Проект

Изображение государственного Герба Республики Казахстан

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**Изделия и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций**

**Определения, требования, контроль качества и оценка соответствия**

**Часть 10**

**ПРИМЕНЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ И СИСТЕМ НА СТРОЙПЛОЩАДКЕ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РАБОТ**

**СТ РК EN 1504-10**

*(EN 1504-10:2017 Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of*

*conformity - Part 10: Site application of products and systems and quality control of*

*the works, IDT)*

*Настоящий проект стандарта*

*не подлежит применению до его утверждения*

*Настоящий национальный стандарт является идентичным воспроизведением европейского стандарта EN 1504-10:2017 и принят с разрешения CEN, по адресу: пр. Марникс 17, В-1000 Брюссель*

**Комитет технического регулирования и метрологии**

**Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан**

**(Госстандарт)**

**Астана**

**Предисловие**

1. **ПОДГОТОВЛЕН И ВНЕСЕН** Товарищество с ограниченной ответственностью «SMARTOIL V»
2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Приказом Председателя Комитета технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан от «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_.

**3** Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту   
EN 1504-10:2017 Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 10: Site application of products and systems and quality control of the works (Изделия и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Определения, требования, контроль качества и оценка соответствия. Часть 10. Место применения изделий и систем и контроль качества работ).

Европейский стандарт разработан техническим комитетом по стандартизации CEN/TC 104 «Бетон и сопутствующие изделия».

Перевод с английского языка (en).

Официальный экземпляр европейского стандарта, на основе которого подготовлен настоящий национальный стандарт и на которые даны ссылки, имеется в Едином государственном фонде нормативных технических документов.

Степень соответствия – идентичная (IDT).

**4 СРОК ПЕРВОЙ ПРОВЕРКИ 20\_\_ г.**

**ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПРОВЕРКИ 5 лет**

**5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном каталоге «Документы по стандартизации», а текст изменений – в ежемесячных информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном каталоге «Национальные стандарты».*

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Комитета технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан

**Содержание**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | Область применения | 1 |
| 2 | Нормативные ссылки | 1 |
| 3 | Термины и определения | 3 |
| 4 | Стабильность конструкции при подготовке, защите и ремонте | 6 |
| 5 | Общие требования при подготовке, защите и ремонту | 6 |
| 6 | Методы защиты и ремонта | 7 |
| 7 | Подготовка основания | 15 |
| 8 | Применение изделий и систем | 18 |
| 9 | Контроль качества | 26 |
| 10 | Техническое обслуживание | 42 |
| Приложение А (информационное) Руководство и справочная информация по нормативному тексту | | 43 |
| Приложение B (информационное) Проверка чистоты бетонной поверхности | | 64 |
| Приложение С (информационное) Проверка шероховатости поверхности методом профиля зубьев пилы | | 66 |
| Приложение D (информационное) Испытание степени микрорастрескивания бетонных поверхностей | | 70 |
| Библиография | | 73 |

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**Изделия и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций**

**Определения, требования, контроль качества и оценка соответствия**

**Часть 10**

**ПРИМЕНЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ И СИСТЕМ НА СТРОЙПЛОЩАДКЕ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РАБОТ**

**Дата введения**

# Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования для:

- состояния основания до и во время нанесения систем и продуктов;

- хранения систем и продуктов;

- устойчивости конструкции при подготовке, защите и ремонте;

- методов защиты и ремонта;

- контроля качества выполнения работ;

- технического обслуживания конструкции.

**2 Нормативные ссылки**

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные нормативные документы. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного нормативного документа, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения).

EN 206, Бетон. Спецификация, эксплуатационные характеристики, производство и соответствие

EN 1008, Вода для затворения бетона. Спецификация отбора проб, испытаний и оценки пригодности воды, включая воду, извлеченную из процессов в бетонной промышленности, в качестве воды для затворения бетона.

EN 1062-3, Краски и лаки. Лакокрасочные материалы и системы покрытий для наружной кладки и бетона. Часть 3. Определение водопроницаемости

EN 1504-1:2005 Изделия и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Определения, требования, контроль качества и оценка соответствия. Часть 1. Определения

EN 1504-2, Изделия и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Определения, требования, контроль качества и оценка соответствия. Часть 2. Системы защиты поверхности бетона

EN 1504-3 Изделия и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Определения, требования, контроль качества и оценка соответствия. Часть 3. Конструкционный и не конструкционный ремонт

EN 1504-4, Изделия и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Определения, требования, контроль качества и оценка соответствия. Часть 4. Конструкционное сцепление

**Проект, редакция 1**

EN 1504-5 Изделия и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Определения, требования, контроль качества и оценка соответствия. Часть 5. Нагнетание бетонной смеси

EN 1504-6 Изделия и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Определения, требования, контроль качества и оценка соответствия. Часть 6. Анкерные и армировочные стальные пруты

EN 1504-7 Изделия и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Определения, требования, контроль качества и оценка соответствия. Часть 7. Защита арматуры от коррозии

EN 1504-8:2004 Изделия и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Определения, требования, контроль качества и оценка соответствия. Часть 8. Контроль качества и оценка и проверка постоянства характеристик (AVCP)

EN 1504-9:2008 Изделия и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Определения, требования, контроль качества и оценка соответствия. Часть 9. Основные принципы использования изделий и систем

EN 1542, Изделия и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Методы испытаний. Измерение прочности сцепления при отрыве

EN 1766:2017 Изделия и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Методы испытаний. Эталонные бетоны для испытаний

EN 1881 Изделия и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Методы испытаний. Испытания анкерных изделий методом отрыва

EN 1990, Еврокод. Основы проектирования конструкций

EN 1992-1-1, Еврокод 2: Проектирование бетонных конструкций. Часть 1-1: Общие правила и правила для зданий

EN 1992-1-2, Еврокод 2: Проектирование бетонных конструкций. Часть 1-2. Общие правила. Проектирование с учетом огнестойкости

EN 1992-2, Еврокод 2. Проектирование железобетонных конструкций Железобетонные мосты. Правила проектирования и расчета

EN 10080, Сталь для железобетонной арматуры. Сталь арматурная свариваемая. Общие положения

EN 12190, Изделия и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Методы испытаний. Определение прочности ремонтного раствора на сжатие

EN 12350-1, Испытания бетонной смеси. Часть 1. Отбор проб

EN 12350-5, Испытания бетонной смеси. Часть 5. Испытание бетонной смеси на расплыв

EN 12350-7, Испытания бетонной смеси. Часть 7. Содержание воздуха. Методы давления

EN 12390-1, Испытания затвердевшего бетона. Часть 1. Форма, размеры и другие требования к испытуемым образцам и пресс-формам

EN 12390-2, Испытания затвердевшего бетона. Часть 2. Изготовление и отверждение образцов для испытаний на прочность

EN 12390-3, Испытания затвердевшего бетона. Часть 3. Прочность на сжатие образцов для испытаний

EN 12390-7, Испытания затвердевшего бетона. Часть 7. Плотность затвердевшего бетона

EN 12504-1 Испытание бетона в конструкциях. Часть 1. Образец бетона, вырезаемый из толщи конструкции. Отбор образцов, исследование и испытание при сжатии

EN 12504-2 Испытания бетона в конструкциях. Часть 2. Неразрушающий контроль. Определение критерия отскока

EN 12504-3 Испытания бетона в конструкциях. Часть 3. Определение силы отрыва

EN 12504-4, Испытания бетона в конструкциях. Часть 4. Определение скорости ультразвукового импульса

EN 13395-1, Изделия и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Методы испытаний. Определение удобоукладываемости. Часть 1. Испытание на текучесть тиксотропных растворов

EN 13395-2, Изделия и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Методы испытаний. Определение удобоукладываемости. Часть 2. Испытание на расплыв известкового раствора или жидкого строительного раствора

EN 13395-3 Изделия и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Методы испытаний. Определение удобоукладываемости. Часть 3. Испытание на текучесть ремонтного бетона

EN 13395-4 Изделия и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Методы испытаний. Определение работоспособности. Часть 4. Применение ремонтного раствора на высоте

EN 13670, Изготовление бетонных конструкций

EN 14038-1, Железобетон. Повторное электрохимическое подщелачивание и обработка путем экстракции хлоридов. Часть 1. Повторное подщелачивание.

CEN/TS 14038-2, Железобетон. Повторное электрохимическое подщелачивание и обработка путем экстракции хлоридов. Часть 2. Экстракция хлоридов

EN 14487-1, Разбрызгиваемый бетон. Часть 1. Определения, технические условия и соответствие

EN 14487-2, Разбрызгиваемый бетон. Часть 2. Выполнение

EN 14629, Изделия и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Методы испытаний. Определение содержания хлоридов в затвердевшем бетоне

EN 14630, Изделия и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Методы испытаний. Определение глубины карбонизации в затвердевшем бетоне методом фенолфталеина

EN 16242, Сохранение культурного наследия. Методы и приборы для измерения влажности воздуха и влагообмена между воздухом и культурными ценностями

EN ISO 2409, Краски и лаки. Испытание методом решетчатого надреза (ISO 2409:2013)

EN ISO 2808, Краски и лаки. Определение толщины пленки (ISO 2808:2007)

EN ISO 3274, Геометрические характеристики изделий (GPS). Текстура поверхности: профильный метод. Номинальные характеристики контактных (щуповых) инструментов (ISO 3274:1996)

EN ISO 4288, Геометрические характеристики изделий (GPS). Текстура поверхности: профильный метод. Правила и процедуры для оценки текстуры поверхности (ISO 4288:1996)

EN ISO 4624, Краски и лаки. Определение адгезии методом отрыва (ISO 4624:2016)

EN ISO 4628-1, Материалы лакокрасочные. Оценка степени разрушения покрытий. Обозначение количества и размера дефектов, а также интенсивности однородных изменений внешнего вида. Часть 1. Общее введение и система обозначений (ISO 4628-1:2016)

EN ISO 4628-2 Материалы лакокрасочные. Оценка степени разрушения покрытий. Обозначение количества и размера дефектов и интенсивности однородных изменений внешнего вида. Часть 2. Оценка степени вздутия (ISO 4628-2:2016)

EN ISO 4628-3, Материалы лакокрасочные. Оценка степени разрушения покрытий. Обозначение количества и размера дефектов и интенсивности однородных изменений внешнего вида. Часть 3. Оценка степени ржавления (ISO 4628-3:2016)

EN ISO 4628-4, Материалы лакокрасочные. Оценка степени разрушения покрытий. Обозначение количества и размера дефектов и интенсивности однородных изменений внешнего вида. Часть 4. Оценка степени растрескивания (ISO 4628-4:2016)

EN ISO 4628-5, Материалы лакокрасочные. Оценка количества и размера дефектов и интенсивности однородных изменений внешнего вида. Часть 5. Оценка степени отслаивания (ISO 4628-5:2016)

EN ISO 4628-6, Материалы лакокрасочные. Оценка степени разрушения покрытий. Обозначение количества и размера дефектов и интенсивности однородных изменений внешнего вида. Часть 6. Оценка степени меления методом ленты (ISO 4628-6:2011)

EN ISO 8501-1 Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Визуальная оценка чистоты поверхности. Часть 1. Степень ржавости и степени непокрытой стальной поверхности и стальной поверхности после полного удаления прежних покрытий (ISO 8501-1:2007)

EN ISO 8502-4, Подготовка стальной поверхности перед нанесением лакокрасочных материалов и относящихся к ним продуктов. Испытания для оценки чистоты поверхности. Часть 4. Руководство по оценке вероятности конденсации перед окрашиванием (ISO 8502-4:2017)

EN ISO 12696, Катодная защита стали в бетоне (ISO 12696:2016)

**3 Термины и определения**

В настоящем стандарте применяются термины по EN 1504-1, EN 1504-9, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **Пескоструйная обработка** (): Удаление вещества с бетонного основания на глубину примерно 2 мм.

3.2 **Сцепление** (): Адгезия нанесенного изделия или системы к основанию (подложке).

3.3 **Жидкий цементный раствор** (): Смесь цемента, воды и в некоторых случаях добавок и наполнителей.

3.4 **Цементирующие ремонтные изделия и системы** (): Гидравлические или полимерно-гидравлические растворы, бетоны и жидкие цементные растворы.

3.5 **Покрытие** (): Изделие и/или система для обработки бетона для создания непрерывного защитного слоя на поверхности

3.6 **Степень микрорастрескивания** (): Общая длина микротрещин в пределах определенной области.

Примечание - Площадь определена в приложении D.

3.7 **Точка росы** (): Температура, при которой конденсируется водяной пар

3.8 **Двойная амплитуда 2а** (): Расстояние между максимальным и минимальным значениями на правильной пилообразной кривой, характеризующей шероховатость поверхности основания.

3.9 **Пескоструйная обработка** (): Пескоструйная обработка с использованием абразива в качестве добавки к воздуху.

3.10 **Гидрофобная пропитка** (): Продукт для обработки бетона для получения водоотталкивающей поверхности с незначительным изменением внешнего вида или без такового

Примечание - Поры и капилляры покрыты изнутри, но не заполнены. На поверхности бетона нет заметной пленки.

3.11 **Гидравлические растворы и гидротехнический бетон (ГБ)** (): Строительные растворы или бетон на основе гидравлического вяжущего вещества, который смешивается с гранулированными заполнителями, они могут включать примеси и добавки, которые при смешивании с водой затвердевают в результате реакции гидратации.

3.12 **Пропитка** (): Продукт для обработки бетона для уменьшения пористости поверхности и укрепления поверхности.

Примечание - Поры и капилляры частично или полностью заполнены. Настоящая обработка, как правило, приводит к образованию прерывистой тонкой пленки на поверхности бетона.

3.13 **Механическое удаление** (): Удаление основания (подложки) ударными или абразивными средствами.

3.14 **Микротрещина** (): Трещина слишком мала, чтобы увидеть ее невооруженным глазом.

Примечание - Приложение D определяет минимальную ширину 0,03 мм.

3.15 **Растворы и бетон** (): Гидравлические, полимергидротехнические и полимерные жидкие растворы и бетон.

3.16 **Полный гидродемонтаж (высоконапорный гидравлический метод удаления разрушающегося бетона с покрытия)** (): Удаление бетона на заданную глубину с использованием техники подачи воды под высоким давлением.

3.17 **Полимергидравлические цементные растворы и бетон (ПЦБ)** (): Гидравлические растворы или бетон, модифицированный добавлением полимера.

3.18 **Полимерные растворы и полимербетоны (ПБ)** (): Смесь полимерного связующего и гранулированного заполнителя, затвердевающая в результате реакции полимеризации.

3.19 **Готовое отверстие** (): Отверстие или прорезь, сформированные или вырезанные в бетоне, в которые необходимо закрепить арматуру или другой крепеж.

3.20 **План качества** (): Программа, гарантирующая, что действия процесса осуществляются в соответствии с намеченным планом.

3.21 **Удаление** (): Удаление загрязненных, поврежденных и/или неповрежденных частей основания.

3.22 **Шероховатость** (): Степень неровности поверхности.

3.23 **Придание шероховатости** (): Удаление основания путем удаления материала основания максимально на 15 мм.

3.24 **Место отбора проб** (): Определенная территория в пределах участка отбора проб, с которой производится отбор проб.

3.25 **Участок отбора проб** (): Здание, мост или любое другое сооружение гражданского строительства, в котором находится место отбора проб.

3.26 **Выборочный гидродемонтаж** (): Удаление поврежденного бетона с сохранением прочного бетона выбранной прочности с использованием техники подачи воды под высоким давлением.

3.27 **Выборочная гидроабразивная очистка** (): Очистка поверхности напорной водяной струёй, при которой изношенный бетон удаляется, а прочный бетон остается неповрежденным.

3.28 **Выравнивающее покрытие** (): Покрытие, наносимое на поверхность для заполнения пустот, трещин и полостей или для выравнивания неровной поверхности с целью подготовки поверхности к нанесению защитных систем.

3.29 **Замачивание** (): Заделка трещин на горизонтальной поверхности под действием силы тяжести с использованием емкости с заполняющим материалом над трещиной.

3.30 **Тонкое распыление** (): Воздушные частицы, образующиеся в результате нанесения торкретбетона или строительного раствора, который может образовать нежелательный слой на основании.

3.31 **Торкретбетон или бетон** (): Строительный раствор или бетон, наносимые под давлением через сопло, подаваемое по трубам.

3.32 **Основание** (): Поверхность, на которую наносится защитный или ремонтный материал.

3.33 **Гидровзрывная очистка** (): Взрывная очистка водой под высоким давлением с добавлением абразивов или без них.

3.34 **Очистка поверхности напорной водяной струёй; Гидродемонтаж, водометный метод** (): Метод удаления бетона, как правило, пористого или испорченного, с использованием струи воды под высоким давлением, выбрасываемой из сопла с высокой скоростью.

Примечание - Высокое давление, как правило, в диапазоне от 80 МПа до 120 МПа.

3.35 **Очистка водой под давлением** (): Метод очистки, шлифовки или неглубокого удаления бетона с помощью струи воды под давлением, выбрасываемой из сопла с высокой скоростью.

Примечание - Давление, как правило, находится в диапазоне от 10 МПа до 70 МПа.

3.36 **Длина волны** λ (): Расстояние между двумя последовательными максимальными значениями на правильной пилообразной кривой, характеризующей шероховатость поверхности основания.

3.37 **Метод нанесения по влажному слою** (): Нанесение цементирующего раствора или бетона на поверхность аналогичного материала, который застыл, но не затвердел.

**4 Стабильность конструкции при подготовке, защите и ремонте**

Безопасность и устойчивость конструкции до, во время и после ремонта должны поддерживаться в соответствии с EN 1504-9.

Любой период, необходимый для набора прочности ремонтных изделий и систем, должен быть частью продолжительности ремонта.

**5 Общие требования при подготовке, защите и ремонте**

Следует обратить внимание на следующее:

а) химическое, электрохимическое и физическое состояние основания и любые загрязнения,

b) способность конструкции воспринимать нагрузку, перемещение и вибрацию при защите и ремонте,

с) условия окружающей среды,

d) характеристики материалов, содержащихся в конструкции, и

е) характеристики средств защиты и изделий для ремонта и систем.

Следующие требования должны быть выполнены:

- Заданное состояние основания по чистоте, шероховатости, микрорастрескиванию, растрескиванию, прочности на растяжение и сжатие, хлоридам или другим загрязнениям и их проникновению, глубине карбонизации, влажности, температуре и степени коррозии арматуры.

- Совместимость исходного бетона и арматуры с изделиями и системами для защиты или ремонта, а также совместимость между любыми различными продуктами и системами, включая предотвращение риска создания условий, которые могут вызвать коррозию.

