**ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»**

**САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО ОБЪЕДИНЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИЙ, ВЫПОЛНЯЮЩИХ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ «СОЮЗАТОМПРОЕКТ»**

**Утверждено**
решением общего собрания членов
СРО НП «СОЮЗАТОМПРОЕКТ»
Протокол № 12 от 10 февраля 2017 года

# СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

# ОБЪЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

## Антикоррозионная защита металлоконструкций и трубопроводов на ОИАЭ. Основные технические требования. Методы контроля и оценки качества

**СТО СРО-П 60542948 00053-2017**

**Москва**
**2017**

gost.e-ecolog.ru

# Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 29 июня 2015г. №162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» и Федеральным законом от 27 декабря 2002г. №184-ФЗ «О техническом регулировании», правила применения Стандарта организации – ГОСТ Р 1.4–2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

**Сведения о стандарте**

1 РАЗРАБОТАН ООО «Центр технических компетенций атомной отрасли»

2 ВНЕСЁН Советом СРО НП «СОЮЗАТОМПРОЕКТ»

3 УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ Протоколом общего собрания СРО НП «СОЮЗАТОМПРОЕКТ» № 12 от 10 февраля 2017 г.

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведён, тиражирован и распространён в качестве официального издания без разрешения Госкорпорации «Росатом» и СРО НП «Союзатомпроект»

# Содержание


1 Область применения..... 1
2 Нормативные ссылки..... 1
3 Термины и определения..... 5
4 Сокращения..... 13
5 Общие положения..... 13
6 Выбор защиты от коррозии..... 15
6.1 Классификация методов защиты от коррозии..... 15
6.2 Основные требования к выбору методов защиты..... 17
6.3 Критерии (признаки) опасности коррозии..... 20
6.4 Определение опасности коррозии..... 22
6.5 Виды антикоррозионной защиты и условия их применения... 25
7 Устройство защиты от коррозии ..... 31
7.1 Организация работ по защите от коррозии..... 31
7.2 Устройство антикоррозионной защиты трубопроводов и металлоконструкций на строительной площадке..... 32
8 Контроль качества..... 40
8.1 Строительный надзор (контроль) при устройстве антикоррозионной защиты трубопроводов и металлоконструкций 40
8.2 Входной контроль..... 42
8.3 Операционный контроль..... 44
8.4 Приёмо-сдаточный контроль..... 47
Приложение А (рекомендуемое) Кремнийорганическое защитное покрытие..... 50
Приложение Б (рекомендуемое) Эпоксидные защитные покрытия..... 54
Библиография..... 56

# Введение

Настоящий стандарт «Объекты использования атомной энергии. Антикоррозионная защита металлоконструкций и трубопроводов на ОИАЭ. Основные технические требования. Методы контроля и оценки качества» разработан в развитие требований Градостроительного кодекса №190-ФЗ [1], Федеральных законов №170-ФЗ [2], №184-ФЗ [3], №384-ФЗ [4], национальных стандартов и сводов правил, применением которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований постановления Правительства РФ №362 [5], а также иных нормативных актов и документов по стандартизации, действующих в сфере проектирования, строительства и обеспечения безопасности объектов использования атомной энергии.

Стандарт разработан с целью регламентации общих требований к выбору и организации работ по применению и приёмке антикоррозионной защиты трубопроводов и металлоконструкций при строительстве объектов использования атомной энергии в едином документе.

# 1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает технические требования по защите металлоконструкций и трубопроводов от наружной коррозии на этапах проектирования и строительства объектов использования атомной энергии, а также правила производства работ и контроль их выполнения.

1.2 Требования настоящего стандарта распространяются на вновь сооружаемые строительные металлоконструкции объектов использования атомной энергии, и стальные трубопроводы до узлов подключения к оборудованию с рабочей (транспортируемой) средой – вода, пар (с температурой до 300 °С), горячая вода (с температурой до 200 °С и давлением до 2,5 МПа включительно), газ (с давлением до 1,6 МПа) и нефтепродукты (с избыточным давлением среды до 1,2 МПа).

1.3 Настоящий стандарт не рассматривает вопросы защиты от внутренней коррозии.

1.4 Стандарт не распространяется на стальные трубопроводы, проложенные с использованием теплоизоляционных конструкций высокой заводской готовности (например, трубопроводы с изоляцией из пенополиуретана и трубой оболочкой из полиэтилена высокой плотности, оборудованные системой оперативно-дистанционного контроля, сигнализирующей о повреждениях и наличии влаги в изоляции, или конструкции теплопроводов в пенополимерминеральной теплоизоляции), за исключением неизолированных в заводских условиях концов трубных секций, отводов, тройников и других элементов.

# 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 9.010-80 Единая система защиты от коррозии и старения. Воздух сжатый для распыления лакокрасочных материалов. Технические требования и методы контроля

ГОСТ 9.032-74 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения

ГОСТ 9.039-74 Единая система защиты от коррозии и старения. Коррозионная агрессивность атмосферы

ГОСТ 9.302-88 (ИСО 1463-82, ИСО 2064-80, ИСО 2106-82) Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля

ГОСТ 9.304-87 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия газотермические. Общие требования и методы контроля

ГОСТ 9.401-91 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов

ГОСТ 9.402-2004 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию

ГОСТ 9.602-2005 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии

ГОСТ 12.3.005-75 Система стандартов безопасности труда. Работы окрасочные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.016-87 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Работы антикоррозионные. Требования безопасности

ГОСТ 21.402-83 Система проектной документации для строительства. Антикоррозионная защита технологических аппаратов, газоходов и трубопроводов. Рабочие чертежи

ГОСТ 21.513-83 Система проектной документации для строительства. Антикоррозионная защита конструкций зданий и сооружений. Рабочие чертежи

ГОСТ 24484-80 Промышленная чистота. Сжатый воздух. Методы измерения загрязненности

ГОСТ 2789-73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ГОСТ 4765-73 Материалы лакокрасочные. Метод определения прочности при ударе

ГОСТ 6433.2-71 Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения электрического сопротивления при постоянном напряжении

ГОСТ 6806-73 Материалы лакокрасочные. Методы определения эластичности пленки при изгибе

ГОСТ 6992-68 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Метод испытаний на стойкость в атмосферных условиях

ГОСТ 8420-74 Материалы лакокрасочные. Методы определения условной вязкости

ГОСТ 9980.1-86 Материалы лакокрасочные. Правила приемки

ГОСТ 15140-78 Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 17433-80 Промышленная чистота. Сжатый воздух. Классы загрязненности

ГОСТ 19007-73 Материалы лакокрасочные. Метод определения времени и степени высыхания

ГОСТ 21513-76 Материалы лакокрасочные. Методы водо- и влагопоглощения лакокрасочной пленкой

ГОСТ 24297-2013 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля

ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения

ГОСТ 31993-2013 (ISO 2808:2007) Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия

СНиП 3.04.03-85 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии

СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство

СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85

СП 42-102-2004 Проектирование и строительство газопроводов из металлических труб

СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004

СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003

СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*

СП 246.1325800.2016 Положение об авторском надзоре за строительством зданий и сооружений

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по опубликованным в текущем году выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты». Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт (документ) на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный

документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

Сведения о действии сводов правил могут быть проверены в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

## 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1**

**адгезия (прочность соединения)**: Совокупность сил, связывающих покрытие с окрашиваемой поверхностью.

[ГОСТ 28246-2006, пункт 47]

**3.2 анодная зона**: Участок подземного стального трубопровода, потенциал которого смещается относительно стационарного потенциала такого трубопровода только в сторону положительных значений.

**3.3 блуждающий ток**: Постоянный электрический ток, протекающий вне предназначенной для него цепи.

**3.4**

**внешний слой покрытия**: Слой покрытия, поверхность которого соприкасается с окружающей средой

[ГОСТ 9.008-82]

**3.5 гальванический анод (протектор)**: Электрод из металла, имеющего более низкий отрицательный потенциал в электрохимическом ряду металлов, чем защищаемое металлическое сооружение. Подключается к сооружению при его гальванической защите.

**3.6 гальваническая (протекторная) защита**: Электрохимическая защита металлического сооружения путем подключения к нему гальванического анода.

**3.7 генподрядная организация (Генподрядчик)**: Строительная организация, которая выполняет работы по договору подряда (поставки) или государственному контракту, заключенному с заказчиком в соответствии с Гражданским кодексом РФ, согласно которому несет ответственность за своевременное и качественное выполнение всех предусмотренных договорами строительных работ (поставки оборудования) по данному объекту, с привлечением при необходимости других организаций в качестве подрядчиков и субподрядчиков.

**3.8**

**горячая сушка лакокрасочного покрытия**: Сушка лакокрасочного покрытия с применением принудительного нагрева.

Примечание – Горячая сушка может осуществляться путем индукционного, конвективного, терморадиационного и др. нагрева.

[ГОСТ 28246-2006]

**3.9**

**грунтование**: Нанесение промежуточных слоев лакокрасочного материала, обладающего хорошей адгезией к окрашиваемой поверхности и следующему слою лакокрасочного покрытия и предназначенного для повышения защитных свойств системы покрытия.

[ГОСТ 28246-2006]

**3.10**

**дефект**: Несоответствие, связанное с предназначенным или установленным использованием.

[ГОСТ Р ИСО 9000-2015]

**3.11**

**долговечность лакокрасочного покрытия**: Способность лакокрасочного покрытия сохранять заданные свойства в течение заданного срока.

[ГОСТ 9.072-77, пункт 14]

**3.12**

**естественная сушка лакокрасочного покрытия**: Сушка лакокрасочного покрытия в нормальных условиях.

[ГОСТ 9.072-77, пункт 31]

**3.13**

**застройщик**: физическое или юридическое лицо, обеспечивающее на принадлежащем ему земельном участке или на земельном участке иного правообладателя (которому при осуществлении бюджетных инвестиций в объекты капитального строительства государственной (муниципальной) собственности органы государственной власти (государственные органы), Государственная корпорация по атомной энергии "Росатом", Государственная корпорация по космической деятельности "Роскосмос", органы управления государственными внебюджетными фондами или органы местного самоуправления передали в случаях, установленных бюджетным законодательством Российской Федерации, на основании соглашений свои полномочия государственного (муниципального) заказчика) строительство, реконструкцию, капитальный ремонт объектов капитального строительства, а также выполнение инженерных изысканий, подготовку проектной документации для их строительства, реконструкции, капитального ремонта.

[Градостроительный кодекс РФ №190-ФЗ [1], статья 1]

**3.14**

**защитное (антикоррозионное) покрытие**: Покрытие для защиты основного покрываемого металла от коррозии.

[ГОСТ 9.008-82, пункт 61]

**3.15**

**композиционное покрытие**: Покрытие, состоящее из включений металлических и неметаллических составляющих.

[ГОСТ 9.008-82]

**3.16 коррозионная агрессивность грунта**: Совокупность свойств (характеристик) грунта, которые влияют на коррозию металла в грунте.

**3.17**

**коррозия металлов**: Разрушение металлов вследствие химического или электрохимического взаимодействия их с коррозионной средой.

[ГОСТ 5272-68, пункт 1]

**3.18**

**критерии опасности наружной коррозии**: Признаки, определяющие опасность наружной коррозии.

[ГОСТ 9.602-2005]

**3.19**

**критерий предельного состояния**: Признак (совокупность признаков) предельного состояния объекта, установленный нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документацией.

[ГОСТ 9.602-2005]

**3.20**

**лакокрасочное защитное покрытие**: Сплошное покрытие, полученное в результате нанесения одного или нескольких слоев лакокрасочного материала на окрашиваемую поверхность.

[ГОСТ 28246-2006, пункт 6]

**3.21**

**металлизационное покрытие**: Покрытие, полученное распылением расплавленного металла.

[ГОСТ 9.008-82]

**3.22**

**многослойное покрытие**: Покрытие, состоящее из двух и более последовательно полученных слоев.

[ГОСТ 9.008-82]

**3.23**

**окрашивание**: Нанесение лакокрасочного материала на окрашиваемую поверхность.

[ГОСТ 28246-2006]

**3.24**

**площадка строительная**: Земельный участок, отведенный в соответствии с проектом в установленном порядке, для постоянного размещения объекта строительства, а также служб строительно-монтажных организаций и с учетом временного отвода территории, определяемой по условиям производства работ.

