

---

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«ХЕНКЕЛЬ РУС»

---



СТАНДАРТ  
ОРГАНИЗАЦИИ

**СТО 89589540-  
001-2020**

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

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 бизнес-подразделения «Баутехник» ООО «Хенкель Рус» от 15 января 2020 г. № 01.

3 ВВЕДЕН впервые с 3 февраля 2020 г.

## Содержание

1	Общие положения .....	1
2	Нормативные ссылки .....	2
3	Термины и определения .....	5
4	Применяемые материалы и их назначения .....	18
4.1	Общие положения .....	18
4.2	Классификация материалов системы «Ceresit» .....	19
4.3	Основные технические характеристики материалов системы «Ceresit» .....	22
5	Проектирование ремонта и защиты строительных конструкций .....	29
5.1	Основные положения .....	29
5.2	Стратегия управления эксплуатацией конструкций в сооружениях .....	32
5.3	Обследование и оценка технического состояния конструкций .....	33
5.4	Повреждения, дефекты и их причины .....	37
5.5	Выбор технологии ремонта, защиты и(или) усиления строительных конструкций.....	40
5.6	Выбор принципов ремонта и реализующих их методов .....	41
5.7	Определение требований к проведению работ .....	44
5.8	Принципы защиты и ремонта бетонных и железобетонных строительных конструкций и методы их реализации .....	45
5.8.1	Принципы и методы защиты и ремонта, связанные с дефектами бетона в БЖСК .....	45
5.8.2	Принципы и методы защиты и ремонта, связанные с коррозией арматуры и закладных деталей в БЖСК .....	75
6	Технология производства работ по ремонту и защите бетонных и железобетонных строительных конструкций. технические решения .....	91
6.1	Общие положения .....	91
6.2	Принцип совместимости материалов.....	91
6.3	Подготовка основания .....	92
6.4	Устройство антикоррозионного и адгезионного слоев .....	93
6.5	Подготовка адгезионного слоя .....	94
6.6	Система восстановления и защиты бетона.....	95
6.7	Ремонт строительных конструкций .....	96

6.7.1	Ремонт дефектов, вызванных коррозией арматуры.....	96
6.7.2	Ремонт поверхностных дефектов .....	97
6.7.3	Ремонт глубоких дефектов и пробоин .....	101
6.7.4	Ремонт потолочных поверхностей бетонных конструкций .....	102
6.7.5	Ликвидация протечек.....	104
6.7.6	Ликвидация протечки через трещину .....	107
6.7.7	Ликвидация фильтрации воды через поверхность.....	108
6.7.8	Ремонт швов.....	110
6.8	Гидроизоляция.....	115
6.8.1	Общие положения .....	115
6.8.2	Гидроизоляционные материалы системы Ceresit.....	115
6.8.3	Укрупненные операции технологического процесса по гидроизоляции .....	120
6.8.4	Подготовка основания .....	120
6.8.5	Грунтование или увлажнение основания.....	124
6.8.6	Приготовление состава Ceresit CR 166 .....	125
6.8.7	Приготовление состава Ceresit CR 65 .....	125
6.8.8	Герметизация сопряжений и деформационных швов.....	125
6.8.9	Нанесение гидроизоляционных составов Ceresit CR 65 и Ceresit CR 166 .....	127
6.8.10	Нанесение мастики Ceresit CL 51 .....	129
6.8.11	Вторичная защита БЖСК .....	129
6.8.12	Гидроизоляция угловых примыканий.....	131
6.9	Усиление элементов строительных конструкций.....	132
6.9.1	Усиление строительных конструкций методом увеличения сечения.....	132
6.9.2	Заполнение обширных пустот.....	138
6.9.3	Анкерные крепления.....	139
6.10	Подливка опорных частей оборудования .....	141
6.10.1	Подготовка поверхности .....	141
6.10.2	Устройство опалубки.....	142
6.10.3	Технология выполнения работ по подливке оборудования.....	142
6.10.4	Заключительные операции .....	143
6.10.5	Уход за нанесенными покрытиями.....	144

7	Контроль качества работ при проведении ремонта и усиления бетонных и железобетонных строительных конструкций с применением материалов Ceresit.....	144
7.1	Общие положения.....	144
7.2	Входной контроль.....	145
7.3	Оперативный контроль.....	146
7.4	Операционный контроль.....	147
7.5	Инспекционный контроль.....	157
7.6	Приемочный контроль.....	158
7.7	Документальное сопровождение контроля качества.....	129
8	Техника безопасности, охрана здоровья и окружающей среды.....	160
8.1	Охрана труда.....	160
8.2	Охрана труда при эксплуатации строительных машин.....	165
8.3	Охрана окружающей среды.....	166
8.4	Пожарная безопасность.....	168
8.5	Обеспечение экологической безопасности.....	169
8.6	Организация работы по обеспечению охраны труда.....	171
	Приложение А.....	173
	Библиография.....	178



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

Материалы для проектирования. Технология производства работ.  
Контроль качества работ

The «Ceresit» 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 «Хенкель Рус» (Далее – стандарт) распространяется на материалы торговой марки «Ceresit» (далее – материалы системы «Ceresit»), предназначенные для усиления, ремонта, гидроизоляции, защиты и восстановления бетонных и железобетонных строительных конструкций, и устанавливает:

- а) виды материалов системы «Ceresit»;
- б) технические характеристики материалов системы «Ceresit»;
- в) классификацию материалов системы «Ceresit» по их назначению;
- г) указания и рекомендации по применению материалов системы «Ceresit»;
- д) основные методы испытаний материалов системы «Ceresit».

1.2 Стандарт обеспечивает соответствие материалов системы «Ceresit» 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 «Хенкель Рус».

1.4 Качественные показатели материалов системы «Ceresit» 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 «Ceresit».

1.6 Положения и требования настоящего стандарта являются обязательными при использовании материалов системы «Ceresit».

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 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, отобраным 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 Изменением № 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 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 31189, ГОСТ 31357, СП 229.1325800, а также следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 адгезионный слой:** Слой смеси, который при нанесении на бетон обеспечивает прочное сцепление с ним последующих ремонтных материалов.

**3.2 антикоррозионная защита арматуры:** Слой материала на поверхности стальной арматуры, содержащий ингибиторы коррозии и обеспечивающий ее защиту от коррозии.

3.3

**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]

3.4

**бетонная смесь:** Рационально подобранная и тщательно перемешанная смесь вяжущего, крупного и/или мелкого заполнителей, затворителей и добавок.

[ГОСТ 31189–2015 пункт 4.4]

3.5

**водоудерживающая способность:** Способность растворной смеси удерживать в своем составе воду при интенсивном отсосе ее пористым основанием.

[ГОСТ 4.233–86]

3.6

**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]

3.7

**водопоглощение:** Способность затвердевшего строительного раствора поглощать воду.

[ГОСТ 4.233–86]

3.8

**водопроницаемость:** Способность затвердевшего строительного раствора не пропускать воду.

[ГОСТ 4.233–86]

3.9

**водо-твердое отношение:** Численное отношение массы воды затворения к массе затворяемой сухой смеси.

[ГОСТ 31189–2015 пункт 4.5]

3.10

**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]

3.11

**воздействие окружающей среды:** Не силовое 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]

3.12

**воздействие агрессивное (коррозионное):** Воздействие агрессивной среды, вызывающее коррозию бетона, арматуры или железобетона.

[СП 229.1325800.2014 пункт 3.4]

3.13

**внешний слой лакокрасочного защитного покрытия:** Слой в системе лакокрасочного защитного покрытия, непосредственно соприкасающийся с коррозионной средой.

[СП 229.1325800.2014 пункт 3.37]

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

3.15

**гидрофобизация бетона:** Обработка поверхностного слоя бетона гидрофобизирующими веществами, уменьшающими смачивание поверхности и капиллярное всасывание воды бетоном.

[СП 229.1325800.2014 пункт 3.7]

3.16 **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.

3.17

**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]

3.18 **дефект:** Неприемлемое состояние, которое может создаваться при строительстве или являться результатом разрушения или повреждения.

3.19 **добавки:** Мелкодисперсные неорганические материалы, которые добавляют в раствор или бетон с целью улучшения определенных свойств или для придания дополнительных особых свойств.

3.20

**деформативность:** Свойство податливости затвердевших строительных растворов к изменению первоначальной формы и размеров.

[ГОСТ 4.233–86]

3.21

**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]

3.22

**затвердевшие растворы (бетоны):** Искусственные каменные материалы, представляющие собой затвердевшие смеси вяжущих, наполнителей, заполнителей, химических добавок и пигментов (при необходимости).

*Примечание* – Затвердевшие растворы включают в себя затвердевшие растворные и дисперсные смеси.

[ГОСТ 31357–2007 пункт 3.2]

**3.23 защита:** Меры, которые направлены на то, чтобы предотвратить или уменьшить образование дефектов в конструкции.

3.24

**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]

**3.25 защита бетона первичная:** Защита от коррозии, достигаемая посредством выбора материалов, изменения состава или структуры строительного материала до или в процессе изготовления конструкции.

**3.26 защита бетона вторичная:** Защита от коррозии, достигаемая ограничением или исключением действия среды на конструкцию после ее изготовления.

3.27

**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 229.1325800.20143.12]

3.28

**защитное покрытие бетона или арматуры:** Покрытие, создаваемое на поверхности бетона или арматуры для защиты от коррозии.

[СП 229.1325800.2014 пункт 3.13]

3.29

**защитная пропитка:** Заполнение пор поверхностного слоя бетона строительной конструкции или изделия материалами, стойкими к воздействию агрессивной среды.

[СП 229.1325800.2014 пункт 3.14]

3.30 **защитный слой бетона:** Слой бетона от наружной поверхности железобетонной конструкции до ближайшей поверхности арматуры.

3.31

**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]

3.32

**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]

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

3.34 **карбонизация бетона:** Процесс, при котором углекислый газ (диоксид углерода  $\text{CO}_2$ ) 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.

3.35

**коэффициент температурной деформации:** Относительная деформация сжатия (растяжения) при изменении температуры на  $1^\circ\text{C}$ .

[ГОСТ 4.233–86]

3.36

**кладочные сухие смеси:** Сухие смеси, предназначенные для укладки штучных материалов при устройстве стен и перегородок.

[ГОСТ 31189–2015 пункт 4.19]

3.37

**клеевые смеси:** Сухие смеси, предназначенные для укладки штучных (плитки) и монтажа листовых материалов на горизонтальные, наклонные и вертикальные поверхности различных оснований.

[ГОСТ 31189–2015 пункт 4.20]

3.38

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

[ГОСТ 31357–2007 пункт 3.4]

**3.39 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).

3.40

**легкие заполнители:** Природные и искусственные заполнители, обладающие высокой пористостью и низкой насыпной плотностью, используемые для снижения объемной массы затвердевшего раствора и увеличения его выхода.

[ГОСТ 31189–2015 пункт 4.10]

**3.41 материал:** Компоненты, собранные по определенному рецепту в композит для ремонта или защиты бетонных конструкций.

**3.42 материалы для инъектирования:** Материалы, которые при инъектировании в бетонные конструкции восстанавливают ее структурную целостность и (или) прочность.

**3.43 материалы для неконструкционного ремонта:** Материалы, которые при нанесении на поверхность бетона восстанавливают геометрию или внешний вид конструкции.

**3.44 материалы для антикоррозионной защиты арматуры:** Материалы, которые при нанесении на незащищенную арматуру обеспечивают ее защиту от коррозии.

**3.45 материалы для конструкционного ремонта:** Материалы, которые заменяют поврежденный бетон, восстанавливая структурную целостность и долговечность конструкции.

**3.46 материалы для защиты поверхности бетона:** Материалы, при применении которых повышается долговечность бетонных и железобетонных конструкций.

3.47

**морозостойкость:** Способность затвердевшего строительного раствора в увлажненном состоянии сопротивляться разрушающему воздействию попеременного замораживания и оттаивания.

[ГОСТ 4.233–86]

3.48

**минеральные вяжущие:** Класс вяжущих веществ (портландцемент, глиноземистый цемент и др.), получаемых путем переработки природного минерального сырья.

[ГОСТ 31189–2015 пункт 4.6]

3.49

**модифицирующие добавки** (*функциональные добавки*): Полимеры, органические и минеральные вещества, входящие в рецептуру сухой смеси и оказывающие влияние на физико-механические свойства растворов смесей и затвердевших растворов.

[ГОСТ 31189–2015 пункт 4.12]

3.50

**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]

3.51

**набухание:** Увеличение объема затвердевшего строительного раствора вследствие поглощения им из окружающей среды жидкости или пара.

[ГОСТ 4.233–86]

3.52

**наибольшая крупность зерна заполнителей:** Максимальный размер частиц заполнителя, входящего в состав сухой смеси и определяемый лабораторно-аналитическим методом.

[ГОСТ 31189–2015 пункт 4.11]

3.53

**основание:** Внешняя поверхность элементов существующих или вновь возводимых зданий и сооружений, на которую наносят сухие смеси.

[ГОСТ 31189–2015 пункт 4.14]

3.54

**отделочные сухие смеси:** Сухие смеси, предназначенные для чистовой (окончательной) отделки заранее подготовленных поверхностей.

[ГОСТ 31189–2015 пункт 4.21]

3.55

**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]

3.56 **пассивирующий слой:** Оксидная пленка на поверхности стальной арматуры в бетоне, защищающая арматуру от спонтанной коррозии.

3.57 **пассивное состояние:** Состояние, при котором стальная арматура в бетоне не подвергается коррозии благодаря защитной оксидной пленке.

3.58

**подвижность растворной смеси:** Способность растворной смеси растекаться под действием сил собственного веса или приложенных внешних сил.

[ГОСТ 4.233–86]

3.59

**прочность:** Свойство затвердевшего строительного раствора не разрушаясь воспринимать различные виды нагрузок и воздействий.

[ГОСТ 4.233–86]

3.60

**полимерные вяжущие:** Класс вяжущих веществ, основой которых являются продукты переработки органических соединений (полимеры и сополимеры различного химического состава).

[ГОСТ 31189–2015 пункт 4.7]

3.61

**прослойка** (*выравнивающий слой*): Промежуточный слой пола, связывающий покрытие с нижерасположенным слоем пола или служащий для покрытия упругой постелью.

[ГОСТ 31189–2015 пункт 4.16]

3.62

**покрытие:** Верхний слой пола, непосредственно подвергающийся эксплуатационным воздействиям.

[ГОСТ 31189–2015 пункт 4.17]

3.63

**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]

3.64

**прочность сцепления с основанием (адгезия):** Механическая характеристика контактной зоны в условиях растяжения при отрыве.

[ГОСТ 31357–2007 пункт 3.6]

**3.65 подземные сооружения:** Заглубленные части (полностью или частично) жилых, общественных и производственных зданий и сооружений, заглубление подземной части которых ниже планировочной отметки земли более чем на 10 м.

**3.66 покрытие проникающего действия:** Покрытие на поверхности бетона, проникающее в бетон и повышающее водонепроницаемость бетона.

3.67

**первичная защита от коррозии:** 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]

**3.68 расчетный срок службы:** Предполагаемый период нормальной эксплуатации при ожидаемых условиях использования бетонной конструкции.

**3.69 ремонт:** Меры, которые направлены на устранение дефектов.

**3.70 ремонт конструкционный:** Замена поврежденного бетона ремонтными материалами с целью восстановления структурной целостности и долговечности конструкции.

**3.71 ремонт неконструкционный:** Нанесение на поверхность поврежденного бетона ремонтных материалов только с целью восстановления геометрии и (или) внешнего вида конструкции.

3.72

**расслоение:** Свойство растворной смеси, характеризующее связность ее составляющих при вибрационных воздействиях.

[ГОСТ 4.233–86]

3.73

**растворная смесь:** Смесь тщательно перемешанных вяжущего, мелкого заполнителя, затворителя и необходимых добавок, готовая к применению.

[ГОСТ 31189–2015 пункт 4.2]

3.74 **раствор:** Искусственный камневидный материал, представляющий собой смесь вяжущего, мелкого заполнителя, затворителя и необходимых добавок.

3.75

**ремонтные сухие смеси:** Сухие смеси, предназначенные для восстановления геометрических и эксплуатационных показателей бетонных, железобетонных и каменных конструкций.

[ГОСТ 31189–2015 пункт 4.24]

3.76

**расширяющиеся сухие смеси:** Сухие смеси, в которых при переходе из состояния растворной смеси в состояние затвердевшего раствора фиксируются (наблюдаются) линейные деформации расширения.

[ГОСТ 31189–2015 пункт 4.30]

3.77 **срок службы:** Период, в течение которого реализуются запланированные эксплуатационные качества.

3.78

**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]

3.79

**самонапряжение:** Сжимающие напряжения, возникающие в условиях стесненных деформаций при твердении строительного раствора на основе напрягающего цемента.

[ГОСТ 4.233–86]

3.80

**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]

3.81

**смешанные вяжущие:** Класс вяжущих веществ, представляющих собой подобранную в определенной пропорции композицию (смешанную в заводских условиях) минеральных и полимерных вяжущих.

[ГОСТ 31189–2015 пункт 4.8]

3.82

**стяжка:** Слой пола, служащий для выравнивания поверхности нижерасположенного слоя пола или перекрытия, придания покрытию пола установленного уклона, укрытия проложенных трубопроводов, а также распределения нагрузок по нежестким слоям пола на перекрытии.

[ГОСТ 31189–2015 пункт 4.15]

3.83

**самовыравнивающиеся сухие смеси:** Напольные сухие смеси, обладающие способностью к самостоятельному (под действием силы тяжести) выравниванию оснований, на которые они были уложены, и созданию ровных горизонтальных поверхностей.

[ГОСТ 31189–2015 пункт 4.23]

3.84

**санирующие сухие смеси:** Сухие смеси, обладающие пористостью более 35 %, предназначенные для ремонта стеновых ограждающих конструкций и фундаментов с внешней и внутренней сторон, и их защиты от атмосферных воздействий и растворенных солей грунтовых вод.

[ГОСТ 31189–2015 пункт 4.25]

3.85

**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]

3.86

**смеси, готовые к применению:** Смеси вяжущих, наполнителей, заполнителей, химических добавок, пигментов (при необходимости) и воды, перемешанные до однородной массы и готовые для выполнения строительных работ.

[ГОСТ 31357–2007 пункт 3.1]

3.87

**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]

3.88

**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]

3.89

**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]

3.90

**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]

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

3.92 **техническое обслуживание:** Неоднократно или непрерывно осуществляемые меры, которые обеспечивают ремонт и/или защиту.

3.93

**теплопроводность:** Способность строительного раствора передавать тепло через толщу от одной своей поверхности к другой.

[ГОСТ 4.233–86]

3.94

**теплоемкость:** Количество тепла, поглощаемого строительным раствором при его нагревании на 1 °С.

[ГОСТ 4.233–86]

3.95

**топпинги:** Сухие смеси, используемые для упрочнения верхнего слоя бетонных и растворных стяжек и покрытий на стадии их изготовления, а также для придания покрытиям декоративных свойств.

[ГОСТ 31189–2015 пункт 4.32]

3.96

**удельный расход вяжущего на единицу проектной прочности:** Характеристика раствора, определяемая отношением расхода вяжущего ( $\text{кг/м}^3$ ) к единице нормируемой прочности (МПа).

[ГОСТ 4.233–86]

3.97

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

[ГОСТ 4.233–86]

3.98

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

[ГОСТ 4.233–86]

3.99

**фасадная теплоизоляционная композиционная система (СФТК) с наружными штукатурными слоями:** Совокупность слоев, устраиваемых непосредственно на внешней поверхности наружных стен зданий, включающих в себя клеевой слой, слой теплоизоляционного материала, штукатурные и защитно-декоративный слой.

**Примечание** – СФТК представляет собой комплекс материалов и изделий, устанавливаемый на строительной площадке на заранее подготовленные поверхности зданий или сооружений в процессе их строительства, ремонта и реконструкции, а также совокупность технических и технологических решений, определяющий правила и порядок установки СФТК в проектное положение.

[ГОСТ 31189–2015 пункт 4.33]

3.100

**штукатурные сухие смеси:** Сухие смеси, предназначенные для устройства отделочного слоя из растворной смеси, наносимой на поверхность сооружений с целью ее выравнивания, подготовки к дальнейшей отделке, а также для защиты от атмосферных воздействий или придания декоративных свойств.

[ГОСТ 31189–2015 пункт 4.18]

## 4 Применяемые материалы и их назначения

### 4.1 Общие положения

4.1.1 Материалы торговой марки «Ceresit» 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 «Ceresit», разработаны на основе результатов исследований и многолетнего опыта компании «Хенкель Баутехник». Составы Ceresit CD 22 и Ceresit CD 25 могут использоваться для ремонта бетонных конструкций при применении бетона класса не ниже В22,5, а составы Ceresit CD 24 – при применении бетона класса не ниже В12,5.

4.1.3 Система для восстановления и защиты бетона «Ceresit» 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 «Ceresit» 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.

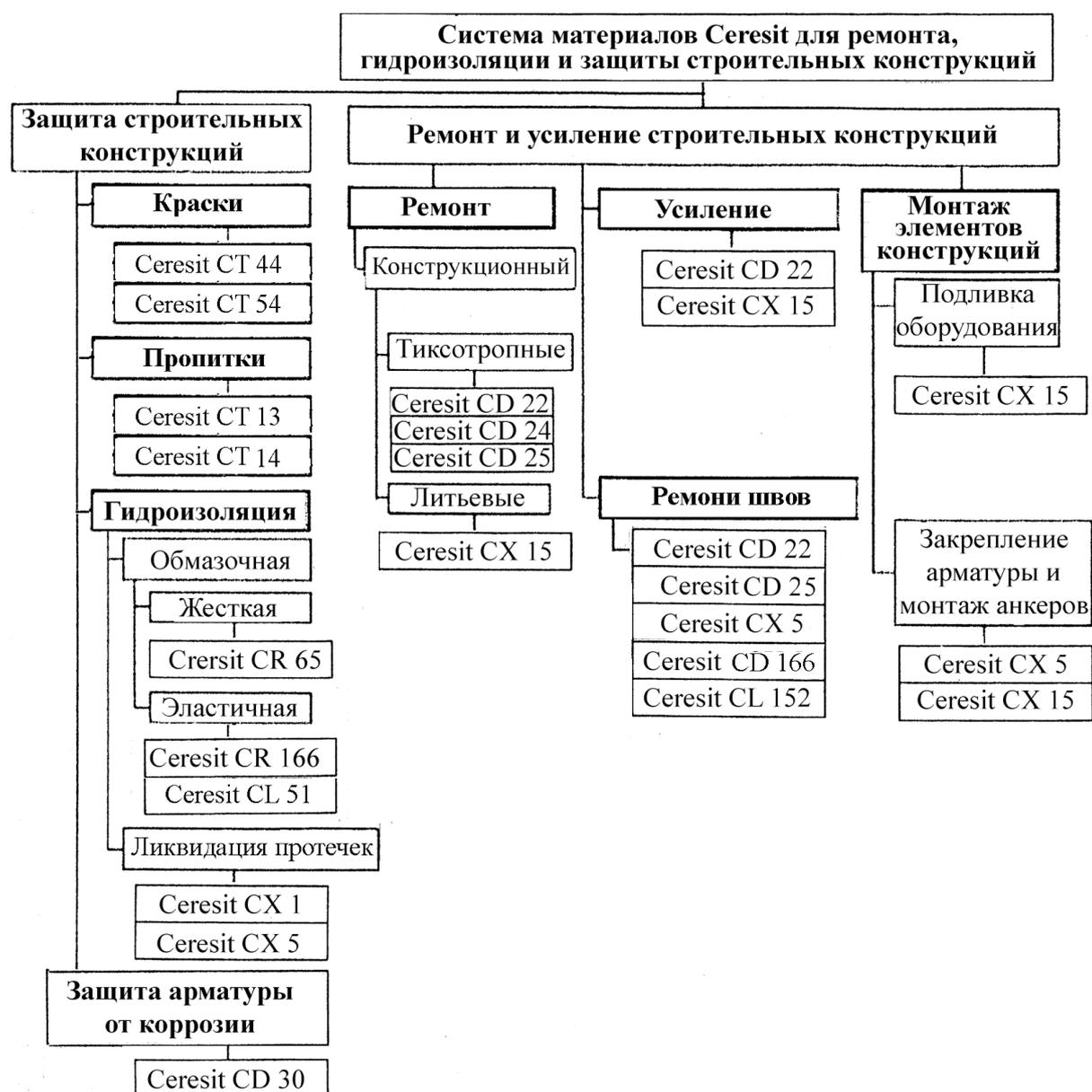
4.1.5 Материалы, входящие в систему для восстановления и защиты бетона «Ceresit», устойчивы к воздействию неблагоприятных погодных условий, химических реагентов, применяемых для удаления льда, в том числе антиобледенительных солей, обладают водостойкостью и паропроницаемостью, не вызывают коррозию арматуры и служат эффективной защитой от карбонизации бетона, значительно увеличивая этим срок службы конструкций.

## 4.2 Классификация материалов системы «Ceresit»

4.2.1 Материалы системы для восстановления и защиты бетона «Ceresit» с учетом положений ГОСТ 31189 классифицируют (см. таблицу 4.1):

- по составу;
- функциональному назначению;
- условиям применения;
- способу нанесения;
- целям использования.

Таблица 4.1



По составу и способу применения материалы системы «Ceresit» следует делить на:

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

- Ceresit CD 30 «2 в 1» – минеральная, однокомпонентная антикоррозионная и адгезионная смесь, предназначенная для защиты стальной арматуры от коррозии и устройства адгезионного слоя перед нанесением ремонтно-восстановительных смесей системы Ceresit;

- Ceresit CD 22 – крупнозернистая однокомпонентная ремонтно-восстановительная смесь тиксотропного типа для выравнивания поверхности бетонных и железобетонных конструкций, заполнения дефектов и поврежденных мест (сколов, выбоин, каверн и т.п.) при толщине слоя от 10 до 100 мм за одну рабочую операцию. Применяется на вертикальных и горизонтальных поверхностях снаружи и внутри зданий. На вертикальных и потолочных поверхностях толщина наносимого за один проход слоя не должна превышать 35 мм. Армирована микроволокнами;

- Ceresit CD 25 – мелкозернистая однокомпонентная ремонтно-восстановительная смесь тиксотропного типа для выравнивания поверхности бетонных и железобетонных конструкций, заполнения дефектов и поврежденных мест (сколов, выбоин, каверн и т.п.) при толщине слоя от 5 до 30 мм за одну рабочую операцию. Применяется на вертикальных и горизонтальных поверхностях снаружи и внутри зданий. Армирована микроволокнами;

- Ceresit CD 24 – мелкозернистая однокомпонентная шпатлевочная смесь для выравнивания бетонных и железобетонных поверхностей при толщине слоя до 5 мм за одну рабочую операцию. Служит для подготовки бетонных поверхностей под отделку;

- Ceresit CR 65 – гидроизоляционная смесь на цементном вяжущем для поверхностной противовлажностной или противоводной изоляции строительных конструкций. Применяется на недеформирующихся и незасоленных минеральных основаниях, морозостойкая;

4.2.1.2 Двухкомпонентные смеси, предназначенные для создания гидроизоляционного покрытия, выпускаемые промышленным способом в виде двух составных частей: сухой строительной смеси на основе цементного вяжущего и жидкого эластификатора:

4.2.1.2 Материалы для защиты бетона, применение которых зависит от интенсивности механических и химических воздействий:

- Ceresit CR 166 – двухкомпонентная полимерцементная гидроизоляционная смесь для устройства эластичных гидроизоляционных и защитных покрытий на бетонных и железобетонных конструкциях. Применяется на деформирующихся и недеформирующихся основаниях. Пригодна для изоляции балконов, железобетонных конструкций в грунте, ограничивает про-

цесс карбонизации бетона и является надежной антикоррозионной защитой бетона и железобетона. Морозостойкая;

4.2.1.3 Готовые к применению материалы на основе водной дисперсии полимеров:

- Ceresit CL 51 – гидроизоляционная мастика для устройства эластичных водонепроницаемых покрытий перед устройством плиточных облицовок в помещениях, подверженных периодическому увлажнению;

- Ceresit CT 44 – водно-дисперсионная акриловая краска для окраски поверхностей строительных конструкций внутри и снаружи зданий. Обладает высокой стойкостью к щелочам и атмосферным воздействиям. Ограничивает процесс карбонизации бетона и обладает защитными свойствами от коррозии бетона и железобетона;

- Ceresit CT 54 – водно-дисперсионная силикатная краска для окраски поверхностей строительных конструкций внутри и снаружи зданий. Паропроницаемая и гидрофобная. Обладает высокой стойкостью к щелочам, атмосферным воздействиям и биокоррозии;

- Ceresit CT 13 – гидрофобизирующая пропитка для придания водоотталкивающих свойств вертикальным или круто наклоненным впитывающим минеральным, в том числе сильно щелочным, основаниям. Применяется для обработки бетона, цементных, цементно-известковых 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, цементно-стружечных 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 грибок. Не пригоден для обработки горизонтальных поверхностей и полимерных покрытий, а также для защиты стен от капиллярной влаги, просачивающейся воды и воды под давлением. Может применяться на поверхностях с трещинами раскрытием до 0,2 мм.

4.2.2 По функциональному назначению материалы системы «Ceresit» следует делить на:

4.2.2.1 Ремонтно-восстановительные материалы:

- Ceresit CD 22 – ремонтно-восстановительная смесь крупнозернистая;

- Ceresit CD 24 – шпаклевка для бетона;

- Ceresit CD 25 – ремонтно-восстановительная смесь мелкозернистая;

- Ceresit CD 30 – антикоррозионная и адгезионная смесь.

4.2.2.2 Гидроизоляционные материалы:

- Ceresit CR 65 Цементная гидроизоляционная масса;

- Ceresit CR 166 Эластичная полимерцементная гидроизоляционная масса;

- Ceresit CL 51 Эластичная полимерная гидроизоляционная мастика;
- Ceresit CL 152 Водонепроницаемая лента для герметизации швов.

4.2.2.3 Материалы для специальных видов работ:

- Ceresit CX 1 Гидропломба;
- Ceresit CX 5 Монтажный и водоостанавливающий цемент;
- Ceresit CX 15 Высокопрочная быстротвердеющая монтажная смесь.

4.2.2.4 Краски:

- Ceresit CT 44 Акриловая краска для фасадов (база под колеровку);
- Ceresit CT 54 Силикатная краска для фасадов (база под колеровку).

4.2.2.5 Гидрофобизаторы:

- Ceresit CT 13 Гидрофобизатор фасадный
- Ceresit CT 14 Универсальная прозрачная глубоко проникающая грунтовка на органических растворителях для укрепления и снижения водопоглощения бетонных поверхностей.

4.2.2.6 Грунтовки:

- Ceresit CT 17 Грунтовка глубокого проникновения.

4.2.2.7 Адгезионные добавки:

- Ceresit CC 81 Адгезионная добавка для бетонных и растворных смесей.

