ОДМ 218.3.095-2017

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР

ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
(РОСАВТОДОР)

МОСКВА 2017

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «ПРЕССИОН ГРУПП МЕНЕДЖМЕНТ - Городское Пространство», специалистами докт. техн. наук, проф. И.Г. Овчинниковым (руководитель работы), канд. техн. наук, доц. С.В. Жадёновой, канд. техн. наук, доц. И.И. Овчинниковым.

2 ВНЕСЕН Управлением научно-технических исследований и информационного обеспечения, Управлением проектирования и строительства автомобильных дорог Федерального дорожного агентства.

3 ИЗДАН на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от 28.06.2017 № 1328-р.

4 ИМЕЕТ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины, определения и сокращения 8
4 Общие положения 13
5 Классификация методов, систем, материалов и технологий защиты от коррозии 17
6 Степень агрессивного воздействия сред 22
7 Выбор способа защиты от коррозии 23
8 Требования к материалам и конструкциям 32
9 Требования к защите от коррозии поверхности бетонных и железобетонных конструкций 39
10 Требования защиты от коррозии стальных закладных деталей и соединительных элементов 44
11 Требования к материалам для антикоррозионной защиты 46
12 Выбор систем защитных покрытий и материалов 48
13 Экономическое обоснование выбора систем вторичной защиты бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений 52
14 Технологические процессы устройства защитных систем 53
15 Организация работ по восстановлению защитных систем 73
16 Правила контроля качества производства работ 77
17 Правила ведения документации 84
18 Гарантийные обязательства в области антикоррозионной защиты 88
19 Авторский надзор и научно-техническое сопровождение новых решений по защите от коррозии 97
20 Рекомендации по мониторингу состояния систем защиты от коррозии 98
21 Правила техники безопасности 101

22 Пожарная безопасность 103
23 Охрана окружающей среды 104
24 Приложение А Рекомендуемые формы технической документации . 105
25 Приложение Б Пример оборудование для устройства защитных систем 114
26 Приложение В Типовое оснащение инспектора средствами контроля качества производства работ 118
27 Приложение Г Пример соглашения о гарантиях на защиту от коррозии транспортного сооружения с использованием лакокрасочных материалов 119
28 Приложение Д Пример дефектов защитного лакокрасочного покрытия и рекомендации по их устранению 124
29 Приложение Е Пример дефектов защищаемых поверхностей железобетонных конструкций, встречающихся при устройстве антикоррозионной защиты 131
Библиография 136

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

Защита от коррозии бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений

1 Область применения

1.1 Настоящий ОДМ разработан с учетом обязательных требований, установленных в Федеральных законах от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [6], от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [7], в техническом регламенте Таможенного Союза «Безопасность автомобильных дорог» [5] и содержит рекомендации по антикоррозионной защите новых и эксплуатируемых бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений.

1.2 Настоящий ОДМ предназначен для применения федеральными управлениями автомобильных дорог, управлениями автомагистралей, межрегиональными дирекциями по дорожному строительству автомобильных дорог федерального значения, а также проектными, обследовательскими, строительными, эксплуатирующими организациями, занимающимися проектированием, строительством, содержанием, обследованием, ремонтом, капитальным ремонтом, реконструкцией транспортных сооружений на автомобильных дорогах федерального значения.

Рекомендации направлены на обеспечение безопасности дорожного движения, защиту жизни и здоровья граждан, имущества физических и юридических лиц, государственного и муниципального имущества, охрану окружающей среды.

1.3 Настоящий ОДМ содержит требования, которые должны учитываться при разработке мер защиты от коррозии бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений, работающих в

средах с различной степенью агрессивности с температурой от минус 50°С до плюс 50°С.

1.4 Транспортные сооружения проектируются и сооружаются, ремонтируются, реконструируются с использованием бетонов на цементных вяжущих в соответствии с требованиями нормативных документов: СП 34.13330, СП 35.13330, СП 46.13330, СП 78.13330, СП 79.13330, СП 87.13330, СП 112.13330, СП 122.13330, СП 131.13330.

1.5 Настоящий ОДМ формулирует требования, которые следует учитывать при проектировании, строительстве, содержании, ремонте, капитальном ремонте и реконструкции бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений, а также при разработке и реализации проектов их защиты от коррозии. В случае проектирования ремонтов, реконструкции необходимо в обязательном порядке проводить обследование как бетонных и железобетонных конструкций, так и всего транспортного сооружения в целом, а также учитывать результаты мониторинга эксплуатационного состояния, если он проводился на данном транспортном сооружении. При этом следует также обращать внимание на коррозионное состояние транспортного сооружения и состояние систем защиты, если они применялись ранее.

2 Нормативные ссылки

В настоящем ОДМ использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГН 2.1.6.2309-07 Ориентировочные безопасные уровни воздействия загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест

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 9.407-2015 Межгосударственный стандарт. Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия лакокрасочные. Метод оценки внешнего вида

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

ГОСТ 12.1.005-88 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.3.002-2014 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

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

ГОСТ 12.4.009-83 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание

ГОСТ 12.4.011-89 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация

ГОСТ 12.4.021-75 Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования

ГОСТ 12.4.029-76 Фартуки специальные. Технические условия

ГОСТ 12.4.034-2001 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация и маркировка

ГОСТ 12.4.068-79 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты дерматологические. Классификация и общие требования

ГОСТ 12.4.103-83 Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация

ГОСТ 12.4.244-2013 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Полумаски и четвертьмаски из изолирующих материалов. Общие технические условия

ГОСТ 12.4.245-2013 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Фильтры противогазовые и комбинированные. Общие технические условия

ГОСТ 12.4.253-2012 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз. Общие технические требования

ГОСТ 15.309-98. Межгосударственный стандарт. Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения

ГОСТ 17.2.3.01-86 Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов

ГОСТ 17.2.3.02-2014 Межгосударственный стандарт. Правила установления допустимых выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями

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

ГОСТ 1532-81 Вискозиметры для определения условной вязкости. Технические условия

ГОСТ 6456-82 Шкурка шлифовальная бумажная. Технические условия

ГОСТ 8269.0-97 Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний

ГОСТ 8736-2014 Межгосударственный стандарт. Песок для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 10054-82 Шкурка шлифовальная бумажная водостойкая. Технические условия

ГОСТ 10060-2012 Межгосударственный стандарт. Бетоны. Методы определения морозостойкости

ГОСТ 10884-94 Сталь арматурная термомеханически упрочненная для железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 13015-2012 Межгосударственный стандарт. Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения

ГОСТ 12730.5-84 Бетоны. Методы определения водонепроницаемости

ГОСТ 13087-81 Бетоны. Методы определения истираемости

ГОСТ 18481-81 Межгосударственный стандарт. Ареометры и цилиндры стеклянные. Общие технические условия

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

ГОСТ 23732-2011 Межгосударственный стандарт. Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия

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

ГОСТ 26633-2015 Межгосударственный стандарт. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

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

ГОСТ 28574-2014 Межгосударственный стандарт. Защита от коррозии в строительстве. Конструкции бетонные и железобетонные. Методы испытаний адгезии защитных покрытий

ГОСТ 28575-2014 Межгосударственный стандарт. Защита от коррозии в строительстве. Конструкции бетонные и железобетонные. Испытания паропроницаемости защитных покрытий

ГОСТ 31383-2008 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Методы испытаний

ГОСТ 31384-2008 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования

ГОСТ 31814-2012 Оценка соответствия. Общие правила отбора образцов для испытаний продукции при подтверждении соответствия

ГОСТ 31893-2012 Межгосударственный стандарт. Оценка соответствия. Система стандартов в области оценки соответствия

ГОСТ 31993-2013 Межгосударственный стандарт. Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия

ГОСТ 32016-2012 Межгосударственный стандарт. Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Общие требования

ГОСТ 32017-2012 Межгосударственный стандарт. Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Требования к системам защиты бетона при ремонте

ГОСТ Р 12.4.294-2015 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Полумаски фильтрующие для защиты от аэрозолей. Общие технические условия

ГОСТ Р 22.1.12-2005 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Общие требования

ГОСТ Р 55224-2012 Цементы для транспортного строительства. Технические условия

ГОСТ Р 56703-2015 Национальный стандарт Российской Федерации. Смеси сухие строительные гидроизоляционные проникающие капиллярные на цементном вяжущем. Технические условия

ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества

ГОСТ Р ИСО 8501-1-2014 Подготовка стальной поверхности перед нанесением лакокрасочных материалов и относящихся к ним продуктов.

Визуальная оценка чистоты поверхности. Часть 1. Степень окисления и степени подготовки непокрытой стальной поверхности и стальной поверхности после полного удаления прежних покрытий

ГОСТ Р ИСО 14040-2010 Национальный стандарт Российской Федерации. Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Принципы и структура

ИСО 8502-3:1992 (ISO 8502-3:1992) Подготовка стальных подложек перед нанесением красок и связанных с ними продуктов. Испытания для оценки чистоты поверхности. Часть 3. Оценка запыленности стальных подложек, приготовленных для нанесения краски (метод липкой ленты)

СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования

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

СП 11-110-99 Авторский надзор за строительством зданий и сооружений

СП 28.13330.2012 СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии

СП 34.13330.2012 СНиП 2.05.02-85* Автомобильные дороги

СП 35.13330.2011 СНиП 2.05.03-84* Мосты и трубы

СП 46.13330.2012 СНиП 3.06.04-91* Мосты и трубы

СП 48.13330.2011 СНиП 3.01.01-85* Организация строительства

СП 52.13330.2011. СНиП 23-05-95* Естественное и искусственное освещение

СП 72.13330 СНиП 3.04.03-85 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии

СП 78.13330.2012 СНиП 3.06.03-85 Автомобильные дороги

СП 79.13330.2012 СНиП 3.06.07-86 Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний

СП 87.13330.2011 СНиП III-44-77 Тоннели железнодорожные, автодорожные и гидротехнические. Метрополитены

СП 112.13330.2011 СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений

СП 122.13330.2012 СНиП 32-04-97 Тоннели железнодорожные и автодорожные

СП 131.13330.2012 СНиП 23-01-99* Строительная климатология

СП 229.1325800.2014 Железобетонные конструкции подземных сооружений и коммуникаций. Защита от коррозии

П р и м е ч а н и е - При пользовании настоящим методическим документом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов,

составленных по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим документом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем ОДМ применены следующие термины с соответствующими определениями:

адгезия (прочность сцепления): Совокупность сил, связывающих материал защитной системы с защищаемой поверхностью.

водонепроницаемость бетона: Способность бетона не пропускать через себя воду под давлением.

воздействие окружающей среды: Несиловое воздействие на бетон в конструкции или сооружении, вызванное физическими, химическими, физико-химическими или иными проявлениями, приводящими к изменению структуры бетона или состояния арматуры.

гарантийный срок службы защитной системы: Срок, в течение которого подрядчик дает заказчику банковские или иные гарантии качества защитной антикоррозионной системы (является юридическим понятием и определяется условиями договора между подрядчиком и заказчиком).

гидрофобная пропитка: Обработка бетона для получения поверхности с водоотталкивающим эффектом (при этом поры и капилляры покрываются изнутри, но не заполняются; на поверхности бетона отсутствует пленка; вид бетона не изменяется или имеются небольшие изменения; действующими веществами могут быть, например, силаны или силоксаны).

действие бетона пассивирующее: Действие бетона на стальную арматуру, в результате которого сталь переходит в пассивное состояние, коррозия практически отсутствует.

защитные покрытия: Покрытия, создаваемые на поверхности бетона или арматуры для защиты от коррозии.

защитные системы: Пропитка, гидрофобная пропитка, защитные (лакокрасочные, мастичные) покрытия, гидроизоляционные слои, цементосодержащие материалы, наружные панели (облицовка), создаваемые на поверхности бетона для защиты от коррозии.

инъектирование бетона: заполнение трещин, полостей и пустот в бетоне (может выполняться с целью пластичного заполнения, заполнения с целью передачи усилий от одной части конструкции к другой, заполнения с применением вспучиваемого ремонтного материала; целью инъектирования является достижение герметичности и водонепроницаемости, исключение проникания агрессивных реагентов, упрочнение поверхности бетона).

коррозионное растрескивание: Хрупкое разрушение арматуры при одновременном воздействии агрессивной среды и растягивающих напряжений.

коррозия арматуры: Разрушение стальной арматуры в результате химического или электрохимического взаимодействия ее с коррозионной средой.

коррозия бетона: Необратимое ухудшение свойств и характеристик бетона в результате химического или физико-химического воздействия коррозионной среды или внутренних процессов в бетоне.

коррозия железобетона: Ухудшение технических характеристик железобетона в результате коррозии бетона и/или арматуры.

морозостойкость бетона: Способность бетона в насыщенном водой состоянии выдерживать многократные попеременные замораживания и оттаивания.

остаточный срок службы защитного покрытия: Срок, определяемый как разность между прогнозируемым сроком службы защитного покрытия и фактическим временем его эксплуатации.

паропроницаемость защитного покрытия: Способность пропускать или задерживать водяной пар в результате разности парциального давления водяного пара при одинаковом атмосферном давлении на обеих сторонах защитного покрытия, характеризуемая величиной коэффициента паропроницаемости или сопротивлением проницаемости при воздействии водяного пара.

пассивное состояние: Состояние металла, при котором скорость анодного процесса сильно ограничена, коррозия практически отсутствует.

производственный персонал: Работники, задействованные в комплексе работ по антикоррозионной защите бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений.

покрытие: Обработка для получения сплошного защитного слоя на поверхности бетона (при этом толщина покрытия обычно составляет от 0,1 до 5,0 мм, хотя в особых случаях может потребоваться толщина более 5 мм; покрытия могут быть на основе органических полимеров, органических полимеров с цементом в качестве наполнителя, гидравлического цемента, модифицированного дисперсией полимеров).

пропитка: Обработка бетона для уменьшения пористости поверхности и упрочнения поверхности (при этом поры и капилляры частично или полностью заполняются; обработка обычно приводит к прерывистой тонкой пленке на поверхности; связующими растворами могут быть, например, органические полимеры).

реакционная емкость бетона: Количество вещества, поглощаемого единицей объема бетона.

сильная степень агрессивности: Степень агрессивного воздействия на бетонные и железобетонные конструкции, при которой разрушение бетона

и/или потеря защитного действия его по отношению к стальной арматуре за 50 лет эксплуатации распространяется на глубину 20 мм и более.

система защитного покрытия: Многослойное покрытие, в котором каждый слой выполняет определенную функцию.

скрытые работы: Работы, которые закрываются последующими этапами строительства.

слабая степень агрессивности: Степень агрессивного воздействия на бетонные и железобетонные конструкции, при которой разрушение бетона и/или потеря защитного действия его по отношению к стальной арматуре за 50 лет эксплуатации распространяется на глубину не более 10 мм.

состояние защитного покрытия: Совокупность защитных свойств покрытия, подверженных изменению в процессе эксплуатации и определяющих соответствие покрытия технической норме.

средняя степень агрессивности: Степень агрессивного воздействия на бетонные и железобетонные конструкции, при которой разрушение бетона и/или потеря защитного действия его по отношению к стальной арматуре за 50 лет эксплуатации распространяется на глубину более 10 мм, не более 20 мм.

срок эксплуатации (службы) бетона: Период, в течение которого качество бетона в конструкции соответствует проектным требованиям при выполнении правил эксплуатации здания или сооружения.

срок службы железобетонных конструкций: Календарная продолжительность функционирования конструктивных элементов и сооружения в целом, при условии осуществления мероприятий технического обслуживания и ремонта.

срок эксплуатации железобетонных конструкций: Срок до момента снижения их несущей способности, эксплуатационной пригодности и долговечности, а также грубых нарушений нормируемых условий эксплуатации (перегрузка конструкций, несоблюдение сроков проведения

планово-предупредительных ремонтов, повышение агрессивности среды и т.п.).

сульфатостойкость цемента: способность цементного камня противостоять разрушающему действию водных сред, содержащих сульфат-ионы.

транспортные сооружения: Сооружения, предназначенные для движения транспортных средств, пешеходов и прогона животных в местах пересечения автомобильных дорог иными автомобильными дорогами, водотоками, оврагами, в местах, которые являются препятствиями для такого движения, прогона (мосты, путепроводы, трубопроводы, тоннели, эстакады, подобные сооружения).

трещиностойкость покрытия: Способность защитного покрытия сохранять сплошность при ограниченной деформации защищаемой конструкции.

эталонный участок: Представляет собой соответствующий участок на конструкции, используемый для определения минимальных приемлемых норм для работы, и для проверки того, что данные, указанные изготовителем или подрядчиком, точны, а также для того, чтобы дать возможность оценить рабочие характеристики покрытия в любое время после нанесения.

3.2 В настоящем ОДМ применены следующие сокращения:

АКЗ: антикоррозионная защита.

ИТР: инженерно-технический работник.

ЛКМ: лакокрасочные материалы.

ЛКП: лакокрасочное покрытие.

ППР: проект производства работ.

СВСиУ: специальные вспомогательные сооружения и устройства.

СМР: строительно-монтажные работы.

4 Общие положения

4.1 Защиту бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений от коррозии следует обеспечивать методами первичной и вторичной защиты, а также специальными мерами по ГОСТ 31384, СП 28.13330, СП 229.1325800, СП 72.13330.

4.2 Технические решения по защите от коррозии бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений должны быть оформлены в виде отдельной части проекта сооружения.

4.3 До начала разработки технических решений по защите бетонных и железобетонных конструкций эксплуатируемых транспортных сооружений от коррозии необходимо оценить условия работы конструкций, а также фактическое техническое состояние эксплуатируемых конструкций, для чего необходимо:

- оценить условия эксплуатации конструкций (уровень нагружения, температурно-влажностные воздействия, наличие агрессивных эксплуатационных сред);

- проанализировать историю эксплуатации конструкции, принимая во внимание температурно-влажностный режим эксплуатации, вид и характер воздействия агрессивных сред в процессе эксплуатации для оценки динамики изменения фактического технического состояния эксплуатируемой конструкции и сооружения в целом;

- визуально или, при необходимости, с использованием приборов неразрушающего контроля и технической диагностики определить фактическое состояние конструкции;

- провести отбор проб и определить прочностные и деформационные характеристики бетона и арматуры в различных местах конструкций;

- определить характер нагружения и схему работы конструкций (или взаимодействия с другими конструкциями);

- выполнить поверочный расчет с целью определения несущей способности элементов и грузоподъемности всего сооружения с учетом имеющихся дефектов и повреждений и фактических физико-механических свойств материалов;

- определить требования по дальнейшей эксплуатации сооружения, включая необходимость использования того или иного вида защиты от коррозии;

- разработать предложения по периодичности повторения мероприятий по защите конструкций от коррозии в течение проектного или оставшегося срока эксплуатации конструкции.

4.4 При анализе фактического состояния бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений необходимо определить причины, оказывающие деструктирующее воздействие на сооружение и его элементы.

4.4.1 Разрушение бетона конструкций транспортных сооружений может быть вызвано следующим:

- причинами механического характера (абразивным износом; усталостью; вибрационным воздействием; ударным воздействием на конструкцию; перегрузкой конструкции; смещением конструкции (например, вследствие осадки, замачивания грунта); взрывным воздействием; сейсмическим воздействием);

- причинами химического характера (воздействием агрессивных веществ - хлоридов, сульфатов, солей, пресной и морской воды; взаимодействием между щелочными составляющими цемента и заполнителями в бетоне);

- причинами физического характера (тепловым воздействием; действием пожара; попеременным замораживанием и оттаиванием; усадкой; эрозией; износом; кристаллизацией солей);

4.4.2 Коррозия арматуры может быть вызвана следующими причинами:

- воздействием коррозионно-активной среды (действием хлоридов при приготовлении бетонной смеси; воздействием морской воды; воздействием

веществ, применяемых для борьбы с гололедом; воздействием других загрязнителей);

- карбонизацией, которая зависит от содержания и типа цемента, водоцементного отношения, продолжительности выдерживания, условий выдерживания (температуры, влажности); наличия дождевых или снеговых осадков;

- действием блуждающих токов.

4.5 Исходными данными для проектирования защиты от коррозии являются:

- параметры агрессивной эксплуатационной среды: вид и концентрация агрессивного вещества, частота и длительность агрессивного воздействия;

- условия эксплуатации: температурно-влажностный режим, возможность попадания на конструктивные элементы агрессивных компонентов и т.д.;

- климатические условия района месторасположения конструкции;

- результаты инженерно-геологических изысканий;

- предполагаемые изменения степени агрессивности среды во время эксплуатации транспортного сооружения;

- механические воздействия на сооружение и его элементы.

- требуемые эксплуатационные качества сооружения;

- характер предполагаемой работы сооружения и проектный или остаточный срок службы сооружения;

- долговечность предполагаемых систем защиты от коррозии и, исходя из этого, цикличность работ по защите от коррозии;

- предполагаемая готовность сооружения к проведению работ по защите от коррозии (возможность обеспечить технологические перерывы во время эксплуатации, возможность обеспечить доступ к местам проведения работ по защите от коррозии);

- необходимость усиления или выключения из работы конструкции на период проведения работ по защите от коррозии;

- возможность укрывания конструкции или ее части от влияния окружающей среды, проходящего транспорта на период проведения работ по защите от коррозии;

- возможность обеспечения выполнения экологических требований при проведении работ по защите от коррозии;

- возможность обеспечить соответствующий эстетический облик конструкции после выполнения работ по защите от коррозии.

4.6 Конструктивные решения бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений должны предусматривать простую форму конструктивных элементов, минимальную площадь их поверхности, имеющую контакт с агрессивной средой. Геометрическая схема и конструктивная система транспортных сооружений должны быть подобраны так, чтобы возможные коррозионные повреждения не повлекли за собой его разрушения. Кроме того, должна быть обеспечена возможность замены конструктивных элементов, наиболее сильно подверженных воздействию агрессивной среды.

4.7 Защита бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений от коррозии должна приниматься с обязательным учетом наиболее неблагоприятных значений показателей агрессивности эксплуатационной среды.

4.8 Проектирование и реализация защиты от коррозии транспортных сооружений, эксплуатирующихся в условиях сильноагрессивных сред, должны выполняться с привлечением специализированных организаций.

4.9 Защиту от коррозии бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений необходимо предусматривать со стороны непосредственного воздействия агрессивной эксплуатационной среды и принимать в зависимости от вида и класса среды по эксплуатационным условиям с учетом требований ГОСТ 31384.

5 Классификация методов, систем, материалов и технологий защиты от коррозии

5.1 Методы защиты бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений от коррозии разделяются на три группы:

- Методы первичной защиты, к которым относится разработка конструктивных решений бетонных и железобетонных конструкций, применение соответствующих материалов или изменение их структуры, с тем, чтобы обеспечить заданный срок службы конструкций в реальных эксплуатационных условиях.

- Методы вторичной защиты, к которым относится нанесение защитных покрытий, пропитка поверхности конструкций, облицовка различными материалами, в общем, принятие мер, снижающих интенсивность или, вообще исключающих агрессивное воздействие окружающей среды на бетонные и железобетонные конструкции транспортных сооружений.

- Методы специальной защиты, не относящиеся к первичной и вторичной защите, но позволяющие снизить воздействие агрессивной среды на конструкции (например, использование ингибиторов, применение катодной защиты, организация правильного водоотвода на сооружениях и т.д.).

5.2 Методы первичной защиты реализуются в процессе проектирования и изготовления бетонных и железобетонных конструкций и могут включать приемы конструктивного и технологического характера.

