
Общество с ограниченной ответственностью
ООО «Эм-Си Баухеми»

СТАНДАРТ
ОРГАНИЗАЦИИ

СТО 51552155-307-2024

РЕМОНТ И ЗАЩИТА БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Издание официальное

**Санкт-Петербург
2024**

Предисловие

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

Сведения о стандарте организации

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Эм-Си Баухеми».

2 ВНЕСЕН Обществом с ограниченной ответственностью «Эм-Си Баухеми».

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ « 07 » августа 2024 г.

4 ВВЕДЕН В ДОПОЛНЕНИЕ

СТО-51552155-300-2013	Ремонт и защита железобетонных конструкций на объектах водоотведения и водоочистки
СТО-51552155-301-2013	Ремонт и защита железобетонных конструкций транспортных сооружений
СТО 51552155-302–2016	Ремонт и защита бетонных и железобетонных конструкций методом инъектирования
СТО-51552155-303-2013	Ремонт и защита железобетонных конструкций гидротехнических сооружений
СТО-51552155-304-2013	Ремонт и защита железобетонных конструкций на объектах атомной энергетики
СТО-51552155-305-2013	Ремонт и защита железобетонных конструкций промышленных полов
СТО-51552155-306-2013	Ремонт и защита железобетонных конструкций градирен и дымовых труб предприятий тепловой энергетики

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен другими организациями в своих интересах без договора с ООО «Эм-Си Баухеми».

Оглавление

Введение.....	5
1. Область применения	6
2. Нормативные ссылки	6
3. Термины и определения	8
4. Общие положения	9
4.1 Этапы разработки проекта технического решения	9
4.2 Классификация дефектов и оценка их влияния на конструкции	10
4.4 Определение стратегии ремонта	12
5 Требования к материалам.....	14
5.1 Выбор ремонтных составов.	14
5.2 Выбор защитных составов.	14
6. Выбор системы материалов для ремонта и защиты бетона	15
6.1 Ремонт бетона	15
6.2 Защита бетона.	16
7. Технология производства работ	17
7.1 Подготовка основания.....	17
7.2 Нанесение составов.	17
8. Контроль качества.....	18
9. Требования безопасности	18
10. Охрана окружающей среды.....	19
11. Транспортирование и хранение материалов	19
12. Гарантийные обязательства	19
Библиография	20
Приложение А. Перечень материалов для ремонта и защиты бетона	21
Приложение Б. Параметры материалов для ремонта бетона.....	23
Таблица Б.1 Технические параметры Nafufill B25	23
Таблица Б.2 Технологические параметры Nafufill B25	23
Таблица Б.3 Технические параметры Nafufill B45	24
Таблица Б.4 Технологические параметры Nafufill B45	24
Таблица Б.5 Технические параметры Nafufill B45 HS.....	25
Таблица Б.6 Технологические параметры Nafufill B45 HS	25
Таблица Б.7 Технические параметры Nafufill SCC	26
Таблица Б.8 Технологические параметры Nafufill SCC	26
Таблица Б.9 Технические параметры Nafufill KM 105	27
Таблица Б.10 Технологические параметры Nafufill KM 105	27
Таблица Б.11 Технические параметры Nafufill KMH RU.....	28
Таблица Б.12 Технологические параметры Nafufill KMH RU	28
Таблица Б.13 Технические параметры Emcoril B VM	28
Таблица Б.14 Технические параметры Emcoril AC.....	28
Приложение В. Параметры материалов для защиты бетона	29
Таблица В.1 Технические параметры Nafufill MR 15	29
Таблица В.2 Технологические параметры Nafufill MR15	29
Таблица В.3 Технические параметры MC-Rim Protect RU.....	30
Таблица В.4 Технологические параметры MC-Rim Protect RU	30
Таблица В.5 Технические параметры MC-Rim Protect H RU.....	31

Таблица В.6 Технологические параметры MC-Rim Protect H RU	31
Таблица В.7 Технические параметры Zentrifix WP Flex.....	32
Таблица В.8 Технические параметры MC-Color Flair Pure RU.....	33
Таблица В.9 Технические параметры MC-Color Primer RU.....	33
Приложение Г. Среды эксплуатации по СП 28.13330.....	34
Приложение Д (справочное). Принципы и методы ремонта и защиты бетонных конструкции	37
Приложение Ж (справочное). Технология подготовки бетонной поверхности по СП 349.1325800.....	39
Приложение З (справочное). Категория бетонных поверхностей по ГОСТ 13015	41

Введение

Настоящий стандарт ставит целью реализацию основных положений Градостроительного кодекса Российской Федерации [1], Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [2], Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [3], приказа Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. № 624 «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства» [4].

Настоящий стандарт организации разработан в развитие:

- СП 28.13330 «Защита строительных конструкций от коррозии»
- СП 72.13330 «Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии».

С учетом требований:

- СП 329.1325800.2017 «Конструкции бетонные и железобетонные. Правила ремонта и усиления»
- ГОСТ 32016 «Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Общие требования»
- ГОСТ 32017 «Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Требования к системам защиты бетона при ремонте»
- ГОСТ 31384 «Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические условия»
- ГОСТ Р 56378 «Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Требования к ремонтным смесям и адгезионным соединениям контактной зоны при восстановлении конструкций»,
с целью обеспечения работоспособности и долговечности бетонных и железобетонных конструкций при проведении ремонтно-восстановительных работ с использованием материалов «Эм-Си Баухеми».

При разработке стандарта использованы:

- разработки и практический опыт компаний «МС-Bauchemie» и ООО «Эм-Си Баухеми» в области ремонта и защиты зданий и сооружений;
- результаты испытаний, проведенных в Испытательном центре строительных материалов ООО «Эм-Си Баухеми», лабораториях компании «МС-Bauchemie», ОАО «НИЦ Строительство» (НИИЖБ им. А. А. Гвоздева), ФГАОУ ВО «СПбПУ», а также в независимых лабораториях научно-исследовательских институтов Германии.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

РЕМОНТ И ЗАЩИТА БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ Maintained repair of concrete and reinforced concrete structures

Дата введения 07.08.2024

1. Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на ремонт и/или защиту от коррозии бетонных и железобетонных инженерных (промышленных, гидротехнических, транспортных, энергетических, мостовых и др.) и гражданских (жилых, общественных и др.) сооружений и зданий, запроектированных и выполненных в соответствии с требованиями СП 63.13330.

1.2 Стандарт устанавливает основные принципы выбора типовых ремонтных и защитных систем компании «Эм-Си Баухеми», общие требования к материалам и технологии выполнения работ по ремонту и/или защите железобетонных конструкций, контролю качества проведенных работ.

1.3 Срок службы применяемых материалов при ремонте и защите бетонных и железобетонных конструкций определяется условиями эксплуатации, качеством обслуживания конструкции и соответствует требованиям СП 28.13330 для конструкций со сроком эксплуатации 50 лет и более.

2. Нормативные ссылки

В настоящем стандарте приведены ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 9.402-2004	Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию.
ГОСТ 12.3.002-2014	Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Процессы производственные. Общие требования безопасности.
ГОСТ Р 12.3.052-2020	Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Работы антикоррозионные. Требования безопасности.
ГОСТ Р 59123-2020	Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты. Общие требования и классификация.
ГОСТ 12.4.034-2017	Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация и маркировка.
ГОСТ 12.4.103-2020	Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация.
ГОСТ 12.4.153-85	Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Очки защитные. Номенклатура показателей качества.
ГОСТ 5802-86	Растворы строительные. Методы испытаний.
ГОСТ 8267-93	Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных

	работ. Технические условия (с изм. № 1-4).
ГОСТ 13015-2012	Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения (с изм. №1).
ГОСТ 26633-2015	Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия (с изм. №1).
ГОСТ 22690-2015	Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля.
ГОСТ 27751-2014	Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения (с изм. №1).
ГОСТ 31357-2007	Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Общие технические условия.
ГОСТ 31384-2017	Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования.
ГОСТ 31937-2024	Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.
ГОСТ 32016-2012	Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Общие требования.
ГОСТ 32017-2012	Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Требования к системам защиты бетона при ремонте.
ГОСТ Р 56378-2015	Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Требования к ремонтным смесям и адгезионным соединениям контактной зоны при восстановлении конструкций (с изм. №1).
ГОСТ Р ИСО 8501-1-2014	Подготовка стальной поверхности перед нанесением лакокрасочных материалов и относящихся к ним продуктов. Визуальная оценка чистоты поверхности. Часть 1. Степень окисления и степени подготовки непокрытой стальной поверхности и стальной поверхности после полного удаления прежних покрытий.
СП 28.13330.2017	Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с изм. №1, 2, 3).
СП 56.13330.2021	Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001.
СП 63.13330.2018	Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с изм. №1, 2).
СП 70.13330.2012	Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с изм. №1-4).
СП 72.13330.2016	Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 3.04.03-85 (с изм. №1).
СП 255.1325800.2016	Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения (с изм. №1-3).
СП 349.1325800.2017	Конструкции бетонные и железобетонные. Правила ремонта и усиления (с изм. №1).
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 стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов

и сводов правил в информационной системе общего пользования - на официальных сайтах национального органа Российской Федерации по стандартизации или по ежегодно издаваемым информационным указателям, опубликованным по состоянию на 1 января текущего года. Если ссыльный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться новым (измененным) документом. Если ссыльный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3. Термины и определения

