

**ЗАЩИТА СТРОИТЕЛЬНЫХ
КОНСТРУКЦИЙ ОТ КОРРОЗИИ**

Строительные нормы проектирования

**АХОВА БУДАЎНІЧЫХ
КАНСТРУКЦЫЙ АД КАРОЗІІ**

Будаўнічыя нормы праектавання

Издание официальное

Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь
Минск 2015

Ключевые слова: степень агрессивного воздействия среды, классы среды по условиям эксплуатации, конструкции бетонные и железобетонные, деревянные, металлические, каменные и асбестоцементные, требования к материалам, способы первичной и вторичной защиты

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 РАЗРАБОТАН научно-проектно-производственным республиканским унитарным предприятием «Стройтехнорм» (РУП «Стройтехнорм»), техническим комитетом по стандартизации в области архитектуры и строительства «Бетонные и железобетонные конструкции, бетоны и растворы» (ТКС 08)

ВНЕСЕН главным управлением научно-технической политики и лицензирования Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 8 сентября 2008 г. № 303

В Национальном комплексе технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства настоящий технический кодекс установившейся практики входит в блок 2.01 «Основные положения надежности зданий и сооружений»

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ (с отменой на территории Республики Беларусь СНиП 2.03.11-85)

4 ПЕРЕИЗДАНИЕ (июль 2015 г.) с Изменением № 1 (введено в действие с 01.07.2011 приказом Минстройархитектуры от 17.05.2011 № 172), Изменением № 2 (введено в действие с 01.07.2013 приказом Минстройархитектуры от 29.01.2013 № 38), Изменением № 3 (введено в действие с 01.11.2014 приказом Минстройархитектуры от 14.07.2014 № 194), Изменением № 4 (введено в действие с 01.11.2014 приказом Минстройархитектуры от 17.10.2014 № 280), Изменением № 5 (введено в действие с 01.07.2015 приказом Минстройархитектуры от 22.05.2015 № 134)

© Минстройархитектуры, 2015

Настоящий технический кодекс установившейся практики не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения.....	3
4 Общие технические требования.....	4
5 Бетонные и железобетонные конструкции	6
5.1 Степень агрессивного воздействия среды эксплуатации.....	6
5.2 Применяемые материалы и конструкции (первичная защита).....	16
5.2.1 Технологические требования	16
5.2.2 Расчетно-конструктивные требования	19
5.3 Защита от коррозии поверхностей бетонных и железобетонных конструкций (вторичная защита)	22
5.4 Защита от коррозии полов	27
5.5 Защита от коррозии железобетонных дымовых, газодымовых, вентиляционных и канализационных труб, емкостных сооружений и трубопроводов	27
5.6 Особенности защиты железобетонных конструкций от электрокоррозии	28
6 Деревянные конструкции.....	30
7 Каменные и асбестоцементные конструкции	36
8 Металлические конструкции	38
8.1 Степень агрессивного воздействия сред	38
8.2 Требования к материалам и конструкциям	41
8.3 Защита от коррозии поверхностей стальных и алюминиевых конструкций.....	43
8.4 Дымовые, газодымовые и вентиляционные трубы, резервуары	48
Приложение А (обязательное) Группы агрессивных газов в зависимости от их вида и концентрации.....	51
Приложение Аа (рекомендуемое) Классификация сред эксплуатации.....	52
(Введено дополнительно, Изм. № 3)	
Приложение Б (справочное) Характеристика твердых сред (солей, аэрозолей и пыли).....	56
Приложение В (справочное) Лакокрасочные тонкослойные покрытия для защиты железобетонных конструкций от коррозии	57
(Измененная редакция, Изм. № 3)	
Приложение Г (справочное) Лакокрасочные толстослойные, комбинированные и пропиточно-кольматирующие системы защиты	59
(Измененная редакция, Изм. № 3)	
Приложение Д (рекомендуемое) Защита наружных поверхностей подземных бетонных и железобетонных конструкций	61
Приложение Е (Исключено, Изм. № 3)	
Приложение Ж (рекомендуемое) Материалы для защиты полов, предназначенные для помещений с агрессивными средами.....	63
Приложение К (рекомендуемое) Химически стойкие материалы для полов	64

Приложение Л (справочное) Лакокрасочные материалы для защиты древесины и каменных конструкций от коррозии	65
(Измененная редакция, Изм. № 3)	
Приложение М (Исключено, Изм. № 3)	
Приложение Н (справочное) Средства и способы защиты древесины от коррозии	66
(Измененная редакция, Изм. № 3)	
Приложение П (обязательное) Защита стальных канатов, эксплуатируемых на открытом воздухе	67
Приложение Р (рекомендуемое) Материалы для сварки стальных конструкций в агрессивных средах, соответствующие маркам низколегированной стали	68
Приложение С (обязательное) Минимальная толщина листов ограждающих конструкций без защиты от коррозии	69
Приложение Т (обязательное) Способы защиты от коррозии металлических конструкций	70
(Измененная редакция, Изм. № 4)	
Приложение У (Исключено, Изм. № 3)	
Приложение Ф (справочное) Лакокрасочные материалы для защиты стальных и алюминиевых конструкций от коррозии	73
Приложение Х (рекомендуемое) Варианты защитных покрытий стальных резервуаров для кислот, щелочей и жидких минеральных удобрений	82
(Измененная редакция, Изм. № 3)	
Библиография (Исключена, Изм. № 3)	

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

ЗАЩИТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ КОРРОЗИИ
Строительные нормы проектирования**АХОВА БУДАЎНІЧЫХ КАНСТРУКЦЫЙ АД КАРОЗІІ**
Будаўнічыя нормы праектаванняCorrosion protection of building constructions
Building codes of design

Дата введения 2009-01-01

1 Область применения

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее — технический кодекс) распространяется на проектирование защиты от коррозии строительных конструкций (бетонных, железобетонных, стальных, алюминиевых, деревянных, каменных и асбестоцементных) зданий и сооружений (далее — зданий) при воздействии агрессивных сред с температурой от минус 40 °С до плюс 50 °С и устанавливает общие нормы.

Настоящий технический кодекс не распространяется на проектирование защиты строительных конструкций от коррозии, вызываемой радиоактивными веществами, а также на проектирование конструкций из специальных бетонов (полимербетонов, кислото-, жаростойких бетонов).

При проектировании реконструкции зданий следует производить анализ коррозионного состояния конструкций и защитных покрытий с учетом вида и степени агрессивности среды в новых условиях эксплуатации.

2 Нормативные ссылки

В настоящем техническом кодексе использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее — ТНПА):¹⁾

- ТКП 45-2.04-43-2006 (02250) Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования
- ТКП 45-2.02-110-2008 (02250) Строительные конструкции. Порядок расчета пределов огнестойкости
- ТКП 45-5.01-255-2012 (02250) Основания и фундаменты зданий и сооружений. Защита подземных сооружений от воздействия грунтовых вод. Правила проектирования и устройства
- СТБ 1114-98 Вода для бетонов и растворов. Технические условия
- СТБ 1217-2000 Гравий, щебень и песок искусственные пористые. Технические условия
- СТБ 1263-2001 Композиции защитно-отделочные строительные. Технические условия
- СТБ 1335-2002 Цемент напрягающий. Технические условия
- СТБ 1416-2003 Жидкости для антикоррозионной защиты бетона. Общие технические условия
- СТБ 1466-2004 Композиции защитные модифицированные эпоксидные. Технические условия
- СТБ 1507-2004 Материалы лакокрасочные. Эмали. Общие технические условия
- СТБ 1543-2005 Смеси сухие гидроизоляционные. Технические условия
- СТБ 1544-2005 Бетоны конструкционные тяжелые. Технические условия
- СТБ 1684-2006 Строительство. Устройство антикоррозионных покрытий строительных конструкций зданий и сооружений. Номенклатура контролируемых показателей качества. Контроль качества работ
- СТБ 1807-2007 Панели металлические трехслойные стеновые с утеплителем из пенополиуретана. Технические условия

¹⁾ СНБ, СНиП, пособия к СНБ, Пособие к СНиП имеют статус технического нормативного правового акта на переходный период до их замены техническими нормативными правовыми актами, предусмотренными Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

ТКП 45-2.01-111-2008*

СТБ 1809-2007 Панели металлические двухслойные покрытий зданий с утеплителем из пенополиуретана. Технические условия

СТБ 1827-2008 Грунтовки антикоррозионные. Общие технические условия

СТБ EN 197-1-2007 Цемент. Часть 1. Состав, технические требования и критерии соответствия общих цементов

СТБ EN 1090-2-2013 Возведение стальных и алюминиевых конструкций. Часть 2. Технические требования к стальным конструкциям

СТБ ISO 12944-2-2009 Краски и лаки. Защита от коррозии стальных конструкций системами защитных покрытий. Часть 2. Классификация окружающей среды

СТБ ISO 12944-5-2009 Краски и лаки. Защита от коррозии стальных конструкций системами защитных покрытий. Часть 5. Системы защитных покрытий

СТБ ISO 14713-1-2012 Покрытия цинковые. Руководство и рекомендации по защите от коррозии чугунных и стальных конструкций. Часть 1. Общие принципы разработки и обеспечение коррозионной стойкости

СТБ ISO 14713-2-2012 Покрытия цинковые. Руководство и рекомендации по защите от коррозии чугунных и стальных конструкций. Часть 2. Горячее цинкование

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

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

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

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

ГОСТ 9.903-81 Единая система защиты от коррозии и старения. Стали и сплавы высокопрочные. Методы ускоренных испытаний на коррозионное растрескивание

ГОСТ 190-78 Олифа оксоль. Технические условия

ГОСТ 926-82 Эмаль ПФ-133. Технические условия

ГОСТ 969-91 Цементы глиноземистые и высокоглиноземистые. Технические условия

ГОСТ 1510-84 Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

ГОСТ 2770-74 Масло каменноугольное для пропитки древесины. Технические условия

ГОСТ 5494-95 Пудра алюминиевая. Технические условия

ГОСТ 6465-76 Эмали ПФ-115. Технические условия

ГОСТ 6631-74 Эмали марок НЦ-132. Технические условия

ГОСТ 7313-75 Эмали ХВ-785 и лак ХВ-784. Технические условия

ГОСТ 7372-79 Проволока стальная канатная. Технические условия

ГОСТ 8292-85 Краски масляные цветные густотертые. Технические условия

ГОСТ 8429-77 Бура. Технические условия

ГОСТ 8735-88 Песок для строительных работ. Методы испытаний

ГОСТ 8736-93 Песок для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 9109-81 Грунтовки ФЛ-03К и ФЛ-03Ж. Технические условия

ГОСТ 9754-76 Эмали МЛ-12. Технические условия

ГОСТ 9757-90 Гравий, щебень и песок искусственные пористые. Технические условия

ГОСТ 10060.2-95 Бетоны. Ускоренные методы определения морозостойкости при многократном замораживании и оттаивании

ГОСТ 10144-89 Эмали ХВ-124. Технические условия

ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия

ГОСТ 10277-90 Шпатлевки. Технические условия

ГОСТ 10564-75 Латекс синтетический СКС-65 ГП. Технические условия

ГОСТ 10834-76 Жидкость гидрофобизирующая 136-41. Технические условия

ГОСТ 10835-78 Масло сланцевое для пропитки древесины. Технические условия

ГОСТ 11066-74 Лаки и эмали кремнийорганические термостойкие. Технические условия

ГОСТ 12020-72 Пластмассы. Методы определения стойкости к действию химических сред

ГОСТ 12707-77 Грунтовки фосфатирующие. Технические условия

ГОСТ 12730.3-78 Бетоны. Метод определения водопоглощения

ГОСТ 12730.5-84 Бетоны. Методы определения водонепроницаемости

ГОСТ 12812-80 Тиоколы жидкие. Технические условия

- ГОСТ 13489-79 Герметики марок У-30М и УТ-31. Технические условия
 ГОСТ 14918-80 Сталь тонколистовая оцинкованная с непрерывных линий. Технические условия
 ГОСТ 15907-70 Лаки ПФ-170 и ПФ-171. Технические условия
 ГОСТ 18374-79 Эмали ХВ-110 и ХВ-113. Технические условия
 ГОСТ 19024-79 Эмали АС-182. Технические условия
 ГОСТ 20022.0-93 Защита древесины. Параметры защищенности
 ГОСТ 20022.2-80 Защита древесины. Классификация
 ГОСТ 21824-76 Эмали ХС-119. Технические условия
 ГОСТ 22266-94 Цементы сульфатостойкие. Технические условия
 ГОСТ 23122-78 Эмали КО-811 и КО-811К. Технические условия
 ГОСТ 23143-83 Эмали ЭП-773. Технические условия
 ГОСТ 23343-78 Грунтовка ГФ-0119. Технические условия
 ГОСТ 23494-79 Грунтовка ХС-059, эмали ХС-759, лак ХС-724. Технические условия
 ГОСТ 23599-79 Эмали марок ЭП-255 и ЭП-275. Технические условия
 ГОСТ 23787.1-84 Растворы антисептического препарата ХМК. Технические требования, требования безопасности и методы анализа
 ГОСТ 23787.8-80 Растворы антисептического препарата ХМ-11. Технические требования, требования безопасности и методы анализа
 ГОСТ 23787.9-84 Растворы антисептического препарата ХМФ. Технические требования, требования безопасности и методы анализа
 ГОСТ 23787.12-81 Растворы биоогнезащитного препарата ПБС. Технические требования, требования безопасности и методы анализа
 ГОСТ 24709-81 Эмали ЭП-140. Технические условия
 ГОСТ 25129-82 Грунтовка ГФ-021. Технические условия
 ГОСТ 25718-83 Грунтовки АК-069 и АК-070. Технические условия
 ГОСТ 26589-94 Мастики кровельные и гидроизоляционные. Методы испытаний
 ГОСТ 28196-89 Краски воднодисперсионные. Технические условия
 ГОСТ 28574-90 Защита от коррозии в строительстве. Конструкции бетонные и железобетонные. Методы испытаний адгезии защитных покрытий
 ГОСТ 28575-90 Защита от коррозии в строительстве. Конструкции бетонные и железобетонные. Испытание паропроницаемости защитных покрытий
 ГОСТ 28815-96 Растворы водные защитных средств для древесины. Технические условия
 СНБ 2.04.02-2000 Строительная климатология
 СНБ 5.03.01-02 Бетонные и железобетонные конструкции
 СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия
 СНиП 2.03.13-88 Полы
 П2-03 к СНБ 2.02.01-98 Огнезащита строительных конструкций
 П1-99 к СНиП 3.09.01-85 Применение добавок в бетоне.

Примечание — При пользовании настоящим техническим кодексом целесообразно проверить действие ТНПА по Перечню технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства, действующих на территории Республики Беларусь, и каталогу, составленным по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим техническим кодексом следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 Нормативные ссылки (Измененная редакция, Изм. № 1, 3, 5)

3 Термины и определения

В настоящем техническом кодексе применяются следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 агрессивная среда: Среда, воздействие которой вызывает коррозию строительного материала в изделии или конструкции.

3.2 активное покрытие: Покрытие, содержащее портландцемент или электрохимически активные компоненты, которые действуют как индикатор или могут обеспечивать локальную катодную защиту.

3.2а антисептирование поверхности древесины: Обработка поверхности древесины химическими защитными средствами, не проникающими вглубь объекта защиты.

(Введен дополнительно, Изм. № 3)

3.3 вторичная защита от коррозии: Защита от коррозии, достигаемая ограничением или исключением действия среды на конструкцию после ее изготовления.

3.4 газообразная агрессивная среда: Среда, агрессивное воздействие которой определяется составом и свойствами ее газообразной фазы.

3.5 гидрофобизирующая пропитка: Обработка строительного материала для создания водоотталкивающей поверхности без заполнения его пор и капилляров.

3.6 жидкая агрессивная среда: Среда, агрессивное воздействие которой определяется составом и свойствами ее жидкой фазы.

3.7 карбонизация бетона: Процесс взаимодействия цементного камня с углекислым газом, приводящий к снижению щелочности жидкой фазы бетона.

3.7а консервирование древесины: Обработка поверхности древесины химическими защитными средствами, проникающими вглубь объекта защиты.

(Введен дополнительно, Изм. № 3)

3.8 коррозия железобетона: Разрушение железобетона в результате коррозии бетона и (или) коррозии арматуры.

3.9 коррозия строительного материала: Необратимый процесс ухудшения характеристик и свойств строительного материала в конструкции в результате химического, и (или) физико-химического, и (или) биологического воздействий.

3.10 коррозионная стойкость строительного материала: Способность строительного материала в изделии или конструкции в течение определенного срока сопротивляться воздействию агрессивной среды.

3.11 коррозионная стойкость строительной конструкции: Способность конструкции в течение определенного срока выполнять свои функции (с требуемой надежностью) при эксплуатации в условиях воздействия агрессивной среды.

3.12 первичная защита от коррозии: Защита от коррозии, достигаемая посредством выбора материалов, изменения состава или структуры строительного материала до изготовления или в процессе изготовления конструкции.

3.13 защитное покрытие: Сплошной слой толщиной до 5 мм, созданный на поверхности изделия или конструкции в результате специальной обработки с целью защиты от коррозии.

3.14 совместимость: Свойство двух или нескольких материалов для покрытий применяться в системе окраски без проявления нежелательных эффектов.

3.15 степень агрессивности: Техническая характеристика интенсивности воздействия агрессивной среды по скорости разрушения.

3.16 твердая агрессивная среда: Среда, агрессивное воздействие которой определяется составом и свойствами ее твердой фазы.

3.17 уплотняющая пропитка: Обработка строительного материала для уменьшения его поверхностной пористости и упрочнения поверхности с полным или частичным заполнением пор и капилляров.

3.18 условия эксплуатации: По СТБ 1544.

4 Общие технические требования

4.1 По степени воздействия на строительные конструкции среды делятся на неагрессивные, слабоагрессивные, умеренно агрессивные и сильноагрессивные, а также на соответствующие им классы по условиям эксплуатации (таблица 1).

Таблица 1 — Классы среды по условиям эксплуатации

Класс среды по условиям эксплуатации	Характеристика среды
ХА0	Неагрессивная
ХА1	Слабоагрессивная
ХА2	Умеренно агрессивная
ХА3	Сильноагрессивная

По физическому состоянию среды делятся на газообразные, твердые и жидкие.

По характеру действия среды делятся на химически и биологически активные.

4.2 Класс среды по условиям эксплуатации определяется для:

— газообразных сред — видом и концентрацией газов (группа газов) и температурно-влажностным режимом помещений или районом влажности территории;

— твердых сред — видом, растворимостью в воде и гигроскопичностью отдельных компонентов, содержащихся в пыли, в сочетании с температурно-влажностным режимом помещений, химическим составом и количеством растворимых солей в грунте и районом влажности территории;

— жидких сред — наличием и концентрацией агрессивных компонентов, температурой, величиной напора или скоростью движения жидкости у поверхности конструкций;

— биологически активных сред — наличием бактерий, водорослей, грибов и их спор.

При одновременном воздействии агрессивных сред, различающихся классом среды по условиям эксплуатации, применяют требования, относящиеся к среде с более высоким классом.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

4.3 При определении класса среды по условиям эксплуатации для конструкций, находящихся внутри отапливаемых помещений, влажностный режим следует принимать по ТКП 45-2.04-43 (таблица 4.2), а для конструкций, находящихся внутри неотапливаемых зданий, на открытом воздухе и в грунтах выше уровня грунтовых вод, — по СНБ 2.04.02.

Для конструкций, находящихся на открытом воздухе и подвергающихся воздействию избыточных выделений пара или влаги, класс среды по условиям эксплуатации следует принимать как для помещений с влажным или мокрым режимом.

4.4 Защиту строительных конструкций от коррозии следует осуществлять мерами первичной и вторичной защиты, а также применением электрохимических способов. Вторичная защита применяется в случаях, если защита от коррозии не может быть обеспечена мерами первичной защиты. Вторичная защита, как правило, требует периодического возобновления.

К мерам первичной защиты относится:

— применение материалов и изделий, стойких к воздействию данной агрессивной среды;

— применение добавок, повышающих коррозионную стойкость материала и его защитную способность по отношению к стальной арматуре, стальным закладным деталям и соединительным элементам;

— снижение проницаемости бетона технологическими методами;

— соблюдение дополнительных расчетных и конструктивных требований при проектировании конструкций.

К мерам вторичной защиты относится защита поверхностей конструкций:

— металлическими, оксидными, лакокрасочными, металлизационно-лакокрасочными и мастичными покрытиями;

— клеечной изоляцией из листовых и пленочных материалов;

— обмазочными, футеровочными и штукатурными покрытиями на основе минеральных и полимерных вяжущих, жидкого стекла и битума;

— облицовкой штучными или блочными изделиями из керамики, шлакоситалла, стекла, каменного литья, природного камня;

— уплотняющей пропиткой поверхностного слоя конструкций химически стойкими материалами;

— обработкой гидрофобизирующими, антисептирующими и биоцидными составами.

В зависимости от класса среды по условиям эксплуатации следует применять следующие виды защиты или их сочетания:

— в средах класса ХА1 — первичную и, при необходимости, вторичную;

— в средах класса ХА2 — первичную и вторичную, осуществляя последнюю нанесением защитного покрытия, ограничивающего доступ агрессивной среды к материалу конструкции;

— в средах класса ХА3 — первичную и вторичную, осуществляя последнюю нанесением покрытия, исключая доступ агрессивной среды к материалу конструкции.

В особых, экономически обоснованных случаях эксплуатации зданий и сооружений допускается применение специальной защиты строительных конструкций от коррозии.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

4.5 Меры защиты строительных конструкций от коррозии следует проектировать с учетом вида и особенностей защищаемых конструкций, технологии их изготовления, возведения и условий эксплуатации.

4.6 Выбор способа защиты должен производиться на основании технико-экономического сравнения вариантов с учетом заданного срока службы и расходов на возобновление защиты, текущий и капитальный ремонты конструкций и другие, связанные с эксплуатацией затраты.

4.7 Защиту поверхностей строительных конструкций, изготавливаемых на заводе, как правило, следует осуществлять в заводских условиях.

4.8 Защита от коррозии поверхностей строительных конструкций должна осуществляться с учетом требований ТКП 45-2.02-110 по пределу огнестойкости и П2 к СНБ 2.02.01 по огнезащите строительных конструкций.

4.9 С целью снижения степени агрессивного воздействия среды на строительные конструкции при проектировании необходимо предусматривать:

— разработку генеральных планов предприятий, объемно-планировочных и конструктивных решений с учетом розы ветров и направленности потока грунтовых вод;

— технологическое оборудование с максимально возможной герметизацией, приточно-вытяжную вентиляцию, отсосы в местах наибольшего выделения паров, газов и пыли, лотки для удаления агрессивных жидкостей и др.;

— помещения с влажным или мокрым режимом работы следует изолировать от соседних помещений;

— помещения, отнесенные к различным группам по агрессивности среды, рекомендуется разделять глухими перегородками и, в случае необходимости, оставлять в них проемы с воздушно-тепловыми завесами или предусматривать устройство шлюзов для обеспечения постоянства параметров воздушной среды в разделяемых помещениях.

4.10 При проектировании строительных конструкций должны быть предусмотрены такие формы сечения элементов конструкций, при которых исключается или уменьшается возможность застоя агрессивных газов, а также скопление жидкостей и пыли на их поверхности.

4.11 Проектирование защиты строительных конструкций от коррозии выполняется в следующем порядке:

а) в техническом задании на проектирование объекта строительства указывают:

— характеристику агрессивной среды: вид и концентрацию вещества, частоту и продолжительность агрессивного воздействия;

— условия эксплуатации: температурно-влажностный режим в помещениях, вероятность попадания на строительные конструкции агрессивных веществ, наличие и количество пыли, в особенности пыли, содержащей соединения солей и др.;

— климатические и гидрогеохимические условия строительства;

— технологические и механические воздействия на конструкции;

б) на основании этих данных в соответствии с действующими ТНПА устанавливаются вид и степень агрессивного воздействия среды на конструкции из разных материалов;

в) для данного вида и степени агрессивного воздействия среды следует установить согласно настоящему техническому кодексу дополнительные требования к материалам и конструкциям и вид защиты, которые должны быть учтены при ее проектировании. Номенклатуру контролируемых показателей качества покрытий следует принимать согласно СТБ 1684.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

4.12 При проектировании защиты строительных конструкций от коррозии производств, связанных с изготовлением и применением пищевых продуктов, кормов для животных, а также помещений для пребывания людей и животных, следует учитывать санитарно-гигиенические требования к защитным материалам и возможное агрессивное воздействие дезинфицирующих средств.

4.13 Виды, характеристики и способы применения основных материалов защитного действия приведены в справочных и рекомендуемых приложениях технического кодекса. Допускается применение других материалов, имеющих сертификат соответствия или декларацию о соответствии и удовлетворяющих требованиям, приведенным в разделах 5, 6 и 8, включенных в «Каталог оборудования, конструкций, изделий и материалов для строительства зданий и сооружений жилищно-гражданского, промышленного и сельскохозяйственного назначения».

(Измененная редакция, Изм. № 3)

5 Бетонные и железобетонные конструкции

5.1 Степень агрессивного воздействия среды эксплуатации

5.1.1 В зависимости от условий воздействия агрессивных сред на бетонные и железобетонные конструкции среды эксплуатации подразделяют на классы по условиям эксплуатации конструкций. Классы сред по условиям эксплуатации конструкций приведены в таблице Аа.1 (приложение Аа).

Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии на конструкции из бетона и железобетона агрессивной среды следует устанавливать в зависимости от проницаемости бетона с учетом марки бетона по водонепроницаемости.

Для бетонных и железобетонных конструкций, контактирующих с агрессивными средами, следует принимать бетон марки по водонепроницаемости W4 и выше.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

5.1.2 Классы среды по условиям эксплуатации при воздействии на конструкции из бетона и железобетона газообразных сред приведены в таблице 2; твердых сред — в таблице 3; грунтов выше уровня грунтовых вод — в таблице 4.

