<http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293801/4293801659.htm>

ЗАЩИТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ОТ КОРРОЗИИ

АКТУАЛИЗИРОВАННАЯ РЕДАКЦИЯ

СНиП 2.03.11-85

Москва 2012

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила разработки - постановлением Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2008 г. № 858 «О порядке разработки и утверждения сводов правил»

Сведения о своде правил

1. ИСПОЛНИТЕЛИ - Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт бетона и железобетона им. А.А. Гвоздева (НИИЖБ им. А.А. Гвоздева), Центральный научно-исследовательский институт строительных конструкций им. В.А. Кучеренко (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко) - институт ОАО «НИЦ «Строительство», ЗАО «Центральный научно-исследовательский и проектный институт строительных металлоконструкций им. Н.П. Мельникова» (ЗАО «ЦНИИПСК им. Н.П. Мельникова»), ГОУ Санкт-Петербургский государственный политехнический университет (СПб ГПУ)

2. ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3. ПОДГОТОВЛЕН к утверждению Департаментом архитектуры, строительства и градостроительной политики

4. УТВЕРЖДЕН приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 29 декабря 2011 г. № 625 и введен в действие с 01 января 2013 г.

5. ЗАРЕГИСТРИРОВАН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт). Пересмотр СП 28.13330.2010 «СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии»

Информация об изменениях к настоящему актуализированному своду правил публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок - в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего свода правил соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования - на официальном сайте разработчика (Минрегион России) в сети Интернет.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения

2. Нормативные ссылки

3. Термины и определения

4. Общие положения

5. Бетонные и железобетонные конструкции

5.1. Общие требования

5.2. Степень агрессивного воздействия сред

5.3. Выбор способа защиты

5.4. Требования к материалам и конструкциям

5.5. Требования к защите от коррозии стальных закладных деталей и соединительных элементов

5.6. Требования к защите от коррозии поверхности бетонных и железобетонных конструкций

5.7. Требования к защите железобетонных конструкций от электрокоррозии

6. Деревянные конструкции

7. Каменные конструкции

8. Хризотилцементные конструкции

9. Металлические конструкции

9.1. Степень агрессивного воздействия сред

9.2. Требования к материалам и конструкциям

9.3. Требования к защите от коррозии поверхностей стальных и алюминиевых конструкций

9.4. Требования к защите от коррозии дымовых, газодымовых и вентиляционных труб, резервуаров

10. Требования безопасности и охраны окружающей среды

11. Пожарная безопасность

Приложение А (рекомендуемое) Классификация сред эксплуатации

Приложение Б (обязательное) Классификация агрессивности сред

Приложение В (обязательное) Степень агрессивного воздействия сред

Приложение Г (обязательное) Агрессивное воздействие хлоридов

Приложение Д (рекомендуемое) Требования к бетонам и железобетонным конструкциям

Приложение Е (справочное) Ориентировочное соответствие показателей проницаемости бетона

Приложение Ж (обязательное) Требования к бетонам и железобетонным конструкциям

Приложение И (справочное) Условия воздействия среды на закладные детали и соединительные элементы в зданиях с наружными стенами из трехслойных стеновых панелей

Приложение К (рекомендуемое) Защита от коррозии закладных деталей и соединительных элементов

Приложение Л (обязательное) Требования к защите ограждающих конструкций

Приложение М (рекомендуемое) Требования к выбору покрытий в зависимости от условий эксплуатации конструкций

Приложение Н (справочное) Требования к изоляции различных типов

Приложение П (справочное) Виды защиты конструкций

Приложение Р (обязательное) Требования к защите деревянных конструкций

Приложение С (справочное) Средства и способы защиты от биологической коррозии деревянных конструкций

Приложение Т (рекомендуемое) Защита от биологической коррозии деревянных конструкций

Приложение У (обязательное) Требования к защите каменных конструкций

Приложение Ф (справочное) Лакокрасочные материалы для защиты каменных конструкций от коррозии

Приложение Х (обязательное)

Приложение Ц (рекомендуемое) Лакокрасочные покрытия для защиты металлических конструкций

Приложение Ч (обязательное) Допустимые значения влажности строительных материалов

Приложение Ш (обязательное) Требования к защите от биоповреждений

Введение

В настоящем документе приведены требования, соответствующие целям Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» с учетом части 1 статьи 46 Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

Актуализация СНиП 2.03.11-85 выполнена авторским коллективом: В.Ф. Степанова, Н.К. Розенталъ, С.А. Мадатян, В.И. Савин, Г.В. Чехний, В.Р. Фаликман, Г.В. Любарская, С.Е. Соколова (НИИЖБ им. А.А. Гвоздева), О.И. Пономарев, Ю.В. Кривцов, А.Д. Ломакин, Э.М. Веренкова, В.В. Пивоваров, И.Р. Ладыгина (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко), Г.В. Оносов, Н.К Сотсков (ЗАО «ЦНИИПСК им. Н.П. Мельникова»), С.А. Старцев (ГОУ СПб ГПУ).

СП 28.13330.2012

СВОД ПРАВИЛ

ЗАЩИТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ КОРРОЗИИ

Protection against corrosion of construction

Дата введения 2013-01-01

1. Область применения

Настоящий свод правил распространяется на проектирование защиты от коррозии строительных конструкций (бетонных, железобетонных, стальных, алюминиевых, деревянных, каменных и хризотилцементных).

В настоящем своде правил определены технические требования к защите от коррозии строительных конструкций зданий и сооружений при воздействии агрессивных сред с температурой от минус 50 до 50 °C.

Настоящий свод правил не распространяется на проектирование защиты строительных конструкций от коррозии, вызываемой радиоактивными веществами, а также на проектирование конструкций из специальных бетонов (полимербетонов, кислото-, жаростойких бетонов и т.п.).

2. Нормативные ссылки

В настоящем своде правил приведены ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ Р 52146-2004 Прокат тонколистовой холоднокатаный и холоднокатаный горячеоцинкованный с полимерным покрытием с непрерывных линий. Технические условия

ГОСТ Р 52246-2004 Прокат листовой горячеоцинкованный. Технические условия

ГОСТ Р 52491-2005 Материалы лакокрасочные, применяемые в строительстве. Общие технические условия

ГОСТ Р 52544-2006 Прокат арматурный свариваемый периодического профиля А500С и В500С для армирования железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ Р 52804-2007 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Методы испытаний

ГОСТ Р 54257-2010 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования

ГОСТ 9.032-74 ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Группы. Технические требования и обозначения

ГОСТ 9.304-87 ЕСЗКС. Покрытия газотермические. Общие требования и методы контроля

ГОСТ 9.307-89 ЕСЗКС. Покрытия цинковые горячие. Общие требования и методы контроля

ГОСТ 9.316-2006 Покрытия термодиффузионные цинковые. Общие требования и методы контроля

ГОСТ 9.401-91 ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов

ГОСТ 9.402-2004 ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию

ГОСТ 9.602-2005 ЕСЗКС. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии

ГОСТ 9.903-81 ЕСЗКС. Стали и сплавы высокопрочные. Методы ускоренных испытаний на коррозионное растрескивание

ГОСТ 12.3.002-75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.005-75 ССБТ. Работы окрасочные. Общие требования безопасности

ГОСТ 21.513-83 СПДС. Антикоррозионная защита конструкций зданий и сооружений. Рабочие чертежи

ГОСТ 969-91 Цементы глиноземистые и высокоглиноземистые. Технические условия

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

ГОСТ 2140-81 Видимые пороки древесины. Классификация, термины и определения, способы измерения

ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия

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

ГОСТ 8736-93 Песок для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 9463-88 Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия

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

ГОСТ 10060.0-95 Бетоны. Методы определения морозостойкости. Общие требования

ГОСТ 10060.1-95 Бетоны. Базовый метод определения морозостойкости

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

ГОСТ 10060.3-95 Бетоны. Дилатометрический метод ускоренного определения морозостойкости.

ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия

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

ГОСТ 12871-93\* Асбест хризотиловый. Общие технические условия

ГОСТ 14918-80\* Сталь тонколистовая оцинкованная с непрерывных линий. Технические условия

ГОСТ 20022.1-90 Защита древесины. Термины и определения

ГОСТ 22263-76 Щебень и песок из пористых горных пород. Технические условия

ГОСТ 22266-94 Цементы сульфатостойкие. Технические условия

ГОСТ 23486-79 Панели металлические трехслойные стеновые с утеплителем из пенополиуретана. Технические условия

ГОСТ 23732-79 Вода для бетонов и растворов. Технические условия

ГОСТ 24211-2008 Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия

ГОСТ 25485-89 Бетоны ячеистые. Технические условия

ГОСТ 26633-91 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

ГОСТ 30515-97 Цементы. Общие технические условия

ГОСТ 31108-2003 Цементы общестроительные. Технические условия

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

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

СП 20.13330.2011 «СНиП 2.01.07-85\* Нагрузки и воздействия»

СП 47.13330.2012 «СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»

СП 50.13330.2012 «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий»

СП 63.13330.2012 «СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»

СП 64.13330.2011 «СНиП П-25-80 «Деревянные конструкции»

СП 72.13330.2012 «СНиП 3.04.03-85 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии

СП 131.13330.2012 «СНиП 23-01-99\* Строительная климатология»

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

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

Примечание - При пользовании настоящим сводом правил целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (отменен), то при пользовании настоящим сводом правил следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающем эту ссылку.

3. Термины и определения

В данном документе использованы термины, определения которых приняты по нормативным документам:

3.1 антисептирование поверхности древесины: Химическая защита древесины, предусматривающая нанесение защитного средства на поверхность объекта защиты, не рассчитанная на его проникание вглубь объекта защиты.

3.2 биодеструктор: Организм, повреждающий материал.

3.3 биодеструкция: Совокупность разрушающих материал химических и физических процессов, вызванных действием организмов.

3.4 биологические агенты разрушения древесины: Бактерии, грибы, насекомые, моллюски и ракообразные, повреждающие и разрушающие древесину.

3.5 биоповреждение: Изменение физических и химических свойств материалов вследствие воздействия живых организмов в процессе их жизнедеятельности.

3.6 биоцидный раствор: Раствор химического вещества (биоцида), способного уничтожать живые организмы.

3.7 влажный режим помещения: Режим помещения, при котором относительная влажность превышает 75 %.

3.8 вода минерализованная: Вода, содержащая растворенные соли в количестве более 5 г/л.

3.9 вторичная защита: Защита строительной конструкции от коррозии, реализуемая после изготовления (возведения) конструкции. Выполняется при недостаточности первичной защиты.

3.10 консервирование древесины: Химическая защита древесины, предусматривающая обработку защитным средством и рассчитанная на его проникание вглубь объекта защиты.

3.11 конструкционная огнезащита: Способ огнезащиты, основанный на создании на нагреваемой поверхности конструкции теплоизоляционного слоя средства огнезащиты, не изменяющего свою толщину при огневом воздействии. К конструкционной огнезащите относятся огнезащитные напыляемые составы, обмазки, облицовки огнестойкими плитными, листовыми и другими материалами, в том числе на каркасе, с воздушными прослойками, а также комбинации данных материалов, в том числе с тонкослойными вспучивающимися покрытиями.

3.12 конструкционная защита древесины: Защита древесины с использованием конструктивных мер, затрудняющих или исключающих разрушение объекта защиты биологическими агентами и (или) огнем.

3.13 массивные малоармированные конструкции: Конструкции толщиной свыше 0,5 м и процентом армирования не более 0,5.

3.14 мокрый режим помещения: Режим эксплуатации помещения, при котором поверхность строительных конструкций увлажняется капельно-жидкой влагой (конденсатом, обрызгиванием, проливами).

3.15 нормальный влажностный режим помещения: Режим помещения, при котором относительная влажность воздуха имеет значения более 60 до 75 % включительно.

3.16 напыляемый огнезащитный состав: Волокнистый или на минеральном вяжущем огнезащитный состав, наносимый на конструкцию методом напыления для обеспечения ее огнестойкости.

3.17 первичная защита: Защита строительных конструкций от коррозии, реализуемая на стадии проектирования и изготовления (возведения) конструкции.

3.18 сухой режим помещения: Режим помещения, при котором относительная влажность воздуха не превышает 60 %.

3.19 тонкослойное огнезащитное покрытие (вспучивающееся покрытие, краска): Специальное огнезащитное покрытие, наносимое на нагреваемую поверхность конструкции, с толщиной сухого слоя, как правило, не превышающей 3 мм, увеличивающее многократно свою толщину при огневом воздействии.

4. Общие положения

4.1. Требования по первичной и вторичной защите указаны для конструкций со сроком эксплуатации 50 лет. Для конструкций со сроком эксплуатации 100 лет и конструкций зданий и сооружений первого (повышенного) уровня ответственности по ГОСТ Р 54257 оценка степени агрессивности повышается на один уровень. Если оценка степени агрессивности среды не может быть увеличена (например, для сильноагрессивной среды), защита от коррозии выполняется по специальному проекту.

4.2. Проектирование, строительство и реконструкция зданий и сооружений должны осуществляться с учетом опыта эксплуатации аналогичных строительных объектов, при этом следует предусматривать анализ коррозионного состояния конструкций и защитных покрытий с учетом вида и степени агрессивности среды. Требования норм следует учитывать при разработке рабочей и проектной документации на строительные конструкции.

4.3. При проектировании защиты от коррозии в новом строительстве исходными данными являются:

1) сведения о климатических условиях района по СП 131.13330.

2) результаты изысканий, выполняемых на территории строительной площадки (состав, уровень стояния и направление потока подземных вод, возможность повышения уровня подземных вод, наличие в грунте и подземной воде веществ, агрессивных к материалам строительных конструкций, наличие токов утечки и др.);

3) характеристики газовой агрессивной среды (газы, аэрозоли): вид и концентрация агрессивного вещества, температура и влажность среды в здании (сооружении) и снаружи с учетом преобладающего направления ветра, а также с учетом возможного изменения характеристик среды в период эксплуатации строительных конструкций;

4) механические, термические и биологические воздействия на строительные конструкции.

Результаты инженерно-геологических изысканий на строительной площадке должны характеризовать грунты и подземные воды на глубине не менее глубины заложения строительных конструкций. Результаты изысканий должны содержать информацию о прогнозируемом изменении уровня подземных вод.

4.4. При проектировании защиты от коррозии реконструируемых зданий и сооружений исходными являются данные, указанные в 4.3, и дополнительно следующие:

данные о состоянии строительных конструкций;

результаты изучения причин повреждения конструкций.

4.5. Защиту строительных конструкций от коррозии следует обеспечивать методами первичной и вторичной защиты и специальными мерами.

4.6. Первичная защита строительных конструкций от коррозии должна осуществляться в процессе проектирования и изготовления конструкций и включать в себя выбор конструктивных решений, снижающих агрессивное воздействие, и материалов, стойких в среде эксплуатации.

4.7. Вторичная защита строительных конструкций включает в себя мероприятия, обеспечивающие защиту от коррозии в случаях, когда меры первичной защиты недостаточны. Меры вторичной защиты включают в себя применение защитных покрытий, пропиток и другие способы изоляции конструкций от агрессивного воздействия среды.

4.8. Специальная защита включает в себя меры защиты, не входящие в состав первичной и вторичной защиты, различные физические и физико-химические методы, мероприятия, понижающие агрессивное воздействие среды (местная и общая вентиляция, организация стоков, дренаж), вынос производства с выделениями агрессивных веществ в изолированные помещения и др.

4.9. Предусматриваемая проектом гидроизоляция должна, как правило, обеспечивать одновременно защиту от коррозии, что достигается применением гидроизоляционных материалов, стойких в агрессивной среде и не подверженных разрушению при деформации конструкции, здания и сооружения.

4.10. Сборные строительные конструкции тоннелей, трубопроводов, емкостных и других сооружений должны иметь размеры с допусками, позволяющими эффективно применять уплотняющие и гидроизолирующие материалы.

4.11. Конструкции зданий и сооружений должны быть доступны для периодической диагностики (непосредственного или дистанционного мониторинга), ремонта или замены поврежденных конструкций.

4.12. Теплотехническими расчетами, проектированием и реализацией проектов должно быть исключено промерзание конструкций отапливаемых зданий с образованием конденсата.

4.13. Защита от коррозии должна назначаться с учетом наиболее неблагоприятных значений показателей агрессивности. Проектирование и реализация защиты конструкций, подвергающихся воздействию сильноагрессивных сред, должны выполняться с привлечением специализированных организаций.