В настоящем СТО применены термины по ГОСТ 27751, ГОСТ 32016, ГОСТ 32017, ГОСТ Р 56378, СП 28.13330, СП 72.13330, а также следующие термины с соответствующими определениями:

- 3.1 **агрессивная среда:** Среда, воздействие которой вызывает коррозию бетона и/или арматуры железобетонной конструкции.
- 3.2 **антикоррозионная защита:** Мероприятия, направленные на предотвращение или уменьшение коррозии бетона и/или арматуры.
- 3.3 **жизнеспособность материала:** Время, в течение которого материал можно использовать в процессе производства работ после его приготовления в соответствии с областью применения.
- 3.4 **жизнеспособность минерального ремонтного материала:** Время от начала замешивания материала до потери им приемлемой для нанесения подвижности.
- 3.5 **дефект:** Локальное несоответствие показателей качества железобетонной конструкции, нормативным требованиям.
- 3.6 **долговечность:** Способность сооружения сохранять требуемые свойства, устанавливаемые при проектировании и обеспечивающие его эксплуатацию в течение расчетного срока службы.
- 3.7 **материал на минеральной основе:** Материал, твердеющий за счет гидратации минерального вяжущего;
- 3.8 **конструкция:** Часть сооружения, выполняющая несущую или ограждающую функцию, или являющаяся декоративным элементом.
- 3.9 **коррозия арматуры:** Разрушение стальной арматуры в результате химического или электрохимического взаимодействия с коррозионной средой.
- 3.10 **коррозия бетона:** Разрушение или ухудшение свойств бетона в результате химического, физико-химического, биологического или другого воздействия коррозионной среды или внутренних коррозионных процессов в бетоне.
- 3.11 **надежность сооружения:** Способность сооружения выполнять требуемые функции в течение расчетного срока эксплуатации.
- 3.12 **нормальная эксплуатация:** Эксплуатация сооружения в соответствии с условиями, предусмотренными в строительных нормах или задании на проектирование, включая соответствующее техническое обслуживание, капитальный ремонт и реконструкцию.
- 3.13 **ремонт:** Меры, направленные на устранение дефектов железобетонной конструкции.
- 3.14 **сооружение:** Результат строительной деятельности, позволяющий осуществлять эксплуатационные функции.
- 3.15 **расчетный срок службы железобетонной конструкции:** Период, в течение которого свойства железобетона в конструкции отвечают проектным требованиям при выполнении правил и норм технического обслуживания.
- 3.16 **срок службы ремонтных систем:** Период, в течении которого свойства материалов, используемых для ремонта и защиты конструкции, отвечают проектным требованиям при выполнении правил технического обслуживания.
- 3.17 **техническое обслуживание:** Комплекс мероприятий, включая текущий ремонт, осуществляемый в период расчетного срока службы сооружения, обеспечивающий его

нормальную эксплуатацию.

3.18 технический мониторинг: Систематическое наблюдение за состоянием конструкций в целях контроля их качества, оценки соответствия проектным решениям и нормативным требованиям, прогноза фактической несущей способности и прогнозирования на этой основе остаточного ресурса сооружения.

4. Общие положения

4.1 Этапы разработки проекта технического решения

4.1.1 Целью проекта по ремонту и защите конструкции является разработка мероприятий для восстановления конструкции до уровня, отвечающего требованиям действующих нормативных документов и проектной документации. Разработанные мероприятия должны быть направлены на обеспечение требований по безопасности; по эксплуатационной пригодности; по долговечности конструкций зданий и сооружений в соответствии с СП 63.13330, СП 28.13330, СП 255.1325800. Для достижения этой цели в стандарте представлены оптимальные инженерные решения, восстанавливающие или увеличивающие срок службы конструкции с одновременным сокращением затрат на его ремонт и эксплуатацию

4.1.2 Разработку мероприятий по ремонту и защите конструкции производят в порядке, указанном на схеме (Рисунок 1).

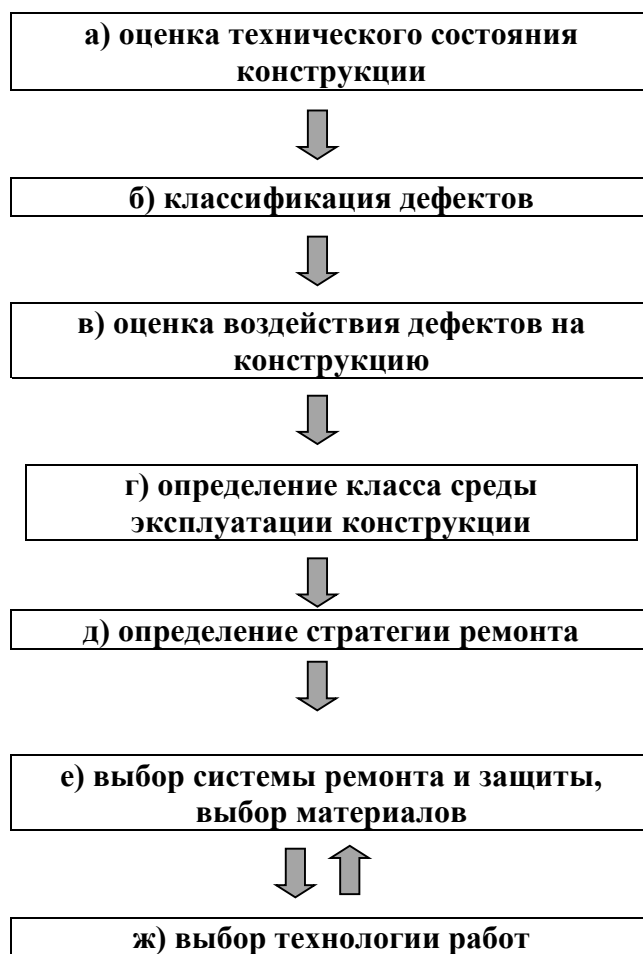


Рисунок 1 – Стадии разработки мероприятий по ремонту конструкций

4.1.3 При оценке технического состояния конструкции анализируют степень повреждения и категории технического состояния строительных конструкций в настоящее время и в перспективе с учетом влияния дефекта на развитие коррозионных процессов бетона и

арматуры, безопасность, эксплуатационную пригодность и долговечность сооружения.

4.1.4 Техническое состояние конструкции определяют по результатам обследования в соответствии с ГОСТ 31937, ГОСТ Р 55260.1.9 включая оценку соответствия нормируемым показателям качества бетона, арматуры с учетом анализа условий эксплуатации и нормативного срока службы. Обследование проводят специализированной организацией.

4.1.5 По результатам проведенной оценки составляют отчет, содержащий дефектную ведомость и схемы (размеры и местоположение) дефектов с пояснительной запиской, в которой указывают обстоятельства и причины их возникновения, возможные последствия. Отчет должен содержать результаты испытаний и обследований, приведенные в таблице 1.

Таблица 1. Перечень данных, помещаемых в отчет по результатам проведенной оценки

№	Данные	Ед. изм.
1	Название и обозначение конструкции	
2	Размеры конструкции	м
3	Толщина защитного слоя	мм
4	Класс бетона по прочности, водонепроницаемости и морозостойкости (фактические, определяются по методикам, регламентируемым нормами по обследованию строительных конструкций)	B, W, F
5	Температура эксплуатации конструкции, диапазон	°C
6	Виды разрушения, их размеры и место расположения (дефектная ведомость, фотоотчет):	
а)	трещины:	
	- ширина, длина и глубина	мм
	- ширина раскрытия	мм
	- влажностное состояние (сухое, влажное, мокрое, активно-фильтрующее)	
б)	Каверны	мм
в)	глубина разрушения защитного слоя (для больших по площади дефектов)	мм
г)	коррозия арматуры	% от Ø
д)	глубина карбонизации	мм
е)	содержание хлоридов в бетоне	% массы цемента
7	Расположение и обозначение арматуры	

4.2 Классификация дефектов и оценка их влияния на конструкции

4.2.1 Основные виды дефектов и причины их образования в строящихся объектах перечислены ниже.

а) Выступы на поверхности бетона. Образуются из-за неправильной установки опалубки, недостаточной жесткости опалубки или низкого качества опалубки.

б) Наплывы из бетона или раствора. Образуются при недостаточной герметичности опалубки.

в) Недостаточная толщина или отсутствие защитного слоя. Наблюдается при неправильной установке или смещении опалубки, срыве защитного слоя, отсутствии прокладок – фиксаторов арматуры (косточки, сухари, колесики и т.п.)

г) Раковины на поверхности бетона. Образуются вследствие недостатка раствора, скопления воды и воздуха вблизи опалубки, недостаточного уплотнения бетона

д) Защербенность бетона. Возникает при расслоении бетонной смеси, неоправданно высокой жесткости бетонной смеси, вытекании цементного молока и т.п.

е) Полости в бетоне. Образуются из-за зависания бетонной смеси на арматуре и опалубке, а также в местах устройства технологических швов, при преждевременном схватывании ранее уложенного бетона и недостаточной подготовке основания при укладке вышележащих слоев бетона.