- заданные свойства изделий и систем при применении и в отвержденном состоянии касательно выполнения их назначения по защите и ремонту конструкции.

- заданные условия хранения и применения, касающиеся температуры окружающей среды, влажности и точки росы, силы ветра и осадков, а также любой необходимой временной защиты.

Если во время схватывания ремонтного бетона или раствора ожидается вибрация (например, из-за строительных работ или дорожного движения), выбранный продукт или система должны быть способны выдерживать вибрацию без неблагоприятных последствий, или вибрация должна быть уменьшена или устранена путем ограничения ее причин до необходимой степени.

**6 Методы защиты и ремонта**

**6.1 Подготовка, применение и контроль качества**

Принципы и методы защиты и ремонта, приведенные в EN 1504-9, перечислены в таблице 1.

Необязательные методы 1.4, 1.6 и 11.3, для которых нет действующего стандарта EN или утверждений, приведены в приложении А.

Приготовление бетона и арматуры, укладка, контроль качества и техническое обслуживание для каждого метода должны соответствовать разделам 7, 8, 9 и 10.

Некоторые из методов, приведенных в таблице 1, указаны или будут указаны в других EN или Европейских технических сертификатах. Они приведены в 6.2.

**Таблица 1 - Подготовка, применение и контроль качества**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Принципы и методы (см. Таблицу 1 в EN 1504-9:2008) | | Подготовка  См. разделы | Применение  См. разделы | Контроль качества См. разделы |
| **Метод** | **Методы выполнения принципа 1. Защита от проникновения**  Следующие методы удовлетворяют принципу уменьшения или предотвращения проникновения неблагоприятных агентов, т.е. вода, другие жидкости, парообразный газ, такой как двуокись углерода, химические вещества, такие как хлориды и биологические агенты. | | | |
| 1.1 | **Гидрофобная пропитка**  Настоящий метод заключается в нанесении изделия для предотвращения или уменьшения проникновения воды путем облицовки пор поверхности материалом с гидрофобными свойствами. | 7.1, 7.2.1, 7.2.2 | 8.1, 8.2.7 | 9.1, 9.2 |
| 1.2 | **Пропитка**  Настоящий метод заключается в нанесении изделия для уменьшения пористости поверхности и укрепления поверхности путем частичного или полного заполнения пор и капилляров. | 7.1, 7.2.1, 7.2.2 | 8.1, 8.2.7 | 9.1, 9.2 |
| 1.3 | **Покрытие**  Настоящий метод заключается в нанесении изделия на поверхность бетона для предотвращения проникновения реагентов. | 7.1, 7.2.1, 7.2.2 | 8.1, 8.2.1, 8.2.7 | 9.1, 9.2 |
| 1.4 | **Поверхностная заделка трещин** | См. A.2.1 | | |
| 1.5 | **Заполнение трещин**  Настоящий метод заключается в заполнении трещин для защиты от проникновения внутрь | 7.1, 7.2.1, 7.2.2 | a  8.1, 8.2.1, 8.2.2,  8.2.5, 8.2. | 9.1, 9.2 |
| 1.6 | **Преобразование трещин в стыки** | См. A.2.1 | | |
| 1.7 | **Монтаж наружных панелей** | См. 6.2 | | |
| 1.8 | **Применение мембран** | См. 6.2 | | |
|  | **Методы выполнения принципа 2. Контроль влажности**  Следующие методы удовлетворяют принципу регулирования и поддержания содержания влаги в бетоне в заданном диапазоне значений. | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Принципы и методы (см. Таблицу 1 в** EN 1504-9:2008**)** | | | | **Подготовка**  **См. разделы** | **Применение**  **См. разделы** | **Контроль качества См. разделы** |
| 2.1 | **Гидрофобная пропитка**  Настоящий метод заключается в нанесении продукта для уменьшения проникновения воды и других веществ в обработанный бетон путем облицовки пор поверхности материалами с гидрофобными свойствами. | | | 7.1, 7.2.1, 7.2.2 | 8.1, 8.2.7 | 9.1, 9.2 |
| 2.2 | **Пропитка**  Настоящий метод заключается в нанесении продукта для уменьшения пористости поверхности и укрепления поверхности путем частичного или полного заполнения пор и капилляров. | | | 7.1, 7.2.1, 7.2.2 | 8.1, 8.2.7 | 9.1, 9.2 |
| 2.3 | **Покрытие**  Настоящий метод заключается в нанесении продукта на поверхность бетона для предотвращения проникновения воды или водяного пара. | | | 7.1, 7.2.1, 7.2.2 | 8.1, 8.2.1, 8.2.7 | 9.1, 9.2 |
| 2.4 | **Монтаж наружных панелей** | | | См. 6.2 | | |
| 2.5 | **Электрохимическая обработка** | | | См. 6.2 | | |
|  | **Методы выполнения принципа 3. Восстановление бетона**  Следующие методы удовлетворяют принципу восстановления исходного бетона элемента конструкции до первоначально заданной формы и функции. Восстановление бетонной конструкции путем замены ее части. | | | | | |
| 3.1 | **Раствор для ручного нанесения**  Настоящий метод заключается в нанесении вручную ремонтного раствора на подготовленную бетонную поверхность. | | | 7.1, 7.2.1, 7.2.2,  7.2.3, 7.2.4, 7.2.5 | 8.1, 8.2.1, 8.2.2, 8.2.5 | 9.1, 9.2 |
| 3.2 | **Заливка бетоном или раствором**  Настоящий метод заключается в том, чтобы приступить к ремонту бетона методом формы и заливки. | | | 7.1, 7.2.1, 7.2.2, 7.2.3, 7.2.4, 7.2.5 и EN 13670 | 8.1, 8.2.1, 8.2.4, 8.2.5 и EN 206 и EN 13670 | 9.1, 9.2 |
| 3.3 | **Распыление торкретбетона или раствора**  Настоящий метод заключается в том, чтобы приступить к ремонту бетона методом механического распыления. | | | 7.1, 7.2.1, 7.2.2, 7.2.3, 7.2.4, 7.2.5 и EN 13670 и  EN 14487-1,  EN 14487-2 и  EN 1504-3 | 8.1, 8.2.1, 8.2.3, 8.2.5 и EN 13670 и EN 14487-1, EN 14487-2: и EN 1504-3 | 9.1, 9.2 |
| 3.4 | **Замена элементов** |  |  | См. 6.2 | | |
| **Принципы и методы (см. Таблицу 1 в** EN 1504-9:2008**)** | | | | **Подготовка**  **См. разделы** | **Применение**  **См. разделы** | **Контроль качества См. разделы** |
|  | **Методы выполнения принципа 4. Усиление конструкции**  Следующие методы удовлетворяют принципу увеличения или восстановления несущей способности элемента бетонной конструкции. | | | | | |
| 4.1 | **Добавление или замена встроенных или внешних арматурных стальных прутков** | | | 1. 7.3.1, 7.3.2, 2. 8.3.2 | 8.1, 8.2.8, 8.3.1,  8.3.3, EN 13670 и  EN 10080 | 9.1, 9.2 |
| 4.2 | **Установка арматурных прутков в предварительно сформированные или просверленные отверстия в бетоне Добавление арматуры, закрепленной в предварительно** **сформированных или просверленных отверстиях** | | | 7.1, 7.2.1, 7.2.2 | 1. 8.2.1, 8.2.8, 2. 8.3.3 | 9.1, 9.2 |
| 4.3 | **Сцепление армирующей пластины**  Настоящий метод заключается в сцеплении усиливающих пластин снаружи к элементу бетонной конструкции. | | | 7.1, 7.2.1, 7.2.2,  7.2.3, 7.2.4, 7.2.5 | 8.1, 8.2.1, 8.2.6, 8.2.9 | 9.1, 9.2 |
| 4.4 | **Добавление раствора или бетона**  Настоящий метод заключается в сцеплении дополнительного раствора или бетона к бетонной конструкции. | | | 7.1, 7.2.1, 7.2.2,  7.2.3, 7.2.4, 7.2.5 | 8.1, 8.2.1, 8.2.2,  8.2.3, 8.2.4, 8.2.5 | 9.1, 9.2 |
| 4.5 | **Впрыскивание раствора в трещины, пустоты или щели**  Настоящий метод заключается в нагнетании в бетон соответствующего жидкого раствора | | | 7.1, 7.2.1, 7.2.2 | 8.1, 8.2.1, 8.2.2, 8.2.5, 8.2.6 | 9.1, 9.2 |
| 4.6 | **Заполнение трещин, пустот или щелей** | | | 7.1, 7.2.1, 7.2.2 | 8.1, 8.2.1, 8.2.2, 8.2.5, 8.2.6b | 9.1, 9.2 |
| 4.7 | **Предварительное напряжение (последующее натяжение)** | | | См. 6.2 |  |  |
|  | **Методы выполнения принципа 5. Повышение физической сопротивляемости**  Следующие методы удовлетворяют принципу повышения устойчивости к физическому или механическому воздействию. | | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Принципы и методы (см. Таблицу 1 в** EN 1504-9:2008**)** | | **Подготовка**  **См. разделы** | **Применение**  **См. разделы** | **Контроль качества См. разделы** |
| 5.1 | **Покрытие**  Настоящий метод заключается в повышении физической стойкости с помощью поверхностных покрытий | 7.1, 7.2.1, 7.2.2,  7.2.4, 7.2.5 | 8.1, 8.2.1, 8.2.7 | 9.1, 9.2 |
| 5.2 | **Пропитка**  Настоящий метод заключается в повышении физической стойкости с помощью пропитки | 7.1, 7.2.1, 7.2.2 | 8.1, 8.2.7 | 9.1, 9.2 |
| 5.3 | **Добавление раствора или бетона**  Настоящий метод заключается в повышении физического сопротивления путем добавления раствора или бетона | 7.1, 7.2.1, 7.2.2,  7.2.3, 7.2.4 | 8.1, 8.2.1, 8.2.2,  8.2.3, 8.2.4, 8.2.5 | 9.1, 9.2 |
|  | **Методы выполнения принципа 6. Устойчивость к химическим веществам**  Следующие методы удовлетворяют принципу повышения устойчивости поверхности бетона к разрушению при химическом воздействии. Уменьшение проникновения химических реагентов в обработанный бетон для предотвращения или уменьшения износа из-за химического воздействия | | | |
| 6.1 | **Покрытие**  Настоящий метод предназначен для уменьшения проникновения химических веществ в обработанный бетон для предотвращения или уменьшения износа с помощью защитного покрытия | 7.1, 7.2.1, 7.2.2,  7.2.4 | 8.1, 8.2.1, 8.2.7 | 9.1, 9.2 |
| 6.2 | **Пропитка**  Настоящий метод заключается в повышении химической стойкости бетона с помощью пропитки | 7.1, 7.2.1, 7.2.2 | 8.1, 8.2.7 | 9.1, 9.2 |
| 6.3 | **Добавление раствора или бетона**  Настоящий метод заключается в повышении химической стойкости путем добавления раствора или бетона | 7.1, 7.2.1, 7.2.2,  7.2.3, 7.2.4 | 8.1, 8.2.1, 8.2.2,  8.2.3, 8.2.4, 8.2.5 | 9.1, 9.2 |
|  | **Методы выполнения принципа 7. Сохранение или восстановление пассивности**  В следующих методах используется принцип создания химических условий, при которых поверхность арматуры поддерживается или возвращается в пассивное состояние. | | | |
| 7.1 | **Увеличение покрытия дополнительным раствором или бетоном**  Настоящий метод заключается в усилении или предотвращении проникновения депассивирующих добавок с использованием бетонных или строительных растворов | 7.1, 7.2.1, 7.2.2,  7.2.3, 7.2.4, 7.2.5 | 8.1, 8.2.1, 8.2.2,  8.2.3, 8.2.4, 8.2.5 | 9.1, 9.2 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Принципы и методы (см. Таблицу 1 в** EN 1504-9:2008**)** | | **Подготовка**  **См. разделы** | **Применение**  **См. разделы** | **Контроль качества См. разделы** |
| 7.2 | **Замена загрязненного или карбонизированного бетона**  Настоящий метод заключается в замене загрязненного карбонатом или карбонизированного бетона незагрязненным раствором или бетоном | 7.1, 7.2.1, 7.2.2,  7.2.3, 7.2.4, 7.2.5 | 8.1, 8.2.1, 8.2.2, 8.2.5 | 9.1, 9.2 |
| 7.3 | **Электрохимическое повторное подщелачивание карбонизированного бетона**  Электрохимическое повторное подщелачивание карбонизированного бетона | См. EN 14038-1 | См. EN 14038-1 | См. EN 14038-1 |
| 7.4 | **Повторное подщелачивание карбонизированного бетона путем диффузии** | 7.1, 7.2.1, 7.2.2,  7.2.3, 7.2.4, 7.2.5c,d | 8.1, 8.2.1, 8.2.2,  8.2.3, 8.2.4, 8.2.5е | 9.1, 9.2 |
| 7.5 | **Электрохимическая экстракция хлорида** | См. CEN/TS 14038-2 | См. CEN/TS 14038-2 | См. CEN/TS 14038-2 |
|  | **Методы выполнения принципа 8. Увеличение удельного сопротивления**  Следующий метод удовлетворяет принципу увеличения удельного электрического сопротивления бетона за счет ограничения содержания влаги | | | | |
| 8.1 | **Гидрофобная пропитка**  Это способ уменьшить: проникновение воды в бетон и, как следствие, повысить электрическое сопротивление бетона | 7.1, 7.2.1, 7.2.2 | 8.1, 8.2.7 | 9.1, 9.2 |
| 8.2 | **Пропитка**  Настоящий метод заключается в нанесении продукта для уменьшения пористости поверхности и укрепления поверхности путем частичного или полного заполнения пор и капилляров | 7.1, 7.2.1, 7.2.2 | 8.1, 8.2.7 | 9.1, 9.2 |
| 8.3 | **Покрытие**  Настоящий метод уменьшения проникновения воды и, как следствие, увеличения электрического сопротивления бетона | 7.1, 7.2.1, 7.2.2 | 8.1, 8.2.1, 8.2.7 | 9.1, 9.2 |
|  | **Методы выполнения принципа 9. Катодный контроль**  Следующие методы удовлетворяют принципу создания условий, при которых потенциально катодные участки арматуры не могут вызвать анодную реакцию. | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Принципы и методы (см. Таблицу 1 в** EN 1504-9:2008**)** | | **Подготовка**  **См. разделы** | **Применение**  **См. разделы** | **Контроль качества См. разделы** |
| 9.1 | **Ограничение содержания кислорода (на катоде) путем насыщения или покрытия поверхности**  Насыщенность.  Покрытие поверхности | 7.1, 7.2.1, 7.2.2  7.1, 7.2.1, 7.2.2 | Бетон должен постоянно насыщаться водой.  8.1, 8.2.1, 8.2.7 | 9.1, 9.2  9.1, 9.2 |
|  | **Метод выполнения принципа 10. Катодная защита** | | | |
| 10.1 | **Применение электрического потенциала** | См. EN ISO 12696 | См. EN ISO 12696 | См. EN ISO 12696 и  9.1, 9.2 |
|  | **Методы выполнения принципа 11. Контроль анодных зон**  Следующие методы удовлетворяют принципу создания условий, при которых потенциально анодные и катодные участки арматуры не могут принимать участие в реакции коррозии. | | | |
| 11.1 | **Активное покрытие арматуры**  Настоящий метод обеспечивает либо:  1. Покрытия для обеспечения щелочной среды.  2. Покрытия, выполняющие функцию ингибиторов электрохимического действия.  3. Покрытия обеспечивают протекторную гальваническую реакцию. | 7.1, 7.3.1, 7.3.2 | 8.1, 8.3.1 | 9.1, 9.2 |
| 11.2 | **Защитное покрытие арматуры**  Настоящий метод создания барьера для предотвращения попадания кислорода или поровой воды, содержащей хлориды или другие загрязняющие вещества, на арматуру | 7.1, 7.3.1, 7.3.2 | 8.1, 8.3.1 | 9.1, 9.2 |
| 11.3 | **Применение ингибиторов коррозии в бетоне или на бетоне** | См. A.2.1 | | |
| a Бетон по краям трещин должен быть подготовлен и отремонтирован в соответствии с разделом 7 и пунктами 8. 8.2.2 и 8.2.5 относятся только к цементным растворам.  b 8.2.1 и 8.2.5 распространяются только на цементные растворы.  c Покрытие бетона, препятствующее повторной пассивации, должно быть удалено, а бетон должен быть очищен, ему следует придать шероховатости и удалить при необходимости.  d Бетон необходимо удалять только на глубину, на которую он раскололся или ослаб. Закладную арматуру очищать в соответствии с 7.3.1 и 7.3.2.  e Можно использовать гидравлический раствор или бетон | | | | |

**6.2 Методы, указанные в другом EN или Европейском техническом сертификате**

Таблица 1 не содержит сведений о приготовлении, применении или контроле качества методов, которые указаны или будут указаны в другом EN или Европейских технических сертификатах. Настоящие методы приведены ниже:

- Метод 1.7 Монтаж наружных панелей

- Метод 1.8 Нанесение мембран

- Метод 2.4 Монтаж наружных панелей

- Метод 2.5 Электрохимическая обработка

- Метод 3.4 Замена элементов

- Метод 4.7 Предварительное напряжение (последующее натяжение)

- Метод 7.3 Электрохимическое повторное подщелачивание карбонизированного бетона)

- Метод 7.5 Электрохимическая экстракция хлорида

- Метод 10.1 Применение электрического потенциала

**7 Подготовка основания**

**7.1 Общие положения**

Подготовка основания из бетона и арматуры должна соответствовать требуемому состоянию основания и структурному статусу конструкции, чтобы изделия и системы могли быть правильно применены, и должна выполняться таким образом, чтобы обеспечить защиту или ремонт в соответствии с настоящей и другими частями настоящего стандарта. Требования к подготовке приведены в следующих подпунктах и относятся к методам ремонта и защиты в таблице 2.