4.14. При технологическом проектировании зданий и сооружений следует предусматривать герметизацию оборудования, группирование его в помещениях по виду выделяемых агрессивных сред, сбор и нейтрализацию агрессивных проливов и пыли и другие мероприятия, снижающие степень агрессивного воздействия на конструкции.

4.15. Форма конструкций и конструктивные решения зданий и сооружений должны исключать образование плохо вентилируемых зон, участков, где возможно накопление агрессивных к строительным конструкциям газов, паров, пыли, влаги.

4.16. В период строительства и эксплуатации не допускается удаление снега и льда с поверхности конструкций с помощью противогололедных реагентов, если в конструкции не предусмотрена защита от воздействия реагентов на бетон и железобетон.

4.17. Степень агрессивного воздействия сред на хризотил цементные конструкции следует оценивать как для бетонных конструкций. Меры защиты для хризотилцементных конструкций следует назначать как для бетонных конструкций.

5. Бетонные и железобетонные конструкции

5.1. Общие требования

5.1.1. К мерам первичной защиты бетонных и железобетонных конструкций относятся:

1) применение бетонов, стойких к воздействию агрессивной среды, что обеспечивается выбором цемента и заполнителей, подбором состава бетона, снижением проницаемости бетона, применением уплотняющих, воздухововлекающих и других добавок, повышающих стойкость бетона в агрессивной среде и защитное действие бетона по отношению к стальной арматуре, стальным закладным деталям и соединительным элементам;

2) выбор и применение арматуры, соответствующей по коррозионным характеристикам условиям эксплуатации;

3) защита от коррозии закладных деталей и связей на стадии изготовления и монтажа сборных железобетонных конструкций, защита предварительно напряженной арматуры в каналах конструкций, изготавливаемых с последующим натяжением арматуры на бетон;

4) соблюдение дополнительных расчетных и конструктивных требований при проектировании бетонных и железобетонных конструкций, в том числе обеспечение проектной толщины защитного слоя бетона и ограничение ширины раскрытия трещин и др.

5.1.2. К мерам вторичной защиты относится защита поверхности бетонных и железобетонных конструкций:

1) лакокрасочными, в том числе толстослойными (мастичными), покрытиями;

2) оклеечной изоляцией;

3) обмазочными и штукатурными покрытиями;

4) облицовкой штучными или блочными изделиями;

5) уплотняющей пропиткой поверхностного слоя конструкций химически стойкими материалами;

6) обработкой поверхности бетона составами проникающего действия с уплотнением пористой структуры бетона кристаллизующимися новообразованиями;

7) обработкой гидрофобизирующими составами;

8) обработкой препаратами - биоцидами, антисептиками и т.п.

5.2. Степень агрессивного воздействия сред

5.2.1. В зависимости от физического состояния агрессивные среды подразделяют на газообразные, жидкие и твердые. В зависимости от интенсивности агрессивного воздействия на бетонные и железобетонные конструкции среды подразделяют на неагрессивные, слабоагрессивные, среднеагрессивные и сильноагрессивные. В зависимости от характера воздействия агрессивных сред на бетон среды подразделяют на химические (например, сульфатную, магнезиальную, кислотную, щелочную и т.п.) и биологически активные (например, химическое воздействие продуктов метаболизма грибов, бактерий, физико-механическое воздействие корней растений, гифов грибов, обрастание водорослями, лишайниками и т.п.).

5.2.2. В зависимости от условий воздействия агрессивных сред на бетон среды подразделяют на классы, которые определяют по отношению к конкретному незащищенному от коррозии бетону и железобетону. Классы сред с указанием их индексов по возрастанию агрессивности указаны в таблице А.1.

5.2.3. При одновременном воздействии агрессивных сред, различающихся индексами, но одного класса, применяют требования, относящиеся к среде с более высоким индексом (если в проекте не указано иное).

5.2.4. Классификация сред эксплуатации и степени агрессивного воздействия сред на конструкции из бетона и железобетона приведены в приложениях А

, Б, В и Г:

1) газообразных сред - таблицы А.1, Б.1, Б.2;

2) твердых сред - таблицы А.1, Б.3, Б.4, В.1, В.2;

3) грунтов выше уровня подземных вод - таблицы А.1, В.1, В.2;

4) жидких неорганических сред - таблицы А.1, В.3, В.4, В.5, Г.2;

5) хлоридов - таблицы А.1, Б.3, Б.4, В.2, В.3, Г.2;

6) жидких органических сред - таблицы А.1, В.6;

7) биологически активных сред - таблица В.7.

5.2.5. Степень агрессивного воздействия на бетонные и железобетонные конструкции биологически активных сред - грибов и тионовых бактерий приведена в таблице В.7 для бетона марки по водонепроницаемости W4. Для других биологически активных сред и бетонов оценку степени агрессивного воздействия на бетонные и железобетонные конструкции проводят на основании специальных исследований.

5.2.6. Значение показателей агрессивности сред приведены для температуры среды от 5 °C до 20 °C. При каждом увеличении температуры среды на 10 °C выше 20 °C степень агрессивного воздействия среды увеличивается на один уровень. Для жидких сред показатели агрессивности даны при скорости потока до 1,0 м/с. В случае, если скорость потока воды превышает 1,0 м/с, оценка агрессивности среды выполняется на основании исследований специализированных организаций.

5.2.7. Степень агрессивного воздействия среды на конструкции, находящиеся внутри отапливаемых помещений, оценивается с учетом данных норм, а на конструкции, находящиеся в неотапливаемых зданиях и на открытом воздухе с защитой от атмосферных осадков, дополнительно с учетом СП 131.13330. При увлажнении конструкций, находящихся в газообразной среде, конденсатом, проливами или атмосферными осадками среда эксплуатации оценивается как влажная.

5.2.8. Степень агрессивного воздействия жидких сред, указанных в таблицах В.3, В.4, В.5, следует снижать на один уровень для бетона массивных малоармированных конструкций.

5.2.9. Степень агрессивного воздействия жидких сред приведена для сооружений при величине напора жидкости до 0,1 МПа. При большем напоре требования к защите от коррозии назначаются специализированными организациями на основе результатов исследований.

5.2.10. При одновременном воздействии агрессивной среды и механических нагрузок (высокие механические напряжения, динамические нагрузки, истирающее действие на пешеходные и автомобильные пути, истирание твердыми осадками лотков ливневой канализации, истирание галькой в зоне действия морского прибоя, истирание полов животноводческих помещений и др.) степень агрессивного воздействия повышается на один уровень.

5.3. Выбор способа защиты

5.3.1. В зависимости от степени агрессивности среды следует применять следующие виды защиты или их сочетания:

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

2) в среднеагрессивной и сильноагрессивной среде - первичную в сочетании с вторичной и специальную.

5.3.2. Мероприятия по защите от биоповреждений должны разрабатываться специализированными организациями. Мероприятия выполняются на стадии предпроектных работ и изысканий, в процессе проектирования, строительства, реконструкции и эксплуатации зданий и сооружений.

На стадии предпроектных работ и изысканий выполняются следующие мероприятия:

определение степени биологической зараженности среды (грунтов, воды, газообразной среды);

составление прогноза возможного изменения среды эксплуатации строительных конструкций;

оценка условий, влияющих на развитие биодеструкторов (влажность и температура среды и строительных конструкций, источники увлажнения, наличие питательного и энергетического субстрата для микроорганизмов).

На стадии разработки проекта устанавливаются следующие мероприятия:

предотвращение увлажнения конструкций;

предотвращение загрязнения конструкций органическими и другими веществами, способствующими развитию биодеструкторов;

снижение агрессивности коррозионной среды (например, предварительная очистка стоков, снижение концентрации сероводорода в газовой среде путем повышения содержания кислорода в сточных водах, обработки сточных вод окислителями, вентиляции сооружений, изменения температурного режима);

выбор материалов с повышенной биостойкостью (шпатлевок, штукатурок, отделочных материалов, содержащих биоциды);

выбор защитных материалов (биоцидных добавок и средств обработки поверхности, изолирующих покрытий и т.д.).

На стадии строительства и реконструкции реализуются следующие мероприятия:

защита конструкций от увлажнения в период строительства;

использование биостойких отделочных материалов (шпатлевок, штукатурок, лакокрасочных материалов);

обработка поверхности конструкций биоцидами.

На стадии эксплуатации конструкций предпринять меры для снижения влажности материала конструкции (снижение влажности среды, исключение конденсации влаги, обливов и капиллярного подсоса), обработку поверхности конструкций биоцидами.