ж) При недостаточном влажностном уходе за бетоном образуются усадочные трещины

з) При строительстве в бетонных конструкциях возникают трещины различного происхождения - конструктивные, технологические и организационно-технологические:

- технологические температурные трещины, возникшие в зоне заземления, а также трещины, возникшие в рабочих швах;
- трещины конструктивного происхождения, вызванные превышением допустимых расстояний между температурно-деформационными швами;
- трещины, возникшие в процессе строительства и не меняющие величины своего раскрытия при приложении температурных и строительных нагрузок без дополнительных перегрузок.

4.2.2 Основные виды дефектов железобетонных конструкций характерные для эксплуатируемых конструкций и сооружений:

а) разрушения в следствие коррозии бетона, обусловленной контактом с агрессивной средой или фильтрацией воды;

б) биодеградация, обусловленная протеканием процессов биологической коррозии (например, для конструкций подводной части опор);

в) разрушение бетона вследствие механического воздействия;
механические повреждения бетона (отколы углов элементов, раздробление бетона в отдельных зонах и т. п.);

г) трещины, вызванные силовыми нагрузками или усадкой;

д) отслоение защитного слоя бетона;

е) уменьшение сечения арматуры вследствие её коррозии;

ж) механические повреждения арматуры;

з) трещины в защитном слое бетона вдоль стержней арматуры;

и) потеря бетоном защитных свойств по отношению к арматуре (карбонизация бетона на всю толщину защитного слоя).

4.2.3 При обследовании конструкции оценивают воздействие дефектов на:

- несущую способность конструкции;
- долговечность конструкции, на развитие коррозионных процессов бетона и арматуры;
- состояние и работоспособность конструкций;
- нарушение эксплуатационного назначения конструкции или сооружения (например, в результате разрушения ограждающих конструкций).

4.2.4 При наличии нескольких дефектов бетонных или железобетонных конструкций, выявленных в ходе эксплуатации или нового строительства, возможно их дополнительное разделение согласно данных, приведенных в таблице 2.

Таблица 2. Виды несоответствий

Предмет несоответствия	Наименование несоответствия
------------------------	-----------------------------

Строительные конструкции (элементы)	Нарушения защитного слоя бетона (до поверхности рабочей арматуры)
	Образование трещин в районе «рабочих швов» бетонирования
	Протекание (нарушение целостности)
	Разрушение конструкций (образование трещин, разрывы элементов и конструкций, «расслаивание» бетона и т.д.)
	Механическое повреждение строительной конструкции, требующее ремонта или замены
	Неровности поверхностей, превышающие допустимые

4.3 Класс среды эксплуатации определяется согласно положений СП 28.13330 (см. Приложение Г).

4.4 Определение стратегии ремонта

4.4.1 Инженерное решение по ремонту и защите с точки зрения долговечности разрабатывают с учетом восстановления или улучшения:

- несущих характеристик железобетонной конструкции;
- потребительских (эксплуатационных) функций всего сооружения;
- стойкости конструкции к агрессивной среде в течении расчетного срока её службы.

При этом учитывают следующие факторы:

- совместимость ремонтных и защитных материалов с железобетоном конструкции и между собой,
- технологические ограничения в период строительно-монтажных работ, обусловленных режимом эксплуатации сооружения, а также свойствами ремонтных и защитных материалов.

4.4.2 Стратегия ремонта и защиты должна быть направлена на разработку методов ремонта и защиты конструкции, исключающие повторный анализ изменения ее технического состояния и последующие действия, кроме технического мониторинга за состоянием конструкции. При выработке стратегии методов ремонта необходимо оценить степень повреждения конструкции и разработать принцип ремонта:

- конструктивный - для восстановления объемной структуры, несущей способности конструкции на основании проектной расчетной схемы, защиты от коррозии бетона и арматуры;
- неконструктивный - для восстановления геометрии конструкции, качества поверхности, ремонт дефектов, не влияющих на безопасность, эксплуатационную пригодность, долговечность сооружения.

4.4.3 Выбор материалов должен соответствовать:

- а) типу, причине (или сочетанию причин) и объему дефектов;
- б) соответствовать будущим условиям эксплуатации.

4.4.4 Оценку степени повреждения конструкции, определение объемов и разработку стратегии выполнения работ: усиление, ремонт всей конструкции или ее части, заполнение трещин или инъектирование в трещины, увеличение или замена защитного слоя бетона, защита от коррозии и пр. выполняет специализированное предприятие по согласованию с проектной организацией.

4.4.5 Выбор системы ремонта и материалов следует проводить с учетом состояния основания,

результатов произведенной оценки несоответствий (дефектов) и причин их возникновения.

4.4.6 Технология ремонта должна быть принята на основании оценки условий производства работ, свойств материалов для ремонта и защиты, обеспечения необходимых методов контроля и оценки проведенных работ.

4.4.7 Основные принципы и методы ремонта бетонных и железобетонных конструкций в соответствии с ГОСТ 32016 представлены в таблице 3.

Таблица 3. Принципы и методы защиты и ремонта по ГОСТ 32016

Принцип	Методы, реализующие принцип
	Методы, связанные с дефектами в бетоне
1. Защита от проникания	1.3 Покрытие** 1.5 Заполнение трещин***
2. Регулирование влагосодержания	2.3 Покрытие**
3. Восстановление бетона	3.1 Нанесение вручную растворной смеси* 3.2 Укладка (заливка) бетонной смеси 3.3 Нанесение бетонной или растворной смеси набрызгом* 3.4 Замена элементов
4. Усиление (упрочнение) конструкций	4.1 Добавление или замена замоноличенных или наружных арматурных стержней 4.2 Добавление арматуры, закрепляемой в заранее сформированных или пробуренных каналах 4.4 Добавление бетона или раствора* 4.5 Инъектирование в трещины, пустоты или полости***
5. Повышение физической стойкости	5.1 Покрытие** 5.3 Добавление раствора или бетона*
6. Стойкость к химикатам	6.1 Покрытие** 6.3 Добавление раствора или бетона*
7. Сохранение или восстановление пассивного состояния	7.1 Увеличение защитного слоя за счет дополнительного раствора или бетона* 7.2 Замена загрязненного или карбонизированного бетона* 7.3 Электрохимическое восстановление щелочности карбонизированного бетона 7.4 Диффузионное восстановление щелочности карбонизированного бетона 7.5 Электрохимическое извлечение хлоридов
* Методы, реализуемые материалами и технологиями «Эм-Си Баухеми»	
** Варианты систем для вторичной защиты производства «Эм-Си Баухеми»	
*** В случае необходимости инъектирования конструкций использовать СТО 51552155-302–2016	

4.4.8 Полный перечень принципов и методов ремонта и защиты бетона представлен в Приложении Д.

4.4.9 Расчетный срок службы конструкции является ключевым требованием при разработке инженерного решения. Срок службы ремонтных и защитных материалов в этом случае определяют стратегией ремонта и/или защиты железобетонной конструкции.

5 Требования к материалам

5.1 Выбор ремонтных составов.

5.1.1 Перечень материалов на соответствие требованиям нормативно-технической документации приведен в таблице 4.

Таблица 4. Перечень материалов для ремонта бетона и соответствие параметрам

Наименование	Метод и принцип ремонта по ГОСТ 32016						Класс по ГОСТ Р 56378				Среды эксплуатации				Рекомендуемая толщина, мм, при способе нанесения	
	3.1	3.2	3.3	4.4	7.1	7.2	R1	R2	R3	R4	XC	XF	XA	XS	Сплошное	Локальное*
Nafufill B25	X		X	X	X	X			X		X	X	X		6-60	100
Nafufill B45	X		X	X	X	X				X	X	X	X		6-60	100
Nafufill SCC	X	X		X	X	X				X	X	X	X		15-700	1500
Nafufill B45 HS	X		X	X	X	X				X	X	X	X	X	6-60	100
Nafufill KM 105 RU	X		X					X				X			1-5	-

* локальный дефект - дефект площадью не более 0,25 кв.м; при толщине одинаковой для сплошного и локального нанесения указан один интервал значений.

5.1.2 Перечень материалов для ремонта и защиты бетонных конструкций представлен в Приложении А.

5.1.3 Параметры материалов для ремонта бетона представлены в Приложении Б.

5.1.4 При проведении ремонтных работ должны быть учтены требования к условиям применения согласно техническому описанию на материалы.

5.2 Выбор защитных составов.

5.2.1 Материалы для защиты бетонных и железобетонных конструкций должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 56378 с учетом требований ГОСТ 32017. Перечень материалов и их соответствие требованиям приведены в таблице 5.

Таблица 5. Перечень материалов для защиты бетона и соответствие параметрам

Наименование	Метод и принцип ремонта по ГОСТ 32016						Среды эксплуатации				Группа экспл.	Рекомендуемая толщина, мм	
	1.3	2.3	3.3	5.1	6.1	7.1	XC	XF	XA	XS		Мин	Макс
MC-Rim Protect RU			X	X	X	X	X	X	X	X	IV - а	5	15
MC-Rim Protect H RU			X	X	X	X	X	X	X	X	IV – а	15	60
Nafufill MR 15				X		X	X	X	X		III – а	5	15
Zentrifix WP Flex	X	X	X		X	X	X	X	X	X	IV – тр	2,0	4,0
MC-Color Flair Pure RU	X	X	X		X	X	X	X	X	X	IV – а, тр	0,2	0,4

5.2.2 Перечень материалов для ремонта и защиты бетонных конструкций представлен в Приложении А

5.2.3 Параметры материалов для защиты бетона представлены в Приложении В.

