосредственный контакт между защищаемым кожухом и трубой.

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

11 Электрохимическая защита резервуаров

11.1 Для ЭХЗ подземных или частично заглубленных стальных резервуаров от грунтовой (подземной) коррозии используют системы катодной и/или протекторной защиты.

11.2 Защита подземных стальных резервуаров и днищ вертикальных стальных резервуаров емкостью до 5000 м³ включительно, размещенных на кольцевых фундаментах, осуществляется средствами катодной защиты, предусмотренными в системе ЭХЗ технологических и вспомогательных трубопроводов. Для каждого резервуара должна предусматриваться отдельная дренажная линия. Дополнительная (локальная) защита подземных стальных резервуаров может осуществляться протекторными группами (УПЗ).

11.3 Для вертикальных стальных резервуаров емкостью свыше 5000 м³ размещенных на кольцевых фундаментах, должны быть предусмотрены АЗ, размещенные под днищем

резервуара в нижней точке кольцевого фундамента или по периметру фундамента с наружной стороны с заглублением ниже уровня фундамента.

11.4 Коммутация силовых кабельных линий системы ЭХЗ должна осуществляться за пределами взрывоопасной зоны.

11.5 ЭХЗ внутренней поверхности резервуаров следует осуществлять протекторами. Тип и количество протекторов определяется проектом, исходя из коррозионной агрессивности среды и защитного покрытия.

12 Электрохимическая защита подводных трубопроводных систем

12.1 ЭХЗ подводных трубопроводных систем должна осуществляться с учетом требований СТО Газпром 2-3.7-050.

12.2 Для ЭХЗ от коррозии подводных участков трубопроводов применяют преимущественно протекторы браслетного типа. Требования к выбору материалов протектора, конструкции, технологии монтажа и методам контроля должны соответствовать ГОСТ 26251 и Рекомендациям [3]. Контроль параметров защиты должен осуществляться с применением электродов сравнения (ХСЭ, МСЭ) в соответствии с действующей НД.

12.3 Количество и расстановку протекторов вдоль трубопровода определяют проектом в зависимости от условий эксплуатации каждого участка сооружения. Для прибрежных участков трубопроводов допускается защита с использованием УКЗ.

12.4 ЭХЗ морских платформ и береговых сооружений осуществляют с помощью УКЗ или протекторов различной конструкции.

13 Контроль электрохимической защиты

13.1 Контроль электрохимической защиты объектов должен проводиться в соответствии с требованиями 8.3 настоящего СТО.

13.2 Измерения поляризационного потенциала сооружения следует проводить следующими методами:

- метод отключения тока защиты сооружения;
- метод отключения тока поляризации вспомогательного электрода, имитирующего дефект в защитном покрытии;
- метод непосредственного измерения потенциала вспомогательного электрода через электролитический ключ, подведенный к границе двойного электрического слоя вспомогательного электрода.

13.3 Погрешность измерения поляризационного потенциала должна быть не более 2,5%.

13.4 Интегральная оценка защищенности трубопроводных систем осуществляется на основе показателей защищенности по протяженности и по времени, в соответствии с действующими НД для каждого однородного участка трубопровода и протяженного участка в целом.

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

13.6 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.

13.7 На участках, имеющих минимальные (по абсолютной величине) значения потенциалов, должны проводиться дополнительные измерения потенциалов с помощью выносного электрода сравнения.

13.8 Периодичность проведения измерения потенциалов должна соответствовать требованиям действующей НД.

13.9 Оценку эффективности ЭХЗ объектов от коррозии следует уточнять по результатам электрометрических обследований, с учетом коррозионного состояния объектов и состояния защитного покрытия.

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

13.11 КИП линейных участков трубопроводов рекомендуется совмещать или объединять с километровыми знаками трубопровода.

13.12 Документация по контролю состояния ЭХЗ объектов должна храниться в течение всего периода эксплуатации.

Библиография

- [1] Ведомственный руководящий документ [ВРД 39-1.8-055-2002](#) Типовые технические требования на проектирование КС, ДКС и УС ПХГ.
- [2] Правила устройства электроустановок ([ПУЭ](#)). Издание 7, Утверждены приказом министра топлива и энергетики Российской Федерации от 6 октября 1999 г., с изменениями, внесенными приказами министерства энергетики Российской Федерации от 8 июля 2002 г. № 204, от 20 мая 2003 г. № 187, от 20 июня 2003 г. № 242.
- [3] Рекомендации по стандартизации Р 2-3.7-207-2008 Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром». Общие технические требования на трубы с балластным покрытием в металлополимерной защитной оболочке, в том числе с протекторами, для подводных трубопроводных систем.

Ключевые слова: электрохимическая защита, коррозия, требование, катодная защита, протекторная защита, подземное сооружение, промышленное сооружение