5.3.3. Защита от воздействия биологически активных сред конструкций из материалов на основе цемента обеспечивается (таблицы Ш.1, Ш.2):

понижением проницаемости бетона и штукатурки для бактерий, спор и гифов грибов, корней растений; конструктивными мерами - исключением трещин, увеличением стойкости к механическому воздействию корней растений и гифов грибов;

применением заполнителей из твердых изверженных пород при воздействии на бетон камнеточцев;

применением добавок биоцидов в составе бетона;

периодической обработкой поверхности бетона растворами биоцидов;

применением средств вторичной защиты (биоцидных шпатлевок, лакокрасочных покрытий, пропиток, гидрофобизирующей обработки), предотвращающих заражение поверхности бетона спорами грибов и бактериями.

Возможность повреждения подземных сооружений (коммуникационных коллекторов, коллекторов сточных вод, подземных резервуаров) корнями растений предотвращается удалением травянистых растений, кустарников и деревьев из зоны расположения подземных сооружений, повышением прочности бетона, исключением образования трещин в конструкциях и швах между ними.

5.3.4. Наличие и характер биологически активных сред, присутствие бактерий и спор грибов в материалах, применяемых для изготовления бетона, а также в средствах вторичной защиты (шпатлевках, грунтовках, лакокрасочных материалах) проверяют специализированные организации.

5.3.5. Выбор мер защиты от коррозии должен проводиться на основании технико-экономического сравнения вариантов с учетом прогнозируемого срока службы и расходов, включающих в себя расходы на возобновление вторичной защиты, текущий и капитальный ремонты, и другие расходы.

5.3.6. Срок службы защиты от коррозии бетонных и железобетонных конструкций с учетом ее периодического восстановления должен соответствовать сроку эксплуатации здания или сооружения.

5.4. Требования к материалам и конструкциям

5.4.1. Требования к бетону и строительным конструкциям должны назначаться исходя из необходимости обеспечения проектного срока эксплуатации здания или сооружения.

5.4.2. Требования по обеспечению коррозионной стойкости бетона для каждых условий эксплуатации должны включать в себя:

1) разрешенные виды и марки (классы) составляющих бетона;

2) минимально необходимое содержание цемента в бетоне;

3) минимальный класс бетона по прочности на сжатие;

4) минимальную допускаемую марку бетона по водонепроницаемости и/или максимальный допускаемый коэффициент диффузии хлоридов или углекислого газа;

5) минимальный объем вовлеченного воздуха или газа (для бетонов с требованиями по морозостойкости).

Цементы

5.4.3. В качестве вяжущих для приготовления бетонов (таблица Д.2) следует применять:

1) портландцемент, портландцемент с минеральными добавками, шлакопортландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 30515, ГОСТ 31108;

2) сульфатостойкие цементы по ГОСТ 22266;

3) глиноземистые цементы по ГОСТ 969.

Допускается применение цементов (вяжущих) низкой водопотребности (ЦНВ, ВНВ), напрягающих и безусадочных цементов и других вяжущих, приготовленных на основе указанных выше цементов. При этом следует подтвердить соответствие коррозионной стойкости и морозостойкости бетона на указанных вяжущих и стойкости арматуры в этих бетонах условиям эксплуатации конструкций, зданий и сооружений.

В газообразных и твердых средах (таблицы Б.1, Б.3) следует применять портландцемент, портландцемент с минеральными добавками, шлакопортландцемент.

В жидких средах (таблицы В.3, В.4, В.5) и грунтах (таблица В.1), содержащих сульфаты, следует применять сульфатостойкие цементы, шлакопортландцементы и портландцементы, в том числе портландцемента нормированного минералогического состава, а также портландцементы с добавками, повышающими сульфатостойкость бетона.

В средах, агрессивных по содержанию хлоридов (таблицы В.2, В.3, Г.1, Г.2), следует применять портландцемент, портландцемент с минеральными добавками, шлакопортландцемент или пуццолановый портландцемент с учетом требований к бетону по морозостойкости.

В жидких средах, агрессивных по суммарному содержанию солей при наличии испаряющих поверхностей (таблица В.3), допускается применение глиноземистого цемента при условии соблюдения требования к температурному режиму твердения бетона.

Для бетонных и железобетонных конструкций с предварительно напряженной арматурой применение глиноземистого цемента не допускается.

В бетонных и железобетонных конструкциях, к бетону которых предъявляются требования по водонепроницаемости марок свыше W6, допускается применение цемента с компенсированной усадкой и напрягающего цемента.

Рекомендуемые виды цемента приведены в таблице Д.2.

Заполнители

5.4.4. В качестве мелкого заполнителя следует использовать кварцевый песок по ГОСТ 8736 класса I, а также пористый песок по ГОСТ 9757. Песок класса II по ГОСТ 8736 допускается применять для бетона конструкций, эксплуатирующихся в агрессивных средах, при наличии технического обоснования.

В качестве крупного заполнителя для бетона следует использовать фракционированный щебень из изверженных пород, гравий и щебень из гравия марки по дробимости не ниже 800 по ГОСТ 8267.

Однородный щебень из осадочных пород, не содержащий слабых включений, с маркой по дробимости не ниже 600 и водопоглощением не выше 2 % допускается применять для изготовления конструкций, эксплуатируемых в газообразных, твердых и жидких средах при любой степени агрессивного воздействия, за исключением жидких сред, имеющих водородный показатель pH ниже 4.

Для конструкционных легких бетонов следует применять искусственные и природные пористые заполнители по ГОСТ 9757 и ГОСТ 22263.

Наличие и количество в заполнителях вредных примесей должно быть указано в соответствующей документации на заполнитель и учитываться при проектировании бетонных и железобетонных конструкций. Мелкий и крупный заполнители должны быть проверены на содержание потенциально реакционно-способных пород. При наличии в составе заполнителей реакционно-способных пород следует предусматривать в качестве мер защиты от коррозии, вызываемой взаимодействием реакционно-способных пород заполнителя со щелочами цемента, следующие мероприятия:

1) подбор состава бетона с минимальным расходом цемента;

2) изготовление бетона на цементах с содержанием щелочи не более 0,6 % в расчете на Na2O; содержание щелочей в бетоне в расчете на Na2O не должно превышать 3 кг/м3 при условии использования портландцемента без минеральных добавок по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108;

3) изготовление бетона на портландцементах с минеральными добавками, пуццолановом портландцементе и шлакопортландцементе;

4) применение активных минеральных добавок в составе бетона;

5) введение в состав бетона гидрофобизирующих и газовыделяющих добавок;

6) запрещение вводить в состав бетона противоморозные добавки и добавки ускорители твердения, содержащие соли натрия и калия - поташ, нитрит натрия, сульфат натрия и др.;

7) введение добавок солей лития;

8) разбавление заполнителей с примесями реакционно-способных пород заполнителем, не содержащим реакционно-способных компонентов;

9) создание сухих условий эксплуатации.

Эффективность указанных мероприятий при использовании конкретного заполнителя должна быть доказана испытаниями по методикам ГОСТ 8269.0.

Для высокопрочных бетонов следует применять заполнители нереакционноспособные со щелочами цемента.

Добавки

5.4.5. Для повышения стойкости бетона железобетонных конструкций, эксплуатируемых в агрессивных средах, следует использовать добавки по ГОСТ 24211, снижающие проницаемость бетона и повышающие его химическую стойкость и морозостойкость, усиливающие защитное действие бетона по отношению к арматуре, а также повышающие стойкость бетона в условиях воздействия биологически активных сред.

Общее количество химических добавок при их применении для приготовления бетона не должно составлять более 5 % массы цемента. При большем количестве добавок требуется экспериментальное подтверждение коррозионной стойкости бетона.

Добавки, применяемые при изготовлении железобетонных изделий и конструкций, не должны оказывать коррозионного воздействия на бетон и арматуру.

Максимально допустимое содержание хлоридов в бетоне, выраженное в процентах ионов хлоридов к массе цемента, не должно превышать значений, указанных в таблице Г.3.

В состав бетона не допускается введение хлоридов (хлориды натрия, кальция и др.) при изготовлении следующих железобетонных конструкций:

1) с напрягаемой арматурой;

2) с ненапрягаемой проволочной арматурой диаметром 5 мм и менее;

3) эксплуатируемых в условиях влажного или мокрого режима;

4) с автоклавной обработкой;

5) подвергающихся электрокоррозии.