**Таблица 2 - Подготовка основания**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Процесс подготовки** | **Номера пунктов (справочная информация в приложении А** | **Ссылки** | **Номера методов (см. таблицу 1 в EN 1504-9:2008)** | | | | | | | |
| **Методы гидрофобной пропитки и пропитки** | **Методы с поверхностным покрытием** | **Методы, включающие заполнение трещин, пустот или щелей** | **Способы нанесения строительного раствора и бетона** | **Метод добавления или замены встроенных или внешних арматурных прутков** | **Метод добавления арматуры, закрепленной в предварительно сформированных или просверленных отверстиях** | **Способ сцепления пластинчатой арматуры** | **Методы армирования покрытия** |
|  |  |  | 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 5.2, 6.2, 8.1, 8.2 | 1.3, 2.3, 5.1, 6.1, 8.3, 9.1 | 1.5, 4.5, 4.6 | 3.1, 3.2, 3.3, 4.4, 5.3, 6.3, 7.1, 7.2 | 4.1 | 4.2 | 4.3 | 11.1, 11.2 |
| Общие положения | 7.1 |  | X | X | X | X | X | X | X | X |
| **Подготовка бетонного основания** | | | | | | | | | | |
| Общие положения | 7.2.1 | EN 1504-9 | X | X | X | X |  | X | X |  |
| Очистка | 7.2.2 |  | X | X | X | X |  | X | X |  |
| Придание шероховатости | 7.2.3 |  |  |  |  | X |  |  | X |  |
| Удаление бетона | 7.2.5 | EN 1504-9 |  |  |  | X |  |  | X |  |
| **Подготовка арматуры** | | | | | | | | | | |
| Общие положения | 7.3.1 | EN 1504-9 |  |  |  |  | X | X |  | X |
| Очистка | 7.3.2 | EN ISO 8501-1 |  |  |  |  | X | X |  | X |

**7.2 Подготовка бетона**

7.2.1 Общие положения

Слабый, поврежденный и испорченный бетон и, при необходимости, прочный бетон должны быть удалены в соответствии с принципом и методом, выбранным из EN 1504-9.

Для тех методов, которые требуют очистки, она должна выполняться после придания шероховатости или удаления бетона в соответствии с 7.2.2. Для получения высокой прочности сцепления верхнего слоя необходимо удалить микротрещины и расслоившийся бетон. Микротрещины также могут быть вызваны неподходящими методами очистки, придания шероховатости и удаления. Готовая поверхность должна быть осмотрена. Отслоение можно обнаружить с помощью различных методов неразрушающего контроля (НК), например, постукивая молотком.

7.2.2 Очистка

Для тех методов, которые требуют очистки, должны выполняться следующие требования:

а) основание не должно содержать пыли, незакрепленных материалов, поверхностных загрязнений и материалов, которые уменьшают адгезию или препятствуют всасыванию или смачиванию ремонтными материалами;

b) если очистка не проводится непосредственно перед нанесением защитных и ремонтных материалов, очищенное основание должно быть защищено от дальнейшего загрязнения.

7.2.3 Придание шероховатости

Для тех методов, которые требуют придания шероховатости, должно выполняться следующее требование.

Текстура шероховатой поверхности должна соответствовать наносимым продуктам и системам и должна быть указана.

7.2.4 Микротрещины

Для тех методов, которые требуют высокой прочности сцепления, должно выполняться следующее требование.

Степень микротрещин на поверхности основания должна быть ограничена. Степень микротрещин может быть рекомендована с помощью приложения D.

7.2.5 Удаление бетона

Для тех методов, которые требуют удаления бетона, должны выполняться следующие требования:

а) удаление должно быть сведено к минимуму;

b) удаление не должно снижать структурную целостность свыше предела способности конструкции выполнять свою функцию. Может потребоваться временная подпорка;

с) должны быть установлены и учтены глубина карбонизации и профили концентрации хлоридов или других загрязнений в бетоне;

d) степень удаления бетона должна соответствовать выбранному методу и должна быть указана. Она должна учитывать следующее:

1) сопротивление проникновению в бетон газов и жидкостей;

2) характер и концентрацию загрязнения до и после ремонта;

3) глубину загрязнения;

4) глубину карбонизации;

5) коррозионную активность арматуры;

6) покрытие для арматуры;

7) необходимость уплотнения ремонтного материала;

8) необходимость скрепления с основанием;

9) необходимость обработки арматуры.

**7.3 Подготовка арматуры**

7.3.1 Общие положения

Перед применением систем защиты и ремонта необходимо привести существующую и любую новую арматуру в требуемое состояние в соответствии со спецификацией, принципом и методом, выбранным из EN 1504-9, и требуемыми эксплуатационными характеристиками конструкции. Объем любой очистки, покрытия, удаления или замены должен быть указан с учетом возможной необходимости предотвращения коррозии и необходимости обеспечения указанного скрепления между изделиями и системами ремонта и арматурой.

7.3.2 Очистка

Для тех методов, которые требуют очистки, должны выполняться следующие требования:

а) ржавчина, окалина, известковый раствор, бетон, пыль и другие рыхлые и вредные материалы, ухудшающие сцепление или способствующие коррозии, должны быть удалены;

b) вся окружность открытой арматуры должна быть очищена равномерно, за исключением случаев, когда этому препятствуют конструкционные причины;

с) если очистка не проводится непосредственно перед нанесением защитных средств и систем, очищаемые поверхности должны быть защищены от дальнейшего загрязнения;

d) арматура должна быть зачищена, не вызывая ее повреждения или повреждения или загрязнения прилегающего бетона или окружающей среды;

e) если открытая арматура загрязнена хлоридом или другим материалом, который может вызвать коррозию, вся окружность загрязненной арматуры должна быть очищена струями воды с давлением, не превышающим 18 МПа, но если требуются небольшие объемы воды, может потребоваться давление до 70 МПа для удаления хлоридов и других загрязнителей, если не будут использоваться электрохимические методы защиты и ремонта (см. А.3.3.2);

f) для метода 11.2 стандарт очистки должен быть по Sa2½ в соответствии с   
EN ISO 8501-1. Для метода 11.1 и других методов, кроме метода 11.2, где арматура должна иметь покрытие, должен быть указан стандарт очистки, который должен соответствовать наносимому покрытию. Спецификация, метод и выбор очистки должны учитывать скопление прутков, контакт между пруктами, близость к бетонному основанию и другие факторы, препятствующие доступу для очистки (см. А.3.3.2).

**8 Применение изделий и систем**

**8.1 Общие положения**

Применение изделий и систем должно соответствовать основанию и конструкции, на которую они наносятся, а также обеспечивать защиту и ремонт в соответствии с другими частями настоящего стандарта, а также EN 206 и EN 13670.

Изделия должны храниться до использования таким образом, чтобы их свойства не ухудшились.

Доступ для работы должен быть адекватным, чтобы изделия и системы могли быть подготовлены и применены в соответствии с настоящим стандартом.

Защита должна быть обеспечена таким образом, чтобы подготовка, нанесение и последующее отверждение осуществлялись в соответствии с настоящим стандартом.

До и во время нанесения изделий и систем необходимо учитывать температуру и влажность основания, а также характеристики окружающей среды, например, температуру, относительную влажность, точку росы, скорость изменения содержания влаги под влиянием осадков и ветра.

Смешивание изделий и систем должно соответствовать EN 206 и EN 13670 или должно быть указано.

Толщина слоев изделий и систем должна соответствовать настоящему стандарту или уточняться.

Прочность сцепления ремонтного материала с основанием и между слоями ремонтного материала должна быть не менее указанной.

Требования к применению приведены в следующих подпунктах и относятся к методам ремонта и защиты в таблице 3.

**Таблица 3 - Применение продуктов и систем**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Процесс применения** | **Номера пунктов (справочная информация в приложении А** | **Ссылки** | **Номера методов (см. таблицу 1 в EN 1504-9:2008)** | | | | | | | |
| **Методы гидрофобной пропитки и пропитки** | **Методы с поверхностным покрытием** | **Методы, включающие заполнение трещин, пустот или щелей** | **Способы нанесения строительного раствора и бетона** | **Метод добавления или замены встроенных или внешних арматурных прутков** | **Метод добавления арматуры, закрепленной в предварительно сформированных или просверленных отверстиях** | **Способ крепления пластинчатой арматуры** | **Методы армирования покрытия** |
|  |  |  | 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 5.2, 6.2, 8.1, 8.2 | 1.3, 2.3, 5.1, 6.1, 8.3, 9.1 | 1.5, 4.5, 4.6 | 3.1, 3.2, 3.3, 4.4, 5.3, 6.3, 7.1, 7.2, 7.4 | 4.1 | 4.2 | 4.3 | 11.1, 11.2 |
|  | 8.1 |  | X | X | X |  | X | X | X | X |
| **Общие дефекты бетона и усиление конструкции** | | | | | | | | | | | |
| Сцепление | 8.2.1 | EN 1542 |  | X | X | X |  | X | X |  |
| Раствор ручного нанесения и бетон | 8.2.2 | EN 13670 |  |  | Xa | Xa |  |  |  |  |
| Торкрет-бетон или бетон | 8.2.3 | EN 14487-1  EN 14487-2 и EN 1504-3 |  |  |  | Xa |  |  |  |  |
| монолитный раствор или бетон | 8.2.4 | EN 13670 |  |  |  | Xa |  |  |  |  |
| Выдерживание | 8.2.5 | EN 13670 |  |  | Xa | X |  |  |  |  |
| Трещины и стыки | 8.2.6 | EN 1504-9 |  |  | X |  |  |  | Xa |  |
| Поверхностные покрытия и гидрофобная пропитка, пропитка | 8.2.7 |  | X | X |  | Xa |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Процесс применения** | **Номера пунктов (справочная информация в приложении А** | **Ссылки** | **Номера методов (см. таблицу 1 в EN 1504-9:2008)** | | | | | | | |
| **Методы гидрофобной пропитки и пропитки** | **Методы с поверхностным покрытием** | **Методы, включающие заполнение трещин, пустот или щелей** | **Способы нанесения строительного раствора и бетона** | **Метод добавления или замены встроенных или внешних арматурных прутков** | **Метод добавления арматуры, закрепленной в предварительно сформированных или просверленных отверстиях** | **Способ крепления пластинчатой арматуры** | **Методы армирования покрытия** |
| Анкеровка | 8.2.8 | EN 1504-6  EN 13670  EN 1992-1-1 |  |  |  |  | X | X |  |  |
| Сцепление пластин | 8.2.9 | EN 1504-4  EN 1992-1-1  EN ISO 8501-1 |  |  |  |  |  |  | X |  |
| **Дефекты, вызванные коррозией арматуры** | | | | | | | | | | |
| Армирование покрытия | 8.3.1 |  |  |  |  |  | Х |  |  | Х |
| Удаление | 8.3.2 |  |  |  |  |  | Х |  |  |  |
| Замена | 8.3.3 | EN 13670  EN 10080 |  |  |  |  | X |  |  |  |
| а  Если необходимо | | | | | | | | | | |

**8.2 Дефекты бетона и усиление конструкции**

8.2.1 Сцепление

Требования к сцеплению должны быть указаны и соответствовать:

— EN 1504-3 для применяемого раствора и бетона;

— EN 1504-4 для сцепления конструкции;

— EN 1504-2 для покрытия.

Вода для смачивания основания должна соответствовать требованиям к чистоте воды для смешивания по EN 206, а в случае гидравлически связанных базовых   
продуктов - EN 1008.

8.2.2 Раствор для ручного нанесения и бетон

Если цементирующие изделия или системы используются без связующей грунтовки, бетонное основание должно быть предварительно хорошо увлажнено, но не должно иметь воды на поверхности во время нанесения. Состояние основания должно быть указано при использовании связующей грунтовки.

Ремонтный раствор вносится на подготовленное основание (подложку) и уплотняется без включения воздушных карманов и таким образом, чтобы была достигнута необходимая прочность и защита арматуры от коррозии.

Необходимо решить, будет ли ремонтный раствор или бетон наноситься слоями, чтобы предотвратить провисание или оседание. Необходимо указать толщину слоя, время между нанесением слоев и другие требования. Если нанесение слоев прерывается и слои нельзя наносить по влажному слою, обработка поверхности для прикрепления к предыдущему слою должна производиться в соответствии с 7.2.2, 7.2.3, 7.2.5 и 8.2.1.

8.2.3 Торкрет-раствор или бетон

Торкрет-бетон и растворная смесь, наносимая методом набрызга, используемые в качестве ремонтного материала, должны соответствовать стандарту на торкрет-бетон, см. EN 14487-1 и EN 14487-2. Расфасованный торкрет-бетон или раствор, используемые в качестве ремонтного материала, должны соответствовать требованиям EN 1504-3.

Необходимо учитывать необходимость предварительного увлажнения основания. Это зависит от его состояния и состава используемых продуктов и систем.

Торкретбетон и строительный раствор должны укладываться без образования пустот и отсыпающегося материала и таким образом, чтобы была достигнута необходимая прочность и защита арматуры от коррозии.

Перед нанесением торкрет-бетона или строительного раствора необходимо удалить отложения аэрозольного тумана или избыточное распыление, а также рыхлый материал отскока с прилегающих участков и с основания.

Если торкрет-бетон или строительный раствор наносится более чем в один слой и если работа не наносится по влажному слою, промежуточные поверхности должны соответствовать положениям 7.2.2 и 8.2.1.

Никакая обработка поверхности торкрет-бетона или раствора не допускается, за исключением случаев, когда напыляемый раствор или бетон являются неструктурными, чтобы избежать возможности уменьшения сцепления. Если требуется обработка конструкционного торкрет-бетона или строительного раствора, она должна применяться к последнему слою, который не был нанесен методом «по влажному слою» на материал конструкции.

8.2.4 Литой раствор или бетон

Если цементирующие изделия или системы используются без связующей грунтовки, бетонное основание должно быть предварительно хорошо смочено, но не должно содержать воды на поверхности во время нанесения. Состояние основания должно быть указано при использовании связующей грунтовки.

Бетон должен заменяться в соответствии с EN 13670 и должно быть указано, что не допускается расслаивание, выступание воды на поверхности и потери цементного теста.

Опалубка должна соответствовать положениям EN 13670.

Опалубка должна быть закреплена на месте как можно скорее после подготовки основания, в соответствии с указанием в разделе 7 настоящего стандарта. Отверстия в опалубке должны быть защищены от попадания мусора или загрязняющих веществ.

Бетон, предназначенный для уплотнения вибрацией, должен быть уплотнен вокруг арматуры и в других местах без включения воздушных карманов и таким образом, чтобы была достигнута требуемая прочность и арматура защищена от коррозии.

При заливке самоуплотняющимся бетоном или любым другим типом подвижного бетона/раствора также должны применяться следующие положения:

а) основание должно соответствовать разделу 7;

b) опалубка должна быть водонепроницаемой по отношению к существующему бетону и не иметь препятствий для свободного движения бетона. Она должна быть спроектирована таким образом, чтобы воздух и сбрасываемая вода могли выходить;

с) бетон должен вводиться в опалубку таким образом, чтобы воздух и вода могли высвободиться. Он не должен вибрировать.

8.2.5 Отверждение

Если используются цементирующие ремонтные материалы и системы, необходимо отверждение и должно соответствовать положениям EN 13670 и настоящее требование должно быть указано.

Метод и период любого влажного отверждения должны быть указаны с учетом характера изделий и систем, толщины ремонта и условий окружающей среды.

Отвердители не должны использоваться, если они неблагоприятно воздействуют на наносимые впоследствии изделия и системы или могут использоваться при условии, что они удаляются до нанесения изделий для ремонта.

8.2.6 Трещины и стыки

Необходимо учитывать положение и размер трещин и стыков, любое движение в основании и влияние на устойчивость, долговечность и функционирование конструкции, а также риск образования новых трещин в результате любой обработки.

Обработка трещин должна осуществляться в соответствии с Принципом и методом, выбранным из EN 1504-9, и следующим:

а) трещины должны быть зачищены в соответствии с 7.2.2;

b) трещины, подлежащие обработке для восстановления целостности конструкции, должны быть заполнены связующим продуктом или системой;

c) трещины, подлежащие обработке для предотвращения проникновения агентов, должны быть закрыты или заполнены;

d) трещины, подлежащие обработке для компенсации смещения, должны быть отремонтированы таким образом, чтобы стык образовывался на всю глубину любого ремонтного материала и располагался с учетом настоящего смещения. С настоящей целью образовавшиеся стыки должны быть заполнены или покрыты гибким материалом.

Обработка стыков должна гарантировать, что стык проходит через любой ремонтный материал, чтобы сохранить рабочие характеристики соединения.

8.2.7 Поверхностные покрытия и другие виды обработки

Сглаживающие покрытия должны быть нанесены и отверждены там, где это необходимо, перед нанесением поверхностных покрытий для заполнения неровных поверхностей и поверхностных пор.

Покрытия должны наноситься в пределах указанной максимальной и минимальной толщины.

Максимальная и минимальная температура и влажность основания, а также температура и влажность окружающей среды должны быть указаны и должны соответствовать поверхностному покрытию, гидрофобной пропитке или материалу пропитки.

8.2.8 Анкеровка

Арматура, закрепленная в бетонном основании независимо от существующей арматуры, должна соответствовать требованиям EN 1504-6, EN 13670, EN 1992-1-1,   
EN 1992-1-2, EN 1992-2. Анкеры не должны устанавливаться в бетон с трещинами или снижать конструкционные или электрохимические характеристики другой арматуры.

Текстура и чистота поверхности анкерных отверстий и канавок должны соответствовать 7.2.2, 7.2.3 и 7.2.5 и соответствовать анкерному материалу.

8.2.9 Сцепление пластин

Сцепление пластин должно выполняться в соответствии с положениями EN 1504-4, EN 1992-1-1, EN 1992-1-2, EN 1992-2 и любыми другими соответствующими EN или Европейскими техническими сертификатами.

Открытые поверхности бетона, к которым должна быть прикреплена пластинчатая арматура, должны быть очищены и им следует придать шероховатости, а пустоты должны быть обработаны в соответствии с 7.2.2, 7.2.3 и 7.2.4 настоящего стандарта. Слабый, поврежденный или испорченный бетон должен быть удален в соответствии с 7.2.5 до прикрепления пластинчатой арматуры.

Состояние поверхности во время нанесения вяжущего материала должно соответствовать положениям 7.1, 7.2.1 и 7.2.2 настоящего стандарта.

Замена удаленного бетона и заполнение пустот и обработка трещин должны выполняться в соответствии с разделом 8 настоящего стандарта.

Поверхность скрепляемых стальных пластин должна быть очищена от каких-либо загрязнений и очищена до степени Sa2½, см. EN ISO 8501-1.

Поверхность армированных волокном или других пластин, подлежащих сцеплению, должна быть подготовлена в соответствии со спецификацией.

Клеящие вещества должны применяться в соответствии с указанными условиями окружающей среды.

Открытая поверхность пластин должна быть защищена, в соответствии с указаниями.

**8.3 Дефекты, вызванные коррозией арматуры**

8.3.1 Армирование покрытия

Требования к сцеплению должны быть указаны и должны соответствовать   
EN 1504-6. Вся открытая окружность открытой поверхности арматуры должна быть покрыта равномерным слоем.

Покрытие не должно загрязнять существующий бетон, если оно ухудшает сцепление между существующим бетоном и ремонтными материалами и системами.

