

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
«РОССИЙСКИЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ»
(ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ «АВТОДОР»)

Страстной б-р, д. 9, Москва, 127006
тел.: (495) 727-11-95, факс: (495) 249-07-72
e-mail: info@ruhw.ru
www.ruhw.ru

22.08.2023 № 29628-ТП

на № _____ от _____

Генеральному директору
ООО «ЛАБ Индастриз»

С.Л. Быковских

107045, г. Москва, Колокольников переулок, 11

Уважаемый Сергей Львович!

Рассмотрев материалы, представленные письмом от 03.07.2023 № ТД-04/250, согласовываем стандарт организации ООО «ЛАБ Индастриз» СТО 89589540-001-2020 «Усиление, ремонт и гидроизоляция бетонных и железобетонных конструкций с применением материалов торговой марки «ЦЕРЕЗИТ». Материалы для проектирования. Технология производства работ. Контроль качества работ» для добровольного применения на объектах Государственной компании сроком на один год с даты настоящего согласования.

По истечению указанного срока в наш адрес необходимо направлять аналитический отчет:

- результатами мониторинга и оценкой применения материалов в соответствии с требованиями согласованного стандарта на объектах Государственной компании и прочих объектах;

- по взаимодействию с ФАУ «РОСДОРНИИ» о включении продукции по СТО 89589540-001-2020 в Реестр новых и наилучших технологий, материалов и технологических решений повторного применения (в случае соответствия критериям включения).

Контактное лицо: заместитель директора Департамента проектирования, технической политики и инновационных технологий Ильин Сергей Владимирович, тел. (495) 727-11-95, доб. 33-07, e-mail: S.Ilyn@russianhighways.ru.

Заместитель председателя правления
по технической политике

Каменева Виктория Андреевна
тел. (495) 727-11-95 (31-44)



В.А. Ермилов

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ЛАБ ИНДАСТРИЗ»

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

**СТО 89589540-
001-2020**

**УСИЛЕНИЕ, РЕМОНТ И ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ
БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ
С ПРИМЕНЕНИЕМ МАТЕРИАЛОВ ТОРГОВОЙ МАРКИ
«ЦЕРЕЗИТ»**

Материалы для проектирования
Технология производства работ
Контроль качества работ

Издание официальное

Москва 2020

Предисловие

Настоящий Стандарт организации разработан в соответствии с целями и принципами стандартизации в Российской Федерации, установленными Федеральным законом от 29 июня 2015 года №162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации», а также положениями национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0-2012 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения» и ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

Сведения о стандарте

- 1 РАЗРАБОТАН ООО «Хенкель Рус»
- 2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Генерального менеджера бизнесподразделения «Баутехник» ООО «Хенкель Рус» от 15 января 2020 г. № 01.
- 3 Издание 2-е с изменениями

Содержание

1	Общие положения	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Термины и определения.....	4
4	Применяемые материалы и их назначения.....	17
4.1	Общие положения.....	17
4.2	Классификация материалов системы «ЦЕРЕЗИТ»	17
4.3	Основные технические характеристики материалов системы ЦЕРЕЗИТ.....	23
5	Проектирование ремонта и защиты строительных конструкций.....	35
5.1	Основные положения	35
5.2	Стратегия управления эксплуатацией конструкций в сооружениях.....	37
5.3	Обследование и оценка технического состояния конструкций.....	38
5.4	Повреждения, дефекты и их причины	40
5.5	Выбор технологии ремонта, защиты и усиления строительных конструкций.....	43
5.6	Выбор принципов ремонта и реализующих их методов.....	43
5.7	Определение требований к проведению работ	46
5.8	Принципы защиты и ремонта бетонных и железобетонных строительных конструкций и методы их реализации	46
5.8.1	Принципы и методы, связанные с дефектами в бетоне	46
5.8.2	Принципы и методы защиты и ремонта, связанные с коррозией арматуры.....	69
6	Технология производства работ по ремонту и защите бетонных и железобетонных строительных конструкций, технические решения.....	81
6.1	Общие положения.....	81
6.2	Принцип совместимости материалов	81
6.3	Подготовка основания	81
6.4	Система восстановления и защиты бетона	83
6.5	Нанесение антикоррозионного и адгезионного слоя	83
6.6	Применение ремонтных смесей тиксотропного типа	84
6.7	Применение ремонтных и монтажных смесей наливного типа.....	85
6.8	Ремонт строительных конструкций	87
6.8.1	Ремонт дефектов, вызванных коррозией арматуры.....	87
6.8.2	Ремонт поверхностных дефектов.....	87
6.8.3	Ремонт глубоких дефектов и пробоин.....	91
6.8.4	Ремонт потолочных поверхностей бетонных конструкций	92
6.8.5	Ликвидация протечек.....	93
6.8.6	Ликвидация протечки через трещину	95
6.8.7	Ликвидация фильтрации воды через поверхность.....	97
6.8.8	Ремонт швов.....	99

6.9	Гидроизоляция	102
6.9.1	Общие положения	102
6.9.2	Укрупненные операции технологического процесса по гидроизоляции	103
6.9.3	Подготовка основания.....	103
6.9.4	Увлажнение или грунтование основания	106
6.9.5	Приготовление гидроизоляционных смесей.....	106
6.9.6	Герметизация сопряжений и деформационных швов	107
6.9.7	Нанесение гидроизоляционных составов	108
6.9.8	Вторичная защита бетонных и железобетонных строительных конструкций...	109
6.9.9	Гидроизоляция угловых примыканий	111
6.10	Усиление элементов строительных конструкций	112
6.10.1	Усиление строительных конструкций методом увеличения сечения.....	112
6.10.2	Заполнение обширных пустот	117
6.10.3	Анкерные крепления	118
6.11	Подливка фундаментов и опорных частей оборудования	119
6.11.1	Подготовка поверхности.....	120
6.11.2	Устройство опалубки.....	120
6.11.3	Технология выполнения работ по подливке оборудования.....	120
6.11.4	Заключительные операции	121
6.11.5	Уход за уложенными материалами	121
6.12	Ремонт и гидроизоляция резервуаров	122
7	Контроль качества работ при проведении ремонта и усиления бетонных и железобетонных строительных конструкций с применением материалов ЦЕРЕЗИТ	133
7.1	Общие положения	133
7.2	Входной контроль	134
7.3	Оперативный контроль	135
7.4	Операционный контроль	136
7.5	Инспекционный контроль	146
7.6	Приемочный контроль	146
7.7	Документальное сопровождение контроля качества.....	146
8	Техника безопасности, охрана здоровья и окружающей среды	147
8.1	Охрана труда.....	147
8.2	Охрана труда при эксплуатации строительных машин.....	151
8.3	Охрана окружающей среды	152
8.4	Пожарная безопасность.....	153
8.5	Обеспечение экологической безопасности.....	154
8.6	Организация работы по обеспечению охраны труда.....	155
	Приложение А	157
	Библиография	162

СТАНДАРТ ООО «ЛАБ ИНДАСТРИЗ»

**УСИЛЕНИЕ, РЕМОНТ И ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ БЕТОННЫХ
И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ
МАТЕРИАЛОВ ТОРГОВОЙ МАРКИ «ЦЕРЕЗИТ»**

Материалы для проектирования. Технология производства работ.

Контроль качества работ

The «ЦЕРЕЗИТ» materials and systems for building structures reinforcement,
repair and waterproofing.

Specifications. Work production technologies. Work quality control

Дата введения 2020-02-03

1 Общие положения

- 1.1 Настоящий стандарт организации ООО «ЛАБ Индастриз» (Далее — стандарт) распространяется на материалы торговой марки «ЦЕРЕЗИТ» (далее — материалы системы «ЦЕРЕЗИТ»), предназначенные для усиления, ремонта, гидроизоляции, защиты и восстановления бетонных и железобетонных строительных конструкций, и устанавливает:
- а) виды материалов системы «ЦЕРЕЗИТ»;
 - б) технические характеристики материалов системы «ЦЕРЕЗИТ»;
 - в) классификацию материалов системы «ЦЕРЕЗИТ» по их назначению;
 - г) указания и рекомендации по применению материалов системы «ЦЕРЕЗИТ»;
 - д) основные методы испытаний материалов системы «ЦЕРЕЗИТ».
- 1.2 Стандарт обеспечивает соответствие материалов системы «ЦЕРЕЗИТ» и строительных работ с их использованием с государственными стандартами РФ, сводами правил и нормами, действующими для применения в Российской Федерации.
- 1.3 Стандарт отвечает требованиям положений ГОСТ Р 1.0, ГОСТ Р 1.4 и соответствует статусу стандарта организации ООО «ЛАБ Индастриз».
- 1.4 Качественные показатели материалов системы «ЦЕРЕЗИТ» должны соответствовать требованиям стандарта и производиться по технологической документации предприятия-изготовителя.
- 1.5 Целью разработки «Стандарта организации» (СТО) является обеспечение высокого качества работ по усилению, ремонту, гидроизоляции и защите бетонных и железобетонных конструкций с применением материалов системы «ЦЕРЕЗИТ».
- 1.6 Положения и требования настоящего стандарта являются обязательными при использовании материалов системы «ЦЕРЕЗИТ».
- 1.7 Стандарт может быть применен любыми пользователями в соответствии с законом РФ от 29 июня 2015 года № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации».

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:
ГОСТ Р 1.0-2012 Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения
ГОСТ Р 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организации
ГОСТ 4.233-86 Система показателей качества продукции (СПКП). Строительство. Растворы строительные. Номенклатура показателей

ГОСТ 12.1.013-78 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Электробезопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.046-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Нормы освещения строительных площадок

ГОСТ 12.2.013.0-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Машины ручные электрические. Общие требования безопасности и методы испытаний

ГОСТ 12.3.002-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.005-75 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы окрасочные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.016-87 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Работы антикоррозионные. Требования безопасности

ГОСТ 12.3.033-84 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительные машины. Общие требования безопасности при эксплуатации

ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация

ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия (с Изменениями № 1, 2, 3)

ГОСТ 2768-84 Ацетон технический. Технические условия (с Изменениями № 1, 2)

ГОСТ 10060-2012 Бетоны. Методы определения морозостойкости (с Поправками, с Изменением № 1)

ГОСТ 10528-90 Нивелиры. Общие технические условия (с Изменением № 1)

ГОСТ 12020-2018 (ISO 175-2010) Пластмассы. Методы определения стойкости к действию химических сред

ГОСТ 12997-84 Изделия ГСП. Общие технические условия (с Изменениями № 1–4)

ГОСТ 21718-84 Материалы строительные. Диэлькометрический метод измерения влажности

ГОСТ 26433.0-85 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Общие положения

ГОСТ 26433.2-94 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений

ГОСТ 23732-2011 Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия

ГОСТ 25706-83 Лупы. Типы, основные параметры. Общие технические требования (с Изменением № 1)

ГОСТ 28498-90 Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний

ГОСТ 28570-2019 Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобранным из конструкций

ГОСТ 31189-2015 Смеси сухие строительные. Классификация (с Поправкой)

ГОСТ 31356-2007 Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Методы испытаний

ГОСТ 31357-2007 Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Общие технические условия

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

ГОСТ 31384-2017 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования

ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния

ГОСТ 32016-2012 Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Общие требования

ГОСТ 32017-2012 Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Требования к системам защиты бетона при ремонте

ГОСТ 32943-2014 Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Требования к клеевым соединениям элементов усиления конструкций

ГОСТ 34277-2017 Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Требования к анкерующим составам и адгезионно-силовым креплениям элементов усиления

ГОСТ 33762-2016 Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Требования к инъекционно-уплотняющим составам и уплотнениям трещин, полостей и расщелин

ГОСТ Р 56378-2015 Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Требования к ремонтным смесям и адгезионным соединениям контактной зоны при восстановлении конструкций

ГОСТ Р 12.4.026-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний (с Поправками и с Изм. № 1)

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

ГОСТ Р 56703-2015 Смеси сухие строительные гидроизоляционные проникающие капиллярные на цементном вяжущем. Технические условия

ГОСТ Р 56731-2015 Анкеры механические для крепления в бетоне. Методы испытаний

ГОСТ Р 58277-2018 Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Методы испытаний

ГОСТ Р ИСО 8501-1-2014 Подготовка стальной поверхности перед нанесением лакокрасочных материалов и относящихся к ним продуктов. Визуальная оценка чистоты поверхности. Часть 1. Степень окисления и степени подготовки непокрытой стальной поверхности и стальной поверхности после полного удаления прежних покрытий

СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты (с Изменением № 1)

СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений

СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с Изменениями № 1, 2)

СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением № 1)

СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения

СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями № 1, 3)

СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87 (с Изменением № 1)

СП 72.13330.2016 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 3.04.03-85 (с Изменением № 1)

СП 164.1325800.2014 Усиление железобетонных конструкций композитными материалами. Правила проектирования

СП 229.1325800.2014 Железобетонные конструкции подземных сооружений и коммуникаций. Защита от коррозии (с Изменениями № 1, 2)

СП 349.1325800.2017 Конструкции бетонные и железобетонные. Правила ремонта и усиления

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

СНиП 12-04-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и сводов правил в информационной системе общего пользования — на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет

или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Сведения о действии сводов правил можно проверить в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта (документа) с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если ссылочный стандарт (документ), на который дана датированная ссылка, заменен, то рекомендуется использовать версию этого стандарта (документа) с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт (документ), на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт (документ) отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 4.233, ГОСТ 10060, ГОСТ 31189, ГОСТ 31384, ГОСТ 32016, ГОСТ 32017, ГОСТ Р 56378, ГОСТ 31357, СП 28.13330, СП 72.13330, СП 229.1325800, СП 349.1325800, СП 13-102-2003, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **аварийное состояние:** Категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, характеризующаяся повреждением и деформациями, свидетельствующими об исчерпании несущей способности и опасности обрушения (необходимо проведение срочных противоаварийных мероприятий).
[СП 13-102-2003 раздел 3]

3.2 **адгезионный слой:** Слой смеси, который при нанесении на бетон обеспечивает прочное сцепление с ним последующих ремонтных материалов (см. п. 3.98).

3.3 **адгезия:** Совокупность сил, связывающих ремонтный состав, «новый» бетон с основанием (бетоном, железобетоном).
[СП 349.1325800.2017 пункт 3.1]

3.4 **армирующая фибра:** Природное или искусственное волокно определенной длины и определенного сечения, используемое в составе сухих смесей в качестве элемента дискретного (местного) армирования затвердевшего раствора.
[ГОСТ 31189-2015 пункт 4.13]

3.5 **бандаж (пластырь) трещин:** Слой определенной толщины и ширины полимерного или полимерцементного состава, обеспечивающего герметизацию.
[СП 349.1325800.2017 пункт 3.3]

3.6 **бетонная смесь:** Рационально подобранная и тщательно перемешанная смесь вяжущего, крупного и/или мелкого заполнителей, затворителей и добавок.
[ГОСТ 31189-2015 пункт 4.4]

- 3.7 **бетонное основание:** Часть ремонтируемой или усиливаемой железобетонной конструкции, на которую наносятся ремонтные и защитные материалы или к которой крепятся конструкции усиления.
[СП 349.1325800.2017 пункт 3.4]
- 3.8 **внешний слой лакокрасочного защитного покрытия:** Слой в системе лакокрасочного защитного покрытия, непосредственно соприкасающийся с коррозионной средой.
[СП 229.1325800.2014 пункт 3.37]
- 3.9 **вода минерализованная:** Вода, содержащая растворенные соли в количестве 5 г/л и более. Морская вода является одним из видов минерализованной воды.
[ГОСТ 10060-2012 пункт 3.1]
- 3.10 **водопоглощение:** Способность затвердевшего строительного раствора поглощать воду.
[ГОСТ 4.233-86 Приложение 2]
- 3.11 **водопоглощение при капиллярном подсосе:** Способность образца затвердевшего раствора (бетона), высушенного до постоянной массы, к поглощению воды при атмосферном давлении за счет капиллярных или адсорбционных сил.
[ГОСТ 31357-2007 пункт 3.3]
- 3.12 **водопроницаемость:** Способность затвердевшего строительного раствора не пропускать воду.
[ГОСТ 4.233-86 Приложение 2]
- 3.13 **водо-твердое отношение:** Численное отношение массы воды затворения к массе затворяемой сухой смеси.
[ГОСТ 31189-2015 пункт 4.5]
- 3.14 **водоудерживающая способность:** Способность растворной смеси удерживать в своем составе воду при интенсивном отсосе ее пористым основанием.
[ГОСТ 4.233-86 Приложение 2]
- 3.15 **воздействие окружающей среды:** Несиловое воздействие на бетон в конструкции или сооружении, вызванное атмосферными или иными проявлениями, приводящими к изменению структуры бетона или состояния арматуры.
[СП 229.1325800.2014 пункт 3.3]
- 3.16 **воздействие агрессивное (коррозионное):** Воздействие агрессивной среды, вызывающее коррозию бетона, арматуры или железобетона.
[СП 229.1325800.2014 пункт 3.4]
- 3.17 **восстановление:** Комплекс мероприятий, обеспечивающих повышение эксплуатационных качеств конструкций, пришедших в ограниченно работоспособное состояние, до уровня их первоначального состояния.
[СП 13-102-2003 раздел 3]
- 3.18 **высолы:** Образования на поверхности раствора в процессе эксплуатации налетов, пятен в виде тонких пленок, относительно прочно связанных с поверхностью раствора, или рыхлых кристаллических наростов.
[ГОСТ 4.233-86 Приложение 2]

3.19 **гидроизоляция:** Защита строительных конструкций от проникновения или воздействия воды, либо предупреждение их фильтрации через строительные конструкции.

3.20 **гидрофобизатор:** Состав для обработки строительных материалов, обеспечивающий водоотталкивающий эффект.
[СП 72.13330.2016 пункт 3.9]

3.21 **гидрофобизация бетона:** Обработка поверхностного слоя бетона гидрофобизирующими веществами, уменьшающими смачивание поверхности и капиллярное всасывание воды бетоном.
[СП 229.1325800.2014 пункт 3.7]

3.22 **гидрофобизирующая пропитка:** Обработка бетона путем создания водоотталкивающей поверхности, при этом поры и капилляры остаются незаполненными, а пленка на поверхности не образуется, внешний вид меняется мало или не меняется вообще.
[ГОСТ 32017-2012 пункт 3.1]

3.23 **грунт:** Горные породы, почвы, техногенные образования, представляющие собой многокомпонентную и многообразную геологическую систему и являющиеся объектом инженерно-хозяйственной деятельности человека.
[СП 229.1325800.2014 пункт 3.5]

3.24 **грунтовочный слой лакокрасочного защитного покрытия:** Слой в системе лакокрасочного защитного покрытия, наносимый непосредственно на защищаемую поверхность и обеспечивающий адгезию защитного покрытия с защищаемым материалом.
[СП 229.1325800.2014 пункт 3.38]

3.25 **грунтовые воды:** Подземные воды первого от поверхности земли постоянного водоносного горизонта. Они образуются за счет насыщения атмосферными осадками, водами рек и озер, притоком поверхностных вод.
[СП 229.1325800.2014 пункт 3.6]

3.26 **дефект:** Отдельное несоответствие конструкций какому-либо параметру, установленному проектом или нормативным документом (СНиП, ГОСТ, ТУ, СН и т. д.).
[СП 13-102-2003 раздел 3]

3.27 **деформативность:** Свойство податливости затвердевших строительных растворов к изменению первоначальной формы и размеров.
[ГОСТ 4.233-86 Приложение 2]

3.28 **диагностика:** Установление и изучение признаков, характеризующих состояние строительных конструкций зданий и сооружений для определения возможных отклонений и предотвращения нарушений нормального режима их эксплуатации.
[СП 13-102-2003 раздел 3]

3.29 **долговечность при эксплуатации:** Свойство строительных конструкций, зданий и сооружений противостоять химическим, физическим и другим воздействиям в течение длительных сроков без ухудшения проектных характеристик.
[СП 229.1325800.2014 пункт 3.8]

- 3.30 **заполнители:** Природные (молотый природный камень, пески природные и молотые и др.) и искусственные вещества различной крупности, прочности и твердости, создающие совместно с вяжущими веществами структуру затвердевшего раствора.
[ГОСТ 31189-2015 пункт 4.9]
- 3.31 **защита:** Меры, направленные на то, чтобы предотвратить или уменьшить образование дефектов в конструкции.
[ГОСТ 32016-2016 пункт 3.14]
- 3.32 **защита от коррозии (антикоррозионная защита):** Способы и средства, предотвращающие или уменьшающие коррозию бетонных и железобетонных конструкций, арматуры, закладных деталей, связей.
[СП 229.1325800.2014 пункт 3.10]
- 3.33 **защита от коррозии вторичная:** Защита от коррозии, достигаемая ограничением или исключением воздействия агрессивной среды путем окраски, пропитки, изоляции и другими мерами, после изготовления конструкции.
[СП 229.1325800.2014 пункт 3.11]
- 3.34 **защита от коррозии первичная:** Защита, достигаемая посредством выбора исходных компонентов, изменения состава или структуры строительного материала до изготовления или в процессе изготовления конструкции.
[СП 229.1325800.2014 пункт 3.44]
- 3.35 **защитная пропитка:** Заполнение пор поверхностного слоя бетона строительной конструкции или изделия материалами, стойкими к воздействию агрессивной среды.
[СП 229.1325800.2014 пункт 3.14]
- 3.36 **защитное лакокрасочное покрытие:** Покрытие на поверхности строительного изделия или конструкции из отвержденного лакокрасочного материала, состоящее из одного или нескольких слоев, адгезионно связанных с защищаемой поверхностью.
[СП 229.1325800.2014 пункт 3.12]
- 3.37 **защитное покрытие бетона или арматуры:** Покрытие, создаваемое на поверхности бетона или арматуры для защиты от коррозии.
[СП 229.1325800.2014 пункт 3.13]
- 3.38 **защитный слой бетона:** Слой бетона от наружной поверхности железобетонной конструкции до ближайшей поверхности арматуры, защищающий арматуру от коррозии.
[СП 229.1325800.2014 пункт 3.46]
- 3.39 **заявленные значения:** Значения различных показателей, заявленных и документально подтвержденных производителем для оценки соответствия продукции или проверки ее эксплуатационных качеств.
[ГОСТ 32016-2012 пункт 3.2]
- 3.40 **изоляционные сухие смеси:** Сухие смеси, предназначенные для защиты оснований, конструкций, зданий и сооружений от воздействий окружающей среды, вредных продуктов их эксплуатации и результатов жизнедеятельности человека.
[ГОСТ 31189-2015 пункт 4.26]

3.41 **ингибитор коррозии:** Вещество, применяемое для предотвращения коррозии арматуры или снижения ее скорости и вводимое в состав защитного покрытия арматуры.

3.42 **инъекционные сухие смеси:** Сухие смеси, которые предназначены для заполнения деструктивных полостей в подземных конструкциях и защиты их от проникновения воды, применение которых осуществляется методом инъектирования растворной смеси внутрь защищаемой конструкции.

[ГОСТ 31189-2015 пункт 4.27]

3.43 **инъецирование (инъектирование):** Метод ремонта строительных конструкций путем нагнетания инъекционного материала под давлением для заполнения трещин, пустот и полостей в конструкции, а также прилегающей зоны за конструкцией для восстановления ее эксплуатационных свойств.

[СП 72.13330.2016 пункт 3.15]

3.44 **исправное состояние:** Категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, характеризующаяся отсутствием дефектов и повреждений, влияющих на снижение несущей способности и эксплуатационной пригодности.

[СП 13-102-2003 раздел 3]

3.45 **карбонизация бетона:** Процесс, при котором углекислый газ (диоксид углерода CO_2) из воздуха проникает в структуру бетона и реагирует с содержащейся в бетоне известью (гидроксидом кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$) с образованием карбонатов, в результате чего снижается щелочность бетона и ухудшаются защитные свойства бетона от коррозии арматуры.

3.46 **контактная зона:** Поверхность границы раздела фаз «основание» — «затвердевший раствор (бетон)».

[ГОСТ 31357-2007 пункт 3.4]

3.47 **коррозия бетона:** Ухудшение характеристик и свойств бетона в результате вымывания (выщелачивания) из него растворимых составных частей (коррозия первого вида); образования продуктов коррозии, не обладающих вяжущими свойствами (коррозия второго вида), или накопления малорастворимых кристаллизующихся солей, увеличивающих объем его твердой фазы (коррозия третьего вида).

3.48 **коэффициент температурной деформации:** Относительная деформация сжатия (растяжения) при изменении температуры на 1°C .

[ГОСТ 4.233-86 Приложение 2]

3.49 **марка бетона по морозостойкости:** Показатель морозостойкости бетона, соответствующий числу циклов замораживания и оттаивания образцов, определенному при испытании базовыми методами, при которых характеристики бетона, установленные настоящим стандартом, сохраняются в нормируемых пределах и отсутствуют внешние признаки разрушения (трещины, сколы, шелушение ребер образцов).

[ГОСТ 10060-2012 пункт 3.3]

3.50 **марка бетона по морозостойкости F_t :** Марка по морозостойкости бетона, испытанного в водонасыщенном состоянии, кроме бетонов дорожных и аэродромных покрытий, а также бетонов, эксплуатируемых при воздействии минерализованной воды.

[ГОСТ 10060-2012 пункт 3.4]

- 3.51 **марка бетона по морозостойкости F_2** : Марка по морозостойкости бетона дорожных и аэродромных покрытий и бетона, эксплуатируемого при воздействии минерализованной воды, и определенная при испытании образцов, насыщенных 5%-ным водным раствором хлорида натрия.
[ГОСТ 10060-2012 пункт 3.5]
- 3.52 **материал**: Компоненты, собранные по определенному рецепту в композит для ремонта или защиты бетонных конструкций.
[ГОСТ 32016-2012 пункт 3.7]
- 3.53 **материалы и системы для анкерного закрепления**: Материалы и системы, которые используются:
— для закрепления арматуры в бетоне с целью обеспечения их совместной работы;
— для заполнения зазоров между стальными и бетонными элементами с целью обеспечения их полного контакта.
[ГОСТ 32016-2012 пункт 3.18]
- 3.54 **материалы и системы для антикоррозионной защиты арматуры**: Материалы и системы, которые при нанесении на незащищенную арматуру обеспечивают ее защиту от коррозии.
[ГОСТ 32016-2012 пункт 3.21]
- 3.55 **материалы и системы для защиты поверхности бетона**: Материалы и системы, при применении которых повышается долговечность бетонных и железобетонных конструкций.
[ГОСТ 32016-2012 пункт 3.24]
- 3.56 **материалы и системы для инъектирования**: Материалы и системы, которые при инъектировании в бетонные конструкции восстанавливают ее структурную целостность и/или прочность.
[ГОСТ 32016-2012 пункт 3.19]
- 3.57 **материалы и системы для конструкционного соединения**: Материалы и системы, которые при нанесении на бетон обеспечивают прочное сцепление к бетону последующих ремонтных материалов.
[ГОСТ 32016-2012 пункт 3.22]
- 3.58 **материалы и системы для конструкционной зоны ремонта**: Материалы и системы, которые заменяют поврежденный бетон, восстанавливая структурную целостность и долговечность конструкции.
[ГОСТ 32016-2012 пункт 3.23]
- 3.59 **материалы и системы для неконструкционной зоны ремонта**: Материалы и системы, которые при нанесении на поверхность бетона восстанавливают геометрию или внешний вид конструкции.
[ГОСТ 32016-2012 пункт 3.20]
- 3.60 **мембрана**: Упругое гибкое покрытие конструкции, находящееся в состоянии натяжения.
[СП 349.1325800.2017 пункт 3.9]

- 3.61 **минеральные вяжущие:** Класс вяжущих веществ (портландцемент, глиноземистый цемент и др.), получаемых путем переработки природного минерального сырья.
[ГОСТ 31189-2015 пункт 4.6]
- 3.62 **модифицирующие добавки (функциональные добавки):** Полимеры, органические и минеральные вещества, входящие в рецептуру сухой смеси и оказывающие влияние на физикомеханические свойства растворных смесей и затвердевших растворов.
[ГОСТ 31189-2015 пункт 4.12]
- 3.63 **мониторинг при эксплуатации:** Процесс инструментальных наблюдений за состоянием конструкций в период эксплуатации.
[СП 229.1325800.2014 пункт 3.48]
- 3.64 **морозостойкость бетона:** Способность бетона в водонасыщенном или насыщенном раствором соли состоянии выдерживать многократное замораживание и оттаивание без внешних признаков разрушения (трещин, сколов, шелушения ребер образцов), снижения прочности, изменения массы и других технических характеристик.
[ГОСТ 10060-2012 пункт 3.2]
- 3.65 **морозостойкость контактной зоны:** Способность затвердевшего раствора (бетона) сохранять прочность сцепления (адгезию) с основанием при многократном переменном замораживании и оттаивании.
[ГОСТ 31357-2007 пункт 3.5]
- 3.66 **набухание:** Увеличение объема затвердевшего строительного раствора вследствие поглощения им из окружающей среды жидкости или пара.
[ГОСТ 4.233-86 Приложение 2]
- 3.67 **наибольшая крупность зерна заполнителей:** Максимальный размер частиц заполнителя, входящего в состав сухой смеси и определяемый лабораторно-аналитическим методом.
[ГОСТ 31189-2015 пункт 4.11]
- 3.68 **негативное давление воды и водяного пара:** Давление воды или ее паров, которое воздействует на отрыв покрытия или мембраны от основания.
[СП 349.1325800.2017 пункт 3.10]
- 3.69 **недопустимое состояние:** Категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, характеризующееся снижением несущей способности и эксплуатационных характеристик, при котором существует опасность для пребывания людей и сохранности оборудования (необходимо проведение страховочных мероприятий и усиление конструкций).
[СП 13-102-2003 раздел 3]
- 3.70 **нормируемая прочность раствора:** Прочность затвердевшего строительного раствора, заданная в государственных стандартах или нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке (проектная марка).
[ГОСТ 4.233-86 Приложение 2]

- 3.71 **обработка поверхности защитная:** Физическая, химическая или электрохимическая обработка, повышающая коррозионную стойкость поверхностного слоя строительного материала в изделии или конструкции.
[СП 229.1325800.2014 пункт 3.25]
- 3.72 **обследование:** Комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров, характеризующих эксплуатационное состояние, пригодность и работоспособность объектов обследования и определяющих возможность их дальнейшей эксплуатации или необходимость восстановления и усиления.
[СП 13-102-2003 раздел 3]
- 3.73 **ограниченная усадка/расширение:** Способность затвердевшей ремонтной смеси или системы в состоянии сцепления с бетоном основания воспринимать напряжения вследствие объемных деформаций.
[ГОСТ Р 56378-2015 пункт 3.3]
- 3.74 **ограниченно работоспособное состояние:** Категория технического состояния конструкций, при которой имеются дефекты и повреждения, приведшие к некоторому снижению несущей способности, но отсутствует опасность внезапного разрушения и функционирование конструкции возможно при контроле ее состояния, продолжительности и условий эксплуатации.
[СП 13-102-2003 раздел 3]
- 3.75 **основание:** Поверхность, на которую наносят материал или систему для защиты и ремонта.
[ГОСТ 32016-2012 пункт 3.17]
- 3.76 **отделочные сухие смеси:** Сухие смеси, предназначенные для чистовой (окончательной) отделки заранее подготовленных поверхностей.
[ГОСТ 31189-2015 пункт 4.21]
- 3.77 **оценка технического состояния:** Установление степени повреждения и категории технического состояния строительных конструкций или зданий и сооружений в целом на основе сопоставления фактических значений количественно оцениваемых признаков со значениями этих же признаков, установленных проектом или нормативным документом.
[СП 13-102-2003 раздел 3]
- 3.78 **пакер (клеевой, разжимной, забивной и пр.):** Приспособление, обеспечивающее подачу инъекционного раствора в дефектный участок конструкции.
[СП 349.1325800.2017 пункт 3.11]
- 3.79 **партия:** Количество материала, изготовленное за одну операцию или, при непрерывном производственном процессе, определенное (в тоннах) количество материала, которое должно быть предоставлено производителем, иметь одинаковый состав и быть изготовленным не более чем в течение одного дня.
[ГОСТ 32016-2012 пункт 3.1]
- 3.80 **пассивирующий слой:** Оксидная пленка на поверхности стальной арматуры в бетоне, защищающая арматуру от спонтанной коррозии.

3.81 **пассивное состояние арматуры в бетоне:** Состояние, при котором стальная арматура в бетоне не подвергается спонтанной коррозии благодаря защитной оксидной пленке.
[ГОСТ 32016-2012 пункт 3.13]

3.82 **поверочный расчет:** Расчет существующей конструкции по действующим нормам проектирования с введением в расчет полученных в результате обследования или по проектной и исполнительной документации геометрических параметров конструкции, фактической прочности строительных материалов, действующих нагрузок, уточненной расчетной схемы с учетом имеющихся дефектов и повреждений.
[СП 13-102-2003 раздел 3]

3.83 **поверхностные (дождевые, ливневые, талые) сточные воды:** Сточные воды, которые образуются в процессе выпадения дождей и таяния снега.
[СП 229.1325800.2014 пункт 3.41]

3.84 **повреждение:** Неисправность, полученная конструкцией при изготовлении, транспортировании, монтаже или эксплуатации.
[СП 13-102-2003 раздел 3]

3.85 **подвижность растворной смеси:** Способность растворной смеси растекаться под действием сил собственного веса или приложенных внешних сил.
[ГОСТ 4.233-86 Приложение 2]

3.86 **подземные сооружения:** Заглубленные части (полностью или частично) жилых, общественных и производственных зданий и сооружений, а также тоннели автомобильных дорог и пешеходных переходов ниже планировочной отметки земли, включая уникальные объекты (заглубление подземной части которых ниже планировочной отметки земли более чем на 10 м).
[СП 229.1325800.2014 пункт 3.28]

3.87 **позитивное давление воды и водяного пара:** Давление воды или ее паров, обеспечивающее прижатие покрытия или мембраны к основанию.
[СП 349.1325800.2017 пункт 3.14]

3.88 **покрытие:** Обработка путем создания на поверхности бетона сплошного защитного слоя. Толщина защитного слоя обычно составляет от 0,1 до 5,0 мм. В особых случаях применения может потребоваться толщина более 5 мм. Вяжущими могут быть, например, органические полимеры, органические полимеры с цементом в качестве заполнителя или с гидравлическим цементом, модифицированным дисперсией полимера.
[ГОСТ 32017-2012 пункт 3.4]

3.89 **покрытие проникающего действия:** Покрытие на поверхности бетона, которое проникает в бетон и в результате полимеризации или кристаллизации составляющих его компонентов повышает водонепроницаемость бетона.
[СП 229.1325800.2014 пункт 3.29]

3.90 **полимерцементные растворы или бетоны:** Растворы и бетоны, модифицированные введением добавок полимеров, которые используются в количествах, достаточных для придания им особых свойств.
[СП 349.1325800.2017 пункт 3.15]

3.91 **проникающие сухие смеси:** Гидроизоляционные сухие смеси, предназначенные для поверхностной защиты конструкций (с неглубоким проникновением внутрь конструкции) от проникновения воды путем заполнения пор и дефектов материала конструкции образующимися после их нанесения кристаллами минеральных солей.
[ГОСТ 31189-2015 пункт 4.28]

3.92 **пропитка:** Обработка бетона для уменьшения поверхностной пористости и для упрочнения поверхности, поры и капилляры заполнены частично или полностью.
[ГОСТ 32017-2012 пункт 3.2]

3.93 **прочность:** Свойство затвердевшего строительного раствора не разрушаясь воспринимать различные виды нагрузок и воздействий.
[ГОСТ 4.233-86 Приложение 2]

3.94 **прочность сцепления с основанием (адгезия):** Механическая характеристика контактной зоны в условиях растяжения при отрыве.
[ГОСТ 31357-2007 пункт 3.6]

3.95 **работоспособное состояние:** Категория технического состояния, при которой некоторые из численно оцениваемых контролируемых параметров не отвечают требованиям проекта, норм и стандартов, но имеющиеся нарушения требований, например, по деформативности, а в железобетоне и по трещиностойкости, в данных конкретных условиях эксплуатации не приводят к нарушению работоспособности, и несущая способность конструкций, с учетом влияния имеющихся дефектов и повреждений, обеспечивается.
[СП 13-102-2003 раздел 3]

3.96 **расслоение:** Свойство растворной смеси, характеризующее связность ее составляющих при вибрационных воздействиях.
[ГОСТ 4.233-86 Приложение 2]

3.97 **растворная смесь:** Смесь тщательно перемешанных вяжущего, мелкого заполнителя, затворителя и необходимых добавок, готовая к применению.
[ГОСТ 31189-2015 пункт 4.2]

3.98 **раствор:** Искусственный камневидный материал, представляющий собой затвердевшую смесь вяжущего, мелкого заполнителя, затворителя и необходимых добавок.
[ГОСТ 31189-2015 пункт 4.3]

3.99 **расчетный срок службы:** Предполагаемый период нормальной эксплуатации при ожидаемых условиях использования бетонной конструкции.
[ГОСТ 32016-2012 пункт 3.11]

3.100 **ремонт:** Меры, которые направлены на устранение дефектов в бетоне.
[ГОСТ 32016-2012 пункт 3.15]

3.101 **ремонт конструкционный:** Восстановление объемной структуры бетона, включая замену поврежденного бетона, с целью обеспечения долговечности конструкции.

3.102 **ремонт неконструкционный:** Восстановление геометрии конструкции.

3.103 **ремонтные сухие смеси:** Сухие смеси, предназначенные для восстановления геометрических и эксплуатационных показателей бетонных, железобетонных и каменных конструкций.
[ГОСТ 31189-2015 пункт 4.24]

3.104 **сильная степень агрессивности:** Степень агрессивного воздействия на бетонные и железобетонные конструкции, при которой разрушение бетона и/или потеря защитного действия его по отношению к стальной арматуре за 50 лет эксплуатации распространяется на глубину более 20 мм.
[СП 229.1325800.2014 пункт 3.30]

3.105 **система:** Два или более материала, используемые вместе или по очереди при выполнении ремонта или защиты бетонных конструкций.
[ГОСТ 32016-2016 пункт 3.8]

3.106 **система лакокрасочного защитного покрытия:** Система, состоящая из двух или нескольких слоев лакокрасочного покрытия, защитная способность которой является результатом сочетания свойств всех слоев.
[СП 229.1325800.2014 пункт 3.36]

3.107 **слабая степень агрессивности:** Степень агрессивного воздействия на бетонные и железобетонные конструкции, при которой разрушение бетона и/или потеря защитного действия его по отношению к стальной арматуре за 50 лет эксплуатации распространяется на глубину до 10 мм.
[СП 229.1325800.2014 пункт 3.32]

3.108 **смесь грунтовочная (связующая):** Составляющая ремонтной системы, используемая для повышения адгезии ремонтной смеси с бетоном основания (в контактной зоне) в целях получения долговечного сцепления, которое не нарушается под воздействием влаги и высокощелочной среды.
[ГОСТ Р 56378-2015 пункт 3.1]

3.109 **совместимость тепловых свойств:** Свойство затвердевшей ремонтной смеси или системы в состоянии сцепления с бетоном основания воспринимать циклические изменения температуры.
[ГОСТ Р 56378-2015 пункт 3.4]

3.110 **среда эксплуатации:** Сумма химических, биологических и физических воздействий, которым подвергается бетон и арматура в процессе эксплуатации, и которые не учитывают, как нагрузку на конструкцию в строительном расчете.
[СП 229.1325800.2014 пункт 3.34]

3.111 **средняя степень агрессивности:** Степень агрессивного воздействия на бетонные и железобетонные конструкции, при которой разрушение бетона и/или потеря защитного действия его по отношению к стальной арматуре за 50 лет эксплуатации распространяется на глубину до 20 мм.
[СП 229.1325800.2014 пункт 3.31]

3.112 срок годности растворной смеси: Способность растворной смеси сохранять все необходимые свойства в течение определенного времени с момента изготовления до ее применения.
[ГОСТ 4.233-86 Приложение 2]

3.113 срок службы: Период, в течение которого реализуются запланированные эксплуатационные качества.
[ГОСТ 32016-2012 пункт 3.16]

3.114 срок эксплуатации: Период, в течение которого качество бетона в конструкции соответствует проектным требованиям при выполнении правил эксплуатации здания или сооружения.
[СП 229.1325800.2014 пункт 3.35]

3.115 сроки загустевания: Период, при превышении которого утрачивается удобоукладываемость ремонтных смесей на цементных, модифицированных полимером цементно-полимерных вяжущих.
[ГОСТ Р 56378-2015 пункт 3.2]

3.116 степень повреждения: Установленная в процентном отношении доля потери проектной несущей способности строительной конструкцией.
[СП 13-102-2003 раздел 3]

3.117 сухая строительная смесь: Смесь сухих компонентов вяжущего (минерального, полимерного или смешанного), заполнителя и добавок, дозированных и перемешанных на заводе, затворяемая водой перед употреблением.
[ГОСТ 31189-2015 пункт 4.1]

3.118 сухие смеси механизированного нанесения: Сухие смеси с комплексом модифицирующих (функциональных) добавок, которые могут затворяться, подаваться к месту нанесения и укладываться (наноситься) с помощью специализированного механического оборудования.
[ГОСТ 31189-2015 пункт 4.34]

3.119 теплоемкость: Количество тепла, поглощаемого строительным раствором при его нагревании на 1°С.
[ГОСТ 4.233-86]

3.120 теплопроводность: Способность строительного раствора передавать тепло через толщину одной своей поверхности к другой.
[ГОСТ 4.233-86 Приложение 2]

3.121 технология: Способы применения материала или системы с использованием специального оборудования или метода.

3.122 техническое обслуживание: Неоднократно или непрерывно осуществляемые меры, которые обеспечивают ремонт и/или защиту.
[ГОСТ 32016-2012 пункт 3.12]

3.123 **торкретирование:** Метод нанесения на поверхность бетонных и железобетонных конструкций одного или нескольких слоев бетонной смеси, осуществляемого под давлением сжатого воздуха.

[СП 72.13330.2016 пункт 3.27б]

3.124 **усадка:** Уменьшение линейных размеров и объема затвердевшего строительного раствора вследствие потери им влаги, уплотнения, затвердевания и др. процессов.

[ГОСТ 4.233-86 Приложение 2]

3.125 **усиление железобетонной конструкции:** Комплекс конструктивных мероприятий и технологических работ, выполняемых в процессе ремонта, направленных на сохранение или повышение несущей способности и эксплуатационных свойств строительных конструкций.

[СП 349.1325800.2017 пункт 3.23]

3.126 **фактическая прочность:** Прочность затвердевшего строительного раствора, определяемая по результатам испытания контрольных образцов или образцов, взятых непосредственно из конструкций.

[ГОСТ 4.233-86 Приложение 2]

3.127 **электрохимическая защита металла в бетоне:** Защита, основанная на зависимости коррозии от электродного потенциала металла; сдвигая потенциал металла, изменяют скорость коррозии.

[СП 349.1325800.2017 пункт 3.27]

3.128 **эксплуатационные качества:** Проектные характеристики конструкции или сооружения.

[СП 349.1325800.2017 пункт 3.28]

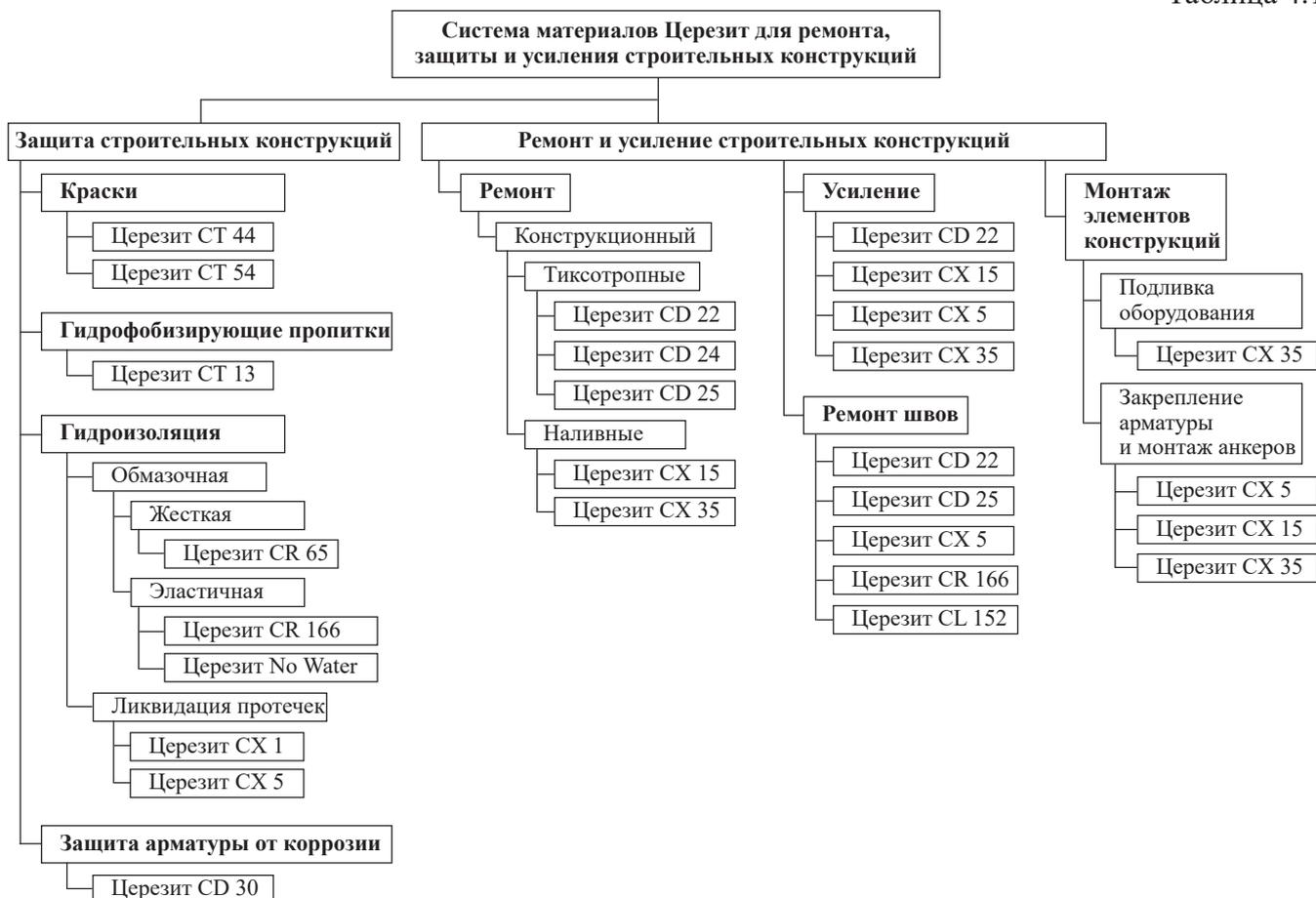
4 Применяемые материалы и их назначения

4.1 Общие положения

- 4.1.1 Материалы торговой марки «ЦЕРЕЗИТ» составляют группу высококачественных материалов для усиления, ремонта, гидроизоляции и защиты бетонных и железобетонных конструкций.
- 4.1.2 Материалы, входящие в систему восстановления и защиты бетона «ЦЕРЕЗИТ», разработаны на основе результатов исследований компании «ЛАБ Индастриз». Составы ЦЕРЕЗИТ CD 22 и ЦЕРЕЗИТ CD 25 могут использоваться для ремонта бетонных конструкций при применении бетона класса не ниже В22,5 (бетон должен иметь когезионную прочность на разрыв не менее 1,5 МПа), а составы ЦЕРЕЗИТ CD 24 — при применении бетона класса не ниже В12,5.
- 4.1.3 Система для восстановления и защиты бетона «ЦЕРЕЗИТ» предназначена для комплексного ремонта различных типов бетонных и железобетонных конструкций, имеющих локальные дефекты и разрушения, вызванные условиями длительной эксплуатации или влиянием механических нагрузок и коррозионных процессов, в целях восстановления несущей способности, целостности и геометрических размеров поврежденных элементов конструкций, уменьшения скорости развития коррозии бетона и арматуры, а также восстановления и повышения защитных свойств поверхностного слоя бетона.
- 4.1.4 Система для восстановления и защиты бетона «ЦЕРЕЗИТ» предназначена для ремонта: бетонных и железобетонных резервуаров для воды, эстакад, бетонных элементов фасадов (балконных плит, террас, колонн), фундаментов, подпорных стен, монолитных конструкций, коробов для прокладки инженерных коммуникаций, дымоходов и т. п.
- 4.1.5 Материалы, входящие в систему для восстановления и защиты бетона «ЦЕРЕЗИТ», устойчивы к воздействию неблагоприятных погодных условий, химических реагентов, применяемых для удаления льда, в том числе антиобледенительных солей, обладают водостойкостью и паропроницаемостью, не вызывают коррозию арматуры и служат эффективной защитой от карбонизации бетона, значительно увеличивая этим срок службы конструкций.

4.2 Классификация материалов системы «ЦЕРЕЗИТ»

- 4.2.1 Материалы системы для восстановления и защиты бетона «ЦЕРЕЗИТ» с учетом положений ГОСТ 31189 классифицируют (см. таблицу 4.1):
- по составу;
 - функциональному назначению;
 - условиям применения;
 - способу нанесения;
 - целям использования.



4.2.2 По составу и способу применения материалы «ЦЕРЕЗИТ» следует делить на:

4.2.2.1 Сухие строительные смеси на основе цементного вяжущего, модифицированного полимерными добавками:

- ЦЕРЕЗИТ CD 30 — смесь сухая антикоррозионная и адгезионная на цементном вяжущем, модифицированном полимером для защиты стальной арматуры от коррозии и создания адгезионного слоя при ремонте бетона при внутренних и наружных работах.
- ЦЕРЕЗИТ CD 22 — безусадочная быстротвердеющая ремонтная смесь тиксотропного типа для конструкционного ремонта бетонных и железобетонных конструкций. Армирована микроволокнами.
- ЦЕРЕЗИТ CD 25 — безусадочная быстротвердеющая ремонтная смесь тиксотропного типа для конструкционного ремонта бетонных и железобетонных конструкций. Армирована микроволокнами.
- ЦЕРЕЗИТ CD 24 — быстротвердеющая мелкодисперсная смесь тиксотропного типа для тонкослойного выравнивания поверхности бетонных и железобетонных конструкций.
- ЦЕРЕЗИТ CX 15 — высокопрочная безусадочная быстротвердеющая ремонтная смесь наливного типа для конструкционного ремонта бетонных и железобетонных конструкций. Армирована микроволокнами.
- ЦЕРЕЗИТ CX 35 — безусадочная быстротвердеющая смесь наливного типа для высокоточной подливки фундаментов промышленного оборудования, подливки опорных частей колонн, омоноличивания стыков в железобетонных конструкциях и крепления анкеров.
- ЦЕРЕЗИТ CX 1 — гидропломба (блиц-цемент) для остановки водопритоков в ограждающих конструкциях; заполнения дефектов в ограждающих конструкциях, вызванных водопритоками; заделывания пробоин или трещин в водопроводных трубах.

- ЦЕРЕЗИТ СХ 5 — монтажный и водоостанавливающий цемент для быстрой анкеровки стальных и полимерных закладных элементов в бетоне, кирпичных кладках и т. д.; остановки водопритоков в бетонных и цементных ограждающих конструкциях; заполнения дефектов (выбоин и трещин) при срочном выполнении ремонтных работ.
 - ЦЕРЕЗИТ СР 65 — гидроизоляционная смесь на цементном вяжущем для поверхностной противовлажностной или противоводной изоляции строительных конструкций.
- 4.2.2.2 Двухкомпонентные составы, выпускаемые промышленным способом в виде двух составных частей — сухой строительной смеси на основе цементного вяжущего и жидкого эластификатора, смешиваемых между собой непосредственно перед применением:
- ЦЕРЕЗИТ СР 166 — двухкомпонентная полимерцементная гидроизоляционная смесь для устройства эластичных гидроизоляционных и защитных покрытий.
- 4.2.2.3 Готовые к применению составы на основе водных дисперсий полимеров:
- ЦЕРЕЗИТ No Water — эластичный декоративный состав для устройства стойких к атмосферным воздействиям защитных покрытий на бетонных конструкциях и каменных кладках. Обладает способностью к перекрытию статических и динамических трещин на основании.
 - ЦЕРЕЗИТ СТ 44 — водно-дисперсионная акриловая краска для окрашивания и защиты минеральных строительных конструкций внутри и снаружи зданий. Обладает высокой стойкостью к атмосферным воздействиям.
 - ЦЕРЕЗИТ СТ 54 — водно-дисперсионная силикатная краска для окрашивания поверхностей минеральных строительных конструкций внутри и снаружи зданий. Паропроницаемая и гидрофобная. Обладает высокой стойкостью к щелочам, атмосферным воздействиям и биокоррозии.
 - ЦЕРЕЗИТ СТ 13 — гидрофобизирующая пропитка для придания водоотталкивающих свойств впитывающим минеральным основаниям.
 - ЦЕРЕЗИТ СТ 17 — грунтовка глубокого проникновения.
 - ЦЕРЕЗИТ СС 81 — адгезионная добавка.
- 4.2.2.4 Штучные изделия на основе текстильных материалов:
- ЦЕРЕЗИТ СЛ 152 — водонепроницаемая лента для деформационных и угловых швов.
 - ЦЕРЕЗИТ СЛ 83 — водонепроницаемая манжета настенная.
 - ЦЕРЕЗИТ СЛ 86 — внутренний водонепроницаемый угловой элемент.
 - ЦЕРЕЗИТ СЛ 87 — внешний водонепроницаемый угловой элемент.
- 4.2.3 По функциональному назначению материалы «ЦЕРЕЗИТ» следует делить на:
- 4.2.3.1 Материалы для ремонта бетонных и железобетонных конструкций:
- ЦЕРЕЗИТ СД 22 — безусадочная быстротвердеющая ремонтная смесь тиксотропного типа для конструкционного ремонта бетонных и железобетонных конструкций, заполнения дефектов и поврежденных мест (сколов, выбоин, каверн и т. п.) при толщине слоя за одну рабочую операцию от 10 до 100 мм — на горизонтальных поверхностях, до 60 мм — на стенах и до 40 мм — на потолках. Соответствует классу R4 согласно ГОСТ Р 56378.
 - ЦЕРЕЗИТ СД 25 — безусадочная быстротвердеющая ремонтная смесь тиксотропного типа для конструкционного ремонта бетонных и железобетонных конструкций, заполнения дефектов и поврежденных мест (сколов, выбоин, каверн и т. п.) при толщине слоя от 5 до 50 мм за одну рабочую операцию. Соответствует классу R4 согласно ГОСТ Р 56378.
 - ЦЕРЕЗИТ СД 24 — быстротвердеющая мелкодисперсная смесь тиксотропного типа для тонкослойного выравнивания и финишной отделки поверхности бетонных и железобетонных конструкций при толщине слоя от 1 до 20 мм за одну рабочую операцию. Применяется для подготовки поверхностей бетонных и железобетонных конструкций под покраску или нанесение защитнодекоративных покрытий, заполнения убылей,

трещин, каверн, раковин, следов от опалубки, поверхностей с обнаженным заполнителем крупных фракций и других неровностей. Соответствует классу R3 согласно ГОСТ Р 56378.

- ЦЕРЕЗИТ CD 30 — антикоррозионная и адгезионная смесь для защиты стальной арматуры от коррозии и (при необходимости) устройства адгезионного слоя перед нанесением ремонтных смесей системы ЦЕРЕЗИТ.
- ЦЕРЕЗИТ CX 15 — высокопрочная безусадочная быстротвердеющая ремонтная смесь наливного типа для конструкционного ремонта бетонных и железобетонных конструкций при толщине слоя от 20 до 200 мм за одну рабочую операцию. Применяется для заполнения зазоров между бетонными элементами шириной от 20 до 200 мм; крепления стальных закладных элементов и других металлических изделий в бетонных и железобетонных конструкциях; ремонт железобетонных конструкций, работающих под воздействием статических и умеренных динамических нагрузок (в т. ч. опор мостов, балок, мостовых плит), литьевым методом; ремонта бетонных покрытий дорог, аэродромов, парковочных зон и мостов; ремонта промышленных бетонных полов, полов в торговых центрах и складских помещениях; омоноличивания стыков сборных железобетонных конструкций (опор, бетонных плит и т. п.). Соответствует классу R4 согласно ГОСТ Р 56378.

4.2.3.2 Гидроизоляционные материалы:

- ЦЕРЕЗИТ CR 65 — жесткая гидроизоляционная смесь на цементном вяжущем для поверхностной противовлажностной или противоводной изоляции строительных конструкций. Морозостойкая. Применяется для устройства водонепроницаемых покрытий на недеформирующихся трещиностойких незасоленных минеральных не содержащих гипс основаниях, внутри и снаружи зданий: наружной и внутренней гидроизоляции заглубленных и подземных сооружений; гидроизоляции небольших монолитных ванн крытых бассейнов и резервуаров для воды хозяйственнопитьевого назначения; гидроизоляции влажных помещений (ванных, душевых, туалетов, кухонь, промышленных помещений и т. д.) под плиточную облицовку; гидроизоляции стяжек с подогревом под плиточную облицовку внутри зданий; защиты гидротехнических и очистных сооружений, тоннелей и других бетонных конструкций от увлажнения и морозного разрушения.
- ЦЕРЕЗИТ CR 166 — полимерцементная эластичная гидроизоляция для устройства эластичных гидроизоляционных покрытий на незасоленных минеральных не содержащих гипс основаниях, в т. ч. подверженных деформациям, внутри и снаружи зданий. Применяется для гидроизоляции фундаментов, гидротехнических сооружений, террас, балконов, элементов зданий, находящихся ниже уровня земли и т. п.; гидроизоляции ванн открытых и крытых бассейнов и резервуаров для воды хозяйственнопитьевого назначения глубиной до 50 м.
- ЦЕРЕЗИТ No Water — Однокомпонентный эластичный декоративный состав для защиты бетонных и каменных поверхностей инженерных сооружений (мостов, путепроводов, тоннелей, дымовых труб, гидротехнических и т.д.), производственных и гражданских зданий, подверженных атмосферным воздействиям. Для внутреннего и наружного применения. Может наноситься на бетон, дерево, металл, асбестоцемент и другие основания.
- ЦЕРЕЗИТ CL 152 — герметизирующая лента, представляющая собой сетку из полиэстера с водонепроницаемым покрытием и предназначенная для герметизации деформационных и угловых швов внутри и снаружи зданий при условии отсутствия негативного давления воды. Применяется при гидроизоляции душевых, санузлов, террас, балконов, бассейнов, резервуаров, дренажных каналов, вводов инженерных коммуникаций и т. д. в сочетании с эластичными обмазочными гидроизоляционными материалами. Устойчива к УФ излучению.

