ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ	МОСКОВСКИЕ ГОРОДСКИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ	МГСН 2.09-03 РАЗРАБОТАНЫ ВПЕРВЫЕ

ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

МГСН 2.09-03

ВНЕСЕНЫ	УТВЕРЖДЕНЫ	СРОК ВВЕДЕНИЯ
Москомархитектурой	Правительством Москвы *постановлением* от 28.10.2003 г. № 893-ПП	в действие с 01.12. 2003 г.

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Настоящие Московские городские строительные нормы (МГСН) «Защита от коррозии бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений»

1. РАЗРАБОТАНЫ:

ГУП Научно-исследовательским, проектно-конструкторским и технологическим институтом бетона и железобетона (НИИЖБ) Госстроя России (Руководитель работы кандидат техн. наук, проф. Степанова В.Ф., ответственный исполнитель кандидат техн. наук Булгакова М.Г., исполнители кандидаты техн. наук Розенталь Н.К., Якобсон М.Я., инж. Соколова С.Е.).

В подготовке материала принимали участие: Научно-исследовательский институт транспортного строительства (ОАО ЦНИИС) (Евланов С.Ф., Рояк Г.С., Меркин В.Е., Иванова Н.М.), МАДИ ГТУ (Васильев Ю.Э.), ФГУП «СоюздорНИИ» (Шейнин А.М., Эккель С.В.), НИЦ «Стройнаука» (Савин В.И.), ГПУ «Мосэкомониторинг» (Симутникова Е.Г),

2. ВНЕСЕНЫ Москомархитектурой

3. ПОДГОТОВЛЕНЫ к утверждению и изданию Управлением перспективного проектирования, нормативов и координации проектно-изыскательских работ Москомархитектуры.

4. СОГЛАСОВАНЫ: Департаментом природопользования и охраны окружающей среды города Москвы, Главным управлением природных ресурсов и охраны окружающей среды Министерства природных ресурсов России по городу Москве, УГПС МЧС России города Москвы, Центром Госсанэпиднадзора в городе Москве, Мосгосэкспертизой, ФГУП «Центр методологии нормирования и стандартизации в строительстве» Госстроя России.

5. ЗАРЕГИСТРИРОВАНЫ Госстроем России в качестве территориальных строительных норм – ТСН 52-302-2003 г. Москвы.

6. УТВЕРЖДЕНЫ постановлением Правительства Москвы от 28.10.2003 г. №893-ПП, ВВЕДЕНЫ в действие с 01.12.2003 г.

Настоящий нормативный Документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Москомархитектуры.

Введение

Настоящие региональные нормы проектирования защиты от коррозии бетонных и железобетонных конструкций транспортных инженерных сооружений базируются на действующих федеральных нормах проектирования защиты от коррозии строительных конструкций.

Нормы разработаны с учетом последних достижений в области защиты от коррозии строительных конструкций.

Определены возможные агрессивные воздействия природных и техногенных сред г. Москвы на бетонные и железобетонные конструкции, конкретизированы основные положения и требования по их защите.

В составе норм представлены следующие материалы:

- классификация условий эксплуатации с оценкой степени агрессивных воздействий для наземных и подземных элементов конструкций транспортных сооружений: мостов и тоннелей на автомобильных дорогах, эстакад и путепроводов, подземных и надземных пешеходных переходов, элементов обустройства автомобильных дорог (наружные ограждения дорог и разделительных полос, шумозащитные экраны, бортовой камень, банкетки);
- требования к бетону и стальной арматуре;
- требования к элементам конструкций и сооружений технологического и расчетно-конструктивного характера;
- рекомендации по методам защиты поверхности конструкций и т.д.

1. Область применения

1.1. Настоящие нормы распространяются на защиту от коррозии бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений (мостов, путепроводов, эстакад и тоннелей на автомобильных дорогах, подземных и надземных пешеходных переходов, плит дорожных покрытий, элементов обустройства автомобильных дорог), запроектированных и выполненных из бетонов на минеральных вяжущих в соответствии с требованиями СНиП 2.03.01 «Бетонные и железобетонные конструкции», СНиП 2.05.02 «Автомобильные дороги», СНиП 2.05.03 и СНиП 3.06.04 «Мосты и трубы», СНиП 2.06.08 «Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений», МГСН 5.02 «Проектирование городских мостовых сооружений», СНиП 32-04 «Тоннели железнодорожные и автодорожные», СНиП 2.06.07 «Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения».

Нормы не распространяются на защиту от коррозии:

- конструкций сооружений железных дорог, метрополитенов и аэродромов;
- элементов для отвода сточных вод и прокладки коммуникаций,
- опор контактной сети и электроосвещения дорог;
- вызываемой блуждающими токами и радиоактивными веществами;
- бетонных и железобетонных конструкций из специальных бетонов (полимербетонов, кислотостойких, жаростойких бетонов).

1.2. Защита от коррозии подземной и подводной частей фундаментов, опор мостов, опор путепроводов, а также поверхностей конструкций подземных тоннелей и подпорных стенок, контактирующих с грунтом, выполняется в соответствии с требованиями СНиП 2.03.11, МГСН 2.08, СНиП 2.02.

1.3. Соблюдение настоящих норм обязательно для всех организаций, независимо от форм собственности, осуществляющих строительную деятельность в г. Москве.

2. Нормативные ссылки

В настоящих нормах использованы ссылки на следующие нормативные документы:

1. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия.
2. СНиП 2.02.01-83*. Основания зданий и сооружений.
3. СНиП 2.03.01-84*. Бетонные и железобетонные конструкции.
4. СНиП 2.03.11-85. Защита строительных конструкций от коррозии.
5. СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги.
6. СНиП 2.05.03-84*. Мосты и трубы.
7. СНиП 2.06.07-87. Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопро-

пускные и рыбозащитные сооружения.

8. СНиП 2.06.08-87. Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений.
9. СНиП 3.04.03-85. Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии.
10. СНиП 3.06.04-91. Мосты и трубы.
11. СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
12. СНиП 23-01-99. Строительная климатология.
13. СНиП 32-04-97. Тоннели железнодорожные и автодорожные.
14. СНиП II-3-79 . Строительная теплотехника.
15. СНиП III-4-80 Техника безопасности в строительстве.
16. МГСН 5.02-99. Проектирование городских мостовых сооружений
17. ГОСТ 12.1.044-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
18. ГОСТ Р 12.1.052-97. ССБТ. Паспорт безопасности вещества (материала). Основные положения.
19. ГОСТ 12.3.002-75. ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности.
20. ГОСТ 12.3.005-75 ССБТ. Работы окрасочные. Общие требования безопасности.
21. ГОСТ 12.3.035-84. ССБТ. Строительство. Работы окрасочные. Требования безопасности.
22. ГОСТ 969-91. Цементы глинозёмистые и высокоглинозёмистые. Технические условия.
23. ГОСТ 5781-82. Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций (с изменениями 1994г).
24. ГОСТ 6665-91. Камни бетонные и железобетонные бортовые. Технические условия.
25. ГОСТ 8267-93. Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия.
26. ГОСТ 8269.0-97. Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний.
27. ГОСТ 8736-93. Песок для строительных работ. Технические условия.
28. ГОСТ 9757-90. Гравий, щебень и песок искусственные пористые. Технические условия.
29. ГОСТ 10060-95. Бетоны. Методы определения морозостойкости.
30. ГОСТ 10178-85*. Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия.
31. ГОСТ 10884-94. Сталь арматурная термомеханически упрочнённая для железобетонных конструкций.
32. ГОСТ 12730.3-78. Бетоны. Метод определения водопоглощения.
33. ГОСТ 12730.5-84*.Бетоны. Методы определения водонепроницаемости.
34. ГОСТ 17608-91. Плиты бетонные тротуарные. Технические условия.
35. ГОСТ 21624-84. Плиты железобетонные для покрытия городских дорог. Технические условия.

36.ГОСТ 22266-94. Цементы сульфатостойкие. Технические условия.
37.ГОСТ 23732-79. Вода для бетонов и растворов. Технические условия.
38.ГОСТ 24211- 91. Добавки для бетонов. Общие технические требования.
39.ГОСТ 26633-91. Бетон тяжелый и мелкозернистый. Технические условия.
40.Временная инструкция по технологии зимней уборки проезжей части улиц и проездов с применением химических противогололедных реагентов и щебня фракции 2-5мм УЖКХ Правительства Москвы, 2002г.
41.ПОТ РМ 017-2001. Межотраслевые правила по охране труда при окрасочных работах.
42.ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации.
43.СТО АСЧМ 7-93. Прокат периодического профиля из арматурной стали.

3. Общие положения

3.1. Защита от коррозии поверхностей бетонных и железобетонных конструкций должна осуществляться с учетом требований СНиП 21-01 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» по пожарной безопасности.

3.2. Строительное сырье и материалы для защиты от коррозии бетонных и железобетонных конструкций подлежат гигиенической оценке (экспертизе) с оформлением санитарно-эпидемиологического заключения на данный вид продукции.

3.3. Проектирование защиты строительных конструкций от коррозии выполняется в следующем порядке:

а) Устанавливается вид и характер агрессивных воздействий на элементы транспортных сооружений по анализу данных:

– геохимических характеристик грунтов и грунтовых вод в районе строительства;

– характеристик агрессивных компонентов (по виду и концентрации газов, твердых и жидких сред) в атмосфере окружающего воздуха и на горизонтальных поверхностях конструкций;

– по наличию в районе строительства зданий и сооружений с потенциальной возможностью загрязнения воздушной среды, грунтов и грунтовых вод и т.п.

б) На основании этих сведений в соответствии с настоящими нормами устанавливается степень агрессивного воздействия среды к бетону и железобетону.

в) Для данного вида и степени агрессивного воздействия среды устанавливаются требования к исходным материалам для бетонных и железобетонных конструкций и дополнительные требования к элементам сооружения технологического и расчетно-конструктивного характера (первичная защита).

г) Выбирается вид и способ защиты от коррозии поверхностей конструкций (вторичная защита) в случаях, когда их долговечность на стадии проектирования не может быть обеспечена мерами первичной защиты.

3.4. Выбор мер защиты должен производиться на основании технико-экономического сравнения вариантов с учётом прогнозируемого срока службы и расходов, включающих расходы на возобновление вторичной защиты, текущий и капитальный ремонты конструкций и другие, связанные с эксплуатацией затраты.

3.5.Выбор антикоррозионных материалов должен осуществляться с учетом их пожарно-технических характеристик (пожарной опасности) и совместимости с огнезащитными материалами, а также согласно требованиям раздела 8 настоящих МГСН.

3.6. При проектировании защиты от коррозии восстанавливаемых или реконструируемых сооружений следует предусматривать выполнение работ по обследованию и анализу коррозионного состояния отдельных конструкций и их элементов, а также всего сооружения в целом.

4. Классификация условий эксплуатации и оценка степени агрессивных воздействий среды на элементы транспортных сооружений

4.1.Оценка степени агрессивных воздействий среды на элементы сооружений производится с учетом климатических характеристик района строительства в соответствии со СНиП 2.03.01, СНиП II-3 и вида агрессивной среды. Согласно СНИП 2.03.01 Москва относится к «нормальной» зоне влажности. Для конструкций мостов через реки города, а также сооружений, располагающихся в непосредственной близости к большим водоемам, условия соответствуют «влажной» зоне.

4.2. Строительные конструкции и элементы сооружений транспорта города подвергаются воздействию:

– газообразной среды в виде загрязненной атмосферы окружающего воздуха;

– твёрдой среды в виде пыли и грязи, осаждающихся на наружных поверхностях конструкций;

– жидкой среды в виде атмосферных осадков с учетом растворения в них агрессивных веществ из воздуха и с поверхности грунта и конструкций, моющих средств, применяемых при уборке конструкций.

4.3. Агрессивность среды для бетона транспортных сооружений обусловлена для сред:

- *газообразных* - загрязнениями за счет выбросов автомобильного транспорта (~90%) и агрессивными компонентами, содержащимися в окружающем воздухе (оксиды серы и пыль сложного химического состава), из которых значительную часть составляют выбросы объектов теплоэнергетики.

Данные по загрязнению воздуха непосредственно на автомагистралях приведены в Приложении А.

- *твердых* – наличием взвешенных веществ, содержащих сернистые и др. химически активные соединения; пыли и грязи, сорбирующих

агрессивные компоненты из воздуха, с поверхности земли и дорожных покрытий; частиц противогололёдных материалов, наносимых в зимнее время на поверхности дорожных покрытий и тротуаров. Перечень применяемых солей антиобледенителей (по Временной инструкции по технологии зимней уборки проезжей части улиц и проездов с применением химических противогололедных реагентов и щебня фракции 2-5мм) с указанием компонентов, влияющих на коррозионное состояние бетона и железобетона, приведен в Приложении Б.

- *жидких* - составом жидкостей, к которым относятся дорожные моющие средства и нефтепродукты (проливы жидкого топлива и масел), а также растворами твердых веществ.

Степень агрессивного воздействия среды определяется сочетанием условий эксплуатации по температуре и влажности (включая попеременное замораживание и оттаивание) с агрессивными воздействиями окружающей среды

4.4. По сочетанию различных условий эксплуатации по окружающей среде все бетонные и железобетонные элементы конструкций автодорог могут быть подразделены на три категории (категории условий эксплуатации), в соответствии с которыми оценивается степень агрессивного воздействия среды.

К ***первой категории*** (1) следует относить конструкции и их элементы, которые в процессе эксплуатации защищены от непосредственного попадания атмосферных осадков, но при этом подвержены воздействию наружной температуры и влажности окружающего воздуха и агрессивных газов. К конструкциям первой категории можно отнести элементы стен и перекрытий протяженных (более 60 м) тоннелей, конструкций, находящихся в закрытой части подземных и наземных переходов, не подвергающиеся воздействию жидкостей с проезжей части дорог, в том числе заносимых колесами автотранспорта.

Ко ***второй категории*** (2) следует относить все конструкции и их элементы, эксплуатирующиеся на открытом воздухе, которые подвержены воздействию атмосферных осадков и агрессивных газов, за исключением конструкций и их элементов, отнесенных к третьей категории.

К ***третьей категории*** (3) следует относить конструкции и их элементы, эксплуатирующиеся на открытом воздухе, подвергающиеся воздействию атмосферных осадков и агрессивных газов и имеющих контакт с твердыми и жидкими агрессивными средами, а также элементы конструкций, на которые непосредственно попадают загрязнения с колес автотранспорта. К третьей категории относятся: дорожные покрытия из монолитного и сборного бетона и железобетона, нижние части подпорных стенок, опоры эстакад и путепроводов, стен тоннелей (на участках, примыкающих к портальной части), большая часть элементов обустройства автомобильных дорог, а также опоры мостов в зоне переменного уровня воды.

Перечень элементов конструкций транспортных сооружений, подвергающихся воздействию агрессивных сред, и их расчетный срок службы приняты в соответствии с МГСН 5.02 и приведены в Приложении В.

Принадлежность элементов конструкций к категории условий эксплуатации приведена в Таблице 1.

4.5. Оценка агрессивного воздействия газообразных, твердых и жидких сред по отношению к бетону и железобетону элементов конструкций приведена в Таблице 2. Степень агрессивного воздействия среды для 3 категории условий эксплуатации принята с учетом воздействия растворов агрессивных компонентов и циклического замораживания и оттаивания.

При применении в конструкциях, относящихся к 1 и 2 категориям условий эксплуатации, бетонов марок по водонепроницаемости W10 и выше агрессивность воздействия среды можно принимать на одну ступень ниже указанной в Таблице 2.

4.6. В случаях, когда части одной конструкции эксплуатируются в разных условиях агрессивного воздействия среды (например, воздействию сильноагрессивных жидких сред подвержены нижние части опор, подпорных стенок, открытые части конструкций лестничных сходов подземных переходов и т.п.), степень агрессивного воздействия для всей конструкции можно принимать по наиболее агрессивной среде (руководствуясь при этом экономической целесообразностью).

Таблица 1

Принадлежность элементов конструкций к категории условий эксплуатации

Сооружение	Конструкции сооружения и их составные части	Местоположение участков	Категория условий эксплуатации (по п. 4.6)
1	2	3	4
Мосты	Опоры	На открытом воздухе, под водой	**2**
		В зоне переменного уровня воды[1)]	**3**
	Ригели, пролетные строения		**2**
	Плита проезжей части	Однослойная или верхний слой покрытия	**3**
	Подпорные стенки	На открытом воздухе	**2**
		В зоне контакта с жидкой средой[2)]	**3**
Путепроводы	Опоры	На открытом воздухе	**2**
		В зоне контакта с жидкой средой[2)]	**3**
	Ригели, пролетные строения		**2**
	Плита проезжей части	Однослойная или верхний слой покрытия	**3**
	Подпорные стенки	На открытом воздухе	**2**
		В зоне контакта с жидкой средой[2)]	**3**

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Тоннели	Стены, перекрытия, колонны	Внутри протяженных тоннелей[3]	1
		На участках, примыкающих к портальной части:	
		- на открытом воздухе	2
		- в зоне контакта с жидкой средой[2]	3
	Плита проезжей части	Внутри протяженных тоннелей[3]	2
		На участках, примыкающих к портальной части[4]	3
Наземные автомагистрали	Плита дорожного покрытия	Однослойная или верхний слой покрытия	3
Подземные переходы (пешеходные сооружения тоннельного типа)	Стенки, лестничные сходы	Внутри протяженных переходов[3]	1
		На участках, примыкающих к выходам:	
		- на открытом воздухе	2
		- в зоне контакта с жидкой средой[2]	3
	Ригели, плита покрытия	Внутри протяженных переходов[3]	1
		На участках, примыкающих к выходам	2

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Закрытые надземные переходы (пешеходные мосты)	Опоры	На открытом воздухе	2
		В зоне контакта с жидкой средой[2)]	3
	Пролетные строения, ригели		2
	Плита пешеходной части		2
	Лестничные сходы		2, 3
Элементы обустройства автомобильных дорог	Дорожные ограждения (наружные ограждения и ограждения разделительных полос - блоки и плиты ограждений, сигнальные столбики, бортовые камни,), карнизы, водоотводные лотки и др.		3
	Шумозащитные экраны	На открытом воздухе	2
		В зоне контакта с жидкой средой[2)]	3

Примечания

1) За зону переменного уровня воды для опор мостов принимается участок опоры, располагающийся от 0,5 м ниже уровня промерзания воды до 1,0 м выше верхнего уровня ледохода.

2) За зону контакта с жидкой средой принимаются участки конструкций, располагающиеся на высоте до 1,5 м от горизонтальной поверхности проезжей или пешеходной части.

3) К протяженным тоннелям и подземным переходам относятся сооружения длиной соответственно более 60 м и 30 м.

4) За участки тоннелей, примыкающих к портальной части и подземных переходов, примыкающих к входам и выходам, принимаются части сооружений, протяженностью не менее 20 м и 10 м соответственно.

Таблица 2

Степень агрессивного воздействия среды

Категория условий эксплуатации (по 4.4)	Степень агрессивного воздействия среды к бетону[1] и железобетону конструкций в зоне влажности			
	нормальная		влажная	
	к бетону	к железобетону	к бетону	к железобетону
1	неагрессивная	слабоагрессивная	неагрессивная	слабоагрессивная
2	неагрессивная	слабоагрессивная[2]	слабоагрессивная	среднеагрессивная
3	сильноагрессивная			

1) Степень агрессивного воздействия приведена для бетона марки по водонепроницаемости W4.

2) На участках протяженных тоннелей, примыкающих к портальной части, воздействие среды - среднеагрессивное.

5. Требования к материалам и конструкциям (первичная защита)

5.1. Бетонные и железобетонные конструкции транспортных сооружений должны изготавливаться из материалов, обеспечивающих их коррозионную стойкость на весь расчетный срок службы при своевременном возобновлении защиты поверхностей конструкций, если таковая предусмотрена настоящими нормами или проектом.

Срок службы бетонных или конструктивно-армированных элементов обустройства автомобильных дорог (сигнальные столбики, бортовые камни и др.) и дорожных покрытий, относящихся к 3 категории условий эксплуатации, должен обеспечиваться мерами первичной защиты.

5.2. Требования к материалам для приготовления бетона

5.2.1. В качестве вяжущего следует применять портландцемент по ГОСТ 10178, с содержанием трехкальциевого алюмината не более 8%. Массовая доля щелочных оксидов (Na_2O+K_2O) в пересчете на Na_2O ($Na_2O+0{,}658\ K_2O$) не должна превышать 0,6%.

5.2.2. Допускается также применение цементов (вяжущих) низкой водопотребности (ЦНВ) и (ВНВ) с содержанием минеральных добавок не более 10%, цементов с добавками органо-минеральных композиций серии «МБ», напрягающих и безусадочных цементов и других вяжущих,

приготовленных на цементной основе. При этом необходимо соответствие этих материалов утвержденным документам на них и наличие данных по обеспечению коррозионной стойкости и морозостойкости бетона на указанных вяжущих и стойкости арматуры в этих бетонах.

5.2.3. В качестве мелкого заполнителя должен применяться песок, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 26633 и ГОСТ 8736, ГОСТ 9757.

В качестве крупного заполнителя должен применяться фракционированный щебень из изверженных горных пород, гравий и щебень из гравия, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 26633 и ГОСТ 8267, ГОСТ 9757.

5.2.4. Химические добавки, вводимые в бетонную смесь, должны удовлетворять требованиям ГОСТ 26663 и ГОСТ 24211.

5.2.5. Вода для приготовления бетонной смеси должна соответствовать требованиям ГОСТ 23732.

5.3. Требования к бетонам

5.3.1. Бетон для конструкций транспортных сооружений должен отвечать требованиям ГОСТ 26633, соответствующих стандартов и технических условий на конструкции и изделия.

5.3.2. Коррозионная стойкость бетона и железобетона существенно зависит от его проницаемости, основным показателем которой является марка бетона по водонепроницаемости, оцениваемая методами ГОСТ 12730.5.

Марка бетона по водонепроницаемости конструкций транспортных сооружений, контактирующих с агрессивными средами, должна приниматься не ниже значений, приведенных в Таблице 5.

Для конструкций с повышенными требованиями к непроницаемости, (несущие и ограждающие конструкции тоннелей, подземных переходов тоннельного типа и облицовки) не зависимо от степени агрессивного воздействия среды марку бетона по водонепроницаемости следует принимать не менее W12.

Для бетона элементов обустройства автомобильных дорог и водоотводных лотков марку бетона по водонепроницаемости следует принимать не менее W6.

5.3.3. Марка бетона по морозостойкости назначается в зависимости от жесткости режимов эксплуатации по среде, с учетом среднемесячной температуры наиболее холодного месяца в городе. Минимальные значения марок бетона по морозостойкости железобетонных конструкций толщиной до 0,5 м приведены в Таблице 3.

Марка бетона по морозостойкости массивных бетонных конструкций (толщиной более 0,5 м) **1** и **2** категорий условий эксплуатации принимается соответственно не менее F100* и F200*, а конструкций массивных бетонных опор мостов в зоне переменного уровня не менее F200**.

Таблица 3

Минимальные марки бетона железобетонных конструкций по морозостойкости

Категория условий эксплуатации (по 4.4)	Минимальная марка бетона по морозостойкости[1)]	Примечания
1	F100*	-
2	F300*	-
3	F300**	- для несущих конструкций, по п.4.4.
	F200**	- для элементов обустройства автомобильных дорог.
	F200**	- для дорожных покрытий (однослойных или верхнего слоя многослойных)

1). * Марки бетона по морозостойкости указаны применительно к испытаниям по первому базовому методу ГОСТ 10060;

** Марки бетона по морозостойкости указаны применительно к испытаниям по второму базовому методу ГОСТ 10060 для бетона дорожных и аэродромных покрытий.

Бетоны конструкций транспортных сооружений, подвергающихся воздействию воды и знакопеременных температур (3 категория условий эксплуатации), следует изготавливать с обязательным применением воздухововлекающих или микрогазообразующих добавок, а также комплексных добавок на их основе. Объем вовлеченного воздуха в бетонной смеси для изготовления конструкций и изделий должен соответствовать значениям, указанным в ГОСТ 26633.

5.3.4. Выравнивающий и защитный слои мостового полотна пролетных строений рекомендуется выполнять из мелкозернистого бетона класса по прочности не ниже В25, водонепроницаемостью не ниже W6. Морозостойкость выравнивающего слоя должна быть не ниже F300*, а защитного слоя - не ниже F300** (см. примечания к таблице 3).

5.3.5. Химические добавки, вводимые в состав бетонных смесей, должны быть не токсичны и не вызывать загрязнений окружающей среды.

5.3.6. Требования к маркам бетона по водонепроницаемости и морозостойкости должны быть не менее значений, указанных в действующих нормативных документах (см. п. 1.1).

5.3.7. Не допускается введение хлористых солей в состав бетона для железобетонных конструкций с напрягаемой и ненапрягаемой арматурой, бетонов, выравнивающих и защитных растворов, растворов для инъецирования каналов или для замоноличивания швов и стыков армированных конструкций, равно как и в состав вяжущего и воды затворения.

5.4. Требования к стальной арматуре

5.4.1. В железобетонных конструкциях транспортных сооружений применяются арматурные стали по ГОСТ 5781, ГОСТ 10884 и СТО АСЧМ 7 с ограничениями, связанными со степенью опасности их коррозионного повреждения.

5.4.2. По степени опасности коррозионного повреждения арматурные стали подразделяются на три группы - **I, II и III**. Распределение видов арматурной стали по группам и возможность их применения в различных категориях условий эксплуатации приведены в Таблице 4.

5.4.3. Арматурная сталь классов В-I и Вр-I в конструкциях с допущенными расчетом трещинами должна применяться диаметром не менее 4 мм.

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.

5.4.4. Арматурная сталь перед бетонированием не должна иметь коррозионных повреждений в виде слоистой ржавчины и язв. Допускается к применению ненапрягаемая арматура с легким налетом ржавчины (не более 100 мкм.).

5.4.5. Повышение коррозионной стойкости арматуры в бетоне может достигаться применением защиты поверхности арматурных элементов металлизационными покрытиями или протекторными цинкнаполненными покрытиями, не снижающими сцепление арматуры с бетоном, а также использованием в бетоне добавок-ингибиторов коррозии стали.

5.4.6. В случае коррозионных повреждений арматурная сталь должна быть проверена на соответствие требованиям ГОСТ 5781 и ГОСТ 10884, высокопрочные стали также и на склонность к хрупкому коррозионному разрушению. При получении удовлетворительных результатов испытаний арматурная сталь может быть использована для изготовления конструкций и изделий.

5.4.7. Высокопрочные арматурные стали с натяжением на упоры могут находиться в напряженном состоянии до обетонирования в атмосферных условиях с влажностью более 75% без защиты поверхности сроком не более

- 1 месяца - для высокопрочных проволоки и стержневой арматуры,
- 2-х недель - для канатов.

Таблица 4

Условия применения арматурных сталей

Группа стали	Класс арматурной стали[1)]	Категория условий эксплуатации (по 4.4)
I	A240, A300, A400, A500C$_{(гк)}$, A550B, A600, Ат600К, B-I, Bp-I	1, 2, 3
	A400C$_{(тм)}$, A500C$_{(тм)}$, A500C$_{(хд)}$, Ат600С	1, 2[2)], 3[2)]
II	Ат800К	1, 2, 3
	Ат1000К	1, 2, 3
	B-II, Bp-II, K7, K19	1, 2, 3
III	A800, A1000, Ат800, Ат1000	1, 2
	B-II, Bp-II, K7, K19 - при диаметре проволок менее 3,5 мм	1, 2

1) Значения индексов стержневых арматурных сталей:

"С" - стержневая арматура свариваемая (гк - горячекатаная, тм - термомеханически упрочненная, хд – холоднодеформированная);

"В" - стержневая арматура упрочненная вытяжкой;

"т" - стержневая арматура термомеханически упрочненная,

"К" - стержневая арматура термомеханически упрочненная, стойкая против коррозионного растрескивания.

2) В средне- и сильноагрессивной среде допускается к применению при экспериментальном обосновании.

5.5. Расчетно-конструктивные требования к железобетонным конструкциям

5.5.1. Сохранность стальной арматуры железобетонных конструкций в цементном бетоне в значительной степени обусловлена толщиной защитного слоя бетона и его непроницаемостью. Толщина защитного слоя бетона

определяется наименьшим расстоянием от поверхности конструкции до поверхности ближайшего арматурного элемента.

Минимально допустимые значения защитных слоев бетона приведены в Таблице 5.

При этом во всех случаях защитный слой бетона в конструкциях должен быть не менее величин, указанных в соответствующих нормативных документах (см. пункт 1.1).

Данные Таблицы 5 не относятся к предварительно напряженной арматуре, располагаемой в открытых и закрытых каналах железобетонных конструкций.

Таблица 5

Минимальные значения толщины защитного слоя бетона ($a_{зс}$) при марках бетона по водонепроницаемости (W) для бетонных и железобетонных конструкций

Категория условий эксплуатации (по 4.4)	Степень агрессивного воздействия среды	$a_{зс}$ (мм) и марка бетона по водонепроницаемости [1] для арматурной стали группы		
		I	II	III
1	неагрессивная	20/W4	20/W4	20/W4
	слабоагрессивная		25/W4	25/W6, 25/W8[2]
2	слабоагрессивная	25/W4	25/W6	25/W8
	среднеагрессивная	25/W6	25/W8 или 30/W6	30/W8
3	сильноагрессивная	30/W8	30/W8 или 35/W6	-

1) Над чертой - значения толщины защитного слоя, под чертой – марка бетона по водонепроницаемости;

2) Для проволоки и канатов при диаметре проволок менее 3,5мм.

5.5.2. При расчете по предельным состояниям второй группы:

- для элементов железобетонных конструкций мостов и труб категорию требований к трещиностойкости и предельно допустимой ширине раскрытия трещин следует принимать по данным СНиП 2.05.03;
- для элементов железобетонных конструкций, расчитываемых по СНиП 2.03.01, категорию требований к трещиностойкости и предельно допустимой ширине непродолжительного (a_{crc1}) и продолжительного (a_{crc2}) раскрытия трещин следует принимать с учетом данных Таблицы 6.