Не допускается введение хлоридов в состав бетонов и растворов для инъектирования каналов предварительно напряженных конструкций, а также для замоноличивания швов и стыков сборных и сборно-монолитных железобетонных конструкций.

Добавки, содержащие нитраты, нитриты, тиоцианаты (роданиды) и формиаты, допускается применять в бетонах для преднапряженных конструкций в агрессивных средах, если применяется арматурная сталь с индексом К.

Применение добавок электролитов в бетоне конструкций, подвергающихся электрокоррозии, не допускается.

Количество вводимых в бетон минеральных добавок следует определять, исходя из требований обеспечения необходимой коррозионной стойкости бетона на уровне не ниже, чем у бетона без таких добавок.

5.4.6. Воду для затворения бетонной смеси и увлажнения твердеющего бетона следует применять в соответствии с ГОСТ 23732. Применение рециклированной и комбинированной (смешанной) воды для бетонов конструкций, предназначенных для эксплуатации в агрессивных средах, допускается при наличии экспериментального подтверждения коррозионной стойкости бетона.

5.4.7. Требования к бетону в зависимости от классов сред эксплуатации приведены в таблице Д.1. Данная таблица используется с учетом таблиц, регламентирующих марки бетона по водонепроницаемости, диффузионной проницаемости, морозостойкости. Показатели бетона по проницаемости приведены в таблице Е.1.

5.4.8. Требования к бетону железобетонных конструкций, работающих в условиях знакопеременных температур, приведены в таблицах Ж.1, Ж.2. К бетону железобетонных конструкций, подвергающихся одновременному воздействию переменного замораживания и оттаивания и агрессивных жидких сред (хлоридов, сульфатов, нитратов и других солей, в том числе при наличии испаряющих поверхностей), должны предъявляться повышенные требования по морозостойкости. Испытания на морозостойкость проводят по ГОСТ 10060.0, ГОСТ 10060.1, ГОСТ 10060.2, ГОСТ 10060.3.

5.4.9. Бетоны конструкций зданий и сооружений, подвергающихся воздействию воды и знакопеременных температур, марок по морозостойкости более F150 следует изготавливать с применением воздухововлекающих или микрогазообразующих добавок, а также комплексных добавок на их основе. Объем вовлеченного воздуха в бетонной смеси для изготовления железобетонных конструкций и изделий должен соответствовать значениям, указанным в ГОСТ 26633, ГОСТ 31384 и других нормативных документах на бетоны конкретных видов.

5.4.10. Подбор состава бетона с учетом воздействия среды эксплуатации рекомендуется выполнять в специализированных лабораториях научно-исследовательских институтов, университетов, других научно-исследовательских организаций в случаях, если:

1) заданные проектом сроки эксплуатации здания и сооружения существенно превышают 50 лет, а также, если здание или сооружение имеет повышенный уровень ответственности по ГОСТ Р 54257;

2) среда эксплуатации агрессивна, но характер агрессивности не ясен;

3) возможно повышение агрессивности среды в период эксплуатации здания или сооружения;

4) планируется массовое возведение однотипных конструкций;

5) для приготовления бетона используются новые материалы (цементы, заполнители, наполнители, добавки и т.п.).

5.4.11. Расчет железобетонных конструкций, подверженных воздействию агрессивных сред, следует выполнять с учетом категории требований к трещиностойкости и предельно допустимой ширины раскрытия трещин в бетоне, для газообразных и твердых агрессивных сред по таблице Ж.3, а для жидких агрессивных сред - по таблице Ж.4.

5.4.12. При реконструкции зданий и сооружений рекомендуется выполнять поверочный расчет конструкций с учетом коррозионного износа бетона и арматуры.

5.4.13. Арматурные стали по степени опасности коррозионного повреждения подразделяются на группы I - II. Группа III включает в себя неметаллическую композитную арматуру.

Группа I. Арматура для конструкций без предварительного напряжения горячекатаная, горячекатаная и термомеханически упрочненная, поставляемая в стержнях и мотках.

Группа II. Напрягаемая арматура в виде горячекатаных и термомеханически упрочненных стержней с нормированной стойкостью против коррозионного растрескивания, а также высокопрочная арматурная проволока и канаты из проволоки.

При армировании 7-проволочными прядями торцы конструкций должны быть заглушены или арматура должна иметь защитное покрытие.

Для армирования предварительно напряженных железобетонных конструкций, эксплуатируемых в агрессивных средах, предпочтительнее применять арматурные стали группы II и неметаллическую арматуру группы III.

В железобетонных конструкциях без предварительного напряжения, эксплуатируемых в среднеагрессивных и сильноагрессивных средах, допускается применение термомеханически упрочненной арматуры классов А400, А500, горячекатаной арматуры класса А500 и холоднодеформированной арматуры классов А500 и В500, выдерживающих испытания на стойкость против коррозионного растрескивания по ГОСТ 10884 и ГОСТ 31383 в течение не менее 40 ч. В агрессивных средах для армирования рекомендуется применять неметаллическую композитную арматуру, отвечающую требованиям нормативно-технической документации на нее.

5.4.14. Требования к толщине защитного слоя и проницаемости бетона при воздействии газообразных и твердых агрессивных сред следует устанавливать в соответствии с таблицами Ж.3 и Ж.5, при воздействии жидких сред - с таблицей Ж.4, а при воздействии жидких хлоридных сред - с таблицей Г.1.

5.4.15. Толщину защитного слоя тяжелого и легкого бетонов конструкций плоских плит, полок ребристых плит и полок стеновых панелей допускается принимать равной 15 мм для слабоагрессивной и среднеагрессивной степени воздействия газообразной среды и 20 мм - для сильноагрессивной степени, независимо от класса арматурных сталей. Для неметаллической композитной арматуры толщина защитного слоя назначается из условия обеспечения совместной работы арматуры с бетоном.

Толщину защитного слоя монолитных конструкций следует принимать на 5 мм более значений, указанных в таблицах Г.1, Ж.3, Ж.4, Ж.5.

Для предварительно напряженных железобетонных конструкций 2-й категории трещиностойкости ширину непродолжительного раскрытия трещин допускается увеличивать на 0,05 мм при повышении толщины защитного слоя на 10 мм.

5.4.16. Для конструкций 3-й категории трещиностойкости применение проволоки классов B-I и Bp-I диаметром менее 4 мм не допускается в конструкциях, предназначенных для эксплуатации в агрессивных средах.

5.4.17. Арматурные канаты для предварительно напряженных железобетонных конструкций следует изготавливать из проволоки диаметром не менее 2,5 мм в наружных и не менее 2,0 мм - во внутренних слоях каната.

5.4.18. Применение бетонных и железобетонных конструкций из легких бетонов в агрессивных средах допускается наравне с тяжелыми бетонами при соответствии их физико-технических характеристик соответствующим характеристикам тяжелых бетонов.

5.4.19. Несущие конструкции из легких бетонов на пористых заполнителях с водопоглощением свыше 14 % объема для применения в агрессивных средах не допускаются.

5.4.20. Ограждающие конструкции из легких и ячеистых бетонов для производств с агрессивными газообразными и твердыми средами следует применять в соответствии с таблицей Л.1.

5.4.21. Железобетонные конструкции из армоцемента допускается применять в слабоагрессивной газообразной, жидкой и твердой средах при условии армирования оцинкованной арматурой или неметаллической композитной арматурой. В жидкой и твердой средах необходимо применять вторичную защиту поверхности армоцементных конструкций.

5.5. Требования к защите от коррозии стальных закладных деталей и соединительных элементов

5.5.1. Необходимость защиты стальных закладных деталей и соединительных элементов, а также выбор методов защиты от коррозии определяются условиями воздействия окружающей среды, в которой функционируют элементы связей в процессе эксплуатации железобетонных конструкций.

5.5.2. Закладные детали и соединительные элементы, эксплуатирующиеся в условиях воздействия агрессивных сред, предпочтительно изготавливать из коррозионно-стойких видов сталей.

5.5.3. В обетонируемых стыках и узлах сопряжений конструкций закладные детали и соединительные элементы из обычных сталей без защитных покрытий должны иметь защитный слой бетона и марку бетона по водонепроницаемости не ниже, чем в стыкуемых конструкциях. Ширина раскрытия трещин в обетонируемых стыках и узлах сопряжения конструкций не должна превышать указанную в таблицах Ж.3 и Ж.4.