Обработка арматуры для предотвращения коррозии должна соответствовать   
EN 1504-7. Название:

8.3.2 Удаление

При удалении арматуры должны выполняться следующие требования:

а) бетонное основание (подложка) не должно быть повреждено, см. дополнительные указания в А.4.3.2;

b) оставшаяся арматура не должна иметь повреждений.

8.3.3 Замена

Добавленная или замененная встроенная арматура должна соответствовать положениям 8.2.8 настоящего стандарта, EN 13670, EN 10080 или другому соответствующему EN или Европейскому техническому сертификату.

Во избежание риска создания условий, которые могут вызвать коррозию, арматура не должна вступать в электрохимический контакт с разнородным металлом.

Если должны применяться электрохимические методы защиты и ремонта, дополнительное армирование должно иметь достаточный электрический контакт с существующим армированием, чтобы соответствовать выбранному Принципу и методу.

**9 Контроль качества**

**9.1 Общие положения**

Выполнение работ осуществляется в соответствии с планом качества, подготовленным для проекта.

Продукция и системы для выполнения работ должны удовлетворять требованиям   
EN 1504-2, EN 1504-3, EN 1504-4, EN 1504-5, EN 1504-6 и EN 1504-7 в отношении характеристик продукции, EN 1504-8 в отношении контроля качества продукции или другим соответствующим стандартам на материалы, например, EN 206 для бетона.

Условия хранения и сроки использования изделий и систем должны соответствовать разделу 5 настоящего стандарта и техническому заданию.

**9.2 Классы исполнения**

Инспекция работы должна проверять надлежащее выполнение защитных или ремонтных работ в соответствии со спецификацией проекта.

Инспекция в настоящем контексте относится к проверке соответствия свойств изделий и систем, которые будут использоваться, а также к проверке выполнения работ.

Требования к управлению качеством указаны с использованием одного из следующих 3 классов (см. EN 13670), для которых требуемая строгость увеличивается с класса 1 до класса 3, в соответствии с таблицей 4:

а) класс исполнения 1;

b) класс исполнения 2;

в) класс исполнения 3.

**Таблица 4 - Тип и сторона, участвующая в инспекции (EN 13670), и уровни инспекции (EN 1990)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Класс исполнения 1 | Класс исполнения 2 | Класс исполнения 3 |
| Вид инспекции | Визуальные осмотры и выборочные измерения | Визуальный осмотр и систематические и регулярные измерения основных работ | Визуальный осмотр.  Детальная проверка всех работ, имеющих значение для несущей способности и долговечности конструкции |
| Сторона, проводящая инспекцию | Самостоятельный осмотр | Самостоятельный осмотр.  Систематический осмотр в соответствии с  процедурами организации | Самостоятельный осмотр. Систематический осмотр в соответствии с процедурами организации  Внешний осмотр |

Класс исполнения может относиться ко всей конструкции, к компонентам конструкции или к определенным материалам/технологиям, используемым для исполнения.

Используемый класс исполнения должен быть указан в спецификации проекта.

Дальнейшая детализация требований к режиму управления качеством дополнительно к тому, что указано в настоящем документе, может быть указана в спецификации проекта.

Примечание - В A.5.2 приведены примеры классов исполнения.

**9.3 Испытания по контролю качества и наблюдения**

Свойства основания, приемка изделий и систем, условия их применения и конечные свойства отвержденных изделий и систем подлежат контролю качества. Уровень контроля зависит от класса исполнения в соответствии с таблицей 4, и контроль должен проводиться с использованием испытаний и наблюдений, указанных в таблице 5.

Ссылки на методы испытаний указаны для испытаний в стандартах EN и ISO, а там, где не существует стандарта, указывается ссылка на испытания и наблюдения в Приложении А, которые ссылаются, где это уместно, на национальные стандарты.

Тип характеристик, подлежащих наблюдению или испытанию, частота наблюдения или испытания и допустимые пределы результатов испытания должны соответствовать спецификации проекта. Если частота не указана, применяются значения, указанные в таблице 5. Если приемлемые пределы для результатов испытаний не указаны, в А.5.3 приведены рекомендации.

При использовании методов, указанных в другом EN или Европейском техническом сертификате (см. 6.2), необходимы аналогичные требования к контролю качества.

Статус характеристик, подлежащих испытанию, следующий:

▪ Для всех предполагаемых целей

 Для определенных предполагаемых применений, если это требуется конкретными условиями или условиями эксплуатации

◆ Для специальных применений

**Таблица 5 - Краткое содержание испытаний и наблюдений для контроля качества**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер испытания или наблюдения. См. А.5.2.** | **Характеристика** | **Метод испытания или наблюдение (в т.ч. используемое оборудование, если применимо)** | **Испытание (T) или наблюдение (O)** | **Ссылка на европейский стандарт или стандарт ISO** | **Частота испытаний или наблюдений** | **Номера методов (см. таблицу 1 в EN 1504-9:2008)** | | | | | | | |
| **Методы гидрофобной пропитки и пропитки** | **Методы покрытия поверхности** | **Методы заполнения трещин, пустот или щелей** | **Способы нанесения раствора и бетона** | **Способ добавления арматурных прутков** | **Способ монтажа арматурных прутков в предварительно сформированные отверстия** | **Способ сцепления пластин** | **Методы с использованием покрытий арматуры** |
| **1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 5.2, 6.2, 8.1, 8.2** | **1.3, 2.3, 5.1, 6.1, 7.1,8.2, 9.1** | **1.5, 4.5, 4.6** | **3.1, 3.2, 3.3, 4.4, 5.3, 6.3, 7.1, 7.2** | **4.1** | **4.2** | **4.3** | **11.1, 11.2** |
| **Состояние основания до и/или после подготовки** | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Расслоение | Молотковое зондирование | Т |  | Однократно перед применением | ▪ | ▪ |  | ▪ |  |  | ▪ |  |
| 2 | Чистота | Визуальный осмотр, очистка салфеткой | О  Т |  | После приготовления и непосредственно перед нанесением | ▪ | ▪ | |  | | --- | |  | | ▪ |  | ▪а | ▪с | ▪ |
| 3 | Неровности поверхности | Визуальный осмотр | О |  | До нанесения |  | ▪ |  |  |  |  | ▪ |  |
| 4 | Шероховатости | Визуальный осмотр, испытание шлифовкой или профилометром | О  Т  Т | EN 1766, EN ISO 3274 и EN ISO 4288 |  |  | |  | | --- | |  | |  |  |  | b | b |  |
| 46 | Микротрещины | Визуальный осмотр, общая длина микротрещин | ОТ |  |  |  |  |  |  |  |  | ▪ |  |
| 5 | Поверхностная прочность на растяжение основания | Испытание на отрыв | Т | EN1542 |  |  |  |  |  |  |  | ▪ |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер испытания или наблюдения. См. А.5.2.** | **Характеристика** | **Метод испытания или наблюдение (в т.ч. используемое оборудование, если применимо)** | **Испытание (T) или наблюдение (O)** | **Ссылка на европейский стандарт или стандарт ISO** | **Частота испытаний или наблюдений** | **Номера методов (см. таблицу 1 в EN 1504-9:2008)** | | | | | | | |
| **Методы гидрофобной пропитки и пропитки** | **Методы покрытия поверхности** | **Методы заполнения трещин, пустот или щелей** | **Способы нанесения раствора и бетона** | **Способ добавления арматурных прутков** | **Способ монтажа арматурных прутков в предварительно сформированные отверстия** | **Способ склеивания пластин** | **Методы с использованием армирующих покрытий** |
| **1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 5.2, 6.2, 8.1, 8.2** | **1.3, 2.3, 5.1, 6.1, 7.1,8.2, 9.1** | **1.5, 4.5, 4.6** | **3.1, 3.2, 3.3, 4.4, 5.3, 6.3, 7.1, 7.2** | **4.1** | **4.2** | **4.3** | **11.1, 11.2** |
| 6 | Ширина и глубина трещины | Механический или электрический датчик, основной и визуальный осмотр или ультразвуковой | О  О  Т | EN 12504-1 и EN 12504-4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | Движение трещины | Механический или электрический датчик | О |  |  |  | |  | | --- | | ◆ | |  | ◆ |  |  |  |  |
| 8 | Вибрация | Акселерометр | О |  |  |  |  |  | ◆ |  |  |  |  |
| 9 | Содержание влаги в основании | Визуальный осмотр. Отбор проб на месте и лабораторный анализ, испытание удельного сопротивления, датчики относительной влажности | О  Т  Т  Т |  | До и во время нанесения |  |  | d |  |  |  | ▪ |  |
| 10 | Температура основания | Термометр | О |  | В ходе всего нанесения | ▪ | ▪ |  | ▪ |  |  | ▪ | ▪ |
| 11 | Глубина карбонизации | Отбор проб на месте. Испытание на фенолфталеин | Т | EN 14630 |  |  |  |  | ◆ |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер испытания или наблюдения. См. А.5.2.** | **Характеристика** | **Метод испытания или наблюдение (в т.ч. используемое оборудование, если применимо)** | **Испытание (T) или наблюдение (O)** | **Ссылка на европейский стандарт или стандарт ISO** | **Частота испытаний или наблюдений** | **Номера методов (см. таблицу 1 в EN 1504-9:2008)** | | | | | | | |
| **Методы гидрофобной пропитки и пропитки** | **Методы покрытия поверхности** | **Методы заполнения трещин, пустот или щелей** | **Способы нанесения раствора и бетона** | **Способ добавления арматурных прутков** | **Способ монтажа арматурных прутков в предварительно сформированные отверстия** | **Способ склеивания пластин** | **Методы с использованием армирующих покрытий** |
| **1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 5.2, 6.2, 8.1, 8.2** | **1.3, 2.3, 5.1, 6.1, 7.1, 8.2, 9.1** | **1.5, 4.5, 4.6** | **3.1, 3.2, 3.3, 4.4, 5.3, 6.3, 7.1, 7.2** | **4.1** | **4.2** | **4.3** | **11.1, 11.2** |
| 12 | Содержание  хлорида | Отбор проб и химический анализ | Т | EN 14629 |  | |  | | --- | |  | |  |  | |  | | --- | | ◆ | |  |  |  |  |
| 13 | Проникновение других загрязняющих веществ | Отбор проб и химический анализ | Т |  |  |  |  |  | ◆ |  |  |  |  |
| 14 | Загрязнение трещин | Данные керна и химического анализа | Т |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15 | Электросопротивление | Тест Веннера или испытания керна и электро-сопротивления | Т  Т |  |  |  |  |  | ◆ |  |  |  |  |
| 16 | Чистота существующей арматуры | Визуальный осмотр | О | EN ISO 8501-1 | Однократно перед применением |  |  |  |  | **▪** |  |  |  |
| 17 | Размер существующей арматуры | Измерение | Т |  |  |  |  |  |  | **▪** | **▪** |  |  |
| 18 | Коррозия существующей арматуры | Визуальный осмотр, измерение или испытание полуэлементов | О  Т  Т |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 19 | Чистота армирующих пластинок | Визуальный осмотр | О | EN ISO 8502-4 | Однократно перед применением |  |  |  |  |  |  | **▪** |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер испытания или наблюдения. См. А.5.2.** | **Характеристика** | **Метод испытания или наблюдение (в т.ч. используемое оборудование, если применимо)** | **Испытание (T) или наблюдение (O)** | **Ссылка на европейский стандарт или стандарт ISO** | **Частота испытаний или наблюдений** | **Номера методов (см. таблицу 1 в EN 1504-9:2008)** | | | | | | | | | |
| **Методы гидрофобной пропитки и пропитки** | **Методы покрытия поверхности** | **Методы заполнения трещин, пустот или щелей** | **Способы нанесения раствора и бетона** | **Способ добавления арматурных прутков** | | **Способ монтажа арматурных прутков в предварительно сформированные отверстия** | **Способ склеивания пластин** | **Методы с использованием армирующих покрытий** | |
| **1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 5.2, 6.2, 8.1, 8.2** | **1.3, 2.3, 5.1, 6.1, 7.1, 8.2, 9.1** | **1.5, 4.5, 4.6** | **3.1, 3.2, 3.3, 4.4, 5.3, 6.3, 7.1, 7.2** | **4.1** | | **4.2** | **4.3** | **11.1, 11.2** | |
| 36 | Прочность на сжатие | Испытание керна и дробления. Испытание молотком на отскок  Испытание на отрыв | Т  Т  Т | EN 12504-1 EN 12504-2  EN 12504-3 |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |
| **Приемка изделий и систем** | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | Идентификация всех применяемых изделий | Письменная сертификация | О Т | EN 1504-8  EN 1008 | Перед применением | ▪ | ▪ | ▪ | ▪е | ▪ | | ▪ | ▪ | ▪ | |
| **Состояние и требования до и/или во время применения** | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Электрическое сопротивление | Литой образец и испытание на сопротивление | Т |  |  |  |  |  | ◆ |  | |  |  |  | |
| 21 | Температура окружающей среды | Термометр | О |  | В ходе всего применения | ▪ | ▪ | ▪ | ▪ |  | | ▪ | ▪ | ▪ | |
| 22 | Влажность окружающей среды | Гидрометр | О | EN 16242 | В ходе всего применения | ▪ |  |  |  |  | | ▪ | ▪ | ▪ | |
| 23 | Атмосферные осадки | Визуальный осмотр | О |  | Ежедневно | ▪ | ▪ |  | ▪ |  | |  | ▪ |  | |
| 24 | Сила ветра | Анемометр | О |  | Перед использованием | ▪ | ▪ |  |  |  |  | |  | |  |
| 25 | Точка росы | Гигрометр и термометр | О | EN 16242 | На протяжении всего применения. Если продукт требует этого |  |  |  |  |  |  | | ▪ | |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер испытания или наблюдения. См. А.5.2.** | **Характеристика** | **Метод испытания или наблюдение (в т.ч. используемое оборудование, если применимо)** | **Испытание (T) или наблюдение (O)** | **Ссылка на европейский стандарт или стандарт ISO** | **Частота испытаний или наблюдений** | **Номера методов (см. таблицу 1 в EN 1504-9:2008)** | | | | | | | |
| **Методы гидрофобной пропитки и пропитки** | **Методы покрытия поверхности** | **Методы заполнения трещин, пустот или щелей** | **Способы нанесения раствора и бетона** | **Способ добавления арматурных прутков** | **Способ монтажа арматурных прутков в предварительно сформированные отверстия** | **Способ склеивания пластин** | **Методы с использованием армирующих покрытий** |
| **1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 5.2, 6.2, 8.1, 8.2** | **1.3, 2.3, 5.1, 6.1, 7.1, 8.2, 9.1** | **1.5, 4.5, 4.6** | **3.1, 3.2, 3.3, 4.4, 5.3, 6.3, 7.1, 7.2** | **4.1** | **4.2** | **4.3** | **11.1, 11.2** |
| 26 | Толщина покрытия во влажном состоянии | Гребень или колесный манометр | Т | EN ISO 2808 | После применения |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 27 | Плотность бетонной смеси | Испытание на осадку конуса. Испытание Вебе Испытание бетонной смеси на расплыв  Испытание с желобом Испытание с желобом Испытание бетонной смеси на расплыв Испытание на высоте | Т  Т  Т  Т  Т  Т  Т | EN 12350-1, EN 12350-5  EN 13395-3 EN 13395-1, 13395-2, 13395-4 | Ежедневно или для каждой партии |  |  |  | ▪ |  | ▪ |  |  |
| 28 | Содержание воздуха в свежем бетоне | Метод давления | Т | EN 12350-7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 34 | Толщина или покрытие ремонтного материала | Осмотр керна и наружный осмотр, Испытание измерителя толщины покрытия | О  Т | EN 12504-1 | Однократно после ремонта |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер испытания или наблюдения. См. А.5.2.** | **Характеристика** | **Метод испытания или наблюдение (в т.ч. используемое оборудование, если применимо)** | **Испытание (T) или наблюдение (O)** | **Ссылка на европейский стандарт или стандарт ISO** | **Частота испытаний или наблюдений** | **Номера методов (см. таблицу 1 в EN 1504-9:2008)** | | | | | | | |
| **Методы гидрофобной пропитки и пропитки** | **Методы покрытия поверхности** | **Методы заполнения трещин, пустот или щелей** | **Способы нанесения раствора и бетона** | **Способ добавления арматурных прутков** | **Способ монтажа арматурных прутков в предварительно сформированные отверстия** | **Способ склеивания пластин** | **Методы с использованием армирующих покрытий** |
| **1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 5.2, 6.2, 8.1, 8.2** | **1.3, 2.3, 5.1, 6.1, 7.1,8.2, 9.1** | **1.5, 4.5, 4.6** | **3.1, 3.2, 3.3, 4.4, 5.3, 6.3, 7.1, 7.2** | **4.1** | **4.2** | **4.3** | **11.1, 11.2** |
| 36 | Прочность на сжатие | Куб и испытание на раздавливание Испытание молотком на отскок | Т  Т | EN 12390-1, EN 12390-2, EN 12390-3 и EN 12190 EN 12504- 2 | Однократно после ремонта |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 40 | Место армирования | Визуальный осмотр или измеритель толщины покрытия | О Т |  | Однократно до применения |  |  |  |  | ▪ |  |  |  |
| **Конечное упрочненное состояние** | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Расслоение | Молотковое зондирование | Т |  | Один раз на тип элемента для оценки эффективности ремонта |  |  |  | ▪ |  |  |  |  |
| 15 | Электро  сопротивление | Испытание Веннера,  испытание керна и сопротивления | Т  Т |  |  |  |  |  | ◆ |  |  |  |  |
| 29 | Сухая толщина покрытия | Косой срез или определение количества | Т | EN ISO 2808 | Однократно для оценки эффективности |  | ▪ |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер испытания или наблюдения. См. А.5.2.** | **Характеристика** | **Метод испытания или наблюдение (в т.ч. используемое оборудование, если применимо)** | **Испытание (T) или наблюдение (O)** | **Ссылка на европейский стандарт или стандарт ISO** | **Частота испытаний или наблюдений** | **Номера методов (см. таблицу 1 в EN 1504-9:2008)** | | | | | | | |
| **Методы гидрофобной пропитки и пропитки** | **Методы покрытия поверхности** | **Методы заполнения трещин, пустот или щелей** | **Способы нанесения раствора и бетона** | **Способ добавления арматурных прутков** | **Способ монтажа арматурных прутков в предварительно сформированные отверстия** | **Способ склеивания пластин** | **Методы с использованием армирующих покрытий** |
| **1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 5.2, 6.2, 8.1, 8.2** | **1.3, 2.3, 5.1, 6.1, 7.1,8.2, 9.1** | **1.5, 4.5, 4.6** | **3.1, 3.2, 3.3, 4.4, 5.3, 6.3, 7.1, 7.2** | **4.1** | **4.2** | **4.3** | **11.1, 11.2** |
| 30 | Облицовка покрытия | Визуальное исследование | О | EN ISO 4628-1, EN ISO 4628-2, EN ISO 4628-3, EN ISO 4628-4, EN ISO 4628-5, EN ISO 4628-6 | Однократно для оценки эффективности |  | ▪ |  |  |  |  |  | ▪ |
| 31 | Проникание пропитки и гидрофобной пропитки | Исследование керна и визуальное исследование Измерение количества | О  Т | EN 12504-1 EN 1504-2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 32 | Водопоглощение материалов для обработки поверхности или ремонтных материалов или материалов для ремонта трещин | Тест Карстена Капиллярное поглощение | Т  Т | EN 1062-3 | Однократно для оценки эффективности |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 33 | Степень заполнения трещин | Исследование керна и визуальное исследование или ультразвуковое исследование |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 34 | Толщина покрытия | Исследование керна и визуальное исследование или испытание прибора для измерения защитного слоя бетона |  | EN 12504-1 | Однократно на тип элемента |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер испытания или наблюдения. См. А.5.2.** | **Характеристика** | **Метод испытания или наблюдение (в т.ч. используемое оборудование, если применимо)** | **Испытание (T) или наблюдение (O)** | **Ссылка на европейский стандарт или стандарт ISO** | **Частота испытаний или наблюдений** | **Номера методов (см. таблицу 1 в EN 1504-9:2008)** | | | | | | | |
| **Методы гидрофобной пропитки и пропитки** | **Методы покрытия поверхности** | **Методы заполнения трещин, пустот или щелей** | **Способы нанесения раствора и бетона** | **Способ добавления арматурных прутков** | **Способ монтажа арматурных прутков в предварительно сформированные отверстия** | **Способ склеивания пластин** | **Методы с использованием армирующих покрытий** |
| **1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 5.2, 6.2, 8.1, 8.2** | **1.3, 2.3, 5.1, 6.1, 7.1,8.2, 9.1** | **1.5, 4.5, 4.6** | **3.1, 3.2, 3.3, 4.4, 5.3, 6.3, 7.1, 7.2** | **4.1** | **4.2** | **4.3** | **11.1, 11.2** |
| 35 | Адгезия покрытия, адгезия ремонтного материала | Испытание на поперечный надрез Испытание на отрыв | Т  Т | EN ISO 2409 и EN ISO 4624  EN 1542h | Однократно для каждого типа поверхности или элемента |  | ▪ |  |  |  |  |  |  |
| 36 | Прочность на сжатие | Исследование керна и дробление или отбойным молотком | ТТ | EN 12504-1 EN 12504-2 | Однократно на тип элемента |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 37 | Плотность затвердевшего бетона | Насыщенный водой | Т | EN 12390-7 | Однократно после ремонта |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 38 | Усадочные трещины в ремонтном растворе и бетоне | Визуальное исследование  Механический датчик | О  Т |  | Однократно для оценки эффективности |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 39 | Наличие пустот внутри и на обратной стороне затвердевшего ремонтного материала | Ультразвуковой контроль или рентгенография или исследование керна и визуальное исследование | Т  Т  О | EN 12504-4 EN 12504-1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер испытания или наблюдения. См. А.5.2.** | **Характеристика** | **Метод испытания или наблюдение (в т.ч. используемое оборудование, если применимо)** | **Испытание (T) или наблюдение (O)** | **Ссылка на европейский стандарт или стандарт ISO** | **Частота испытаний или наблюдений** | **Номера методов (см. таблицу 1 в EN 1504-9:2008)** | | | | | | | |
| **Методы гидрофобной пропитки и пропитки** | **Методы покрытия поверхности** | **Методы заполнения трещин, пустот или щелей** | **Способы нанесения раствора и бетона** | **Способ добавления арматурных прутков** | **Способ монтажа арматурных прутков в предварительно сформированные отверстия** | **Способ склеивания пластин** | **Методы с использованием армирующих покрытий** |
| **1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 5.2, 6.2, 8.1, 8.2** | **1.3, 2.3, 5.1, 6.1, 7.1,8.2, 9.1** | **1.5, 4.5, 4.6** | **3.1, 3.2, 3.3, 4.4, 5.3, 6.3, 7.1, 7.2** | **4.1** | **4.2** | **4.3** | **11.1, 11.2** |
| 40 | Положение арматуры | Визуальное исследование. Контроль защитного слоя или другие методы неразрушающего контроля | О Т |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 41 | Сцепление арматуры | Испытание на отрыв | Т | EN 1881 | В соответствии с требованием |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 42 | Наличие пустот между сцепляемыми пластинами и основанием | Ударное эхо-испытание Молотковое зондирование Ультразвуковой контроль | Т  Т | EN 12504-4 | Однократно для оценки эффективности |  |  |  |  |  |  | **▪** |  |
| 43 | Конструктивные характеристики | Испытание под нагрузкой | Т |  | По требованию |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 44 | Адгезия материала для заполнения трещин к основанию | Исследование керна и визуальное исследование. Испытание керна и определение степени уплотнения | О  Т | EN 12504-1 |  |  |  | ◆ |  |  |  |  |  |
| 45 | Цвет и текстура готовых поверхностей | Визуальное исследование | О |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер испытания или наблюдения. См. А.5.2.** | **Характеристика** | **Метод испытания или наблюдение (в т.ч. используемое оборудование, если применимо)** | **Испытание (T) или наблюдение (O)** | **Ссылка на европейский стандарт или стандарт ISO** | **Частота испытаний или наблюдений** | **Номера методов (см. таблицу 1 в EN 1504-9:2008)** | | | | | | | |
| **Методы гидрофобной пропитки и пропитки** | **Методы покрытия поверхности** | **Методы заполнения трещин, пустот или щелей** | **Способы нанесения раствора и бетона** | **Способ добавления арматурных прутков** | **Способ монтажа арматурных прутков в предварительно сформированные отверстия** | **Способ склеивания пластин** | **Методы с использованием армирующих покрытий** |
| **1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 5.2, 6.2, 8.1, 8.2** | **1.3, 2.3, 5.1, 6.1, 7.1,8.2, 9.1** | **1.5, 4.5, 4.6** | **3.1, 3.2, 3.3, 4.4, 5.3, 6.3, 7.1, 7.2** | **4.1** | **4.2** | **4.3** | **11.1, 11.2** |
| 46 | Микротрещины | Визуальное исследование,  ообщая длина микротрещины | О  Т |  |  |  |  |  |  |  |  | ◆ |  |
| а Чистота бетонного основания или отверстия.  b Шероховатость бетонного основания или отверстия.  c Чистота пластин и бетонного основания.  d Влажность трещины и окружающего бетона.  e Вода для смешивания должна пройти химическую проверку, если нет письменного подтверждения наличия питьевой воды.  f Консистенция затирки цементная или полимерная.  g Толщина защитного покрытия пластин в сухом состоянии.  h См. испытание 35 в приложении А. | | | | | | | | | | | | | |