5.2.1 Конструктивные мероприятия:

- выбор рациональных конструктивных форм бетонных и железобетонных конструкций, повышающих их слитность, то есть уменьшающих поверхность контакта с окружающей эксплуатационной

средой, а также исключающих или уменьшающих скопление агрессивных компонентов среды на отдельных участках;

- выбор вида и класса арматурных сталей;

- применение неметаллической арматуры определенного вида и класса;

- применение дисперсного армирования бетона металлической или неметаллической химически стойкой фиброй;

- назначение толщины защитного слоя с учетом его проницаемости для заданных условий эксплуатации;

- формулирование более жестких требований по трещиностойкости и ограничение предельно допустимой ширины раскрытия трещин в бетоне;

- ограничение на действующие нагрузки с точки зрения допустимого длительного раскрытия трещин;

- применение бетонов, стойких к заданным эксплуатационным условиям, в том числе и бетонов с высокими эксплуатационными свойствами.

5.2.2 Технологические мероприятия:

- выбор коррозионностойких видов цементов;

- подбор крупного и мелкого заполнителя, стойкого к условиям эксплуатации;

- правильный подбор эффективного состава бетона;

- корректный подбор типов химических добавок и модификаторов;

- снижение проницаемости бетона;

- использование мероприятий, повышающих качество бетона при его изготовлении, укладке и уплотнении бетонной смеси;

- обеспечение ухода за бетоном, при котором максимально снижается образование усадочных и температурных трещин;

- обеспечение сохранности бетонных и железобетонных конструкций при транспортировке, хранении и монтаже.

5.3 Методы вторичной защиты включают мероприятия по защите поверхностей бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений, в том числе:

- применение лакокрасочных материалов;
- применение толстослойных (мастичных) покрытий (мастичной гидроизоляции);
- применение оклеечной изоляции;
- пропитка поверхностных слоев химически стойкими материалами;
- обработка поверхностей гидрофобизирующими составами;
- облицовка поверхности штучными или блочными изделиями;
- применение цементосодержащих материалов;
- увеличение толщины защитного слоя торкрет-бетоном.

Вторичная защита применяется в тех случаях, когда мер первичной защиты оказывается недостаточно. Долговечность вторичной защиты обычно меньше долговечности защищаемых конструкций, поэтому вторичная защита обычно требует периодического возобновления.

5.4 При выборе метода вторичной защиты от коррозии бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений следует учитывать вид и особенности защищаемых конструкций, технологию их изготовления, монтажа и условия эксплуатации. При этом следует проводить сравнение вариантов по технико-экономическим показателям с учетом заданного срока службы защищаемой конструкции, срока службы вторичной защиты, расходов на периодическое возобновление защиты, текущий и капитальный ремонты сооружений и других эксплуатационных затрат, с учетом положений ГОСТ Р ИСО 14040-2010.

5.5 Принципы защиты от коррозии основаны на использовании физических, химических, электрохимических процессов и явлений, которые могут предотвратить или стабилизировать поверхностное разрушение бетона или коррозию арматуры. Принципы и методы защиты от коррозии представлены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 - Принципы и методы защиты от коррозии

Принципы защиты от коррозии	Методы защиты, позволяющие реализовать соответствующий принцип
1	2
1. Защита от проникания (уменьшение или предотвращение проникания агрессивных реагентов (воды, других жидкостей, пара, газа, агрессивных сред))	1.1 Пропитка (Применение материалов, проникающих в бетон и блокирующих систему пор)
	1.2 Нанесение защитного покрытия на поверхность с заделкой трещин или без нее
	1.3 Заделка локальных трещин
	1.4 Заполнение (инъектирование) трещин
	1.5 Преобразование трещин в швы
	1.6 Установка наружных панелей (облицовки)
	1.7 Устройство (нанесение) гидроизоляционных слоев
2. Контроль влажности (регулировка и поддержание содержания влаги в бетоне в заданных пределах; контроль неблагоприятных реакций путем осушения бетона и предотвращения скапливания влаги; неблагоприятные реакции включают взаимодействие щелочей цемента с кремнеземом заполнителя и сульфатную коррозию; насыщенный влагой бетон может быть подвержен негативному воздействию циклов замораживания-оттаивания.	2.1 Гидрофобная пропитка
	2.2 Нанесение поверхностных слоев
	2.3 Защита укрытием или установкой облицовки
	2.4 Электрохимическая обработка
3. Восстановление бетона при защите эксплуатируемых конструкций (восстановление исходного бетона как элемента конструкции до проектных характеристик; замена части бетона на защищаемой конструкции)	3.1 Нанесение ремонтной смеси вручную
	3.2 Восстановление применением наливных составов
	3.3 Нанесение ремонтного состава или бетона распылением (набрызгом)
	3.4 Замена поврежденных элементов

Продолжение таблицы 1

1	2
4. Конструкционное усиление (восстановление или даже повышение несущей способности поврежденного бетонного или железобетонного элемента для восприятия реально действующей на конструкцию нагрузки)	4.1 Замена замоноличенной в бетон или внешней арматуры, добавление арматуры
	4.2 Установка анкеров в подготовленные отверстия в бетоне
	4.3 Усиление конструкции для увеличения несущей способности
	4.4 Увеличение сечения конструкции добавлением ремонтной смеси или бетона
	4.5 Инъектирование трещин, полостей или пустот
	4.6 Заполнение трещин, полостей или пустот
	4.7 Создание предварительного напряжения - (с последующим натяжением арматуры)
5. Повышение стойкости к физическим или механическим воздействиям	5.1 Нанесение дополнительных поверхностных слоев или покрытий
	5.2 Пропитка бетона
6. Повышение стойкости к химическим воздействиям и повреждениям, вызванным химическими воздействиями	6.1 Нанесение поверхностных слоев или покрытий
	6.2 Пропитка
7. Сохранение или восстановление пассивации арматуры (создание химических условий, при которых поверхность арматуры поддерживается в пассивированном состоянии или возвращается в него)	7.1 Увеличение защитного слоя арматуры с помощью дополнительного цементирующего раствора, бетона и других восстанавливающих смесей
	7.2 Замена загрязненного или карбонизированного бетона
	7.3 Электрохимическое восстановление щелочности карбонизированного бетона
	7.4 Диффузионное восстановление щелочности карбонизированного бетона
	7.5 Электрохимическое извлечение хлоридов

Окончание таблицы 1

1	2
8. Повышение удельного электрического сопротивления бетона	8.1 Ограничение содержания влаги путем гидрофобизации поверхности нанесением гидроизоляционных и защитных покрытий или мембран
9. Катодный контроль (создание условий, при которых потенциально катодные зоны арматуры не способны запускать анодную реакцию)	9.1 Ограничение содержания кислорода (в катоде) путем насыщения или защитного покрытия поверхности.
10. Применение катодной защиты	10.1 Использование электрического потенциала
11. Регулировка анодных зон (создание условий, при которых возможные анодные реакции арматуры не способны участвовать в коррозионном процессе)	11.1 Нанесение на арматуру покрытий, содержащих активированные пигменты
	11.2 Нанесение на арматуру защитных покрытий
	11.3 Нанесение на бетон ингибиторов

6 Степень агрессивного воздействия сред

6.1 При выборе типа защиты бетонных и железобетонных конструкций от коррозии следует определять характеристики агрессивной эксплуатационной среды и условий, в которых происходят коррозионные разрушения.

6.2 Среды подразделяют на неагрессивные, слабоагрессивные, среднеагрессивные и сильноагрессивные в зависимости от интенсивности их агрессивного воздействия на конструкции транспортных сооружений.

6.2.1 В зависимости от физического состояния агрессивные среды подразделяют на газообразные, жидкие и твердые.

6.3 Классификацию и степень агрессивного воздействия сред на бетонные и железобетонные конструкции транспортных сооружений следует выбирать по ГОСТ 31384 и СП 28.13330.

7 Выбор способа защиты от коррозии

7.1 У бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений, запроектированных и возведенных в соответствии с требованиями современных нормативных документов, корректно назначенный защитный слой бетона должен обеспечивать защиту арматуры от коррозии в проектных условиях эксплуатации.

7.2 В зависимости от агрессивности эксплуатационной среды необходимо использовать следующие виды защиты или их сочетания:

- в слабоагрессивной среде - первичную и, при необходимости, вторичную;

- в среднеагрессивной среде - первичную и вторичную, выполняя вторичную защиту в виде систем, ограничивающих воздействие агрессивной эксплуатационной среды на материал конструкций транспортных сооружений;

- в сильноагрессивной среде - первичную и вторичную, выполняя вторичную защиту в виде систем, исключающих воздействие агрессивной эксплуатационной среды на материал конструкций транспортных сооружений.

В отдельных, подтвержденных экономическим обоснованием случаях эксплуатации бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений, допускается применение специальной защиты от коррозии.

7.3 При выборе способов защиты бетонных и железобетонных конструкций от коррозии важным фактором является срок до проведения первого технического обслуживания и ремонта отдельных элементов конструкции, возможность доступа к месту проведения работ по защите от коррозии, возможность восстановления и ремонтопригодность примененной системы защиты.

7.4 Для выполнения работ по защите от коррозии бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений в процессе их ремонта или реконструкции необходимо разработать проект антикоррозионной защиты, включающий в себя, кроме прочего, технические решения по антикоррозионной защите, сметно-финансовый расчет, раздел СВСиУ (при необходимости).

7.4.1 Определение подходящих принципов защиты является наиболее важной частью проекта антикоррозионной защиты и производится путем анализа требований к сооружению, предъявляемых заказчиком, а также экономических, функциональных, экологических и других факторов.

7.4.2 Основной учитываемый показатель при сравнении вариантов защитных антикоррозионных систем - расчетный срок службы защищаемой конструкции. При этом подходящими могут оказаться несколько вариантов, и окончательный выбор должен основываться на сопоставительном анализе остальных факторов.

7.4.3 Для отобранных для анализа принципов защиты должны быть подобраны соответствующие методы (таблица 1) с дополнительным указанием эксплуатационных требований к материалам и системам защиты. В случае необходимости следует проводить консультации с производителями материалов для уточнения их применимости в рассматриваемых условиях.

7.5 При выборе принципов и методов защиты бетонных поверхностей от коррозии нужно обращать внимание на особенности отрицательного воздействия выбранных методов на защищаемую конструкцию и особенности взаимодействия выбранных методов:

- система гидрофобизирующей пропитки, используемая для снижения содержания влаги в бетоне, может повысить скорость карбонизации бетона;

- использование покрытия поверхности бетона, улавливающего влагу, может привести снижению адгезии и морозостойкости;

- электрохимические методы могут вызывать охрупчивание напрягаемой арматуры, реакцию щелочных составляющих цемента с восприимчивыми заполнителями бетона, снижение морозостойкости вследствие повышенного содержания влаги.

7.6. Применяемые материалы должны быть совместимы с бетоном защищаемой конструкции. В случаях, когда имеет место коррозия арматуры или опасность ее появления, следует учитывать возможность расширяющего воздействия продуктов коррозии на окружающий бетон.

7.7 Особенности применения принципов и методов защиты бетона и железобетона от коррозии

7.7.1 Защита от проникания

7.7.1.1 Защита от проникания включает в себя мероприятия по снижению пористости или проницаемости поверхностного слоя бетона. Защита от проникания осуществляется обработкой поверхности бетона с использованием определенной системы защиты поверхности и/или герметизацией трещин.

7.7.1.2 Раскрывающиеся до ненормативных величин трещины, появляющиеся в процессе эксплуатации бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений, следует загерметизировать для препятствия прониканию через трещины коррозионно-активных загрязнителей, используя метод 1.4 (таблица 1).

7.7.1.3 В случае точного определения причины образования трещин, диапазона их раскрытия и степени их активности (пассивности), для защиты можно использовать соответствующие методы 1.1-1.7 (таблица 1).

7.7.1.4 Для заполнения трещин на поверхности бетона, появившихся вследствие коррозии арматуры, следует применять методы, опирающиеся на принципы 7-11 (таблица 1).

7.7.2 Контроль влажности

7.7.2.1 Контроль влажности включает в себя регулировку и поддержание содержания влаги в бетоне в заданных пределах, контроль

неблагоприятных реакций (взаимодействие щелочей цемента с кремнеземом заполнителя, сульфатную коррозию) путем осушения бетона и предотвращения скапливания влаги.

7.7.2.2 Системы защиты, основанные на контроле влажности, наносимые на вертикальные и горизонтальные поверхности, должны обладать проницаемостью для водяного пара, чтобы давать возможность влаге уходить из бетона.

7.7.2.3 На горизонтальные поверхности могут быть нанесены влагонепроницаемые системы защиты.

7.7.2.4 Системы защиты поверхности не следует наносить на бетон с содержанием избыточной влаги. Необходимо запросить у производителей применяемых защитных материалов рекомендации относительно приемлемых условий нанесения.

7.7.3 Восстановление бетона при защите эксплуатируемых конструкций. Восстановление бетона необходимо выполнять путем нанесения материала вручную, либо с помощью заливки бетонной или растворной смеси, или с помощью метода набрызга.

7.7.4 Конструкционное усиление

7.7.4.1 При использовании конструкционного усиления необходимо учитывать реальное напряженно-деформированное состояние конструкции и сооружения в целом, так как методы усиления могут привести к появлению дополнительных напряжений или к изменению характера напряженно-деформированного состояния.

7.7.5 Повышение стойкости к физическим или механическим воздействиям. При выполнении работ по защите поврежденных частей конструкции следует предусмотреть невозможность повторного деструктирующего воздействия путем обустройства защитного ограждения конструкции.

7.7.6 Повышение стойкости к химическим воздействиям и повреждениям, вызванным химическими воздействиями.

7.7.6.1 Если на бетонные конструкции действуют химические вещества, то требуется определить эти вещества, принять меры профилактического характера, а также использовать методы защиты. Стойкость бетона к различным видам воздействия окружающей среды определяется по ГОСТ 31384.

7.7.6.2 Требования к материалам и системам, способным обеспечить защиту бетона от воздействия химических веществ окружающей среды, приведены в ГОСТ 31384.

7.7.6.3 Особенности применения принципов и методов защиты арматуры от коррозии

Арматура может подвергаться коррозии из-за недостаточной толщины или качества защитного слоя бетона, влияния хлоридов, карбонизации и других причин.

Под влиянием хлорид-ионов на глубине расположения арматуры происходит разрушение пассивной пленки даже при отсутствии карбонизации. При превышении критической концентрации хлоридов начинается коррозия арматуры. Величина критической концентрации хлоридов зависит от типа цемента, величины водоцементного отношения, щелочности бетона, характера источника хлоридов. Критической считается значение концентрации хлоридов, равное 0,4% от массы цемента. Хлориды, попавшие в бетон при его приготовлении, менее агрессивны, чем хлориды, проникшие в бетон из внешней эксплуатационной среды.

Карбонизация повышает опасность хлоридной коррозии, вдвое снижая критическую концентрацию хлоридов.

В случае, если имеется остаточный защитный слой бетона, не подвергшийся карбонизации, то для снижения доступа углекислого газа к бетону можно использовать методы 1.1, 1.2, 1.6 (таблица 1).

Если фронт карбонизации достиг арматуры, то коррозия арматуры началась и для защиты необходимо использовать методы, опирающиеся на принципы 7-11 (таблица 1).

7.7.7 Сохранение или восстановление пассивации арматуры

7.7.7.1 Увеличение защитного слоя арматуры с помощью дополнительного цементирующего раствора, бетона и других восстанавливающих смесей применяется в случаях, когда арматура находится в пассивном состоянии. Допускается нанесение дополнительного слоя раствора или бетона и поверх слоя бетона, подвергшегося карбонизации, с целью создания дополнительной защиты.

7.7.7.2 Замена карбонизированного бетона применяется, если защита арматуры полностью утрачена в результате карбонизации бетона. При этом может потребоваться и дополнительная защита поверхности бетона с использованием методов принципа 1 (таблица 1).

7.7.7.3 Электрохимическое обесщелачивание карбонизированного бетона применяется в случае, если арматура находится в пассивном или активном состоянии. Электрохимическое восстановление щелочности бетона повышает щелочность карбонизированного бетона и обеспечивает пассивное состояние арматуры. При этом может потребоваться дополнительная защита поверхности бетона с использованием методов принципа 1 (таблица 1).

7.7.7.4 Обесщелачивание карбонизированного бетона путем диффузии предусматривает защиту карбонизированного бетона укладкой поверх него высокощелочного раствора, что приводит к восстановлению щелочности карбонизированного бетона за счет диффузии ионов OH^-.

7.7.7.5 Электрохимическое извлечение хлоридов применимо, когда арматура еще находится в пассивном состоянии или уже подвергается коррозии вследствие превышения хлоридами критической концентрации. При этом снижается концентрация хлоридов и обеспечивается пассивное состояние арматуры.

7.7.8 Повышение удельного электрического сопротивления бетона

Удельное электрическое сопротивление бетона понижается путем применения наружной облицовки, гидрофобизирующей пропитки

поверхности, пропитки с заполнением пор или покрытием поверхности с использованием принципов 1 или 2 (таблица 1).

7.7.9 Использование катодного контроля ограничивает доступ кислорода к потенциально катодным зонам арматуры, пока коррозионные элементы не будут подавлены и будут исключены условия возникновения коррозии.

7.7.10 Катодная защита методом подаваемого тока обеспечивает долговременное предупреждение коррозии в случае карбонизации бетона или загрязненности его хлоридами.

7.7.11 Регулировка анодных зон применяется в случае, когда загрязнение бетона обширно, а возможности удаления его со всего конструктивного элемента нет. В этом случае используется метод зачаточных анодов, образующий на поверхности арматуры участки, содержащие активные пигменты, играющие роль анодных ингибиторов или гальванических протекторов.

7.7.12 Допускается применение покрытий, образующих на поверхности арматуры изолирующие слои, хорошо сцепляемые с бетоном. Также разрешено применять ингибиторы коррозии, наносимые на поверхность и мигрирующие на глубину расположения арматуры. Мигрирующие ингибиторы коррозии способны впитываться в бетонный камень и, достигая стальной арматуры, тормозить ее разрушение. Мигрирующие ингибиторы коррозии или наносят на поверхность эксплуатируемой железобетонной конструкции или добавляют в используемый при защите раствор.

7.8 Защита железобетонных конструкций транспортных сооружений от электрокоррозии

7.8.1 Защита от электрокоррозии необходима при наличии блуждающих токов от установок постоянного тока для конструкций транспортных сооружений электрифицированного на постоянном токе рельсового транспорта (например, совмещенных авто- железнодорожных

мостов), водопропускных труб, фундаментов и других протяженных подземных конструкций транспортных сооружений, которые расположены в зоне действия тока от постороннего источника).

При проектировании защиты железобетонных конструкций транспортных сооружений от коррозии необходимо учитывать положения ГОСТ 9.602.

7.8.2 Опасность коррозии блуждающими токами следует устанавливать по значениям потенциала «арматура-бетон» или по значениям плотности тока утечки с арматуры. Показатели опасности приведены в приложении Ж ГОСТ 31384.

7.8.3 Состояние железобетонных конструкций транспортных сооружений электрифицированного на постоянном токе рельсового транспорта является заведомо опасным, поэтому при проектировании подобных сооружений необходимо предусматривать их защиту от электрокоррозии.

7.8.4 Опасность электрокоррозии расположенных в поле тока от постороннего источника подземных железобетонных конструкций транспортных сооружений и необходимость защиты от электрокоррозии необходимо устанавливать на основе расчетов или электрических измерений напряженности блуждающих токов в грунте или на существующих близлежащих аналогичных железобетонных конструкциях.

7.8.5 Способы защиты железобетонных конструкций транспортных сооружений от коррозии блуждающими токами делятся на три группы:

- первый - ограничение токов утечки, выполняемое на источниках блуждающих токов;

- второй - пассивная защита, выполняемая на железобетонных конструкциях;

- третий - активная (электрохимическая) защита, выполняемая на железобетонных конструкциях в случае, если пассивная защита невозможна или недостаточна.

При проектировании железобетонных конструкций транспортных сооружений, на которых осуществляется движение рельсового транспорта (например совмещенные авто- железнодорожные мосты), следует предусматривать способы защиты от электрокоррозии первой и второй групп.

7.8.6 Пассивная защита железобетонных конструкций транспортных сооружений, на которых осуществляется движение рельсового транспорта, должна обеспечиваться:

- применением марки бетона по водонепроницаемости не ниже W6;

- исключением применения бетонов с добавками, понижающими электросопротивление бетона, в том числе ингибирующими коррозию стали;

- назначением толщины защитного слоя бетона не менее 20 мм;

- ограничением ширины раскрытия трещин не более 0,1 мм для предварительно напряженных конструкций и не более 0,2 мм - для конструкций с ненапрягаемой арматурой.

7.8.7 Активная (электрохимическая) защита должна обеспечиваться применением катодной или протекторной защиты.

7.8.8 В бетон конструкций транспортных сооружений, расположенных в поле действия тока от постороннего источника, не допускается вводить добавки хлористых солей, а в бетон предварительно напряженных конструкций, армированных сталью классов А540, Ат600, Ат800, Ат1000 - добавки хлористых солей, нитратов и нитритов.

7.8.9 Для защиты от электрокоррозии железобетонных конструкций транспортных сооружений, на которых осуществляется движение рельсового транспорта, в обязательном порядке необходимо предусматривать установку электроизолирующих деталей и устройств, обеспечивающих электрическое сопротивление не менее 10000 Ом цепи заземления опор контактной сети и деталей крепления контактной сети к элементам конструкций транспортных сооружений (мостов, эстакад, путепроводов, транспортных тоннелей и т.п.).

7.8.10 В конструкциях, подвергающихся электрокоррозии, допускается заменять стальную арматуру на неметаллическую арматуру, обладающую высоким электрическим сопротивлением (базальтопластиковую, стеклопластиковую и т.д.) при соответствующем обосновании. Применение углепластиковой арматуры, обладающей высокой электропроводностью, в подобных условиях не допускается.

8 Требования к материалам и конструкциям

8.1 Бетонные и железобетонные конструкции транспортных сооружений необходимо изготавливать из материалов, обеспечивающих их коррозионную стойкость во время всего расчетного срока службы при своевременном выполнении (возобновлении) вторичной защиты поверхностей конструкций, если вторичная защита предусмотрена нормами или проектом.

8.2 Каждая система для защиты бетона должна проходить испытание, а ее свойства должны сопоставляться на соответствие требованиями к эксплуатационным качествам. При этом отдельные испытания для каждого из входящих в систему материалов не проводят, если только эти материалы не могут использоваться по отдельности. Соответствие требованиям показателей эксплуатационных качеств определяют по числовым значениям этих показателей, рекомендуемых производителем, что должно быть указано в технических документах на материалы, используемых в данной системе.

8.3 Требования к материалам и конструкциям для первичной защиты бетонных и железобетонных конструкций от коррозии

8.3.1 Требования к бетону и конструкциям транспортных сооружений назначаются с целью обеспечения проектного срока их службы.

8.3.2 Для обеспечения работоспособности транспортного сооружения в проектных условиях эксплуатации коррозионная стойкость бетона обеспечивается применением:

- разрешенных видов и марок (классов) компонентов бетона;

- минимально необходимого содержания цемента в бетоне;

- минимального класса бетона по прочности на сжатие;

- минимально допустимой марки бетона по водонепроницаемости и максимально допустимого коэффициента диффузии углекислого газа и хлоридов;

- минимального объема вовлеченного воздуха или газа (для бетона с требованиями по морозостойкости).

8.3.3 Требования к бетонам приведены в таблице Д.1 СП 28.13330, которая используется с учетом таблиц, регламентирующих марки бетона по водонепроницаемости, диффузионной проницаемости, морозостойкости.