Незащищенные закладные детали перед установкой в формы для бетонирования должны быть очищены от пыли, ржавчины и других загрязнений.

5.5.4. Степень агрессивного воздействия среды на необетонируемые поверхности закладных и соединительных деталей определяется как к элементам металлических конструкций.

5.5.5. Защиту от коррозии поверхностей необетонируемых стальных закладных деталей и соединительных элементов сборных и монолитных железобетонных конструкций в зависимости от их назначения и условий эксплуатации следует производить:

1) лакокрасочными покрытиями (в помещениях с сухим и нормальным влажностным режимом при неагрессивной и слабоагрессивной степени воздействия среды);

2) протекторными металлическими покрытиями, наносимыми методами горячего или холодного цинкования или газотермического напыления (в помещениях с влажным или мокрым режимом и на открытом воздухе);

3) комбинированными покрытиями (лакокрасочными по металлизационному слою при средней степени агрессивного воздействия среды).

Выбор групп и систем лакокрасочных, металлических и комбинированных покрытий может производиться как для металлических конструкций.

Примечания

1. «Холодное цинкование» - защита от коррозии цинкнаполненными композициями, наносимыми на поверхности металла методами, используемыми для лакокрасочных материалов: способами пневматического или безвоздушного распыления, окунанием, кистью, валиком.

2. Возможно применение других современных отечественных и зарубежных лакокрасочных материалов при надлежащем обосновании их стойкости к атмосферным воздействиям городской среды и совместимости с рекомендованным покрытием, наносимым методом «холодного цинкования».

3. Допущение ограниченного коррозионного износа металла может быть принято при соответствующем технико-экономическом обосновании и согласовании с авторами проекта и настоящего документа.

5.5.6. Защиту от коррозии закладных деталей и соединительных элементов допускается не производить, если она необходима только на период монтажа конструкций и, если при этом появление ржавчины на их поверхности в период эксплуатации здания не вызовет нарушения эстетических требований.

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

5.5.8. Минимальные толщины покрытий, наносимых гальваническим методом, методами горячего, холодного цинкования и газотермического напыления должны быть не менее 30 мкм, 50 мкм, 60 мкм, 100 мкм соответственно.

5.5.9. Толщины стальных элементов закладных деталей и связей (лист, полоса, профиль) должны приниматься не менее 6 мм, а арматурных стержней не менее 12 мм.

5.5.10. Закладные детали и соединительные элементы в стыках наружных ограждающих конструкций, таких как сборные железобетонные стеновые панели (в том числе, трехслойные стеновые панели), подлежат защите от коррозии.

5.5.11. По условиям воздействия окружающей среды стальные связи наружных стен зданий могут быть подразделены на пять групп:

группа I - стальные закладные и соединительные детали элементов фасадов зданий, расположенные вне пределов наружных стеновых панелей, экспонированные на открытом воздухе, без обетонирования;

группа II - обетонируемые или замоноличиваемые стальные закладные и соединительные детали элементов фасадов зданий, расположенные вне пределов наружных стеновых панелей, а также в наружном слое бетона трехслойных стеновых панелей;

группа III - замоноличиваемые стальные закладные и соединительные детали, расположенные в горизонтальных и вертикальных стыках наружных трехслойных стеновых панелей во внутреннем слое бетона;

группа IV - то же, что и в III, но расположенные по всей толщине стеновой панели;

группа V - замоноличиваемые стальные закладные и соединительные детали конструкций, находящихся внутри здания, примыкающие и не примыкающие к наружным стеновым панелям.

Оценка агрессивного воздействия среды и местоположение закладных деталей и соединительных элементов в зданиях с наружными стенами из трехслойных стеновых панелей приведены в таблице И.1.

Примечание - Под обетонированием понимается заделка бетоном или раствором элементов деталей, расположенных на поверхностях конструкций; под замоноличиванием - внутри узла сопряжения конструкций.

5.5.12. Каждой из пяти групп соответствуют определенные виды закладных и соединительных деталей, находящихся в относительно одинаковых температурно-влажностных условиях воздействия, для которых могут быть рекомендованы равноценные варианты методов защиты от коррозии (таблица К.1).

5.5.13. Обетонирование закладных и соединительных деталей или их замоноличивание в узлах сопряжения конструкций групп II - IV должно осуществляться тяжелым, в том числе мелкозернистым бетоном марки по водонепроницаемости равной марке по водонепроницаемости бетона стыкуемых конструкций, но не ниже W4, а для группы V - по проекту.

Толщина защитного слоя бетона (расстояние от наружной поверхности до поверхности ближайшего стального элемента закладной или соединительной детали) не должна быть менее 20 мм.

5.5.14. В цокольной части здания и в техническом подполье защиту закладных и соединительных деталей наружных панелей между собой и с панелями внутренних стен следует выполнять по группе П. В техническом подполье толщины всех элементов закладных и соединительных деталей (пластин, уголков) и диаметры анкерующих и соединяющих стержней должны быть увеличены не менее чем на 2 мм по сравнению с расчетными или конструктивными значениями.

В цокольной части здания и в техническом подполье марка бетона замоноличивания по водонепроницаемости должна быть не ниже W6.

5.5.15. Открытые металлические элементы закладных деталей для крепления конструкций лестничных пролетов, находящихся внутри помещений, подлежат окраске лакокрасочным покрытием группы II по таблице Ц.7 (два слоя общей толщиной не менее 55 мкм).

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

5.6. Требования к защите от коррозии поверхности бетонных и железобетонных конструкций

5.6.1. Защиту поверхностей конструкций следует назначать в зависимости от вида и степени агрессивного воздействия среды.

5.6.2. В технических условиях на конструкции, для которых предусматривается вторичная защита от коррозии, следует указывать:

1) требования к защищаемой поверхности;

2) требования к форме защищаемого конструктивного элемента и к твердости его поверхностного слоя с указанием допустимой ширины раскрытия трещин и необходимой герметичности защитного покрытия;

3) требования к материалам защитного покрытия с учетом возможного их взаимодействия с материалом конструкции;

4) требования к совместной работе материала конструкций и защитного покрытия в условиях переменных температур;

5) периодичность осмотра состояния конструкций и восстановления их защиты.

5.6.3. При проектировании защиты поверхности конструкций следует предусматривать:

1) лакокрасочные покрытия - при действии газообразных и твердых сред (аэрозолей);

2) лакокрасочные толстослойные (мастичные) покрытия - при действии жидких сред и при непосредственном контакте покрытия с твердой агрессивной средой;

3) оклеечные покрытия - при действии жидких сред, в грунтах, в качестве непроницаемого подслоя в облицовочных покрытиях;

4) облицовочные покрытия, в том числе из полимербетонов, - при действии жидких сред, и грунтов в качестве защиты от механических повреждений оклеечного покрытия;

5) пропитку (уплотняющую) химически стойкими материалами - при действии жидких сред, в грунтах;

6) гидрофобизацию - при периодическом увлажнении водой или атмосферными осадками, образовании конденсата;

7) биоцидные материалы - при воздействии бактерий, выделяющих кислоты, и грибов.

5.6.4. Защиту от коррозии поверхности надземных и подземных железобетонных конструкций следует назначать, исходя из условия возможности возобновления защитных покрытий. Для подземных конструкций, вскрытие и ремонт которых в процессе эксплуатации практически исключены, необходимо применять материалы, обеспечивающие защиту конструкций на весь период эксплуатации.

5.6.5. Для оценки состояния поверхности бетонных и железобетонных конструкций перед нанесением антикоррозионной защиты устанавливаются следующие нормируемые показатели: класс нормируемой шероховатости; предел прочности поверхностного слоя на сжатие; допускаемая щелочность; влажность поверхностного слоя; отсутствие повреждений и дефектов; отсутствие острых углов и ребер у поверхности; отсутствие на поверхности загрязнений.

5.6.6. Подготовленная бетонная поверхность в зависимости от вида защитного покрытия должна соответствовать требованиям СП 72.13330.

Прочность поверхностного слоя на сжатие должна быть не менее 15 МПа для бетона и не менее 8 МПа для цементно-песчаного раствора.

Влажность бетона в поверхностном слое толщиной 20 мм должна быть не более 4 %. При применении материалов на водной основе влажность поверхностного слоя допускается не выше 12 %.

5.6.7. Защитные материалы должны изготавливаться в соответствии с требованиями нормативной и технической документации на конкретный материал, по рецептурам и технологическим регламентам, утвержденным в установленном порядке.