**10 Техническое обслуживание**

Подробная информация о методе выполнения ремонта и защиты, результаты контроля качества и другая информация, относящаяся к будущему обслуживанию конструкции, должны быть зарегистрированы и переданы владельцу и, если это не так, официальному лицу.

**Приложение А**

*(информационное)*

**Руководство и справочная информация по нормативному тексту**

**А.1 Стабильность конструкции при подготовке, защите и ремонте (раздел 4)**

Повреждения из-за износа и процесс ремонта могут привести к снижению несущей способности конструкции. Настоящий факт следует учитывать при разработке метода ремонта и последующего применения, любых требований к постоянному или временному удалению стационарных и динамических нагрузок, обеспечению временной или постоянной дополнительной опоры и разработке порядка ремонта с учетом нагрузки.

Несмотря на то, что многие виды ремонта не влияют на характеристики конструкции, следует признать, что последовательный ремонт одной и той же бетонной конструкции в течение определенного периода времени может создать опасность прогрессирующего ослабления, вызванного повторным вырезанием конструкционного бетона и заменой его новым материалом.

Заменяющий материал может не нести свою долю нагрузки, если он имеет свойства, отличные от свойств удаленных материалов, из-за усадки или начального термического сжатия или из-за напряжений в конструкции во время ремонта.

Любой период, необходимый для набора прочности ремонтных изделий и систем, должен составлять часть продолжительности ремонта. Материалам на основе смолы требуется от нескольких часов до нескольких суток для надлежащего отверждения, в то время как цементным материалам требуется больше времени (от суток до недель).

**А.2 Методы защиты и ремонта (раздел 6)**

**А.2.1 Подготовка, применение и контроль качества (6.1)**

Большинство исключенных методов, см. 6.2, указаны или будут указаны в другом стандарте EN или другом европейском техническом сертификате.

Методы 1.4, 1.6 и 11.3, для которых нет действующего стандарта EN или одобрения, приведены ниже.

- Метод 1.4. Заделка трещин на поверхности

Метод заключается в герметизации трещин в бетоне для предотвращения проникновения нежелательных агентов и загрязняющих веществ.

Подготовка

См. 7.1, 7.2.1 и 7.2.2.

Применение

См. 8.1, 8.2.1, 8.2.2, 8.2.5 и 8.2.6.

Необходимо сохранить свободное перемещение. Клеящее вещество нельзя наносить на свободную ширину заделки.

Контроль качества

См. 9.1 и 9.2 и Таблицу А.1 далее.

При отсутствии другой информации должны быть проведены предварительные испытания для определения адгезии и герметичности заделки по отношению к проникающим веществам.

- Метод 1.6. Преобразование трещин в стыки

Настоящий метод использует существующие трещины как неотъемлемую часть конструкции.

Подготовка

См. 7.1, 7.2.1 и 7.2.2.

Применение

См. 8.1, 8.2.1, 8.2.2, 8.2.5 и 8.2.6.

Контроль качества

См. 9.1 и 9.2 и Таблицу А.1.

**Таблица А.1 - Контроль качества для методов 1.4 и 1.6**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Статус испытания или наблюдения** | **Характеристика** | **Метод испытания или наблюдение (включая используемое оборудование, если применимо)** | | **Частота испытания или наблюдения** | | **Ссылочный № испытания по EN или ISO или № испытания или наблюдения в A.5** | |
| **СОСТОЯНИЕ ОСНОВАНИЯ ДО И/ИЛИ ПОСЛЕ ПОДГОТОВКИ** | | | | | | | | |
| ▪ | Чистота | Визуальный тест очистки салфеткой | | После подготовки и непосредственно перед нанесением | | 2 | |
|  | Поверхностная прочность на растяжение основания | Отрыв | |  | | 5  EN 1542 | |
|  | Вибрация | Акселерометр | | | | 8  По необходимости | |
| ▪ | Ширина и глубина трещины | Механический датчик, исследование керна и визуальный или ультразвуковой контроль | | Один раз перед нанесением | | 6 | |
| ▪ | Движение трещины | Тензодатчик, увеличительное стекло или стеклянные пластины | | На протяжении всего применения | | 7 | |
| ▪ | Температура основания | Термометр | | На протяжении всего применения | | 10 | |
| ▪ | Содержание влаги в окружающем бетоне | Отбор проб на месте и лабораторные испытания Визуальное исследование или измерение удельного сопротивления, зонды относительной влажности | | До и во время нанесения | | 9 | |
| **ПРИЕМКА** | | | | | | | |
| ▪ | Идентификация однократно перед использованием | Письменная сертификация | | Перед применением | | 20 | |
| Статус испытания или наблюдения | Характеристика | Метод испытания или наблюдение (включая используемое оборудование, если применимо) | | Частота испытания или наблюдения | | Ссыл. № испытания по EN или ISO или № испытания или наблюдения в A.5 | |
| **УСЛОВИЯ И ТРЕБОВАНИЯ ПЕРЕД И/ИЛИ ВО ВРЕМЯ ПРИМЕНЕНИЯ** | | | | | | | |
| ▪ | Температура окружающей среды | | Термометр | | Во время применения | | 21 |
|  | Влажность окружающей среды | | Гидрометр | | Во время применения | | 22  EN 16242 |
|  | Осадки | | Визуальный контроль | | Ежедневно | | 23 |
|  | Точка росы | | Гидрометр и термометр | | Во время применения, если требуется | | 25  EN 16242 |
| ▪ | Адгезия | | Отрыв | | По завершении | | 35 |

- Метод 11.3. Применение ингибиторов коррозии в или на бетоне

Ингибиторы действуют как химические вещества, препятствующие образованию анодных областей на арматуре.

Подготовка

См. 7.1, 7.2.1 и 7.2.2.

Применение

См. 8.1 и 8.2.6.

Контроль качества

См. 9.1 и 9.2.

**A.2.2 Дополнительные комментарии**

- Метод 1.6. Перенос трещин в стыки

Проектирование стыка и использование материалов должны соответствовать   
EN 1992-1-1, EN 1992-2, EN 1992-3 или любому другому соответствующему EN или Европейскому техническому сертификату.

- Метод 4.1. Добавление или замена встроенных, или внешних арматурных прутков

Существует риск усиления электрохимического воздействия, если к конструкциям, загрязненным хлоридами, добавляется новая арматура.

- Метод 7.1. Увеличенное покрытие дополнительным раствором или бетоном

Поверхностное покрытие может заменить часть дополнительного раствора или бетонного покрытия. Эксплуатационные характеристики покрытия ограничены во времени, что следует учитывать в соответствии с техническими характеристиками изделия.

- Метод 9.1. Ограничение содержания кислорода (на катоде) путем насыщения или покрытия поверхности

Эффективность насыщения для предотвращения проникновения кислорода к арматуре зависит от непроницаемости, достигаемой при насыщении водой. Эффективность использования поверхностных покрытий зависит от характеристик поверхностного покрытия.

- Метод 11.2. Защитное покрытие арматуры

Эффективность метода зависит от способности покрытия изолировать арматуру от окружающей среды, поэтому важно, чтобы в покрытии не было зазоров или дефектов.

- Метод 11.3. Применение ингибиторов коррозии в или на бетоне

Ингибиторы коррозии применяются в качестве поверхностной обработки на всех бетонных поверхностях (включая прочный или загрязненный бетон) или добавляются в изделия и системы для ремонта.

Их эффективность в присутствии загрязненного хлоридами бетона или карбонизированного бетона должна быть установлена инженером исходя из условий проекта – в частности, должен быть проверен уровень хлоридов на уровне арматурного стержня, уровень активной коррозии и бетонного покрытия.

- Обработка поверхности

Эффективность зависит от способности продукта и системы проникать в защитный слой бетона и достигать поверхности арматуры.

**А.3 Подготовка основания (раздел 7)**

**А.3.1 Общие положения (7.1)**

Пыль и рыхлый мелкий материал, оставшиеся на основании после удаления бетона, могут содержать достаточное количество негидратированного цемента, и схватываться в присутствии влаги. Несмотря на то, что материал непрочный, после затвердевания его может быть очень трудно удалить с шероховатой поверхности подготовленной основания, и важно удалить его до того, как произойдет отверждение.

Испытания на отрыв можно использовать только для измерения поверхностной прочности на растяжение достаточно плоских поверхностей.

Методы очистки, придания шероховатости и удаления включают следующее:

1. Очистка Механическая, ударная и абразивная

Дробеструйная и пескоструйная обработка

Очистка водой под давлением

2. Придание шероховатости Механическое, ударное и абразивное

Дробеструйная и пескоструйная обработка

Очистка водой под давлением

3. Удаление Механическая, ударная

Водометная очистка

**А.3.2 Подготовка бетона (7.2)**

A.3.2.1 Очистка (7.2.2)

Целью очистки является удаление пыли, отслоившегося материала и загрязнений для улучшения сцепления между очищенной поверхностью основания и наносимым материалом. Эффективными методами являются водоструйная очистка, очистка водой под давлением, чистый сжатый воздух или вакуумная очистка.

Если загрязняющие вещества находятся на поверхности или проникли под нее, может потребоваться их удаление с использованием методов, например, с использованием растворителей или очистки паром.

Хлориды и другие загрязняющие вещества могут быть обнаружены путем отбора проб на месте и проведения химического анализа по EN 14629 для определения содержания хлоридов и согласно BS 1881 часть 124 для других химических анализов.

Загрязняющие вещества, внедренные в поверхность, могут включать вязальную проволоку, гвозди и древесину.

Очистка бетонных поверхностей без удаления бетона, как правило, проводится под давлением воды до 18 МПа.

Водоструйная очистка с использованием методов высокого давления воды используется для очистки или поверхностного удаления бетона на глубину до 2 мм. Мембраны, остатки асфальта, цветная маркировка и цементное молоко являются примерами материалов, которые можно удалить.

Трещины и стыки можно очищать струей воды, промывкой водой или сжатым воздухом.

При использовании сжатого воздуха необходимо следить за тем, чтобы воздух был чистым и не загрязнял основание смазкой.

A.3.2.2 Придание шероховатости (7.2.3)

Придание шероховатости используется для удаления бетона на глубину до 15 мм и дает текстурированную поверхность, способствующую хорошему сцеплению с новым слоем бетона или строительного раствора, нанесенным или распыленным на исходный бетон.

A.3.2.3 Удаление бетона (7.2.5)

Степень удаления должна учитывать соответствующие факторы и любую необходимость обеспечения незагрязненного покрытия со всех сторон арматуры.

Конструкционные решения могут ограничивать степень удаления.

При использовании методов 7.3, 7.5 и 10.1 следует удалить ячеистый или расслоившийся бетон, поверхностные покрытия и предыдущие ремонтные работы с неприемлемо высоким удельным сопротивлением. Для настоящих методов нет необходимости удалять первоначальный прочный бетон вокруг арматуры.

Фрагменты вязальной проволоки, гвозди и другой металлический мусор, застрявший в бетоне, следует по возможности удалить.

Кромки, на которых удаляется бетон, должны быть срезаны под минимальным углом 90°, чтобы избежать подрезки, и под максимальным углом 135°, чтобы уменьшить возможность отслоения с верхней поверхностью прилегающего прочного бетона, и должны быть достаточно шероховатыми, чтобы обеспечить механический ключ между исходным материалом и ремонтируемым изделием.



**Условные обозначения:**

а минимальный угол

b максимальный угол

**Рисунок А.1 - Удаление бетона**

Если коррозия присутствует по окружности арматурного прутка, которая обнажается после удаления поврежденного бетона, может потребоваться увеличение глубины удаления, чтобы обнажить весь пруток, в зависимости от спецификации ремонта. Зазор вокруг арматуры и минимальное расстояние между арматурным прутком и оставшейся основой должен составлять не менее 15 мм или максимальный совокупный размер ремонтного материала плюс 5 мм, в зависимости от того, что больше, чтобы обеспечить надлежащее уплотнение. Бетон, загрязненный хлоридами, должен быть удален со всех сторон арматуры не менее чем на 20 мм.