8.3.4 Бетон железобетонных конструкций, работающих в условиях знакопеременных температур должен соответствовать требованиям таблицы Ж.1 СП 28.13330.

8.3.5 Бетон конструкций, подвергающихся одновременному действию попеременного замораживания и оттаивания в агрессивных эксплуатационных средах, содержащих хлориды, сульфаты, нитраты и другие соли, должен соответствовать повышенным требованиям по морозостойкости, испытания на которую проводятся в соответствии с ГОСТ 10060.

8.3.6 Бетоны конструкций, подвергающихся действию воды и знакопеременных температур, имеющие марку по морозостойкости более F150, изготавливаются с применением воздухововлекающих, микрогазообразующих или комплексных добавок. Объем вовлеченного воздуха при приготовлении бетонной смеси должен соответствовать требованиям ГОСТ 26633, ГОСТ 31384 и прочих нормативных документов на бетоны конкретных видов.

8.3.7 При расчете железобетонных конструкций, предназначенных для работы в агрессивных условиях эксплуатации, следует учитывать категории требований по трещиностойкости и предельно допустимой ширине

раскрытия трещин в бетоне для газообразных и твердых агрессивных сред по таблице Ж.3, а для жидких агрессивных сред по таблице Ж.4 СП 28.13330.

8.3.8 При разработке проекта защиты существующих сооружений рекомендуется выполнять поверочный расчет бетонных и железобетонных конструкций с учетом деградации физико-механических свойств бетона и коррозионного износа арматуры, происходящих под влиянием совместного действия эксплуатационной среды, температурного фактора и состояния конструкций.

8.3.9 Бетон конструкций транспортных сооружений следует изготавливать с использованием следующих видов цементов: портландцемент, портландцемент с минеральными добавками, цементы для транспортного строительства по ГОСТ Р 55224. Выбор вида цемента необходимо производить с учетом вида агрессивного воздействия эксплуатационной среды в соответствии с СП 28.13330 и настоящим ОДМ.

8.3.10 Для бетонов конструкций и их элементов, эксплуатирующихся в агрессивных средах, минимальный расход цемента и прочие граничные условия по составу бетона необходимо принимать по ГОСТ 31384 и техническим условиям, проектной и технологической документации на изделия и конструкции конкретного вида.

8.3.11 Для бетона мостовых конструкций, расположенных в зоне переменного уровня воды, конструкций мостового полотна пролетных строений мостов, а также водопропускных труб в соответствии с ГОСТ 26633 должны использоваться щебень из изверженных пород марки по дробимости 1000 и выше, щебень из метаморфических и осадочных пород и гравия марки по дробимости 800 и выше, гравий марки по дробимости 800 и выше.

Заполнители, прочность которых при насыщении водой снижается более чем на 20% по сравнению с их прочностью в сухом состоянии, не допускается применять для бетона конструкций, расположенных в зоне переменного уровня воды и подводной зоне.

8.3.12 В качестве мелкого заполнителя используется кварцевый песок класса I по ГОСТ 8736 с требованием к зерновому составу по ГОСТ 26633.

8.3.13 Наличие вредных примесей в заполнителях бетона должно указываться в документации и учитываться при проектировании. При наличии в заполнителях реакционно-способных пород в качестве мер защиты от коррозии необходимо использовать следующие мероприятия:

- подбор состава бетона с минимально возможным расходом цемента;

- изготовление бетона на портландцементе с минеральными добавками, пуццолановом или шлаковом портландцементе;

- введение в состав бетона активных минеральных добавок;

- применение гидрофобизирующих и газовыделяющих добавок;

- запрет на введение в бетон противоморозных добавок и добавок-ускорителей твердения с солями натрия, калия, нитрита натрия, сульфата натрия и других;

- снижение содержания примесей реакционно-способных пород смешиванием заполнителей с примесями реакционно-способных пород с заполнителями без этих примесей;

- применение цементов с содержанием щелочи в расчете на Na_2O не более 0,6%, при этом содержание щелочей в бетоне в расчете на Na_2O не должно превышать 3 кг/м^3 при использовании портландцемента без минеральных добавок.

Эффективность использованных мероприятий должна быть обоснована результатами испытаний по ГОСТ 8269.0.

8.3.14 Инъецирование каналов предварительно напряженных конструкций с натяжением арматуры на бетон следует проводить раствором только на портландцементе.

8.3.15 Требования к добавкам

8.3.15.1 С целью повышения стойкости бетона железобетонных конструкций к воздействию агрессивных эксплуатационных сред используются добавки, снижающие проницаемость бетона, повышающие его

химическую стойкость и морозостойкость, повышающие защитную способность по отношению к арматуре. Количество химических добавок не должно быть больше 5% от массы цемента, в противном случае следует проверить коррозионную стойкость бетона. Добавки не должны вызывать коррозию и бетона и арматуры.

8.3.15.2 Содержание хлоридов в бетоне не должно быть больше значений, приведенных в таблице Г.3 СП 28.13330.

8.3.15.3 Не допускается введение хлоридов при изготовлении железобетонных конструкций:

- с ненапрягаемой арматурой диаметром 5 мм и менее;

- с напрягаемой арматурой;

- эксплуатируемых во влажных или мокрых условиях;

- подвергающихся электрокоррозии;

- с автоклавной обработкой;

- при приготовлении бетонов и растворов для инъектирования каналов в предварительно напряженных конструкциях и замоноличивания швов и стыков в сборных и сборно-монолитных конструкциях.

8.3.15.4 При определении количества вводимых в бетон минеральных добавок следует обеспечивать коррозионную стойкость бетона с добавками не ниже, чем у бетона без добавок.

8.3.16 Требования к воде

8.3.16.1 Вода для затворения бетонной смеси и увлажнения твердеющего бетона должна соответствовать требованиям ГОСТ 23732.

8.3.16.2 Рециклированная и смешанная вода может применяться только при экспериментальном подтверждении коррозионной стойкости бетона.

8.3.17 Подбор состава бетона для определенных условий эксплуатации проводится в сертифицированных лабораториях специализированных организаций в следующих случаях:

- расчетный срок эксплуатации сооружения превышает 50 лет, сооружение имеет повышенный уровень ответственности по ГОСТ 27751;

- эксплуатационная среда имеет неясный характер агрессивности;

- в период эксплуатации сооружения возможно повышение агрессивности среды;

- при приготовлении бетона используются новые материалы (цементы, заполнители, наполнители, добавки и т. д);

- предполагается массовое создание однотипных конструкций.

8.3.18 Требования к арматуре

8.3.18.1 По степени опасности коррозионного поражения арматурные стали подразделяются на две группы:

- К группе I относится арматура горячекатаная, термомеханически упрочненная, поставляемая в стержнях и мотках для конструкций без предварительного напряжения.

- К группе II относится напрягаемая арматура горячекатаная, термомеханически упрочненная арматура в виде стержней с нормированной стойкостью против коррозионного растрескивания, а также высокопрочная арматурная проволока и канаты из нее.

Неметаллическая арматура из полимерных композиционных материалов относится к группе III.

8.3.18.2 Армирование предварительно напряженных железобетонных конструкций, предназначенных для эксплуатации в агрессивных средах, следует выполнять арматурными сталями группы II или неметаллической арматурой группы III, соответствующей требованиям нормативной документации на нее.

8.3.18.3 Для предварительно напряженных железобетонных конструкций арматурные канаты следует изготавливать из проволок диаметром не менее 2 мм для внутренних слоев и 2,5 мм для наружных слоев.

8.3.18.4 Применение проволоки класса В-I и Вр-I диаметром менее 4 мм не допускается в конструкциях 3 категории трещиностойкости при их эксплуатации в агрессивных средах.

8.3.18.5 Толщина защитного слоя и проницаемость бетона при действии газообразных и твердых агрессивных сред устанавливается по таблицам Ж.3 и Ж.5 СП 28.13330, при действии жидких агрессивных сред по таблице Ж.4 СП 28.13330, а при воздействии жидких хлоридсодержащих сред - по таблице Г.1 СП 28.13330. Для монолитных конструкций толщина защитного слоя принимается на 5 мм больше значений, приведенных в вышеуказанных таблицах.

8.3.18.6 В предварительно напряженных железобетонных конструкциях 2 категории трещиностойкости повышение толщины защитного слоя на 10 мм позволяет увеличить ширину непродолжительного раскрытия трещины на 0,05 мм.

8.4 Требования к материалам и системам для вторичной защиты бетонных и железобетонных конструкций от коррозии

Системы, назначаемые для вторичной защиты от коррозии бетонных и железобетонных конструкций должны соответствовать требованиям нормативных документов: ГОСТ 31384, СП 28.13330, СП 72.13330, СП 229.1325800 и иметь следующие характеристики:

- максимально возможный на период проектирования срок службы в погодно-климатических условиях района размещения сооружения;

- обладать высокими защитными качествами и коррозионной стойкостью к пресной и морской воде, морской атмосфере;

- иметь максимальную адгезию по отношению к защищаемой поверхности;

- выдерживать кратковременное воздействие хранящихся или перерабатываемых продуктов на случай их попадания на защищаемую поверхность в процессе эксплуатации, быть стойким к химически нейтральным моющим средствам;

- быть устойчивыми к нагрузкам, возникающим в процессе эксплуатации конструкций в результате перепадов температур, механических нагрузок и деформаций;

- быть технологичными на всех стадиях выполнения антикоррозионной защиты, толерантными к степени подготовки поверхности, быть простыми при приготовлении рабочих составов и иметь максимальную жизнестойкость;

- иметь диапазон рабочих температур в интервале от минус 50°С до плюс 50°С;

- обладать высокой ремонтопригодностью (технологичное и полное восстановление систем защиты после транспортировки, монтажа и в процессе эксплуатации);

- иметь устойчивость финишного слоя к воздействию ультрафиолетового излучения и обеспечивать эстетичный внешний вид сооружения во время всего срока службы защиты до следующего нанесения (восстановления) защитной системы;

- иметь необходимые внешние цветовые параметры;

- обеспечивать возможность нанесения при остаточной влажности поверхностного слоя бетона до 10%, быть эластичным и обладать достаточной трещиностойкостью;

- иметь приемлемое соотношение "цены-качества" и срока службы защитной системы.

9 Требования к защите от коррозии поверхности бетонных и железобетонных конструкций

9.1 Защита поверхностей бетонных и железобетонных конструкций от коррозии назначается в зависимости от вида и степени агрессивности эксплуатационной среды.

9.2 Технические условия на конструкции, для которых предполагается использование вторичной защиты от коррозии, должны содержать:

- требования к форме защищаемого конструктивного элемента и твердости поверхностного слоя с указанием допустимой ширины раскрытия трещин и требуемой герметичности защитной системы;

- требования к защищаемой поверхности;

- требования к материалам защитной системы с учетом их возможного взаимодействия с материалом конструкции;

- требования к совместной работе материала конструкций и защитной системы при переменной температуре;

- периодичность осмотра состояния защитной системы и ее восстановления.

9.3 При проектировании вторичной защиты конструкций используются следующие методы:

- применение тонкослойных лакокрасочных покрытий - в случае действия газообразных и твердых сред (аэрозолей);

- применение толстослойных лакокрасочных покрытий (мастичных) - в случае действия жидких сред, при непосредственном контакте покрытия с твердой агрессивной средой, в случае действия динамических и истирающих нагрузок на покрытие;

- применение оклеечных (рулонных) покрытий - в случае действия жидких сред, при контакте с грунтами, в качестве гидроизолирующего подслоя под облицовочные покрытия;

- применение облицовочных покрытий (в том числе полимербетонных) в случае действия жидких эксплуатационных сред, при контакте с грунтами для защиты оклеечного гидроизолирующего подслоя от механических повреждений при динамических воздействиях и износе;

- применение уплотняющей пропитки химически стойкими материалами - в случае действия жидких эксплуатационных сред, при контакте с грунтами;

- применение гидрофобизации - в случае периодического увлажнения водой или атмосферными осадками (дождь, снег), при возможном образовании конденсата;

9.4 Вторичная защита от коррозии поверхностей надземных бетонных и железобетонных конструкций назначается с учетом возможности возобновления защитных систем после нормативного срока их действия.

Вторичную защиту подземных конструкций, вскрытие и ремонт которых в процессе эксплуатации затруднительны, следует производить с помощью материалов, обеспечивающих защиту в течение всего срока эксплуатации.

9.5 Перед применением антикоррозионной защиты бетонных и железобетонных конструкций производится оценка состояния их поверхности по следующим нормируемым показателям: влажность поверхностного слоя, класс нормируемой шероховатости, предел прочности материала поверхностного слоя на сжатие, допускаемая щелочность, отсутствие дефектов и повреждений, отсутствие острых углов и ребер у поверхности, отсутствие загрязнений на поверхности.

9.6 Подготовленная к нанесению защитной системы поверхность бетона должна соответствовать требованиям СП 72.13330. При этом поверхностный слой бетона толщиной 20 мм должен иметь влажность не более 4% (допускается увеличение влажности поверхностного слоя до 10% при применении материалов защитного слоя на водной основе). Прочность бетона поверхностного слоя на сжатие должна быть не менее 15 МПа, а прочность цементно-песчаного раствора не менее 8 МПа.

9.7 Материалы защитных систем должны подготавливаться в соответствии с требованиями нормативной и технической документации, по утвержденным в установленном порядке рецептурам и технологическим регламентам.

9.8 Защитные покрытия и системы антикоррозионной защиты бетонных поверхностей конструкций в зависимости от условий их

эксплуатации должны иметь определенные характеристики, указываемые в нормативных, технических и проектных документах: адгезия к бетону, водонепроницаемость, морозостойкость, химическая стойкость, трещиностойкость, паропроницаемость, истираемость, стойкость к ультрафиолетовому облучению, декоративные свойства и другие.

Прочность сцепления защитных покрытий с бетонной поверхностью должна быть не ниже 1,0 МПа.

Испытания по паропроницаемости защитных покрытий следует проводить в соответствии с ГОСТ 28575, а результаты сопоставлять с допустимыми значениями.

Истираемость бетона совместно с нанесенной на него системой защиты от коррозии должна определяться по ГОСТ 13087.

9.9 Виды систем тонкослойных лакокрасочных покрытий (толщиной до 250 мкм), применяющихся для защиты бетонных поверхностей приведены в таблице П.1 СП 28.13330, а виды систем толстослойных лакокрасочных покрытий, а также комбинированных, пропиточно-кольматирующих систем приведены в таблице П.2 СП 28.13330.

Если деформации конструкций сопровождаются раскрытием трещин в пределах, приведенных в таблицах Ж.3 и Ж.4 СП 28.133330, то для их защиты следует применять трещиностойкие покрытия.

9.10 Защита поверхности бетонных и железобетонных конструкций, контактирующих с грунтом, проектируется с учетом их вида, массивности, технологии изготовления и возведения, а также условий эксплуатации.

Для защиты боковых поверхностей конструкций, контактирующих с грунтом, содержащим агрессивные подземные воды, используются мастичные, оклеечные и облицовочные покрытия. При этом не допускается нанесение покрытий, препятствующих испарению влаги из бетона на поверхности, подвергающиеся воздействию влаги и отрицательных температур.

9.11 Требования к изолирующим системам различных типов приведены в таблице Н.1 СП 28.13330.

9.12 Подошва фундаментов из бетона и железобетона защищается с использованием систем, стойких к воздействию агрессивной среды. При этом и материалы оснований под фундаменты должны быть стойкими по отношению к грунтовой среде под основанием.

9.13 При защите боковых поверхностей конструкций, контактирующих с грунтом или агрессивной грунтовой водой, следует учитывать возможное повышение в процессе эксплуатации уровня грунтовых вод и степени их агрессивности.

9.14 В районах со средней месячной температурой самого жаркого месяца выше плюс 25°С и средней месячной относительной влажности воздуха менее 40% при содержании водорастворимых солей более 10 г/кг грунта необходимо защищать все поверхности фундаментов.

9.15 Защита железобетонных плит проезжей части мостовых и тоннельных сооружений выполняется по специальным проектам с учетом степени агрессивного воздействия эксплуатационной среды на материал, температурных и механических воздействий (динамических и истирающих нагрузок от транспорта и пешеходов).

9.16 При изготовлении железобетонных свай должен применяться бетон, марка которого по водонепроницаемости должна быть не ниже W6. Не допускается защита поверхности вибропогружаемых и забивных свай. Применение пропитки или уплотняющих материалов проникающего действия для защиты свай допускается, только если подтверждено отсутствие их влияния на несущую способность свай.

9.17 Защиту бетонных и железобетонных конструкций, для которых затруднено применение вторичной защиты (буронабивные сваи, монолитные фундаменты, конструкции, сооружаемые методом «стена в грунте»), необходимо особое внимание уделять мерам первичной защиты, то есть выбору специальных видов цемента, заполнителей, тщательному подбору

состава бетона, введению добавок, повышающих стойкость бетона, использованию неметаллической арматуры и т.д.

9.18 Используемые способы защиты бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений от коррозии должны обеспечивать надежную защиту бетона конструкций в пределах области, расположенной ниже переменного уровня надземных или поверхностных вод, а в грунте также и выше временного уровня подземных вод (за верхнюю границу переменного уровня поверхностной и подземных вод необходимо принимать уровень, который на 1 м выше наиболее высокого их уровня.

9.19 При невозможности обеспечить защиту бетонных и железобетонных конструкций от коррозии в соответствии с требованиями настоящего ОДМ, следует применять при изготовлении конструкций химически стойкие бетоны.

10 Требования защиты от коррозии стальных закладных деталей и соединительных элементов

10.1 Потребность в защите стальных закладных деталей и соединительных элементов, а также выбор методов защиты их от коррозионного воздействия определяется условиями влияния окружающей среды, в которой функционируют элементы связей в процессе эксплуатации железобетонных конструкций.

10.2 Закладные детали и соединительные элементы железобетонных конструкций транспортных сооружений при воздействии агрессивных сред, рекомендуется изготавливать из коррозионностойких видов сталей.

10.3 В обетонируемых стыках и узлах сопряжений конструкций закладные детали и соединительные элементы, выполненные из обычных сталей без нанесения на них защитных покрытий, должны иметь защитный

слой бетона и марку бетона по водонепроницаемости не ниже, чем в стыкуемых конструкциях. Ширина раскрытия трещин в обетонируемых стыках и узлах сопряжения конструкций не должна превышать указанную в приложении Г ГОСТ 31384 величину.

Незащищенные закладные детали перед установкой в формы для бетонирования должны быть очищены от пыли, ржавчины и других загрязнений в соответствии с требованиями действующих нормативных документов по защите металлических конструкций от коррозии.

10.4 Степень агрессивного воздействия среды на необетонируемые поверхности стальных закладных и соединительных деталей определяется, как на элементы металлических конструкций по СП 72.13330.

10.5 Защиту от коррозии поверхностей необетонируемых стальных закладных деталей и соединительных элементов сборных и монолитных железобетонных конструкций в зависимости от их назначения и условий эксплуатации следует выполнять лакокрасочными, металлическими или комбинированными покрытиями. Выбор групп и систем лакокрасочных, металлических и комбинированных покрытий следует осуществлять по СП 72.13330, как для металлических конструкций.

10.6 Защитные покрытия на участки закладных деталей и соединительных элементов, обращенные друг к другу плоскими поверхностями (типа листовых накладок), свариваемыми герметично по всему контуру, допускается не наносить.

10.7 Толщины стальных элементов закладных деталей и связей (листа, полосы, профиля) должны приниматься не менее 6 мм, а арматурных стержней - не менее 12 мм.

10.8 Сварной шов, а также прилегающие к нему участки защитных покрытий, нарушенные при монтаже и сварке, должны быть защищены и восстановлены нанесением тех же или равноценных покрытий.

11 Требования к материалам для антикоррозионной защиты

11.1 Производители материалов и систем защиты от коррозии должны проводить первичные испытания с целью оценки соответствия эксплуатационных качеств предлагаемых материалов и систем защиты требованиям, содержащимся в таблицах 3-5 ГОСТ 32017. Также производители должны формулировать требования к образцам для проведения испытаний с указанием того, в каком положении их испытывать (в вертикальном, горизонтальном или наклонном в соответствии с ориентацией предполагаемого использования). Указанные испытания рекомендуется проводить каждый раз для подтверждения состава материала, а протоколы испытаний хранить у производителя. Периодичность проведения испытаний при заводском контроле показателей качества должна соответствовать требованиям Приложения А ГОСТ 32017. Допустимые отклонения в результатах испытаний идентификационных свойств материалов приведены в таблице 2 ГОСТ 32017.

11.2 Для обеспечения постоянного соответствия параметров выпускаемой продукции требованиям, содержащимся в таблицах 3-5 ГОСТ 32017, производители защитных систем и материалов должны иметь систему заводского (производственного) контроля. В рамках этого контроля должны проводиться необходимые идентификационные испытания, испытания по определению значений показателей эксплуатационных качеств, другие испытания с составлением соответствующих протоколов испытаний. При этом следует обеспечивать соответствие методам идентификационных испытаний или методам первичных испытаний по определению показателей эксплуатационных качеств.

11.3 Защитные материалы должны поставляться в герметически закрытой таре с сопроводительными документами (паспорт или сертификат) содержащими следующие сведения:

- наименование и марку материала;

- наименование фирмы поставщика;

- цвет материала и номер колера по каталогу;

- дату изготовления;

- количество материала в каждой тарной упаковке;

- условия хранения и транспортировки.

11.4 Упаковку (тару) с защитным материалом следует вскрыть только непосредственно перед его применением.

11.5 Перед применением следует производить контроль состояния материалов. Защитные материалы должны иметь однородную консистенцию без инородных включений.

11.6 Производитель защитных материалов должен указать требования по параметрам хранения и транспортировки материалов (температурный диапазон хранения и транспортировки, влажность окружающей среды и т.д.).

В случае отсутствия данных требований, указанных производителем защитных материалов, следует руководствоваться следующими пунктами:

- Защитные материалы должны храниться в хорошо вентилируемом сухом помещении при температуре от плюс 5ºС до плюс 30ºС, на монтажной площадке - под навесом в количестве, необходимом для выработки в одну смену, при той же температуре (от плюс 5ºС до плюс 30ºС), в нераспечатанной заводской таре. Необходимо исключать механические повреждения тары и попадание прямых солнечных лучей.

- Запрещено замораживать защитные материалы (если иное не указано производителем защитных материалов). Транспортировка защитных материалов должна осуществляться при температуре минимум плюс 5^0С.

11.7 Срок хранения защитных материалов определяется их производителем и указывается в технических документах на материалы. Рекомендуемый срок хранения должен составлять не менее 12 месяцев в неповрежденной заводской упаковке.

11.8 Тара, в которой находятся защитные материалы, должна иметь наклейки или бирки с точным наименованием и обозначением материалов. Тара должна находиться в исправном состоянии и должна быть оснащена плотно закрывающимися крышками.

12 Выбор систем защитных покрытий и материалов

12.1 Система защиты поверхности бетонных и железобетонных конструкций выбирается на основе анализа предполагаемых или фактических причин износа конструкций и определения подходящих принципов и соответствующих методов защиты.

Выбранные системы защиты от коррозии бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений должны соответствовать требованиям, содержащимся в ГОСТ 32016 и ГОСТ 32017.