Лакокрасочные материалы, применяемые в строительстве (краски, эмали, лаки, грунтовки, шпатлевки), должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 52491.

5.6.8. Системы покрытий в соответствии с их защитными свойствами подразделяют на четыре группы. Требования к выбору покрытий в зависимости от условий эксплуатации конструкций приведены в таблице М.1; защитные свойства покрытий повышаются от первой группы к четвертой.

Виды лакокрасочных тонкослойных систем покрытий (толщиной до 250 мкм), предназначенных для антикоррозионной защиты поверхности бетонных и железобетонных конструкций, приведены в таблице П.1.

Виды лакокрасочных толстослойных, комбинированных, пропиточно-кольматирующих систем защитных покрытий приведены в таблице П.2.

Трещиностойкие покрытия следует предусматривать для конструкций, деформации которых сопровождаются раскрытием трещин в пределах, указанных в таблицах Ж.3 и Ж.4.

5.6.9. Защитные покрытия и системы, предназначенные для антикоррозионной защиты поверхности железобетонных конструкций, в зависимости от предполагаемых условий эксплуатации должны обладать определенными показателями качества: адгезией к бетону, водонепроницаемостью, морозостойкостью, химической стойкостью, трещиностойкостью, паропроницаемостью, декоративными и другими свойствами.

5.6.10. Значения показателей качества систем защитных покрытий на бетоне должны быть установлены в нормативных или технических документах для конкретной системы защиты, а также в проектной документации на конкретные объекты.

Величина прочности сцепления систем защитных покрытий с поверхностью бетона должна быть не менее 1,0 МПа.

5.6.11. Защиту поверхности подземных конструкций выбирают в зависимости от условий эксплуатации с учетом вида железобетонных конструкций, их массивности, технологии изготовления и возведения.

Наружные боковые поверхности подземных конструкций зданий и сооружений, а также ограждающих конструкций подвальных помещений (стен, полов), подвергающихся воздействию агрессивных подземных вод, защищают, как правило, мастичными, оклеечными или облицовочными покрытиями.

Требования к изоляции различных типов приведены в таблице Н.1.

На бетонные и железобетонные конструкции, подвергающиеся воздействию влаги и отрицательных температур, не допускается наносить покрытия, препятствующие испарению влаги из бетона.

5.6.12. Для защиты подошвы бетонных и железобетонных фундаментов и сооружений следует предусматривать устройство изоляции, стойкой к воздействию агрессивной среды.

Материалы подготовки под фундаментные конструкции должны обладать коррозионной стойкостью к грунтовой среде в зоне фундамента.

5.6.13. Боковые поверхности подземных бетонных и железобетонных конструкций, контактирующих с агрессивной грунтовой водой или грунтом, следует защищать с учетом возможного повышения уровня подземных вод и их агрессивности в процессе-эксплуатации сооружения.

При наличии в грунтах водорастворимых солей свыше 10 г/кг грунта для районов со средней месячной температурой самого жаркого месяца свыше 25 °C при средней месячной относительной влажности воздуха менее 40 % необходимо устройство гидроизоляции всех поверхностей фундаментов.

5.6.14. При наличии жидких агрессивных сред бетонные и железобетонные фундаменты под металлические колонны и оборудование, а также участки поверхности других конструкций, примыкающих к полу, должны быть защищены химически стойкими материалами на высоту не менее 300 мм от уровня чистого пола. При возможном систематическом попадании на фундаменты технологических жидкостей средней и сильной степени агрессивного воздействия необходимо предусматривать устройство поддонов. Участки поверхности железобетонных конструкций, где невозможно технологическими мероприятиями избежать проливов или обрызгивания агрессивными жидкостями, должны иметь уклоны, трапы, местную дополнительную защиту оклеечными, облицовочными, пропиточными или другими покрытиями.

5.6.15. Защита бетонных и железобетонных конструкций полов выполняется по специальному проекту с учетом степени агрессивного воздействия среды на материал и механических нагрузок (истирающее действие машин и пешеходов, ударные нагрузки) и тепловых воздействий.

При проектировании полов на грунте должна предусматриваться гидроизоляция под подстилающим слоем независимо от наличия подземных вод и их уровня.

5.6.16. 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, приямки, коллекторы, транспортирующие агрессивные жидкости, должны быть удалены от фундаментов зданий, колонн, стен, фундаментов под оборудование на расстояние не менее 1 м. Внутренние поверхности указанных строительных конструкций должны быть доступны для обследования и ремонта.

5.6.17. Железобетонные конструкции канализационных сооружений с агрессивной газообразной внутренней средой следует изготавливать из бетона класса по прочности не ниже В30, по водонепроницаемости - не менее W8, При проектировании канализационных трубопроводов, колодцев, камер на участках с агрессивной газообразной внутренней средой следует предусматривать защиту химически стойкими нецементными силикатными, полимерными и другими материалами, использовать железобетонные трубы с внутренней полимерной футеровкой. Эффективность защитных покрытий канализационных сооружений должна быть подтверждена натурными испытаниями. Металлические элементы, подверженные газовой коррозии, следует выполнять из нержавеющей стали или защищать химически стойкими покрытиями.

5.6.18. Марка бетона по водонепроницаемости при изготовлении свай должна быть не ниже W6. Защита поверхности забивных и вибропогружаемых железобетонных свай покрытиями не допускается. Защита свай пропиткой или уплотняющими материалами проникающего действия допускается при условии, если доказано отсутствие их влияния на несущую способность свай.

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

5.6.20. В деформационных швах ограждающих железобетонных конструкций должны быть предусмотрены компенсаторы из оцинкованной, нержавеющей или гуммированной стали, полиизобутилена или других коррозионностойких материалов, а также их установка на химически стойкой мастике с плотным закреплением. Конструкция деформационного шва должна исключать возможность проникания через него агрессивной среды. Герметизация стыков и швов ограждающих конструкций должна быть выполнена путем заполнения зазоров герметиками или установкой эластичных компенсаторов.

5.6.21. В случае, если защиту от коррозии бетонных и железобетонных конструкций невозможно обеспечить в рамках требований, выдвигаемых в настоящем стандарте, следует применять конструкции из химически стойких бетонов.

5.7. Требования к защите железобетонных конструкций от электрокоррозии

5.7.1. Защиту железобетонных конструкций от электрокоррозии следует предусматривать:

при наличии блуждающих токов от установок постоянного тока для железобетонных конструкций зданий и сооружений отделений электролиза; конструкций сооружений электрифицированного рельсового транспорта на постоянном токе, трубопроводов, коллекторов, фундаментов и других протяженных подземных конструкций в зоне действия токов от посторонних источников;

при действии переменного тока от железобетонных конструкций, используемых в качестве заземлителей.

При проектировании защиты строительных конструкций от коррозии следует учитывать требования ГОСТ 9.602.

5.7.2. Опасность коррозии блуждающими токами следует устанавливать по значениям потенциала «арматура-бетон» или по значениям плотности тока утечки с арматуры. Показатели опасности приведены в таблице В.8.

5.7.3. Опасность коррозии переменным током промышленной частоты для конструкций, используемых в качестве заземляющих устройств, определяется плотностью тока, длительно стекающего с поверхности арматуры подземных конструкций в грунт, превышающей 10 мА/дм2.

5.7.4. 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.

5.7.5. Пассивная защита железобетонных конструкций зданий и сооружений отделений электролиза и сооружений электрифицированного на постоянном токе рельсового транспорта должна обеспечиваться:

применением бетона марки по водонепроницаемости не ниже W6;

применением бетона с повышенным электрическим сопротивлением, достигаемым за счет использования комплексных добавок пластифицирующего и уплотняющего действия;

исключением применения бетона 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.

5.7.6. В бетон конструкций, находящихся в поле тока от посторонних источников, не допускается вводить добавки солей элекролитов, понижающих электрическое сопротивление бетона.

5.7.7. 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.

5.7.8. Для защиты от электрокоррозии железобетонных конструкций сооружений рельсового транспорта следует предусматривать установку электроизолирующих деталей и устройств, обеспечивающих электрическое сопротивление не менее 10000 Ом цепи заземления опор контактной сети и деталей крепления контактной сети к элементам конструкций мостов, эстакад, тоннелей и т.п.

5.7.9. При использовании железобетонных конструкций в качестве заземляющих устройств следует предусматривать соединение 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.