Класс среды по условиям эксплуатации для конструкций из армоцемента принимается как для конструкций из железобетона по таблицам 2 и 3.

5.1.3 Классы среды по условиям эксплуатации для сред, указанных в таблице 5, даны по отношению к бетону на любом из цементов, отвечающих требованиям ГОСТ 10178 и ГОСТ 22266.

Таблица 2 — Классы среды по условиям эксплуатации при воздействии на конструкции из бетона и железобетона газообразных сред

Влажностный режим помещений по ТКП 45-2.04-43 Район (подрайон) влажности по СНБ 2.04.02	Группа газов по таблице А.1 (приложение А)	Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии газообразных сред на конструкции	
		бетона	железобетона
Сухой Нормально-сухой	А	XA0	XA0
	В	XA0	XA0
	С	XA0	XA1
	Д	XA0	XA2
Нормальный Нормально-влажный	А	XA0	XA0
	В	XA0	XA1
	С	XA0	XA2
	Д	XA1	XA3
Влажный или мокрый Влажный	А	XA0	XA1
	В	XA0	XA2
	С	XA1	XA3
	Д	XA2	XA3
Влажный или мокрый (для биосферы) Влажный	А	XA0	XA1
	В	XA1	XA2
	С	XA2	XA3
	Д	XA3	XA3

Примечания

1 Для конструкций отапливаемых зданий, на поверхности которых допускается образование конденсата, класс среды по условиям эксплуатации устанавливается как для конструкций с влажным режимом помещений.

2 Для конструкций зданий, располагающихся в непосредственной близости к большим водоемам, а также находящихся в контакте с грунтом без гидроизоляционной защиты, режим по влажности следует принимать влажным.

3 Для конструкций, находящихся на открытом воздухе, класс среды по условиям эксплуатации принимается как для нормального района влажности.

4 При наличии в газообразной среде нескольких агрессивных газов класс среды по условиям эксплуатации определяется по наиболее агрессивному газу.

Таблица 3 — Классы среды по условиям эксплуатации при воздействии на конструкции из бетона и железобетона твердых сред

Влажностный режим помещений по ТКП 45-2.04-43 Район (подрайон) влажности по СНБ 2.04.02	Растворимость твердых сред в воде ¹⁾ и их гигроскопичность	Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии твердых сред на конструкции	
		бетона	железобетона
Сухой	Хорошо растворимые малогигроскопичные	XA0	XA1
Нормально-сухой	Хорошо растворимые гигроскопичные	XA1	XA2
Нормальный	Хорошо растворимые малогигроскопичные	XA1	XA1
Нормально-влажный	Хорошо растворимые гигроскопичные	XA1	XA2 ²⁾
Влажный или мокрый	Хорошо растворимые малогигроскопичные	XA1	XA2 ³⁾
Влажный	Хорошо растворимые гигроскопичные	XA2 ²⁾	XA3

¹⁾ Перечень наиболее распространенных растворимых солей и их характеристики приведены в таблице Б.1 (приложение Б). Агрессивными солями по отношению к бетону и железобетону являются хлориды, сульфаты и нитраты. Присутствие малорастворимых веществ не влияет на агрессивность.

²⁾ Для конструкций, находящихся на открытом воздухе, класс среды по условиям эксплуатации принимается как для нормального района влажности. Класс среды по условиям эксплуатации следует уточнять одновременно с требованиями таблиц 5, 6, 7 с учетом агрессивности образующегося раствора.

³⁾ Соли, содержащие хлориды, следует относить к классу XA3.

Таблица 4 — Классы среды по условиям эксплуатации при воздействии на конструкции из бетона и железобетона грунтов выше уровня грунтовых вод

Район влажности по СНБ 2.04.02	Показатель агрессивности, мг на 1 кг грунта				Класс среды по условиям эксплуатации
	сульфатов в пересчете на SO_4^{2-} для бетонов на			хлоридов в пересчете на Cl^- для бетонов на портландцементе, шлакопортландцементе по ГОСТ 10178 и СЕМ II /A-S, СЕМ II /B-S, СЕМ III/A, СЕМ III/B по СТБ ЕН 197-1, сульфатостойких цементах по ГОСТ 22266	
	портландцементе по ГОСТ 10178, СЕМ I, СЕМ II*, СЕМ III* по СТБ ЕН 197-1	портландцементе по ГОСТ 10178 с содержанием C_3S не более 65 % C_3A не более 7 % $C_3A + C_4AF$ не более 22 % и шлакопортландцементе	сульфатостойких цементах по ГОСТ 22266		
Нормальный и влажный	Св. 250 до 500 включ. “ 500 “ 1000 “ “ 1000	Св. 1500 до 3000 включ. “ 3000 “ 4000 “ “ 4000	Св. 3000 до 6000 включ. “ 6000 “ 8000 “ “ 8000	Св. 250 до 500 включ. “ 500 “ 5000 “ “ 5000	ХА1 ХА2 ХА3
* Содержание минеральных добавок в портландцементе пуццолановом, известковом и композитном не должно превышать 20 %.					
<p><i>Примечания</i></p> <p>1 Показатели агрессивности по содержанию хлоридов учитываются только для железобетонных конструкций независимо от марки бетона по водонепроницаемости. При одновременном содержании сульфатов их количество пересчитывается на содержание хлоридов умножением на 0,25 и суммируется с содержанием хлоридов.</p> <p>2 Показатели агрессивности по содержанию сульфатов приведены для бетона марки по водонепроницаемости W4. При оценке класса среды по условиям эксплуатации для бетона марки по водонепроницаемости W6 показатели следует умножать на 1,3, для бетона марки по водонепроницаемости W8 — на 1,7, для бетона марки по водонепроницаемости W12 — на 2,5.</p> <p>3 При наличии грунтовой воды класс среды по условиям эксплуатации определяется в зависимости от химического состава грунтовой воды по таблицам 5, 6 и 7.</p>					

Таблица 5 — Классы среды по условиям эксплуатации при воздействии на конструкции из бетона и железобетона жидких неорганических сред

Показатель агрессивности	Показатель агрессивности жидкой среды ¹⁾ для сооружений, расположенных в грунтах с K_f св. 0,1 м/сут, в открытом водоеме и для напорных сооружений при марке бетона по водонепроницаемости			Классы среды по условиям эксплуатации при воздействии жидкой неорганической среды на бетон
	W4	W6	W8	
Бикарбонатная щелочность, ммоль/л ²⁾	Св. 0 до 1,05 включ.	—	—	XA1
Водородный показатель pH ³⁾	Св. 5,0 до 6,5 включ.	Св. 4,0 до 5,0 включ.	Св. 3,5 до 4,0 включ.	XA1
	“ 4,0 “ 5,0 “	“ 3,5 “ 4,0 “	“ 3,0 “ 3,5 “	XA2
	“ 0,0 “ 4,0 “	“ 0,0 “ 3,5 “	“ 0,0 “ 3,0 “	XA3
Содержание агрессивной углекислоты, мг/л	Св. 10 до 40 включ.	Св. 40 ⁴⁾	—	XA1
	“ 40 ⁴⁾	—	—	XA2
Содержание магниевых солей, мг/л, в пересчете на ион Mg ²⁺	Св. 1000 до 2000 включ.	Св. 2000 до 3000 включ.	Св. 3000 до 4000 включ.	XA1
	“ 2000 “ 3000 “	“ 3000 “ 4000 “	“ 4000 “ 5000 “	XA2
	“ 3000	“ 4000	“ 5000	XA3
Содержание аммонийных солей, мг/л, в пересчете на ион NH ₄ ⁺	Св. 100 до 500 включ.	Св. 500 до 800 включ.	Св. 800 до 1000 включ.	XA1
	“ 500 “ 800 “	“ 800 “ 1000 “	“ 1000 “ 1500 “	XA2
	“ 800	“ 1000	“ 1500	XA3
Содержание едких щелочей, мг/л, в пересчете на ионы Na ⁺ и K ⁺	Св. 50 000 до 60 000 включ.	Св. 60 000 до 80 000 включ.	Св. 80 000 до 100 000 включ.	XA1
	“ 60 000 “ 80 000 “	“ 80 000 “ 100 000 “	“ 100 000 “ 150 000 “	XA2
	“ 80 000	“ 100 000	“ 150 000	XA3
Суммарное содержание хлоридов, сульфатов ⁵⁾ , нитратов и др. солей, мг/л, при наличии испаряющих поверхностей	Св. 10 000 до 20 000 включ.	Св. 20 000 до 50 000 включ.	Св. 50 000 до 60 000 включ.	XA1
	“ 20 000 “ 50 000 “	“ 50 000 “ 60 000 “	“ 60 000 “ 70 000 “	XA2
	“ 50 000	“ 60 000	“ 70 000	XA3

Окончание таблицы 5

- 1) При оценке класса среды по условиям эксплуатации для элементов конструкций, расположенных в слабофильтрующих грунтах с K_f менее 0,1 м/сут, значения показателей таблицы должны быть умножены на 1,3.
- 2) При любом значении бикарбонатной щелочности среда неагрессивна по отношению к бетону с маркой по водонепроницаемости W6 и более, а также W4 при коэффициенте фильтрации грунта K_f ниже 0,1 м/сут.
- 3) Оценка агрессивного воздействия среды по водородному показателю pH не распространяется на растворы органических кислот высоких концентраций и углекислоту.
Для бетона марок по водонепроницаемости W10 и более классы ХА1, ХА2 и ХА3 принимаются соответственно при значениях pH менее 3,5; 3,0 и 2,5.
- 4) При превышении значений показателей агрессивности, указанных в таблице 5, класс среды по условиям эксплуатации по данному показателю не возрастает.
- 5) Содержание сульфатов в зависимости от вида и минералогического состава цемента не должно превышать пределов, указанных в таблицах 4 и 6.

Примечание — Для бетонов марок по водонепроницаемости W10 – W12 классы ХА1, ХА2 и ХА3 принимаются, при содержании магниевых солей в пересчете на ионы Mg^{2+} , мг/л, соответственно св. 4000 до 5000 включ., св. 5000 до 6000 включ. и св. 6000.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Таблица 6 — Классы среды по условиям эксплуатации при воздействии на конструкции из бетона и железобетона жидких неорганических сред

Цемент	Показатель агрессивности жидкой среды ¹⁾ с содержанием сульфатов в пересчете на ионы SO_4^{2-} , мг/л, для сооружений, расположенных в грунтах с K_f св. 0,1 м/сут, в открытом водоеме и для напорных сооружений при содержании ионов HCO_3^- , мг – экв/л			Классы среды по условиям эксплуатации при воздействии жидкой неорганической среды на бетон марки по водонепроницаемости W_4 ²⁾
	св. 0,0 до 3,0 включ.	св. 3,0 до 6,0 включ.	св. 6,0	
Портландцемент по ГОСТ 10178, СЕМ I, СЕМ II ³⁾ , СЕМ III ³⁾ по СТБ ЕН 197-1	Св. 250 до 500 включ.	Св. 500 до 1000 включ.	Св. 1000 до 1200 включ.	XA1
	“ 500 “ 1000 “	“ 1000 “ 1200 “	“ 1200 “ 1500 “	XA2
	“ 1000	“ 1200	“ 1500	XA3
Портландцемент по ГОСТ 10178 с содержанием в клинкере C_3S не более 65 %, C_3A не более 7 %, $\text{C}_3\text{A}+\text{C}_4\text{AF}$ не более 22 % и шлакопортландцемент	Св. 1500 до 3000 включ.	Св. 3000 до 4000 включ.	Св. 4000 до 5000 включ.	XA1
	“ 3000 “ 4000 “	“ 4000 “ 5000 “	“ 5000 “ 6000 “	XA2
	“ 4000	“ 5000	“ 6000	XA3
Сульфатостойкие цементы по ГОСТ 22266	Св. 3000 до 6000 включ.	Св. 6000 до 8000 включ.	Св. 8000 до 12 000 включ.	XA1
	“ 6000 “ 8000 “	“ 8000 “ 12 000 “	“ 12 000 “ 15 000 “	XA2
	“ 8000	“ 12 000	“ 15 000	XA3
<p>¹⁾ При оценке класса среды по условиям эксплуатации сооружений, расположенных в слабофильтрующих грунтах с K_f менее 0,1 м/сут, значения показателей данной таблицы должны быть умножены на 1,3.</p> <p>²⁾ При оценке класса среды по условиям эксплуатации для бетона марок по водонепроницаемости W_6, W_8, W_{10} и W_{12} значения показателей данной таблицы должны быть умножены соответственно на 1,3; 1,7; 2 и 2,5.</p> <p>³⁾ Содержание минеральных добавок в портландцементах (пуццолановом, известковом и композитном) не должно превышать 20 %.</p>				

Таблица 6а — Классы среды по условиям эксплуатации при воздействии жидких сульфатных сред для бетонов марок по водонепроницаемости W8 – W20

Вид цемента	Показатель агрессивности жидкой среды ¹⁾ с содержанием сульфатов в пересчете на ионы SO_4^{2-} , мг/л, для сооружений, расположенных в грунтах с $K_f > 0,1$ м/сут, в открытых водоемах и для напорных сооружений, при марке бетона по водонепроницаемости			Класс по условиям эксплуатации при воздействии на бетон жидкой неорганической среды
	W8	W10 – W14	W16 – W20	
Портландцемент по ГОСТ 10178, СЕМ I, СЕМ II ²⁾ , СЕМ III ²⁾ по СТБ EN 197-1	Св. 425 до 850 включ.	Св. 850 до 1250 включ.	Св. 1250 до 2500 включ.	XA1
	“ 850 “ 1700 “	“ 1250 “ 2500 “	“ 2500 “ 5000 “	XA2
	“ 1700	“ 2500	“ 5000	XA3
Портландцемент по ГОСТ 10178 с содержанием в клинкере C_3S не более 65 %, C_3A не более 7 %, $C_3A + C_4AF$ не более 22 % и шлакопортландцемент	Св. 2550 до 5100 включ.	Св. 5100 до 8000 включ.	Св. 8000 до 9000 включ.	XA1
	“ 5100 “ 6800 “	“ 8000 “ 9000 “	“ 9000 “ 10 000 “	XA2
	“ 6800	“ 9000	“ 10 000	XA3
Сульфатостойкие цементы по ГОСТ 22266	Св. 5100 до 10 200 включ.	Св. 10 200 до 12 000 включ.	Св. 12 000 до 15 000 включ.	XA1
	“ 10 200 “ 13 600 “	“ 12 000 “ 15 000 “	“ 15 000 “ 20 000 “	XA2
	“ 13 600	“ 15 000	“ 20 000	XA3
¹⁾ При оценке класса среды по условиям эксплуатации сооружений, расположенных в слабофильтрующих грунтах с $K_f \leq 0,1$ м/сут, указанные значения следует умножить на 1,3. ²⁾ Содержание минеральных добавок в портландцементах (пуццолановом, известковом и композитном) не должно превышать 20 %.				

(Введена дополнительно, Изм. № 1)

Таблица 7 — Классы среды по условиям эксплуатации для арматуры железобетонных конструкций при воздействии жидких неорганических сред, содержащих хлориды

Содержание хлоридов в пересчете на Cl ⁻ , мг/л	Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии жидкой неорганической среды на арматуру железобетонных конструкций при	
	постоянном погружении	периодическом смачивании
До 500 включ.	XA0	XA1
Св. 500 “ 5000 “	XA0	XA2
“ 5000	XA1	XA3

Примечания

- 1 Понятие периодического смачивания включает любое непостоянное увлажнение жидкой средой, а также зоны переменного горизонта жидкой среды и капиллярного подсоса.
- 2 При одновременном содержании в жидкой среде сульфатов и хлоридов количество сульфатов пересчитывается на содержание хлоридов умножением на 0,25 и суммируется с содержанием хлоридов.

5.1.4 Наличие агрессивных компонентов в грунтовых водах определяется по результатам химического анализа воды. Места отбора проб, их количество и глубина отбора должны приниматься в соответствии с требованиями нормативных документов по инженерным изысканиям.

5.1.5 Классы среды по условиям эксплуатации при воздействии наиболее распространенных жидких неорганических и органических сред для бетонов марок по водонепроницаемости W4 – W8 приведены: жидких неорганических сред — в таблицах 5, 6, 7; жидких органических сред — в таблице 8; биологически активных сред — в таблице 9.

Классы среды по условиям эксплуатации при воздействии жидких сульфатных сред, не содержащих бикарбонаты, для бетонов марок по водонепроницаемости W8 – W20 приведены в таблице 6а.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Таблица 8 — Классы среды по условиям эксплуатации при воздействии на конструкции из бетона и железобетона жидких органических сред

Среда	Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии жидких органических сред на бетон при марке по водонепроницаемости		
	W4	W6	W8 – W10
Масла:			
минеральные	XA1	XA1	XA0
растительные	XA2	XA2	XA1
животные	XA2	XA2	XA1
Нефть и нефтепродукты:			
сырая нефть*	XA2	XA2	XA1
сернистая нефть	XA2	XA1	XA1
сернистый мазут*	XA2	XA1	XA1
дизельное топливо*	XA1	XA1	XA0
керосин*	XA1	XA1	XA0
бензин	XA0	XA0	XA0
Растворители:			
предельные углеводороды (гептан, октан, декан и т. д.)	XA0	XA0	XA0
ароматические углеводороды (бензол, толуол, ксилол, хлорбензол и т. д.)	XA1	XA0	XA0
кетоны (ацетон, метилэтилкетон, диэтилкетон и т. д.)	XA1	XA1	XA0

Окончание таблицы 8

Среда	Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии жидких органических сред на бетон при марке по водонепроницаемости		
	W4	W6	W8 – W10
Кислоты: водные растворы кислот (уксусная, лимонная, молочная и т. д.) концентрацией св. 0,05 г/л жирные водонерастворимые кислоты (каприловая, капроновая и т. д.)	XA3	XA3	XA3
	XA3	XA2	XA2
Спирты: одноатомные многоатомные	XA1	XA0	XA0
	XA2	XA2	XA1
Мономеры: хлорбутадиен стирол	XA3	XA3	XA2
	XA1	XA1	XA0
Амиды: карбамид (водные растворы с концентрацией от 50 до 150 г/л) то же, св. 150 г/л дициандиамида (водные растворы с концентрацией до 10 г/л) диметилформамид (водные растворы с концентрацией от 20 до 50 г/л) то же, св. 50 г/л	XA1	XA1	XA0
	XA2	XA2	XA1
	XA1	XA1	XA1
	XA2	XA1	XA1
	XA3	XA2	XA2
Прочие органические вещества: фенол (водные растворы с концентрацией до 10 г/л) формальдегид (водные растворы с концентрацией от 20 до 50 г/л) то же, св. 50 г/л дихлорбутен тетрагидрофуран сахар (водные растворы с концентрацией св. 0,1 г/л)	XA2	XA2	XA2
	XA1	XA1	XA0
	XA2	XA2	XA1
	XA2	XA2	XA1
	XA2	XA1	XA1
	XA1	XA1	XA0
* Класс агрессивного воздействия среды на элементы конструкций резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов приведен в 5.5.8.			

5.1.6 Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии сред, указанных в таблице 5, приведен для бетонов на любом из цементов, удовлетворяющих требованиям ГОСТ 10178 и ГОСТ 22266, в таблицах 5, 6 и 7 — для сооружений при величине напора жидкостей до 0,1 МПа.

5.1.7 Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии сред, указанных в таблицах 5 и 6, следует снижать на одну ступень для бетона массивных малоармированных конструкций (толщина свыше 0,5 м и процент армирования менее 0,5).

5.1.8 Класс среды по условиям эксплуатации может корректироваться при наличии уточняющих данных по периодичности действия агрессивной среды, постоянстве ее состава и концентрации, а также на основании опыта эксплуатации конструкций в заданных условиях.

5.1.9 При одновременном воздействии агрессивной среды и факторов механического характера (высокие механические напряжения, динамические нагрузки, истирающее действие при движении пешеходов или транспорта, истирание потоками воды с твердыми осадками полов животноводческих помещений и др.) степень агрессивного воздействия повышается на одну ступень.

(Введен дополнительно, Изм. № 3)

Таблица 9 — Классы среды по условиям эксплуатации при воздействии на конструкции из бетона и железобетона биологически активных сред

Среда	Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии биологически активных сред
Грибы	XA1
Тионовые бактерии	XA1 – XA3 в зависимости от концентрации сероводорода по таблице 2 и приложению А
<p><i>Примечания</i></p> <p>1 Концентрация сероводорода рассчитывается проектной организацией по установленной методике в зависимости от состава сточных вод и конструктивных характеристик коллектора, назначается по результатам химических анализов газовой среды коллекторов, занимающих аналогичное положение в канализационной сети.</p> <p>2 Степень агрессивного воздействия сред указана для температур в пределах от 15 °С до 25 °С. При температуре выше 25 °С степень агрессивного воздействия в помещениях с нормальным и влажным режимом согласно ТКП 45-2.04-43 повышается на одну ступень. При температуре ниже 15 °С степень агрессивного воздействия в помещениях с нормальным и влажным режимом понижается на одну ступень.</p>	

(Измененная редакция, Изм. № 3)

5.2 Применяемые материалы и конструкции (первичная защита)

5.2.1 Технологические требования

5.2.1.1 Бетонные и железобетонные конструкции, эксплуатирующиеся в условиях воздействия агрессивных сред, должны изготавливаться из материалов, обеспечивающих их коррозионную стойкость на весь заданный срок службы с учетом своевременного возобновления предусмотренной нормами защиты поверхностей конструкций.

5.2.1.2 Марку бетона железобетонных конструкций зданий и сооружений при воздействии на них агрессивных сред следует принимать W4 и выше.

Прямые и косвенные показатели проницаемости бетона (марка по водонепроницаемости, коэффициент фильтрации, водопоглощение и водоцементное отношение) приведены в таблице 10.

Бетон железобетонных конструкций, подвергающийся воздействию агрессивных жидких сред (хлоридов, сульфатов, нитратов и других солей при наличии испаряющих поверхностей) в количестве свыше 5000 мг/л и одновременно попеременно замораживанию и оттаиванию, должен иметь марки по морозостойкости не менее указанных в таблице 11.

Таблица 10 — Прямые и косвенные показатели проницаемости бетона

Условное обозначение показателя проницаемости бетона	Показатели проницаемости бетона			
	прямые		косвенные	
	Марка бетона по водонепроницаемости	Коэффициент фильтрации (при равновесной влажности) K_f , см/с	Водопоглощение, % по массе	Водоцементное отношение В/Ц, не более
Н — бетон нормальной проницаемости	W4	Св. $2 \cdot 10^{-9}$ до $7 \cdot 10^{-9}$ включ.	Св. 4,7 до 5,7 включ.	0,6
П — бетон пониженной проницаемости	W6	“ $6 \cdot 10^{-10}$ “ $2 \cdot 10^{-9}$ “	“ 4,2 “ 4,7 “	0,55
О — бетон особо низкой проницаемости	W8	“ $1 \cdot 10^{-10}$ “ $6 \cdot 10^{-10}$ “	“ 4,2 “	0,45

Окончание таблицы 10

Примечания

1 Коэффициент фильтрации и марку бетона по водонепроницаемости следует определять по ГОСТ 12730.5; водопоглощение бетона — по ГОСТ 12730.3.

2 Косвенные показатели, приведенные в таблице 10, относятся к тяжелому бетону. Водопоглощение легких бетонов определяется умножением значений, приведенных в таблице 10, на коэффициент, равный отношению средней плотности тяжелого бетона к средней плотности легкого бетона. Водоцементное отношение легких бетонов следует определять умножением значения, приведенного в таблице 10, на 1,3.

Таблица 11 — Марки по морозостойкости бетона железобетонных конструкций, подвергающихся одновременному воздействию растворов солей, замораживанию и оттаиванию

Условия работы конструкций		Суммарное содержание хлоридов, сульфатов, нитратов и других солей в жидкой среде, мг/л					
Класс среды по условиям эксплуатации по СНБ 5.03.01	Расчетная температура наружного воздуха, °С	От 5000 до 35 000 включ. и св. 70 000			От 35 000 до 70 000 включ.		
		Минимальные марки бетона по морозостойкости (кроме наружных стен отапливаемых зданий) для зданий и сооружений класса по степени ответственности					
		I	II	III	I	II	III
XC4, XF3, XF4	Ниже минус 20 до минус 40 включ.	300	200	150	400	300	200
	Ниже минус 5 до минус 20 включ.	250	200	150	300	200	150
XC2, XF1, XF2	Ниже минус 20 до минус 40 включ.	150	100	100	300	200	150
	Ниже минус 5 до минус 20 включ.	100	75	75	200	150	100

Примечание — Марка бетона по водонепроницаемости должна приниматься не менее W4 и назначаться исходя из стойкости бетона в жидкой агрессивной среде по таблицам 4, 5, 6, 8.

5.2.1.3 Для бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений с агрессивными средами необходимо предусматривать следующие виды цемента:

- портландцемент, портландцемент с минеральными добавками, шлакопортландцемент, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 10178 и СТБ ЕН 197-1;
- сульфатостойкий цемент, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 22266;
- глиноземистый цемент, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 969;
- напрягающий цемент, удовлетворяющий требованиям СТБ 1335.

Допускаются к применению в бетоне вяжущие низкой водопотребности (ВНВ), вяжущие с добавками-модификаторами бетона и др., приготовленные на основе вышеприведенных цементов при условии экспериментальной проверки коррозионной стойкости бетона и арматуры для конкретной эксплуатационной среды.