Таблица 6

Категория требований к трещиностойкости и допустимая ширина раскрытия трещин

Группа стали	Класс арматурной стали	Категория требований к трещиностойкости и предельно допустимая ширина раскрытия трещин a_{crc1} (a_{crc2}), мм в зависимости от категории условий эксплуатации[1) 2)]			
		1	2		3
		при степени агрессивного воздействия среды			
		слабой	слабой	средней	сильной
I	A240, A300, A400, A500$_{(сг)}$	3 / 0,25 (0,2)	3 / 0,2 (0,15)	3 / 0,15 (0,1)	3 / 0,1 (0,05)
	A550B, A600, Ат600К				
	B-I, Bp-I				
	A400C$_{(тм)}$, A500C$_{(тм)}$, A500$_{(хл)}$, Ат600С			Допускается к применению при экспериментальном обосновании	
II	Ат800К, Ат1000К	3 / 0,15 (0,1)	3 / 0,1 (0,05)	2 / 0,1	2 / 0,05
	B-II, Bp-II, K7, K19	2 / 0,1	2 / 0,05	2 / 0,05	1
III	A800, A1000, Ат800, Ат1000	2 / 0,1	2 / 0,05	1	Не допускается к применению
	B-II, Bp-II, K7, K19 при диаметре проволок менее 3,5 мм	2 / 0,05	2 / 0,05	1	

1) Понятия категории требований к трещиностойкости, продолжительного и непродолжительного раскрытия трещин приведены в СНиП 2.03.01.

2) Над чертой – категория требований к трещиностойкости; под чертой – допустимая ширина непродолжительного и продолжительного "в скобках" раскрытия трещин.

5.5.3. При определении ширины непродолжительного раскрытия трещин допускается ветровую нагрузку принимать в размере 30% от нормативных значений, приведенных в СНиП 2.01.07.

5.5.4. При применении оцинкованной арматуры предельно допустимая ширина раскрытия трещин для слабо и среднеагрессивной среды может быть увеличена на 0,05мм.

5.6. При армировании защитного слоя мостового полотна следует применять оцинкованные сварные сетки с диаметром стержней 5мм, применение сетки Рабица не допускается.

6. Защита от коррозии поверхностей конструкций (вторичная защита)

6.1. Защита от коррозии поверхностей конструкций транспортных сооружений требуется в следующих случаях:

- для железобетонных конструкций, относящихся к 1 категории условий эксплуатации, находящихся во влажной зоне и для железобетонных конструкций, относящихся ко 2 категории условий эксплуатации;
- для железобетонных конструкций, относящихся к 3 категории условий эксплуатации, за исключением монолитных и сборных плит дорожного покрытия.

Конструкции стен и перекрытий внутри тоннелей и подземных переходов, относящихся к 1 категории условий эксплуатации, защищаются с учетом требований п.8.2.

Необходимость защиты элементов дорожного обустройства решается в зависимости от их конструктивного решения и срока службы.

При принятии более эффективных мер первичной защиты, чем приведенные в разделе 5, отказ от применения вторичной защиты решается отдельно в каждом конкретном случае.

6.2. Защита от коррозии поверхностей бетонных и железобетонных конструкций должна предусматриваться со стороны непосредственного воздействия агрессивной среды. Защиту поверхностей конструкций следует назначать с учетом необходимости и возможности возобновления защитных покрытий.

6.3. По характеру взаимодействия защитных систем с поверхностью бетона последние могут быть условно подразделены на три вида:

1. Лакокрасочные:
   а) тонкослойные
   б) толстослойные эластичные
2. Пропиточно-кольматирующие:
   а) на органо-полимерной основе
   б) на цементно-полимерной основе
3. Изолирующие:
   а) рулонные, листовые, наплавляемые,
   б) облицовочные плиточные или блочные,

в) мембраны.

Основные параметры отдельных видов вторичной защиты приведены в Таблице 7.

Таблица 7

Основные параметры отдельных видов вторичной защиты

Виды вторичной защиты			Рекомендуемые материалы[1]	Параметры систем защиты		
№	Наименование			Глубина пропитки, мм	Толщина покрытия (слоя), мм	Срок службы, лет
1	а) Лакокрасочные тонкослойные		Приложение Г	–[3]	до 0,2	2-5
	б) Лакокрасочные толстослойные		Приложение Д	–	0,25-20	10-15
2	Пропиточно-кольматирующие	а)на органо-полимерной основе	Приложение Д	3-15	–	10-15
		б) на цементно-полимерной основе		3-30	1,5-5	более 20
3	Изолирующие рулонные и листовые		Приложение И	–	–	–[2]

1) В приложениях приведены материалы отечественного производства;

2) Сроки службы зависят от вида материалов и клеящих составов

3) Кроме кремнийорганических жидкостей.

6.4. Лакокрасочные тонкослойные и толстослойные эластичные покрытия адгезионно связанные с поверхностью бетона, выполняют функции изоляции, предотвращая попадание влаги и агрессивных компонентов в тело бетона и требуют возобновления во времени

Лакокрасочные материалы применяются, как самостоятельные защитные покрытия, так и в качестве грунтовочных или покрывных слоев комбинированных защитных систем. Комбинированные защитные системы, включающие в себя пропиточные композиции и покрывные лакокрасочные материалы, увеличивают защитное действие по сравнению с традиционными лакокрасочными покрытиями. Комбинированные системы должны

удовлетворять требованиям по совместимости грунтовочных и покрывных слоев.

Характеристики рекомендуемых лакокрасочных тонкослойных материалов по типу пленкообразующего и их применение в зависимости от категории условий эксплуатации по среде приведено в Приложении Г. При этом толщина покрытия, наносимая на поверхность конструкций, должна составлять 0,08-0,15 мм для 1 категории условий эксплуатации по среде и 0,15-0,2 мм - для 2 категории.

Трещиностойкие лакокрасочные покрытия следует предусматривать для конструкций, деформации которых сопровождаются раскрытием трещин в пределах, указанных в Таблице 7.

Уточненные характеристики рекомендуемых лакокрасочных толстослойных материалов и комбинированных систем покрытий, а также область их применения приведены в Приложениях Д и Ж.

6.5. Пропиточно-кольматирующие составы на органо-полимерной основе при нанесении на бетон проникают в поры и капилляры поверхностных слоев бетона с последующей полимеризацией без непосредственного химического взаимодействия с растворной частью бетона.

Пропиточно-кольматирующие составы на цементно-полимерной основе представляют собой сухие смеси, затворяемые водой. Жидкая составляющая нанесенного на поверхности раствора проникает вглубь бетона и в результате физико-химического взаимодействия с цементным камнем преобразуется в кристаллические нерастворимые или мало растворимые новообразования, кальматирующие поры и капилляры. Глубина преобразованного слоя бетона при этом составляет порядка 3-30 мм.

Основной областью применения пропиточно-кольматирующих систем является создание поверхностного слоя конструкций повышенной водонепроницаемости.

6.6. Для защиты элементов транспортных сооружений в зависимости от условий эксплуатации по среде защитные покрытия и системы должны обладать: адгезией к бетону, атмосферостойкостью, паропроницаемостью и, при необходимости, химической стойкостью и декоративными свойствами.

Общие требования, предъявляемые к защитным покрытиям и системам и технологии их нанесения, включая требования по охране окружающей среды при производстве защитных работ, должны быть изложены в Технических условиях на материалы и системы, в проектной документации на конкретные объекты.

К пропиточно-кольматирующим системам, наносимым на бетонные поверхности, предъявляются дополнительные требования:

- их эффективность при защите поверхностей бетона по показателю водопоглощения бетона (по ГОСТ 12730.3) при нанесении покрытия на все поверхности образцов в испытаниях;
- их эффективность при защите поверхностей бетона по показателю водонепроницаемости (по ГОСТ 12730.5) при нанесении покрытия на

поверхности образца в двух вариантах: со стороны давления воды и с противоположной стороны;

- их эффективность при защите поверхностей бетона по показателю морозостойкости бетона (по ГОСТ 10060) при нанесении покрытия на все поверхности образца.

Эффективность различных защитных покрытий по указанным показателям и область их применения в зависимости от категории условий эксплуатации приведены в Приложении Ж.

6.7. Для защиты поверхностей конструкций, относящихся к 3 категории условий эксплуатации по среде, следует применять комбинированные системы, состоящие из пропиточных и изолирующих материалов, общей толщиной не менее 0,2 мм.

При наличии условий капиллярного подсоса бетоном воды и агрессивных жидкостей защитные покрытия и системы следует наносить на все поверхности конструкций для полного исключения попадании жидкости в тело бетона. Не допускается применение паронепроницаемых покрытий, так как они препятствуют удалению имеющейся в бетоне влаги, что приводит к преждевременному разрушению бетона при морозных воздействиях.

6.8. Изолирующие (листовые и рулонные материалы) могут применяться в качестве непроницаемого подслоя, в том числе под облицовочные покрытия.

Гидроизоляцию элементов мостового полотна, перекрытий и прохожей части надземных пешеходных переходов следует выполнять в соответствии с требованиями СНиП 2.05.03 и МГСН 5.02.

При использовании многослойной гидроизоляции необходимо соблюдать требования по совместимости применяемых в составе многослойной изоляции материалов.

6.9. Облицовочные штучные плитные или блочные изделия, следует применять для защиты нижних участков стен, опорных стоек и колонн транспортных сооружений. Облицовочные материалы для элементов конструкций, относящихся к 3 категории условий эксплуатации, должны обладать повышенной стойкостью к воздействию сложной жидкой агрессивной среды, морозостойкостью и обеспечивать защиту поверхностей конструкций от механических повреждений.

6.10. Для защиты от коррозии следует применять материалы, композиции и защитные системы отечественного или зарубежного производства при наличии документального подтверждения их пригодности для условий эксплуатации бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений.

7. Защита от коррозии стальных закладных деталей и соединительных элементов

7.1. Толщины стальных элементов закладных деталей и связей (лист, полоса, профиль), подвергающихся коррозионным воздействиям, следует принимать не менее 8 мм, а арматурных стержней - не менее 12 мм.

7.2. Закладные детали и соединительные элементы, находящиеся в обетонируемых стыках и узлах сопряжений конструкций должны иметь защитный слой бетона и марку бетона по водонепроницаемости не ниже, чем в стыкуемых конструкциях.

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

7.3. Необетонируемые закладные детали и соединительные элементы конструкций транспортных сооружении подлежат обязательной защите от коррозии.

7.4. Оценку степени агрессивного воздействия среды на необетонируемые поверхности закладных деталей и соединительных элементов следует производить по отношению к стали, как для элементов металлических конструкций.

Степень агрессивного воздействия среды по отношению к стали для условий эксплуатации **1, 2 и 3** категорий (см. п. 4.6) оценивается соответственно как слабо-, средне- и сильноагрессивная.

7.5. Защита от коррозии поверхностей необетонируемых стальных закладных деталей и соединительных элементов сборных и монолитных железобетонных конструкций, относящихся к **1 и 2** категориям, осуществляется:

– лакокрасочными покрытиями, предназначенными для защиты стальных конструкций[1)];

– цинковыми покрытиями, наносимыми методами горячего или холодного[2)] цинкования или газотермического напыления;

– комбинированными покрытиями (лакокрасочными по металлизационному слою).

Примечания:

1) Возможно применение отсутствующих в СНиП 2.03.11 современных отечественных и зарубежных лакокрасочных материалов для защиты стали при надлежащем обосновании их стойкости к атмосферным воздействиям городской среды и совместимости с рекомендованными металлическими защитными покрытиями.

2) Холодное цинкование представляет собой защиту от коррозии цинконаполненными композициями, наносимыми на поверхность металла методами, используемыми для лакокрасочных материалов: способами пневматического или безвоздушного распыления, окунанием, кистью, валиком.

Некоторые сведения о составах для защиты стальной арматуры, стальных закладных деталей и соединительных элементов приведены в Приложении Е).

7.6. Варианты защиты от коррозии закладных деталей и соединительных элементов для различных категорий условий эксплуатации по среде приведены в таблице 8.

Таблица 8

Варианты защиты необетонируемых закладных деталей и соединительных элементов

Категория условий (по 4.6)	Вариант защиты
1	1. Горячее цинкование толщиной не менее 60 мкм. 2. Холоднос цинкование толщиной не менее 80 мкм.
2	1. Горячее цинкование толщиной не менее 60 мкм с последующим окрашиванием лакокрасочными материалами толщиной не менее 150 мкм. 2. Газотермическое напыление цинка толщиной не менее 120 мкм, с последующим окрашиванием лакокрасочными материалами толщиной не менее 150 мкм. 3. Холодное цинкование толщиной не менее 80 мкм с последующим окрашиванием лакокрасочными материалами толщиной не менее 150 мкм.
3	Выполнять из нержавеющих сталей

7.7. Закладные детали и соединительные элементы, эксплуатирующиеся в условиях, соответствующих 3 категории, следует изготавливать из нержавеющих сталей. При отсутствии такой возможности вопрос защиты должен решаться в каждом конкретном случае. При этом толщины всех элементов закладных и соединительных деталей (пластин, уголков и диаметры анкерующих и соединяющих стержней) из обычной стали должны быть увеличены не менее, чем на 2 мм по сравнению с расчетными или конструктивными значениями.

7.8. Защиту от коррозии закладных деталей и соединительных элементов, предназначенных только для монтажа конструкций, допускается не производить при условии последующего окрашивания поверхностей, выходящих наружу.

7.9. 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.

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

8. Требования безопасности

8.1. При производстве работ по защите поверхностей бетонных и железобетонных строительных конструкций транспортных сооружений необходимо соблюдать правила техники безопасности, предусмотренные:

СНиП III-4 «Техника безопасности в строительстве»

ППБ 01 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации»

ПОТ РМ 017 «Межотраслевые правила по охране труда при окрасочных работах».

8.2. В целях обеспечения пожарной безопасности, конструкции стен и перекрытий внутри тоннелей и подземных переходов должны быть защищены материалами на минеральной основе.

8.3. Все защитные материалы должны иметь сертификаты пожарной и санитарно-гигиенической безопасности, сопровождаться паспортом безопасности вещества, предусмотренного ГОСТ 12.1.052.

8.4. Все окрасочные работы, связанные с применением лакокрасочных материалов в строительстве, должны проводиться в соответствии с общими требованиями безопасности по ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.3.005 и ГОСТ 12.3.035.

Приложение А
(справочное)
Уровень загрязнений атмосферного воздуха
на автомагистралях г. Москвы [1), 3)]

Участки контроля	Вид и концентрация[2)] контролируемого вещества, мг/м^3		
	Оксиды азота		Оксид углерода
	NO	NO_2	CO
Садовое кольцо	1,83	1,49	57,6
Бульварное кольцо	0,44	0,8	22,0
МКАД	2,52	0,65	7,5
Тоннели Садового кольца и вылетных магистралей	3,75	1.48	140,2

1) Информация об уровне загрязнений атмосферного воздуха на автотрассах города по данным за 2001-2002 гг. предоставлена ГПУ «Мосэкомониторинг».

2) Максимальные усредненные значения по участкам трассы в часы пик.

3) Максимальные разовые значения концентраций:

- диоксида серы (SO_2) – 0,3 мг/м^3;
- аммиака – 0,56 мг/м^3;
- хлористого водорода – 2,4 ПДК;
- сажи в тоннелях – 60 мг/м^3.

Кислотность осадков 5,1 pH.

Приложение Б
(справочное)

Противогололедные реагенты, применяемые на автомагистралях г. Москвы[1]

№№ п/п	Наименование	Состав	Нормы расхода	Агрессивность [2] к	
				стали	бетону
1	ХКМ жидкость	Раствор хлористого кальция модифицированный, 32%	40-110 мл/м^2 [3]	++	+
2	Антиснег-1 жидкость	раствор ацетата аммония, 30%	20-45 мл/м^2	–	+
3	Пордикс-II жидкость	раствор ацетата калия, 30%	20-45 г/м^2	–	+
4	ХКФ твердый	хлористый кальций, ингибированный фосфатами	20-70 г/м^2	+	+
5	Биомаг твердый	хлористый магний модифицированный	30-80 г/м^2	++	+

1) По «Временной инструкции по технологии зимней уборки проезжей части улиц и проездов с применением химических противогололедных реагентов и щебня фракции 2-5 мм» УЖКХ Правительства Москвы 2002г.

2) ++ Очень сильное,
+ сильное,
- отсутствует.

Приложение В
(справочное)
Перечень бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений и ориентировочный срок их службы

Сооружение	Элементы сооружения	Ориентировочный срок службы, лет
Мосты	опоры, ригели, пролетные строения подпорные стенки плита проезжей части	70-100 70-90 30-50
Путепроводы	опоры, ригели, пролетные строения подпорные стенки плита проезжей части	70-100 70-90 30-50
Тоннели	стены, перекрытия плита проезжей части	70-100 30-50
Автомагистрали	дорожные покрытия	20-40
Подземные переходы (пешеходные сооружения тоннельного типа)	подпорные стенки, ригели, плита перекрытия лестничные сходы	70-90 20-50
Закрытые надземные переходы (пешеходные мосты)	опоры, пролетные строения, ригели плита пешеходной части лестничные сходы	70-90 30-50 20-50
Элементы обустройства автомобильных дорог	дорожные ограждения (наружные ограждения и ограждения разделительных полос, бортовые камни и т.п), карнизы, сигнальные столбики, водоотводные лотки шумозащитные экраны	20-40 30-50

Приложение Г
(рекомендуемое)

Лакокрасочные тонкослойные материалы для защиты железобетонных конструкций от коррозии и рекомендуемые области применения

Характеристика лакокрасочного материала по типу пленкообразующего	Категория условий	Марка материала	Нормативный документ	Индекс[1] покрытия, характеризующий его стойкость	Условия применения покрытий на конструкциях из железобетона
1	2	3	4	5	6
Алкидные	1	Эмали ПФ-115 Эмали ПФ-133	ГОСТ 6465-76* ГОСТ 926-82*	а, ан, п	Наносятся по грунтовкам лаками ПФ-170, ПФ-171
Масляные	1	Краски масляные цветные, густотертые	ГОСТ 8292-85*	а, ан, п	Наносятся по грунтовке олифой натуральной, оксоль, разбавленной краской
Нитроцеллюлозные	1	Эмаль НЦ-132	ГОСТ 6631-74*	а, ан, п	Наносится по грунтовке НЦ-134
Полимерцементные краски ПВАЦ, СВМЦ, СВЭЦ на основе поливинилацетатной дисперсии	1	Дисперсия ДБ-47/7С или ДБ-40/2С Дисперсия СВЭД-10ВМ	ГОСТ 18992-80* ТУ6-05-041-399-72	а, ан, п	Наносится по грунтовке ГКЖ-10, ГКЖ-11, ПВАД, грунтование разбавленной дисперсией, латексом СКС-65ГП
Органосиликатные	1	ОС-12-03	ТУ 84-725-78	ан, п	Грунтование разбавленной краской
Каучуковые	1	КЧ-112	ТУ 2388-012-02966758-99	а, ан, п	Грунтование разбавленной краской
Кремнийорганические жидкости	1	ГКЖ-10 ГКЖ-11 ГКЖ-11У 136-41	ТУ 6-02-696-76 ТУ 6-02-696-76 ТУ 6-05-116877 21-009-94 ГОСТ 10834-76	а	Глубинная (поверхностная) пропитка

Продолжение Приложения Г

1	2	3	4	5	6
Кремнийорганические	2	Эмаль КО-174 Эмаль КО-168	ТУ 6-02-576-87 ТУ 6-02-900-74	а, ан, п а, ан, п	Грунтование разбавленной краской
Перхлорвиниловые и на сополимерах винилхлорида	1	Эмаль ХВ-16 Эмаль ХВ-113 Эмаль ХВ-110 Эмаль ХВ-124, ХВ-125 Эмаль ХВ-1120	ТУ 6-10-1301-83 ГОСТ 18374-79 ГОСТ 18374-79 ГОСТ 10144-89 ТУ 6-10-1277-77	а, ан, п а, ан, п а, ан, п а, ан, п а, ан, п	Наносятся по грунтовке лаками ХВ-784, ХС-76, ХС-724 Наносится по грунтовке лаками ХВ-784, ХС-76 и по краске ПВАЦ
Водно-дисперсные акриловые	1, 2	ВД-КЧ-1Ф, ВД-АК-1Ф	ТУ 2316-001-34895698-96	а, ан, п	Наносится по грунтовке разбавленной краской
		ВД-АК-1505	ТУ 2316-002-29346883-01	а, ан, п	Наносится по грунтовке ВД-АК-0501
		ВД-АК «Гамма-Элан»	ТУ 2316-012027524984-01	а, ан, п	–
Хлорсульфированный полиэтилен	2	Лак ХП-734	ТУ6-00-057634 58-82-89	а, ан, п, тр	Наносится по грунтовке лаком ХП-734
Эпоксидные	1, 2	Гамма-ВЭП	ТУ 2316-013-27524984-00	а, ан, п	Наносится по грунтовке разбавленной краской
		Эмаль «Виникор-62»	ТУ 2312-001-31962750-99	а, ан, п	Наносится по лаку «Виникор-63»
Эпоксидно-каучуковые	2	ЗПСМ-Б ЗАС	ТУ 2313-003-52591105-00 ТУ 6-05-11687721-026-97	а, ан, п	Наносится по ЗПСМ-Б-грунт
Акриловые	2	ВАК-МБ	ТУ 2257-003-29363290-00	а, ан.п	–

1) Значение индексов означает стойкость покрытия **а** - на открытом воздухе, **ан** – то же. под навесом, **п** – в помещениях, **тр** – химически стойкие, трещиностойкие.

Приложение Д
(справочное)

Лакокрасочные толстослойные композиции, комбинированные системы, пропиточно-кольматирующие защитные материалы и область их применения[1)]

Вид покрытия	Наименование, номер технич. условий	Категория условий	Параметры систем защиты[2)]		Основной тип действия	Основные свойства
			$h_{пр}$, мм	δ, мм		
1	2	3	4	5	6	7
Лакокрасочные толстослойные	Композиция «УТК-М», ТУ 2252-002-29363290-97	2	–	0,25-0,4	Защитное гидроизолирующее	Наносятся на поверхность бетона. Предотвращает попадание влаги в тело бетона, защищает поверхность бетона от воздействия некоторых жидких агрессивных сред, повышает сохранность арматуры в бетоне, стойкость к морозным воздействиям
	Композиция «ВУК», ТУ 2252-003-55244485-01	2	–	0,25-0,4		
	Композиция «РИКОЛ» ТУ 2224-009-21062608-96	2	–	0,3-0,35		
	Мастика «Гермокрон», ТУ 2513-0001-20604464-99	2	–	0,3-0,38		
	Мастика уретановая, ТУ 5775-004-22474224-96	2	–	2,0-2,2		
Лакокрасочные комбинированные системы покрытий	«Силор»+ «УТК-М» ТУ 2257-001-29363290-97 ТУ 2252-002-29363290-97	2,3	5-15	0,3-0,4		
	«Консолид»+ «ВУК» ТУ 2252-002-55244485-01 ТУ 2252-003-55244485-01	2,3	5-10	0,3-0,4		
	«ЗАС-1» + «ЗАС-3» ТУ 6-05-11687721-026-97	2,3	–	0,2-0,25		

1	2	3	4	5	6	7
Лакокрасочные комбинированные системы покрытий	«Гидрофоб-1-ЗПСМ» + «грунт-ЗПСМ-Б» ТУ 2229-010-52591105-02 ТУ 2313-006-52591105-00	2	20-25	0,05-0,06	Защитное гидроизолирующее	Наносятся на поверхность бетона. Предотвращает попадание влаги в тело бетона, защищает поверхность бетона от воздействия некоторых жидких агрессивных сред, повышает сохранность арматуры в бетоне, стойкость к морозным воздействиям
	«Гидрофоб-1-ЗПСМ» + «грунт-ЗПСМ-Б» + «состав ЗПСМ-Б» ТУ 2229-010-52591105-02 ТУ 2313-006-52591105-00 ТУ 2313-006-52591105-00	3	20-25	0,2-0,25		
Пропиточно-кольматирующие на органополимерной основе	Состав « ЗПСМ-гидрофоб-1», ТУ 2229-010-52591105-02	2	20-25	–	Гидрофобизирующее	Наносится на поверхность бетона Предотвращает попадание влаги в тело бетона, паропроницаемо
	ВХВД – 65, ТУ 6-01-1170-78 (с изменениями 1-4)	2	5-10	–	Защитное	Пропитка выполняется в электрополе. Предотвращает попадание влаги в тело бетона, защищает поверхность бетона от воздействия растворов ряда солей
	Композиция «Консолид», ТУ 2252-002-55244485-01	2	5-15	–	Уплотняющее, защитное	Наносятся на поверхность бетона. Предотвращает попадание влаги в тело бетона, защищает поверхность бетона от воздействия растворов ряда солей, повышает сохранность арматуры в бетоне, стойкость к морозным воздействиям
	Композиция «Силор», ТУ 2257-001-29363290-97	2	5-10	–	Уплотняющее, защитное	

1	2	3	4	5	6	7
Пропиточно-кольматирующие на цементно-полимерной основе	Кальмафлекс ТУ 5716-001-18352866-03	2	3 - 20	1,5-5	Кольматирующее, уплотняющее, тампонирующее	Наносится на поверхность бетона Предотвращает попадание влаги в тело бетона, защищает поверхность бетона от воздействия большинства агрессивных сред, повышает сохранность арматуры в бетоне
	Акватрон, ТУ 5770-080-07508005-99	2			Кольматирующее, уплотняющее	Наносится на поверхность бетона Предотвращает попадание влаги в тело бетона защищает поверхность бетона от воздействия некоторых агрессивных сред
	Гидротэкс ТУ 5716-001-48526029-00	2			Кольматирующее, уплотняющее	Наносится на поверхность бетона Предотвращает попадание влаги в тело бетона
	Лахта, ТУ 5775-005-395004194-00	2				
	Гидроплаг, ТУ 5745-011-00284345-99	2			Тампонирующее	Наносится на поверхность бетона и дефектные места Быстрое устранение течей
	ГИДРО – S, ТУ 5734-0,93-46854090-99	2		5-10	Гидроизоли-рующее	Наносится на поверхность бетона Предотвращает попадание влаги в тело бетона

1) При выборе составов следует учитывать требования п.8.2.

2) $h_{пр}$ и $\delta_{сл}$ – соответственно глубина пропитки и толщина покрытия.

Приложение Е
(справочное)
Материалы для защиты стальной арматуры и стальных закладных деталей и соединительных элементов

Назначение	Наименование, номер технических условий	Основной тип действия	Основные свойства
Модификатор ржавчины	ИФХАН-58ПР ТУ 37-110-58-02	Преобразователь ржавчины	Наносится на поверхность стали, имеющей налет ржавчины толщиной до 300 мкм и в трудно доступных местах
Цинкнаполненная краска	ЦИНОЛ ТУ 2313-012-12288779-99	Протекторная защита	Наносится на поверхности стальных закладных деталей и соединительных элементов

Приложение Ж
(справочное)

Эффективность различных защитных покрытий по ряду значимых показателей [1)]

Системы вторичной защиты	Наименование защитного покрытия[2)]	Наименование показателя			
		Адгезия покрытия к бетону, МПа ГОСТ 28574-90	Водонепроницаемость, МПа ГОСТ 12730.5-84	Водопоглощение, % ГОСТ 12730.3-78	Морозостойкость, циклы ГОСТ 10060.2-95
1	2	3	4	5	6
Эталон сравнения[3)]	Бетон без защиты		W4	4,5	150
Лакокрасочные толстослойные	Композиция «УТК-М»	2,7	более W12	0.05	400
	Мастика уретановая	1,7		–	–
	Композиция «ВУК»	2,7		0.05	400
	Композиция «РИКОЛ»	2,7		2,0	350
Лакокрасочные комбинированные системы покрытий	Силор+УТК-М	3,0	W16	0.02	450
	Консолид+ВУК	2,8	W16	0,02	450
	ЗАС-1 + ЗАС-3	3,2	W12	0,35	350
	Гидрофоб-1-ЗПСМ + грунт-ЗПСМ-Б	3,0	W12	2.0	300
	Гидрофоб-1-ЗПСМ + грунт – ЗПСМ-Б + состав ЗПСМ-Б	3,0	W16	0.5	350

Продолжение Приложения Ж

1	2	3	4	5	6
Пропиточно-кольматирующие на органо-полимерной основе	Силор	–	W14	0,03	Увеличивается не менее, чем на 2 марки
	Консолид	–	W14	0,03	
	ВХВД- 65	–	W12	0,15	
Пропиточно-кольматирующие на цементно-полимерной основе	Кальмафлекс	2,0	W12-15	0,35	
	Акватрон		W12		
	Гидротэкс		W10		
	Лахта		W10-12		

1) При выборе составов следует учитывать требования п.8.2.
2) При всестороннем нанесении покрытия
3) Бетон, подлежащий защите

Приложение И

(справочное)

Технические характеристики рулонных гидроизоляционных материалов

Материал, марка	Характеристики материала				
	Масса 1 м^2	Армирующая ткань	Прочность. на разрыв, Н/50мм	Температура хрупкости., °С	Теплостойкость, не ниже, °С
Изопласт П ЭМП-5,5 ТУ 5774-005-05766480-95	5,5	Полиэстер	800	-	120
Изопласт К ТУ 5774-005-05766480-95	4,0-6,0	То же	600	-40	90
Мостопласт ТУ 5774-025-01393697-99	5,5	То же	1000	-	150
Изоэласт П ТУ 5774-007-05766480-2002	3,0-5,5	То же	600	-40	90
Изоэласт К ТУ 5774-007-05766480-2002	4,0-6,0	То же	600	-40	90
Рубитекемост ТУ 5774-003-00289973-95*	5,5	То же	600	-40	85
Люберитмост ТУ 5774-003-18060333-2000	4,5	То же	600	-20	85
Техноэластмост Б ТУ 5774-004-00287852-99	4,5	То же	600	-25	100
Техноэластмост С ТУ 5774-004-00287852-99	5,5	То же	1000	-25	110
Техноэласт ЭМП ТУ 5774-003-00287852-99	5,0	То же	670	-	100
Техноэласт ЭМП ТУ 5774-003-00287852-99	5,0	Стеклоткань	780	-	100

gost.e-ecolog.ru