5.2.4 При проведении ремонтных работ должны быть учтены требования к условиям применения согласно техническому описанию на материалы.

5.3 Выбор ремонтных и защитных материалов выполняется по основным и дополнительным показателям применения в зависимости от требований к системе ремонта и/или защите,

установленных на предыдущих этапах проекта.

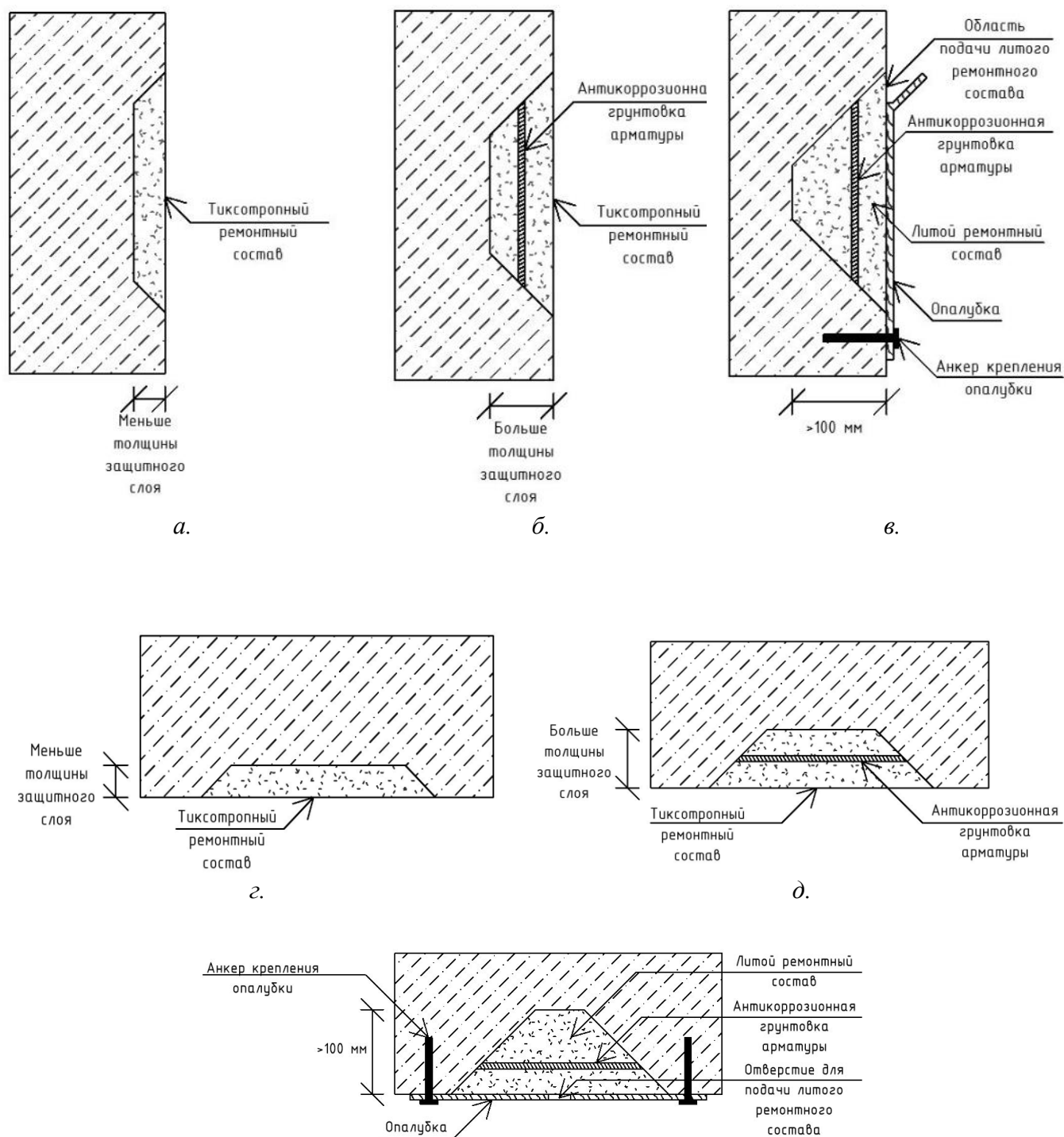
5.4 Последовательность выбора ремонтных и защитных материалов:

- 1) Выбор ремонтных составов.
- 2) Выбор защитных покрытий

6. Выбор системы материалов для ремонта и защиты бетона

6.1 Ремонт бетона

6.1.1 Система ремонта железобетонных конструкций в случае наличия поверхностных дефектов в виде каверн, участков непроработанной бетонной смеси, «щебенистости», наплывов состоит из антикоррозионной обработки арматуры (при её оголении), восстановления объема и геометрии конструкции ремонтным составом (Рисунок 2)



е.

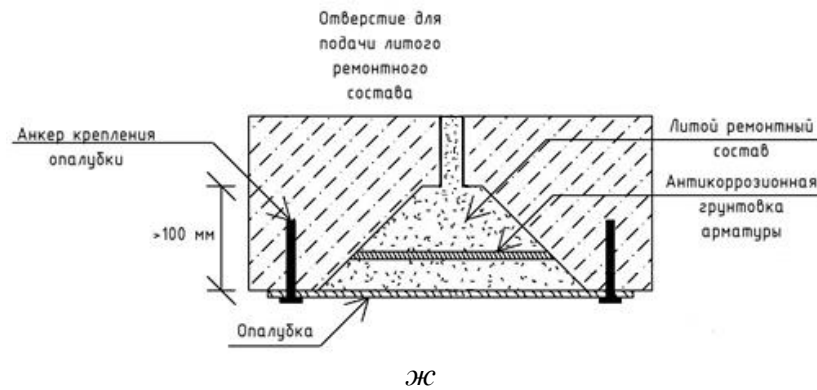


Рисунок 2 – Принципиальные схемы ремонта поверхностных дефектов железобетонных конструкций: а,б,в – вертикальных поверхностей; г,е,жс – горизонтальных поверхностей.

6.1.2 При выборе материала для антикоррозионной защиты арматуры, следует руководствоваться требованиями ГОСТ 32016 и пользоваться составами, испытанными на совместную работу с выбранным ремонтным материалом.

6.1.3 При выборе материала для ремонта конструкции, необходимо руководствоваться требованиями, указанными в Таблице 4, а также учитывать способ нанесения.

Допускается выравнивание поверхности свеженанесенного ремонтного состава путем заглаживания подходящим инструментом.

6.1.4 В качестве противокоррозионной грунтовки для защиты арматуры после проведения пескоструйной очистки, а также от коррозии в процессе эксплуатации при контакте со средами содержащими хлориды необходимо использовать минеральную грунтовку Nafufill KMH RU.

6.1.5 Для ухода за минеральными системами допускается использовать пленкообразующие составы серии Emcoril.

6.2 Защита бетона.

6.2.1 Выбор систем и материалов для реализации вторичной защиты бетонных и железобетонных конструкций назначается согласно условиям проведения работ, эксплуатационным требованиям и нагрузкам на конструкцию с учетом СП 28.13330. Схема реализации защитных покрытий представлена на рисунке 3.

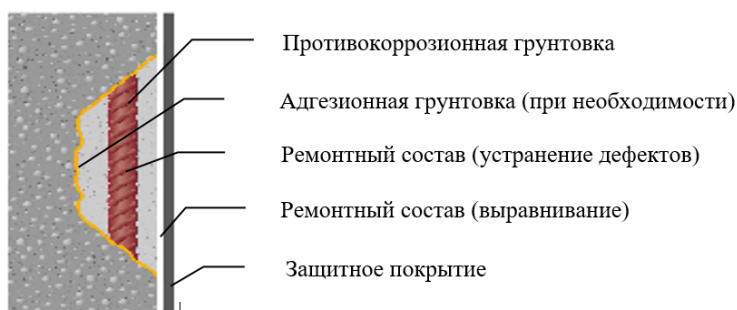


Рисунок 3 – Принципиальная схема ремонта и защиты бетонных и железобетонных конструкций

6.2.2 При выборе материала для защиты конструкции, необходимо руководствоваться требованиями, указанными в Таблице 5, а также учитывать способ нанесения.

Допускается выравнивание поверхности свеженанесенного ремонтного состава путем

заглаживания подходящим инструментом.

6.2.3 Для ухода за минеральными системами допускается использовать пленкообразующие составы серии Emcoril или MC-Color Flair Pure RU.

7. Технология производства работ

7.1 Подготовка основания

7.1.1 Подготовку бетонных и металлических поверхностей проводят с целью обеспечения сцепления материала с основанием. После подготовки поверхности должны быть свободными от пыли, масел и жира, затвердевшего цементного молока, а также других разделительных веществ и соответствовать требованиям ГОСТ Р 56378.

7.1.2 Участки рыхлого бетона, а также строительные швы, подлежащие ремонту, расчищают до здорового бетона вручную или механизированным способом. Методы подготовки бетонных поверхностей представлены в Приложении Ж.

В зависимости от вида поверхности, площади и количества поврежденных участков могут применяться следующие способы подготовки бетонной поверхности с последующим удалением пыли пылесосом:

- механическая обработка (отбойный молоток или перфоратор, шлифовальные и фрезерные машины);
- дробеструйная обработка;
- сухая струйная обработка твердым гранулятом;
- струйная обработка водой под высоким давлением;
- струйная обработка водой под давлением с добавлением кварцевого песка (для металлических поверхностей и глубоких повреждениях бетона).

7.1.3 С целью уменьшения влияния ручной механической обработки на сцепление арматуры с бетоном не допускается механическое воздействие на арматуру отбойными молотками или перфораторами.

7.1.4 При подготовке поверхности мест ремонта необходимо обеспечить скос краев дефектов бетона под углом около 45°.

7.1.5 Оценка качества подготовки бетонных поверхностей проводится с учетом требований ГОСТ 13015 и представлена в Приложении З.

7.1.6 Стальную арматуру необходимо полностью очистить от бетона по всей длине дефекта. Глубина вырубки бетона под арматурным стержнем должна составлять не менее 20 мм. Стальную арматуру и вновь устанавливаемые металлические элементы очищают струйным способом до степени очистки «SA 2 ½» по ГОСТ Р ИСО 8501-1, когда с поверхности удалены ржавчина и отслаивающаяся окалина. Очищенную арматуру сразу покрывают защитным антикоррозионным составом.

7.2 Нанесение составов.

7.2.1 Оголенную и очищенную стальную арматуру покрывают антикоррозионной грунтовкой Nafufill КМН RU в 2 слоя.

7.2.2 Перед нанесением минеральных составов необходимо увлажнить бетонное основание. Сильно впитывающее основание увлажняют несколько раз, после увлажнения оно должно быть матово-влажное, но не мокрое.

7.2.3 Перед нанесением полимерных и полимерцементных составов увлажнять основание не требуется.

7.2.4 Ремонт локальных дефектов (глубиной до 100 мм) выполняют вручную или машинным способом – мокрым или сухим набрызгом. При наличии дефектов более 100 мм ремонт

выполняют в несколько этапов. При механизированном способе нанесения поверхностный слой материала заглаживается гладилками для придания проектной геометрии конструкций.

7.2.5 Ремонт дефектов глубиной более 100 мм допускается выполнять с использованием приставной опалубки и заполнением дефекта самоуплотняющимся ремонтным составом Nafufill SCC.

7.2.6 Уход за минеральными составами заключается в предохранении их от быстрого высыхания вследствие низкой влажности воздуха, наличия сквозняков и высоких температур. Для ухода используется состав серии Emcoril. Состав для ухода наносится непосредственно на свежую минеральную смесь после её нанесения. В случае нанесения последующих покрытий на обработанную поверхность, поверхность следует подготовить согласно п.7.1.

7.2.7 Для выполнения ремонтных работ при температурах выше +30°C необходимо провести соответствующие мероприятия: хранить материалы в прохладном месте, использовать холодную воду для затворения, готовить минеральный состав в прохладное время суток. Необходимо учитывать сокращение времени работы со смесью. Необходимо уделять особое внимание за уходом за свежеложенным минеральным составом для исключения потери влаги до набора требуемой прочности.

7.2.8 Нанесение полимерных и полимерцементных составов производится ручным или машинным способом. Для обеспечения сплошности покрытия предпочтительно использовать машинное нанесение. Для минимизации дефектов в покрытии рекомендуется закруглить наружные углы, во внутренних углах сделать выкружки. Во время нанесения необходимо тщательно контролировать толщины нанесения и межслойные интервалы. Не проводить работы во время дождя.

8. Контроль качества

8.1 При подготовке и выполнении работ следует осуществлять три вида контроля: входной, операционный и приемочный.

8.2 При ремонте железобетонных конструкций должны соблюдаться требования по контролю качества работ, изложенные в СП 70.13330 и СП 72.13330.

8.3 При подготовке бетонных поверхностей к ремонту следует контролировать соблюдение глубины нарезки бетона по контуру мест повреждений, последовательность и правильность выполнения технологических операций по удалению дефектного бетона, чистоту поверхности арматурных стержней, степень очистки от пыли и степень увлажнения подготовленных поверхностей перед нанесением материалов.

8.4 Контроль качества ремонтных смесей следует проводить согласно ГОСТ Р 56378.

8.5 При операционном контроле качества работ контролируют состав смеси (пропорции смешивания), визуально - качество нанесения, способы и продолжительность ухода.

8.6 Прочность бетона на отремонтированном участке определяется по ГОСТ 22690.

9. Требования безопасности

9.1 При производстве работ по устройству защитного покрытия следует соблюдать требования безопасности, предусмотренные разделом 20 СП 72.13330, а также СП 49.13330, СНиП 12-04, ГОСТ 12.3.016, ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.4.011, ГОСТ 12.4.103, ГОСТ 12.4.034, ГОСТ 12.4.153.

9.2 При работе с механизмами и оборудованием, предназначенными для приготовления и нанесения материалов, необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные в инструкциях по эксплуатации данного оборудования.

9.3 К работам по приготовлению и нанесению (укладке) материалов допускают только

обученных рабочих, прошедших инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности и промышленной санитарии.

9.4 На каждую установку и механизмы, применяемые для приготовления и нанесения материалов, должны быть оформлены паспорт и инструкция по их эксплуатации.

9.5 Разрешается работать только с исправным оборудованием.

9.6 При производстве работ используют инвентарные подмости, лестницы-стремянки. Не допускается использовать приставные лестницы, случайные средства подмащивания и производить работы на не огражденных рабочих местах, расположенных на высоте более 1,3 м над перекрытием. Рабочие места и проходы к ним на высоте 1,3 м и более и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте ограждаются временными инвентарными ограждениями высотой не менее 1,1 м в соответствии с СП 49.13330. При невозможности применения предохранительных ограждений или в случае кратковременного периода нахождения работников на высоте допускается производство работ с применением предохранительного пояса. При выполнении работ на высоте внизу под местом производства работ определяются и соответствующим образом обозначаются и ограждаются опасные зоны.

9.7 Погрузку, разгрузку и переноску материалов производят с соблюдением норм поднятия и переноски тяжестей.

10. Охрана окружающей среды

10.1 Не допускается попадание жидких полимерных материалов в грунт или водоемы. Остатки жидких материалов следует утилизировать после их высыхания, а минеральные растворы после твердения.

10.2 Остатки материалов утилизируют как бытовой или строительный мусор.

10.3 Тару перед утилизацией полностью опустошают. Утилизация пустой тары допускается в виде бытового или строительного мусора.

11. Транспортирование и хранение материалов

11.1 Транспортирование и хранение сухих смесей осуществляют по ГОСТ 31357. Разрешается транспортировка и хранение сухих смесей при минусовых температурах.

11.2 Материалы для ремонта и защиты железобетонных конструкций сооружений перевозят любым видом транспорта в соответствии с правилами и условиям перевозки грузов, действующими на транспорте данного вида.

12. Гарантийные обязательства

12.1 Гарантийные обязательства по ремонту или защите сооружения, выполненным в соответствии с положениями данного СТО, регламентируются Гражданским кодексом Российской Федерации.

12.2 Срок службы конструкции после её ремонта или защиты гарантируется соблюдением в положениях настоящего СТО и требований строительных норм (Раздел 2), регламентирующих ремонт и защиту железобетонных конструкций.

12.3 Гарантийный срок хранения материалов (сухих и жидких компонентов) – 12 месяцев со дня изготовления.

12.4 По истечении срока хранения материалы должны быть проверены на соответствие требованиям технических условий. В случае соответствия материалы могут быть использованы по назначению.

Библиография

- [1] Градостроительный кодекс РФ от 29.12.2004 №190-ФЗ.
- [2] Федеральный закон от 27 декабря 2002 года №184-ФЗ «О техническом регулировании».
- [3] Федеральный закон от 30 декабря 2009 года №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
- [4] Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. №624 «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства».
- [5] МДС 12-29.2006 «Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты».

Приложение А. Перечень материалов для ремонта и защиты бетона

№	Наименование	Характеристики	Описание
1	Nafufill B25	- класс R3 по ГОСТ Р 56378 - тиксотропный - для ручного и машинного нанесения	Усиленный фиброй, полимермодифицированный цементный раствор для конструкционного ремонта бетона, железобетона
2	Nafufill B45	- класс R4 по ГОСТ Р 56378 - тиксотропный - для ручного и машинного нанесения	Усиленный фиброй, полимермодифицированный цементный раствор для конструкционного ремонта бетона, железобетона
3	Nafufill B45 HS	- класс R4 по ГОСТ Р 56378 - тиксотропный - для ручного и машинного нанесения	Ремонтный состав на основе сульфатостойкого цемента для конструкционного ремонта бетона и железобетона
4	Nafufill SCC	- класс R4 по ГОСТ Р 56378 - литой - для заливки больших объемов использовать соответствующее смешивающее и транспортирующее оборудование	Самоуплотняющийся, безусадочный, быстротвердеющий ремонтный состав для ремонта и монтажа конструкций
5	Nafufill KM 105	- класс R2 по ГОСТ Р 56378 - тиксотропный - для ручного и машинного нанесения	Мелкозернистая шпаклевка для выравнивания бетонных поверхностей
6	Nafufill KMH RU	- активная антикоррозийная защита стальной арматуры в рамках ремонта бетонных конструкций - адгезионная грунтовка под ремонтные растворы - для нанесения использовать малярную кисть	Минеральная антикоррозийная и адгезионная грунтовка
7	Emcoril B VM	- водная эмульсия на основе парафина - применяется для ухода за покрытиями на основе цемента (замена влажного ухода или укрытия пленкой) - применяется для ухода за дорожным бетоном - для нанесения использовать распылительное оборудование	Средство по уходу за бетоном и раствором
8	Emcoril AC	- водная дисперсия полимера - применяется для ухода за покрытиями на основе цемента - для нанесения использовать распылительное оборудование	Средство по уходу за бетоном и раствором
9	MC- Rim Protect RU	- тиксотропный - для ручного и машинного нанесения - образует паропроницаемое покрытие	Усиленное фиброй, сульфатостойкое защитное покрытие для бетона в сооружениях сточных вод