5.2.1.4 Выбор цемента должен производиться с учетом вида агрессивного воздействия:

- в газообразных и твердых средах (см. таблицы 2 и 3) допускается применение любого цемента по ГОСТ 10178 и СЕМ I, СЕМ II, СЕМ III по СТБ ЕН 197-1;
- в жидких и твердых средах с содержанием сульфатов следует применять сульфатостойкий цемент, шлакопортландцемент и портландцемент нормированного минералогического состава (C_3S не более 65 %, C_3A не более 7 %, $C_3A + C_4AF$ не более 22 %), приведенные в таблицах 3, 4, 6. Не допускается применение этого цемента с отклонением от указанных требований по минералогическому составу;

— в жидких средах, агрессивных по показателю бикарбонатной щелочности в соответствии с таблицей 5, следует применять портландцемент с минеральными добавками, шлакопортландцемент или пуццолановый портландцемент;

— в жидких средах, агрессивных к бетону по суммарному содержанию солей (см. таблицу 5), эффективно применение глиноземистого цемента при условии соблюдения требований к температурному режиму твердения бетона;

— не допускается применение глиноземистого цемента в средне- и сильноагрессивных жидких средах, оцениваемых по показателям pH, содержанию NH_4^+ , Mg^+ , Na^+ и K^+ , указанных в таблице 5, а также для конструкций с предварительно напряженной арматурой;

— не допускается применение портландцемента с содержанием C_3A более 8 % и глиноземистого цемента в жидких средах, агрессивных по содержанию щелочей;

— не допускается применение гипсоглиноземистого расширяющегося цемента для изготовления железобетонных конструкций и замоноличивания армированных стыков;

— в конструкциях, к бетону которых предъявляются требования по водонепроницаемости марок выше W6, наравне с сульфатостойким портландцементом допускается применение напрягающего цемента марок выше НЦ-1;

— в жидких средах, агрессивных по содержанию Mg^{2+} и NH_4^+ , применение напрягающего цемента допускается после экспериментальной проверки.

5.2.1.5 В качестве мелкого заполнителя для бетона следует предусматривать кварцевый песок по ГОСТ 8736 (отмучиваемых частиц не более 1 % по массе по ГОСТ 8735), а также пористый песок, отвечающий требованиям ГОСТ 9757.

5.2.1.6 В качестве крупного заполнителя для тяжелого бетона следует предусматривать фракционированный щебень изверженных пород, гравий и щебень из гравия, отвечающие требованиям СТБ 1544. Щебень изверженных пород следует применять марки не ниже 800, гравий и щебень из гравия — марки не ниже 600.

Допускается к применению однородный, не содержащий слабых прослоек щебень из осадочных пород водопоглощением не выше 2 % и марки не ниже 600 для конструкций, эксплуатируемых в газообразных, твердых и жидких средах при любой степени агрессивного воздействия, кроме жидких сред с водородным показателем pH менее 5.

Для конструкционных легких бетонов следует предусматривать заполнители по СТБ 1217 и ГОСТ 9757. При этом показатели водопоглощения по массе в течение 1 ч не должны превышать для естественных пористых заполнителей 12 %, для искусственных — 25 %.

5.2.1.7 В мелком и крупном заполнителях не должно содержаться вредных примесей в виде пород и минералов в количествах, превышающих указанные в СТБ 1544.

Наличие и количество в заполнителях вредных примесей должно быть указано в соответствующей документации и учитываться при проектировании бетонных и железобетонных конструкций.

5.2.1.8 Не допускается применение доломитов и доломитизированных известняков без специальной проверки на их стойкость в щелочной среде цементного бетона.

5.2.1.9 Вода для затворения бетонной смеси, приготовления растворов химических добавок и ухода за бетоном должна соответствовать требованиям СТБ 1114.

5.2.1.10 Для повышения коррозионной стойкости бетона и железобетонных конструкций, а также защитных свойств бетона по отношению к стальной арматуре следует применять химические добавки для бетона:

— пластифицирующие — для снижения содержания воды в бетонной смеси и уменьшения проницаемости бетона;

— воздухововлекающие, микрогазообразующие и гидрофобизирующие — для повышения стойкости бетона при наличии увлажнения и испаряющих поверхностей;

— уплотняющие — для повышения газо- и водонепроницаемости бетона;

— добавки, повышающие защитные свойства бетона по отношению к стальной арматуре — для повышения стойкости железобетонных конструкций в условиях воздействия агрессивных по содержанию хлоридов сред;

— биоцидные — для повышения стойкости бетона в условиях воздействия биологически активных сред.

При применении химических добавок следует руководствоваться П1 к СНиП 3.09.01. Общее количество химических добавок в бетоне не должно превышать 5 % от массы цемента.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

5.2.1.11 В состав бетона железобетонных конструкций, бетонов и растворов для инъектирования каналов, для замоноличивания швов и стыков армированных конструкций, а также в составы вяжущего, заполнителей и воды затворения не допускается введение хлористых солей.

5.2.1.12 Для железобетонных конструкций, эксплуатирующихся при воздействии агрессивных сред, применяются все виды арматурных сталей, приведенные в СНБ 5.03.01, но с учетом различной опасности их коррозионного повреждения.

В предварительно напряженных конструкциях с термомеханически упрочненной арматурой предпочтительно применять стали, стойкие к коррозионному растрескиванию.

5.2.1.13 Арматурная сталь перед бетонированием не должна иметь коррозионных повреждений в виде слоистой ржавчины и язв. На поверхности арматуры допускается наличие отдельных раскатанных загрязнений, отпечатков, мелких рисок, царапин и незначительной ржавчины, не ухудшающих ее механических свойств.

Арматура, имеющая коррозионные повреждения, должна подвергаться испытаниям по оценке физико-механических свойств и соответствия требованиям ТНПА, а высокопрочные стали также и на склонность к хрупкому коррозионному разрушению.

5.2.1.14 Металлизационные покрытия или протекторные лакокрасочные покрытия, применяемые для повышения коррозионной стойкости арматуры, не должны снижать сцепление арматуры с бетоном.

5.2.2 Расчетно-конструктивные требования

5.2.2.1 Расчет железобетонных конструкций, подверженных воздействию агрессивных сред, следует производить по СНБ 5.03.01 с учетом требований настоящего пункта по предельно допустимой ширине раскрытия трещин. При этом предельно допустимую ширину раскрытия трещин следует назначать в зависимости от класса среды по условиям эксплуатации с учетом класса применяемой арматуры.

В таблице 12 приведены предельно допустимые значения ширины раскрытия трещин, в таблице 13 — требования к защитному слою и водонепроницаемости бетона для сборных конструкций, предназначенных к эксплуатации в твердых и газообразных агрессивных средах.

В таблице 14 приведены предельно допустимые значения ширины раскрытия трещин и требования к защитному слою и водонепроницаемости бетона для сборных конструкций, предназначенных к эксплуатации в жидких агрессивных средах. Требования указаны для рабочей арматуры.

5.2.2.2 При определении ширины раскрытия трещин при практически постоянной комбинации нагрузок, приведенной в таблицах 12 и 14, допускается:

— принимать ветровую нагрузку в размере 30 % нормативного значения;

— учитывать крановую нагрузку от одного мостового или подвесного крана на каждом крановом пути. При этом ширина раскрытия трещин от нагрузок, предусмотренных СНиП 2.01.07, не должна превышать значений, нормируемых СНБ 5.03.01 и указанных в таблице 12.

При расчете сооружений типа башен, дымовых труб, опор ЛЭП, мачт, для которых ветровая нагрузка является определяющей, ветровую нагрузку необходимо учитывать в полном объеме.

Таблица 12 — Предельно допустимая ширина раскрытия трещин железобетонных конструкций в зависимости от класса среды по условиям эксплуатации при воздействии газообразных и твердых сред

Группа арматурной стали	Класс арматуры	Предельно допустимая ширина раскрытия трещин, мм, при частой (над чертой) и практически постоянной (под чертой) комбинации нагрузок для классов среды по условиям эксплуатации		
		XA1	XA2	XA3
I	S240, S400 (кроме термомеханически упрочненной)	0,25/0,20	0,25/0,15*	0,15/0,1
	S500 (кроме термомеханически упрочненной)	0,25/0,20	0,15/0,1*	0,1/0,05
	S400 и S500 термомеханически упрочненные	0,25/0,20	0,1/0,05* **	Не допускается к применению

Группа арматурной стали	Класс арматуры	Предельно допустимая ширина раскрытия трещин, мм, при частой (над чертой) и практически постоянной (под чертой) комбинации нагрузок для классов среды по условиям эксплуатации		
		XA1	XA2	XA3
II	S1200 (канаты диаметром св. 12 мм) и S1400 (при диаметре проволоки более 3,5 мм)	—	—	—
III	S800, S1200	—	—	Не допускается к применению
	S1200 (канаты диаметром менее 12 мм) и S1400 (при диаметре проволок менее 3,5 мм)	—	—	

* В случае, когда класс среды по условиям эксплуатации XA2 определяется только влажностью и наличием углекислого газа, предельно допустимую ширину раскрытия трещин допускается принимать как для класса XA1.

** При наличии агрессивных сред, содержащих хлор, пыль хлористых солей, азотнокислых и роданистых солей, хлористый водород, сероводород, раскрытие трещин не допускается.

5.2.2.3 Арматурная сталь по степени опасности коррозионного повреждения по мере ее возрастания подразделяется на три группы в соответствии с таблицей 12.

Для армирования предварительно напряженных конструкций, эксплуатируемых в агрессивных средах, как правило, следует применять арматурные стали II группы (термически упрочненную арматуру, стойкую против коррозионного растрескивания, высокопрочную проволочную арматуру диаметром 4 мм и более, арматурные канаты диаметром 12 мм и более).

Таблица 13 — Требования к защитному слою и водонепроницаемости бетона в зависимости от класса среды по условиям эксплуатации и группы арматурной стали при воздействии газообразных и твердых сред

Группа арматурной стали по таблице 12	Минимально допустимая толщина защитного слоя бетона, мм, (над чертой) и марка бетона по водонепроницаемости (под чертой) для класса среды по условиям эксплуатации при воздействии газообразной и твердой среды		
	XA1	XA2	XA3
I	25/W4	30/W6	40/W8
II	35/W4	40/W6*	45/W8
III	35/W6*	40/W8	50/W8

* При использовании проволочной арматуры класса S1400 и канатов следует предусматривать применение бетона марки по водонепроницаемости W8.

5.2.2.4 Толщина защитного слоя бетона определяется наименьшим расстоянием от поверхности конструкций до поверхности ближайшего стержня. Требования к толщине защитного слоя и водонепроницаемости бетона при воздействии газообразных и твердых агрессивных сред приведены в таблице 13, а при воздействии жидких сред — в таблице 14.

Таблица 14 — Требования к железобетонным конструкциям при воздействии жидких агрессивных сред в зависимости от класса среды по условиям эксплуатации и группы арматурной стали

Класс среды по условиям эксплуатации по таблицам 5, 6, 7, 8*, 9	Требования к железобетонным конструкциям при воздействии жидких агрессивных сред						
	Предельно допустимая ширина раскрытия трещин, мм, при частой (над чертой) и практически постоянной (под чертой) комбинации нагрузок в зависимости от группы арматурной стали по таблице 12			Толщина защитного слоя бетона не менее, мм	Марка по водонепроницаемости бетона, не менее, в зависимости от группы арматурной стали по таблице 12		
	I	II	III		I	II	III
XA1	$\frac{0,20}{0,15}$	—	—	$\frac{25}{40}^{**}$	W4	W6	W6
XA2	$\frac{0,15}{0,10}$	—	—	$\frac{35}{45}^{**}$	W6	W6	W8
XA3	$\frac{0,15}{0,10}^{**}$	—	Не допускается к применению	$\frac{40}{50}^{***}$	W8	W8	—

* Класс по условиям эксплуатации для жидкой среды по таблице 8 следует учитывать только для сырой и сернистой нефти и сернистого мазута.
 ** Сталь класса S400 термомеханически упрочненная не допускается к применению.
 *** Толщина защитного слоя бетона для II и III групп арматурной стали.

5.2.2.5 Толщину защитного слоя тяжелого и легкого бетонов конструкций плоских плит, полок ребристых плит и полок стеновых панелей следует принимать не менее 15 мм для классов XA1 и XA2 при воздействии газообразной среды и не менее 20 мм — для XA3 независимо от класса арматурной стали.

Толщину защитного слоя монолитных конструкций следует принимать на 5 мм меньше значений, указанных в таблицах 13 и 14.

Для предварительно напряженных железобетонных конструкций, в которых не допускается или допускается кратковременное раскрытие трещин, ширину непродолжительного раскрытия трещин следует принимать на 0,05 мм больше при увеличении толщины защитного слоя на 10 мм.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

5.2.2.6 Для конструкций, в которых допускается ограниченное раскрытие трещин, не допускается применение проволоки класса S500 диаметром менее 4 мм в качестве рабочей арматуры.

В арматурных канатах предварительно напряженных конструкций диаметр проволок следует принимать не менее 2,5 мм в наружных и 2,0 мм во внутренних слоях канатов.

5.2.2.7 Предварительно напряженные конструкции для зданий с агрессивными средами не допускается изготавливать способом натяжения арматуры на затвердевший бетон.

5.2.2.8 Применение конструкционных легких бетонов в несущих конструкциях в агрессивных средах допускается при условии их соответствия тяжелым бетонам по требованиям к проницаемости и способности сохранять стальную арматуру в пассивном состоянии.

5.2.2.9 Применение ограждающих конструкций из армированных конструктивно-теплоизоляционных легких и ячеистых бетонов в зданиях классов по условиям эксплуатации XA0 и XA1 при воздействии агрессивных газообразных или твердых сред допускается при условии предотвращения их попадания в толщу стены, а именно:

— конструкций из легких бетонов — при наличии со стороны воздействия агрессивной среды изолирующего слоя из тяжелого или легкого конструкционного бетона толщиной не менее 30 мм марки по водонепроницаемости не ниже W4;

— конструкций из ячеистых бетонов — при защите арматуры специальными покрытиями;

— для соединения конструкций из ячеистого бетона необходимо, как правило, предусматривать несварные монтажные соединения;

— швы между сборными наружными ограждающими конструкциями должны быть надежно загерметизированы.

5.2.2.10 Конструкции из армоцемента допускается применять в газообразной и твердой средах класса по условиям эксплуатации ХА1. В газообразной среде толщина защитного слоя должна быть не менее 4 мм, водопоглощение бетона — не более 8 % при защите арматурных сеток и проволоч цинковым покрытием толщиной не менее 30 мкм или при защите поверхностей конструкций лакокрасочным покрытием III группы. В твердой среде в дополнение к указанным мерам следует осуществлять одновременно защиту арматуры и поверхности конструкции.

5.2.2.11 При замоноличивании стальных закладных деталей соединительных элементов, не имеющих защитных покрытий, толщина защитного слоя и марка бетона по водонепроницаемости должны соответствовать требованиям, предъявляемым к бетону стыкуемых конструкций.

5.3 Защита от коррозии поверхностей бетонных и железобетонных конструкций (вторичная защита)

5.3.1 Защиту от коррозии поверхностей железобетонных конструкций следует предусматривать со стороны непосредственного воздействия агрессивной среды и назначать в зависимости от вида и класса среды по условиям эксплуатации.

5.3.2 Защиту поверхностей надземных и подземных железобетонных конструкций следует назначать исходя из условия возможности возобновления защитных покрытий. Для подземных конструкций, вскрытие и ремонт которых в процессе эксплуатации затруднены, необходимо применять материалы, обеспечивающие защиту конструкций на весь период их эксплуатации.

5.3.3. Защита от коррозии поверхностей надземной части конструкций, эксплуатирующихся при воздействии газообразных и твердых (аэрозоли) сред, выполняется с использованием:

- лакокрасочных покрытий;
- гидрофобизации — при периодическом увлажнении водой, атмосферными осадками, образовании конденсата или для обработки поверхности перед нанесением грунтовочного слоя под лакокрасочные покрытия;
- уплотняющей пропитки химически стойкими материалами.

5.3.4 Защита от коррозии наружных и внутренних поверхностей конструкций, эксплуатирующихся при воздействии жидких агрессивных сред, при непосредственном контакте с твердой агрессивной средой, в грунтах в зависимости от вида и класса среды по условиям эксплуатации должна осуществляться:

- лакокрасочными толстослойными (мастичными) покрытиями;
- клеечными покрытиями из рулонных, листовых и пленочных материалов с возможным использованием их в качестве непроницаемого подслоя в облицовочных покрытиях;
- облицовочными (футеровочными) покрытиями, в том числе из полимербетонов или штучными изделиями, и в качестве защиты от механических повреждений клеечного покрытия;
- уплотняющей пропиткой химически стойкими материалами;
- обмазочными и штукатурными покрытиями на основе цементных и полимерных вяжущих, жидкого стекла и битума;
- биоцидными материалами — при воздействии бактерий, выделяющих кислоты, и грибов.

5.3.5 Лакокрасочные, клеечные и облицовочные (футеровочные) покрытия в соответствии с их защитными свойствами подразделяются на четыре группы (защитные свойства групп покрытий повышаются от первой к четвертой).

Необходимость применения защиты поверхностей конструкций, группы принимаемых покрытий и примерная их толщина в зависимости от класса среды по условиям эксплуатации приведены в таблице 15.

Таблица 15 — Способы защиты поверхностей железобетонных конструкций в зависимости от класса среды по условиям эксплуатации и вида агрессивной среды

Среда	Классы среды по условиям эксплуатации	Группы покрытий (над чертой) и толщина* покрытия, мм (под чертой)			
		лакокрасочных		оклеечных	облицовочных (футеровочных)
		обычных	толстослойных (мастичных)		
Газообразная, твердая	ХА1	I**, II** 0,1–0,15	—	—	—
	ХА2	III*** 0,15–0,2	—	—	—

Окончание таблицы 15

Среда	Классы среды по условиям эксплуатации	Группы покрытий (над чертой) и толщина* покрытия, мм (под чертой)			
		лакокрасочных		оклеечных	облицовочных (футеровочных)
		обычных	толстослойных (мастичных)		
Газообразная, твердая	ХА3	$\frac{IV}{0,2-0,25}$	—	—	—
Жидкая	ХА1	—	$\frac{II}{1,0-1,5}$	—	II
	ХА2	—	$\frac{III}{1,5-2,5}$	III – IV	III
	ХА3	—	$\frac{IV}{2,5-5,0}$	IV	IV

* Толщина включает все элементы покрытия.
 ** Покрытия I и II групп следует применять при наличии требований к отделке.
 *** Покрытия III группы следует применять в среде при наличии газов группы В и при влажном и мокром режиме помещений (или во влажной зоне).

5.3.6 Лакокрасочные защитные покрытия, применяемые для защиты надземных конструкций, делятся на атмосферостойкие (а — стойкие на открытом воздухе, ан — стойкие под навесом) и для внутренних работ (п — в помещениях).

К покрытиям в зависимости от класса среды по условиям эксплуатации, нагрузки и температуры могут предъявляться дополнительные требования стойкости (в — водостойкие, тр — трещиностойкие, м — маслостойкие и другие в соответствии с приложением В).

Трещиностойкие лакокрасочные покрытия следует предусматривать для конструкций, деформации которых сопровождаются раскрытием трещин в пределах, указанных в таблицах 12 и 14.

5.3.7 Системы лакокрасочных покрытий включают грунтовочные и покрывные защитные слои. В качестве грунтовок по бетону обычно служат лаковые и эмульсионные составы.

Лакокрасочные материалы, используемые для защиты поверхностей железобетонных конструкций, приведены в приложении В. Основные контролируемые параметры защитных покрытий приведены в таблице 16.

Таблица 16 — Показатели качества защитных покрытий

Показатели качества	Виды покрытий и группы					
	лакокрасочные		мастичные		Гидрофобизация	Уплотняющая пропитка
	I, II	III	III	IV		
Прочность сцепления с бетонным основанием по ГОСТ 28574, МПа, не менее	0,6	0,8	0,5	1,5	—	—
Водопоглощение за 24 ч по ГОСТ 26589, %, не более	0,8	0,5	0,5	0,4	—	0,3
Морозостойкость*, °С/марка, (F), не менее	-40 °С/-	-40 °С /-	-F100	-F100	Увеличение марки по ГОСТ 10060.2 по сравнению с контрольным образцом	
					в 1,5 раза	в 2 раза

Окончание таблицы 16

Показатели качества	Виды покрытий и группы					
	лакокрасочные		мастичные		Гидро-фобизация	Уплотняющая пропитка
	I, II	III	III	IV		
Стойкость к воздействию химических сред** по ГОСТ 12020 (изменение массы), %, не более	3	2	2	1	—	2
Показатель эффективности по СТБ 1416, не менее	—	—	—	—	3	5
Коэффициент паропроницаемости по ГОСТ 28575, [мг/(м · ч · Па)] · 10 ³ , не более при толщине покрытия***, мкм	5,0/100	1,0/150	8,0/200	0,6/250	—	1,0
* Морозостойкость тонкослойных лакокрасочных покрытий определяют по ГОСТ 9.401, метод А, мастичных покрытий — по СТБ 1263. ** Вид среды выбирается в зависимости от условий эксплуатации. *** Для газовлажных агрессивных сред толщина покрытия указана в знаменателе.						

Толщина пленочных оклеечных покрытий должна быть не менее 0,2 мм, мастичных толстослойных — от 1 до 5 мм.

Все материалы, применяемые для защиты от коррозии, следует сопровождать сертификатом качества.

Лакокрасочные толстослойные (мастичные), оклеечные и облицовочные покрытия для защиты поверхностей железобетонных конструкций, контактирующих с жидкой агрессивной средой, приведены в приложении Г.

5.3.8 Защита поверхностей подземных конструкций назначается в зависимости от класса среды по условиям эксплуатации с учетом вида конструкций, их массивности, технологии изготовления и возведения, возможного повышения уровня грунтовых вод и их агрессивности в процессе эксплуатации сооружения.

Наружные боковые поверхности подземных конструкций зданий и сооружений, а также ограждающие конструкции подвальных помещений, подвергающихся воздействию агрессивных грунтовых вод или грунтов, защищаются, как правило, мастичными, оклеечными или облицовочными покрытиями. В зависимости от гидростатического напора грунтовых вод и влажностного режима помещений тип гидроизоляции следует назначать согласно ТКП 45-5.01-255.

Выбор типа изоляции приведен в приложении Д. Основные контролируемые параметры битумных мастичных и оклеечных покрытий должны соответствовать требованиям ГОСТ 9.602, цементных гидроизоляционных покрытий — СТБ 1543.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

5.3.9 При наличии жидких агрессивных сред бетонные и железобетонные фундаменты под металлические колонны и оборудование, а также участки поверхностей других конструкций, примыкающих к полу, должны быть защищены химически стойкими материалами на высоту не менее 300 мм от уровня чистого пола. При систематическом попадании на фундаменты жидкой среды классов по условиям эксплуатации ХА2 и ХА3 необходимо предусматривать устройство поддонов. Участки поверхностей конструкций, где невозможно технологическими мероприятиями избежать облива или обрызга агрессивными жидкостями, должны иметь местную дополнительную защиту оклеечными, облицовочными или другими покрытиями.

5.3.10 При применении рулонной изоляции для защиты боковых поверхностей последнюю необходимо заводить под подошву фундамента.

Под подошвы бетонных и железобетонных фундаментов следует предусматривать устройство подготовки и изоляции, стойкой к воздействию агрессивной среды. Для защиты подошв фундаментов, расположенных в агрессивных грунтовых водах (с учетом возможности их повышения), необходимо предусматривать:

— в кислых средах классов ХА1 и ХА2 — устройство щебеночной подготовки толщиной 100–150 мм из плотных изверженных горных пород с последующей укладкой слоя кислотостойкого асфальта;

— в сульфатных средах классов ХА1 и ХА2 — устройство щебеночной подготовки толщиной 100–150 мм с проливкой горячим битумом с последующей подготовкой из бетона или цементно-песчаного раствора или слоя горячей асфальтовой мастики, а для сульфатных сред класса ХА3 — подготовки из бетона или цементно-песчаного раствора на сульфатостойком портландцементе.

5.3.11 Трубопроводы подземных коммуникаций, транспортирующие агрессивные по отношению к бетону или железобетону жидкости, должны быть расположены в каналах или тоннелях и быть доступны для систематического осмотра.

Сточные лотки, приемки, коллекторы, транспортирующие агрессивные жидкости, должны быть удалены от фундаментов зданий, колонн, стен, фундаментов под оборудование не менее чем на 1 м.

5.3.12 Поверхности забивных и вибропогружаемых свай должны быть защищены механически прочными покрытиями или пропиткой, сохраняющими защитные свойства в процессе погружения. При этом марку бетона по водонепроницаемости для свай следует принимать не ниже W6.

При защите поверхности свай лакокрасочными (мастичными) покрытиями или пропиткой несущую способность забивных свай следует уточнять испытаниями.

Из-за возможных механических повреждений покрытий при забивке свай минимальная величина сцепления покрытия с бетоном должна быть не менее 0,4 МПа.

5.3.13 В жидких органических средах (масла, нефтепродукты, растворители) не допускается применение покрытий, а также композиций герметиков на основе битума.

Битумные материалы не рекомендуется также применять при воздействии кислот с концентрацией: уксусной и хлоруксусной, азотной — более 10 %, серной — более 70 %, олеиновой и пикриновой — 100 %, жирных кислот.

5.3.14 Для подземных конструкций, в которых устройство защиты поверхности затруднено (буронабивные сваи, конструкции, возводимые методом «стена в грунте», и т. п.), необходимо применять первичную защиту с использованием специальных видов цемента, заполнителей, подбором составов бетона, введением добавок, повышающих стойкость бетона, и т. п.

5.3.15 В деформационных швах ограждающих конструкций должны быть предусмотрены компенсаторы из оцинкованной, нержавеющей или гуммированной стали, полиизобутилена или других материалов и установка их на химически стойком герметике с плотным закреплением. Конструкция деформационного шва должна исключать возможность проникания через него агрессивной среды.

Герметизация стыков и швов ограждающих конструкций должна быть предусмотрена путем заполнения зазоров герметиками.