12.2 Порядок выбора материалов и систем защиты конструкций на основе методов пропитки, гидрофобизирующей пропитки, покрытия

12.2.1 Выбор принципов защиты для проектируемых сооружений:

- определение предполагаемых дефектов и повреждений в конструкции, которые могут возникнуть в процессе их эксплуатации, анализ возможных причин их появления, оценка напряженно-деформированного состояния защищаемой конструкции с учетом возможных дефектов и повреждений, и деградации физико-механических свойств материалов конструкций;

- подбор подходящих принципов защиты поверхности бетонных конструкций в зависимости от предполагаемых причин износа конструкций (на основании таблицы 1);

12.2.2 Выбор принципов защиты для эксплуатирующихся конструкций:

- определение дефектов и повреждений в конструкции, их классификация и установление причин их появления, оценка напряженно-деформированного состояния защищаемой конструкции с

учетом имеющихся дефектов и повреждений и фактических значений физико-механических свойств материалов конструкций;

- подбор подходящих принципов защиты поверхности бетонных конструкций в зависимости от причин износа конструкций (на основании таблицы 1);

12.2.3 Выбор соответствующих методов защиты, позволяющих реализовать подобранные принципы защиты (пропитка, гидрофобизирующая пропитка, покрытие) с использованием таблицы 1 ГОСТ 32017, в которой приведено 25 показателей эксплуатационных качеств материалов и систем для защиты поверхности, указано, являются ли эти качества основными или дополнительными для разных принципов и методов защиты, а также приведена информация о нормативных документах, в соответствии с которыми следует проводить испытания для определения соответствующего эксплуатационного качества. Дополнительные качества предполагаемых к применению материалов и систем указаны в таблице 1 ГОСТ 32017 в связи с тем, что по результатам диагностики и оценки состояния защищаемых конструкций они могут оказаться необходимыми для определенных целей применения.

12.3 Требования к значениям показателей эксплуатационных качеств материалов и систем защиты поверхности конструкций для соответствующих методов, относящихся к той или иной группе принципов защиты от коррозии, назначаются в соответствии с таблицами 3-5 ГОСТ 32017.

12.3.1 Требования к эксплуатационным качествам для гидрофобизирующей пропитки приведены в таблице 3 ГОСТ 32017.

12.3.2 Требования к эксплуатационным качествам для пропитки приведены в таблице 4 ГОСТ 32017.

12.3.3 Требования к эксплуатационным качествам для покрытий приведены в таблице 5 ГОСТ 32017.

Примечания

1 В указанных таблицах ГОСТ 32017 приведены ссылки на нормативные документы по методам испытаний и требования к значениям показателей эксплуатационных качеств. Пояснения ко всем обозначениям, единицам измерения, сокращениям в этих таблицах содержатся в методиках испытаний, приведенных в соответствующих нормативных документах.

2 Вышеизложенные требования к материалам и системам защиты весьма полные, но их применение в таком объеме не всегда обязательно. В зависимости от цели применения системы защиты следует формулировать те или иные требования и это задача проектировщика системы защиты. Для облегчения работы проектировщика в качестве примера в таблице Б1 ГОСТ 32017 приведены основные требования, задаваемые проектировщиком, в зависимости от фактического состояния защищаемой конструкции для трех характерных случаев применения методов защиты поверхности. Первый и третий примеры соответствуют случаям, характерным для транспортных сооружений:

- первый - система защиты поверхности, подвергаемой атмосферному воздействию, но не испытывающей механического или химического воздействия, или воздействия солевых реагентов (применение принципов 1 и 2 и методов 1.3 и 2.2 из таблицы 1);

- третий - система защиты поверхности с трещинами, подвергающейся атмосферному воздействию, и испытывающей механическое или слабое химическое воздействие или воздействие солевых реагентов (применение принципов 1 и 5 и методов 1.3 и 5.1 из таблицы 1).

12.4 Классификация покрытий по условиям перекрытия трещин приведена в таблице В.1 ГОСТ 32017 (для случая непрерывного раскрытия трещин) и в таблице В.2 ГОСТ 32017 (для случая периодического раскрытия и закрытия трещин).

12.5 Требования к защитным покрытиям в зависимости от условий эксплуатации конструкций приведены в таблице 2. Защитные свойства групп покрытий повышаются от I (первой) к IV (четвертой).

Т а б л и ц а 2 - Требования к покрытиям в зависимости от условий эксплуатации конструкций

Требования к покрытиям	Группа условий эксплуатации покрытий в зависимости от степени агрессивности среды			
	неагрессивная	слабо-агрессивная	средне-агрессивная	сильно-агрессивная
Атмосферостойкие	I_a	II_a	III_a	IV_a
Атмосферостойкие и химически стойкие	-	$II_{a,x}$	$III_{a,x}$	$IV_{a,x}$
Атмосферостойкие, химически стойкие и трещино-стойкие	-	$II_{a,x,тр}$	$III_{a,x,тр}$	$IV_{a,x,тр}$
П р и м е ч а н и е - Обозначения покрытий: а - атмосферостойкие покрытия, х - химически стойкие, тр - трещиностойкие.				

12.6. Группу покрытий для антикоррозионной защиты следует выбирать в соответствии с таблицей 3.

Т а б л и ц а 3 - Группы покрытий для антикоррозионной защиты

Транспортные сооружения	Конструкции сооружения	Группа покрытий
1	2	3
Тоннельные сооружения	Внутренние поверхности стен и перекрытий	II
Подземные переходы	Внутренние поверхности стенок, ригелей, плит перекрытий и лестничных сходов	
Мостовые сооружения	Опоры и подпорные стенки на атмосферном воздухе; пролетные строения, ригели	III
Тоннельные сооружения	Стены и перекрытия на атмосферном воздухе; плита проезжей части	
Подземные переходы	Стенки, ригели, плиты покрытий и лестничные сходы, примыкающие к выходам	

Окончание таблицы 3

1	2	3
Мостовые сооружения	Опоры в зоне действия воды или жидких сред, плита проезжей части, подпорные стенки, контактирующие с жидкими средами	IV
Тоннельные сооружения	Стены, перекрытия в зоне контакта с жидкими средами; плита проезжей части, примыкающая к выходам	
Подземные переходы	Стенки, лестничные сходы в зоне контакта с жидкими средами	
Примечание - Защитные покрытия с более высокой группой по степени защиты могут быть применены вместо покрытий более низких групп.		

13 Экономическое обоснование выбора систем вторичной защиты бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений

13.1 Стоимость антикоррозионной защиты на стадии строительства (ремонта, реконструкции) не должно быть решающим фактором при выборе системы защиты. Необходимо также учитывать все работы, связанные с восстановлением (возобновлением) защитных систем в течение всего срока службы защищаемой конструкции. В этом случае стоимость первоначально дорогой системы, в конечном счете, может стать существенно дешевле.

13.2 Затраты на устройство защитных систем возникают на различных стадиях строительного процесса. Они образуются из прямых, косвенных и непредвиденных факторов.

13.2.1 К прямым факторам можно отнести следующие:

- подготовка поверхности (трудозатраты, очищающие устройства и материалы и т.д.);

- краски, пропитки, защитные антикоррозионные материалы, инструменты для работы и необходимость охраны окружающей среды в процессе работы;

- затраты на выполнение работы;
- руководство работой;
- страховки и гарантии;
- контроль;
- административные расходы;
- затраты на мастерскую.

13.2.2 К косвенным затратам относятся:

- создание условий для нанесения защитных систем (вентиляция, удаление влажности и необходимость отопления);
- затраты на СВСиУ, защиту труда, перевозки и перемещения;
- исправление дефектов по готовой поверхности.

13.2.3 Непредвиденные расходы могут быть вызваны:

- прерыванием работы (из-за плохих погодных условий, человеческого фактора и т.д.);
- плохо и неправильно выполненной работой или некачественными материалами, которые предполагают переделку;
- остановкой производства.

13.2.4 Стоимость системы антикоррозионной защиты транспортного сооружения необходимо определять по приведенным затратам с учетом заданного срока службы сооружения и указанных в п.13.2.1-13.2.3 настоящего ОДМ факторов.

14 Технологические процессы устройства защитных систем

14.1 Все применяемое технологическое оборудование должно иметь соответствующую техническую документацию и отвечать техническим требованиям, содержащимся в настоящем ОДМ.

14.2 Выполнение антикоррозионных работ должно осуществляться специализированными организациями, имеющими соответствующее оборудование для качественного выполнения противокоррозионных работ и

квалифицированный персонал. Производственный персонал должен иметь подтвержденную документально квалификацию, соответствующую виду выполняемой работы. Весь персонал должен быть ознакомлен с содержанием нормативных документов в области защиты бетонных и железобетонных конструкций от коррозии и обладать соответствующими знаниями по технологии производства антикоррозионных работ, технике безопасности, охране окружающей среды.

14.3 Работы по защите от коррозии бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений выполняются строго после завершения всех предшествующих строительно-монтажных работ, в процессе производства которых защитные системы могли быть повреждены.

14.4 Работы по нанесению защитных систем выполняются при температуре окружающего воздуха, материалов защиты и защищаемых поверхностей не ниже плюс 5 °С и не выше плюс 40°С.

При необходимости выполнения отдельных работ по устройству защитных систем при более низких (высоких) температурах разрабатывается специальная технология производства работ.

14.5 В зимнее время работы по защите конструкций от коррозии проводятся с использованием специальных укрытий.

14.6 Выравнивание поверхности бетона материалами для защитных покрытий не допускается.

14.7 Для оценки поверхностного слоя бетона перед нанесением защитных систем используются следующие нормируемые показатели:

- класс нормируемой шероховатости;
- предел прочности на сжатие поверхностного слоя;
- допускаемая щелочность;
- влажность поверхностного слоя;
- отсутствие дефектов и повреждений;
- отсутствие острых углов и ребер у поверхности;

- отсутствие загрязнений на поверхности бетона (цементного молочка, пыли, масляных пятен).

14.8 Классы шероховатости поверхности бетона под защиту от коррозии приведены в таблице 4.

Т а б л и ц а 4 - Классы шероховатости поверхности бетона

Класс шероховатости	Расстояние между выступами и впадинами, мм
1-Ш	св. 2,5 до 5,0
2-Ш	от 1,2 до 2,5
3-Ш	от 0,6 до 1,2
4-Ш	от 0,3 до 0,6

14.9 Требования к подготовленной под защиту поверхности бетона приведены в таблице 5.

Т а б л и ц а 5 - Требования к подготовленной бетонной поверхности

Показатели	Значение показателей качества поверхности, подготовленной под защитные покрытия				
	Лако-красоч-ные	Лакокрасоч-ные толсто-слойные (мастичные)	Оклееч-ные	Облицовочные	Пропитка, гидро-фобизация
1	2	3	4	5	6
Шероховатость: класс шероховатости	3-Ш	2-Ш	3-Ш	Устанавливается в зависимости от свойств подслоя покрытия	3-Ш
Суммарная площадь отдельных раковин и углублений на 1 $м^2$, %, при глубине раковин:					
- до 2 мм	До 0,2	До 0,2	До 0,2	-	До 0,2
- до 3 мм	-	-	-	-	-

Окончание таблицы 5

1	2	3	4	5	6
Поверхностная пористость, %	До 5	До 20	До 10	-	До 10
Щелочность поверхности, pH, не менее	7	7	7	-	7

14.10 Не допускается использование жидких пленкообразующих материалов, понижающих адгезию защитных покрытий к бетону, для ухода за твердеющим бетоном поверхностей железобетонных конструкций, подлежащих защите от коррозии. Если такие материалы использовались, то поверхность бетона перед нанесением систем защиты должны быть очищена (абразивной обработкой) до полного удаления пленкообразующего материала.

14.11 Для придания поверхности бетона заданной шероховатости перед нанесением защитных систем требуется выполнять подготовку поверхности бетона абразивоструйной обработкой. При необходимости проводится предварительная обработка поверхности бетона механизированным инструментом, скребками, металлическими щетками. Перед нанесением систем защиты защищаемая поверхность должна быть обеспылена с помощью промышленного пылесоса.

14.12 Стальные закладные детали должны быть жестко замоноличены в бетон. Металлические детали и арматура, выходящие на поверхность бетона (в соответствии с проектом), должны быть очищены от продуктов коррозии абразивоструйным способом до степени Sa 2½ или ручным инструментом до степени St 3 по ИСО 8501-1, обеспылены и загрунтованы.

14.13 Если для защиты применяются пропиточно-кольматирующие материалы проникающего действия на цементной основе, то поверхность бетона предварительно должна быть увлажнена до полного водонасыщения.

14.14 В случае, когда для защиты применяются материалы на водной основе, влажность поверхностного слоя бетона не должна превышать 10%, то есть на поверхности не должно быть видимой пленки воды.

14.15 Если для защиты бетона применяются лакокрасочные материалы на органических растворителях, то влажность поверхностного слоя бетона толщиной 20 мм не должна превышать 4%, то есть поверхность бетона должна быть воздушно-сухой на ощупь.

14.16 При защите эксплуатируемых бетонных и железобетонных конструкций предварительно механическим способом, а также применением химических очистителей, удаляются высолы на поверхности.

14.17 Если поверхность бетона в процессе эксплуатации подвергалась воздействию кислых агрессивных сред, то она промывается водой, нейтрализуется 5% раствором кальцинированной соды и повторно промывается водой.

14.18 Бетонная поверхность, подготовленная для нанесения покрытия, не должна иметь выступающей арматуры, раковин, наплывов, сколов рёбер, масляных пятен, грязи, пыли, цементного молочка и других загрязнений, снижающих величину адгезии покрытия к поверхности.

14.19 Размеры сколов, раковин, наплывов, впадин на бетонных поверхностях категорий А2 и А3 по ГОСТ 13015 не должны превышать величин, приведенных в таблице 6.

Т а б л и ц а 6 - Категории бетонной поверхности

Категория бетонной поверхности изделия	Диаметр или наибольший размер раковины, мм	Диаметр или наибольший размер раковины, мм	Глубина окола бетона на ребре, измеряемая по поверхности изделия, мм	Суммарная длина околов бетона на 1 м ребра, мм
А2	1	1	5	50
А3	4	2	5	50

14.20 Поверхность под защиту должна иметь степень запыленности не ниже 2 класса по ИСО 8502-3. Для этого производится обеспыливание вакуумной системой отсоса пыли или обдувкой чистым сжатым воздухом с одновременной очисткой волосяными щетками с коротким (длиной до 30 мм) жестким ворсом.

Сжатый воздух, используемый при подготовке поверхности и нанесению защитных покрытий, должен отвечать требованиям ГОСТ 9.010-80. Для контроля необходимо периодически проводить проверку наличия в питающем воздухе воды и масла в соответствии с п. 2. ГОСТ 9.010-80.

14.21 Интервал времени после окончательной подготовки поверхности и началом работ по нанесению защиты не должен превышать 1 час. Если это требование не выполняется, то поверхности должны быть подвергнуты повторной приемке с занесением соответствующих записей в журнал производства работ. Требования к качеству поверхности при повторной приемке такие же, как и при первичной приемке.

14.22 За время межоперационных технологических перерывов необходимо исключить попадание загрязнений, осадков и других агрессивных компонентов на подготовленную поверхность.

14.23 Технология нанесения систем защиты на поверхности бетонных и железобетонных конструкций зависит от типа применяемой системы защиты.

14.24 Технология защиты составами проникающего действия

14.24.1 Применение составов проникающего действия повышает гидроизолирующую способность и коррозионную стойкость бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений.

14.24.2 Для защиты новых и восстановления гидроизоляции эксплуатируемых монолитных и сборных бетонных и железобетонных конструкций всех категорий трещиностойкости из бетона класса по прочности не ниже В10 применяются материалы проникающего действия по ГОСТ Р 56703.

14.24.3 Материалы проникающего действия применяются в виде жидких сметанообразных растворов, приготавливаемых из сухих строительных смесей по утвержденным технологическим регламентам. Объем приготовленного раствора должен быть использован в течение 30 минут. Для сохранения начальной консистенции в процессе использования раствор регулярно перемешивается, при этом добавление воды не допускается.

14.24.4 Поверхность бетона перед применением материалов проникающего действия увлажняется до полного насыщения водой. После этого приготовленный раствор заданной консистенции наносится на влажную защищаемую поверхность в два слоя или растворонасосом с распыляющей насадкой или кистью из синтетического волокна. Второй слой наносится на уже схватившийся, но еще свежий первый слой, причем его поверхность перед нанесением второго слоя также увлажняется. Раствор наносится равномерно по всей поверхности.

14.24.5 Обработанные поверхности в течение трех суток защищаются от действия отрицательных температур и механических воздействий. Для того, чтобы не происходило растрескивания и шелушения, поверхности, обработанные материалами проникающего действия, поддерживаются во влажном состоянии. Для поддержания увлажнения укрывают обработанные поверхности полиэтиленовой пленкой или распыляют воду.

14.24.6 Наносить отделочные и окрасочные материалы на бетонные поверхности, обработанные материалами проникающего действия, рекомендуется не ранее, чем через 28 суток, причем это время может быть уточнено в зависимости от требований применяемого отделочного материала к максимально допустимой влажности бетона.

Для улучшения сцепления декоративных покрытий с поверхностями, обработанными материалами проникающего действия, эти поверхности очищаются щетками с металлическим ворсом (для материалов, наносимых на сухую поверхность) либо водой с помощью водоструйной установки

высокого давления (при необходимости нанесения декоративных материалов на влажный бетон).

14.25 Технология гидрофобизации поверхности

14.25.1 Гидрофобизация применяется при защите бетонных поверхностей, периодически увлажняемых водой, атмосферными осадками, на которых образуется конденсат, а также для обработки поверхностей бетонных и железобетонных конструкций перед нанесением грунтовки под лакокрасочные покрытия. Гидрофобизация повышает стойкость поверхностного слоя к воздействию климатических факторов и антигололедных материалов, препятствует прониканию растворов химических регентов и воды в бетон, тем самым повышая его морозостойкость и коррозионное сопротивление.

14.25.2 Гидрофобизация поверхности конструкций производится в сухую безветренную погоду при температуре не ниже 10°С. Растворы для гидрофобизации представляют собой либо водные эмульсии, либо растворы заданной концентрации. Приготовление гидрофобизирующих растворов производится по заранее утвержденным технологическим регламентам. Место приготовления гидрофобизирующих растворов должно находиться как можно ближе к защищаемому объекту.

14.25.3 Для нанесения гидрофобизирующих составов используется пистолет-распылитель или краскопульт с диаметром сопла для выхода гидрофобизирующей жидкости 2 мм. При их использовании давление гидрофобизирующей жидкости должно поддерживаться в пределах от 0,15 до 0, 20 МПа, наибольшее давление воздуха не должно превышать 0,4 МПа, наибольший расход воздуха 0,3 $м^3$/мин. Сопло должно находиться на расстояние не более 200 мм от защищаемой поверхности под углом не ниже 60°. Пленка наносимого гидрофобизатора должна быть сплошной однородной толщиной не более 0,2 мм, а в процессе напыления гидрофобизатор не должен ни стекать, ни отскакивать. Гидрофобизатор рекомендуется нанести сплошным слоем за один проход. Если требуется

второй слой, то он наносится через 20-25 минут. Приготовленный для использования раствор гидрофобизатора через 3-4 часа необходимо повторно перемешать.

14.25.4 На поверхности бетона, покрытой гидрофобизирующим материалов не допускается:

- шелушение, отслоение, осыпание нанесенного слоя;
- появление белого солевого налета, пятен сырости, потеков, полосатости;
- появление ржавых и жировых пятен;
- растрескивание отделочного слоя;
- разнотонность фасада.

14.25.5 Нанесенный на поверхность гидрофобный состав должен быть выдержан в течение указанного производителем материала времени для глубокого проникновения материала в тело бетона.

14.26 Нанесение уплотняющей пропитки химически стойкими материалами

14.26.1 Пропитка применяется для повышения и защитных и конструкционных свойств поверхностных слоев бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений. Материалы для пропитки могут быть неорганическими и органическими. Неорганические материалы для пропитки: водные растворы силиката натрия (жидкое стекло), сернокислый алюминий или цинк, расплавленная сера. Органические материалы для пропитки: петролатум; битум, нефтеполимерные смолы, стирольно-инденовые смолы, полиизоцианаты, эпоксидные, полиуретановые, полиакрилатные смолы и т.д.

14.26.2 Материалы для пропитки и технология пропитки подбираются с учетом особенностей защищаемых конструкций, технологии их изготовления и условий эксплуатации. Состав пропиточной композиции подбирается с учетом условий выполнения работ по пропитке, плотности пропитываемого бетона, температуры конструкций. Вязкость и плотность

состава для пропитки подбираются с учётом заданной глубины пропитки, максимизации содержания в растворе пропиточного материала и минимизации расхода растворителя. При этом условная вязкость пропиточных растворов определяется с помощью вискозиметра по ГОСТ 1532, а плотность с помощью ареометров по ГОСТ 18481.

14.26.3 Пропитка монолитных конструкций, возводимых зимой, совмещается с их электрообогревом, а пропитка сборных конструкций совмещается с их пропариванием.

Поверхность пропитываемых конструкций не должна иметь выбоин и раковин шириной более 0,5 мм, быть чистой, без загрязнений, гидроизолирующих, лакокрасочных покрытий.

14.26.4 Поверхность бетона перед пропиткой в зависимости от применяемого пропиточного состава должна быть высушена на глубину от 5 до 15 см до остаточной влажности от 1% до 2,5%. Для сушки используются сушильные устройства, обеспечивающие заданную степень сушки на требуемую глубину (воздушная сушка, терморадиационные обогреватели).

Продолжительность сушки зависит от размеров конструкции, состава бетона, влажности бетона и окружающей среды, температуры сушки, применяемого оборудования и находится в пределах от 8 до 48 часов. Для контроля используются образцы либо в виде кернов, либо получаемые сколом на глубину до 15 мм. Сушка закончена, если влажность образца не превышает указанных выше значений. Высушенные бетонные поверхности перед пропиткой охлаждаются до температуры от 30°С до 35°С.

14.26.5 При пропитке верхних горизонтальных поверхностей бетонных и железобетонных конструкций пропиточные составы проливаются в 1 или 2 слоя с последующим разравниванием каждого слоя кистью или щеткой, а затем укрываются полиэтиленовой пленкой.

Для пропитки вертикальных и наклонных поверхностей конструкций используются выполненные из жести или не оцинкованного кровельного железа щиты, повторяющие профиль пропитываемой поверхности, с

размерами, равными пропитываемому участку. Щиты крепятся к защищаемой поверхности с зазором от 1 до 5 мм и герметизируются по периметру цементно-песчаным раствором или другим подходящим материалом. В оставленный в верхней части зазор заливается пропиточный состав и выдерживается в течение времени, приведенного в технологическом регламенте. По окончании требуемого времени остаток пропиточного состава сливается через специальное сливное отверстие внизу щита.

14.26.6 После слива пропиточного состава из полости между щитом и пропитываемой поверхностью в верхний зазор в течение от 1 до 3 минут заливают прогретую до температуры от 60^0С до 80^oС нелетучую нетоксичную негорючую герметизирующую жидкость (воду, глицерин, водные растворы солей), которая равномерно прогревает пропитанную поверхность и предотвращает испарение мономера. Герметизирующая жидкость должна достигать любой точки пропитанной поверхности. После заполнения полости герметизирующей жидкостью поверхность щита прогревается в течение 1 до 2 часов до температуры от 60^0С до 80^oС для проведения процесса полимеризации.

После полимеризации щит демонтируется, а с поверхности бетона удаляются остатки герметизирующего материала.

При необходимости операция нанесения пропитки и прогрева может быть повторена несколько раз пока не будет достигнута требуемая глубина пропитки.

Если источники увлажнения пропитываемой поверхности отсутствуют, то пропитку можно выполнять в любое время года, при этом параметры прогрева зависят от температуры окружающей среды, плотности бетона, вида теплоносителя и определяются опытным путем.

Если глубина пропитки оказалась меньше требуемой по проекту, то следует откорректировать параметры пропитки, количество слоев, вязкость пропиточной композиции.