- ЦЕРЕЗИТ CL 83 — водонепроницаемая манжета настенная, представляющая собой полотно из нетканого материала с водонепроницаемым покрытием из эластомера и перфорацией на краях, предназначенная для герметизации вводов коммуникаций на стенах.
- ЦЕРЕЗИТ CL 86 — водонепроницаемый угловой элемент, представляющий собой эластичный полиэфирный трикотаж с сетчатой структурой и водонепроницаемым покрытием из эластомера, предназначенный для герметизации внутренних углов. Сетчатая структура обеспечивает хорошую фиксацию угловых элементов в гидроизолирующей массе. Применяется внутри и снаружи зданий в сочетании с эластичной гидроизоляцией и водонепроницаемой лентой ЦЕРЕЗИТ CL 152 при отсутствии негативного давления воды — в помещениях с влажным и мокрым режимами эксплуатации, бассейнах, резервуарах и т. д.
- ЦЕРЕЗИТ CL 87 — водонепроницаемый угловой элемент, представляющий собой эластичный полиэфирный трикотаж с сетчатой структурой и водонепроницаемым покрытием из эластомера, предназначенный для герметизации внешних углов. Сетчатая структура обеспечивает хорошую фиксацию угловых элементов в гидроизолирующей массе. Применяется внутри и снаружи зданий в сочетании с эластичной гидроизоляцией и водонепроницаемой лентой ЦЕРЕЗИТ CL 152 при отсутствии негативного давления воды — в помещениях с влажным и мокрым режимами эксплуатации, бассейнах, резервуарах и т. д.

4.2.3.3 Материалы для специальных видов работ:

- ЦЕРЕЗИТ СХ 1 — гидропломба (блиц-цемент) для остановки водопритоков в ограждающих конструкциях; заполнения дефектов в ограждающих конструкциях, вызванных водопритоками; заделывания пробоин или трещин в водопроводных трубах.
- ЦЕРЕЗИТ СХ 5 — монтажный и водоостанавливающий цемент для быстрой анкеровки стальных и полимерных закладных элементов в бетоне, кирпичных кладках и т. д.; остановки водопритоков в бетонных и цементных ограждающих конструкциях; заполнения дефектов (выбоин и трещин) при срочном выполнении ремонтных работ.
- ЦЕРЕЗИТ СХ 35 — безусадочная быстротвердеющая смесь наливного типа для высокоточной подливки фундаментов промышленного оборудования, подливки опорных частей колонн, омоноличивания стыков в железобетонных конструкциях и крепления анкеров при толщине слоя от 20 до 200 мм за одну рабочую операцию. Применяется снаружи и внутри зданий для подливки фундаментов и опор промышленного оборудования: станков, генераторов, прессов, прокатных станов, подъездных рельсов, турбин, опор выносных подшипников и т. п.; подливки опорных частей колонн, балок, пролетных строений мостов, эстакад, путепроводов; крепления анкерных устройств и фундаментных болтов при установке тяжелого оборудования; омоноличивания стыков сборных железобетонных конструкций.

4.2.3.4 Защитные покрытия:

- ЦЕРЕЗИТ СТ 44 — водно-дисперсионная акриловая краска для окрашивания и защиты минеральных строительных конструкций от атмосферных воздействий. Ограничивает процесс карбонизации бетона и обладает защитными свойствами от коррозии бетона и железобетона.
- ЦЕРЕЗИТ СТ 54 — водно-дисперсионная силикатная краска для окрашивания поверхностей минеральных строительных конструкций внутри и снаружи зданий. Паропроницаемая и гидрофобная. Обладает высокой стойкостью к щелочам, атмосферным воздействиям и биокоррозии.
- ЦЕРЕЗИТ СР 65 — жесткая гидроизоляционная смесь на цементном вяжущем, в качестве покрытия применяется для защиты градирен, гидротехнических и очистных соору-

жений, тоннелей и других бетонных конструкций от увлажнения и морозного разрушения.

- ЦЕРЕЗИТ CR 166 — полимерцементная эластичная гидроизоляция. Замедляет процесс карбонизации, обеспечивает эффективную защиту бетона и железобетона от атмосферной влаги, брызг и тумана, повышает долговечность бетонных и железобетонных конструкций. Применяется в качестве финишного покрытия для защиты от коррозии бетонных и железобетонных сооружений. Устойчива к УФ излучению.
- ЦЕРЕЗИТ No Water — однокомпонентное обмазочное покрытие для защиты бетонных и железобетонных конструкций от влаги и морозного разрушения.

4.2.3.5 Гидрофобизирующие пропитки:

- ЦЕРЕЗИТ СТ 13 — гидрофобизирующая пропитка для придания водоотталкивающих свойств вертикальным или круто наклоненным впитывающим минеральным, в том числе сильнощелочным, основаниям. Применяется для обработки бетона, цементных, цементноизвестковых и известковых штукатурок, минеральных декоративных покрытий, кладок из керамического, силикатного и клинкерного лицевого кирпича, облицовочного камня (известняка, песчаника, туфа и других сильно впитывающих пород), кровельной черепицы, цементностружечных плит, швов плиточных облицовок и т. д. с целью снижения их впитывающей способности и защиты от морозного разрушения, потери теплоизоляционных свойств, образования высолов и поражения грибом. Не пригоден для обработки горизонтальных поверхностей и полимерных покрытий, а также для защиты стен от капиллярной влаги, просачивающейся воды и воды под давлением. Применяется на поверхностях с трещинами раскрытием до 0,2 мм.

4.2.3.6 Грунтовки:

- ЦЕРЕЗИТ СТ 17 — грунтовка глубокого проникновения для обработки поверхностей перед нанесением штукатурных и напольных смесей, плиточных клеев и т. д. Применяется для обработки всех видов впитывающих оснований: цементных штукатурок и стяжек, известковых и гипсовых штукатурок, легкого и ячеистого бетона, кладок из кирпича и природного камня и т. д. Обладает высокой проникающей способностью, снижает впитывающую способность оснований, связывает пыль, укрепляет поверхность, предотвращает пересыхание тонкослойных выравнивающих смесей.

4.2.3.7 Добавки для сухих строительных смесей:

- ЦЕРЕЗИТ СС 81 — адгезионная добавка для изготовления адгезионных слоев перед нанесением цементных стяжек и штукатурок, а также при выполнении бетонных работ, с целью повышения адгезии наносимых материалов к плотным минеральным основаниям внутри и снаружи зданий.

4.3 Основные технические характеристики материалов системы ЦЕРЕЗИТ

4.3.1 Основные технические характеристики материалов для ремонта и защиты бетона, входящих в систему ЦЕРЕЗИТ, приведены в таблицах 4.2–4.9.

Таблица 4.2 — Технические характеристики ЦЕРЕЗИТ CD 30

Состав	Портландцемент, минеральные заполнители, модифицирующие добавки, ингибиторы коррозии
Максимальная крупность зерна заполнителя	0,5 мм
Содержание хлор-ионов	≤ 0,1%
Подвижность по расплыву конуса, РК	260 ± 10 мм
Сохраняемость первоначальной подвижности (время потребления)	≥ 60 мин
Прочность на сжатие в возрасте 28 суток	≥ 30 МПа
Прочность на растяжение при изгибе в возрасте 28 суток	≥ 8 МПа
Прочность сцепления с бетонным основанием (адгезионное соединение контактной зоны)	≥ 2,0 МПа
Плотность затвердевшего раствора	1500 кг/м ³ ± 5%
Температура эксплуатации	от –50°С до +70°С
Марка по морозостойкости затвердевшего раствора	F300
Группа горючести	НГ (негорючий)
Ориентировочный расход сухой смеси: — антикоррозионный слой — адгезионный слой	ок. 2,0 кг/м ² (два слоя общей толщиной 1 мм) ок. 1,5 кг/м ²

Таблица 4.3 — Технические характеристики ЦЕРЕЗИТ CD 22

Состав	Портландцемент, минеральные заполнители, модифицирующие добавки, армирующие волокна
Максимальная крупность зерна заполнителя	4,0 мм
Содержание хлор-ионов	≤ 0,1%
Подвижность по расплыву конуса, РК	150 ± 10 мм
Сохраняемость первоначальной подвижности (время потребления)	≥ 40 мин
Прочность на сжатие — в возрасте 1 суток — в возрасте 28 суток	≥ 23 МПа ≥ 60 МПа

Прочность на растяжение при изгибе: — в возрасте 1 суток — в возрасте 28 суток	$\geq 4,0$ МПа $\geq 8,0$ МПа
Прочность сцепления с бетонным основанием (адгезионное соединение контактной зоны)	$\geq 2,0$ МПа
Прочность сцепления с бетонным основанием после ограниченной усадки/расширения	$\geq 2,0$ МПа
Модуль упругости	≥ 20 ГПа
Водопоглощение при капиллярном подсосе	$\leq 0,4$ кг/(м ² ·ч ^{0,5})
Марка по водонепроницаемости	W20
Стойкость к карбонизации по ГОСТ 31383	соответствует
Плотность затвердевшего раствора	2150 кг/м ³ \pm 5%
Марка по морозостойкости для всех видов бетонов, кроме бетонов дорожных и аэродромных, эксплуатирующихся в минерализованной среде	F ₁ 1000
Марка по морозостойкости для бетонов дорожных и аэродромных, эксплуатирующихся в минерализованной среде	F ₂ 300
Температура эксплуатации	от -50°C до $+70^{\circ}\text{C}$
Группа горючести	НГ (негорючий)
Ориентировочный расход сухой смеси	ок. 2,0 кг/м ² /1 мм толщины слоя или 2,0 кг/дм ³ заполняемого объема

Таблица 4.4 — Технические характеристики ЦЕРЕЗИТ CD 25

Состав	Портландцемент, минеральные заполнители, модифицирующие добавки, армирующие волокна
Максимальная крупность зерна заполнителя	2,5 мм
Содержание хлор-ионов	$\leq 0,1\%$
Подвижность по расплыву конуса, РК	150 \pm 10 мм
Сохраняемость первоначальной подвижности (время потребления)	≥ 40 мин
Прочность на сжатие — в возрасте 1 суток — в возрасте 28 суток	≥ 20 МПа ≥ 55 МПа

Прочность на растяжение при изгибе: — в возрасте 1 суток — в возрасте 28 суток	$\geq 3,5$ МПа $\geq 7,0$ МПа
Прочность сцепления с бетонным основанием (адгезионное соединение контактной зоны)	$\geq 2,0$ МПа
Прочность сцепления с бетонным основанием после ограниченной усадки/расширения	$\geq 2,0$ МПа
Модуль упругости	≥ 20 ГПа
Водопоглощение при капиллярном подсосе	$\leq 0,4$ кг/(м ² ·ч ^{0,5})
Марка по водонепроницаемости	W20
Стойкость к карбонизации по ГОСТ 31383	соответствует
Плотность затвердевшего раствора	2150 кг/м ³ ± 5%
Марка по морозостойкости для всех видов бетонов, кроме бетонов дорожных и аэродромных, эксплуатирующихся в минерализованной среде	F ₁ 1000
Марка по морозостойкости для бетонов дорожных и аэродромных, эксплуатирующихся в минерализованной среде	F ₂ 300
Температура эксплуатации	от –50°С до +70°С
Группа горючести:	НГ (негорючий)
Ориентировочный расход сухой смеси:	ок. 2,0 кг/м ² /1 мм толщины слоя или 2,0 кг/дм ³ заполняемого объема

Таблица 4.5 — Технические характеристики ЦЕРЕЗИТ CD 24

Состав	Портландцемент, минеральные заполнители, модифицирующие добавки, армирующие волокна
Максимальная крупность зерна заполнителя	0,5 мм
Содержание хлор-ионов	$\leq 0,1\%$
Подвижность по распылу конуса, РК	180 ± 10 мм
Сохраняемость первоначальной подвижности	≥ 30 мин
Прочность на сжатие – в возрасте 1 суток – в возрасте 28 суток	≥ 6 МПа ≥ 30 МПа
Прочность на растяжение при изгибе – в возрасте 1 суток – в возрасте 28 суток	$\geq 1,5$ МПа $\geq 7,0$ МПа
Прочность сцепления с бетонным основанием (адгезионное соединение контактной зоны)	$\geq 1,5$ МПа

Прочность сцепления с бетонным основанием после ограниченной усадки/расширения	$\geq 1,5$ МПа
Модуль упругости	≥ 15 ГПа
Водопоглощение при капиллярном подсосе	$\leq 0,4$ кг/(м ² ·ч ^{0,5})
Марка по водонепроницаемости	W8
Стойкость к карбонизации по ГОСТ 31383	соответствует
Плотность затвердевшего раствора	1720 кг/м ³ \pm 5%
Марка по морозостойкости для всех видов бетонов, кроме бетонов дорожных и аэродромных, эксплуатирующихся в минерализованной среде	F ₁ 1000
Марка по морозостойкости для бетонов дорожных и аэродромных, эксплуатирующихся в минерализованной среде	F ₂ 300
Температура эксплуатации	от -50°C до $+70^{\circ}\text{C}$
Группа горючести	НГ (негорючий)
Ориентировочный расход сухой смеси	ок. 1,7 кг/м ² /1 мм толщины слоя

Таблица 4.6 — Технические характеристики ЦЕРЕЗИТ СХ 15

Состав	Смесь цемента, минеральные заполнители, модифицирующие добавки
Максимальная крупность зерна заполнителя	4,0 мм
Содержание хлор-ионов	$\leq 0,1\%$
Подвижность по расплыву конуса, РК	280 \pm 20 мм
Сохраняемость первоначальной подвижности (время потребления)	≥ 40 мин
Прочность на сжатие: — в возрасте 1 суток — в возрасте 28 суток	≥ 30 МПа ≥ 60 МПа
Прочность на растяжение при изгибе: — в возрасте 1 суток — в возрасте 28 суток	$\geq 4,5$ МПа $\geq 6,5$ МПа
Прочность сцепления с бетонным основанием (адгезионное соединение контактной зоны)	$\geq 2,0$ МПа
Прочность сцепления с бетонным основанием после ограниченной усадки/расширения	$\geq 2,0$ МПа

Модуль упругости	≥ 20 ГПа
Водопоглощение при капиллярном подсосе	$\leq 0,4$ кг/(м ² ·ч ^{0,5})
Марка по водонепроницаемости	W20
Марка по морозостойкости для всех видов бетонов, кроме бетонов дорожных и аэродромных, эксплуатирующихся в минерализованной среде	F ₁ 1000
Марка по морозостойкости для бетонов дорожных и аэродромных, эксплуатирующихся в минерализованной среде	F ₂ 300
Температура эксплуатации	от -50 °С до $+70$ °С
Группа горючести	НГ (негорючий)
Ориентировочный расход сухой смеси	ок. 2,0 кг/м ² /1 мм толщины слоя или 2,0 кг/дм ³ заполняемого объема

Таблица 4.7 — Технические характеристики ЦЕРЕЗИТ СХ 35

Состав	Смесь цементов, минеральные заполнители, модифицирующие добавки
Максимальная крупность зерна заполнителя	3,2 мм
Содержание хлор-ионов	$\leq 0,1\%$
Подвижность по расплыву конуса, РК	320 ± 20 мм
Сохраняемость первоначальной подвижности (время потребления)	≥ 40 мин
Прочность на сжатие: — в возрасте 1 суток — в возрасте 28 суток	≥ 40 МПа ≥ 80 МПа
Прочность на растяжение при изгибе: — в возрасте 1 суток — в возрасте 28 суток	$\geq 4,0$ МПа $\geq 8,0$ МПа
Прочность сцепления с бетонным основанием (адгезионное соединение контактной зоны)	$\geq 2,0$ МПа
Прочность сцепления с бетонным основанием после ограниченной усадки/расширения	$\geq 2,0$ МПа
Модуль упругости	≥ 20 ГПа
Водопоглощение при капиллярном подсосе	$\leq 0,4$ кг/(м ² ·ч ^{0,5})
Марка по водонепроницаемости	W20

Марка по морозостойкости для всех видов бетонов, кроме бетонов дорожных и аэродромных, эксплуатирующихся в минерализованной среде	F ₁ 1000
Марка по морозостойкости для бетонов дорожных и аэродромных, эксплуатирующихся в минерализованной среде	F ₂ 300
Температура эксплуатации	от –50 °С до +70 °С
Группа горючести	НГ (негорючий)
Ориентировочный расход сухой смеси	ок. 2,0 кг/м ² /1 мм толщины слоя или 2,0 кг/дм ³ заполняемого объема

Таблица 4.8 — Технические характеристики ЦЕРЕЗИТ CR 65

Состав	Портландцемент, минеральные заполнители, модифицирующие добавки, пигменты	
Подвижность по погружению конуса, П _к	9,0 ± 1,0 см	
Сохраняемость первоначальной подвижности	≥ 120 мин	
Прочность на сжатие: — в возрасте 2 суток — в возрасте 28 суток	≥ 12 МПа ≥ 20 МПа	
Прочность на растяжение при изгибе: — в возрасте 2 суток — в возрасте 28 суток	≥ 2,5 МПа ≥ 4,0 МПа	
Прочность сцепления с бетонным основанием (адгезия) в возрасте 28 суток	≥ 1,0 МПа	
Марка по водонепроницаемости	W10	
Температура эксплуатации	от –50°С до +70°С	
Марка по морозостойкости затвердевшего раствора	F200	
Группа горючести	НГ (негорючий)	
Ориентировочный расход сухой смеси ЦЕРЕЗИТ CR 65		
Условия эксплуатации	Толщина слоя (мм)	Расход (кг/м ²)
Высокая влажность	2,0	ок. 3,0
Вода без давления	2,5	ок. 4,0
Вода под давлением	3,0	ок. 5,0
Максимальная толщина	5,0	ок. 8,0

Таблица 4.9 — Технические характеристики ЦЕРЕЗИТ CR 166

Состав компонента А	Портландцемент, минеральные заполнители, модифицирующие добавки
Состав компонента Б	Водная дисперсия полимеров
Соотношение компонентов	А : Б = 3 : 1 масс. ч.
Время потребления	≥ 60 мин
Прочность сцепления с бетоном при испытании на отрыв в возрасте 28 суток	≥ 1,0 МПа
Прочность сцепления с мокрым бетоном при испытании на отрыв в возрасте 28 суток	≥ 1,0 МПа
Прочность сцепления с бетоном при испытании на отрыв после 50 циклов замораживания/оттаивания с воздействием солевых реагентов	≥ 0,8 МПа
Марка по водонепроницаемости при позитивном давлении	W20
Марка по водонепроницаемости при негативном давлении	W2
Капиллярное водопоглощение по ГОСТ 58277	0,022 кг/(м ² ·мин ^{0,5})
Способность перекрывать трещины: при +20°С при -5°С при -20°С	≥ 1,25 мм ≥ 1,0 мм ≥ 0,5 мм*
Износостойкость при истирании (метод Тейбера)	≤ 3,0 г
Коэффициент диффузии хлоридов по ГОСТ 31383	7,4·10 ⁻⁷ см ² /с
Сопrotивление паропрооницанию	≤ 7,0 (м ² ·ч·Па)/мг (класс I по ГОСТ 25898)
Эффективный коэффициент диффузии углекислого газа D _{эф} по ГОСТ 31383	0,0152·10 ⁻⁴ см ² /с
Способность перекрытия трещин после УФ облучения по ГОСТ 31383	0,9 мм (класс А3 по ГОСТ 32017)
Марка по морозостойкости контактной зоны	F _{кз} 100
Температура эксплуатации	от -60°С до +70°С
Предполагаемый срок службы покрытия в условиях эксплуатации ХЛ1/УХЛ1 по ГОСТ 9.401 (метод 3)	≥ 20 лет
Группа горючести	Г1 (слабогорючий)

Ориентировочный расход готовой смеси ЦЕРЕЗИТ CR 166		
Условия эксплуатации	Толщина слоя (мм)	Расход (кг/м ²)
Высокая влажность	2,0	3,2–3,4
Вода без давления	2,5	4,0–4,3
Вода под давлением	3,0	4,8–5,4
Примечания: Толщина слоя, наносимого на один проход, не должна превышать 1 мм. Расчетный расход CR 166 составляет 1,5–1,7 кг/м ² на 1 мм толщины слоя		

Таблица 4.10 — Технические характеристики ЦЕРЕЗИТ No Water

Состав	Модифицированная водная дисперсия полимеров
Цвет	белый
Консистенция	паста
Плотность	1,30–1,45 г/см ³
Прочность сцепления с бетоном при испытании на отрыв	≥ 1,0 МПа
Прочность сцепления с мокрым бетоном при испытании на отрыв	≥ 1,0 МПа
Прочность сцепления с бетоном при испытании на отрыв после 50 циклов замораживания/оттаивания с воздействием солевых реагентов	≥ 0,8 МПа
Коэффициент диффузии хлоридов по ГОСТ 31383	$7,2 \cdot 10^{-7}$ см ² /с
Капиллярное водопоглощение по ГОСТ 58277	0,023 кг/(м ² ·мин ^{0,5})
Сопротивление паропрооницанию	≤ 3,5 (м ² ·ч·Па)/мг (класс I по ГОСТ 25898)
Эффективный коэффициент диффузии углекислого газа D _{эф} по ГОСТ 31383	$0,0148 \cdot 10^{-4}$ см ² /с
Способность перекрытия трещин после УФ облучения по ГОСТ 31383	1,26 мм (класс А4 по ГОСТ 32017)
Температура эксплуатации	от –50°С до +70°С
Предполагаемый срок службы покрытия в условиях эксплуатации ХЛ1/УХЛ1 по ГОСТ 9.401 (метод 3)	≥ 20 лет
Группа горючести	Г1 (слабогорючая)
Ориентировочный расход	1–2 кг/м ² на 1 мм толщины слоя

Таблица 4.11 — Технические характеристики ЦЕРЕЗИТ СТ 13

Состав	Водная дисперсия силиконовых полимеров
Плотность	ок. 1,0 г/см ³
Устойчивость к дождю	через 4 ч
Водопоглощение обработанной поверхности	не более 0,5 кг/м ² ·ч ^{0,5}
Эффективность	полный гидрофобный эффект достигается через 4 недели и сохраняется в течение 8–12 лет в зависимости от нанесенного количества, пористости основания и условий эксплуатации
Возможность окрашивания:	≥ 6 мес
Ориентировочный расход по бетону по силикатному кирпичу по керамическому кирпичу и штукатуркам	ок. 0,2 л/м ² ок. 0,5 л/м ² ок. 0,7 л/м ²

Таблица 4.12 — Технические характеристики ЦЕРЕЗИТ СТ 44

Состав	Водная дисперсия сополимеров акрилатов, минеральные наполнители, пигменты
Плотность	ок. 1,35 кг/дм ³
Степень перетира	≤ 60 мкм
Водопоглощение по ГОСТ 33352	ок. 0,06 кг/(м ² ·ч ^{0,5}) — класс W3
Капиллярное водопоглощение по ГОСТ 58277	0,03 кг/(м ² ·мин ^{0,5})
Паропроницаемость по ГОСТ 33355	Sd ок. 0,17 м — класс V2
Сопротивление паропроницанию	не более 5,0 (м ² ·ч·Па)/мг (класс I по ГОСТ 25898)
Адгезия к бетону методом решетчатых надрезов по ГОСТ 15140	1 балл
Прочность сцепления с бетоном при испытании на отрыв после 50 циклов замораживания/оттаивания с воздействием солевых реагентов	≥ 0,8 МПа
Коэффициент диффузии хлоридов по ГОСТ 31383	8,0·10 ⁻⁷ см ² /с
Эффективный коэффициент диффузии углекислого газа D _{эф} по ГОСТ 31383	0,0161·10 ⁻⁴ см ² /с
Способность перекрытия трещин после УФ облучения по ГОСТ 31383	0,43 мм (класс A2 по ГОСТ 32017)

Температура эксплуатации	от -50°C до $+70^{\circ}\text{C}$
Предполагаемый срок службы покрытия в условиях эксплуатации ХЛ1/УХЛ1 по ГОСТ 9.401 (метод 3)	≥ 20 лет
Группа горючести	Г1 (слабогорючий)
Класс пожарной опасности	КМ1
Ориентировочный расход	ок. $0,3 \text{ л/м}^2$ при двукратном нанесении (по фактурным поверхностям — $0,4\text{--}0,45 \text{ л/м}^2$)

Таблица 4.13 — Технические характеристики ЦЕРЕЗИТ СТ 54

Состав	Водная дисперсия жидкого калиевого стекла, сополимеров силиконов и акрилатов, минеральные наполнители, пигменты
Плотность	ок. $1,48 \text{ кг/дм}^3$
Степень перетира	$\leq 60 \text{ мкм}$
Водопоглощение по ГОСТ 33352: СТ 54 / СТ 54 прозрачная	класс W3 W ок. $0,03 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{ч}^{0,5})$
Паропроницаемость по ГОСТ 33355: СТ 54 СТ 54 прозрачная	класс V1 Sd ок. $0,03 \text{ м}$ Sd ок. $0,04 \text{ м}$
Температура эксплуатации	от -50°C до $+70^{\circ}\text{C}$
Группа горючести	Г1 (слабогорючий)
Класс пожарной опасности	КМ1
Ориентировочный расход	ок. $0,3 \text{ л/м}^2$ при двукратном нанесении (по фактурным поверхностям — $0,4\text{--}0,45 \text{ л/м}^2$)

Таблица 4.14 — Технические характеристики ЦЕРЕЗИТ СХ 1

Состав	Смесь цементов
Начало схватывания	$\geq 1 \text{ мин}$
Конец схватывания	$\leq 3 \text{ мин}$
Прочность на сжатие: в возрасте 6 часов в возрасте 1 суток в возрасте 28 суток	$\geq 12,5 \text{ МПа}$ $\geq 18,0 \text{ МПа}$ $\geq 35,0 \text{ МПа}$

Прочность на растяжение при изгибе: в возрасте 6 часов в возрасте 1 суток в возрасте 28 суток	$\geq 2,0$ МПа $\geq 3,0$ МПа $\geq 8,0$ МПа
Марка по водонепроницаемости	W4
Марка по морозостойкости затвердевшего раствора	F100
Группа горючести	НГ (негорючий)
Ориентировочный расход сухой смеси	около 1,6 кг/дм ² заполняемого объема

Таблица 4.15 — Технические характеристики ЦЕРЕЗИТ СХ 5

Состав	Смесь цементов, минеральные заполнители, модифицирующие добавки
Начало схватывания	≥ 3 мин
Конец схватывания	≤ 5 мин
Прочность на сжатие: в возрасте 6 часов в возрасте 1 суток в возрасте 28 суток	≥ 12 МПа ≥ 22 МПа ≥ 35 МПа
Прочность на растяжение при изгибе: в возрасте 6 часов в возрасте 28 суток	$\geq 2,5$ МПа $\geq 7,0$ МПа
Марка по водонепроницаемости	W4
Марка по морозостойкости затвердевшего раствора	F100
Группа горючести	НГ (негорючий)
Ориентировочный расход сухой смеси	1,5–1,7 кг/дм ³ заполняемого объема

Таблица 4.16 — Технические характеристики ЦЕРЕЗИТ СТ 17

Состав	Водная дисперсия сополимеров акрилатов
Плотность	ок. 1,0 г/см ³
Цвет пленки	светло-желтый
Время высыхания:	≥ 2 ч
Ориентировочный расход	0,1–0,2 л/м ² при однократном нанесении в зависимости от впитывающей способности основания

Таблица 4.17 — Технические характеристики ЦЕРЕЗИТ СС 81

Состав	Водная дисперсия сополимеров акрилатов
Плотность	ок. 1,06 г/см ³
Время потребления растворной смеси, приготовленной с добавкой СС 81:	≥ 90 мин
Ориентировочный расход при изготовлении адгезионных слоев и обрызгов	ок. 0,125 л/м ²

Таблица 4.18 — Технические характеристики ЦЕРЕЗИТ СL 152

Состав	Сетка из полиэстера с водонепроницаемым покрытием из термопластичного эластомера
Разрывная нагрузка при продольном растяжении:	ок. 63 Н/15 мм
Разрывная нагрузка при поперечном растяжении:	ок. 36 Н/15 мм
Продольное растяжение при разрыве:	ок. 26%
Поперечное растяжение при разрыве:	ок. 123%
Давление, при котором обеспечивается водонепроницаемость:	≥ 0,15 МПа
Стойкость к УФ излучению:	ок. 500 часов
Общая ширина ленты:	120 мм
Ширина водонепроницаемого покрытия:	70 мм
Общая толщина ленты:	0,54 мм

Таблица 4.19 — Технические характеристики ЦЕРЕЗИТ СL 83

Состав	Нетканое полотно с покрытием из термопластичного эластомера
Размеры	120x120 мм
Общая толщина	ок. 0,5 мм
Верхний слой	структурное тиснение
Перфорация краевых зон	∅ 1,8 мм
Активатор сцепления	присутствует на всей поверхности
Водонепроницаемость	> 2,0 бар
Температура эксплуатации	от -30°C до +90°C

Таблица 4.20 — Технические характеристики ЦЕРЕЗИТ CL 86 и ЦЕРЕЗИТ CL 87

Состав	Сетчатый полиэфирный трикотаж с покрытием из термопластичного эластомера
Размеры: общая ширина ширина покрытия длина стороны угла	120 мм 70 мм 140 мм
Общая толщина	ок. 0,6 мм
Верхний слой	структурное тиснение
Активатор сцепления	отсутствует
Водонепроницаемость	> 1,5 бар
Температура эксплуатации	от –30°С до +90°С

5 Проектирование ремонта и защиты строительных конструкций

5.1 Основные положения

5.1.1 Настоящий раздел стандарта распространяется на проектирование ремонта и защиты от коррозии бетонных и железобетонных строительных конструкций (в дальнейшем — БЖСК) и устанавливает основные правила и минимально необходимые требования, учитываемые при проектировании ремонта и защиты от коррозии БЖСК с применением материалов торговой марки «ЦЕРЕЗИТ», согласно ГОСТ Р 56703 и СП 28.13330, как вновь возводимых, так и реконструируемых, подвергающихся химическому, биологическому или физическому воздействию природных и/или производственных сред в различных областях строительства.

Требования и правила, установленные настоящим разделом, не распространяются на проектирование ремонта и защиты БЖСК от коррозии, вызванной радиоактивными веществами, БЖСК, подвергающихся интенсивному тепловому воздействию, воздействию жидких сред с высокими температурами и давлениями, а также на конструкции из специальных бетонов (полимербетонов, бетонополимеров, кислотостойких, жаростойких бетонов и т. п.).

Для конструкций специального назначения защиту от коррозии следует выполнять в соответствии с требованиями нормативных документов на эти конструкции.

5.1.2 До начала работ по проектированию защиты БЖСК следует произвести техническое обследование БЖСК согласно ГОСТ 31937.

5.1.2.1 Необходимость в проведении обследовательских работ, их объем, состав и характер зависят от поставленных конкретных задач. Основанием для обследования могут быть ряд причин, в т. ч.:

- наличие дефектов и повреждений конструкций (например, вследствие силовых, коррозионных, температурных или иных воздействий, которые могут снизить прочностные, деформативные характеристики конструкций и ухудшить эксплуатационное состояние БЖСК в целом;
- увеличение эксплуатационных нагрузок и воздействий на конструкции;
- реконструкция БЖСК даже в случаях, не сопровождающихся увеличением нагрузок;

- выявление отступлений от проекта, снижающих несущую способность и эксплуатационные качества конструкций;
 - отсутствие проектно-технической и исполнительной документации;
 - изменение функционального назначения БЖСК;
 - необходимость контроля и оценки состояния БЖСК, расположенных в зоне влияния вновь строящихся объектов;
 - необходимость оценки состояния конструкций, подвергшихся воздействию пожара, стихийных бедствий природного характера, техногенных аварий и т. п.
- 5.1.2.2 При обследовании конструкций, подверженных коррозии, в целях установления причин коррозионного повреждения, оценки влияния повреждений на несущую способность БЖСК, разработки обоснованных мероприятий по восстановлению несущей способности и дальнейшей защите от коррозии, необходимо определить вид коррозии, зоны ее распространения и степень поражения.
- 5.1.2.3 Аналогичное обследование необходимо провести по БЖСК в случае их биологического повреждения.
- 5.1.2.4 На основании проведенного технического обследования следует установить необходимость ремонта и/или усиления БЖСК с учетом выбранной стратегии эксплуатации.
- 5.1.2.5 В проекте антикоррозионной защиты БЖСК следует учитывать:
- гидрогеохимические и климатические условия площадки нахождения объекта;
 - воздействия среды;
 - условия эксплуатации;
 - свойства применяемых материалов;
 - тип строительных конструкций и др.;
 - периодичность и характер плановых проверок состояния конструкций в процессе эксплуатации;
 - регламентные работы по обслуживанию и поддержке работоспособности сооружения в течение всего срока эксплуатации.
- 5.1.3 Технические решения по защите от коррозии и гидроизоляции БЖСК подземных сооружений, коммуникаций и т. п. должны быть самостоятельной частью проектирования и осуществляться согласно нормативным документам по гидроизоляции.
- 5.1.4 Защиту от коррозии БЖСК следует осуществлять мерами первичной и вторичной защиты.

5.1.4.1 Первичная защита предусматривает сочетания определенных требований, предъявляемых непосредственно к материалам, из которых изготавливают конструкцию, и к самим конструкциям. Реализация этих требований в процессе проектирования и изготовления конструкций максимально гарантирует длительную эксплуатационную пригодность. Первичную защиту выполняют на весь период эксплуатации.
[СП 229.1325800.2014, п. 4.2]

5.1.4.2 В случаях, когда первичная защита не обеспечивает защиту БЖСК следует применять вторичную защиту.

5.1.4.3 Вторичная защита предусматривает мероприятия по защите от коррозии поверхностей бетонных и железобетонных конструкций со стороны непосредственного воздействия агрессивной среды, имеет ограниченный срок службы и ее следует возобновлять на основании мониторинга технического состояния конструкций подземных сооружений и коммуникаций.
[СП 229.1325800.2014, п. 4.2]

- 5.1.4.4 Меры первичной и вторичной защиты БЖСК определены ГОСТ 31384, СП 28.13330, СП 229.1325800.
- 5.1.4.5 Обследование и мониторинг технического состояния БЖСК, и проведение ремонтных работ должны производить организации, имеющие лицензии на право выполнения таких работ, оснащенные необходимой приборной базой и имеющие в своем составе соответствующих специалистов.
- 5.1.4.6 Оценка состояния БЖСК при разработке проекта по ремонту и защите должна быть выполнена организацией, имеющей необходимую документацию на проведение экспертиз.

5.2 Стратегия управления эксплуатацией конструкций в сооружениях

- 5.2.1 В рамках стратегии управления эксплуатацией БЖСК следует рассматривать как часть системы, обладающей заданными на этапе проектирования показателями эксплуатационных качеств, в пределах жизненного цикла сооружения, функционирующей во внешней среде и испытывающей воздействия различных видов обследований и последующего ремонта (профилактического, текущего, капитального).
- 5.2.2 В рамках стратегии управления эксплуатацией частичное или полное восстановление эксплуатационных качеств БЖСК с требуемым уровнем надежности следует обеспечивать за счет ремонта и/или усиления конструкций.
- 5.2.3 В проекте ремонта следует учитывать химическую, электрохимическую и физикомеханическую совместимость выбранных для ремонта материалов с основанием. Необходимо принимать во внимание технологию нанесения материалов, условия производства работ, условия эксплуатации конструкций и нагружение ремонтной системы.
- 5.2.4 Если на момент проведения обследования БЖСК не препятствуют нормальной эксплуатации и соответствуют условиям прочности, в рамках стратегии управления эксплуатацией, усиливать существующие конструкции не следует (СП 349.1325800).
 - 5.2.4.1 С учетом выявленных в результате обследования дефектов, причин их возникновения, объемов повреждений и оценкой состояния конструкции следует проводить выбор принципа ремонта БЖСК, согласно СП 349.1325800.2017 (раздел 6).
- 5.2.5 Ремонт БЖСК следует выполнять по разработанному в стратегии управления эксплуатацией конструкции проекту ремонта, с указанием порядка проведения ремонта, технологии, применяемых материалов, вида и типа оборудования и др.
- 5.2.6 Этапы стандартного проекта по ремонту строительных конструкций (рисунок 5.1) включают в себя:
 - данные о ранее проводившихся ТО и ремонтах;
 - обследование и оценку технического состояния;
 - выбор технологии ремонтных работ;
 - проектирование ремонтных работ;
 - ремонтные работы;
 - приемку ремонтных работ.



Рисунок 5.1 — Этапы стандартного проекта по ремонту конструкций

5.3 Обследование и оценка технического состояния конструкций

5.3.1 Основные положения

- 5.3.1.1 Работы по обследованию и оценку технического состояния БЖСК следует проводить в соответствии с ГОСТ 31937. Требования к работам по обследованию приведены в СП 13-102. При обследовании конструкций, эксплуатируемых в агрессивных средах, следует руководствоваться положениями, изложенными в ГОСТ 31384.
- 5.3.1.2 Оценку технического состояния и качества БЖСК необходимо проводить до начала выполнения ремонтных работ.
- 5.3.1.3 Перед началом работ по обследованию технического состояния БЖСК следует систематизировать и проанализировать всю имеющуюся информацию о конструкции в проектной и исполнительной документации, историю технического обслуживания и ремонта.
- 5.3.1.4 При обследовании существующего состояния конструкции следует учитывать результаты предыдущих испытаний и информацию о истории БЖСК (строительство, эксплуатация и т. п.) при наличии такой информации.

- 5.3.2 В целях определения действительного технического состояния БЖСК и его элементов, получения количественной оценки фактических показателей качества конструкций с учетом временных изменений, для установления состава и объема работ по ремонту и/или усилению следует провести комплексное обследование технического состояния БЖСК.
- 5.3.3 При комплексном обследовании технического состояния БЖСК собранная информация должна быть достаточной для проектирования ремонта и защиты БЖСК.
- 5.3.4 При комплексном обследовании технического состояния БЖСК, в случае нормативного и работоспособного технического состояния, собранная информация должна быть достаточной для принятия обоснованного решения о возможности дальнейшей безаварийной эксплуатации БЖСК.
- 5.3.5 В случае ограниченно работоспособного и/или аварийного технического состояния БЖСК собранная информация должна быть достаточной для вариантного проектирования восстановления или усиления конструкций.
- 5.3.6 При обнаружении вновь появившихся дефектов следует провести дополнительное обследование состояния БЖСК для установления видов дефектов, причин их возникновения, их систематизации, объема дефектов, прогнозирования дальнейшего поведения БЖСК.
- 5.3.7 При обследовании и оценке технического состояния БЖСК следует определить марку бетона, модуль упругости, прочность при сжатии, толщину защитного слоя, тип и размеры арматуры, закладных деталей и связей, глубину карбонизации, и ряд других основных технических параметров, определяющих техническое состояние БЖСК.
- 5.3.8 Для определения содержания коррозионно-активных веществ следует произвести отбор проб бурением и отбор образцов-кернов из тела бетона для физического, химического и петрографического анализа (ГОСТ 28570)¹.
- 5.3.9 При обнаружении по результатам измерений повышенного содержания хлорид-ионов, возможна активная скрытая коррозия, в этом случае, необходимы дополнительные электрохимические испытания (см. ГОСТ 31383).
- 5.3.10 При обследовании технического состояния следует учитывать:
- а) коррозия арматуры в большинстве случаев приводит к нарушению защитного слоя бетона;
 - б) активная коррозия может происходить в течение длительного времени, не вызывая появления трещин;
 - в) в некоторых случаях коррозия арматуры и закладных деталей может не вызывать увеличения объема бетона и не приводит к трещинообразованию, в связи с чем рекомендуется проводить электрохимические испытания для выявления арматуры, подвергающейся активной коррозии, даже при отсутствии ее внешних видимых признаков.
- 5.3.11 Результаты обследования технического состояния БЖСК, выявленные дефекты и прогнозы их развития следует отразить в акте обследования состояния бетона и арматуры в БЖСК.
- 5.3.12 Обследование технического состояния БЖСК следует проводить в три этапа:
- а) подготовительные работы к проведению обследования;
 - б) предварительное (визуальное) обследование;
 - в) детальное (инструментальное) обследование.
- 5.3.13 Целью подготовительных работ является ознакомление с объектом обследования; сбор и анализ проектно-технической документации; ознакомление с программой работ с учетом технического задания.
- 5.3.14 Предварительное (визуальное) обследование проводят в целях предварительной оценки по внешним признакам технического состояния БЖСК, определение необходимости проведения детальное (инструментальное) обследования и уточнения программы работ. При этом проводят сплошное визуальное обследование, выявление дефектов и повреждений по внешним признакам с необходимыми измерениями и оформлением акта обследования.

¹ Категории технического состояния — ГОСТ 31937-2011 (п.п. 3.10 ÷ 3.13).

- 5.3.15 Если зафиксированная картина дефектов и повреждений БЖСК позволяет выявить причины их происхождения, это может быть достаточно для оценки технического состояния конструкций. Если результатов визуального обследования для решения поставленных задач недостаточно, следует провести детальное (инструментальное) обследование.
- 5.3.16 Если при визуальном обследовании обнаружены дефекты и повреждения, снижающие прочность, устойчивость и жесткость БЖСК следует провести детальное (инструментальное) обследование (ГОСТ 31937-2011, раздел 5).
- 5.3.17 Детальное (инструментальное) обследование технического состояния БЖСК включает в себя (не ограничиваясь):
- измерение необходимых для выполнения обследования геометрических параметров БЖСК, их элементов, узлов и сечений;
 - инструментальное определение параметров дефектов и повреждений;
 - определение фактических характеристик основных параметров БЖСК;
 - оценку параметров эксплуатационной среды, в т. ч. агрессивной;
 - определение видов арматуры;
 - определение реальных эксплуатационных нагрузок и воздействий, воспринимаемых обследуемыми БЖСК;
 - поверочный расчет остаточной несущей способности конструкции по результатам обследования;
 - анализ характера и причин появления дефектов и повреждений в БЖСК;
 - определение требований по дальнейшей эксплуатации;
 - оценку вероятного прироста объема и интенсивности дефектов;
 - временное определение функционирования БЖСК без принятия мер по их защите или ремонту (кроме мер технического обслуживания эксплуатируемых систем);
 - составление итогового документа (заключения) с выводами по результатам обследования.
- 5.3.18 В заключении по итогам обследования технического состояния БЖСК следует указать:
- оценку технического состояния (катеорию технического состояния)²;
 - материалы, обосновывающие принятую категорию технического состояния объекта;
 - обоснование наиболее вероятных причин появления дефектов и повреждений в конструкциях (при наличии);
 - задание на проектирование мероприятий по восстановлению или усилению конструкций (если необходимо).
- Данный перечень может быть дополнен в зависимости от состояния БЖСК, причин и задач обследования.
- 5.3.19 Проведенное обследование технического состояния БЖСК должно быть действительно на период подготовки проекта и проведения работ по защите и ремонту. В случае потери проведенным обследованием актуальности необходимо провести обследование технического состояния БЖСК заново.
- 5.3.20 Инструментальное обследование БЖСК следует провести до визуально качественного бетона.
- 5.3.21 По результатам обследования технического состояния БЖСК следует составить паспорт, если он не был составлен ранее, или провести уточнение паспорта, если был составлен.

5.4 Повреждения, дефекты и их причины

- 5.4.1 В результате обследования следует установить:
- повреждения и дефекты, и причины их появления;
 - степень поврежденности БЖСК и скорость накопления повреждений;

² Категории технического состояния — ГОСТ 31937-2011 (п.п. 3.10 ÷ 3.13).

- влияние повреждений и дефектов на функционирование БЖСК;
- участки БЖСК, требующие ремонта, усиления или замены.

5.4.2 Причинами возникновения повреждений в бетоне БЖСК могут быть (см. рис. 5.2):

- физические воздействия:
- разрушительное воздействие мороза на влажный бетон (морозное разрушение);
- абразивный износ;
- механические повреждения;
- разрушительное воздействие переменных, динамических или чрезмерных нагрузок;
- химические взаимодействия жидких или газообразных веществ с компонентами бетона, приводящее к разрушению его структуры;
- наличие кислотной среды, способствующей развитию и ускорению процессов карбонизации и коррозии и др.;
- биологические воздействия;
- повреждения от пожара.

5.4.3 Причины возникновения повреждений и дефектов в арматуре БЖСК могут быть (см. рис. 5.2):

- электрохимическая коррозия, вызванная карбонизацией бетона или хлоридами;
- коррозия, вызванная повреждениями защитного слоя, в том числе образованием трещин в бетоне (от нагрузок и воздействий, превышающих проектные);
- коррозия, вызванная блуждающими токами.



Рисунок 5.2 — Распространенные причины разрушений конструкций (ГОСТ 32016)

5.4.4 Дефекты в БЖСК могут являться следствием ошибок в технической документации, ошибок проектирования и расчета выполнения работ, неправильного применения материалов и т. п., в том числе:

- не приняты в расчет или не выполнены деформационные, температурные или усадочные швы;
- неверный подбор марки и состава бетонной смеси, несоблюдение технологических процессов приготовления, транспортировки, укладки и ухода за ними в период набора прочности;
- недостаточная толщина защитного слоя;
- недостаточная или дефектная гидроизоляция.

5.4.5 Проявляющиеся в процессе эксплуатации в следствии вышеуказанных причин (см. 5.4.3, 5.4.4), а также в результате различных воздействий дефекты и повреждения классифицируются по таблице 5.1, согласно ГОСТ 31937.

Таблица 5.1

Вид дефектов и повреждений	Возможные причины появления
1 Волосяные трещины с заплывшими краями, не имеющие четкой ориентации, появляющиеся при изготовлении, в основном на верхней поверхности	Усадка в результате принятого режима тепловлажностной обработки состава бетонной смеси, свойств цемента и т. п.
2 Волосяные трещины вдоль арматуры, иногда след ржавчины на поверхности бетона	а) коррозия арматуры (слой коррозии не более 0,5 мм) при потере бетоном защитных свойств (например, при карбонизации) б) раскалывание бетона при нарушении сцепления с арматурой
3 Сколы бетона	Механические воздействия
4 Промасливание бетона	Технологические протечки
5 Трещины вдоль арматурных стержней раскрытием не более 3 мм	Развиваются в результате коррозии арматуры из волосяных трещин Толщина продуктов коррозии не более 3 мм
6 Отслоение защитного слоя бетона	Коррозия арматуры (дальнейшее развитие дефектов)
7 Наклонные трещины со смещением участков бетона относительно друг друга и наклонные трещины, пересекающие арматуру	Перегрузка конструкций. Нарушение анкеровки арматуры
8 Повреждение арматуры и закладных деталей (надрезы, вырывы и т. п.)	Механические воздействия, коррозия арматуры
9 Выпучивание сжатой арматуры, продольные трещины в сжатой зоне, шелушение бетона сжатой зоны	Перегрузка конструкций
10 Уменьшение площадок опирания конструкций по сравнению с проектными	Ошибки при изготовлении и монтаже
11 Разрывы или смещения поперечной арматуры в зоне наклонных трещин	Перегрузка конструкций
12 Отрыв анкеров от пластин закладных деталей, деформации соединительных элементов, расстройство стыков	Наличие воздействий, не предусмотренных при проектировании
13 Трещины силового характера в стенах и перекрытиях монолитных конструкций, появляющиеся после снятия опалубки или спустя некоторое время	Температурно-усадочные усилия, возникающие при условиях, стесняющих деформации

5.4.6 На основании результатов обследования следует локализовать участки, где процесс карбонизации протекает наиболее интенсивно, и выполнить детальную оценку состояния бетона и степень его нейтрализации.

При наличии участков оголения арматуры необходимо произвести оценку общего состояния арматуры, составить картину степени и глубины проникновения коррозии, и оценить прогнозируемый срок службы БЖСК.

5.4.7 В результате комплексного анализа объема и характера разрушений и установления причин их возникновения следует выбрать наиболее эффективную концепцию восстановления и защиты бетона для обследуемого сооружения.

5.5 Выбор технологии ремонта, защиты и усиления строительных конструкций

5.5.1 Выбор вариантов ремонта, защиты и усиления БЖСК следует проводить учитывая выявленные в результате обследования дефекты, причины или сочетание причин их возникновения, объемы повреждений и скорость их увеличения, оценку состояния конструкции, расчет остаточного срока службы и др.

5.5.2 Выбранный вариант может предполагать:

- демонтажа всего сооружения;
- усиление или ремонт всего сооружения или отдельных его конструкций;
- до проведения ремонта или реконструкции БЖСК ликвидацию, уменьшение или предотвращение дефектов и повреждений.

5.5.3 При принятии решения по выбору технологии и проведению ремонта, защиты и(или) усиления БЖСК необходимо учитывать такие факторы как:

- вероятность и последствия локальных и полного разрушений БЖСК;
- предполагаемый срок эксплуатации сооружения;
- наличие ресурсов и ограничений;
- параметры участка ремонта;
- распределение нагрузки до, во время и после ремонта;
- возможность производства ремонтных работ в будущем;
- стоимость альтернативных вариантов и возможных решений;
- необходимость защиты БЖСК от природных (солнца, дождя, мороза, ветра), физических и агрессивных химических воздействий в период эксплуатации сооружения;
- факторы воздействия на окружающую среду выбранной технологии проведения работ (особенно шум, температура, пыль и время выполнения работ).

5.6 Выбор принципов ремонта и реализующих их методов

5.6.1 Выбор принципов ремонта и защиты, подбор методов их реализации следует производить, руководствуясь ГОСТ 32016 и СП 349.1325800.2017.

5.6.2 Следуя выбранным принципам и методам, необходимо подобрать материалы, технологию работы и принципы контроля качества работ на объекте.

5.6.3 Принципы защиты и(или) ремонта БЖСК:

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

5.6.4 Принципы, используемые для ремонта и защиты БЖСК, основанные на химических, электрохимических или физических процессах, могут быть использованы для предотвращения или

стабилизации разрушения бетона или электрохимической коррозии на поверхности арматуры, и для усиления БЖСК.

5.6.5 При определении принципов защиты и ремонта БЖСК и выборе методов, реализующих эти принципы по ГОСТ 32016, следует руководствоваться данными, приведенными в таблице 5.2.

Таблица 5.2 — Принципы и методы защиты и ремонта бетонных конструкций

Принцип	Методы, реализующие принцип	Рекомендуемые материалы «ЦЕРЕЗИТ»
Системы и методы, связанные с дефектами в бетоне		
1 Защита от проникновения	1.1 Гидрофобизирующая пропитка	СТ 13
	1.2 Пропитка	Не применяются
	1.3 Покрытие	CR 166; CT 44; No Water
	1.4 Бандаж устья трещин	CX 5
	1.5 Заполнение трещин, пустот или полостей	Не применяются
	1.6 Преобразование трещин в швы	Не применяются
	1.7 Установка наружной облицовки*	Не применяются
	1.8 Устройство мембран*	Не применяются
2 Регулирование влагосодержания	2.1 Гидрофобизирующая пропитка	СТ 13
	2.2 Пропитка	Не применяются
	2.3 Покрытие	CR 166; CT 44; No Water
	2.4 Установка наружной облицовки	Не применяются
	2.5 Электрохимическая обработка	Не применяются
3 Восстановление бетона	3.1 Нанесение вручную растворной смеси	CD 22; CD 25; CD 24; CX 15; CX 35
	3.2 Укладка (заливка) бетонной смеси	CD 22; CD 25; CD 24; CX 15; CX 35
	3.3 Набрызг (торкретирование) бетонной или растворной смеси	CD 22; CD 25
	3.4 Замена элементов	Не применяются
4 Усиление (упрочнение) конструкций	4.1 Добавление или замена замоноличенных или наружных арматурных стержней	CD 22; CX 5; CX 15; CX 35
	4.2 Добавление арматуры, закрепляемой в заранее сформированных или пробуренных каналах	CD 22; CX 5; CX 15; CX 35
	4.3 Внешнее армирование приклеиванием полос, холстов, сеток	Не применяются
	4.4 Добавление бетона или раствора	CD 22; CD 25; CX 15; CX 35
	4.5 Инъектирование в трещины, пустоты или полости	Не применяются
	4.6 Заполнение трещин, пустот или полостей	Не применяются
	4.7 Установка предварительно напряженной арматуры	Не применяются

Принцип	Методы, реализующие принцип	Рекомендуемые материалы «ЦЕРЕЗИТ»
5 Повышение физической стойкости	5.1 Покрытие	CR 166; CT 44; No Water
	5.2 Пропитка	Не применяются
	5.3 Добавление раствора или бетона	CD 22; CD 25; CX 15
6 Повышение химической стойкости	6.1 Покрытие	CR 166; CT 44; No Water
	6.2 Пропитка	Не применяются
	6.3 Добавление раствора или бетона	CD 22; CD 25; CX 15; CX 35
Системы и методы, связанные с коррозией арматуры		
7 Сохранение или восстановление пассивного состояния арматуры в бетоне	7.1 Увеличение защитного слоя за счет дополнительного раствора или бетона	CD 22; CD 25; CX 15; CX 35
	7.2 Замена загрязненного или карбонизированного бетона	CD 22; CD 25; CX 15; CX 35
	7.3 Электрохимическое восстановление щелочности карбонизированного бетона	Не применяются
	7.4 Диффузионное восстановление щелочности карбонизированного бетона	Не применяются
	7.5 Электрохимическое извлечение хлоридов	Не применяются
8 Повышение электрического сопротивления	8.1 Гидрофобизирующая пропитка	CT 13
	8.2 Пропитка	Не применяются
	8.3 Покрытие	CR 166; CT 44; No Water
9 Контроль анодных участков	9.1 Покрытие арматуры слоем активного (пассивирующего) типа	CD 30
	9.2 Покрытие арматуры слоем барьерного (защитного) типа	CD 30
	9.3 Введение в бетон или нанесение на бетон ингибиторов коррозии	Не применяются
* Эти методы могут быть применимы и к другим принципам.		

5.6.6 Если для ремонта конкретного дефекта или повреждения подходят несколько вариантов реализующих методов, окончательный выбор принципа ремонта необходимо основывать на факторах, связанных с дальнейшей эксплуатацией сооружения.

5.6.7 В таблица 5.2 даны основные принципы ремонта и защиты БЖСК с указанием конкретных методов их реализации, как основание для выбора технологического решения.

5.6.8 Не приведенные в данном стандарте методы могут использоваться в случае, документального подтверждения соответствия одному или нескольким изложенным в таблице 5.2 принципам.

5.6.9 Принципы ремонта, защиты и усиления БЖСК включают:

- принципы ремонта, защиты и усиления при повреждениях бетона, вызванных различными воздействиями (механическими, физико-химическими, эксплуатационными и др.);
- принципы ремонта, защиты и усиления при повреждениях бетона и арматуры, вызванных ее коррозией.

5.6.10 Информация по реализации принципов и методов ремонта и защиты БЖСК приведена в приложении А.

5.7 Определение требований к проведению работ

- 5.7.1 До начала работ в проекте ремонта должны быть определены требуемые показатели и цели функционирования БЖСК, ожидаемый срок службы, будущее использование и финансовые возможности.
- 5.7.2 При производстве работ в соответствии с выбранным методом реализации необходимо контролировать качество, номенклатуру материалов (их соответствие проекту), которые применялись при производстве работ на объекте, а по завершении данного проекта необходимо обозначить:
- срок эксплуатации сооружения и каким образом проявляется деградация материалов, например, появление мелового налета, ломкости, обесцвечивания или отслаивания;
 - интервал между полными обследованиями сооружения;
 - периодичность контроля коррозии элементов конструкций;
 - ответственного за производство и финансирование работ по обслуживанию сооружения и периодичность этих работ.
- 5.7.3 Работы по ремонту, защите и усилению БЖСК следует выполнять с поэтапным контролем качества работ.
- 5.7.4 На все выполненные скрытые работы должны быть составлены акты производства скрытых работ.

5.8 Принципы защиты и ремонта бетонных и железобетонных строительных конструкций и методы их реализации

Для реализации принципов защиты и ремонта БЖСК могут быть выбраны различные методы в разных сочетаниях, при этом необходимо оценить возможные виды отрицательного воздействия на конструкцию выбранных методов и последствия их взаимодействия.

Принципы ремонта, реализующие их методы в соответствии с ГОСТ 32016 и рекомендуемые для этих целей материалы системы «ЦЕРЕЗИТ» приведены в таблице 5.2.

5.8.1 Принципы и методы, связанные с дефектами в бетоне

Принципы 1–6, представленные в таблице 5.2, относятся к дефектам бетонных конструкций, вызываемых видами воздействия, которые могут проявляться как по отдельности, так и в сочетании друг с другом:

- а) механические воздействия: ударное воздействие, перегрузка, смещение, вырыв и т. п.;
- б) химическое и биологическое воздействие: воздействие сульфатов, взаимодействие между щелочными составляющими цемента и заполнителями в бетоне и др.;
- в) физическое воздействие: воздействие замораживания и оттаивания, трещинообразование от температурных напряжений, миграция влаги, кристаллизация солей, эрозия и т. п.;
- г) пожар.

Материалы и системы должны обладать совместимостью с исходным бетоном конструкции.

5.8.1.1 Принцип 1 — Защита от проникания

В рамках принципа 1 (защита от проникания в тело БЖСК веществ разной степени агрессии) следует использовать снижение или исключение проникания способствующих разрушению бетона нежелательных реагентов: жидкостей, паров, газов, химических или биологических веществ.

Примечание — Принцип 1 не следует связывать с химическими веществами, воздействующими на бетон непосредственно у поверхности, например кислотами. Вопросы повышения стойкости к химическим веществам рассматривают в рамках принципа 6.

Защиту от проникания посторонних веществ в тело бетона обеспечивают мерами по снижению пористости или проницаемости поверхностного слоя бетона обработкой поверхности бетона гидрофобизирующими, гидроизоляционными или защитными материалами или герметизацией трещин.

Обычные трещины в несущих конструкциях, укладываемые в заданные пределы, раскрываются и закрываются в ответ на деформации конструкции в заданных пределах, чрезмерное нагружение или неправильный расчет конструкций сооружения, с недостаточным запасом прочности, могут привести к образованию в несущих конструкциях трещин, которые могут превышать заданные пределы.

В ограждающих конструкциях трещины образуются в бетоне по многим причинам: от пластической усадки или осадки, воздействия тепловыделения при гидратации цемента, при воздействии циклов температурного расширения и сжатия и др. Эти трещины могут быть более широкими, чем трещины в несущих конструкциях и могут раскрываться и закрываться в ответ как на нагрузки, так и на воздействие факторов окружающей среды, таких как изменение температуры, влажности и др.

Трещины любой ширины вызывают разрушение бетона. При опасности проникновения через трещины в бетон коррозионно-активных загрязнителей следует произвести защиту и тех трещин, которые в данный момент не подвергаются загрязнению, герметизировав их в соответствии с методом 1.4.

После установления причин образования трещин, диапазонов их перемещений и определения активности (т. е. раскрывается и закрывается ли она в ответ на нагрузки или тепловое воздействие) или пассивности, следует выбрать варианты ремонта из методов 1.1–1.8. В случае активных трещин в несущих конструкциях может потребоваться герметизация с помощью других методов.