		- имеет разрешение на контакт с питьевой водой	
10	MC- Rim Protect H RU	- применяется как покрытие, так и как цементная стяжка - образует паропроницаемое покрытие - имеет разрешение на контакт с питьевой водой	Сульфатостойкое защитное покрытие для горизонтальных бетонных поверхностей в сооружениях сточных вод
11	Zentrifix WP Flex	- защита бетона от проникновения воды - защита бетона сооружений, имеющих контакт с грунтовыми водами - для ручного и машинного нанесения - имеет разрешение на контакт с питьевой водой	Трещиноперекрывающее полимерцементное покрытие для защиты и гидроизоляции бетона
12	MC-Color Flair Pure RU	- защита наружных и внутренних поверхностей бетона от агрессивных атмосферных воздействий - защита наружных и внутренних бетонных поверхностей транспортных сооружений - для ручного и машинного нанесения	Однокомпонентное окрасочное защитное покрытие на водной основе
13	MC-Color Primer RU	- применяется для щелочных и нейтральных оснований - применяется для впитывающих и не впитывающих поверхностей - для ручного и машинного нанесения	Готовая к применению грунтовка

Приложение Б. Параметры материалов для ремонта бетона

Таблица Б.1 Технические параметры Nafufill B25

Технические параметры		
Наименование	Ед. изм.	Значение
Прочность на сжатие	МПа	≥ 25
Прочность сцепления с основанием	МПа	$\geq 1,5$
Капиллярное водопоглощение	кг/(м ² мин ^{0,5})	$\leq 0,4$
Марка по водонепроницаемости	-	$\geq W12$
Марка по морозостойкости	-	$\geq F300$
Модуль упругости	ГПа	≥ 15

Таблица Б.2 Технологические параметры Nafufill B25

Параметры	Ед. изм.	Значение	Примечание
Расход (сухая смесь)	кг/м ² /мм	1,80	Зависит от многих параметров, рекомендуется выполнить пробное нанесение
Пропорции смешивания	вес. частей	100:(14÷16)	Nafufill B25 : вода
Жизнеспособность раствора	мин	≥ 45	при +20° С
Толщина слоёв	мм	6	мин. толщина слоя
		30	макс. толщина слоя
		60	макс. общая толщина покрытия
		100	ремонт отдельных дефектов
Условия применения	° С	+5...+30	температура воздуха/основания/материала

Таблица Б.3 Технические параметры Nafufill B45

Параметры	Ед. изм.	Значение
Прочность на сжатие	МПа	≥ 45
Прочность сцепления с основанием	МПа	$\geq 2,0$
Деформация усадки	мм/м	< 1
Капиллярное водопоглощение	кг/(м ² мин ^{0,5})	$\leq 0,4$
Марка по водонепроницаемости	-	$\geq W16$
Марка по морозостойкости	-	$\geq F600$
Модуль упругости	ГПа	≥ 25

Таблица Б.4 Технологические параметры Nafufill B45

Параметры	Ед. изм.	Значение	Примечание
Расход (сухая смесь)	кг/м ² /м м	1,80	Зависит от многих параметров, рекомендуется выполнить пробное нанесение
Пропорции смешивания	вес. частей	100:(13÷14)	Nafufill B45 : вода
Жизнеспособность раствора	мин	≥ 45	при +20° С
Толщина слоёв	мм	6	мин. толщина слоя
		30	макс. толщина слоя
		60	макс. общая толщина покрытия
		100	ремонт отдельных дефектов
Условия применения	° С	+5...+30	температура воздуха/основания/материала

Таблица Б.5 Технические параметры Nafufill B45 HS

Параметры	Ед. изм.	Значение
Прочность на сжатие	МПа	≥ 45
Прочность сцепления с основанием	МПа	$\geq 2,0$
Капиллярное водопоглощение	кг/(м ² мин ^{0,5})	$\leq 0,4$
Марка по водонепроницаемости	-	$\geq W12$
Марка по морозостойкости	-	$\geq F300$
Модуль упругости	ГПа	≥ 20

Таблица Б.6 Технологические параметры Nafufill B45 HS

Параметры	Ед. изм.	Значение	Примечание
Расход (сухая смесь)	кг/м ² /м м	1,80	Зависит от многих параметров, рекомендуется выполнить пробное нанесение
Пропорции смешивания	вес. частей	100:(14÷16)	Nafufill B45 HS : вода
Жизнеспособность раствора	мин	≥ 45	при +20° С
Толщина слоёв	мм	6	мин. толщина слоя
		30	макс. толщина слоя
		60	макс. общая толщина покрытия
		100	ремонт отдельных дефектов
Условия применения	° С	+5...+30	температура воздуха/основания/материала

Таблица Б.7 Технические параметры Nafufill SCC

Параметры	Ед. изм.	Значение
Прочность на сжатие	МПа	≥ 60
Прочность на растяжение при изгибе	МПа	≥ 10
Прочность сцепления с основанием	МПа	$\geq 2,0$
Марка по водонепроницаемости	-	$\geq W12$
Марка по морозостойкости	-	$\geq F500$
Модуль упругости	ГПа	≥ 25

Таблица Б.8 Технологические параметры Nafufill SCC

Параметры	Ед. изм.	Значение	Примечание
Расход (сухая смесь)	кг/м ² /м	2,0	Зависит от многих параметров, рекомендуется выполнить пробное нанесение
Пропорции смешивания	вес. частей	100:(10÷11)	Nafufill SCC : вода
		100:(10÷11):47,9	Nafufill SCC : вода : щебень* 5-20 мм
Жизнеспособность раствора	мин	≥ 40	при + 20°С
Толщина слоёв	мм	15	мин. толщина слоя
		300	макс. толщина слоя без щебня
		700	макс. толщина слоя с щебнем
		1500	для отдельных дефектов
Условия применения	° С	+5...+30	температура воздуха/основания/материала

*щебень в соответствии с ГОСТ 8267

Таблица Б.9 Технические параметры Nafufill КМ 105

Параметры	Ед. изм.	Значение	Примечание
Прочность на сжатие	МПа	≥ 20	через 28 дней
Прочность сцепления с основанием	МПа	$\geq 1,0$	через 28 дней
Капиллярное водопоглощение	кг/(м ² мин ^{0,5})	$\leq 0,4$	через 28 дней
Марка по водонепроницаемости	-	$\geq W8$	через 28 дней
Марка по морозостойкости	-	$\geq F300$	через 28 дней
Модуль упругости	ГПа	≥ 10	через 28 дней

Таблица Б.10 Технологические параметры Nafufill КМ 105

Параметры	Ед. изм.	Значение	Примечание
Расход (сухая смесь)	кг/м ² /мм	1,6	Зависит от многих параметров, рекомендуется выполнить пробное нанесение
Пропорции смешивания	вес. частей	100:(18÷22)	Nafufill КМ 105 : вода
Жизнеспособность раствора	мин	≥ 45	при +20° С
Толщина слоёв	мм	2	мин. толщина слоя
		5	макс. толщина слоя
		10	макс. общая толщина покрытия
Условия применения	° С	+5...+30	температура воздуха/основания/материала

Таблица Б.11 Технические параметры Nafufill КМН RU

Параметры	Ед. изм.	Значение
Прочность на сжатие	МПа	≥ 45
Прочность сцепления раствора с основанием	МПа	$\geq 2,0$

Таблица Б.12 Технологические параметры Nafufill КМН RU

Параметры	Ед. изм.	Значение	Примечание
Расход (сухая смесь)	г/м	120	Общий расход за 2 слоя (стержень d=8 мм) В качестве адгезионной грунтовки
	г/м ²	1100	
Жизнеспособность раствора	мин	≥ 30	при + 20° С
Пропорции смешивания	вес. частей	100:(18÷22)	Nafufill КМН RU : вода

Таблица Б.13 Технические параметры Emcoril В VM

Параметры	Ед. изм.	Значение
Плотность	кг/дм ³	0,97-0,99
Расход	г/м ²	150 - 250

Таблица Б.14 Технические параметры Emcoril AC

Параметры	Ед. изм.	Значение
Плотность	кг/дм ³	1,000-1,010
Расход	г/м ²	100 - 150

Приложение В. Параметры материалов для защиты бетона

Таблица В.1 Технические параметры Nafufill MR 15

Параметры	Ед. изм.	Значение
Прочность на сжатие	МПа	≥ 45
Прочность на растяжение при изгибе	МПа	$\geq 5,0$
Прочность сцепления с основанием	МПа	$\geq 2,0$
Линейная усадка	мм/м	$\leq 1,0$
Капиллярное водопоглощение	кг/(м ² мин ^{0,5})	$\leq 0,4$
Марка по водонепроницаемости	-	$\geq W16$
Марка по морозостойкости	-	$\geq F800$
Модуль упругости	ГПа	≥ 25

Таблица В.2 Технологические параметры Nafufill MR 15

Параметры	Ед. изм.	Значение	Примечание
Расход (сухая смесь)	кг/м ² /мм	1,8	Зависит от многих параметров, рекомендуется выполнить пробное нанесение
Пропорции смешивания	вес. частей	100:(13÷14)	Nafufill MR 15 : вода
Жизнеспособность раствора	мин	≥ 30	при +20° С
Толщина слоёв	мм	5	мин. толщина слоя
		15	макс. общая толщина покрытия
Условия применения	° С	+5...+30	температура воздуха/основания/материала

Таблица В.3 Технические параметры MC-Rim Protect RU

Параметры	Ед. изм.	Значение
Прочность на сжатие	МПа	≥ 45
Прочность на растяжение при изгибе	МПа	$\geq 5,0$
Прочность сцепления с основанием	МПа	$\geq 2,0$
Линейная усадка	мм/м	$\leq 0,8$
Капиллярное водопоглощение	кг/(м ² мин ^{0,5})	$\leq 0,4$
Марка по водонепроницаемости	-	$\geq W16$
Марка по морозостойкости	-	$\geq F300$
Модуль упругости	ГПа	≥ 20

Таблица В.4 Технологические параметры MC-Rim Protect RU

Параметры	Ед. изм.	Значение	Примечание
Расход (сухая смесь)	кг/м ² /мм	2,0	Зависит от многих параметров, рекомендуется выполнить пробное нанесение
Пропорции смешивания	вес. частей	100:(15÷16)	MC-Rim Protect RU : вода
Жизнеспособность раствора	мин	≥ 30	при +20° С
Толщина слоёв	мм	15	мин. толщина слоя
		60	макс. общая толщина покрытия
Условия применения	° С	+5...+30	температура воздуха/основания/материала

Таблица В.5 Технические параметры MC-Rim Protect H RU

Параметры	Ед. изм.	Значение
Прочность на сжатие	МПа	≥ 45
Прочность на растяжение при изгибе	МПа	$\geq 8,0$
Прочность сцепления с основанием	МПа	$\geq 2,0$
Линейная усадка	мм/м	$\leq 0,5$
Капиллярное водопоглощение	кг/(м ² мин ^{0,5})	$\leq 0,4$
Марка по водонепроницаемости	-	$\geq W12$
Марка по морозостойкости	-	$\geq F300$
Модуль упругости	ГПа	≥ 25

Таблица В.6 Технологические параметры MC-Rim Protect H RU

Параметры	Ед. изм.	Значение	Примечание
Расход (сухая смесь)	кг/м ² /мм	1,8	Зависит от многих параметров, рекомендуется выполнить пробное нанесение
Пропорции смешивания	вес. частей	100:(8÷10)	MC-Rim Protect H RU: вода
Жизнеспособность раствора	мин	30	при +20° С
Толщина слоёв	мм	5	мин. толщина слоя
		15	макс. общая толщина покрытия
Условия применения	° С	+5...+30	температура воздуха/основания/материала

Таблица В.7 Технические параметры Zentrifix WP Flex

Параметры	Ед. изм.	Значение	Примечание
Соотношение при смешивании компонентов А : В	кг	25 : 8	Комплект не делить
Расход (растворная смесь)	кг/м ² /мм	1,7	-
Капиллярное водопоглощение	кг/(м ² мин ^{0,5})	≤ 0,1	Пленка толщиной 2 мм
Прочность сцепления с основанием	МПа	≥ 0,7	через 28 дней
Марка по водонепроницаемости	-	≥ W6	через 28 дней

Таблица В.8 Технические параметры MC-Color Flair Pure RU

Параметры	Ед. изм.	Значение
Расход	г/м ²	2 * 350
Жизнеспособность	год	≥ 1
Интервал между нанесением грунтовки и 1 слоя MC-Color Flair Pure RU	час	1,0-4,0
Интервал между нанесением слоев MC-Color Flair Pure RU	час	12-24
Время высыхания до степени 3	час	3
Прочность сцепления с бетоном	МПа	≥ 1,0

Таблица В.9 Технические параметры MC-Color Primer RU

Параметры	Ед. изм.	Значение
Расход	г/м ²	1 * 150
Жизнеспособность	год	1
Требования к качеству основания		≥ А3
Интервал между нанесением грунтовки и окрасочным слоем	час	1,0-4,0
Время высыхания до степени 3	мин	≤ 40

Приложение Г. Среда эксплуатации по СП 28.13330

Индекс	Среда эксплуатации	Пример конструкций
1. Среда без признаков агрессии		
X0	Для бетона без арматуры и закладных деталей: среды, кроме воздействия замораживания - оттаивания, истирания и химической агрессии. Для железобетона: сухая	Конструкции внутри помещений с сухим режимом эксплуатации
2. Коррозия арматуры вследствие карбонизации		
XC 1	Сухая и постоянно влажная среда	Конструкции помещений в жилых домах, за исключением кухонь, ванных, прачечных Бетон постоянно под водой
XC 2	Влажная и кратковременно сухая	Поверхности бетона, длительно смачиваемые водой. Фундаменты
XC 3	Умеренно влажная среда (влажные помещения, влажный климат)	Конструкции, на которые часто или постоянно воздействует наружный воздух без увлажнения атмосферными осадками. Конструкции под навесом. Конструкции внутри помещений с высокой влажностью (общественные кухни, ванные, прачечные, крытые бассейны, помещения для скота)
XC 4	Переменное увлажнение и высушивание	Наружные конструкции, подвергающиеся действию дождя
3. Коррозия вследствие действия хлоридов (кроме морской воды)		
В случае, когда бетон, содержащий стальную арматуру или закладные детали, подвергается действию хлоридов, включая соли, применяемые как антиобледенители, агрессивная среда классифицируется по следующим показателям		
XD 1	Среда с умеренной влажностью	Конструкции, подвергающиеся воздействию аэрозоля солей хлоридов
XD 2	Влажный и редко сухой режим эксплуатации	Плавательные бассейны. Конструкции, подвергающиеся воздействию промышленных сточных вод, содержащих хлориды
XD 3	Переменное увлажнение и высушивание	Конструкции мостов, подвергающиеся обрызгиванию растворами противогололедных реагентов. Покрытие дорог. Перекрытия парковок
4. Коррозия, вызванная действием морской воды		
В случае, когда бетон, содержащий стальную арматуру и закладные детали, подвергается действию хлоридов из морской воды или аэрозолей морской воды, агрессивная среда классифицируется по следующим показателям		
XS 1	Воздействие аэрозолей, но без прямого контакта с морской водой	Береговые сооружения

Индекс	Среда эксплуатации	Пример конструкций
XS 2	Под водой	Подводные части морских сооружений
XS 3	Зона прилива и отлива, обрызгивание	Части морских сооружений в зоне переменного уровня воды
5. Повреждение бетона, вызванное переменным замораживанием и оттаиванием, в присутствии или без солей противобледенителей		
При действии на насыщенный водой бетон переменного замораживания и оттаивания агрессивная среда классифицируется по следующим признакам:		
XF 1	Умеренное водонасыщение без антиобледенителей	Вертикальные поверхности зданий и сооружений при действии дождя и мороза
XF 2	Умеренное водонасыщение с антиобледенителями	Вертикальные поверхности зданий и сооружений, подвергающиеся обрызгиванию растворами антиобледенителей и замораживанию
XF 3	Сильное водонасыщение без антиобледенителей	Сооружение при действии дождей и мороза
XF 4	Сильное насыщение растворами солей антиобледенителей или морской водой	Дорожные покрытия, обрабатываемые противогололедными реагентами. Горизонтальные поверхности мостов, ступени наружных лестниц и др. Зона переменного уровня для морских сооружений при действии мороза
6. Химическая и биологическая агрессия		
При действии химических агентов из почвы, подземных вод, коррозионная среда классифицируется по следующим признакам		
XA 1	Незначительное содержание агрессивных агентов - слабая степень агрессивности среды по таблицам Б.3, Б.4, В.1-В.7, Г.2	Конструкции в подземных водах
XA 2	Умеренное содержание агрессивных агентов - средняя степень агрессивности среды по таблицам Б.3, Б.4, В.1-В.7, Г.2	Конструкции, находящиеся в контакте с морской водой. Конструкции в агрессивных грунтах
XA 3	Высокое содержание агрессивных агентов - сильная степень агрессивности среды по таблицам Б.3, Б.4, В.1-В.7, Г.2	Промышленные водоочистные сооружения с химическими агрессивными стоками. Кормушки в животноводстве. Градирни с системами газоочистки. Склады минеральных удобрений
7. Коррозия бетона вследствие реакции щелочей с кремнеземом заполнителей		
В зависимости от влажности среда классифицируется по следующим признакам		
WO	Бетон находится в сухой среде	Конструкции внутри сухих помещений. Конструкции в наружном воздухе вне действия осадков, поверхностных вод и грунтовой влаги
WF	Бетон часто или длительно увлажняется	Наружные конструкции, не защищенные от воздействия осадков, поверхностных вод и грунтовой влаги.

Индекс	Среда эксплуатации	Пример конструкций
		Конструкции во влажных помещениях, например, бассейнах, прачечных и других помещениях с относительной влажностью преимущественно более 80%. Конструкции, часто подвергающиеся действию конденсата, например, трубы, станции теплообменников, фильтровальные камеры, животноводческие помещения. Массивные конструкции, минимальный размер которых превосходит 0,8 м, независимо от доступа влаги
WA	Бетон, на который помимо воздействий среды WF действуют часто или длительно щелочи, поступающие извне	Конструкции, подвергающиеся воздействию морской воды. Конструкции, на которые воздействуют противогололедные соли без дополнительного динамического воздействия (например, зона обрызгивания). Конструкции промышленных и сельскохозяйственных зданий (например, шламонакопители), подвергающиеся воздействию щелочных солей
WS	Бетон с высокими динамическими нагрузками и прямым воздействием щелочей	Конструкции, подвергающиеся воздействию противогололедных солей и дополнительно высоким динамическим нагрузкам (например, бетон дорожных покрытий)
Примечание Агрессивное воздействие должно быть дополнительно изучено в случае действия химических агентов, не указанных в таблицах Б.2, Б.4, В.3 СП 28.13330.		

Приложение Д (справочное). Принципы и методы ремонта и защиты бетонных конструкции

Принцип	Методы, реализующие принцип
1. Защита от проникания в конструкцию агрессивных веществ	1.1 Гидрофобизирующая пропитка* 1.2 Пропитка* 1.3 Покрытие* 1.4 Бандаж устья трещин* 1.5 Заполнение трещин, стыков, полостей, деформационных швов* 1.5а Уплотнение деформационных швов 1.6 Преобразование трещин в швы 1.7 Установка наружной облицовки* 1.8 Устройство мембран*
2. Регулирование влагосодержания	2.1 Гидрофобизирующая пропитка 2.2 Пропитка 2.3 Покрытие 2.4 Установка наружной облицовки 2.5 Электрохимическая обработка
3. Восстановление бетона конструкций	3.1 Нанесение вручную растворной смеси 3.2 Укладка (заливка) бетонной смеси 3.3 Набрызг бетонной или растворной смеси 3.4 Замена элементов
4. Усиление (упрочнение) конструкций	4.1 Добавление или замена монолитных или наружных арматурных стержней 4.2 Добавление арматуры, закрепляемой в заранее сформированных или пробуренных каналах 4.3 Внешнее армирование приклеиванием полос, холстов, сеток 4.4 Добавление бетона или раствора 4.5 Инъектирование в трещины, пустоты или полости 4.6 Заполнение трещин, пустот или полостей 4.7 Установка предварительно напряженной арматуры 4.8 Усиление жесткими или упругими опорами 4.9 Устройство обоям из стального проката 4.10 Усиление заменяющими конструкциями
5. Повышение физической стойкости	5.1 Покрытие 5.2 Пропитка 5.3 Добавление раствора или бетона
6. Повышение химической стойкости	6.1 Покрытие 6.2 Пропитка 6.3 Добавление раствора или бетона
7. Сохранение или восстановление пассивного состояния арматуры в бетоне	7.1 Увеличение защитного слоя за счет дополнительного раствора или бетона 7.2 Замена загрязненного или карбонизированного бетона 7.3 Электрохимическое восстановление щелочности карбонизированного бетона 7.4 Диффузионное восстановление щелочности карбонизированного бетона 7.5 Электрохимическое извлечение хлоридов
8. Повышение электрического сопротивления бетона	8.1 Гидрофобизирующая пропитка 8.2 Пропитка 8.3 Покрытие

9. Контроль анодных участков	9.1 Покрытие арматуры слоем активного (пассивирующего) типа 9.2 Покрытие арматуры слоем барьерного (защитного) типа 9.3 Введение в бетон или нанесение на бетон ингибиторов коррозии
* Эти методы могут быть применимы и к другим принципам.	

Приложение Ж (справочное). Технология подготовки бетонной поверхности по СП 349.1325800

Тип	Методика		Используется для ^{а)}					Типовые области применения	Требование	Требуемая последующая обработка
	Инструменты		1	2	3	4	5			
Механическое ударное воздействие	Бучарда, молоток	Вручную	x	x	x			Небольшие площади ^{б)}	Следует избегать повреждения арматуры, особенно напряженной	Песко- и дробеструйная обработка, обеспыливание, очистка водой под давлением
	Долото	С помощью электрических или пневматических о/м						Любые площади	Следует избегать повреждения арматуры, особенно напряженной	Обработка водой под давлением, обеспыливание
	Игольчатый молоток с электро-, пневмоприводом		x	x		(x)		Угловые соединения в бетоне и металлических закладных	Не обеспечивает высокую производительность при очистке	Очистка пылесосом, очистка водой, сушка
Зачистка щеткой	Вращающаяся стальная щетка с электро-пневмоприводом		x	x		(x)		В зависимости от типа инструмента от малых до больших площадей	Может заполировать поверхность	Очистка. Очистка водой под средним давлением
Фрезеровка	Фрезеровочная машина		x	x	x			Большие площади снятия на горизонтальных поверхностях	Как правило, снятие ≤ 5 мм в ходе каждой операции; для больших площадей требуются самоустанавливающиеся уровни, избегать повреждения арматуры	Дробеструйная обработка, продувка сжатым воздухом
Химическая очистка	Кисть, нанесение кистью, валиком, распылением		x	x			x	Большие по площади вертикальные поверхности, горизонтальные и наклонные поверхности	Следует использовать разные концентрации кислот, следить за ровностью обрабатываемой поверхности	Обязательная промывка водой под давлением
Огневая очистка ^{в)}	Оборудование для огневой очистки ^{г)}		x	x				Вертикальные и горизонтальные поверхности	Следить за равномерной обработкой поверхности	Очистка, пылесосом, водой, сушка

Тип	Методика	Используется для ^{а)}					Типовые области применения	Требование	Требуемая последующая обработка
	Инструменты	1	2	3	4	5			
Беспылевая дробеструйная обработка	Дробеструйная обработка с дополнительным отсосом пыли или орошением водой	x	x	(x)	x		Вертикальные и горизонтальные поверхности - в зависимости от используемого оборудования	Угловые соединения следует обрабатывать другим способом	Обеспыление и сушка
Дробеструйная/пескоструйная обработка	Дробеструйная обработка с использованием сжатого воздуха	x	x	(x)	x		Вертикальные и горизонтальные поверхности	Защита от пыли; сжатый воздух не должен содержать масел	Влажная очистка или обеспыливание
Дробеструйная/пескоструйная обработка с водой	Дробеструйная обработка с использованием влажного абразива	x	x	(x)	(x) ^{д)}		Горизонтальные, реже вертикальные поверхности	Защита от пыли не требуется; сжатый воздух не должен содержать масел	Сушка, очистка
Воздействие водой	Гидроструйная очистка высокого давления	x	x	(x) ^{г)}	(x) ^{д)}		Значительные площади бетона и арматуры	Обращать внимание на равномерность удаления бетона	Удаление лишней воды, сушка (влажная)
Очистка	Сжатый воздух					x	Вертикальные, наклонные, потолочные поверхности ^{б)}	Защита от пыли не требуется; сжатый воздух не должен содержать масел	Очистка
Очистка	Пылесос					x	Горизонтальные и вертикальные поверхности	Контролировать площадь обработки	Влажная очистка
Очистка	Гидроструйная очистка под средним давлением	(x)				x	Удаление растительности, грязи, пыли	Следует избегать переувлажнения бетона	Сушка, дезинфекция
^{а)} Используется для: 1 - удаление пропиток, покрытий; 2 - удаление цементного молока; 3 - удаление непрочного бетона и оголение арматурных стержней; 4 - удаление пыли; 5 - очистка бетонной поверхности. ^{б)} Риск повреждения качественного бетона. ^{в)} Требуется удаление термически разрушенного бетона. ^{г)} возможно не полное удаление покрытий. ^{д)} может потребоваться дробеструйная обработка. (X)* - в зависимости от условий.									

Приложение 3 (справочное). Категория бетонных поверхностей по ГОСТ 13015

Категория бетонной поверхности изделия	Диаметр или наибольш ий размер раковины	Высота местного наплыва (выступа) или глубина впадины	Глубина окола бетона на ребре или на поверхности изделия	Суммарная длина околов бетона, измеряемая на 1 м ребра
A1	Глянцевая (по эталону)		2	20
A2	1	1	5	50
A3	4	2	5	50
A4	10	1	5	50
A5	Не регламентируется		10	100
A6	15	3	10	100
A7	20	5	20	Не регламентируется



Утверждаю:
Генеральный директор
ООО «Эм-Си Баухеми»

Баталов И.С.

07 08 2024 г.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

СТО 51552155-307-2024

РЕМОНТ И ЗАЩИТА БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Разработано

ООО «Эм-Си Баухеми»
Директор направления, инженер

Аманбаев А.А.

Продакт-менеджер, инженер

Ремыга Е.В.

Продакт-менеджер, инженер

Жиронкин В.В.

Введен в действие приказом от № 07 08 2024 г.

Санкт-Петербург
2024