14.26.7 При пропитке железобетонных свай глубина пропитки должна быть не менее величины от 6 до 8 мм. Использование пропитанных конструкций возможно после выдерживания не менее 3 суток.

14.27 Применение облицовочных защитных покрытий

14.27.1 Облицовка поверхности бетонных и железобетонных конструкций производится в следующей последовательности:

- приготовление химически стойкой замазки (раствора);
- нанесение и сушка шпатлевки;
- облицовка конструкций;
- сушка облицовки.

14.27.2 Штучные облицовочные материалы предварительно должны быть отсортированы и подобраны по размерам, при этом не допускается использование замасленных материалов.

Перед облицовкой на битумных или полимерных составах штучные материалы следует огрунтовать по граням и с тыльной стороны соответствующей грунтовкой. Толщина плитки при облицовке на битумных мастиках должна составлять не менее 3 см.

14.27.3 Облицовка штучными изделиями на цементно-песчаных растворах или химически стойких силикатных замазках может выполняться или с заполнением швов одним составом, или впустошовку с последующей разделкой швов, или комбинированным способом с одновременным нанесением силикатной замазки или цементно-песчаного раствора и полимерной замазки. Заполнение швов между облицовочными изделиями производится выдавливанием раствора и удалением его выступившей части. Швы между штучными изделиями, установленными впустошовку, перед последующим заполнением должны быть очищены от остатков раствора и промазаны: для цементно-песчаного раствора - 10% водным раствором кремнефтористого магния или щавелевой кислоты (в случае разделки полимерной замазкой с кислым отвердителем); а для силикатной замазки -

10% спиртовым раствором соляной кислоты. Перед заполнением швы должны просыхать не менее суток.

14.28 Нанесение оклеечных защитных покрытий

14.28.1 Нанесение оклеечных покрытий производится в следующей последовательности:

- нанесение и сушка грунтовки;
- послойное наклеивание оклеечных покрытий;
- сварка или склейка стыков;
- сушка наклеенных покрытий.

14.28.2 На поверхность бетона перед наклейкой оклеечных рулонных покрытий на битумных материалах наносится грунтовка на основе битума, а на синтетических клеях - грунтовки их этих же клеев.

Сушка первого слоя битумной грунтовки проводится до отлипа, а второго в течение периода времени от 1 до 2 часов. Сушка первого слоя грунтовок из синтетического клея проводится в течение промежутка времени от 40 до 60 минут, а второго слоя - до отлипа.

Перед наклейкой рулонные материалы должны быть очищены от минеральной посыпки, при необходимости промыты мыльной и чистой водой, затем высушены и раскроены на заготовки, а затем выдержаны в распрямленном состоянии не менее суток.

14.28.3 Заготовки оклеечных материалов следует прогрунтовать дважды клеем того же состава, что и на защищаемых поверхностях и просушить (первый слой в течении промежутка времени от 40 до 60 минут, второй слой - до отлипа).

При использовании битумной мастики толщина слоя не должна быть более 3 мм, а при использовании клеев - 1 мм. Величина нахлеста полотнищ должна соответствовать требованиям технологического регламента.

14.28.4 При защите боковых поверхностей бетонных и железобетонных фундаментов транспортных сооружений с помощью рулонной изоляции, ее необходимо заводить под подошву фундамента. Под подошвой таких

фундаментов устраивается подготовка и изоляция, стойкая к действию агрессивной среды. Если подошвы фундаментов контактируют с грунтовыми водами и есть вероятность повышения их уровня, то необходимо следующее:

- предусматривать устройство щебеночной подготовки толщиной от 100 до 150 мм из плотных изверженных горных пород с последующей укладкой слоя кислотостойкого асфальтобетона - в кислых средах классов ХА1 и ХА2 по ГОСТ 31384;

- предусматривать устройство щебеночной подготовки толщиной от 100 до 150 мм с проливкой горячим битумом с последующей подготовкой из бетона или цементно-песчаного раствора, или слоя горячей асфальтовой мастики - в сульфатных средах классов ХА1 и ХА2 по ГОСТ 31384, с последующей подготовкой из бетона или цементно-песчаного раствора на сульфатостойком портландцементе.

14.28.5 Перед выполнением облицовки из штучных материалов по оклеечному покрытию на него предварительно наносится шпатлевка из тех же материалов, что и связующий состав.

14.29 Применение шпатлевочных, мастичных и наливных покрытий

14.29.1 Шпатлевочные, мастичные, наливные покрытия устраиваются в следующей последовательности:

- наклейка стеклоткани в местах сопряжения защищаемых поверхностей для последующего нанесения наливных покрытий;

- нанесение и сушка грунтовки;

- нанесение шпатлевочных, мастичных и наливных покрытий и их сушка.

Состав защитного покрытия, число слоев, общая толщина, время сушки определяются технологическими регламентами, разработанными в соответствии с ГОСТ 21.513.

14.29.2 Мастичные покрытия с использованием природных и синтетических смол, шпатлевки и наливные покрытия наносятся слоями толщиной не более 3 мм каждый.

Защитные покрытия на основе горячих каменноугольных или битумных мастик должны предохраняться от механических воздействий до достижения ими температуры окружающего воздуха.

Наливные покрытия предохраняются от механических воздействий не менее 2 суток после нанесения и выдерживаются при температуре не ниже 15°С в течение не менее 15 суток до начала эксплуатации.

14.29.3 Применяемые для защиты стальных закладных деталей железобетонных конструкций цементно-полистирольные, цементно-перхлорвиниловые, цементно-казеиновые обмазки должны иметь консистенцию, позволяющую наносить их слоем толщиной 0,5 мм за один раз, а цинковые протекторные обмазки слоем толщиной 0,15 мм.

Время сушки обмазок при температуре не ниже 15°С должно составлять не менее: для цементно-перхлорвиниловых обмазок и металлических протекторных грунтов - 4 часов, для цементно-казеиновых обмазок - 2 часов, для цементно-полистирольных обмазок - 30 минут.

14.29.4 Применяемые для грунтовки материалы должны соответствовать требованиям заводов-изготовителей, причем недопустимо применять грунтовки и материалы для изготовления полимерных покрытий от разных изготовителей. Для смешивания грунтовочных составов с отвердителем в соотношении, указанном в инструкции, применяется низкооборотистая дрель (со скоростью вращения от 300 до 400 об/мин) до получения однородной массы.

14.29.5 В зависимости от впитывающей способности нижележащей поверхности грунтовочный состав наносится валиком равномерно, в 1 или 2 слоя, без пропусков и образования луж. В труднодоступных местах используется кисть. Грунтовка используется в пределах времени гелеобразования, не допускается понижение ее вязкости введением дополнительного растворителя. Сцепление покрывных слоев с основанием обеспечивается посыпкой сухого кварцевого песка на свежеуложенный слой грунтовки. Полимерное покрытие наносится на загрунтованное основание

после высыхания грунтовки, но не позднее 24 часов после нанесения грунтовки.

14.30 Нанесение лакокрасочных покрытий

14.30.1 Технологическая последовательность нанесения лакокрасочных защитных систем:

- нанесение и сушка грунтовки (праймера);
- при необходимости нанесение и сушка шпатлевок;
- нанесение и сушка покрывных слоев;
- выдержка или термическая обработка покрытия.

14.30.2 Применяемые для защиты надземных бетонных и железобетонных конструкций лакокрасочные системы могут быть атмосферостойкими и пригодными только для внутренних работ. В зависимости от класса эксплуатационной среды, температурных условий и уровня нагружения к покрытиям предъявляются дополнительные требования по стойкости, приведенные в таблицах 7 и 8.

Т а б л и ц а 7 – Лакокрасочные тонкослойные покрытия для защиты железобетонных конструкций от коррозии

Характеристика лакокрасочного материала по типу плёнкообразующего	Группа покрытий	Индекс, характеризующий стойкость	Условия применения покрытий на конструкциях из железобетона
1	2	3	4
Алкидно-уретановые	II, III	а, ан, п, х	Наносятся но грунтовкам лаками типа АУ
Органосиликатные	И, III	а, ан, п.	Наносятся но грунтовкам на основе разбавленной краски
Кремнийорганические	III	а, ан, и, т	Наносятся но грунтовкам на основе разбавленной краски
Каучуковые	III	а, ан, и, х, тр	Наносятся но грунтовкам лаками тина КЧ
Полисилоксановые	III, IV	а, ан, п, х	Наносятся но грунтовкам на основе разбавленной краски

Окончание таблицы 7

1	2	3	4
Полиуретановые	III, IV	а, ан, п, х, тр	Наносятся по грунтовкам лаками тина УР
Перхлорвиниловые и поливинилхлоридные	III, IV	а, ан, п, х	Наносятся по грунтовкам лаками тина ХВ
Сополимеро-винилхлоридные	III, IV	а, ан, п, х	Наносятся по грунтовкам лаками тина ХС
Хлорсульфированные полиэтиленовые	III, IV	а, ан, п, х, тр	Наносятся но грунтовкам лаками типа ХП
Эпоксидные	III, IV	а, ан, п, х	Наносятся по грунтовкам лаками типа ЭП или но грунтовкам на основе разбавленной краски
Эпоксидно-каучуковые	III, IV	а, ан, п, х	Наносятся по грунтовкам лаками или по грунтовкам на основе разбавленной краски
Водно-дисперсионные полиакриловые	II, III	а, ан, п	Наносятся по водно-дисперсионным грунтовкам или по грунтовкам на основе разбавленной краски
Водно-дисперсионные полиакриловые фосфатные	II, III	а, ан, п,т	
Водно-дисперсионные эпоксидно-акриловые	III, IV	а, ан, п, х	
Водно-дисперсионные эпоксидно-каучуковые	III, IV	а, ан, п, х	
Водно-дисперсионные полиуретановые	III, IV	а, ан, п, х	
Примечание - Значение индексов означает стойкость покрытия: а - на открытом воздухе; ан - то же, под навесом; п - в помещениях; х - химически стойкие, тр - трещиностойкие; т - термостойкие.			

Т а б л и ц а 8 - Лакокрасочные толстослойные (мастичные) покрытия для защиты железобетонных конструкций от коррозии

Виды защиты	Характеристика материала	Группа условий эксплуа-тации	Толщина системы покрытия, мм	Основной тип действия	Основные свойства
Лакокрасочные толстослойные (мастичные) трещиностойкие системы покрытий	Полиуретановые Каучуковые Эпоксидно-каучуковые На основе хлорсульфи-рованного полиэтиленовые На основе полимочевины	III, IV	от 0,3 до 2,0	Защитное гидро-изоли-рующее	Наносятся на поверхность бетона. Предотвращают попадание влаги в тело бетона, защищают поверхность бетона от воздействия некоторых жидких агрессивных сред карбонизации, воздействия солей, в т.ч. хлоридов. Повышают сохранность арматуры в бетоне, стойкость бетона к морозным воздействиям. Покрытия трещиностойкие, допускается раскрытие трещин в бетоне.
Лакокрасочные толстослойные (мастичные) не трещиностойкие системы покрытий	Битумные Битумно-полимерные Битумно-полимерные эмульсионные	II, III	от 1,0 до 4,0	Защитное гидро-изоли-рующее	Наносятся на поверхность бетона. Предотвращают попадание влаги в тело бетона, защищают поверхность бетона от воздействия некоторых жидких агрессивных сред, карбонизации, воздействия солей, в т.ч. хлоридов. Повышают сохранность арматуры в бетоне, стойкость бетона к морозным воздействиям. Покрытия не трещиностойкие, не допускается раскрытие трещин в бетоне.

14.30.3 Для защиты бетонных и железобетонных конструкций, при деформировании которых возможно раскрытие трещин в пределах, установленных в СП 28.13330, следует применять трещиностойкие лакокрасочные покрытия.

14.30.4 Толщина отдельных слоев, общая толщина защитной системы, способ нанесения слоев, время их сушки, влажность воздуха и время сушки каждого слоя системы должны соответствовать требованиям технической документации, разработанной в соответствии с ГОСТ 21.513.

Перед нанесением лакокрасочные материалы должны быть перемешаны, отфильтрованы и иметь вязкость, соответствующую способу нанесения.

14.30.5 Последовательность устройства армированных лакокрасочных покрытий:

- нанесение и сушка грунтовки;

- нанесение клеящего состава с одновременной наклейкой, прикаткой армирующей ткани и выдержкой ее в течение промежутка времени от 2 до 3 часов;

- пропитка наклеенной ткани составом и его сушка;

- послойное нанесение защитных материалов с сушкой каждого слоя в соответствии с технологическим регламентом;

- выдержка полностью нанесенного защитного лакокрасочного покрытия.

14.30.6 Технология производства работ по подготовке защищаемых поверхностей бетонных и железобетонных конструкций, а также требования к бетонной поверхности, подлежащей окрашиванию, должна соответствовать требованиям ГОСТ 31384, ГОСТ 13015, СП 28.13330, СП 72.13330.

14.30.7 Все операции по выполнению технологического процесса окрашивания должны производиться при заявленной производителем и указанной в сертификате на лакокрасочные материалы температуре окружающего воздуха и окрашиваемой поверхности, относительной влажности воздуха, при обязательном отсутствии осадков (их попадания на окрашиваемую поверхность или в тару с лакокрасочным материалом), тумана, росы.

14.30.8 В холодный период года (см. приложение 1 ГОСТ 12.1.005) необходимо применять отопительные системы, обеспечивающие требуемый температурный режим, а так же все окрасочное оборудование, в т.ч. шланги, распылительные пистолеты и т.д., перед началом работ должны находиться в отапливаемом помещении при температуре от 15°С до 20°С в течение не менее 8 часов.

14.30.9 Окраску следует производить по возможности в безветренную погоду. При скорости ветра более 10 м/с окраску производить запрещается. Для создания необходимого микроклимата, на рабочей площадке необходима установка специальных укрытий, которые изолируют место проведения окрасочных работ от осадков, ветра и пыли.

14.30.10 Все работы по АКЗ должны выполняться при естественном дневном или искусственном освещении. Параметры освещения должны соответствовать требованиям СП 52.13330.

14.30.11 Должен быть обеспечен свободный и безопасный доступ ко всем поверхностям конструкций, подлежащих АКЗ и контролю в соответствии с требованиями настоящего ОДМ.

14.30.12 При нанесении покрытия в общем случае рекомендуется применять метод безвоздушного распыления.

14.30.13 Нанесение слоев антикоррозионных материалов производится после высыхания предыдущего слоя в зависимости от свойств материала, указанных в листах технической информации.

14.30.14 Для обеспечения качественного покрытия (поверхность покрытия ровная, без подтёков, однородного цвета) сопло распылителя при нанесении лакокрасочного материала должно располагаться перпендикулярно окрашиваемой поверхности на расстоянии от последней, не превышающем 350 мм. Тип и размер сопла должны подбираться, исходя из конфигурации конструкции и наносимого материала. Рабочее давление, размер сопла и угол распыления, для обеспечения качественного покрытия соответствующей толщины выбирается исходя из применяемого

материала, конфигурации окрашиваемой конструкции и квалификации маляра, причем рабочее давление должно находиться в пределах от 180 до 460 бар.

14.30.15 В процессе выполнения работ необходимо контролировать толщину наносимого покрытия. Контроль толщины мокрого слоя выполнять специальным калиброванным толщиномером («гребёнкой») на окрашиваемой бетонной поверхности (если она ровная и позволяет выполнять измерения) или на специальных металлических образцах-свидетелях, окрашиваемых в общем потоке вместе с бетонными поверхностями (рекомендуется число образцов-свидетелей принять по одному или более на каждый крупный элемент конструкции (опора, пролётное строение). Окончательное количество образцов-свидетелей согласовывается со службой технического надзора Заказчика).

14.30.16 По окончании окраски всю аппаратуру и оборудование для приготовления и нанесения защитных материалов необходимо промыть растворителем до «чистого растворителя».

14.30.17 Контроль высыхания лакокрасочного покрытия осуществляют по ГОСТ 19007.

14.31 Пример оборудования для выполнения технологических операций по подготовке поверхности бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений и нанесения защитных систем приведен в приложении Б.

15 Организация работ по восстановлению защитных систем

15.1 Работы по восстановлению защитных антикоррозионных систем проводятся в соответствии с утвержденным Заказчиком проектом восстановления и/или технологическим регламентом.

15.2 До начала работ по разработке проектных решений по восстановлению защитных систем необходимо провести обследование и оценку их фактического состояния.

15.3 При организации работ по восстановлению защитных систем выполняют следующие этапы:

- планирование восстановления защитных антикоррозионных систем на основании данных обследований и оценки их технического состояния в период эксплуатации конструкций;

- организация проектирования восстановления защитных систем, определение подрядной профильной проектной организации, специализирующейся в области антикоррозионной защиты бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений;

- организация проведения работ по восстановлению защитных систем, определение профильной подрядной строительной организации, специализирующейся в области антикоррозионной защиты бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений;

- организация мероприятий по контролю качества производства работ по восстановлению защитных антикоррозионных систем;

- организация приемки выполненных работ.

15.4 При планировании работ по восстановлению защитных антикоррозионных систем учитывают следующие основные факторы, влияющие на их качество:

- правильный выбор защитных систем и технологий их устройства с учетом нормативного срока службы защитных систем и фактического состояния старых защитных систем;

- организация проведения работ по восстановлению защитных систем при требуемых погодных условиях в достаточные по продолжительности для обеспечения качества выполнения работ сроки.

15.5 При проектировании защиты от коррозии конструкций следует учитывать:

- характеристики воздействий климатических факторов внешней эксплуатационной среды района месторасположения эксплуатируемого сооружения;

- условия эксплуатации: возможность попадания на конструкции агрессивных веществ, частоту и длительность агрессивного воздействия;

- предполагаемые изменения степени агрессивности среды в период эксплуатации сооружения;

- механические воздействия на конструкцию;

- воздействие временных нагрузок на конструкцию;

- тип материалов существующих защитных систем;

- состояние существующих защитных систем, степень распространения дефектов и повреждений;

- размеры сооружения;

- условия доступа к поверхностям;

- возможность/необходимость нормальной/ограниченной эксплуатации сооружения в период производства ремонтно-восстановительных работ.

15.6 В проекте на восстановление защитных антикоррозионных систем необходимо привести:

- объем восстанавливаемых систем, выраженный в площади защищаемых поверхностей;

- расчетную величину практического расхода применяемых материалов;

- характеристики защищаемой поверхности;

- технологию подготовки поверхности с указанием способов очистки, последовательности выполнения технологических операций, характеристик применяемого оборудования;

- характеристики материалов, применяемых при подготовке поверхности;

- допустимые климатические параметры при подготовке поверхности;

- характеристики применяемых защитных материалов;

- входной контроль применяемых материалов, условия их транспортировки и хранения;

- порядок подготовки рабочих составов защитных материалов;

- технологию нанесения защитных материалов с указанием требуемой последовательности выполнения работ, способов нанесения, характеристик применяемого оборудования, допускаемых температурно-влажностных условий и т.д.;

- контролируемые параметры на каждом этапе производства работ и применяемые методы контроля;

- правила приемки готовых защитных систем;

- мероприятия по обеспечению экологической безопасности;

- мероприятия по технике безопасности;

- противопожарные мероприятия.

15.7 При расчете объемов работ необходимо учитывать демонтаж/монтаж СВСиУ, затраты на мероприятия по обеспечению экологической безопасности и т.д.

15.8 Расчетный практический расход применяемых основных и вспомогательных материалов определяют с учетом потерь, зависящих от выбранного метода очистки поверхностей, способа нанесения защитного материала, характеристик поверхности и пр.

15.9 В проектных решениях по восстановлению защитных систем следует предусматривать свободный доступ ко всем элементам конструкции и возможность производства работ без прерывания и нарушения безопасной эксплуатации транспортного сооружения.

15.10 Ремонт защитного лакокрасочного покрытия

15.10.1 Участки покрытия, имеющие механические повреждения, а также недопустимые дефекты (выветривание, растрескивание, отслаивание, поры, пузыри и др. дефекты, влияющие на защитные свойства), подлежат ремонтному восстановлению. При этом поврежденное покрытие необходимо удалить абразивоструйным методом или с помощью ручного или

механизированного инструмента. Подготовка поверхности должна соответствовать указанным ранее требованиям.

15.10.2 Размер ремонтного участка должен превышать размер дефекта или повреждения не менее чем на 30 мм, а переход от неповреждённого покрытия к окрашиваемой поверхности должен быть ровным и плавным. Границу перехода между очищенной поверхностью и неповрежденным покрытием следует сгладить с использованием наждачной бумаги по ГОСТ 6456-82 или ГОСТ 10054-82 (или другого абразивного инструмента с зернистостью №4-6). Прочно пристающее (без нарушения адгезии) покрытие должно оставаться неповреждённым.

15.10.3 После устранения дефектов и/или повреждений на очищенном и подготовленном участке необходимо восстановить покрытие с соблюдением требований настоящего ОДМ. На отремонтированной поверхности не должно быть заметно явных следов ремонта, все края ремонтных участков должны быть ровно заглажены.

16 Правила контроля качества производства работ

16.1 На всех этапах подготовки и выполнения работ по антикоррозионной защите бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений должен выполняться производственный контроль.

В соответствии с положениями СП 48.13330 необходимо проводить:

- входной контроль;
- операционный контроль;
- приемочный контроль и оценку соответствия выполненных работ, конструкций.

Контроль качества на всех этапах подготовки и выполнения работ по устройству защитных антикоррозионных систем должен сопровождаться составлением соответствующих подтверждающих документов утвержденной

формы с участием всех предусмотренных настоящим ОДМ, а также заранее определенных и согласованных с Заказчиком сторон.

16.2 Виды и методы проведения контроля качества защитных антикоррозионных систем приведены в таблице 9.

Т а б л и ц а 9 - Виды и методы проведения контроля качества защитных антикоррозионных систем

Вид контроля	Методы проведения контроля	Ответственный исполнитель	Периодичность контроля
1	2	3	4
Входной	Проверка сертификатов и других документов, подтверждающих качество поставляемых материалов и изделий. Визуальный контроль материалов и условий хранения	Производители работ	По мере поступлений материалов и изделий
Операционный	Проверка соответствия требованиям проекта и нормативных документов технических параметров, регламентированных при выполнении работ	Производители работ	Постоянно в процессе выполнения работ
Приемочный	Проверка качества выполненного конструктивного элемента или этапа работ, включая скрытые работы	Уполномоченные представители авторского надзора, научно-технического сопровождения, Подрядчика и Технадзора	По завершении конструктивного элемента или этапа работ

16.3 Входной контроль

16.3.1 Согласно Постановлению правительства [2], ГОСТ 15.309 и ГОСТ Р ИСО 2859-1 входной контроль должен быть осуществлен до момента применения материалов в процессе строительства и включает проверку наличия и содержания документов поставщиков, содержащих сведения о качестве поставленной ими продукции, ее соответствия требованиям рабочей документации, входные испытания применяемых материалов и проверку соблюдения правил их транспортировки, складирования и хранения. Обнаруженные при входном контроле отклонения от установленных требований являются основанием для отказа в применении продукции в строительстве. В случае, если при проверке соблюдения правил складирования и хранения обнаружены нарушения требований соответствующей технической документации на материалы, то применение продукции, хранившейся с нарушением, не допускается впредь до подтверждения соответствия показателей ее качества.

16.3.2 Материалы, применяемые для вторичной защиты бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений от коррозии, должны подвергаться входному контролю в соответствии с требованиями ГОСТ 24297. По требованию заказчика, при входном контроле материалы допускается проверять по другим характеристикам, приведенным в исполнительной документации.

16.3.3 Отбор проб для проведения испытаний необходимо выполнять согласно положениям ГОСТ 31814 не реже одного раза в смену в соответствии с требованиями, изложенными в стандартах и/или технических условиях на каждый отдельный вид продукции. Результаты испытаний заносятся в журнал производства работ или оформляются в виде актов испытаний.

16.4 Операционный контроль

16.4.1 Согласно Постановлению правительства [2] и ГОСТ 15.309 в процессе операционного контроля осуществляются следующие мероприятия:

- проверка соблюдения последовательности и состава выполняемых технологических операций;

- проверяется соответствие качества выполнения технологических операций и их результатов.

16.4.2 В процессе операционного контроля проверяются:

- степень подготовки защищаемой поверхности;

- соблюдение условий производства антикоррозионных работ (температурно-влажностные условия окружающей среды и защищаемой конструкции, чистота сжатого воздуха);

- для защитных покрытий контролируется общая и послойная толщина защитного антикоррозионного покрытия.

16.4.3 По мере выполнения законченных промежуточных видов антикоррозионных работ должно производиться их освидетельствование. Освидетельствование должна выполняться подрядной организацией совместно с заказчиком (его представителем). До окончания процедуры освидетельствования скрытых работ выполнение последующих работ запрещается. Результаты освидетельствования промежуточных видов работ оформляются актом в соответствии с СП 48.13330.

16.4.4 Обнаруженные во время операционного контроля дефекты и повреждения должны быть в обязательном порядке устранены.

16.5 Приемочный контроль и оценка соответствия выполненных работ

16.5.1 Оценку соответствия выполненных работ по антикоррозионной защите бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений следует выполнять в соответствии с ГОСТ 31893.

16.5.2 Показатели оценки качества выполненных защитных антикоррозионных систем и методы их проверки приведены в таблице 10.

Т а б л и ц а 10 - Контроль качества защитных антикоррозионных систем

Тип защитной системы	Критерии качества покрытия	Методы проверки	Допустимые отклонения
1	2	3	4
Лакокрасочное покрытие	Внешний вид	Визуальный осмотр	Не допускаются механические повреждения, потеки, пузыри, включения, растрескивания, покрытия типа «апельсиновая корка», не прокрашенные участки, другие дефекты, характерные для лакокрасочного покрытия и влияющие на его защитные свойства. Окончательное покрытие должно соответствовать V классу по ГОСТ 9.032
	Толщина	специальным толщиномером для неметаллических подложек или микро-метром на образцах свидетелях, окрашенных одновременно с окрашиваемой поверхностью по ГОСТ 31993	Отклонения по толщине должны находиться в пределах ±10 %
	Сплошность	Визуальный осмотр по ГОСТ 9.407	-
	Адгезия	Методом отрыва по ГОСТ 28574	Не менее 1,0 МПа
Лакокрасочное толстослойное (мастичное) покрытие	Внешний вид	Визуальный осмотр	Не допускаются трещины, потеки, бугры, открытые поры, посторонние включения и механические повреждения
	Сплошность	Визуальный осмотр	-
	Сцепление с защищаемой поверхностью	Простукивание стальным молоточком	Не должно быть изменения звука

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4
Лакокрасочное толстослойное (мастичное) покрытие	Адгезия	Методом отрыва по ГОСТ 28574	Не менее 1,0 МПа
	Полнота отверждения	Прочерчивание линий на поверхности покрытия металлическим шпателем или мастерком	Должны оставаться полосы светлого цвета
Пропитка	Внешний вид	Визуальный осмотр	На поверхности бетона отсутствует пленка, вид бетона не изменяется или имеются небольшие изменения
	Сплошность	Визуальный осмотр	Не допускается появление пятен, разводов и других дефектов, возникающих из-за неравномерного нанесения
Гидро-фобизация	Внешний вид	Визуальный осмотр	На поверхности бетона отсутствует пленка, вид бетона приобретает характерный «мокрый» оттенок
	Сплошность	Визуальный осмотр	-
	Полнота заполнения	Определяется путем равномерного опрыскивания водой	На обработанной поверхности должны отсутствовать участки, поглощающие воду
Обработка составами проникающего действия	Определение повышения водонепроницаемости бетона	По ГОСТ Р 56703. Ускоренным методом по ГОСТ 12730.5	По ГОСТ Р 56703
Оклеечная защита	Внешний вид	Визуальный осмотр	-

Окончание таблицы 10

1	2	3	4
Оклеечная защита	Сплошность	Для защитного покрытия из полиизобутилена – однократным наливом воды до рабочего уровня и выдержкой в течение 24 ч (для аппаратов и сооружений, предназначенных под налив); для остальных покрытий – визуально	-
	Сцепление с защищаемо поверхностью	Простукивание поверхности деревянным молоточком	Не должно быть изменения звука
		Использование метода отрыва образцов оклеечной изоляции с помощью адгезиметра с фиксацией усилия отрыва.	Полученные значения усилий отрыва должны соответствовать указанным производителем материала.

16.6 Для оценки состояния защитной системы рекомендуется применять сравнение состояния системы защиты на всем объекте с состоянием системы защиты на эталонных участках, на которых защита устраивалась в присутствии всех заинтересованных сторон с составлением соответствующего акта.

16.7 Используемые при всех видах контроля приборы и оборудование в обязательном порядке должны быть сертифицированы и иметь требуемые свидетельства о поверке.

16.8 Приборы и оборудование для испытания адгезии защитных покрытий бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений приведены в ГОСТ 28574.

16.9 Типовое оснащение инспектора средствами контроля качества производства работ приведено в приложении В.

17 Правила ведения документации

17.1 Для вторичной защиты от коррозии бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений следует составлять проектно-сметную документацию в зависимости от стадии проектирования.

17.1.1 Предпроектная стадия

В соответствии с принятым уровнем ответственности сооружения, сроком службы всего сооружения в целом, а также межремонтными сроками службы в пояснительной записке необходимо отразить заключение о необходимости (отсутствии необходимости) вторичной защиты от коррозии транспортных сооружений и их элементов.

17.1.2 Проектная стадия

В пояснительной записке необходимо:

- Дать классификацию окружающей среды и ее влияния на коррозионные процессы. В классификацию окружающей среды следует включить следующие данные: характеристику климата макроклиматического района; степень агрессивности атмосферы; степень агрессивности грунта; особенности местной и микросреды с точки зрения влияния коррозии на элементы конструкций; температурно-влажностные условия на строительной площадке.

- Привести основные данные по рекомендуемой системе защиты от коррозии.

- Выполнить технико-экономические расчеты по приведенным затратам, обосновывая: целесообразность применения вторичной защиты от коррозии. Технико-экономические расчеты по приведенным затратам рекомендуется производить, обращая внимание на следующее: установленный с заказчиком уровень ответственности; стандартами определены технические требования к защите от коррозии бетонных и железобетонных конструкций для срока эксплуатации 50 лет, а срок службы защитного покрытия с учетом необходимости его технического

восстановления должен соответствовать сроку эксплуатации всего сооружения; расчеты следует производить, согласовав с заказчиком срок службы эксплуатации для всего сооружения; для мостовых сооружений с металлическими пролетными строениями и длительными сроками строительства следует добиваться равной долговечности по срокам эксплуатации железобетонных опор и металлических пролетных строений, используя особенности применяемой системы защиты от коррозии.

- В разделе ППР необходимо увязать порядок нанесения слоев системы вторичной защиты от коррозии железобетонных конструкций с порядком их бетонирования.

17.1.3 Стадия выдачи рабочей документации

17.1.3.1 Проектная организация, в установленном порядке, должна выдать комплект рабочих чертежей с разделом антикоррозионной защиты железобетонных конструкций транспортного сооружения. В комплекте рабочих чертежей для поверхности каждой конструкции следует указать принятую систему покрытия и название применяемых материалов. Следует также указывать на необходимость выполнения работ по антикоррозионной защите в соответствии с выданными технологическими регламентами и технологической картой.

17.1.3.2 До начала бетонирования железобетонных конструкций следует выдать технологический регламент по антикоррозионной защите поверхностей, отразив в нем особенности устройства защитного покрытия для сохранения теплового и влажностного режима при твердении бетона и нанесения последующих слоев. Технологический регламент разрабатывается поставщиком защитных материалов, при необходимости совместно с проектной организацией, согласовывается с организацией-аппликатором, выполняющей работы по устройству защитного антикоррозионного покрытия, и утверждается заказчиком.

17.1.3.3 Проектной организации следует разработать и выдать технологическую карту, отражающую порядок нанесения отдельных слоев системы защиты от коррозии, увязав его с порядком бетонирования железобетонных конструкций и с предполагаемыми ежегодными объемами финансирования, и корректировать ее в зависимости от изменения объемов финансирования. Технологическая карта должна быть согласована с генподрядчиком и утверждена заказчиком.

17.1.3.4 Для крупных и уникальных транспортных сооружений следует разрабатывать разделы ППР и рабочую документацию на вспомогательные сооружения, необходимые при производстве работ по антикоррозионной защите. Проектные работы следует поручать специализированной проектной организации.

Рекомендуется также выдать комплект рабочих чертежей архитектурного раздела по цветовому решению железобетонных конструкций, согласовав его с поставщиком защитных материалов и утвердив у заказчика.

17.2 Техническая документация должна составляться на всех стадиях производства работ по устройству антикоррозионной защиты бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений. Все технологические операции документируются соответствующими актами в соответствии с требованиями СП 48.13330.

17.3 Документы по проведению работ по защите от коррозии:

- Общий журнал работ.

- Журнал входного контроля качества материалов, поступающих на объект.

- Журнал производства работ по защите от коррозии.

- Акты освидетельствования скрытых работ, выполненных на строительстве.

- Акт приемки объекта (акт освидетельствования и приемки готовой защитной антикоррозионной системы).

- Журнал проведения инструктажа по технике безопасности на рабочем места.

- Журнал регистрации проверки знаний работников по технике безопасности.

Рекомендуемые формы основных документов приведены в приложении А.

17.3.1 Общий журнал работ

17.3.1.1 Общий журнал работ представляет собой основной первичный производственный документ, отражающий технологическую последовательность, сроки, качество выполнения и условия производства СМР. Главное предназначение журнала - четкое определение руководителей, исполнителей и результатов работ.

17.3.1.2 Общий журнал работ допускается вести для нескольких объектов, находящихся на территории одной строительной площадки.

17.3.1.3 Общий журнал работ ведется лицом, ответственным за производство работ на данном объекте (ответственный производитель работ) и заполняется с первого дня работы на объекте лично или поручается подчиненным ИТР.

17.3.1.4 Титульный лист заполняется до момента начала строительства организацией, являющейся ответственной за производство работ на объекте с участием других участников строительства (проектной организации, заказчика и др.).

17.3.1.5 Список ИТР, задействованных на строительстве объекта, составляется руководителем организации, ответственной за производство работ на объекте. В него вносят ИТР данной организации, а кроме того и субподрядных организаций.

17.3.1.6 Каждая запись в журнале подписывается сделавшим ее лицом.

17.3.1.7 Общий журнал должен быть пронумерован, прошнурован, оформлен всеми подписями и скреплен печатью выдавшей его организации.

17.3.1.8 При сдаче завершенного объекта журналы работ предъявляются приемочной комиссии и после приемки объекта передаются на постоянное хранение заказчику или, по его поручению, эксплуатационной организации.

17.3.2 В журнал производства работ по защите от коррозии заносят следующие сведения:

- наименование работ и применяемых материалов;
- температура, влажность, время суток и прочие параметры окружающей среды во время выполнения работ;
- сведения о применяемых материалах с указанием номеров паспортов или сертификатов;
- сведения о технологических процессах нанесения защитных противокоррозионных систем;
- фамилия и инициалы бригадира (специалиста), выполнявшего работы;
- дата и номер акта освидетельствования выполненных работ;

17.3.3 Акты освидетельствования скрытых работ составляются:

- после завершения подготовки поверхности;
- перед нанесением каждого последующего слоя материала применяемой защитной системы.

18 Гарантийные обязательства в области антикоррозионной защиты

18.1 Межремонтные сроки проведения капитального ремонта и ремонта железобетонных конструкций искусственных сооружений на автомобильных дорогах общего пользования федерального значения, установленные согласно Приказу Минтранса РФ [3] приведены в таблице 11.

Т а б л и ц а 11 - Межремонтные сроки проведения капитального ремонта и ремонта железобетонных конструкций искусственных сооружений

№ п/п	Типы конструкции пролетных строений	Дорожно-климатическая зона		
		I	II-III	IV
Межремонтные сроки проведения работ по капитальному ремонту искусственных (мостовых) сооружений (лет)				
1	Сборные железобетонные с обычной арматурой	27	30	36
2	Сборные железобетонные с напрягаемой арматурой	32	35	38
3	Монолитные железобетонные	35	40	42
4	Сталежелезобетонные со сборной плитой	36	42	45
5	Сталежелезобетонные с монолитной плитой	40	48	55
Межремонтные сроки выполнения работ по ремонту искусственных (мостовых) сооружений (лет)				
6	Сборные железобетонные с обычной арматурой	18	20	24
7	Сборные железобетонные с напрягаемой арматурой	20	23	26
8	Монолитные железобетонные	22	25	28
9	Сталежелезобетонные со сборной плитой	22	25	28
10	Сталежелезобетонные с монолитной плитой	23	26	30
П р и м е ч а н и е - Опыт эксплуатации бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений показывает, что период до первого капитального ремонта у них составляет от 30 до 40 лет, а для конструкций, находящихся под активным действием солей-антиобледенителей от 15 до 29 лет.				

18.2 В связи с отсутствием систем защитных покрытий, имеющих сроки службы, сравнимые по продолжительности с межремонтными сроками проведения капитального ремонта (от 27 лет до 45 лет) и ремонта (от 18 до 28 лет) для сборных железобетонных конструкций с ненапрягаемой и напрягаемой арматурой, а также с межремонтными сроками проведения капитального ремонта (от 37 лет до 55 лет) и ремонта (от 22 до 30 лет) для монолитных железобетонных конструкций искусственных сооружений (таблица 11), восстановление защитных систем транспортных сооружений следует производить чаще, не ожидая наступления срока очередного ремонта или капитального ремонта.

18.3 Нормативный срок службы системы защиты от коррозии бетонных и железобетонных конструкций устанавливается в техническом задании в соответствии с установленными правилами и указывается в проектной документации на устройство или восстановление системы зашиты от коррозии. Срок службы системы защиты определяется либо сохранностью в процессе эксплуатации характеристических свойств системы защиты, либо уровнем потерь этих свойств (в процентах) в результате деградации.

18.4 Долговечность системы защиты от коррозии определяется как срок службы системы до первого полного ремонта системы. Уровень разрушения системы защиты от коррозии до первого ремонта должен быть согласован между заинтересованными сторонами и подвергнут оценке в соответствии с нормативными документами. Долговечность является техническим понятием, которое позволяет создать программу технического обслуживания транспортного сооружения.

18.5 Долговечность систем защиты делится на три диапазона: низкий - до 5 лет; средний – от 5 до 15 лет; высокий - свыше 15 лет.

18.5.1 Нормативный минимальный срок службы, соответствующий низкому диапазону срока защиты, назначается при локальном ремонте системы защиты, когда остаточный срок службы старой защитной системы

не превышает 5 лет, а также в других случаях при наличии соответствующего обоснования.

18.5.2 Нормативный минимальный срок службы, соответствующий среднему диапазону срока защиты, назначается при частичном восстановлении защитных систем, а также при локальных ремонтных работах в случаях, когда остаточный срок службы старой защитной системы превышает 5 лет.

18.5.3 Нормативный минимальный срок службы свыше 15 лет должен назначаться при устройстве новых и полном восстановлении старых защитных систем. В этом случае нормативный минимальный срок службы не целесообразно назначать менее 15 лет.

18.6 Срок службы системы защиты бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений от коррозии зависит от следующих параметров:

- тип системы защиты от коррозии;
- конструктивного решения конструкции;
- состояния поверхности перед подготовкой;
- эффективности подготовки поверхности;
- условий нанесения системы защиты;
- способа устройства и качества работы по устройству системы защиты;
- интенсивности воздействия эксплуатационной среды после устройства защиты.

18.7 Конкретный минимальный срок службы каждой системы защиты указывается в технической документации производителя этой системы и подтверждается соответствующими сертификатами и протоколами испытаний, выполненных сертифицированными аккредитованными лабораториями.

18.8 Трехсторонние договорные обязательства с участием в гарантиях поставщика материалов для систем защиты заключаются при наличии

инспекторского контроля процесса нанесения защитной системы поставщиком материалов для систем защиты или независимым экспертом в течение всего времени осуществления антикоррозионной защиты объекта.

18.9 Больший объем контроля работ по устройству систем защиты от коррозии приходится на долю поставщика (производителя) материалов для систем защиты, который, должен выступать ответственным участником договора о гарантиях.

18.10 Оценки защитных свойств покрытия определяются видами разрушений, характеризующими изменение защитных свойств покрытия - растрескивание, выветривание, отслаивание, образование пузырей, которые приводят к потере потребительских свойств товара и всегда лежат в основе договора о гарантиях.

18.11 Для заказчика или эксплуатирующей организации гарантийным случаем будет являться возникновение на объекте дефектов и/или повреждений, влияющих на эксплуатационные свойства системы защиты от коррозии после приемки-передачи готовой системы защиты.

18.12 Для поставщика материалов для систем защиты гарантийным случаем будет являться возникновение дефектов и/или повреждений нанесенной системы защиты, причиной появления которых является некачественный материал или отличие свойств системы защиты от заявленных производителем.

18.13 Для исполнителя работ по защите от коррозии гарантийным случаем будет являться возникновение дефектов системы защиты, причиной появления которых является некачественное выполнение работ по защите, связанное с отклонениями от требований регламента и действующих нормативных документов по подготовке поверхности и нанесению системы защиты.

18.14 В соответствии с Гражданским Кодексом РФ [1] для строительной отрасли установлен гарантийный срок в 5 лет, распространяющийся в том числе и на системы защиты от коррозии.

Примечание – В статье 755 Гражданского кодекса РФ [1] указывается, что по соглашению сторон гарантийный срок может быть увеличен.

18.15 Гарантия предоставляется на основе договора о гарантиях при условии соблюдения организацией, наносящей систему защиты, утвержденного регламента на производство работ по защите от коррозии и выполнения эталонных участков в присутствии представителя организации-производителя (поставщика) материалов для защиты. В этом случае эталонные участки являются гарантийными участками.

18.16 Эталонные участки систем защиты от коррозии

18.16.1 Эталонные участки должны быть подготовлены на каждом важном составляющем элементе конструкции.

18.16.2 Рекомендуется выбирать эталонные участки с типичными или наиболее агрессивными условиями эксплуатации для каждой системы защиты в отдельности.

18.16.3 Для транспортных сооружений важным критерием является доступность эталонного участка для проведения контроля как на стадии проведения работ по нанесению системы защиты, так и в эксплуатационный период.

18.16.4 Все работы по подготовке поверхности и по устройству защитных систем на эталонных участках должны быть выполнены в присутствии представителей всех заинтересованных сторон, что должно быть засвидетельствовано в письменной форме, в соответствии со спецификацией. Все эталонные области должны быть точно зарегистрированы и, по возможности, отмечены непосредственно на конструкции.

18.16.5 Размер и количество эталонных участков должны быть в рациональной пропорции (практически и экономически) к общей площади конструкции.

Размер отдельных эталонных участков может меняться от 1 до 20 м^2 в зависимости от размера и типа конструкции. Для больших объектов размер

эталонов определяется в зависимости от площади нанесения защитных систем. Рекомендуемое число и площади эталонных участков приведены в таблице 12.

Т а б л и ц а 12 – Число и площадь эталонных участков

Защищаемая поверхность, $м^2$	Рекомендуемое максимальное число эталонных участков	Рекомендуемое максимальное процентное соотношение эталонной поверхности к общей, %	Рекомендуемая максимальная общая площадь эталонных участков, $м^2$
До 2000	3	0,6	12
2000 – 5000	5	0,5	25
5000 – 10000	7	0,5	50
10000 – 25000	7	0,3	75

18.17 В случае обнаружения в гарантийный срок на антикоррозионном покрытии дефектов и/или повреждений, эксплуатирующая организация должна создать комиссию с привлечением заинтересованных сторон, включая представителей производителя материалов для систем защиты и исполнителей работ по защите.

В результате работы комиссии выясняются причины нарушения защиты, и определяется сторона, ответственная за возникновение дефектов и/или повреждений, основываясь на сравнении состояния защиты на эталонных участках и на остальных конструкциях. Сторона, определенная комиссией как ответственная за возникновение дефектов и/или повреждений, принимает на себя затраты по их устранению.

Оценка защитных свойств существующей системы защиты может производиться визуально по внешнему виду по площади разрушений и по степени разрушения в соответствии с ГОСТ 9.407.

18.18 В области защиты от коррозии рекомендуются многосторонние договоры или соглашения о гарантиях, а не включение пунктов о гарантиях в текст основного договора подряда.

В качестве обязательных приложений к договорам о гарантиях могут выступать: банковские гарантии банковских и других кредитно-финансовых организаций; технические требования к системам защиты; технические характеристики материалов; регламенты и технологические инструкции по нанесению систем защиты; акты освидетельствования эталонных участков и т.д.

18.19 Исполнительная документация по гарантиям на противокоррозионную защиту объекта должна включать в себя технический паспорт на систему защиты.

Технический паспорт на систему защиты содержит все документы, имеющие значение для последующей эксплуатации, обслуживания, ремонта, восстановления:

- выписки из проектно-сметной документации в части защиты от коррозии;

- информацию о принятой к исполнению системе защиты (листы технической информации на материалы системы защиты, сертификаты и т.п.);

- регламенты и технологические инструкции по нанесению системы защиты;

- информацию о производителе, поставщике материалов и исполнителе работ по защите от коррозии;

- копии договоров о гарантиях, включая все приложения;

- выписки из журналов производства работ по подготовке поверхности и нанесению защитных систем;

- копии актов приемки защитных систем;

- протоколы исполнения эталонных и гарантийных участков.

18.20 В Приложении Г приведен пример соглашения о гарантиях на защиту от коррозии транспортного сооружения с использованием лакокрасочных материалов.

18.21 Допустимые и недопустимые дефекты в период гарантийного срока службы

18.21.1. Возможные причины возникновения дефектов защитных систем:

- ошибки в спецификации;
- ошибки в процессе производства материалов для защиты;
- ошибки во время подготовки поверхности;
- ошибки во время нанесения систем защиты;
- ошибки во время формирования систем защиты.

18.21.2 Для обнаружения причин возникновения дефектов необходимо ознакомиться с журналом производства работ по защите, который велся в течение подготовки поверхности и нанесения систем защиты, а также другой технической документацией, которая включает в себя информацию по подготовке поверхности и технологию нанесения системы защиты.

18.21.3 В приложении Д для примера приведены дефекты лакокрасочного защитного покрытия, причины возникновения и методы их устранения.

18.21.4 В приложении Е для примера приведены дефекты защищаемых поверхностей железобетонных конструкций, встречающиеся при устройстве антикоррозионной защиты.

18.21.5 Недопустимыми являются дефекты, которые обладают каким-либо из следующих признаков:

- превышающие установленные в соглашении о гарантиях на защиту от коррозии конструкций транспортного сооружения (см. приложение Г) допустимые величины;

- превышающие приведенные в разделе «Периодичность проведения видов работ по содержанию искусственных сооружений на автомобильных

дорогах общего пользования федерального значения» Приказа Минтранса РФ [3] величины по объемам ремонтных работ для соответствующих типов конструкций и транспортных сооружений;

- появившиеся в результате отклонения от требований технологических регламентов и прочих установленных нормативных документов по устройству (восстановлению) защитных антикоррозионных систем;

- появившиеся в результате обнаруженных в ходе испытаний отклонений применяемых материалов от заявленных производителем значений.