Некоторые трещины в затвердевшем бетоне образуются в результате коррозии арматуры или кладных деталей. Эти трещины часто оказываются первым визуальным признаком проявления коррозии, их нельзя отремонтировать просто путем заполнения или герметизации. Ремонт конструкций с трещинами, вызванными коррозией, следует проводить с помощью методов, используемых в принципах 7–9.

5.8.1.2 Методы, реализующие принцип 1 — защита от проникания

Метод 1.1 — Гидрофобизирующая пропитка

Гидрофобизирующую пропитку следует применять для исключения проникания в бетон водных растворов вредных веществ.

Метод 1.1 обеспечивает получение водоотталкивающей поверхности бетона с низким уровнем водопоглощения за счет нанесения гидрофобизирующего состава.

Типичными областями применения метода 1.1 являются вертикальные поверхности, например фасады, поверхности, не испытывающие длительного воздействия воды под давлением, сохранение и поддержание декоративного вида бетона и т. п.

При проектировании ремонта по методу 1.1 учитывают возможное воздействие воды, ограниченное движение трещин, срок службы конструкции и т. д.

При выполнении работ обеспечивают тщательную подготовку поверхности бетона. Поверхность бетона должна быть достаточно сухой, чтобы обеспечить проникание в бетон гидрофобизирующего состава на глубину до 6 мм и контролировать гидрофобность основания.

На рисунке 5.3 схематично показан процесс нанесения гидрофобизирующей пропитки согласно данному методу.

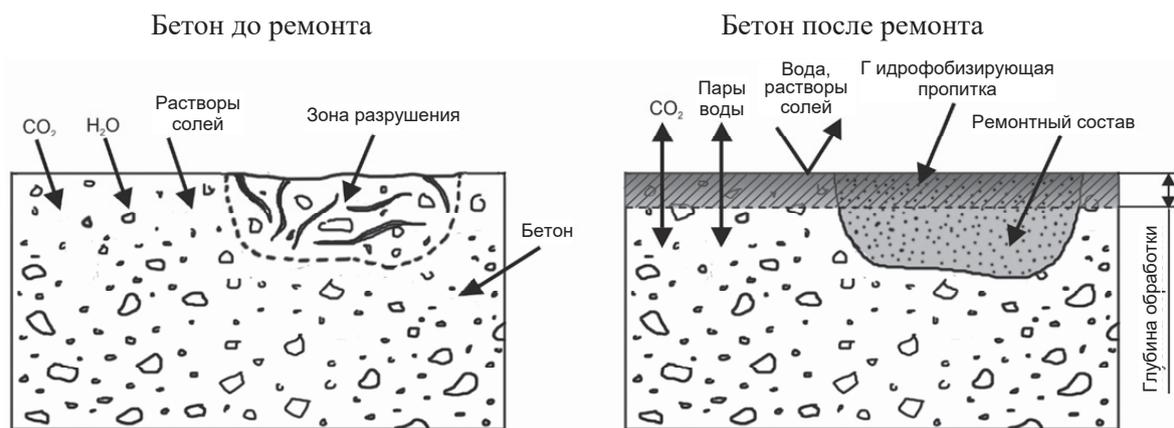


Рисунок 5.3 — Схематическое изображение метода 1.1 до и после применения

При контроле долговечности системы защиты проводят регулярные осмотры и испытания на смачиваемость обработанной поверхности бетона.

Дополняющие методы: как правило, метод 1.5, а также методы 3.1–3.3.

Метод 1.2 — Пропитка

Для заполнения пор бетона в поверхностной зоне конструкции и исключения переноса жидкостей или газов через эту зону производят пропитку бетона. Кроме заполнения пор в бетоне, на поверхности дополнительно образуется тонкая, но не сплошная пленка из материала, использованного для пропитки. На рисунке 5.4 схематично показан процесс нанесения пропиточного состава согласно данному методу.

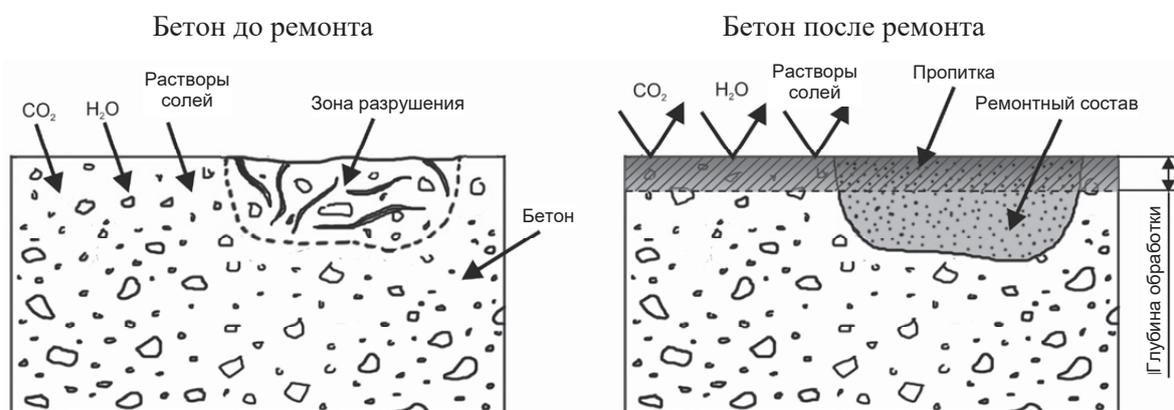


Рисунок 5.4 — Схематическое изображение метода 1.2 до и после применения

Пропитка обеспечивает уплотнение (блокирование) пор у поверхности бетона. Типичными областями применения пропитки являются полы и горизонтальные поверхности.

При проектировании защиты учитывают характер раскрытия существующих трещин и возможность образования новых.

При выполнении работ необходимо:

- выполнять тщательную подготовку поверхности;
- осуществлять просушку поверхности;
- контролировать глубину проникания пропитывающего состава и толщину образуемой пленки на поверхности бетона.

Данный метод — в зависимости от интенсивности эксплуатационных воздействий — обладает долговечностью.

Дополняющие методы: если требуется, методы 1.5 и 3.1 или 3.2.

Номенклатуру, значения и методы определения показателей свойств материалов и показателей эксплуатационных качеств образуемых систем принимают по ГОСТ 32017.

Метод 1.3 — Покрытие

Метод нанесения покрытия на бетон используют в основном для защиты и ремонта. В качестве покрытия возможно применение различных красок, полимерных и минеральных составов, отвечающих необходимым требованиям для перекрытия трещин. Метод 1.3 используют для защиты бетона от проникания вредных реагентов и повышения износостойкости основания. Долговечность покрытий зависит от свойств материалов, из которых они изготовлены. Без дополнительного армирования перекрывают трещины с раскрытием до 0,5 мм. На рисунке 5.5 схематично показано применение данного метода.

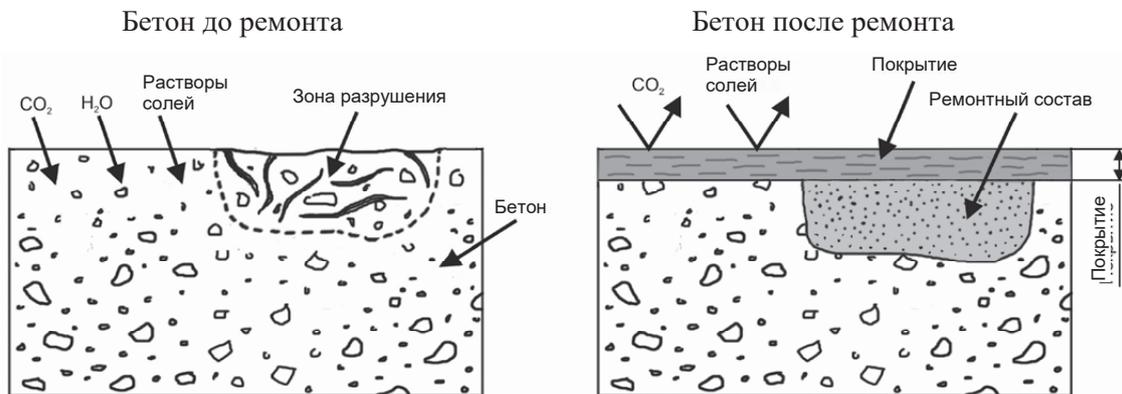


Рисунок 5.5 — Схематичное изображение метода 1.3 до и после применения

В результате применения метода 1.3. образуются покрытия, препятствующие прониканию в бетон вредных реагентов. Эти покрытия повышают физическую, химическую и биологическую стойкость основания.

Типичными областями применения метода 1.3 являются бетонные конструкции, не испытывающие негативного давления воды (паронепроницаемые покрытия).

При производстве работ с использованием указанного метода необходимо:

- осуществлять тщательную подготовку поверхности;
- контролировать требуемый уровень влажности поверхности и ее температуру;
- обеспечивать минимальную толщину покрытия;
- учитывать возможные температурные деформации.

При производстве работ контролируют следующие показатели эксплуатационных качеств: паропроницаемость, адгезию к бетону, толщину покрытия. Адгезия на горизонтальных плоскостях более 2 Н/мм² для составов на полимерной основе и более 1,5 Н/мм² для составов на цементной основе.

Качество выполнения работ определяют по результатам проведения осмотров и контролю адгезии контактной зоны покрытия с основанием.

Дополняющие методы: метод 1.5, а также методы 3.1–3.3.

Номенклатуру, значения и методы определения показателей свойств материалов и показателей эксплуатационных качеств образуемых систем принимают по ГОСТ 32017.

Метод 1.4 — Бандаж устья трещин

Метод 1.4 применяют для предотвращения проникания агрессивных веществ в трещины в бетоне. На трещину накладывается жесткий или эластичный поверхностный бандаж, обеспечивающий ее перекрытие. Порядок создания бандажа согласно методу 1.4 схематично показан на рисунке 5.6.

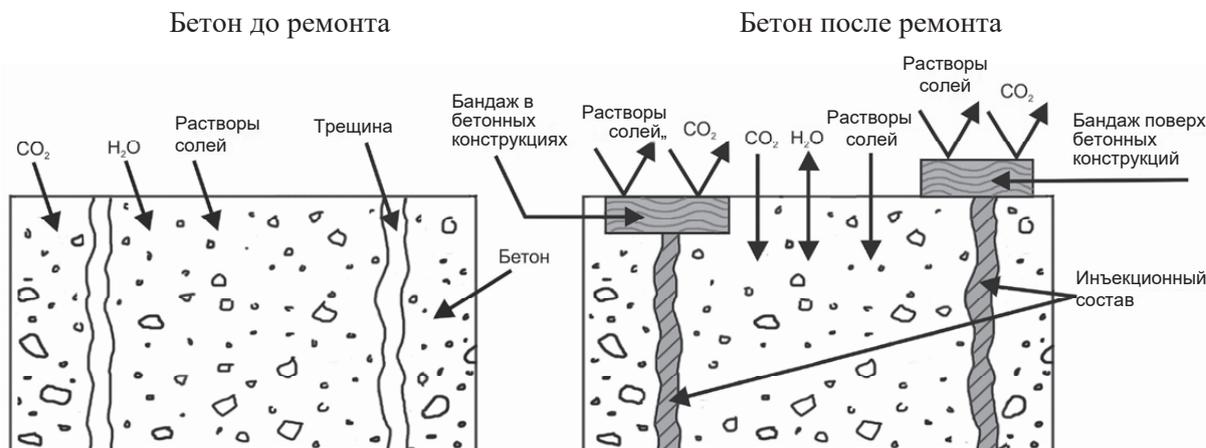


Рисунок 5.6 — Схематичное изображение метода 1.4 до и после устройства бандажа

Адгезионные характеристики материала бандажа, его толщина и ширина определяются выбором материала с учетом ширины трещины, влажности, эксплуатационных требований и пр.

Типичными областями применения метода 1.4 являются одиночные трещины или трещины с небольшими перемещениями, в том числе подвергающиеся инъекционному заполнению с использованием как поверхностных инъекторов, так и глубинных пакеров.

При проектировании ремонта с учетом метода 1.4 на период постоянной эксплуатации необходимо указывать ожидаемые параметры движения трещин и т. д.

Требования к материалам и системам метода 1.4:

- способность длительно обеспечить перекрытие трещин 0,3 мм без дополнительного армирования;
- стойкость к механическим воздействиям и способность длительно обеспечить перекрытие трещин 0,5 мм с дополнительным армированием;
- при использовании пластырей для инъекционных работ — обеспечение герметизации и крепление поверхностных инъекторов.

При производстве работ необходимо:

- выполнять тщательную подготовку поверхности с учетом заданной очередности слоев, нанесения материала бандажа;
- контролировать следующие параметры: адгезию к бетону, толщину и ширину бандажа, значения перемещения трещин.

Для контроля качества и обеспечения долговечности необходимо осуществлять регулярное проведение осмотров и осуществление тестирующих мероприятий.

Дополняющие методы: метод 3.1 для локальных дефектов в бетоне.

Метод 1.5 — Заполнение трещин, пустот или полостей

Метод 1.5 представляет собой альтернативу методам 1.4 и 1.6 и используется для исключения проникания вредных реагентов в трещины в бетоне. Трещины заполняются подходящим инъекционным материалом, который обеспечивает ее герметичность и монолитность конструкции. Использование данного метода схематично показано на рисунке 5.7.

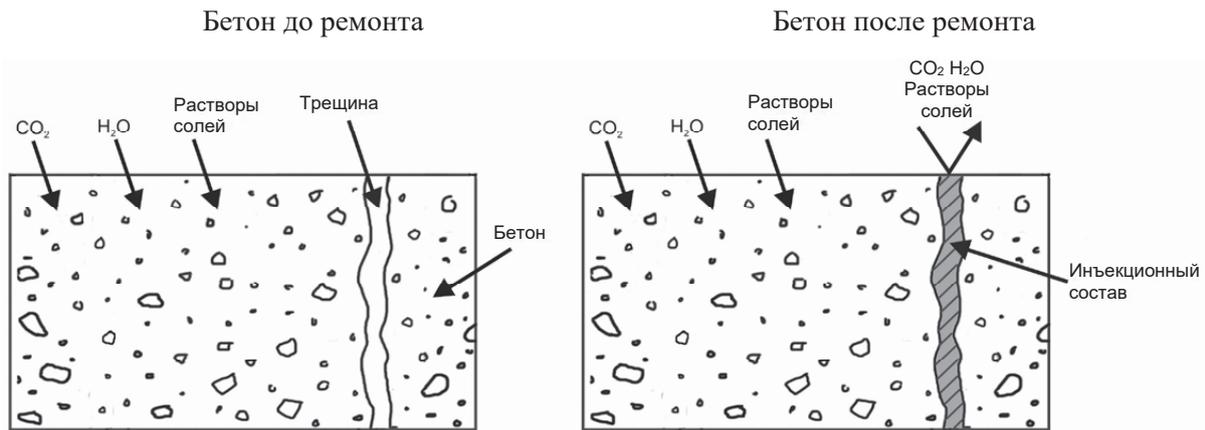


Рисунок 5.7 — Схематическое изображение метода 1.5 до и после заполнения трещины

Метод 1.5 реализуется заполнением трещин с помощью инъекций, под действием гравитации и капиллярного впитывания уплотняющего состава определенной вязкости. В отдельных случаях метод 1.5 может быть использован совместно с методом 1.4.

Типичными областями применения метода 1.5 являются все типы трещин в БЖСК.

При проектировании на постоянную эксплуатацию метод 1.5 используют только при ограниченном раскрытии трещин.

При производстве работ следует:

- максимально полно заполнять трещины;
- контролировать качество работ путем высверливания цилиндрических образцов для проверки степени заполнения трещины или с помощью шупа в отверстиях, пробуренных вкрест простираения трещины. Возможно использование специальных оптических систем, термографии, ультразвуковой томографии и т. п.

Для контроля качества обеспечения долговечности следует проводить регулярные осмотры, учитывая режим эксплуатации конструкции.

Дополняющие методы: используется в сочетании с методами 4.5 и 4.6.

Номенклатуру, значения и методы определения показателей свойств материалов и показателей эксплуатационных качеств образуемых систем принимают по ГОСТ 33762.

Метод 1.6 — Преобразование трещин в швы

Метод 1.6 применяется в дополнение к методам 1.4 и 1.5. Это третий альтернативный вариант уплотнения трещин в целях исключения проникания агрессивных веществ или воды. Трещину расширяют и заполняют уплотняющим составом с использованием распространенных методик герметизации швов. Данный метод схематично показан на рисунке 5.8.

Долговечность получаемой конструкции зависит от упругих свойств герметика, перепада температур, качества работ и пр.

Типичными областями применения метода 1.6 являются одиночные трещины или трещины со значительным раскрытием. Возможно использовать этот метод при ремонте конструкций, подверженных разрушению при взаимодействии щелочи в бетоне с кремнеземом заполнителя.

При проектировании данного метода следует оценить последствия для конструкции, возможное расширение трещины.

В процессе выполнения работ по заполнению шва герметиком контролируется заданная очередность слоев, толщина и адгезия герметика к обеим сторонам трещины в бетоне, учитывается время обустройства шва, которое связано с раскрытием и деформацией конструкций под воздействием действующих сил и температур. При других технических решениях — использование компресси-

онных уплотнений, эластичных лент и др., контролируются раскрытие шва и качество зоны контакта материалов с основанием.

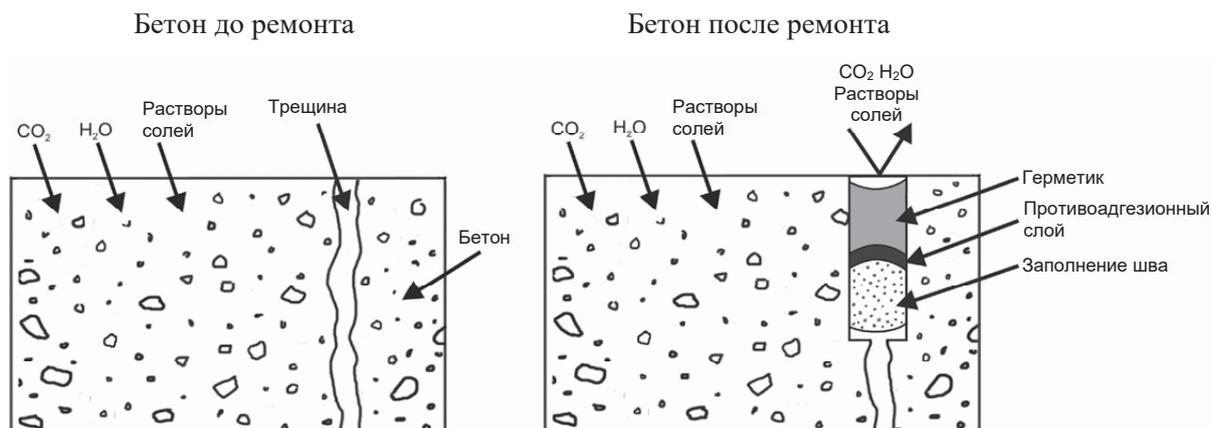


Рисунок 5.8 — Схематическое изображение метода 1.6 до и после преобразования трещины в шов

Для обеспечения долговечности шва требуются регулярные осмотры и техническое обслуживание БЖСК.

Дополняющие методы: метод 3.1 для ремонта локальных участков в бетоне.

Метод 1.7 — Установка наружной облицовки

Метод 1.7 представляет собой защиту от агрессивных веществ путем устройства внешних экранов. Данный метод возможно использовать для всех типов бетонных поверхностей, но наиболее предпочтителен — для вертикальных. Использование данного метода схематично показано на рисунке 5.9.

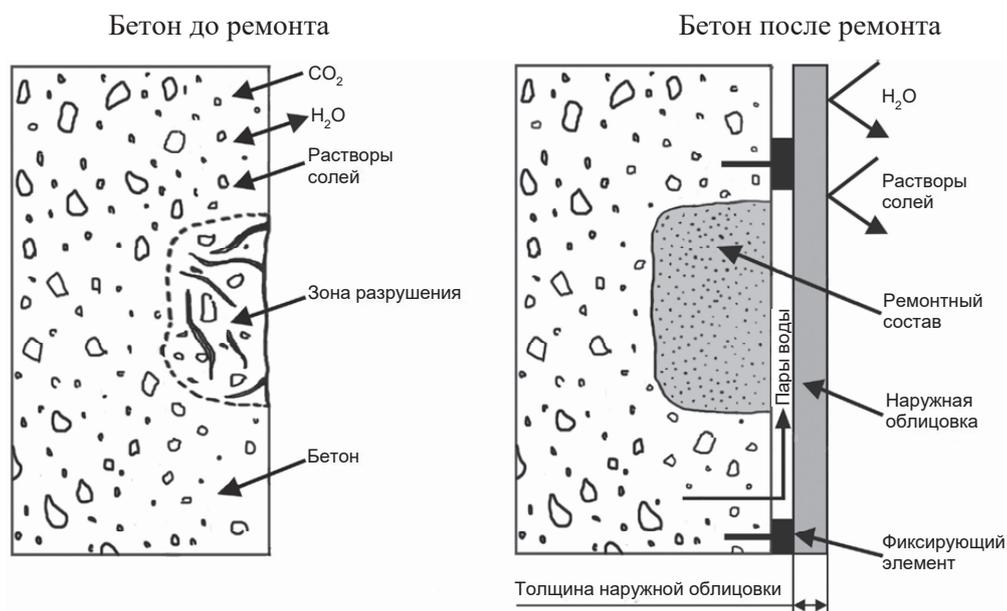


Рисунок 5.9 — Схематическое изображение метода 1.7 до и после установки наружной облицовки

Типичной областью применения метода 1.7 являются бетонные конструкции, контактирующие с агрессивными веществами. При проектировании данного метода следует учесть дополнительные нагрузки и провести поверочные расчеты конструкции.

При выполнении работ необходимо контролировать герметичность и устойчивость созданной облицовки. Для обеспечения долговечности метода 1.7 требуется проведение периодических осмотров на предмет затекания воды с агрессивными веществами за облицовку.

Дополняющие методы: метод 1.5, а также методы 3.1–3.3.

Метод 1.8 — Устройство мембран

Назначением метода 1.8 является защита бетона от проникания агрессивных веществ путем устройства мембран. В отличие от облицовки, предусмотренной в методе 1.7, мембраны не являются твердыми и жесткими, а обеспечивают эластичность и пластичность, аналогичную различным битумным и битумно-полимерным материалам. Установка мембран согласно методу 1.8 схематично показана на рисунке 5.10. Метод 1.8 заключается в установке на бетонную поверхность мембраны, исключающей проникание агрессивных веществ.

Типичной областью применения метода 1.8 являются все типы бетонных поверхностей, не испытывающие негативное давление воды и ее паров.

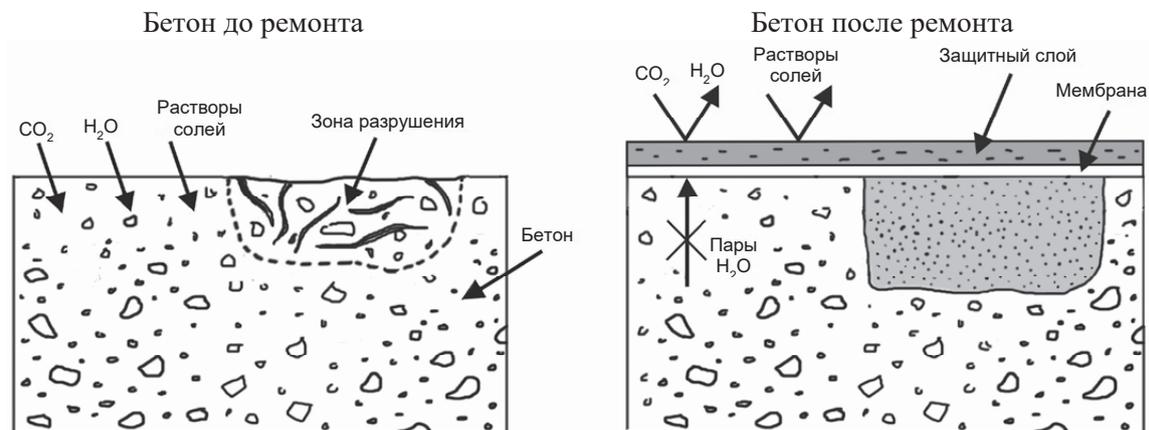


Рисунок 5.10 — Схематичное изображение метода 1.8 до и после устройства мембраны

При проектировании данного метода требуется учитывать раскрытие трещин, технические решения для стыков, защитных слоев и т. д.

При производстве работ необходимо:

- осуществлять тщательную подготовку поверхности;
- оценивать уровень влажности поверхности бетона;
- обеспечить минимально необходимую толщину, мембраны и защитного слоя;
- контролировать адгезию мембраны к бетону, толщину мембраны и т. п.

Долговечность мембраны необходимо обеспечивать с учетом интенсивности воздействия на нее окружающей среды.

Дополняющие методы: методы 3.1–3.3 для дефектов в бетоне; метод 1.2 — пропитка, перед устройством мембраны.

5.8.1.3 Принцип 2 — Регулирование влагосодержания

В рамках принципа 2 регулирование влагосодержания в бетоне конструкции следует использовать регулирование и поддержание содержания влаги в бетоне в заданном диапазоне значений в целях контроля нежелательных реакций. Данный принцип следует использовать для контроля реакции щелочей с кремнеземом, воздействия хлоридов и сульфатов или повреждений в результате циклов замораживания-оттаивания.

Системы защиты, наносимые на вертикальные и горизонтальные поверхности БЖСК, должны быть проницаемыми для водяных паров и обеспечивать возможность выхода влаги из бетона (на верхние поверхности горизонтальных бетонных элементов, например плит перекрытия автостоянок, могут наноситься непроницаемые системы защиты при наличии хорошей вентиляции нижних поверхностей). Для бетона с аномально высоким содержанием и перемещением влаги нанесение систем защиты, ограничивающих это перемещение, недопустимо.

Примечание — При контроле коррозии учитывают, что эффект высыхания бетона требует определенного периода времени. Особенно, если бетон имеет высокое содержание влаги, для достаточного снижения скорости коррозии в целях исключения повреждений может пройти продолжительное время. Во время планирования ремонтных мероприятий следует учесть, что в течение некоторого периода времени коррозия продолжится. При распространении коррозии за пределы защитного слоя бетона и наступлении предельных состояний конструкции принятие мер по контролю содержания влаги уже неэффективно, необходимо использовать альтернативные методы, обеспечивающие прекращение коррозии.

Регулирование влажности используют при ремонте бетона для устранения неблагоприятных воздействий влаги на бетон. В ходе такого регулирования бетону дают высохнуть и в дальнейшем предотвращают увеличение его влажности.

Неблагоприятные условия могут включать реакцию взаимодействия между щелочными составляющими цемента и заполнителя во влажном бетоне, а также воздействие сульфатов. Водонасыщенный бетон более восприимчив к повреждениям от переменных циклов замораживания/оттаивания, чем сухой бетон.

Системы защиты поверхности, наносимые на вертикальные поверхности стен и поверхности пола, должны обладать проницаемостью для водяного пара, чтобы давать возможность влаге уходить из бетона.

На поверхности потолка (например, плита перекрытия на автостоянке) могут быть нанесены системы защиты поверхности, обладающие паронепроницаемостью.

Системы защиты поверхности обычно не следует наносить на бетон с избыточным содержанием влаги, при этом следует соблюдать рекомендации относительно приемлемых условий нанесения в соответствии с нормативно-технической документацией на материалы.

5.8.1.4 Методы, реализующие принцип 2 — регулирование влагосодержания

Метод 2.1 — Гидрофобизирующая пропитка

Контроль содержания влаги обеспечивают гидрофобизирующей пропиткой. Для использования данного метода важно исключить проникание воды и дать бетону просохнуть путем испарения через гидрофобный слой, как это схематично показано на рисунке 5.11.

Метод 2.1 обеспечивает снижение скорости коррозии в бетоне путем высушивания его структуры.

Типичными областями применения метода 2.1 являются защита бетона от коррозии в результате реакции щелочей с кремнеземом, защита от воздействия сульфатов или защита от повреждений в результате циклов замораживание/оттаивание на раннем этапе.

При проектировании ремонта по методу 2.1 следует учитывать время на высыхание бетона. Коррозия после гидрофобизирующей обработки продолжится, но будет постепенно замедляться.

В процессе производства работ следует:

- осуществлять тщательную подготовку поверхности;
- выполнить просушку поверхности бетона;
- обеспечить большую глубину проникания пропитки;
- контролировать глубину проникания пропитки, гидрофобность поверхности основания.

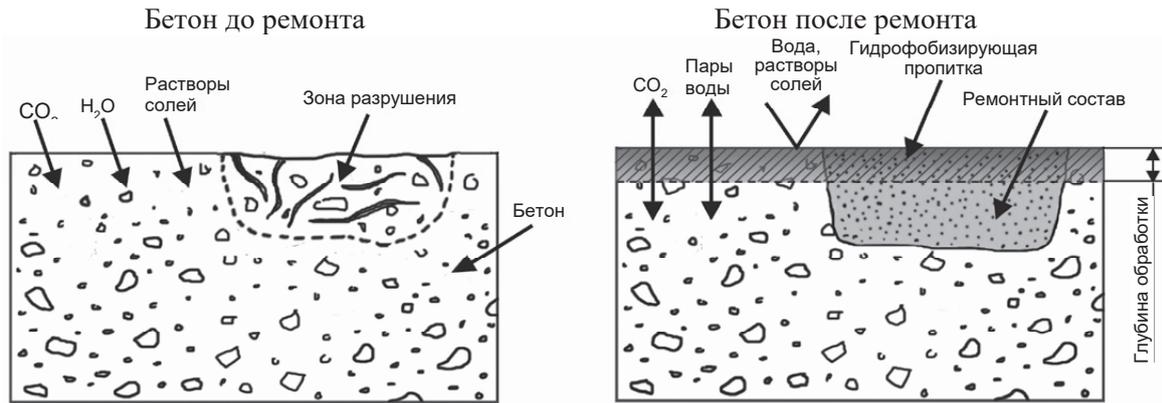


Рисунок 5.11 — Схематичное изображение метода 2.1 до и после применения гидрофобизирующей пропитки

При контроле долговечности системы защиты проводят регулярные осмотры и испытания на смачиваемость обработанной поверхности бетона.

Дополняющие методы: как правило, метод 1.5, а также методы 3.1–3.3.

Номенклатуру, значения и методы определения показателей свойств материалов и показателей эксплуатационных качеств образуемых систем принимают по ГОСТ 32017.

Метод 2.2 — Пропитка

Контроль содержания влаги обеспечивают путем обработки бетона пропиткой, которая заполняет поры в зоне поверхности бетона. В качестве подготовки бетонной поверхности, если потребуется, необходимо выполнить восстановление бетона, как это показано на рисунке 5.12, а если есть трещины, то произвести их ремонт.

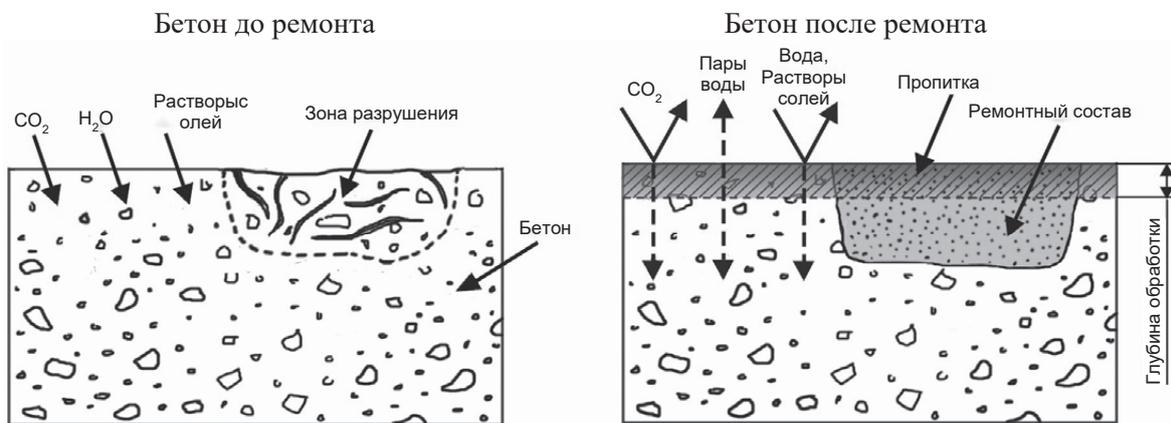


Рисунок 5.12 — Схематичное изображение метода 2.2 до и после применения пропитки

Метод 2.2 обеспечивает уплотнение пор в поверхностном слое бетона для уменьшения проникновения воды и скорости коррозии бетона.

Типичными областями применения метода 2.2 являются полы и другие горизонтальные поверхности.

При проектировании ремонта по методу 2.2 следует учитывать отсутствие защиты при раскрытии существующих трещин или образовании новых. По мере просушки бетона скорость коррозии будет постепенно снижаться.

В процессе производства работ следует:

— осуществлять тщательную подготовку поверхности;

- обеспечивать просушку поверхности бетона;
- контролировать глубину проникания пропитки, толщину полученной пленки.

Метод обеспечивает высокую степень долговечности в зависимости от интенсивности эксплуатационного воздействия на конструкцию.

Дополняющие методы: если потребуется, методы 1.5 и 3.1 или 3.2.

Номенклатуру, значения и методы определения показателей свойств материалов и показателей эксплуатационных качеств образуемых систем принимают по ГОСТ 32017.

Метод 2.3 — Покрытие

Системы покрытий следует использовать для контроля содержания влаги. На рисунке 5.13 схематично показано применение данного метода. При необходимости выполняется подготовка бетонной поверхности, восстановление бетона и заполнение трещин. По сравнению с методами 2.1 и 2.2 преимущество метода 2.3 заключается в наличии покрытий, способных обеспечить перекрытие трещин. Для контроля содержания влаги покрытия должны быть непроницаемы для воды снаружи и открыты для испарения водяных паров из бетона.

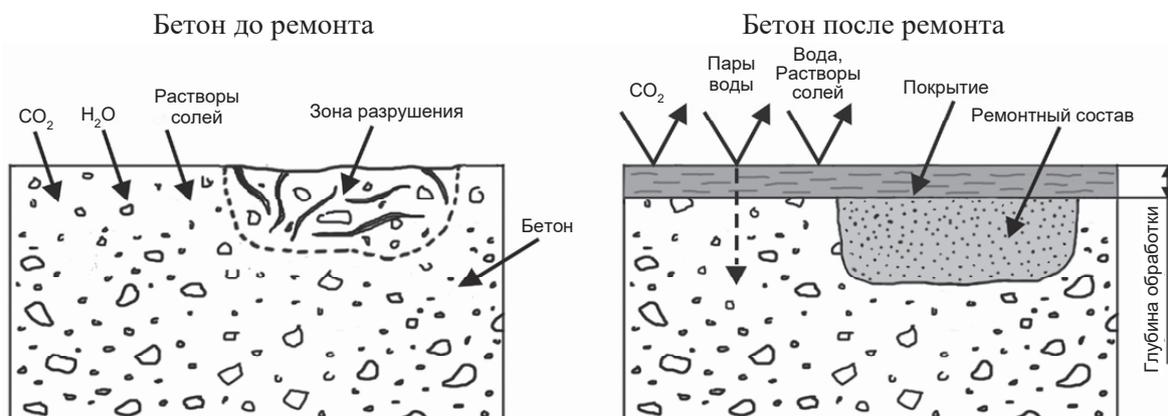


Рисунок 5.13 — Схематическое изображение метода 2.3 до и после устройства покрытия

Типичными областями применения является борьба с коррозией в бетоне в результате реакции щелочей с кремнеземом, воздействия сульфатов или повреждений в результате циклов замораживания/оттаивание на раннем этапе.

В процессе производства работ следует:

- осуществлять тщательную подготовку поверхности;
- обеспечивать требуемый уровень влажности поверхности бетона;
- выдерживать минимально возможную толщину покрытия;
- контролировать адгезию к бетону, толщину покрытия, усадку.

Для обеспечения долговечности необходимо проведение осмотров конструкции с учетом режима эксплуатации.

Дополняющие методы: метод 1.5, а также методы с 3.1 по 3.3.

Номенклатуру, значения и методы определения показателей свойств материалов и показателей эксплуатационных качеств образуемых систем принимают по ГОСТ 32017.

Метод 2.4 — Установка наружной облицовки

Наружная облицовка из панелей, устанавливаемая перед бетонной поверхностью, применяется для снижения содержания воды в бетоне. Состав конструкции наружной облицовки подобен методу 1.7, однако применительно к методу 2.4 дополнительным важным условием является обеспе-

чение возможности испарения воды из бетона через зазор между панелями и конструкцией и швы между панелями, как схематично показано на рисунке 5.14.

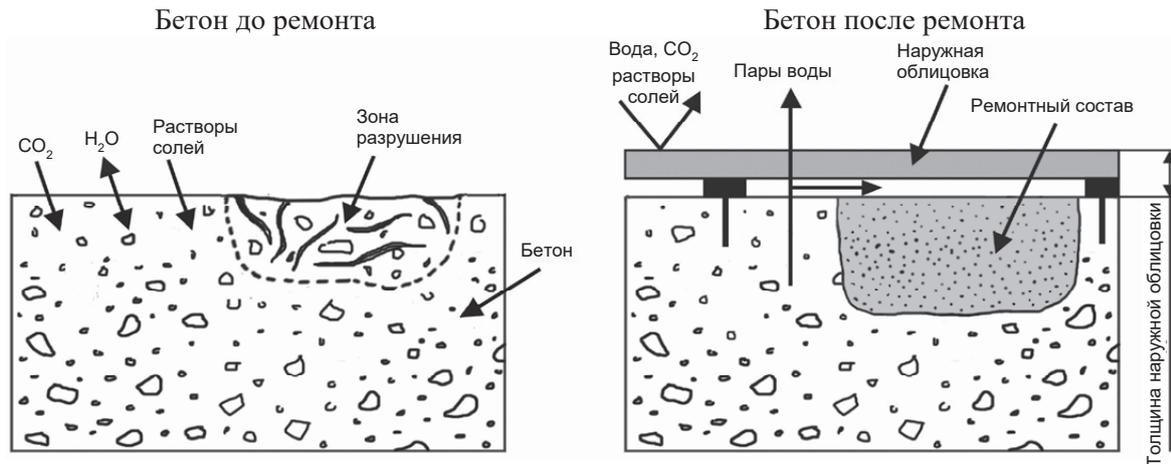


Рисунок 5.14 — Схематичное изображение метода 2.4 до и после установки наружной облицовки

Типичными областями применения метода 2.4 является защита бетона от коррозии в результате реакции щелочей с кремнеземом, воздействия сульфатов или повреждений в результате циклов замораживание/оттаивание на раннем этапе, метод предпочтителен для вертикальных и наклонных поверхностей.

При проектировании ремонта по методу 2.4 следует учитывать дополнительные нагрузки и технические решения для крепления панелей.

В процессе производства работ следует:

- руководствоваться составом конструкторской документации, согласно утвержденным спецификациям;
- контролировать качество защиты от внешнего воздействия агрессивных веществ и возможность испарения влаги из конструкции.

Для обеспечения долговечности нужно проведение осмотров для исключения затекания воды и наличие проветривания зазора между облицовкой и конструкцией.

В том случае, если со стороны конструкции поступает большое количество воды и влаги, зазор между облицовкой и конструкцией может быть заполнен с помощью инъекции минеральными или органическими составами (цементными растворами, полиуретанами, гель-акрилами и пр.).

Дополняющие методы: метод 1.5, а также методы 3.1–3.3.

5.8.1.5 Принцип 3 — восстановление бетона

В рамках принципа 3 — восстановление бетона конструкции — следует использовать подход, заключающийся согласно ГОСТ 32016 в восстановлении целостности исходного бетона элемента конструкции до изначальной структуры формы. В определенных условиях допускается частичная или полная замена конструкции равноценной.

Восстановление бетона следует выполнять путем ручного локального ремонта, путем укладки в опалубку подвижной бетонной смеси или строительного раствора или нанесения бетона или строительного раствора методом набрызга (торкретирования), или инъектирования ремонтных составов. Восстановление бетона следует осуществлять для всей площади поверхности или ее части (так называемый локальный ремонт). При выполнении локального ремонта изношенный бетон следует удалить на необходимую глубину. Ремонтному участку необходимо придать простую форму, чаще всего, прямоугольную, с подрезкой «старого» бетона под прямым углом. Перед укладкой «но-

вого» бетона требуется обработка подготовленной поверхности «старого» бетона праймерным составом на минеральной или органической основе, который улучшает адгезию контактной зоны.

5.8.1.6 Методы, реализующие принцип 3 — Восстановление бетона

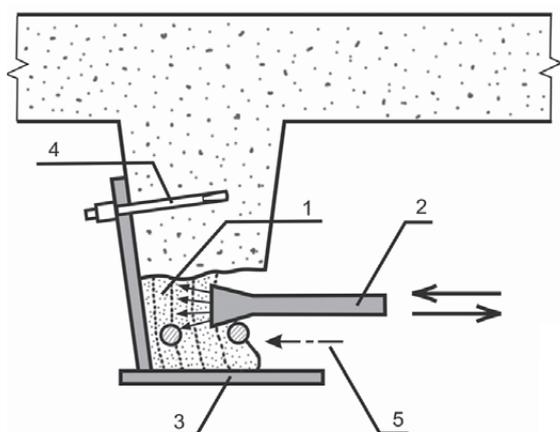
Метод 3.1 — Нанесение вручную растворной смеси

Восстановление бетона при помощи нанесения раствора вручную следует применять для ремонта относительно небольших участков, используя жесткие ремонтные смеси на цементной или полимерной основе. Для участков большей площади более обоснованным с технической и экономической точек зрения способом ремонта является повторная отливка согласно методу 3.2 или использование торкрет-раствора или набрызг-бетона согласно методу 3.3. Целью данного метода является замена бетона плохого качества новым строительным раствором или бетоном, без усиления конструкции.

Метод 3.1 необходимо применять для замены дефектного бетона ремонтным составом или бетоном вручную (рисунок 5.15.).

Типичными областями применения метода 3.1 являются все типы бетонных поверхностей, в том числе имеющих сложную форму.

При проектировании ремонта по методу 3.1 следует учитывать требования к внешнему виду восстанавливаемой конструкции.



- 1 – утрамбованный слоями ремонтный раствор;
 2 – деревянная трамбовка;
 3 – опалубка; 4 – анкерное крепление;
 5 – направление формирования конструкции

Рисунок 5.15 — Укладка ремонтного состава в опалубку вручную с помощью трамбовки

В процессе производства работ следует:

- выполнять подготовку поверхности бетона и арматуры;
- контролировать консистенцию ремонтного состава;
- обеспечивать полное удаление дефектного бетона;
- осуществлять визуальный контроль восстанавливаемой поверхности.

Дополняющие методы: метод 3.1 часто необходимо применять перед использованием других методов.

Номенклатуру, значения и методы определения показателей свойств материалов и показателей эксплуатационных качеств образуемых систем принимают по ГОСТ Р 56378.

Метод 3.2 — Укладка (залівка) бетонной смеси

Укладку (залівку) бетонной смеси в зонах дефектных участков при помощи бетона или ремонтного состава следует использовать как альтернативу нанесению бетона или раствора вручную или набрызгом (торкретированием). Для метода 3.2 предъявляются требования как для новой бетонной

конструкции. При выполнении работ необходимо учитывать совместимость существующего бетона и возможность передачи усилий через контактную зону между «старым» и «новым» бетоном. Укладку «нового» бетона можно осуществлять по свежееуложенному праймерному составу (рисунок 5.16).

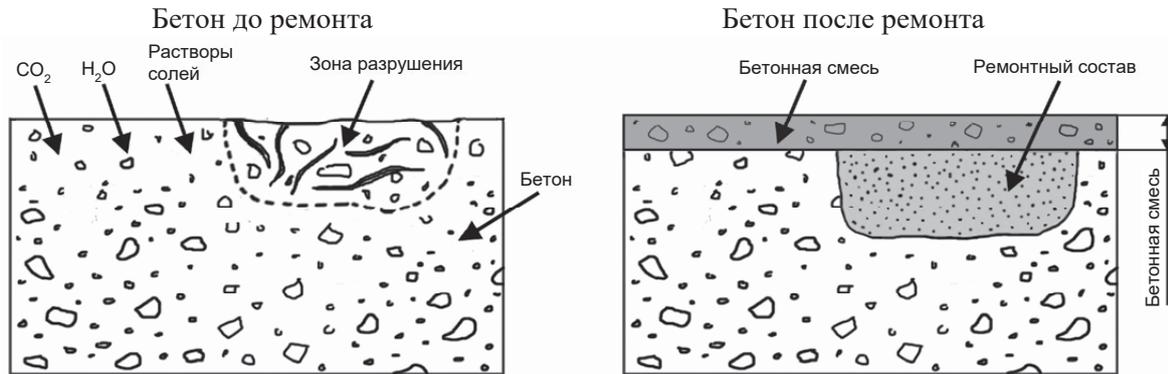


Рисунок 5.16 — Укладка (заливка) бетонной смеси дефектных участков

Укладка (заливка) бетонной смеси по методу 3.2 применяется для замены дефектного бетона. Типичными областями применения являются все типы бетонных поверхностей, за исключением нижних поверхностей плит перекрытия, когда невозможна подача бетона или растворной смеси через плиту сверху с подпрессовкой.

В процессе производства работ следует:

- осуществлять подготовку поверхности бетона и арматуры;
- выполнять полное удаление дефектного бетона;
- осуществлять визуальный контроль укладки и контроль адгезии.

Дополняющие методы: метод 1.8 (горизонтальная поверхность) или метод 1.3; метод 8.3 (вертикальная поверхность) или другие, например методы 1.1, 5.1, 6.1 и 8.1.

Номенклатуру, значения и методы определения показателей свойств материалов и показателей эксплуатационных качеств образуемых систем принимают по ГОСТ Р 56378.

Метод 3.3 — Набрызг (торкретирование) бетонной или растворной смеси

Нанесение бетона или раствора набрызгом (торкретированием) является эффективным методом для вертикальных поверхностей или нижних поверхностей плит перекрытий. Перед нанесением необходимо соблюдать условие, чтобы бетонное основание имело поверхностную прочность на растяжение — минимальное значение 1,0 Н/мм² и минимальное среднее значение 1,5 Н/мм² на глубину 0,6 см от вскрытой поверхности (рисунок В. 3). Возможно применение как мокрого, так и сухого способа нанесения раствора или бетона. Нанесение ремонтных материалов можно осуществлять по праймерному составу, нанесенному на поверхность ремонтируемого бетона.

Метод 3.3 применяют для замены дефектного бетона строительным раствором или бетоном на всей площади или на локальных участках нанесением набрызгом (торкретированием).

Типичными областями применения метода 3.3 являются вертикальные поверхности и нижние поверхности плит перекрытия или настилов.

При проектировании ремонта по методу 3.3 необходимо обеспечивать передачу усилий от «старого» бетона к «новому». Возможно использование дополнительного армирования слоев с анкеровкой к существующей конструкции.

В процессе производства работ следует:

- обеспечивать удаление дефектного бетона;
- выполнять подготовку поверхности и арматурного каркаса;

— осуществлять визуальный и инструментальный контроль качественных показателей материалов и технологии производства работ.

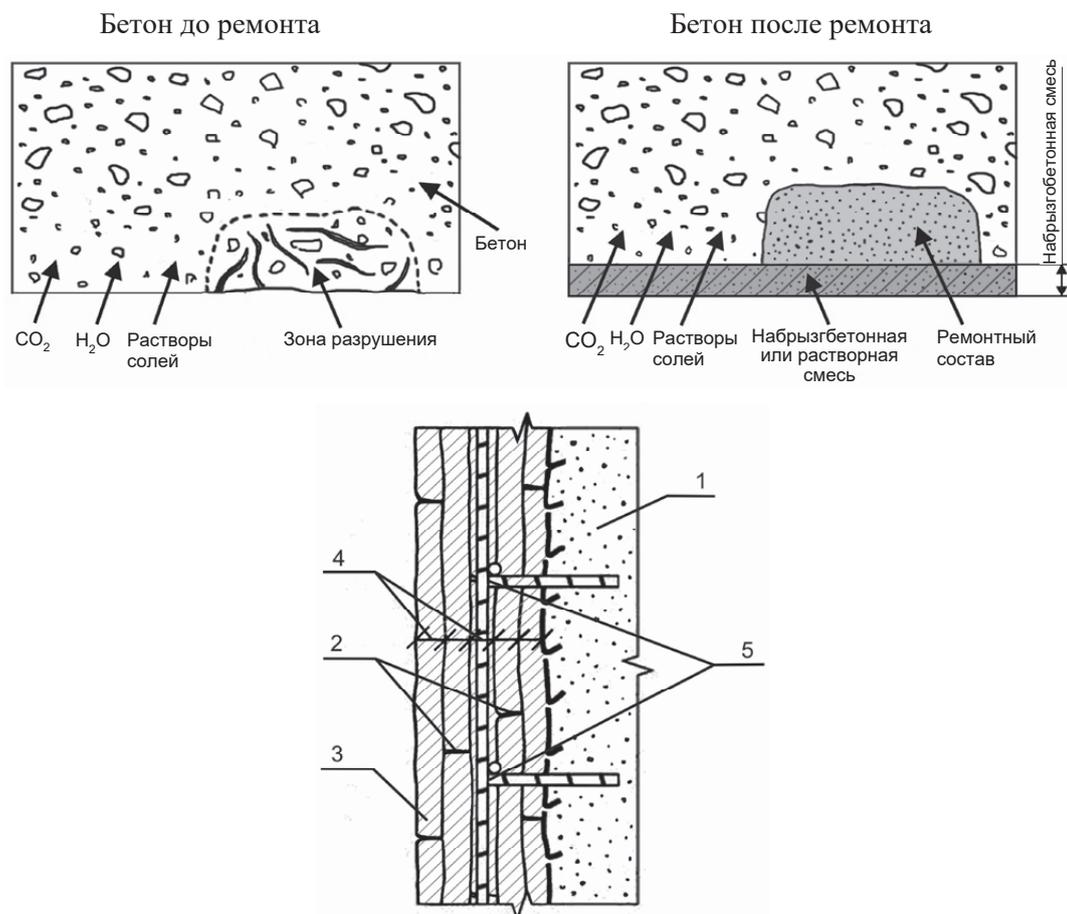


Рисунок 5.17 — Нанесение ремонтного состава торкретированием на нижние и вертикальные поверхности бетонной конструкции

Дополняющие методы: методы 1.3, 8.3 или другие, например 1.1, 5.1, 6.1, 8.1.

5.8.1.7 Принцип 4 — Усиление (упрочнение) конструкций

В рамках принципа 4 — усиление и упрочнение конструкций — следует использовать подход, заключающийся согласно ГОСТ 32016 в увеличении или восстановлении несущей способности элемента бетонной или железобетонной конструкции, с изменением или без изменения расчетной схемы. При использовании принципа 4 необходимо учитывать фактическое техническое состояние конструкции и усилия от нагрузок, возникающих как при производстве работ, так и в процессе эксплуатации. Структуру элемента конструкции следует восстановить до его первоначального состояния перед растрескиванием бетона, например, после воздействия временной нагрузки.

При использовании указанного принципа важно учитывать напряжения в конструкции, связанные с ремонтом или исходным состоянием конструкции. Некоторые системы могут вызывать дополнительные напряжения в ремонтируемой конструкции, в результате чего происходят изменения в ее функционировании.

Хотя инъектирование или бандаж устья трещин не приводит к усилению конструкций, инъектирование может использоваться для восстановления того технического состояния, которое было у конструкции до ее растрескивания (например, если имело место временное чрезмерное нагружение).

5.8.1.8 Методы, реализующие принцип 4 — усиление конструкций

Метод 4.1 — Добавление или замена замоноличенных или наружных арматурных стержней

Метод 4.1 распространяется на конструкции с недостаточной несущей способностью или нарушенными эксплуатационными свойствами, усиление которых достигается за счет увеличения основного армирования конструкций, учитываемого в расчетах.

При усилении по методу 4.1 арматурные стержни могут быть добавлены в отверстия, снаружи существующей конструкции (внешнее армирование) или в составе нового внешнего слоя бетона, как дополнение к методу 4.4.

Метод 4.2 — Добавление арматуры, закрепляемой в заранее сформированных или пробуренных каналах

Метод добавления арматуры, закрепляемой в заранее сформированных или пробуренных каналах осуществляется с целью усиления конструкций путем добавления арматуры, заанкерванной в подготовленные каналы или просверленные отверстия для соединения новых армированных слоев бетона или элементов с существующей конструкцией (рисунок 5.18).

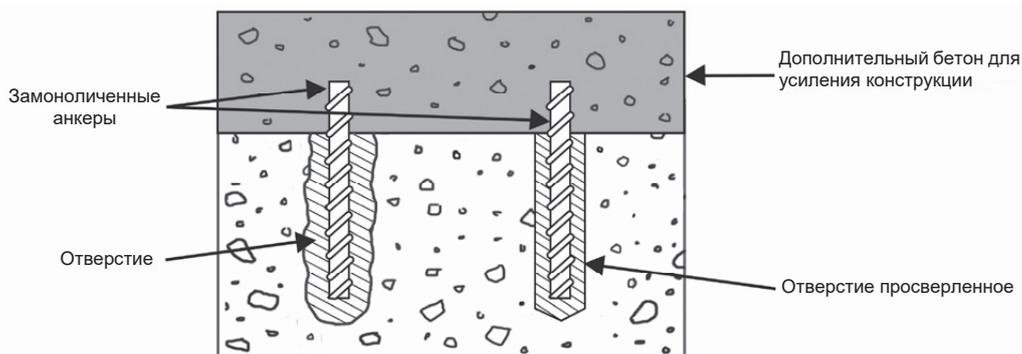


Рисунок 5.18 — Схематичное изображение метода 4.2 после применения

Основными этапами выполнения работ являются подготовка отверстия бурением, выдалбливанием или водоструйной обработкой, установка арматурного стержня и замоноличивание специальным составом на минеральной или полимерной основе.

Основными областями применения метода 4.2 является устройство соединений между «новыми» и «старыми» бетонными элементами.

Применение указанного метода требует проведения расчета прочности конструкции.

При выполнении работ по анкерровке арматурных стержней требуется тщательная подготовка отверстия и максимальная степень заполнения его раствором на минеральной или полимерной основе.

Данный метод применяется совместно с методом 4.1 или 4.4.

Контроль качества выполнения работ должен осуществляться путем испытания на выдергивающее усилие арматуры по ГОСТ Р 56731.

Метод 4.3 — Внешнее армирование приклеиванием полос, холстов, сеток

Внешнее армирование приклеиванием полос, холстов, сеток заключается в установке соответствующих элементов системы внешнего армирования на бетонные поверхности с целью сохранения или увеличения несущей способности (рисунок 5.19).

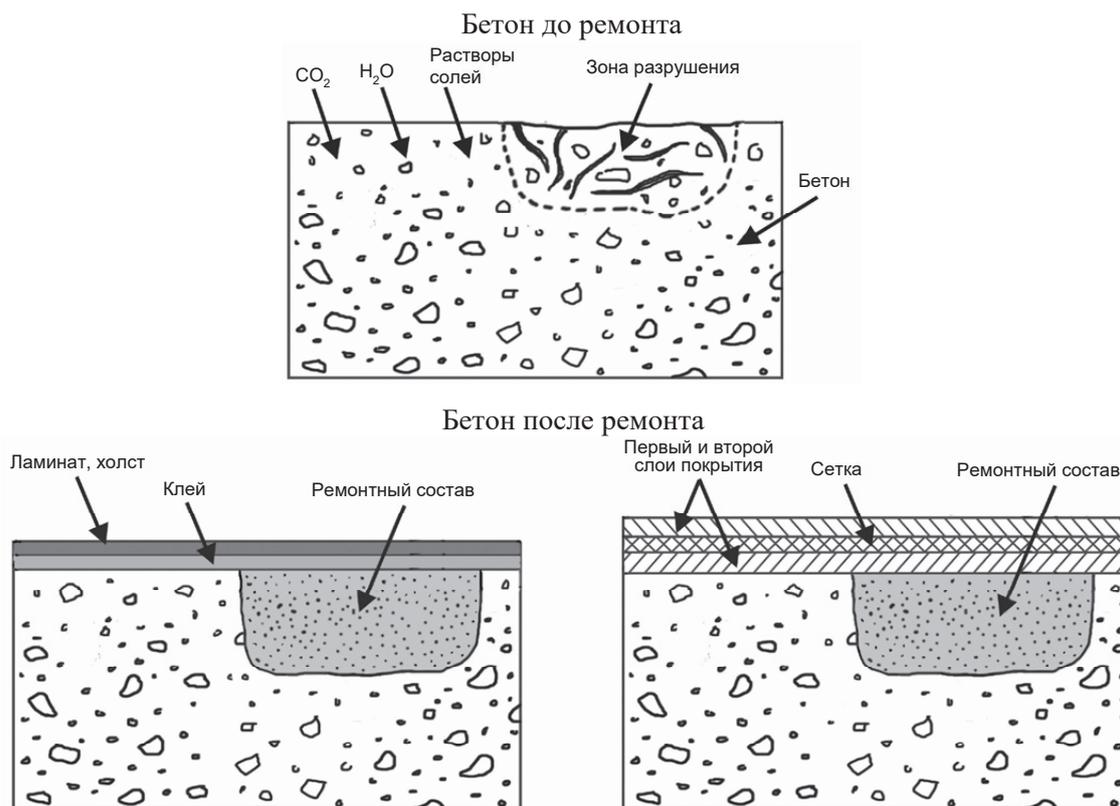


Рисунок 5.19 — Схематическое изображение метода 4.3 до и после применения

Приклеивание полос и холстов следует производить при помощи материалов на основе эпоксидных смол, руководствуясь ГОСТ 32943. Присоединение активных сеток следует осуществлять при использовании полимерцементной матрицы и растворов полимеров. При выполнении работ необходимо руководствоваться СП 164.1325800.

Область применения метода 4.3 распространяется на конструкции с недостаточной несущей способностью, например, по причине коррозии арматурного каркаса, а также в случае увеличения нагрузок. При усилении конструкций процесс коррозии арматуры в бетоне должен быть приостановлен. В конструкциях, испытывающих воздействие паров воды, необходимо оставлять не менее 50 % свободной площади поверхности, которая обеспечит перемещение влаги.

При реализации данного метода требуется расчет прочности конструкции.

Для защиты приклеенных полимерных полос (ламинатов) и холстов необходимо выполнение противопожарных мероприятий.

Метод 4.3 дополняется методами 3.1 и 1.5 или 4.5, или 4.6.

Номенклатуру, значения и методы определения показателей свойств материалов и показателей эксплуатационных качеств образуемых систем принимают по ГОСТ 32943.

Метод 4.4 — Добавление бетона или раствора

Метод 4.4 заключается в добавлении строительного раствора или бетона в существующую бетонную конструкцию. Сущность данного метода состоит в нанесении нового бетона поверх старого, совместимого с ним по своим свойствам. Увеличение сечения бетонной или железобетонной конструкции или устройство дополнительных элементов, работающих совместно с усиливаемыми конструкциями, повышают их несущую способность при сохранении основной расчетной схемы. Укладку бетона или раствора можно осуществлять по праймерному слою. Данный метод схематично показан на рисунке 5.20.

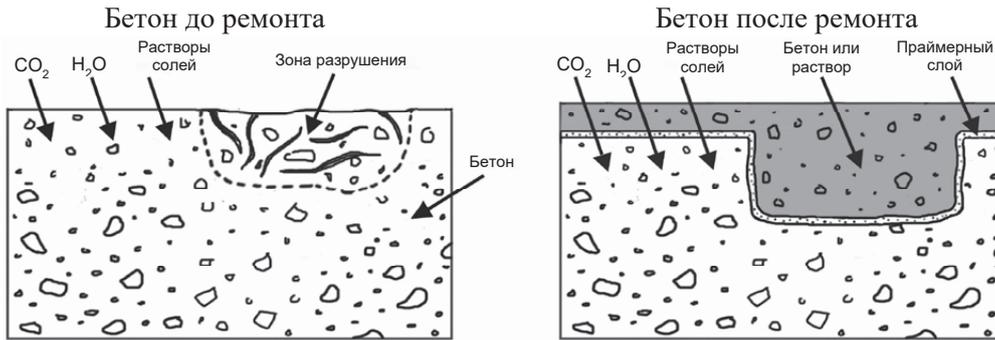


Рисунок 5.20 — Схематическое изображение метода 4.4 до и после применения

Для реализации метода 4.4 должен быть произведен ремонт участков с наличием трещин и зонами разрушений.

Области применения метода 4.4 распространяются на все типы БЖСК. При реализации метода 4.4 с выполнением элементов усиления требуется:

- контроль соответствия свойств нового бетона с основанием;
- тщательная подготовка поверхности;
- контроль адгезии между слоями бетона.

Дополняющие методы: метод 1.5, 4.4, 4.5 или 4.6.

Номенклатуру, значения и методы определения показателей свойств материалов и показателей эксплуатационных качеств, образуемых систем принимают по ГОСТ 32943 и ГОСТ Р 56378.

Метод 4.5 — Инъектирование в трещины, пустоты или полости

Стандартным методом восстановления бетона в зоне трещин и пустот является его инъектирование заполняющими материалами, способными обеспечить передачу нагрузок, например полимерными и цементными составами, которые могут поступать в конструкцию самотеком (заливкой) или под определенным давлением через пробуренные отверстия. Метод 4.5 схематично показан на рисунке 5.21.

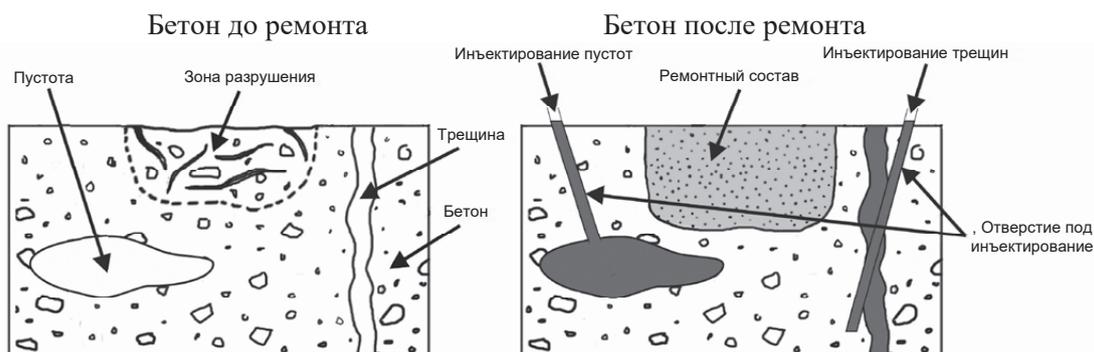


Рисунок 5.21 — Схематическое изображение метода 4.5 до и после применения

Метод 4.5 реализуется путем максимального заполнения участков с дефектом путем инъектирования затвердевающего материала для обеспечения несущей способности на уровне качественного бетона.

Типичными областями применения метода 4.5 являются трещины или пустоты в конструкциях, к которым имеются высокие требования по несущей способности, герметичности и долговечности.

При проектировании метода 4.5 следует предусматривать контроль уровня влаги в трещине, раскрытие и движение трещин, консистенцию, давление инъекционного раствора, его сроки схватывания, адгезию между составом и основанием.

В процессе выполнения работы контролируется степень заполнения бетонной конструкции инъекционными составами.

Дополняющие методы: метод 3.1 или покрытие для улучшения внешнего вида. Номенклатуру, значения и методы определения показателей свойств материалов и показателей эксплуатационных качеств образуемых систем принимают по ГОСТ 33762.

Метод 4.6 — Заполнение трещин, пустот или полостей

Метод 4.6 предусматривает усиление конструкций путем заполнения участка с дефектом без использования давления посредством заливки, поэтому необходимо обеспечить максимально возможную степень заполнения участков с дефектом (рисунок 5.22).

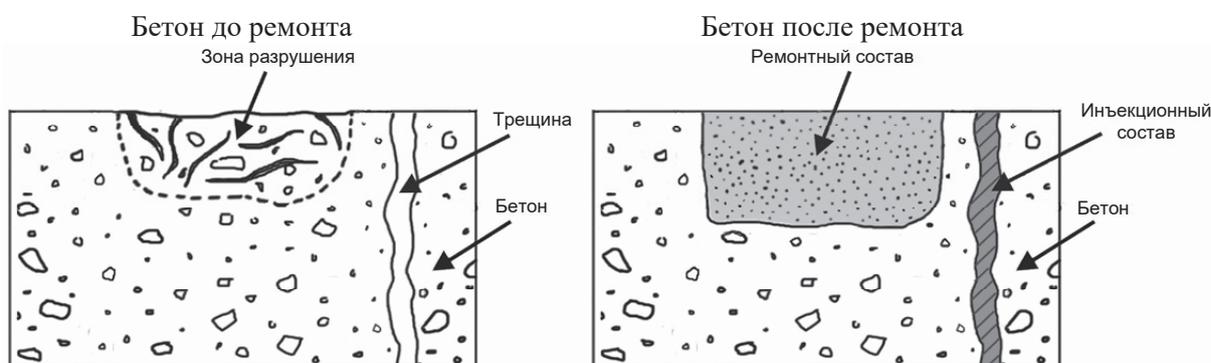


Рисунок 5.22 — Схематическое изображение метода 4.6 до и после применения

Метод 4.6 реализуется при максимально возможном заполнении участков с дефектом путем заливки затвердевающего материала для обеспечения несущей способности на уровне качественного бетона.

Типичной областью применения метода 4.6 является бетонные и железобетонные конструкции с не насыщенными водой трещинами с раскрытием более 0,8 мм.

При проектировании метода 4.6 необходимо пробное выполнение работ для проверки возможной степени заполнения; альтернатива — метод 4.5 (нагнетание вместо заливки) и т. д.

При выполнении работ следует контролировать степень заполнения трещин конструкции, консистенцию раствора.

Дополняющие методы: метод 3.1 или покрытие для улучшения внешнего вида. Номенклатуру, значения и методы определения показателей свойств материалов и показателей эксплуатационных качеств образуемых систем принимают по ГОСТ 33762.

5.8.1.9 Принцип 5 — повышение физической стойкости

В рамках принципа 5 — повышение физической стойкости бетона конструкции — следует использовать подход, заключающийся согласно ГОСТ 32016 в повышении стойкости к физико-механическим воздействиям (в частности, абразивному износу и ударным нагрузкам).

Удаление поверхностного слоя бетона за счет физического воздействия, например ударного или абразивного, может отрицательно сказаться на значениях показателей эксплуатационных качеств или долговечности конструкции. Должны быть выявлены причины и, возможно, параллельно с использованием методов ремонта потребуется принять меры защиты по снижению результатов такого воздействия.

5.8.1.10 Методы, реализующие принцип 5 — повышение физической стойкости

Метод 5.1 — Покрытие

Метод 5.1 предусматривает нанесение покрытия на бетонную поверхность для повышения ее стойкости к физическим воздействиям, например к абразивному износу или ударным нагрузкам. Данный метод схематично показан на рисунке 5.23. В качестве подготовки поверхности необходимо произвести замену бетона на участках с неудовлетворительным качеством, а также уплотнить трещины.

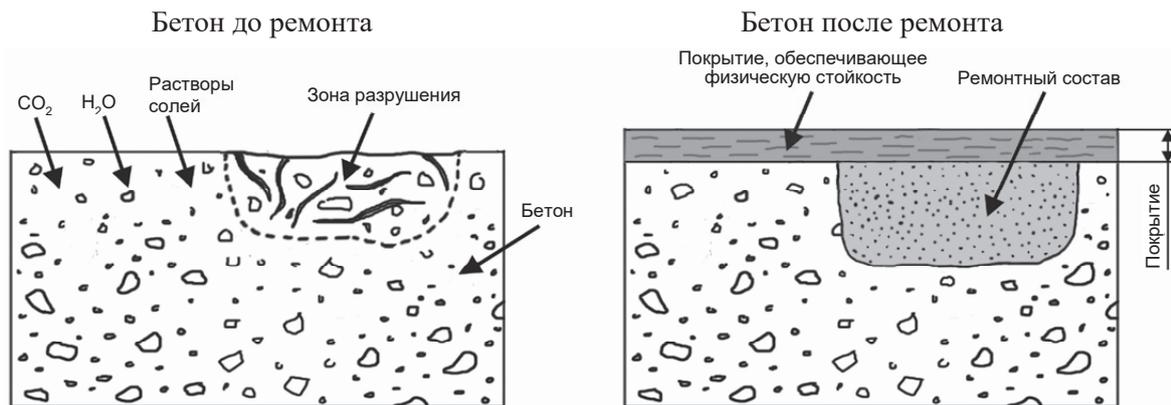


Рисунок 5.23 — Схематичное изображение метода 5.2 до и после применения

Метод 5.1 применяется для повышения стойкости к физическим воздействиям бетонных и железобетонных конструкций при отсутствии негативного давления воды и ее паров.

Типичной областью применения метода 5.1 являются полы, поверхности, подвергающиеся абразивному износу или ударным нагрузкам.

При проектировании ремонта по методу 5.1 следует учитывать раскрытие старых или появление новых трещин, а также величины физических воздействий.

В процессе производства работ следует:

- осуществлять тщательную подготовку поверхности;
- следить за температурой, влажностью и паропроницаемостью основания;
- контролировать толщину слоя покрытия;
- выполнять контроль адгезии слоя покрытия к основанию.

Для обеспечения долговечности рекомендуется проведение осмотров в зависимости от режима эксплуатации.

Дополняющие методы: методы 3.1–3.3, 1.5, 4.5 или 4.6.

Номенклатуру, значения и методы определения показателей свойств материалов и показателей эксплуатационных качеств образуемых систем принимают по ГОСТ 32017.

Метод 5.2 — Пропитка

В качестве альтернативы нанесению покрытий для повышения стойкости бетона к физико-механическим воздействиям используют пропитку бетона (см. рисунок 5.24).

Типичными областями применения метода 5.2 являются полы и другие конструкции, подвергающиеся абразивному износу или ударным нагрузкам.

При проектировании ремонта по методу 5.2 следует учитывать раскрытие старых или появление новых трещин, виды и значения величин физического воздействия.

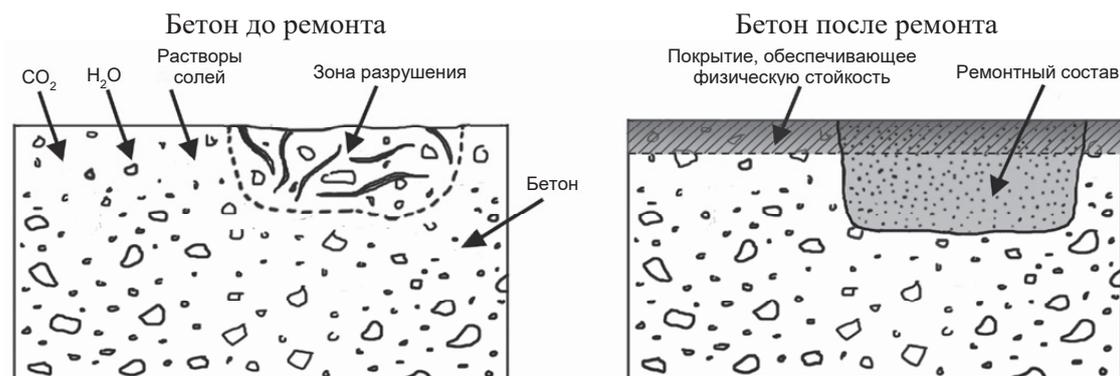


Рисунок 5.24 — Схематическое изображение метода 5.2 до и после применения

При выполнении работ необходимо:

- осуществлять тщательную подготовку поверхности;
- контролировать адгезионную прочность поверхности, температуру, влажность и паропроницаемость бетона.

Для обеспечения долговечности необходимо проведение осмотров в зависимости от режима использования.

Дополняющие методы: методы 3.1–3.3, 1.5, 4.5 или 4.6.

Номенклатуру, значения и методы определения показателей свойств материалов и показателей эксплуатационных качеств образуемых систем принимают по ГОСТ 32017.

Метод 5.3 — Добавление раствора или бетона

Повышение стойкости конструкции к физическим воздействиям обеспечивается путем добавления в ремонтируемую конструкцию строительного раствора или бетона. Метод 5.3 схематично показан на рисунке 5.25.

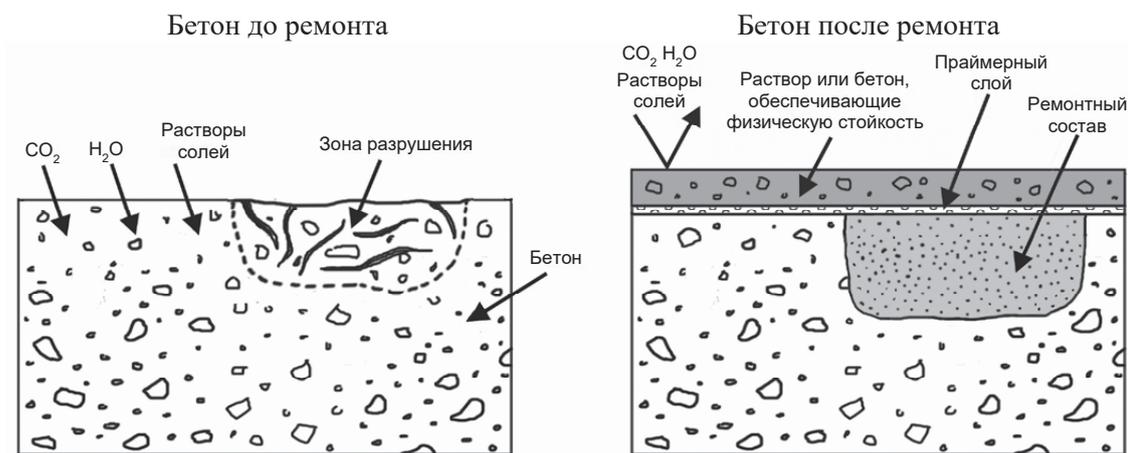


Рисунок 5.25 — Схематическое изображение метода 5.3 до и после применения

Добавление слоя строительного раствора или бетона по методу 5.3 обеспечивает повышение стойкости существующей бетонной поверхности к физическим воздействиям.

Типичными областями применения метода 5.3 являются полы и поверхности, подвергающиеся абразивному износу или ударным нагрузкам.

При проектировании ремонта по методу 5.3 следует учитывать движение трещин или новые трещины, величины физического воздействия, возможность изменения отметок уровней поверхности.

В процессе выполнения работ необходимо:

- осуществлять тщательную подготовку поверхности;
- контролировать адгезию, толщину слоя, температуру и влажность бетона.

Для обеспечения долговечности следует проводить осмотры в зависимости от режима эксплуатации.

Дополняющие методы: методы 3.1–3.3, 1.5, 4.5, 4.6 или 5.2.

5.8.1.11 Принцип 6 — повышение химической стойкости

В рамках принципа 6 — повышение химической стойкости бетона конструкции — следует использовать подход, заключающийся согласно ГОСТ 32016 в повышении стойкости к физико-химическим воздействиям. Стойкость бетона к воздействиям окружающей среды следует определять по классам воздействия согласно ГОСТ 26633 и требованиям к конструкциям по ГОСТ 31383 и ГОСТ 12020 для параметра «стойкость к сильному химическому воздействию».

В тех случаях, когда на бетон воздействуют химические вещества, требуется определить эти вещества и, возможно, принять соответствующие меры профилактического характера, а также использовать методы ремонта.

Стойкость бетона к различным видам воздействия окружающей среды определяется по ГОСТ 31384.

Требования настоящего стандарта относятся к материалам и системам, способным обеспечить защиту бетона от воздействия химических веществ окружающей среды, приведены в ГОСТ 31384, а от сильного воздействия химических веществ — в ГОСТ 12020.

В определенных условиях грунт, водоочистные сооружения и бытовые сточные воды могут выделять под влиянием бактерий кислоты или сульфаты, что может способствовать их агрессивному воздействию на бетон и арматуру.

5.8.1.12 Методы, реализующие принцип 6 — повышение химической стойкости

Метод 6.1 — Покрытие

Метод 6.1 представляет собой нанесение покрытия на поверхность бетона для повышения стойкости к воздействию химических веществ и схематично показан на рисунке 5.26.

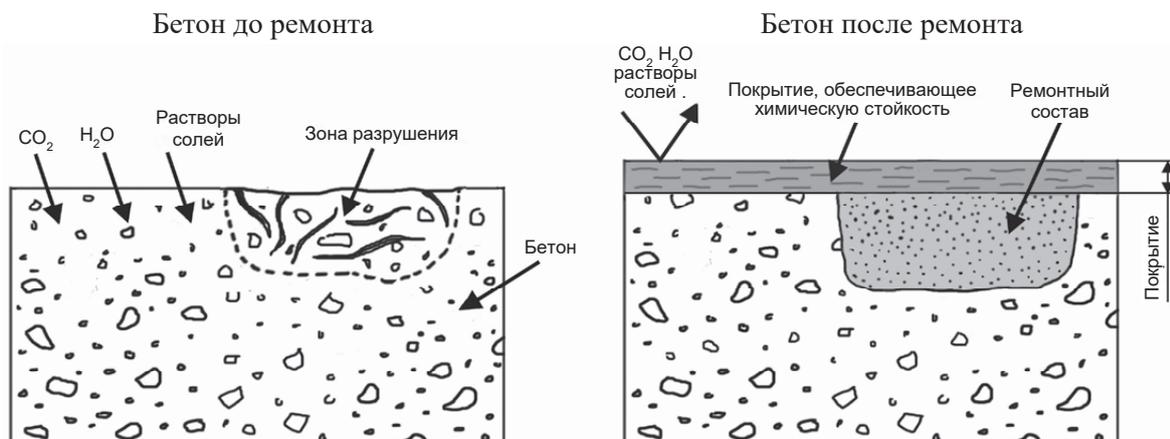


Рисунок 5.26 — Схематическое изображение метода 6.1 до и после применения

Типичными областями применения метода 6.1 являются поверхности, подверженные сильному химическому воздействию, чаще всего при отсутствии негативного давления воды и ее паров. При

проектировании ремонта по методу 6.1 учитывают раскрытие трещин или появление новых трещин.

В процессе производства работ следует:

- осуществлять тщательную подготовку поверхности;
- контролировать адгезию, толщину покрытия, влажность бетона, его температуру и т. д.

Для обеспечения долговечности необходимо проведение осмотров в зависимости от режима эксплуатации. Дополняющие методы: методы 3.1–3.3, 1.5.

Номенклатуру, значения и методы определения показателей свойств материалов и показателей эксплуатационных качеств образуемых систем принимают по ГОСТ 32017.

Метод 6.2 — Пропитка

Повышение химической стойкости конструкции осуществляется путем пропитки бетона по методу 6.2, как показано на рисунке 5.27.

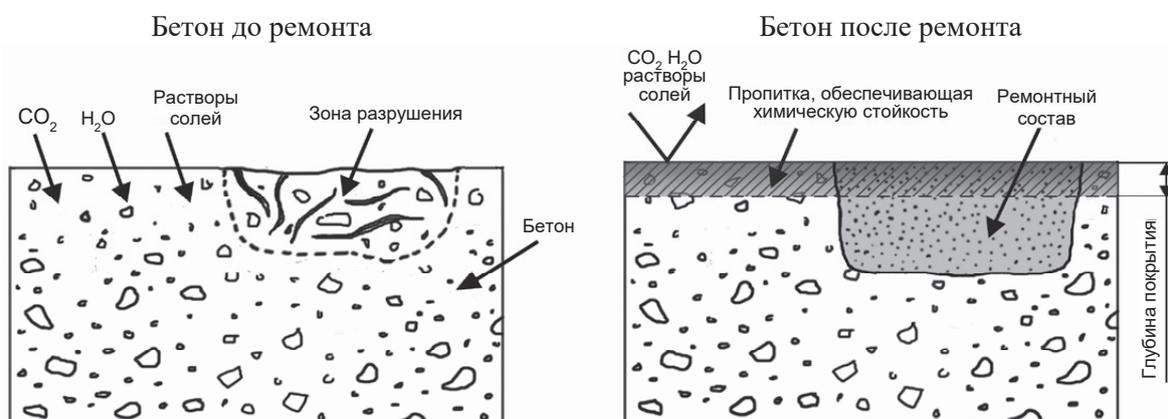


Рисунок 5.27 — Схематическое изображение метода 6.2 до и после применения

Типичными областями применения метода 6.2 являются поверхности, подверженные сильному химическому воздействию, предпочтительно, в зонах уплотненных трещин и отсутствия негативного воздействия воды и ее паров.

При проектировании ремонта по методу 6.2 следует учитывать раскрытие трещин или появление новых трещин.

В процессе производства работ следует:

- осуществлять тщательную подготовку поверхности;
- контролировать адгезионную прочность бетона.

Для обеспечения долговечности необходимо проведение осмотров в зависимости от режима эксплуатации конструкции. Дополняющие методы: методы 3.1–3.3, 1.5.

Номенклатуру, значения и методы определения показателей свойств материалов и показателей эксплуатационных качеств образуемых систем принимают по ГОСТ 32017.

Метод 6.3 — Добавление раствора или бетона

Метод 6.3 предусматривает добавление строительного раствора или бетона для повышения химической стойкости конструкции. Химическая стойкость конструкции обеспечивается при добавлении раствора или бетона, имеющих большую химическую стойкость, чем существующий бетон. На рисунке 5.28 представлено схематическое изображение данного метода.

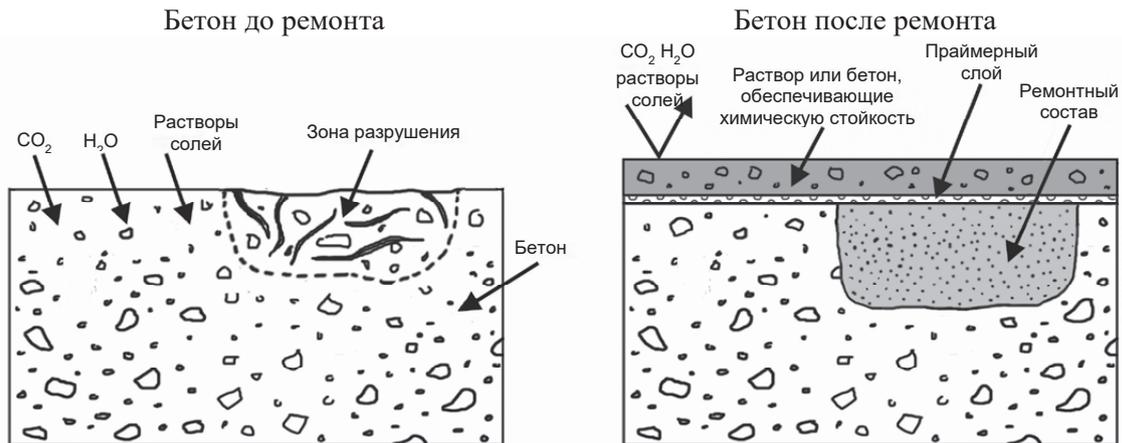


Рисунок 5.28 — Схематичное изображение метода 6.3 до и после применения

Типичными областями применения метода 6.3 являются поверхности, подверженные сильному химическому воздействию, предпочтительно, в зонах уплотненных трещин. Возможно применять метод при наличии негативного воздействия воды и ее паров. При проектировании ремонта по методу 6.3 следует учитывать раскрытие трещин или появление новых трещин.

В процессе производства работ следует:

- осуществлять тщательную подготовку поверхности;
- контролировать величину адгезии бетона или раствора, толщину слоя бетона или раствора, температуру и влажность конструкции и т. д.

Для обеспечения долговечности необходимо проведение осмотров в зависимости от режима эксплуатации.

Дополняющие методы: методы 3.1–3.3, 1.5.

5.8.2 Принципы и методы защиты и ремонта, связанные с коррозией арматуры

Карбонизация

В тех случаях, когда защиту арматуры обеспечивает остаточный защитный слой бетона, не подвергшийся карбонизации, примерами методов, которые могут использоваться для снижения доступа углекислого газа к бетону, могут служить методы 1.2, 1.3 и 1.7, указанные в таблице 5.2.

Если арматура соприкасается с карбонизированным защитным слоем бетона, пассивное состояние утрачивается и может начаться коррозия. В этой ситуации для борьбы с коррозией могут применяться разнообразные методы, предусматривающие использование одной или нескольких систем и методов.

Помимо углекислого газа, на бетон и на арматуру в тех местах, где имеется сильное загрязнение, например, в дымовых трубах, могут воздействовать и другие содержащиеся в воздухе кислотные загрязнители, такие, как сернистые газы.

Хлориды или другие коррозионно-активные загрязнители

Коррозия, вызванная поступлением хлорид-ионов, с большим трудом поддается обработке, чем коррозия, вызванная карбонизацией.

Наличие хлорид-ионов на глубине расположения арматуры разрушает пассивную пленку в некарбонизированном бетоне и позволяет начаться коррозии. В тех случаях, когда обнаруживается

повышенное содержание хлорид-ионов, существует опасность того, что может возникнуть коррозия арматуры. Концентрация, которая инициирует коррозию, в каждом отдельном случае различна и зависит от многих факторов, в том числе от типа цемента, водоцементного отношения, источника хлоридов, щелочности бетона и условий воздействия внешней среды.

Важен также источник хлорид-ионов; особенно важно, попали ли хлориды в бетон во время его приготовления или проникли в бетон после его отверждения. При одинаковом содержании хлорид-ионов хлориды, проникшие в бетон из внешнего источника, являются более агрессивными в плане опасности коррозии. Опасность коррозии может также повышаться за счет карбонизации бетона, имеющего сравнительно низкую концентрацию хлорид-ионов.

Коррозия арматуры может также вызываться другими галоидами, помимо хлоридов, или же другими растворимыми в воде химическими веществами.

Обработка локальных участков бетона, которые загрязнены хлорид-ионами, может осуществляться с помощью локального ремонта, при котором удаляется весь загрязненный бетон. В тех случаях, когда загрязнение носит обширный характер, участки, отремонтированные с помощью нового раствора или бетона, могут вызвать начало коррозии на прилегающих участках загрязненного бетона (это часто называют эффектом зачаточного анода или кольцевого анода). В таких ситуациях, для остановки коррозии, следует применять дополнительные методы из приведенных в принципах 7–9.

Принципы 7–9, представленные в таблице 5.2, относятся к коррозии арматуры, вызванной:

- а) физической утратой защитного слоя бетона;
- б) потерей щелочности в защитном слое бетона в результате его химической реакции обычно с углекислым газом из атмосферы (карбонизация);
- в) загрязнением защитного слоя бетона коррозионно-активными веществами (обычно хлорид-ионами), которые были введены в бетонную смесь во время приготовления или которые проникли в бетон из окружающей среды;
- г) блуждающими токами, проходящими по арматуре или возбуждаемыми в ней от воздействия находящегося поблизости электрооборудования.

В случаях, когда имеет место коррозия арматуры или существует опасность ее возникновения в будущем, необходимо выбрать один или несколько принципов защиты от коррозии и ремонта. Кроме того, при необходимости должен быть проведен ремонт бетона в соответствии с принципами 1–6.

5.8.2.1 Принцип 7 — Сохранение или восстановление пассивного состояния арматуры

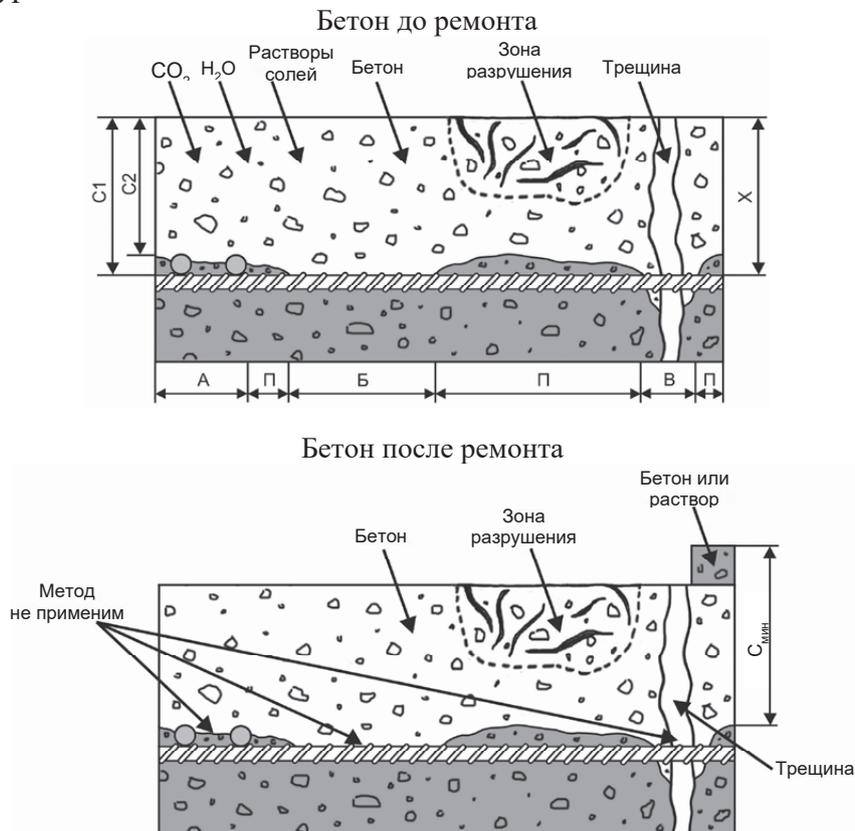
В рамках принципа 7 — сохранение или восстановление пассивного состояния арматуры в бетоне — следует использовать подход, заключающийся согласно ГОСТ 32016 в создании электрохимических условий, при которых поверхность арматуры поддерживается или возвращается в пассивированное состояние. Принцип 7 следует применять в качестве превентивного метода защиты до начала коррозии или для ремонта уже разрушающейся арматуры.

5.8.2.2 Методы, реализующие принцип 7, относятся к обработке или замене бетона, окружающего арматуру, с целью снизить опасность коррозии

Метод 7.1 — Увеличение защитного слоя за счет дополнительного раствора или бетона

Метод 7.1 — увеличение толщины защитного слоя бетона с помощью дополнительного раствора или бетона, используется в тех случаях, когда арматура находится в пассивном состоянии. При этом допускается укладывать поверх карбонизированного бетона дополнительный слой раствора или бетона, чтобы обеспечить дополнительную защиту.

Метод 7.1 способствует продлению оставшегося срока службы конструкции за счет увеличения периода эксплуатации конструкции до начала коррозии (рисунок 5.29). Если карбонизация и загрязнение бетона хлоридами отсутствуют, метод 7.1 следует применять до тех пор, пока фронт карбонизации не достиг арматуры, т. е. при наличии определенной толщины некарбонизированного бетона над арматурой. Если бетон находится под воздействием хлоридов, метод 7.1 следует применять только при наличии определенного расстояния между глубиной с критическим уровнем содержания хлоридов и арматурой.



$C1, C2$ – защитный слой бетона; X – глубина с критическим уровнем содержания хлоридов или глубина карбонизации; Π – пассивированный участок поверхности без коррозии;
 $A - B$ – участки с коррозией арматуры вследствие: A – недостаточного защитного слоя бетона,
 B – недостаточного качества бетона; B – наличия трещин.

Рисунок 5.29 — Схематичное изображение метода 7.1 для коррозии, вызванной воздействием хлоридов.

Метод 7.1 применяется в целях увеличения толщины защитного слоя и создания барьера, исключающего дальнейшую карбонизацию или проникание хлоридов к арматуре.

Типичными областями применения метода 7.1 являются конструкции с недостаточным защитным слоем бетона на этапе, когда арматура еще сохранила пассивное состояние. При проектировании ремонта по методу 7.1 следует учитывать перераспределение хлоридов.

В процессе осуществления работ следует:

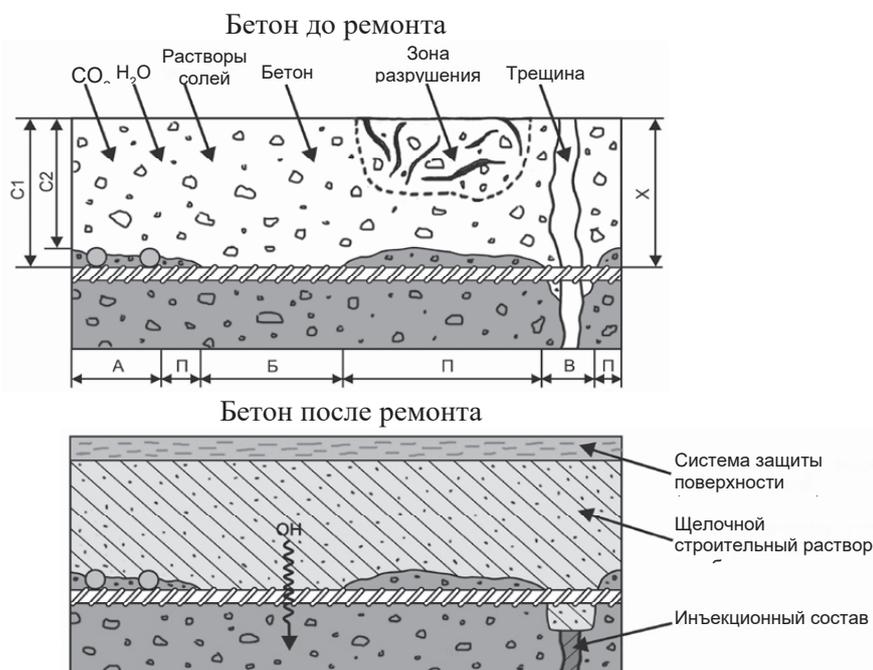
- обеспечивать тщательную подготовку поверхности;
- контролировать адгезию (прочность сцепления) строительного раствора или бетона;
- контролировать pH дополнительного слоя раствора и бетона, а также pH карбонизированного бетона;
- контролировать количество хлоридов в бетоне основания.

Дополняющие методы: метод 1.5.

Номенклатуру, значения и методы определения показателей свойств материалов и показателей эксплуатационных качеств образуемых систем принимают по ГОСТ Р 56378.

Метод 7.2 — Замена загрязненного или карбонизированного бетона

Согласно методу 7.2 весь карбонизированный бетон или бетон с критическим уровнем содержания хлоридов удаляется, выполняется очистка арматуры, а затем подготовленный участок заполняется бетоном (см. рисунок 5.30). Метод используется в тех случаях, когда защита арматуры утрачена в результате карбонизации или проникания хлорид-ионов, ремонт сооружения можно осуществить путем замены загрязненного или карбонизированного бетона на новый бетон или раствор. В соответствии с принципом 1 (см. таблицу 5.2) может потребоваться дополнительная защита в виде системы защиты поверхности. В том случае, если в бетоне остаются хлорид-ионы, существует опасность повторного загрязнения отремонтированного участка за счет их диффузии и образования на арматуре в окружающем бетоне зачаточных анодов. В таких ситуациях могут потребоваться другие методы ремонта.



C1, C2 – защитный слой бетона; X – глубина с критическим уровнем содержания хлоридов или глубина карбонизации; П – пассивированный участок поверхности без коррозии; А – В – участки с коррозией арматуры вследствие: А – недостаточного защитного слоя бетона, Б – недостаточного качества бетона; В – наличия трещин.

Рисунок 5.30 — Схематичное изображение метода 7.2 до и после применения

Для реализации метода 7.2 удаляют весь карбонизированный или загрязненный хлоридами бетон, а затем осуществляют укладку нового бетона или раствора, обеспечивающего увеличение щелочи в старом бетоне.

Типичной областью применения метода 7.2 являются бетонные и железобетонные конструкции всех типов, подверженные карбонизации и воздействию хлоридов.

При проектировании ремонта по методу 7.2 следует производить расчет прочности конструкции для обеспечения безопасности работ по созданию новой системы материалов.

В процессе осуществления работ следует:

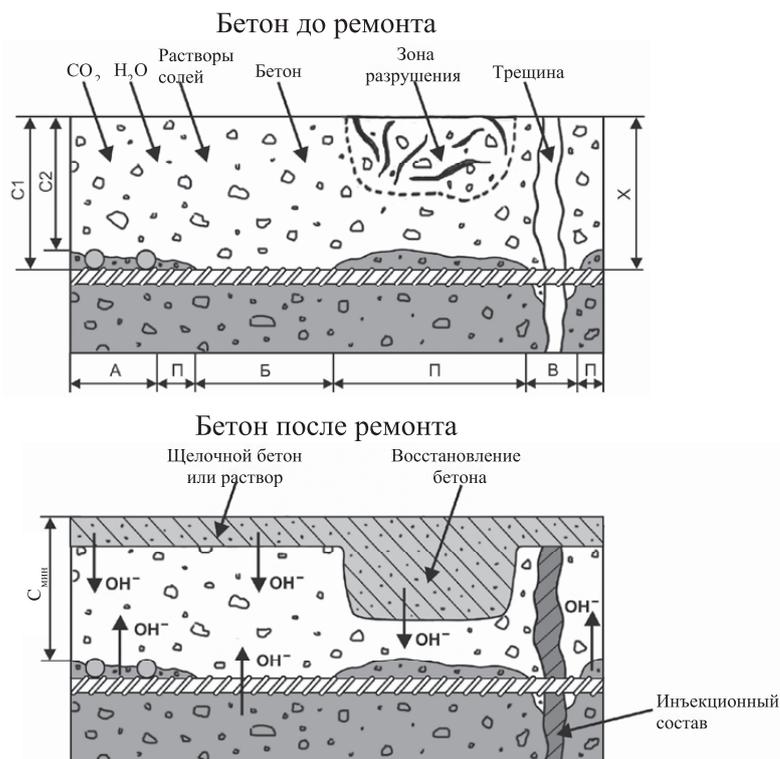
- осуществлять тщательную подготовку поверхности бетона и арматуры;
- контролировать адгезию и прочность бетона;
- контролировать pH и количество хлоридов в бетоне основания.

Дополняющие методы: методы 4.1, 1.3 в качестве системы защиты поверхности обеспечивают долговечность ремонтных работ, особенно при локальном ремонте.

Номенклатуру, значения и методы определения показателей свойств материалов и показателей эксплуатационных качеств образуемых систем принимают по ГОСТ Р 56378.

Метод 7.4 — Диффузионное восстановление щелочности карбонизированного бетона

Метод 7.4 заключается в нанесении нового дополнительного бетона или строительного раствора на поверхность карбонизированного бетона для повторного подщелачивания, которое осуществляется путем диффузии щелочи. Данный подход предусматривает выдерживание бетона во влажных условиях для обеспечения эффективной диффузии щелочи до глубины арматурных стержней в течение периода обработки, который может занимать несколько месяцев. В определенных условиях, на начальной стадии протекания активной карбонизации бетона, возможно осуществлять периодическое подщелачивание специальными щелочными растворами. Использование данного метода схематично показано на рисунке 5.31.



C1, C2 – защитный слой бетона; X – глубина с критическим уровнем содержания хлоридов или глубина карбонизации; П – пассивированный участок поверхности без коррозии; A – B – участки с коррозией арматуры вследствие: A – недостаточного защитного слоя бетона, B – недостаточного качества бетона; B – наличия трещин.

Рисунок 5.31 — Схематичное изображение метода 7.4 до и после применения

Согласно методу 7.4 повторное подщелачивание карбонизированного бетона путем диффузии проводится нанесением щелочного раствора или бетона на поверхность конструкции для повышения значения рН в зоне карбонизации за счет диффузии OH^- .

Типичной областью применения метода 7.4 являются все типы карбонизированных бетонных и железобетонных конструкций.

При проектировании ремонта по методу 7.4 следует учитывать достаточную толщину слоя раствора/бетона, размеры зоны карбонизации, рН бетона.

Требования к материалам и системам по методу 7.4 заключаются в необходимости применять высокощелочные растворы и составы на основе цемента с высоким значением рН.

В процессе выполнения работ необходимо:

- обеспечивать достаточное сцепление с существующим бетоном;
- контролировать толщину и адгезию бетона или строительного раствора, рН бетона.

5.8.2.3 Принцип 8 — повышение электрического сопротивления

В рамках принципа 8 — повышение электрического сопротивления бетона конструкции — следует использовать подход, заключающийся согласно ГОСТ 32016 в повышении удельного электрического сопротивления бетона до уровня, при котором скорость коррозии арматуры имеет минимальные значения.

Низкое содержание влаги в конструкциях, находящихся внутри зданий, обычно повышает удельное сопротивление бетона до такого уровня, при котором скорость коррозии оказывается незначительной.

Для бетона, загрязненного хлоридами, опасность коррозии является более значительной. Методы, повышающие удельное сопротивление бетона, могут оказаться недостаточными для того, чтобы уменьшить коррозию арматуры. В этом случае могут потребоваться дополнительные принципы ремонта.

5.8.2.4 Методы, реализующие принцип 8 — повышение электрического сопротивления

Метод 8.1 — Гидрофобизирующая пропитка

Метод гидрофобизирующей пропитки применяется для различных принципов ремонта БЖСК. Контроль уровня влаги применительно к коррозии бетона выполняется методом 2.1, а применительно к коррозии арматуры — методом 8.1. Для использования обоих методов необходимо исключить проникание воды в конструкцию и дать бетону просохнуть путем испарения влаги через гидрофобный слой, как это показано на рисунке 5.32.

Метод 8.1 обеспечивает уменьшение скорости коррозии арматуры за счет просушивания бетона и последующего повышения его электрического сопротивления.

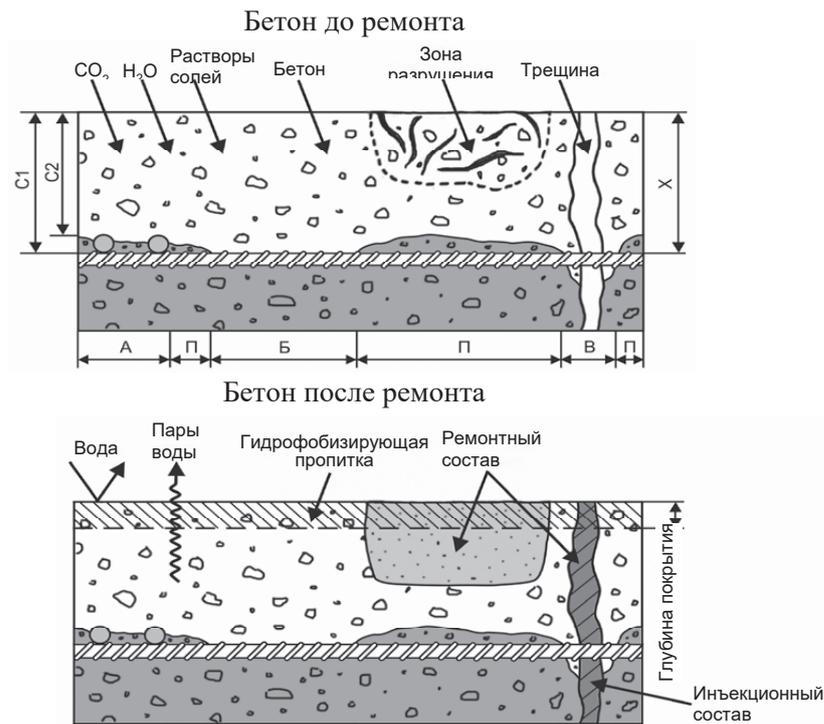
Типичной областью применения метода 8.1 является защита от коррозии арматуры БЖСК на раннем этапе карбонизации.

При проектировании ремонта по методу 8.1 следует учитывать, что по мере высыхания конструкции после гидрофобизирующей пропитки коррозия сначала продолжается, а затем постепенно замедляется.

В процессе осуществления работ следует:

- выполнять тщательную подготовку поверхности;
- обеспечивать минимальную влажность поверхности бетона;
- выявлять большую глубину проникания пропитки;
- контролировать гидрофобность поверхности конструкции.

Для обеспечения долговечности нужно проведение регулярных осмотров и выполнение испытаний на смачивание.



C1, C2 – защитный слой бетона; X – глубина с критическим уровнем содержания хлоридов или глубина карбонизации; П – пассивированный участок поверхности без коррозии; A – В – участки с коррозией арматуры вследствие: А – недостаточного защитного слоя бетона, Б – недостаточного качества бетона; В – наличия трещин.

Рисунок 5.32 — Схематичное изображение метода 8.1 до и после применения

Дополняющие методы: метод 1.5, а также методы с 3.1 по 3.3.

Номенклатуру, значения и методы определения показателей свойств материалов и показателей эксплуатационных качеств образуемых систем принимают по ГОСТ 32017.

Метод 8.2 — Пропитка

Аналогично контролю уровня влаги применительно к коррозии бетона (метод 2.2) метод пропитки применяется для повышения удельного сопротивления бетона и снижения скорости коррозии арматуры до безопасного уровня. Для достижения высокой степени заполнения пор пропиточным материалом следует провести подготовку поверхности бетона (см. рисунок 5.33). На участках с разрушенным бетоном выполняется восстановление бетона и уплотнение трещин.

Пропитка (метод 8.2) обеспечивает заполнение пор в поверхностном слое бетона для снижения содержания воды, повышение удельного сопротивления бетона и снижение скорости коррозии арматуры.

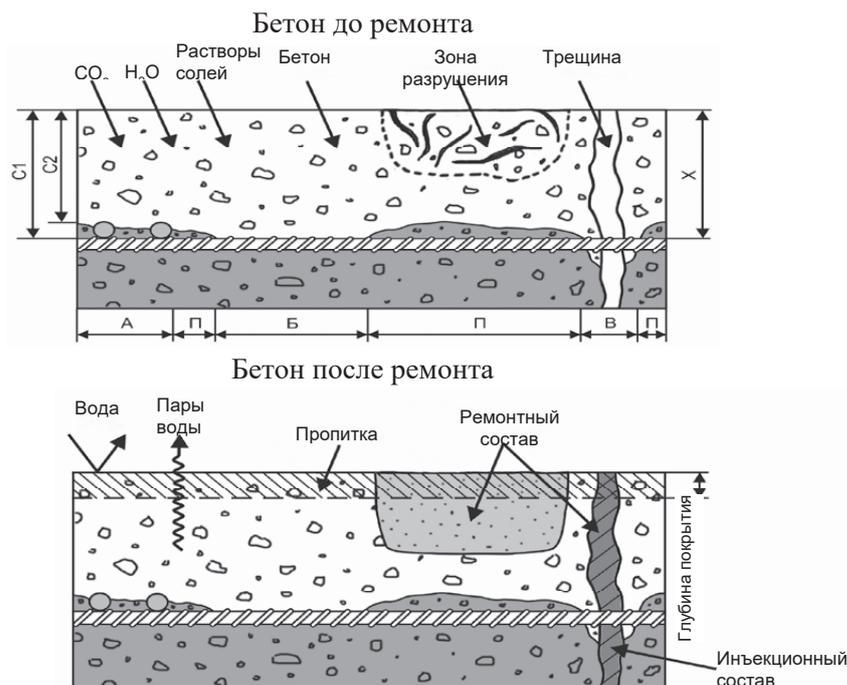
Типичными областями применения метода 8.2 являются полы и другие горизонтальные поверхности.

При проектировании ремонта по методу 8.2. следует учитывать:

- отсутствие защиты при раскрытии существующих трещин или образовании новых;
- уменьшение скорости коррозии по мере просушки поверхности бетона.

В процессе выполнения работ следует:

- осуществлять тщательную подготовку поверхности;
- обеспечивать минимальную влажность поверхности бетона;
- контролировать глубину проникания пропиточного состава и толщину пленки.



C1, C2 – защитный слой бетона; X – глубина с критическим уровнем содержания хлоридов или глубина карбонизации; П – пассивированный участок поверхности без коррозии; А – В – участки с коррозией арматуры вследствие: А – недостаточного защитного слоя бетона, Б – недостаточного качества бетона; В – наличия трещин.

Рисунок 5.33 — Схематичное изображение метода 8.2 до и после применения

Метод 8.2 обладает высокой долговечностью, зависящей от интенсивности эксплуатации.

Дополняющие методы: методы 1.5 и 3.1–3.3.

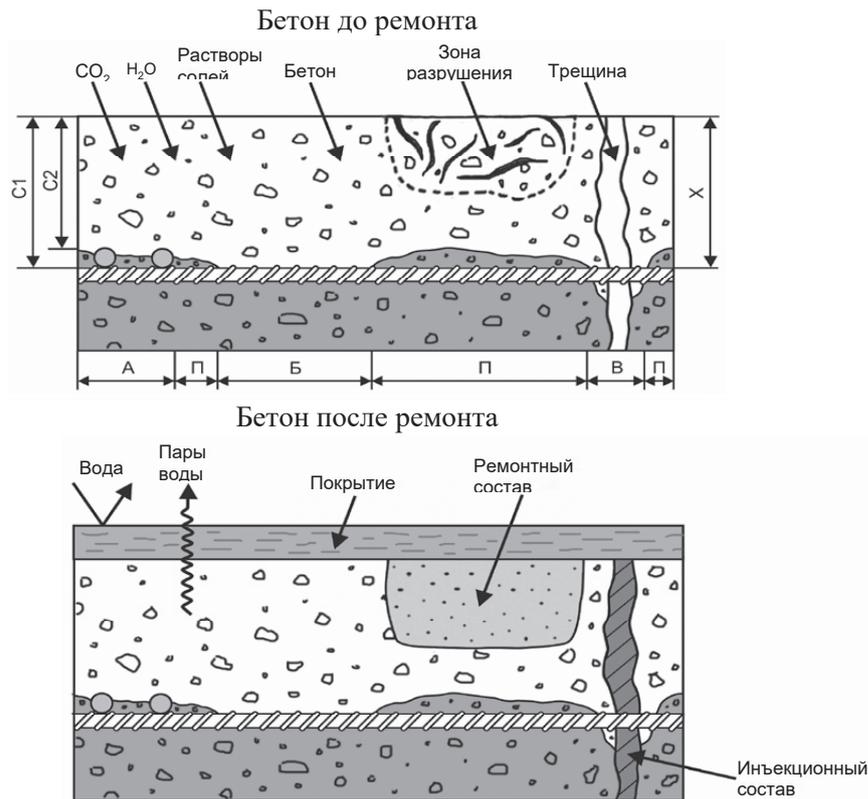
Номенклатуру, значения и методы определения показателей свойств материалов и показателей эксплуатационных качеств образуемых систем принимают по ГОСТ 32017.

Метод 8.3 — Покрытие

Системы покрытий используются в больших объемах, поскольку их характеристики адаптируются практически к любым фактическим условиям применения. Для обеспечения повышенного удельного сопротивления бетона путем его просушки системы покрытия должны быть непроницаемыми для воды и, по возможности, максимально открытыми для испарения водяных паров из бетона. Использование данного метода схематично показано на рисунке 5.34.

5.8.2.5 Принцип 9 — Контроль анодных участков

В рамках принципа 9 — контроль анодных участков арматуры в бетоне — следует использовать подход, заключающийся согласно ГОСТ 32016 в создании на поверхности арматуры анодных участков с помощью покрытий по арматуре активного (пассивирующего) типа или барьерного (защитного) типа, а также во внесении в ремонтную смесь ингибиторов коррозии или нанесении ингибиторов коррозии на поверхность бетона конструкции с их последующей диффузией на глубину залегания арматуры.



C1, C2 – защитный слой бетона; X – глубина с критическим уровнем содержания хлоридов или глубина карбонизации; П – пассивированный участок поверхности без коррозии; A – В – участки с коррозией арматуры вследствие: A – недостаточного защитного слоя бетона, B – недостаточного качества бетона; В – наличия трещин

Рисунок 5.34 — Схематичное изображение метода 8.3 до и после применения

Принцип 9 — катодный контроль, основан на ограничении доступа кислорода ко всем потенциально катодным участкам, пока коррозионные элементы не будут подавлены и коррозия не сможет возникнуть из-за инертности катодов.

5.8.2.6 Методы, реализующие принцип 9 — контроль анодных участков

Метод 9.1 — Покрытие арматуры слоем активного (пассивирующего) типа

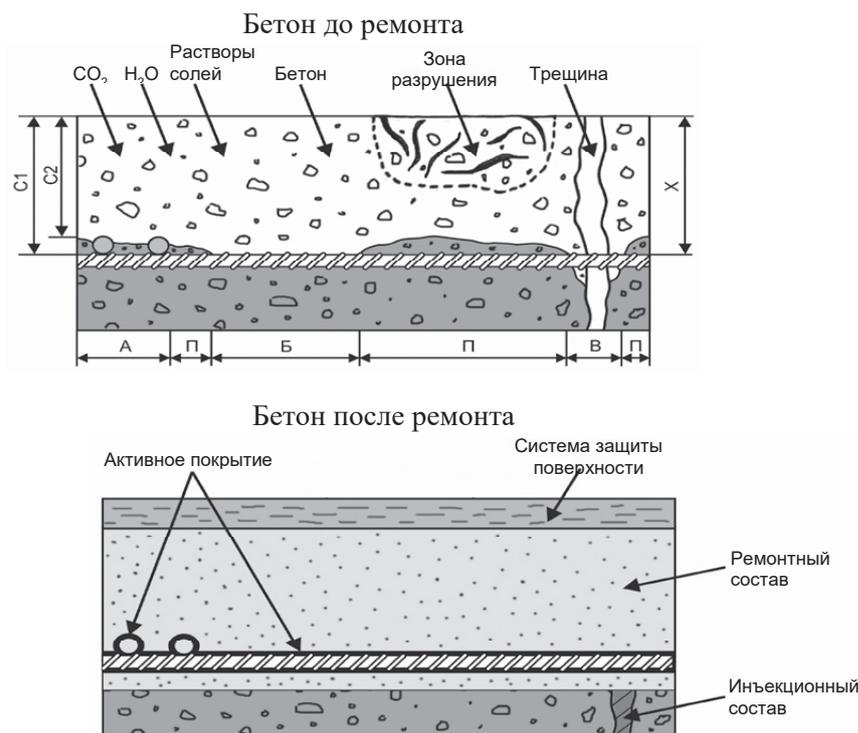
Нанесение на арматуру активного (пассивирующего) покрытия по всей площади поверхности предусматривает обнажение арматуры в глубину на 20 мм для обеспечения пространства вокруг арматурных стержней, достаточного для производства работ. Перед нанесением покрытия следует тщательно очистить поверхность арматуры от продуктов коррозии. Метод 9.1 схематично показан на рисунке 5.35.

Типичными областями применения метода 9.1 являются конструкции при отсутствии достаточного защитного слоя бетона или невозможности его обеспечения, а также временная защита вскрытой арматуры.

В процессе производства работ следует:

- осуществлять тщательную очистку арматуры;
- контролировать нанесение покрытия;

- следить за толщиной и равномерностью слоя активного покрытия;
- проводить контроль состояния арматурного каркаса в бетоне.



С1, С2 – защитный слой бетона; X – глубина с критическим уровнем содержания хлоридов или глубина карбонизации; П – пассивированный участок поверхности без коррозии; А – В – участки с коррозией арматуры вследствие: А – недостаточного защитного слоя бетона, Б – недостаточного качества бетона; В – наличия трещин.

Рисунок 5.35 — Схематичное изображение метода 9.1 после применения

Для обеспечения долговечности нужно проведение регулярных осмотров арматурного каркаса перед ремонтом и выполнение контроля коррозионного состояния арматуры в бетоне.

Дополняющие методы: рекомендуется метод 1.3.

Метод 9.2 — Покрытие арматуры слоем барьерного (защитного) типа

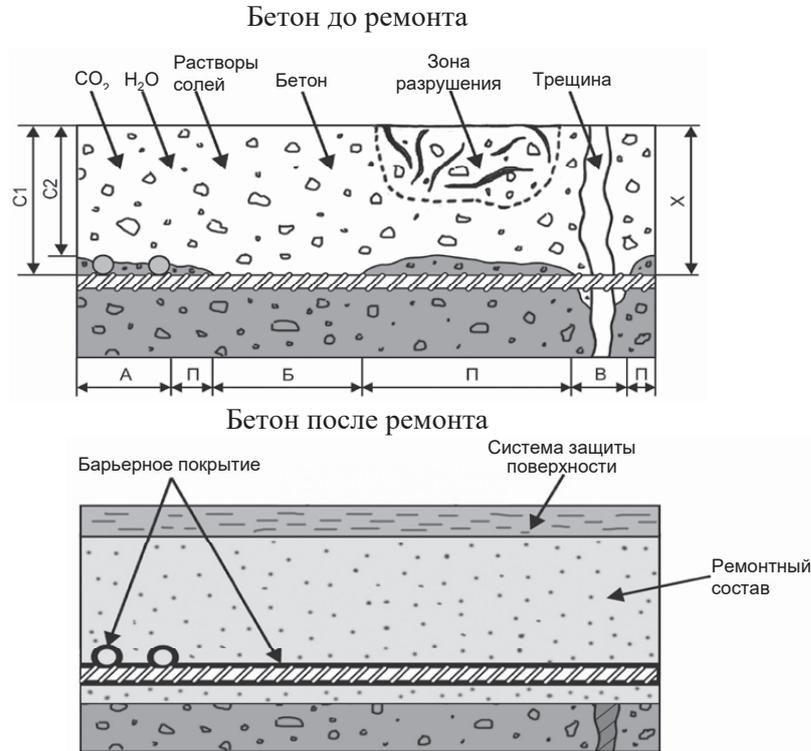
Покрытия барьерного (защитного) типа обеспечивают электрическую изоляцию и предотвращают анодное растворение железа, а также катодную реакцию (восстановление кислорода). Указанные свойства достигаются, например, при использовании покрытий на основе эпоксидных смол. На рисунке 5.36 схематично показано применение данного метода. Аналогично методу 9.1 арматуру следует очистить от бетона на глубину более 20 мм, от продуктов коррозии и нанести на нее покрытие. После этого конструкция восстанавливается подходящим строительным раствором или бетоном.

Типичными областями применения метода 9.2 являются конструкции с отсутствием достаточного защитного слоя бетона или невозможности его обеспечения, а также временная защита арматуры, оставшейся незащищенной в течение длительного периода времени.

При проектировании ремонта по методу 9.2 следует учитывать риск возникновения коррозии под покрытием в случае недостаточного качества и наличия в покрытии трещин и т. д.

В процессе производства работ следует:

- осуществлять тщательную очистку арматуры;
- обеспечивать равномерное нанесение покрытия;
- контролировать толщину и сплошность наносимого покрытия, адгезию к арматуре;
- улучшить сцепление покрытия арматуры с ремонтным составом;
- следить за состоянием арматурного каркаса в бетоне.



C1, C2 – защитный слой бетона; X – глубина с критическим уровнем содержания хлоридов или глубина карбонизации; П – пассивированный участок поверхности без коррозии; А – В – участки с коррозией арматуры вследствие: А – недостаточного защитного слоя бетона, Б – недостаточного качества бетона; В – наличия трещин.

Рисунок 5.36 — Схематичное изображение метода 9.2 до и после применения

Для обеспечения долговечности необходимо проведение регулярных осмотров и выполнение контроля коррозионного состояния арматуры в бетоне.

Дополняющие методы: метод 9.1 и 1.3.

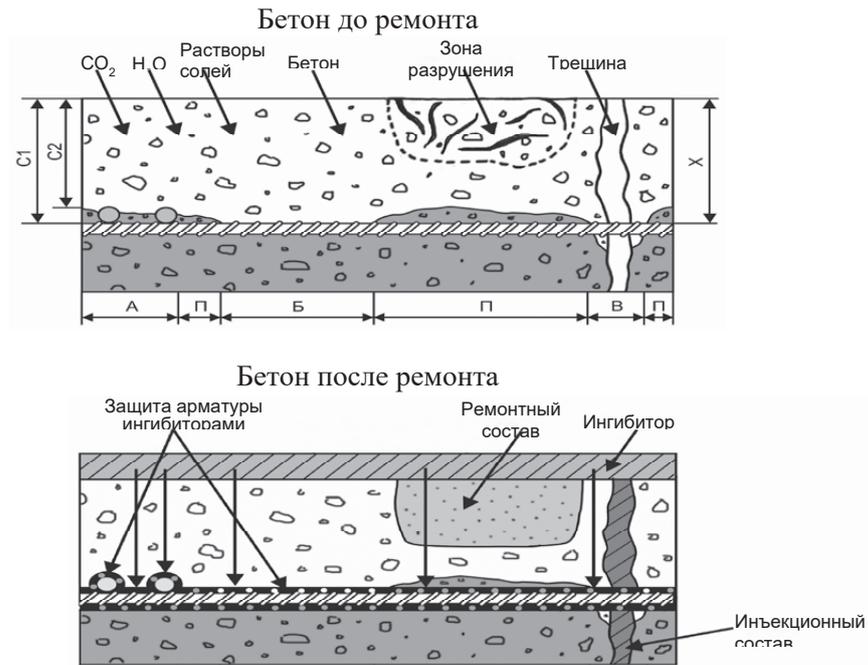
Метод 9.3 — Введение в бетон или нанесение на бетон ингибиторов коррозии

Метод 9.3 предусматривает два способа использования ингибиторов коррозии при ремонте БЖСК (рисунки 5.37 и 5.38). Ингибиторы наносят на поверхность бетона (метод 9.3-1) или смешивают с ремонтными растворами (метод 9.3-2).

Типичной областью применения метода 9.3 является защита арматуры конструкций от коррозии в дополнение к другим методам на раннем этапе коррозии.

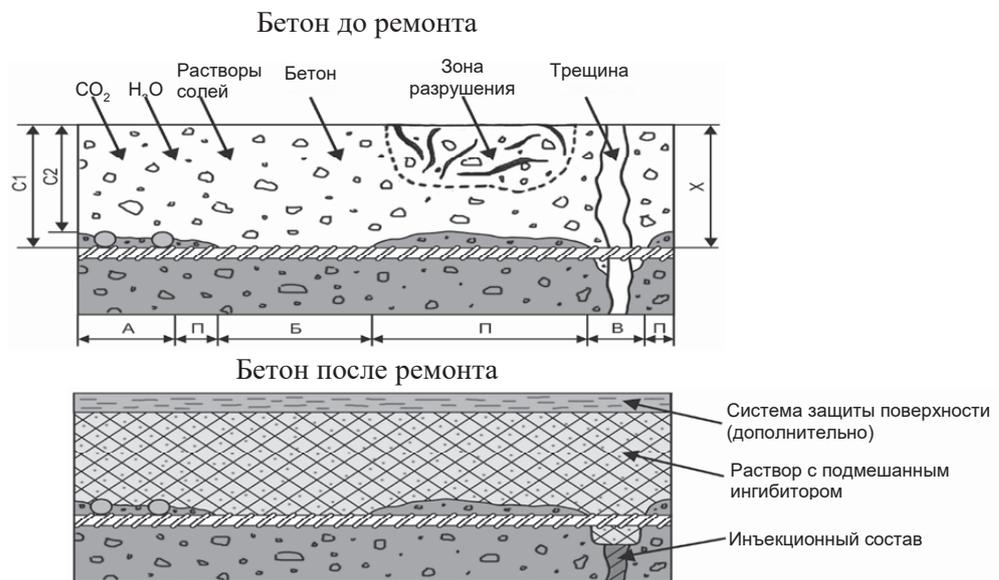
Для проектирования ремонта по методам 9.3-1 и 9.3-2 проводят испытания участков конструкции с целью определения эффективности и оценки долговечности в конкретных условиях (контролируют состояние бетона и арматурного каркаса, условия окружающей среды).

В процессе осуществления работ следует применять ингибиторы по технологии, указанной в спецификациях на материалы.



C1, C2 – защитный слой бетона; X – глубина с критическим уровнем содержания хлоридов или глубина карбонизации; П – пассивированный участок поверхности без коррозии; А – В – участки с коррозией арматуры вследствие: А – недостаточного защитного слоя бетона, Б – недостаточного качества бетона; В – наличия трещин.

Рисунок 5.37 — Схематичное изображение метода 9.3-1 до и после применения



C1, C2 – защитный слой бетона; X – глубина с критическим уровнем содержания хлоридов или глубина карбонизации; П – пассивированный участок поверхности без коррозии; А – В – участки с коррозией арматуры вследствие: А – недостаточного защитного слоя бетона, Б – недостаточного качества бетона; В – наличия трещин

Рисунок 5.38 — Схематичное изображение метода 9.3-2 до и после применения

6 Технология производства работ по ремонту и защите бетонных и железобетонных строительных конструкций, технические решения

6.1 Общие положения

- 6.1.1 Исходными принципами, обеспечивающими качественное ведение работ по ремонту и защите БЖСК, являются:
- принцип совместимости материалов;
 - подготовка основания;
 - выбор технологии и метода ремонта, защиты и усиления БЖСК;
 - подбор системы материалов для ремонта, защиты и усиления БЖСК.
- 6.1.2 Основными этапами проведения работ по ремонту и защите БЖСК следует считать:
- подготовка основания;
 - удаление продуктов коррозии;
 - нанесение антикоррозионного и адгезионного слоя;
 - нанесение ремонтных смесей;
 - нанесение защитных покрытий.
- 6.1.3 Работы следует выполнять в сухих условиях, при температуре воздуха и основания от +5°C до +30°C и влажности окружающей среды до 80%.

6.2 Принцип совместимости материалов

- 6.2.1 При выборе материалов для ремонта следует учитывать — ремонт предполагает создание сложного комплекса, основными элементами которого являются:
- существующее основание (материал ремонтируемой конструкции);
 - поверхность контакта;
 - система ремонтных материалов.
- 6.2.2 Любой ремонтный материал отличается от материала основания, поэтому главным необходимым условием долговечного ремонта является обеспечение совместимости ремонтных материалов с существующим основанием.
- 6.2.3 Под совместимостью следует понимать характер поведения ремонтных материалов как в затвердевшем состоянии, так и в процессе твердения.
- 6.2.4 Система ремонтных материалов должна выдерживать все воздействия, вызванные эксплуатационными нагрузками, и при этом не терять своих свойств и не разрушаться в течение длительного времени, т. к. причиной некачественного ремонта является чаще всего несовместимость материалов.
- 6.2.5 При выборе ремонтных материалов в первую очередь следует принимать во внимание такие характеристики, как прочность адгезионного сцепления с основанием (которое является основным требованием для выполнения качественного ремонта), деформации усадки (которые должны быть минимальными), коэффициент термического расширения и модуль упругости (эти показатели должны быть максимально близкими к аналогичным показателям существующего основания).

6.3 Подготовка основания

- 6.3.1 Подготовку основания при выполнении работ по восстановлению БЖСК следует начинать с удаления фрагментов осыпающегося корродированного бетона, изношенных или повре-

жденных слоев облицовок, штукатурок и других покрытий, и очистки бетона до визуально здорового прочного слоя, свободного от каких-либо загрязнений. Бетон должен иметь прочность на разрыв не менее 1,5 МПа.

- 6.3.2 Потерявшие сцепление с поверхностью конструкции слои следует удалить при помощи дробеструйных аппаратов, пневматических или электрических отбойных молотков, струей воды под давлением до 30 МПа, а при небольших объемах работ — кирок, зубил, скарпелей и щеток (рисунок 6.1).



Рисунок 6.1 — Удаление слоев бетона, утративших сцепление с основанием

- 6.3.3 Основание должно быть очищено от пыли, высолов, масел, битума и других загрязнений. Ослабленные слои бетона, продукты коррозии, цементное молоко, антиадгезионную смазку от опалубки, малярные покрытия должны быть удалены. Наплывы бетона и раствора удаляют при помощи электрических или пневматических отбойных молотков, угловых шлифовальных машин или перфораторов. При небольших объемах работ используют бучарды, зубила, стальные щетки.
- 6.3.4 Разрушенный бетон удаляют легким перфоратором, игольчатым пистолетом или водопескоструйной установкой. Поверхность бетона должна быть шероховатой с бороздами глубиной до 3 мм для обеспечения хорошего сцепления ремонтной смеси с основанием.
- 6.3.5 После очистки следует проверить pH бетона раствором фенолфталеина или другого индикатора. В процессе карбонизации структура бетона становится более плотной и прочной, но при этом снижается щелочность. Проверка pH необходима, чтобы не закрыть ремонтным материалом фрагмент старого бетона, не обеспечивающий адекватную защиту арматуры.
- 6.3.6 В случае обнаружения фрагментов с пониженной щелочностью, их необходимо удалить механически, мокрой пескоструйной обработкой или струей воды под очень высоким давлением (более 100 МПа — при помощи гидромонитора).
- 6.3.7 Дефектные участки, выбоины, сколы следует оконтурить под прямым углом на глубину не менее 10 мм при помощи угловой шлифовальной машины с алмазными дисками, отбойного молотка или зубила.
- 6.3.8 Если коррозия достигла арматурных стержней, необходимо удалить слой бетона до того места, где коррозия отсутствует. За арматурой бетон должен быть удален на глубину не менее 20 мм (при диаметре арматуры 5 мм и менее допускается зазор не менее 10 мм). Арматурные стержни следует очистить от ржавчины пескоструйной очисткой или механически при помощи стальной щетки (рисунок 6.2) до степени Sa 2^{1/2} по ГОСТ Р ИСО 8501-1 — сталь должна быть визуально чистой. Допускаются следы загрязнений в виде едва заметных пятен и полос. Образовавшуюся пыль необходимо удалить сжатым воздухом с минимальным содержанием масел. При необходимости установки дополнительной арматуры или замены существующей — это должно быть сделано заранее.



Рисунок 6.2 — Очистка от ржавчины арматурных стержней при помощи стальной щетки

6.4 Система восстановления и защиты бетона

- 6.4.1 Система восстановления и защиты бетона ЦЕРЕЗИТ (далее — система ЦЕРЕЗИТ) служит для восстановления объемной структуры бетона и геометрии конструкций при комплексном ремонте различного рода БЖСК, в том числе при необходимости восстановления структурной целостности, долговечности и обеспечения несущей способности железобетонной конструкции.
- 6.4.2 Система ЦЕРЕЗИТ включает тиксотропные и наливные ремонтные смеси на основе цементного вяжущего и предназначена для ремонта преимущественно вертикальных и потолочных поверхностей БЖСК. Применяется для ремонта армированных конструкций балок, опор мостов и эстакад, балконных плит, консолей, колонн (рисунок 6.3), ригелей, плит перекрытий, сборников воды (в том числе очистных сооружений и бассейнов) и т. п., а также для выравнивания и чистовой отделки бетонных поверхностей под нанесение защитных слоев.

а)



б)



Рисунок 6.3 — Примеры разрушения железобетонных конструкций

- 6.4.3 Входящие в систему материалы устойчивы к воздействию атмосферных осадков и агрессивной среды, в связи с этим система ЦЕРЕЗИТ может применяться для работ по восстановлению конструкций сооружений транспортного строительства.

6.5 Нанесение антикоррозионного и адгезионного слоя

- 6.5.1 Перед нанесением ремонтной смеси на поверхность подготовленной арматуры для защиты от коррозии необходимо нанести антикоррозионный слой из смеси ЦЕРЕЗИТ CD 30 (рисунок 6.4). После нанесения антикоррозионного слоя на арматуру смесь ЦЕРЕЗИТ CD 30 наносят также и на прилегающую поверхность бетона, предварительно ее увлажнив (рисунок 6.5).



Рисунок 6.4 — Нанесение антикоррозионного слоя ЦЕРЕЗИТ CD 30 на арматуру



Рисунок 6.5 — Нанесение адгезионного слоя ЦЕРЕЗИТ CD 30 на бетон

- 6.5.2 Для приготовления антикоррозионного состава в емкость необходимо залить отмеренное количество воды с температурой от $+15^{\circ}\text{C}$ до $+20^{\circ}\text{C}$. При постоянном перемешивании постепенно засыпать сухую смесь ЦЕРЕЗИТ CD 30 до получения однородной массы без комков. Перемешивание следует производить при помощи миксера с насадкой при скорости вращения 400–800 об/мин. Затем необходимо выдержать технологическую паузу для созревания смеси около 5 минут и снова перемешать. Смесь должна быть израсходована в течение 60 минут с момента приготовления.
- 6.5.3 Приготовленную смесь наносят на арматуру кистью за два прохода. Первый слой следует наносить равномерно без пропусков не позднее 3 часов после очистки арматуры, поверхность арматуры при этом должна быть слегка влажной. Непосредственно перед нанесением ремонтно-восстановительной смеси, но не раньше, чем через 3 часа после нанесения первого слоя ЦЕРЕЗИТ CD 30, нанести второй слой ЦЕРЕЗИТ CD 30. При нанесении адгезионного слоя на бетон бетонное основание необходимо предварительно увлажнить до равномерного матово-влажного состояния.
- 6.5.4 К нанесению ремонтных смесей ЦЕРЕЗИТ CD 22 и ЦЕРЕЗИТ CD 25 приступают через 30–60 минут после нанесения антикоррозионного слоя, когда он уже «схватился», но еще остается влажным. Если технологический перерыв между нанесением слоев превысил указанный интервал времени, необходимо дождаться полного затвердевания антикоррозионного слоя и затем нанести еще один слой смеси ЦЕРЕЗИТ CD 30.

6.6 Применение ремонтных смесей тиксотропного типа

- 6.6.1 Ремонтные смеси тиксотропного типа ЦЕРЕЗИТ CD 22 и ЦЕРЕЗИТ CD 25 предназначены для применения преимущественно на вертикальных и потолочных поверхностях бетона,

там, где материал должен обладать высокой стабильностью и устойчивостью к сползанию. Применяются они также и на горизонтальных поверхностях.

- 6.6.2 Для приготовления ремонтной смеси берут отмеренное количество чистой воды с температурой от +15 до +20°C. Сухую смесь постепенно добавляют в воду при перемешивании, добиваясь получения однородной массы без комков. Перемешивание производят миксером или дрелью с насадкой при скорости вращения 400–800 об/мин. Затем выдерживают технологическую паузу около 5 минут для созревания смеси и перемешивают еще раз. Смесь должна быть израсходована в течение 40 минут с момента приготовления. При приготовлении смесей рекомендуется сначала использовать минимальное количество воды затворения (в пределах указанного изготовителем смеси диапазона), а оставшееся количество воды добавив в случае необходимости.
- 6.6.3 Как минимум за 2 часа до нанесения смесей бетонное основание необходимо увлажнить до насыщения, не допуская скопления воды (до матово-влажного состояния), и поддерживать во влажном состоянии вплоть до момента нанесения смесей. Излишки воды удаляют сжатым воздухом. Поверхность бетона должна быть влажной, но не мокрой.
- 6.6.4 Смеси ЦЕРЕЗИТ CD 22 и ЦЕРЕЗИТ CD 25 можно наносить ручную или механизированным способом — методом сухого торкретирования. При нанесении вручную сначала рекомендуется нанести грунтовочный слой из ремонтной смеси более жидкой консистенции на предварительно увлажненную поверхность бетона, втирая смесь в основание при помощи щетки с жесткой щетиной. Затем нанести основной слой ремонтной смеси методом «мокрое по мокрому». На вертикальные поверхности первый слой наносят набрызгом.
- 6.6.5 При нанесении нескольких слоев смеси следующий слой следует наносить не позднее 3 часов после предыдущего, в соответствии с правилом «мокрое по мокрому».
- 6.6.6 При нанесении большой толщиной слоя на вертикальные поверхности ремонтная смесь должна иметь опору снизу в виде опалубки или части конструкции.
- 6.6.7 При необходимости, свеженанесенную ремонтную смесь можно заглаживать стальной гладилкой (рисунок 6.6).



Рисунок 6.6 — Заглаживание ремонтной смеси ЦЕРЕЗИТ CD 25 стальной гладилкой

- 6.6.8 В течение как минимум 24 часов после нанесения ремонтные смеси следует поддерживать во влажном состоянии и защищать от слишком быстрого высыхания, при необходимости периодически увлажняя их.

6.7 Применение ремонтных и монтажных смесей наливного типа

- 6.7.1 Ремонтные и монтажные смеси наливного типа ЦЕРЕЗИТ СХ 15 и ЦЕРЕЗИТ СХ 35 предназначены для выполнения ремонтных и монтажных работ литьевым методом, обладают вы-

сокой подвижностью и способностью течь без приложения внешних усилий и применяются преимущественно на горизонтальных поверхностях или с использованием опалубки.

Ремонтная смесь ЦЕРЕЗИТ СХ 15 предназначена для следующих видов работ:

- конструкционный ремонт бетонных и железобетонных конструкций литьевым методом;
- ремонт бетонных покрытий дорог, аэродромов, парковочных зон и мостов;
- ремонт промышленных бетонных полов, полов торговых центров и складов;
- крепление стальных закладных элементов в бетонных и железобетонных конструкциях;
- омоноличивание стыков сборных железобетонных конструкций;
- заполнение зазоров между бетонными элементами шириной от 20 до 200 мм.

Ремонтная смесь ЦЕРЕЗИТ СХ 35 предназначена для следующих видов работ:

- подливка фундаментов и опор промышленного оборудования: станков, генераторов, прес-сов, прокатных станов, подъездных рельсов, турбин, опор выносных подшипников и т. п.;
- подливка опорных частей колонн, балок, мостов, эстакад, путепроводов;
- крепление анкеров и фундаментных болтов при установке тяжелого оборудования;
- омоноличивание стыков сборных железобетонных конструкций.

6.7.2 Для приготовления смесей ЦЕРЕЗИТ СХ 15 и ЦЕРЕЗИТ СХ 35 берут отмеренное количество чистой воды с температурой от +15 до +20°C и постепенно добавляют в нее сухую смесь при постоянном перемешивании. Сначала нужно высыпать в емкость примерно 2/3 содержимого упаковки и перемешать в течение 1–2 минут до получения однородной массы без комков. Затем необходимо выдержать паузу 1–2 мин, высыпать оставшуюся 1/3 смеси и перемешать в течение 2–3 минут. После затворения полного содержимого упаковки выдержать технологическую паузу около 3 минут для созревания смеси и перемешать в течение 1–2 минут.

На всем протяжении процесса приготовления смесей необходимо периодически очищать стенки и дно емкости от налипшей смеси. Перемешивание осуществляют строительным миксером со спиральной насадкой при скорости вращения 400–800 об/мин. Во избежание чрезмерного воздухововлечения приготовление смеси рекомендуется осуществлять при низких оборотах. Перемешивать смеси вручную при затворении не рекомендуется.

В случаях, когда климатические условия при выполнении работ сильно отличаются от нормальных (температура +20°C и относительная влажность воздуха 60%), требуемое количество воды затворения может отличаться от указанного изготовителем продукта. В жарких и сухих условиях может потребоваться несколько большее количество воды, а в холодных и влажных — меньшее. Смеси должны быть израсходованы в течение 40 минут с момента приготовления.

- 6.7.3 Как минимум за 2 часа до заливки смеси бетонное основание необходимо увлажнить до насыщения, не допуская скопления воды (до матово-влажного состояния), и поддерживать во влажном состоянии вплоть до момента нанесения смеси. Излишки воды удаляют сжатым воздухом. Поверхность бетона должна быть влажной, но не мокрой.
- 6.7.4 Приготовленные смеси заливают непрерывно без вибрирования. Во избежание образования воздушных пробок заливку следует производить с одной стороны. При заливке необходимо убедиться, что растворная смесь целиком заполнила заливаемое пространство. Ширина заполняемых зазоров (в том числе при анкерровке) и глубина дефектов во всех точках должны быть не меньше 20 мм.
- 6.7.5 В течение как минимум 24 часов после нанесения смеси необходимо защищать от преждевременного высыхания. Поддержание влажных условий твердения уложенных смесей обеспечивается распылением воды, укрытием пленкой или влажной мешковиной, либо нанесением специальных средств для ухода за бетоном.

6.8 Ремонт строительных конструкций

6.8.1 Ремонт дефектов, вызванных коррозией арматуры

- 6.8.1.1 Целью ремонта дефектов, вызванных коррозией арматуры, является восстановление защитного слоя бетона и предотвращение дальнейшего разрушения арматуры, при необходимости — замена участков арматуры, достигших критической степени разрушения, восстановление структурной целостности и несущей способности железобетонной конструкции.
- 6.8.1.2 Порядок ведения работ при ремонте дефектов, вызванных коррозией арматуры (см. рисунок 6.7):
- определение границ дефекта;
 - бетон, попавший в границу дефекта, следует удалить механическим путем при помощи перфоратора с небольшой энергией удара;
 - арматуру следует вскрыть по длине в обе стороны на 20 мм более, чем видимые границы коррозии. Глубина вскрытия бетона должна быть на 25 мм глубже расположения арматуры. Шероховатость поверхности, подлежащей ремонту, должна составлять 2–4 мм;
 - арматуру очистить от продуктов коррозии при помощи металлической щетки, игольчатого пистолета или пескоструйного аппарата;
 - поверхность дефектного участка промыть водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата;
 - нанести на арматуру при помощи кисти антикоррозионную смесь ЦЕРЕЗИТ CD 30;
 - нанести тиксотропную или наливную ремонтную смесь ЦЕРЕЗИТ CD 22, ЦЕРЕЗИТ CD 25 или ЦЕРЕЗИТ CX 15 или ЦЕРЕЗИТ CX 35, в зависимости от конкретного технологического решения;
 - за восстановленной поверхностью необходимо осуществлять уход в соответствии с нормативной документацией на применяемые материалы, с учетом условий окружающей среды.

6.8.2 Ремонт поверхностных дефектов

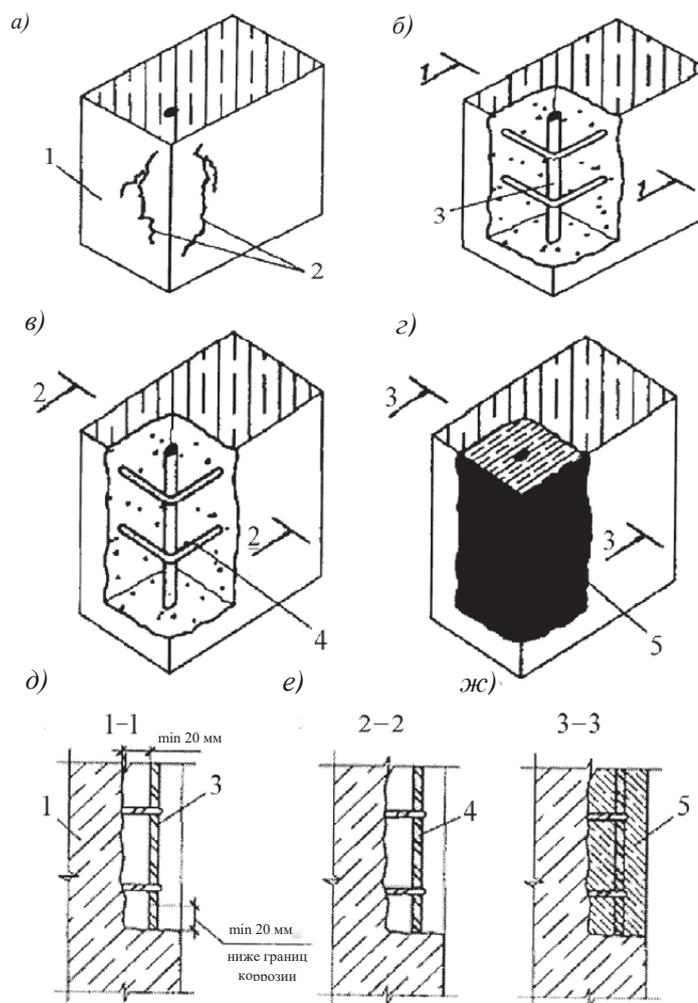
- 6.8.2.1 Целью ремонта поверхностных дефектов является восстановление геометрических параметров элементов конструкций.
- Следует рассматривать три вида ремонта поверхностных дефектов:
- восстановление защитного слоя бетона при глубине дефектов до 15 мм без оголения арматуры;
 - ремонт дефектов с оголением арматуры, при глубине дефектов более 15 мм;
 - ремонт сколов и сквозных отверстий.

6.8.2.2 Восстановление защитного слоя бетона.

- 6.8.2.2.1 В зависимости от объема повреждений следует рассматривать следующие виды ремонта защитного слоя:
- заделка отдельных сколов, раковин и других повреждений;
 - частичная или полная замена или восстановление защитного слоя.

6.8.2.2.2 Ремонт сколов, раковин и других повреждений глубиной до 15 мм

Заделку отдельных повреждений мест защитного слоя бетона следует применять в том случае, когда его защитные свойства на большей части поверхности сохранены.



- а) – трещины, вызванные коррозией арматуры; б) – вскрытие дефектного участка;
 в) – защита арматуры антикоррозионным составом ЦЕРЕЗИТ CD 30;
 г), д), е), ж) – ремонт дефекта с помощью смесей ЦЕРЕЗИТ CD 22 и/или ЦЕРЕЗИТ CD 25;
 1 – железобетонная конструкция; 2 – трещины; 3 – арматура; 4 – антикоррозионная смесь ЦЕРЕЗИТ CD 30; 5 – ремонтные смеси ЦЕРЕЗИТ CD 22 и/или ЦЕРЕЗИТ CD 25

Рисунок 6.7 — Ремонт дефектов, вызванных коррозией арматуры

Порядок ведения работ при восстановлении защитного слоя бетона без оголения арматуры (см. рисунок 6.8):

- обозначить участки разрушенного и непрочного бетона, подлежащие удалению;
- удалить обозначенные участки бетона механическим путем до прочного основания;
- срубить края участка под прямым углом на глубину ремонтируемого участка;
- шероховатость поверхности, подлежащей ремонту, должна составлять 2–4 мм, гладкие поверхности недопустимы;
- промыть ремонтируемую поверхность водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата;
- увлажнить ремонтируемую поверхность бетона водой до матово-влажного состояния;
- полость дефекта заполнить ремонтной смесью ЦЕРЕЗИТ CD 22 или ЦЕРЕЗИТ CD 25;
- при необходимости через двое суток произвести финишное выравнивание поверхности смесью ЦЕРЕЗИТ CD 24.

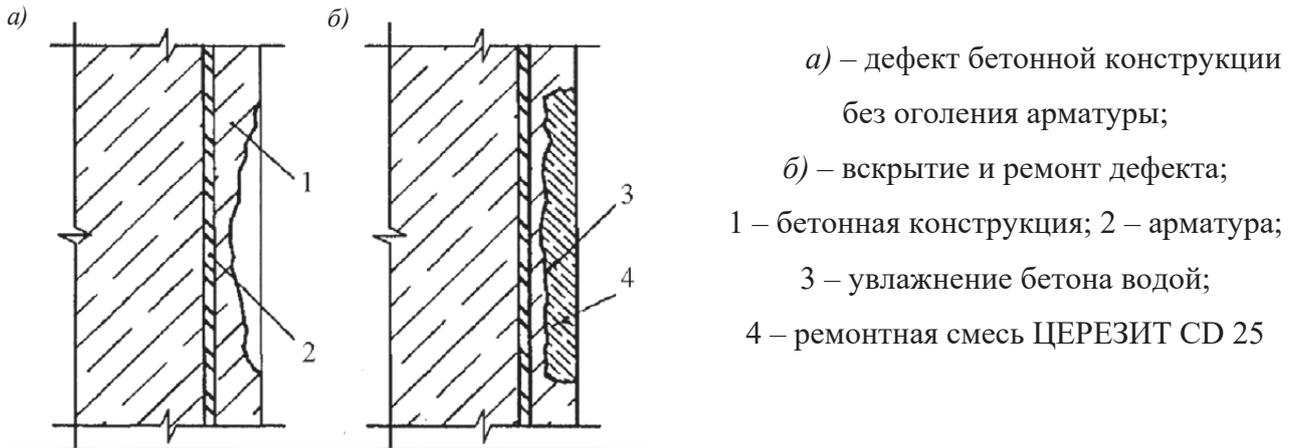


Рисунок 6.8 — Ремонт дефектов глубиной до 15 мм без оголения арматуры

За восстановленной поверхностью необходимо осуществлять уход в соответствии с нормативной документацией на применяемые материалы, с учетом условий окружающей среды.

6.8.2.3 Ремонт дефектов с оголением арматуры.

Ремонт дефектов с оголением арматуры следует проводить при наличии видимых повреждений поверхности БЖСК до арматуры или при наличии на поверхности конструкции признаков возможной коррозии арматуры.

Порядок ведения работ при ремонте защитного слоя с оголением арматуры:

- обозначить участки разрушенного и непрочного бетона, подлежащие удалению;
- обозначенные участки бетона удалить механическим путем до прочного основания;
- края участка срубить под прямым углом до арматуры;
- шероховатость поверхности, подлежащей ремонту, должна составлять 2–4 мм. Гладкие поверхности недопустимы;
- трещины, попадающие в зону ремонта, следует отремонтировать;
- ремонтируемую поверхность промыть водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата;
- очистить оголенную арматуру от участков коррозии при помощи пескоструйного аппарата.

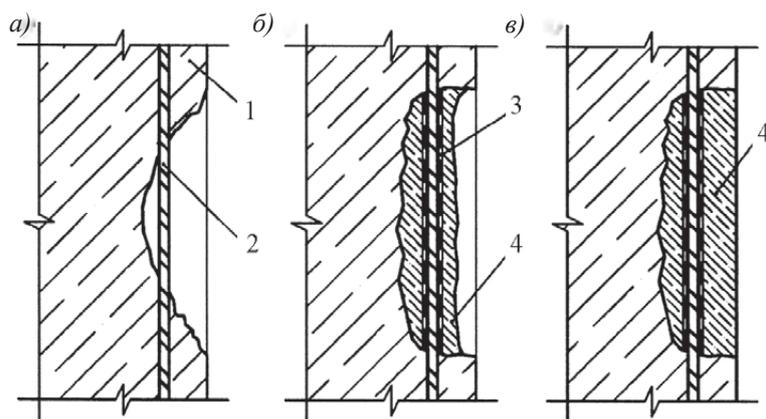
При наличии участков коррозии более 30% арматуру следует заменить на новую по специально разработанному проекту;

- нанести на очищенную арматуру антикоррозионную смесь ЦЕРЕЗИТ CD 30;
- нанести тиксотропную или наливную ремонтную смесь ЦЕРЕЗИТ CD 22, ЦЕРЕЗИТ CD 25 или ЦЕРЕЗИТ СХ 15 или ЦЕРЕЗИТ СХ 35, в зависимости от конкретного технологического решения;

Для нанесения на вертикальные и потолочные поверхности используются ремонтные смеси тиксотропного типа ЦЕРЕЗИТ CD 22 и ЦЕРЕЗИТ CD 25. Для нанесения на горизонтальные поверхности, заливки глубоких зазоров и ремонта сквозных дефектов (пробоин) с применением опалубки используются ремонтные смеси наливного типа ЦЕРЕЗИТ СХ 15 и ЦЕРЕЗИТ СХ 35.

6.8.2.3.1 Ремонт дефектов с оголением арматуры с использованием ремонтных смесей тиксотропного типа.

Заполнить полость дефекта методом послойного нанесения при помощи шпателя тиксотропным ремонтным материалом ЦЕРЕЗИТ CD 22, ЦЕРЕЗИТ CD 25 (см. рисунок 6.9), тщательно уплотняя раствор за арматурой.



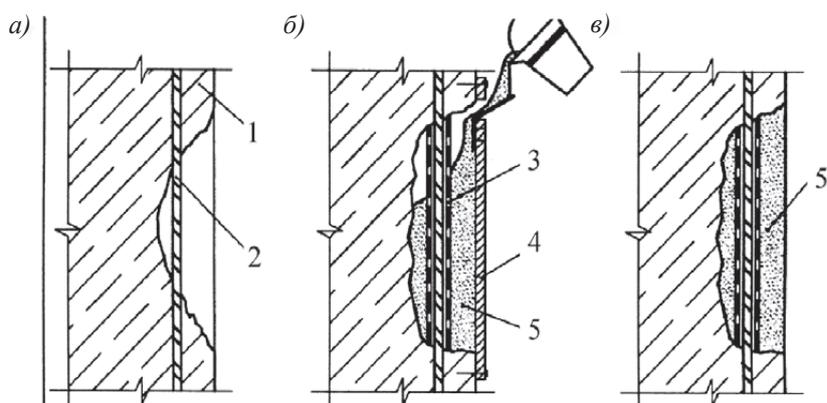
а) – дефект бетонной конструкции с оголением арматуры; б), в) – вскрытие и ремонт дефекта;
 1 – бетонная конструкция; 2 – арматура; 3 – антикоррозионная смесь ЦЕРЕЗИТ CD 30;
 4 – ремонтные смеси ЦЕРЕЗИТ CD 22 и/или ЦЕРЕЗИТ CD 25

Рисунок 6.9 — Ремонт дефектов бетона с оголением арматуры тиксотропными материалами

6.8.2.3.2 Ремонт дефектов с оголением арматуры с использованием ремонтных смесей наливного типа.

Порядок ведения работ при ремонте с использованием ремонтных смесей наливного типа (см. рисунок 6.10):

- установить опалубку, предусмотрев заливочное и воздухоотводящее отверстия;
- залить ремонтную смесь ЦЕРЕЗИТ СХ 15 или ЦЕРЕЗИТ СХ 35 через заливочное отверстие в опалубку;
- ремонт одного участка следует производить без перерыва и без устройства швов;
- уплотнение раствора следует производить вручную, с непродолжительными постукиваниями по внешней стороне опалубки.
- опалубку можно снять не ранее чем через сутки после окончания заливки;
- сразу после снятия опалубки следует снять фаску на углах и удалить наплывы;
- после снятия опалубки, при необходимости, поверхность можно зачистить и затереть.



а) – дефект бетонной конструкции с оголением арматуры; б), в) – вскрытие и ремонт дефекта;
 1 – бетонная конструкция; 2 – арматура; 3 – антикоррозионная смесь ЦЕРЕЗИТ CD 30;
 4 – опалубка; 5 – наливная ремонтная смесь ЦЕРЕЗИТ СХ 15 или ЦЕРЕЗИТ СХ 35.

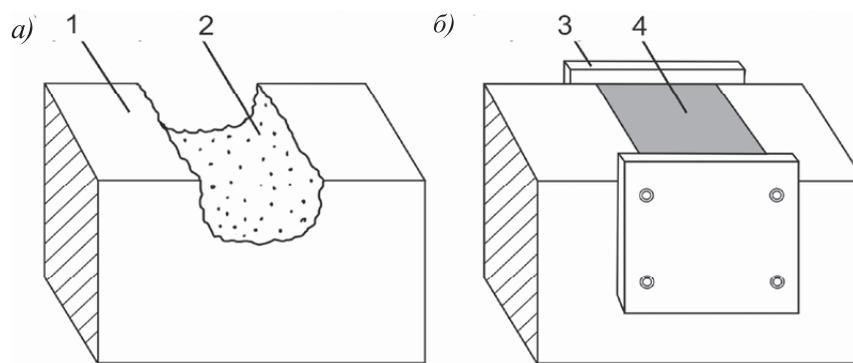
Рисунок 6.10 — Ремонт дефектов бетона с оголением арматуры литьевыми материалами

6.8.2.4 За восстановленной поверхностью необходимо осуществлять уход в соответствии с нормативной документацией на применяемые материалы.

6.8.3 Ремонт глубоких дефектов и пробоин

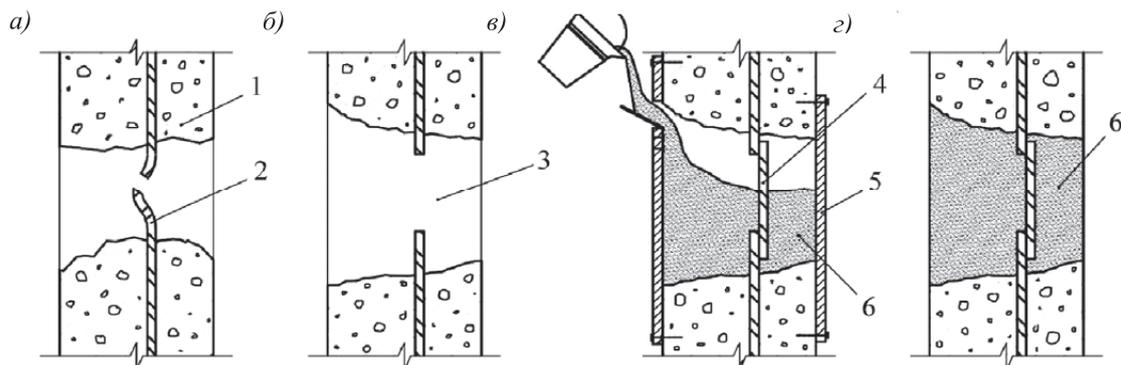
6.8.3.1 Для ремонта глубоких дефектов и пробоин в зависимости от характера повреждения предусмотрены два метода:

- при повреждениях глубиной до 60 мм и небольших площадях дефекта ремонт проводят тиксотропной смесью ЦЕРЕЗИТ CD 22 методом послойного нанесения (см. рисунок 6.11);
- при повреждениях глубиной более 60 мм, в том числе сквозных пробоинах, рекомендуется проводить ремонт методом бетонирования наливной смесью ЦЕРЕЗИТ СХ 15 или ЦЕРЕЗИТ СХ 35 с установкой опалубки (см. рисунок 6.12).



- а) – глубокий дефект конструкции; б) – ремонт дефекта; 1 – глубокий дефект конструкции;
 2 – увлажнение бетона, грунтовочный слой из ремонтной смеси;
 3 – опалубка; 4 – тиксотропная ремонтная смесь ЦЕРЕЗИТ CD 22

Рисунок 6.11 — Ремонт глубоких дефектов до 60 мм



- а) – сквозная пробоина; б) – вскрытие дефекта; в), г) – ремонт дефекта

- 1 – строительная конструкция; 2 – поврежденная арматура; 3 – удаление рыхлого бетона;
 4 – новая арматура; 5 – опалубка; 6 – наливная ремонтная смесь ЦЕРЕЗИТ СХ 15 или ЦЕРЕЗИТ СХ 35

Рисунок 6.12 — Ремонт пробоин

6.8.3.2 Способы применения тиксотропных и наливных материалов аналогичны описанным выше (6.8.2.3.1 и 6.8.2.3.2).

6.8.4 Ремонт потолочных поверхностей бетонных конструкций

6.8.4.1 Ремонт потолочных поверхностей БЖСК предусматривает возможность использовать две технологии:

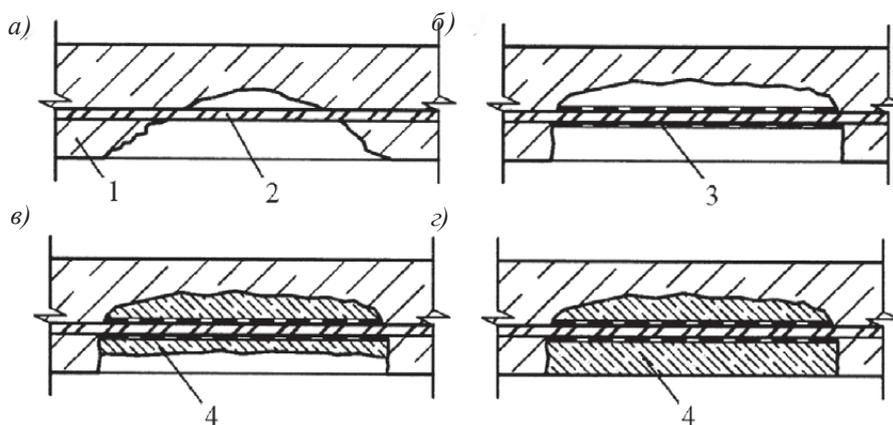
- 1 — с использованием тиксотропных материалов;
- 2 — с использованием литевых материалов.

6.8.4.2 Порядок ведения работ при ремонте потолочных поверхностей БЖСК:

- обозначить участки разрушенного и непрочного бетона, подлежащие удалению;
- обозначенные участки бетона удалить механическим путем до прочного основания;
- края участка срубить под прямым углом на глубину до проходящей арматуры, но не менее 10 мм;
- шероховатость поверхности, подлежащей ремонту, должна составлять 2–4 мм;
- трещины, попадающие в зону ремонта, следует отремонтировать;
- ремонтируемую поверхность очистить водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата;
- очистить оголенную арматуру от участков коррозии при помощи пескоструйного аппарата. При наличии участков коррозии более 30% арматуру следует заменить на новую по специально разработанному проекту;
- нанести на очищенную арматуру антикоррозионное покрытие ЦЕРЕЗИТ CD 30;
- нанести тиксотропную или наливную ремонтную смесь ЦЕРЕЗИТ CD 22, ЦЕРЕЗИТ CD 25 или ЦЕРЕЗИТ СХ 15 или ЦЕРЕЗИТ СХ 35, в зависимости от конкретного технологического решения.

6.8.4.2.1 Ремонт потолочных поверхностей с использованием ремонтных смесей тиксотропного типа

Заполнить полость дефекта методом послойного нанесения при помощи шпателя тиксотропной ремонтной смесью ЦЕРЕЗИТ CD 22 и/или ЦЕРЕЗИТ CD 25 (см. рисунок 6.13), тщательно уплотняя раствор за арматурой. При этом максимальная толщина каждого слоя не должна превышать 40 мм.



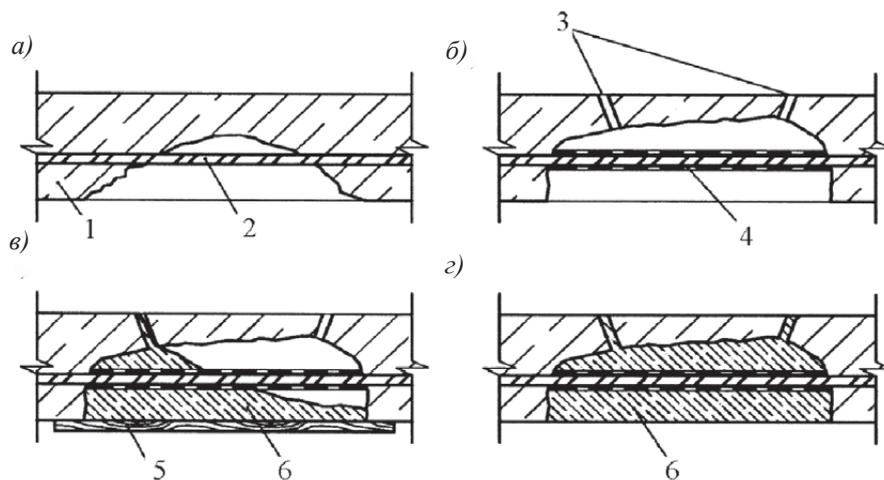
- а) – дефект потолочной поверхности конструкции; б) – вскрытие дефекта и защита арматуры;
 в), г) – ремонт дефекта; 1 – строительная конструкция; 2 – арматура; 3 – антикоррозионная смесь ЦЕРЕЗИТ CD 30; 4 – ремонтные смеси ЦЕРЕЗИТ CD 22 или ЦЕРЕЗИТ CD 25

Рисунок 6.13 — Ремонт потолочной части бетонной конструкции тиксотропными материалами

6.8.4.2.2 Ремонт потолочных поверхностей с использованием ремонтных смесей наливного типа

Порядок ведения работ при ремонте потолочных поверхностей с использованием ремонтных смесей наливного типа (см. рисунок 6.14):

- установить опалубку, предусмотрев заливочное и воздухоотводящее отверстия;
- залить приготовленную смесь ЦЕРЕЗИТ СХ 15 или ЦЕРЕЗИТ СХ 35 через заливочное отверстие в опалубку;
- ремонт одного участка производят без перерыва и без устройства швов;
- подвижность растворной смеси позволяет проводить укладку без виброуплотнения, уплотнение растворной смеси производят вручную, с непродолжительными постукиваниями по внешней стороне опалубки;
- опалубку можно снять не ранее чем через сутки после окончания заливки;
- после снятия опалубки, при необходимости, поверхность зачистить и затереть;
- за восстановленной поверхностью необходимо осуществлять уход в соответствии с нормативной документацией на применяемые материалы.



- а) – дефект потолочной части бетонной конструкции; б) – вскрытие дефекта и защита арматуры;
 в), г) – ремонт дефекта; 1 – бетонная конструкция; 2 – арматура; 3 – воздухоотводящее и заливочное отверстие; 4 – антикоррозионная смесь ЦЕРЕЗИТ CD 30; 5 – опалубка;
 6 – наливная ремонтная смесь ЦЕРЕЗИТ СХ 15 или ЦЕРЕЗИТ СХ 35

Рисунок 6.14 — Ремонт потолочной части бетонной конструкции наливными материалами

6.8.5 Ликвидация протечек

6.8.5.1 Протечки в БЖСК можно классифицировать как:

- а) точечная протечка:
 - слабый водоприток (капельный);
 - сильный водоприток;
- б) протечка через трещину;
- в) протечка через швы;
- г) фильтрация через большую площадь.

6.8.5.2 Для остановки протечек в строительных конструкциях следует применять быстротвердеющие водоостанавливающие материалы ЦЕРЕЗИТ СХ 1 или ЦЕРЕЗИТ СХ 5.

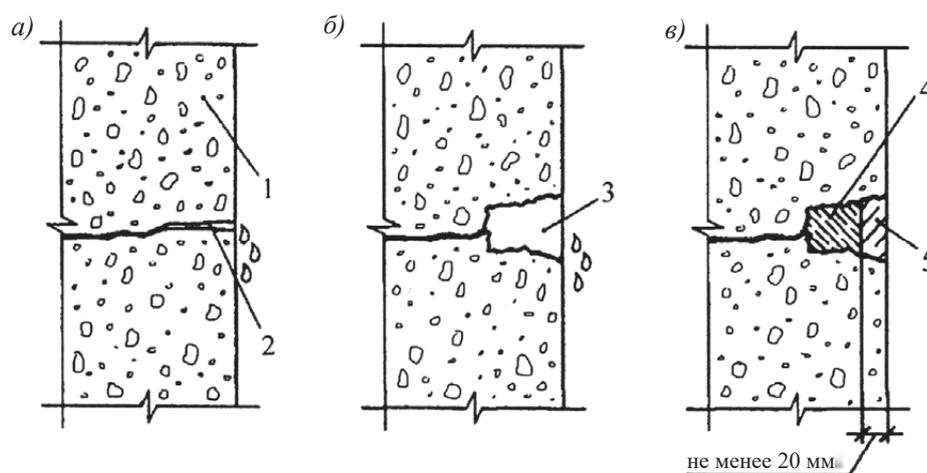
Приготовление раствора производят путем смешивания 3-х объемных частей сухой смеси ЦЕРЕЗИТ СХ 1 или ЦЕРЕЗИТ СХ 5 с одной объемной частью воды. Смеси следует высыпать в отмеренное количество воды и перемешивать до получения однородной массы без комков. Консистенция готового к применению материала должна быть текуче-пластичной.

После смешивания с водой состав начинает твердеть очень быстро, поэтому раствор следует готовить в количестве, необходимом для использования в течение 1–2 минут.

6.8.5.3 Ликвидация точечной протечки (капельный водоприток)

Порядок ведения работ по ликвидации капельной точечной протечки (см. рисунок 6.15):

- вскрыть место протечки при помощи перфоратора, отбойного молотка или зубила;
- промыть полость водой под давлением не менее 300 бар;
- ввести в подготовленную область водоостанавливающий состав ЦЕРЕЗИТ СХ 5;
- полость необходимо заполнить материалом ЦЕРЕЗИТ СХ 5 так, чтобы расстояние от поверхности материала до поверхности конструкции было не менее 20 мм для заполнения этой части полости гидроизоляционным покрытием из смеси ЦЕРЕЗИТ СР 65;
- введенный состав плотно прижать любым способом и удерживать не менее трех минут до полного затвердевания;
- через 1 час после остановки протечки незаполненную часть полости заполнить гидроизоляционным покрытием из смеси ЦЕРЕЗИТ СР 65.



а) – точечная протечка; б) – вскрытие места протечки; в) – ликвидация протечки;

1 – бетонная конструкция; 2 – место протечки; 3 – вскрытая полость;

4 – водоостанавливающий цемент ЦЕРЕЗИТ СХ 1 или ЦЕРЕЗИТ СХ 5;

5 – гидроизоляционное покрытие из смеси ЦЕРЕЗИТ СР 65

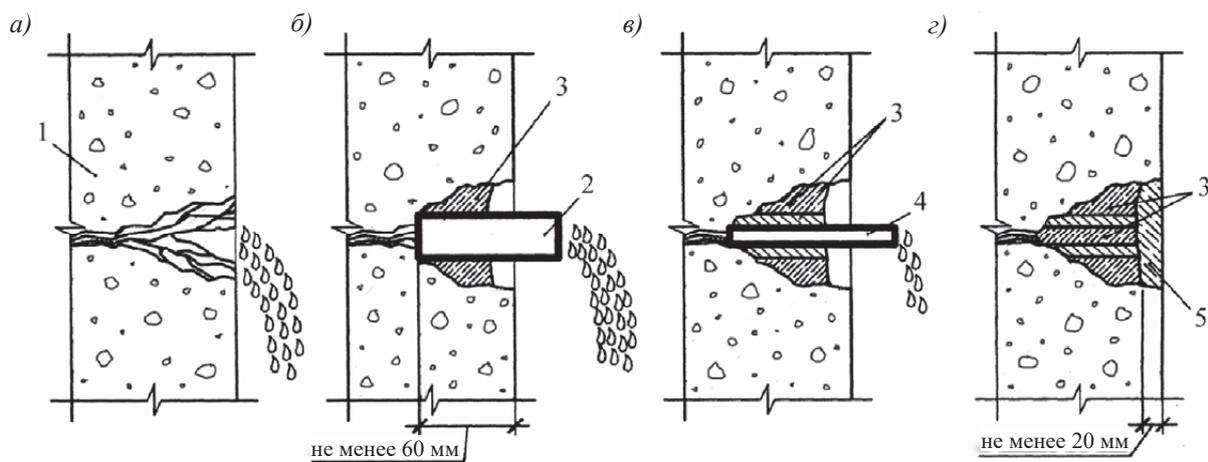
Рисунок 6.15 — Ликвидация капельной протечки

6.8.5.4 Ликвидация точечной протечки с сильным водопитоком (активная протечка).

Порядок ведения работ по ликвидации активной точечной протечки (см. рисунок 6.16):

- вскрыть место протечки при помощи перфоратора, отбойного молотка или ручного зубила, доведя диаметр выходного отверстия вскрытой полости на 40–50 мм больше диаметра отверстия начальной протечки;

- промыть полость водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата.
- придать вскрытой полости максимально возможную коническую форму. Глубина вскрытой полости должна быть не менее 60 мм, но не более $\frac{2}{3}$ толщины конструкции;
- промыть полость водой под давлением не менее 300 бар;
- в подготовленную полость вставить водоотводящую трубку диаметром меньше диаметра полости на 40–50 мм;
- трубка не должна иметь адгезию к материалам ЦЕРЕЗИТ СХ 1 и ЦЕРЕЗИТ СХ 5;
- последовательно заполнить зазор вокруг трубки материалом ЦЕРЕЗИТ СХ 1 или ЦЕРЕЗИТ СХ 5 в направлении сверху вниз. При этом полость необходимо заполнять материалом ЦЕРЕЗИТ СХ 1 или ЦЕРЕЗИТ СХ 5 так, чтобы расстояние от поверхности материала до поверхности конструкции было не менее 20 мм для заполнения этой части полости гидроизоляционным материалом ЦЕРЕЗИТ СР 65 (таблица 5.2);
- через 5 минут после заполнения зазора водоотводящую трубку вынуть и в получившуюся полость вставить трубку меньшего диаметра;
- заполнить получившийся зазор также материалом ЦЕРЕЗИТ СХ 1 или ЦЕРЕЗИТ СХ 5. Оставшееся отверстие диаметром 10–15 мм (которое можно загерметизировать одной порцией материала) загерметизировать, оставляя расстояние от поверхности материала до поверхности конструкции не менее 20 мм;
- через 1 час после остановки протечки незаполненную часть заполнить гидроизоляционным материалом ЦЕРЕЗИТ СР 65.



а) активная протечка; б), в), з) – ликвидация протечки;

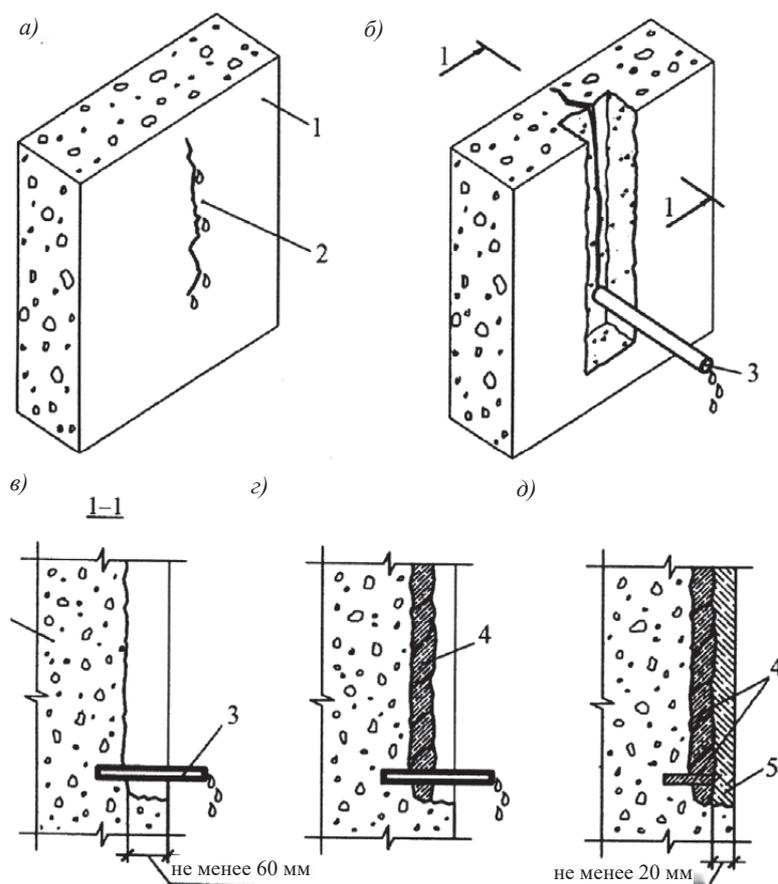
1 – бетонная конструкция; 2 – водоотводящие трубки; 3 – материал ЦЕРЕЗИТ СХ 1 или ЦЕРЕЗИТ СХ 5; 4 – водоотводящая трубка; 5 – гидроизоляционный материал ЦЕРЕЗИТ СР 65

Рисунок 6.16 — Ликвидация активной протечки

6.8.6 Ликвидация протечки через трещину

Порядок ведения работ (см. рисунок 6.17):

- вскрыть трещину, через которую идет вода, при помощи перфоратора, отбойного молотка или ручного зубила;
- глубина штрабы должна быть 60–70 мм, ширина — не менее 30–40 мм;
- длина штрабы должна быть на 20–30 мм больше в каждую сторону длины трещины;
- штрабу промыть водой под давлением не менее 300 бар;



а) – протечка через трещину; б) – вскрытие трещины, установка водоотводящей трубки;
в), г), д) – ликвидация протечки;

1 – строительная конструкция; 2 – протечка воды через трещину; 3 – водоотводящая трубка;
4 – заполнение штрабы материалом ЦЕРЕЗИТ СХ 5, устройство гидроизоляции из смеси ЦЕРЕЗИТ СР 65; 5 – удаление трубки, остановка водопритока материалом ЦЕРЕЗИТ СХ 1 или ЦЕРЕЗИТ СХ 5, нанесение гидроизоляции ЦЕРЕЗИТ СР 65

Рисунок 6.17 — Ликвидация протечек через трещину

- в месте максимальной протечки в трещине пробурить отверстие диаметром 30–35 мм и глубиной на 20–30 мм больше глубины штрабы, для закрепления в нем водоотводящей трубки. Для устранения протечки через трещину необходимо использовать водоотводящую трубку (см. рисунок 6.17);
- водоотводящую дренажную трубку вставить в пробуренное отверстие и закрепить небольшой порцией материала ЦЕРЕЗИТ СХ 5;
- трубка должна быть примерно диаметром 20–25 мм и не должна иметь адгезию к материалам ЦЕРЕЗИТ СХ 1 и ЦЕРЕЗИТ СХ 5;
- небольшими порциями материала ЦЕРЕЗИТ СХ 1, начиная от края штрабы в направлении к водоотводящей трубке последовательно заполнить штрабу;
- штрабу следует заполнять материалом ЦЕРЕЗИТ СХ 1 так, чтобы от поверхности ЦЕРЕЗИТ СХ 1 до поверхности конструкции осталось не менее 20 мм для заполнения этой части штрабы гидроизоляционным материалом ЦЕРЕЗИТ СР 65;

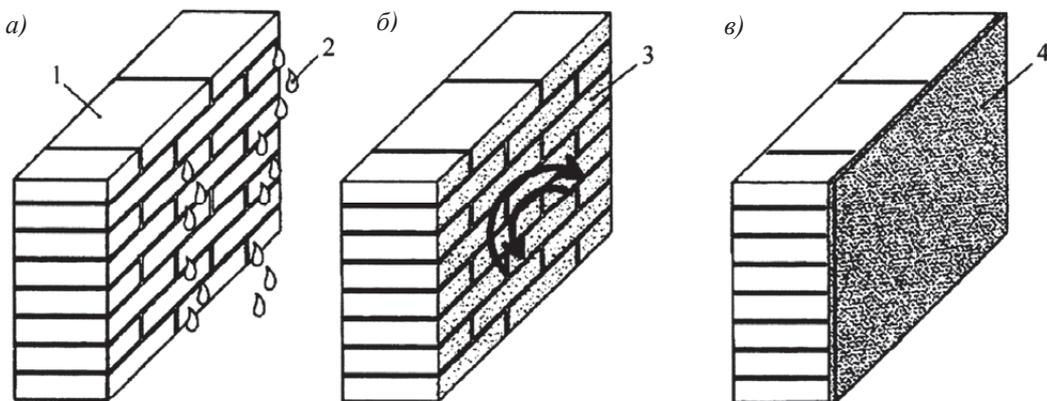
- через 5 минут после заполнения штрабы водоотводящую трубку вынуть и заполнить получившееся отверстие также материалом ЦЕРЕЗИТ СХ 1, оставляя расстояние от поверхности ЦЕРЕЗИТ СХ 1 до поверхности конструкции не менее 20 мм;
- через 30–40 минут после остановки протечки незаполненную часть штрабы заполнить гидроизоляционным материалом ЦЕРЕЗИТ СР 65.

6.8.7 Ликвидация фильтрации воды через поверхность

6.8.7.1 Ликвидация фильтрации через кирпичную или каменную поверхность

Порядок ведения работ (см. рисунок 6.18):

- удалить с поверхности слабое основание;
- срубить наплывы раствора, выступающие части бетона швов;



а) – фильтрация воды через кирпичную кладку; б), в) – ликвидация фильтрации;

1 – кирпичная стена; 2 – фильтрация воды через поверхность; 3 – материал ЦЕРЕЗИТ СХ 1 или ЦЕРЕЗИТ СХ 5 (втирается сухим); 4 – гидроизоляционный материал ЦЕРЕЗИТ СР 65

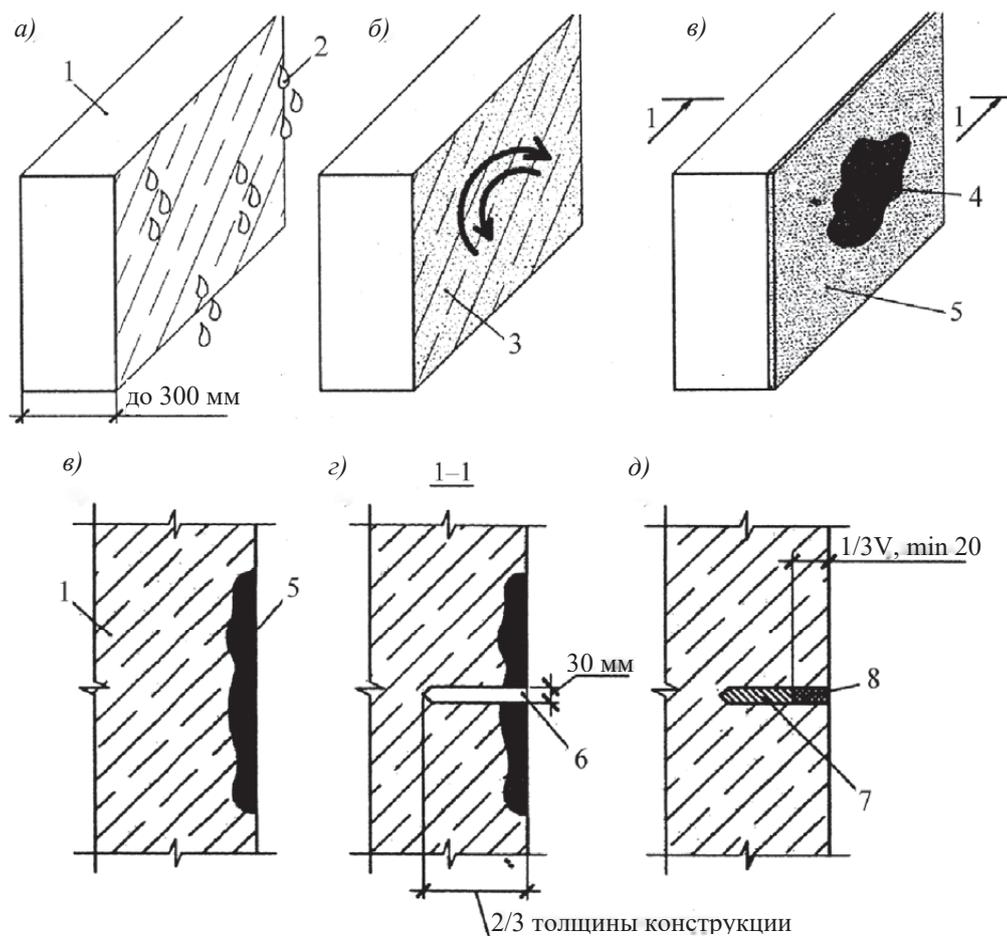
Рисунок 6.18 — Ликвидация фильтрации воды через кирпичную поверхность

- удалить пятна от битума, красок, жировые пятна;
- промыть поверхность водой под давлением;
- проявляющиеся при очистке основания дефекты поверхности выровнять быстросхватывающимся материалом ЦЕРЕЗИТ СХ 1 или ЦЕРЕЗИТ СХ 5;
- втирать сухой водоостанавливающий цемент ЦЕРЕЗИТ СХ 5 руками в резиновых перчатках в фильтрующую поверхность до полной остановки фильтрации (см. рисунок 6.18);
- через 40–50 мин после остановки фильтрации провести работы по гидроизоляции поверхности с применением материала ЦЕРЕЗИТ СР 65.

6.8.7.2 Ликвидация фильтрации через бетонную конструкцию

Порядок ведения работ (см. рисунок 6.19):

- удалить с поверхности рыхлый бетон;
- промыть поверхность водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата;
- втирать сухой смесь водоотталкивающий цемент ЦЕРЕЗИТ СХ 1 или ЦЕРЕЗИТ СХ 5 руками в резиновых перчатках в фильтрующую поверхность до полной остановки фильтрации (см. рисунок 6.18);



- а) – фильтрация воды через бетонную конструкцию; б), в) – ликвидация фильтрации;
 г), д), е) – ремонт дефекта; 1 – бетонная конструкция; 2 – фильтрация воды через поверхность;
 3 – материал ЦЕРЕЗИТ СХ 1 или ЦЕРЕЗИТ СХ 5 (втирается сухим); 4 – поверхностная гидроизоляция из смеси ЦЕРЕЗИТ CR 65; 5 – «мокрое пятно»; 6 – отверстие в центре «мокрого пятна»; 7 – водоостанавливающий материал ЦЕРЕЗИТ СХ 1 или ЦЕРЕЗИТ СХ 5;
 8 – гидроизоляционное покрытие из смеси ЦЕРЕЗИТ CR 65

Рисунок 6.19 — Ликвидация фильтрации воды через бетонную поверхность

— через 40–50 мин после остановки фильтрации нанести на поверхность гидроизоляционное покрытие ЦЕРЕЗИТ CR 65.

При образовании «мокрого пятна» следует:

- в условном центре «мокрого пятна» пробурить дренажное отверстие диаметром 30 ÷ 40 мм на глубину $\frac{2}{3}$ толщины БЖСК;
- по мере уменьшения «мокрого пятна» следует заполнять дренажное отверстие водоостанавливающим материалом ЦЕРЕЗИТ СХ 1 и ЦЕРЕЗИТ СХ 5 до $\frac{2}{3}$ объема, оставляя расстояние до поверхности конструкции не менее 20–25 мм;
- после ликвидации «мокрого пятна» заделать гидроизоляционной смесью ЦЕРЕЗИТ CR 65.

6.8.8 Ремонт швов

6.8.8.1 При ремонте швов возможны:

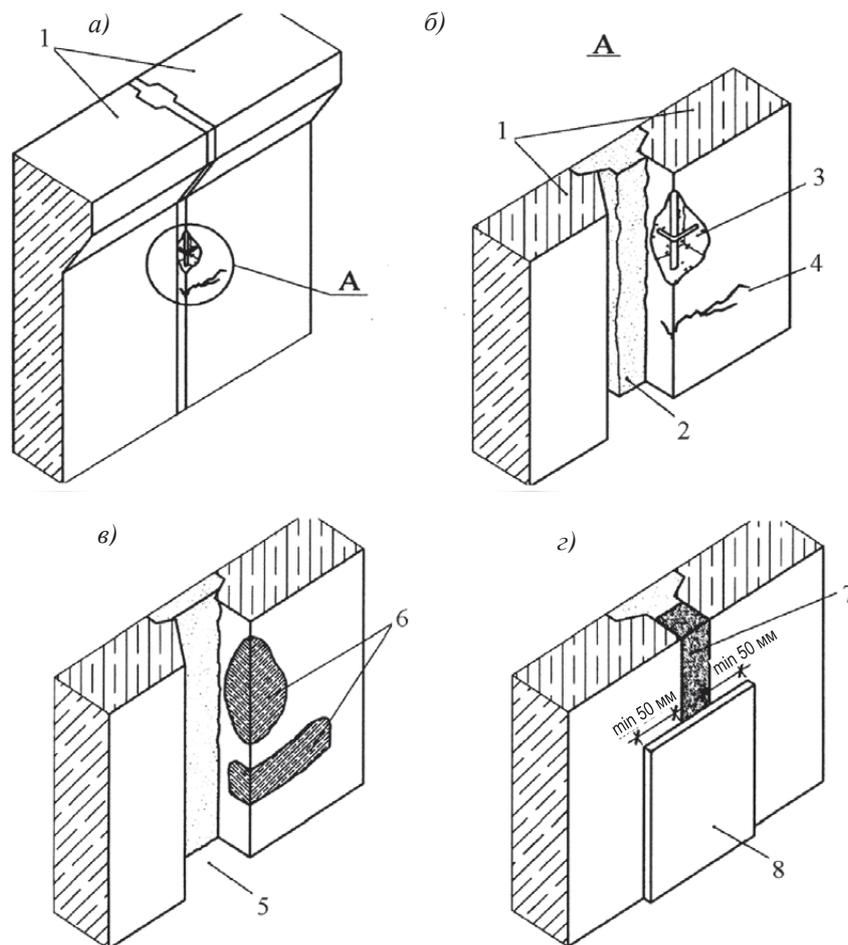
- швы с наличием дефектов конструкций;
- швы с наличием дефектов в теле шва;
- деформационные швы с поверхностными повреждениями;
- швы с протечками:

а) слабый водоприток (капельная протечка);

б) сильный водоприток (активная протечка).

6.8.8.2 Ремонт швов с наличием дефектов конструкций

Порядок ведения работ (см. рисунок 6.20):



а) – шов с дефектами; б) – дефекты элементов конструкции, образующих шов;

в) – ремонт дефектов; г) – заполнение и гидроизоляция шва;

- 1 – элементы конструкции, образующие шов; 2 – старое заполнение шва; 3 – скол с оголением арматуры; 4 – трещина; 5 – расшивка шва; 6 – ремонтные смеси ЦЕРЕЗИТ CD 22 или ЦЕРЕЗИТ CD 25 с предварительным нанесением на арматуру антикоррозионной смеси ЦЕРЕЗИТ CD 30; 7 – водоостанавливающий цемент ЦЕРЕЗИТ СХ 5;
- 8 – эластичная гидроизолирующая смесь ЦЕРЕЗИТ СР 166.

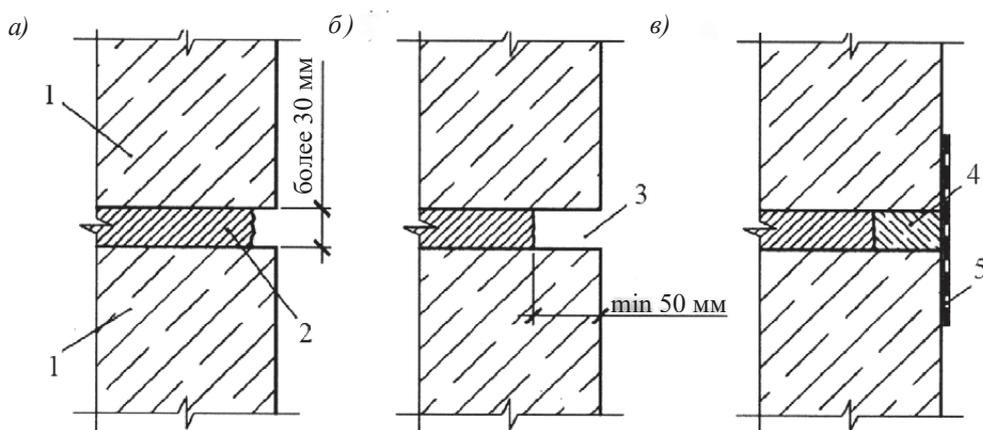
Рисунок 6.20 — Ремонт швов с дефектами конструкций

- очистить шов от старого заполнения на глубину открытия дефектных участков толщины конструкции;
- провести ремонт дефектных участков согласно 6.7.1 и 6.7.2;
- шов заполнить водоотстаивающим составом ЦЕРЕЗИТ СХ 5;
- закрыть шов эластичной гидроизоляционной смесью ЦЕРЕЗИТ CR 166, перекрывающую ширину шва на 40–50 мм.

6.8.8.3 Ремонт швов с наличием дефектов в теле шва

Порядок ведения работ (см. рисунок 6.21):

- очистить шов от старого заполнения на глубину до прочного слоя, но не менее 50 мм
- расшить шов на ширину 30–35 мм;
- шов заполнить водоотстаивающим составом ЦЕРЕЗИТ СХ 5;
- закрыть шов эластичной гидроизоляционной смесью ЦЕРЕЗИТ CR 166, перекрывающую ширину шва на 40–50 мм.



а) – шов в бетонной конструкции; б) – расшивка шва; в) – заполнение и гидроизоляция шва;

1 – элементы конструкции, образующие шов; 2 – старое заполнение шва; 3 – расшивка шва;

4 – водоотстаивающий цемент ЦЕРЕЗИТ СХ 5;

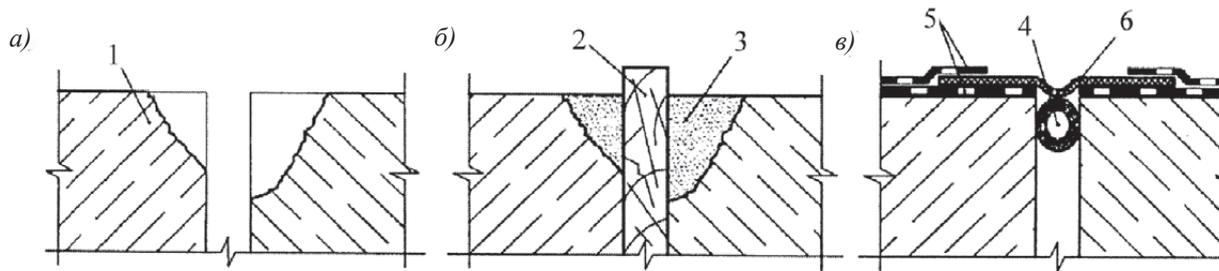
5 – эластичная гидроизолирующая смесь ЦЕРЕЗИТ CR 166

Рисунок 6.21 — Ремонт швов с наличием дефектов в теле шва

6.8.8.4 Ремонт деформационных швов с поверхностными повреждениями

Порядок ведения работ (см. рисунок 6.22):

- очистить деформационный шов от старого заполнения на глубину до визуального целого слоя, но не менее 50 мм
- расшить деформационный шов на ширину 30–35 мм;
- в образовавшуюся полость между элементами конструкции установить опалубку;
- заполнить поврежденные полости ремонтной смесью ЦЕРЕЗИТ CD 22 или ЦЕРЕЗИТ CD 25;
- после удаления опалубки заделать шов уплотнительным шнуром типа «Вилатерм»;
- закрыть повреждение эластичной гидроизоляционной смесью ЦЕРЕЗИТ CR 166, перекрывающую ширину повреждения на 40–50 мм в каждую сторону от шва;
- закрыть шов герметизирующей лентой ЦЕРЕЗИТ CL 152 с перекрытием на 30–40 мм в каждую сторону от шва;
- концы герметизирующей ленты 20–30 мм так же перекрыть гидроизоляционной смесью ЦЕРЕЗИТ CR 166.



а) – деформационный шов с поверхностными повреждениями;

б) – ремонт поверхностных повреждений; в) – гидроизоляция шва;

1 – элементы конструкции, образующие деформационный шов; 2 – опалубка; 3 – ремонтные смеси ЦЕРЕЗИТ CD 22 или ЦЕРЕЗИТ CD 25; 4 – уплотнительный шнур типа «Вилатерм»; 5 – эластичная гидроизоляция ЦЕРЕЗИТ CR 166; 6 – герметизирующая лента ЦЕРЕЗИТ CL 152

Рисунок 6.22 — Ремонт деформационных швов

6.8.8.5 Ремонт швов с протечками

а) Слабый водоприток (капельная протечка).

Ремонт швов с капельной протечкой аналогично 6.7.5.3.

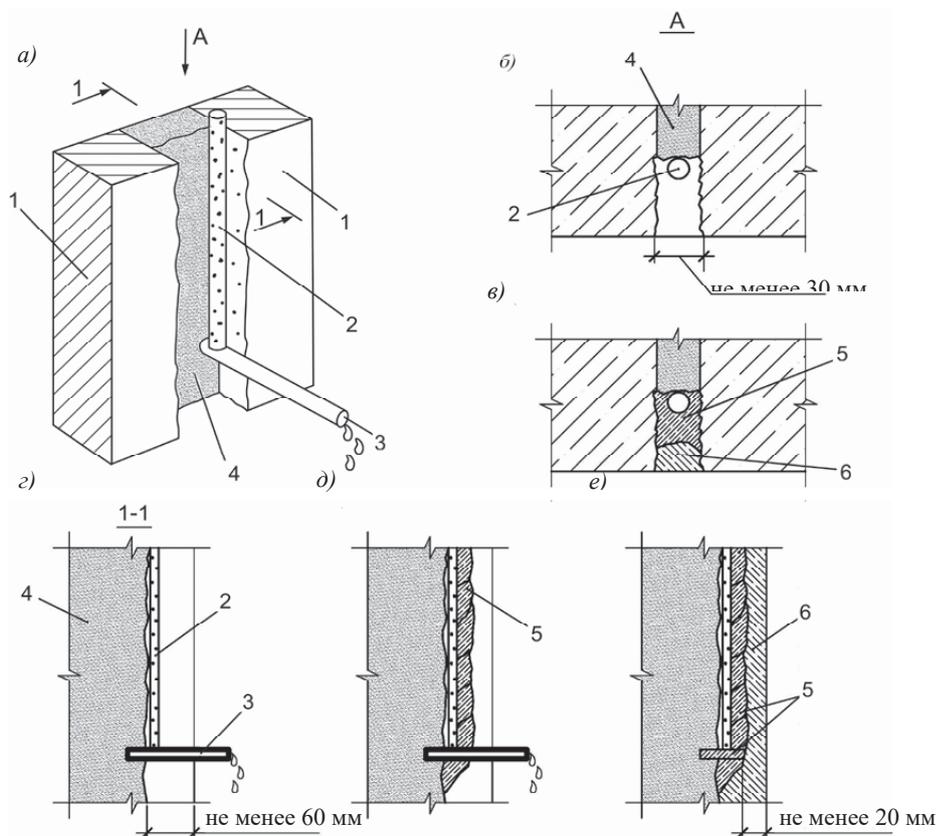
б) Сильный водоприток (активная протечка).

Для отвода воды при активной протечке следует применять дренажную трубку, соединенную с водоотводящей трубкой (см. рисунок 6.23).

Порядок ведения работ (см. рисунок 6.23):

- вскрыть шов, через который течет вода по ширине полностью. При ширине шва менее 30 мм следует расшить шов до 30 мм. Глубина должна быть не менее 60 мм. Длина — 60 мм в каждую сторону от места протечки. Шероховатость поверхности шва должна составлять 2–4 мм;
- промыть шов водой под давлением;
- в месте максимальной протечки пробурить отверстие диаметром примерно 30 мм и глубиной на 20–30 мм больше глубины вскрытия шва для установки водоотводящей трубки;
- водоотводящая трубка не должна иметь адгезии к материалам ЦЕРЕЗИТ СХ 1 и ЦЕРЕЗИТ СХ 5;
- на внутренней поверхности вскрытой части шва по всей длине закрепить дренажную трубку;
- нижняя часть дренажной трубки должна быть соединена с водоотводящей трубкой. Для быстрого закрепления дренажной и водоотводящей трубок рекомендуется использовать материал ЦЕРЕЗИТ СХ 1 или ЦЕРЕЗИТ СХ 5;
- последовательно устранить протечку путем заполнения вскрытой части шва небольшими порциями материала ЦЕРЕЗИТ СХ 1 или ЦЕРЕЗИТ СХ 5 в направлении к водоотводящей трубке, предпочтительно сверху вниз, до устранения протечки, оставив вытекать воду через водоотводящую трубку;
- шов необходимо заполнять материалом ЦЕРЕЗИТ СХ 1 или ЦЕРЕЗИТ СХ 5 не полностью, чтобы до поверхности конструкции осталось не менее 20 мм, для заполнения оставшейся части шва гидроизоляционным покрытием ЦЕРЕЗИТ CR 65;
- через 5–6 минут после заполнения шва водоотводящую трубку вынуть и заполнить получившееся отверстие также материалом ЦЕРЕЗИТ СХ 1 или ЦЕРЕЗИТ СХ 5;

- через 5–10 минут заполнить шов гидроизоляционным покрытием ЦЕРЕЗИТ CR 65;
- закрыть шов эластичной гидроизоляционной смесью ЦЕРЕЗИТ CR 166, перекрывающую ширину шва на 40–50 мм.



- а), б), в) – вскрытие шва, установка дренажной и водоотводящей трубок; г), д), е) – ликвидация протечки; 1 – элементы бетонной конструкции, образующие шов; 2 – дренажная трубка; 3 – водоотводящая трубка; 4 – старое заполнение шва; 5 – материал ЦЕРЕЗИТ СХ 1 или ЦЕРЕЗИТ СХ 5; 6 – гидроизоляционное покрытие ЦЕРЕЗИТ CR 65

Рисунок 6.23 — Ликвидация протечек через шов при сильном водопитоке

6.9 Гидроизоляция

6.9.1 Общие положения

- 6.9.1.1 На потерю прочностных характеристик БЖСК наибольшее негативное влияние оказывает агрессивность сред эксплуатации конструкции.
- 6.9.1.2 Интенсивность разрушения увеличивается при воздействии влаги, переменном увлажнении и высыхании, замораживании и размораживании.
- 6.9.1.3 Гидроизоляция предназначена для защиты конструкций от проникновения влаги и устранения отрицательного воздействия других факторов на материалы возведения БЖСК.
- 6.9.1.4 Гидроизоляционные смеси ЦЕРЕЗИТ следует применять при температуре окружающей среды от +5°C до +30°C и относительной влажности воздуха от 60% до 80%.

- 6.9.1.5 Не допускается выполнять наружную гидроизоляцию во время дождя или сразу после дождя, при ветре, скорость которого превышает 10 м/сек.
- 6.9.1.6 При выполнении работ по устройству гидроизоляции материалами ЦЕРЕЗИТ запрещается применять составы разных производителей.

6.9.2 Крупные операции технологического процесса по гидроизоляции

Работы по устройству гидроизоляции с применением материалов ЦЕРЕЗИТ следует выполнять в следующей технологической последовательности:

- подготовка поверхности (оговаривается проектом индивидуально для каждого объекта): очистка, удаление наплывов бетона, жировых пятен, солевого налета, непрочной штукатурки, старой краски, заделка трещин и выбоин;
- приготовление гидроизоляционных составов ЦЕРЕЗИТ;
- обеспыливание поверхности сжатым воздухом;
- промывка водой (при необходимости);
- просушка основания;
- грунтование поверхности (при необходимости);
- устройство стыковых и деформационных швов;
- увлажнение основания (при необходимости);
- нанесение основных слоев гидроизоляции;
- уход за гидроизоляцией;
- испытание на водонепроницаемость (гидроопробование);
- заключительные работы;
- вспомогательные работы.

6.9.3 Подготовка основания

- 6.9.3.1 Основание перед устройством гидроизоляции следует предварительно очистить от пыли, загрязнений, жировых пятен, солевого налета и других веществ, препятствующих адгезии:
- срубание наплывов раствора, выступающих частей бетона следует выполнять вручную с помощью зубил, молотков с двойным заострением (рисунок 6.24), скарпелей;
 - отслаивающиеся отделочные слои, потерявшие сцепление, удаляют стальной щеткой (рисунок 6.25) или шпателем;
 - штукатурный слой удаляют зубилом и молотком (рисунок 6.26);
 - солевые отложения (высолы) удаляют стальной щеткой либо обрабатывают специальными преобразователями солей (рисунок 6.27);
 - цементное молоко счищают шпателем или скребком (рисунок 6.28);
 - ржавчину удаляют кислотой и щелочью, жировые пятна — водным раствором соды или органическими растворителями и специальными составами;
 - пятна от битума, красок на водной и неводной основе, копоть удаляют растворителями или механическим способом (рисунок 6.29);
 - непрочный слой основания удаляют зубилом и молотком (рисунок 6.30).



Рисунок 6.24 — Очистка поверхности зубилом и молотком



Рисунок 6.25 — Удаление отделочного слоя щеткой



Рисунок 6.26 — Удаление штукатурного слоя



Рисунок 6.27 — Удаление солевых отложений преобразователем солей



Рисунок 6.28 — Удаление цементного молочка шпателем



Рисунок 6.29 — Удаление пятен от битума, красок шлифовальной машиной



Рисунок 6.30 — Удаление непрочного слоя основания

- 6.9.3.2 Выветренные швы кладок расшить на глубину примерно 2 см и заполнить прочным цементным раствором или цементной штукатурной смесью. Глубокие убыли или дефекты кладки заполнить цементным раствором. Острые выступы сгладить или сошлифовать. На внешних углах необходимо сделать фаски размером около 3 см под углом 45°, а внутренние углы — скруглить (изготовить галтели) радиусом не менее 3 см при помощи цементного раствора или подходящей цементной смеси (например, ЦЕРЕЗИТ СХ 5 с добавкой песка или ЦЕРЕЗИТ СN 83).
- 6.9.3.3 Выступающие трубы водопровода, канализации очищают на высоту нанесения гидроизоляции от ржавчины и элементов раствора.
- 6.9.3.4 Места с признаками биологической коррозии (плесени, мха, грибков) очищают стальной щеткой или механизированным способом до полного визуального удаления пораженных участков и продуктов коррозии.
- 6.9.3.5 При наличии дефектов в БЖСК следует выполнить работы по устранению раковин, неровностей, трещин, сколов, выбоин и т. п. материалами ЦЕРЕЗИТ.
- 6.9.3.6 Заделку выбоин и впадин следует выполнять быстротвердеющей смесью ЦЕРЕЗИТ СN 83 за сутки до устройства основного слоя гидроизоляции:
- выбоины и впадины предварительно следует увлажнить до матово-влажного состояния, не допуская образования скоплений воды, сначала рекомендуется нанести грунтовочный слой из ремонтной смеси более жидкой консистенции на предварительно увлажненную поверхность бетона, втирая смесь в основание при помощи щетки с жесткой щетиной. Затем нанести основной слой ремонтной смеси методом «мокрое по мокрому». В качестве альтернативы можно использовать адгезионный слой из смеси ЦЕРЕЗИТ СN 83 с адгезионной добавкой ЦЕРЕЗИТ СС 81;
 - в емкость с водой высыпать сухую смесь ЦЕРЕЗИТ СN 83 в указанной изготовителем пропорции и перемешать низкооборотным миксером с насадкой до получения однородной массы без комков (рисунок 6.31).
 - на еще влажный адгезионный слой кистью или шпателем следует нанести приготовленный состав ЦЕРЕЗИТ СN 83 (рисунок 6.32), разравнивая и заглаживая его теркой. Нанесенный состав необходимо защитить полиэтиленовой пленкой от преждевременного высыхания под действием воздушных потоков и прямых солнечных лучей.



Рисунок 6.31 — Приготовление состава ЦЕРЕЗИТ СN 83



Рисунок 6.32 — Заделка выбоин и впадин составом ЦЕРЕЗИТ СN 83

- 6.9.3.7 Большие трещины, локальные протечки воды и выбоины заделывают быстротвердеющим монтажным и водоостанавливающим цементом ЦЕРЕЗИТ СХ 5.
- 6.9.3.8 Очищенные от грибка, микроорганизмов и других биозагрязнений и тщательно просушенные места следует обработать противогрибковым средством ЦЕРЕЗИТ СТ 99, разбавленным водой в пропорции от 1:2 до 1:5, в зависимости от степени поражения:

- противогрибковое средство использует до нанесения грунтовки или какого-либо другого отделочного материала в сухих условиях при температуре воздуха от +5°C до +30°C и относительной влажности воздуха не выше 80%;
- противогрибковое средство содержит органические биоцидные вещества, раздражающе действующие на глаза, кожу и дыхательные пути, поэтому работы следует выполнять в резиновых перчатках, защитных очках и респираторах;
- после нанесения противогрибкового средства ЦЕРЕЗИТ СТ 99 необходимо выдержать технологическую паузу 8–10 часов, в течение которой идет эффективное воздействие на микрофлору. После окончания работы инструменты необходимо вымыть водой;
- перед эксплуатацией помещение, в котором применялась средство ЦЕРЕЗИТ СТ 99, необходимо проветрить до исчезновения запаха.

6.9.3.9 Работы по подготовке основания для устройства гидроизоляции следует оформить актом освидетельствования скрытых работ.

6.9.4 Увлажнение или грунтование основания

6.9.4.1 Перед нанесением цементных и полимерцементных гидроизоляционных составов ЦЕРЕЗИТ CR 65 и ЦЕРЕЗИТ CR 166 основание необходимо увлажнить водой до насыщения, не допуская образования потеков и скоплений воды. Грунтовку при этом применять не допускается.



Рисунок 6.33 — Увлажнение основания

6.9.4.2 Перед нанесением полимерной гидроизоляционной мастики ЦЕРЕЗИТ No Water основание рекомендуется предварительно загрунтовать грунтовкой ЦЕРЕЗИТ СТ 17 при помощи кисти, валика или краскопульты.

6.9.5 Приготовление гидроизоляционных смесей

6.9.5.1 Гидроизоляционные смеси ЦЕРЕЗИТ CR 65 и ЦЕРЕЗИТ CR 166 следует готовить непосредственно на строительной площадке при помощи строительного миксера или дрели с насадкой. При приготовлении смесей вне помещения необходимо предусмотреть защиту от атмосферных осадков (тенты, пленка и т. п.).

6.9.5.2 Приготовление цементной гидроизоляционной смеси ЦЕРЕЗИТ CR 65

Сухую смесь постепенно добавляют в воду при перемешивании, добиваясь получения однородной массы без комков. Перемешивание производят миксером или дрелью с насадкой при скорости вращения 400–800 об/мин. Затем выдерживают технологическую паузу около 5 минут для созревания смеси и перемешивают еще раз. Смесь должна быть израсходована в течение 2х часов с момента приготовления.

6.9.5.3 Приготовление полимерцементной гидроизоляционной смеси ЦЕРЕЗИТ CR 166

Для приготовления гидроизоляционного состава сухую смесь (компонент А) постепенно добавляют в эластификатор (компонент Б) при перемешивании, добиваясь получения однородной массы без комков. Перемешивание производят миксером или дрелью с насадкой при скорости вращения 400–800 об/мин. Затем выдерживают технологическую паузу около 5 минут для созревания смеси и перемешивают еще раз. Смесь должна быть израсходована в течение 1 часа с момента приготовления.

После смешивания компонентов материал имеет консистенцию, идеальную для нанесения шпателем. Для получения более удобной консистенции «под кисть» жидкий компонент Б рекомендует-ся предварительно разбавить водой в пропорции 0,125–0,250 л воды на 1 л компонента Б или 1–2 л воды на 8 л компонента Б, после чего смешать компонент А с разбавленным компонентом Б.

6.9.6 Герметизация сопряжений и деформационных швов

6.9.6.1 Во внутренних углах всех сопрягающихся поверхностей, включая сопряжения «пол — стена», изготавливают галтели (скругления), используя для этого подходящий быстро-твердеющий цементный состав, например, ЦЕРЕЗИТ СХ 5, ЦЕРЕЗИТ СН 83 или ЦЕ-РЕЗИТ СД 25 (см. рисунок 6.34). Дальнейшие работы продолжают после затвердевания смесей. Радиус скругления должен быть не менее 3 см. На внешних углах необходимо сделать фаски под углом 45° шириной примерно 3 см.

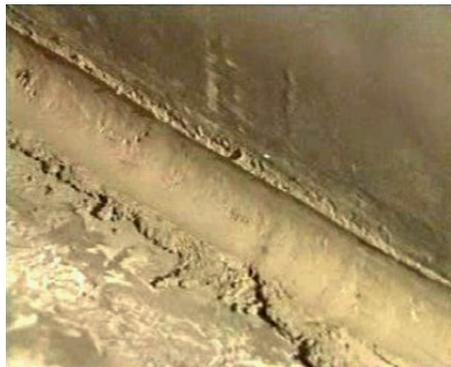


Рисунок 6.34 — Устройство галтелей

6.9.6.2 Поверх галтели на сопрягаемые поверхности (как минимум на 15 см в обе стороны от угла) кистью наносят первый слой приготовленной смеси ЦЕРЕЗИТ CR 166, полностью покрывая место сопряжения.

6.9.6.3 В случае невозможности или нецелесообразности изготовления галтелей, вдоль линии сопряжения с помощью гидроизоляционной смеси ЦЕРЕЗИТ CR 166 клеивают герметизирующую ленту ЦЕРЕЗИТ CL 152 без натяжения так, чтобы лента на половину заходила на обе сопрягаемые поверхности (рисунок 6.35а). Ленту прижимают и слегка утапливают в первом слое гидроизоляции и покрывают вторым слоем состава (рисунок 6.35б). Нахлест полос ленты по длине должен быть не менее 10 мм.

6.9.6.4 На наиболее ответственных участках, например, при гидроизоляции подземных сооружений или резервуаров, изготовление галтелей используют одновременно с клеиванием герметизирующей ленты ЦЕРЕЗИТ CL 152, клеивая ее поверх галтелей вдоль линии сопряжения с помощью гидроизоляционного состава ЦЕРЕЗИТ CR 166.

6.9.6.5 Герметизация деформационных, конструкционных и соединительных швов, инженерных вводов коммуникаций, сливных трапов в полах выполняется с использованием гер-

метизирующих лент и манжет. Герметизирующую ленту клеивают с помощью гидроизоляционного состава ЦЕРЕЗИТ CR 166 между двумя слоями гидроизоляции без натяжения, запустив небольшую петлю в полость шва. В образовавшуюся канавку укладывают уплотнительный шнур из вспененного полиэтилена. Сверху уплотнительный шнур закрывают эластичным герметиком.



а) – Укладка ленты



б) – Нанесение второго слоя гидроизоляционной смеси

Рисунок 6.35 — Укладка герметизирующей ленты ЦЕРЕЗИТ CL 152

6.9.7 Нанесение гидроизоляционных составов

6.9.7.1 Гидроизоляционные составы наносят послойно в количестве не менее двух слоев с целью обеспечения непрерывности гидроизоляционного покрытия. Общая толщина и количество слоев гидроизоляционного покрытия должны быть указаны в проекте.

6.9.7.2 Нанесение гидроизоляционной смеси ЦЕРЕЗИТ CR 65

Смесь ЦЕРЕЗИТ CR 65 наносят за 2 или 3 прохода слоем равномерной толщины. Первый слой следует наносить кистью, лучше макловицей (см. рисунок 6.36). Следующие слои наносят в перекрестных направлениях кистью или шпателем (см. рисунок 6.37) на затвердевший, но еще влажный предыдущий слой. Если между нанесением слоев проходит более 12 часов в смесь нужно ввести адгезионную добавку ЦЕРЕЗИТ СС 81 (1,9 л ЦЕРЕЗИТ СС 81 + 3,9 л воды на 20 кг сухой смеси).

6.9.7.3 Нанесение гидроизоляционной смеси ЦЕРЕЗИТ CR 166

Смесь ЦЕРЕЗИТ CR 166 наносят 2 или 3 слоями равномерной толщины. Первый слой рекомендуется наносить кистью (см. рисунок 6.36). Второй и третий слои наносят в перпендикулярном предыдущему слою направлении при помощи кисти или шпателя на затвердевший, но еще влажный предыдущий слой. В нормальных условиях между нанесением слоев должно проходить около 3 часов.

В случаях повышенного риска образования трещин, стыков разнородных поверхностей, повышенных эксплуатационных нагрузок и т. п. гидроизоляционное покрытие рекомендуется армировать щелочестойкой сеткой из стекловолокна, укладывая ее в первый, еще свежий, слой гидроизоляционного состава и сразу же выравнивая гладким шпателем так, чтобы сетка не просматривалась на поверхности.

Смесь ЦЕРЕЗИТ CR 166 можно наносить также механизированным способом. В этом случае смесь готовят без добавления воды (если не возникает особой необходимости), а нанесение осуществ-

вляют при помощи подходящего оборудования, например распылителя Graco Texspray RTX 5500PX с соплом 4 мм.



Рисунок 6.36 — Нанесение первого слоя гидроизоляционной смеси ЦЕРЕЗИТ CR 65 или ЦЕРЕЗИТ CR 166



Рисунок 6.37 — Нанесение второго слоя гидроизоляционной смеси ЦЕРЕЗИТ CR 65 при помощи штукатурной кельмы

6.9.7.4 Нанесение защитного состава ЦЕРЕЗИТ No Water

Перед применением состав ЦЕРЕЗИТ No Water необходимо тщательно перемешать. Состав ЦЕРЕЗИТ No Water наносят кистью или валиком в два слоя. Второй слой наносится минимум через 6-8 часов, в зависимости от погодных условий. Каждый последующий слой следует наносить в направлении перекрестном по отношению к предыдущему.

6.9.7.5 После нанесения всех слоев необходимо проверить толщину защитного покрытия (суммарная толщина слоев должна соответствовать проектной).

6.9.8 Вторичная защита БЖСК

6.9.8.1 Для снижения уровня водопоглощения и сохранения паропроницаемости бетона рекомендуется применять гидрофобизирующую пропитку ЦЕРЕЗИТ СТ 13. Преимущество гидрофобизирующей пропитки состоит в обеспечении водоотталкивающей поверхности практически без изменения внешнего вида и сохранении паропроницаемости основания.

6.9.8.2 Покрытие из водно-дисперсионной акриловой краски ЦЕРЕЗИТ СТ 44 образует сплошной защитный слой на поверхности бетона. Может использоваться при позитивном давлении воды и ее паров.

6.9.8.3 Для защиты бетона и железобетона, имеющих высокую влажность и испытывающих воздействие воды и ее паров как при позитивном, так и при негативном давлении рекомендуется применять цементный гидроизоляционный состав ЦЕРЕЗИТ CR 65 или полимерцементный гидроизоляционный состав ЦЕРЕЗИТ CR 166. Покрытия, изготовленные из этих гидроизоляционных составов, образуют сплошной ковер заданной толщины на поверхности бетона и железобетона и исключают проникновение воды и вредных веществ. Покрытия имеют возможность перекрывать трещины раскрытием не более нормативных значений для бетонного основания. Стандартная толщина покрытий из цементного гидроизоляционного состава — 2–5 мм, из полимерцементного гидроизоляционного состава — 2–3 мм.

6.9.8.4 Схематическое изображение поверхностной гидроизоляции плоских элементов БЖСК без ремонта и с ремонтом показаны на рисунках 6.38, 6.39 и 6.40.

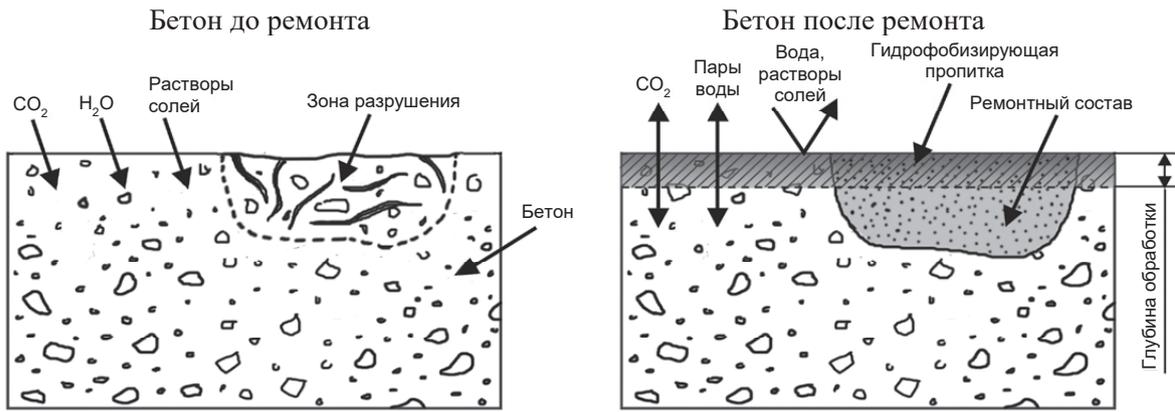


Рисунок 6.38

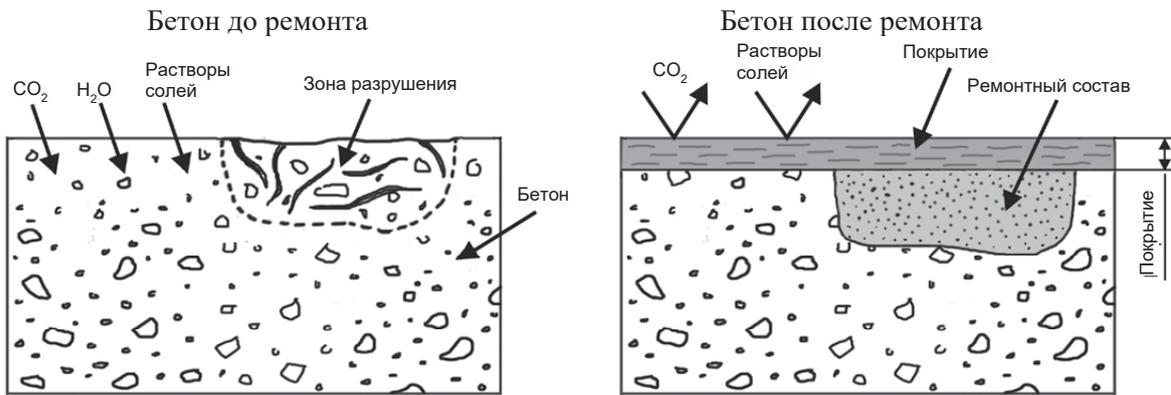
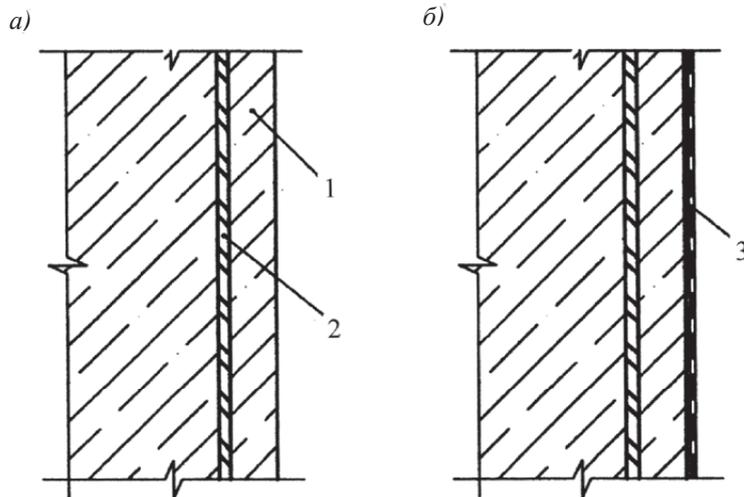


Рисунок 6.39



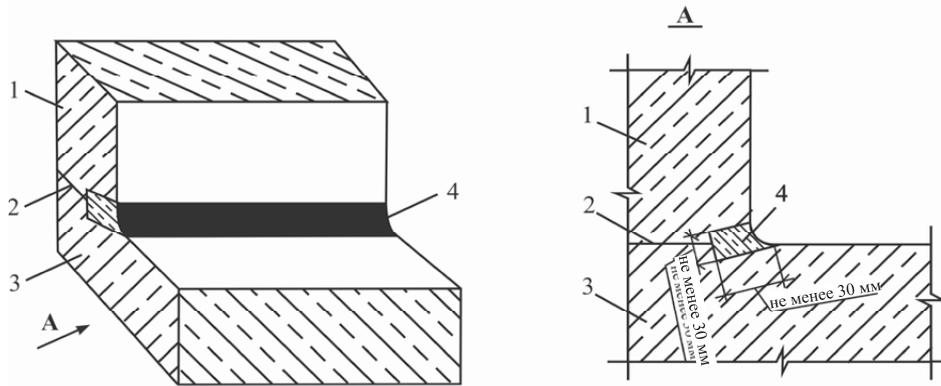
а) – бетонная конструкция; б) – нанесение гидроизоляции

1 – бетонная конструкция; 2 – арматура; 3 – жесткая гидроизоляция ЦЕРЕЗИТ CR 65 или эластичная гидроизоляция ЦЕРЕЗИТ CR 166

Рисунок 6.40 — Поверхностная гидроизоляция

6.9.9 Гидроизоляция угловых примыканий

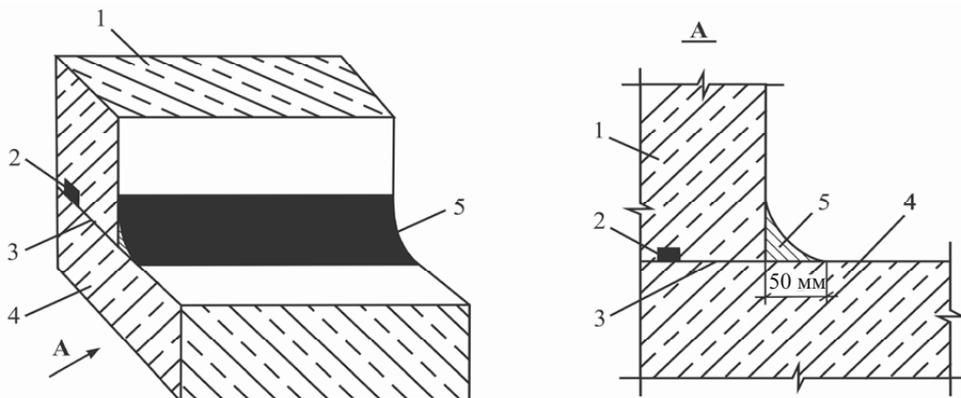
6.9.9.1 В местах примыканий бетонных, кирпичных и каменных конструкций пол — стена и в углах стен часто образуются «холодные» швы, в которых наблюдаются протечки различного давления. Для надежной работы системы гидроизоляции необходимо герметизировать эти места при помощи водоостанавливающего материала ЦЕРЕЗИТ СХ 5 с устройством штрабы размером не менее 20×30 мм, с выводом галтели (см. рисунок 6.41).



1 – бетонная стена; 2 – «холодный» шов бетонирования; 3 – бетонный пол;
4 – водоостанавливающий цемент ЦЕРЕЗИТ СХ 5

Рисунок 6.41 — Подготовка поверхности в местах примыкания пол — стена

6.9.9.2 В случае, если «холодные швы» уже загерметизированы при строительстве с помощью гидрошпонки (см. рисунок 6.42), допускается не производить штрабление примыкания. Все углы перед нанесением гидроизоляции необходимо дополнительно подготовить, выполнив полукруглые галтели (фасеты) радиусом 50 мм из ремонтной смеси ЦЕРЕЗИТ CD 22 или ЦЕРЕЗИТ CD 25 с предварительным нанесением адгезионного состава ЦЕРЕЗИТ CD 30.



1 – бетонная стена; 2 – гидрошпонка; 3 – «холодный» шов бетонирования; 4 – бетонный пол;
5 – ремонтная смесь ЦЕРЕЗИТ CD 22 или ЦЕРЕЗИТ CD 25

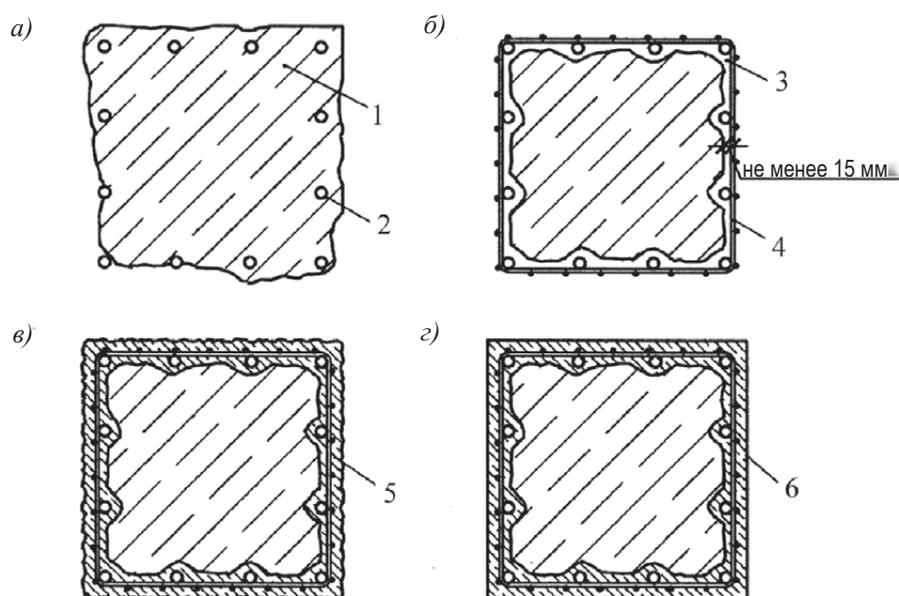
Рисунок 6.42 — Подготовка поверхности в местах примыкания пол — стена
с установленной гидрошпонкой

6.10 Усиление элементов строительных конструкций

- 1) Усиление любого элемента строительных конструкций следует производить только по проекту, выполненному специализированной организацией и утвержденному в установленном порядке.
- 2) Работы по усилению конструктивных элементов строительных конструкций необходимо производить с их предварительной разгрузкой. Полную нагрузку конструкций производить не ранее чем через 28 суток после проведения ремонта.
- 3) Для усиления элементов строительных конструкций могут быть использованы различные способы в зависимости от назначения элемента в конструкции, в т. ч.:
 - метод увеличения сечения;
 - метод бетонирования;
 - замоноличивание обширных пустот;
 - анкерные крепления и др.

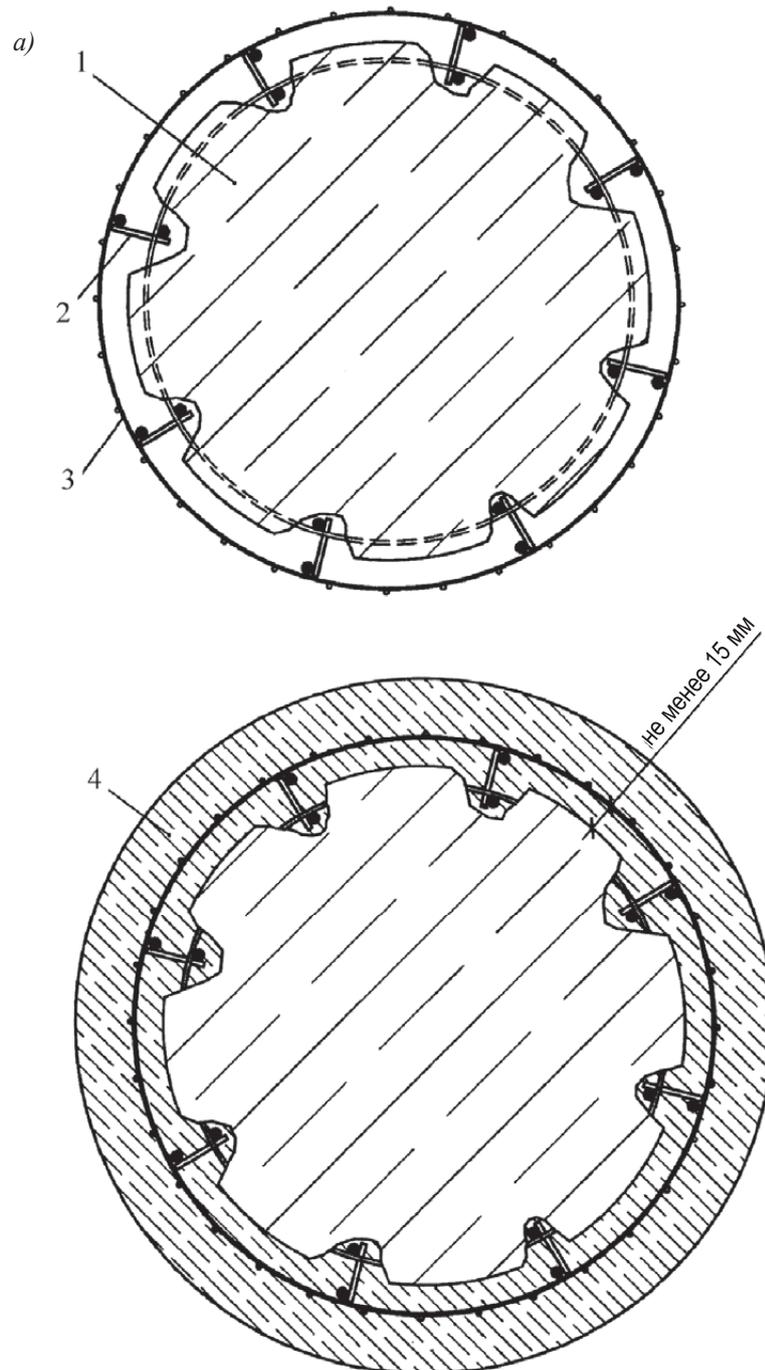
6.10.1 Усиление строительных конструкций методом увеличения сечения

- 6.10.1.1 Наиболее распространенным способом усиления конструкций является увеличение сечений путем устройства всесторонних обойм или односторонним наращиванием. Этот способ позволяет получить значительное увеличение несущей способности как целых, так и сильно поврежденных элементов конструкций.
- 6.10.1.2 Для усиления строительных конструкций методом увеличения сечения применяют тиксотропные материалы ЦЕРЕЗИТ (см. рисунки 6.43, 6.44) и наливные материалы ЦЕРЕЗИТ (см. рисунки 6.45–6.48).



- а) – колонна с дефектом; б) – удаление бетона вокруг арматуры, установка дополнительной арматуры; в) – нанесение тиксотропных материалов; г) – выравнивание поверхности;
- 1 – железобетонная колонна; 2 – существующая арматура; 3 – удаление рыхлого бетона;
- 4 – дополнительное армирование (металлическая сетка); 5 – антикоррозионный состав ЦЕРЕЗИТ CD 30, тиксотропные ремонтные смеси ЦЕРЕЗИТ CD 22 и/или ЦЕРЕЗИТ CD 25; 6 – мелкодисперсная ремонтная смесь ЦЕРЕЗИТ CD 24

Рисунок 6.43 — Ремонт и усиление колонны с использованием тиксотропных материалов



а) – удаление бетона вокруг арматуры, установка дополнительной арматуры;

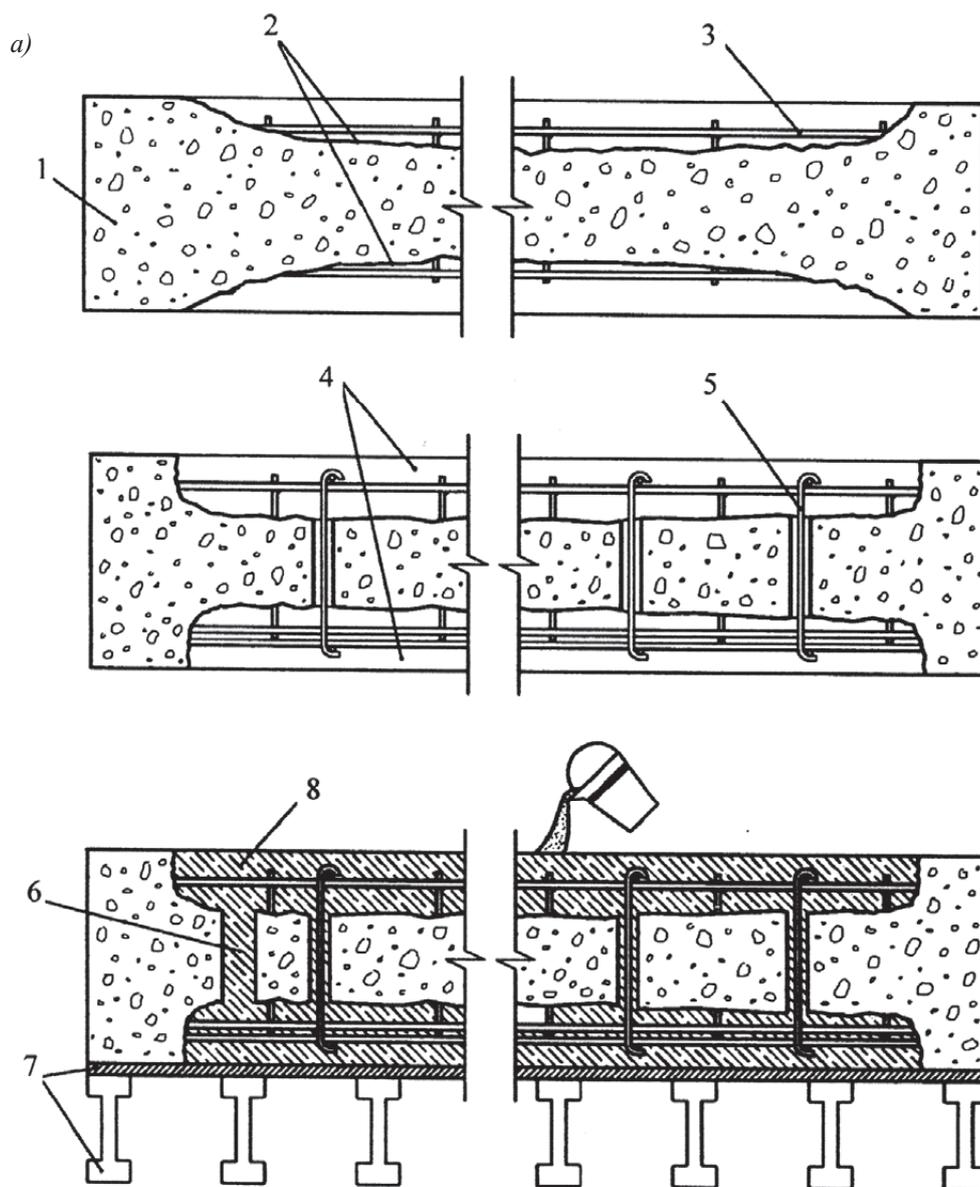
б) – нанесение тиксотропного материала или торкретирование;

1 – железобетонная колонна; 2 – связь со старым армокаркасом;

3 – дополнительное армирование (металлическая сетка);

4 – тиксотропные ремонтные смеси ЦЕРЕЗИТ CD 22 и/или ЦЕРЕЗИТ CD 25

Рисунок 6.44 — Усиление колонны методом увеличения сечения с применением тиксотропных ремонтных смесей ЦЕРЕЗИТ



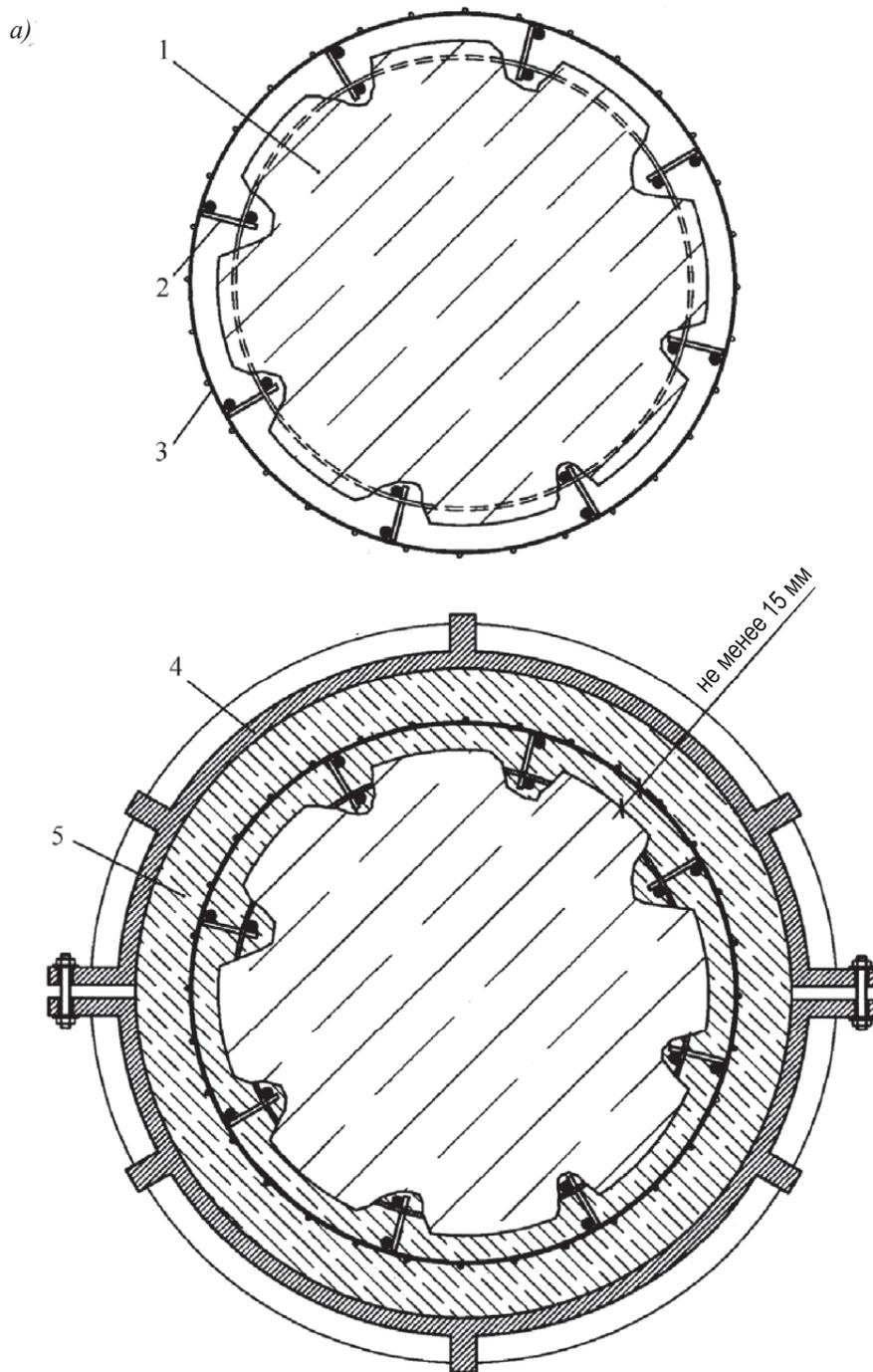
a) – плита перекрытия с дефектом; *б)* – удаление дефектного бетона, установка дополнительной арматуры; *в)* – установка опалубки, заливка ремонтной смеси ЦЕРЕЗИТ СХ 15 или ЦЕРЕЗИТ СХ 35;

1 – монолитная плита перекрытия; 2 – зона дефекта; 3 – оголенная арматура;

4 – удаление дефектного бетона; 5 – связь со старым армокаркасом; 6 – заливочная полость;

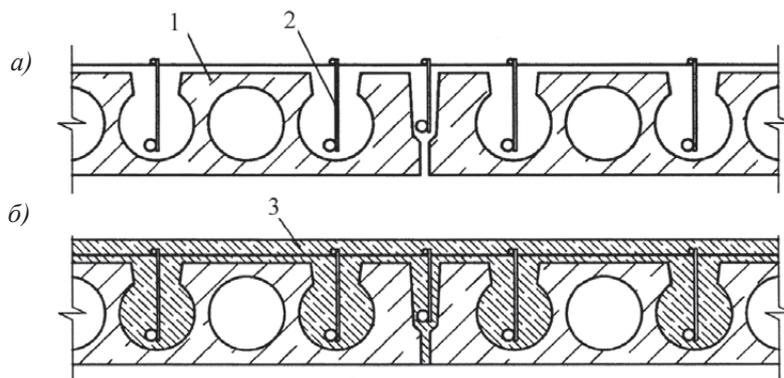
7 – опалубка; 8 – наливная ремонтная смесь ЦЕРЕЗИТ СХ 15 или ЦЕРЕЗИТ СХ 35

Рисунок 6.45 — Ремонт и усиление монолитной плиты перекрытия с использованием наливной ремонтной смеси



- a)* – удаление бетона вокруг арматуры, установка дополнительной арматуры;
б) – установка опалубки, заливка ремонтной смеси ЦЕРЕЗИТ СХ 15 или ЦЕРЕЗИТ СХ 35;
 1 – железобетонная колонна; 2 – связь со старым армокаркасом;
 3 – дополнительное армирование (металлическая сетка); 4 – опалубка;
 5 – наливная ремонтная смесь ЦЕРЕЗИТ СХ 15 или ЦЕРЕЗИТ СХ 35

Рисунок 6.46 — Ремонт и усиление колонны с использованием наливной ремонтной смеси



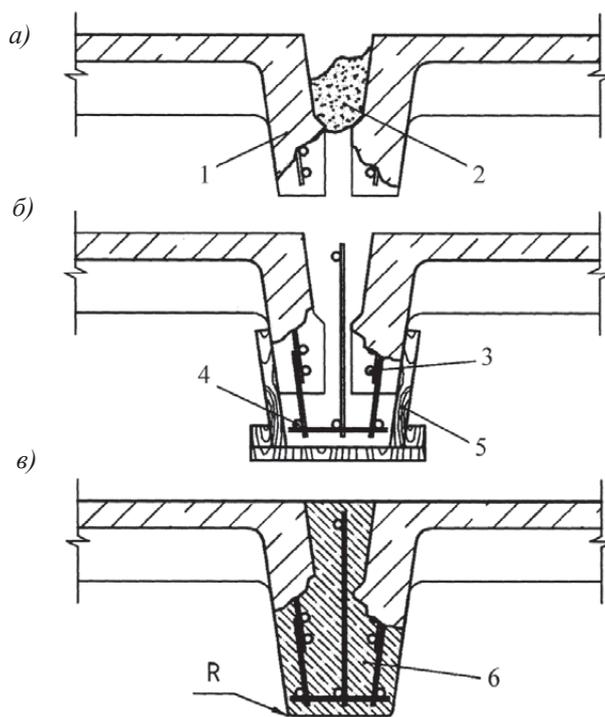
a) – удаление бетона вокруг арматуры, установка дополнительной арматуры;

б) – заливка литьевого материала;

1 – многопустотная плита перекрытия; 2 – дополнительное армирование;

3 – наливная ремонтная смесь ЦЕРЕЗИТ СХ 15 или ЦЕРЕЗИТ СХ 35

Рисунок 6.47 — Усиление многопустотной плиты методом увеличения сечения наливной ремонтной смесью



a) – ребристая плита перекрытия с дефектом; *б)* – удаление бетона вокруг арматуры, установка дополнительной арматуры и опалубки; *в)* – заливка литьевого материала;

1 – ребристая плита перекрытия; 2 – старое заполнение шва; 3 – оголенная арматура; 4 – дополнительное армирование; 5 – опалубка; 6 – наливная ремонтная смесь ЦЕРЕЗИТ СХ 15 или ЦЕРЕЗИТ СХ 35

Рисунок 6.48 — Усиление ребристой плиты методом увеличения сечения наливной ремонтной смесью

6.10.1.3 Порядок ведения работ

- Удалить участки слабого и разрушенного бетона.
- Вскрыть и удалить бетон вокруг арматуры. При оголении арматуры следует удалить за ней слой бетона на глубину не менее 10 мм.
- Очистить всю поверхность водой под давлением не менее 300 бар, при помощи водоструйного аппарата.
- Очистить оголенную арматуру от участков коррозии. При наличии участков коррозии более 30% арматуру следует заменить на новую по специально разработанному проекту.
- Установить дополнительное армирование с обязательной связью с существующей арматурой.
- Нанести на очищенную арматуру антикоррозионное защитное покрытие ЦЕРЕЗИТ.

6.10.1.4 Усиление литьевым способом:

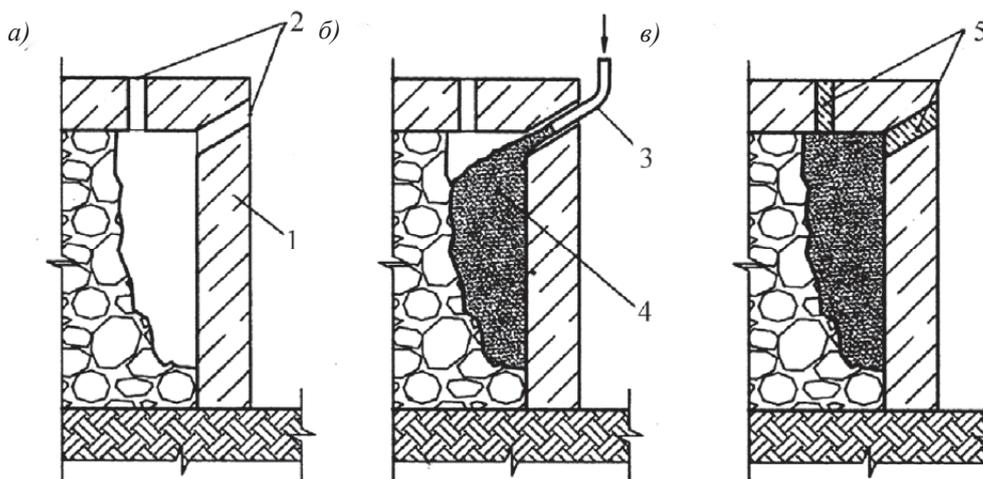
- Установить опалубку.
- Залить приготовленный раствор литьевого материала ЦЕРЕЗИТ.

6.10.1.5 Усиление с применением тиксотропных ремонтных материалов ЦЕРЕЗИТ выполняют методом послойного нанесения.

6.10.2 Заполнение обширных пустот

6.10.2.1 Порядок ведения работ

- Для заполнения обширных пустот в стенах бетонной конструкции или за ней применяют ремонтные литьевые составы ЦЕРЕЗИТ.
- Для заполнения выявленных скрытых пустот в теле бетонного массива в верхней части заполняемого пространства устраивают заливное отверстие, достаточное для подачи бетонной смеси, а также воздухоотводящее отверстие (см. рисунок 6.49).
- Приготовленный состав подается вручную или бетононасосом через отверстие.
- Подачу бетонной смеси прекращают после появления раствора в воздухоотводящем отверстии.
- Заливочное и воздухоотводящее отверстия зачеканить тиксотропным материалом ЦЕРЕЗИТ.



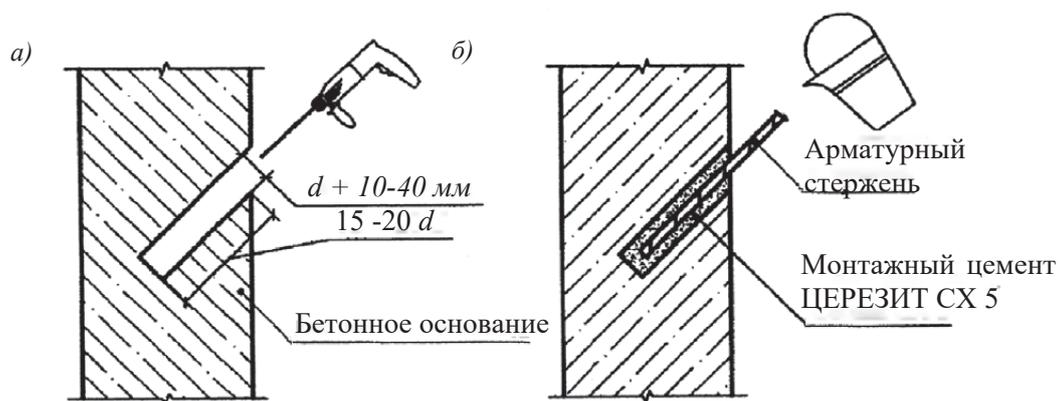
а) – устройство воздухоотводящего и заливочного отверстий; б) – подача наливной ремонтной смеси ЦЕРЕЗИТ СХ 15 или ЦЕРЕЗИТ СХ 35; в) – зачеканка отверстий; 1 – строительная конструкция; 2 – воздухоотводящее и заливочное отверстия; 3 – бетоноподводящая труба; 4 – наливная ремонтная смесь ЦЕРЕЗИТ СХ 15 или ЦЕРЕЗИТ СХ 35; 5 – тиксотропная ремонтная смесь ЦЕРЕЗИТ СД 22

Рисунок 6.49 — Заполнение обширных пустот литьевым способом

6.10.3 Анкерные крепления

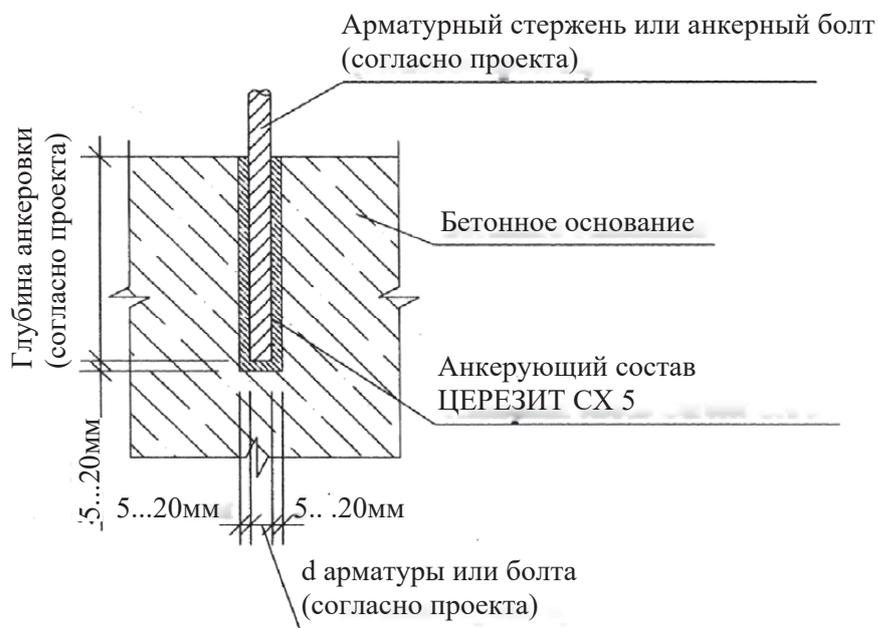
6.10.3.1 Порядок ведения работ

- Просверлить отверстия необходимой глубины диаметром, на 6–10 мм превышающим диаметр арматуры (см. рисунки 6.50–6.52).
- Готовые отверстия промыть водой.
- В подготовленное отверстие установить и отцентрировать анкер.



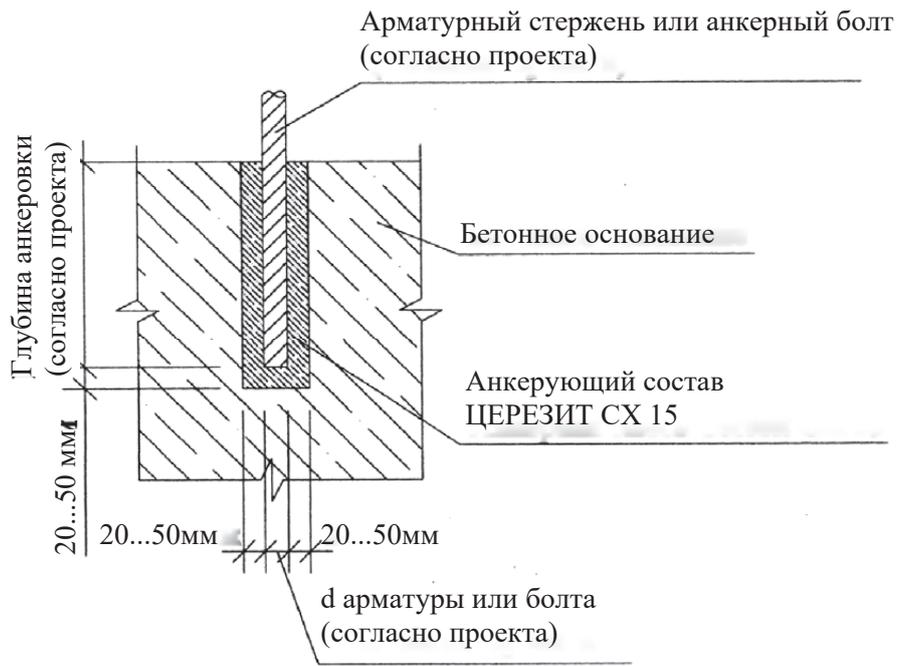
- а) – отверстие для анкеровки; б) – анкерное крепление закладного элемента;
 1 – бетонная конструкция; 2 – анкерный болт или арматурный стержень;
 3 – монтажный цемент ЦЕРЕЗИТ СХ 5

Рисунок 6.50 — Анкерное крепление в стене с использованием монтажного цемента ЦЕРЕЗИТ СХ 5



- 1 – бетонная конструкция; 2 – анкерный болт или арматурный стержень;
 3 – монтажный цемент ЦЕРЕЗИТ СХ 5

Рисунок 6.51 — Анкерное крепление в полу с использованием монтажного цемента ЦЕРЕЗИТ СХ 5



- 1 – бетонная конструкция; 2 – анкерный болт или арматурный стержень;
3 – наливная ремонтная и анкерующая смесь ЦЕРЕЗИТ СХ 15

Рисунок 6.52 — Анкерное крепление в полу с использованием ремонтной смеси ЦЕРЕЗИТ СХ 15

- Произвести закрепление анкера материалом ЦЕРЕЗИТ самотеком или при помощи шприца-нагнетателя.
- Возможна установка анкеров методом вдавливания анкера в отверстие с заранее залитым материалом ЦЕРЕЗИТ. Количество заливаемого материала определить опытным путем (примерно 2/3 глубины отверстия).
- Проверку крепления анкера на вырыв производить в соответствии с требованиями ГОСТ Р 56731. Проверку крепления анкеров могут выполнять только сертифицированные строительные лаборатории.

6.11 Подливка фундаментов и опорных частей оборудования

- 1) Подливку фундаментов и опорных частей оборудования выполняют в соответствии с ВСН 361-85 [2] (дополнение к СП 75.13330.2011).
- 2) Не допускается образование пустот между конструкцией оборудования и фундаментом.
- 3) Работы по подливке оборудования выполняют с применением специального безусадочного высокопрочного ремонтного состава ЦЕРЕЗИТ СХ 35.
- 4) Монтаж оборудования в проектное положение выполняется в соответствии с проектом производства работ, разработанным проектной организацией, или в соответствии с технической документацией на монтируемое оборудование.
- 5) Для качественного выполнения работ монтажные безусадочные высокопрочные ремонтные смеси должны обеспечивать:
 - высокую подвижность смеси для быстрого заполнения зазора под опорной плитой оборудования;
 - низкое водоцементное отношение для повышенных химических, физических и механических свойств;

- высокую прочность, стойкость к механическому воздействию, высокую адгезию к стали и бетону фундамента;
- отсутствие усадки в процессе твердения;
- стойкость к динамическим и ударным нагрузкам.

6.11.1 Подготовка поверхности

- 1) Подготовку поверхности производить в соответствии с п. 6.3.
- 2) Дополнительно:
 - исключить использование ударных методов, чтобы не вызвать появление на поверхности микротрещин;
 - прочность бетонной поверхности на отрыв должна быть более 1,5 МПа;
 - в местах выполнения монтажных работ устроить отверстия для выпуска воздуха;
 - оборудование должно быть установлено в проектное положение и зафиксировано;
 - подливаемые поверхности оборудования и фундаментов предварительно очищают от масел и смазки, поверхности фундаментов освобождают от посторонних предметов и увлажняют (при этом удаляют воду в углублениях и приямках).
 - при выполнении монтажных работ при отрицательных температурах необходимо выполнить прогрев основания;
 - для удаления с подготовленного основания наледи и предотвращения потери тепла при реакции гидратации ремонтного состава ремонтируемую поверхность необходимо прогреть до положительной температуры.

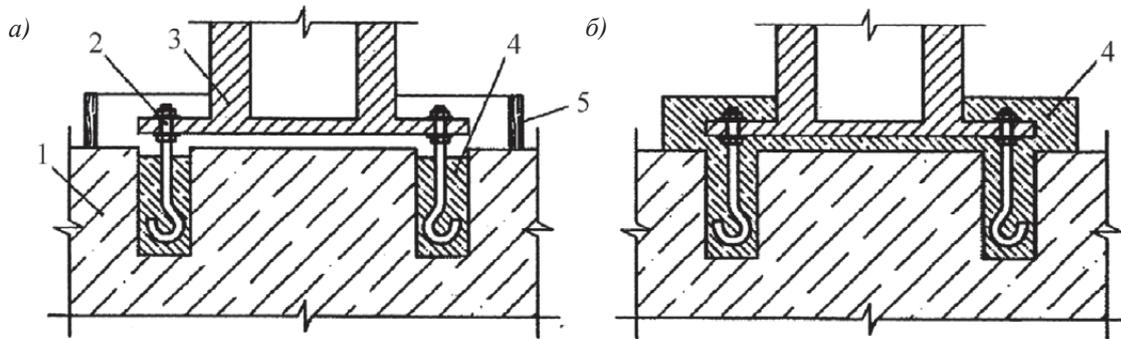
6.11.2 Устройство опалубки

- 1) Для выполнения работ по подливкам оборудования установить опалубку, в которой не должно оставаться заземленного смесями воздуха. Для максимального заполнения предусмотреть отверстия для выхода воздуха.
- 2) При отрицательных температурах необходимо снаружи укрыть опалубку теплоизоляционными материалами для предотвращения потерь тепла монтажной смеси.
- 3) Опалубка должна быть выполнена:
 - из прочного материала;
 - герметичной;
 - надежно закрепленной.

6.11.3 Технология выполнения работ по подливке оборудования

- Готовый раствор или бетонную смесь залить непрерывно вручную или при помощи насоса через шланг.
- Заливку необходимо вести с одной стороны, чтобы избежать заземления воздуха (см. рисунок 6.53).
- Подвижность смеси позволяет проводить укладку раствора без виброуплотнения.
- Заливку одного участка производить без перерыва и без устройства холодных швов.
- Для качественного заполнения пространства рекомендуется использовать стальной трос или гибкий стержень, уложенный в заливочное пространство перед заливкой.
- При заливке необходимо возвратно-поступательными движениями троса равномерно распределить раствор.
- Контроль заполнения осуществить визуально, по заполнению или через воздухоотводящее отверстие.

- Работы по подливке опорных частей оборудования выполняют, начиная с заливки анкерных колодцев, а затем выполняют подливку основания оборудования подливочной смесью ЦЕРЕЗИТ СХ 35.
- Опалубку снимают не ранее чем через 24 часа.
- За поверхностью необходимо осуществлять уход согласно техническим описаниям на применяемые материалы, с учетом условий окружающей среды.



а) – заливка анкерных колодцев; б) – подливка опорной части оборудования;

1 – бетонная конструкция; 2 – анкер; 3 – опорная часть оборудования;

4 – подливочная смесь ЦЕРЕЗИТ СХ 35; 5 – опалубка

Рисунок 6.53 — Подливка фундаментов и опорных частей оборудования с использованием подливочной смеси ЦЕРЕЗИТ СХ 35

6.11.4 Заключительные операции

- 6.11.4.1 После окончания работ инструмент и оборудование немедленно промыть водой.
- 6.11.4.2 После выполнения работ вскрытую упаковку с неиспользованным составом поместить в полиэтиленовый пакет или пересыпать в герметичную тару для защиты материала от насыщения влагой из окружающего воздуха.
- 6.11.4.3 Использованная упаковка, остатки материалов, не утилизируемый мусор должны быть собраны в специально отведенных местах.

6.11.5 Уход за уложенными материалами

- 6.11.5.1 Уход за уложенными материалами ЦЕРЕЗИТ необходимо начинать сразу после окончания укладки.
- 6.11.5.2 Для набора нормальных характеристик материалов необходимо обеспечить следующие условия:
 - увлажнять нанесенный состав согласно техническому описанию на применяемый материал для исключения потерь воды в период набора прочности;
 - защищать от прямых солнечных лучей, ветра, дождя, мороза;
 - защищать от механических повреждений.
- 6.11.5.3 Дополнительно следует учитывать требования технической документации на материалы, в которых может приводиться влажность воздуха и время сушки каждого слоя, температура поверхности, условия окружающей среды.

6.12 Ремонт и гидроизоляция резервуаров

Железобетонные резервуары — вместилища, для хранения жидкостей, состоящие из конструктивных железобетонных элементов, являющиеся наиболее распространенным видом хранилищ, эксплуатирующиеся в производстве, промышленности, сельском и водопроводном хозяйстве.

Нормы настоящего раздела следует соблюдать при проведении ремонтных и гидроизоляционных работ различных видов водозаборных резервуаров.

Нормы настоящего раздела не распространяются на изотермические резервуары, водозаборные резервуары, расположенные в зонах многолетнемерзлых грунтов и на резервуары, расположенные на особо опасных объектах.

6.12.1 Железобетонные резервуары следует классифицировать:

- по форме в плане — на круглые, квадратные и прямоугольные;
- по вертикальной привязке к площадке:
 - а) заглубленные, наивысший уровень жидкости в которых находится ниже планировочной отметки прилегающей территории;
 - б) полузаглубленные, наивысший уровень жидкости в которых находится выше планировочной отметки прилегающей территории не более чем на 2 м, а резервуар заглубляется не менее чем на половину его высоты;
 - в) наземные, днища которых находятся на одном уровне и выше планировочной отметки прилегающей территории, а также заглубленные менее чем на половину высоты;
- по конструкции:
 - а) полностью из сборного железобетона;
 - б) со сборными стенкой и покрытием, и монолитным днищем;
 - в) монолитные.

6.12.2 Конструкции резервуаров предусматривают:

- возможность их очистки, проветривания и дегазации при ремонте и окраске;
- стационарные лестницы, площадки и переходы шириной не менее 0,7 м с ограждениями по всему периметру высотой не менее 1 м;
- технологические, световые, монтажные люки, а также люки-лазы;
- наличие инженерных коммуникаций.

6.12.3 Конструкции резервуаров рассчитаны на воздействия, возникающие в период их возведения и эксплуатации:

- нагрузку от воды при испытании незаполненного резервуара;
 - нагрузку от грунта (для заглубленного резервуара) при заполненном и пустом резервуаре;
 - ветровую нагрузку при монтаже;
 - перепад температур и усадку бетона в период возведения.
- Эксплуатационные нагрузки и перепады температур продукта и наружной среды предусматриваются заданием на проектирование.

6.12.4 На срок эксплуатации железобетонных резервуаров влияют:

- очищенная вода — вызывает выщелачивание, в результате чего растворимые элементы бетона попадают внутрь;
- обеззараживание;
- влажность воздуха над поверхностью;
- испарения хлора;
- грунтовые и дождевые воды, попадающие в грунт.

В слое, подвергнутом коррозии, силикаты и алюминаты кальция разлагаются, от чего уменьшается (потом исчезает вовсе) устойчивость верхнего слоя железобетона.

Кроме того, долговечность железобетонных конструкций зависит:

- от непроницаемости стен, днищ и стыковых соединений;

- трещиностойкости конструкций;
- коррозионной стойкости;
- сопротивления материала конструкций переменным нагрузкам с учетом фактора времени в сочетании с температурными воздействиями;
- износостойкости плит.

Для конструкций резервуаров характерны перенапряжения, вызванные неравномерными осадками основания и температурными деформациями элементов сооружения и их сопряжений.

6.12.4.1 Характерные дефекты железобетонных резервуаров и причины их возникновения

1. **Сколы, выбоины и т. п. механические повреждения** — возникают при воздействиях, превышающих предел прочности бетона, в т. ч. при нарушении правил строительства и эксплуатации сооружений.
2. **Недостаточная толщина или отсутствие защитного слоя** — возникает при неправильной установке или смещении опалубки, срыве защитного слоя, отсутствии прокладок — «сухарей» и т. п.
3. **Щебенистость бетона** — возникает при расслоении бетонной смеси, неоправданно высокой жесткости бетонной смеси, вытекании цементного молока и т. п.
4. **Полости в бетоне** — образуются из-за зависания бетонной смеси на арматуре и опалубке, а также в местах устройства технологических швов, при преждевременном схватывании ранее уложенного бетона и недостаточной подготовке основания при укладке вышележащих слоев бетона.
5. **Выступы и наплывы на поверхности бетона** — образуются вследствие неправильной установки, недостаточной жесткости и негерметичности опалубки.
6. **Раковины на поверхности бетона** — образуются вследствие скопления воды и воздуха вблизи опалубки, недостаточного уплотнения бетона.
7. **Трещины:**
 - *температурные* — возникают вследствие перепада температур в бетоне в процессе производства работ из-за экзотермии бетона, нарушении параметров прогрева бетона или требований по уходу за бетоном;
 - *конструктивного происхождения* — возникают вследствие завышения допустимых расстояний между температурно-деформационными швами, отсутствием швов в зоне сопряжения стеновых конструкций с перекрытиями, фундаментными (лотковыми) плитами и др.
 - *температурно-деформационные* — образуются за счет нарушения норм по назначению расстояний между температурно-деформационными швами, отсутствия учета особенностей усадки в стесненных условиях.
 - *усадочные* (в пределах защитного слоя) — возникают при нарушении технологических процессов монолитного бетонирования;
 - *силовые* (не превышающие допустимого раскрытия 0,4 мм) — возникают в местах концентраций напряжений за счет воздействия нагрузок, превышающих предел прочности бетона.
8. **Фильтрация воды** — капиллярная, а также через трещины, полости, швы бетонирования и деформационные швы — возникает вследствие дефектов гидроизоляционного покрытия монолитных конструкций.
9. **Дефекты коррозионного характера** — данные виды дефектов характерны для конструкций подземных частей резервуаров, возведенных из монолитного и сборного бетона и железобетона.

Возможны как поверхностные, так и глубинные коррозионные повреждения бетона и арматуры, возникающие за счет воздействия на них агрессивных сред — воды, углекислого газа воздуха, химических веществ, грибков и др.

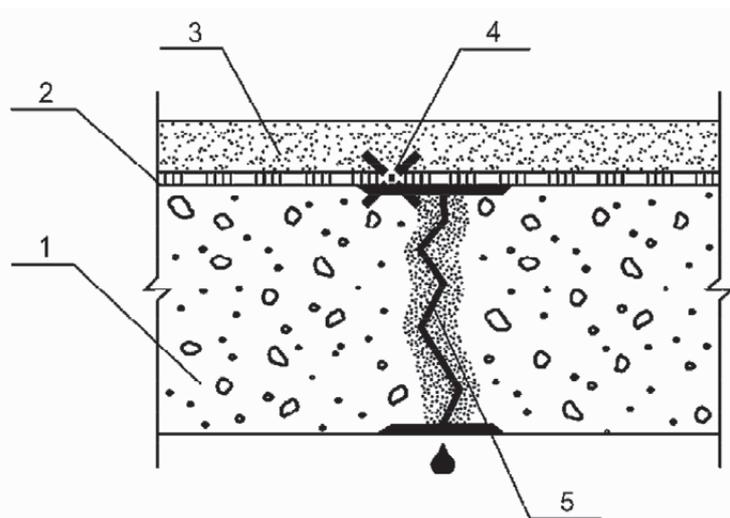
6.12.4.2 Характерные дефекты гидроизоляционных покрытий резервуаров и причины их возникновения

При возведении конструкций открытым и закрытым способами на основе монолитного железобетона гидроизоляционную защиту постоянных ограждающих конструкций устраивают, как правило, со стороны воздействия грунтовых вод, образуя таким образом сплошное наружное гидроизоляционное покрытие строящегося объекта.

Причинами происхождения дефектов гидроизоляционных покрытий могут быть:

- *на стадии строительства* — нарушение технологии выполнения работ по устройству гидроизоляционного покрытия, в том числе при устройстве закладных элементов для сетей инженерно-технического обеспечения, использование устаревших или недолговечных (со сроком службы менее срока эксплуатации конструкции подземных частей зданий и сооружений) гидроизоляционных материалов, механические повреждения гидроизоляционного покрытия (в том числе — при монтаже арматурного каркаса, бетонировании конструкций, обратной засыпке пазух котлована грунтом и др.);
- *на стадии эксплуатации* — изменение гидрогеологических условий и связанные с ним подвижки конструкций, не учтенные расчетами; неправильное техническое решение гидроизоляции конструкции в целом или отдельных ее узлов, повышение степени агрессивности среды.

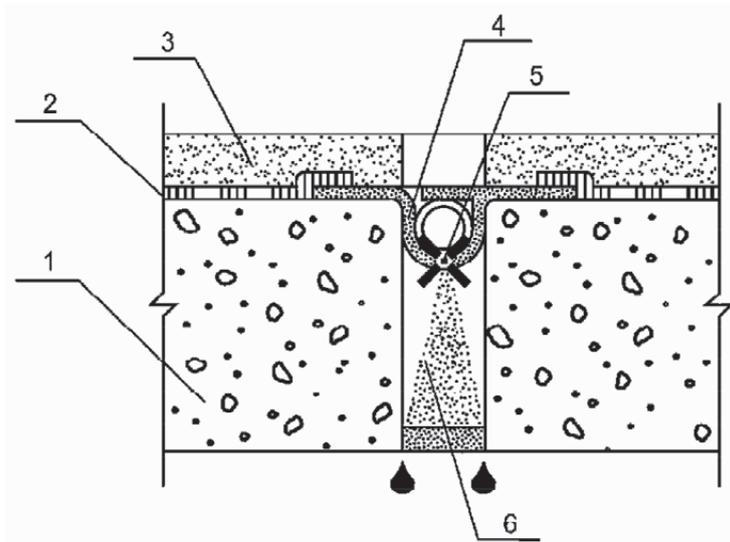
Возможными характерными дефектами гидроизоляционных покрытий являются нарушения герметичности покрытия, образующиеся за счет сквозных механических повреждений, за счет низкой водонепроницаемости покрытия или некачественного выполнения технологических швов при нанесении. Такие повреждения и дефекты гидроизоляционных покрытий могут привести к фильтрации воды через рабочие и деформационные швы, а также трещины, или другие повреждения бетона (см. рисунки 6.54–6.56).



- 1 — железобетонная конструкция; 2 — гидроизоляционное покрытие с адгезией к бетонной поверхности; 3 — защитный слой гидроизоляции; 4 — дефект с нарушением целостности гидроизоляционного покрытия; 5 — фильтрующий дефект бетона

Рисунок 6.54 — Дефекты гидроизоляционного покрытия с водопроявлениями через дефекты бетона

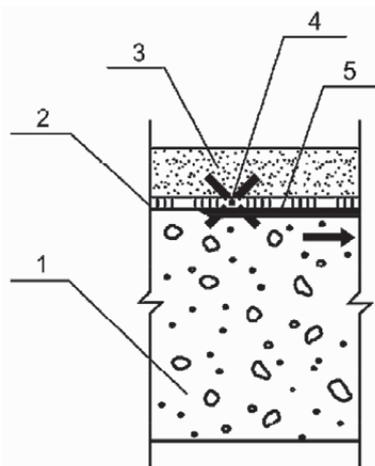
Характерным повреждением является нарушение герметичности конструктивных элементов гидроизоляционного покрытия в зоне деформационного шва — компенсационных петель и гидрошпонок, приводящее к фильтрации воды через полость шва (см. рисунок 6.55).



1 – железобетонная конструкция; 2 – гидроизоляционное покрытие с адгезией к бетонной поверхности; 3 – защитный слой гидроизоляции; 4 – компенсационная петля; 5 – дефект в зоне компенсационной петли с нарушением целостности гидроизоляционного покрытия;
6 – заполнение полости деформационного шва

Рисунок 6.55 — Дефекты гидроизоляционного покрытия в зоне деформационного шва

При нарушении сплошного адгезионного сцепления гидроизоляционного покрытия с бетонным основанием (менее 1,0 МПа в соответствии с требованиями СП 28.13330) наличие сквозных повреждений или негерметично выполненных технологических швов может привести к неконтролируемой миграции воды под гидроизоляционным покрытием по поверхности изолируемой конструкции (см. рисунок 6.56).



1 – железобетонная конструкция; 2 – то же; 3 – защитный слой гидроизоляции; 4 – дефект с нарушением целостности гидроизоляционного покрытия; 5 – нарушение сплошного адгезионного сцепления гидроизоляционного покрытия с бетонным основанием

Рисунок 6.56 — Дефекты гидроизоляционного покрытия с миграцией воды по изолируемой бетонной поверхности

6.12.5 К числу наиболее распространенных и трудноустраняемых дефектов сборных железобетонных резервуаров относятся:

- влагопроницаемость стыков и швов наружных стен, особенно в местах установки соединительных болтов;
- несоблюдение геометрических размеров: в плане, по высоте, толщине стенки, диагонали;

- появление трещин в горизонтальных швах и вертикальных стыках: наличие выступов, неполное заполнение цементным раствором швов, каналов и потаев для болтов, низкая его марка, большая площадь горизонтальных швов, недостаточная затяжка соединительных болтов;
- возникновение вертикальных трещин в сборной и монолитной конструкции из-за недостаточного количества горизонтальной арматуры или ошибок в ее установке. Основные дефекты — пропуски или смещение арматуры; установка стержней меньше расчетного диаметра, уменьшение зоны анкеровки или перепуска стержней арматуры.

6.12.6 Наиболее характерный дефект монолитных стен монолитных резервуаров — низкое или неоднородное количество бетона. Местное снижение прочности бетона в основном является следствием срывов бетона на больших по протяженности участках по наружному контуру стен при движении скользящей опалубки — из-за длительной остановки форм, ее перекосов, неточной сборки. Применение раствора для заделки срывов взамен бетона приводит к образованию участков пониженной прочности. Другие причины — промораживание, несоблюдение режима при твердении.

6.12.7 Общую классификацию повреждений железобетонных конструкций следует рассматривать по следующим признакам (см. таблицы 6.1, 6.2 и 6.3):

- причины и характер повреждений;
- вид воздействия на конструкцию;
- место повреждения в конструкции;
- форма проявления.

Таблица 6.1 — Общая классификация повреждений железобетонных резервуаров

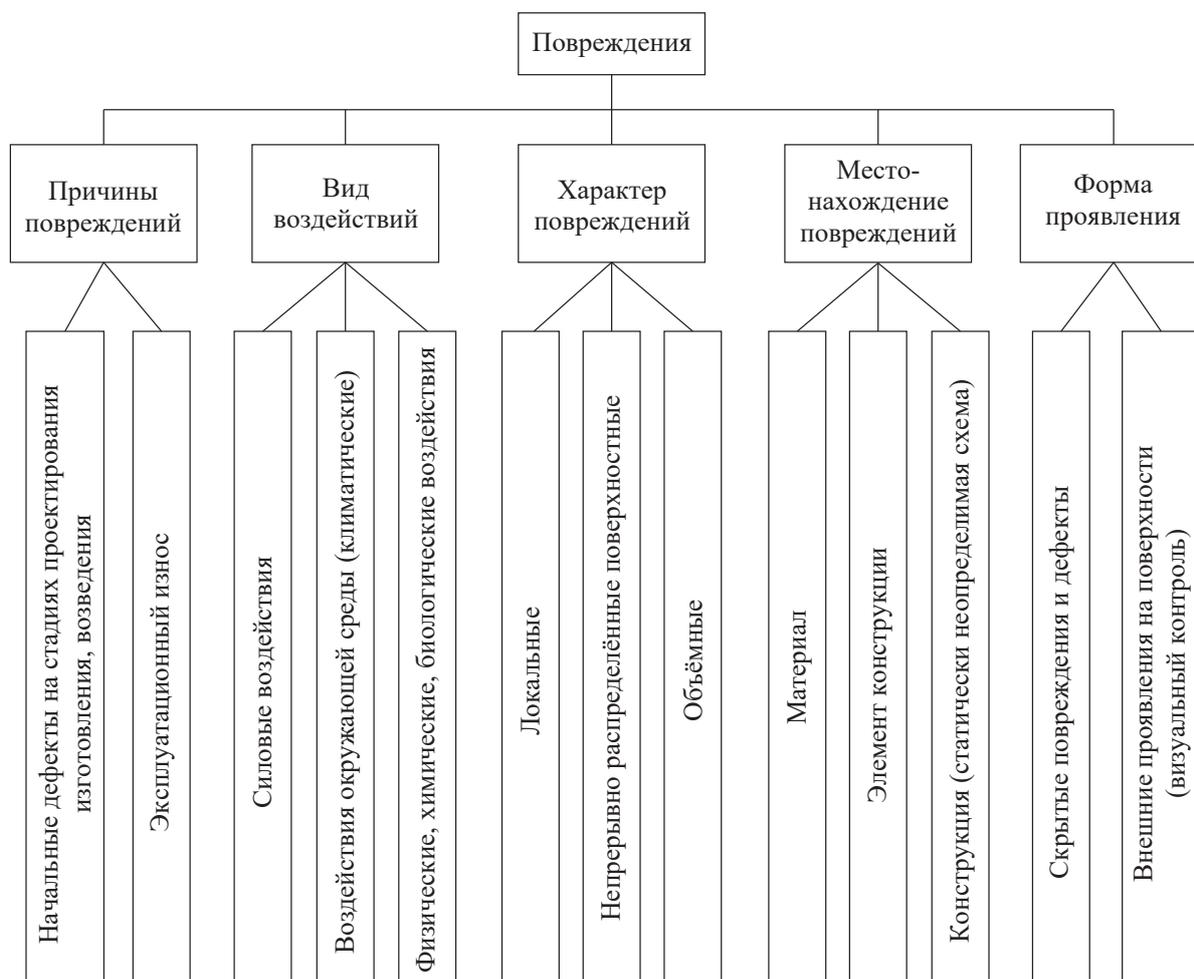
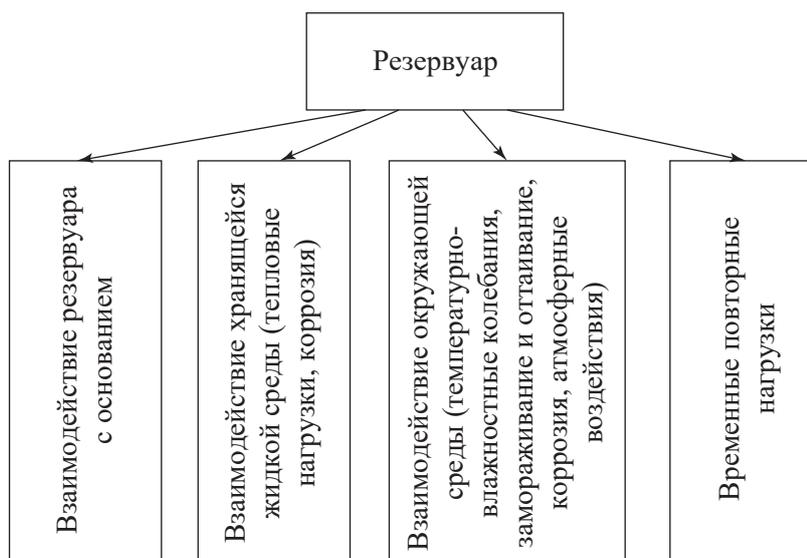


Таблица 6.2 — Классификация основных повреждений по их внешнему проявлению

Характер процесса	Вид повреждений	Разновидности повреждений
Объемный	Разрушение	Образование брешей в стенах; смятие бетона; сдвиги и вырывы участков стен; разрушение раствора в пазах стен с разрывом арматурных стержней; нарушение сцепления бетона и арматуры; разрыв арматурных стержней; сквозные вертикальные трещины большой протяженности; чрезмерное раскрытие горизонтальных и наклонных трещин; «хлопающие» трещины
	Деформация	Значительные деформации элементов; осадка или крен стен резервуара; выпучивание домкратных стержней
	Изменение свойств материала или конструкции	Снижение плотности и прочности бетона на 20 % и более; изменение структуры бетона и пластических свойств арматуры при циклических нагрузениях; трещинообразование
Поверхностный	Коррозия	Налеты, потеки и другие коррозионные разрушения бетона; скрытые дефекты и нарушение защитного слоя, вызывающие коррозию арматуры
	Изменения свойств поверхностного слоя	Повреждения вследствие внешних воздействий на бетон; изменение шероховатости; разрушение бетона вследствие отслоений, раковин, каверн; трещины в торкретном или поверхностном слое
	Износ	Повреждения бетона, вызванные механическими ударами или усталость поверхностных слоев
	Нарушение водонепроницаемости	Нарушение водонепроницаемости стыков сборных элементов; протечки в сопряжениях; неравномерная плотность и пустоты в швах

Таблица 6.3 — Основные нагрузки и воздействия длительного характера



- 6.12.8 Факторы, влияющие на долговечность эксплуатируемых железобетонных резервуаров следует разделить на две группы:
- производственные факторы:
 - а) нагрузки;
 - б) характер воздействия;
 - в) конструктивные решения;
 - г) физико-химические процессы, протекающие в материалах при изготовлении и эксплуатации;
 - факторы окружающей среды:
 - а) колебания температуры воздуха;
 - б) влажность;
 - в) солнечная радиация;
 - г) ветер;
 - д) снег;
 - е) лед;
 - ж) наличие в атмосфере и в грунтовых водах агрессивных соединений.
- 6.12.9 На рассматриваемые в данном разделе железобетонные резервуары, в соответствии с СП 28.13330.2017, требования по первичной и вторичной защите резервуаров рассматриваются как для конструкций со сроком эксплуатации до 50 лет.

6.12.10 Организация работ по обследованию резервуаров

- 6.12.10.1 Организация проведения работ по обследованию конструкций железобетонных резервуаров возлагается на энергообъект, в ведении которого находятся эти сооружения. Работы по обследованию выполняются организациями, имеющими соответствующую лицензию.
- 6.12.10.2 На энергопредприятиях должно быть организовано систематическое наблюдение за состоянием железобетонных резервуаров в процессе их эксплуатации в объеме, определяемом местной инструкцией. Наряду с систематическим наблюдением два раза в год (весной и осенью) должны производиться осмотры конструкции резервуаров. Плановому техническому освидетельствованию с инструментальным обследованием конструкции железобетонные резервуары должны подвергаться не реже одного раза в 5 лет, а внеочередному обследованию — после стихийных бедствий или аварий и признаков утечки воды в объемах, нарушающих экологические требования.
- Оценка технического состояния железобетонных резервуаров проводится в два этапа:
- частичное наружное обследование резервуара в режиме эксплуатации;
 - полное техническое обследование резервуара в режиме временного или длительного выведения его из эксплуатации.
- Оценка состояния резервуаров при полном техническом обследовании производится по результатам выборочного (частичного) или поэлементного (полного) обследования железобетонных резервуаров и анализа испытаний физико-механических и физико-химических свойств материалов (бетона, арматуры, облицовок), определение несущей способности сечений и замеров деформаций и трещин в резервуарах и их стыках (а также в защитных оболочках), подвергавшихся механическим, температурным и коррозионным воздействиям технологической среды и климата, в соответствии с требованиями нормативной технической документации.
- 6.12.10.3 До начала обследования необходимо подготовить и проанализировать проектную и исполнительную документацию:
- рабочий проект с согласованными проектной организацией изменениями;

- переписку с проектной организацией по вопросам согласования изменений в проекте;
 - сведения по возведению обследуемого резервуара:
 - а) наименование энергообъекта;
 - б) даты выполнения работ;
 - в) их вид;
 - материалы завода — изготовителя сборных железобетонных элементов — о стеновых панелях плит кровли, опорных балках и колоннах;
 - сертификаты на материалы, использованные при заделке стыков, навивке арматуры, торкретировании навитой арматуры;
 - сертификаты на материалы, использованные для приготовления бетона монолитных конструкций резервуаров;
 - заводские сертификаты на поставленные металлические конструкции;
 - документы о контроле работ по навивке резервуаров, значении фактического натяжения навитой проволоки;
 - технологические журналы с указанием всех сведений об особенностях технологии (формах, составе бетона, его прочности на сжатие), карты пооперационного контроля;
 - акты на скрытые работы с указанием всех внесенных изменений;
 - сведения о дефектах, замеченных в монтируемых конструкциях;
 - журналы монтажных работ;
 - данные о результатах геодезических измерений;
 - документы о приемке резервуаров в эксплуатацию согласно перечню;
 - сведения о гидравлических испытаниях обследуемых резервуаров;
 - акты и заключения проведенных обследований;
 - акты отбора грунтовых вод на химический анализ;
 - характеристику проведенных ремонтов (дату, перечень дефектов и методы их устранения);
 - данные о режиме эксплуатации резервуара.
- 6.12.10.4 Перед выполнением обследования должны быть подготовлены:
- карты развертки стенок, а также чертежи кровли и днища — для нанесения обнаруженных дефектов;
 - соответствующие оборудование и приспособления — лестницы, стремянки, подмости, освещение и др., а также материалы для маркировки дефектных участков;
 - приборы для определения прочности бетона и состояния арматуры;
 - инструменты и измерительные принадлежности;
 - аппаратура для определения ширины раскрытия трещин (оптические приборы, щупы).
- 6.12.10.5 Ко всем конструктивным элементам резервуара, подлежащим обследованию, должен быть обеспечен свободный доступ с установкой при необходимости подъемных устройств (лестниц), локальной установкой лесов и др.
- 6.12.10.6 При внутреннем обследовании резервуар подлежит опорожнению, пропариванию и дегазации (по необходимости). Днище резервуара подлежит очистке и промывке.

6.12.11 Порядок проведения работ по обследованию

- 6.12.11.1 Ежегодному осмотру следует подвергать открытые, не обвалованные конструкции стен (на высоту заполнения резервуара).

Особое внимание при осмотре следует уделять степени герметичности узлов прохода технологических трубопроводов через стенки резервуара. При осмотрах сборных цилин-

дрических резервуаров следует выявить состояние находящегося вне обваловки защитного торкретного слоя кольцевой напряженной арматуры.

6.12.11.2 По результатам визуальных осмотров следует занести соответствующую запись в журнал визуальных осмотров.

6.12.11.3 В случае обнаружения утечки воды, причина которой при визуальном осмотре не определена, следует выполнить инструментальное обследование доступной наружной поверхности.

Внутреннее обследование резервуара выполняется в случае, если при наружном обследовании причина утечки не выявлена.

6.12.11.4 При обследовании резервуара выполняется:

- визуальная и инструментальная оценка состояния строительных конструкций с выявлением расположения, размеров и характера повреждения — сколов, раковин, участков пористого и рыхлого бетона, наличия процессов коррозии и других дефектов.
- инструментальное определение прочности бетона и состояния арматуры отдельных конструкций согласно местной инструкции;
- инструментальное выявление размеров и характера трещин в конструкциях и швах между сборными железобетонными элементами согласно местной инструкции.

6.12.11.5 Наружному обследованию подвергаются элементы необвалованных конструкций стенок и стыков между стеновыми панелями, участки ввода технологических трубопроводов и примыкания каналов.

6.12.11.6 Внутреннему обследованию подвергаются стыки соединения стеновых панелей между собой, а при возможности — с днищем (при их очистке от донных отложений), внутренняя поверхность плит кровли, консоли колонн; выборочно подлежат обследованию стенки и балки кровли резервуара.

6.12.11.7 Если при эксплуатации резервуара выявлена утечка воды, а при обследовании конструкции места утечки не определены, следует выполнить поиски и определение мест проникновения воды через обвалование в грунт путем отбора проб грунта. Бурение для отбора проб производится по периметру резервуара начиная с места предполагаемой утечки, проба грунта отбирается через каждые 3–4 м по высоте до основания резервуара. При обнаружении увеличенного содержания воды в грунте (против грунтовых вод) следует выполнить контрольное бурение; если признаки наличия увеличенного содержания воды при этом подтвердятся, необходимо, для обеспечения доступа к месту протечки ремонтного персонала, открыть в этом месте шурф для ликвидации дефекта.

6.12.11.8 По результатам обследования должна быть составлена карта дефектов.

6.12.11.9 При плановом техническом освидетельствовании резервуара выполняется его обследование согласно п.п. 6.12.11.4 и 6.12.11.5, настоящего СТО, а также определение осадки основания, если периодичность данных работ совпадает по времени.

Если измерение осадки основания резервуара при периодическом освидетельствовании не выполнялось, следует ознакомиться с результатами ранее проведенных работ для сравнения с допустимой осадкой на предмет возможной деформации днища.

6.12.11.10 Основными разрушающими факторами являются: воздействие знакопеременных температур и грунтовых вод при подземном и полужаглубленном варианте строительства. Перечень дефектов, характерных для водозаборных резервуаров, дан в таблице 6.4.

Таблица 6.4 — Перечень типичных дефектов резервуаров для воды и указания по технологии их устранения

Дефект	Пункт СТО
Капиллярная фильтрация воды через бетон	6.7.7.2
Напорные и безнапорные течи воды	6.7.5.3, 6.7.5.4
Разрушение защитного слоя бетона и дефекты поверхности	6.7.2
Значительные объемные разрушения бетона	6.7.3
Нарушение гидроизоляции швов бетонирования и швов сопряжения элементов железобетонных конструкций	6.7.8
Трещины в бетоне	6.7.6
Нарушение гидроизоляции мест ввода инженерных коммуникаций	6.11.13

6.12.12 Гидроизоляция мест прохождения инженерных коммуникаций резервуаров

6.12.12.1 Восстановление гидроизоляции места прохода гильзы для ввода коммуникаций и гидроизоляции пространства между гильзой и проходящими через нее коммуникациями производится с использованием материалов ЦЕРЕЗИТ СR 65, ЦЕРЕЗИТ СR 166, ЦЕРЕЗИТ СD 22 и/или ЦЕРЕЗИТ СD 25.

6.12.12.2 Работы по восстановлению гидроизоляции места прохода металлической гильзы для коммуникаций производятся в последовательности:

— устройство штрабы:

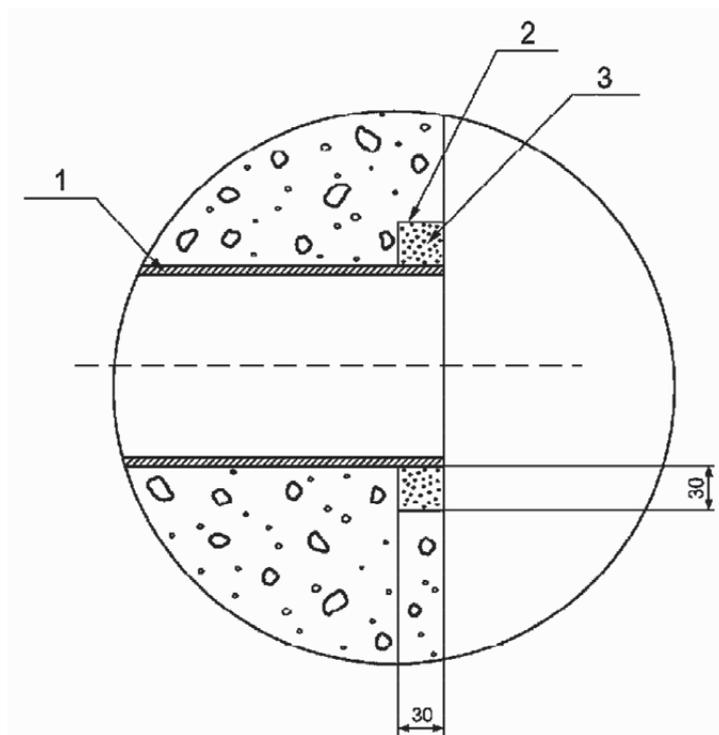
Вокруг гильзы необходимо выполнить штрабу в бетоне глубиной 30 мм и шириной 30 мм (см. рисунок 6.57). Очистить штрабу и гильзу аналогично п. 6.9.3. При наличии течи ее необходимо устранить при помощи смесей ЦЕРЕЗИТ СR 166, ЦЕРЕЗИТ СD 22 и/или ЦЕРЕЗИТ СD 25 по п. 6.8.5;



Рисунок 6.57 — Подготовка штрабы

— заполнение штрабы:

Штрабу вокруг гильзы плотно заполнить растворной смесью. Схема гидроизоляции гильзы представлена на рисунке 6.58.



1 – гильза; 2 – увлажнение бетона; 3 – штраба, заполненная ремонтной смесью ЦЕРЕЗИТ CD 22 или ЦЕРЕЗИТ CD 25.

Рисунок 6.58 — Схема гидроизоляции гильзы

6.12.12.2 Работа по восстановлению гидроизоляции между гильзой и коммуникациями производится в последовательности:

— подготовительные работы:

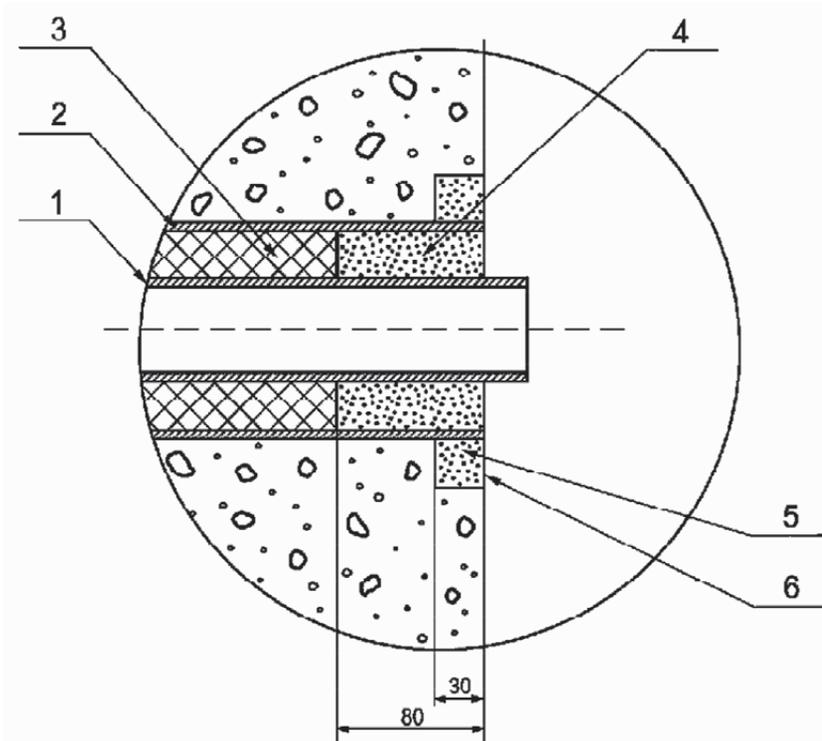
Очистить пространство между инженерными коммуникациями и гильзой от набивки и других уплотнений, удалить их на глубину 80 мм.

При нарушении набивки необходимо восстановить ее, оставив полость глубиной 80 мм от края гильзы. Очистить гильзу и инженерные коммуникации от пыли, ржавчины и других загрязнений.

— заполнение пространства между инженерными коммуникациями и гильзой:

Пространство между инженерными коммуникациями и гильзой плотно заполнить ремонтной смесью ЦЕРЕЗИТ CD 22 или ЦЕРЕЗИТ CD 25.

Общая схема гидроизоляции мест ввода коммуникаций показана на рисунке 6.59.



1 – инженерные коммуникации; 2 – гильза; 3 – набивка; 4 – полиуретановый герметик;
 5 – штраба, заполненная ремонтной смесью ЦЕРЕЗИТ CD 22 или ЦЕРЕЗИТ CD 25
 (позиции 2 и 3 на рисунке 6.58); 6 – гидроизоляционное покрытие ЦЕРЕЗИТ CR 166.

Рисунок 6.59 — Общая схема гидроизоляции мест ввода коммуникаций

Примечание — Конкретные материалы, используемые для ремонта и гидроизоляции резервуара должны быть предусмотрены в проекте ремонта резервуара.

7 Контроль качества работ при проведении ремонта и усиления бетонных и железобетонных строительных конструкций с применением материалов ЦЕРЕЗИТ

7.1 Общие положения

- 7.1.1 Контроль качества по ремонту, усилению и гидроизоляции БЖСК с применением материалов «ЦЕРЕЗИТ» следует проводить в соответствии с положениями СП 48.13330, СП 70.13330, СП 71.13330 и СП 349.1325800 с учетом требований настоящего стандарта, проектной и другой действующей в данной области нормативно-технической документацией.
- 7.1.2 При контроле выполнения работ по ремонту БЖСК следует учитывать:
- размерную, химическую, электрохимическую и физико-механическую совместимость выбранных материалов с основанием;
 - технологию нанесения материалов, условия производства работ, условия эксплуатации конструкций и нагружение ремонтной системы;
 - обеспечение требуемого состояния основания с точки зрения его чистоты, шероховатости, наличия микротрещин, значительных трещин, прочности на растяжение и сжатие, наличия

- хлоридов или других загрязняющих веществ, их глубину проникания, глубину карбонизации, содержание влаги, температуру, степень и скорость коррозии арматуры;
 - соблюдение заданных свойств поставляемых материалов и систем при нанесении и в отвержденном состоянии с точки зрения выполнения ими защиты и ремонта конструкции;
 - наличие требуемых условий хранения и нанесения материалов, включая температуру окружающей среды и влажность;
 - защиту от ветра, прямых солнечных лучей, мороза, почвенной влаги;
 - квалификационный уровень производителей работ;
 - мероприятия приемочного контроля, производства работ.
- 7.1.3 Контрольные испытания и измерения должен выполнять квалифицированный персонал сертифицированной службы технического надзора, обеспеченной проектной и нормативной документацией, контрольно-измерительным оборудованием и инструментами.
- 7.1.4 Средства измерений должны обеспечивать проведение испытаний по определению контролируемых параметров в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и технической документации.
- 7.1.5 Испытательное оборудование и средства измерений должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке.
- 7.1.6 В организации, ведущей работы по ремонту БЖСК, должен быть организован и постоянно действовать производственный контроль качества работ, охватывающий все стадии технологического процесса, начиная от подготовительных работ и до окончания рабочего процесса.
- 7.1.7 Контроль качества выполнения ремонтных и гидроизоляционных работ, осуществляется на всех этапах производства и включает контроль:
- входной;
 - оперативный;
 - операционный (технологический);
 - инспекционный;
 - приемочный контроль следующих видов:
 - а) промежуточный;
 - б) приемосдаточный законченных работ.
- 7.1.8 Результаты контроля качества следует отражать соответствующим процессом документооборота.

7.2 Входной контроль

- 7.2.1 При входном контроле (производится до выполнения монтажных работ) необходимо:
- проверить комплектность проектной и технологической документации;
 - провести входной контроль поступивших материалов и изделий;
 - проверить исправность инструмента, оснастки и оборудования.
- Изделия и материалы, применяемые для выполнения работ, должны соответствовать требованиям, установленным в проектной документации и соответствующей нормативно-технической документации.
- 7.2.2 Исполнитель работ (подрядчик) в соответствии с действующим законодательством выполняет входной контроль переданной ему для исполнения документации, передает заказчику перечень выявленных в ней недостатков, проверяет их устранение. Срок выполнения входного контроля проектной документации устанавливается в договоре.
- Одновременно исполнитель работ может проверить возможность реализации проекта известными методами, определив, при необходимости, потребность в разработке новых технологических приемов и оборудования, а также возможность приобретения материалов, изделий и оборудования, применение которых предусмотрено проектной документацией.

- 7.2.3 При входном контроле у всех поступающих на объект материалов следует проверять наличие паспорта качества, целостность упаковки и срок хранения. При повреждении упаковки применение материалов не допускается. При истечении гарантийного срока хранения использование материалов допускается после дополнительных испытаний, подтвердивших соответствие материала требованиям НД и паспорта.
- 7.2.4 Потребитель имеет право на проведение испытаний в своей или независимой лаборатории при строгом соблюдении требований по методам контроля, указанным в настоящем стандарте организации.
- 7.2.5 При входном контроле проектной документации следует проанализировать всю представленную документацию, включая ПОС и рабочую документацию, проверив при этом (не ограничиваясь):
- ее комплектность;
 - наличие согласований и утверждений;
 - наличие ссылок на материалы и изделия;
 - наличие перечня работ и конструкций, показатели качества которых влияют на безопасность объекта и подлежат оценке соответствия в процессе ремонта БЖСК;
 - наличие предельных значений контролируемых по указанному перечню параметров, допускаемых уровней несоответствия по каждому из них;
 - наличие указаний о методах контроля и измерений, в том числе в виде ссылок на соответствующие нормативные документы.

При обнаружении недостатков соответствующая документация возвращается на доработку.

7.3 Оперативный контроль

- 7.3.1 Оперативный контроль осуществляется технической службой строительной организации в целях предотвращения возможных нарушений технологии путем непрерывного технического надзора за соблюдением соответствия выполняемого процесса проекту производства работ.
- 7.3.2 Оперативный контроль заключается в проверке (при выполнении каждой операции технологического процесса) соответствия регламенту, проекту, требованиям нормативных документов, инструкций по применению материалов и настоящего стандарта.
- 7.3.3 В процессе оперативного контроля, при выявлении возможных отклонений от проекта, регламента, нормативных требований, немедленно следует принять меры по обеспечению требований проекта производства работ, действующих норм и настоящего стандарта.
- 7.3.4 По мере готовности работ и конструкций, показатели качества которых влияют на безопасность объекта и подлежат оценке соответствия требованиям нормативных документов и стандартов, являющихся доказательной базой соблюдения требований технических регламентов, исполнитель работ не позднее чем за 3 рабочих дня извещает заказчика о сроках выполнения соответствующей процедуры.
- Выявленные такой процедурой недостатки должны быть устранены.
- До устранения выявленных недостатков и оформления соответствующих актов выполнение последующих работ недопустимо.
- 7.3.5 Как на подготовительном, так и основном этапе работ необходимо контролировать соблюдение требований к складированию и хранению материалов в соответствии с НД на эти материалы. В случае отклонений от требований НД возможность дальнейшего применения материалов без ущерба качеству строительства следует решать исполнителем работ с привлечением, при необходимости, представителей проектировщика и надзорных органов. Принятое решение должно быть оформлено актом.

7.4 Операционный контроль

7.4.1 Операционный контроль следует осуществлять в целях проверки соответствия результатов выполненных операций действующим НД.

7.4.2 Операционным контролем исполнитель работ проверяет:

- соответствие последовательности и состава выполняемых технологических операций технологической и нормативной документации, распространяющейся на данные технологические операции;
- соблюдение технологических режимов, установленных технологическими картами и регламентами;
- выполнение операций технологического процесса;
- соответствие показателей качества выполнения операций и их результатов требованиям проектной и технологической документации, а также распространяющейся на данные технологические операции нормативной документации.

7.4.3 Места выполнения контрольных операций, их частота, исполнители, методы и средства измерений, формы записи результатов, порядок принятия решений при выявлении несоответствий установленным требованиям должны соответствовать требованиям проектной, технологической и нормативной документации.

7.4.4 Контроль осуществляется:

- ежедневно — инженерно-техническим работником, осуществляющим производство работ и уполномоченным на это руководством подрядной организации;
- выборочно — уполномоченными представителями эксплуатирующей организации.

Результаты операционного контроля качества фиксируются в журнале производства работ в соответствии с требованиями СП 48.13330.

7.4.5 Проведение измерений и обработку их результатов следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 26433.0. Применяемые при этом средства измерения должны быть откалиброваны.

7.4.6 Допускается при соответствующем обосновании назначать в проектной документации номенклатуру контролируемых показателей, объемы и методы контроля, отличающиеся от предусмотренных настоящим стандартом.

7.4.7 При операционном контроле следует проверять (не ограничиваясь):

7.4.7.1 качество подготовки поверхностей по показателям:

- набор прочности основания из свежего бетона (раствора) — лабораторным способом с пробными образцами материала;
- отсутствие раковин и трещин, кроме поверхностей под ремонтные покрытия, непрочных участков — осмотром;
- ровность (под гидроизоляционные покрытия) — наложением на поверхность рейки в различных направлениях, с замером просветов линейкой;
- правильность устройства закруглений внутренних и внешних углов, в местах сопряжения поверхностей — осмотром, замерами или наложением шаблона;
- чистота поверхностей — по отсутствию загрязнений визуально;

7.4.7.2 качество гидроизоляционных покрытий по показателям (не ограничиваясь):

- непрерывность слоя — визуальным осмотром;
- толщина толстослойных покрытий, в процессе укладки — по «маячкам», а после укладки, до отверждения — проволочным щупом диаметром от 1 до 1,5 мм, с делениями;
- отсутствие видимых механических повреждений и других дефектов;
- ровность — в соответствии с требованиями проекта; отсутствие признаков расслоения материала — визуальным осмотром;
- прочность сцепления слоя гидроизоляции с основанием — методом по ГОСТ 31356;

- отсутствие отслаивания от бетонной поверхности — простукиванием покрытия легким деревянным молотком;
- отсутствие протечек воды — визуально;

- 7.4.7.3 соответствие технологических характеристик нанесенного материала или обработанного бетона (для составов проникающего действия) проектным требованиям.
- 7.4.8 Дефекты в любом слое покрытия, которые могут привести к снижению защитных свойств покрытия, или дефекты, ухудшающие внешний вид, следует устранить (отремонтировать) перед нанесением последующих слоев. Укладка слоев гидроизоляции допускается после освидетельствования правильности выполнения соответствующего нижележащего слоя с составлением акта освидетельствования скрытых работ.
- 7.4.9 Контролируемые параметры, объем контроля, периодичность, методы контроля приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 — Схема операционного контроля качества выполнения ремонтных и гидроизоляционных работ

Объект контроля	Контролируемый параметр				Место и объем контроля	Периодичность контроля	Метод контроля	Средства измерений		Оформление результатов контроля
	Наименование	Номинальное значение	Предельное отклонение	Предел				Тип, марка	Диапазон измерений, погрешность	
Входной контроль										
1. Приемка материалов	1.1. Наличие документа о качестве				Строй-площадка, каждая партия	Сплошной	Визуальный	—	—	Журнал входного контроля
	1.2. Соответствие данных документа о качестве требованиям ПД	По ПД	Не допускается		То же	Сплошной	То же	—	—	То же
	1.3. Наличие маркировочных бирок				Каждая упаковочная единица	Сплошной	То же	—	—	То же
	1.4. Соответствие маркировки данным документа о качестве и требованиям ПД	По документу о качестве и ПД	Не допускается		То же	Сплошной	То же	—	—	То же
	1.5. Целостность упаковки	Отсутствие поврежденных	Не допускается			Сплошной	То же	—	—	То же

Продолжение таблицы 7.1

Объект контроля	Контролируемый параметр			Место и объем контроля	Периодичность контроля	Метод контроля	Средства измерений		Оформление результатов контроля
	Наименование	Номинальное значение	Предельное отклонение				Тип, марка	Диапазон измерений, погрешность	
Операционный контроль									
2. Условия производства работ	2.1 Температура окружающего воздуха	По ПД		Стройплощадка	Сплошной	Измерительный ГОСТ 26433.2	Термометр ГОСТ 28498	ЦШ 1°С	Производственная документация
	2.2 Погодные условия	Отсутствие атмосферных осадков	Не допускается	Стройплощадка, каждая смена	Сплошной	Измерительный ГОСТ 26433.2	—	—	То же
	2.3 Влажность воздуха	По ПД		Стройплощадка	Сплошной	Измерительный ГОСТ 26433.2	1. Психрометр с диапазоном измерения от 30 до 90%, допустимой погрешностью измерений не более 10%		Производственная документация
3. Подготовка основания и нижележащих элементов изоляции (см. раздел б)	3.1 Влажность основания	По ПД		Стройплощадка, не менее 1 измерения на каждые 100 м ² поверхности	Сплошной	Измерительный ГОСТ 21718	1. Влагомеры с допустимой погрешностью измерений не более 10% по ГОСТ 12997		То же
	3.2 Состояние основания (чистота, заделка швов, обеспыливание поверхности, наличие специальных креплений)	По ПД	Не допускается	Стройплощадка, каждое основание	Сплошной	Визуальный			То же

Объект контроля	Контролируемый параметр			Место и объем контроля	Периодичность контроля	Метод контроля	Средства измерений		Оформление результатов контроля
	Наименование	Номинальное значение	Предельное отклонение				Тип, марка	Диапазон измерений, погрешность	
3. Подготовка и нижележащих элементов изоляции (см. раздел б)	3.3 Отклонение от прямолинейности (ровность) поверхности основания	По ПД		Стройплощадка, каждое основание	Сплошной	Измерительный ГОСТ 26433.2	1. Линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427 с диапазоном измерения 0–150 мм, ценой деления 1 мм; 2. Рейка контрольная длиной от 2000 до 3000 мм с отклонением от прямолинейности не более 0,5 мм	То же	
	3.4 Отклонение от заданного угла поверхности основания	По ПД		Стройплощадка, каждое основание	Сплошной	Измерительный ГОСТ 26433.2	1. Нивелир и нивелирная рейка по ГОСТ 10528	То же	
	3.5 Температура основания (при устройстве гидроизоляции при отрицательной температуре воздуха)	По ПД и инструкциям к каждому конкретному материалу		Стройплощадка, каждое основание	Сплошной	Измерительный ГОСТ 26433.2	1. Термометр электронный контактный с диапазоном измерения температуры от 0°С до 100°С и погрешностью измерения не более 1°С	Производственная документация	
	3.6 Сплошность нанесения грунтовки на основание	Отсутствие пропусков, разрывов	Не допускается	Стройплощадка, каждое основание	Сплошной	Визуальный		То же	

Продолжение таблицы 7.1

Объект контроля	Контролируемый параметр			Место и объем контроля	Периодичность контроля	Метод контроля	Средства измерений		Оформление результатов контроля
	Наименование	Номинальное значение	Предельное отклонение				Тип, марка	Диапазон измерений, погрешность	
4. Подготовка основания или нижележащего слоя (см. раздел 6)	4.1 Влажность основания или нижележащего слоя	По ПД		Стройплощадка, не менее 3 измерений на каждые 10 м ² или в каждом помещении меньшей площади	Сплошной	Измерительный по ГОСТ 21718	1. Влагомеры с допустимой погрешностью 10%	То же	То же
	4.2 Состояние основания или нижележащего слоя (заделка стыков и отверстий, отсутствие грязи, мусора, растительного грунта, обеспыливание и увлажнение; для покрытий из полимерных композиций и мастичных составов — шлифовка поверхности основания)	По ПД	Не допускается	Стройплощадка. Каждое основание	Сплошной	Визуальный	–	–	То же

Объект контроля	Контролируемый параметр			Место и объем контроля	Периодичность контроля	Метод контроля	Средства измерений		Оформление результатов контроля
	Наименование	Номинальное значение	Предельное отклонение				Тип, марка	Диапазон измерений, погрешность	
5. Устройство гидроизоляции (см. раздел 6)	5.1 Соответствие количества наносимых грунтовочных и гидроизоляционных слоев проектной документации	По ПД	Не допускается	Стройплощадка. Каждый слой	Сплошной	Визуальный			Производственная документация
	5.2 Соответствие толщины каждого наносимого слоя и общей толщины гидроизоляции проектной документации	По ПД		Стройплощадка. Каждый слой	Сплошной	Визуальный, Измерительный ГОСТ 26433.2	1. Лупа измерительная ЛИ-3-1 Ох по ГОСТ 25706		То же
	5.3 Соответствие режима сушки (полимеризации) и полноты отверждения гидроизоляционных слоев требованиям ТИПА	По инструкциям к каждому конкретному материалу		Не менее чем в пяти точках на каждые 70 м ² покрытия или на участке меньшей площади после сплошного визуального осмотра	Сплошной	Визуальный, Измерительный ГОСТ 26433.2	1. Часы с ЦД 1 мин; 2. Полоска полиэтиленовой пленки размерами 50×100 мм; 3. Вагный тампон, обернутый хлопчатобумажной тканью, или лист типографской бумаги размерами 100×100 мм; 4. Металлический шпатель; 5. Ацетон по ГОСТ 2768		То же

Продолжение таблицы 7.1

Объект контроля	Контролируемый параметр			Место и объем контроля	Периодичность контроля	Метод контроля	Средства измерений		Оформление результатов контроля
	Наименование	Номинальное значение	Предельное отклонение				Тип, марка	Диапазон измерений, погрешность	
5. Устройство гидроизоляции (см. раздел б)	5.4 Соответствие устройства мест перехода с горизонтальной поверхности на вертикальную, швов и угловых сопряжений, деформационных швов проектной документации	По ПД	—	Стройплощадка. Все поверхности	Сплошной	Визуальный, Измерительный ГОСТ 26433.2	1. Линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427 с диапазоном измерения 0–300 мм, ценой деления 1 мм	То же	
	6.1 Глубина пропитки грунтовой основой или нижележащего слоя	По ПД	—	Не менее чем в 5 точках на каждые 30 м ² поверхности или в каждом помещении меньшей площади	Сплошной	Визуальный, Измерительный ГОСТ 26433.2	1. Лупа измерительная марки ЛИИ-3-1 Ох	Производственная документация	
6. Устройство гидроизоляции (см. раздел б)	6.2 Высыхание грунтовки	По ПД и по инструкциям к материалам	—	Не менее 3 измерений на каждые 30 м ² или в каждом помещении меньшей площади	Сплошной	Визуальный, Измерительный ГОСТ 26433.2	1. Вагный тампон, обернутый хлопчатобумажной тканью, или лист типографской бумаги размером 100×100 мм	То же	

Объект контроля	Контролируемый параметр				Периодичность контроля	Метод контроля	Средства измерений		Оформление результатов контроля
	Наименование	Номинальное значение	Предельное отклонение	Место и объем контроля			Тип, марка	Диапазон измерений, погрешность	
6. Устройство гидроизоляции (см. раздел 6)	6.3 Время послыного нанесения гидроизоляционных слоев	По ПД	–	Стройплощадка. Все по-верхности	Сплошной	Измерительный ГОСТ 26433.2	1. Часы с ЦД 1 мин	То же	
	6.4 Количество слоев гидроизоляции	По ПД	–	Стройплощадка. Все по-верхности	Сплошной	Визуальный	–	То же	
Приемочный контроль									
7. Подготовка основания и нижележащих элементов изоляции (см. раздел 6)	7.1 Глубина пропитки основания грунтовой	По ПД	–	1 измерение на каждые 100 м ² или на участке меньшей площади	Сплошной	Визуальный, Измерительный ГОСТ 26433.2	1. Лупа измерительная 2. ЛИ-3-1 Ох по ГОСТ 25706	Акт освидетельствования скрытых работ	
	7.2 Высыхание грунтовой	По ПД и по инструкциям к материалам	–	Не менее чем в 5 точках на каждые 100 м ² или на участке меньшей площади	Сплошной	Визуальный, Измерительный ГОСТ 26433.2	1. Ватный тампон, обернутый хлопчатобумажной тканью, или лист типографской бумаги размером 100x100 мм	То же	

Окончание таблицы 7.1

Объект контроля	Контролируемый параметр			Место и объем контроля	Периодичность контроля	Метод контроля	Средства измерений		Оформление результатов контроля
	Наименование	Номинальное значение	Предельное отклонение				Тип, марка	Диапазон измерений, погрешность	
8. Устройство гидроизоляции (см. раздел 6)	8.1 Внешний вид поверхности гидроизоляции (наличие потеков, пузырьков, вздутий, отслоений, трещин, бугров, посторонних включений и механических повреждений)		Не допускается	Стройплощадка. Все по верхности	Сплошной	Визуальный			Акт освидетельствования скрытых работ
	8.2 Прочность сцепления(сцепление) гидроизоляции с основанием	По ПД		Не менее чем в 3 точках на каждые 70 м ² основания или на участке меньшей площади после сплошного визуального осмотра	Сплошной	Визуальный, Измерительный ГОСТ 26433.2	1. Адгезиометр; 2. Стальной молоток массой 400 г; 3. Резиновый молоток массой 450 г.		То же
	8.3 Сплошность нанесения гидроизоляции (для бассейнов)			Стройплощадка. Все по верхности	Сплошной	Визуальный			То же

7.5 Инспекционный контроль

7.5.1 Инспекционный контроль, как правило, назначается заказчиком, перечень проверяемых показателей определяется выборочно, предназначен для проверки качества и соответствия требованиям НД ранее выполненных видов работ и может проводиться на любой стадии.

При наличии замечаний инспекционного контроля следует составить акт предписания контроля качества строительно-монтажных работ (приложение В).

7.5.2 Места вынужденных вскрытий должны быть заделаны материалами той же марки и усилены дополнительным слоем, перекрывающим места вскрытия не менее чем на 30 мм от кромок.

7.6 Приемочный контроль

7.6.1 Приемочный контроль, выполняемый по завершении работ на БЖСК, осуществляется технической службой заказчика с представителями исполнителей путем сплошной проверки, в целях проверки и заключительной оценки соответствия выполненных работ требованиям законодательства, проектной и нормативной документации.

7.6.2 До приемки законченного строительством БЖСК надлежит выявить и устранить все дефекты в ремонте и гидроизоляции. До устранения выявленных недостатков и оформления соответствующих актов выполнение последующих работ недопустимо.

7.6.3 При окончательной приемке БЖСК должны быть предъявлены документы в соответствии с п. 7.7.

7.6.4 Приемку гидроизоляции производят до устройства на ней защитного или отделочного слоя.

7.6.5 Соответствие выполненных работ проекту, настоящему стандарту и нормативным документам проверяется при следующих видах приемочного контроля:

- промежуточная приемка — по мере окончания работ на отдельных участках;
- заключительный приемосдаточный контроль — объекта завершено строительства.

7.6.6 Приемочный контроль при промежуточной приемке возлагается на представителя заказчика. При разногласиях между заказчиком и подрядчиком должна создаваться комиссия из представителей участников строительного процесса — заказчика, подрядчика, проектировщика, специалистов строительной лаборатории и др.

7.6.7 В случае проведения контроля качества по образцам, все места взятия пробных образцов из БЖСК следует восстановить. Места обязательного контроля должны быть указаны в проекте.

7.6.8 Допускается при соответствующем обосновании назначать требования к объемам и методам контроля, отличающимся от предусмотренных настоящим стандартом.

7.6.9 К процедуре оценки соответствия БЖСК исполнитель работ должен представить акты освидетельствования всех скрытых работ, входящих в состав этих конструкций, протоколы испытаний конструкций в случаях, предусмотренных проектной документацией и (или) договором строительного подряда.

Результаты приемки отдельных БЖСК должны оформляться актами промежуточной приемки конструкций.

7.7 Документальное сопровождение контроля качества

7.7.1 Документация контроля качества должна содержать:

- журналы гидроизоляционных работ;

- акты освидетельствования скрытых работ;
 - акты промежуточной приемки (если предусмотрены);
 - акты испытаний гидроизоляции конструкций (если испытания предусмотрены);
 - сертификаты, паспорта и необходимые заключения, удостоверяющие качество примененных материалов для ремонта и защиты;
 - образцы гидроизоляционных материалов и готового покрытия для сопоставления с требованиями проекта, настоящего стандарта и положениями действующих норм;
 - при приемочном контроле должна быть представлена исполнительная документация с внесенными (при их наличии) отступлениями, допущенными и согласованными в соответствующем порядке.
- 7.7.2 Результаты всех видов контроля качества гидроизоляционных и ремонтных работ с использованием сухих смесей должны быть зафиксированы в общих или специальных журналах производства работ или других документах, предусмотренных в данной организации действующей системой управления качеством.
- 7.7.3 После устранения всех дефектов следует по установленной форме составлять акт освидетельствования скрытых работ, разрешающий выполнять последующие работы.
- 7.7.4 Оформление актов освидетельствования скрытых работ в случаях, когда дальнейшие работы должны начинаться после длительного перерыва, следует осуществлять непосредственно перед производством последующих работ. Если эти работы планируются с перерывом более 6 месяцев после завершения поэтапной приемки, перед возобновлением работ процедуру проверки следует выполнить повторно, с оформлением соответствующих актов.

8 Техника безопасности, охрана здоровья и окружающей среды

Требования к проведению защиты и ремонта БЖСК должны соответствовать правилам техники безопасности, охраны здоровья и окружающей среды, пожарной безопасности.

В случаях, если существует противоречие между свойствами тех или иных материалов или систем и правилами охраны здоровья и окружающей среды или пожарной безопасности, необходимо использовать альтернативные принципы или методы ремонта, которые позволяют избежать такого противоречия.

При подготовке БЖСК к защите и ремонту следует оценивать опасность от локального разрушения конструкции или падения обломков вследствие удаления поврежденного бетона, а также воздействия этих разрушений на несущую способность конструкции.

В случаях, если конструкция представляет опасность, необходимо принимать следующие меры безопасности: локальная защита или ремонт, установка временной крепи или других конструкций, частичный или полный снос конструкции. При этом следует учитывать дополнительные риски, которые могут возникать в результате самих ремонтных работ.

8.1 Охрана труда

- 8.1.1 Работы с применением материалов ЦЕРЕЗИТ следует производить в соответствии с требованиями нормативными правовыми актами (межотраслевыми и отраслевыми), содержащими требования охраны труда, принятыми в установленном порядке органами государственного управления: «Правилами пожарной безопасности при производстве строительного-монтажных работ»; «Правилами безопасности при работе с механизмами, инструментом и приспособлениями»; «Правилами обеспечения работников средствами индивидуальной

защиты»; «Межотраслевыми типовыми инструкциями по охране труда для работников, выполняющих погрузочно-разгрузочные работы»;

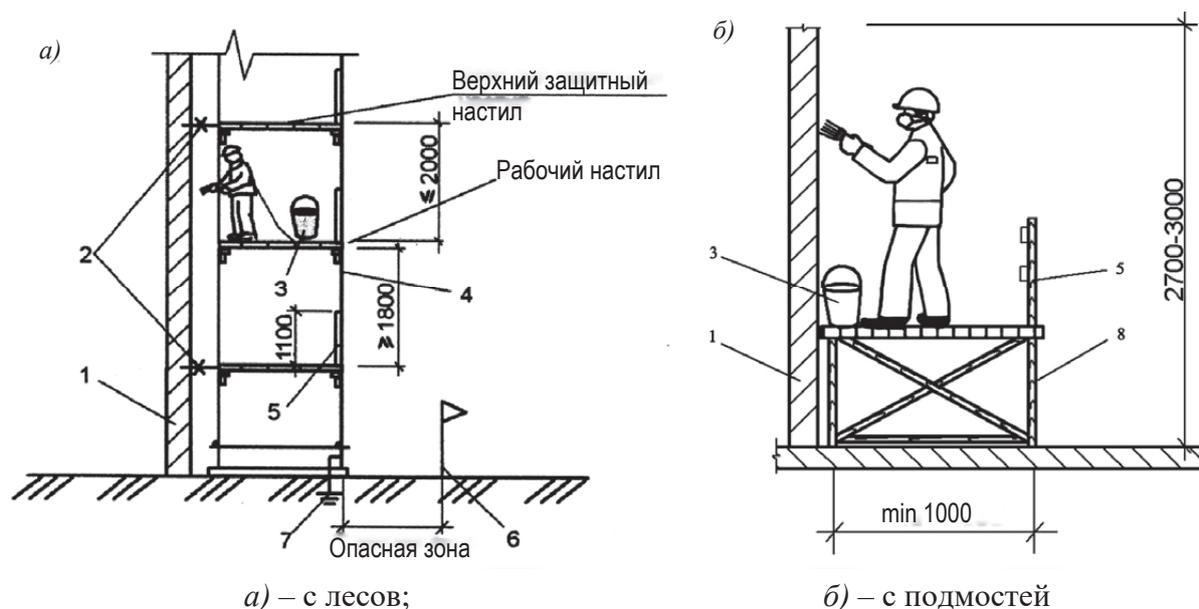
«Правилами по охране труда при работе на высоте»; проектами производства работ и настоящим стандартом.

8.1.2 К производству работ допускаются рабочие, не моложе 18 лет, прошедшие:

- обязательные медицинские осмотры;
- обучение, стажировку, инструктаж и проверку знаний по вопросам охраны труда в соответствии с Инструкцией о порядке обучения, стажировки, инструктажа и проверки знаний работающих по вопросам охраны труда.

8.1.3 Общие принципы охраны труда должны предусматривать:

- рациональную организацию зоны производства работ, рабочих мест, труда исполнителей (рисунок 8.1);
- соблюдение технологии работ с выполнением их безопасными методами;
- увязку выполнения работ с другими одновременно производимыми работами на объекте;
- применение средств индивидуальной и коллективной защиты работающих с учетом специфики и условий работы;
- поддержание в исправном состоянии оборудования, оснастки, инструмента;
- постоянный контроль за соблюдением требований безопасности.



- 1 – обрабатываемая поверхность; 2 – крепление лесов к стене; 3 – емкость с раствором ЦЕРЕЗИТ; 4 – леса; 5 – ограждение; 6 – знаки безопасности; 7 – заземление лесов; 8 – подмости

Рисунок 8.1 — Схемы безопасной организации рабочих мест при гидроизоляции конструкций

8.1.4 На объекте необходимо обеспечить рабочих и специалистов санитарно-бытовыми помещениями (гардеробными, сушилками для одежды и обуви, душевыми, помещениями для приема пищи и отдыха, обогрева, питьевой водой, туалетами и т. д.) в соответствии с действующими санитарными нормами и требованиями, а также средствами для оказания первой медицинской помощи.

8.1.5 Для обеспечения техники безопасности при выполнении работ по ремонту и усилению в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.002 следует:

- осуществлять производственный контроль соблюдения норм и правил (санитарных, строительных и т. д.) при производстве ремонтных работ;
 - предусматривать на рабочих местах воздухообмен, обеспечивающий содержание вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны в концентрациях, не превышающих предельно допустимых значений;
 - выполнять все работы в специальной одежде и применять средства индивидуальной защиты рук, органов зрения, дыхания и слуха в соответствии с характером выполняемых ремонтных работ;
 - применять ручной электроинструмент/оборудование, с параметрами производственного шума и вибрации, не превышающими предельно допустимые уровни;
 - соблюдать режимы труда и отдыха работников при использовании виброопасного инструмента;
 - выполнять работы в условиях достаточной освещенности, при включенном рабочем и аварийном освещении;
 - знать местонахождение ближайшего и других аварийных выходов;
 - хранить на рабочем месте материалы в количестве сменной нормы, не загромождая при этом проходы;
 - проводить ремонтные работы в строгом соответствии с требованиями, предусмотренными инструкциями по охране труда для рабочей специальности.
- 8.1.6 Участки работ, рабочие места, проезды и проходы в темное время суток должны быть освещены в соответствии с ГОСТ 12.1.046.
- 8.1.7 Электробезопасность на участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями СНиП 12-03, ГОСТ 12.3.013.0, а также инструкций заводов-изготовителей электроинструмента.
- Электроинструмент, ручные электрические машины, и ручные электрические светильники должны быть безопасными в работе, не иметь доступных для случайного прикосновения токоведущих частей, не иметь повреждений корпусов и изоляции питающих проводов.
- При работе с электроинструментом запрещается:
- оставлять без надзора электроинструмент, присоединенный к питающей сети;
 - передавать электроинструмент лицам, не имеющим права пользоваться им;
 - превышать предельно допустимую продолжительность работы, указанную в паспорте электроинструмента;
 - останавливать руками движущиеся после отключения от электросети части инструмента;
 - натягивать, перекручивать и перегибать провод, ставить на него груз, протягивать по земле, а также допускать пересечение его с тросами, кабелями и т. п.;
 - эксплуатировать электроинструмент при возникновении неисправностей.
- До начала работ оборудование, оснастка, ручной инструмент должны быть проверены на надежность и, при необходимости, приведены в надлежащее состояние. На исправность должны быть проверены также средства индивидуальной и коллективной защиты работающих, рубильники, штепсели, временная электропроводка.
- 8.1.8 На рабочих местах должен быть расположен противопожарный инвентарь.
- 8.1.9 Рабочую зону необходимо оградить, оборудовать соответствующими знаками, указателями, с наступлением темноты — сигнальными лампами красного цвета, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 12.4.026.
- 8.1.10 При работе с сухими смесями все работающие должны быть обеспечены средствами защиты:
- комбинезонами из плотной ткани;
 - ботинками на резиновой подошве;
 - резиновыми перчатками или рукавицами;
 - защитными очками;

- респираторами или марлевыми повязками.
- 8.1.11 При попадании материалов ЦЕРЕЗИТ на кожу и глаза немедленно промыть их большим количеством воды. При появлении раздражения необходимо обратиться за медицинской помощью.
- 8.1.12 При выполнении операций с частыми соприкосновениями с мокрыми и холодными растворами рабочие места оборудуются устройствами для обогрева рук.
- 8.1.13 Инженерно-технические работники, ответственные за организацию и производство работ обязаны обеспечить:
 - безопасное ведение технологических процессов, видов работ;
 - наличие на рабочих местах инструкций, знаков безопасности, предупредительных надписей, противопожарного инвентаря и средств пожаротушения;
 - применение работниками предусмотренных инструкциями приспособлений, инструмента, средств индивидуальной защиты;
 - отстранение от работы работников, не имеющих допуска к самостоятельной работе, не применяющих средства защиты;
 - соблюдение параметров технологических процессов, требований безопасности при ведении всех видов работ, пожарную безопасность;
 - немедленное устранение обнаруженных нарушений. При невозможности устранения недостатков силами смены, о них сообщается руководителю подразделения, делается запись в журнале периодического контроля;
 - прекращение работ, выполняемых с нарушениями, угрожающими безопасности и здоровью работников с немедленным уведомлением вышестоящего руководства;
 - проведение первичного, повторного, внепланового и целевого инструктажа, обучение и стажировку вновь принятых работников;
 - ведение требуемой технической документации;
 - анализ имевших место отклонений от норм технологического процесса, нарушений требований охраны труда и пожарной безопасности;
 - соблюдение персоналом внутреннего трудового распорядка, трудовой дисциплины, отстранение от работы и удаление в установленном порядке с территории организации работников, находящихся в алкогольном, наркотическом или токсическом опьянении;
 - своевременное получение персоналом средств защиты, сдачу спецодежды в стирку и ремонт;
 - оказание первой помощи пострадавшим при несчастных случаях на производстве и сохранение неизменными мест происшествия несчастного случая.
- 8.1.14 Инженерно-технические работники, ответственные за организацию и производство работ обязаны немедленно сообщать нанимателю о любой ситуации, угрожающей жизни или здоровью работников, несчастном случае, произошедшем на производстве.
- 8.1.15 Ответственность за соблюдение правил техники безопасности при производстве гидроизоляционных и ремонтных работ несет подрядчик предприятия, выполняющего работы, или конкретный сотрудник, указанный подрядчиком в приказе.
- 8.1.16 Рабочие обязаны:
 - получить задание от руководителя работ (пройти целевой инструктаж);
 - ознакомиться с технологической картой проведения работ, ППР;
 - подготовить рабочее место — надеть необходимую спецодежду и спецобувь, подготовить необходимые средства защиты, инструмент и принадлежности, проверить их исправность и дату испытания (освидетельствования). О замеченных недостатках при подготовке рабочего места сообщить руководителю работ;
 - соблюдать требования охраны труда, правил внутреннего распорядка, установленный порядок поведения на территории, в производственных, вспомогательных и бытовых помещениях организации;

- содержать в порядке рабочее место, применять необходимые средства индивидуальной защиты, а в случае их отсутствия незамедлительно уведомлять об этом непосредственного руководителя;
 - оказывать содействие и сотрудничать с нанимателем в деле обеспечения здоровых и безопасных условий труда, немедленно сообщать о каждом случае производственного травматизма и профессионального заболевания, а также о чрезвычайных ситуациях, которые создают угрозу здоровью и жизни для него и окружающих, обнаруженных недостатках и нарушениях охраны труда;
 - принимать необходимые меры по ограничению развития аварийной ситуации и ее ликвидации, оказывать первую помощь пострадавшим, принимать меры по вызову скорой помощи, аварийных служб, пожарной охраны;
 - по окончании работы убирать рабочее место, приводить в порядок и помещать в места хранения инструменты и СИЗы.
- 8.1.17 Рабочие места следует содержать в чистоте, хранение оборудования, инструмента, инвентаря и приспособлений должно быть упорядочено, соответствовать требованиям охраны труда и обеспечивать безопасность проведения работ.
- 8.1.18 При производстве работ необходимо строго соблюдать технологическую последовательность производства операций с тем, чтобы предыдущая операция не явилась источником опасности при выполнении последующих.

8.2 Охрана труда при эксплуатации строительных машин

- 8.2.1 Строительные машины и средства механизации должны соответствовать требованиям действующих ТИПА, содержащих требования охраны труда, иметь сертификат соответствия требованиям охраны труда и эксплуатационную документацию изготовителей.
- Эксплуатация указанных средств без предусмотренных их конструкцией ограждающих устройств, блокировок, систем сигнализации и других средств коллективной защиты, работающих не допускается.
- 8.2.2 Эксплуатация машин должна осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.033, инструкциями предприятий-изготовителей и внутренних инструкций по охране труда для водителей транспортных средств и машинистов строительных машин.
- Машины и средства механизации должны использоваться по назначению и применяться в условиях, установленных предприятиями-изготовителями.
- 8.2.3 Включение, запуск и работа машин и других средств механизации может производить только лицо, за которым они закреплены, имеющее удостоверение на право управления этим средством.
- 8.2.4 Лица, ответственные за содержание машин в рабочем состоянии, обязаны обеспечивать проведение их технического обслуживания и ремонта в соответствии с требованиями эксплуатационных документов предприятий-изготовителей.
- 8.2.5 При размещении машин в месте производства работ руководитель работ должен до начала работы определить рабочую зону машины и границы создаваемой ею опасной зоны. При этом должна быть обеспечена обзорность рабочей зоны с рабочего места машиниста, а также из других опасных зон. В случаях, когда машинист, управляющий машиной, не имеет достаточного обзора, ему должен быть выделен сигнальщик.
- Все лица, связанные с работой машины, должны быть ознакомлены со значением сигналов, подаваемых в процессе ее работы. Опасные зоны, которые возникают или могут возникнуть во время работы машины, должны быть обозначены знаками безопасности и (или) предупредительными надписями.

- 8.2.6 При размещении и эксплуатации машин и транспортных средств должны быть приняты меры, предупреждающие их опрокидывание или самопроизвольное перемещение под действием ветра, при уклоне местности или просадке грунта.
- 8.2.7 При эксплуатации машин, имеющих подвижные рабочие органы, необходимо ограничить доступ людей в опасную зону работы, граница которой находится на расстоянии не менее 5 м от предельного положения рабочего органа, если в инструкции изготовителя отсутствуют другие, повышенные требования.
- 8.2.8 Приспособления, предназначенные для обеспечения безопасности работающих и удобства выполнения работ, должны соответствовать требованиям СНиП 12-03, СНиП 12-04, ГОСТ 12.3.016, ГОСТ 12.4.011.

8.3 Охрана окружающей среды

- 8.3.1 Работы с материалами ЦЕРЕЗИТ не должны являться источником загрязнения воды, воздуха и почвы, не должны ухудшать экологическую обстановку за пределами площадки застройки. При проведении работ следует соблюдать требования действующих нормативов в части защиты природы от вредных выбросов в грунты, подземные и поверхностные воды, в атмосферу, следует исключить возможность попадания строительных материалов и вредных веществ в системы водоснабжения существующих зданий и сооружений, бытовой и ливневой канализации.
- 8.3.2 При выполнении строительно-монтажных работ на объекте и до полного завершения работ и сдачи их Заказчику следует обеспечить соблюдение норм, установленных природоохранным законодательством, и требований Заказчика в области охраны окружающей среды. Нормы природоохранного законодательства отражены в экологическом паспорте объекта, который входит в состав ПСД. Лицо, назначенное ответственным за строительство объекта, несет ответственность за соблюдение на производственном участке СМР установленных природоохранным законодательством требований.
- 8.3.3 При выполнении ремонтных работ с учетом требований экологической безопасности, охраны окружающей среды и условий труда предусматривается следующее:
- все применяемые при выполнении работ материалы должны иметь санитарно-эпидемиологические заключения о соответствии санитарным правилам;
 - количество используемых материалов должно быть незначительным (средний расход не превышает нескольких килограммов на условный квадратный метр площадки работ);
 - при производстве работ используются только экологически чистые энергоносители — электроэнергия и сжатый воздух;
 - виды и характеристики используемых материалов, а также технология их применения исключают возможность образования вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны в концентрациях, превышающих предельно допустимые значения;
 - устройство защитных ограждений на участках выполнения ремонтных работ;
 - применение защитной пленки при складировании пылящих материалов.
- 8.3.4 Сбор и утилизация отходов материалов при производстве работ по ремонту и усилению должны осуществляться с учетом класса опасности в соответствии с СанПиН 2.1.7.1322-03 [3].
- 8.3.5 Обязанности работодателя для обеспечения требований к экологической безопасности и охране окружающей среды:
- разработать проект производства работ по ремонту и усилению;
 - проводить санитарно-профилактические мероприятия по обеспечению безопасных условий труда и предупреждения воздействия вредных факторов;

- обеспечить постоянное поддержание условий труда, отвечающих требованиям санитарных правил. При невозможности соблюдения предельно допустимых уровней и концентраций вредных производственных веществ на рабочих местах (в рабочих зонах) работодатель должен обеспечить работников средствами индивидуальной защиты;
 - установить границы территории, выделяемой для производства, и проводить необходимые подготовительные работы (установка защитных ограждений, предупредительных знаков и т. д.);
 - организовать производственный контроль за соблюдением условий труда по показателям вредности и опасных веществ в производственной среде, тяжести и напряженности труда;
 - проводить инструментальные исследования и лабораторный контроль вредных веществ в производственной среде;
 - обеспечивать освещенность на участках работ не менее нормируемой;
 - обеспечить рабочие места, где применяются или приготавливаются клеи, мастики, краски и другие материалы, выделяющие вредные вещества, механической системой вентиляции, средствами индивидуальной защиты.
- 8.3.6 Запрещается:
- создание стихийных свалок;
 - сброс загрязненных горюче-смазочными и окрасочными материалами сточных вод в системы канализаций и открытые водоемы;
 - закапывание (захоронение) в землю строительного мусора;
 - сжигание отходов строительных материалов, тары;
 - слив горюче-смазочных и окрасочных материалов в грунт.
- 8.2.7 Должно быть обеспечено бережное отношение и всемерная экономия воды, используемой на технологические и бытовые нужды.

8.4 Пожарная безопасность

- 8.4.1 Защита от коррозии поверхностей строительных конструкций должна осуществляться с учетом требований по пределу огнестойкости и пожарной опасности. Выбор антикоррозионных материалов должен осуществляться с учетом их пожарно-технических характеристик (пожарной опасности) и их совместимости с огнезащитными материалами.
- 8.4.2 Порядок классификации строительных конструкций по огнестойкости и пожарной опасности устанавливается в соответствии СП 2.13130.
- 8.4.3 Пределы огнестойкости и классы пожарной опасности строительных конструкций с первичной защитой должны соответствовать требуемой степени огнестойкости и классу конструкционной пожарной опасности зданий и сооружений по СП 2.13130.
- 8.4.4 Требуемые классы пожарной опасности антикоррозионных материалов вторичной защиты определяются нормативными документами и нормативными правовыми актами по пожарной безопасности.
- 8.4.5 Совместное применение антикоррозионных и огнезащитных составов должно осуществляться с учетом их совместимости и адгезии. Возможность применения огнезащитных составов поверх антикоррозионных необходимо подтверждать огневыми испытаниями. Средства огнезащиты, наносимые на конструкции, не должны приводить к коррозии конструкций.
- 8.4.6 В случаях, когда в результате замены противокоррозионных покрытий эксплуатируемой конструкции нарушается огнезащитное покрытие, необходимо предусматривать мероприятия по восстановлению огнезащитного покрытия для обеспечения требуемых пределов огнестойкости и (или) классов функциональной пожарной опасности.

- 8.4.7 При использовании конструкционной огнезащиты необходимо предусматривать дополнительные мероприятия по обеспечению коррозионной защиты конструкций с учетом вида и степени агрессивного воздействия среды.
- 8.4.8 Напыляемые огнезащитные составы и тонкослойные огнезащитные покрытия должны предусматриваться стойкими к условиям агрессивной среды или быть защищены специальными (не огнеопасными) покрытиями. При применении огнезащитных составов с защитой поверхности покрытия огнезащитные характеристики следует определять с учетом поверхностного слоя.
- 8.4.9 Все работы, связанные с применением лакокрасочных материалов в строительстве, должны проводиться в соответствии с общими требованиями безопасности по ГОСТ 12.3.002 и ГОСТ 12.3.005.

8.5 Обеспечение экологической безопасности

- 8.5.1 При проведении ремонтных и гидроизоляционных работ с применением материалов ЦЕРЕЗИТ следует осуществлять мероприятия по охране окружающей среды в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.3.1385-03 [4].
- 8.5.2 Территория стройплощадки после окончания работ по ремонту бетонных конструкций должна быть очищена от строительного мусора с вывозом его в специально отведенные места. Не допускается сжигать отходы, загрязняющие окружающую среду.
- 8.5.3 Слив воды от промывки бетоносмесителей и другого оборудования следует производить в специально предусмотренных местах.
- 8.5.4 Проводить уборку помещений сжатым воздухом не допускается.
- 8.5.5 Освобождающаяся упаковка сухих смесей регулярно удаляется в специально отведенные для этой цели места.
- 8.5.6 Следует определить места временного хранения не утилизированных отходов, чтобы исключить загрязнение окружающей среды.
- 8.5.7 Материалы, используемые для защитных покрытий в помещениях и других местах, предназначенных для пребывания людей, содержания животных и птиц, продовольственных и лекарственных складах и хранилищах, резервуарах для питьевой воды, а также на предприятиях, где по условиям производства не допускается применение вредных веществ, должны быть безопасными для людей, животных и птиц.
- 8.5.8 Строительные материалы не должны оказывать негативное влияние на здоровье человека, выделять вредных веществ, а также спор грибов и бактерий в окружающую среду.
- 8.5.9 Антикоррозионные покрытия не должны выделять во внешнюю среду вредные химические вещества в количествах, превышающих предельно допустимые концентрации (ПДК), утвержденные в установленном порядке.
- 8.5.10 Запрещается сбрасывать или сливать в водоемы санитарно-бытового использования и канализацию материалы антикоррозионной защиты, их растворы, эмульсии, а также отходы, образующиеся от промывки технологического оборудования и трубопроводов. В случае невозможности исключения сброса или слива вышеуказанных материалов или отходов необходимо предусматривать предварительную очистку стоков.
- 8.5.11 Перед началом работ в условиях производственного риска необходимо выделить опасные для людей зоны, в которых постоянно действуют или могут действовать опасные факторы, связанные или не связанные с характером выполняемых работ.
- 8.5.12 К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов относятся:
- места вблизи от неизолированных токоведущих частей электроустановок;
 - места вблизи от неогражденных перепадов по высоте 1,3 м и более;

— места, где возможно превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

К зонам потенциально опасных производственных факторов следует относить:

- участки территории вблизи строящегося здания (сооружения);
- этажи (ярусы) зданий и сооружений в одной захватке, над которыми происходит монтаж (демонтаж) конструкций или оборудования;
- зоны перемещения машин, оборудования или их частей, рабочих органов;
- места, над которыми происходит перемещение грузов кранами.

8.5.13 Места временного или постоянного нахождения работников должны располагаться за пределами опасных зон. На границах зон постоянно действующих опасных производственных факторов должны быть установлены защитные ограждения, а зон потенциально опасных производственных факторов — сигнальные ограждения и знаки безопасности.

8.5.14 К работникам, выполняющим работы в условиях действия опасных производственных факторов, связанных с характером работы, в соответствии с законодательством предъявляются дополнительные требования безопасности. Перечень таких профессий и видов работ должен быть утвержден в организации с учетом требований законодательства.

К выполнению работ, к которым предъявляются дополнительные требования по безопасности труда, допускаются лица, не имеющие противопоказаний по возрасту и полу, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными к выполнению данных работ, прошедшие обучение безопасным методам и приемам работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда.

8.5.15 К самостоятельным верхолазным работам допускаются лица (рабочие и инженерно-технические работники) не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными, имеющие стаж верхолазных работ не менее одного года и тарифный разряд не ниже третьего.

Рабочие, впервые допускаемые к верхолазным работам, в течение одного года должны работать под непосредственным надзором опытных рабочих, назначенных приказом руководителя организации.

8.6 Организация работы по обеспечению охраны труда

8.6.1 В соответствии с действующим законодательством обязанности по обеспечению безопасных условий охраны труда в организации возлагаются на работодателя.

8.6.2 В организации, как правило, назначаются лица, ответственные за обеспечение охраны труда в пределах порученных им участков работ, в том числе:

- в целом по организации (руководитель, заместитель руководителя, главный инженер);
- в структурных подразделениях (руководитель подразделения, заместитель руководителя);
- на производственных территориях (начальник цеха, участка, ответственный производитель работ по строительному объекту);
- при эксплуатации машин и оборудования (руководитель службы главного механика, энергетика и т. п.);
- при выполнении конкретных работ и на рабочих местах (менеджер, мастер).

8.6.3 В организации должно быть организовано проведение проверок, контроля и оценки состояния охраны и условий безопасности труда, включающих следующие уровни и формы проведения контроля:

- постоянный контроль работниками исправности оборудования, приспособлений, инструмента, проверка наличия и целостности ограждений, защитного заземления и других средств защиты до начала работ и в процессе работы на рабочих местах согласно инструкциям по охране труда;

- периодический оперативный контроль, проводимый руководителями работ и подразделений предприятия согласно их должностным обязанностям;
- выборочный контроль состояния условий и охраны труда в подразделениях предприятия, проводимый службой охраны труда согласно утвержденным планам.

При обнаружении нарушений норм и правил охраны труда работники должны принять меры к их устранению собственными силами, а в случае невозможности этого прекратить работы и информировать должностное лицо.

В случае возникновения угрозы безопасности и здоровью работников ответственные лица обязаны прекратить работы и принять меры по устранению опасности, а при необходимости обеспечить эвакуацию людей в безопасное место.

Приложение А

Форма Акта освидетельствования скрытых работ

(дата составления документа)

(наименование работ)

на объекте: _____
(наименование здания, сооружения)

в осях: _____ на отм.: _____

по адресу: _____
(район застройки, квартал, улица, № дома и корпуса)

Комиссия в составе представителей (должность, наименование организации, Ф.И.О.):

— авторского надзора _____

— технического надзора заказчика _____

— генеральной подрядной организации _____

— субподрядной организации _____

— провела осмотр работ, выполненных _____

(наименование строительно-монтажной организации)

и составила настоящий акт о нижеследующем:

1 К освидетельствованию и приемке предъявлены следующие работы: _____

(наименование скрытых работ)

2 Работы выполнены по проектно-сметной документации: _____
(стандарт, проект серии,

наименование проектной организации, номера чертежей и дата их составления)

3 При выполнении работ применены: _____
(наименование материалов, конструкций,

изделий со ссылкой на нормативные документы, подтверждающие качество)

4 Работы выполнены в период с _____ по _____

Решение комиссии

Работы выполнены в соответствии с проектно-сметной документацией, стандартами, сводами правил и отвечают требованиям их приемки. На основании изложенного разрешается производство последующих работ:

(наименование работ)

Представители:

— авторского надзора

(подпись)

(Ф.И.О.)

— технического надзора заказчика

(подпись)

(Ф.И.О.)

— генеральной подрядной организации

(подпись)

(Ф.И.О.)

— субподрядной организации

(подпись)

(Ф.И.О.)

Форма акта приемки ответственных конструкций

АКТ № _____

промежуточной приемки ответственных конструкций (систем)

(наименование конструкций (систем))выполненных на строительстве _____
(наименование и место расположения объекта)

« _____ » _____ 20 _____ г.

Мы, нижеподписавшиеся:

Ответственный представитель исполнителя работ (подрядчика) _____

(фамилия, инициалы, организация, должность)

Ответственный представитель технического надзора _____

(фамилия, инициалы, организация, должность)Ответственный представитель авторского надзора
(в случае если на объекте
осуществлялся авторский надзор) _____
(фамилия, инициалы, организация, должность)

а также лица, дополнительно участвующие в приемке:

(фамилия, инициалы, организация, должность)_____
(фамилия, инициалы, организация, должность)

произвели осмотр конструкций (систем), выполненных

(наименование исполнителя работ (подрядчика))

и составили настоящий акт о нижеследующем:

1. К приемке предъявлены следующие конструкции (системы) _____

(перечень и краткая характеристика конструкций)

2. Работы выполнены по проектно-сметной документации _____

(наименование проектной организации, № чертежей и дата их составления
или идентификационные параметры эскиза или записи в журнале авторского надзора)

3. При выполнении работ применены _____
(наименование материалов,

_____ *конструкций, изделий со ссылкой на паспорта или другие документы о качестве)*

4. Освидетельствованы скрытые работы, входящие в состав конструкций (систем)

_____ *(указываются виды скрытых работ и N актов их освидетельствования)*

5. Предъявлены документы, подтверждающие соответствие работ, конструкций и систем, в том числе:

а) исполнительные геодезические схемы положения конструкций _____

_____ *(даты, номера, фамилия исполнителя)*

б) заключения строительной лаборатории о фактической прочности бетона _____

_____ *(даты, номера, фамилия исполнителя или дата записи в журнале работ)*

в) документы о контроле качества сварных соединений _____

г) лабораторные журналы, журналы работ и другая необходимая производственная документация, подтверждающие качество выполненных работ _____

6. Проведены необходимые испытания и опробования _____

_____ *(указываются наименования испытаний,*

_____ *№ и даты документов)*

7. При выполнении работ установлены отклонения от проектно-сметной документации

_____ *(при наличии отклонений указывается, кем согласованы, № чертежей и дата согласования)*

8. Даты: начала работ _____

окончания работ _____

9. Предъявленные конструкции (системы) выполнены в соответствии с проектно-сметной документацией, строительными нормами и правилами, стандартами и считаются принятыми.

10. На основании изложенного:

а) разрешается использование конструкций по назначению _____;
или разрешается использование конструкций по назначению с нагружением в размере _____%
проектной нагрузки; или разрешается полное нагружение при выполнении следующих условий:

б) разрешается производство последующих работ:

(наименование работ и конструкций)

Ответственный представитель
исполнителя работ (подрядчика) _____
(подпись)

Ответственный представитель
технического надзора _____
(подпись)

Дополнительные участники:

_____ *фамилия, инициалы* _____ *(подпись)*

_____ *фамилия, инициалы* _____ *(подпись)*

_____ *фамилия, инициалы* _____ *(подпись)*

Дополнительная информация:

К настоящему акту прилагаются:

Библиография

- [1] Федеральный закон от 29 июня 2015 года № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»
- [2] ВСН 361-85 Минмонтажспецстрой СССР Установка технологического оборудования на фундаментах
- [3] СанПиН 2.1.7.1322-03 Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления
- [4] СанПиН 2.2.3.1385-03 Гигиенические требования к предприятиям производства строительных материалов и конструкций

ОКС 91.120

ОКВЭД-2 42.99

Ключевые слова: адгезионный слой, бетонная смесь, железобетонных конструкции, материалы торговой марки «ЦЕРЕЗИТ», гидроизоляция, ремонт, усиление

Издание официальное

**УСИЛЕНИЕ, РЕМОНТ И ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ БЕТОННЫХ
И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ
С ПРИМЕНЕНИЕМ МАТЕРИАЛОВ ТОРГОВОЙ МАРКИ «ЦЕРЕЗИТ»**

**Материалы для проектирования. Технология производства работ.
Контроль качества работ СТО 89589540-001-2020**