5.7.10. Не допускается использовать в качестве заземлителей железобетонные фундаменты, подвергающиеся средней и сильной степени агрессивного воздействия среды, а также железобетонные конструкции для заземления электроустановок, работающих на постоянном электрическом токе.

5.7.11. В конструкциях, подвергающихся электрокоррозии, допускается заменять стальную арматуру на неметаллическую, обладающую высоким электросопротивлением (базальтопластиковую, стеклопластиковую и др.) при соответствующем обосновании. Углепластиковая арматура, обладающая высокой электропроводностью, в подобных условиях не допускается.

6. Деревянные конструкции

6.1. Агрессивное воздействие на деревянные конструкции оказывают биологические агенты, вызывая биоповреждение древесины, а также химически агрессивные среды - газообразные, твердые, жидкие, вызывая химическую коррозию древесины.

6.2. Степень агрессивного воздействия на древесину биологически активных сред следует принимать по таблице Р.1.

Степень воздействия химически агрессивных сред на конструкции из древесины приведена: газообразных - в таблице Р.2, твердых - в таблице Р.3, жидких неорганических сред - в таблице Р.4, жидких органических сред - в таблице Р.5.

6.3. При проектировании деревянных конструкций для эксплуатации в химических средах средней и сильной степени агрессивного воздействия действие биологических агентов не учитывается.

6.4. Деревянные конструкции, предназначенные для эксплуатации в химических средах средней и сильной степени агрессивного воздействия, следует изготавливать из древесины хвойных пород, имеющих повышенную стойкость - ели, сосны, пихты, лиственницы, кедра и других.

Для деревянных конструкций использовать окоренную древесину, не пораженную дереворазрушающими грибами и насекомыми с учетом ГОСТ 9463 и ГОСТ 2140; использовать только просушенную древесину, влажность которой не превышает 20 % (таблица 4.1).

6.5. Защита деревянных конструкций от биологической и химической коррозии осуществляется с использованием конструкционных мер и химических продуктов (биоцидов) по таблице Ш.2.

6.6. Конструкционные меры обязательны независимо от срока службы здания или сооружения, а также от того, производится химическая защита древесины или нет.

В тех случаях, когда древесина имеет повышенную начальную влажность и быстрое просыхание ее в конструкции затруднено, а также в случаях, когда конструкционными мерами нельзя устранить постоянное или периодическое увлажнение древесины, следует применять химические меры защиты.

6.7. Конструкционные меры должны предусматривать:

а) предохранение древесины конструкций от непосредственного увлажнения атмосферными осадками, грунтовыми и талыми водами (за исключением опор воздушных линий электропередачи), технологическими растворами и др.;

б) предохранение древесины конструкций от капиллярного и конденсационного увлажнения;

в) систематическую просушку древесины конструкций путем создания осушающего температурно-влажностного режима (естественная и принудительная вентиляция помещения, устройство в конструкциях и частях зданий осушающих продухов, аэраторов).

6.8. Несущие деревянные конструкции (фермы, арки, балки и др.) должны быть открытыми, хорошо проветриваемыми, по возможности доступными во всех частях для осмотра и проведения работ по защите элементов конструкций.

6.9. В зданиях и сооружениях с химически агрессивной средой средней и сильной степени агрессивности несущие деревянные конструкции и их элементы должны иметь сплошное сечение и минимальное количество металлических элементов.

Применение металлодеревянных конструкций в таких зданиях и сооружениях следует максимально ограничивать.

В зданиях с химически агрессивной средой средней и сильной степени агрессивности следует избегать применения сквозных несущих конструкций, в частности, ферм, из-за наличия большого числа промежуточных узлов и открытых горизонтальных и наклонных граней у деревянных элементов решетки, на которых скапливается химически агрессивная пыль.

6.10. Металлические соединительные детали деревянных конструкций должны быть защищены от коррозии в соответствии с положениями раздела 9. Степень агрессивного воздействия на металлические детали следует принимать по таблицам Х.1 - Х.5, а способы защиты от коррозии - по таблице Ц.6.

Крепежные металлические элементы (метизы) - гвозди, саморезы, болты, шпильки и пр. должны иметь цинковое покрытие.

В несущих клееных деревянных конструкциях, эксплуатируемых в условиях химической среды средней и сильной степени агрессивности, для узловых соединений и для соединений деревянных элементов между собой следует отдавать предпочтение вклеенным деревянным стержням.

6.11. Несущие конструкции, эксплуатируемые на открытом воздухе, должны иметь сплошное массивное сечение и изготавливаться из брусьев, круглого леса или из клееной древесины. Для изготовления конструкций следует использовать древесину, не пораженную дереворазрушающими грибами и насекомыми, с влажностью, соответствующей эксплуатационной.

В открытых сооружениях необходимо в максимальной степени использовать средства, предохраняющие деревянные элементы конструкций от прямого попадания на них атмосферной влаги.

Для защиты от атмосферных осадков открытые горизонтальные и наклонные грани несущих конструкций следует защищать козырьками из атмосферо- и коррозионно-стойкого материала, в том числе досками, предварительно консервированными биозащитными составами.

6.12. В ограждающих конструкциях отапливаемых зданий и сооружений должно быть исключено избыточное влагонакопление в процессе эксплуатации.

В панелях стен и плитах покрытий следует предусматривать вентиляционные продухи, сообщающиеся с наружным воздухом, а в случаях, предусмотренных теплотехническим расчетом, использовать пароизоляционный слой. Вид защиты от коррозии должен соответствовать требованиям таблицы С.1.

6.13. Химические меры защиты деревянных конструкций от коррозии, вызываемой воздействием биологических агентов, предусматривают антисептирование, консервирование, нанесение лакокрасочных материалов или составов комплексного действия. При воздействии химических агрессивных сред следует предусматривать покрытие конструкций лакокрасочными материалами или поверхностную пропитку составами комплексного действия.

6.14. Перечень средств и способов защиты деревянных конструкций от коррозии приведены в таблицах С.1, T.1, Р.6.

7. Каменные конструкции

7.1. Оценка степени агрессивного воздействия на каменные конструкции производится раздельно по раствору и кладочному материалу и для конструкции из каменной кладки в целом принимается как для материала, для которого среда является наиболее агрессивной.

7.2. Конструкции из силикатного кирпича, из пустотелых керамических изделий и керамического кирпича полусухого прессования в жидких агрессивных средах и грунтах применять не допускается.

7.3. Степень агрессивного воздействия жидкой среды и грунтов при наличии испаряющей поверхности на конструкции из полнотелого керамического кирпича при воздействии растворов, содержащих хлориды, сульфаты, нитраты и другие соли и едкие щелочи, в количестве от 10 до 15 г/л (г/кг) следует принимать как слабоагрессивную, от 15 до 20 г/л (г/кг) - как среднеагрессивную, свыше 20 г/л (г/кг) - как сильноагрессивную.

Степень агрессивного воздействия газообразных и твердых сред на конструкции из керамического и силикатного кирпича следует принимать по таблицам У.1 и У.2.

7.4. Степень агрессивного воздействия жидких сред на цементные кладочные растворы следует принимать как для бетона марки по водонепроницаемости W4 на портландцементе по таблицам В.3, В.4, В.6; для растворов с добавкой извести в качестве пластифицирующего компонента степень агрессивного воздействия среды следует принимать на один уровень выше, чем указано в этих таблицах.

В агрессивных средах не допускается применение кладочного раствора с использованием глины и золы.

Степень агрессивного воздействия газообразных и твердых сред на кладочные растворы на основе портландцемента следует принимать по таблицам Б.1 и Б.3.

7.5. При периодическом замораживании кладки марку кладочного раствора по морозостойкости следует принимать по таблице Ж.2.

7.6. Песок и вода для растворов должны соответствовать требованиям, изложенным в разделе 5.4.

7.7. Швы каменной кладки в помещениях с агрессивной средой должны быть расшиты. Поверхность каменных и армокаменных конструкций, эксплуатирующихся в условиях воздействия агрессивных сред, следует защищать от коррозии лакокрасочными материалами (по штукатурке или непосредственно по кладке) в соответствии с требованиями таблицы Ф.1.

Для конструкций, расположенных в надземной части, следует применять защитные материалы, обеспечивающие необходимую паропроницаемость.

7.8. Стальные детали в каменной кладке должны быть защищены от коррозии в соответствии с требованиями раздела 5.5.