При отсутствии коррозии на арматуре может остаться карбонизированный и/или загрязненный хлоридами бетон, если используются электрохимические методы или бетон достаточно сухой.

При термическом и механическом удалении бетона в оставленном бетоне могут возникать микротрещины. Слой, содержащий микротрещины, должен быть удален с помощью водометной или гидроструйной очистки с применением абразива или без него или обработан для восстановления его целостности, если прочность поверхности на растяжение недостаточна для наносимых продуктов и систем. Если для удаления бетона используются термические процессы, необходимо тщательно контролировать подачу тепла, чтобы предотвратить повреждение, а если происходит повреждение, дальнейшее удаление выполняется другими способами для удаления любого загрязненного бетона.

Водометная очистка — быстрый и эффективный способ удаления бетона. Выборочная водометная очистка – это метод, который сводит к минимуму удаление прочного бетона. Такую процедуру можно использовать, если она выполняется на оборудовании с известными эксплуатационными характеристиками. Микротрещины не образуются, и непрочный бетон удаляется выборочно, оставляя прочный бетон неповрежденным. Отбор осуществляется вокруг средней глубины удаления. Требования, которые должны быть выполнены, заключаются в том, чтобы добиться выбора между прочным и непрочным бетоном, удалить бетон, не оставляя отражения и только небольшое количество низких гребней под арматурой и выполнять работу, не образуя ям. Удаление, как правило, на заданную минимальную глубину возможно, но там, где бетон локально слаб, глубина удаления будет больше.

Оборудование, как правило, используемое для селективной гидроабразивной очистки, работает при давлении 80 – 120 МПа. При селективной водометной очистке необходимо указать оборудование, прошедшее предварительную квалификацию для настоящего метода. Шероховатость поверхности может значительно различаться и зависит от типа и свойств форсунки, характера движения форсунки, расстояния между форсункой и основания, от давления воды, расхода воды, скорости подачи, оборудования и качества бетона.

Резка водой под высоким давлением определяется как резка струей воды с образованием узкой щели или небольшого отверстия. Настоящий метод используется, например, для вырезания деталей или проделывания отверстий в железобетоне. Добавляя в воду абразивы, можно также резать сталь.

**А.3.3 Подготовка арматуры**

A.3.3.1 Общие положения (7.3.1)

Конструкционные характеристики могут быть изменены из-за потери сечения или питтинговой коррозии арматуры.

A.3.3.2 Очистка (7.3.2)

По практическим причинам очистка, как правило, производится по всей периферии прутка, как правило, она выходит на 50 мм или более за пределы коррозии по длине прутка. Конструктивные решения могут ограничивать количество удаляемого бетона и выполняемую очистку. Карта распределения потенциалов может помочь в обнаружении коррозии.

Стандартом очистки для метода 11.1 с использованием покрытий с активным пигментом, как правило, является Sa2, «тщательная пескоструйная очистка». Для метода 11.2, использующего защитные покрытия до Sa2½, как правило, указывается «очень тщательная пескоструйная очистка». Очистка может быть затруднена в условиях местной площадки.

Если доступ для очистки затруднен или затруднен из-за скопления прутков, контакта между прутками, близости к бетонному основанию или другим пруткам, или другим факторам, следует указать метод и стандарт очистки. Если изделия коррозии и загрязнения не могут быть удалены или если покрытие не может быть нанесено на все области, предназначенные для обработки, характеристики покрытия могут быть изменены. Стандарты Sa для пескоструйной очистки приведены в EN ISO 8501-1. Можно использовать любой метод очистки, включая пескоструйную очистку.

Удаление хлоридов с поверхности стали или из ямок в стали может быть достигнуто только водой под давлением, как правило, при низком давлении ниже 18 МПа, но если требуются небольшие объемы воды, может потребоваться давление до 70 МПа.

**А.4 Применение изделий и систем (раздел 8)**

**А.4.1 Общие положения (8.1)**

Температура основания и ремонтного раствора или бетона не должна существенно различаться, чтобы избежать риска потери сцепления и потери влаги.

Поверхностная обработка бетона или раствора может вызвать образование усадочных трещин, так как обработка может привести к образованию богатого цементом поверхностного слоя.

**А.4.2 Дефекты бетона и укрепление конструкции (8.2)**

A.4.2.1 Сцепление (8.2.1)

Хорошо подготовленное основание и надлежащее уплотнение свежезалитого верхнего слоя или вкладыша являются наиболее важными факторами, способствующими хорошему сцеплению между старым бетоном и новым ремонтным материалом. Шероховатость поверхности профильной основания определенной степени также благоприятна для сцепления. Это может быть достигнуто путем водометной очистки, очистки водой под давлением или (при тщательном соблюдении мер по предотвращению одновременного образования микротрещин) механическими средствами. При использовании водометной (гидроабразивной) обработки, как правило, наблюдается хорошее сцепление связь между бетонным основанием и ремонтным материалом, и механическое соединение не требуется для передачи растягивающих и сдвигающих напряжений менее 0,4 и 1 МПа соответственно.

Использование связующего вещества, если таковое имеется, следует учитывать в зависимости от основания, ремонтного материала, метода нанесения и условий окружающей среды. Связующие вещества могут уменьшить адгезию, если они слишком сильно схватываются или высыхают перед нанесением последующих продуктов.

Если цементные ремонтные материалы и системы используются без связующего вещества, а поверхность должна быть предварительно увлажнена, в соответствии с 8.2.2, 8.2.3 или 8.2.4, в течение минимального периода времени, поверхность не должна высыхать перед нанесением продуктов и систем. Однако поверхностные поры и ямки не должны содержать воду при укладке материала, иначе сцепление может быть уменьшено. Признаком этого является внешний вид поверхности, которая должна быть темной матовой без блеска. Целью смачивания поверхности является предотвращение переноса воды из ремонтного материала на основание, что отрицательно влияет на гидратацию ремонтного продукта. Настоящий тип состояния поверхности, как правило, называется насыщенной сухой поверхностью (SSD).

При необходимости следует придать текстурированную поверхность поверхности ремонтного раствора или бетона до того, как он затвердеет, чтобы способствовать последующему слою.

A.4.2.2 Раствор или бетон ручного нанесения (8.2.2)

Должна быть предусмотрена возможность учета различий в свойствах полимерного раствора и бетонных и вяжущих изделий и систем. Общий полимерный раствор и бетон имеют более высокие коэффициенты теплового расширения и более высокую устойчивость к водяному пару и более низкую устойчивость к огню или высоким температурам, чем цементные альтернативы.

Полимерный раствор и бетон можно применять там, где невозможно обеспечить отверждение вяжущих материалов.

Если предполагается применение на высоте, необходимо позаботиться о том, чтобы выбранный продукт подходил для такого применения. Рекомендации по проверке применимости на высоте можно найти в EN 13395-4.

А.4.2.3 Торкрет бетон и раствор (8.2.3)

Торкрет-бетон и раствор можно наносить по влажному слою или сухим способом.

Торкрет-бетон или раствор следует наносить под углом как можно ближе к 90° к основанию и на расстоянии от 0,5 до 1,0 м между соплом и основанием.

Если торкрет-бетон укладывается толщиной более 70 мм, может потребоваться армирование или волокно, чтобы контролировать развитие усадочных трещин и способствовать механическому соединению с основанием.

Требуется осторожность, чтобы избежать образования пустот за арматурой.

Поверхность торкрет-бетона, затвердевшего между слоями, не по влажному слою, следует очистить водой под низким давлением или сжатым воздухом. Торкрет-бетон, как правило, не требует связующего вещества.

Дополнительный неструктурный слой может быть нанесен, если к поверхности ремонтного материала предъявляются особые требования, например, если финишка выполнена правилом или ручными инструментами.

А.4.2.4 Литой раствор или бетон (8.2.4)

Дренажные слои на поверхностях опалубки предотвращают образование поверхностных пустот и снижают водоцементное отношение поверхностного слоя.

А.4.2.5 Отверждение (8.2.5)

Если важно избежать трещин, вызванных пластической или высыхающей усадкой, отверждение гидравлического строительного раствора и бетона наиболее эффективно проводить путем подачи на поверхность избытка воды. Как правило, нецелесообразно подавать воду вручную в течение всего необходимого периода отверждения. Использование перфорированных шлангов для подачи воды к абсорбирующему материалу (например, мешковине), покрытому прозрачной пластиковой пленкой, экономично и очень эффективно даже в самых суровых условиях сушки.

Во время процесса гидратации и отверждения бетона важно, чтобы температурный градиент по всей конструкции был как можно более пологим, чтобы избежать термического растрескивания.

К продуктам и системам, содержащим полимерные модификаторы (PCC), предъявляются особые требования по отверждению, поскольку необходимо соблюдать баланс между необходимостью сохранения влаги для отверждения цемента и необходимостью снижения влажности, чтобы обеспечить прочность пленкообразующего полимерного компонента.

А.4.2.6 Трещины и стыки (8.2.6)

Заполнение трещин может быть нагнетающим, замачивающим или вакуумной технологией. Перед заполнением любых трещин, смазка или другие загрязнения должны быть удалены. Допустимое количество влаги или воды в трещинах зависит от свойств заполняющего материала. Трещины могут быть очищены и высушены методами, включающими использование воды и растворителей и чистого воздуха под давлением. Если в трещины нагнетается раствор, как правило, необходимо заделывать трещины, чтобы гарантировать, что нагнетание может быть завершено без перерыва. Части форсунок, остающиеся в конструкции, должны быть из материала, не вызывающего электрохимическую реакцию. Необходимо следить за тем, чтобы давление впрыска не приводило к дальнейшим трещинам или другим вредным воздействиям на основание, другие компоненты или окружающую среду. Применение тиксотропных растворов может привести к недопустимо высокому давлению.

Излишки заполняющего и герметизирующего материала, как правило, удаляются.

Оборудование для пропитки должно обеспечивать достаточный непрерывный поток материала для заполнения трещин до тех пор, пока не прекратится абсорбция.

Другие методы заполнения трещин основаны на вакуумных технологиях.

В случае значительных изменений ширины трещины во время заполнения и затвердевания, время нагнетания (впрыскивания) должно быть выбрано, по возможности, таким образом, чтобы обеспечить возможность повторного нагнетания в момент максимальной ширины трещины и в пределах времени обрабатываемости продукта.

Заполнение трещин нецелесообразно, если вероятна реакция расширения конструкции.

Трещины должны быть полностью заполнены, если это возможно. Степень наполнения можно установить путем отбора и исследования кернов или ультразвукового контроля – см. Испытание №33.

Полного заполнения мелких трещин шириной менее 0,1 мм добиться трудно. Эпоксидные смолы с низкой вязкостью и специальный мелкозернистый цемент/раствор могут дать хорошие результаты. Это должно быть проверено в ходе предварительных испытаний.

Заделка трещин лентами может быть предпочтительнее, если трещины загрязнены, слишком малы для заполнения или если продольные и/или сдвиговые движения составляют более 25 % ширины трещины. При отсутствии другой информации могут потребоваться предварительные испытания для определения адгезии и плотности ленты.

Трещины могут потребовать преобразования в стыки, если ожидаются значительные изменения в ширине трещины, например, из-за теплового воздействия или структурного движения. Новые стыки должны быть совместимы с существующими стыками. Если арматуру необходимо разрезать, следует учитывать любые вредные воздействия, в частности, в отношении несущей способности и риска коррозии. Конструкция стыка и использование материала должны соответствовать EN 1992-1-1, EN 1992-1-2, EN 1992-2, EN 1992-3 или любому другому соответствующему стандарту EN или европейскому техническому утверждению.

A.4.2.7 Защитные покрытия и другие виды обработки (8.2.7)

Существует опасность возникновения высолов (солевых пятен) при использовании электрохимических процессов. Если его не удалить, то нарушится связь между покрытием и бетоном.

Ингибиторы, нанесенные на поверхность, могут оставлять на поверхности отложения, которые могут препятствовать сцеплению последующего покрытия.

Пропитку и гидрофобную пропитку можно наносить ручным, распылительным, вакуумным способом или через гель.

Для гидрофобной пропитки с использованием силана или силоксана проникновение можно улучшить, применяя материал в две или более стадий. Для материалов на водной основе необходимо следовать технике нанесения «по влажному слою» (это означает, что последующий этап следует наносить, когда основание еще темное по сравнению с предыдущим этапом, но уже не влажное на поверхности). Для чисто активных, гелевых и кремовых материалов на основе растворителя последующая стадия может применяться, когда основание полностью высохнет после предыдущей стадии.

A.4.2.8 Сцепление пластин (8.2.9)

Склеенная внешняя листовая арматура может состоять из мягкой стали или композитного материала, армированного волокном, или другого материала соответствующей прочности и долговечности. Использование нержавеющей или высокопрочной стали не рекомендуется.

Подготовка поверхности бетонного основания рекомендуется следующая:

Должна быть установлена поверхностная прочность на растяжение. Слабый, поврежденный и изношенный бетон необходимо удалить и заменить. Трещины шириной более 0,1 мм должны быть заполнены совместимым конструкционным ремонтным материалом.

**А.4.3 Дефекты, вызванные коррозией арматуры (8.3)**

А.4.3.1 Защита арматуры от коррозии (8.3.1)

Покрытия арматуры входят во многие ремонтные системы. Покрытия могут действовать как защита или могут использоваться для предотвращения действия областей с покрытием в качестве анода и, таким образом, предотвращения коррозии необработанной арматуры. Ингибирование также может быть достигнуто путем окружения арматуры щелочным цементным тестом с полимерным модификатором или без него; используемый продукт должен соответствовать EN 1504-7. В зависимости от используемого продукта может потребоваться подождать, пока покрытие схватится, прежде чем наносить или укладывать ремонтный раствор или бетон; соответствующую информацию смотреть в документации производителя.

А.4.3.2 Удаление и замена (8.3.2 и 8.3.3)

Дополнительная или сменная арматура может крепиться с помощью механического соединения, сварки, внахлестку к существующей арматуре или путем анкеровки в бетонное основание.

Крепления арматуры или другие приспособления из разнородных металлов, встроенные в железобетон, могут вызвать быструю местную коррозию арматуры при прямом или косвенном электрическом контакте между ними. Аналогичная проблема может возникнуть из-за электрического контакта между предметами, изготовленными из стали одного и того же типа, если они находятся в разных средах, например, различные концентрации кислорода.

Следует соблюдать осторожность при удалении или замене арматуры при использовании методов, связанных с применением тепла, чтобы не повредить арматуру или бетонное основание.

**А.5 Контроль качества (раздел 9)**

**А.5.1 Общие положения (9.1)**

В соответствии с разделом 9, испытание на месте представляет собой метод измерения характеристик и качества, необходимых для продуктов и систем при их поступлении на место, а также их характеристик во время и после применения. Испытание на месте также является методом измерения состояния конструкции и основания, на котором изделия и системы, которые должны применяться, и состояние окружающей среды, в которой должны применяться изделия и системы.

Методы испытаний приведены в стандартах EN, но если таких стандартов не существует, испытания должны проводиться в соответствии с ISO или национальными стандартами, либо в виде испытаний или наблюдений, описанных в А.5.2.

Примечание - EN 1504-9 устанавливает требования к компетентности персонала, выполняющего защитные и ремонтные работы.

A.5.2 Классы исполнения (9.2)

Классы исполнения предназначены для того, чтобы связать компетентность и управление качеством исполнения с надежностью и последствиями. Согласно EN 1990, компетентность персонала определяется на государственном уровне. Класс исполнения зависит от технического задания проекта и устанавливается проектировщиком. В следующей таблице приведены примеры ремонтных работ в разных классах исполнения:

**Таблица А.2 - Примеры ремонтных работ в различных классах исполнения**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Класс исполнения 1 | Класс исполнения 2 | Класс исполнения 3 |
| Область применения | Неконструкционное техническое обслуживание и ремонт | Конструкционное техническое обслуживание и ремонт | Усиление и улучшение |
| Примеры | Доработка поверхности;  Мероприятия при техническом обслуживании и осмотре;  Обслуживание малонапряженных элементов. | Доработка с заменителем бетона;  Обслуживание нормально напряженных элементов  - покрытие как защита напрягаемых элементов;  - статически значимый заменитель бетона, например, торкрет полимерный цементный бетон (SPCC), включая арматуру;  - Бетон заменитель химически напряженного бетона. | Усиление бетонных элементов  - адгезионное сцепление армированного волокном полимера (FRP) с бетоном;  - дополнительный армированный торкрет /бетон;  - дополнительные соединения арматуры после установки или приклеенные анкеры в соответствии с Европейским техническим сертификатом (ETA). |

**А.5.3 Испытания и наблюдения по контролю качества (9.3)**

**Таблица А.3 - Руководство по приемлемым максимальным и минимальным параметрам для испытаний характеристик приведено ниже.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № испытания | Характеристики | Метод | Максимальные и минимальные параметры |
| 10 | Температура основания | Все | В зависимости от материала, но как правило, от 5 °C до 30 °C |
| 23 | Осадки | Все | Как правило, на влажные или мокрые поверхности можно наносить только некоторые материалы |
| 24 | Сила ветра | 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 5.1, 5.2, 6.1, 7.1, 8.1, 8.2, 9.1 | Менее 8 м/с |
| 25 | Точка росы | 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 4.3, 5.1, 5.2, 6.1, 7.1, 7.2, 8.1, 8.2, 9.1, 11.1, 11.2 | Зависит от материала, но, как правило, не применяется при температурах менее чем на 3 °C выше точки росы |
| 33 | Степень заполнения трещин | 1.5, 4.5, 4.6 | 80 % как правило, приемлемо |
| 35 | Адгезия  ремонтного материала | 3.1, 3.2,  3.3, 4.4, 5.1, 6.1, 7.1, 7.2, 7.4 | В зависимости от факторов, но никогда не может быть больше, чем предел прочности на поверхностное растяжение основания. Допускаются значения на площадке в диапазоне от 1,2 МПа до 1,5 МПа для структурного ремонта и минимальное значение 0,7 МПа для неконструкционного ремонта. Значения для лабораторных характеристик приведены в EN 1504-3. |
| 35 | Адгезия покрытий | 1.3, 2.3,  5.1, 6.1, 7.1, 8.3, 9.1 | Она зависит от и никогда не может быть больше предела прочности на поверхностное растяжение основания. Значения для лабораторных характеристик приведены в EN 1504-2. |
| 36 | Прочность на сжатие | 3.1, 3.2, 3.3, 4.3, 4.4, 5.1, 6.1, 7.1, 7.2, 7.4 | Важным фактором является совместимость с исходным бетоном. Значения для лабораторных характеристик приведены в EN 1504-3. |
| 44 | Адгезия материала для заполнения трещин к основанию | 1.5, 4.5, 4.6 | Она зависит от, но никогда не может быть больше, чем предел прочности на поверхностное растяжение основания. Значения для лабораторных характеристик приведены в EN 1504-5. |

**А.5.4 Описание испытаний и наблюдений по контролю качества (таблица 5)**

A.5.4.1 Испытание или наблюдение № 1 Расслоение

Простукивание или зондирование бетонной поверхности можно производить легким молотком или другим ударным эхо-оборудованием. Целью является обнаружение отслоившихся участков бетонной структуры или рыхлых единичных заполнителей на поверхности основания.