**4.3 Основные технические характеристики материалов системы «Ceresit»**

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

Таблица 4.2 – Технические характеристики Ceresit CD 30

Состав	Портландцемент, минеральные заполнители, модифицирующие добавки, ингибиторы коррозии
Максимальная крупность зерна заполнителя	0,5 мм
Содержание хлор-ионов	≤ 0,1 %
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 <sup>3</sup> ± 5 %
Термостойкость	От -50 °С до +70 °С

## Окончание таблицы 4.2

Морозостойкость затвердевшего раствора	$\geq 300$ циклов (F300)
Группа горючести	НГ (негорючий)
Ориентировочный расход сухой смеси: - антикоррозионный слой - адгезионный слой	ок. 2 кг/м <sup>2</sup> (два слоя общей толщиной 1 мм) ок. 1,5 кг/м <sup>2</sup>

Таблица 4.3 – Технические характеристики Ceresit CD 22

Состав	Портландцемент, минеральные заполнители, модифицирующие добавки, армирующие волокна
Максимальная крупность зерна заполнителя	2,5 мм
Содержание хлор-ионов	$\leq 0,1$ %
Прочность на сжатие - в возрасте 1 суток - в возрасте 28 суток	$\geq 20$ МПа $\geq 60$ МПа
Прочность на растяжение при изгибе: - в возрасте 1 суток - в возрасте 28 суток	$\geq 4,0$ МПа $\geq 10$ МПа
Прочность сцепления с бетонным основанием (адгезионное соединение контактной зоны)	$\geq 2,0$ МПа (при наличии адгезионного слоя Ceresit CD 30)
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 <sup>2</sup> · ч <sup>0,5</sup> )
Стойкость к карбонизации по ГОСТ 31383	соответствует
Плотность затвердевшего раствора	2150 кг/м <sup>3</sup> $\pm 5$ %
Термостойкость	от $-50$ °С до $+70$ °С
Морозостойкость затвердевшего раствора	$\geq 300$ циклов (F300)
Группа горючести	НГ (негорючий)
Ориентировочный расход сухой смеси	ок. 2 кг/м <sup>2</sup> /1 мм толщины слоя или 2 кг/дм <sup>3</sup> заполняемого объема

Таблица 4.4 – Технические характеристики Ceresit CD 25

Состав	Портландцемент, минеральные заполнители, модифицирующие добавки, армирующие волокна
Максимальная крупность зерна заполнителя	2,0 мм
Содержание хлор-ионов	≤ 0,1 %
Прочность на сжатие - в возрасте 1 суток - в возрасте 28 суток	≥ 15 МПа ≥ 50 МПа
Прочность на растяжение при изгибе: - в возрасте 1 суток - в возрасте 28 суток	≥ 3,5 МПа ≥ 8,5 МПа
Прочность сцепления с бетонным основанием (адгезионное соединение контактной зоны)	≥ 2,0 МПа (при наличии адгезионного слоя Ceresit CD 30)
Прочность сцепления с бетонным основанием после ограниченной усадки/расширения	≥ 2,0 МПа
Модуль упругости	20 ГПа
Водопоглощение при капиллярном подсосе	≤ 0,4 кг/(м <sup>2</sup> · ч <sup>0,5</sup> )
Стойкость к карбонизации по ГОСТ 31383	соответствует
Плотность затвердевшего раствора	2100 кг/м <sup>3</sup> ± 5 %
Термостойкость	от –50 °С до +70 °С
Морозостойкость затвердевшего раствора:	≥ 300 циклов (F300)
Группа горючести:	НГ (негорючий)
Ориентировочный расход сухой смеси:	ок. 2 кг/м <sup>2</sup> /1 мм толщины слоя или 2 кг/дм <sup>3</sup> заполняемого объема

Таблица 4.5 – Технические характеристики Ceresit CD 24

Состав	Портландцемент, минеральные заполнители, модифицирующие добавки, армирующие волокна
Максимальная крупность зерна заполнителя	0,5 мм
Содержание хлор-ионов	≤ 0,1 %
Прочность на сжатие в возрасте 28 суток	≥ 25 МПа
Прочность на растяжение при изгибе в возрасте 28 суток	≥ 6,0 МПа
Прочность сцепления с бетонным основанием (адгезионное соединение контактной зоны)	≥ 2,0 МПа

## Окончание таблицы 4.5

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 <sup>2</sup> · ч <sup>0,5</sup> )
Стойкость к карбонизации по ГОСТ 31383	соответствует
Плотность затвердевшего раствора	1420 кг/м <sup>3</sup> ± 5 %
Термостойкость	от -50 °С до +70 °С
Морозостойкость затвердевшего раствора	$\geq 300$ циклов (F300)
Группа горючести	НГ (негорючий)
Ориентировочный расход сухой смеси	ок. 1,7 кг/м <sup>2</sup> /1 мм толщины слоя

Таблица 4.6 – Технические характеристики Ceresit CR 65

Состав	Портландцемент, минеральные заполнители, модифицирующие добавки, пигменты	
Прочность на сжатие: - в возрасте 2 суток - в возрасте 28 суток		$\geq 12$ МПа $\geq 20$ МПа
Прочность на растяжение при изгибе: - в возрасте 2 суток - в возрасте 28 суток		$\geq 2,5$ МПа $\geq 4,0$ МПа
Прочность сцепления с бетонным основанием (адгезия) в возрасте 28 суток		$\geq 1,0$ МПа
Водопроницаемость		$\geq 1,0$ МПа (W 10)
Термостойкость		от -50 °С до +70 °С
Морозостойкость затвердевшего раствора		$\geq 200$ циклов (F200)
Группа горючести		НГ (негорючий)
Устойчивость к дождю		через 24 часа
Готовность к дальнейшим операциям		через 3 суток
Готовность к гидравлическим нагрузкам		через 5 суток
<b>Ориентировочный расход сухой смеси Ceresit CR 65</b>		
Условия эксплуатации	Толщина слоя (мм)	Расход (кг/м <sup>2</sup> )
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 4.7 – Технические характеристики Ceresit CR 166

Состав компонента А	Портландцемент, минеральные заполнители, модифицирующие добавки	
Состав компонента Б	водная дисперсия полимеров	
Соотношение компонентов	А : Б = 2,4 : 1 масс. ч.	
Адгезия к бетону в возрасте 28 суток	$\geq 0,8$ МПа	
Водонепроницаемость	$\geq 0,6$ МПа (W 6)	
Способность перекрывать трещины	до 0,75 мм	
Термостойкость	от $-20$ °С до $+70$ °С	
Группа горючести	Г1 (слабогорючий)	
Устойчивость к дождю	через 3 суток	
Готовность к дальнейшим операциям	через 3 суток	
Готовность к гидравлическим нагрузкам	через 7 суток	
<b>Ориентировочный расход готовой смеси Ceresit CR 166</b>		
Условия эксплуатации	Толщина слоя (мм)	Расход (кг/м <sup>2</sup> )
Высокая влажность	2,0*	ок. 3,0
Вода без давления	2,5*	ок. 4,0
Вода под давлением	3,0*	ок. 5,0
* – Толщина слоя, наносимого на один проход, не должна превышать 1 мм.		

Таблица 4.8 – Технические характеристики Ceresit CL 51

Состав	Модифицированная водная дисперсия полимеров
Цвет	желтый
Плотность	$1,55 \pm 0,05$ кг/дм <sup>3</sup>
Время высыхания 1-го слоя	около 2 часов
Время высыхания 2-го слоя	около 4 часов
Готовность к укладке плитки	через 4 часа после нанесения последнего слоя
Адгезия к бетону	$\geq 2,0$ МПа
Водонепроницаемость в возрасте 7 суток	$\geq 0,15$ МПа
Способность перекрывать трещины	$\geq 0,7$ мм
Термостойкость	до $+70$ °С
Толщина свеженанесенного покрытия	около 1,0 мм (2 слоя при расходе 1,4 кг/м <sup>2</sup> )
Толщина высохшего покрытия	около 0,4 мм (2 слоя при расходе 1,4 кг/м <sup>2</sup> )
Ориентировочный расход Ceresit CL 51	около 1,4 кг/м <sup>2</sup> (2 слоя)

Таблица 4.9 – Технические характеристики Ceresit СТ 44

Состав	Водная дисперсия сополимеров акрилатов, минеральные наполнители, пигменты
Плотность	ок. 1,35 кг/дм <sup>3</sup>
Термостойкость	от –50 °С до +70 °С
Группа горючести	Г1 (слабогорючий)
Устойчивость к дождю	через 24 часа
Адгезия к бетону в возрасте 28 суток	≥ 0,8 МПа
Водонепроницаемость	≥ 0,6 МПа (W 6)
Способность перекрывать трещины	до 0,75 мм
Ориентировочный расход	ок. 0,3 л/м <sup>2</sup> при двукратном нанесении (по фактурным поверхностям – 0,4 – 0,45 л/м <sup>2</sup> )

Таблица 4.10 – Технические характеристики Ceresit СТ 54

Состав	Водная дисперсия жидкого калиевого стекла, сополимеров силиконов и акрилатов, минеральные наполнители, пигменты
Плотность	ок. 1,48 кг/дм <sup>3</sup>
Термостойкость	от –50 °С до +70 °С
Группа горючести	Г1 (слабогорючий)
Устойчивость к дождю	через 24 часа
Ориентировочный расход	ок. 0,3 л/м <sup>2</sup> при двукратном нанесении (по фактурным поверхностям – 0,4 – 0,45 л/м <sup>2</sup> )

Таблица 4.11 – Технические характеристики Ceresit CX 1

Состав	Смесь цементов
Начало/конец схватывания	не ранее 1 минуты/не позднее 3 минут
Прочность на сжатие: - в возрасте 6 часов - в возрасте 1 суток - в возрасте 28 суток	≥ 12,5 МПа ≥ 18,0 МПа ≥ 35,0 МПа
Прочность на растяжение при изгибе: - в возрасте 6 часов - в возрасте 1 суток - в возрасте 28 суток	≥ 2,0 МПа ≥ 3,0 МПа ≥ 8,0 МПа

## Окончание таблицы 4.11

Марка по водонепроницаемости	W4
Марка по морозостойкости затвердевшего раствора	F100
Группа горючести	НГ (негорючий)
Ориентировочный расход сухой смеси Ceresit CX 1	около 1,6 кг/дм <sup>2</sup> заполняемого объема

Таблица 4.12 – Технические характеристики Ceresit CX 5

Состав	Смесь цементов, минеральные заполнители, модифицирующие добавки
Начало/конец схватывания	не ранее 3 минуты/не позднее 5 минут
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	 ≥ 2,5 МПа ≥ 7,0 МПа
Марка по водонепроницаемости	W4
Марка по морозостойкости затвердевшего раствора	F100
Группа горючести	НГ (негорючий)
Ориентировочный расход сухой смеси Ceresit CX 5	1,5 – 1,7 кг/дм <sup>3</sup> заполняемого объема В зависимости от консистенции смеси

Таблица 4.13 – Технические характеристики Ceresit CX 15

Состав	Смесь цементов, минеральные заполнители, модифицирующие добавки
Максимальная крупность зерна заполнителя	5,0 мм
Содержание хлор-ионов	≤ 0,1 %
Подвижность по расплыву кольца, P <sub>к</sub>	20 ± 2 см
Прочность на сжатие: - в возрасте 1 суток - в возрасте 28 суток	 ≥ 40 МПа ≥ 60 МПа
Прочность на растяжение при изгибе: - в возрасте 1 суток - в возрасте 28 суток	 ≥ 5,0 МПа ≥ 7,0 МПа

Окончание таблицы 4.13

Прочность сцепления с бетонным основанием (адгезионное соединение контактной зоны)	$\geq 1,0$ МПа
Прочность сцепления с бетонным основанием после ограниченной усадки/расширения	$\geq 1,5$ МПа
Модуль упругости	20 ГПа
Водопоглощение при капиллярном подсосе	$\leq 0,4$ кг/(м <sup>2</sup> · ч <sup>0,5</sup> )
Марка по водонепроницаемости	W12
Марка по морозостойкости затвердевшего раствора	F300
Термостойкость	от $-50$ °С до $+70$ °С
Группа горючести	НГ (негорючий)
Ориентировочный расход сухой смеси Ceresit CX 15	около 2,1 кг/дм <sup>3</sup> заполняемого объема
<b>Ceresit CX 15 сдобавлением 25 % кварцевого песка фракции 4 – 8 мм</b>	
Подвижность по распылу кольца, Рк	$19 \pm 2$ см
Прочность на сжатие: - в возрасте 1 суток - в возрасте 28 суток	$\geq 40$ МПа $\geq 60$ МПа
Прочность на растяжение при изгибе: - в возрасте 1 суток - в возрасте 28 суток	$\geq 5,0$ МПа $\geq 7,0$ МПа
Прочность сцепления с бетонным основанием (адгезионное соединение контактной зоны)	$\geq 1,5$ МПа

## 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 «CERESIT», 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 физико-механическую 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<sup>1</sup> 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).

---

<sup>1</sup> Категории технического состояния – ГОСТ 31937–2011 (п.п. 3.10 ÷ 3.13).

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 приводить 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 детального (инструментального) 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.

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 (категорию технического состояния)<sup>2</sup>;
- 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.

---

<sup>2</sup> Категории технического состояния – ГОСТ 31937–2011 (п.п. 3.10 ÷ 3.13).

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 он ранее 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;
- 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. рисунок 5.2):

- физические воздействия:
  - разрушительное воздействие мороза на влажный бетон (морозное разрушение);
  - абразивный износ;
  - механические повреждения;
  - разрушительное воздействие переменных, динамических или чрезмерных нагрузок и др.;
  - 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. рисунок 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 берегами, не имеющие четкой ориентации, появляющиеся при изготовлении, в основном на верхней поверхности	Усадка в результате принятого режима тепло-влажностной 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 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(или) 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.

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.

Т а б л и ц а 5.2 – Принципы и методы защиты и ремонта бетонных конструкций

Принцип	Методы, реализующие принцип	Рекомендуемые материалы «Ceresit»
Системы и методы, связанные с дефектами в бетоне		
1 Защита от проникания в конструкцию агрессивных веществ	1.1 Гидрофобизирующая пропитка*	СТ 13; СТ 14
	1.2 Пропитка*	СТ 13; СТ 14; СТ 17
	1.3 Покрытие*	CR 166; CD 30; CR 65; СТ 54; СТ 44
	1.4 Бандаж устья трещин*	CX 15; CX 1; CX 5
	1.5 Заполнение трещин, пустот или полостей*	CD 22; CD 25; CX 15
	1.6 Преобразование трещин в швы	CX 15; CR 166; CL 152
	1.7 Установка наружной облицовки*	Не применяются
	1.8 Устройство мембран*	Не применяются
	1.9 Битумная гидроизоляция	Не применяются
	1.10 Мастичная гидроизоляция	CR 65; CR 166

Продолжение таблицы 5.2

Принцип	Методы, реализующие принцип	Рекомендуемые материалы «Ceresit»
2 Регулирование вла- госодержания	2.1 Гидрофобизирующая пропитка	СТ 13; СТ 14
	2.2 Пропитка	СТ 13; СТ 14; СТ 17
	2.3 Покрытие	CR 166; CD 30; CR 65; СТ 54; СТ 44
	2.4 Установка наружной облицовки	СМ 11; СМ 12
	2.5 Электрохимическая обработка	Не применяются
3 Восстановление бетона конструкций	3.1 Нанесение вручную растворной смеси	CD 22; CD 25; CD 24
	3.2 Укладка (заливка) бетонной смеси	CD 22; CD 25; CX 15
	3.3 Набрызг бетонной или растворной смеси	CD 22; CD 25; CX 15
	3.4 Замена элементов	Не применяются
4 Усиление (упрочнение) конструкций	4.1 Добавление или замена замоноличенных или наружных арматурных стержней	Не применяются
	4.2 Добавление арматуры, закрепляемой в заранее сформированных или пробуренных каналах	CD 30; CD 22; CX 5; CX 15
	4.3 Внешнее армирование приклеиванием полос, холстов, сеток	CL 152
	4.4 Добавление бетона или раствора	CD 22; CD 25
	4.5 Инъектирование в трещины, пустоты или полости	CX 15; CO 81
	4.6 Заполнение трещин, пустот или полостей	CD 22; CD 25; CX 15
	4.7 Установка предварительно напряженной арматуры	Не применяются

Продолжение таблицы 5.2

Принцип	Методы, реализующие принцип	Рекомендуемые материалы «Ceresit»
4 Усиление (упрочнение) конструкций	4.8. Усиление жесткими или упругими опорами	Не применяются
	4.9. Устройство обоям из стального проката	Не применяются
	4.10 Усиление заменяющими конструкциями	Не применяются
5 Повышение физической стойкости	5.1 Покрытие	CR 166; CD 30; CR 65; CT 54; CT 44
	5.2 Пропитка	CT 13; CT 14; CT 17
	5.3 Добавление раствора или бетона	CD 22; CD 25
6 Повышение химической стойкости	6.1 Покрытие	CR 166; CD 30; CR 65; CT 54; CT 44
	6.2 Пропитка	CT 13; CT 14; CT 17
	6.3 Добавление раствора или бетона	CR 65; CR 166
<b>Системы и методы, связанные с коррозией арматуры</b>		
7 Сохранение или восстановление пассивного состояния арматуры в бетоне	7.1 Увеличение защитного слоя за счет дополнительного раствора или бетона	CR 65; CR 166
	7.2 Замена загрязненного или карбонизированного бетона	CD 22; CD 25
	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 бетона	8.1 Гидрофобизирующая пропитка	CT 13; CT 14
	8.2 Пропитка	CT 13; CT 14; CT 17
	8.3 Покрытие	CR 166; CD 30; CR 65; CT 54; CT 44

## Окончание таблицы 5.2

Принцип	Методы, реализующие принцип	Рекомендуемые материалы «Ceresit»
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	CD 30
* 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 1 – 6 (таблица 5.2) относятся к методам защиты и ремонта бетона.

Принципы 7 – 10 (таблица 5.2) – относятся к коррозии арматуры.

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 проконтролировать качество, номенклатуру материалов (их соответствие проекту), кото-

рые 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 усилению БЖСК следует выполнять с поэтапным контролем качества работ.

5.7.4 На все скрытые работы должны быть составлены акты производства скрытых работ.

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

*(Дополнительная информация по принципам ремонта и защиты БЖСК)*

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 «Ceresit» приведены в таблице 5.2.

### **5.8.1 Принципы и методы защиты и ремонта, связанные с дефектами бетона в БЖСК**

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

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

Материалы и системы должны обладать совместимостью с исходным бетоном конструкции.

#### **5.8.1.1 Принцип 1 – Защита от проникания в конструкцию агрессивных веществ**

В рамках принципа 1 (защита от проникания в тело БЖСК веществ разной степени агрессивности) следует использовать снижение или исключение проникания способствующих разруше-

нию 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 закладных деталей. Эти трещины часто оказываются первым визуальным признаком проявления коррозии, их нельзя ремонтировать просто путем заполнения или герметизации. Ре-

монт конструкций с трещинами, вызванными коррозией, следует проводить с помощью методов, используемых в принципах 7 – 9.

Примечание – Метод 1.8, использующий мембраны, может быть в равной мере применим к принципам 2, 6 и 8.

*5.8.1.2 Методы, реализующие принцип 1 – защита от проникновения в конструкцию агрессивных сред*

*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.

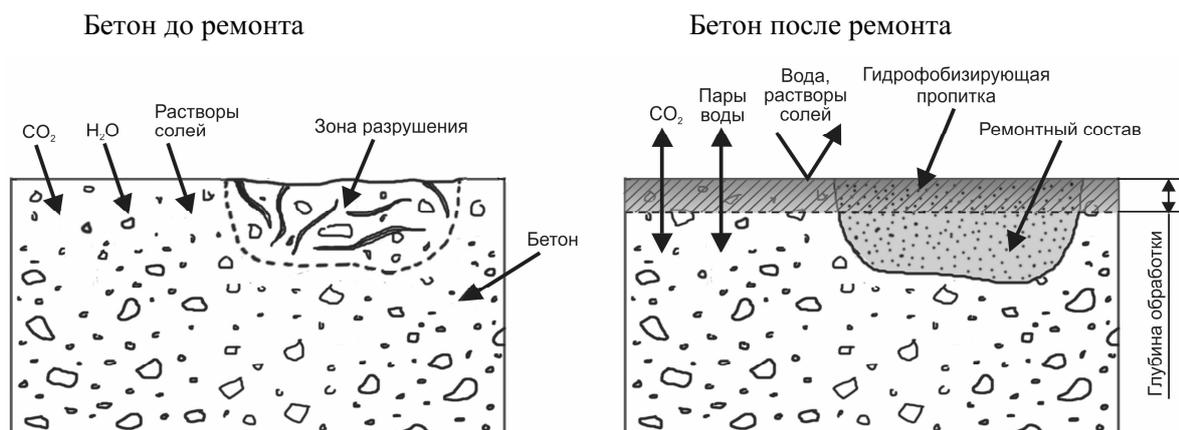


Рисунок 5.3 – Схематичное изображение метода 1.1 до и после применения

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.

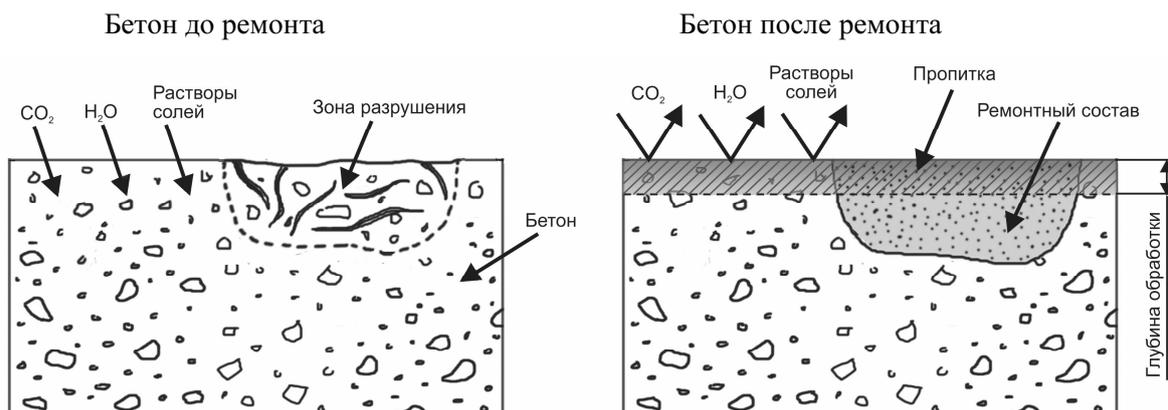


Рисунок 5.4 – Схематичное изображение метода 1.2 до и после применения

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 методом 1.2 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.

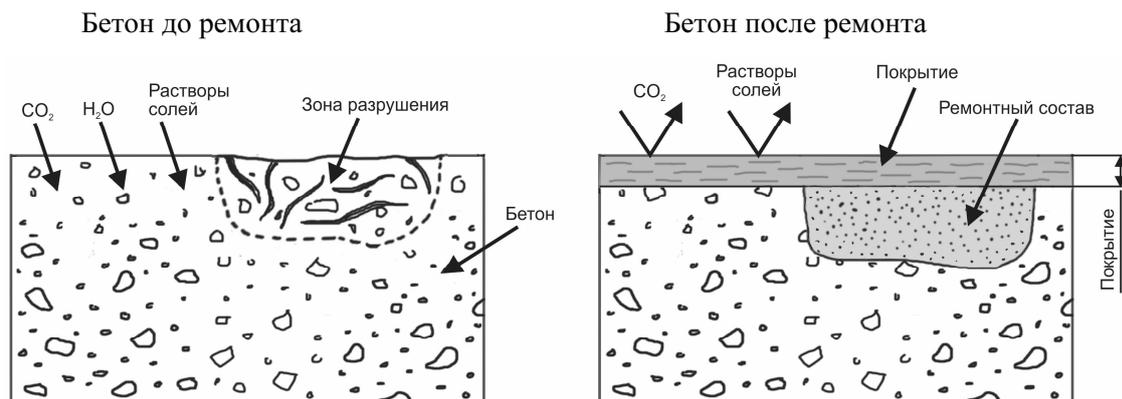


Рисунок 5.5 – Схематическое изображение метода 1.3 до и после применения

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  $2 \text{ Н/мм}^2$  для составов на полимерной основе и более  $1,5 \text{ Н/мм}^2$  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 методом 1.3 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.

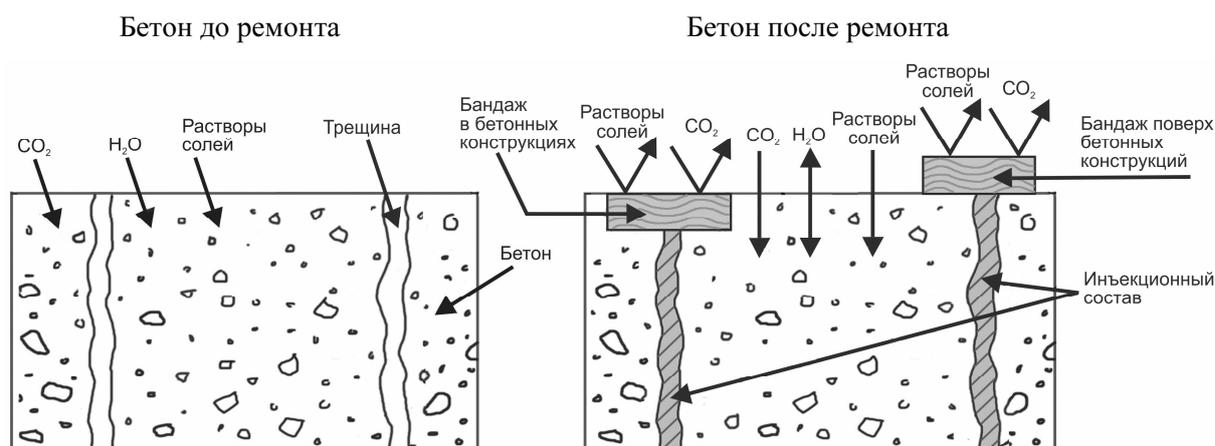


Рисунок 5.6 – Схематическое изображение метода 1.4 до и после устройства бандажа

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 бандаж;

- контролировать следующие параметры: адгезию к бетону, толщину и ширину бандаж, 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.

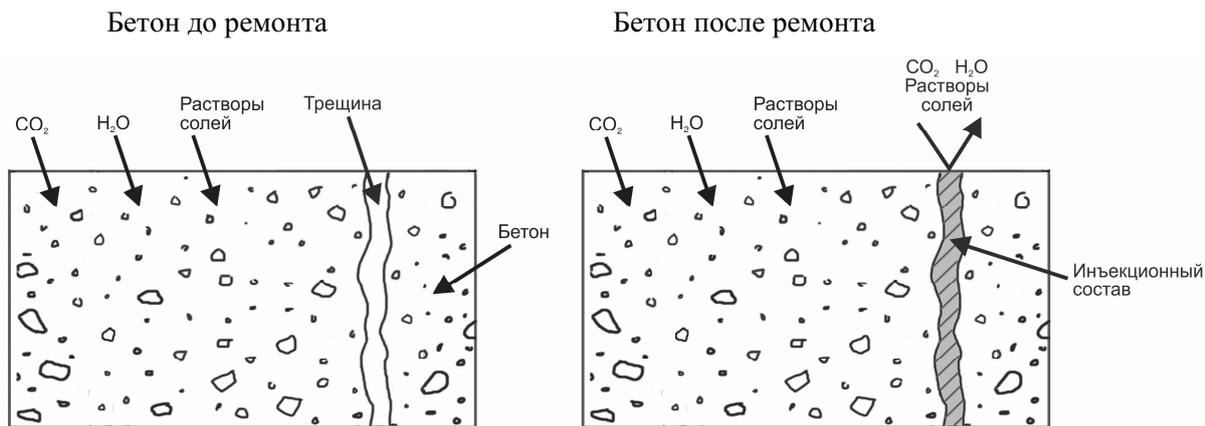


Рисунок 5.7 – Схематическое изображение метода 1.5 до и после заполнения трещины

Метод 1.5 реализуется заполнением трещин с помощью инъекции, 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 щупа в отверстиях, пробуренных вкрест

простирается 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 методом 1.5 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.

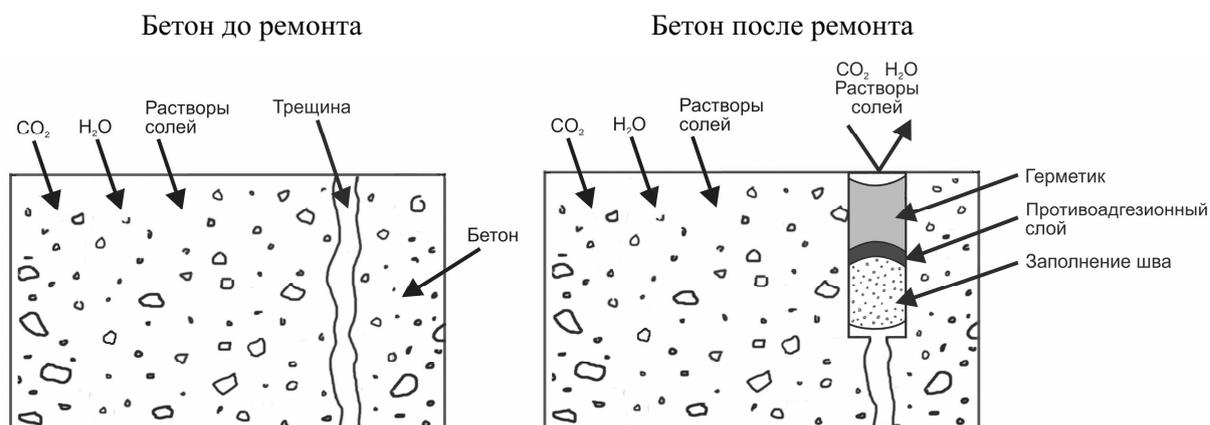


Рисунок 5.8 – Схематическое изображение метода 1.6 после преобразования трещины в шов

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 – использо-

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

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.

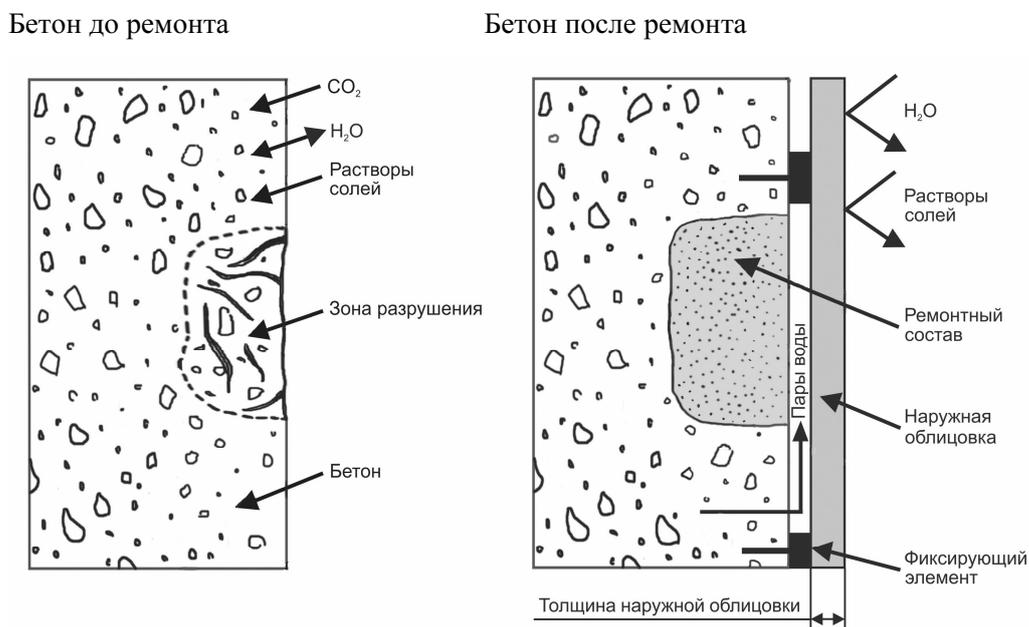


Рисунок 5.9 – Схематичное изображение метода 1.7 до и после установки наружной облицовки

Типичной областью применения метода 1.7 являются бетонные конструкции, контактирующие с агрессивными веществами.

При проектировании данного метода следует учесть дополнительные нагрузки и провести проверочные 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.

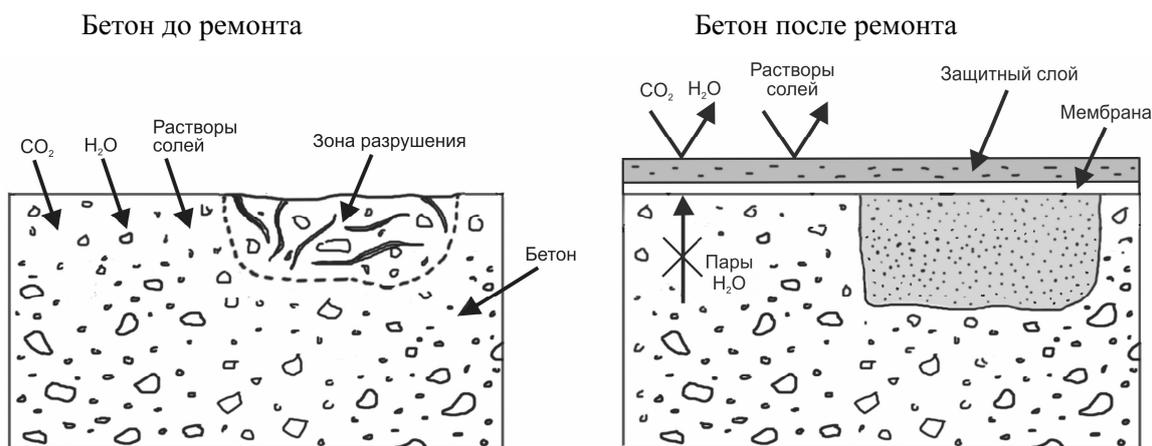


Рисунок 5.10 – Схематичное изображение метода 1.8 до и после устройства мембраны

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.

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, качество защитного слоя 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 влагонепроницаемостью.

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 в БЖСК

##### 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.

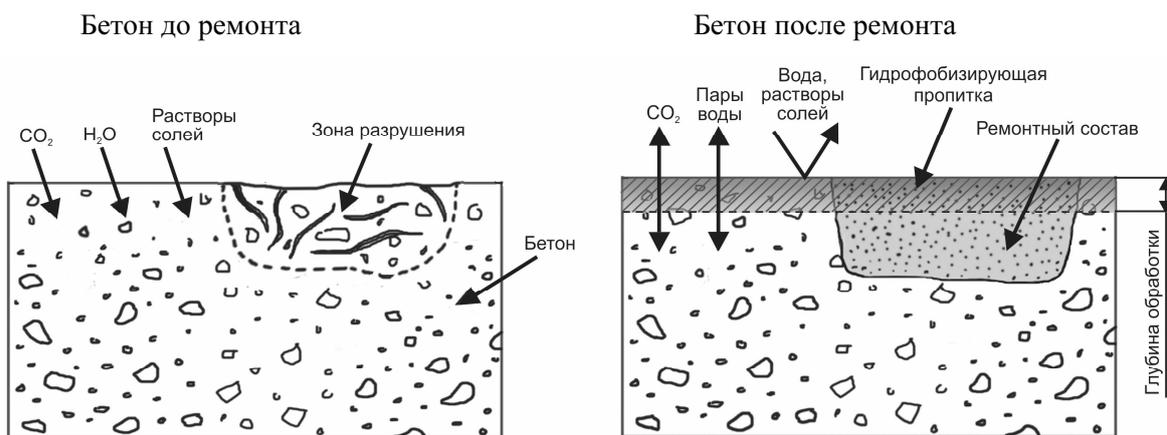


Рисунок 5.11 – Схематическое изображение метода 2.1 до и после применения гидрофобизирующей пропитки

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.

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 методом 2.1 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.

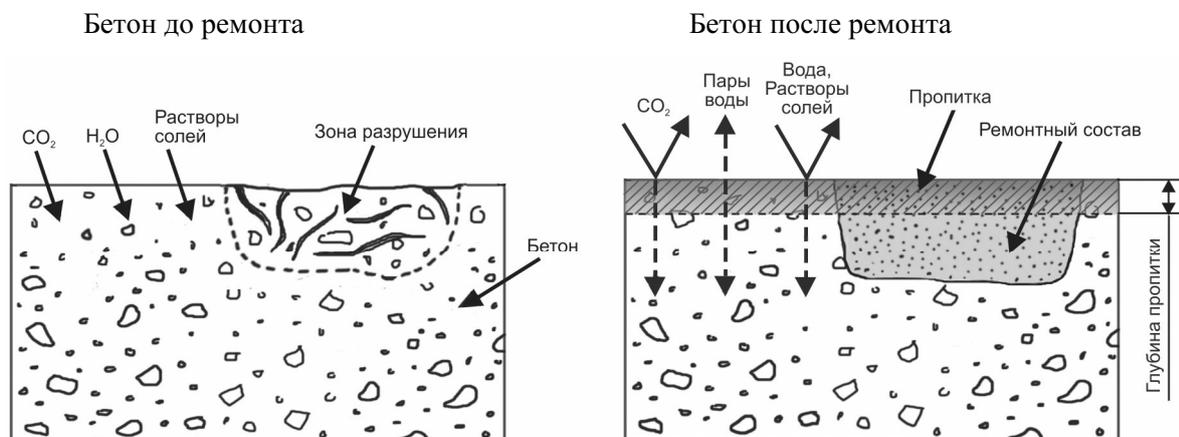


Рисунок 5.12 – Схематичное изображение метода 2.2 до и после применения пропитки

Метод 2.2 обеспечивает уплотнение пор в поверхностном слое бетона для уменьшения проникания 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 методом 2.2 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.

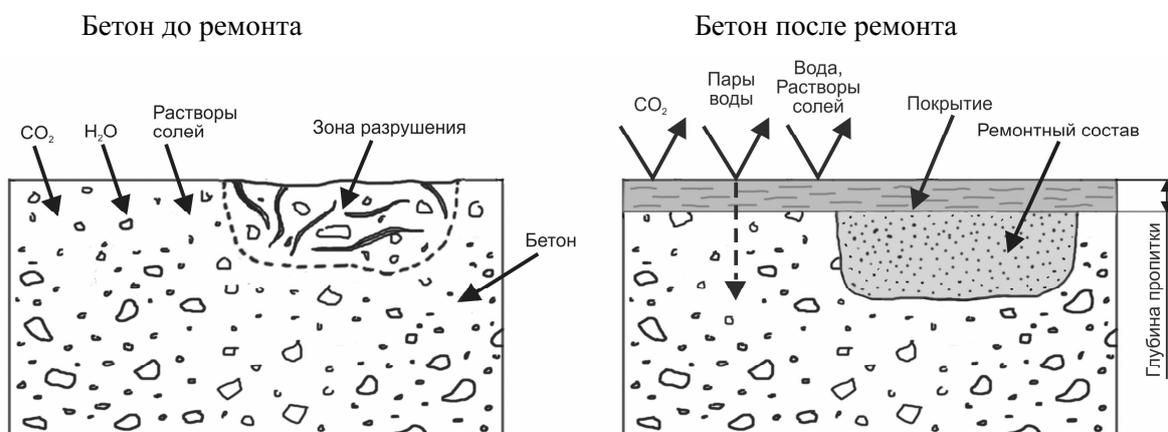


Рисунок 5.13 – Схематическое изображение метода 2.3 до и после устройства покрытия

Типичными областями применения является борьба с коррозией в бетоне в результате реакции щелочей с кремнеземом, воздействия сульфатов или повреждений в результате циклов замораживание/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 методом 2.3 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 обеспечение возможности испарения воды из бетона через зазор между панелями и конструкцией и швы между панелями, как схематично показано на рисунке 5.14.

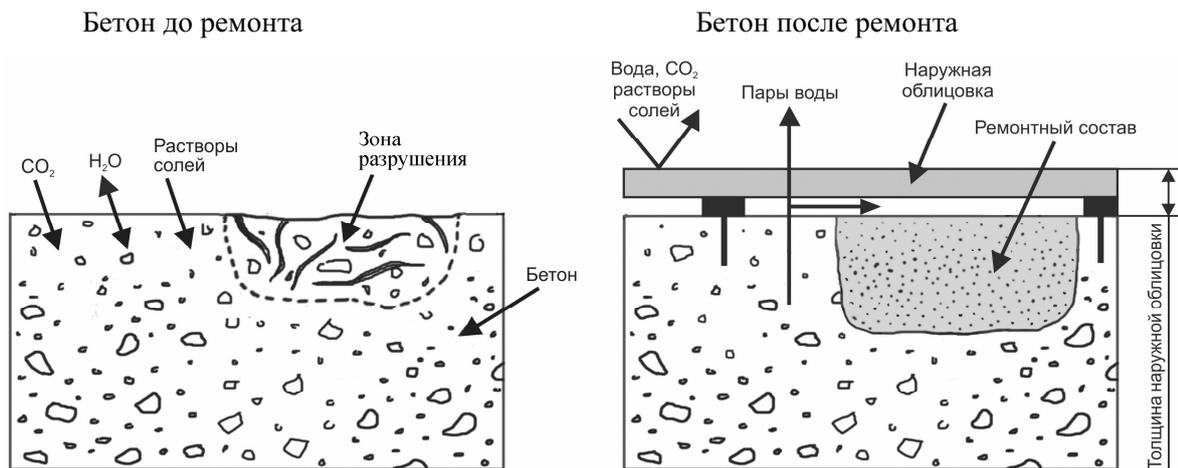


Рисунок 5.14 – Схематичное изображение метода 2.4 до и после установки наружной облицовки

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 минераль-

ными 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.

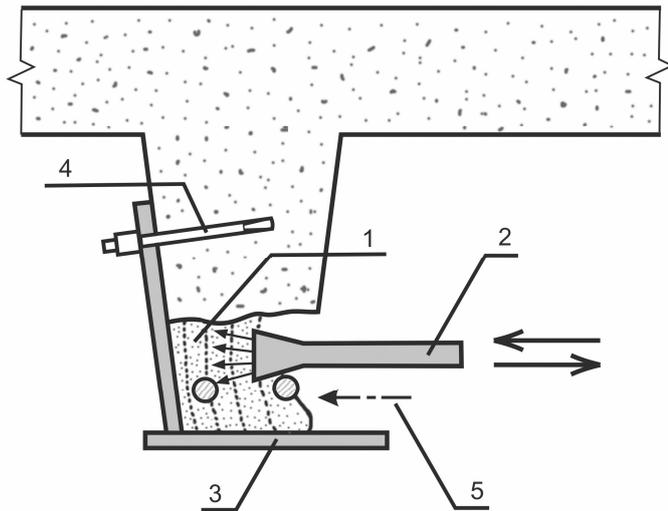
Восстановление бетона следует выполнять путем ручного локального ремонта, путем укладки в опалубку подвижной бетонной смеси или строительного раствора или нанесения бетона или строительного раствора методом набрызга (торкретирования), или инъектирования ремонтных составов. Восстановление бетона следует 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 «нового» 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 конструкций*

##### *Метод 3.1 – Нанесение ручную 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 набрызгбетона 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.).



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

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.

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 методом 3.1 принимают по ГОСТ Р 56378.

#### *Метод 3.2 – Укладка (заливка) бетонной смеси*

Укладку (заливку) 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 свежешелюженному праймерному составу (рисунок 5.16).

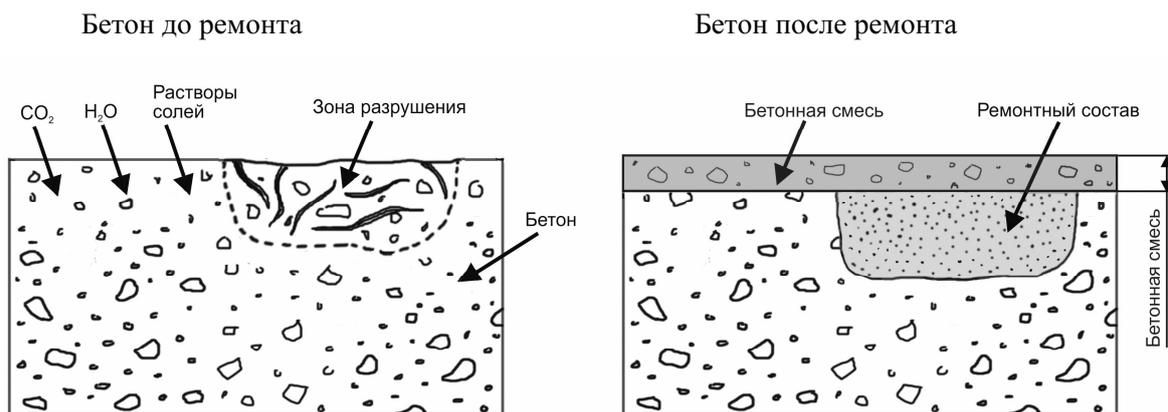


Рисунок 5.16 – Укладка (заливка) бетонной смеси дефектных участков

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:

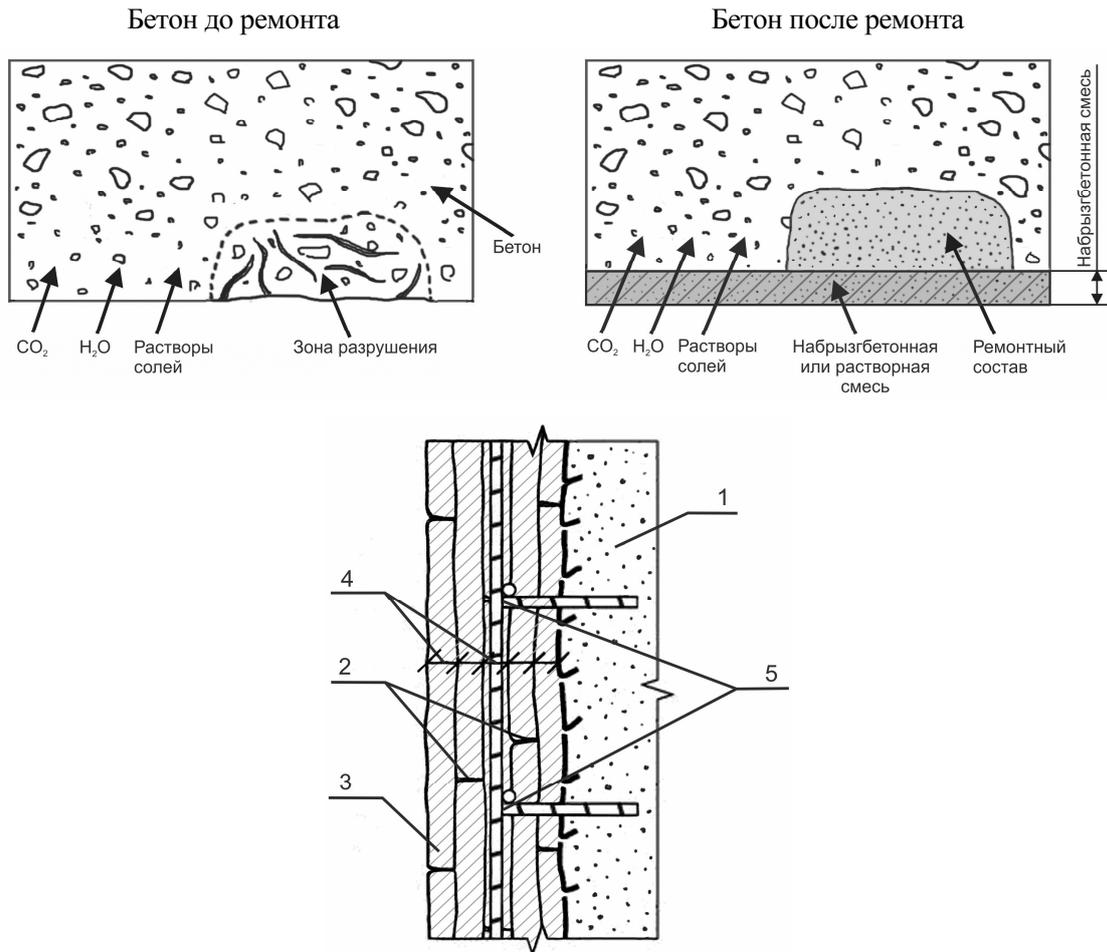
- осуществлять подготовку поверхности бетона и арматуры;
- выполнять полное удаление дефектного бетона;
- осуществлять визуальный контроль укладки и контроль адгезии.

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 методом 3.2 принимают по ГОСТ Р 56378.

#### *Метод 3.3 – Набрызг 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  $1,0 \text{ Н/мм}^2$  и минимальное среднее значение  $1,5 \text{ Н/мм}^2$  на глубину  $0,6 \text{ см}$  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.



1 – старый бетон; 2 – усадочные трещины; 3 – слой торкрета/набрызгбетона; 4 – толщина слоев торкрета/набрызгбетона от 2 до 7 см; 5 – арматурный каркас (по необходимости)

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

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 анкерровкой 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.

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).

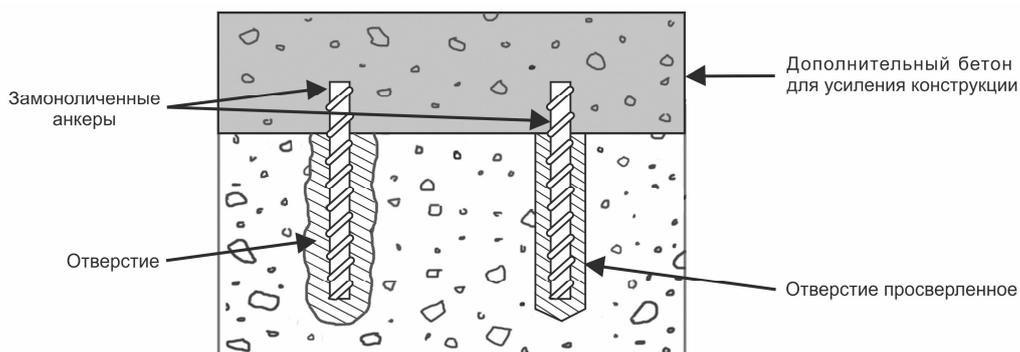


Рисунок 5.18 – Схематичное изображение метода 4.2 после применения

Основными этапами выполнения работ являются подготовка отверстия бурением, выдалбливанием или гидроструйной 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 выдерживающее 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, лист 1 – Схематичное изображение метода 4.3 до и после применения

## Бетон после ремонта



Рисунок 5.19, лист 2

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 методом 4.3 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 усиляемыми 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.

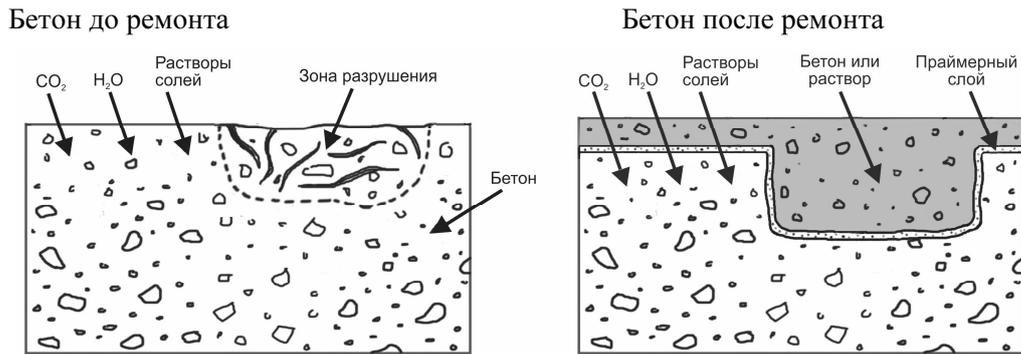


Рисунок 5.20 – Схематическое изображение метода 4.4 до и после применения

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 методом 4.4, 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 методом 4.5 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).

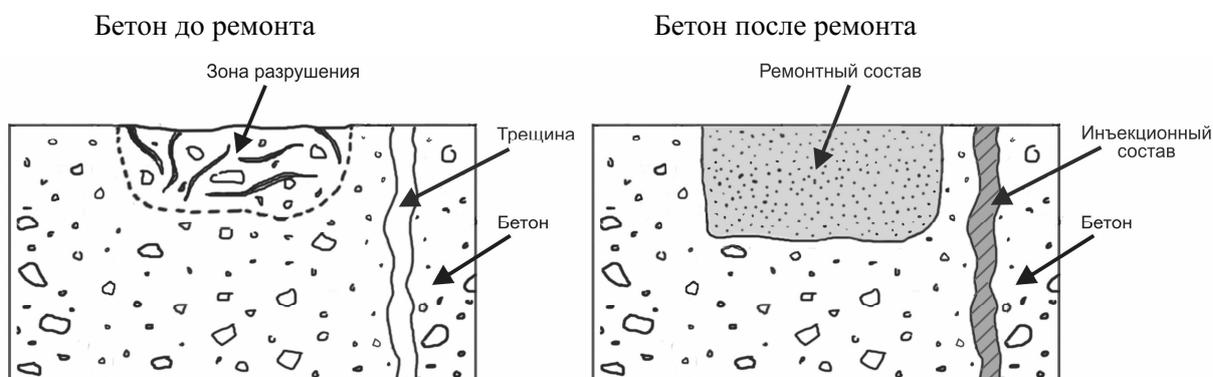


Рисунок 5.22 – Схематическое изображение метода 4.6 до и после применения

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 методом 4.6 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 бетона конструкции

##### 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 методом 5.1 принимают по ГОСТ 32017.

#### *Метод 5.2 – Пропитка*

В качестве альтернативы нанесению покрытий для повышения стойкости бетона к физико-механическим воздействиям используют пропитку бетона. Метод 5.2 схематично показан на рисунке 5.24.



Рисунок 5.24 – Схематическое изображение метода 5.2 до и после применения

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.

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 методом 5.2 принимают по ГОСТ 32017.

#### *Метод 5.3 – Добавление раствора или бетона*

Д.3.1 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.

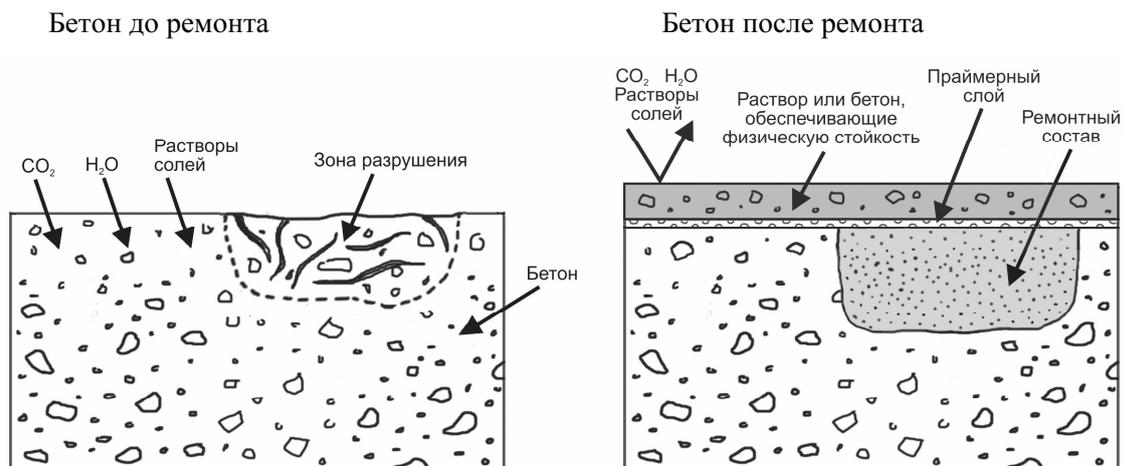


Рисунок 5.25 – Схематичное изображение метода 5.3 до и после применения

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 стойкости к воздействию химических веществ*

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 бетона конструкции*

##### *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.

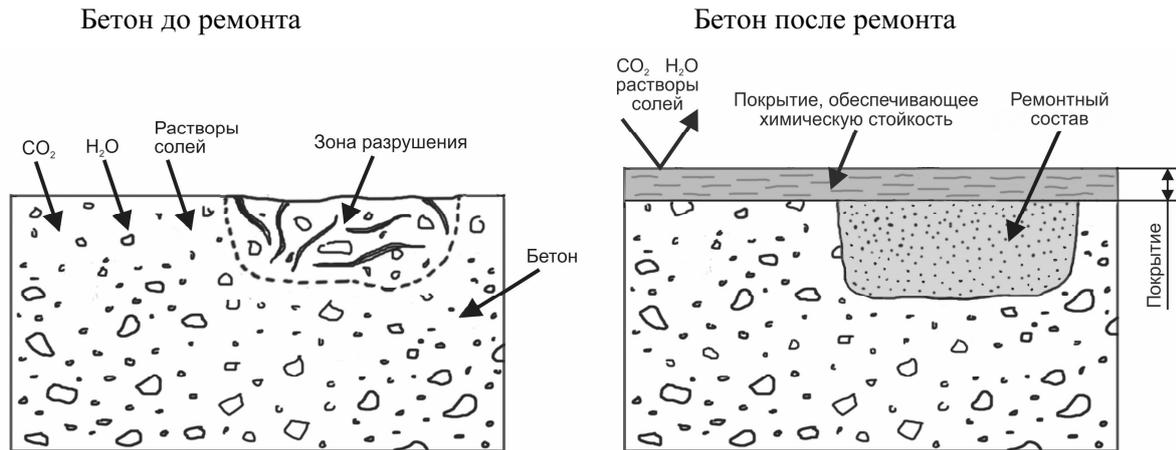


Рисунок 5.26 – Схематичное изображение метода 6.1 до и после применения

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 слоя 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 методом 6.1 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.

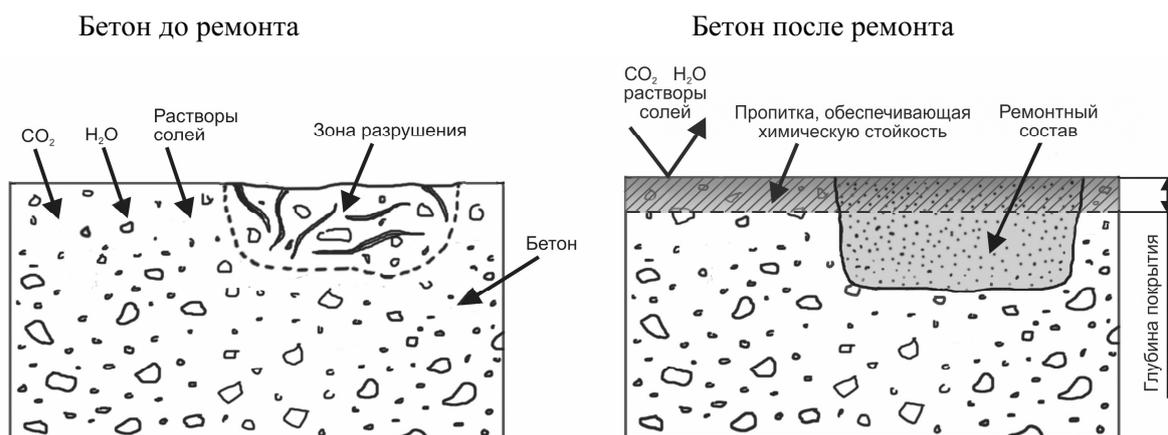


Рисунок 5.27 – Схематичное изображение метода 6.2 до и после применения

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 методом 6.2 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 схематичное изображение данного метода.

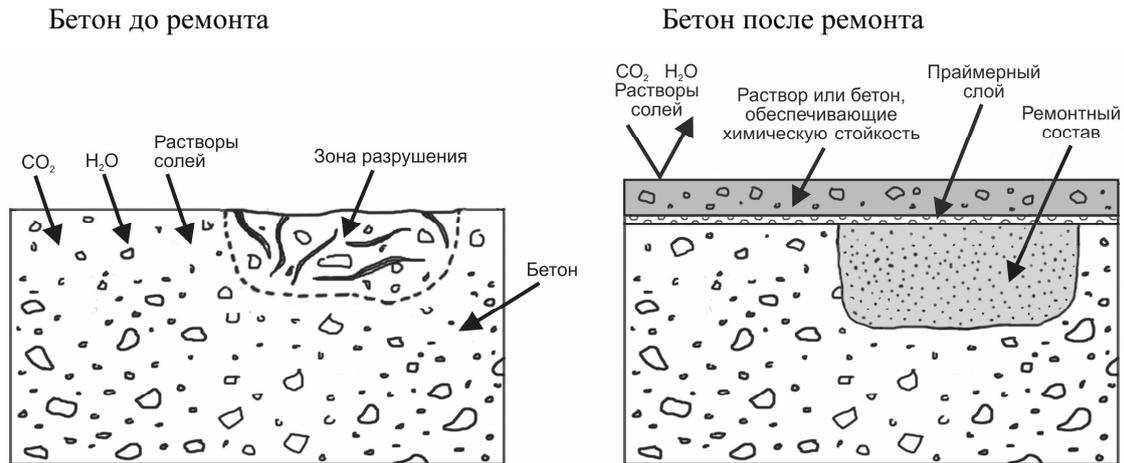


Рисунок 5.28 – Схематичное изображение метода 6.3 до и после применения

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 существующих 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 и закладных деталей в БЖСК (принципы 7 – 9, таблица 5.2)**

#### *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 бетоне*

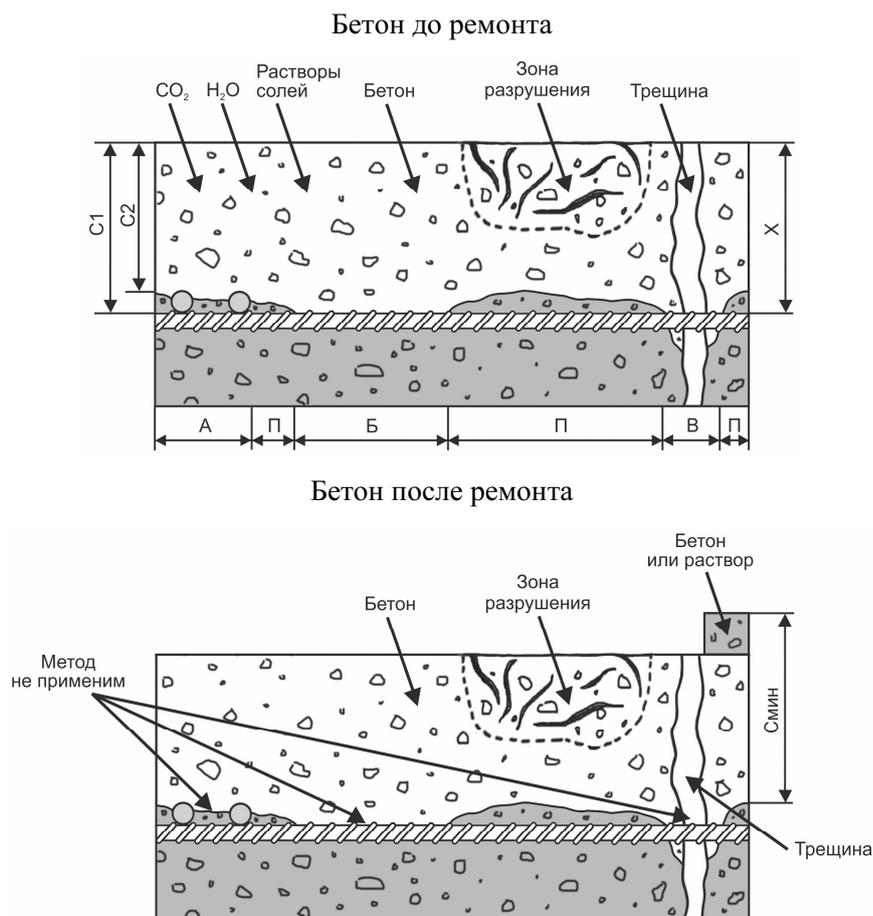
В рамках принципа 7 – сохранение или восстановление пассивного состояния арматуры в бетоне – следует использовать подход, заключающийся согласно ГОСТ 32016 в создании электрохимических условий, при которых поверхность арматуры поддерживается или возвращается в пассивированное состояние. Принцип 7 следует 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; 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 5.29 – Схематическое 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;

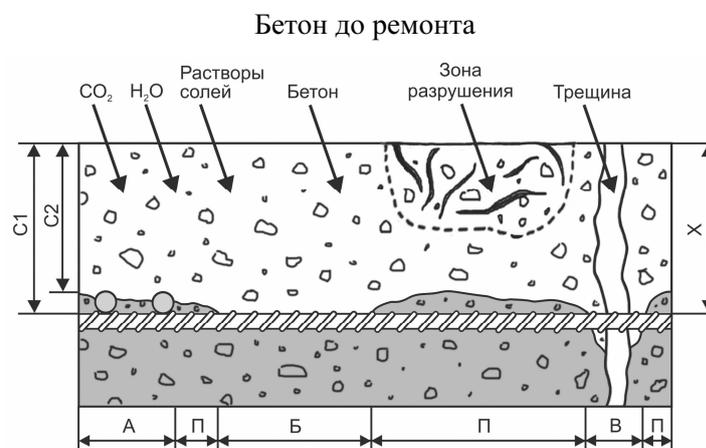
- контролировать количество хлоридов в бетоне основания.

Дополняющие методы: метод 1.5.

Номенклатуру, значения и методы определения показателей свойств материалов и показателей эксплуатационных качеств образуемых систем методом 7.1 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.



$C_1, C_2$  – 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, лист 1 – Схематичное изображение метода 7.2 до и после применения

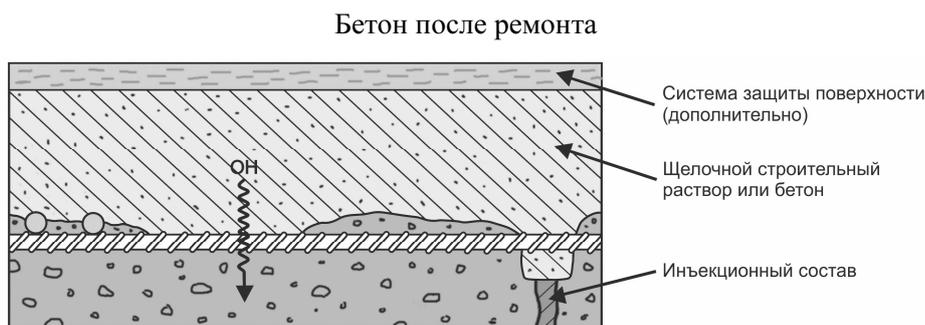


Рисунок 5.30, лист 2

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:

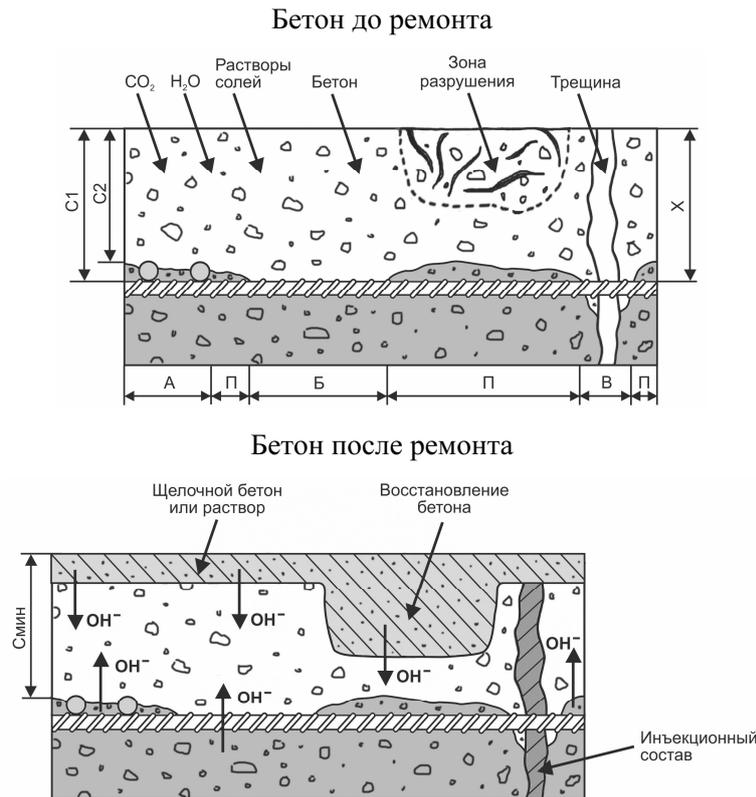
- осуществлять тщательную подготовку поверхности бетона и арматуры;
- контролировать адгезию и прочность бетона;
- контролировать pH и количество хлоридов в бетоне основания.

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 методом 7.1 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 pH в зоне карбонизации за счет диффузии OH<sup>-</sup>.

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, pH бетона.

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

В процессе выполнения работ необходимо:

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

### 5.8.2.3 Принцип 8 – повышение удельного 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.

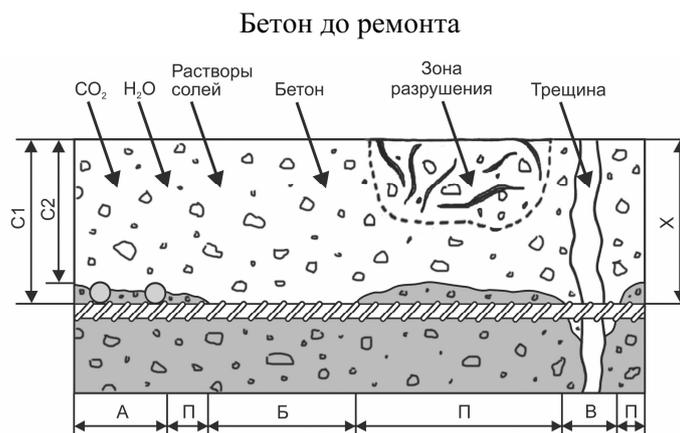
Низкое содержание влаги в конструкциях, находящихся внутри зданий, обычно повышает удельное сопротивление бетона до такого уровня, при котором скорость коррозии оказывается незначительной.

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 бетона конструкции

#### 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.



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 5.32, лист 1 – Схематичное изображение метода 8.1 после применения

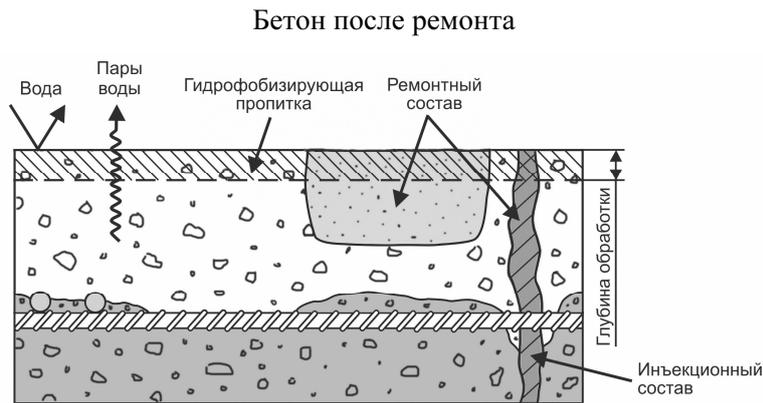


Рисунок 5.32, лист 2

Гидрофобизирующая пропитка (метод 8.1) обеспечивает уменьшение скорости коррозии арматуры за счет просушивания бетона и последующего повышения удельного 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.

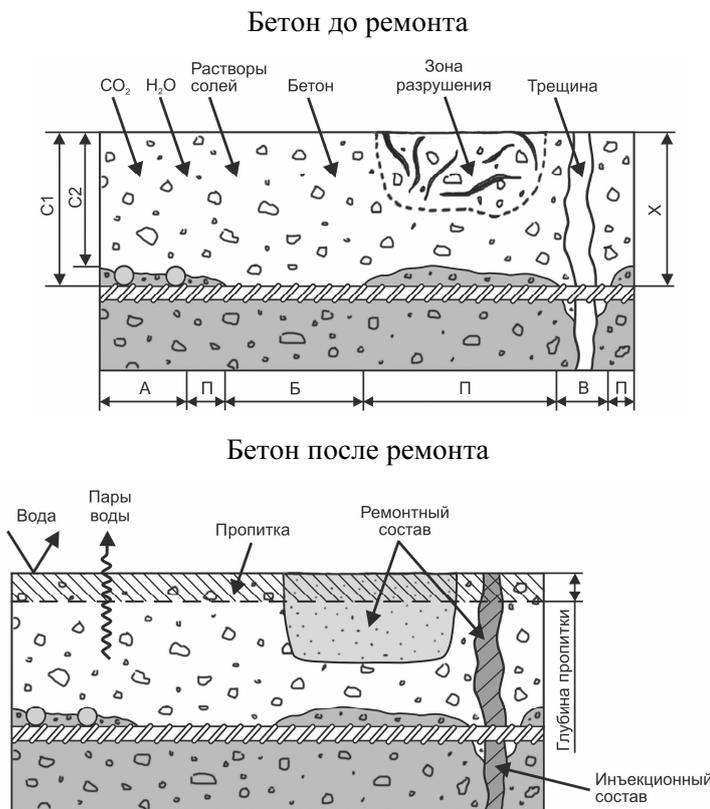
Дополняющие методы: метод 1.5, а также методы с 3.1 по 3.3.

Номенклатуру, значения и методы определения показателей свойств материалов и показателей эксплуатационных качеств образуемых систем методом 8.1 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, как показано на рисунке 5.33. На участках с разрушенным бетоном выполняется его восстановление и уплотнение трещин.



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 5.33 – Схематичное изображение метода 8.2 после применения

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 образуемой пленки.

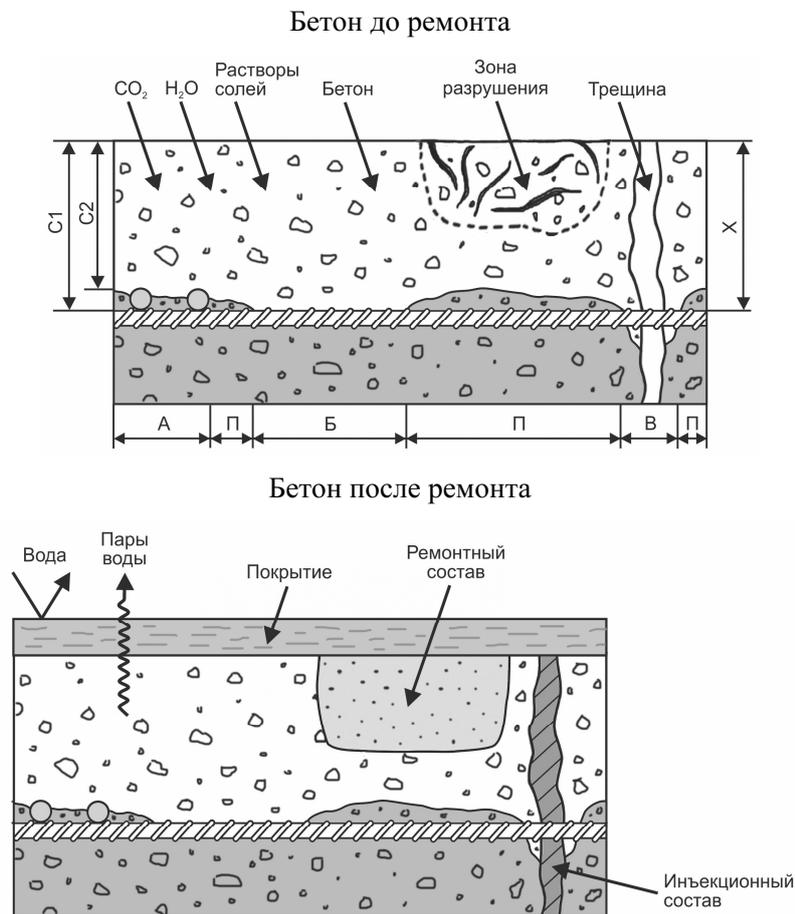
Метод 8.2 обладает высокой степенью долговечности, зависящей от интенсивности эксплуатации.

Дополняющие методы: методы 1.5 и 3.1 – 3.3.

Номенклатуру, значения и методы определения показателей свойств материалов и показателей эксплуатационных качеств образуемых систем методом 8.2 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.



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 5.34 – Схематичное изображение метода 8.3 до и после применения

### 5.8.2.5 Принцип 9 – Контроль анодных участков

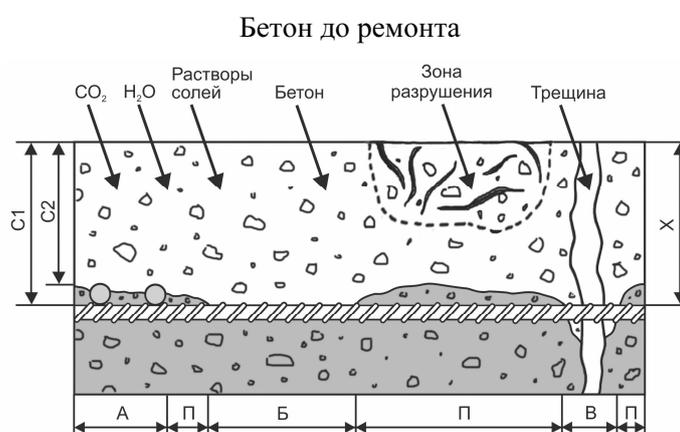
В рамках принципа 9 – контроль анодных участков арматуры в бетоне – следует использовать подход, заключающийся согласно ГОСТ 32016 в создании на поверхности арматуры анодных участков с помощью покрытий по арматуре активного (пассивирующего) типа или барьерного (защитного) типа, а также во внесении в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

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 арматурного каркаса в бетоне

#### 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.



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 5.35, лист 1 – Схематичное изображение метода 9.1 после применения

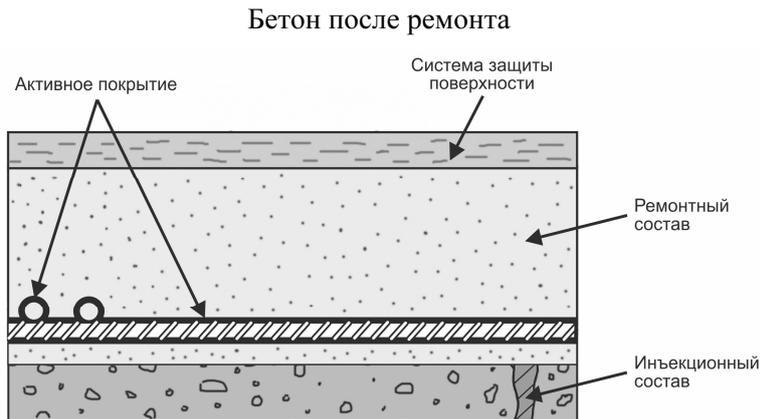


Рисунок 5.35, лист 2

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:

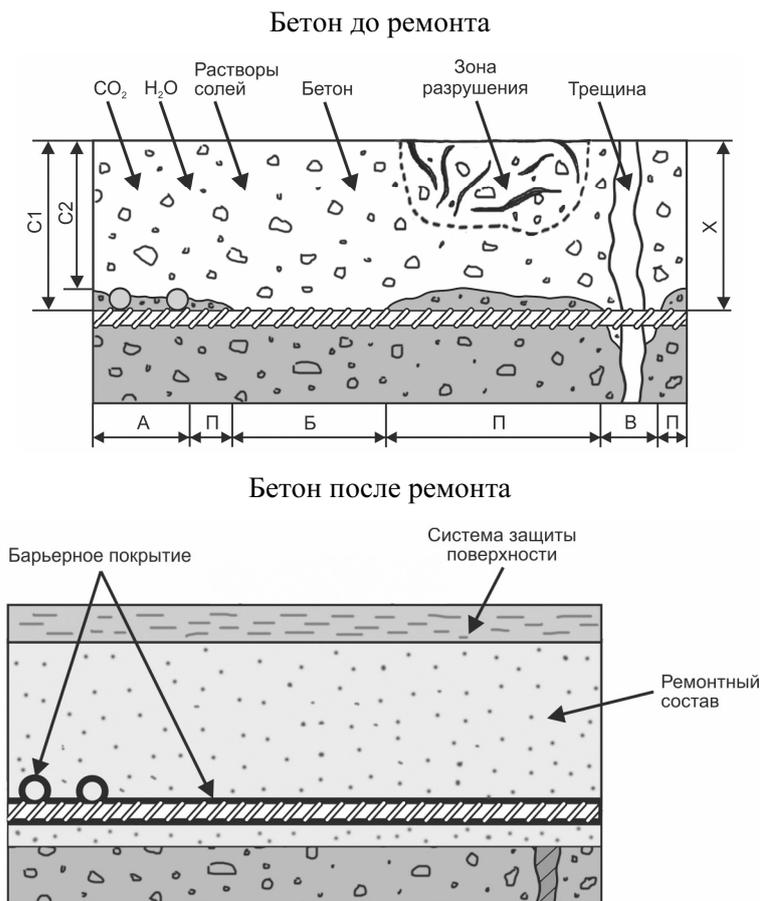
- осуществлять тщательную очистку арматуры;
- контролировать нанесение покрытия;
- следить за толщиной и равномерностью слоя активного покрытия;
- проводить контроль состояния арматурного каркаса в бетоне.

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.



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 после применения

Типичными областями применения метода 9.2 являются конструкции с отсутствием достаточного защитного слоя бетона или невозможности его обеспечения, а также временная защита арматуры, остававшейся 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:

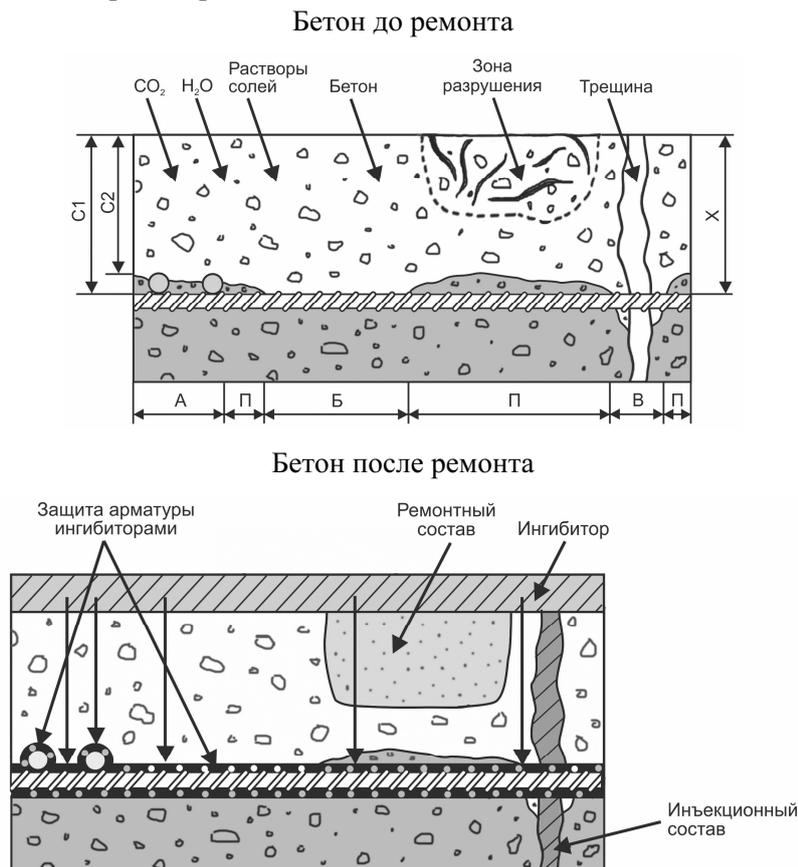
- осуществлять тщательную очистку арматуры;
- обеспечивать равномерное нанесение покрытия;
- контролировать толщину и сплошность наносимого покрытия, значения адгезии к арматуре и т.д.;
- улучшить сцепление покрытия арматуры с ремонтным составом;
- следить за состоянием арматурного каркаса в бетоне.

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).

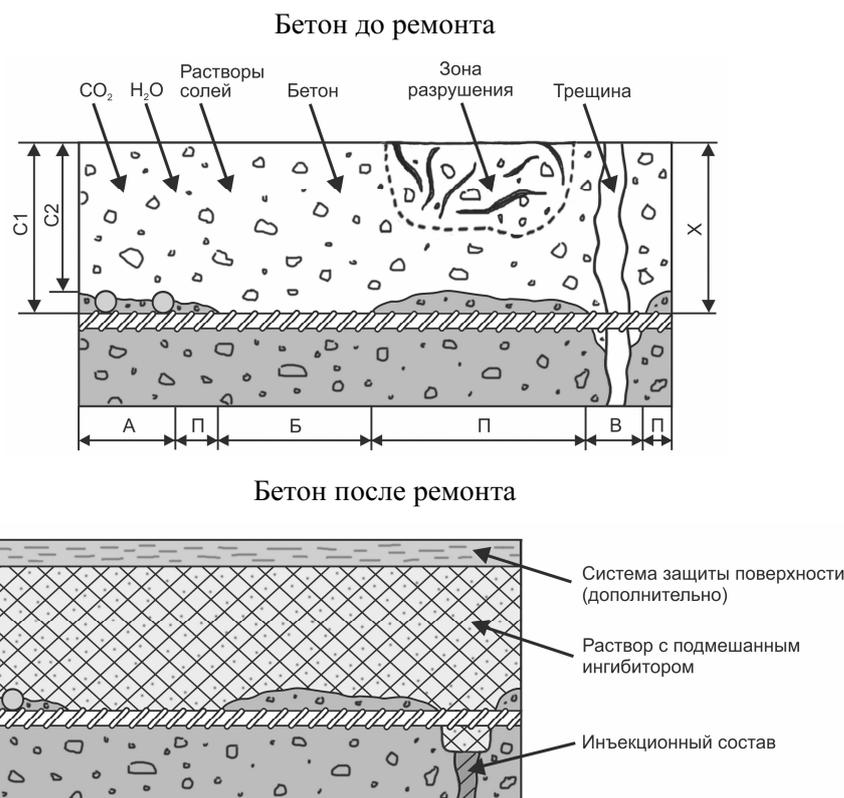


C1, C2 – защитный слой бетона; X – глубина с критическим уровнем содержания хлоридов или глубина карбонизации; П – пассивированный участок поверхности без коррозии;

A – B – участки с коррозией арматуры вследствие:

A – недостаточного защитного слоя бетона, B – недостаточного качества бетона; B – наличия трещин

Рисунок 5.37 – Схематичное изображение метода 9.3-1 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 после применения

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 работ в конкретных условиях (контролируются состояние бетона и арматурного каркаса, условия окружающей среды и пр.).

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

## **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;
- устройство антикоррозионного и адгезионного слоев;
- тщательный подбор ремонтных материалов.

6.1.2 Основными этапами проведения работ по ремонту и защите БЖСК следует считать:

- подготовка поверхности под восстановление;
- удаление продуктов коррозии;
- нанесение антикоррозионного и адгезионного слоя;
- нанесение восстанавливающих слоев;
- нанесение защитных покрытий.

6.1.3 Работы следует выполнять в сухих условиях, при температуре воздуха и основания от +5 °С до +30 °С 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 поврежденных слоев облицовок, штукатурок и других покрытий, и очистки бетона до визуально здорового прочного слоя, свободного от каких-либо загрязнений.

6.3.2 Потерявшие сцепление с поверхностью конструкции слои следует удалить при помощи дробеструйных аппаратов или при помощи струи воды, подаваемой под давлением до 30 МПа, отбойными пневматическими или электрическими молотками. При небольших объемах работ для этой цели следует использовать кирки, зубила, скarpели и щетки (рисунок 6.1).



Рисунок 6.1 – Удаление слоев бетона, утративших сцепление с основанием

6.3.3 Наплывы бетона и раствора следует удалять электрическими и пневматическими молотками, ручными сверлильными машинами. При небольших объемах работ следует использовать бучарды, зубила, стальные щетки.

6.3.4 После очистки следует проверить рН 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.

6.3.5 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).

6.3.6 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.

6.3.7 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.



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

#### **6.4 Устройство антикоррозионного и адгезионного слоев**

6.4.1 Для приготовления антикоррозионного раствора следует в емкость залить отмеренное количество воды по ГОСТ 23732 с температурой от +15 °С до +20 °С из расчета 6,75 л на 25 кг сухой смеси. При постоянном перемешивании постепенно засыпать сухую смесь Ceresit CD 30 до получения однородной массы без комков. Перемешивание следует производить при помощи низкооборотной электродрели или миксера (400 – 600 об/мин) с насадкой.

6.4.2 Приготовленную смесь необходимо выдержать в течение 2-х минут и снова перемешать. Время потребления растворной смеси не более 60 минут.

6.4.3 Для антикоррозионной защиты арматуры приготовленный раствор Ceresit CD 30 следует нанести при помощи кисти на поверхность арматурных стержней двумя слоями общей толщиной 1,0 мм (рисунок 6.3).



Рисунок 6.3 – Нанесение антикоррозионной защиты Ceresit CD 30 на поверхность арматуры

6.4.4 Состав следует наносить не позднее 3-х часов после очистки арматуры, поверхность арматуры при этом должна быть слегка влажной. Когда первый слой затвердеет (примерно через 3 часа после его нанесения) следует нанести второй слой.

6.4.5 В случае необходимости замены арматуры из-за ее разрушения или установки дополнительной арматуры с целью усиления конструкции, подбор сечения и количество дополнительной арматуры определяют проектные организации в соответствии с положениями СП 63.13330 «Бетонные и железобетонные конструкции». На поверхность новых арматурных стержней также необходимо нанести антикоррозионный слой Ceresit CD 30.

### **6.5 Подготовка адгезионного слоя**

6.5.1 Перед нанесением ремонтно-восстановительных смесей на поверхность ремонтируемого участка бетона следует нанести адгезионный слой, предназначенный для повышения адгезионной прочности между старым бетоном и новым ремонтным материалом и для компенсации усадочных и температурных напряжений между основанием и ремонтным слоем за счет повышенной эластичности адгезионного слоя. Для создания адгезионного слоя следует применять смесь Ceresit CD 30.

6.5.2 Для создания адгезионного слоя растворную смесь Ceresit CD 30 готовят в соответствии с п. 6.4.1 и наносят кистью на чистую, предварительно увлажненную до равномерного матово-влажного состояния бетонную поверхность с расходом около 1,5 кг/м<sup>2</sup>.

6.5.3 Адгезионный слой наносят также и на предварительно обработанные этим же составом арматурные стержни согласно п.6.4.3 (рисунок 6.4).



Рисунок 6.4 – Устройство контактного слоя Ceresit CD 30

6.5.4 К нанесению ремонтно-восстановительных смесей Ceresit CD 22 и Ceresit CD 25 можно приступать через 30 – 60 минут после нанесения адгезионного слоя, когда он уже «схватился», но еще остается влажным. Если технологический перерыв между нанесением слоев превысил указанный интервал времени, необходимо дождаться полного затвердевания предыдущего слоя и затем нанести еще один слой адгезионной смеси Ceresit CD 30.

## **6.6 Система восстановления и защиты бетона**

6.6.1 Система восстановления и защиты бетона Ceresit (далее – система) 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 конструкции, в ситуациях, когда разрушение было вызвано действиями механических, физических или коррозионных факторов.

6.6.2 Система Ceresit включает сухие строительные смеси тиксотропного типа на основе цементного вяжущего и предназначена для ремонта вертикальных и потолочных поверхностей БЖСК, ремонта армированных конструкций балок, опор мостов и эстакад, эксплуатируемых при статических и умеренных динамических нагрузках, чистовой отделки бетонных конструкций, выравнивания бетонных поверхностей для последующего нанесения защитных слоев, ремонта балконных плит (рисунок 6.5, *а*), консолей, колонн (рисунок 6.5, *б*), ригелей, железобетонных плит перекрытий и т.п., а также ремонта бетонных и железобетонных сборников (в том числе очистных сооружений), бассейнов и т.п. сооружений.

а)



б)



Рисунок 6.5 – Примеры разрушения железобетонных конструкций

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

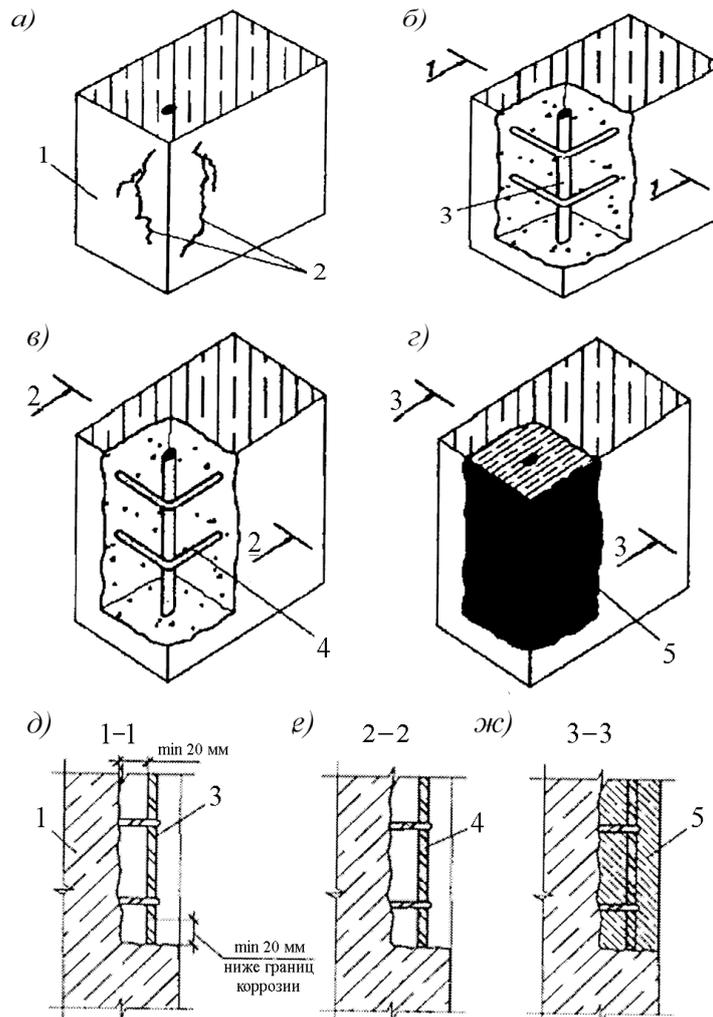
## **6.7 Ремонт строительных конструкций**

### **6.7.1 Ремонт дефектов, вызванных коррозией арматуры**

6.7.1.1 Порядок ведения работ при ремонте дефектов, вызванных коррозией арматуры (см. рисунок 6.6):

- 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  $2 \div 4$  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 антикоррозийный защитный состав Ceresit CD30;
- заполнить дефект тиксотропной ремонтно-восстановительной смесью Ceresit CD22 или Ceresit CD25;

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



а) – трещины, вызванные коррозией арматуры; б) – вскрытие дефектного участка;

в) – защита арматуры антикоррозионным составом Ceresit CD 30; г), д), е), жс) – ремонт дефекта с помощью смесей Ceresit CD 22 и/или CD 25; 1 – железобетонная конструкция;

2 – трещины; 3 – арматура; 4 – антикоррозионный и адгезионный состав Ceresit CD 30;

5 – ремонтно-восстановительные смеси Ceresit CD 22 и/или CD 25

Рисунок 6.6, лист 1 – Ремонт дефектов, вызванных коррозией арматуры

## 6.7.2 Ремонт поверхностных дефектов

6.7.2.1 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.

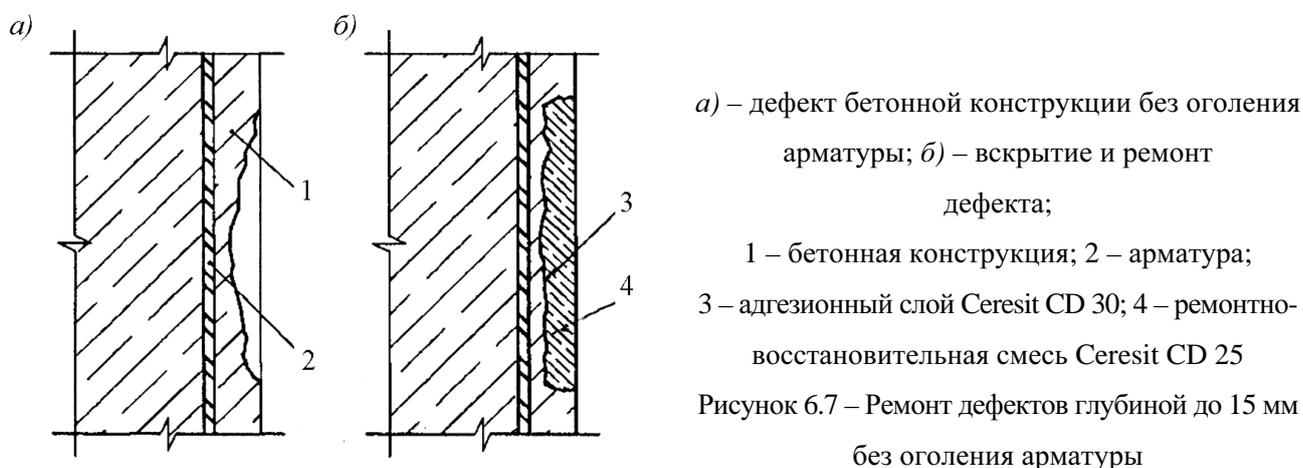
#### 6.7.2.2 Восстановление защитного слоя бетона.

6.7.2.2.1 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.

#### 6.7.2.2.2 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.



Порядок ведения работ при ремонте защитного слоя без оголения арматуры (см. рисунок 6.7):

- обозначить участки разрушенного и непрочного бетона, подлежащие удалению;
- обозначенные участки бетона удалить механическим путем до визуально прочного основания;
- края участка срубить под прямым углом на глубину ремонтируемого участка;
- шероховатость поверхности, подлежащей ремонту, должна составлять  $2 \div 4$  мм. Гладкие поверхности недопустимы;
- ремонтируемую поверхность промыть водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата;
- на ремонтируемую поверхность нанести адгезионный слой из смеси Ceresit CD 30;
- полость дефекта заполнить ремонтно-восстановительной смесью Ceresit CD 22 или Ceresit CD 25;

- для тонких слоев через двое суток произвести финишное выравнивание (если это необходимо) финишной шпаклевкой Ceresit CD 24.

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

#### 6.7.2.3 Ремонт дефектов с оголением арматуры

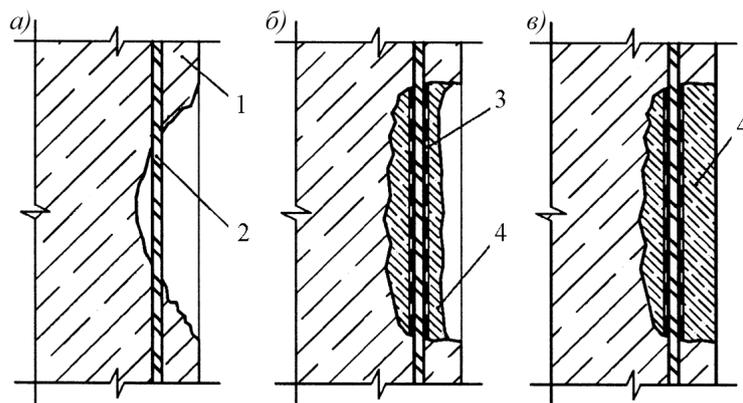
Ремонт дефектов с оголением арматуры следует проводить при наличии видимых повреждений поверхности БЖСК до арматуры или при наличии на поверхности конструкции признаков возможной коррозии арматуры.

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 визуально прочного основания;
- края участка срубить под прямым углом до арматуры;
- шероховатость поверхности, подлежащей ремонту, должна составлять  $2 \div 4$  мм. Гладкие поверхности недопустимы;
- трещины, попадающие в зону ремонта, следует отремонтировать согласно 6.7.1;
- 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 и ремонтируемую поверхность антикоррозийный и адгезионный составы Ceresit CD 30;
- произвести укладку ремонтно-восстановительной смеси Ceresit CD 22, Ceresit CD 25 или Ceresit CX 15, необходимой для конкретного технологического решения, одним из двух методов.

##### 6.7.2.3.1 Ремонт с использованием тиксотропных материалов (см. рисунок 6.8).

Заполнить полость дефекта методом послойного нанесения при помощи шпателя тиксотропным ремонтно-восстановительным материалом Ceresit CD 22, Ceresit CD 25 (таблица 5.2), тщательно уплотняя раствор за арматурой.

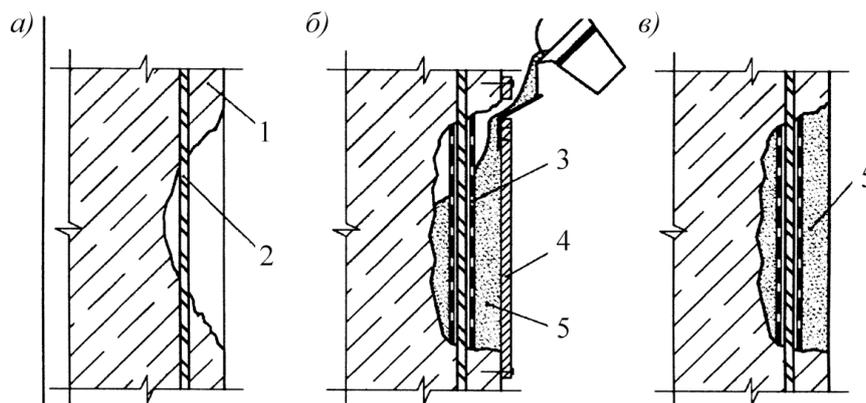


а) – дефект бетонной конструкции с оголением арматуры; б), в) – вскрытие и ремонт дефекта;

1 – бетонная конструкция; 2 – арматура; 3 – антикоррозионный и адгезионный состав Ceresit CD 30; 4 – ремонтно-восстановительные смеси Ceresit CD 22 и/или CD 25

Рисунок 6.8 – Ремонт дефектов бетона с оголением арматуры тиксотропными материалами

6.7.2.3.2 Ремонт с использованием литевых материалов (см. рисунок 6.9):



а) – дефект бетонной конструкции с оголением арматуры; б), в) – вскрытие и ремонт дефекта;

1 – бетонная конструкция; 2 – арматура; 3 – антикоррозионный и адгезионный состав Ceresit CD 30; 4 – опалубка; 5 – подливочная смесь Ceresit CX 15; 6 – отремонтированная зачищенная и затертая поверхность

Рисунок 6.9 – Ремонт дефектов бетона с оголением арматуры литевыми материалами

- установить опалубку, предусмотрев заливочное и воздухоотводящее отверстия;
- залить раствор подливочной смеси Ceresit CX 15 (таблица 5.2) 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 зачистить и затереть (см. рисунок 6.9а).



Рисунок 6.9а

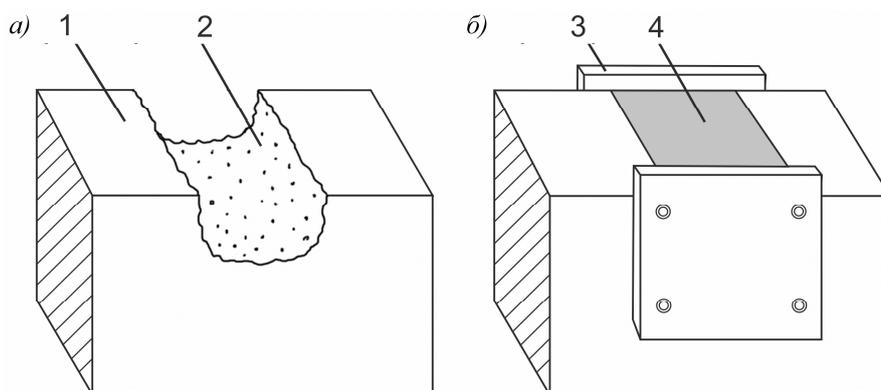
6.7.2.4 За восстановленной поверхностью необходимо осуществлять уход в соответствии с нормативной документацией на применяемые материалы.

### 6.7.3 Ремонт глубоких дефектов и пробоин

6.7.3.1 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 следует проводить тиксотропным ремонтно-восстановительным материалом Ceresit CD 22 методом послойного нанесения (см. рисунок 6.10);

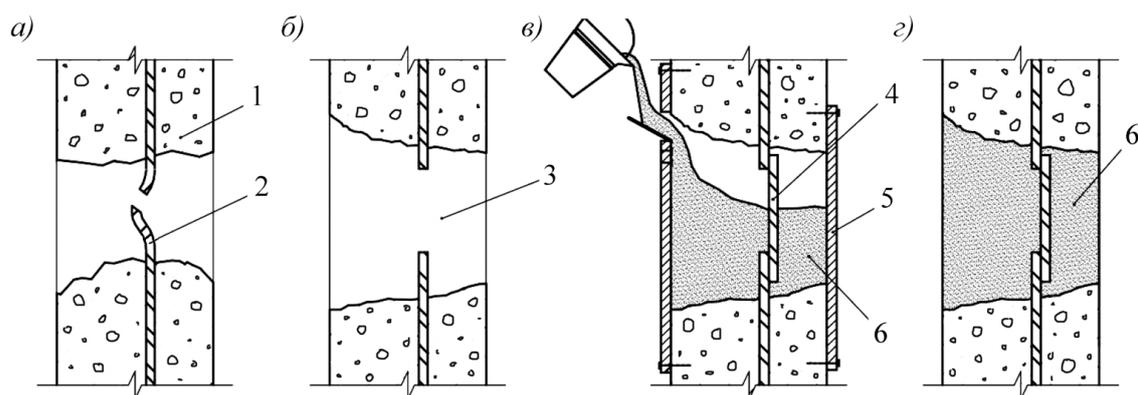
- при повреждениях глубиной более 60 мм, в том числе сквозных пробоинах, рекомендуется проводить ремонт методом бетонирования литевой подливочной смесью Ceresit CX 15 с установкой опалубки (см. рисунок 6.11).



а) – глубокий дефект конструкции; б) – ремонт дефекта;

1 – глубокий дефект конструкции; 2 – адгезионный слой из смеси Ceresit CD 30 или ремонтной смеси с добавлением Ceresit CC 81; 3 – опалубка; 4 – ремонтно-восстановительная смесь Ceresit CD 22

Рисунок 6.10 – 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 – подливочная смесь Ceresit CX 15

Рисунок 6.11 – Ремонт пробоин

6.7.3.2 Способы применения тиксотропных и литевых материалов аналогичны описанным выше (6.7.2.3.1 и 6.7.2.3.2).

#### **6.7.4 Ремонт потолочных поверхностей бетонных конструкций**

6.7.4.1 Ремонт потолочных поверхностей БЖСК предусматривает возможность использовать две технологии:

1 – с использованием тиксотропных материалов;

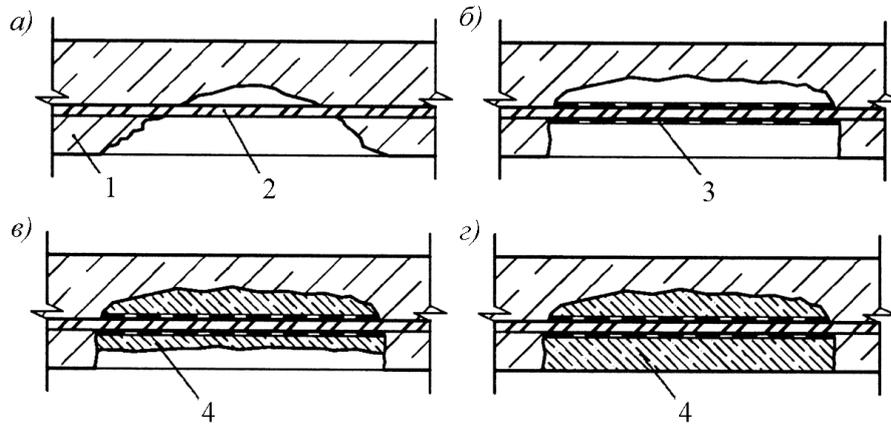
2 – с использованием литевых материалов.

6.7.4.2 Порядок ведения работ при ремонте потолочных поверхностей БЖСК:

- обозначить участки разрушенного и непрочного бетона, подлежащие удалению;
- обозначенные участки бетона удалить механическим путем до визуально прочного основания;
- края участка срубить под прямым углом на глубину до проходящей арматуры, но не менее 10 мм;
- шероховатость поверхности, подлежащей ремонту, должна составлять  $2 \div 4$  мм;
- трещины, попадающие в зону ремонта, следует отремонтировать согласно 6.7.1;
- 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 антикоррозийное защитное покрытие Ceresit CD 30;
- произвести укладку ремонтного материала, необходимого для конкретного технологического решения, одним из двух методов.

#### 6.7.4.1.1 Первый метод. При помощи тиксотропных материалов (см. рисунок 6.12)

Заполнить полость дефекта методом послойного нанесения при помощи шпателя тиксотропной ремонтно-восстановительной смесью Ceresit CD 22 и/или Ceresit CD 25 (таблица 5.2), тщательно уплотняя раствор за арматурой. При этом толщина одного слоя должна быть не более 10 мм.



а) – дефект потолочной поверхности конструкции; б) – вскрытие дефекта и защита арматуры;

в), г) – ремонт дефекта

1 – строительная конструкция; 2 – арматура; 3 – антикоррозионный и адгезионный состав Ceresit CD 30;

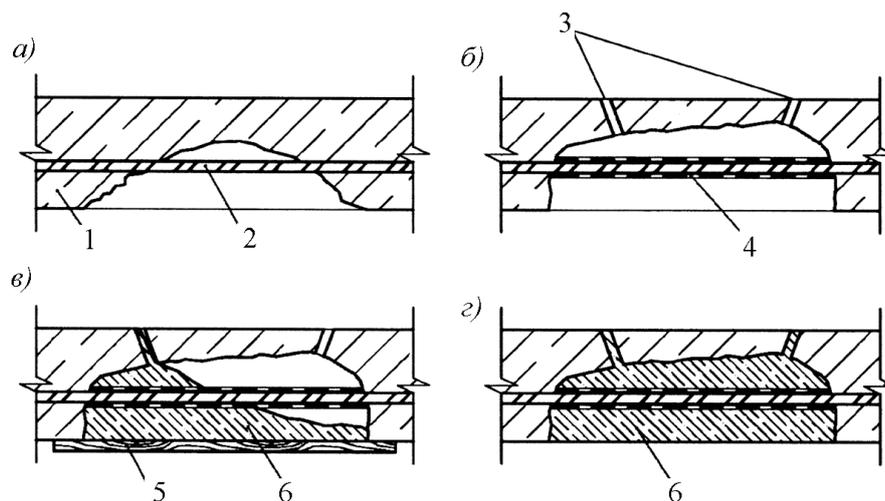
4 – ремонтно-восстановительные смеси Ceresit CD 22 или CD 25

Рисунок 6.12 – Ремонт потолочной части бетонной конструкции тиксотропными материалами

#### 6.7.4.1.2 Второй метод. При помощи литевых материалов (см. рисунок 6.13).

Порядок ведения работ:

- установить опалубку, предусмотрев заливочное и воздухоотводящее отверстия;
- залить раствор подливочной смеси Ceresit CX 15 (таблица 5.2) через заливочное отверстие в опалубку;
- ремонт одного участка производят без перерыва и без устройства швов;
- подвижность растворной смеси позволяет проводить укладку без виброуплотнения. Уплотнение раствора 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 отверстия;  
4 – антикоррозионный и адгезионный состав Ceresit CD 30; 5 – опалубка; 6 – подливочной смеси Ceresit CX 15

Рисунок 6.13 – Ремонт потолочной части бетонной конструкции с применением литьевой смеси и установки опалубки

### 6.7.5 Ликвидация протечек

6.7.5.1 Протечки в БЖСК можно классифицировать как:

- а) точечная протечка;
  - небольшой водоприток (капельный);
  - большой водоприток;
- б) протечка через трещину;
- в) протечка через швы;
- г) фильтрация через большую площадь.

6.7.5.2 Для остановки протечек в строительных конструкциях следует применять быстротвердеющие водоостанавливающие материалы Ceresit CX 1; CX 5 или CX 15.

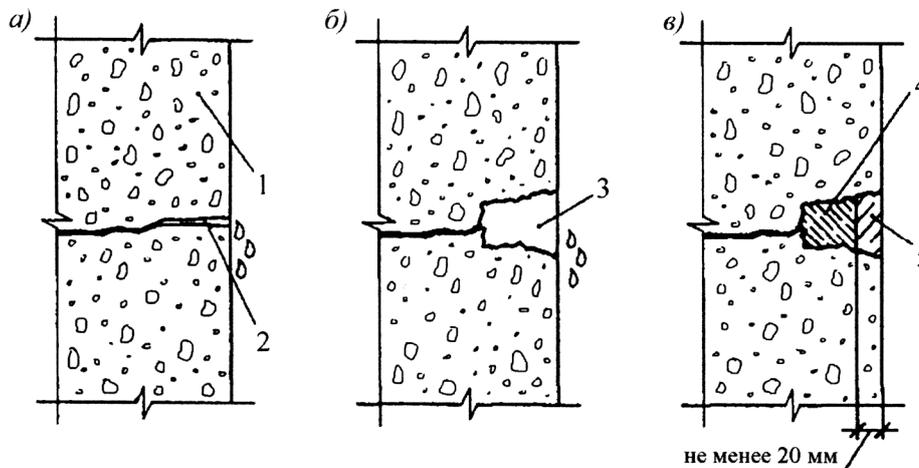
Приготовление раствора производят путем смешивания 3-х объемных частей сухой смеси Ceresit CX 1 или CX 5 с одной объемной частью воды. Качество воды должно соответствовать требованиям ГОСТ 23732. Смеси следует высыпать в отмеренное количество воды и перемешивать до получения однородной массы без комков. Консистенция готового к применению материала должна быть текуче-пластичной.

После смешивания с водой раствор материала начинает твердеть очень быстро, в том числе под водой. Поэтому раствор следует готовить в количестве, необходимом для использования в течение 1 – 2 минуты.

#### 6.7.5.3 Ликвидация точечной протечки (капельный водоприток)

Порядок ведения работ:

- вскрыть место протечки при помощи перфоратора, отбойного молотка или ручного зубила (см. рисунок 6.14);
- промыть полость водой под давлением не менее 300 бар;
- обработать полость адгезионным составом Ceresit CD 30;
- ввести в подготовленную область водоостанавливающий состав Ceresit CX 5;
- полость необходимо заполнить материалом Ceresit CX 5 так, чтобы расстояние от поверхности материала до поверхности конструкции было не менее 20 мм для заполнения этой части полости гидроизоляционным покрытием из смеси Ceresit CR 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 Ceresit CR 65.



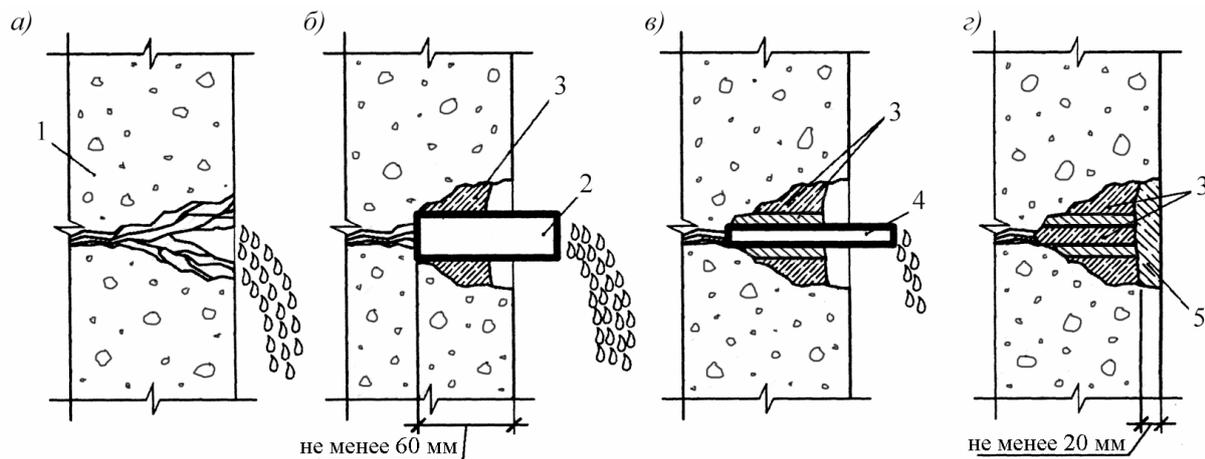
- a)* – точечная протечка; *б)* – вскрытие места протечки; *в)* – ликвидация протечки;  
 1 – бетонная конструкция; 2 – место протечки; 3 – вскрытая полость; 4 – материал восстанавливающий цемент Ceresit CX 1 или CX 5; 5 – гидроизоляционное покрытие из смеси Ceresit CR 65

Рисунок 6.14 – Ликвидация капельной протечки

6.7.5.4 Ликвидация точечной протечки большой водоприток (активная протечка).

Порядок ведения работ:

- вскрыть место протечки при помощи перфоратора, отбойного молотка или ручного зубила, доведя диаметр выходного отверстия вскрытой полости на  $40 \div 50$  мм больше диаметра отверстия начальной протечки (см. рисунок 6.15);
- 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 адгезии к материалам Ceresit CX 1 и CX 5;
- последовательно заполнить зазор вокруг трубки материалом Ceresit CX 1/CX 5 в направлении сверху вниз. При этом полость необходимо заполнять материалом Ceresit CX 1/CX 5 так, чтобы расстояние от поверхности Ceresit CX 1/CX 5 до поверхности конструкции было не менее 20 мм для заполнения этой части полости гидроизоляционным материалом Ceresit CR 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 Ceresit CX 1; CX 5 и т.д. Оставшееся отверстие диаметром  $10 \div 15$  мм (которое можно загерметизировать одной порцией материала) загерметизировать, оставляя расстояние от поверхности материала Ceresit CX 1 до поверхности конструкции не менее 20 мм;
- через 1 час после остановки протечки незаполненную часть заполнить гидроизоляционным материалом Ceresit CR 65.



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

1 – бетонная конструкция; 2 – водоотводящие трубки; 3 – материал Ceresit CX 1 или CX 5;

4 – водоотводящая трубка; 5 – гидроизоляционный материал Ceresit CR 65

Рисунок 6.15 – Ликвидация активной протечки

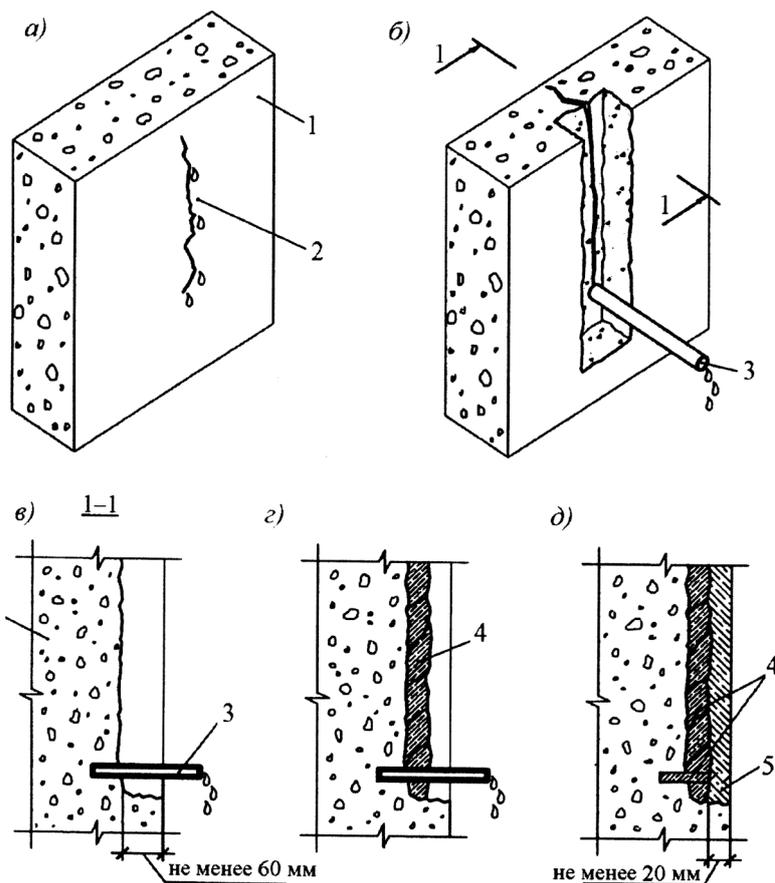
### 6.7.6 Ликвидация протечки через трещину (см. рисунок 6.16)

Порядок ведения работ:

- вскрыть трещину, через которую идет вода, при помощи перфоратора, отбойного молотка или ручного зубила;
- глубина штрабы должна быть  $60 \div 70$  мм, ширина – не менее 30 – 40 мм;
- длина штрабы должна быть на  $20 \div 30$  мм больше в каждую сторону длины трещины;
- штрабу промыть водой под давлением не менее 300 бар;
- в месте максимальной протечки в трещине пробурить отверстие диаметром  $30 \div 35$  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 6.16);
- водоотводящую дренажную трубку вставить в пробуренное отверстие и закрепить небольшой порцией материала Ceresit CX 5;
- трубка должна быть примерно диаметром  $20 \div 25$  мм и не иметь антиадгезии к материалу Ceresit CX 1 и CX 5;
- небольшими порциями материала Ceresit CX 1, начиная от края штрабы в направлении к водоотводящей трубке последовательно заполнить штрабу;
- штрабу следует заполнять материалом Ceresit CX 1 так, чтобы от поверхности Ceresit CX 1 до поверхности конструкции осталось не менее 20 мм для заполнения этой части штрабы гидроизоляционным материалом Ceresit CR 65;

- через 5 минут после заполнения штрабы водоотводящую трубку вынуть и заполнить получившееся отверстие также материалом Ceresit CX 1, оставляя расстояние от поверхности Ceresit CX 1 до поверхности конструкции не менее 20 мм;

- через 30 ÷ 40 минут после остановки протечки незаполненную часть штрабы заполнить гидроизоляционным материалом Ceresit CR 65, предварительно обработав открытую область адгезионным материалом Ceresit CD 30.



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 Ceresit CX 5, устройство гидроизоляции из смеси Ceresit CR 65; 5 – удаление трубки, остановка водопритока материалом Ceresit CX 1 или CX 5, нанесение гидроизоляции Ceresit CR 65

Рисунок 6.16 – Ликвидация протечек через трещину

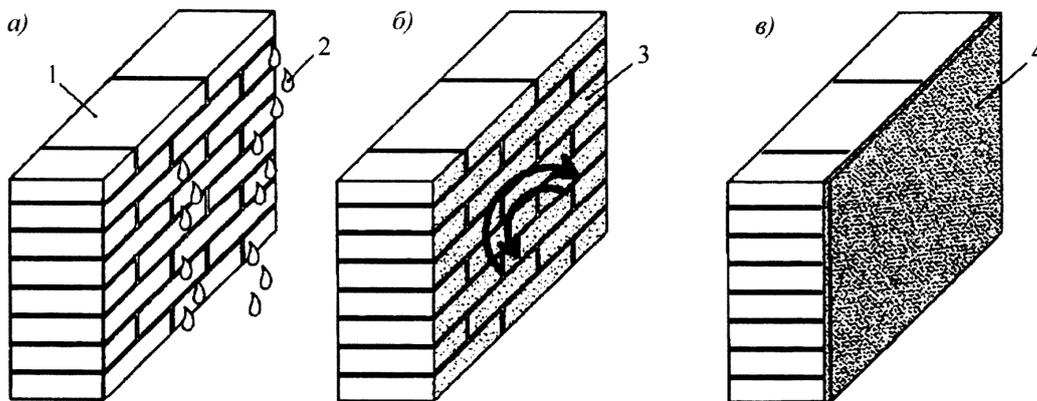
### 6.7.7 Ликвидация фильтрации воды через поверхность

#### 6.7.7.1 Ликвидация фильтрации через кирпичную или каменную поверхность

Порядок ведения работ:

- удалить с поверхности слабое основание;

- срубить наплывы раствора, выступающие части бетона швов;
- удалить пятна от битума, красок, жировые пятна;
- промыть поверхность водой под давлением;
- проявляющиеся при очистке основания дефекты поверхности выровнять быстротвердеющим материалом Ceresit CX 1 или CX 5;
- втирать сухой водоотталкивающий цемент Ceresit CX 5 руками в резиновых перчатках в фильтрующую поверхность до полной остановки фильтрации (см. рисунок 6.17);
- через 40 ÷ 50 мин после остановки фильтрации провести работы по гидроизоляции поверхности с применением материала Ceresit CR 65.



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

1 – кирпичная стена; 2 – фильтрация воды через поверхность; 3 – материал Ceresit CX 1 или CX 5 (втирается сухим); 4 – гидроизоляционный материал Ceresit CR 65

Рисунок 6.17 – Ликвидация фильтрации воды через кирпичную поверхность

#### 6.7.7.2 Ликвидация фильтрации через бетонную конструкцию

Порядок ведения работ:

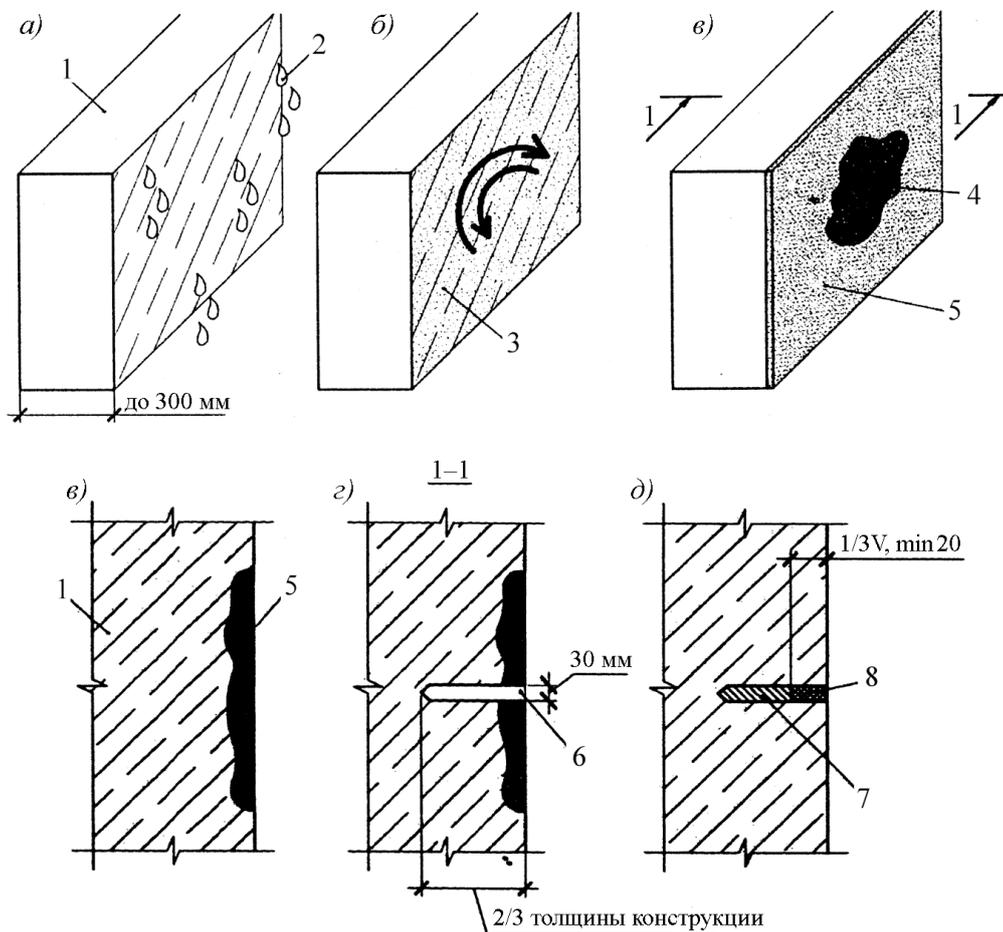
- удалить с поверхности рыхлый бетон;
- промыть поверхность водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата;
- втирать сухой смесь водоотталкивающий цемент Ceresit CX 1 или CX 5 руками в резиновых перчатках в фильтрующую поверхность до полной остановки фильтрации (см. рисунок 6.18);
- через 40 ÷ 50 мин после остановки фильтрации нанести на поверхность гидроизоляционное покрытие Ceresit 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 водоотнавливающим материалом Ceresit CX 1 или CX 5 до  $\frac{2}{3}$  объема, оставляя расстояние до поверхности конструкции  $\min 20 \div 25$  мм;

- после ликвидации «мокрого пятна» заделать гидроизоляционной смесью Ceresit CR 65.



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 Ceresit CX 1 или CX 5

(втирается сухим); 4 – поверхностная гидроизоляция из смеси Ceresit CR 65;

5 – «мокрое пятно»; 6 – отверстие в центре «мокрого пятна»; 7 – водоотнавливающий материал Ceresit CX

1 или CX 5; 8 – нанесение гидроизоляционного покрытия из смеси Ceresit CR 65

Рисунок 6.18 – Ликвидация фильтрации воды через бетонную поверхность

### 6.7.8 Ремонт швов

При ремонте швов возможны:

- швы с наличием дефектов конструкций (см. рисунок 6.19);

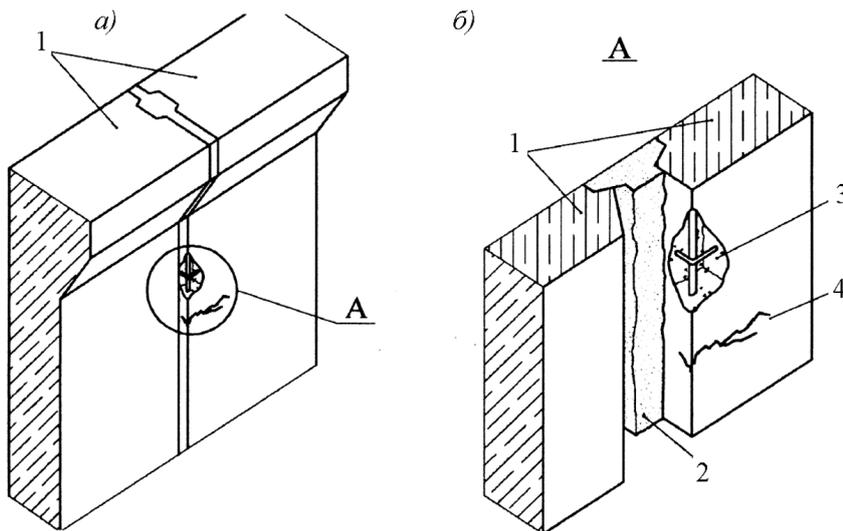
- швы с наличием дефектов в теле шва (см. рисунок 6.20);

- деформационные швы с поверхностными повреждениями (см. рисунок 6.21);
- швы с протечками:
  - а) небольшой водоприток (капельная протечка);
  - б) большой водоприток (активная протечка) (см. рисунок 6.22(новый)).

*Ремонт швов с наличием дефектов конструкций*

Порядок ведения работ:

- очистить шов от старого заполнения на глубину открытия дефектных участков толщины конструкции;
- провести ремонт дефектных участков согласно 6.7.1 и 6.7.2;
- образовавшуюся полость покрыть адгезионным составом Ceresit CD 30;
- шов заполнить водоостанавливающим составом Ceresit CX 5;
- закрыть шов эластичной гидроизоляционной смесью Ceresit CR 166, перекрывающую ширину шва на  $40 \div 50$  мм.



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 – ремонтно-восстановительные смеси Ceresit CD 22 и/или CD 25 с предварительным нанесением антикоррозионного и адгезионного состава Ceresit CD 30; 7 – водоостанавливающий материал Ceresit CX 5; 8 – эластичная гидроизолирующая смесь Ceresit CR 166.

Рисунок 6.19, лист 1 – Ремонт швов с дефектами конструкций

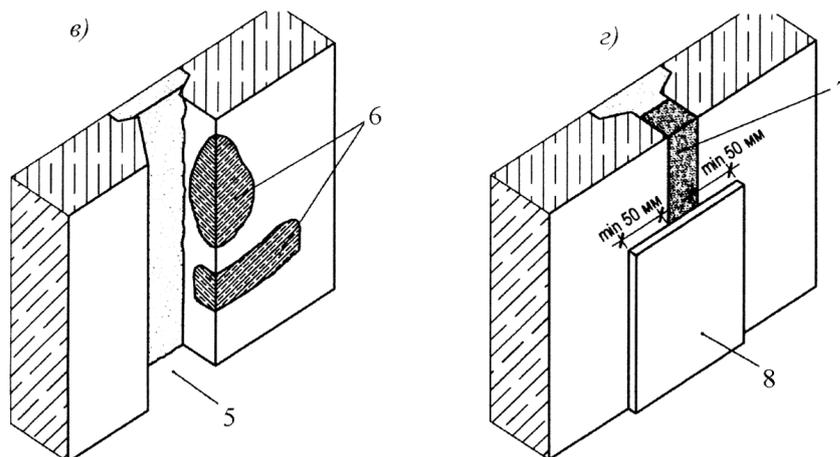
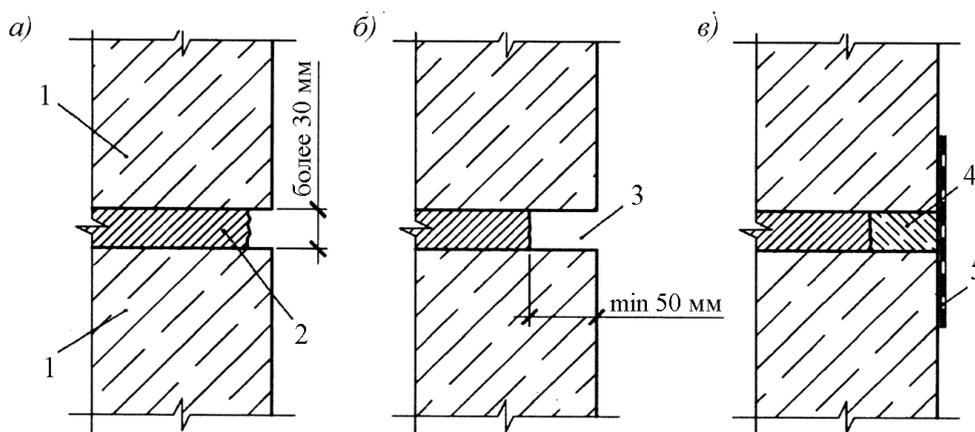


Рисунок 6.19, лист 2

*Ремонт швов с наличием дефектов в теле шва*

Порядок ведения работ:

- очистить шов от старого заполнения на глубину до визуально целого слоя, но не менее 50 мм
- расширить шов на ширину 30 ÷ 35 мм;
- образовавшуюся полость покрыть адгезионным составом Ceresit CD 30;
- шов заполнить водоотстанавливающим составом Ceresit CX 5;
- закрыть шов эластичной гидроизоляционной смесью Ceresit CR 166, перекрывающую ширину шва на 40 ÷ 50 мм.



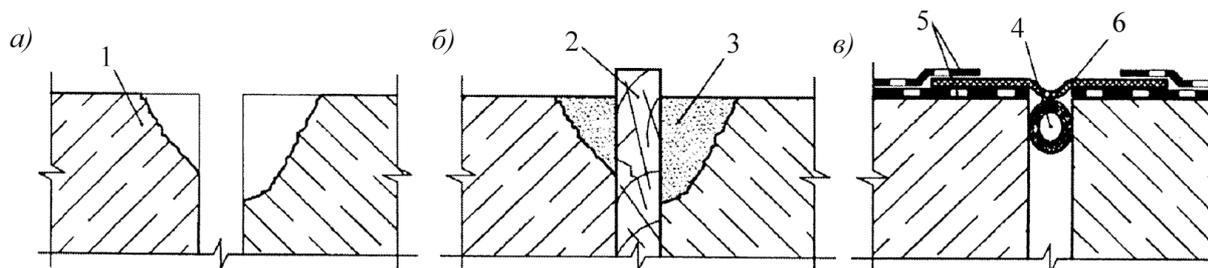
- а) – шов в бетонной конструкции; б) – расшивка шва; в) – заполнение и гидроизоляция шва;  
 1 – элементы конструкции, образующие шов; 2 — старое заполнение шва; 3 – расшивка шва;  
 4 – водоотстанавливающий материал Ceresit CX 5; 5 – эластичная гидроизолирующая смесь Ceresit CR 166

Рисунок 6.20 – Ремонт швов с наличием дефектов в теле шва

*Ремонт деформационных швов с поверхностными повреждениями*

Порядок ведения работ:

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



а) – деформационный шов с поверхностными повреждениями; б) – ремонт поверхностных повреждений; в) – гидроизоляция шва;

1 – элементы конструкции, образующие деформационный шов; 2 – опалубка; 3 – ремонтно-восстановительные смеси Ceresit CD 22 и/или CD 25 с предварительным нанесением антикоррозионного и адгезионного состава Ceresit CD 30; 4 – уплотнительный шнур типа «Вилатерм»; 5 – эластичная гидроизоляция Ceresit CR 166; 6 – герметизирующая лента Ceresit CL 152

Рисунок 6.21 – Ремонт деформационных швов

*Ремонт швов с протечками*

а) Капельная протечка.

Ремонт швов с капельной протечкой аналогично 6.7.5.3.

б) Большой водоприток (активная протечка).

Для отвода воды при активной протечке следует применять дренажную трубку соединенную с водоотводящей трубкой (см рисунок 6.22).

Порядок ведения работ:

- 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  $2 \div 4$  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 Ceresit CX 1 и CX 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 Ceresit CX 1 или CX 5;

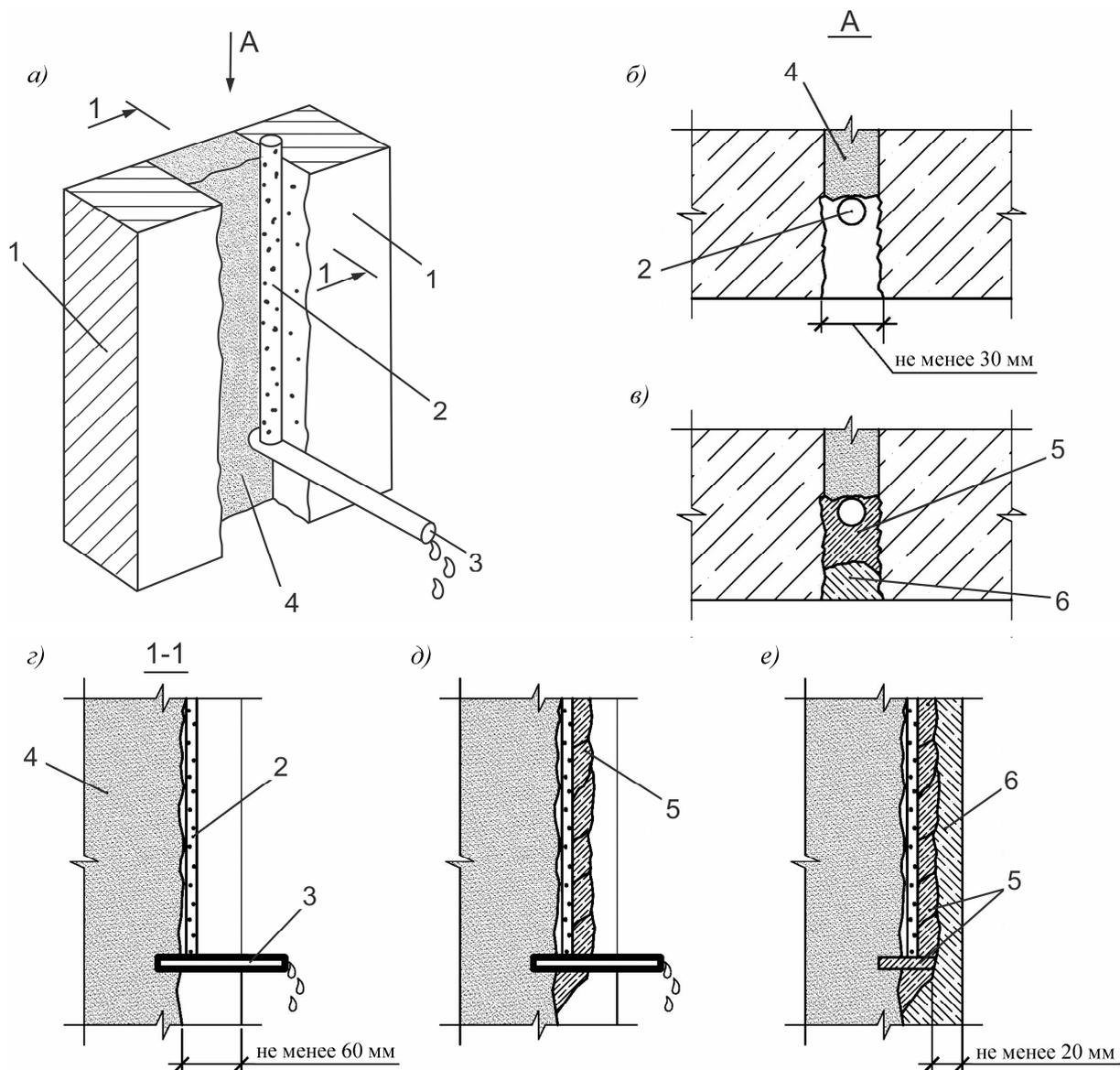
- последовательно устранить протечку путем заполнения вскрытой части шва небольшими порциями материала Ceresit CX 1 или CX 5 в направлении к водоотводящей трубке, предпочтительно сверху вниз, до устранения протечки, оставив вытекать воду через водоотводящую трубку;

- шов необходимо заполнять материалом Ceresit CX 1 или CX 5 не полностью, чтобы до поверхности конструкции осталось не менее 20 мм, для заполнения оставшейся части шва гидроизоляционным покрытием Ceresit CR 65;

- через  $5 \div 6$  минут после заполнения шва водоотводящую трубку вынуть и заполнить получившееся отверстие также материалом Ceresit CX 1 или CX 5;

- после остановки протечки незаполненную часть шва заполнить шовным материалом Ceresit CX 1 или CX 5;

- через  $5 \div 10$  минут закрыть шов эластичной гидроизолирующей смесью Ceresit CR 166.



а), б), г) – вскрытие шва, установка дренажной и водоотводящей трубок;

в), д), е) – ликвидация протечки;

1 – элементы бетонной конструкции, образующие шов; 2 – дренажная трубка;

3 – водоотводящая трубка; 4 – старое заполнение шва; 5 – материал Ceresit CX 1 или CX 5;

6 – гидроизоляционное покрытие Ceresit CR 65

Рисунок 6.22 – Ликвидация протечек через шов при большом водопитоке

## 6.8 Гидроизоляция

### 6.8.1 Общие положения

6.8.1.1 На потерю прочностных характеристик БЖСК наибольшее негативное влияние оказывает агрессивность сред эксплуатации конструкции.

6.8.1.2 Интенсивность разрушения увеличивается при воздействии влаги, переменном увлажнении и высыхании, замораживании и размораживании.

6.8.1.3 Гидроизоляция предназначена для защиты конструкций от проникновения влаги и устранения отрицательного воздействия других факторов на материалы возведения БЖСК.

6.8.1.4 Гидроизоляционные смеси, составы и грунтовки Ceresit следует применять при температуре окружающей среды от +5 °С до +30 °С и относительной влажности воздуха от 60 % до 80 %.

6.8.1.5 Не допускается выполнять наружную гидроизоляцию во время дождя или сразу после дождя, при ветре, скорость которого превышает 10 м/сек.

6.8.1.6 При выполнении работ по устройству гидроизоляции материалами Ceresit запрещается применять составы разных производителей.

### ***6.8.2 Гидроизоляционные материалы системы Ceresit***

6.8.2.1 Гидроизоляционные смеси Ceresit представляют собой смеси, состоящие из минеральных вяжущих, минеральных наполнителей, модифицирующих добавок и (в случае двухкомпонентной полимерцементной гидроизоляционной массы) полимерного связующего.

6.8.2.2 Гидроизоляционные материалы системы Ceresit, назначение, технические характеристики, области применения

6.8.2.2.1 **Ceresit CR 65** – гидроизоляционная смесь на цементном вяжущем для устройства противовлажностной или противоводной гидроизоляции на недеформирующихся трещиностойких незасоленных минеральных не содержащих гипс основаниях, внутри и снаружи зданий. Предназначена для наружной и внутренней гидроизоляции заглубленных и подземных сооружений, гидроизоляции небольших монолитных ванн крытых бассейнов и резервуаров для воды хозяйственно-питьевого назначения, гидроизоляции влажных помещений (ванных, душевых, туалетов, кухонь, стяжек с подогревом, промышленных помещений и т.д.) под плиточную облицовку, защиты гради-рен, гидротехнических, очистных сооружений и других бетонных, железобетонных и каменных конструкций от увлажнения и морозного разрушения. Гидроизоляция должна быть защищена от механических повреждений плиточной облицовкой, не содержащими гипс штукатуркой или стяжкой, или другим защитным слоем. До устройства защитного слоя гидроизоляцию следует предохранять от случайных механических повреждений. Сухая смесь Ceresit CR 65 поставляется в многослойных бумажных мешках по 20 кг и в фольгированных мешках по 5 кг. Основные технические характеристики материала Ceresit CR 65 приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Технические характеристики Ceresit CR 65

Состав	Портландцемент, минеральные заполнители, модифицирующие добавки, пигмент	
Прочность на сжатие:		
- в возрасте 2 суток	≥ 12 МПа	
- в возрасте 28 суток	≥ 20 МПа	
Прочность на растяжение при изгибе		
- в возрасте 2 суток	≥ 2,5 МПа	
- в возрасте 28 суток	≥ 4,0 МПа	
Прочность сцепления с бетонным основанием (адгезия) в возрасте 28 суток	≥ 1,0 МПа	
Водопроницаемость	≥ 1,0 МПа (W 10)	
Термостойкость	от -50 °С до +70 °С	
Морозостойкость затвердевшего раствора	≥ 200 циклов (F200)	
Группа горючести	НГ (негорючий)	
Устойчивость к дождю	через 24 часа	
Готовность к дальнейшим операциям	через 3 суток	
Готовность к гидравлическим нагрузкам	через 5 суток	
<b>Ориентировочный расход сухой смеси Ceresit CR 65</b>		
Условия эксплуатации	Толщина слоя (мм)	Расход (кг/м <sup>2</sup> )
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

6.8.2.2.2 **Ceresit CR 166** – двухкомпонентная полимерцементная гидроизоляционная смесь для устройства эластичной противовлажностной или противоводной гидроизоляции на незасоленных минеральных не содержащих гипс основаниях, в т.ч. подверженных деформациям, внутри и снаружи зданий. Замедляет процесс карбонизации, обеспечивает эффективную защиту бетона и железобетона от атмосферной влаги, брызг и тумана, повышает долговечность бетонных и железобетонных конструкций. Предназначена для гидроизоляции фундаментов, гидротехнических сооружений, террас, балконов, элементов зданий, находящихся ниже уровня земли, гидроизоляции ванн открытых и крытых бассейнов и резервуаров для воды хозяйственно-питьевого назначения глубиной до 50 м, защиты от коррозии бетонных и железобетонных сооружений: балконных плит, опор, подпорных стен, градиен, мостов и т.д. Обеспечивает перекрытие трещин в основании раскрытием до 0,75 мм. Обладает

высокой химической стойкостью к щелочам, удобрениям (при pH > 4,5), гидравлическому маслу, 10 %-ному раствору хлорида натрия, гипохлориту натрия, карбонату натрия (соде), сахару, 10 %-ному раствору аммиака, ацетону. При наличии гидростатического напора гидроизоляция должна работать на прижим. Гидроизоляция должна быть защищена от механических повреждений плиточной облицовкой, не содержащими гипс штукатуркой или стяжкой, или другим защитным слоем. До устройства защитного слоя гидроизоляцию следует предохранять от случайных механических повреждений. Гидроизоляционная масса CR 166 поставляется в комплекте из 2 упаковок общим весом по 34 кг: компонент А (сухая смесь) в многослойных бумажных мешках по 24 кг и компонент Б (полимерная дисперсия) в пластиковых канистрах по 10 кг. Основные технические характеристики материала Ceresit CR 166 приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Технические характеристики Ceresit CR 166

Состав компонента А	Портландцемент, минеральные заполнители, модифицирующие добавки	
Состав компонента Б	водная дисперсия полимеров	
Соотношение компонентов	А: Б = 2,4 : 1 масс. ч.	
Адгезия к бетону в возрасте 28 суток	≥ 0,8 МПа	
Водонепроницаемость	≥ 0,6 МПа (W6)	
Способность перекрывать трещины	≥ 0,75 мм	
Термостойкость	От –20 °С до +70 °С	
Группа горючести	Г1 (слабогорючий)	
Устойчивость к дождю	через 3 суток	
Готовность к дальнейшим операциям	через 3 суток	
Готовность к гидравлическим нагрузкам	через 7 суток	
<b>Ориентировочный расход готовой смеси Ceresit CR 166:</b>		
Условия эксплуатации	Толщина слоя (мм)	Расход (кг/м <sup>2</sup> ): комп. А + коми. Б
Высокая влажность	2,0*	ок. 3,0
Вода без давления	2,5*	ок. 4,0
Вода под давлением	3,0*	ок. 5,0
* – Толщина слоя, наносимого на один проход, не должна превышать 1 мм.		

6.8.2.2.3 **Ceresit CL 51** – готовая к применению эластичная гидроизоляционная мастика на основе водной дисперсии полимеров для внутренних работ. Предназначена для устройства эластичной противовлажностной гидроизоляции перед укладкой керамической плитки в помещениях, подверженных периодическому увлажнению (ванных, душевых, туалетах, кухнях и т.д.). Мастика Ceresit CL 51 поставляется в пластиковых ведрах по 5 кг и 15 кг. Основные технические характеристики материала Ceresit CL 51 приведены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Технические характеристики Ceresit CL 51

Состав	Модифицированная водная дисперсия полимеров
Цвет	желтый
Плотность	1,55 ±0,05 кг/дм <sup>3</sup>
Время высыхания 1-го слоя	около 2 часов
Время высыхания 2-го слоя	около 3 часов
Готовность к укладке плитки	Через 4 часа после нанесения последнего слоя
Адгезия к бетону	≥ 2,0 МПа
Водонепроницаемость в возрасте 7 суток	≥ 0,15 МПа
Способность перекрывать трещины	≥ 0,75 мм
Термостойкость	до +70 °С
Толщина свеженанесенного покрытия	около 1,0 мм (2 слоя при расходе 1,4 кг/м <sup>2</sup> )
Толщина высохшего покрытия	около 0,4 мм (2 слоя при расходе 1,4 кг/м <sup>2</sup> )
Ориентировочный расход Ceresit CL 51	около 1,4 кг/м <sup>2</sup> (2 слоя)

6.8.2.2.4 **Ceresit СТ 17** – грунтовка глубокого проникновения. Применяется для снижения впитывающей способности и поверхностного укрепления пористых, непрочных и сильно впитывающих минеральных оснований (легкий бетон, штукатурка, гипсовые и кирпичные поверхности) внутри и снаружи зданий перед оклейкой обоями, окраской, шпатлеванием, а также перед укладкой керамической плитки, нанесением напольных и штукатурных выравнивающих смесей. Грунтовка глубоко проникает в основание и связывает зерна заполнителя, упрочняя поверхность, однако при этом не увеличивает прочностные параметры по всему сечению основания. Грунтовка Ceresit СТ 17 поставляется в пластиковых емкостях по 1 л, 5 л и 10 л.

6.8.2.2.5 **Ceresit CL 152** – водонепроницаемая лента Ceresit CL 152 представляет собой сетку из полиэстера с водонепроницаемым покрытием в средней (по ширине) части и предназначена для герметизации деформационных и угловых швов внутри и снаружи зданий при условии от-

сутствия негативного (со стороны основания) 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 Ceresit CL 51 или Ceresit CR 166.

Транспортируют ленту Ceresit CL 152 любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта, хранят в упаковке изготовителя в закрытых сухих складских помещениях.

6.8.2.3 Технические характеристики гидроизоляционных материалов приведены в таблицах 6.1 – 6.3.

### ***6.8.3 Укрупненные операции технологического процесса по гидроизоляции***

Работы по устройству гидроизоляции с применением материалов Ceresit 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 Ceresit;

- 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.

### ***6.8.4 Подготовка основания***

6.8.4.1 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 6.23), скarpелей;

- отслаивающиеся отделочные слои, потерявшие сцепление, удаляют стальной щеткой (рисунок 6.24) или шпателем;



Рисунок 6.23 – Очистка поверхности зубилом и молотком



Рисунок 6.24 – Удаление отделочного слоя щеткой

- штукатурный слой удаляют зубилом и молотком (рисунок 6.25);  
 - солевые отложения (высолы) удаляют стальной щеткой либо обрабатывают специальными преобразователями солей (рисунок 6.26);



Рисунок 6.25 – Удаление штукатурного слоя



Рисунок 6.26 – Удаление солевых отложений преобразователем солей

- цементное молоко счищают шпателем или скребком (рисунок 6.27);  
 - 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 6.28);



Рисунок 6.27 – Удаление цементного молочка шпателем



Рисунок 6.28 – Удаление пятен от битума, красок шлифовальной машиной

- непрочный слой основания удаляют зубилом и молотком.



Рисунок 6.29 – Удаление непрочного слоя основания

6.8.4.2 Выступающие трубы водопровода, канализации очищают на высоту нанесения гидроизоляции от ржавчины и элементов раствора.

6.8.4.3 Места с признаками биологической коррозии (плесени, мха, грибков) очищают стальной щеткой или механизированным способом до полного визуального удаления пораженных участков и продуктов коррозии.

6.8.4.4 При наличии дефектов в БЖСК следует выполнить работы по устранению раковин, неровностей, трещин, сколов, выбоин и т.п. материалами Ceresit, в соответствии с 6.7.

6.8.4.5 Заделку выбоин и впадин следует выполнять быстротвердеющей смесью Ceresit CN 83 за сутки до устройства основного слоя гидроизоляции:

- выбоины и впадины предварительно следует увлажнить до матово-влажного состояния, не допуская образования скоплений воды, и наносить адгезионный слой из смеси Ceresit CN 83 с адгезионной добавкой Ceresit CC 81;

- в емкость с разбавленной водой добавкой Ceresit CC 81 следует высыпать сухую смесь Ceresit CN 83 в пропорции согласно рекомендациям изготовителя и перемешивать низкооборотной дрелью с насадкой-миксером до получения однородной массы без комков (рисунок 6.30).

- на еще влажный адгезионный слой кистью или шпателем следует нанести приготовленный состав Ceresit CN 83 (рисунок 6.31), разравнивая и заглаживая его теркой. Нанесенный состав необходимо защитить полиэтиленовой пленкой от преждевременного высыхания под действием воздушных потоков и прямых солнечных лучей.



Рисунок 6.30 – Пример приготовления состава Ceresit CN 83 с адгезионной добавкой Ceresit CC 81



Рисунок 6.31 – Пример заделки выбоин и впадин составом Ceresit CN 83

6.8.4.6 Большие трещины, локальные протечки воды и выбоины заделывают быстротвердеющим монтажным и водоостанавливающим цементом Ceresit CX 5 в соответствии с 6.7.

6.8.4.7 Очищенные от грибка, плесени, микроорганизмов и других биозагрязнений и тщательно просушенные места следует обработать противогрибковым средством Ceresit СТ 99, разбавленным водой в пропорции от 1:2 до 1:5, в зависимости от степени поражения:

- противогрибковое средство используют до нанесения грунтовки или какого-либо другого отделочного материала в сухих условиях при температуре воздуха от +5 °С до +30 °С 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 Ceresit 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 Ceresit СТ 99, необходимо проветрить до исчезновения запаха.

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

### **6.8.5 Грунтование или увлажнение основания**

6.8.5.1 Перед нанесением полимерной гидроизоляционной мастики Ceresit CL 51 цементные штукатурки и стяжки, влагостойкие гипсокартонные и гипсоволокнистые листы и т.п. основания следует грунтовать грунтовкой глубокого проникновения Ceresit СТ 17 для обеспечения необходимой адгезии.

6.8.5.2 Основание должно быть сухим и очищенным от веществ, препятствующих адгезии (жира, битума, пыли и т.п.). Существующие загрязнения, слои с низкой прочностью, малярные покрытия необходимо полностью удалить. После механической обработки поверхность следует протереть влажной тканью и просушить.

6.8.5.3 Грунтовку Ceresit СТ 17 следует наносить на основание кистью (рисунок 6.32,а)), валиком (рисунок 6.32,б)), щеткой или распылителем (краскопульт), сплошным слоем, без пропусков и разрывов. После высыхания грунтовки (через 2 – 4 часа, в зависимости от температурно-влажностных условий и впитывающей способности основания) необходимо проверить основание на впитывающую способность и, при необходимости, обработать грунтовкой еще раз. К следующей рабочей операции следует приступать не ранее, чем через 4 часа после грунтования.



а) – кистью



б) – валиком

Рисунок 6.32 – Грунтование оснований

6.8.5.4 При устройстве гидроизоляции грунтовку Ceresit СТ 17 допускается применять только перед нанесением полимерной мастики Ceresit CL 51. Перед нанесением цементных и поли-мерцементных гидроизоляционных составов Ceresit CR 65 и Ceresit CR 166 основание необходимо увлажнить водой, грунтовку при этом применять не допускается.

#### **6.8.6 Подготовка состава Ceresit CR 166**

6.8.6.1 Гидроизоляционные составы Ceresit CR 65 и Ceresit CR 166 следует готовить непосредственно на строительной площадке при помощи электродрели с насадкой-миксером. При приготовлении составов вне помещения необходимо предусмотреть защиту от атмосферных осадков (тенты, пленка и т.п.).

6.8.6.2 Для приготовления эластичного гидроизоляционного состава Ceresit CR 166 следует жидкий компонент Б вылить в емкость и к нему постепенно всыпать компонент А, перемешивая с помощью низкооборотной дрели (около 600 об/мин) с насадкой-миксером до получения однородной массы без комков. Выждать около 5 минут и снова перемешать.

#### **6.8.7 Подготовка состава Ceresit CR 65**

Для приготовления гидроизоляционного состава Ceresit CR 65 содержимое упаковки необходимо постепенно всыпать в отмеренное количество холодной по ГОСТ 23732 воды и перемешать с помощью низкооборотной дрели (до 600 об/мин) с насадкой-миксером до получения однородной массы без комков. Консистенцию гидроизоляционного состава (количество воды затворения) подбирают в зависимости от способа нанесения (кистью или шпателем) в соответствии с нормативной документацией.

#### **6.8.8 Герметизация сопряжений и деформационных швов**

6.8.8.1 Во внутренних углах всех сопрягающихся поверхностей, включая сопряжения «пол-стена», изготавливают галтели (скругления), используя для этого подходящий быстротвердеющий цементный состав, например, Ceresit CX 5 или Ceresit CN 83, или другие растворные смеси на цементной основе: штукатурку Ceresit СТ 29, ремонтную смесь Ceresit CD 25 и т.д. (рисунок 6.33). 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 6.33 – Пример устройства галтелей

6.8.8.2 Поверх галтели на сопрягаемые поверхности (как минимум на 15 см в обе стороны от угла) кистью наносят первый слой приготовленного состава Ceresit CR 166 или готовой к применению мастики Ceresit CL 51, полностью покрывая место сопряжения.

6.8.8.3 В случае невозможности или нецелесообразности изготовления галтелей, вдоль линии сопряжения с помощью гидроизоляционного состава Ceresit CR 166 или Ceresit CL 51 клеивают герметизирующую ленту Ceresit CL 152 без натяжения так, чтобы лента на половину заходила на обе сопрягаемые поверхности (рисунок 6.34,*а*). Ленту прижимают и слегка утапливают в первом слое гидроизоляции и покрывают вторым слоем состава (рисунок 6.34,*б*). Налест полос ленты по длине должен быть не менее 10 мм.



*а*) – укладка ленты



*б*) – нанесение второго слоя гидроизоляционного состава

Рисунок 6.34 – Укладка герметизирующей ленты Ceresit CL 152

6.8.8.4 На наиболее ответственных участках, например, при гидроизоляции подземных сооружений, изготовление галтелей используют одновременно с клеиванием герметизирующей ленты.

В этих случаях герметизирующую ленту Ceresit CL 152 клеивают поверх галтелей вдоль линии сопряжения с помощью гидроизоляционного состава Ceresit CR 166.

6.8.8.5 Герметизация деформационных, конструкционных и соединительных швов, инженерных вводов коммуникаций, сливных трапов в полах выполняется с использованием герметизирующих лент и манжет. Герметизирующую ленту клеивают с помощью гидроизоляционного состава Ceresit CR 166 или Ceresit CL 51 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, например, Ceresit CS 25, Ceresit CS 15 или Ceresit CS 16.

### **6.8.9 Нанесение гидроизоляционных составов Ceresit CR 65 и Ceresit CR 166**

6.8.9.1 Перед нанесением гидроизоляционных составов Ceresit CR 65 и Ceresit CR 166 основание следует увлажнить водой до матово-влажного состояния, не допуская скоплений воды.

Работы по устройству гидроизоляции следует выполнять при температуре окружающего воздуха и основания от +5 °С до +30 °С и относительной влажности не более 80 %.

6.8.9.2 Основание под нанесение цементного гидроизоляционного состава Ceresit CR 65 должно быть прочным, трещиностойким, ровным, шероховатым, впитывающим, открытопористым, очищенным от веществ, препятствующих адгезии (жиров, масел, битума, пыли и т.п.) и отвечать следующим требованиям:

- бетон должен иметь класс по прочности на сжатие не ниже В 12,5 (прочность на сжатие не менее 15 МПа) и возраст не менее 3-х месяцев;

- цементные штукатурки и стяжки должны иметь толщину не менее 10 мм, прочность на сжатие не менее 12 МПа и возраст не менее 28 суток;

- кладки из керамического кирпича или камня должны иметь прочность на сжатие не менее 6 МПа и возраст не менее 3-х месяцев, швы кладки должны быть полностью заполнены кладочным раствором.

6.8.9.3 Основание под нанесение эластичного полимерцементного гидроизоляционного состава Ceresit CR 166 должно быть прочным, ровным, шероховатым, впитывающим, открытопористым, очищенным от веществ, препятствующих адгезии (жиров, масел, битума, пыли и т.п.), бетон, цементные штукатурки и стяжки, кладки из керамического кирпича или камня должны иметь возраст не менее 28 суток;

6.8.9.4 Очистку основания рекомендуется производить пескоструйной обработкой или водой под высоким давлением. Дефекты основания и неровности должны быть предварительно

отремонтированы и выровнены механически или с использованием подходящих выравнивающих составов. Острые выступы должны быть сбиты или сошлифованы.

6.8.9.5 Гидроизоляционные составы наносят послойно в количестве не менее двух слоев. Толщина гидроизоляционного покрытия и количество слоев должно быть указано в проекте.

6.8.9.6 Первый слой гидроизоляционных составов Ceresit CR 65 и Ceresit CR 166 следует наносить кистью-макловицей или щеткой, равномерно в одном направлении, без перекрестных движений, пропусков и разрывов (рисунок 6.35).

6.8.9.7 Второй и, при необходимости, третий слой гидроизоляционных составов Ceresit CR 65 и Ceresit CR следует наносить кистью-макловицей или щеткой в перпендикулярном первому слою направлении. Второй слой гидроизоляционного состава Ceresit CR 65, при необходимости получения более толстого слоя, можно наносить штукатурной кельмой или шпателем в перпендикулярном первому слою направлении (рисунок 6.36). Второй и третий слой гидроизоляционных составов следует наносить на затвердевший, но еще влажный предыдущий слой.



Рисунок 6.35 – Нанесение первого слоя гидроизоляционного состава Ceresit CR 65 или Ceresit CR 166



Рисунок 6.36 – Нанесение второго слоя гидроизоляционного состава Ceresit CR 65 при помощи штукатурной кельмы

6.8.9.8 При нанесении последующих слоев на полах передвигаться по предыдущему слою следует с осторожностью, чтобы его не повредить, либо по предварительно укладываем защитным настилам или доскам.

6.8.9.9 В нормальных условиях (температура +20 °С, относительная влажность воздуха 60 %) каждый последующий слой гидроизоляции можно наносить примерно через три часа.

6.8.9.10 В случае перерыва в нанесении слоев смеси Ceresit CR 65 более 12 часов, для следующего слоя гидроизоляции состав необходимо затворять смесью воды и адгезионной добавки Ceresit CC 81 (1,9 л Ceresit CC 81 + 3,9 л воды на 20 кг сухой смеси Ceresit CR 65).

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

#### **6.8.10 Нанесение мастики Ceresit CL 51**

6.8.10.1 Мастику Ceresit CL 51 наносят на основание с помощью кисти, валика или шпателя. Мастика поставляется готовой к применению и не требует приготовления. Перед применением мастику следует тщательно перемешать. Нельзя разбавлять мастику водой и смешивать с другими материалами.

6.8.10.2 Для получения эластичного водонепроницаемого покрытия необходимо нанести как минимум 2 слоя мастики Ceresit CL 51, общей толщиной около 1,0 мм свежего материала или около 0,4 мм после его высыхания.

6.8.10.3 Мастику наносят на основание за 2 или 3 прохода кистью, валиком или шпателем в перекрестных направлениях. В нормальных условиях между нанесением слоев должно проходить около 2 часов. Примерно через 4 часа после нанесения последнего слоя можно приступить к креплению облицовочной плитки.

#### **6.8.11 Вторичная защита БЖСК**

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

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

6.8.11.3 Для защиты бетона и железобетона, имеющего высокую влажность и испытывающего воздействие воды и ее паров как при позитивном, так и негативном давлении, рекомендуется применять покрытия на цементной основе Ceresit CR 65 или полимерцементной основе Ceresit CR 166. Покрытия образуют сплошной ковер заданной толщины на поверхности бетона и железобетона и наносятся для исключения проникания воды и вредных веществ. Покрытия имеют возможность перекрывать трещины с шириной раскрытия не более нормативных значений для бетонного основания. Стандартная толщина покрытий на цементной основе – 2– 5 мм, на полимерцементной основе – 2 – 3 мм.

6.8.11.4 Схематическое изображение поверхностной гидроизоляции плоских элементов БЖСК без ремонта и с ремонтом показаны на рисунках 6.37, 6.38 и 6.39.

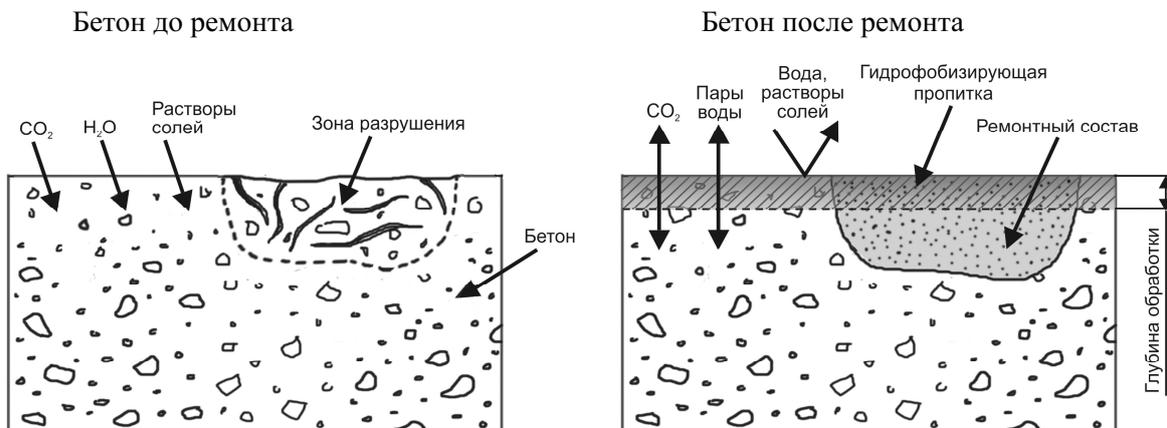


Рисунок 6.37

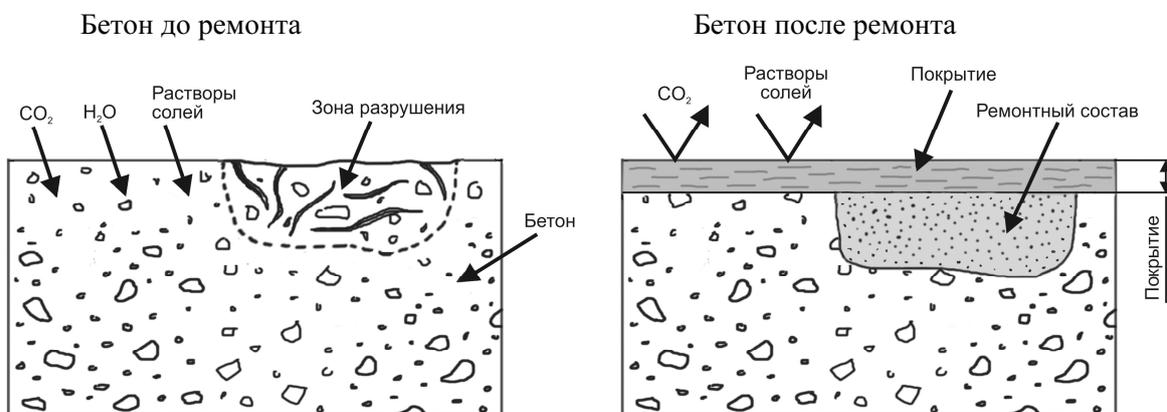
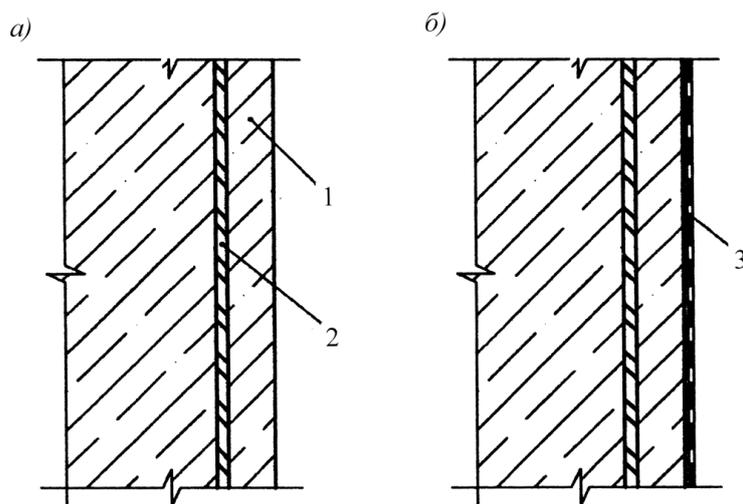


Рисунок 6.38



а) – бетонная конструкция; б) – нанесение гидроизоляции

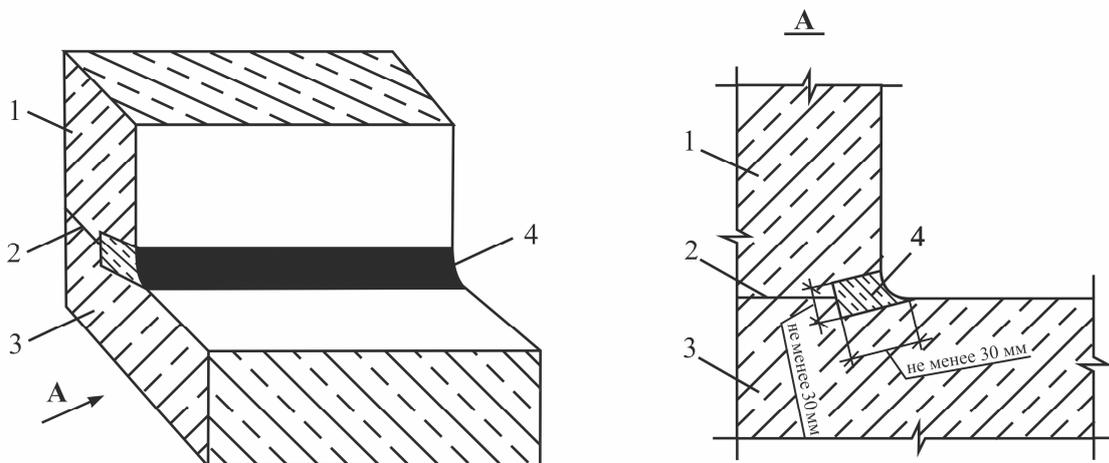
1 – бетонная конструкция; 2 – арматура; 3 – жесткая гидроизоляция Ceresit CR 65 или эластичная гидроизоляция Ceresit CR 166

Рисунок 6.39 – Поверхностная гидроизоляция

### 6.8.12 Гидроизоляция угловых примыканий

6.8.12.1 В местах примыканий бетонных, кирпичных и каменных конструкций пол–стена и в углах стен часто образуются «холодные» швы, в которых наблюдаются протечки различного давления.

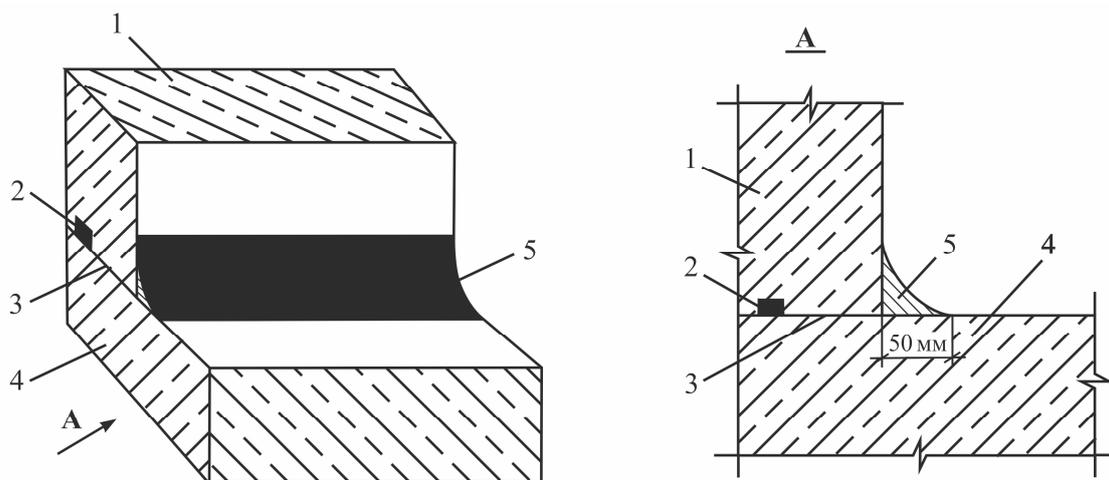
Для надежной работы системы гидроизоляции необходимо герметизировать эти места при помощи водоостанавливающего материала Ceresit CX 5 с устройством штрабы размером не менее  $20 \times 30$  мм, с выводом галтели (см. рисунок 6.40).



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

Рисунок 6.40 – Подготовка поверхности в местах примыкания пол–стена

6.8.12.2 В случае, если «холодные швы» уже загерметизированы при строительстве с помощью гидрошпонки (см. рисунок 6.41), допускается не производить штрабление примыкания. Все углы перед нанесением гидроизоляции необходимо дополнительно подготовить, выполнив полукруглые галтели (фасеты) радиусом 50 мм из ремонтно-восстановительного материала Ceresit CD 22 или CD 25 с предварительным нанесением адгезионного состава Ceresit CD 30.



1 – бетонная стена; 2 – гидрошпонка; 3 – «холодный» шов бетонирования; 4 – бетонный пол;  
5 – ремонтно-восстановительный материал Ceresit CD22 или CD 25

Рисунок 6.41 – Подготовка поверхности в местах примыкания пол–стена с установленной гидрошпонкой

## 6.9 Усиление элементов строительных конструкций

1) Усиление любого элемента строительных конструкций следует производить только по проекту, выполненному специализированной организацией и утвержденной 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.

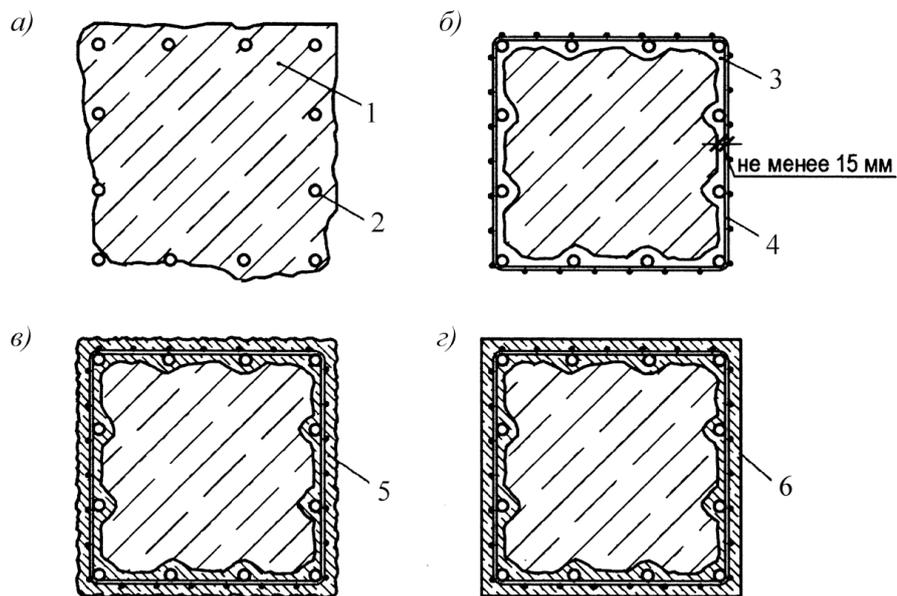
3) Для усиления элементов строительных конструкций могут быть использованы различные способы в зависимости от назначения элемента в конструкции, в т.ч.:

- метод увеличения сечения;
- метод бетонирования;
- замоноличивание обширных пустот;
- анкерные крепления и др.

### 6.9.1 Усиление строительных конструкций методом увеличения сечения

6.9.1.1 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.

6.9.1.2 Для усиления строительных конструкций методом увеличения сечения применяют тиксотропные материалы Ceresit (см. рисунки 6.42, 6.43) и литые материалы Ceresit (см. рисунки 6.44 – 6.47).



а) – колонна с дефектом; б) – удаление бетона вокруг арматуры, установка дополнительной арматуры; в) – нанесение тиксотропных материалов; г) – выравнивание поверхности;

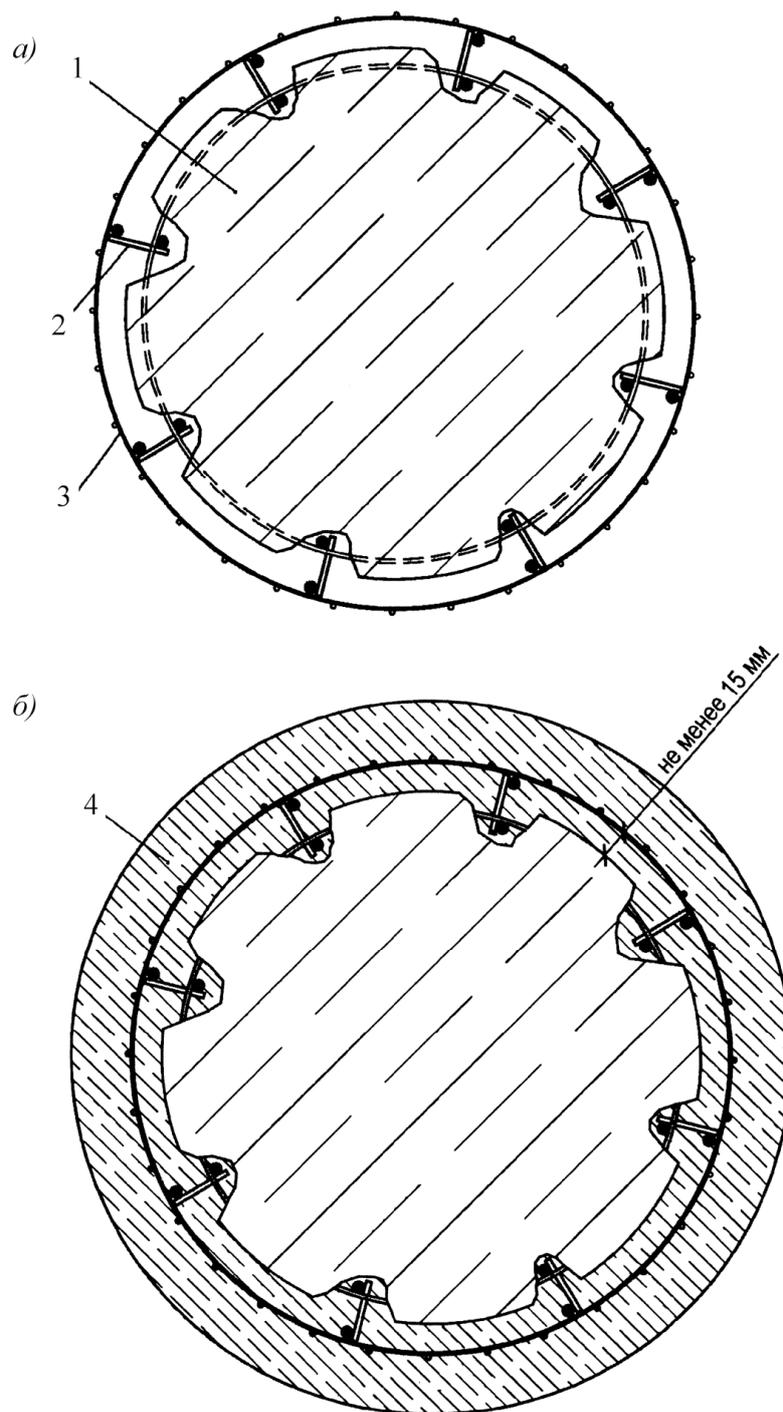
1 – железобетонная колонна; 2 – существующая арматура; 3 – удаление рыхлого бетона;

4 – дополнительное армирование (металлическая сетка); 5 – антикоррозионный и адгезионный состав

Ceresit CD 30, тиксотропные ремонтно-восстановительные смеси Ceresit CD 22 и/или CD 25;

6 – финишная шпаклевка Ceresit CD 24

Рисунок 6.42 – Ремонт и усиление колонны с использованием тиксотропных материалов

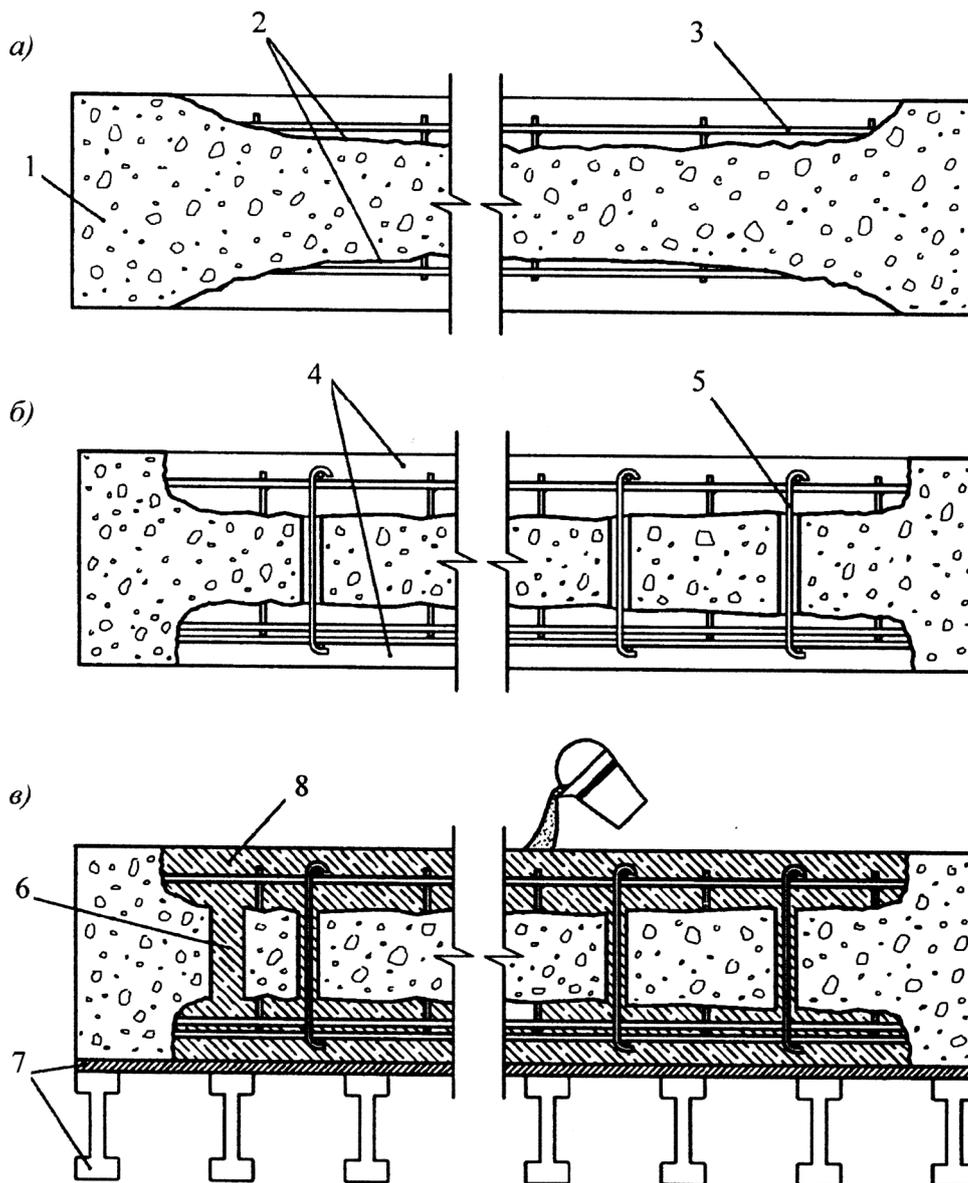


а) – удаление бетона вокруг арматуры, установка дополнительной арматуры;

б) – нанесение тиксотропного материала или торкретирование;

1 – железобетонная колонна; 2 – связь со старым армокаркасом; 3 – дополнительное армирование (металлическая сетка); 4 – тиксотропный ремонтный материал Ceresit

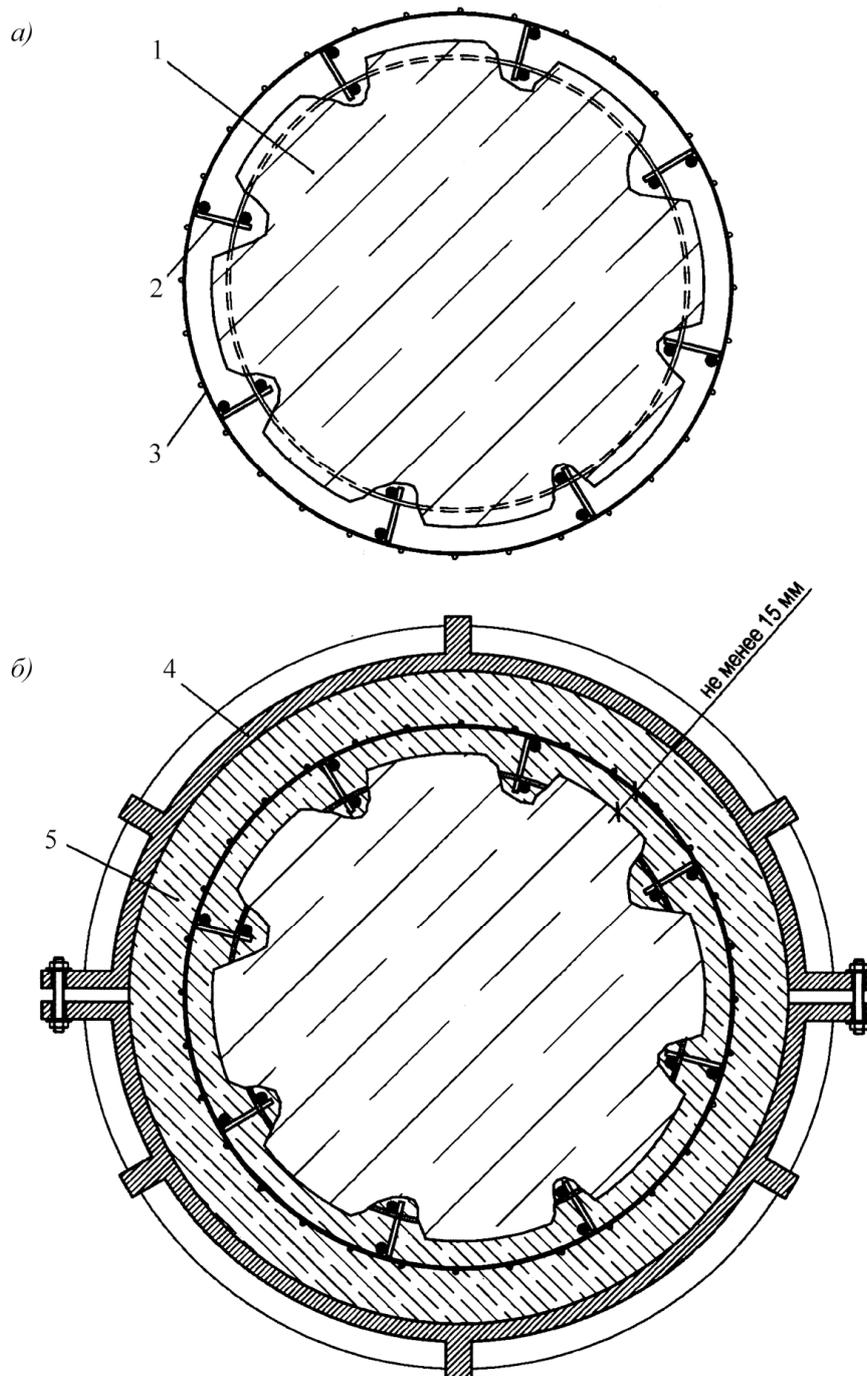
Рисунок 6.43 – Усиление колонны методом увеличения сечения с применением тиксотропных материалов Ceresit



а) – плита перекрытия с дефектом; б) – удаление дефектного бетона, установка дополнительной арматуры; в) – установка опалубки, заливка монтажной смеси Ceresit CX 15;

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 – монтажная смесь Ceresit CX 15

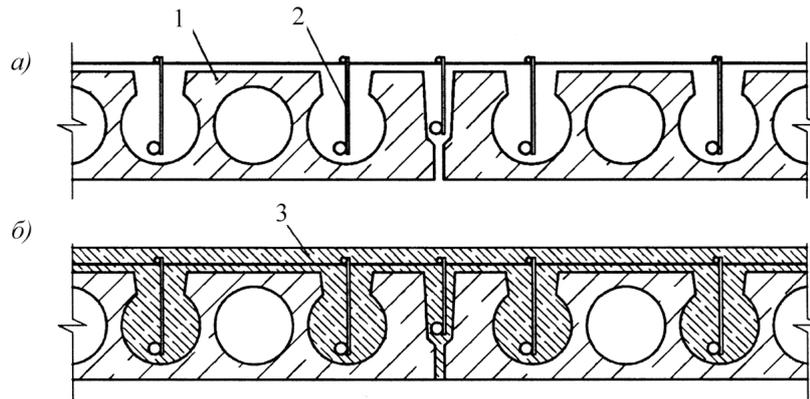
Рисунок 6.44 – Ремонт и усиление монолитной плиты перекрытия с использованием литевых материалов



*а)* – удаление бетона вокруг арматуры, установка дополнительной арматуры; *б)* – установка опалубки, заливка монтажной смеси Ceresit CX 15;

1 – железобетонная колонна; 2 – связь со старым армокаркасом; 3 – дополнительное армирование (металлическая сетка); 4 – опалубка; 5 – монтажная смесь Ceresit CX 15

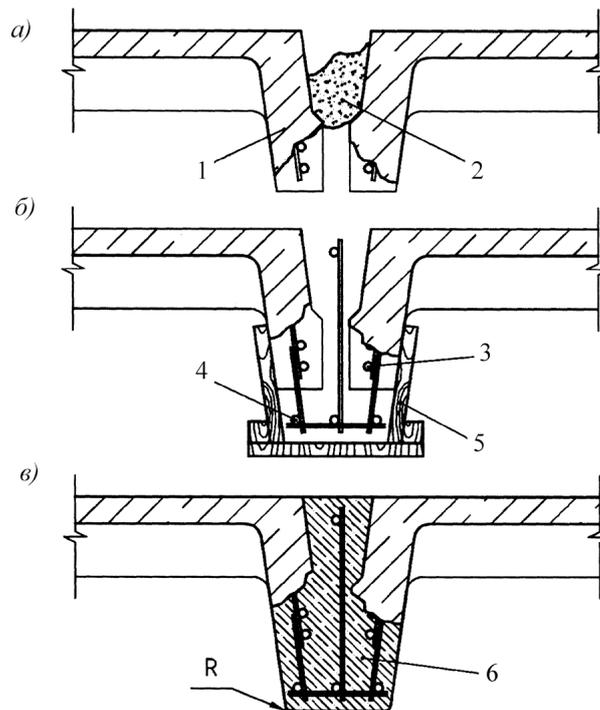
Рисунок 6.45 – Ремонт и усиление колонны с использованием литьевого материала



*a)* – удаление бетона вокруг арматуры, установка дополнительной арматуры; *б)* – заливка литьевого материала;

1 – многопустотная плита перекрытия; 2 – дополнительное армирование; 3 – литьевой ремонтный материал Ceresit

Рисунок 6.46 – Усиление многопустотной плиты методом увеличения сечения литьевыми материалами



*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 – литьевой ремонтный материал Ceresit

Рисунок 6.47 – Усиление ребристой плиты методом увеличения сечения литьевыми материалами

*6.9.1.3 Порядок ведения работ*

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

*6.9.1.3.1 Усиление литьевым способом:*

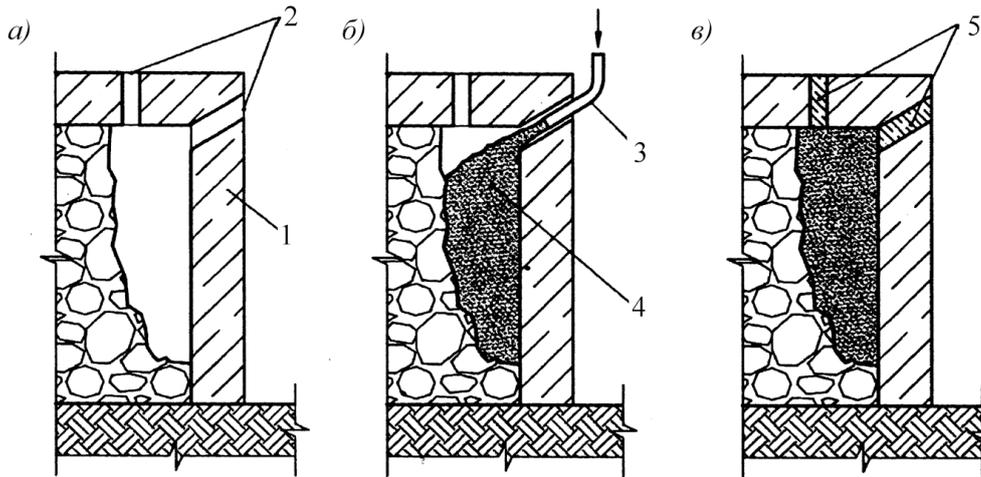
- 1) Установить опалубку.
- 2) Залить приготовленный раствор литьевого материала Ceresit.

*6.9.1.3.2 Усиление с применением тиксотропных ремонтных материалов Ceresit* выполняют методом послойного нанесения.

**6.9.2 Заполнение обширных пустот**

*6.9.2.1 Порядок ведения работ*

- 1) Для заполнения обширных пустот в стенах бетонной конструкции или за ней применяют ремонтные литьевые составы Ceresit.
- 2) 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 6.48).
- 3) Приготовленный состав подается вручную или бетононасосом через отверстие.
- 4) Подачу бетонной смеси прекращают после появления раствора в воздухоотводящем отверстии.
- 5) Заливочное и воздухоотводящее отверстия зачеканить тиксотропным материалом Ceresit.



а) – устройство воздухоотводящего и заливочного отверстий; б) – подача монтажной смеси Ceresit CX 15; в) – зачеканка отверстий;

1 – строительная конструкция; 2 – воздухоотводящее и заливочное отверстия;

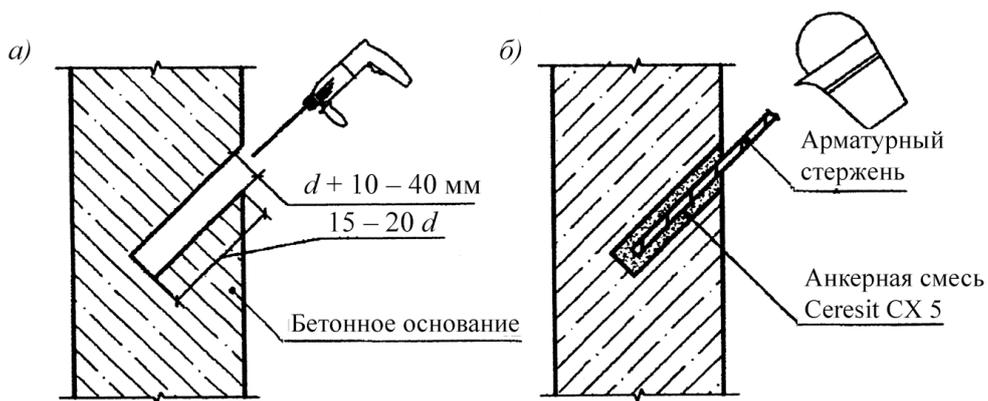
3 – бетоноподводящая труба; 4 – монтажная смесь Ceresit CX 15; 5 – ремонтно-восстановительная смесь Ceresit CD 22

Рисунок 6.48 – Заполнение обширных пустот литьевым способом

### 6.9.3 Анкерные крепления

#### 6.9.3.1 Порядок ведения работ

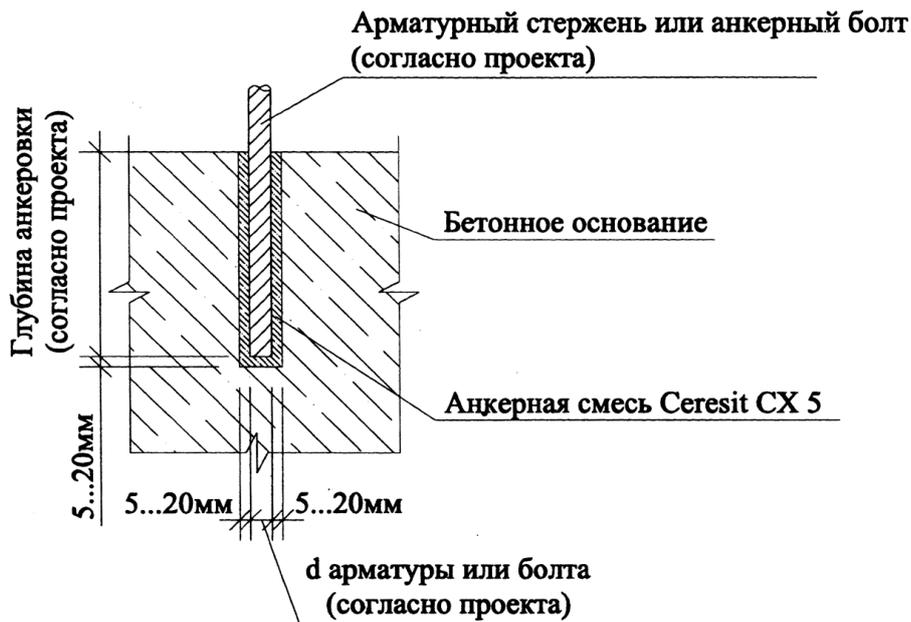
1) Просверлить отверстия необходимой глубины диаметром, на 6 – 10 мм превышающим диаметр арматуры (см. рисунки 6.49 – 6.51).



а) – отверстие для анкерки; б) – анкерное крепление закладного элемента;

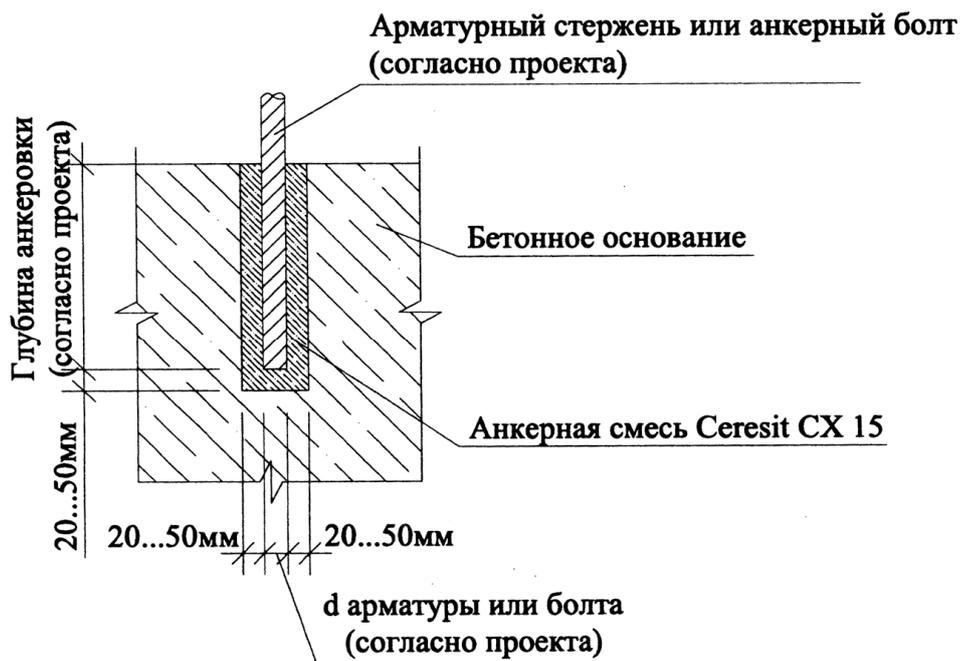
1 – бетонная конструкция; 2 – анкерный болт или арматурный стержень; 3 – монтажный цемент Ceresit CX 5

Рисунок 6.49 – Анкерное крепление в стене с использованием монтажного цемента Ceresit CX 5



1 – бетонная конструкция; 2 – анкерный болт или арматурный стержень; 3 – монтажный цемент Ceresit CX 5

Рисунок 6.50 – Анкерное крепление в полу с использованием монтажного цемента Ceresit CX 5



1 – бетонная конструкция; 2 – анкерный болт или арматурный стержень; 3 – монтажная смесь Ceresit CX 15

Рисунок 6.51 – Анкерное крепление в полу с использованием монтажной смеси Ceresit CX 15

- 2) Готовые отверстия промыть водой.
- 3) В подготовленное отверстие установить и отцентрировать анкер.
- 4) Произвести закрепление анкера материалом Ceresit самотеком или при помощи шприца-нагнетателя.

5) Возможна установка анкеров методом вдавливания анкера в отверстие с заранее залитым материалом Ceresit. Количество заливаемого материала определить опытным путем (примерно 2/3 глубины отверстия).

6) Проверку крепления анкера на вырыв производить в соответствии с требованиями ГОСТ Р 56731. Проверку крепления анкеров могут выполнять только сертифицированные строительные лаборатории.

### **6.10 Подливка опорных частей оборудования**

1) Подливки 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 специальных безусадочных высокопрочных ремонтных материалов марки Ceresit CX 15.

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.

#### **6.10.1 Подготовка поверхности**

1) Подготовку поверхности производить в соответствии с 6.1.2.

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 приемках).
- 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.

### **6.10.2 Устройство опалубки**

- 1) Для выполнения работ по подливкам оборудования установить опалубку, в которой не должно оставаться защемленного смесью 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:
  - из прочного материала;
  - герметичной;
  - надежно закрепленной.

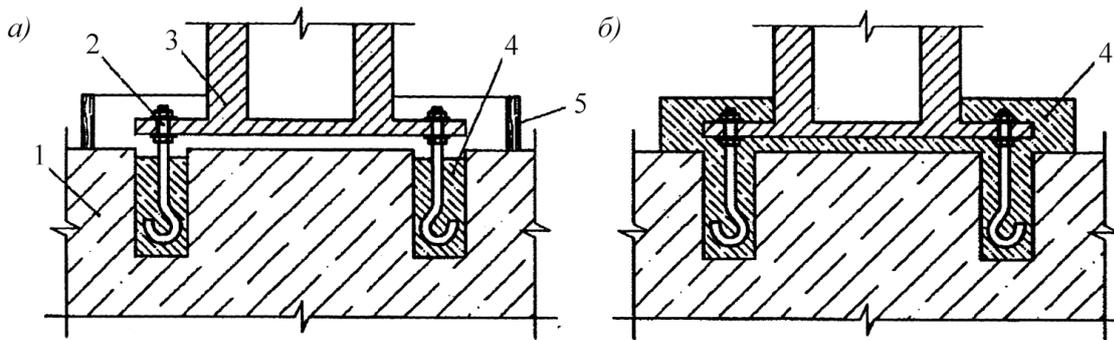
### **6.10.3 Технология выполнения работ по подливке оборудования**

- 1) Готовый раствор или бетонную смесь залить непрерывно вручную или при помощи насоса через шланг.
- 2) Заливку необходимо вести с одной стороны, чтобы избежать защемления воздуха (см. рисунок 6.48).
- 3) Подвижность смеси позволяет проводить укладку раствора без виброуплотнения.
- 4) Заливку одного участка производить без перерыва и без устройства холодных швов.
- 5) Для качественного заполнения пространства рекомендуется использовать стальной трос или гибкий стержень, уложенный в заливочное пространство перед заливкой.
- 6) При заливке необходимо возвратно-поступательными движениями троса равномерно распределить раствор.
- 7) Контроль заполнения осуществить визуально, по заполнению или через воздухоотводящее отверстие.

8) Работы по подливке опорных частей оборудования выполняют, начиная с заливки анкерных колодцев, а затем выполняют подливку основания оборудования подливочной смесью Ceresit CX 15.

9) Опалубку снимают не ранее чем через 24 часа.

10) 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 Ceresit CX 15;  
5 – опалубка

Рисунок 6.52 – Подливка опорных частей оборудования

#### **6.10.4 Заключительные операции**

6.10.4.1 После окончания работ инструмент и оборудование немедленно промыть водой.

6.10.4.2 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.

6.10.4.3 Использованная упаковка, остатки материалов, не утилизируемый мусор должны быть собраны в специально отведенных местах.

#### **6.10.5 Уход за нанесенными покрытиями**

6.10.5.1 Уход за покрытиями из материалов Ceresit необходимо начинать сразу после окончания укладки.

6.10.5.2 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.

6.10.5.3 Дополнительно следует учитывать требования технической документации на материалы, в которых может приводиться влажность воздуха и время сушки каждого слоя, температура поверхности, условия окружающей среды.

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

### **7.1 Общие положения**

7.1.1 Контроль качества по ремонту, усилению и гидроизоляции БЖСК с применением материалов «Ceresit» 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 48.13330.2011.

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 отвердения – 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				тип, марка	диапазон измерений, погрешность	
<b>Входной контроль</b>									
1. Приемка материалов	1.1. Наличие документа о качестве	–	–	Стройплощадка, 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	
<b>Операционный контроль</b>									
2. Условия производства работ	2.1 Температура окружающего воздуха	По ПД	–	Стройплощадка	Сплошной	Измерительный ГОСТ 26433.2	Термометр ГОСТ 28498	ЦД 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 6)	3.1 Влажность оседания	По ПД		Стройплощадка, не менее 1 измерения на каждые 100 м <sup>2</sup> поверхности	Сплошной	Измерительный ГОСТ 21718	1. Влагомеры с допустимой погрешностью измерений не более 10 % по ГОСТ 12997		То же
	3.2 Состояние оседания (чистота, заделка швов, обеспыливание поверхности, наличие специальных креплений)	По ПД	Не допускается	Стройплощадка, каждое основание	Сплошной	Визуальный			То же

Продолжение таблицы 7.1

Объект контроля	Наименование контролируемого параметра	Пределное отклонение	Место и объем контроля	Периодичность контроля	Метод контроля	Средства измерений		Оформление результатов контроля
						тип, марка	диапазон измерений, погрешность	
3. Подготовка основания и нижележащих элементов изоляции (см. раздел 6)	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 грунтовок 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 б)	4.1 Влажность ос-нования или нижележащего слоя	По ПД	–	Строительная площадка, не менее 3 измерений на каждые 10 м <sup>2</sup> или в каждом помещении меньшей площади	Сплошной	Измерительный по ГОСТ 21718	1. Влагомеры с допустимой погрешностью измерений не более 10 %	То же	
	4.2 Состояние ос-нования 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	–	Строительная площадка. 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	
5. Устройство гидроизоляции (см. раз-дел 6)	5.1 Соответствие количества наносимых грунтовочных и гидроизоляционных слоев проектной документации	По ПД	Не допускается	Строительная площадка. Каждый слой	Сплошной	Визуальный	–	–	Производственная документация
	5.2 Соответствие толщины каждого наносимого слоя и общей толщины гидроизоляции проектной документации	По ПД		Строительная площадка. Каждый слой	Сплошной	Визуальный, Измерительный ГОСТ 26433.2	1. Луна измерительная ЛИ-3-10х по ГОСТ 25706		То же
	5.3 Соответствие режима сушки (полимеризации) и полноты отверждения гидроизоляционных слоев требованиям ТНПА	По инструкциям к каждому конкретному материалу		Не менее чем в пяти точках на каждые 70 м <sup>2</sup> покрытия или на участке меньшей площади сле сплошного визуального осмотра	Сплошной	Визуальный, Измерительный ГОСТ 26433.2	1. Часы с ЦД 1 мин; 2. Полоска полиэтиленовой пленки размерами 50×100 мм; 3. Ватный 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	предел				тип, марка	диапазон измерений, погрешность	
5. Устройство гидроизоляции (см. раз-дел 6)	5.4 Соответствие устройства мест перехода с горизонтальной поверхностью на вертикальную, швов и угловых сопряжений, деформационных швов проектной документации	По ПД	-		Строительная площадка. 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 железящего слоя	По ПД	-		Не менее чем в 5 точках на каждые 30 м <sup>2</sup> поверхности или в каждом помещении меньшей площади	Сплошной	Визуальный, Измерительный ГОСТ 26433.2	1. Лупа измерительная марки ЛИ-3-10х	Производственная документация	
6. Устройство гидроизоляции (см. раз-дел 6)	6.2 Высыхание грунтовок	По ПД и по инструкциям к материалам	-		Не менее 3 измерений на каждые 30 м <sup>2</sup> или в каждом помещении меньшей площади	Сплошной	Визуальный, Измерительный ГОСТ 26433.2	1. Ватный тампон, обернутый хлопчатобумажной тканью, или лист типографской бумаги размером 100×100 мм	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	
6. Устройство гидроизоляции (см. раздел 6)	6.3 Время последнего нанесения гидроизоляционных слоев	По ПД	–	Строительная площадка. Все поверхности	Сплошной	Измерительный ГОСТ 26433.2	1. Часы с ЦД 1 мин		То же
	6.4 Количество слоев гидроизоляции	По ПД	–	Строительная площадка. Все поверхности	Сплошной	Визуальный	–		То же
<b>Приемочный контроль</b>									
7. Подготовка основания и нижележащих элементов изоляции (см. раздел 6)	7.1 Глубина пропитки основания грунтовкой	По ПД	–	1 измерение на каждые 100 м <sup>2</sup> или на участке меньшей площади	Сплошной	Визуальный, Измерительный ГОСТ 26433.2	1. Лупа измерительная 2. ЛИ-3-10х по ГОСТ 25706		Акт освидетельствования скрытых работ
	7.2 Высыхание грунтовок	По ПД и по инструкциям к материалам	–	Не менее чем в 5 точках на каждые 100 м <sup>2</sup> или на участке меньшей площади	Сплошной	Визуальный, Измерительный ГОСТ 26433.2	1. Ватный тампон, обернутый хлопчатобумажной тканью, или лист типографской бумаги размером 100×100 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	предел				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	–	Строительная площадка. Все поверхности	Сплошной	Визуальный	–	–	Акт освидетельствования скрытых работ
	8.2 Прочность сцепления (сцепление) гидроизоляции с основанием	По ПД	–	–	Не менее чем в 3 точках на каждой 70 м <sup>2</sup> 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)	–	–	–	Строительная площадка. Все поверхности	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 БЖСК.

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

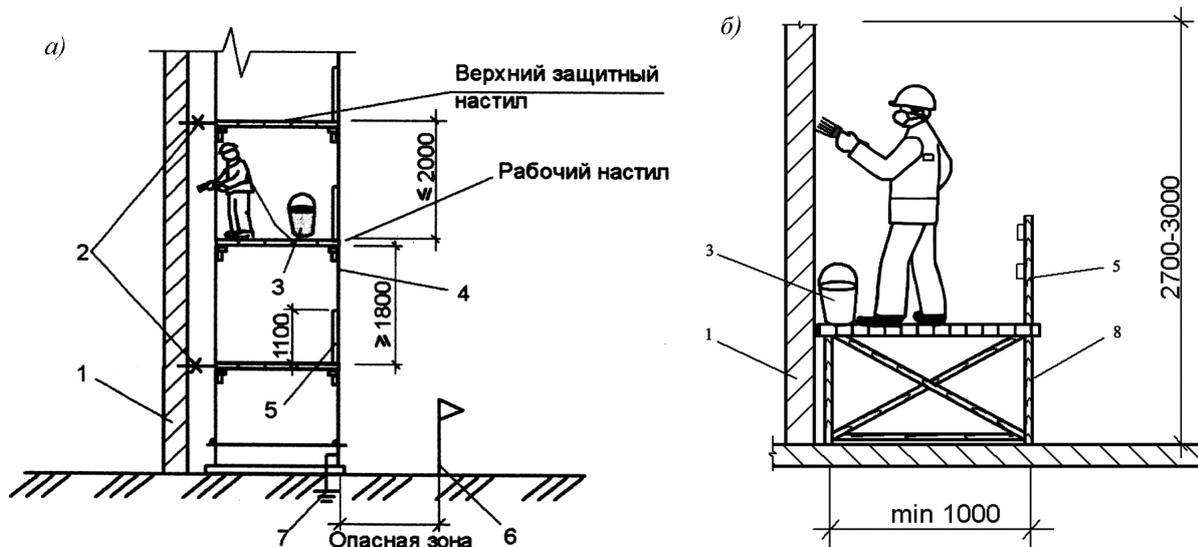
8.1.1 Работы с применением материалов Ceresit следует производить в соответствии с требованиями нормативными правовыми актами (межотраслевыми и отраслевыми), содержащими требования охраны труда, принятыми в установленном порядке органами государственного управления: «Правилами пожарной безопасности при производстве строительно-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.



а) – с лесов;

б) – с подмостей

- 1 – обрабатываемая поверхность; 2 – крепление лесов к стене; 3 – емкость с раствором составом Ceresit; 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 электро- и пневмоинструмент/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 заводоизготовителей 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 Ceresit 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 Ceresit 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 атмо-

сферу, 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 материалов не превышает нескольких килограммов на условный квадратный метр площади 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 на рабочем месте 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 Ceresit 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, т.е. не 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, согласно законодательству 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	_____	_____
	<i>(подпись)</i>	<i>(Ф.И.О.)</i>
- технического надзора заказчика	_____	_____
	<i>(подпись)</i>	<i>(Ф.И.О.)</i>
- генеральной подрядной организации	_____	_____
	<i>(подпись)</i>	<i>(Ф.И.О.)</i>
- субподрядной организации	_____	_____
	<i>(подпись)</i>	<i>(Ф.И.О.)</i>

**Форма акта приемки ответственных конструкций**

АКТ № \_\_\_\_\_

**промежуточной приемки ответственных конструкций (систем)**\_\_\_\_\_  
(наименование конструкций (систем))

выполненных на строительстве \_\_\_\_\_

(наименование и место расположения объекта)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200 \_\_\_\_ 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 «Ceresit», гидроизоляция, ремонт, усиление

---

Издание официальное

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

**Материалы для проектирования. Технология производства работ.  
Контроль качества работ**

**СТО 89589540-001-2020**

---

*Редакция документа и оригинал-макет подготовлены  
Издательско-полиграфическим предприятием ООО «Бумажник»  
125475, г. Москва, Зеленоградская ул., д. 31, корп. 3, оф. 203,  
тел.: 8 (495) 971-05-24, 8-910-496-79-46  
e-mail: info@bum1990.ru*