**3.25**

**покрытие**: Слой или несколько слоев материала, искусственно полученных на покрываемой поверхности.

[ГОСТ 9.008-82]

**3.26**

**получение лакокрасочного покрытия**: Технологический процесс, включающий операции подготовки окрашиваемой поверхности, окрашивания и сушки.

[ГОСТ 28246-2006]

**3.27**

**работы строительно-монтажные**: Комплекс работ, выполняемых при возведении зданий и сооружений, включающий общестроительные, отделочные, инженерно-технические, специальные, а также монтажные работы.

**3.28**

**рабочая документация**: Совокупность текстовых и графических документов, обеспечивающих реализацию принятых в утвержденной проектной документации технических решений объекта капитального строительства, необходимых для производства строительных и монтажных работ, обеспечения строительства оборудованием, изделиями и материалами и/или изготовления строительных изделий.

Примечание – В состав рабочей документации входят основные комплекты рабочих чертежей, спецификации оборудования, изделий и материалов, сметы, другие прилагаемые документы, разработанные в дополнение к рабочим чертежам основного комплекта.

[ГОСТ 21.001-2013, подпункт 3.1.6]

**3.29**

**разбавитель для лакокрасочных материалов**: Летучая жидкость одно- или многокомпонентная, которая, не являясь растворителем для пленкообразующего, может быть использована в сочетании с растворителем, не вызывая нежелательных эффектов.

[ГОСТ 28246-2006]

**3.30 разность потенциалов между трубой и грунтом (потенциал «труба-земля»)**: Напряжение между трубой и электродом сравнения, находящимися в грунте.

**3.31**

**растворитель для лакокрасочных материалов**: Жидкость одно- или многокомпонентная, летучая в условиях сушки, в которой пленкообразующее полностью растворяется.

[ГОСТ 28246-2006]

**3.32 силикатно-эмалевое покрытие**: Покрытие, получаемое на поверхности трубопровода путем расплавления неметаллического порошка, состоящего преимущественно из силикатных продуктов.

**3.33**

**стойкость лакокрасочного покрытия**: Способность лакокрасочного покрытия сохранять заданные свойства.

[ГОСТ 28246-2006]

**3.34**

**строительство**: Создание зданий, строений и сооружений, в том числе на месте сносимых объектов капитального строительства.

[Градостроительный кодекс №190-ФЗ [1], статья 1]

**3.35 (суб)подрядчик**: организация, привлекаемая на основании договора с генеральным подрядчиком (генеральным проектировщиком) для выполнения любой части работ при строительстве (проектировании) объектов использования атомной энергии.

**3.36**

**твердость покрытия**: Способность высохшей пленки покрытия сопротивляться механическим воздействиям: удару, вдавливанию, царапанью.

[ГОСТ 28246-2006]

**3.37**

**температура сушки лакокрасочного покрытия**: Температура, обеспечивающая формирование лакокрасочного покрытия с заданными свойствами.

[ГОСТ 9.072-77, пункт 35]

**3.38**

**технический заказчик**: Физическое лицо, действующее на профессиональной основе, или юридическое лицо, которые уполномочены застройщиком и от имени застройщика заключают договоры о выполнении инженерных изысканий, о подготовке проектной документации, о строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства, подготавливают задания на выполнение указанных видов работ, предоставляют лицам, выполняющим инженерные изыскания и (или) осуществляющим подготовку проектной документации, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт объектов капитального строительства, материалы и документы, необходимые для выполнения указанных видов работ, утверждают проектную документацию, подписывают документы, необходимые для получения разрешения на ввод объекта капитального строительства в эксплуатацию, осуществляют иные функции, предусмотренные настоящим Кодексом. Застройщик вправе осуществлять функции технического заказчика самостоятельно.

[Градостроительный кодекс №190-ФЗ [1], статья 1, пункт 22]

**3.39**

**толщина покрытия**: Расстояние по нормали между поверхностью основного покрываемого металла и поверхностью внешнего слоя покрытия.

[ГОСТ 9.008-82]

**3.40 установка (станция) катодной защиты**: Совокупность устройств, требуемых для электрохимической защиты от коррозии подземных трубопроводов методом катодной поляризации с питанием от постороннего источника постоянного тока (преобразователь для катодной защиты, анодный заземлитель, соединительные кабели).

**3.41 фосфатирование**: Обработка основного покрываемого металла и (или) покрытия химическим или электрохимическим способом, в результате которой на его поверхности образуется фосфатная пленка.

[ГОСТ 9.008-82]

**3.42**

**шпатлевка**: Пастообразный или жидкий лакокрасочный материал, который наносят на окрашиваемую поверхность перед окрашиванием для выравнивания незначительных неровностей и/или получения гладкой ровной поверхности.

[ГОСТ 28246-2006]

**3.43**

**эластичность лакокрасочного покрытия:** Способность высохшего лакокрасочного покрытия следовать без повреждения деформациям окрашиваемой поверхности, на которую оно нанесено.

[ГОСТ 28246-2006]

**3.44 электрохимическая защита**: Защита металла от коррозии в электролитической среде, осуществляемая установлением на нем защитного потенциала или устранением анодного смещения потенциала от стационарного потенциала

**3.45 элемент трубопровода**: Сборочная единица трубопровода, предназначенная для выполнения одной из основных функций трубопровода (например, прямолинейный участок, колено, тройник, конусный переход, фланец и др.).

## 4 Сокращения

В настоящем стандарте приняты следующие сокращения:

АЗ – анодный заземлитель;

ВЧШГ – высокопрочный чугун с шаровидным графитом;

ИД – исполнительная документация;

КО – кремнийорганические (защитные покрытия);

НД – нормативная документация;

ОДК – оперативный дистанционный контроль;

ОИАЭ – объекты использования атомной энергии;

ОКС – объект капитального строительства;

ПД – проектная документация;

ППР – проект производства работ;

РД – рабочая документация;

СКЗ – станция катодной защиты;

СМК – система менеджмента качества;

СМО – строительно-монтажная организация;

СМР – строительно-монтажные работы;

ТД – технологическая документация;

ТК – технологическая карта;

УЭС – удельное электрическое сопротивление;

ЭХЗ – электрохимическая защита.

## 5 Общие положения

5.1 Средства защиты от наружной коррозии (далее – коррозии) строительных металлоконструкций (далее – металлоконструкции) и трубопроводов ОИАЭ следует применять в соответствии с требованиями действующих НД и настоящего стандарта.

5.2 Проектирование и строительство металлоконструкций и трубопроводов ОИАЭ должны осуществляться с учетом опыта эксплуатации аналогичных строительных объектов (на основании данных эксплуатационной документации), при этом следует предусматривать анализ коррозионного состояния защитных покрытий с учетом вида и степени агрессивности среды. Требования норм следует учитывать при разработке РД и ПД на металлоконструкции и трубопроводы.

5.3 Защита от коррозии должна назначаться с учетом наиболее неблагоприятных значений показателей агрессивности. Проектирование и реализация защиты трубопроводов и металлоконструкций должны выполняться с привлечением специализированных организаций.

5.4 При проектировании технологических систем ОИАЭ следует предусматривать герметизацию оборудования, группирование его, по возможности, в помещениях по виду выделяемых агрессивных сред, сбор и нейтрализацию агрессивных проливов и пыли, и другие мероприятия, снижающие степень агрессивного воздействия на металлоконструкции и трубопроводы.

5.5 При проектировании защиты металлоконструкций и трубопроводов от коррозии при строительстве ОИАЭ исходными данными являются:

– сведения о климатических условиях района по СП 131.13330;

– результаты изысканий, выполняемых на территории строительной площадки в соответствии с СП 47.13330, СП 151.13330 применительно к объекту строительства;

– характеристики агрессивных сред, включая характеристики агрессивных паров, газов, пыли, влаги, выделение которых возможно при эксплуатации ОИАЭ;

– наличие постоянных блуждающих и переменных токов;

– механические, термические и биологические воздействия на строительные металлоконструкции и трубопроводы.

5.6 Защиту металлоконструкций ОИАЭ от коррозии следует обеспечивать методами первичной, вторичной защиты и специальными мерами.

5.7 Первичная защита металлоконструкций от коррозии должна быть предусмотрена в процессе проектирования, включать в себя выбор конструктивных решений, снижающих агрессивное воздействие, материалов, стойких к среде эксплуатации и осуществляться в процессе изготовления.

5.8 Вторичная защита металлоконструкций включает в себя мероприятия, обеспечивающие защиту от коррозии в случаях, когда меры первичной защиты недостаточны. Меры вторичной защиты включают в себя применение защитных покрытий.

5.9 Специальная защита включает в себя меры защиты, не входящие в состав первичной и вторичной защиты, различные физические и физико-химические методы, мероприятия, понижающие агрессивное воздействие среды (в настоящем стандарте не рассматривается).

5.10 Все конструктивные решения по защите от коррозии и средства защиты, предусмотренные и выполненные на предэксплуатационных этапах жизненного цикла трубопроводов и металлоконструкций ОИАЭ контролируют и принимают до начала их штатной эксплуатации представители служб эксплуатирующей организации, с оформлением соответствующей приёмо-сдаточной (исполнительной) документации.

5.11 За выбор мероприятий по защите от коррозии, разработку соответствующей РД, а также за соответствие проекта требованиям технических регламентов и сводов правил отвечает Генпроектировщик.

# 6 Выбор защиты от коррозии

## 6.1 Классификация методов защиты от коррозии

6.1.1 Методы защиты металлоконструкций и трубопроводов от коррозии основаны на целенаправленном воздействии, приводящем к полному или частичному снижению активности факторов, способствующих развитию

коррозионных процессов. Методы защиты от коррозии можно условно разделить на методы воздействия на металл и методы воздействия на среду, а также комбинированные методы. Классификация методов представлена в таблице 1.

Примечание – При выборе методов защиты трубопроводов от коррозии на ОИАЭ следует учитывать результаты контроля элементов оборудования и трубопроводов АЭС в соответствии с РД 27.28.05.061-2009 [7].

Таблица 1 – Классификация методов защиты от коррозии

| | Метод | Способ защиты |
|---|---|---|
| Методы воздействия на металл | Легирование металлов | Создание экранирующего поверхностного слоя |
| | | Введение элементов, понижающих катодную, анодную активность |
| | | Введение элементов, предотвращающего структурную коррозию |
| | Обработка поверхности | Термическая обработка |
| | | Химическое и электрохимическое полирование |
| | | Механическая обработка |
| | Нанесение защитных покрытий | Постоянного действия |
| | | Временного действия |
| | | Периодического действия |
| | Рациональное проектирование | Вывод узлов из агрессивных сред |
| | | Исключение зон локального разрушения |
| Методы воздействия на среду и условия эксплуатации | ЭХЗ | Катодная, наложением тока |
| | | Катодная протекторная |
| | | Анодная |
| | Герметизация | Полная |
| | | Частичная |
| | Осушка воздуха | Статическая с применением фильтрующих материалов |
| | | Статическая с применением нейтрализующих веществ |
| | | Динамическая |
| | | Динамическая с нагревом |
| | Создание искусственных сред | Применение ингибиторов |
| | | Деаэрация водных сред |
| | | Снижение концентрации агрессивных веществ |
| Комбинированные методы | | Комплекс воздействий на металл |
| | | Комплекс воздействий на среду |
| | | Комплекс воздействий на металл и среду |

6.1.2 В настоящем стандарте рассматриваются метод воздействия на металл в части нанесения антикоррозионных защитных покрытий (далее – защитные покрытия), а также метод воздействия на среду в части применения ЭХЗ.

6.1.3 Методы воздействия, представленные в 6.1.2 разделяют на следующие виды антикоррозионной защиты:

6.1.3.1 Для металлоконструкций ОИАЭ:

в качестве защитных покрытий:

- лакокрасочные;
- металлизационные;

осуществление ЭХЗ:

- катодная;
- анодная.

6.1.3.2 Для трубопроводов ОИАЭ:

в качестве защитных покрытий:

- оклеечные;
- лакокрасочные;
- стеклоэмалевые;
- металлизационные;

осуществление ЭХЗ:

- катодная протекторная;
- СКЗ;
- электродренажная защита.

**6.2 Основные требования к выбору методов защиты**

6.2.1 Выбор методов защиты от коррозии трубопроводов и металлоконструкций ОИАЭ производится Генпроектировщиком на основе задания на проектирование путем технико-экономического сравнения проектных и технологических решений по их устройству.

Примечание – Для проектируемых трубопроводов и металлоконструкций ОИАЭ при выборе методов (видов) защиты от коррозии в качестве значения фактической скорости коррозии используется прогнозируемая величина скорости коррозии.

6.2.2 Методы зашиты от коррозии должны учитывать требования безопасности и охраны окружающей среды (в соответствии с требованиями: для металлоконструкций - СП 28.13330 (раздел 10); для трубопроводов - РД 153-34.0-20.518-2003 [8, раздел 12]).

6.2.3 Для трубопроводов ОИАЭ

6.2.3.1 Методы защиты трубопроводов ОИАЭ от коррозии должны выбираться в зависимости от:

– способа прокладки трубопроводов;

– максимальной температуры транспортируемой среды;

– вида тепловой изоляции и типа теплоизоляционной конструкции (РД ЭО 0586-2204 [9]);

– предполагаемых условий эксплуатации, определяемых по результатам технического обследования коррозионного состояния объектов-аналогов (для канальной прокладки - подверженность каналов затоплению, заносу грунтом, подверженность теплоизоляционной конструкции увлажнению капельной влагой; для бесканальной прокладки - коррозионная агрессивность грунтов, опасное влияние блуждающих токов и тому подобное).

Примечание – К способам прокладки трубопроводов относятся:

– подземная бесканальная прокладка;

– подземная канальная прокладка;

– прокладка трубопроводов в футлярах;

– наземная и надземная прокладка.

6.2.3.2 В качестве видов защитных покрытий от коррозии трубопроводов ОИАЭ, а также их элементов (участков сварных соединений, углов поворотов, тройников и др.), должны применяться защитные покрытия, наносимые на внешнюю поверхность труб под тепловую изоляцию.

6.2.3.3 Выбор вида и типа защитного покрытия для трубопроводов должен производиться по максимальной температуре транспортируемой среды

с учетом способа прокладки, вида тепловой изоляции, технологий подготовки защищаемой поверхности труб и условий нанесения покрытия.

6.2.3.4 При наземной и надземной прокладке трубопроводов из углеродистой стали применение защитных покрытий обязательно.

6.2.3.5 При наличии признаков опасности коррозии, вследствие действия блуждающего постоянного и переменного токов, вне зависимости от способа прокладки трубопровода, необходимо применение средств ЭХЗ.

6.2.3.6 Для паропроводов, в которых могут быть разовые перерывы в подаче пара продолжительностью более одного месяца, при их подземной прокладке и наличии признаков опасности коррозии, кроме защитных покрытий стальных труб должны предусматриваться средства ЭХЗ.

6.2.3.7 Устройство ЭХЗ следует осуществлять с помощью СКЗ, электродренажных установок и гальванических анодов (протекторов). СКЗ и электродренажные установки могут применяться как для бесканальной, так и канальной прокладок трубопроводов. В последнем случае при использовании СКЗ их АЗ могут размещаться как за пределами каналов, так и непосредственно в каналах. Гальваническая (протекторная) защита может применяться только при канальной прокладке трубопроводов с их размещением у дна канала или на поверхности трубопроводов. В случаях наличия защитных покрытий, обладающих протекторными свойствами (например, металлизационного алюминиевого покрытия), ЭХЗ применяется лишь при опасном воздействии блуждающих постоянных или переменных токов.

6.2.3.8 Защита от коррозии стальных опорных конструкций под трубопроводы должна предусматриваться в соответствии с требованиями СП 124.13330.2012 и настоящего стандарта.

6.2.4 Для металлоконструкций ОИАЭ

6.2.4.1 Методы защиты металлоконструкций ОИАЭ от коррозии должны выбираться в зависимости от наиболее неблагоприятных значений показателей агрессивности (СП 28.13330 (приложение Х).

6.2.4.2 Выбор методов защиты от коррозии должен производиться в соответствии с 6.2.1, с учётом прогнозируемого срока службы и расходов, включающих в себя расходы на устройство защиты, текущий, капитальный ремонты и прочие эксплуатационные затраты.

6.2.4.3 В соответствии с 6.1.3.1 для защиты металлоконструкций от коррозии должны применяться:

– защитные покрытия в соответствии с требованиями СП 28.13330 (приложение Ц);

Примечание – Предпочтительно применение комбинированных покрытий, состоящих из газотермических металлических покрытий и лакокрасочных покрытий.

– ЭХЗ для металлоконструкций: сооружений в грунтах по ГОСТ 9.602 частично или полностью погруженных в жидкие среды, кроме растворов щелочей; внутренних поверхностей днищ резервуаров для нефти и нефтепродуктов, если в резервуарах отстаивается вода. ЭХЗ металлоконструкций в грунтах необходимо предусматривать совместно с изоляционными покрытиями, а в жидких средах допускается предусматривать совместно с лакокрасочными покрытиями III и IV групп по СП 28.13330.

**6.3 Критерии (признаки) опасности коррозии**

6.3.1 Критерии (признаки) опасности коррозии трубопроводов и металлоконструкций ОИАЭ обусловлены способом их прокладки, сооружения, конструктивными особенностями и условиями эксплуатации, которые определяются на основании фактических данных о коррозионном состоянии металла, полученных в результате исследований аналогичных объектов строительства.

6.3.2 Критериями опасности коррозии трубопроводов и металлоконструкций ОИАЭ являются:

– коррозионная агрессивность сред по отношению к металлу;

– опасное действие блуждающего постоянного и переменного токов.

6.3.3 Для металлоконструкций ОИАЭ:

6.3.3.1 Коррозионная агрессивность сред по отношению к металлическим конструкциям определяется в соответствии с СП 28.13330 (приложение Х).

6.3.3.2 Для металлоконструкций ОИАЭ повышенного уровня ответственности по ГОСТ 27751 оценка степени агрессивности повышается на один уровень. Если оценка степени агрессивности среды не может быть увеличена (например, для сильноагрессивной среды), защита от коррозии выполняется по СТУ.

6.3.3.3 При определении степени агрессивного воздействия среды на части металлоконструкций, находящиеся внутри отапливаемых зданий, следует учитывать влажностный режим помещений, а для частей конструкций, находящихся внутри неотапливаемых зданий (под навесами и на открытом воздухе) - зону влажности. Загрязнение воздуха, в том числе внутри зданий, солями, пылью или аэрозолями следует учитывать, если их средняя годовая концентрация не ниже 0,3 мг/($м^2$·сут).

6.3.4 Для трубопроводов ОИАЭ:

6.3.4.1 Коррозионная агрессивность сред по отношению к металлу труб определяется следующими критериями:

– агрессивность грунта (имеет преимущественное воздействие для подземных трубопроводов бесканальной прокладки);

– агрессивность вод (в том числе грунтовых);

– агрессивность атмосферы.

6.3.4.2 Коррозионная агрессивность грунта по отношению к углеродистым и низколегированным сталям определяется в соответствии с ГОСТ 9.602 (пункт 4).

6.3.4.3 Коррозионная агрессивность воды по отношению к стали определяется совокупностью основных физико-химических факторов (общее солесодержание, pH, концентрация растворенных газов, концентрации хлоридов, карбонатов, сульфатов, температура, давление, скорость движения, наличие ила, твердых частиц).

6.3.4.4 Оценка коррозионной агрессивности атмосферы по отношению к стали осуществляется по величине коррозионных потерь в соответствии с ГОСТ 9.039. Показатели коррозионной агрессивности в зависимости от типа атмосферы по ГОСТ 15150.

6.3.5 Для вновь проектируемых трубопроводов опасным является наличие блуждающих токов в земле, определяемое в соответствии с ГОСТ 9.602 (приложение Д).

Опасность влияния переменного тока на подземные трубопроводы характеризуется наличием переменного тока плотностью более 1 мА/см$^2$ (10 А/м$^2$) на вспомогательном электроде.

6.3.6 Для трубопроводов канальной прокладки основными критериями опасности коррозии являются возможные:

– наличие воды в канале или занос канала грунтом (вода или грунт достигают изоляционной конструкции или поверхности трубопровода);

– увлажнение теплоизоляционной конструкции влагой, достигающей поверхности труб.

Примечания

1 Для трубопроводов, находящихся в тепловых камерах, смотровых колодцах, подвалах и т.д., критерии опасности коррозии те же, как и для трубопроводов канальной прокладки.

2 При наличии воды или грунта в канале, которые достигают изоляционной конструкции или поверхности трубопровода, возникает опасность влияния блуждающего постоянного тока и переменного тока.

**6.4 Определение опасности коррозии**

6.4.1 При проектировании должны быть учтены:

– местоположения сопутствующих трубопроводу и/или металлоконструкциям (их подземной части) ОИАЭ подземных коммуникаций, расположения установок ЭХЗ и контрольно-измерительных пунктов, а также возможности совместной защиты трубопроводов и/или металлоконструкций (подземной части) и смежных подземных сооружений;

– данные о расположении рельсовой сети электрифицированного транспорта и тяговых подстанций, пунктов присоединения отрицательных питающих линий к рельсам;

– сведения о других возможных источниках блуждающих токов, находящихся в зоне строительства;

– результаты коррозионных изысканий: электрических измерений для определения опасности коррозии; фактического уровня грунтовых вод; возможных уровня затопления водой и заноса грунтом каналов трубопроводов.

6.4.2 Для установления опасности коррозии трубопроводов и металлоконструкций ОИАЭ должны проводиться электрические измерения с целью определения коррозионной агрессивности грунтов и опасного действия блуждающих токов.

В результатах измерения опасного действия блуждающих токов должны быть учтены воздействия, возникающие при эксплуатации оборудования ОИАЭ.

6.4.3 Электрические измерения для определения опасности коррозии на трубопроводах и/или подземной части металлоконструкций необходимо проводить, с целью:

– выявления участков трассы/сооружения, находящихся в зоне с повышенной коррозионной агрессивностью грунтов;

– выявления участков трассы/сооружения, находящихся в зоне опасного влияния блуждающих токов;

– определения основных источников опасности в случае одновременного действия нескольких источников блуждающих токов;

– выявления влияния электрозащитных устройств, установленных на смежных сооружениях, а также возможности устройства совместной защиты;

– проверки эффективности мероприятий по снижению утечек токов с рельсовых путей электротранспорта в землю;

– определения исходных параметров для проектирования ЭХЗ на коррозионно-опасных участках трассы/сооружения.

6.4.4 Электрические измерения на участках сооружаемых трубопроводов и металлоконструкций должны производиться организациями, разрабатывающими проект прокладки/строительства или специализированными проектными организациями, разрабатывающими технические решения по защите от коррозии.

6.4.5 Для трубопроводов ОИАЭ

6.4.5.1 Определение коррозионной агрессивности грунтов.

Определение коррозионной агрессивности грунтов и подземных вод выполняется с соблюдением требований ГОСТ 9.602. Коррозионная агрессивность грунта по отношению к стали характеризуется значениями УЭС грунта и средней плотностью катодного тока. УЭС грунта определяется в полевых условиях и на образцах, плотность катодного тока - только на образцах грунта.

На трассах вновь сооружаемых трубопроводов измерения УЭС грунта производятся вдоль оси предполагаемой трассы через каждые 100-200 м.

Измерение УЭС грунта следует производить в соответствии с требованиями РД 153-34.0-20.518 [8, подпункты 4.7-4.11].

6.4.5.2 Определение наличия блуждающих постоянных токов следует проводить по трассе сооружаемых трубопроводов при отсутствии проложенных смежных подземных металлических сооружений, измеряя разность потенциалов между двумя точками земли через каждые 1000 м по двум взаимно перпендикулярным направлениям при разносе измерительных электродов на 100 м.

При наличии подземных металлических сооружений, проложенных вблизи трассы вновь сооружаемых трубопроводов на расстоянии не более 100 м, определение наличия блуждающих токов осуществляется путем измерения разности потенциалов между существующим сооружением и землей с шагом измерений не более 200 м.

Измерения в каждом пункте должны проводиться не менее 10 мин с непрерывной регистрацией результатов через каждые 10 с.

В зоне влияния блуждающих токов электрифицированных железных дорог период измерения должен охватывать время начала и прохождения электропоездов в обе стороны.

Определение опасного влияния блуждающего постоянного тока следует выполнять в соответствии с ГОСТ 9.602 (приложение Г).

6.4.5.3 Определение опасного влияния переменного тока

Опасное влияние переменного тока промышленной частоты на трубопроводы характеризуется либо смещением их среднего потенциала в отрицательную сторону не менее чем на 10 мВ по отношению к стационарному потенциалу, либо наличием переменного тока плотностью более 1 мА/см$^2$ (10 А/м$^2$ ) на вспомогательном электроде.

Метод определения опасного влияния переменного тока в соответствии с ГОСТ 9.602 (приложением Ж).

6.4.5.4 По результатам измерения УЭС грунта должны быть определены участки прокладки трубопроводов в грунте с высокой коррозионной агрессивностью и наличием блуждающих токов, установлены условия для выбора вида (типа) защитных покрытий и ЭХЗ трубопроводов.

6.4.6 Для металлоконструкций ОИАЭ

6.4.6.1 Степень опасности коррозии для металлоконструкций устанавливается на основании данных по 6.2.3 в соответствии с СП 28.13330.

6.4.6.2 Определение скоростей проникновения сплошной коррозии следует выполнять на основании данных о степени агрессивного воздействия сред.

Разработку мероприятий по защите металлоконструкций от коррозии следует проводить на основании данных о степени агрессивного воздействия сред по рекомендациям [10].

**6.5 Виды антикоррозионной защиты и условия их применения**

6.5.1 Защитные покрытия

6.5.1.1 Выбор защитного покрытия должен осуществляться на основе технико-экономических показателей, удовлетворяющих условиям эксплуатации трубопроводов и металлоконструкций ОИАЭ. Первым критерием, характеризующим качество покрытий или композиций, должна быть их способность обеспечивать нормативный срок службы сооружения. Этот критерий должен учитываться при разработке проектов металлоконструкций и трубопроводов.

Вторым по значимости критерием при выборе защитного покрытия является его соответствие требованиям безопасности, установленными Федеральными законами №384 [4], №123 [11] и другими НД в области проектирования и устройства защитных покрытий.

Немаловажным фактором, подлежащим обязательному учёту при выборе защитного покрытия, является сумма затрат на проведение мероприятий по антикоррозионной защите, складывающаяся из таких слагаемых как: цена и расход материалов, стоимость работ по подготовке защищаемой поверхности и нанесению покрытия.

Примечание – Помимо вышеперечисленных во внимание должны приниматься следующие показатели покрытий:

- ремонтопригодность;
- требуемая декоративность;
- совместимость с другими методами защиты;
- возможность производства работ, исходя из климатических условий;
- соответствие требованиям взрыво- и пожаробезопасности;
- соответствие санитарно-гигиеническим и экологическим требованиям;
- совокупность затрат на поддержание эксплуатационных свойств покрытия в течение нормативного срока службы.

6.5.1.2 Для трубопроводов ОИАЭ

6.5.1.2.1 Основные характеристики, а также преимущества и недостатки наиболее распространённых видов /типов защитных покрытий (в соответствии с 6.1.3.2), позволяющие оценить возможность их применения для защиты

трубопроводов в зависимости от условий прокладки и эксплуатации, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные характеристики защитных покрытий, для трубопроводов

| | Виды покрытий | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Оклеечные (рулонные) | Лакокрасочные | | | Стеклоэмалевые | Металлизационные |
| Тип | Битумное, с изольными мастиками | Кремнийорганическое | Органосилликатное | Эпоксидное | Силикатно-эмалевое | Алюмокерамическое |
| Условия нанесения | Трассовые | Трассовые | Базовые Трассовые | Базовые Трассовые | Заводские | Заводские |
| Ду трубопроводов, мм | Любой | Любой | Любой | Любой | 500 | 300 |
| Толщина покрытия | 2-6мм | 150мкм | 250мкм | 100мкм | 300-400мкм | 300мкм |
| Tmax среды, $^0$C | 80 | 150 | 150-400 | 150 | 180 | 150 |
| Способ Прокладки | Надземный Подземный канальный | Любой | Подземный канальный | Подземный канальный | Любой | Надземный Подземный канальный |
| Преимущества | Нетребовательны к качеству подготовки поверхности. Доступность материалов | Высокая термостойкость. Доступность материалов. Высокое ОУЭС | Высокая термостойкость | Долговечны. Стойкость к агрессивным средам | Долговечны. Термоизностойки | Термостойкие. Малочувствительны к механическим воздействиям |
| Недостатки | Низкая адгезия. Быстрое старение и охрупчивание при | Повышенные требования к подготовке поверхности. Низкий сухой остаток | Повышенные требования к подготовке поверхности | Низкие эластичность и ударная прочность | Повышенные требования к подготовке поверхности. | Повышенные требования к подготовке поверхности. Пористость. |

*Окончание таблицы 2*

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | высоких температурах Пожароопасны | (содержание растворителя до 60%). Высокая токсичность. Недопустимость попадания влаги на покрытие | Длительный процесс подготовки материала при применении в трассовых условиях. Токсичность растворителей | | Не отработаны технологии защиты сварных стыков. Покрытия чувствительны к ударам | Для защиты стыков в трассовых условиях требуется применение органосиликатных эмалей |
| Стоимость | Низкая | | Высокая | | Высокая | Высокая |

6.5.1.2.2 Антикоррозионные покрытия из материалов на битумной основе – предпочтительно применение комбинированных покрытий. Указанный тип покрытия рекомендуется, в первую очередь, для защиты трубопроводов нефтепродуктов.

Битумно-ленточные покрытия следует применять при обязательном использовании в его конструкции полиэтиленовых термоусаживающихся лент, а в качестве изоляционных мастик специальных модифицированных битумных мастик нового поколения.

6.5.1.2.3 Эмали КО применяются при любых видах тепловой изоляции, в любых грунтовых условиях, обладают хорошими защитными свойствами, достаточно технологичны при нанесении на поверхность металла.

6.5.1.2.4 Органосиликатные защитные покрытия применяют для всех видов тепловой изоляции. Органосиликатные защитные покрытия также рекомендуется применять для защиты в полевых условиях участков сварных стыковых соединений трубопроводов с защитным покрытием горячего отверждения (с термообработкой), а также элементов трубопроводов.

6.5.1.2.5 Эпоксидные защитные покрытия применяют для всех видов тепловой изоляции и наносятся на трубы в базовых (стационарных) условиях. На участки сварных стыковых соединений и элементы трубопроводов покрытие может наноситься в полевых условиях.

Из-за невысоких эластичности и ударной прочности транспортировка труб и проведение монтажных работ в зимний период осложнены.

6.5.1.2.6 Силикатноэмалевые защитные покрытия могут применяться, при любых видах тепловой изоляции, в любых грунтовых условиях.

6.5.1.2.7 Алюмокерамические защитные покрытия применяют для всех видов тепловой изоляции.

Защита участков сварных стыковых соединений трубопроводов с алюмокерамическим защитным покрытием, а также элементов трубопроводов в полевых условиях должна осуществляться либо нанесением металлизационного алюминиевого покрытия, либо нанесением органосиликатной краски с отвердителем.

6.5.1.3 Металлоконструкции ОИАЭ

Для защиты металлоконструкций применяют виды защитных покрытий в соответствии с 6.1.3.1.

Для защиты стальных и алюминиевых металлоконструкций от коррозии применяются лакокрасочные покрытия групп:

I - алкидные, алкидно-уретановые, масляные, масляно-битумные, эпоксиэфирные, нитроцеллюлозные;

II - фенолоформальдегидные, перхлорвиниловые и на сополимерах винилхлорида, хлоркаучуковые, поливинилбутиральные, акриловые, полиэфирсиликоновые, органосиликатные;

III - перхлорвиниловые и на сополимерах винилхлорида, хлоркаучуковые, полистирольные, кремнийорганические, органосиликатные, полисилоксановые, полиуретановые, эпоксидные;

IV - перхлорвиниловые и на сополимерах винилхлорида, эпоксидные.

Условия применения в соответствии с СП 28.13330 (приложение Ц).

Для защиты от коррозии металлоконструкций ОКС повышенного уровня ответственности по ГОСТ 27751, а также при повышенных требованиях к долговременной защите конструкций от коррозии или отсутствии возможности возобновления защитных покрытий в процессе эксплуатации следует применять металлизационные (газотермические) - цинковые и алюминиевые покрытия по ГОСТ 9.304, СП 28.13330 (приложение Ц).

6.5.2 Электрохимическая защита

6.5.2.1 Для защиты подземных трубопроводов бесканальной и канальной прокладки при наличии признаков опасности коррозии (агрессивность грунта и/или наличие блуждающих токов), помимо защитных покрытий должна применяться ЭХЗ, путем катодной поляризации труб с помощью установок катодной, электродренажной защиты (поляризованных или усиленных электродренажей) или протекторов.

6.5.2.2 Катодную защиту трубопроводов бесканальной прокладки с помощью СКЗ применяют при опасности почвенной коррозии и коррозии блуждающими постоянными токами, а также переменными токами, если включением электродренажей не обеспечивается защита трубопроводов.

6.5.2.3 Защиту поляризованными или усиленными дренажами применяют при наличии опасного воздействия только блуждающих постоянных токов на участках сближения защищаемых трубопроводов (бесканальной прокладки) с рельсовой сетью электрифицированных на постоянном токе железных дорог при устойчивых отрицательных потенциалах рельсов (или знакопеременных потенциалах рельсов трамвая).

6.5.2.4 Катодную защиту с помощью СКЗ трубопроводов канальной прокладки применяют при возможном уровне затопления канала, достигающем нижней образующей трубопроводов, а также при опасном воздействии в указанных условиях блуждающих постоянных и переменных токов.

6.5.2.5 Гальваническая защита с помощью протекторов может применяться на участках трубопроводов канальной прокладки длиной до 50-60 м при установке протекторов непосредственно в каналах, а также на участках трубопроводов, проложенных в футлярах, с установкой протекторов на поверхности трубопроводов или теплоизоляционной конструкции.

6.5.2.6 Стальные футляры трубопроводов под автомобильными дорогами, и железнодорожными путями при бестраншейной прокладке (прокол, продавливание) должны быть защищены средствами ЭХЗ. При прокладке в

грунтах с высокой коррозионной агрессивностью и при опасном влиянии блуждающих токов открытым способом - защитными покрытиями и ЭХЗ.

6.5.2.7 Условия применения ЭХЗ для металлоконструкций ОИАЭ в соответствии с СП 28.13330.

# 7 Устройство защиты от коррозии

## 7.1 Организация работ по защите от коррозии

7.1.1 Работы по устройству антикоррозионной защиты трубопроводов и металлоконструкций ОИАЭ должны выполняться специализированной организацией, имеющей свидетельство СРО о допуске к выполнению соответствующих видов работ (Федеральный закон №190-ФЗ [1]).

7.1.2 В СМО должна действовать сертифицированная СМК при производстве соответствующих СМР (СТО-С-00003-2009 [12]).

7.1.3 Работы должны выполняться аттестованным персоналом СМО с применением сертифицированных средств и приспособлений.

7.1.4 Материально-техническое обеспечение СМО должно полностью соответствовать характеру, видам и объёмам работ по устройству антикоррозионной защиты (определяется на этапе заключения Договора на производство СМР).

7.1.5 Выбор вида и конструкции защитного покрытия и средств ЭХЗ от коррозии строящихся трубопроводов (ГОСТ 21.402) и металлоконструкций определяется проектом (ГОСТ 21.513).

7.1.6 Работы по устройству антикоррозионной защиты трубопроводов и металлоконструкций ОИАЭ должны осуществляться по ППР на данный вид работ (особо сложному ППР в случае наличия специальных видов работ и/или условий по устройству защитных покрытий), либо по разделу «антикоррозионная защита» в составе ППР на производство работ по монтажу, в соответствии с положениями СТО СРО-С 60542960 00005-2015 [13] и СП 48.13330 с соблюдением требований Федерального закона №7-ФЗ [14].

7.1.7 При выполнении работ по защите трубопроводов и металлоконструкций ОИАЭ от коррозии с помощью защитных покрытий должны строго соблюдаться требования безопасности, приведенные в технических условиях на материалы и защитные покрытия, ППР, а также в ГОСТ 12.3.005, ГОСТ 12.3.016, СНиП 12-04 и других НД по охране труда и технике безопасности при производстве СМР.

**7.2 Устройство антикоррозионной защиты трубопроводов и металлоконструкций на строительной площадке**

7.2.1 Антикоррозионная защита трубопроводов и металлоконструкций ОИАЭ при помощи защитных покрытий должна выполняться в следующей технологической последовательности:

- подготовка защищаемой поверхности под защитное покрытие;
- подготовка материалов;
- нанесение грунтовки, обеспечивающей сцепление последующих слоев защитных покрытий с защищаемой поверхностью;
- нанесение защитного покрытия;
- сушка покрытия или его термообработка.

Примечание – Состав контролируемых показателей, предельные отклонения, объем и методы контроля должны соответствовать принятым в проекте, ППР, ТК или установленным в НД, ТД для данного вида работ.

7.2.2 Подготовка поверхности

7.2.2.1 Подготовка защищаемой поверхности трубопроводов и металлоконструкций ОИАЭ под защитное покрытие зависит от материала защищаемой поверхности, подготавливаемой к окрашиванию, вида защитного покрытия, агрессивности среды, требуемой степени очистки поверхности и других факторов.

Нанесение покрытия следует выполнять после принятия по акту скрытых работ подготовленной поверхности под антикоррозионную защиту.

7.2.2.2 Подготовка поверхности под защитное покрытие должна отвечать требованиям ГОСТ 9.402 и включает в себя:

– обезжиривание поверхности (в соответствии с требованиями ГОСТ 9.402 (таблицы 3, 6, пункт 5.11);

– очистку от окалины, ржавчины и тяжелых загрязнений (механическими, химическими или термическими методами по указаниям ГОСТ 9.402 (пункт 5.12, приложение Б);

– специальную химическую подготовку поверхности (фосфатирование, хроматирование, пассивирование). Принципиальные технологические схемы подготовки поверхности металлов должны быть указаны в технологических картах на производство работ и соответствовать требованиям ГОСТ 9.402 (таблицы 3, 4);

– обеспыливание (в соответствии с ГОСТ 9.402-2004 (5.12.7.9);

– промывку и осушку (в соответствии с требованиями ГОСТ 9.402 (пункты 5.16 – 5.17).

Очистку допускается производить механическими, химическими (при помощи питьевой воды, растворителей, химических продуктов), термическими (пламенем или обжигом) методами (ГОСТ 9.402 (пункт 5.2).

7.2.2.3 Металлическая поверхность, подготовленная к производству антикоррозионных работ, не должна иметь заусенцев, острых кромок, сварочных брызг, наплывов, прижогов, остатков флюса, дефектов, возникающих при прокате и литье в виде неметаллических макровключений, раковин, трещин, неровностей, а также солей, жиров и загрязнений.

7.2.2.4 Перед нанесением защитных покрытий поверхности металлических конструкций и трубопроводов следует очистить от оксидов струйным способом с применением дробеструйных установок, механическими щётками или преобразователями ржавчины. Способы очистки поверхности указываются в ТД в соответствии с СП 28.13330 и СП 42-102. Очистку производят в соответствии с проектной документацией и ТД в зависимости от требований для конкретно применяемого материала защитного покрытия и указаниями ГОСТ 9.402 (таблица 10).

7.2.2.5 Степень очистки от оксидов металлических конструкций и трубопроводов, подлежащих антикоррозионной защите, должна соответствовать виду защитного покрытия (СП 28.13330).

Очистка от оксидов поверхности несущих металлоконструкций, эксплуатируемых в средах со среднеагрессивной или сильноагрессивной степенями воздействия, должна быть произведена до степени не ниже 2 по ГОСТ 9.402 (таблица 9).

Очистку от оксидов поверхности несущих металлоконструкций, предназначенных для эксплуатации в средах со слабоагрессивной степенью воздействия, следует осуществлять абразивной струйной обработкой, приводными металлическими щетками, иглофрезами и т.п. до степени очистки не ниже 3 по ГОСТ 9.402 (таблица 9).

7.2.2.6 Выбор способа очистки поверхности металлов 1-ой и 2-ой групп от окалины и ржавчины, обеспечивающего требуемую степень очистки необходимо проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 9.402.

7.2.2.7 Используемый для очистки сжатый воздух должен быть сухим, чистым и соответствовать требованиям ГОСТ 9.010. Содержание влаги и масла в сжатом воздухе в виде капель не допускается.

7.2.2.8 Абразивоструйную очистку крупногабаритных объектов необходимо производить поэтапно. При этом обрабатываемая за один раз поверхность не должна превышать площадь, которая будет защищена (огрунтована) до ее окисления. Интервал между подготовкой поверхности и окрашиванием определяется ТД на конкретный тип (марку) защитного покрытия, но не должен превышать 6 часов.

7.2.2.9 Поверхности зон болтовых соединений и сварных швов, не огрунтованные на заводе-изготовителе, и дефектные участки грунтовочного покрытия очищаются абразивоструйным способом до степени 1 – 2 по ГОСТ 9.402.

7.2.2.10 После очистки металлическую поверхность необходимо обеспылить механическим (с помощью вакуумной системы отсоса пыли) способом или растворителями.

7.2.2.11 Обезжиривание поверхности выполняют при наличии на поверхности металлоконструкций «зажиренных» участков, которые определяются визуально в соответствии с ГОСТ 9.402 (пункт 6.4). Качество обезжиренной поверхности должно соответствовать степени 1 по ГОСТ 9.402 (таблица 19).

7.2.2.12 В случае образования на обработанной поверхности конденсата или выпадения осадков необходимо ее осушить нагретым воздухом.

7.2.3 Нанесение защитных покрытий на трубопроводы и металлоконструкции ОИАЭ

7.2.3.1 Лакокрасочные защитные покрытия

7.2.3.1.1 Нанесение лакокрасочных защитных материалов должно выполняться в следующей технологической последовательности:

- нанесение и сушка грунтовок;
- нанесение и сушка шпатлевок (при необходимости);
- нанесение и сушка покрывных слоев;
- выдержка или термическая обработка покрытия (СП 28.13330).

7.2.3.1.2 Состав защитного покрытия (марки материалов), количество слоев, толщина защитного покрытия определяется в РД, выполненной в соответствии с требованиями ГОСТ 21.513 и ГОСТ 21.402.

7.2.3.1.3 Лакокрасочные материалы перед применением должны быть перемешаны, отфильтрованы и иметь вязкость, соответствующую способу нанесения.

7.2.3.1.4 Устройство армированных лакокрасочных покрытий следует выполнять в следующей технологической последовательности:

- нанесение и сушка грунтовки;

– нанесение клеящего состава с одновременной приклейкой и прикаткой армирующей ткани и выдержкой её в течение 2-3 часов;

– пропитка наклеенной ткани составом и его сушка;

– послойное нанесение защитных составов с сушкой каждого слоя;

– выдержка нанесенного защитного покрытия.

Подготовка стеклотканевых материалов заключается в раскрое полотнищ с учетом нахлестки на 100-120 мм в продольных и на 150-200 мм в поперечных стыках.

7.2.3.1.5 Нанесение, непосредственно, лакокрасочных материалов следует производить в следующем порядке:

– нанесение лакокрасочных материалов с помощью кисти на сварные швы, острые кромки и в труднодоступных местах (полосовое окрашивание);

– нанесение лакокрасочных материалов на остальную поверхность с использованием малярных валиков или пневмоинструмента (краскопульты, пистолеты);

– дополнительное (полосовое) окрашивание с помощью кисти острых кромок, торцов и сварных швов, на которых лакокрасочный слой имеет недостаточную толщину.

7.2.3.1.6 Нанесение покрывных внешних слоев покрытия выполняется с соблюдением режимов в соответствии с ТД (РД) и требованиями 7.3.3.1.9 настоящего стандарта. Покрытие наносят сплошной ровной пленкой, контролируя толщину мокрого слоя на протяжении всего процесса окрашивания.

7.2.3.1.7 При превышении максимального времени межслойной сушки покрытие зачищают шкуркой для придания шероховатости поверхности.

7.2.3.1.8 Высоковязкие эпоксидные и однокомпонентные полиуретановые материалы наносят методом «безвоздушного распыления». Кромки, углы, сварные швы и тому подобные предварительно окрашивают кистью или валиком на их ширину, плюс 10 мм с каждой стороны.

7.2.3.1.9 Условия нанесения лакокрасочных покрытий в зависимости от их типов на поверхности трубопроводов и металлоконструкций ОИАЭ должны выполняться в соответствии с требованиями ТУ и ТИ производителей, РД, ППР, ТК, а также для:

– органосиликатной композиции (ОС-51-03) для защитных покрытий трубопроводов - ВСН 436-82 [15] и РД 153-34.0-20.518 [8, пункт 6.2];

– кремнийорганических покрытий - РД 153-34.0-20.518 [8, пункт 6.4] (для трубопроводов) и приложение А;

– эпоксидных покрытий - РД 153-34.0-20.518 [8, пункт 6.3] (для трубопроводов) и с учетом положений приложения В.

7.2.3.2 Оклеечные (битумные) защитные покрытия для трубопроводов ОИАЭ.

7.2.3.2.1 Нанесение оклеечных защитных покрытий должно выполняться в следующей технологической последовательности:

– нанесение и сушка грунтовок;

– послойное наклеивание материалов, обработка стыков (сварка или склейка);

– сушка (выдержка) оклеечного покрытия.

7.2.3.2.2 На защищаемую поверхность перед наклейкой рулонных материалов на битумных мастиках должны быть нанесены грунтовки на основе битума, на синтетических клеях - грунтовки из этих же клеев.

Для наклейки полимерных липких лент на защищаемые трубопроводы, их поверхность должна быть загрунтована полимерными или битумно-полимерными грунтовками в соответствии с СНиП 3.04.03.

7.2.3.2.3 Сушку первого слоя грунтовок на основе битума следует производить до отлипа, второго - в течение 1 - 2 часа. Сушку каждого слоя грунтовки из лаков БТ-783 необходимо производить в течение суток. Сушку первого слоя грунтовок из синтетического клея следует производить в течение

40 - 60 минут, второго - до отлипа. Сушку полимерных и битумно-полимерных грунтовок - до отлипа.

7.2.3.2.4 Перед наклейкой на защищаемую поверхность рулонные материалы должны быть очищены от минеральной посыпки, листовые - промыты мыльной и чистой водой (пластикат - обезжирен ацетоном); высушены и раскроены на заготовки. Пластины полиизобутилена, армированного поливинилхлоридной плёнкой должны быть выдержаны в распрямленном состоянии не менее 24 ч, поливинилхлоридный пластикат следует прогреть до температуры 60 °С.

7.2.3.2.5 Заготовки листовых защитных материалов должны быть дважды прогрунтованы клеем того же состава, что и защищаемые поверхности с сушкой первого слоя грунтовки в течение 40-60 мин и второго - до отлипа.

7.2.3.2.6 При нанесении листовых и рулонных материалов на битумной мастике её слой не должен превышать 3 мм, на клеях – 1 мм.

Стыки наклеиваемых заготовок защитных покрытий следует располагать на расстоянии не менее 80мм от сварных швов металла.

7.2.3.2.7 Защитные покрытия из рулонных материалов, наклеенных на битумных составах, должны быть прошпатлеваны битумными мастиками. На горизонтальные покрытия мастики следует наносить слоями толщиной не более 10 мм, на вертикальные - слоями толщиной 2 – 3 мм каждый.

7.2.3.2.8 Покрытия, подлежащие последующей защите материалами на основе силикатных и цементных составов, должны быть затерты по слою из битумной неостывшей мастики или синтетических смол крупнозернистым кварцевым песком.

7.2.3.2.9 Перед выполнением облицовочных или футеровочных работ на оклеечное покрытие наносят шпатлевку, приготовленную из тех же материалов, что и связующий состав.

7.2.3.3 Нанесение газотермических покрытий для защиты металлоконструкций ОИАЭ

7.2.3.3.1 Сжатый воздух, применяемый для подготовки поверхности и напыления покрытия, должен соответствовать требованиям ГОСТ 9.304 (подпункт 1.3.5) и ГОСТ 17433.

Методы испытания сжатого воздуха - по ГОСТ 24484.

7.2.3.3.2 Газотермические покрытия наносят при помощи газопламенных или электродуговых ручных металлизационных аппаратов путем напыления, нагретого до жидкого состояния диспергируемого металла.

7.2.3.3.3 Конфигурация элементов и узлов конструкций должна обеспечивать доступность их поверхности для направления струи напыляемого металла в соответствии с требованиями ГОСТ 9.304-87 (пункт 1.2.1).

7.2.3.3.4 Степень очистки поверхности от окислов после обработки должна быть не выше второй по ГОСТ 9.402.

7.2.3.3.5 Шероховатость поверхности конструкций после абразивной струйной обработки должна соответствовать параметрам, указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Параметры шероховатости поверхности конструкций по ГОСТ 2789.

| Материал покрытия | Толщина покрытия, мкм | Параметр шероховатости, мкм | |
|---|---|---|---|
| | | Ra | Rz |
| Цинк | От 40 до 120 | 6,3-10,0 | 25-40 |
| | Св. 120 » 200 | 10,0-12,5 | 40-50 |
| Алюминий | От 60 до 120 | 8,0-12,5 | 32-50 |
| | Св. 120 » 200 | 10,0-12,5 | 40-50 |
| | » 200 » 300 | 12,5-16,0 | 50-63 |

7.2.3.3.6 Промежуток времени после подготовки поверхности основного металла до нанесения устанавливается в ТД на конкретное изделие и должен соответствовать требованиям ГОСТ 9.304 (пункт 1.4.1).

7.2.3.3.7 Нанесение покрытий необходимо проводить в условиях, исключающих попадание на поверхность конструкций атмосферных осадков, пыли, масла и влаги, при температуре поверхности конструкций не ниже плюс 5 °С.

7.2.3.3.8 Покрытие следует наносить за несколько проходов до получения заданной толщины вручную (методом перемещения аппарата). Степень неравномерности толщины покрытий, наносимых ручными металлизаторами, не должна превышать 20 % заданной толщины.

7.2.3.3.9 При нанесении покрытия на элементы конструкций, предназначенные для сварки, в месте сварного шва оставляют свободную от покрытия полосу шириной 10-50 мм (в зависимости от толщины свариваемого металла). Для этого следует изолировать места под сварку до нанесения покрытия.

Примечание – Для изоляции этих участков могут применяться заглушки, ленты на клеящей основе, глинистые или меловые обмазки, противопригарная водорастворимая графитовая краска.

7.2.3.3.10 При подготовке участков стыков под монтажную сварку необходимо производить очистку металла от покрытия на расстоянии 20-30 мм от кромки, подготовленной для сварки. При этом допускается частичное удаление покрытия (на 50 % его толщины) с последующим его полным восстановлением в зоне сварки.

7.2.3.3.11 При проведении последующих работ по сварке элементов конструкций с покрытием не допускается попадание сварочных брызг на покрытие.

Примечание – Дефекты покрытия (отслаивание, трещины и т.д.) следует удалять зачисткой, дробеструйной обработкой или шарошками с последующей металлизацией этих участков. При нанесении покрытий на дефектные места и участки сварки слои нового покрытия должны плавно перекрывать слои основного покрытия на ширину не менее 20 мм.

7.2.4 Устройство ЭХЗ для металлоконструкций ОИАЭ должно осуществляться в соответствии с проектом на строительство, для трубопроводов ОИАЭ в соответствии с проектом и требованиями РД 153-34.0-20.518-2003 [8].

# 8 Контроль качества

## 8.1 Строительный надзор (контроль) при устройстве антикоррозионной защиты трубопроводов и металлоконструкций

8.1.1 Государственный строительный надзор за производством СМР (в том числе при устройстве антикоррозионной защиты трубопроводов и металлоконструкций ОИАЭ) осуществляется в соответствии с требованиями Градостроительного кодекса Российской Федерации [1, статья 54], Постановления Правительства Российской Федерации № 54 [16], СП 48.13330 и НД организаций, уполномоченных осуществлять надзор.

8.1.2 Строительный контроль осуществляется Застройщиком (техническим заказчиком) в соответствии с требованиями ст.53 Градостроительного кодекса Российской Федерации [1], постановления Правительства Российской Федерации №468 [17], СТО -С 60542960 00038-2014 [18] и СП 48.13330.

8.1.3 Строительно-монтажные, антикоррозионные и теплоизоляционные работы должны выполняться в соответствии с разработанными техническими решениями проекта сооружения трубопроводов, металлоконструкций ОИАЭ и мероприятиями по их защите от коррозии.

Отступления от разработанного проекта должны быть согласованны с авторами проекта (Генпроектировщиком), Генподрядчиком и Застройщиком (техническим заказчиком) в соответствии с требованиями СТО СРО-П 60542948 00044-2016 [19].

8.1.4 Представители Генпроектировщика (представители организаций, разработавшие проект по прокладке вновь сооружаемых трубопроводов), обязаны осуществлять авторский надзор на каждом этапе проведения СМР согласно СП 246.1325800.

8.1.5 Лицо, ответственное за строительный контроль от Застройщика (технического заказчика) должно осуществлять проверку:

1) соответствия проекту антикоррозионного покрытия (вид, тип, марка материалов, число слоев) на поверхностях труб, металлоконструкций и стыковых соединений;

2) документов на используемые материалы, в том числе паспортов и сертификатов соответствия;

3) степень и качество очистки поверхности перед нанесением покрытия;

4) качество покрытий (наружный осмотр, контроль сплошности, проверку адгезии, определение толщины покрытия);

5) качества выполнения СМР при сооружении средств ЭХЗ, соответствие проекту и качество оборудования контрольно-измерительных пунктов для контроля эффективности ЭХЗ;

а) для трубопроводов ОИАЭ в дополнение к вышеперечисленным:

1) соответствия проекту и качества выполнения теплоизоляционных конструкций на трубопроводах, качество теплоизоляции сварных швов;

2) наличия выпусков из каналов и дренажей в водосток, состояния дренажей;

3) состояния систем вентиляции каналов;

4) качества очистки каналов и камер от строительного мусора и грязи;

б) для металлоконструкций ОИАЭ дополнительно к перечисленным выше:

1) температуры воздуха;

2) влажности;

3) температуры поверхности.

8.1.6 Внешний вид покрытия следует контролировать визуально по ГОСТ 9.302 для покрытий металлических и неметаллических неорганических и по ГОСТ 9.032 для покрытий лакокрасочных.

8.1.7 Выявленные замечания в обязательном порядке вносятся в Раздел №4 Общего журнала работ (РД-11-05-2007 [20]) работ с указанием срока их

устранения. Данные по защите трубопровода и металлоконструкций от коррозии отражаются в специальных журналах антикоррозионной защиты.

8.1.8 К моменту окончания СМР по сооружению установок ЭХЗ Застройщик (технический заказчик) при необходимости обеспечивает заключение договора на потребление электроэнергии и (при отсутствии возможности обслуживания собственными силами) передачу на обслуживание энергоснабжающей организации силового участка электросети до отключающего устройства на установке ЭХЗ.

**8.2 Входной контроль**

8.2.1 При осуществлении входного контроля антикоррозионных материалов для металлоконструкций и трубопроводов ОИАЭ следует руководствоваться требованиями, предъявляемыми к приёмке этих материалов на предприятиях-изготовителях, установленными соответствующими НД (ГОСТ 24297) и ТД.

8.2.2 В случае, если в процессе входного контроля возникли сомнения в достоверности сведений о качестве материалов и средств, приведённых в сопроводительных документах (нарушена тара, истёк срок годности, не вложена этикетка в упаковочное место, иное), то соответствие показателей качества антикоррозионных материалов и средств, указанным в сопроводительных документах о качестве, должна подтвердить строительная лаборатория СМО, Генподрядчика или Застройщика (технического заказчика).

Материалы, не соответствующие ТУ по результатам проверки к производству СМР не допускаются.

8.2.3 Покрытия, по которым отсутствует достаточная для их применения информация, допускаются к применению после проведения ускоренных испытаний согласно МУ 34-70-151-86 [21] (для трубопроводов), ГОСТ 9.401, ГОСТ 6992, ГОСТ 21513, другим соответствующим НД и получения подтверждения соответствия предъявляемым требованиям.

Свойства покрытий, которые наносятся как в заводских, так и полевых условиях, должны определяться на образцах с различной степенью подготовки

поверхности по ГОСТ 9.402, что отвечает реальным условиям их нанесения в полевых условиях.

Для проведения работ по испытаниям защитных антикоррозионных покрытий выполняющая их организация должна быть аттестована и иметь соответствующее разрешение (лицензию), полученное в установленном порядке.

8.2.4 Входной контроль лакокрасочных материалов проводится согласно ГОСТ 9980.1. На соответствие техническим требованиям ТУ по НД, указанным, непосредственно в ТУ.

8.2.5 Технические характеристики материалов для лакокрасочных покрытий, подлежащие проверке:

- условная вязкость (время истечения) для нетиксотропных материалов (ГОСТ 8420);
- цвет и внешний вид пленки покрытия (ГОСТ 9.032);
- время и степень высыхания (ГОСТ 19007);
- прочность пленки при ударе (ГОСТ 4765);
- толщина сухой пленки (ГОСТ 31993).
- адгезия по ГОСТ 15140;
- жизнеспособность после смешения в соответствии с ТД на покрытие.

**8.3 Операционный контроль**

8.3.1 Технологический процесс монтажа контактных устройств, электроперемычек, контрольно-измерительных пунктов и аварийной в составе ЭХЗ должен осуществляться под контролем представителей Застройщика (технического заказчика) с оформлением соответствующих актов приемки.

Приемка скрытых работ по ЭХЗ трубопроводов и металлоконструкций ОИАЭ от коррозии должна осуществляться в процессе производства работ с оформлением акта при обязательном присутствии представителя Застройщика (технического заказчика).

8.3.2 При операционном контроле антикоррозионной защиты проверяется качество подготовки поверхности для нанесения защитных покрытий,

соблюдение подрядчиком условий производства антикоррозионных работ (температуру и влажность окружающего воздуха и защищаемых поверхностей, чистоту сжатого воздуха), толщину отдельных слоев и общую толщину законченного защитного покрытия, время выдержки отдельных слоев и законченного защитного покрытия.

8.3.3 Пригодность покрытия для защиты от коррозии должна оцениваться по следующим основным показателям (если иное не предусмотрено проектом):

Для металлоконструкций (лакокрасочные защитные покрытия):

- внешний вид;
- толщина;
- сплошность;
- адгезия.

Для трубопроводов, помимо вышеперечисленных:

- удельное объемное электрическое сопротивление;
- прочность при ударе;
- гибкость;
- водопоглощение;
- термостойкость – 1875 часов при температуре 145-150 °С (кроме битумных покрытий);
- термовлагостойкость - 50 циклов «увлажнение-сушка» (один цикл включает одно полное увлажнение тепловой изоляции, нанесенной на трубу с покрытием, с последующей сушкой при температуре 75-80 °С в течение пяти суток);
- стойкость в агрессивных средах - сохранение покрытием защитных свойств под воздействием кислого раствора pH=2,5 в течение 3000 ч и щелочного раствора pH=10,5 в течение 3000 ч (для металлизационных алюминиевых покрытий при pH = 4,5 и pH = 9,5);

– стойкость к воздействию приложенных электрических потенциалов - анодных плюс 0,5 В и плюс 1,0 В по 1500 ч при каждом значении и катодных минус 0,5 В и минус 1,0 В по 1500 ч при каждом значении;

Примечание – Покрытия, предназначенные для применения в бесканальных прокладках должны быть устойчивы к истиранию.

8.3.4 После полного цикла стендовых испытаний защитное покрытие должно сохранять целостность (отсутствие разрушений покрытия и коррозии металла образцов), а физико-механические показатели его должны быть следующими:

– толщина готового лакокрасочного покрытия, измеряемая электромагнитным толщиномером, должна соответствовать требованиям ТД;

– удельное объемное электрическое сопротивление $\rho v \geq 1\text{-}108$ Ом·см (на металлизационные покрытия и на лакокрасочные покрытия, включающие металлические наполнители и являющиеся электропроводными, не распространяется);

– сплошность - 100 %;

– прочность при ударе - для покрытий лакокрасочных и металлизационных - не ниже 30 кгс·см, для силикатноэмалевых покрытий - не ниже 7кгс·см;

– адгезия - с оценкой «удовлетворительная»;

– гибкость - отсутствие излома на оправке диаметром не более 100 мм (на силикатноэмалевые покрытия не распространяется);

– водопоглощения - не более 0,6 % после 120 ч нахождения в воде (на силикатноэмалевые покрытия не распространяется).

8.3.5 Определение удельного объемного электрического сопротивления защитных антикоррозионных покрытий производится согласно ГОСТ 6433.2.

8.3.6 Проверка сплошности защитных антикоррозионных покрытий должна производиться электроискровым или электроконтактным методом для всех видов покрытий, кроме металлизационных и лакокрасочных, включающих металлические наполнители и являющихся электропроводными.

Сплошность покрытий проверяется методом электрического неразрушающего контроля с помощью специально предназначенных для этого дефектоскопов.

Сплошность металлизационных покрытий определяется визуально (не должно быть участков, где отсутствует покрытие).

8.3.7 Определение ударной прочности защитных покрытий должно производиться по ГОСТ 4765.

8.3.8 Адгезию лакокрасочных защитных покрытий рекомендуется определять по методу решетчатых надрезов в соответствии с ГОСТ 15140.

8.3.9 Определение гибкости защитных покрытий следует производить по ГОСТ 6806 с помощью стандартной шкалы гибкости с дополнительными оправками диаметром 30-50-75-100-150 мм.

8.3.10 Определение водопоглощения защитных покрытий следует производить по ГОСТ 21513.

8.3.11 Измерение толщины защитных покрытий в диапазоне от 0 до 3мм рекомендуется производить с помощью магнитных измерителей толщины. Для измерения толщины более 3мм следует использовать штангенциркуль с погрешностью измерений 0,05мм.

8.3.12 Контроль качества газотермических и термодиффузионных покрытий следует осуществлять по ГОСТ 9.304 и ГОСТ 9.316 соответственно.

Примечание – При выборе защитных антикоррозионных покрытий необходимо учитывать технологии их нанесения для сохранения максимальных показателей вышеперечисленных характеристик при нанесении покрытий в полевых условиях.

**8.4 Приёмо-сдаточный контроль**

8.4.1 Приемка трубопроводов и металлоконструкций ОИАЭ в эксплуатацию не допускается без установки и включения на всем их протяжении полного объема средств комплексной защиты от коррозии, предусмотренного проектом.

8.4.2 Оценку соответствия и приемку выполненных антикоррозионных работ осуществляют по СП 48.13330 и СНиП 3.04.03-85 на основании данных

входного, операционного, периодического и приемосдаточного контроля с оформлением актов освидетельствования скрытых работ по устройству защитного покрытия.

8.4.3 Периодический контроль проводят в сроки, установленные технологической документацией изготовителя, или внепланово в случае выявления при приемосдаточном контроле регулярных несоответствий требованиям НД или РД.

При неудовлетворительных результатах периодического контроля производство работ должно быть прекращено до устранения причин, вызвавших появление дефектов.

8.4.4 При приёмочном контроле выполненных защитных покрытий проверяется сплошность покрытий, сцепление с защищаемой поверхностью, толщина и ровность облицовочных поверхностей в соответствии с 8.3.7, 8.3.9 и 8.3.12.

При необходимости допускается вскрытие защитных покрытий, о чём делается соответствующая запись в журнале производства антикоррозионных работ.

8.4.5 СМО посредством Генподрядчика должна передать Застройщику (техническому заказчику) ИД и оформленный акт на приемку СМР по защите трубопроводов и металлоконструкций ОИАЭ от коррозии в соответствии с требованиями СТО СРО-С 60542960 00045-2015 [22, подпункт 7.4.1].

8.4.6 После завершения СМР по устройству ЭХЗ в полном объеме СМО передают Застройщику (техническому заказчику) для организации выполнения наладочных работ следующую ИД:

– Проект (комплект РД) со всеми согласованиями отступлений от него, допущенных в ходе производства СМР;

– Исполнительные схемы;

– Общий журнал работ, журналы авторского надзора и производства антикоррозионных работ;

– Технические паспорта на преобразователи, дренажные устройства и сертификаты качества предприятий-изготовителей на гальванические аноды (протекторы), анодные заземлители, медно-сульфатные электроды сравнения и другие комплектующие изделия;

– Акты приемки электромонтажных работ;

– Акты приемки контактных устройств, электроперемычек, контрольных пунктов;

– Акты приемки скрытых работ;

– Акты проверки сопротивления растеканию контуров анодных заземлений;

– Протоколы измерений сопротивления изоляции кабелей;

– Протоколы измерений сопротивления петли «фаза-ноль» или сопротивления защитного заземления;

– Акты предустановочного контроля преобразователей;

– Акты пневматических и электрических (заводских) испытаний изолирующих фланцев;

– Акты приемки установленных изолирующих соединений;

– Справки о выполненном благоустройстве территорий, на которых производились СМР, от владельцев этих территорий (при необходимости).

8.4.7 Ввод в эксплуатацию новых устройств защиты осуществляется после наладки режимов их работы и измерений электрических параметров защиты трубопроводов и металлоконструкций ОИАЭ от коррозии и оформляется актом с участием представителей Застройщика, Генподрядчика и субподрядчика.

8.4.8 Окончательную приемку устройств ЭХЗ приемочная комиссия производит после выполнения строительно-монтажных и наладочных работ и проверки электрических параметров защиты. В случае совместной с другими подземными сооружениями электрической защиты, акт приемки должен быть подписан также владельцами этих сооружений.

8.4.9 При приемке в эксплуатацию трубопроводов и металлоконструкций ОИАЭ в акте должно быть указано, что все мероприятия по защите от наружной коррозии, обеспечивающие расчетный срок службы, выполнены в соответствии с проектом.

# Приложение А

(рекомендуемое)

# Кремнийорганическое защитное покрытие

**А.1 Назначение**

А.1.1 Лакокрасочная продукция на основе полиорганосилоксанов входит в ряд важнейших термостойких защитных покрытий, способных противостоять действию температур 200–600 °С.

**А.2 Область применения**

А.2.2 Эмали на основе чистых полиорганосилоксановых смол используют для окраски и защиты дымовых труб, котлов, электрических печей и нагревателей, электродвигателей, трансформаторов, печей обжига, насосов для перекачивания нагретых до высокой температуры жидкостей, теплообменников и выпарных аппаратов, внутренних стенок сушильных шкафов, ***паропроводов высокого давления***.

А.2.3 Эмалевые краски на основе модифицированных полиорганосилоксановых смол, например, специально разработанные композиции для защиты металлических поверхностей от одновременного воздействия влаги и высокой температуры. Кроме того, полиорганосилоксановые полимеры можно использовать для получения терморегулирующих покрытий (в основном с высокой степенью черноты). По этому показателю они превосходят другие полимеры, а их высокая термо- и атмосферостойкость обеспечивают высокое качество покрытий.

**А.3 Свойства**

А.3.1 Кремнийорганические покрытия являются уникальными материалами, так как их термостойкость в несколько раз превышает показатели по сходным лакокрасочным покрытиям (к примеру, полиуретановые покрытия – 140 °С, алкидные – 230 °С, эпоксидные покрытия – 250 °С, фторсодержащие – 290 °С).

А.3.2 Главным преимуществом покрытий, в состав которых включены полиорганосилазаны, является обеспечение способности эмали высыхать в естественных условиях, в то время как их аналоги на основе кремнийорганических полиорганосилоксановых пленкообразующих веществ способны быстро сохнуть лишь при температуре не ниже 200–250 °С. К тому же данные отвердители делают лакокрасочное покрытие особо прочным, позволяя ему выдерживать перепад температур от -40 до +300 °С, не растрескиваться при нагревании и не подвергаться термоокислительной деструкции.

**А.4 Характеристики**

А.4.1 Кремнийорганические эмали при нанесении их в 2-3 слоя могут выдерживать температуру от 230 до 500-600 °С (к примеру, эмаль марки КО-42, КО-42Т нанесенная в 2 слоя, общая толщина покрытия – 25 мкм, выдерживает предельную температуру 230 °С; эмаль марки КО-174, нанесенная в 2-3 слоя, общая толщина покрытия -30 мкм, – уже 500 °С). Чаще всего для модификации пленкообразующего компонента кремнийорганических эмалей применяются эфиры целлюлозы и различные виды смол.

А.4.2 Во избежание изменения цвета и свойств эмали под действием высоких температур, а также для обеспечения ее скорейшего отвердения и стабилизации покрытия, прибегают к использованию специальных отвердителей. На сегодняшний день наиболее часто применяемыми отвердителями выступают полиорганосилазановые (такие как МФСН-В или МСН-7).

А.4.3 Окислы металлов применяются для окрашивания эмалей в различные цвета с целью декоративного их использования или для маркировки изделий. Цветные пигменты достаточно устойчивы к воздействию высоких температур и выдерживают длительный нагрев до 500 °С. Эмали, полученные путем комбинирования полиорганосилоксановых смол, керамических фритт и пигментов отличаются повышенной термостойкостью и способны выдерживать нагрев от 500 до 600 °С и кратковременно - воздействие температур до 700–800 °С.

А.4.4 Износостойкость и срок эксплуатации кремнийорганических эмалей во многом зависит от качества обработки той поверхности, на которую они наносятся. Жировые загрязнения, ржавчина, следы окалины значительно снижают степень адгезии защитного состава с поверхностью и минимизируют его протекционные свойства, в результате чего влага все-таки проникает через покрытие из атмосферы и способствует возникновению подпленочных коррозионных процессов. Окалина в этом случае приводит к локализации процесса электрохимической коррозии. С другой стороны, сцепление эмали с шероховатой поверхностью лучше, чем с гладкой.

А.4.5 Сроки службы кремнийорганических эмалей определяются также видом металла, на который происходит их наложение. В основном такие составы наносятся на стальные и титановые конструкции, так как именно эти металлы обладают повышенной термостойкостью.

**А.5 Способ применения**

А.5.1 Все способы очистки поверхности в процессе подготовки к нанесению кремнийорганических эмалей условно можно разделить на химические (обезжиривание органическими растворителями, химическое хромирование, фосфатирование и тому

подобные) и механические (ручная зачистка от ржавчины, очистка с использованием инструментов) по методу воздействия.

А.5.2 Существуют определенные закономерности при подготовке некоторых поверхностей к нанесению защитного слоя. К примеру, при работе с углеродистой и малолегированной сталью, подвергающейся воздействию температуры до 400 °С, целесообразно фосфатировать поверхность металла. Для оптимизации защитных свойств кремнийорганических покрытий в данном случае наносят толстые покрытия фосфата железа и марганца. Но при достижении температурных параметров от 400 до 500 °С фосфатные слои разрушаются и требуется стальную поверхность металлизировать алюминием, повышая степень электрохимической защиты стального покрытия.

А.5.3 Легированные стали нуждаются в сухой струйной очистке с кварцевым песком, обдувкорундовым песком или травлении с пассивацией.

А.5.4 В ряде случаев, когда возникает необходимость, применяются лакокрасочные материалы на необработанной поверхности металлов. Поскольку полиорганосилоксаны имеют слабую адгезию к металлам, в этой ситуации применяют различные марки химически активных подслоев (например, АПК-1 или ПК-89).

А.5.5 Сохранение всех защитных свойств эмалей, их термостойкости, высокой степени адгезии может гарантировать лишь определенный алгоритм при подготовке поверхностей: зачистка поверхности металла, нанесение химически активного подслоя, нанесение самой эмали. Этот способ считается универсальным и используется даже в тех случаях, когда доступ к определенным конструкциям бывает затруднен. В некоторых случаях вместо механической очистки поверхности от ржавчины применяются преобразователи ржавчины (толщина коррозионного слоя может достигать 100 мкм), которые подразделяются по способу воздействия на преобразующие, стабилизирующие, пенетрирующие и ингибирующие составы.

А.5.6 Среди грунтовок-преобразователей наиболее широкое распространение получили композиции, отличающиеся способностью глубоко пропитывать коррозионные образования (сюда относятся такие грунты, как Э-ВА 0112, Э-ВА-01 ГИСИ, ЭП-0180, ЭП-0199, ЭП-0199М, Грунт-эмаль АС-0332 и др.). До момента нанесения лакокрасочных материалов такая грунтовка должна высохнуть полностью, ориентировочный срок для завершения процесса высыхания при относительной влажности воздуха от 30 до 90 % составляет примерно 24 часа.

А.5.7 Основными технологическими способами нанесения эмалей остаются пневматическое распыление, окраска кистью. Как правило, толщина слоя не должна превышать 40–50 мкм (допустимы отклонения, например, для эмали КО-198 возможно

повышение толщины до 60 мкм). Еще большее утолщение слоя приведет к растрескиванию покрытия или отслоению от подложки. По этой же причине в большинстве случаев при обработке поверхности грунты не используются. Однако существуют виды грунтовок, которые сочетаются с кремнийорганическими покрытиями (грунтовки типа ВГ-33 в сочетании с эмалями КО-168, ХП-5184, ХС-5132, ХС-759; типа ФЛ-03К— в сочетании с эмалями ХВ-124, ХВ-16, ХВ-785, ХП-7120, ХП-799).

А.5.8 Процесс сушки эмали производится с использованием сушильных печей (температура в них должна поддерживаться на уровне 150–200 °С), инфракрасных нагревателей, систем обдува, но при использовании последних важно помнить, что обдувка ускоряет высыхание, однако снижает эластичность покрытия.

А.5.9 Использование катализаторов отверждения данного вида эмалей (стеараты кальция, цинка, нафтенаты свинца, цинка, железа – их присутствие в лаковой основе составляет 0,1-2 %) ускоряет процесс сушки и даже позволяет производить ее при естественной температуре. Однако, термостойкость таких покрытий снижается, а процесс теплового старения ускоряется. Таким образом, большое количество катализаторов снижает термостойкость пленок.

**А.6 Контроль**

А.6.1 Качество покрытия определяется по результатам измерения его толщины на отдельных участках защищаемой поверхности. Ни один из результатов измерений не может быть меньше чем 80 % от установленного показателя минимальной толщины.

# Приложение Б

(рекомендуемое)

# Эпоксидные защитные покрытия

**Б.1 Область применения**

Б.1.1 Эмаль ЭП-5285 предназначена для дезактивируемой защитной отделки конструкций помещений и наружных поверхностей оборудования, металлоконструкций и трубопроводов с температурой поверхности не выше 800 $^0$С на объектах атомной энергетики.

Б.1.2 Эмаль ЭП-5287 предназначена для защиты от коррозии различных поверхностей, а также придание защитного слоя поверхностям, изготовленных из стали, чугуна, алюминиевых и титановых сплавов.

**Б.2 Свойства**

Б.2.1 Допускается кратковременное воздействие температуры до 150 $^o$С.

Б.2.2 Эмаль ЭП-5285 - влагостойкость, износостойкость, защита от коррозии, стойкость к радиации, химостойкость, высокая дезактивируемость, стойкость к ультрафиолетовому излучению, атмосферостойкость, стойкость к агрессивным газам и парам.

Б.2.3 ЭП-5287 - высокая влагостойкость, атмосферостойкость, стойкость к щелочам, раствору соли, слабым растворам кислот, минеральному маслу, бензину.

**Б.3 Характеристики**

Б.3.1 ЭП-5285 - время высыхания до степени 3 ч, не более: при температуре (20±2) °С – 24; при температуре (80±2) °С - 1,5. Массовая доля нелетучих веществ эмали - 62-69 %. Теоретический расход на один слой - 65-85 г/м$^2$*. Рекомендуемая толщина одного слоя 35-45 мкм **. Рекомендуемое количество слоев эмали при нанесении - 2-3.

* Практический расход зависит от толщины слоя, метода и условий нанесения, шероховатости поверхности и формы изделия.

** Толщина одного слоя на вертикальной поверхности зависит от степени разбавления материала, температуры, метода нанесения, шероховатости поверхности и формы изделия.

Б.3.2 Поверхность, покрытая эмалью ЭП-5287, высыхает за 3 ч при температуре 20 °С. Норма расхода на один слой 235-325 г/м$^2$. Рекомендуется наносить эмаль толщиной не более 50-70 мкм. Адгезия образуемой пленки, образуемой после высыхания эмали, не превышает 1 балла. Доля нелетучих веществ в составе эмали около 40-45 %.

**Б.4 Способ применения**

Б.4.1 Необходимо предварительное грунтование металла грунтовками.

Б.4.2 В случае нанесения эмали ЭП-5285 по чистому металлу подготовка поверхности осуществляется по ГОСТ 9.402 (степень очистки от окислов — 2, степень обезжиривания — 1) или по МС ИСО 8501-1 (до степени Sa2½ или St3). Растворитель - смесь ксилола и этилцеллозольва.

Б.4.3 ЭП-5287 - предварительно необходимо тщательно очистить поверхность от остатков предыдущих покрытий, грязи, пыли. Затем необходимо произвести грунтовку поверхности, используя грунтовки ЭП-0199, ЭП-057, ЭП-0259, шпатлевки ЭП-0010. Допускается нанесение эмали на чистый металл. Эмаль получают путем смешивания основы и отвердителя. В случае если эмаль получилась достаточно густой, рабочая вязкость достигается разбавителем.

**Б.5 Нанесение на поверхность**

Б.5.1 ЭП-5285 наносится на поверхность пневматическим или безвоздушным распылением, а также кистью или валиком.

Б.5.2 Условия: перед применением убедиться, что основа эмали хорошо перемешана и однородна по всему объему тарного места. Для приготовления композиции отвердитель и ускоритель смешать с основой в соотношении, указанном в сертификате качества на каждую партию материала. При необходимости после введения отвердителя и ускорителя эмаль разбавить смесью ксилола и этилцеллозольва до рабочей вязкости.

Б.5.3 Подготовленный состав наносят на поверхность защищаемого металла кистью или распылением при температуре окружающего воздуха от 5 °С до 30 °С и относительной влажности воздуха не выше 80 %. Для исключения конденсации влаги температура поверхности должна быть выше точки росы не менее чем на 3 °С.

Б.5.4 После высыхания одного слоя (24 часа при температуре 20 °С или 1,5 часа при 80 °С) аналогично наносят последующие слои эмали.

Б.5.5 ЭП-5287 можно наносить как кистью, валиком, так и с помощью пневматического распылителя. Оптимальными условиями является температура воздуха от 5 °С до 30 °С, относительная влажность не более 80 %. Если необходимо нанести два слоя, после нанесения первого слоя следует выдержать 24 часа для тщательного высыхания. Применяется как холодная, так и горячая сушка.

**Б.6 Контроль**

Б.6.1 Осуществляется визуально путём оценки качества поверхности плёнки (наносимого покрытия) на предмет однородности и отсутствия дефектов.

## Библиография


| | | |
|---|---|---|
| [1] | Федеральный закон от 29.12.2004 №190-ФЗ | Градостроительный кодекс Российской Федерации |
| [2] | Федеральный закон от 21.11.1995 №170-ФЗ | Об использовании атомной энергии |
| [3] | Федеральный закон от 27.12.2002 №184-ФЗ | О техническом регулировании |
| [4] | Федеральный закон от 30.12.2009 №384-ФЗ | Технический регламент о безопасности зданий и сооружений |
| [5] | Постановление Правительства РФ от 23.04.2013 №362 | Об особенностях технического регулирования в части разработки и установления государственными заказчиками, федеральными органами исполнительной власти, уполномоченными в области государственного управления использованием атомной энергии и государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии, и Государственной корпорацией по атомной энергии «Росатом» обязательных требований в отношении продукции, для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, |

| | | |
|---|---|---|
| | | наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации и захоронения указанной продукции |
| [6] | | |
| [7] | РД 27.28.05.061-2009 | Методические указания по проведению контроля элементов оборудования и трубопроводов АЭС, подверженных эрозионно-коррозионному износу |
| [8] | РД 153-34.0-20.518-2003 | Типовая инструкция по защите трубопроводов тепловых сетей от наружной коррозии |
| [9] | РД ЭО 0586-2004 | Нормы проектирования тепловой изоляции оборудования и трубопроводов атомных станций |

[10] Рекомендации по проектированию защиты от коррозии строительных металлоконструкций, М.: ЦНИИпроектстальконструкция, 1988

| | | |
|---|---|---|
| [11] | Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ | Технический регламент о требованиях пожарной безопасности |
| [12] | СТО-С-00003-2009 | Требования к членам Организации по наличию систем управления качеством |
| [13] | СТО СРО-С 60542960 00005-2015 | Объекты использования атомной энергии. Разработка проектов производства работ. Общие требования |
| [14] | Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ | Об охране окружающей среды |
| [15] | ВСН 436-82 | Инструкция по применению органосиликатной композиции для |

| | |
|---|---|
| | защитных покрытий стальных трубопроводов тепловых сетей |
| [16] Постановление Правительства Российской Федерации от 01.02.2006 №54 | О государственном строительном надзоре в Российской Федерации |
| [17] Постановление Правительства Российской Федерации от 21.06.2010 №468 | О порядке проведения строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства |
| [18] СТО -С 60542960 00038-2014 | Объекты использования атомной энергии. Порядок проведения строительного контроля при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте на объектах использования атомной энергии |
| [19] СТО СРО-П 60542948 00044-2016 | Объекты использования атомной энергии. Отклонения от проектной документации. Требования по управлению изменениями в проектной и рабочей документации |
| [20] РД-11-05-2007 | Порядок ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства |
| [21] МУ 34-70-151-86 | Методические указания по стендовым испытаниям антикоррозионных покрытий для подземных |

теплопроводов

[22] СТО СРО-С 60542960 00045 - 2015 Объекты использования атомной энергии. Общие требования к процессу обращения исполнительной документации при строительстве и вводе в эксплуатацию АЭС

**Коды ОКВЭД**
45.21.52, 45.21.4, 45.21.7, 45.22, 45.25.4, 45.25.6, 45.32, 45.34.

**Коды ОКПД**
43.22, 43.29.11.190, 43.99.40.160, 43.99.5, 41.20.20.390, 41.20.40.000.

Стандарт обязателен к исполнению для организаций, выполняющих следующие виды работ:
Виды работ по подготовке проектной документации
Работы по подготовке конструктивных решений
Работы по подготовке технологических решений:
Работы по подготовке технологических решений производственных зданий и сооружений и их комплексов
Работы по подготовке технологических решений объектов атомной энергетики и промышленности и их комплексов
Работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений
Работы по организации подготовки проектной документации, привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем (генеральным проектировщиком)
Виды работ по строительству, реконструкции и капитальному ремонту
Монтаж металлических конструкций
Монтаж, усиление и демонтаж конструктивных элементов и ограждающих конструкций зданий и сооружений
Монтаж, усиление и демонтаж конструкций транспортных галерей
Монтаж, усиление и демонтаж резервуарных конструкций
Монтаж, усиление и демонтаж мачтовых сооружений, башен, вытяжных труб
Монтаж, усиление и демонтаж технологических конструкций
Монтаж и демонтаж тросовых несущих конструкций (растяжки, вантовые конструкции и прочие)
Защита строительных конструкций, трубопроводов и оборудования (кроме магистральных и промысловых трубопроводов)
Футеровочные работы
Защитное покрытие лакокрасочными материалами
Устройство оклеечной изоляции
Устройство металлизационных покрытий
Гидроизоляция строительных конструкций
Работы по огнезащите строительных конструкций и оборудования

Устройство внутренних инженерных систем и оборудования зданий и сооружений

Устройство и демонтаж системы водопровода и канализации

Устройство и демонтаж системы отопления

Устройство наружных сетей водопровода

Укладка трубопроводов водопроводных

Устройство наружных сетей канализации

Укладка трубопроводов канализационных безнапорных

Укладка трубопроводов канализационных напорных

Монтаж и демонтаж запорной арматуры и оборудования канализационных сетей

Устройство наружных сетей теплоснабжения

Укладка трубопроводов теплоснабжения с температурой теплоносителя до 115 градусов Цельсия

Укладка трубопроводов теплоснабжения с температурой теплоносителя 115 градусов Цельсия и выше

Монтаж и демонтаж запорной арматуры и оборудования сетей теплоснабжения

Устройство объектов использования атомной энергии, кроме 21.7

Монтажные работы

Монтаж оборудования объектов использования атомной энергии

Работы по организации строительства, реконструкции и капитального ремонта привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем (генеральным подрядчиком):

Работы по осуществлению строительного контроля застройщиком, либо привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте объектов использования атомной энергии

**Ключевые слова:** объекты использования атомной энергии, металлоконструкции, трубопроводы, защита от коррозии.

gost.e-ecolog.ru