Для среды класса ХА1 деформационный шов может быть выполнен с применением в качестве компенсатора оцинкованной стали, классов среды по условиям эксплуатации ХА2 и ХА3 — нержавеющей стали или полиизобутилена.

5.3.16 Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии среды на необетонируемые поверхности закладных и соединительных деталей определяется как к элементам металлических конструкций.

Защиту от коррозии поверхностей необетонируемых стальных закладных деталей и соединительных элементов железобетонных конструкций в зависимости от их назначения и класса среды по условиям эксплуатации следует производить:

— лакокрасочными покрытиями в помещениях с сухим или нормальным влажностным режимом классов среды по условиям эксплуатации ХА0 и ХА1, а также поверхностей элементов, доступных для возобновления покрытий;

— металлическими покрытиями (цинковыми и алюминиевыми) в помещениях с влажным или мокрым режимом и на открытом воздухе для классов среды по условиям эксплуатации ХА0 и ХА1;

— комбинированными покрытиями (лакокрасочными по металлизационному слою) для классов среды по условиям эксплуатации ХА2 и ХА3.

На соприкасающиеся плоскости соединяемых сваркой закладных деталей и соединительных элементов допускается не наносить защитных покрытий.

5.3.17 Защиту от коррозии закладных деталей в конструкциях из бетонов автоклавного твердения для помещений с сухим и нормальным влажностными режимами и для класса среды по условиям эксплуатации ХА0 и ХА1 следует предусматривать специальными антикоррозионными покрытиями и дополнительной окраской открытых поверхностей лакокрасочными покрытиями III и IV групп с добавлением в лакокрасочные покрытия не менее 5 % алюминиевой пудры по массе.

Защита от коррозии стальных соединительных элементов (гибких связей, анкеров, пластин, арматурных сеток) при устройстве наружных и внутренних стен из ячеистых бетонов автоклавного твердения должна осуществляться в заводских условиях путем нанесения антикоррозионных покрытий, применяемых для защиты арматуры и закладных деталей.

Защиту от коррозии в ячеистом бетоне стальных соединительных элементов допускается не предусматривать при условии обеспечения толщины защитного слоя раствора:

- не менее 5 мм для элементов из арматуры;
- не менее 10 мм для элементов из малоуглеродистой листовой или фасонной стали.

5.3.18 Закладные детали и соединительные элементы в стыках наружных ограждающих конструкций, подвергающиеся увлажнению атмосферной влагой, конденсатом, промышленными водами, независимо от степени агрессивного воздействия среды должны быть защищены металлическими или комбинированными покрытиями; предпочтительно изготавливать их из коррозионностойких видов стали.

5.3.19 При действии на конструкцию среды по условиям эксплуатации класса ХА3, в которой комбинированные покрытия (с металлическим подслоем на основе цинка или алюминия) не являются стойкими, необетонируемые закладные детали и соединительные элементы железобетонных конструкций должны быть предусмотрены из химически стойкой в данной среде стали.

5.3.20 Алюминиевые покрытия следует применять для защиты закладных деталей и соединительных элементов в конструкциях зданий и сооружений с агрессивными газообразными средами, содержащими сернистый газ и сероводород. Покрытые алюминием закладные детали, находящиеся в контакте с бетоном, должны быть подвергнуты дополнительной защитной обработке до обетонирования конструкций.

5.3.21 Толщина металлизационных покрытий и металлизационного слоя в комбинированных покрытиях должна быть для цинковых и алюминиевых покрытий не менее 120 мкм.

Минимальная толщина покрытий, наносимых гальваническим методом, методами горячего, холодного цинкования и газотермического напыления, должна быть соответственно 30 мкм, 50 мкм, 60 мкм и 100 мкм.

При толщине слоя алюминиевого покрытия свыше 120 мкм следует перед сваркой закладных деталей удалять покрытие с места наложения сварного шва.

5.3.22 Толщина стальных элементов закладных деталей и связей (лист, полоса, профиль), подвергающихся коррозионным воздействиям, должна приниматься не менее 6 мм, а арматурных стержней — не менее 12 мм.

5.3.23 Обетонирование закладных и соединительных деталей или их замоноличивание в узлах сопряжения строительных конструкций должно осуществляться тяжелым, в том числе мелкозернистым, бетоном или раствором марки по водонепроницаемости, равной марке по водонепроницаемости стыкуемых конструкций, но не ниже W4, а для замоноличиваемых стыков, находящихся внутри здания или примыкающих к наружным ограждающим конструкциям, — по проекту.

5.3.24 Участки защитных покрытий, нарушенные при монтаже и сварке, а также сварной шов должны быть защищены путем нанесения на поверхности тех же или равноценных составов покрытий требуемой толщины.

5.3.25 Для защиты стальной арматуры железобетонных свай, фундаментов, дорожных сооружений, элементов конструкций зданий при воздействии хлоридов или в условиях карбонизированного бетона применяют катодную поляризацию стали.

Катодную поляризацию осуществляют таким образом, чтобы создаваемый на поверхности арматуры защитный поляризационный потенциал (по абсолютной величине) был не ниже минус 0,85 В и не выше минус 1,1 В по медносульфатному электроду сравнения.

Арматуру конструкций, сваренную в единую электрическую систему, подсоединяют к отрицательному полюсу источника постоянного тока. В качестве анода используют электропроводящие покрытия или титановую сетку с металлооксидным покрытием, которые наносят на поверхность бетона конструкции, закрепляют и покрывают слоем цементно-песчаного раствора, а затем подключают к положительному полюсу источника постоянного тока.

Потенциал арматуры регулируют, изменяя внешний ток. Плотность тока для стали в насыщенном хлоридами бетоне должна составлять от 2 до 20 мА/м² (катодная защита), а для пассивации стали в карбонизированном бетоне от 0,2 до 2 мА/м² (катодная профилактика).

5.3.26 Установки электрохимической защиты (катодные станции, анодные заземления, протекторы, датчики электрохимического потенциала, неполяризующиеся электроды сравнения, кабели) должны соответствовать ГОСТ 9.602.

5.3.27 В случаях, когда защиту от коррозии бетонных и железобетонных конструкций невозможно обеспечить мерами, предусмотренными в настоящем техническом кодексе, следует применять конструкции из химически стойких бетонов — полимербетонов или кислотостойких бетонов.

5.4 Защита от коррозии полов

5.4.1 Гидроизоляцию пола следует выбирать в зависимости от интенсивности воздействия жидких сред на пол согласно СНиП 2.03.13 и класса среды по условиям эксплуатации при воздействии этих сред.

При малой интенсивности воздействия жидких сред и классе среды по условиям эксплуатации ХА1 должна быть предусмотрена окрасочная изоляция.

При средней и большой интенсивности воздействия жидких сред класса среды по условиям эксплуатации ХА1 или при малой интенсивности воздействия жидких сред классов сред по условиям эксплуатации ХА2 и ХА3 следует предусматривать оклеечную изоляцию, выполняемую из рулонных материалов на основе битумов или рулонных и листовых полимерных материалов или полимерную мастичную изоляцию, армированную стеклотканью, стеклохолстом.

5.4.2 При большой интенсивности воздействия жидких сред класса среды по условиям эксплуатации ХА3 должна предусматриваться усиленная оклеечная изоляция. Усиленная изоляция должна предусматриваться также под каналами и сточными лотками с устройством ее на расстояние 1 м в каждую сторону.

Материалы для защиты полов приведены в рекомендуемых приложениях Ж и К.

Для отвода смывных вод и технологических агрессивных растворов с полов должны предусматриваться сточные каналы и лотки, доступные для осмотра и ремонта, с максимальной протяженностью их прямолинейных участков.

5.4.3 При проектировании полов на грунте в случае средней и большой интенсивности воздействия жидких сред классов ХА2 и ХА3 должна дополнительно предусматриваться изоляция под подстилающим слоем независимо от наличия грунтовых вод и их уровня.

5.4.4 Фундаменты под оборудование, располагаемые на уровне пола или выше, должны иметь единую с конструкцией пола сплошную гидроизоляцию. Для сохранения целостности следует предусматривать устройство компенсаторов или другие подобные меры.

5.4.5 Деформационные швы в полах и перекрытиях устраиваются, как правило, в местах расположения деформационных швов здания.

Их герметизация осуществляется устройством эластичных компенсаторов или заполнением эластичными химически стойкими мастиками.

В сухих грунтах, а также в зоне капиллярного поднятия при неагрессивных грунтовых водах швы могут герметизироваться битумом с волокнистым наполнителем (асбестом) или другими герметизирующими материалами.

5.5 Защита от коррозии железобетонных дымовых, газодымовых, вентиляционных и канализационных труб, емкостных сооружений и трубопроводов

5.5.1 Для железобетонных труб с агрессивной газообразной внутренней средой следует применять бетон класса прочности не ниже $C^{25}/_{30}$, по морозостойкости — марки не менее F200, по водонепроницаемости — марки не менее W8.

5.5.2 Для железобетонного ствола дымовых и газодымовых труб, а также канализационных труб с агрессивными газообразными средами, содержащими соединения серы, необходимо применять бетон на сульфатостойком портландцементе или сульфатостойком портландцементе с минеральными добавками. Допускается применение портландцементов с минеральными добавками, в клинкере которых содержание трехкальциевого алюмината C_3A не превышает 7 %.

5.5.3 В качестве заполнителей для бетона труб следует применять фракционированный щебень из изверженных пород и кварцевый или полевошпатовый песок.

Для бетона канализационных труб допускается применять заполнители из карбонатных пород, отвечающих требованиям 5.2.1.6.

5.5.4 Защиту внутренней поверхности стволов железобетонных дымовых и газодымовых труб, а также наружных поверхностей участков зоны окутывания при температуре до 80 °С следует выполнять в зависимости от класса среды по условиям эксплуатации лакокрасочными покрытиями согласно таблице 15 и приложению В. Показатели качества покрытий должны быть не ниже указанных в таблице 16.

5.5.5 Участки стволов труб и фундаментов, на которых возможно образование конденсата, должны быть защищены мастичными или оклеечными защитными покрытиями с устройством прижимной футеровки.

Для канализационных трубопроводов на участках со средами по условиям эксплуатации класса ХА3 следует применять железобетонные трубы с внутренним чехлом из полиэтилена или другим химически стойким покрытием, в которых не допускается или допускается кратковременное раскрытие трещин.

5.5.6 Для футеровки дымовых труб следует применять кислотоупорный или глиняный кирпич на кислотостойкой замазке или растворе.

Для футеровки газодымовых труб необходимо применять кислотоупорный кирпич на кислотостойкой замазке.

Для футеровки вентиляционных железобетонных труб должны быть применены фасонная кислотоупорная керамика и кислотоупорный кирпич на полимерной или кислотостойкой замазке.

5.5.7 Защиту наружных поверхностей фундаментов труб и газоходов следует предусматривать в соответствии с требованиями по защите подземных конструкций от коррозии.

5.5.8 Для емкостных сооружений и подземных трубопроводов класс среды по условиям эксплуатации при воздействии жидких сред следует определять по таблицам 5–8.

Для внутренних поверхностей днищ и стенок резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов при воздействии на конструкции сырой нефти и мазута класс среды по условиям эксплуатации принимают ХА2, а при воздействии мазута, дизельного топлива и керосина — ХА1. Для внутренних поверхностей покрытия резервуаров при воздействии указанных жидкостей класс среды по условиям эксплуатации принимают ХА1.

5.5.9 Требования к железобетонным конструкциям емкостных сооружений в зависимости от класса среды по условиям эксплуатации при воздействии жидкой агрессивной среды следует принимать по таблице 14.

В емкостных сооружениях для нефти и нефтепродуктов должен быть применен бетон марки по водонепроницаемости не менее W8.

5.5.10 Методы защиты от коррозии внутренних поверхностей конструкций емкостных сооружений следует принимать по таблице 15 и приложению Г.

5.5.11 Железобетонные трубы подземных трубопроводов следует защищать от коррозии методами электрохимической защиты (ГОСТ 9.602) при содержании ионов хлора в водной вытяжке из грунтов или в грунтовых водах от 500 мг/л и более.

При проектировании электрохимической защиты необходимо предусматривать мероприятия, обеспечивающие непрерывную электрическую проводимость по металлу железобетонных трубопроводов.

5.5.12 Для защиты железобетонных конструкций от биокоррозии следует предусматривать:

- применение веществ (ингибиторов), подавляющих деятельность микроорганизмов;
- ликвидацию источников питания для микроорганизмов (снижение содержания в сточных водах ионов железа, сульфатов, аммонийного азота);
- подщелачивание сточной воды известью до рН 8,5–9 при воздействии сульфатвосстанавливающих бактерий.

5.6 Особенности защиты железобетонных конструкций от электрокоррозии

5.6.1 Защита от электрокоррозии должна быть предусмотрена:

а) при наличии блуждающих токов от установок постоянного тока для:

- железобетонных конструкций зданий и сооружений отделений электролиза;
- конструкций сооружений электрифицированного на постоянном токе рельсового транспорта;
- трубопроводов, коллекторов, фундаментов и других протяженных подземных конструкций зданий и сооружений, расположенных в поле тока от постороннего источника;

б) от действия переменного тока:

- при использовании железобетонных конструкций в качестве заземляющих устройств;
- для железобетонных конструкций железнодорожного транспорта, электрифицированного на переменном токе.

5.6.2 Опасность коррозии блуждающими токами следует устанавливать по величинам потенциала арматура — бетон или по плотности тока утечки с арматуры. Показатели опасности приведены в таблице 17.

Таблица 17 — Показатели опасности электрокоррозии арматуры в бетоне

Конструкции зданий и сооружений	Основные показатели опасности в анодных и знакопеременных зонах ¹⁾	
	потенциал арматура — бетон по отношению к медно-сульфатному электроду, В	плотность тока утечки с арматуры, мА/м ²
Подземные: указанные в 5.6.1 при содержании Cl^- в грунтовой воде до 0,2 г/л ²⁾	Св. 0,5	Св. 0,006
Надземные: отделений электролиза расплавов, сооружений промышленного рельсового транспорта; отделений электролиза водных растворов	Св. 0,5	Св. 0,006
	Св. 0,0	Св. 0,006
¹⁾ Приведенные показатели действительны при условии защиты арматуры бетоном в конструкциях с шириной раскрытия трещин не более указанной в 5.6.6. При наличии в защитном слое бетона трещин с шириной раскрытия более указанной в 5.6.6, показатели опасности электрокоррозии следует принимать по ГОСТ 9.602. ²⁾ Определение содержания ионов хлора в грунтовой воде производится в соответствии с ГОСТ 9.602.		

5.6.3 При проектировании железобетонных конструкций зданий и сооружений отделений электролиза и железобетонных конструкций электрифицированного на постоянном токе рельсового транспорта следует в обязательном порядке предусматривать мероприятия по защите от электрокоррозии.

Опасность электрокоррозии подземных железобетонных конструкций, расположенных в поле тока от постороннего источника, и необходимость их защиты от электрокоррозии должны быть установлены на основе расчетов или электрических измерений напряженности блуждающих токов в грунте или на существующих близлежащих аналогичных железобетонных конструкциях.

5.6.4 Опасность коррозии переменным током промышленной частоты для конструкций, используемых в качестве заземляющих устройств, определяется плотностью тока, длительно стекающего с внешней поверхности арматуры подземных конструкций в грунт, превышающей 0,1 мА/м².

5.6.5 Способы защиты железобетонных конструкций от коррозии блуждающими токами подразделяются на следующие группы:

- I — ограничение токов утечки, выполняемое на источниках блуждающих токов;
- II — пассивная защита, выполняемая на железобетонных конструкциях;
- III — активная (электрохимическая) защита, выполняемая на железобетонных конструкциях, если пассивная защита невозможна или недостаточна.

При проектировании железобетонных конструкций зданий и сооружений отделений электролиза и сооружений электрифицированного на постоянном токе рельсового транспорта следует предусматривать способы защиты от электрокоррозии I и II групп.

5.6.6 Пассивная защита железобетонных конструкций, зданий и сооружений отделений электролиза и сооружений электрифицированного на постоянном токе 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, а для опор контактной сети — не менее 16 мм;
- ограничением ширины раскрытия трещин не более 0,1 мм для предварительно напряженных конструкций и не более 0,2 мм для обычных конструкций.

5.6.7 В бетон конструкций, находящихся в поле тока от постороннего источника, не допускается вводить добавки хлористых солей, а в бетон предварительно напряженных конструкций, армированных сталью классов Ат600, Ат800, Ат1000, А800 и А1000 (S600, S800 и S1000), — добавки хлористых солей, нитратов и нитритов.

5.6.8 Для защиты от электрокоррозии зданий и сооружений отделений электролиза следует предусматривать:

- устройство электроизоляционных швов в железобетонных перекрытиях, железобетонных площадках для обслуживания электролизеров, в подземных железобетонных конструкциях;
- применение полимербетона для конструкций, примыкающих к электронесущему оборудованию (опор, балок и фундаментов под электролизеры, опорных столбов под шинопроводы, опорных балок и фундаментов под оборудование, соединенное с электролизерами) в отделениях электролиза водных растворов;
- мероприятия по предотвращению облива раствором конструкций (устройство защитных козырьков и т. п.);
- защиту поверхностей фундаментов покрытиями, рекомендуемыми для защиты от коррозии подземных конструкций;
- не допускается стальное армирование фундаментов под электролизеры при их установке на уровне или ниже уровня грунта, каналов, желобов и других конструкций в отделениях электролиза водных растворов.

5.6.9 Для защиты от электрокоррозии железобетонных конструкций сооружений рельсового транспорта следует предусматривать установку электроизолирующих деталей и устройств, обеспечивающих электрическое сопротивление не менее 10 000 Ом цепи заземления опор контактной сети и деталей крепления контактной сети к элементам конструкций мостов, эстакад, тоннелей и т. п.

5.6.10 При использовании железобетонных конструкций в качестве заземляющих устройств следует предусматривать соединение арматуры всех элементов конструкций (а также закладных деталей, устанавливаемых в железобетонные колонны для присоединения электрического технологического оборудования) в непрерывную электрическую цепь по металлу путем сварки арматуры или закладных деталей соприкасающихся элементов конструкций. При этом не должна меняться расчетная схема работы конструкций.

5.6.11 Не допускается использование в качестве заземлителей железобетонных фундаментов, подвергающихся воздействию сред классов ХА2 и ХА3, а также железобетонных конструкций для заземления электроустановок, работающих на постоянном электрическом токе.

6 Деревянные конструкции

6.1 Агрессивное воздействие на деревянные конструкции оказывают биологические агенты — дереворазрушающие грибы и др., вызывая биологическую коррозию древесины, а также химически агрессивные среды (газообразные, твердые, жидкие), вызывая химическую коррозию древесины.

6.2 Классы среды по условиям эксплуатации при воздействии на древесину воды и влажного воздуха следует принимать по таблице 18, газообразных сред — по таблице 19, твердых сред — по таблице 20, жидких неорганических сред — по таблице 21 и жидких органических сред — по таблице 22.

6.3 При проектировании деревянных конструкций для эксплуатации в химических средах классов среды по условиям эксплуатации ХА2 и ХА3 действие биологических агентов не учитывается.

Таблица 18 — Классы среды по условиям эксплуатации при воздействии на древесину воды и влажного воздуха

Условия эксплуатации конструкций	Деревянные конструкции и их элементы	Характер увлажнения	Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии биологических агентов и влажностном режиме помещений по ТКП 45-2.04-43 (над чертой) или районе влажности по СНБ 2.04.02 (под чертой)	
			сухой, нормальный нормальный	влажный, мокрый влажный
Внутри помещений или под навесом	Элементы несущих конструкций, связи, прогоны, элементы внутренних перегородок, стен, подвесных потолков и др.	Газообразная среда	ХА0	ХА1

Окончание таблицы 18

Условия эксплуатации конструкций	Деревянные конструкции и их элементы	Характер увлажнения	Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии биологических агентов и влажностном режиме помещений по ТКП 45-2.04-43 (над чертой) или районе влажности по СНБ 2.04.02 (под чертой)	
			сухой, нормальный нормальный	влажный, мокрый влажный
Внутри помещений или под навесом	Опорные элементы конструкций, места пересечения с конструкциями из других материалов, лаги, доски пола, коробки оконных и дверных блоков, элементы цоколей, ограждающих конструкций	Периодическое увлажнение и промерзание	XA2	
	Элементы несущих конструкций, связи, прогоны, обшивки ограждающих конструкций	Конденсационное увлажнение	XA3	
	Элементы плит покрытий, каркас ограждающих конструкций			
На открытом воздухе	Верхние строения открытых сооружений, открытые элементы кровли, элементы мостов	Атмосферные осадки	XA2	
	Опоры ЛЭП, столбы, сваи, элементы мостов	Контакт с грунтом	XA3	
	Конструкции береговых сооружений, градирни, элементы мостов	Зона переменного уровня воды		

Таблица 19 — Классы среды по условиям эксплуатации при воздействии на древесину газообразных сред

Влажностный режим помещений по ТКП 45-2.04-43 Район (подрайон) влажности по СНБ 2.04.02	Группа газов по таблице А.1 (приложение А)	Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии газообразных сред на древесину
Сухой Нормально-сухой	А	XA0
	В	XA0
	С	XA0
	Д	XA1
Нормальный Нормально-влажный	А	XA0
	В	XA0
	С	XA1
	Д	XA2
Влажный или мокрый Влажный	А	XA0
	В	XA1
	С	XA1
	Д	XA2

Окончание таблицы 19

Примечания

- 1 Для конструкций отапливаемых зданий, на поверхностях которых допускается образование конденсата, класс среды по условиям эксплуатации устанавливается как для конструкций в помещениях с влажным или мокрым режимом.
- 2 При наличии в газообразной среде нескольких агрессивных газов, класс среды по условиям эксплуатации определяется по наиболее агрессивному газу.

Таблица 20 — Классы среды по условиям эксплуатации при воздействии на древесину твердых сред

Влажностный режим помещений по ТКП 45-2.04-43 Район (подрайон) влажности по СНБ 2.04.02	Растворимость твердых сред в воде* и их гигроскопичность	Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии на древесину твердых сред
Сухой	Малорастворимые	XA0
Нормально-сухой	Хорошо растворимые, малогигроскопичные	XA0
	Хорошо растворимые, гигроскопичные	XA1
Нормальный	Малорастворимые	XA0
Нормально-влажный	Хорошо растворимые, малогигроскопичные	XA1
	Хорошо растворимые, гигроскопичные	XA1
Влажный или мокрый	Малорастворимые	XA0
Влажный	Хорошо растворимые, малогигроскопичные	XA1
	Хорошо растворимые, гигроскопичные	XA2

* Перечень наиболее распространенных растворимых солей и их характеристики приведены в приложении Б.

Таблица 21 — Классы среды по условиям эксплуатации при воздействии на древесину жидких неорганических сред

Среда	Концентрация, %	Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии неорганических жидких сред на древесину*
Вода: речная озерная морская	— — —	XA0
Кислота: фосфорная серная азотная Аммиак	До 10 включ. “ 5 “ “ 5 “ “ 5 “	XA1
Кислота: фосфорная серная азотная соляная Аммиак Щелочи	Св. 10 Св. 5 до 10 включ. Св. 5 до 10 включ. До 5 включ. Св. 5 до 10 включ. До 2 и св. 30	XA2

Окончание таблицы 21

Среда	Концентрация, %	Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии неорганических жидких сред на древесину*
Кислота: серная азотная соляная	Св. 10 " 10 " 5	ХА3
Щелочи	Св. 2 до 30 включ.	
* При температуре сред 45°С–50°С класс среды по условиям эксплуатации повышается на одну ступень.		

Таблица 22 — Классы среды по условиям эксплуатации при воздействии на древесину жидких органических сред

Среда	Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии органических жидких сред на древесину	Среда	Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии органических жидких сред на древесину
Нефть и нефтепродукты	ХА0	Растворы органических кислот: уксусной, лимонной, щавелевой и т. д.	ХА1
Масла: минеральные, растительные, животные	ХА0		Растворители: бензол, ацетон

6.4 Конструктивные решения зданий и сооружений должны обеспечивать:

- предохранение древесины от непосредственного увлажнения атмосферными осадками, грунтовыми и талыми водами (за исключением опор воздушных линий электропередачи), производственными водами, от промерзания, капиллярного и конденсационного увлажнения;
- систематическую просушку древесины конструкций путем создания осушающего температурно-влажностного режима (естественная и принудительная вентиляция помещений, устройство в конструкциях и частях зданий осушающих проходов, аэраторов);

— возможность периодического осмотра деревянных конструкций и возобновления защитных покрытий.

6.5 Несущие клееные деревянные конструкции, эксплуатируемые на открытом воздухе, должны иметь сплошное сечение. Верхние горизонтальные и наклонные грани этих конструкций следует защищать антисептированными досками, козырьками из оцинкованного кровельного железа, алюминия, стеклопластика или другого атмосферостойкого материала.

6.6 Для деревянных конструкций, предназначенных к эксплуатации в химических средах классов ХА2 и ХА3, необходимо предусматривать следующие дополнительные требования:

- для изготовления конструкций следует применять древесину хвойных пород (сосна, ель и др.);
- склеивание элементов конструкций должно осуществляться фенольными, резорциновыми и фенольно-резорциновыми клеями;
- несущие конструкции следует проектировать из элементов сплошного сечения (клееных, брусчатых).

В качестве ограждающих конструкций следует применять клееные фанерные панели. Допускается применение дощатых кровельных настилов и обшивок стеновых панелей при условии обеспечения требуемой защиты их от коррозии.

6.7 Конструкции следует проектировать с минимальным количеством металлических соединительных деталей и с применением химически стойких материалов (модифицированной полимерами древесины, стеклопластиков и др.). При применении металлических соединительных деталей должна быть предусмотрена их защита от коррозии.

6.8 Защита деревянных конструкций от коррозии, вызываемой воздействием биологических агентов, предусматривает антисептирование, консервирование, поверхностную пропитку составами комплексного действия или покрытие лакокрасочными материалами. При воздействии химически агрессивных сред следует предусматривать покрытие конструкций лакокрасочными материалами, поверхностную пропитку составами комплексного действия или комбинированную защиту поверхностной пропиткой в сочетании с лакокрасочными покрытиями.

6.9 Способы защиты деревянных конструкций от коррозии, вызываемой биологическими агентами, приведены в таблице 23.

Способы защиты деревянных конструкций от коррозии, вызываемой газообразными, твердыми и жидкими средами, приведены в таблице 24.

Параметры защищенности древесины при антисептировании или консервировании в зависимости от класса условий службы конструкций по ГОСТ 20022.2 должны соответствовать ГОСТ 20022.0.

Таблица 23 — Способы защиты древесины от коррозии, вызываемой биологическими агентами

Класс среды по условиям эксплуатации по таблице 18	Деревянные конструкции и их элементы	Способ защиты		
		Антисептирование	Консервирование	Защитное покрытие
ХА0	Элементы несущих неклееных и клееных конструкций, связи, прогоны, элементы внутренних перегородок, стен, подвесных потолков	Без защиты		
ХА1	Несущие деревянные клееные конструкции, прогоны, обшивки ограждающих конструкций	—	—	Влагостойкие лакокрасочные покрытия или влагобиозащитные пропиточные составы
	Элементы несущих неклееных конструкций, каркасы ограждающих конструкций	Антисептирование водорастворимыми антисептиками или обработка антисептическими пастами	—	—
ХА2	Элементы несущих деревянных клееных конструкций, прогоны	—	—	Влагостойкие лакокрасочные покрытия или влагобиозащитные пропиточные составы
	Торцы, опорные элементы, места пересечений с наружными стенами, обшивки ограждающих конструкций	Антисептирование водорастворимыми антисептиками или обработка антисептическими пастами	—	Влагостойкие лакокрасочные покрытия

Окончание таблицы 23

Класс среды по условиям эксплуатации по таблице 18	Деревянные конструкции и их элементы	Способ защиты		
		Антисептирование	Консервирование	Защитное покрытие
ХА2	Элементы несущих неклееных конструкций, лаги, доски пола, коробки оконных и дверных блоков, связи, прогоны, каркасы ограждающих конструкций, верхние строения открытых сооружений, открытые элементы кровли, элементы мостов	Антисептирование трудновываемыми водорастворимыми антисептиками или обработка антисептическими пастами	—	—
ХА3	Элементы плит покрытия, каркас ограждающих конструкций	—	Консервирование трудновываемыми водорастворимыми антисептиками	—
	Опоры ЛЭП, сваи, элементы мостов, градирни	—	Консервирование маслянистыми или трудновываемыми водорастворимыми антисептиками*	—
* Допускается применение антисептических паст на основе трудновываемых антисептиков.				

6.10 Перечень лакокрасочных материалов для защиты древесины приведен в приложении Л.

Перечень составов комплексного действия для поверхностной пропитки древесины приведен в приложении Н.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

Таблица 24 — Способы защиты древесины от коррозии, вызываемой газообразными, твердыми и жидкими средами

Класс среды по условиям эксплуатации по таблицам 19, 20, 21	Влажностный режим помещений по ТКП 45-2.04-43 Район (подрайон) влажности по СНБ 2.04.02	Способ защиты
ХА0	Сухой, нормальный Нормально-сухой	Без защиты
	Влажный, мокрый Влажный	Влагостойкие лакокрасочные материалы
ХА1	Сухой, нормальный Нормально-сухой	Без защиты
	Влажный, мокрый Влажный	Химически стойкие влагостойкие лакокрасочные материалы или влагобиостойкие пропиточные составы

Окончание таблицы 24

Класс среды по условиям эксплуатации по таблицам 19, 20, 21	Влажностный режим помещений по ТКП 45-2.04-43 Район (подрайон) влажности по СНБ 2.04.02	Способ защиты
ХА2	Сухой, нормальный Нормально-сухой	Химически стойкие лакокрасочные материалы
	Влажный, мокрый Влажный	Химически стойкие, влагостойкие лакокрасочные материалы или химически стойкие влагостойкие пропиточные составы
ХА3	Жидкая среда	Химически стойкие влагостойкие лакокрасочные материалы или химически стойкие влагостойкие пропиточные составы

7 Каменные и асбестоцементные конструкции

7.1 Требования настоящего раздела относятся к каменным конструкциям, выполненным из глиняного и силикатного кирпича, и к асбестоцементным конструкциям.

7.2 Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии газообразных и твердых сред на конструкции из кирпича следует принимать по таблицам 25 и 26, при воздействии засоленных грунтов — по таблице 4.

Таблица 25 — Классы среды по условиям эксплуатации при воздействии на конструкции из кирпича газообразных сред

Влажностный режим помещений по ТКП 45-2.04-43 Район (подрайон) влажности по СНБ 2.04.02	Группа газов по таблице А.1 (приложение А)	Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии газообразных сред на конструкции из кирпича (см. примечание к таблице 2)	
		глиняного пластического прессования	силикатного
Сухой Нормально-сухой	В	ХА0	ХА0
	С	ХА0	ХА0
	Д	ХА0	ХА0
Нормальный Нормально-влажный	В	ХА0	ХА0
	С	ХА0	ХА0
	Д	ХА0	ХА1
Влажный, мокрый Влажный	В	ХА0	ХА0
	С	ХА0	ХА1
	Д	ХА0	ХА2

Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии жидких сред на конструкции из кирпича для растворов, содержащих хлориды, сульфаты, нитраты и другие соли и едкие щелочи в количестве свыше 10 до 15 г/л, следует принимать ХА1, свыше 15 до 20 г/л — ХА2, свыше 20 г/л — ХА3.

Конструкции из силикатного кирпича в жидких агрессивных средах применять не допускается.

Таблица 26 — Классы среды по условиям эксплуатации при воздействии на конструкции из кирпича твердых сред

Влажностный режим помещений по ТКП 45-2.04-43 Район (подрайон) влажности по СНБ 2.04.02	Растворимость твердых сред в воде* и их гигроскопичность	Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии твердых сред на конструкции из кирпича	
		глиняного пластического прессования	силикатного
Сухой Нормально-сухой	Хорошо растворимые малогигроскопичные	XA0	XA0
	Хорошо растворимые гигроскопичные	XA0	XA0
Нормальный Нормально-влажный	Хорошо растворимые малогигроскопичные	XA0	XA1
	Хорошо растворимые гигроскопичные	XA1	XA2
Влажный, мокрый Влажный	Хорошо растворимые малогигроскопичные	XA1	XA2
	Хорошо растворимые гигроскопичные	XA2	XA2

* Перечень наиболее распространенных растворимых солей, аэрозолей, пыли и их характеристики приведены в приложении Б.

7.3 Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии жидких сред на цементные кладочные растворы следует принимать по таблицам 5, 6 и 8 (при W4); для цементно-известковых растворов класс среды по условиям эксплуатации следует принимать на одну ступень выше, чем указано в этих таблицах.

Не допускается применение растворов с добавками глины или золы.

7.4 Класс среды по условиям эксплуатации для асбестоцементных конструкций следует принимать как для бетона: при воздействии газообразных сред — по таблице 2; твердых — по таблице 3; грунтов — по таблице 4; жидких — по таблицам 5, 6, 8 как для бетона на портландцементе марки по водонепроницаемости W4.

7.5 В асбестоцементных коробах, применяемых для вентиляции зданий и сооружений с агрессивной средой, класс среды по условиям эксплуатации внутри короба следует принимать на одну ступень выше, чем внутри здания.

7.6 При периодическом увлажнении агрессивной средой и замораживании кладки марку кирпича по морозостойкости следует принимать не ниже F50.

7.7 Цемент, песок и вода для растворов должны соответствовать требованиям, изложенным в 5.2.1.

Для кислых сред класса XA3 следует применять кислотостойкие растворы на основе жидкого стекла или полимерных связующих.

Все швы каменной кладки в помещениях с агрессивной средой должны быть расшиты.

7.8 Асбестоцементные стеновые панели не должны соприкасаться с грунтом. Эти конструкции следует располагать на цоколе, имеющем гидроизоляционную прокладку, предохраняющую асбестоцементные стеновые панели от капиллярного подсоса агрессивных грунтовых вод.

7.9 Поверхность каменных и армокаменных конструкций следует защищать от коррозии лакокрасочными (по штукатурке) или лакокрасочными толстослойными мастичными материалами (по штукатурке или непосредственно по кладке). Параметры качества покрытий приведены в таблице 16.

7.10 Стальные детали в каменной кладке должны быть защищены от коррозии в соответствии с требованиями 5.3.

7.11 Поверхность асбестоцементных конструкций следует защищать от воздействия сред классов XA2 и XA3 лакокрасочными покрытиями в соответствии с требованиями 5.3.

7.12 Защиту асбестоцементных составных конструкций, в которых используются дерево, металл, полимерные материалы, следует предусматривать с учетом класса среды по условиям эксплуатации для каждого из применяемых материалов.

8 Металлические конструкции

8.1 Степень агрессивного воздействия сред

8.1.1 Классы среды по условиям эксплуатации при воздействии сред на металлические конструкции приведены:

- атмосферы воздуха — в таблицах 27, 28;
- жидких неорганических сред — в таблице 29;
- жидких органических сред — в таблице 30;
- грунтов на конструкции из углеродистой стали — в таблице 31.

Категории коррозионной активности при воздействии сред на металлические конструкции определяют в соответствии с СТБ ISO 12944-2.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

8.1.2 При определении по таблицам 27 и 28 класса среды по условиям эксплуатации для частей конструкций, находящихся внутри отапливаемых зданий, следует принимать характеристики влажностного режима помещений по ТКП 45-2.04-43, а для частей конструкций, находящихся внутри неотапливаемых зданий, под навесами и на открытом воздухе, — районы влажности по СНБ 2.04.02. Для конструкций отапливаемых зданий с влажным или мокрым режимом помещений класс среды по условиям эксплуатации следует устанавливать как для неотапливаемых зданий, проектируемых для влажного района. Загрязнение воздуха, в том числе внутри зданий, солями, пылью или аэрозолями следует учитывать при их средней годовой концентрации не ниже $0,3 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{сут})$.

Таблица 27 — Классы среды по условиям эксплуатации при воздействии атмосферы воздуха на металлические конструкции

Влажностный режим помещений по ТКП 45-2.04-43 Район (подрайон) влажности по СНБ 2.04.02	Группа газов по таблице А.1 (приложение А)	Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии атмосферы воздуха на металлические конструкции		
		внутри отапливаемых зданий	внутри неотапливаемых зданий или под навесами	на открытом воздухе
Сухой Нормально-сухой	A	XA0	XA0	XA1
	B	XA0	XA1	XA1
	C	XA1	XA2	XA2
	D	XA2	XA2	XA3
Нормальный Нормально-влажный	A	XA0	XA1	XA1
	B	XA1	XA2	XA2
	C	XA2	XA2	XA2
	D	XA2	XA3	XA3
Влажный, мокрый Влажный	A	XA2	XA2	XA2
	B	XA2	XA2	XA2
	C	XA3	XA3	XA3
	D	XA3	XA3	XA3
<p><i>Примечания</i></p> <p>1 При оценке класса среды по условиям эксплуатации влияние углекислого газа не учитывается.</p> <p>2 При оценке класса среды по условиям эксплуатации для алюминиевых конструкций влияние сернистого газа, сероводорода, окислов азота и аммиака в концентрациях по группам А и В не учитывается; во влажной зоне при газах группы А класс среды по условиям эксплуатации следует оценивать как XA1.</p>				

(Измененная редакция, Изм. № 3)

Таблица 28 — Классы среды по условиям эксплуатации при воздействии солей и аэрозолей на металлические конструкции

Влажностный режим помещений по ТКП 45-2.04-43 Район (подрайон) влажности по СНБ 2.04.02	Характеристика солей, аэрозолей и пыли	Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии среды на металлические конструкции*		
		внутри отапливаемых зданий	внутри неотапливаемых зданий или под навесами	на открытом воздухе
Сухой Нормально-сухой	Малорастворимые	XA0	XA0	XA1
	Хорошо растворимые малогигроскопичные	XA0	XA1	XA1
	Хорошо растворимые гигроскопичные	XA1	XA1	XA2
Нормальный Нормально-влажный	Малорастворимые	XA0	XA1	XA1
	Хорошо растворимые малогигроскопичные	XA1	XA2	XA2
	Хорошо растворимые гигроскопичные	XA2	XA2	XA2
Влажный или мокрый Влажный	Малорастворимые	XA0	XA1	XA1
	Хорошо растворимые малогигроскопичные	XA1	XA2	XA2
	Хорошо растворимые гигроскопичные	XA2	XA2	XA3
<p>* Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии солей и аэрозолей на конструкции из алюминия следует принимать XA3 при суммарном выпадении хлоридов св. 25 мг/(м² · сут), класс XA2 — св. 5 мг/(м² · сут). Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии сред, содержащих сульфаты, нитраты, нитриты, фосфаты и другие окисляющие соли, на конструкции из алюминия следует определять только при одновременном воздействии хлоридов в соответствии с их количеством, указанным выше.</p>				
<p><i>Примечание</i> — Для частей ограждающих конструкций, находящихся внутри зданий, класс среды по условиям эксплуатации следует устанавливать как для помещений с влажным или мокрым режимом.</p>				

Таблица 29 — Классы среды по условиям эксплуатации при воздействии жидких неорганических сред на металлические конструкции

Неорганические жидкие среды	Водородный показатель pH	Суммарная концентрация сульфатов и хлоридов, г/л	Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии сред на металлические конструкции при свободном доступе кислорода в интервале температур от 0 °С до 50 °С и скорости движения до 1 м/с
Пресные природные воды	Св. 3 до 11 включ.	До 5 включ.	XA2
		Св. 5	XA3
	До 3 включ.	Любая	XA3
Минерализованная вода	Св. 6 до 8,5 включ.	Св. 20 до 50 включ.	XA2
Производственные оборотные и сточные воды без очистки	Св. 3 до 11 включ.	До 5 включ.	XA2
		Св. 5	XA3
Сточные жидкости животноводческих зданий	Св. 5 до 9 включ.	До 5 включ.	XA2

Окончание таблицы 29

Неорганические жидкие среды	Водородный показатель pH	Суммарная концентрация сульфатов и хлоридов, г/л	Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии сред на металлические конструкции при свободном доступе кислорода в интервале температур от 0 °С до 50 °С и скорости движения до 1 м/с
Растворы неорганических кислот	До 3 включ.	Любая	ХА3
Растворы щелочей	Св. 11	Любая	ХА2
Растворы солей концентрацией св. 50 г/л	Св. 3 до 11 включ.	Любая	ХА3
<p><i>Примечания</i></p> <p>1 При насыщении воды хлором или сероводородом следует принимать класс среды по условиям эксплуатации на одну ступень выше.</p> <p>2 При удалении кислорода из воды и растворов солей (деаэрация) следует принимать класс среды по условиям эксплуатации на одну ступень ниже.</p> <p>3 При увеличении скорости движения воды от 1 до 10 м/с, а также при периодическом смачивании поверхности конструкций или при повышении температуры воды с 50 °С до 100 °С в закрытых резервуарах без деаэрации следует принимать класс среды по условиям эксплуатации на одну ступень выше.</p>			

Таблица 30 — Классы среды по условиям эксплуатации при воздействии жидких органических сред на металлические конструкции

Органические жидкие среды	Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии среды на металлические конструкции
Масла (минеральные, растительные, животные)	ХА0
Нефть и нефтепродукты	ХА1
Растворители (бензол, ацетон)	ХА1
Растворы органических кислот	ХА3
<p><i>Примечание</i> — Класс среды по условиям эксплуатации для нефти и нефтепродуктов указан при воздействии на поддерживающие металлические конструкции и наружную поверхность конструкций резервуаров. Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии нефти и нефтепродуктов на конструкции внутри резервуаров следует принимать по таблице 36.</p>	

Таблица 31 — Классы среды по условиям эксплуатации для металлических конструкций в грунтах

Средняя годовая температура воздуха, °С*	Характеристика грунтовых вод**		Класс среды по условиям эксплуатации для грунтов ниже уровня грунтовых вод	Класс среды по условиям эксплуатации для грунтов выше уровня грунтовых вод***		
	pH	суммарная концентрация сульфатов и хлоридов, г/л		в районах (подрайонах) влажности по СНБ 2.04.02	при значениях удельного сопротивления грунтов, Ом	
					до 20	св. 20
Св. 0 до 6 включ.	До 5 включ.	Любая	ХА3	Влажный	ХА3	ХА2
	Св. 5	До 1 включ.	ХА1	Нормально-сухой	ХА2	ХА1
	Св. 5	Св. 1	ХА2	Нормально-влажный	ХА3	ХА2

Окончание таблицы 31

Средняя годовая температура воздуха, °С*	Характеристика грунтовых вод**		Класс среды по условиям эксплуатации для грунтов ниже уровня грунтовых вод	Класс среды по условиям эксплуатации для грунтов выше уровня грунтовых вод***		
	рН	суммарная концентрация сульфатов и хлоридов, г/л		в районах (подрайонах) влажности по СНБ 2.04.02	при значениях удельного сопротивления грунтов, Ом	
					до 20	св. 20
Св. 6	До 5 включ.	Любая	ХА3	Влажный	ХА3	ХА3
	Св. 5	До 5 включ.	ХА2	Нормально-сухой	ХА2	ХА2
	Св. 5	Св. 5	ХА3	Нормально-влажный	ХА3	ХА2
<p>* Средняя годовая температура воздуха определяется по СНБ 2.04.02. ** Не рассматривается воздействие геотермальных вод. *** Для сильнофильтрующих и среднефильтрующих грунтов с коэффициентом фильтрации св. 0,1 м/сут.</p>						
<p><i>Примечание</i> — Для донных песчаных грунтов, не содержащих ил, а также содержащих донный ил и сероводород до 20 мг/л, принимают класс среды по условиям эксплуатации ХА1, для содержащих сероводород св. 20 мг/л — ХА2.</p>						

8.2 Требования к материалам и конструкциям

8.2.1 В зданиях для производств со средами классов ХА2 и ХА3 шаг стальных колонн и стропильных ферм должен быть 12 м и более. Стальные конструкции зданий для производств со средами класса ХА3 должны проектироваться со сплошными стенками.

8.2.2 Стальные конструкции зданий и сооружений для производств с агрессивными средами с элементами из труб или из замкнутого прямоугольного профиля должны проектироваться со сплошными швами и заваркой торцов. При этом защиту от коррозии внутренних поверхностей допускается не производить. Применение элементов замкнутого сечения в средах по условиям эксплуатации класса ХА1 для конструкций на открытом воздухе допускается при условии обеспечения отвода воды с участков ее возможного скопления.

8.2.3 Применение металлических конструкций с тавровым сечением из двух уголков, крестовым сечением из четырех уголков, с незамкнутым прямоугольным сечением, двутавровым сечением из швеллеров или из гнутого профиля в зданиях и сооружениях со средами классов ХА2 и ХА3 не допускается.

8.2.4 Площади поверхностей стальных конструкций, контактирующих с агрессивной средой, должны быть минимальными. Стальная конструкция должна иметь как можно меньше неровностей (например, нахлестов, узлов, кромок). Соединения в средах классов ХА2 и ХА3 предпочтительнее делать сварными, а не болтовыми или заклепочными.

Прерывистые сварные швы и точечную сварку в конструкциях следует применять только для среды классов ХА0 и ХА1.

8.2.5 Несущие конструкции одноэтажных отапливаемых зданий с ограждающими конструкциями из панелей, включающих профилированные листы из оцинкованной стали, следует проектировать для сред классов ХА0 и ХА1. Такие же здания со средами класса ХА2 допускается проектировать при условии защиты несущих конструкций от коррозии в соответствии с приложением Т. Не допускается проектировать здания с панелями, включающими профилированные листы из оцинкованной стали, для производств со средами класса ХА3.

8.2.6 Не допускается проектировать стальные конструкции:

— зданий и сооружений со средами классов ХА2 и ХА3, а также зданий и сооружений, находящихся в средах класса ХА1, содержащих сернистый ангидрид или сероводород по группе газов В, — из стали марок 09Г2 и 14Г2;

— зданий и сооружений со средами классов ХА2 и ХА3, содержащими сернистый ангидрид или сероводород по группам газов В, С или D, — из стали марки 18Г2АФс.

8.2.7 Стальные конструкции зданий и сооружений со средами класса ХА1, содержащими сернистый ангидрид, сероводород или хлористый водород по группам газов В и С, со средами классов ХА2 и ХА3, а также сооружений при воздействии жидких сред или грунтов классов ХА2 и ХА3 допускается проектировать из стали марок 12ГН2МФАЮ, 12Г2СМФ, 14ГСМФР с пределом текучести не менее 588 МПа и стали с более высокой прочностью только после проведения исследований стали и сварных соединений на подверженность коррозии под напряжением в данной среде в соответствии с требованиями ГОСТ 9.903.

8.2.8 Не допускается предусматривать применение алюминия, оцинкованной стали или металлических защитных покрытий при проектировании конструкций зданий и сооружений, на которые воздействуют жидкие среды или грунты с рН до 3 и свыше 11, растворы солей меди, ртути, олова, никеля, свинца и других тяжелых металлов, твердая щелочь, кальцинированная сода или другие хорошо растворимые гигроскопичные соли со щелочной реакцией, способные откладываться на конструкциях в виде пыли, если без учета воздействия пыли степень агрессивного воздействия среды соответствует классам ХА2 или ХА3.

Примечание — В проектах объектов, в процессе строительства которых возможно попадание указанных пыли, жидких сред, а также строительных растворов и незатвердевшего бетона на поверхности алюминиевых конструкций, должны быть приведены указания о необходимости их удаления с поверхности конструкций.

8.2.9 Не допускается проектировать из алюминия конструкции зданий и сооружений со средами классов ХА2 и ХА3 при концентрации хлора, хлористого водорода и фтористого водорода по группам газов С и D. Сплавы алюминия марок 1915, 1925, 1950, В95оч, В95пч, В95-1, В95-2, В93пч и АЦпл не допускаются к применению для конструкций, находящихся в неорганических жидких средах.

8.2.10 Не допускается проектировать стальные конструкции с соединениями на высокопрочных болтах из стали марки 30ХЗМФ «селект» и заклепках из стали марки 09Г2 для зданий и сооружений со средами класса ХА1, содержащими сернистый ангидрид или сероводород по группе газов В, а также зданий и сооружений со средами классов ХА2 и ХА3.

8.2.11 При проектировании элементов конструкций из стальных канатов для сооружений на открытом воздухе следует учитывать требования, приведенные в приложении П, а для стальных канатов внутри зданий с агрессивными средами или внутри коробов (класс среды по условиям эксплуатации которых оценивается по таблице 27 — как для неоттапливаемых зданий) — согласно приложению П (как для сред классов ХА2 и ХА3 на открытом воздухе).

8.2.12 При проектировании конструкций из разнородных металлов для эксплуатации в агрессивных средах необходимо предусматривать меры по предотвращению коррозии в зонах контакта разнородных металлов, а при проектировании сварных конструкций необходимо учитывать требования приложения Р.

Если сочетаний металлов с гальванической связью в конструкции избежать невозможно, то контактные поверхности должны быть электрически изолированы, например, посредством нанесения лакокрасочного покрытия на обе поверхности металлов. Если покрытие допускается наносить только на один из подлежащих соединению металлов, то его следует наносить на более благородный металл.

8.2.13 Металлические конструкции для зданий и сооружений, подвергающихся воздействию агрессивных сред и сооружений на открытом воздухе, следует проектировать такой конструктивной формы (сечение профиля элементов, их расположение в пространстве), которая бы исключала возможность скопления на поверхности элементов конструкции атмосферной влаги, конденсата, производственной пыли и жидких агрессивных сред и не затрудняла бы их удаление.

8.2.14 При проектировании металлических конструкций необходимо предусматривать меры по предотвращению образования застойных мест в виде пазух, карманов, узких щелей и т. д. Элементы и соединения металлических конструкций должны иметь свободный доступ для осмотра и возобновления защитных покрытий.

Недоступные после монтажа, но подверженные воздействию агрессивной среды части металлических конструкций следует изготавливать или из коррозионностойкого материала, или выполнять систему защиты от коррозии, которая будет эффективной на весь срок эксплуатации конструкции, или должен предусматриваться допуск на потери от коррозии (сталь с большей толщиной).

8.2.15 Минимальную толщину листов ограждающих конструкций, применяемых без защиты от коррозии, следует определять согласно приложению С.

8.3 Защита от коррозии поверхностей стальных и алюминиевых конструкций

8.3.1 Способы защиты от коррозии стальных несущих конструкций и ограждающих конструкций из алюминия и оцинкованной стали приведены в приложении Т и таблице 32, а также в СТБ ISO 12944-5 (приложение А). В случаях, если имеются различия в количестве слоев, толщине покрытия или виде пленкообразующего, принимают вариант, обеспечивающий большую долговечность. Несущие конструкции из стали марок 10ХНДП допускается не защищать от коррозии на открытом воздухе в средах класса ХА1, из стали марок 10ХСНД, 15ХСНД — на открытом воздухе в нормально-сухом подрайоне по СНБ 2.04.02 при содержании в атмосфере газов группы А (класс среды по условиям эксплуатации ХА1). При толщине проката более 5 мм допускается применение конструкций из стали перечисленных марок без очистки поверхности от окалины и ржавчины. Ограждающие конструкции из стали марок 10ХНДП (для сред с газами групп А и В) и 10ХДП (только для сред с газами группы А) допускается применять без защиты от коррозии при условии воздействия сред класса ХА1 на открытом воздухе. Части конструкций из стали этих марок, находящиеся внутри зданий со средами классов ХА0 и ХА1, должны быть защищены от коррозии лакокрасочными покрытиями II и III групп, наносимыми на линиях окрашивания и профилирования металла, или способами защиты, предусмотренными для сред класса ХА1.

Ограждающие конструкции из неоцинкованной углеродистой стали с лакокрасочными покрытиями II и III групп, нанесенными на линиях окрашивания и профилирования металла, допускается предусматривать для сред класса ХА0. Защиту от коррозии стальных конструкций методом горячего цинкования необходимо осуществлять в соответствии с СТБ ISO 14713-1 и СТБ EN 1090-2.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

Таблица 32 — Классы среды по условиям эксплуатации и способы защиты от коррозии стальных конструкций

Условия эксплуатации конструкций		Класс среды по условиям эксплуатации	Группа лакокрасочного покрытия для стальных конструкций (римские цифры) и индекс покрытия (буквы) по таблице Ф.1 (приложение Ф), общая толщина лакокрасочного покрытия, включая грунтовку, мкм (арабские цифры)			
			Материал конструкций		Материал металлических защитных покрытий	
			Углеродистая и низколегированная сталь без металлических защитных покрытий ¹⁾	Оцинкованная сталь класса I по ГОСТ 14918	Цинковые покрытия (горячее и термодиффузионное цинкование)	Цинковые и алюминиевые покрытия (газотермическое напыление)
Внутри отапливаемых и неотапливаемых зданий	Помещения с газами группы А или малорастворимыми солями и пылью	XA1	Ip-80	IIp-40 ²⁾	Без лакокрасочного покрытия	
		XA2	IIa-160	Не применять ³⁾	IIa-120	IIa-120
	Помещения с газами групп В, С, D или хорошо растворимыми (малогигроскопичными и гигроскопичными) солями, аэрозолями и пылью	XA1	IIIx-120	IIIx-60 ²⁾	Без лакокрасочного покрытия	
		XA2	IIIx-160	Не применять ⁴⁾	IIIx-160	IIIx-160
		XA3	IVx-240	Не применять	Не применять	IVx-240
	На открытом воздухе и под навесами	Газы группы А или малорастворимые соли и пыль	XA1	Ia-80	IIa-40 ²⁾	Без лакокрасочного покрытия
XA2			IIa-160	Не применять ⁴⁾	IIa-120	IIa-120
Газы группы В, С, D или хорошо растворимые (малогигроскопичные и гигроскопичные) соли, аэрозоли и пыль		XA1	IIIa-120	IIIa-60 ²⁾	Без лакокрасочного покрытия	
		XA2	IIIa-160	Не применять ⁴⁾	IIIa-120	IIIa-120
		XA3	IVx-200	Не применять	Не применять	IVa-240
В жидких средах ⁵⁾	XA1	III-160	Не применять	III-160	III-160	
	XA2	IV-220	То же	IV-180	IV-200	
	XA3	IV-300-500	То же	Не применять	IV-240	

Окончание таблицы 32

¹⁾ С учетом требований 8.3.1 по защите конструкций из стали марок 10ХНДП, 10ХСНД, 15ХСНД, 10ХДП.

²⁾ См. приложение Т.

³⁾ Допускается применение оцинкованных профилированных листов с двусторонним двухслойным полимерным покрытием ПВДФ + ПВДФХБ (на основе поливинилдифторида), при толщине покрытия ПВДФХБ не менее 40 мкм (лицевая сторона листа, подвергаемая наибольшему воздействию агрессивной среды), нормальном влажностном режиме помещений по ТКП 45-2.04-43 и концентрации газа хлора до 10 мг/м³. При этом места крепления профилированных листов к конструкции должны быть защищены двумя слоями химически стойкой эмали III или IV группы.

⁴⁾ Допускается применение при технико-экономическом обосновании и разработке проекта антикоррозионной защиты компетентной организацией.

⁵⁾ Покрытия должны быть стойкими к воздействию определенных сред (см. приложение Ф).

(Измененная редакция, Изм. № 1, 3)

8.3.2 При проектировании несущих конструкций из алюминия, подвергающихся воздействию агрессивных сред (за исключением сред класса ХА1, содержащих хлор, хлористый водород или фтористый водород группы газов В), следует соблюдать требования по защите от коррозии как для ограждающих конструкций из алюминия. Для сред, указанных в скобках, несущие конструкции из алюминия всех марок должны быть защищены от коррозии путем электрохимического анодирования (толщина слоя $t \geq 15$ мкм). Конструкции, эксплуатируемые в воде с суммарной концентрацией сульфатов и хлоридов свыше 5 г/л, должны быть защищены электрохимическим анодированием ($t \geq 15$ мкм) с последующим окрашиванием водостойкими лакокрасочными материалами IV группы. Толщина слоя лакокрасочных покрытий для ограждающих и несущих конструкций из алюминия должна быть не менее 70 мкм.

Примыкание конструкций из алюминия к конструкциям из кирпича или бетона допускается только после полного твердения раствора или бетона независимо от степени агрессивного воздействия среды. Участки примыкания должны быть защищены лакокрасочными покрытиями. Обетонирование конструкций из алюминия не допускается. Примыкание окрашенных конструкций из алюминия к деревянным конструкциям допускается при условии пропитки последних креозотом.

8.3.3 Степень очистки поверхности несущих стальных конструкций от окислов (окалины, ржавчины, шлаковых включений) перед нанесением защитных покрытий должна соответствовать требованиям, приведенным в таблице 33. Поверхность несущих конструкций, предназначенных для сред класса ХА0 и окисленных до степени Г по ГОСТ 9.402, допускается очищать только от отслаивающейся ржавчины и окалины. В технически обоснованных случаях степень очистки поверхности стальных конструкций от окалины и ржавчины допускается повышать на одну ступень. Поверхность ограждающих стальных конструкций под лакокрасочные покрытия следует очищать до степени очистки 1.

Качество очистки поверхности алюминиевых конструкций от окислов перед нанесением лакокрасочных покрытий не нормируется.

Таблица 33 — Степень очистки поверхности стальных конструкций в зависимости от класса среды по условиям эксплуатации

Класс среды по условиям эксплуатации	Степень очистки поверхности стальных конструкций от окислов по ГОСТ 9.402 под покрытия			
	лакокрасочные	металлические		изоляционные
		Горячее цинкование и алюминирование	Газотермическое напыление	
ХА0	3	1	—	3
ХА1	2	1	1	3
ХА2	Не ниже 2	1	1	3
ХА3	То же	—	—	3

Примечание — Степень очистки поверхности стальных конструкций при электрохимической защите без дополнительного окрашивания или нанесения изоляционных покрытий не устанавливается.

(Измененная редакция, Изм. № 2)

8.3.4 В проектной документации на несущие стальные конструкции следует указывать, что качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать классам по ГОСТ 9.032: IV или V — для сред классов ХА2 и ХА3 и для конструкций в средах классов ХА0 и ХА1, находящихся в зоне рабочих площадок; от IV до VI — для прочих конструкций в средах класса ХА1, до VII — в средах класса ХА0.

8.3.5 Для защиты стальных и алюминиевых конструкций от коррозии применяются лакокрасочные материалы (грунтовки, краски, эмали, лаки) групп:

- I — пентафталевые, глифталевые, алкидно-акриловые, алкидно-уретановые, масляные, масляно- и алкидно-стирольные, нитроцеллюлозные, воднодисперсионные, эпоксиэфирные;
- II — фенольные, меламинные, перхлорвиниловые и поливинилхлоридные, акрилсиликоновые, сополимеро-винилхлоридные, полиакриловые, алкидно-акриловые, каучуковые, поливинилбутиральные;

- III — эпоксидные, кремнийорганические, перхлорвиниловые и поливинилхлоридные, сополимеро-винилхлоридные, полиакриловые, полиуретановые, фенольные, нефтеполимерные, акрил-уретановые;
- IV — перхлорвиниловые и поливинилхлоридные, сополимеро-винилхлоридные, эпоксидные, каучуко-смоляные.

Совместимость грунтовочных и защитных слоев системы покрытия приведена в таблице 34.

Таблица 34 — Совместимость грунтовочных и защитных слоев системы покрытия металлических конструкций

Обозначение пленкообразующего вещества покрытия по СТБ 1507	Обозначение грунтовки по роду пленкообразующего вещества по СТБ 1827												
	АС	ГФ	ПФ	КЧ	МЛ	ХВ	АК	УР	ХС	ФЛ	ЭП	ЭФ	МС
ПФ	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-
ГФ	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-
УР	-	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-
МА	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
АС	+	+	+	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-
ХВ	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-
МЛ	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	+	-
КЧ	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-
КО	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-
ЭП	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-
ЭФ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-
ХС	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-
АК	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-

Примечания

1 Совместимость грунтовочных и защитных слоев системы покрытия для импортных лакокрасочных материалов (ЛКМ) приведена в СТБ ISO 12944-5 (таблица В.1).

1а Лакокрасочные системы, применяемые для низколегированной стали для различных категорий коррозионной активности, приведены в СТБ ISO 12944-5 (приложение А).

2 Совместимость грунтовки с металлом конструкции (или защитным покрытием) и с материалом внешнего слоя покрытия следует проверять по ГОСТ 9.401 (приложение 1).

(Измененная редакция, Изм. № 3)

8.3.6 (Исключен, Изм. № 3)

8.3.7 Все работы по защите конструкций от коррозии производят на заводе-изготовителе. Восстановление покрытий, поврежденных в процессе транспортирования, хранения и монтажа, производится на монтажной площадке. При выполнении всех указанных работ следует соблюдать требования СТБ ISO 12944-5 (приложение В).

(Измененная редакция, Изм. № 3)

8.3.8 Горячее цинкование и горячее алюминирование методом погружения в расплав необходимо предусматривать для защиты от коррозии стальных конструкций: с болтовыми соединениями, из незамкнутого профиля со стыковой сваркой и угловыми швами, а также болтов, шайб, гаек. Этот метод защиты от коррозии допускается предусматривать для стальных конструкций со сваркой внахлест при условии сплошной обварки по контуру или обеспечения гарантированного зазора между свариваемыми элементами не менее 1,5 мм. Защитные оцинкованные покрытия стальных конструкций, полученные методом горячего цинкования, должны удовлетворять требованиям СТБ ISO 14713-2 и СТБ EN 1090-2.

Монтажные сварные швы соединений конструкций должны быть защищены после монтажа конструкций путем газотермического напыления цинка или алюминия, или способом холодного цинкования (цинкнаполненными покрытиями на основе связующих ЛКМ III и IV групп), или лакокрасочными покрытиями III и IV групп с применением протекторной грунтовки с толщиной покрытия не менее 150 мкм. Плоскости сопряжения конструкций на высокопрочных болтах должны быть перед монтажом обработаны металлической дробью для обеспечения коэффициента трения не ниже 0,37.

Вместо горячего цинкования стальных конструкций (при толщине слоя 60–100 мкм) допускается предусматривать для мелких элементов (с мерной длиной до 1 м), кроме болтов, гаек и шайб, гальваническое цинкование или кадмирование (при толщине слоя 42 мкм) с последующим хромированием. Этот метод защиты от коррозии допускается предусматривать для болтов, гаек и шайб при толщине слоя до 21 мкм (толщина покрытия в резьбе не должна превышать плюсовых допусков) с последующей дополнительной защитой выступающих частей болтовых соединений лакокрасочными покрытиями III и IV групп.

Выбор конструкций для горячего цинкования осуществляют исходя из требований обеспечения необходимого их уровня качества и надежности, рационального использования материальных и топливно-энергетических ресурсов.

(Измененная редакция, Изм. № 2, 5)

8.3.9 Газотермическое напыление цинка и алюминия необходимо предусматривать для защиты от коррозии стальных конструкций со сварными, болтовыми и заклепочными соединениями. Газотермическое напыление на места сварных монтажных соединений не производится. Защиту монтажных соединений после монтажа конструкций следует предусматривать путем газотермического напыления, способом холодного цинкования (цинкнаполненными покрытиями на основе связующих ЛКМ III и IV групп) или лакокрасочными покрытиями III и IV групп с применением протекторной грунтовки. Допускается предусматривать газотермическое напыление для защиты конструкций, указанных в 8.3.8, если цинкование или алюминирование погружением в расплав не предусмотрено технологией.

8.3.10 Электрохимическую защиту необходимо предусматривать для стальных конструкций: сооружений в грунтах по ГОСТ 9.602; частично или полностью погруженных в неорганические жидкие среды, приведенные в таблице 29, кроме растворов щелочей; внутренних поверхностей днищ резервуаров для нефти и нефтепродуктов, если в резервуарах отстаивается вода. Электрохимическую защиту конструкций в грунтах необходимо предусматривать совместно с изоляционными покрытиями, а в жидких средах допускается предусматривать совместно с окрашиванием лакокрасочными материалами III и IV групп. Проектирование электрохимической защиты стальных конструкций выполняется специализированной проектной организацией.

8.3.11 Химическое оксидирование с последующим окрашиванием или электрохимическое анодирование поверхности должны предусматриваться для защиты от коррозии конструкций из алюминия. Участки конструкций, на которых нарушена целостность защитной анодной или лакокрасочной пленки в процессе сварки, клепки и других работ, выполняемых при монтаже, должны быть после предварительной зачистки защищены лакокрасочными покрытиями с применением протекторной грунтовки по приложению Ф.

8.3.12 Для конструкций, расположенных в грунтах, следует предусматривать изоляционные покрытия. Элементы круглого и прямоугольного сечения, в том числе из канатов, тросов, труб, защищают по ГОСТ 9.602 нормальными, усиленными или значительно усиленными покрытиями из полимерных липких лент или на основе битумно-резиновых, битумно-полимерных и т. п. составов с армирующей обмоткой; листовые конструкции и конструкции из профильного проката — битумными, битумно-полимерными или битумно-резиновыми покрытиями при толщине слоя не менее 3 мм. Монтажные сварные швы защищают после сварки. До монтажа допускается предусматривать грунтование мест монтажной сварки битумными грунтовками в один слой.

8.4 Дымовые, газодымовые и вентиляционные трубы, резервуары

8.4.1 Выбор стали для газоотводящих стволов и материалов для защиты их внутренних поверхностей от коррозии следует производить по таблице 35. В проектах нефутерованных стальных труб необходимо предусматривать устройства для периодических осмотров внутренней поверхности ствола, а для труб типа «труба в трубе» — также и для осмотра межтрубного пространства. При проектировании стволов труб из отдельных элементов, подвешенных к несущему стальному каркасу, способы защиты конструкций каркаса от коррозии необходимо применять в соответствии с указаниями приложения Т и таблицы 32, а класс среды по условиям эксплуатации определять по таблице 27 для газов группы С.

Таблица 35 — Виды агрессивных воздействий и марки сталей для дымовых труб

Температура газов, °С	Состав газов	Относительная влажность газов, %	Возможность образования конденсата	Марка стали	Способ защиты от коррозии
Св. 89 до 140 включ.	По группам А и В	До 30 включ.	Не образуется	СтЗсп5	Эпоксидные термостойкие покрытия*
Св. 140 до 250 включ.	SO ₂ , SO ₃	Св. 10 до 15 включ.	Не образуется	СтЗсп5	Газотермическое напыление** или кремнийорганические покрытия*
Св. 69 до 160 включ.	SO ₂ , SO ₃	Св. 10 до 20 включ.	Образуется	20Х13, 30Х13, 12Х18Н10Т	Без защиты
Св. 69 до 160 включ.	SO ₂ , SO ₃ , окислы азота	Св. 10	Образуется	0Х20Н28МДТ, 10Х17Н13М2Т, 12Х18Н10Т	Без защиты

* По приложению Т, причем для эпоксидных материалов — только при кратковременных повышениях температуры св. 100 °С; количество слоев и толщина покрытия назначаются по таблице 32 как для класса среды ХА2 в помещениях с газами групп В, С, D.

** Алюминием при толщине слоя 200–250 мкм.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

8.4.2 Конструкции несущих стальных каркасов, запроектированные из стали марки 10ХНДП и предназначенные для строительства в нормальном районе влажности при воздействии наружного воздуха со средой класса ХА1, допускается применять без защиты от коррозии. Верхняя часть газоотводящего ствола дымовой трубы должна быть выполнена из коррозионно-стойкой стали в соответствии с таблицей 35.

8.4.3 Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии сред на внутренние поверхности стальных конструкций резервуаров для нефти и нефтепродуктов следует принимать по таблице 36.

Таблица 36 — Классы среды по условиям эксплуатации для стальных конструкций резервуаров нефти и нефтепродуктов

Элементы конструкций резервуаров	Класс среды по условиям эксплуатации для стальных конструкций резервуаров при воздействии				
	сырой нефти	нефтепродуктов			
		мазута	дизельного топлива	бензина	керосина
Внутренняя поверхность днища и нижний пояс	ХА2	ХА2	ХА2	ХА1	ХА2
Средние пояса и нижние части понтонов и плавающих крыш	ХА1	ХА1	ХА1	ХА1	ХА1
Верхний пояс (зона периодического смачивания)	ХА2	ХА1	ХА1	ХА2	ХА1
Кровля и верх понтонов и плавающих крыш	ХА2	ХА2	ХА2	ХА1	ХА2

Примечания

1 Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии мазута принимается для температуры хранения до 90 °С.

2 При содержании в сырой нефти сероводорода в концентрации св. 10 мг/л или сероводорода и углекислого газа в любых соотношениях класс среды по условиям эксплуатации при воздействии на внутреннюю поверхность днища, нижний пояс, кровлю, верх понтонов и плавающих крыш повышается на одну ступень.

8.4.4 Способы защиты от коррозии наружных надземных, подземных и внутренних поверхностей конструкций резервуаров для холодной воды, нефти и нефтепродуктов, запроектированных из углеродистой и низколегированной стали или из алюминия, должны предусматриваться в соответствии с требованиями приложения Т и таблицы 32, в том числе внутренних поверхностей конструкций резервуаров для нефти и нефтепродуктов — с учетом требований ГОСТ 1510. При защите лакокрасочными покрытиями наружных поверхностей стальных резервуаров, расположенных на открытом воздухе, необходимо предусматривать введение в лакокрасочные материалы алюминиевой пудры (по приложению Ф). Допускается предусматривать нанесение на монтажной площадке всех слоев лакокрасочных покрытий на поверхность конструкций, изготовляемых в виде рулонов для негабаритных резервуаров.

8.4.5 Защита внутренних поверхностей резервуаров для горячей воды (в подводной части) должна осуществляться электрохимической защитой, деаэрацией воды и предотвращением повторного насыщения ее кислородом в резервуарах путем нанесения на поверхность воды пленки герметика. Допускается нанесение на подводные части резервуаров лакокрасочных покрытий, стойких в горячей воде.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

8.4.6 При проектировании защиты внутренних поверхностей емкостей для хранения жидких минеральных удобрений, кислот и щелочей, запроектированных из углеродистой стали, следует предусматривать футеровку неметаллическими химически стойкими материалами или электрохимическую защиту в резервуарах для хранения минеральных удобрений и кислот. При этом конструкции должны быть рассчитаны с учетом деформаций от температурных воздействий на футеровочные материалы. Сварные швы корпусов таких резервуаров следует проектировать стыковыми. На конструкции резервуаров, защищенных от коррозии футеровками, не должны передаваться динамические нагрузки от технологического оборудования. Трубы с горячей водой или воздухом внутри таких резервуаров следует размещать на расстоянии не менее 50 мм от поверхности футеровки, а быстроходные перемешивающие устройства (частота вращения свыше 300 об/мин) — на расстоянии от защитного покрытия не менее 300 мм до лопастей мешалок.

8.4.7 Способы и варианты защиты от коррозии внутренних поверхностей стальных резервуаров для жидких сред, указанных в 8.4.6, следует принимать по таблице 37 и приложению Х.

Таблица 37 — Способы защиты от коррозии внутренних поверхностей стальных резервуаров для жидких сред

Класс среды по условиям эксплуатации	Материал покрытия
ХА2	Газотермическое напыление алюминием, лакокрасочные, армированные лакокрасочные, жидкие резиновые, мастичные, футеровочные*, гуммировочные
ХА3	Газотермическое напыление алюминием с последующим окрашиванием, листовая облицовка, футеровочные комбинированные, гуммировочные
* Предусматриваются по лакокрасочному или мастичному покрытию при наличии абразивной среды или ударных нагрузок.	

Приложение А
(обязательное)

Группы агрессивных газов в зависимости от их вида и концентрации

Таблица А.1

Наименование	Концентрация для групп газов, мг/м ³			
	А	В	С	Д
Углекислый газ	До 2000 включ.	Св. 2000	—	—
Аммиак	“ 0,2 “	Св. 0,2 до 20 включ.	Св. 20	—
Сернистый ангидрид	“ 0,5 “	“ 0,5 “ 10 “	Св. 10 до 200 включ.	Св. 200 до 1000 включ.
Фтористый водород	“ 0,05 “	“ 0,05 “ 5 “	“ 5 “ 10 “	“ 10 “ 100 “
Сероводород	“ 0,01 “	“ 0,01 “ 5 “	“ 5 “ 100 “	“ 100
Оксиды азота*	“ 0,1 “	“ 0,1 “ 5 “	“ 5 “ 25 “	“ 25 “ 100 “
Хлор	“ 0,1 “	“ 0,1 “ 1 “	“ 1 “ 5 “	“ 5 “ 10 “
Хлористый водород	“ 0,05 “	“ 0,05 “ 5 “	“ 5 “ 10 “	“ 10 “ 100 “
* Оксиды азота, растворяющиеся в воде с образованием растворов кислот.				
<i>Примечание</i> — При концентрации газов, превышающей пределы, указанные в графе Д настоящей таблицы, возможность применения материала для строительных конструкций следует определять на основании данных экспериментальных исследований. При наличии в среде нескольких газов принимается более агрессивная (от А к Д) группа, которой соответствует концентрация одного или более газов.				

(Измененная редакция, Изм. № 3)

Приложение Аа
(рекомендуемое)

Классификация сред эксплуатации

Таблица Аа.1

Класс среды по условиям эксплуатации	Характеристика среды эксплуатации	Примеры конструкций
1 Среда без признаков агрессии		
Х0	Для бетонных изделий (без арматуры и закладных деталей): все среды, кроме воздействия замораживания-оттаивания, истирания или химической агрессии. Для железобетонных изделий: сухая	Конструкции внутри помещений с сухим режимом эксплуатации
2 Коррозия арматуры вследствие карбонизации		
ХС1	Сухая и постоянно влажная среда	Конструкции помещений в жилых домах, за исключением кухонь, ванных, прачечных. Бетонные изделия, находящиеся постоянно под водой
ХС2	Влажная и кратковременно сухая среда	Поверхности бетонных изделий, длительно смачиваемые водой. Фундаменты
ХС3	Умеренно влажная среда (влажные помещения, влажный климат)	Конструкции, на которые часто или постоянно воздействует наружный воздух без увлажнения атмосферными осадками. Конструкции под навесом. Конструкции внутри помещений с высокой влажностью (общественные кухни, ванные, прачечные, крытые бассейны, помещения для скота)
ХС4	Переменное увлажнение и высушивание	Наружные конструкции, подвергающиеся воздействию дождя
3 Коррозия, вызванная воздействием хлоридов (кроме морской воды)		
В случае, когда железобетонные изделия (содержащие стальную арматуру или закладные детали), подвергаются воздействию хлоридов, включая соли, применяемые как антиобледенители, агрессивную среду классифицируют по следующим показателям		
XD1	Среда с умеренной влажностью	Конструкции, подвергающиеся воздействию аэрозоля солей хлоридов

Продолжение таблицы Аа.1

Класс среды по условиям эксплуатации	Характеристика среды эксплуатации	Примеры конструкций
XD2	Влажный и редко сухой режим эксплуатации	Плавательные бассейны. Конструкции, подвергающиеся воздействию промышленных сточных вод, содержащих хлориды
XD3	Переменное увлажнение и высушивание	Конструкции мостов, подвергающиеся обрызгиванию растворами противогололедных реагентов. Покрытие дорог. Перекрытия парковок
4 Коррозия, вызванная воздействием морской воды		
В случае, когда железобетонные изделия (содержащие стальную арматуру или закладные детали), подвергаются воздействию хлоридов из морской воды или аэрозолей морской воды, агрессивную среду классифицируют по следующим показателям		
XS1	Воздействие аэрозолей, но без прямого контакта с морской водой	Береговые сооружения
XS2	Под водой	Подводные части морских сооружений
XS3	Зона прилива и отлива, обрызгивания	Части морских сооружений в зоне переменного уровня воды
5 Коррозия бетона, вызванная попеременным замораживанием и оттаиванием, в присутствии или без солей противобледенителей		
При действии на насыщенные водой бетонные изделия попеременного замораживания и оттаивания агрессивную среду классифицируют по следующим признакам		
XF1	Умеренное водонасыщение без антиобледенителей	Вертикальные поверхности зданий и сооружений при воздействии дождя и мороза
XF2	Умеренное водонасыщение с антиобледенителями	Вертикальные поверхности зданий и сооружений, подвергающиеся обрызгиванию растворами антиобледенителей и замораживанию
XF3	Сильное водонасыщение без антиобледенителей	Сооружения при воздействии дождя и мороза
XF4	Сильное водонасыщение растворами солей антиобледенителей или морской водой	Дорожные покрытия, обрабатываемые противогололедными реагентами. Горизонтальные поверхности мостов, ступени наружных лестниц и др. Зона переменного уровня для морских сооружений при воздействии мороза
<i>Примечание</i> — Требования к бетону железобетонных конструкций приведены в таблице 11.		

Продолжение таблицы Аа.1

Класс среды по условиям эксплуатации	Характеристика среды эксплуатации	Примеры конструкций
6 Химическая и биологическая агрессия		
При воздействии химических агентов из почвы, подземных вод коррозионную среду классифицируют по следующим признакам		
XA1	Незначительное содержание агрессивных агентов — слабая степень агрессивности среды по таблицам 4 – 9	Конструкции в подземных водах
XA2	Умеренное содержание агрессивных агентов — средняя степень агрессивности среды по таблицам 4 – 9	Конструкции, находящиеся в контакте с морской водой. Конструкции в агрессивных грунтах
XA3	Высокое содержание агрессивных агентов — сильная степень агрессивности среды по таблицам 4 – 9	Промышленные водоочистные сооружения с химически агрессивными стоками. Кормушки в животноводстве. Градирни с системами газоочистки
7 Коррозия бетона железобетонных конструкций, вызванная реакцией щелочей с кремнеземом заполнителей		
В зависимости от влажности среду эксплуатации классифицируют по следующим признакам		
WO	Бетон железобетонных конструкций находится в сухой среде	Конструкции внутри сухих помещений. Конструкции в наружном воздухе вне действия осадков, поверхностных вод и грунтовой влаги
WF	Бетон железобетонных конструкций частично или длительно увлажняется	Наружные конструкции, не защищенные от воздействия осадков, поверхностных вод и грунтовой влаги. Конструкции во влажных помещениях, например бассейнах, прачечных и других помещениях с относительной влажностью преимущественно более 80 %. Конструкции, часто подвергающиеся воздействию конденсата, например: трубы, станции теплообменников, фильтровальные камеры, животноводческие помещения. Массивные конструкции, минимальный размер которых превосходит 0,8 м, независимо от доступа влаги

Окончание таблицы Аа.1

Класс среды по условиям эксплуатации	Характеристика среды эксплуатации	Примеры конструкций
WA	Бетон железобетонных конструкций, на который, помимо воздействий среды WF, воздействуют часто или длительно щелочи, поступающие извне	Конструкции, подвергающиеся воздействию морской воды. Конструкции, на которые воздействуют противогололедные соли без дополнительного динамического воздействия (например, зона обрызгивания). Конструкции промышленных и сельскохозяйственных зданий (например, шламонакопители), подвергающиеся воздействию щелочных солей
WS	Бетон железобетонных конструкций с высокими динамическими нагрузками и прямым воздействием щелочей	Конструкции, подвергающиеся воздействию противогололедных солей и дополнительно высоким динамическим нагрузкам (например, бетон дорожных покрытий)

(Введено дополнительно, Изм. № 3)

Приложение Б
(справочное)

Характеристика твердых сред (солей, аэрозолей и пыли)

Таблица Б.1

Растворимость твердых сред в воде и их гигроскопичность	Наиболее распространенные соли, аэрозоли, пыли
Малорастворимые	Силикаты, фосфаты (вторичные и третичные) и карбонаты магния, кальция, бария, свинца; сульфаты бария, свинца; оксиды и гидроксиды железа, хрома, алюминия, кремния
Хорошо растворимые малогигроскопичные	Хлориды, сульфаты натрия, калия, аммония; нитраты калия, бария, свинца, магния; карбонаты щелочных металлов
Хорошо растворимые гигроскопичные	Хлориды кальция, магния, алюминия, цинка, железа; сульфаты магния, марганца, цинка, железа; нитраты и нитриты натрия, калия, аммония; все первичные фосфаты; вторичный фосфат натрия; оксиды и гидроксиды натрия, калия
<p><i>Примечание</i> — К малорастворимым относятся соли с растворимостью менее 2 г/л, к хорошо растворимым — св. 2 г/л. К малогигроскопичным относятся соли, имеющие равновесную относительную влажность при температуре 20 °С — 60 % и более, а к гигроскопичным — менее 60 %.</p>	

Приложение В
(справочное)

**Лакокрасочные тонкослойные покрытия для защиты
железобетонных конструкций от коррозии**

Таблица В.1

Характеристика лакокрасочных материалов по типу пленкообразующего	Группа покрытий	Индекс покрытия ¹⁾	Условия применения покрытий для защиты конструкций из бетона и железобетона
Пентафталевые	I	а, ан, п	Наносят по грунтовкам лаками типа ПФ
Нитроцеллюлозные	I	п	Наносят по грунтовкам лаками типа НЦ
Алкидно-уретановые	II, III	а, ан, п, х	Наносят по грунтовкам лаками типа АУ
Органосиликатные	II, III	а, ан, п	Наносят по грунтовкам на основе разбавленной краски
Кремнийорганические	III	а, ан, п, т	Наносят по грунтовкам на основе разбавленной краски
Каучуковые	III	а, ан, п, х, тр	Наносят по грунтовкам лаками типа КЧ
Полисилоксановые	III, IV	а, ан, п, х	Наносят по грунтовкам на основе разбавленной краски
Полиуретановые	III, IV	а, ан, п, х, тр	Наносят по грунтовкам лаками типа УР
Перхлорвиниловые и поливинилхлоридные	III, IV	а, ан, в, п, х, хк	Наносят по грунтовкам лаками типа ХВ
Сополимеро-винилхлоридные	III, IV	а, ан, п, хк, в, хщ	Наносят по грунтовкам лаками типа ХС
Хлорсульфированные полиэтиленовые	III, IV	а, ан, п, х, тр	Наносят по грунтовкам лаками типа ХП
Эпоксидные	III, IV	а, ан, б, п, хк, хщ, м, х	Наносят по грунтовкам лаками типа ЭП или по грунтовкам на основе разбавленной краски
Эпоксидно-каучуковые	III, IV	а, ан, п, х	Наносят по грунтовкам на основе разбавленной краски
Водно-дисперсионные полиакриловые	II, III	а, ан, п	Наносят по водно-дисперсионным грунтовкам или по грунтовкам на основе разбавленной краски
Водно-дисперсионные полиакриловые фосфатные	II, III	а, ан, п, т	

Окончание таблицы В.1

Характеристика лакокрасочных материалов по типу пленкообразующего	Группа покрытий	Индекс покрытия ¹⁾	Условия применения покрытий для защиты конструкций из бетона и железобетона
Водно-дисперсионные эпоксидно-акриловые	III, IV	а, ан, п, х	Наносят по водно-дисперсионным грунтовкам или по грунтовкам на основе разбавленной краски
Водно-дисперсионные эпоксидно-каучуковые	III, IV	а, ан, п, х	
Водно-дисперсионные полиуретановые	III, IV	а, ан, п, х	
¹⁾ Индекс покрытия характеризует его стойкость: а — на открытом воздухе; ан — то же, под навесом; п — в помещениях; х — химически стойкие; тр — трещиностойкие; т — термостойкие; м — маслостойкие; в — водостойкие; хк — кислотостойкие; хщ — щелочестойкие; б — бензостойкие.			

(Измененная редакция, Изм. № 1, 3)

Приложение Г
(справочное)

**Лакокрасочные толстослойные, комбинированные
и пропиточно-кольматирующие системы защиты**

Таблица Г.1

Вид защиты	Характеристика материала	Группа условий эксплуатации	Толщина системы покрытия, мм	Основной тип действия	Основные свойства
Лакокрасочные толстослойные и комбинированные системы покрытий	Полиуретановые Каучуковые Эпоксидно-каучуковые Хлорсульфированные полиэтиленовые На основе полимочевины	III, IV	0,3–2,0	Защитное гидроизолирующее	Наносят на поверхность бетона. Предотвращают попадание влаги в тело бетона, защищают поверхность бетона от воздействия некоторых жидких агрессивных сред, карбонизации, воздействия солей, в том числе хлоридов. Повышают сохранность арматуры в бетоне, стойкость бетона к морозным воздействиям. Покрытия трещиностойкие, допускается раскрытие трещин в бетоне
Полимерцементные системы покрытий	Материалы на цементно-полимерной основе	III, IV	2,0–4,0	Защитное гидроизолирующее	Наносят на поверхность бетона. Предотвращают попадание влаги в тело бетона, защищают поверхность бетона от воздействия некоторых жидких агрессивных сред, карбонизации, воздействия солей, в том числе хлоридов. Повышают сохранность арматуры в бетоне, стойкость бетона к морозным воздействиям. Покрытия трещиностойкие, допускается раскрытие трещин в бетоне

Окончание таблицы Г.1

Вид защиты	Характеристика материала	Группа условий эксплуатации	Толщина системы покрытия, мм	Основной тип действия	Основные свойства
Пропиточно-кольматирующие проникающего действия	Материалы на полимерной основе	II	—	Гидрофобизирующее, защитное	Наносят на поверхность бетона. Предотвращают попадание влаги в тело бетона
		II, III	—	Защитное, уплотняющее, гидроизолирующее	Наносят на поверхность бетона. Предотвращают попадание влаги в тело бетона, защищают поверхность бетона от воздействия некоторых жидких агрессивных сред, повышают сохранность арматуры в бетоне, стойкость к морозным воздействиям
	Материалы на цементно-полимерной основе	II, III	1,0–5,0	Гидроизолирующее, кольматирующее, уплотняющее	Наносят на поверхность бетона независимо от направления давления воды (прямое или обратное) по отношению к поверхности нанесения. Предотвращают попадание влаги в тело бетона, защищают поверхность бетона от воздействия некоторых агрессивных сред, повышают сохранность арматуры в бетоне. Обладают эффектом залечивания трещин в бетоне с шириной раскрытия не более 0,4 мм
Гидропломбы	Материалы на цементно-полимерной основе	—	—	Тампонирующее, гидроизолирующее	Наносят на поверхность бетона и дефектные места. Быстрое устранение напорных течей

(Измененная редакция, Изм. № 1, 3)

Приложение Д
(рекомендуемое)

**Защита наружных поверхностей подземных бетонных
и железобетонных конструкций**

Таблица Д.1

Конструкции	Номер варианта	Защитное покрытие для класса среды по условиям эксплуатации					
		группа покрытий	ХА1	группа покрытий	ХА2	группа покрытий	ХА3
Массивные фундаменты толщиной св. 0,5 м	1	I	Битумно-латексные эмульсии	II	Битумные покрытия холодные и горячие	III	Полимерные покрытия на основе лака типа ХП
	2	II	Битумно-латексные* покрытия и мастики	II	Битумно-латексные* мастики	III	Полимерные покрытия на основе полиуретана
	3	II	Битумно-полимерные покрытия и мастики	II	Битумно-полимерные покрытия и мастики	III	Оклеечные битумно-полимерные рулонные материалы с защитной стенкой
	4	II	Битумные покрытия холодные и горячие	III	Асфальтовые* мастики холодные и горячие	III	Полимеррастворы на основе термореактивных синтетических смол
Тонкостенные конструкции и фундаменты толщиной менее 0,5 м	1	II	Битумно-латексные* мастики	III	Асфальтовые* мастики холодные и горячие	IV	Полимерные покрытия эпоксидные
	2	II	Битумные покрытия горячие	III	Полимерные покрытия на основе лака типа ХП или полиизоцианата К	III	Оклеечные битумно-полимерные рулонные материалы с защитной стенкой
	3	II	Битумно-полимерные покрытия и мастики	III	Полимерные покрытия на основе полимочевины	IV	Оклеечные полимерные рулонные материалы
	4	II		III	Оклеечные битумно-полимерные рулонные материалы с защитной стенкой	IV	Полимерные покрытия, армированные стеклотканью
	5	II		III	Полимеррастворы на основе термореактивных синтетических смол	—	—

Окончание таблицы Д.1

Конструкции	Номер варианта	Защитное покрытие для класса среды по условиям эксплуатации					
		группа покрытий	ХА1	группа покрытий	ХА2	группа покрытий	ХА3
Сваи забивные	1	II	Битумные покрытия холодные и горячие	III	Полимерные покрытия на основе лака типа ХП	IV	Полимерные покрытия эпоксидные
	2	II	Пропитка на глубину не менее 5 мм уплотняющим составом	III	Полимерные покрытия на основе полиуретана	IV	Пропитка на глубину не менее 5 мм:
						IV	стирольно-инденовыми смолами
						IV	полиизоцианатом К
						IV	пиропластом
* При защите вертикальных поверхностей необходимо устройство защитной стенки.							
<p><i>Примечание</i> — Необходимость гидроизоляции от увлажнения неагрессивными водами подземных бетонных и железобетонных конструкций определяется по действующим ТНПА на гидроизоляцию. Гидроизоляционные покрытия могут одновременно служить средством защиты конструкций от коррозии, если они обладают необходимой химической стойкостью в агрессивных средах.</p>							

(Измененная редакция, Изм. № 3)

Приложение Е (Исключено, Изм. № 3)

Приложение Ж
(рекомендуемое)

**Материалы для защиты полов,
предназначенные для помещений с агрессивными средами**

Таблица Ж.1

Агрессивная среда	Класс среды по условиям эксплуатации	Конструктивные элементы пола		
		Гидроизоляция или уплотняющий слой	Прослойка для штучного материала	Покрытие пола
Кислоты минеральные и органические не-окисляющие	XA1	Гидроизол, бризол	Силикатные замазки на основе жидкого стекла	Кислотоупорные керамические плитки или кирпич. Бесшовные полы на основе пластифицированных эпоксидных смол
	XA2	Гидроизол, бризол, полиизобутилен на клее 88-Н	Полимерсиликатные замазки	Кислотоупорный кирпич или плитка, плитки из каменного литья, плитки из шлакоситалла
	XA3	Полиизобутилен или дублированный полиэтилен на сварке	Полимерсиликатные замазки, полимерзамазки	Кислотоупорный кирпич или плитки, плитки из каменного литья, плитки из шлакоситалла, плитки или блоки из полимербетона
Кислоты окисляющие	XA1–XA3	Полиизобутилен на клее 88-Н	Полимерсиликатные замазки	То же
Кислоты фторсодержащие	XA1–XA3	Гидроизол, бризол	Битуминоль или полимеррастворы с коксом или графитом	Графитовые плитки типа АТМ, плитки из полимербетона с углеродсодержащим наполнителем
Щелочи и основания	XA1–XA3	Полиизобутилен	Цементный раствор, полимерраствор	Пластифицированная эпоксидная мастика, керамические плитки или кирпич
Переменное действие кислот и щелочей	XA1–XA3	Полиизобутилен	Битуминоль, полимеррастворы или замазки типа «ферганит», «фаизол» или «арзамит-5»	Пластифицированная эпоксидная мастика, плитки из шлакоситалла, плитки из каменного литья
Сложные среды	XA1–XA3	Материал комбинированный антикоррозионный (дублированный полиэтилен)	Полимерраствор на арзамите-5 или универсальном	Пластифицированная эпоксидная мастика, плитки из шлакоситалла с расшивкой швов полимерной замазкой
<p><i>Примечание</i> — Для кислот и окисляющих сред замазки, мастики, растворы и бетоны следует изготавливать на кислотостойких заполнителях (андезит, графит, кварц).</p>				

Приложение К
(рекомендуемое)

Химически стойкие материалы для полов

Таблица К.1

Среда	Концентрация раствора**, %	Химическая стойкость материалов для покрытия полов на основе*				
		кислото-стойкой керамики	жидкого стекла	битума и пека	термопластов	реактопластов
Щелочи едкий натр***	Св. 5	–	–	–	+	–
	Св. 1 до 5 включ.	+	–	–	+	–
	До 1 включ.	+	–	+	+	+
Основания: известь, сода, основные соли	Не ограничивается	+	–	+	+	+
Кислоты: минеральные органические не окисляющие	Св. 5	+	+	–	+	+
	До 5 включ.	+	+	–	+	+
	До 1 включ.	+	–	+	+	+
Кислоты: азотная серная хромовая, хлорноватистая	Св. 5	+	+	–	–	–
	Св. 1 до 5 включ.	+	+	–	–	–
	До 1 включ.	+	–	–	+	+
Растворы сахара, патоки, жиры и масла	Не ограничивается	+	+	–	+	+
Растворители ор- ганические: ацетон, бензин и др.	–	+	+	–	+	+
<p>* Возможность применения материалов покрытия полов обозначена знаком «+».</p> <p>** Концентрация агрессивных растворов не должна превышать 20 %. При больших концентрациях агрессивных растворов возможность применения материалов следует определять по соответствующим ТНПА.</p> <p>*** Покрытие полов допускается выполнять из цементного бетона. Класс по условиям эксплуатации при воздействии сред на покрытия полов, выполненных из цементного бетона, следует принимать по таблицам 5, 6 и 7.</p>						

Приложение Л
(справочное)

Лакокрасочные материалы
для защиты древесины и каменных конструкций от коррозии

Таблица Л.1

Характеристика лакокрасочных материалов по типу пленкообразующих	Группа покрытия	Индекс покрытия ¹⁾	Условия применения покрытий на конструкциях
Пентафталевые	I	а, ан, п	Наносят по грунтовкам лаками типа ПФ
Нитроцеллюлозные	I	п	Наносят по грунтовкам лаками типа НЦ
Органосиликатные	I	ан, п	Наносят по грунтовкам на основе разбавленной краски
Кремнийорганические	III	а, ан, х, т	Наносят по грунтовкам на основе разбавленной краски
Полиуретановые	III	а, ан, п	Наносят по грунтовкам лаками типа УР
Эпоксидные	III, IV	а, ан, п, х	Наносят по грунтовкам лаками типа ЭП
Эпоксидно-каучуковые	III, IV	а, ан, п, х	Наносят по грунтовкам на основе разбавленной краски
Перхлорвиниловые и поливинилхлоридные	III, IV	а, ан, п, х, в	Наносят по грунтовкам лаками типа ХВ
Сополимеро-винилхлоридные	III, IV	а, ан, п, х	Наносят по грунтовкам лаками типа ХС
Хлоркаучуковые	III	а, ан, п, х	Наносят по грунтовкам лаками типа КЧ
Хлорсульфированные полиэтиленовые	III, IV	а, ан, п, х, тр	Наносят по грунтовкам лаками типа ХП
Водно-дисперсионные пентафталевые	I	п	Наносят по грунтовкам на основе разбавленной краски
Водно-дисперсионные пентафталевые сополимеро-винилацетатные	I	п	Наносят по грунтовкам на основе разбавленной краски
Водно-дисперсионные пентафталевые каучуковые	I	п	Наносят по грунтовкам на основе разбавленной краски
Водно-дисперсионные пентафталевые полиакриловые	II, III	а, ан, п	Наносят по грунтовкам на основе разбавленной краски
Водно-дисперсионные пентафталевые полиакриловые фосфатные	II, III	а, ан, п, т	Наносят по грунтовкам на основе разбавленной краски
¹⁾ Индекс покрытия характеризует его стойкость: а — на открытом воздухе; ан — то же, под навесом; п — в помещениях; х — химически стойкие; тр — трещиностойкие; т — термостойкие; в — водостойкие.			

(Измененная редакция, Изм. № 3)

Приложение М (Исключено, Изм. № 3)

Приложение Н
(справочное)

Средства и способы защиты древесины от коррозии

Таблица Н.1

Вид защитного средства	Химическая основа средства	Норма расхода для обработки способом	
		антисептирование, г/м ²	консервирование, кг/м ³
Биозащитные			
Антисептики водорастворимые: А — вымываемые Б — трудновымываемые	Фториды, бораты Хром, медь, мышьяк	400–500 400–500	— 8–15
Антисептики органорастворимые	Алкидная	150–200	—
Антисептики маслянистые (пропиточные масла)	Каменноугольное, сланцевое, антраценовое	—	75–100
Влагозащитные			
Лакокрасочные материалы водоразбавляемые (лаки, краски, эмали)	Акриловая, алкидно-акриловая	100–150	—
Лакокрасочные материалы органорастворимые: А — лаки, краски, эмали Б — шпатлевки	Алкидная, алкидно-уретановая Эпоксидная	100–150 800–1000	— —
Биовлагозащитные			
Пропиточные составы водоразбавляемые	Акриловая, алкидно-акриловая	120–150	—
Пропиточные составы органорастворимые	Алкидная	120–150	—
Пленкообразующие составы водоразбавляемые	Акриловая, алкидно-акриловая	150–200	—
Пленкообразующие составы органорастворимые	Алкидная, алкидно-уретановая	150–200	—
Химически стойкие влагозащитные			
Лакокрасочные материалы органорастворимые	Перхлорвиниловая, алкидно-уретановая, эпоксидная	120–150	—

(Измененная редакция, Изм. № 3)

Приложение П
(обязательное)

Защита стальных канатов, эксплуатируемых на открытом воздухе

Таблица П.1

Районы влажности по СНБ 2.04.02	Класс среды по условиям эксплуатации	Конструкция канатов	Временное сопротивление разрыву проволоки для канатов, МПа	Группа цинковых покрытий проволоки по ГОСТ 7372
Нормальный, влажный	ХА1	Любая	До 1764	Ж ¹⁾ или ОЖ ²⁾
	ХА2 или ХА3	Закрытой конструкции	Наружные витки каната до 1372, внутренние витки каната до 1764	ОЖ с дополнительной защитой лакокрасочными покрытиями, смазками или полимерными пленками
<p>¹⁾ При отсутствии постоянного наблюдения в процессе эксплуатации за состоянием конструкций необходимо предусматривать дополнительную защиту лакокрасочными покрытиями, смазками или полимерными пленками.</p> <p>²⁾ Для слоев проволоки с первого до предпоследнего допускается группа покрытия Ж.</p>				

Приложение Р
(рекомендуемое)

**Материалы для сварки стальных конструкций в агрессивных средах,
соответствующие маркам низколегированной стали**

Таблица Р.1

Класс среды по условиям эксплуатации	Марка стали	Марка материалов для сварки		
		Сварочной проволоки		Покрытых электродов
		под флюсом	в углекислом газе	
ХА1*	10ХНДП, 10ХДП	Св-08Х1ДЮ, Св-10НМА, Св-08ХМ	ППВ-5к**, Св-08ХГ2СДЮ	ОЗС-18
	10ХСНД, 15ХСНД	Св-10НМА, Св-08ХМ	Св-08ХГ2СДЮ	ОЗС-24, АН-Х7, ВСН-3, Э138-45Н, Э138-50Н***
ХА2 и ХА3	10ХСНД, 15ХСНД	Св-10НМА, Св-08ХМ	Св-08ХГ2СДЮ	АН-Х7, ВСН-3, Э138-45Н, ОЗС-24, Э138-50Н***
	10ХНДП, 10ХДП	Св-08Х1ДЮ, Св-10НМА, Св-08ХМ	Св-08ХГ2СДЮ	ОЗС-18
	09Г2С, 10Г2С1	Св-10Г2, Св-10ГА, Св-08ГА	Св-08Г2С, Св-08Г2СЦ	УОНИ 13/55
	18Г2АФпс, 16Г2АФ	—	Св-08Г2С	УОНИ 13/65
	15Г2АФДпс, 14Г2АФ	—	Св-08Г2СЦ	—
	12ГН2МФАЮ, 12Г2СМФ	Св-08ХГН2МЮ	Св-10ХГ2СМА	Любые типа Э70
<p>* При проектировании конструкций без защиты от коррозии. ** Без дополнительной защиты. *** Только для стали марки 10ХСНД.</p>				
<p><i>Примечание</i> — Выбор покрытых электродов для ручной сварки конструкций из стали марок 10ХСНД и 15ХСНД следует производить по согласованию с заказчиками и монтажными организациями.</p>				

Приложение С
(обязательное)

**Минимальная толщина листов ограждающих конструкций
без защиты от коррозии**

Таблица С.1

Класс среды по условиям эксплуатации	Минимальная толщина листов ограждающих конструкций, применяемых без защиты от коррозии, мм		
	из алюминия	из оцинкованной стали класса I по ГОСТ 14918	из стали марок 10ХНДП, 10ХДП
ХА0	Не ограничивается	0,5	Определяется агрессивностью воздействия на наружную поверхность**
ХА1	Не ограничивается	—	0,8**
ХА2	1,0*	—	—
<p>* Для алюминия марок АД1М, АМцМ, АМг2М (алюминий других марок без защиты от коррозии к применению не допускается).</p> <p>** При условии окрашивания поверхности листов со стороны помещений.</p>			

Приложение Т
(обязательное)

(Измененная редакция, Изм. № 4)

Способы защиты от коррозии металлических конструкций

Таблица Т.1

Класс среды по условиям эксплуатации	Конструкции		
	несущие	ограждающие полистовой сборки ¹⁾	
	из углеродистой и низколегированной стали	из алюминия	из оцинкованной стали с покрытием I класса по ГОСТ 14918
ХА0	а) горячее цинкование б) окрашивание лакокрасочными материалами группы I	Без защиты	Без защиты ²⁾ со стороны помещения и выполнении пароизоляции из битумно-полимерной мастики или окрашивании лакокрасочными материалами II и III групп со стороны утеплителя
ХА1	а) горячее цинкование ($60 \text{ мкм} \leq t \leq 200 \text{ мкм}$) ³⁾ б) газотермическое напыление цинка ($120 \text{ мкм} \leq t \leq 180 \text{ мкм}$) или алюминия ($200 \text{ мкм} \leq t \leq 250 \text{ мкм}$) в) окрашивание лакокрасочными материалами I, II и III групп г) изоляционные покрытия (для конструкций в грунтах)	Без защиты	а) окрашивание лакокрасочными материалами II и III групп, нанесенными на линиях окрашивания и профилирования металла (допускается окрашивание битумно-полимерными мастиками со стороны утеплителя) б) окрашивание лакокрасочными материалами II и III групп
ХА2	а) горячее цинкование ($60 \text{ мкм} \leq t \leq 200 \text{ мкм}$) с последующим окрашиванием лакокрасочными материалами II и III групп ⁵⁾ б) газотермическое напыление цинка или алюминия ($120 \text{ мкм} \leq t \leq 180 \text{ мкм}$) с последующим окрашиванием лакокрасочными материалами II, III и IV групп в) окрашивание лакокрасочными материалами II, III и IV групп г) газотермическое напыление цинка ($200 \text{ мкм} \leq t \leq 250 \text{ мкм}$) или алюминия ($250 \text{ мкм} \leq t \leq 300 \text{ мкм}$)	а) электрохимическое анодирование ($t = 15 \text{ мкм}$) б) без защиты ²⁾ в) химическое оксидирование с последующим окрашиванием лакокрасочными материалами II, III групп г) окрашивание лакокрасочными материалами группы IV д) то же, с применением протекторной грунтовок типа ЭП	Как правило, не допускается к применению. Возможно применение при технико-экономическом обосновании и разработке проекта антикоррозионной защиты компетентной организацией

Продолжение таблицы Т.1

Класс среды по условиям эксплуатации	Конструкции		
	несущие	ограждающие полистовой сборки ¹⁾	
	из углеродистой и низколегированной стали	из алюминия	из оцинкованной стали с покрытием I класса по ГОСТ 14918
ХА2	<p>д) изоляционные покрытия совместно с электрохимической защитой (для конструкций в грунтах)⁴⁾</p> <p>е) электрохимическая защита в жидких средах и донных грунтах⁴⁾</p> <p>ж) облицовка химически стойкими неметаллическими материалами (напыляемые покрытия на основе полимо-чевины и др.)</p>	<p>а) электрохимическое анодирование ($t = 15$ мкм)</p> <p>б) без защиты²⁾</p> <p>в) химическое оксидирование с последующим окрашиванием лакокрасочными материалами II, III групп</p> <p>г) окрашивание лакокрасочными материалами группы IV</p> <p>д) то же, с применением протекторной грунтовок типа ЭП</p>	<p>Как правило, не допускается к применению. Возможно применение при технико-экономическом обосновании и разработке проекта антикоррозионной защиты компетентной организацией</p>
ХА3	<p>а) термодиффузионное цинкование при толщине диффузионного слоя не менее 100 мкм с последующим окрашиванием лакокрасочными материалами группы IV при толщине слоя не менее $t = 150$ мкм⁶⁾</p> <p>б) газотермическое напыление цинка или алюминия ($200 \text{ мкм} \leq t \leq 250 \text{ мкм}$) с последующим окрашиванием лакокрасочными материалами группы IV</p> <p>в) изоляционные покрытия совместно с электрохимической защитой (для конструкций в грунтах)⁴⁾</p> <p>г) электрохимическая защита (в жидких средах)⁴⁾</p> <p>д) облицовка химически стойкими неметаллическими материалами</p> <p>е) окрашивание лакокрасочными материалами IV группы</p>	<p>а) электрохимическое анодирование ($t = 15$ мкм) с последующим окрашиванием лакокрасочными материалами группы IV</p> <p>б) окрашивание лакокрасочными материалами группы IV с применением протекторной грунтовок ЭП-057</p> <p>в) то же, с предварительным химическим оксидированием</p>	<p>Не допускается к применению</p>
<p>¹⁾ Не распространяется на ограждающие конструкции трехслойных металлических панелей по СТБ 1807 и СТБ 1809.</p> <p>²⁾ В соответствии с требованиями приложения С.</p> <p>³⁾ Допускается горячее алюминирование ($t \geq 50$ мкм).</p> <p>⁴⁾ Для элементов конструкций из канатов и тросов электрохимическая защита не предусматривается.</p> <p>⁵⁾ Допускается горячее алюминирование ($t \geq 50$ мкм) без дополнительного окрашивания.</p> <p>⁶⁾ Допускается горячее алюминирование ($t \geq 80$ мкм) с дополнительным окрашиванием материалами IV группы при толщине слоя $t \geq 100$ мкм.</p>			

Окончание таблицы Т.1

Примечания

1 Группа и толщина лакокрасочного покрытия приведены в таблице 32, материалы — в приложении Ф.