A.5.4.2 Испытание или наблюдение № 2 Чистота

Поверхность следует визуально проверить на наличие:

- затвердевшего цемента и аэрозольного тумана;

- дефектов, таких как гравийные гнезда;

- высолов;

- напыления и шлифовки;

- незакрепленных частиц, таких как пыль или остатки бетона (например, над арматурой);

- органических образований;

- загрязняющих веществ, таких как смазка, жир или парафин;

- разрыхлителей, отвердителей или остатков старых покрытий;

- отслоения раствора.

Наличие пыли или загрязнений на поверхности основания можно обнаружить, протерев поверхность чистой белой тканью. Настоящий метод испытаний приведен в приложении В.

A.5.4.3 Испытание или наблюдение № 3 Неровность поверхности

Визуальное исследование выявит наличие полостей, пор и ямок на поверхности основания, которые могут нарушить равномерную толщину связующего или пленочного покрытия.

Неровности основания можно установить с помощью стальной линейки.

Неисправности можно устранить, в соответствии с 8.2.2, 8.2.6 и 8.2.7.

A.5.4.4 Испытание или наблюдение № 4 Шероховатость

Шероховатость можно определить с помощью профильного измерителя или методом площади шлифовки. Настоящий последний метод приведен в EN 1766:2017, 7.2. Метод профиля текстуры поверхности приведен в EN ISO 3274 и EN ISO 4288. Для поверхностей, обработанных водяной струей, рекомендуется метод профиля зубьев пилы, приведенный в приложении C.

А.5.4.5 Испытание или наблюдение № 5 Поверхностный предел прочности основания на растяжение

Поверхностная прочность на растяжение может быть измерена на месте с помощью испытания на отрыв, аналогичного EN 1542. Следует тщательно подготовить поверхность, а также количество и расположение испытаний, чтобы они были должным образом репрезентативными.

А.5.4.6 Испытание или наблюдение № 6 Ширина и глубина трещины

Ширина трещины может быть измерена электрическим или механическим прибором на открытых конструкциях, наиболее важные характеристики трещины (ширина трещины и изменения ширины трещины) подвержены изменениям, связанным с погодными условиями (см. Испытание или наблюдение № 7). Поэтому при определении настоящих характеристик необходимо регистрировать следующие дополнительные данные:

а) дата, время;

b) погодные условия, т.е. температура воздуха, облачность/дождь (включая значения за предыдущие дни);

c) температура поверхности компонента в зонах, связанных с трещинами, а в особых случаях также и внутри компонента.

Просверленные керны можно использовать для определения типа и размера трещины, состояния трещины и краев трещины, а также любых предшествующих мер по исправлению положения. Бурение керна неизменно представляет помеху и поэтому должно ограничиваться необходимыми случаями. Ультразвуковые испытания также дают хорошую информацию о характеристиках трещин. Их может использовать только должным образом обученный и опытный персонал.

A.5.4.7 Испытание или наблюдение № 7 Движение трещины

Ширину трещин можно измерять механическими или электрическими датчиками, точность измерений должна составлять не менее 0,1 мм. Как правило, бывает достаточно визуально сравнить ширину трещины с калиброванной линией на линейке ширины линии. Для использования увеличительного стекла требуется больше опыта.

Для измерения изменений расстояния, связанных с изменениями ширины трещины, можно использовать методы с различной чувствительностью следующим образом:

а) правило ширины линии;

b) стеклянные пластины или тензодатчики могут быть закреплены над   
трещиной (см. BS 1881-206);

с) увеличительное стекло;

d) тонкие гипсовые маркеры можно наносить кистью на бетонную поверхность. Когда трещины в бетоне расширяются, трещины появляются и в гипсовой штукатурке. Их ширину легко определить с помощью увеличительного стекла. Повторные измерения с точностью до 0,01 мм можно использовать для отслеживания медленных изменений ширины трещины, включая долговременные изменения. При необходимости на одну и ту же трещину можно нанести через определенные промежутки несколько гипсовых маркеров.

Если в течение дня наблюдаются изменения ширины трещины, соответствующие данные должны регистрироваться несколько раз в день. Если изменения ширины трещины связаны с движением транспорта, может потребоваться характеристика движения, чтобы обеспечить более эффективный анализ результатов. Выбранные периоды измерения должны быть такими, чтобы по результатам можно было сделать достоверные выводы о краткосрочных и ежедневных изменениях ширины трещины при запланированном времени заполнения.

На пролетных строениях монолитных мостов и подобных сооружениях, подвергающихся непосредственному атмосферному воздействию, наблюдаются ежедневные изменения ширины трещин, в ряде случаев зависящие от изоляции. Максимальные изменения следует ожидать в безоблачные дни летних месяцев, а не в дни с высокой облачностью и высокой температурой воздуха. При максимальной ширине трещины транспортные воздействия также, как правило, приводят к экстремальным значениям кратковременных изменений ширины трещины.

A.5.4.8 Испытание или наблюдение № 8 Вибрация

При применении изделий или систем важно наблюдать за вибрацией, вызванной такими причинами, как движение транспорта, оборудование или ветреная погода. Для регистрации вибрации можно использовать оборудование для измерения вибрации, например, акселерометр. Не следует накладывать ограничения на причины вибрации, если значения вибрации находятся в пределах значений динамических нагрузок, принимаемых изделием или системами во время применения.

А.5.4.9 Испытание или наблюдение № 9 Влажность основания и трещин

Влажность основания можно оценить с помощью следующих испытаний и наблюдений:

а) визуальное

Поверхностную влажность можно наблюдать, используя следующую приблизительную инструкцию:

1) «сухое» - поверхность свежеобразованного излома глубиной около 2 см не должна заметно светлеть в результате высыхания;

2) «влажное» - поверхность матовая, влажная, без блестящей водяной пленки; пористая система основания не должна быть водонасыщенной, т.е. капли воды, нанесенные на бетонное основание, должны впитываться, оставляя поверхность через короткое время снова матовой;

3) «мокрое» - система пор может быть водонасыщенной; на бетоне может быть поверхностный блеск, но вода на поверхности отсутствует.

Дополнительную визуальную индикацию можно получить, накрыв поверхность полиэтиленовой пленкой на 24 часа. Если влаги не видно, поверхность и подповерхность можно считать сухими;

b) с использованием датчиков относительной влажности;

c) путем измерения удельного электрического сопротивления с помощью зонда Веннера и соотнесения измерений с абсолютным содержанием влаги, измеренным в лаборатории. Существует также двухконтактное испытание проводимости, который может быть связан с абсолютным содержанием влаги;

d) путем отбора проб на месте и их испытания в лаборатории.

Содержание влаги в трещинах можно наблюдать путем отбора проб или кернов и визуального наблюдения.

А.5.4.10 Испытание или наблюдение № 10 Температура основания

Измерение температуры бетонной или стальной поверхности следует проводить с помощью термометра, предназначенного для измерения температуры поверхности. При необходимости точного измерения температуры основания после нанесения подходящего материала для обеспечения теплового контакта с основанием измерение можно провести следующим образом. Термометр должен быть помещен в положение для измерения под центром изоляционного материала, такого как плита из пенопласта размером 0,5 м2 и толщиной 70 мм. Измерение следует проводить, когда температура стабильна, т. е. когда изменение температуры с течением времени составляет менее 1 °С/5 мин.

A.5.4.11 Испытание или наблюдение № 11 Испытание на карбонизацию

Использовать испытание, описанное в EN 14630.

A.5.4.12 Испытание или наблюдение № 12 Содержание хлорида

Содержание хлоридов в бетонном основании может быть определено путем получения образцов пыли и последующего испытания в лаборатории методами, описанными в EN 14629.

В качестве альтернативы можно использовать системы испытания на месте. Они основаны на электрохимической технологии.

А.5.4.13 Испытание или наблюдение №13 и №14 Проникновение других загрязняющих веществ и загрязнение трещин

Бетонное основание и трещины могут быть загрязнены агентами, которые вызывают ухудшение состояния основания и ремонтных изделий и систем, а также способствуют коррозии арматуры. К таким загрязняющим веществам относятся двуокись углерода, хлориды, сульфаты и другие органические и неорганические вещества. Исторические данные сооружения и окружающей его среды, вероятно, указывают на возможное загрязнение. При подозрении на загрязнение пробы могут быть взяты путем бурения или отбора керна и испытаны в лаборатории для определения содержания и профилей.

A.5.4.14 Испытание или наблюдение № 15 Удельное электрическое сопротивление

Удельное сопротивление основания и ремонтного материала являются важными параметрами, когда электрохимические методы выполняются после ремонта, т.е. методы 7.3, 7.5 и 10.1. Поскольку удельное сопротивление вяжущих материалов в большой степени зависит от содержания воды и температуры, а местные методы (например, метод зонда Веннера 4) чувствительны к арматуре в бетоне, сравнительные измерения удельного сопротивления должны выполняться на просверленных/литых образцах. Сопротивление R измеряется на водонасыщенных образцах одинакового размера между двумя электродами, например стальные пластины, прижатые электропроводящим гелем к противоположным, параллельным торцам образца при заданных температурах. Удельное электрическое сопротивление ρ рассчитывается как ρ = R · A/l, где R - измеренное сопротивление (Ом), A - площадь поперечного сечения образца (м2) и l - расстояние между электродами, например, длина образца (м).

Удельное электрическое сопротивление ремонтного материала должно быть как можно ближе к основанию и не должно превышать значений, указанных в EN ISO 12696.

А.5.4.15 Испытание или наблюдение № 16 Чистота существующей арматуры

Требуемая степень чистоты стальной арматуры зависит от выбранного метода ремонта. Лучше всего судить об этом, сравнивая внешний вид очищенной стали с внешним видом, определенным в EN ISO 8501-1, например, Sa2½ или Sa2 при нанесении барьерных или активных покрытий соответственно.

A.5.4.16 Испытание или наблюдение № 17 Размер существующей арматуры

Размер арматурных прутков следует измерять механически в разных местах после удаления любых продуктов коррозии, чтобы можно было определить площадь поперечного сечения в качестве основы для структурных расчетов и сравнения со спецификацией.

А.5.4.17 Испытание или наблюдение № 18 Коррозия существующей арматуры

Потерю площади стали на арматуре из-за коррозии можно оценить на основе измеренных размеров корродированных и некорродированных арматурных прутков. Особое внимание следует уделить обнаружению очагов коррозии в стали. Эпоксидные или другие непроницаемые покрытия на арматуре должны быть тщательно осмотрены. Трещины или дефекты покрытия в сочетании с высоким содержанием хлоридов могут привести к усилению коррозии в месте повреждения и ухудшению сцепления покрытия.

Коррозию можно обнаружить с помощью карты распределения потенциалов с использованием испытаний полуэлементов или других электрических методов.

А.5.4.18 Испытание или наблюдение № 19 Чистота армирующих пластин

Стальные пластины должны быть очищены от прокатной окалины, ржавчины, жира и других загрязнений. Степень чистоты должна быть до Sa 2½, в соответствии с определением в EN ISO 8501-1. Композитные пластины следует очищать в соответствии с указаниями.

A.5.4.19 Испытание или наблюдение № 20 Идентичность

Идентичность может быть установлена посредством маркировки и этикетки в соответствии с EN 1504-8 или посредством письменного сертификата. Чистоту воды можно установить, в соответствии с EN 1008.

А.5.4.20 Испытание или наблюдение № 21 Температура окружающей среды

Температура окружающей среды может быть измерена с помощью термометров. Точность показаний должна быть не менее ± 1 °C.

Измерения следует производить в непосредственной близости от места проведения работ. Датчик температуры не должен подвергаться прямому солнечному излучению. Измерения следует проводить достаточно часто, чтобы регистрировать изменения на 2 °C и регистрировать снижение или повышение температуры.

А.5.4.21 Испытание или наблюдение № 22 Влажность окружающей среды

Влажность окружающей среды может быть измерена методами, приведенными в ASTM E337-02.

A.5.4.22 Испытание или наблюдение № 23 Осадки

Осадки можно наблюдать визуально или, при необходимости, регистрировать с помощью датчика. Это может быть дождь, снег, роса и брызги.

A.5.4.23 Испытание или наблюдение № 24 Сила ветра

Скорость ветра следует измерять с помощью анемометра, чтобы можно было измерить максимальные значения во время применения и приостановить работу, если это указано.

A.5.4.24 Испытание или наблюдение № 25 Точка росы

Для применения многих полимерных и других изделий основание должно быть сухим, и следует избегать образования росы, если не указано иное. Точка росы напрямую зависит от относительной влажности окружающего воздуха и температуры окружающей среды. Это происходит только тогда, когда температура основания ниже или равна температуре точки росы.

В следующей таблице (выдержка из таблицы 2, приведенная в ASTM E337-02 (2007)) даны температуры точки росы, с известной температурой окружающей среды и относительной атмосферной влажности окружающей среды.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Температура окружающей среды | Температура точки росы (°C) для относительной влажности окружающей среды от 40 % RH до 100 % RH | | | | | | | |
|  | **40 %** | **50 %** | **60 %** | **70 %** | **80 %** | **90 %** | **100 %** |
| **35** | **19,4** | **23,0** | **26,1** | **28,7** | **31,0** | **33,1** | **35** |
| **30** | **15,0** | **18,5** | **21,4** | **23,9** | **26,2** | **28,2** | **30** |
| **25** | **10,5** | **13,9** | **16,7** | **19,6** | **20,1** | **23,2** | **25** |
| **20** | **6,0** | **9,3** | **12,0** | **14,4** | **16,5** | **18,3** | **20** |
| **15** | **1,5** | **4,2** | **7,3** | **9,6** | **11,6** | **13,4** | **15** |
| **10** | **-3,0** | **0,1** | **2,6** | **4,8** | **6,7** | **8,5** | **10** |
| **5** | **-7,0** | **-4,7** | **-2,0** | **0** | **1,9** | **3,5** | **5** |

Изделие для ремонта или защиты, как правило, нельзя наносить, если температура окружающей среды и/или поверхности менее чем на 3 °C выше точки росы, но это зависит от материала (см. таблицу А.2).

Температура воздуха измеряется ртутным или цифровым термометром. Требуемая точность составляет ± 0,5 °С.

Для измерения температуры поверхности могут применяться электронные термометры.

Требуемая точность: ± 0,5 °С.

Для оценки состояния воздуха см. Испытание № 22.

А.5.4.25 Испытание или наблюдение № 26 Толщина покрытия во влажном состоянии

EN ISO 2808 предусматривает три механических метода измерения в влажном состоянии: гребенчатый шаблон (для проверки толщины слоя), колесный шаблон (колея) и циферблатный прогибомер.

Первый вариант использования для измерения красок и лаков легко приспособить для измерения покрытий ремонтных изделий. Датчик состоит из стальной гребенки и внешние зубья образуют контурную линию. Внутренние зубья постепенно укорачиваются и образуют диапазон зазоров между зубьями и контурной линией, и размер каждого зазора можно определить по шкале на датчике. Сразу после применения продукта гребенчатые шаблоны плотно укладываются на основание таким образом, что зубья располагались перпендикулярно к плоскости поверхности и шаблон не скользил. Датчики удаляются и осматриваются зубья, чтобы определить самый короткий из них, прикасающийся влажного покрытия. Для получения репрезентативных результатов на отремонтированные участки, регистрируются как минимум три случая в разных наблюдениях.

Можно также использовать колесный или циферблатный манометр.

А.5.4.26 Испытание или наблюдение № 27 Консистенция бетона или раствора

В дополнение к испытанию на осадку, для проверки консистенции текучего бетона можно использовать таблицы испытания на растекаемость Vebe и текучести, приведенные в EN 12350-1, EN 12350-2, EN 12350-3, EN 12350-4, EN 12350-5. Бетонный раствор и цементные растворы могут изменяться в соответствии с EN 13395-1, EN 13395-2,   
EN 13395-3 и EN 13395-4.

А.5.4.27 Испытание или наблюдение № 28 Содержание воздуха в свежем бетоне

Использовать испытание, приведенное в EN 12350-7.

А.5.4.28 Испытание или наблюдение № 29 Толщина покрытия в сухом состоянии

Сухую толщину покрытия поверхности можно измерять различными деструктивными методами:

- метод профилометра, (измеритель шероховатости поверхности), описание приведено в EN ISO 2808, метод 4C;

- метод клиновидного разреза (должно быть специальное оборудование, включающее в себя микроскоп с осветительными приборами и режущим инструментом), описанный в EN ISO 2808, метод 6B;

- сверление образцов керна и измерение толщины пленки (более разрушительно и не является эталоном).

Не существует стандартизированных методов неразрушающего контроля.

А.5.4.29 Испытание или наблюдение № 30 Облицовка покрытия

Зазоры, отверстия и дефекты в покрытии могут быть обнаружены визуально и в соответствии с указанием в EN ISO 4628-1, EN ISO 4628-2, EN ISO 4628-3, EN ISO 4628-4, EN ISO 4628-5 и EN ISO 4628-6.

А.5.4.30 Испытание или наблюдение № 31 Проникновение пропитки

Проникновение пропитки зависит от пористости и основы, а также от качества сырья.

Глубину проникновения можно определить путем исследования кернов. Для гидрофобных пропиток керн следует разделить на две половины, а глубина проникновения измеряется после добавления воды на только что разбитые поверхности, так как непропитанная часть впитывает воду и становится темно-серой, а пропитанная, не впитывающая часть остается светло-серой.

Можно получить оценку проникновения, с известным количеством использованного продукта, если соотношение между нанесенным количеством и глубиной проникновения установлено для конкретного основания (пористость и содержание воды) до выполнения.

В случае желейных или кремообразных продуктов наносимое количество можно контролировать путем измерения толщины влажной пленки. Для этого можно использовать EN ISO 2808.

А.5.4.31 Испытание или наблюдение № 32 Водопоглощение при обработке поверхностей, ремонтных материалов или материалов для ремонта трещин

Принцип немецкого испытания Карстена, как и французских испытаний NF P 84-402 или NF T 30-801, заключается в измерении объема или веса воды, проникающей в единицу времени в бетон, с помощью стеклянной калиброванной трубки, предварительно герметично припаянной к испытуемой поверхности. Диаметр пробирки в зависимости от используемого стандарта может составлять 20 мм, 50 мм, 100 мм. Высота водяного столбика в зависимости от используемого стандарта может составлять 100 мм, 150 мм,   
200 мм.