18.21.6 Допустимыми являются дефекты, не отнесенные к недопустимым.

19 Авторский надзор и научно-техническое сопровождение новых решений по защите от коррозии

19.1 В целях обеспечения качества проектных и строительных работ, а также повышения надежности, долговечности и безопасности систем антикоррозионной защиты бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений, следует предусматривать авторский надзор и научно-техническое сопровождение проектирования и строительства.

19.2 Выполнение авторского надзора производится в соответствии с СП 11-110-99.

19.3 К авторскому надзору относятся следующие основные функции:

- периодическая проверка соответствия проекту завершенных строительством конструкций;

- участие в освидетельствовании и приемке наиболее ответственных конструкций; корректировка в случае необходимости на месте рабочей документации в рамках своей компетенции.

19.4 Авторский надзор должен осуществляться организациями, имеющими в своем составе авторов реализуемых разработок и ведущих специалистов в области применяемых разработок.

19.5 Научно-техническое сопровождение проектирования и устройства систем антикоррозионной защиты бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений должна осуществлять уполномоченная заказчиком специализированная научно-техническая организация, имеющая как достаточный опыт в данной сфере деятельности, так и квалифицированных специалистов.

19.6 Научно-техническое сопровождение заключается в разработке рекомендаций по использованию в проектах и на стадии строительства новых материалов, конструктивно-технологических решений, выполнении сложных расчетов, математическом и физическом моделировании и контроле качества работ. Этот вид работ также необходим в случае возникновения непредвиденных ситуаций в процессе строительства, для разрешения которых и привлекаются научно-исследовательские организации, занимающиеся подобными проблемами.

20 Рекомендации по мониторингу состояния систем защиты от коррозии

20.1 В необходимых случаях в проектах с целью оценки фактической работы антикоррозионной защиты бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений следует предусматривать мониторинг их технического состояния, т. е. систему длительного контроля за их состоянием и поведением в процессе строительства (ремонта, реконструкции) и эксплуатации в соответствии с ГОСТ Р 22.1.12. В обязательном порядке мониторинг должен проводиться в случае применения новых конструктивно-технологических решений по антикоррозионной защите бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений.

20.2 Система мониторинга состояния антикоррозионной защиты транспортных сооружений должна обеспечивать:

- прогнозирование и предупреждение аварийных ситуаций путем контроля за параметрами процессов обеспечения функционирования систем антикоррозионной защиты и определения отклонений их текущих значений от нормативных или определенных заранее критических величин;

- непрерывность сбора, передачи и обработки информации о значениях параметров процессов обеспечения функционирования систем антикоррозионной защиты транспортных сооружений;

- формирование и передачу формализованной оперативной информации о состоянии и изменении состояния систем антикоррозионной защиты транспортных сооружений в единую диспетчерскую службу;

- автоматизированное или принудительное оповещение соответствующих специалистов, отвечающих за безопасность транспортного сооружения.

20.3 Обследования состояния защитных противокоррозионных систем транспортных сооружений необходимо проводить, основываясь на данных автоматизированного банка транспортных сооружений, а также сведений, получаемых при текущих и периодических осмотрах.

20.4 Периодические обследования и оценку состояния защитных противокоррозионных систем необходимо проводить регулярно на протяжении всего срока службы сооружения.

20.5 Для организации и выполнения работ по обследованию и оценке технического состояния защитных антикоррозионных систем необходимо привлекать специализированные организации, имеющие разрешения (лицензии, свидетельства, допуски и т.п.), предусмотренные законодательством Российской Федерации для данного вида работ.

20.6 Производство работ по обследованию и оценке технического состояния защитных систем при сдаче транспортных сооружений в эксплуатацию (после строительства, ремонта, реконструкции) не

рекомендуется поручать подрядной строительной организации, выполнявшей эти работы.

20.7 Работы по обследованию и оценке технического состояния защитных противокоррозионных систем выполняют в следующем порядке:

- изучение предоставленной технической документации и материалов проводимых ранее обследований;

- проведение обследования;

- обработка результатов обследования;

- оценка состояния защитных противокоррозионных систем;

- разработка рекомендаций по восстановлению разрушенных участков защитных систем, определение причин их разрушения и разработка мероприятий по их недопущению при дальнейшей эксплуатации;

- составление отчетной технической документации.

20.8 Заказчики по контрактам, имеющим в своем составе работы по обследованию и оценке технического состояния защитных противокоррозионных систем, должны до начала работ по обследованию предоставить Исполнителю для изучения всю имеющуюся техническую документацию на обследуемое транспортное сооружение.

20.9 При достижении защитной системой гарантийного срока эксплуатации, а также каждые 5 лет эксплуатации сооружения, на особо опасных, технически-сложных и уникальных объектах рекомендуется производить освидетельствование состояния защитной системы.

20.9.1 При освидетельствовании оценивается внешний вид защитной системы, выявляется наличие коррозионных повреждений, их размеры, с использованием инструментальных методов проверяется адгезия защитного покрытия к защищаемой поверхности и другие параметры. В целях обеспечения объективности на такое освидетельствование состояния АКЗ транспортных сооружений необходимо приглашать представителей организаций, осуществлявших нанесение защитных систем на данную конструкцию или сооружение, и генподрядной организации, представителей

проектных и научно-исследовательских организаций, специализированных организаций в области антикоррозионной защиты сооружений от коррозии.

20.9.2 По результатам комиссионного освидетельствования состояния защитных антикоррозионных систем составляется «Акт освидетельствования защитной системы», в котором указываются наименование объекта, система АКЗ и ее площадь, дата начала и окончания защитных работ, применяемое оборудование и приборы контроля. Форма акта для защитных антикоррозионных покрытий можно взять из приложения 4 [4].

20.9.3 Для обеспечения объективности и документального подтверждения состояния антикоррозионного покрытия рекомендуется применять специальный документ «Фотоотчет технического инспектора по контролю качества защитных покрытий». Данный фотоотчет является приложением к акту освидетельствования защитного покрытия. В этом документе в дополнение к информации, указываемой в акте освидетельствования защитного покрытия, приводятся фотографии общего вида транспортного сооружения, его основных конструкций с защитным покрытием, внешний вид покрытия и выявленные дефекты. В виде фотографий фиксируются показания приборов, применявшихся при контроле параметров покрытия. В конце фотоотчета делается заключение о состоянии защитного покрытия, и даются рекомендации по поддержанию его сохранности или, в случае необходимости, по локальному ремонту с целью поддержания всего объекта в работоспособном состоянии.

21 Правила техники безопасности

21.1 Применяемые защитные материалы в обязательном порядке должны пройти государственную экспертизу и быть допущены по гигиеническим показателям к производству, поставке, реализации, использованию для защиты от коррозии транспортных сооружений.

21.2 Все строительные материалы и сырье, используемые для систем защиты от коррозии бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений должны сопровождаться паспортом безопасности в соответствии с требованиями СНиП 12-03.

21.3 При выполнении работ по защите от коррозии бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений необходимо соблюдать правила техники безопасности, предусмотренные требованиями ГОСТ 31384, СП 28.13330, СП 72.13330, СП 229.1325800, СНиП 12-03, СНиП 12-04.

21.4 Все окрасочные работы, связанные с применением лакокрасочных материалов в строительстве, должны проводиться в соответствии с общими требованиями безопасности по ГОСТ 12.3.002 и ГОСТ 12.3.005.

21.5 Производственные помещения, в которых проводятся работы, связанные с приготовлением и применением лакокрасочных, мастичных, гидроизоляционных и прочих защитных материалов должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией по ГОСТ 12.4.

21.6 Общие санитарно-гигиенические требования к показателям микроклимата и допустимому содержанию вредных веществ в воздухе рабочей зоны приведены в стандарте ГОСТ 12.1.005. Требования к допустимому содержанию вредных веществ в воздухе рабочей зоны распространяются на рабочие места независимо от их расположения (в производственных помещениях, на открытых площадках, и т.п.).

21.7 Производственный персонал не должен допускаться к выполнению работ без индивидуальных средств защиты, предусмотренных требованиями ГОСТ 12.4.011, ГОСТ 12.4.029, ГОСТ 12.4.034, ГОСТ 12.4.068, ГОСТ 12.4.103, ГОСТ 12.4.244, ГОСТ 12.4.253, ГОСТ Р 12.4.191, ГОСТ Р 12.4.245,

21.8 В процессе производства антикоррозионных работ в каждой смене должны быть выделены и обучены специальные лица для оказания первой помощи пострадавшим.

21.9 При розливе материалов для антикоррозионной защиты обезвреживание выполняют засыпкой песком и заливкой дезактивирующим раствором, с дальнейшим переносом остатков в специально выделенное место. При попадании материалов на кожные покровы и слизистые оболочки, пораженные участки следует тщательно промыть водой с мылом.

21.10 Люди, выполняющие работы с использованием защитных противокоррозионных материалов, должны в соответствии с действующими нормативными документами проходить вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой виды инструктажа, а также периодические медицинские осмотры.

22 Пожарная безопасность

22.1 Антикоррозионная защита бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений должна выполняться с учетом требований по пределу огнестойкости и пожарной опасности. Выбор противокоррозионных материалов должен выполняться с учетом их пожарно-технических характеристик (пожарной опасности) и их совместимости с огнезащитными материалами.

22.2 Требуемые классы пожарной опасности противокоррозионных материалов вторичной защиты транспортных сооружений устанавливаются нормативными документами и правовыми актами по пожарной безопасности

22.3 Места, в которых проводятся работы, связанные с приготовлением и применением лакокрасочных, мастичных, гидроизоляционных и прочих защитных материалов должны быть оборудованы противопожарными средствами в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.005.

22.4 Средства тушения пожара по ГОСТ 12.4.009 - песок, кошма, химическая пена из стационарных установок или огнетушителей, углекислотные огнетушители, инертные газы. Любые остатки продукта после тушения следует в обязательном порядке дегазировать.

23 Охрана окружающей среды

23.1 Мероприятия по охране окружающей среды должны осуществляться в соответствии с ГОСТ 17.2.3.01, ГОСТ 17.2.3.02.

23.2 Контроль за соблюдением предельно допустимых выбросов в атмосферу проводят по согласованию с местными органами санитарного надзора.

23.3 Отходы, образующиеся в процессе нанесения защитных антикоррозионных покрытий, должны быть собраны в специальные емкости для утилизации в установленном порядке. Утилизация и обезвреживание отходов следует выполнять в соответствии с требованиями ГН 2.1.6.2309-07.

23.4 Запрещается сбрасывать или сливать в водоемы санитарно-бытового использования и канализацию материалы антикоррозионной защиты, их растворы, эмульсии, а также отходы, образующиеся от промывки тракта хранения, подачи и дозирования. При невозможности избежать сброс или слив вышеуказанных материалов или отходов необходимо предусматривать предварительную очистку стоков.

23.5 Противокоррозионная защита бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений не должна выделять в окружающую среду вредные и опасные химические вещества в объемах, превышающих предельно допустимые концентрации, утвержденные в установленном порядке.

Приложение А

Рекомендуемые формы технической документации

ОБЩИЙ ЖУРНАЛ РАБОТ №____

по строительству объекта: Устройство антикоррозионной защиты бетонных и железобетонных конструкций

_____

(сооружение)

Адрес_____

Участники строительства

Организация, ответственная за производство работ по объекту: _____

_____

(юридическое или физическое лицо, получившее разрешение на выполнение строительно-монтажных работ (генподрядчик, исполнитель работ)

Наименование и почтовые реквизиты, телефон: ___«Наименование организации»_____

_____

(почтовый адрес)

Руководитель: ___директор «Наименование организации»_____Ф.И.О_____

Ответственные производители работ по объекту

Должность	Фамилия, имя, отчество	Подпись	Дата и параметры документа о назначении и освобождении	Примечание
Зам. по производству			Приказ №_____ от _____20__ г.	
Бригадир				

Ответственный за ведение журнала работ Ф.И.О. бригадира

Организация, ответственная за стройплощадку

_____

(заполняется в случае, если управление стройплощадкой поручено отдельной организации)

Наименование и почтовые реквизиты, телефон_____

_____

Руководитель_____

Ответственное должностное лицо по стройплощадке_____

Застройщик (заказчик)_____

_____

(юридическое или физическое лицо, получившее разрешение на строительство)

Наименование и почтовые реквизиты, телефон_____

_____

Руководитель_____

Ответственные представители технического надзора (подлежат регистрации в территориальном органе Госархстройнадзора) (заполняется в случае, если технический надзор ведется сотрудниками застройщика (заказчика)

Должность	Фамилия, имя, отчество	Подпись	Дата и параметры документа о назначении и освобождении	Примечание

Технический надзор_____

(заполняется в случае, если технический надзор ведется сторонней организацией)

Наименование и почтовые реквизиты, телефон_____

_____

Руководитель_____

Ответственные представители технического надзора по объекту

Должность	Фамилия, имя, отчество	Подпись	Дата и параметры документа о назначении и освобождении	Примечание

Орган Госархстройнадзора, курирующий объект

Наименование и почтовые реквизиты, _____

Руководитель_____

Куратор объекта_____телефон_____

Другие исполнители работ по объекту (субподрядные организации) и выполняемые ими работы. Указываются: наименование и почтовые реквизиты, Ф.И.О. руководителей и производителей работ по объекту

_____

Организации, разработавшие проектно-сметную документацию и выполненные ими части проектной документации. Указываются: наименование и почтовые реквизиты, Ф.И.О. руководителя, а также руководителей авторского надзора, если такой надзор на объекте ведется.

Сведения о журнале

В настоящем журнале _____ пронумерованных и прошнурованных страниц. Журнал охватывает период с _____ по _____ (заполняется в случае, если на протяжении строительства велось несколько журналов)

Должность, фамилия, имя, отчество и подпись руководителя организации, выдавшего журнал

Генеральный директор «Наименование организации»_____ФИО_____

Дата выдачи, печать организации

Отметки об изменениях в записях на титульном листе

Дата	Изменение в записях с указанием основания

Общая информация об объекте

Основные показатели строящегося объекта и сметная стоимость на момент начала строительства _____

_____

Начало работ:

по плану (договору) _____ фактически _____

Окончание работ (приемка в эксплуатацию):

по плану (договору) _____ фактически _____

Утверждающая инстанция и дата утверждения проекта _____

Раздел 1

Список инженерно-технического персонала, занятого на строительстве объекта

Фамилия, имя, отчество, занимаемая должность, участок работ	Дата начала работ на строительстве объекта	Дата окончания на строительстве объекта	Примечание
Бригадир			

Раздел 2

Перечень специальных журналов работ, а также журналов авторского надзора

Наименование специального журнала и дата его выдачи	Организация, ведущая журнал, фамилия, инициалы и должность ответственного лица	Дата сдачи-приемки журнала и подписи должностных лиц
Журнал производства антикоррозионных работ		
Журнал входного контроля качества материалов, поступающих на объект		

Раздел 3

Перечень актов промежуточной приемки ответственных конструкций и освидетельствования скрытых работ

№ п.п.	Наименование актов (с указанием места расположения конструкций и работ)	Дата подписания акта, фамилии, инициалы и должности подписавших

Раздел 4

Сведения о производстве работ и контроле качества

№ и дата	Наименование конструктивных частей, элементов и работ, места их расположения со ссылкой на номера чертежей	Сведения о входном контроле материалов изделий и конструкций (реквизиты паспортов и др. документов о качестве)	Сведения об операционном контроле (оценка соответствия проекту, отметки о допущенных отступлениях и т.д.)	Сведения о приемочном контроле (№ актов по разделу 2)

Раздел 5

Замечания контролирующих органов и служб

Дата	Замечания контролирующих органов или ссылка на предписание	Отметки о принятии замечаний к исполнению и о проверке их выполнения

А.1 Указания к ведению общего журнала работ

А.1.1 В разделе 3 журнала общих работ приводится перечень всех актов в календарном порядке.

А.1.2 В раздел 4 журнала общих работ включаются все работы по частям и элементам зданий и сооружений, подлежащие оценке соответствия. В случае выявления несоответствий приводится их краткая характеристика.

Раздел 4 заполняется лицом, ответственным за ведение общего журнала работ, или уполномоченными им инженерно-техническими работниками.

Регулярные сведения о производстве работ (с начала и до их завершения), включаемые в раздел 4, являются основной частью журнала.

Эта часть журнала должна содержать сведения о начале и окончании работы и отражать ход ее выполнения. Описание работ должно производиться по конструктивным элементам транспортного сооружения с указанием их привязки. Здесь же должны приводиться краткие сведения о методах производства работ, применяемых материалах, готовых изделиях и конструкциях, испытаниях оборудования, систем, сетей и устройств (опробование вхолостую или под нагрузкой, подача электроэнергии, давления, испытания на прочность и герметичность и др.), отступлениях от рабочих чертежей (с указанием причин) и их согласовании, наличии и выполнении схем операционного контроля качества, исправлениях или переделках выполненных работ. Кроме того, заносится информация о существенных изменениях на стройплощадке, в том числе изменении расположения охранных, защитных и сигнальных ограждений, переносе транспортных и пожарных проездов, прокладке, перекладке и разборке временных инженерных сетей, а также о метеорологических и других особых условиях производства работ.

А.1.3 В раздел 5 вносятся замечания лиц (в том числе представителя технадзора), контролирующих производство и безопасность работ в соответствии с предоставленными им правами.

А.1.4 Каждая запись в журнале подписывается сделавшим ее лицом.

А.1.5 При необходимости иллюстрации записей эскизами, схемами или иными графическими материалами последние подписываются отдельно и вклеиваются в текст или собираются в отдельную папку. В записях в этом случае должно содержаться упоминание о наличии и местонахождении графических материалов.

А.1.6 Общий журнал должен быть пронумерован, прошнурован, оформлен всеми подписями на титульном листе и скреплен печатью организации, его выдавшей. При недостатке в журнале места для записей заводится новый журнал работ со следующим номером, о чем делается запись на титульном листе.

А.1.7 В ходе строительства журнал работ должен предъявляться представителю технадзора, органа архитектурно-строительного надзора и других контролирующих органов по их требованию.

А.1.8 По разрешению органа архитектурно-строительного надзора допускается ведение журнала в виде электронного документа. При этом обеспечивают надежную защиту от несанкционированного доступа, а также идентификацию подписей ответственных должностных лиц.

ЖУРНАЛ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО ЗАЩИТЕ ОТ КОРРОЗИИ

Наименование объекта _____

Основание для выполнения работ _____

Производитель работ _____

Начало работ _____ Окончание работ _____

В журнале пронумеровано _____

Подпись администрации организации выдавшей журнал _____

Дата (число, месяц, год), смена	Наименование работ и применяемых материалов (пооперационно)	Объём работ, $м^3$	Температура во время выполнения работ, °С		Применяемые материалы			Число нанесённых слоёв и их толщина, мкм	Температура, °С, и продолжительность сушки отдельных слоёв покрытия, час	Фамилия и инициалы бригадира (специалиста), выполнявшего защитное покрытие	Дата и номер акта освидетельствования выполненных работ	Примечание
			на поверхности материала	окружающего воздуха на расстоянии не более 1 м от поверхности	Наименование, ГОСТ, ТУ	Номер						
						паспорта качества	протокола входного контроля					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Журнал закрыт, работы завершены начальник участка _____
(подпись, дата)

В этой книге пронумеровано и прошнуровано _____ страниц

М.П. _____ _____ _____
(должность) *(подпись)* *(ФИО)*

« ____ » _____ ____ год

АКТ №

приемки защитной антикоррозионной системы

г. _____ «_____» _____ 20___г.

Объект _____

(наименование)

Комиссия в составе представителей:

строительно-монтажной организации _____

(наименование организации,

_____

должность, инициалы, фамилия)

заказчика _____

(наименование организации,

_____

должность, инициалы, фамилия)

генерального подрядчика_____

(наименование организации,

_____

должность, инициалы, фамилия)

составила настоящий акт о нижеследующем:

1. _____

(наименование сооружений, строительных конструкций,
их краткая техническая характеристика)

2. _____

(описание выполненной защитной системы)

3. Объем выполненных работ _____

4. Дата начала работ _____

5. Дата окончания работ _____

Работы выполнены в соответствии с проектно-сметной документацией, стандартами, строительными нормами и правилами, сводами правил и отвечают требованиям их приемки.

_____

Качество выполненных работ _____

_____

Представитель строительно-монтажной организации _____ *(подпись)*

Представитель заказчика _____ *(подпись)*

Представитель генерального подрядчика _____ *(подпись)*

Приложение Б

Пример оборудования для устройства защитных систем

Т а б л и ц а Б.1 – Перечень оборудования для подготовки поверхности

№ п/п	Наименование оборудования	Технические параметры	
1	Пескоструйный Аппарат ПА-60	Производительность, $м^2/ч$	2-8
		Расход воздуха, $м^3/ч$	60
		Давление воздуха, $Па*10^5$	3
		Размер зерен песка, мм	1-2
		Масса загружаемого песка, кг	200
2	Пескоструйный аппарат ПА 140	Производительность, $м^2/ч$	4-10
		Расход воздуха, $м^3/ч$	140
		Давление воздуха, $Па*10^5$	6
		Размер зерен песка, мм	1-3
		Масса загружаемого песка, кг	200
3	Облегченный дробеструйный аппарат периодического действия	Производительность, $м^2/ч$	2-10
		Расход воздуха, $м^3/ч$	300-600
		Давление воздуха, $Па*10^5$	4-6
		Размер зерен песка, мм	1-2,5
		Масса загружаемого песка, кг	50
4	Ручной пескоструйный безпыльный аппарат ПБА-1-65	Производительность, $м^2/ч$	2
		Расход воздуха, $м^3/ч$	0,9-1,6
		Давление воздуха, $Па*10^5$	5
		Размер зерен песка, мм	0,3-0,8
		Масса загружаемого песка, кг	1

Т а б л и ц а Б.2 – Перечень оборудования для пневматического нанесения

№ п/п	Модель распылителя	Технические параметры	
1	КРУ-1	Производительность, г/мин	650
		Давление сжатого воздуха на распыление, МПа, не более	0,3-0,4
		Максимальный расход сжатого воздуха, $нм^3/м$	26,5
		Ширина факела материалов, мм	350-400
		Диаметр отверстия сопла, мм	2,0

Окончание таблицы Б.2

№ п/п	Модель распылителя	Технические параметры	
2	КРУ-10	Производительность, г/мин	500
		Давление сжатого воздуха на распыление, МПа, не более	0,4
		Максимальный расход сжатого воздуха, $нм^3/м$	18,0
		Ширина факела материалов, мм	350
		Диаметр отверстия сопла, мм	1,8
3	СО-257М	Производительность, г/мин	800
		Давление сжатого воздуха на распыление, МПа, не более	0,03
		Максимальный расход сжатого воздуха, $нм^3/м$	1,0
		Диаметр отверстия сопла, мм	3,5
4	СО-71А	Производительность, г/мин	600
		Давление сжатого воздуха на распыление, МПа, не более	0,4-0,5
		Максимальный расход сжатого воздуха, $нм^3/м$	26,0
		Ширина факела материалов, мм	220
		Диаметр отверстия сопла, мм	1,8
5	СО-154	Производительность, $м^3$/час	360-720
		Давление сжатого воздуха, МПа, не более	2
		Мощность двигателя, кВт, насос/смеситель	1,5/1,1
6	СО-203	Производительность, $м^3$/час	0,15
		Давление сжатого воздуха, МПа, не более	0,8
		Мощность двигателя, кВт	0,37
7	СО-244	Производительность, $м^3$/час	0,36
		Давление сжатого воздуха на распыление, МПа, не более	1,5
		Мощность двигателя, кВт	0,55

Т а б л и ц а Б.3 – Перечень вспомогательного оборудования

№ п/п	Наименование оборудования	Технические параметры	
1	Красконагнетательный бак СО-12А	Емкость, л	20
		Максимальное давление воздуха, МПа	0,392

Окончание таблицы Б.3

№ п/п	Наименование оборудования	Технические параметры	
2	Красконагнетательный бак СО-13А	Емкость, л	60
		Максимальное давление воздуха, МПа Может работать с двумя распылителями	0,4
3	Красконагнетательный бак СО-42	Емкость, л	40
		Максимальное давление воздуха, МПа Может работать с двумя распылителями	0,4
4	Воздухоочиститель СО-15В	Производительность, $м^3/ч$	30
		Максимальное рабочее давление, МПа	6
5	Фильтр очистки воздуха ФВ-25	Производительность, $м^3/ч$	30
		Максимальное рабочее давление, МПа	6
		Степень очистки воздуха, %	99,95

Т а б л и ц а Б.4 – Перечень оборудования для нанесения материалов методом безвоздушного распыления (под высоким давлением)

№ п/п	Наименование оборудования	Технические параметры	
1	Установка с пневмоприводом УБРХ-1М	Производительность, л/мин	1,9
		Давление, МПа	20
		Расход воздуха, $нм^3/м$	25
		Длина шлангов высокого давления, м	8-10
		Масса, кг	100
2	Установка с пневмоприводом «Радуга-0,63»	Производительность, л/мин	0,8
		Давление, МПа	20
		Расход воздуха, $нм^3/м$	17
		Длина шлангов высокого давления, м	15
		Масса, кг	25
3	Установка с пневмоприводом 2600Н	Давление нагнетания, МПа	24
		Подача насоса, л/мин	3,6
		Ток, однофазовое номинальное напряжение, В	220
		Длина шлангов высокого давления, м	10
		Масса, кг	50

Окончание таблицы Б.4

№ п/п	Наименование оборудования	Технические параметры	
4	Установка с пневмоприводом 7000Н	Давление нагнетания, МПа	24
		Подача насоса, л/мин	5,6
		Ток, трехфазовое номинальное напряжение, В	380
		Длина шлангов высокого давления, м	10
		Масса, кг	80
5	Graco Atlas 30:1/ Commander 30:1/ Admiral 30:1	Максимальная производительность, л/мин	5,7/ 11,3/ 17,6
		Максимальное давление, атм.	207
		Максимальное давление воздуха, атм.	6,9
		Потребление воздуха, $м^3$/мин	0,76/ 0,79/ 0,82
6	Graco PowrTwin 4900 Electric/ PowrTwin 8900 Electric	Максимальная производительность насоса, л/мин	4,2/ 4,7
		Максимальный размер форсунки, дюйм	0,034/ 0,036
		Максимальное рабочее давление, атм.	228
		Мощность эл. двигателя, кВт	2,4
		Масса, кг	61,4/ 70,5
7	Graco 440i / 640i / 740i /840i	Производительность, л/мин	1,8/ 2,2/ 2,7/ 3,0
		Максимальный размер форсунок, дюймы	0,021/0,023/0,026/0,028
		Максимальное рабочее давление, атм.	221/ 221/ 228/ 228
		Мощность эл. двигателя, кВт	0,6/ 1/ 0,9/ 1
		Потребление воздуха, $м^3$/мин	14,5/ 15,9/ 38,6/ 38,6
		Масса, кг	61,4/ 70,5

Приложение В

Типовое оснащение инспектора средствами контроля качества производства работ

- Переносной прибор для измерения толщины - толщиномер.
- Термометр для контроля температуры окружающего воздуха, защищаемых поверхностей и защитных материалов.
- Психрометр или гигрометр для контроля влажности окружающего воздуха.
- Адгезиметр.
- Гребенка для контроля толщины сырого слоя.
- Цифровой измеритель шероховатости поверхности.
- Дефектоскоп, прибор для определения сплошности покрытия.
- Зеркало.
- Лупа.
- Бинокль.
- Цифровой фотоаппарат.
- Прозрачный скотч (ширина 20-25 мм).
- Маркер.
- Мел маркировочный.
- Шпатель (40-50 мм).
- Фонарь.
- Блокнот и шариковая ручка, карандаш.

Приложение Г

Пример соглашения о гарантиях на защиту от коррозии транспортного сооружения с использованием лакокрасочных материалов

СОГЛАШЕНИЕ

о гарантиях на антикоррозионную защиту конструкций транспортного сооружения _____

г. _____ «____»_____ 20__г.

Настоящее соглашение составлено с целью определения механизма гарантий на антикоррозионную защиту конструкций транспортного сооружения _____.

Настоящее соглашение составлено на русском языке в трех экземплярах между сторонами:

- от имени и по поручению Заказчика: _____

в лице _____,

действующего на основании _____;

от имени и по поручению Подрядчика: _____

в лице _____,

действующего на основании _____;

от имени и по поручению Субподрядчика: _____

в лице _____,

действующего на основании _____;

Системы антикоррозионной защиты конструкций транспортного сооружения:

Для защиты от коррозии конструкций транспортного сооружения NN приняты следующие системы (таблица Г.1):

Т а б л и ц а Г.1 – Примененные системы антикоррозионной защиты

№ п/п	Степень подготовки Поверхности согласно нормативному документу	Грунтовочный слой		Промежуточный слой		Финишный слой		Номинальная толщина сухой пленки систем, мкм
		Наимено-вание	ТСП, мкм	Наимено-вание	ТСП, мкм	Наимено-вание	ТСП, мкм	
1								
2								

Системы антикоррозионной защиты даны в соответствии с нормативным документом _____.

Стороны определили гарантийный срок службы антикоррозионной защиты покрытия конструкций транспортного сооружения в 15 (пятнадцать) лет, исчисляемый с даты подписания Акта приемки защитного покрытия, подписанного комиссией с участием Заказчика, по каждой конструкции в соответствии с Договором.

Гарантия предоставляется Субподрядчиком работ по очистке и подготовки поверхности и нанесению системы защиты.

1. Субподрядчик выполняет комплекс работ по защите от коррозии поверхностей (подготовка поверхности конструкций и нанесение защитной системы) в строгом соответствии с техническим заданием Подрядчика и разработанным Поставщиком материалов и утвержденным Заказчиком Регламентом.

2. В случае обнаружения в течение гарантийного периода дефектов системы защиты, определенных ниже по тексту настоящего Соглашения, Заказчик организует комиссию с привлечением заинтересованных сторон и независимых экспертов. Порядок созыва и работы комиссии определен в Приложении ____ к данному Соглашению.

3. Результатом работы комиссии должен стать вывод о причинах возникновения дефекта системы защиты для определения стороны, ответственной за восстановление нарушенной системы защиты. При оценке

внешнего вида системы защиты конструкций комиссия руководствуется следующими нормативными документами:

1_____

2_____

3_____

Под дефектами системы защиты подразумеваются:_____

_____

4. Исключения: следующие положения исключаются из сферы действия гарантии:

4.1. Повреждения системы защиты, вызванные внешними факторами, включая, но не ограничиваясь, повреждениями от пожара, взрыва, аварии, стихийного бедствия, военных действий.

4.2. Малые области поверхности, определенные при осмотре и зафиксированные отдельными актами комиссий с представителями Заказчика, Проектировщика, Подрядчика, Субподрядчика, включающие труднодоступные места, которые из-за своей формы, характеристик или расположения, представляют значительные затруднения при подготовке поверхности к защите и в процессе нанесения защиты. Коррозионные разрушения на данных участках не учитываются при определении степени разрушения.

4.3. Дефекты поверхности по площади менее (в процентах по годам гарантии):

в течение 1 года данной Гарантии - 3% полной окрашенной поверхности;

в течение 2 года данной Гарантии 3% полной окрашенной поверхности;

в течение 3 года данной Гарантии 5% полной окрашенной поверхности;

в течение 4 года данной Гарантии 7% полной окрашенной поверхности;

в течение 5 года данной Гарантии 9% полной окрашенной поверхности;

в течение 6 года данной Гарантии 11% полной окрашенной поверхности;

в течение 7 года данной Гарантии 12% полной окрашенной поверхности;

в течение 8 года данной Гарантии 13% полной окрашенной поверхности;

в течение 9 года данной Гарантии 14% полной окрашенной поверхности;

в течение 10 года данной Гарантии 15% полной окрашенной поверхности;

в течение 11 года данной Гарантии 16% полной окрашенной поверхности;

в течение 12 года данной Гарантии 17% полной окрашенной поверхности;

в течение 13 года данной Гарантии 18% полной окрашенной поверхности;

в течение 14 года данной Гарантии 19% полной окрашенной поверхности;

в течение 15 года данной Гарантии 20% полной окрашенной поверхности;

при условии, что Система Защиты на Контрольных Участках того же типа поверхности Объекта, что и площадь, обозначенная в претензии, подверглась такому же действию коррозии, как и поврежденная поверхность. "Контрольный участок" означает один из нескольких контрольных участков, определенных в соответствии с ISO 12944 Часть 7 и 8.

5. Поставщик материалов на основании собственной гарантии обеспечивает поставку материалов, а Субподрядчик устраняет дефекты системы защиты, за исключением материалов и ремонтных работ по пункту

4 (где закупка материалов и финансирование работ для устранения повреждений осуществляется Заказчиком за свой счет).

6. Заказчик проводит ежегодный осмотр системы защиты не ранее 12 месяцев и не позднее 15 месяцев после приемки или последнего осмотра и предоставляет гаранту акты технического состояния. Повреждения и дефекты системы защиты, составляющие менее указанных процентов по годам гарантии ремонтируются за счет Заказчика с использованием материалов и работ Гарантов.

7. Каждые 60 месяцев все дефекты и повреждения должны быть устранены. Невыполнение этого условия приведет к автоматическому разрыву гарантийного соглашения и снятию всех обязательств Гаранта.

8. Иски и претензии Сторон предъявляются и рассматриваются в порядке, предусмотренным законодательством РФ.

Заказчик _____

(подпись руководителя/представителя с печатью организации)

Подрядчик _____

(подпись руководителя/представителя с печатью организации)

Субподрядчик _____

(подпись руководителя/представителя с печатью организации)

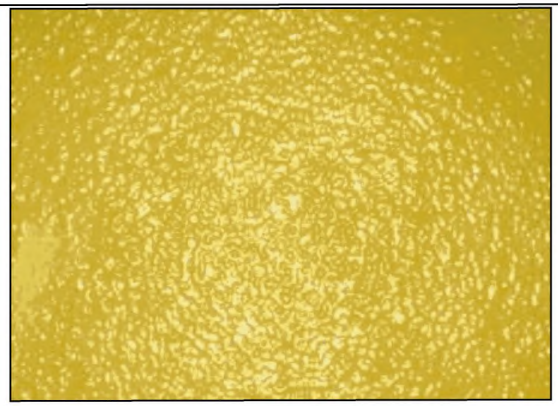
Приложение Д

Пример дефектов защитного лакокрасочного покрытия и рекомендации по их устранению

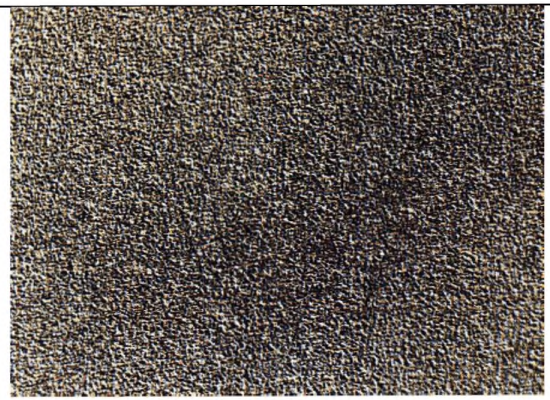
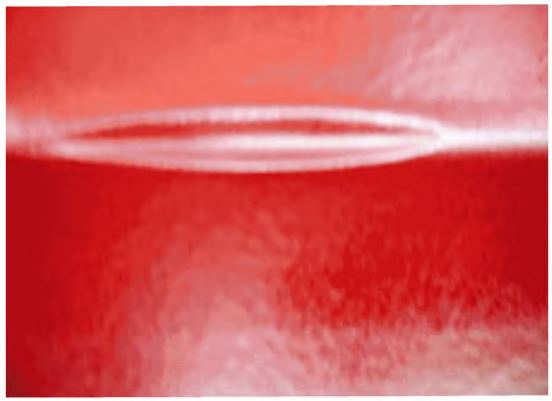
Т а б л и ц а Д.1 - Дефекты защитного лакокрасочного покрытия и рекомендации по их устранению

Описание дефекта	Изображение	Причины возникновения	Рекомендации по устранению
1	2	3	4
Потеки и наплывы		Вязкость ниже нормы	Применять материалы с вязкостью, соответствующей норме
		Слишком толстый слой лакокрасочного материала	Уменьшить расход материала
		Расстояние от распылителя до окрашиваемой поверхности меньше нормы, распылитель неправильно ориентирован относительно окрашиваемой поверхности	Распылитель держать перпендикулярно к окрашиваемой поверхности на расстоянии от 200 до 400 мм
		Замедленное перемещение распылителя по отношению к окрашиваемой поверхности	Ускорить перемещение распылителя
		Слишком высокая температура лакокрасочного материала (в случае применения двухкомпонентных материалов)	Уменьшить температуру лакокрасочного материала
		Устранить потеки и наплывы можно, убрав их кистью, пока материал не начал подсыхать. После высыхания пленки дефектные участки необходимо очистить и нанести покрытие заново.	

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4
Апельсиновая корка (шагрень)		Плохое диспергирование частиц, вызванное низким давлением на выходе из сопла	Отрегулировать давление
		Низкая температура воздуха во время нанесения ЛКМ	Прекратить окраску до установления допустимой температуры
		Повышенная вязкость ЛКМ	Применять ЛКМ с вязкостью, соответствующей норме
		Слишком быстрое испарение растворителя	Применять растворитель в соответствии с нормативной документацией
		Удалить покрытие и нанести заново	
Шелушение, отслаивание		Неудовлетворительная подготовка поверхности	Тщательно контролировать подготовку поверхности и нанесение каждого слоя покрытия
		Несовместимость с нижележащим покрытием	Соблюдать технические характеристики материалов и их совместимость
		Загрязнение промежуточного слоя покрытия	Тщательно контролировать чистоту поверхности между слоями
		Нанесение ЛКМ на пересушенные нижележащие слои	Поверхность зашкурить. Соблюдать сроки сушки слоев
		Нанесение при низкой температуре и высокой влажности	Прекратить окраску до установления допустимых температуры и влажности
		Удалить покрытие и нанести заново	

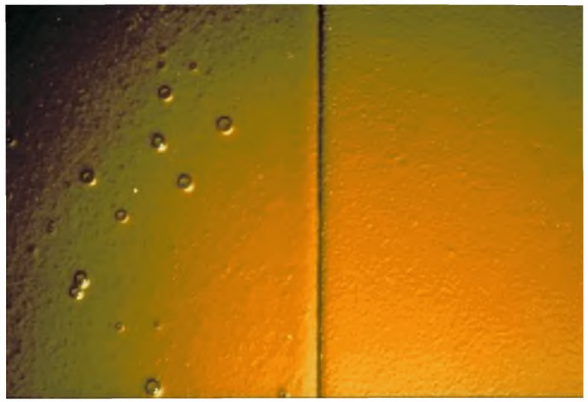
Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4
Сухой распыл (шерохо-ватость покрытия)		Расстояние от распылителя до поверхности слишком большое	Держать распылитель на правильном расстоянии от окрашиваемой поверхности
		Слишком большой угол распыления	Держать распылитель под нужным углом
		Растворитель испаряется слишком быстро	Использовать подходящий растворитель
		Слишком высокая температура воздуха	Прекратить окраску до снижения температуры до допустимых значений
		Удалить покрытие и нанести заново	
Межслой-ная проницае-мость	-	Проникновение красящих пигментов из предыдущего слоя в последующий	Изменить систему покрытия
Вздутие пленки (сморщи-вание)		Нанесение материалов с активным растворителем на несовместимый с ним материал	Изменить систему покрытия
		Нанесение ЛКМ на недостаточно высохший предыдущий слой покрытия	Выдерживать необходимое время межслойной сушки
		Слишком высокая или слишком низкая температура воздуха	Прекратить окраску до установления необходимой температуры
		Удалить покрытие и нанести заново	
		Нанесение материалов с активным растворителем на несовместимый с ним материал	

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4
Кратеры и поры		Пористость окрашиваемой поверхности или предыдущего слоя покрытия	Контролировать подготовку поверхности и нанесение каждого слоя покрытия
		Краска нанесена при повышенной температуре воздуха или на грязную поверхность	Выполнять требования технологической документации
		Присутствие в краске воды, масла или пузырьков воздуха	Заменить материал
		Удалить покрытие и нанести заново	
Пузыри		Применение разбавителей, не предусмотренных документацией	Использовать разбавитель, предусмотренный документацией
		Недостаточная подготовка поверхности. Наличие на окрашиваемой поверхности растворимых солей, влаги, масел и других загрязнений	Контроль подготовки поверхности
		Загрязнение ЛКМ водой или маслами	Заменить материал
		Присутствие пузырьков воздуха в ЛКМ	Заменить материал
		Удалить покрытие. Заново подготовить поверхность перед нанесением ЛКМ и заново нанести покрытие	

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4
«Рыбьи глаза»		Недостаточная подготовка поверхности. Наличие на окрашиваемой поверхности растворимых солей, влаги, масел и других загрязнений	Контроль подготовки поверхности
		Загрязнение ЛКМ водой или маслами	Заменить материал
		Удалить покрытие. Заново подготовить поверхность перед нанесением ЛКМ и заново нанести покрытие	
		Недостаточная подготовка поверхности. Наличие на окрашиваемой поверхности растворимых солей, влаги, масел и других загрязнений	
Растрески-вание		Нанесение ЛКМ неравномерным по толщине слоем	Наносить материал равномерно по толщине
		Нанесение ЛКМ по пересушенному предыдущему слою	Соблюдать сроки сушки слоев
		Удалить покрытие и нанести заново	

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4
Морщинистость (сморщивание)		Повышенная температура окрашиваемой поверхности	Прекратить окраску до установления допустимой температуры
		Нанесение слишком толстого слоя лакокрасочного материала	Наносить слой краски требуемой толщины
		Нанесение лакокрасочного материала по непросушенному предыдущему слою	Соблюдать сроки сушки слоев
		Удалить покрытие и нанести заново	
Неравномерный блеск, различные оттенки цвета		Нанесение краски при низкой температуре и высокой влажности	Окраску прекратить до установления требуемых температуры и влажности
		Присутствие влаги в краске	Заменить краску
		Плохое перемешивание краски перед нанесением	Тщательно перемешать краску
		Плохой перетир краски	Заменить краску
		Зачистить покрытие и нанести дополнительный слой краски	

Окончание таблицы Д.1

<table>
<tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Сорность пленки</td><td rowspan="3"></td><td>Загрязнение краски механическими примесями, плохая фильтрация</td><td>Профильтровать краску</td></tr>
<tr><td>Загрязнение поверхности или воздуха в системе механическими частицами</td><td>Тщательно контролировать чистоту поверхности и воздуха в системе перед окрашиванием</td></tr>
<tr><td colspan="2">Зачистить покрытие и нанести дополнительный слой краски</td></tr>
</table>

Приложение Е

Пример дефектов защищаемых поверхностей железобетонных конструкций, встречающихся при устройстве антикоррозионной защиты

Т а б л и ц а Е.1 - Дефекты защищаемых поверхностей железобетонных конструкций, встречающиеся при устройстве антикоррозионной защиты

№ п/п	Описание дефекта	Изображение	Рекомендуемые мероприятия по устранению
1	2	3	4
1	Трещины на бетонной поверхности		Трещины раскрытием свыше допустимых значений отремонтировать в соответствии с положениями действующих нормативных документов

Продолжение таблицы Е.1

1	2	3	4
2	Выбоины, сколы		Отремонтировать в соответствии с положениями действующих нормативных документов
3	Раковины и поры		При наличии раковин и пор свыше допустимых отремонтировать в соответствии с положениями действующих нормативных документов

Продолжение таблицы Е.1

1	2	3	4
4	Наплывы бетона		Удалить ручным или механизированным инструментом (кельмы, молотки, зубила, отбойные молотки, шлифовальные машины и др.)
5	Обнажение заполнителя, пустоты в бетоне		Отремонтировать в соответствии с положениями действующих нормативных документов

Продолжение таблицы Е.1

1	2	3	4
6	«Цементное молочко» (пыление)		Произвести обмывку поверхности чистой пресной водой под высоким давлением.
7	Натёки цементного раствора		Произвести обмывку поверхности чистой пресной водой под высоким давлением либо удалить натёки механическим способом (ручные металлические щётки, шлифовальные машины).

Окончание таблицы Е.1

1	2	3	4
8	Слабый верхний слой, сторонние загрязнения		Произвести обмывку поверхности чистой пресной водой под высоким давлением либо удалить слабый слой и загрязнения механическим способом (ручные металлические щётки, шлифовальные машины).
9	Выступающая арматура, не заделанные арматурные выпуски		Произвести обрезку арматуры и выполнить её заделку в соответствии с положениями действующих нормативных документов. При невозможности заделки арматуры выполнить её антикоррозионную защиту в соответствии с технологией окраски стальных конструкций.

Библиография

[1] Гражданский кодекс Российской Федерации: Часть первая – четвертая. Принят Государственной Думой 23 апреля 1994 года, с изменениями и дополнениями по состоянию на 2 декабря 2016 г.

[2] Постановление Правительства Российской Федерации от 21 июня 2010 года N 468«О порядке проведения строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства»

[3] Приказ Минтранса РФ от 1 ноября 2007 г. N 157 "О реализации постановления Правительства Российской Федерации от 23 августа 2007 г. N 539 "О нормативах денежных затрат на содержание и ремонт автомобильных дорог федерального значения и правилах их расчета"

[4] РД 11-02-2006 Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения

[5] Технический регламент Таможенного Союза «Безопасность автомобильных дорог» ТР ТС 014/2011.

[6] Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», с изменениями и дополнениями по состоянию на 2 декабря 2016 г.

[7] Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», с изменениями и дополнениями по состоянию на 2 декабря 2016 г.

ОКС

Ключевые слова: транспортные сооружения, бетон, железобетон, коррозия, первичная защита от коррозии, вторичная защита от коррозии, способы защиты от коррозии

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО

(РОСАВТОДОР)

РАСПОРЯЖЕНИЕ

28.06.2017 Москва № 1328-р

О применении и публикации ОДМ 218.3.095-2017 «Защита от коррозии бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений»

В целях реализации в дорожном хозяйстве основных положений Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и обеспечения дорожных организаций методическими рекомендациями по защите от коррозии бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений:

1. Структурным подразделениям центрального аппарата Росавтодора, федеральным управлениям автомобильных дорог, управлениям автомобильных магистралей, межрегиональным дирекциям по строительству автомобильных дорог федерального значения, территориальным органам управления дорожным хозяйством субъектов Российской Федерации рекомендовать к применению с даты подписания настоящего распоряжения ОДМ 218.3.095-2017 «Защита от коррозии бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений» (далее – ОДМ 218.3.095-2017).

2. Управлению научно-технических исследований и информационного обеспечения (А.В. Бухтояров) в установленном порядке обеспечить официальную публикацию ОДМ 218.3.095-2017.

3. Контроль за исполнением настоящего распоряжения возложить на заместителя руководителя И.Г. Астахова.

Руководитель Р.В. Старовойт

gost.e-ecolog.ru

Н.Г. Кондратенко
(495) 687-88-23 доб. 50-257