2 В средах классов ХА1, ХА2 и ХА3, содержащих сернистый ангидрид, сероводород и окислы азота по группам газов В, С и D, при газотермическом напылении следует принимать алюминий марок А7, АД1, АМц, при горячем алюминировании — алюминий марок А0, А5, А6; в остальных средах при газотермическом напылении и при горячем цинковании — цинк марок Ц0, Ц1, Ц2, Ц3.

Для защиты от коррозии стальных конструкций, подвергающихся воздействию жидких сред (со средами классов ХА2 и ХА3), допускается газотермическое напыление цинка ($80 \text{ мкм} \leq t \leq 120 \text{ мкм}$) с последующим напылением алюминия ($120 \text{ мкм} \leq t \leq 170 \text{ мкм}$).

3 Изоляционные покрытия для конструкций в грунтах (битумные, битумно-резиновые, битумно-полимерные, битумно-минеральные, этиленовые и др.) должны удовлетворять требованиям ГОСТ 9.602.

4 Для строительных стальных конструкций, эксплуатируемых в средах классов ХА0 и ХА1, в качестве защиты от коррозии следует принимать метод горячего цинкования. В случае невозможности применения этого метода следует применять иные методы, указанные в настоящем техническом кодексе. Способ защиты и обоснование принятого метода защиты от коррозии указывают в проектной документации в зависимости от класса среды по условиям эксплуатации и с учетом 4.5, 4.6.

5 Для горячего цинкования низколегированных сталей необходимо применять сталь отдельной поставки с регламентированным содержанием углерода (до 0,25 %) и кремния (до 0,30 %), что должно быть указано в проектной документации.

(Измененная редакция, Изм. № 2, 3, 5)

Приложение У (Исключено, Изм. № 3)

Приложение Ф
(справочное)

**Лакокрасочные материалы
для защиты стальных и алюминиевых конструкций от коррозии**

Таблица Ф.1

Группа материалов покрытия	Характеристика лакокрасочных материалов по типу пленкообразующего	Марка материала	Индекс покрытия, характеризующий его стойкость	Условия применения покрытия на конструкциях из стали и алюминия
I	Пентафтале- вые	Лаки ПФ-170 и ПФ-171 с 10 %–15 % алюминиевой пудры	а, ан, п, т	Наносится по грунтовкам ГФ-021, ГФ-0119, ГФ-0163 или без грунтовки; как термостойкие до 300 °С наносится без грунтовки
		Эмали ПФ-115	а, ан, п	
		Эмаль ПФ-115 «М»	а, ан, п	
		Эмаль ПФ-131	а, ан, п	
		Эмали ПФ-133	а, ан, п	
		Эмаль ПФ-115-1	а, ан, п	
		Эмали «Оли»	а, ан, п	
		Эмаль ПФ-1217 ВЭ	а, ан, п	
	Грунтовка ПФ-031	—	Под эмали и краски I группы	
	Глифтале- вые	Грунтовка ГФ-021	—	Под эмали I группы; допускаются под эмали II и III групп перхлорвиниловые и на сополимерах винилхлорида
		Грунтовка ГФ-021 «Л»	—	
		Грунтовка ГФ-0119	—	
		Грунтовка ГФ-0163	—	
	Алкидно- акриловые	Грунтовка «Рем-Люкс»	—	Под эмали I группы: алкидные «Рем-Люкс», акриловые «Рем-крил»
		Алкидная эмаль «Рем-люкс», акриловая «Рем-крил»	а, ан, п	Наносится по алкидным грунтовкам «Рем-люкс»
Алкидно- уретановые	Грунтовка «ГРАУР»	—	Под атмосферостойкие эмали I и II групп	

Продолжение таблицы Ф.1

Группа материалов покрытия	Характеристика лакокрасочных материалов по типу пленкообразующего	Марка материала	Индекс покрытия, характеризующий его стойкость	Условия применения покрытия на конструкциях из стали и алюминия
I	Вододисперсионные	Грунтовка по металлу «ЛидАкрил»	—	Под атмосферостойкие эмали I и II групп, а также временная защита металлических изделий однослойным покрытием
		Грунтовка по металлу «Аквапрайм»	—	
		Грунтовка-модификатор ржавчины «Модикор»	—	
	Масляные	Краски масляные и алкидные цветные густотертые для внутренних работ	п	Небиостойкие — не рекомендуются для производственных сельскохозяйственных зданий
		Краски масляные густотертые для наружных работ	а, ан, п	Наносится по железному сурику на олифе оксоль, грунтовкам ГФ-021, ПФ-031, ГФ-0119
	Нитроцеллюлозные	Эмаль НЦ-132	а, ан, п	Наносится по грунтовкам ГФ-021, ГФ-0163, ПФ-031, ФЛ-03К
II	Фенольные	Грунтовка ФЛ-03К	—	Под эмали II и III групп перхлорвиниловые, на сополимерах винилхлорида, хлоркаучуковые
		Грунтовка ФЛ-03Ж	—	Под эмали II и III групп перхлорвиниловые, на сополимерах винилхлорида, хлоркаучуковые, для алюминия и оцинкованной стали
		Грунтовка «БЕЛЛА»	—	Под эмали I и II групп
		Грунтовка «Оли»	—	
		Грунт-эмаль «БЕЛЛА»	а, ан, п	Без грунтования
	Меламинные	Эмаль МЛ-12 Эмаль МЛ-12 «К»	а, ан, п, в, м	Наносится на фосфатированную и загрунтованную металлическую поверхность
		Эмаль МЛ-1202	а, ан, п, в, м	Наносится по эпоксидной грунтовке ЭП-0200
	Меламинные	Эмаль «МЛКЗ»	а, ан, п, в, м	Наносится по грунтовкам ГФ-021, ГФ-0163, ГФ-0119, ФЛ-03К
	Полиакриловые и акрилсиликоновые	Эмаль АС-182	а, ан, п	Наносится по грунтовкам ГФ-021, ГФ-0163, ПФ-031, ФЛ-03К, АК-070
		Грунтовки АК-069, АК-070	—	Для грунтования алюминия и оцинкованной стали

Продолжение таблицы Ф.1

Группа материалов покрытия	Характеристика лакокрасочных материалов по типу пленкообразующего	Марка материала	Индекс покрытия, характеризующий его стойкость	Условия применения покрытия на конструкциях из стали и алюминия
II	Поливинилбутиральные	Грунтовка ВЛ-02	—	Как фосфатирующая с последующим перекрытием грунтовками и эмалями для стали; как самостоятельная грунтовка для грунтования алюминия и промежуточная грунтовка по оцинкованной стали
		Грунтовка ВЛ-023	—	Для межоперационной консервации стального проката с последующим перекрытием грунтовками и эмалями
	Поливинилбутирально-фенольные	Грунтовка «Флэкси Праймер»	—	Для межоперационной консервации стального проката с последующим перекрытием грунтовками и эмалями
	Перхлорвиниловые, поливинилхлоридные, сополимеровинилхлоридные	Эмали ХВ-113 Эмали ХВ-110	а, ан, п	Наносится по грунтовкам ГФ-021, ГФ-0163, ГФ-0119, ФЛ-03К, ПФ-031 на сталь и грунтовкам ФЛ-03Ж и АК-070 на алюминий и оцинкованную сталь
		Эмали ХС-119 Эмали ХВ-124 и ХВ-125	а, ан, п а, ан, п, х	Наносится по грунтовкам ГФ-021, ГФ-0119, ФЛ-03К, ХВ-050, ХС-010, ХС-068, ХС-059
		Грунтовка ХС-068 Грунтовка ХС-068Л	— —	Защита в многослойном покрытии под перхлорвиниловые химически стойкие эмали
III	Фенольные	Грунтовки ФЛ-03К, ФЛ-03Ж	—	По группе II
	Полиуретановые	Эмаль УР-140	а, ан, п, в, б	Наносится по грунтовкам ГФ-0119, ЭП-045, ЭП-045К, ПФ-031
		Эмаль «Рем-Пур 2К»	а, ан, п, в, б	Наносится по грунтовкам «Ремкрил 2К» или «Рем-покс 2К»
		ЦИНОЛ	а, ан, п, в	Для грунтования углеродистой стали под эмали группы II и III
		ЦИНОЛ + АЛПОЛ	а, ан, п	Наносится по опескоструенной поверхности при общей толщине покрытия 120–160 мкм
ЦИНОТАН	а, м, б, в	Для грунтования углеродистой стали под эмали группы III		

Продолжение таблицы Ф.1

Группа материалов покрытия	Характеристика лакокрасочных материалов по типу пленкообразующего	Марка материала	Индекс покрытия, характеризующий его стойкость	Условия применения покрытия на конструкциях из стали и алюминия
III	Полиуретановые	ЦИНОТАН + АЛЮМОТАН	а, ан, п, м, б, в, х	Наносится по опескоструенной поверхности в три-четыре слоя в зависимости от агрессивности среды. Толщина покрытия 150–180 мкм
		ЦИНОТАН + ФЕРРОТАН	а, ан, п, м, б, в, х	Наносится по опескоструенной поверхности в три-четыре слоя в зависимости от агрессивности среды. Толщина покрытия 240–280 мкм
		ЦИНОТАН + ПОЛИТОН-УР	а, ан, п, м, б, в, х	Наносится по опескоструенной поверхности в три-четыре слоя в зависимости от агрессивности среды. Толщина покрытия 190–210 мкм
	Полиакриловые	Эмаль «Рем-крил 2К»	а, ан, п, в, б	Наносится по грунтовкам «Рем-крил 2К» или «Рем-покс 2К»
		Грунтовка «Рем-крил 2К»	—	Наносится под эмали «РЕМ-крил 2К»
	Акрил-полиуретановые	Система Permacor 2330	а, ан, п, в, х	Наносится на поверхность с остаточной ржавчиной по одному слою грунта Permacor 2004 один слой покрытия Permacor 2330
	Эпоксидные	Эмали ЭП-773	ан, п, б, м, х, хщ	Наносится по шпатлевке ЭП-0010 и по металлу; как маслостойкие — без грунтовки
		Эмали ЭП-140	ан, п, х	Наносится по грунтовкам АК-070, АК-069, как термостойкие — без грунтовки
		Эмаль ЭП-255	п, х	Наносится по грунтовкам ЭП-045, ЭП-045К
		Эмаль ЭП-1236	а, ан, п, м, в	
Шпатлевка ЭП-0010		х, п, в, м, б	Наносится под эпоксидные эмали, а также в качестве самостоятельного водо-, масло-, химически и бензостойкого покрытия	
Грунтовка ЭП-0200У		—	Для грунтования рулонной стали	
Грунтовки ЭП-045, ЭП-045К, ЭП-045Т		—	Для грунтования углеродистой, оцинкованной стали и алюминия под эмали II и III группы	
Грунтовка «Рем-покс 2К»		—	Наносится под эмали «Рем-пур 2К»	

Продолжение таблицы Ф.1

Группа материалов покрытия	Характеристика лакокрасочных материалов по типу пленкообразующего	Марка материала	Индекс покрытия, характеризующий его стойкость	Условия применения покрытия на конструкциях из стали и алюминия	
III	Эпоксидные	Шпатлевки, грунтовки и окрасочные составы типа МЭП	х, п, в, м, б	Наносится под эпоксидные эмали, а также в качестве самостоятельного водо-, масло-, химически и бензостойкого покрытия	
		Перхлорвиниловые, поливинилхлоридные, сополимеро-винилхлоридные	Эмали ХВ-124 Эмали ХВ-125	а, ан, п, х	Наносится по грунтовкам ХС-010, ХС-068, ХС-059, ГФ-021, ГФ-0163, ГФ-0119, ФЛ-03К, ПФ-031 на сталь и по грунтовкам АК-069, АК-070, ФЛ-03Ж на оцинкованную сталь и алюминий
			Грунтовка ХС-059	—	
	Кремний-органические	Составы ХС-500, ХС-500К	хщ, хк, в	Наносится по грунтовкам ХС-010У, ХС-068, ХС-059	
		Грунтовка ХС-010	—	Под эмали ХВ и ХС для покрытий, стойких в атмосфере с газами групп В – D, а также под покрытия, стойкие в жидких средах	
		Грунтовка ХС-068	—		
		Грунт-эмаль ХВ-0278	а, ан, п, х	Наносится без грунта на поверхность с частичной ржавчиной	
		Эмали КО-811	т	Наносится по фосфатированной или опескоструенной поверхности без грунтовки. Стойки к воздействию температуры до 400 °С	
		Эмаль КО-813	а, ан, п, м, т	Наносится по грунтовкам ГФ-021, ФЛ-03К, ГФ-0163, ГФ-0119, как маслостойкая и термостойкая до 300 °С наносится без грунтовки	
		III, IV	Эпоксидные	Рем-Цинк 2К	Для грунтования углеродистой стали под акриловые эмали «РЕМ-КРИЛ» и полиуретановые «РЕМ-ПУР 2К
IV	Перхлорвиниловые, поливинилхлоридные, сополимеро-винилхлоридные	Эмали ХВ-785	х, хк, хщ, в	Наносится по грунтовкам ХС-010, ХС-068	
		Лак ХВ-784	хк, хщ, в	Наносится на эмали ХВ-785 для повышения химической стойкости; как водостойкий наносится по грунтовке ХС-010	

Продолжение таблицы Ф.1

Группа материалов покрытия	Характеристика лакокрасочных материалов по типу пленкообразующего	Марка материала	Индекс покрытия, характеризующий его стойкость	Условия применения покрытия на конструкциях из стали и алюминия	
IV	Перхлорвиниловые, поливинилхлоридные, сополимерно-винилхлоридные	Эмаль ХС-759	хщ, хк, в	Наносится по грунтовке ХС-059 с последующим покрытием лаком ХС-724	
		Лак ХС-724	хщ, хк	Наносится по эмали ХС-759 для повышения химической стойкости	
		Грунтовка ХС-059	—	Под эмали перхлорвиниловые и на сополимерах винилхлорида для покрытий, стойких в атмосфере с газами групп В–D, а также под покрытия, стойкие в жидких средах. Наносятся по опескоструенной поверхности	
		Эпоксидные	Шпатлевки ЭП-0010, ЭП-0020	х, в, м, б, п	Наносится под эмаль ЭП-773 и как водостойкое, химически стойкое, маслостойкое и бензостойкое покрытие
			Эмаль ЭП-773	хщ, м, х, ан, п, б	Наносится по шпатлевке ЭП-0010; как маслостойкая — без грунтовки
			Грунтовки ЭП-045, ЭП-045К, ЭП-045Т	—	Наносится по опескоструенной поверхности под эмали эпоксидные, перхлорвиниловые и сополимерах винилхлорида
			Грунтовка «ЦинкоЛид»	—	
			Состав «Термоцинк»	—	Наносится по опескоструенной поверхности под эмали эпоксидные
		Каучуко-смоляные	Антикоррозионная краска «ЦИНОЛ»	—	Наносится по опескоструенной поверхности под эмали алкидно-акриловые, каучуковые
			Химически стойкая грунт-эмаль СБЭ-111 «УНИПОЛ» марки Б	хщ, х, ан, п	Наносится по опескоструенной поверхности в два-четыре слоя в зависимости от агрессивности среды. Толщина покрытия 200–400 мкм
			Химически стойкая грунт-эмаль СБЭ-111 «УНИПОЛ» марки В	хк, м, х, ан, п, б	Наносится по опескоструенной поверхности в четыре-шесть слоев в зависимости от агрессивности среды. Толщина покрытия 300–600 мкм

Окончание таблицы Ф.1*Примечания*

- 1 Грунтовки, не предназначенные специально для нанесения на конструкции из алюминия или оцинкованной стали, допускается наносить на конструкции из этих материалов, а также поверх металлических покрытий только по фосфатирующей грунтовке ВЛ-02.
- 2 Значения индексов: а — покрытия, стойкие на открытом воздухе; ан — то же, под навесом; п — то же, в помещениях; х — химически стойкие; т — термостойкие; м — маслостойкие; в — водостойкие; хк — кислотостойкие; хщ — щелочестойкие; б — бензостойкие.
- 3 Допускается применять другие материалы в соответствии с их назначением, указанным в ТНПА на эти материалы.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 3)

Таблица Ф.2 — Лакокрасочные материалы по типу пленкообразующего для защиты стальных и алюминиевых конструкций от коррозии

Характеристика лакокрасочного материала по типу пленкообразующего	Группа покрытия	Индекс покрытия ¹⁾	Условия применения покрытий на конструкциях из стали и алюминия
Глифталевые	I	—	Используют для грунтовочных покрытий по стали под эмали группы I
Алкидно-стирольные	I	—	Используют для грунтовочных покрытий по стали под эмали групп I, II
Эпоксифирные	I	—	Используют для грунтовочных покрытий по стали под эмали групп I, II
Пентафталевые	I	а, ан, п	Наносят по грунтовкам группы I
Нитроцеллюлозные	I	а, ан, п	Наносят по грунтовкам группы I
Алкидно-уретановые	I	а, ан, п	Наносят по грунтовкам группы I
Масляные	I	а, ан, п	Наносят по грунтовкам группы I
Масляно-битумные	I	а, ан, п, т	Наносят по грунтовкам группы I, как термостойкие без грунтовки
Фенолформальдегидные	II	—	Используют для грунтовочных покрытий по стали под перхлорвиниловые, сополимеро-винилхлоридные и хлоркаучуковые эмали II, III групп При пигментировании пассивирующими пигментами используют для грунтовочных покрытий по оцинкованной стали и алюминиевым сплавам
Поливинилбутиральные	II	—	Используют в качестве фосфатирующих грунтовок по стали и оцинкованной стали под грунтовочные покрытия групп I, II
Акриловые	II	а, ан, п	Используют в качестве пассивирующих грунтовок по алюминиевым сплавам, стали и оцинкованной стали под эмали групп II, III. Акриловые эмали наносят по акриловым грунтовкам
Органосиликатные	II, III	а, ан, п	Наносят без грунтовки или по фосфатирующей, алкидной, фенолформальдегидной и органосиликатной грунтовкам
Кремнийорганические	III	а, ан, п, т	Наносят по алкидной, фенолформальдегидной и органосиликатной грунтовкам, как маслостойкие и термостойкие наносят без грунтовки
Хлоркаучуковые	II, III	а, ан, п, х	Наносят по хлоркаучуковым и акриловым грунтовкам
Полисилоксановые	III	а, ан, п, х	Наносят по полисилоксановым грунтовкам, при сочетании — еще и по эпоксидным

Окончание таблицы Ф.2

Характеристика лакокрасочного материала по типу пленкообразующего	Группа покрытия	Индекс покрытия ¹⁾	Условия применения покрытий на конструкциях из стали и алюминия
Полиуретановые	III	а, ан, п, х	Наносят по алкидным, фенолформальдегидным, акриловым и эпоксидным грунтовкам
Перхлорвиниловые и сополимеровинилхлоридные	II, III, IV	а, ан, п, х, хк, хщ	Наносят по алкидным, фенолформальдегидным, акриловым пассивирующим и перхлорвиниловым, сополимеровинилхлоридным грунтовкам
Эпоксидные	III, IV	а, ан, п, х, щ	Наносят по эпоксидным или акриловым пассивирующим грунтовкам
Протекторные цинконаполненные на различных пленкообразующих (эпоксидные, полистирольные, полиуретановые)	III	—	Используют для грунтовочных покрытий по стали под перхлорвиниловые, сополимеро-винилхлоридные, хлоркаучуковые, полиуретановые, эпоксидные эмали групп III, IV при необходимости обеспечения надежной и долговременной защиты конструкций от коррозии
¹⁾ Индекс покрытия характеризует его стойкость: а — на открытом воздухе; ан — то же, под навесом; п — в помещениях; х — химически стойкие; хк — стойкие в растворах кислот; хщ — стойкие в растворах щелочей; т — термостойкие.			

(Введена дополнительно, Изм. № 3)

Приложение X
(рекомендуемое)

**Варианты защитных покрытий стальных резервуаров
для кислот, щелочей и жидких минеральных удобрений**

Таблица X.1

Защитные покрытия	Схема покрытия	Ориентировочная толщина покрытия, мм
Лакокрасочные	Лакокрасочные покрытия группы IV с индексом «х», «хк» или «хщ» согласно приложению Ф в зависимости от условий эксплуатации по таблице 32	0,16–0,50
Армированные лакокрасочные	Армированные стеклотканью эпоксидные покрытия	1,0
	Армированные полипропиленовой тканью покрытия на основе полиэфирных смол	1,0
Жидкие резино-вые смеси	Герметики тиоколовые по эпоксидным грунтовкам	1,5–2,0
	Герметик на основе дивинилстирольного термозласто-пласта	1,5–2,0
Мастичные	Мастики на основе эпоксифурановых смол	1,0–2,0
	Полимерзамазки на основе эпоксидного компаунда	1,0–2,0
	Эпоксидно-сланцевые составы на основе эпоксидных смол	1,0–1,5
Листовые	Профилированный полиэтилен	2,0–3,0
	Поливинилхлоридный пластикат	3,0–5,0
	Поливинилхлоридный пластикат по подслою из полиизо-бутилена	10
Футеровочные ¹⁾	Плитка керамическая (кислотоупорная или для полов) на вяжущих ²⁾	20–60
	Кирпич кислотоупорный на вяжущих ²⁾	—
	Штучные кислотоупорные керамические материалы, плитки прямые, фасонные, кирпич кислотоупорный ³⁾ на химически стойком вяжущем по подслою (невулканизированной химически стойкой резины на основе полиизобутилена, битумно-рулонная изоляция и др.)	30–270
	Плитка шлакоситалловая на эпоксидных вяжущих по под-слою из лакокрасочной композиции, армированной стекло-тканью	12–20
	Плитка кислотоупорная из каменного литья на силикатной замазке по подслою (невулканизированная химически стой-кая резина на основе полиизобутилена и др.)	30
	Углеграфитовые материалы (плитки АТМ, угольные и графитированные блоки) на замазках на основе поли-мерных материалов по подслою (полиизобутилен и др.)	20–400
Гуммировочные	Резины и эбониты на клеях с последующей вулканизацией	3–12

Окончание таблицы X.1

1) Выбор схемы защитного покрытия, толщины и количества слоев следует производить с учетом габаритов сооружения, температуры, характеристики агрессивной среды с обязательной проверкой расчетом на статическую устойчивость, а в необходимых случаях — с теплотехническим расчетом.

2) Выбор вяжущего следует производить с учетом состава агрессивной среды.

3) Выбор штучных кислотоупорных материалов следует производить в зависимости от характера сред, механических нагрузок, при необходимости — с выполнением расчетов на прочность и устойчивость футеровки и теплотехнических расчетов.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

Библиография (Исключена, Изм. № 1, 3)