Результаты зависят от:

- количества проникшей воды за время испытания (линейное или нет, ограниченное или нет);

- температурного режима;

- влажности испытательного участка.

Трещины, заполненные не менее чем на 80 % по объему и имеющие прочную связь между бетоном и герметизирующим материалом, визуально можно считать водонепроницаемыми. В сомнительных случаях могут быть проведены испытания на проникновение, в соответствии с EN 1062-3.

А.5.4.32 Испытание или наблюдение № 33 Степень заполнения трещин

Для оценки степени заполнения необходимо отобрать буровые керны. Трещины должны быть заполнены полностью. Это определяется, если трещины, видимые на поверхности высверленного керна, заполнены не менее чем на 80 % по объему. Как правило, керны малого диаметра (50 мм и менее) отбираются из репрезентативных участков заполненных трещин.

Методы ультразвукового контроля, приведенные в EN 12504-4, также могут дать информацию о состоянии наполнения. Имеющиеся в настоящее время методы требуют экспертных навыков и сложного испытательного оборудования для получения надежных результатов на месте.

А.5.4.33 Испытание или наблюдение № 34 Толщина или покрытие ремонтных материалов

Покрытие бетона над арматурой может быть установлено с помощью измерителя покрытия, представляющего собой электромагнитное устройство. Точность, ожидаемая в средних условиях площадки, должна быть в пределах ± 15 % или 5 мм, в зависимости от того, что больше, для толщины арматурного слоя менее 100 мм. Метод испытаний приведен в BS 1881, часть 204.

Бетонное покрытие можно также установить, взяв керны и удалив ремонтный материал.

А.5.4.34 Испытание или наблюдение № 35 Адгезия покрытий, адгезив и ремонтный материал

Адгезию покрытий можно проверить с помощью испытания на поперечный надрез, в соответствии с EN ISO 2409, а адгезию ремонтных материалов - в виде испытания на отрыв, в соответствии с EN ISO 4624, или аналогично лабораторным испытаниям в соответствии с EN 1542. Испытание на поперечный надрез можно использовать для слоев толщиной менее 0,5 мм, а испытание на отрыв - для более толстых слоев.

А.5.4.35 Испытание или наблюдение № 36 Прочность на сжатие

Прочность на сжатие исходного бетона и затвердевшего ремонтного бетона или раствора можно измерить, взяв керны и испытав их в соответствии с EN 12504-1. Для приблизительной оценки можно использовать метод отбойного молотка в соответствии с EN 12504-2. При использовании настоящего метода необходимо следить за тем, чтобы прибор был правильно откалиброван. Сущность настоящего метода и возможное изменение поверхности бетона или раствора делают его полезным для определения сравнительной прочности, а не абсолютных значений.

Прочность ремонтного бетона может быть определена в соответствии с EN 12390-1, EN 12390-2 и EN 12390-3 с использованием куба и испытания на сжатие, но для раствора PC или PCC и CC она может быть проверена в соответствии с EN 12190.

А.5.4.36 Испытание или наблюдение № 37 Плотность затвердевшего раствора или цемента

Плотность затвердевшего ремонтного раствора или цемента следует определять с помощью испытаний, приведенных в EN 12390-7. Если требуется плотность исходного бетона, ее можно установить, взяв керны и измерив вес и объем.

А.5.4.37 Испытание или наблюдение № 38 Усадочное растрескивание в ремонтном материале

Это можно наблюдать визуально и измерить манометром. Очень мелкие трещины можно обнаружить, смочив поверхность и дав ей высохнуть. Когда она высыхает, можно увидеть трещины, поскольку они удерживают воду в течение более длительного периода, чем поверхность без трещин.

А.5.4.38 Испытание или наблюдение № 39 Наличие трещин и пустот в затвердевшем ремонтном материале

Пустоты, в том числе вызванные неадекватным уплотнением, нагнетанием (впрыском) или заполнением, а также трещины, могут быть обнаружены с помощью ссылки на рентгенографию BS 1881-205, ссылки на радиолокационное или ультразвуковое измерение скорости импульса EN 12504-4. В качестве альтернативы можно взять керны и провести их визуальный осмотр.

A.5.4.39 Испытание или наблюдение № 40 Положение арматуры

Положение арматуры относительно внешней поверхности бетона и другой арматуры можно измерить механически, когда бетон удален, или с помощью измерителя покрытия, в соответствии с BS 1881-204, когда арматура не видна.

A.5.4.40 Испытание или наблюдение № 41 Сцепление арматуры

Прочность сцепления арматуры, встроенной в ремонтный раствор или бетон, может быть определена с использованием соответствующих аспектов EN 1881, ASTM A 944 599 или эквивалентных.

А.5.4.41 Испытание или наблюдение № 42. Наличие пустот между склеенными пластинами и основанием

Наличие пустот можно обнаружить постукиванием или аналогичным методом ударного эха, а также с помощью ультразвукового контроля, в соответствии с EN 12504-4.

A.5.4.42 Испытание или наблюдение № 43 Нагрузочные испытания

Испытания под нагрузкой на площадке могут потребоваться, если необходимо установить несущую способность элемента или конструкции после ремонта или усиления.

А.5.4.43 Испытание или испытательное наблюдение № 44 Адгезия материала для заполнения трещин к основанию

Не существует испытаний на месте для измерения адгезионной прочности материала для заполнения трещин. Однако признаки адгезии можно установить, отбирая керны и осмотрев их, а также испытав керны на разрушение с помощью испытания, указанного в EN 12504-1.

А.5.4.44 Испытание или наблюдение № 45 Цвет и текстура обработанной поверхности

Цвет и текстура готовой поверхности ремонта должны максимально соответствовать оригиналу.

А.5.4.45 Испытание или наблюдение № 46 Микротрещины

Минимизация микротрещин важна для предотвращения развития слабой зоны в основании близко к поверхности. Степень микротрещин измеряется путем подсчета общей длины микротрещин в пределах определенной области с помощью микроскопического анализа. Настоящий метод приведен в приложении D.

**Приложение B**

*(информационное)*

**Проверка чистоты бетонной поверхности**

**В.1 Сущность метода**

Метод используется для определения чистоты основания перед укладкой верхнего слоя бетона или раствора.

**В.2 Процедура**

Поверхность основания должна быть очищена от незакрепленных частиц, пыли, масла и загрязнений в момент нанесения верхнего слоя. Очистка поверхности основания сразу после снятия верхнего слоя важна, но недостаточна, поскольку строительный транспорт и местная окружающая среда могут загрязнять поверхность основания. Чистоту измеряют, протирая чистой белой тканью поверхность основания. Если после протирки ткань остается белой, поверхность основания считается чистой.

Чистоту следует измерять непосредственно перед отливкой верхнего слоя или, в случае предварительного смачивания, непосредственно перед началом предварительного смачивания.

Отметить три квадратные области в месте отбора проб. Длина стороны должна быть не менее 270 мм и не более 330 мм.

Использовать новую салфетку для каждого квадрата.

Протереть квадрат согласно рисунку В.1, т. е. протереть сначала пять раз вперед-назад в поперечном направлении, затем пять раз вперед-назад в продольном направлении и, наконец, одну петлю вокруг границы квадрата.

Осмотреть салфетку. Если на ней есть летучие частицы, пыль, масло или любые другие загрязнения, квадрат не чистый.



Показан только центр пути протирания, а не вся ширина протирания.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| а) Первый образец вытеирания «S» | b) Второй S-образный узор | c) Окончательный рисунок сконцентрирован на краю и углах |

**Рисунок В.1 - Схема поперечного перекрытия S-образного шаблона протирания**

**В.3 Материалы**

Салфетки должны соответствовать требованиям настоящего раздела.

Масса – коэффициент вариации массы не должен превышать 10 %.

Размер – средняя длина любой стороны должна составлять не менее 150 мм и не более 250 мм.

Толщина. Средняя толщина салфеток должна быть не менее 0,05 мм, но не более   
0,5 мм.

Влажность – влажность не должна превышать 5 %.

Салфетки не следует вынимать из упаковок, упаковочного материала или любого другого покрытия до непосредственного проведения испытаний.

**B.4 Представление результатов**

Классы чистоты:

А: чистый.

В: не чисто.

**В.5 Протокол испытаний**

Все подтверждающие данные испытаний, проведенных для каждого места отбора проб, должны храниться у подрядчика.

**B.6 Частота испытаний**

1 испытание на 200 м2 или не менее трех образцов на каждом объекте.

**Приложение С**

*(информационное)*

**Испытание шероховатости поверхности методом профиля зубьев пилы**

**С.1 Сущность метода**

Метод используется для определения шероховатости поверхности перед укладкой верхнего слоя бетона или раствора.

**С.2 Определения**

**Измерительный гвоздь:** Стальная проволока прямая цилиндрическая диаметром 2 мм и длиной 200 мм

**Профилометр:** Прибор, состоящий из прямого металлического блока длиной не менее 700 мм, в котором последовательно расположены 50 подвижных мерных гвоздей на расстоянии 10 мм друг от друга (рисунок С.1)



**Рисунок С.1 - Схема профилометра и преобразование в правильную пилообразную кривую**

**С.3 Процедура**

Шероховатость поверхности основания должна превышать определенное значение, чтобы обеспечить хорошее сцепление между основанием и покрытием. Шероховатость поверхности измеряется путем определения перпендикулярного расстояния между прямой линией и поверхностью и перевода измеренных значений в значение шероховатости.

Отметить три квадратные области в месте отбора проб. Длина стороны должна составлять не менее 800 мм и не более 900 мм.

Провести два измерения в двух перпендикулярных направлениях, поместив профилометр в центр квадрата параллельно двум смежным сторонам   
квадрата (рисунок С.2).



**Рисунок С.2 - Схема двух измерений в двух перпендикулярных направлениях**

Когда проводится измерение, поместить профилометр на поверхность основания. Переместить все стальные гвозди, пока они не коснутся поверхности   
основания (рисунок C.3). Поднять профилометр и положить его на бумагу, длина стороны которой превышает 500 мм. Провести пунктирную линию через 51 контактную точку, расположенную на расстоянии 10 мм друг от друга между стальными гвоздями и бумагой. Ломаная линия отражает текстуру поверхности. Провести горизонтальную линию над ломаной линией. Измерить расстояние di (в мм) между каждой точкой измерения и горизонтальной линией. Крайние точки Mj можно найти по рисунку С.4.



**Рисунок С.3 - Воспроизведение текстуры услуги на месте**



**Рисунок С.4 - Идентификация n крайних точек *M*j = *M*1, *M*2, *M*3, …, *M*j, …, *M*n текстуры поверхности**

**С.4 Оборудование**

Профилометр должен соответствовать требованиям настоящего раздела.

Диаметр гвоздя – Диаметр гвоздя должен составлять не менее 1,9 мм и   
не более 2,1 мм.

Длина гвоздя – Длина гвоздя должна составлять не менее 150 мм и не более 250 мм.

Расстояние между гвоздями – Расстояние между центрами последовательных гвоздей должно быть не менее 9,5 мм и не более 10,5 мм.

**C.5 Выражение результата**

Двойная амплитуда 2а и длина волны λ могут быть определены по следующим формулам:



где

n количество выявленных экстремальных точек;

*х*(*М*j) горизонтальная координата крайней точки Mj.

Наконец, шероховатость вычисляется как среднее значение двух перпендикулярных измерений, т.е.

Шероховатость

где  – удвоенная амплитуда измерения поверхности в продольном направлении;

 – удвоенная амплитуда измерения поверхности в поперечном направлении.

Шероховатость поверхности характеризуется длиной волны λ и удвоенной амплитудой 2а (рисунок С.1). Профиль контактной поверхности определяется путем измерения уровней высоты в 10-миллиметровых равноудаленных точках.

**Классы шероховатости:**

А: 2а ≥ 7,0 мм,

В: 0,4 ≤ 2а < 7 мм,

С: 2а < 0,4 мм.

**С.6 Протокол испытаний**

Все подтверждающие данные испытаний, проведенных для каждого места отбора проб, должны храниться у подрядчика.

**С.7 Частота испытаний**

1 испытание на 200 м2 или не менее трех образцов на каждом объекте.

**Приложение D**

*(информационное)*

**Испытание степени микрорастрескивания бетонных поверхностей**

**D.1 Сущность метода**

Метод используется для определения степени микрорастрескивания основания перед укладкой верхнего слоя бетона или раствора или приклеивания плит.

**D.2 Процедура**

Отсутствие микротрещин важно для предотвращения развития слабой зоны в основании близко к поверхности. Степень микрорастрескивания должна быть как можно меньше. Степень микротрещин измеряется путем подсчета общей длины микротрещин в пределах определенной площади с помощью микроскопического анализа (рисунок D.1).



**Рисунок D - Измеренная длина микротрещин (левая колонка) и количество трещин (правая колонка) на поверхности основания, обработанной отбойными молотками массой 7 кг, 14 кг и 21 кг соответственно и струей воды под высоким давлением согласно Курард и др. (2005 г.)**

Из каждого места отбора проб берут по два керна.

Образцы, которые будут использоваться для микроскопических исследований, изготовлены из кернов диаметром 100 мм и длиной около 150 мм, взятых с места отбора проб. Каждый керн распиливается на две части вдоль его продольной оси, а затем распиленную поверхность последовательно притирают влажными кремниевыми абразивными порошками № 120 и 400, чтобы сделать ее пригодной для наблюдения под микроскопом. (Настоящая процедура аналогична описанной в ASTM C457). Зона наблюдения ограничена верхними 20 мм образца, расположенного ближе всего к подготовленной поверхности (поскольку микротрещины не достигают большей глубины). Таким образом, общая длина измеряется на поверхности, равной 20 × 100 мм2.

Рисунок и ширина трещины определяется с помощью микроскопа с не менее чем десятикратным увеличением. Увеличенные изображения полированных поверхностей делаются на копировальном аппарате с увеличением в 1,5 раза. На фотокопии выделен рисунок трещины. Трещины шириной более 0,03 мм отмечаются ручкой с чернилами определенного цвета.

Определяется общая длина микротрещин, определяемая как трещины шириной более 0,03 мм. Трещины, параллельные границе раздела, являются наиболее серьезными, поэтому рассматривается только компонент (компонент x) общей трещины, параллельный границе раздела (рисунок D.2).

Наконец, определяется среднее значение измерений двух кернов.

Размеры в миллиметрах



**Условные обозначения:**

1 общая длина трещины

Толстая кривая представляет собой трещину шириной более 0,03 мм. Тонкими кривыми показаны трещины шириной менее 0,03 мм. Общая длина трещины определяется как x-компонент толстой трещины. В этом случае: общая длина трещины = 56 мм. Ось x должна быть ориентирована параллельно плоскости раздела.

**Рисунок D.2 - Пример, показывающий определение общей длины трещины**

**D.3 Оборудование**

Микроскоп с не менее чем десятикратным увеличением.

Компаратор полевых трещин.

Линейка градуирована в мм.

Копировальный аппарат.

**D.4 Выражение результата**

Классы микротрещин:

A: общая длина ≤ 50 мм,

B: 50 мм < общая длина ≤ 100 мм,

C: общая длина > 100 мм.

Классы А и В предназначены для ремонта конструкций.

**D.5 Протокол испытаний**

Все подтверждающие данные испытаний, проведенных для каждого места отбора проб, должны храниться у подрядчика.

**D.6 Частота испытаний**

1 испытание на 200 м2 или не менее трех образцов на каждом объекте.

**Библиография**

[1] EN 12350-6, Испытания свежего бетона. Часть 6. Плотность.

[2] EN 12390-8, Испытания затвердевшего бетона. Часть 8. Глубина проникновения воды под давлением

[3] EN 1990, Еврокод. Основы проектирования конструкций

[4] EN 1992-3, Еврокод 2. Проектирование бетонных конструкций. Часть 3. Удерживающие и удерживающие жидкость конструкции.

[5] ISO 565, Контрольные сита. Металлическая проволочная ткань, перфорированная металлическая пластина и гальванопластика. Номинальные размеры отверстий.

[6] ASTM E1728, Стандартная практика отбора проб осевшей пыли с использованием методов отбора проб салфеткой для последующего определения содержания свинца, 2010 г.

[7] ASTM E1792, Стандартные технические условия на материалы для отбора проб свинца в поверхностной пыли от 2003 г.

[8] ASTM C457-06, Стандартный метод испытаний для микроскопического определения параметров системы воздух-пустота в затвердевшем бетоне». ASTM International, Западный Коншохокен, Пенсильвания, США, 2005 г., 14 стр.

[9] ASTM E337-02 (2007 г.), Стандартный метод определения влажности с помощью психрометра (измерение температуры по влажному и сухому термометрам).

[10] БИССОННЕТ Б., КУРАР Л., ВАЙСБУРД А.М., БЕЛЕР Н. Методы удаления бетона. Конкр. Междунар. 2006 Декабрь, 28 (12) С. 49–55

[11] КУАРД Л., БИССОННЕТ Б., БЕЛЭР Н. (2005), «Влияние методов подготовки поверхности на сцепление поверхностного бетона: сравнение отбойного молотка и гидроструйной обработки». Материалы Международной конференции по ремонту, восстановлению и модернизации бетона. Кейптаун, Южная Африка, 21–23 ноября 2005 г., стр. 1027–1031.

[12] Сильфвербранд, Дж., (1986 г.), «Дифференциальная усадка композитных бетонных балок из старого бетона и нового слоя бетона». Бюллетень № 144, кафедра строительной механики и инженерии, Королевский технологический институт, Стокгольм, Швеция, 149 стр. (на шведском языке)

[13] Сильфвербранд, Дж., (1987 г.), «Влияние дифференциальной усадки, ползучести и свойств контактной поверхности на прочность композитных плит из старого и нового бетона», Бюллетень № 147, кафедра строительной механики и инженерии, Королевский технологический институт, Стокгольм, 131 стр. (на шведском языке)

[14] ВЭГВЕРКЕТ. «Селектив ваттенбилнинг». («Выборочная гидроабразивная очистка»). Публикация 2002:49. Шведское национальное дорожное управление, Бурленге, Швеция, 2002 г., 23 стр. [(На шведском языке)]

**МКС 91.080.40**

**Ключевые слова:** изделия и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций, определения, требования, контроль качества, оценка соответствия, применение, изделия, системы

**МКС 91.080.40**

**Ключевые слова:** изделия и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций, определения, требования, контроль качества, оценка соответствия, применение, изделия, системы

РАЗРАБОТЧИК:

Товарищество с ограниченной ответственностью «SMARTOIL V»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |