

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

Страстной б-р, д. 9, Москва, 127006
тел.: +7 495 727 11 95, факс: +7 495 784 68 04
<http://www.russianhighways.ru>,
e-mail: info@russianhighways.ru

07.10.2019 № 14264-ПМ
На № _____ от _____

Руководителю ОП Гидроцем
филиала в г. Москва

Д.С. Голованову

196603, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин,
Красносельское ш., д.14/28, лит. Ц

Уважаемый Денис Сергеевич!

Рассмотрев материалы, представленные письмом от 29.07.2019 № 101, согласовываем стандарт организации ООО «Гидроцем» СТО 79713482.001-2017 «Материалы «HydroCem». Ремонт, усиление и гидроизоляция строительных конструкций» (далее – СТО) для добровольного применения на объектах Государственной компании сроком на один год с даты настоящего согласования.

По истечении указанного срока в наш адрес необходимо направить аналитический отчет с результатами мониторинга и оценкой применения материалов в соответствии с требованиями согласованного СТО на объектах Государственной компании и прочих объектах.

Контактное лицо: начальник отдела технической политики и инновационных технологий Департамента проектирования, технической политики и инновационных технологий Рюмин Юрий Анатольевич, тел. (495) 727-11-95, доб. 32-36, e-mail: yu.rumin@russianhighways.ru.

Заместитель председателя правления
по проектированию и инновационным
технологиям



И.Ю. Зубарев

HYDROCEM

МАТЕРИАЛЫ HYDROCEM

РЕМОНТ, УСИЛЕНИЕ И ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Классификация. Технические характеристики.
Методика испытаний. Проектирование.
Выполнение работ. Контроль качества работ.

Содержание

Содержание	1
Область применения	4
Нормативные ссылки	4
Термины и определения	4
1 Материалы «HydroСem»	6
1.1 Классификация и назначение материалов	6
1.2 Технические характеристики материалов	9
1.3 Методика испытаний	14
1.3.1 Общие положения	14
1.3.2 Определение удобоукладываемости литьевых составов	15
1.3.3 Определение удобоукладываемости тиксотропных составов	16
1.3.4 Определение жизнеспособности	17
1.3.5 Определение водоудерживающей способности растворной смеси	17
1.3.6 Определение водонепроницаемости	18
1.3.7 Определение предела прочности раствора при сжатии и изгибе	21
1.3.8 Определение прочности сцепления покрытия с основанием	22
1.3.9 Определение морозостойкости	24
1.4 Транспортирование и хранение	26
1.5 Охрана труда и обеспечение экологической безопасности при использовании сухих смесей	27
1.5.1 Обеспечение правил техники безопасности	27
1.5.2 Обеспечение экологической безопасности	28
2 Проектирование ремонта и защиты строительных конструкций	29
2.1 Сбор данных о конструкции	30
2.2 Обследование и оценка технического состояния	30
2.2.1 Общие положения	30
2.2.2 Дефекты и их причины	31
2.2.3 Оценка качества конструктивной системы	32
2.2.4 Квалификация проводящих оценку	32
2.3 Выбор технологии ремонта и защиты строительных конструкций	33
2.3.1 Общие положения	33
2.3.2 Выбор подходящих систем и методов ремонта	33
2.3.3 Требования к выбору систем и методов ремонта и защиты строительных конструкций	34
2.4 Определение требований к техническому обслуживанию после ремонта и защиты	37

3 Выполнение работ по ремонту, усилению, гидроизоляции и защите строительных конструкций	38
3.1 Подготовительные операции	38
3.1.1 Подготовка конструкций зданий и сооружений	38
3.1.2 Подготовка бетонных, железобетонных, каменных и кирпичных поверхностей	38
3.1.3 Приготовление материалов «HydroCem»	39
3.1.3.1 Приготовление растворов смесей	39
3.1.3.2 Приготовление раствора «HydroCem гидропробка»	40
3.1.3.3 Приготовление бетонных смесей «HydroCem R4 Л400», «HydroCem R4 Л600», «HydroCem R4 Л600 Fast», «HydroCem R4 Л800 Fast»	40
3.1.3.4 Приготовление защитной композиции «HydroCem Антикор Э»	41
3.1.4 Устранение протечек	42
3.1.4.1 Устранение точечной протечки	42
3.1.4.2 Устранение протечки через отверстие диаметром более 50 мм	43
3.1.4.3 Устранение протечки через трещину	44
3.1.4.4 Устранение протечек через швы	46
3.1.4.5 Устранение фильтрации воды через поверхность	48
3.2 Ремонт конструкций	52
3.2.1 Ремонт швов	52
3.2.2 Герметизация вводов инженерных коммуникаций	55
3.2.3 Герметизация трещин	61
3.2.3.1 Герметизация пассивных трещин	61
3.2.3.2 Герметизация активных трещин	63
3.2.3.3 Ремонт трещин, вызванных коррозией арматуры	65
3.2.4 Ремонт поверхностных дефектов	67
3.2.4.1 Восстановление защитного слоя бетона. Ремонт локальных дефектов глубиной до 15 мм	67
3.2.4.2 Ремонт дефектов глубиной более 15 мм с оголением арматуры	69
3.2.4.3 Ремонт сколов, пробоин	70
3.2.5 Ремонт потолочной части бетонной конструкции	71
3.2.6 Ремонт бетонных и каменных конструкций методом торкретирования	73
3.2.6.1 Метод сухого торкретирования	73
3.2.6.2 Метод мокрого торкретирования	74
3.2.7 Ремонт кирпичной кладки	77
3.3 Гидроизоляция	78
3.3.1 Гидроизоляция проникающего действия	79
3.3.2 Гидроизоляция обмазочная, поверхностная	80

3.3.2.1 Жесткая или бронирующая гидроизоляция	80
3.3.2.2 Эластичная гидроизоляция	81
3.3.3 Толстослойная гидроизоляция	82
3.4 Защита бетонных и железобетонных конструкций	84
3.4.1 Первичная защита	84
3.4.2 Вторичная защита	84
3.5 Усиление строительных конструкций	85
3.5.1 Усиление строительных конструкций методом инъекций	85
3.5.2 Усиление строительных конструкций методом увеличения сечения	86
3.6 Специальные виды работ	90
3.6.1 Установка анкеров	90
3.6.2 Цементация опорных частей оборудования	90
3.6.3 Заполнение обширных пустот	91
3.6.4 Огнезащита металлических конструкций	92
3.7 Заключительные операции	93
3.8 Уход за нанесенными покрытиями	93
4 Контроль качества работ	94
4.1 Общие положения	94
4.2 Входной контроль	94
4.3 Оперативный контроль	94
4.4 Операционный контроль	95
4.5 Инспекционный контроль	98
4.6 Приемочный контроль	98
4.7 Документальное сопровождение контроля качества	99
Приложение А	100
Приложение Б	102

**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ООО «Гидроцем»
СТО 79713482.001-2017**

**МАТЕРИАЛЫ «HYDROCEM»
ДЛЯ РЕМОНТА, УСИЛЕНИЯ И ГИДРОИЗОЛЯЦИИ
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

**Классификация. Технические характеристики. Методика испытаний.
Проектирование. Выполнение работ. Контроль качества работ**

ОКС 91.120.30

Дата введения 2017-12-01

Область применения

- 1) Настоящий стандарт организации ООО «Гидроцем» распространяется на смеси сухие строительные на цементном вяжущем марки «HydroCem» ТУ 23.64.10 – 003 – 79713482 – 2017.
- 2) СТО 79713482.001-2017, в соответствии с законом № 184-ФЗ, предназначен для применения юридическими и физическими лицами.
- 3) Требования настоящего стандарта являются обязательными при применении сухих смесей «HydroCem».

Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на нормативные документы, перечень которых приведен в приложении А.

Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по:

- а) ГОСТ 4.233-86 «Растворы строительные. Номенклатура показателей»;
- б) ГОСТ 31189-2003 «Смеси сухие строительные. Классификация»;
- в) ГОСТ 31357-2007 «Смеси сухие строительные на цементном вяжущем».

А также следующие термины с соответствующими определениями:

Гидроизоляция – защита строительных конструкций от проникновения или воздействия воды, либо предупреждения их фильтрации через строительные конструкции.

Дефект – неприемлемое состояние, которое может создаваться при строительстве или являться результатом разрушения или повреждения.

Защита – меры, которые направлены на то, чтобы предотвратить или уменьшить образование дефектов в конструкции.

Материал – компоненты, собранные по определённому рецепту в композит для ремонта или защиты бетонных конструкций.

Материалы для антикоррозионной защиты арматуры – материалы, которые при нанесении на незащищённую арматуру обеспечивают ее защиту от коррозии.

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

Материалы для инъецирования – материалы, которые при инъецировании в бетонные конструкции восстанавливают ее структурную целостность и (или) прочность.

Материалы для конструкционного ремонта – материалы, которые заменяют повреждённый бетон, восстанавливая структурную целостность и долговечность конструкции.

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

Пассивное состояние – состояние, при котором стальная арматура в бетоне не подвергается спонтанной коррозии благодаря защитной оксидной пленке.

Расчетный срок службы – предполагаемый период нормальной эксплуатации при ожидаемых условиях использования бетонной конструкции.

Ремонт – меры, которые направлены на устранение дефектов.

Срок службы – период, в течение которого реализуются запланированные эксплуатационные качества.

Технология – способы применения материала или системы с использованием специального оборудования или метода.

Техническое обслуживание – неоднократно или непрерывно осуществляемые меры, которые обеспечивают ремонт и/или защиту.

1 Материалы «HydroCem»

Сухие смеси «HydroCem» состоят из цемента, минерального заполнителя, армирующего волокна и модифицирующих добавок.

1.1 Классификация и назначение материалов

1.1.1 Материалы «HydroCem» включают в себя:

- материал для первичной защиты бетона;
- материалы для вторичной защиты строительных конструкций;
- материалы для ремонта и усиления строительных конструкций.

1.1.2 К первичной защите бетона относится материал для антикоррозийной защиты стальной арматуры.

1.1.3 Материалы, предназначенные для вторичной защиты делятся на гидроизоляционные и антикоррозионные.

1.1.3.1 Гидроизоляционные материалы защищают строительные конструкции от проникновения и воздействия воды.

1.1.3.2 Антикоррозионные материалы защищают строительные конструкции от проникновения агрессивных сред.

1.1.3.3 Гидроизоляцию подразделяют на:

- составы проникающего действия которые применяют для повышения водонепроницаемости, морозостойкости, коррозионной стойкости обработанного бетона;
- составы обмазочные – это поверхностная гидроизоляция, которую применяют для гидроизоляции бетонных и каменных конструкций. Обмазочные составы, в свою очередь, делят на жесткие и эластичные;
- составы для толстослойной гидроизоляции, это материалы которые наносят по типу штукатурки и применяют в тех случаях, когда необходимо одновременно выровнять поверхность и нанести гидроизоляционное покрытие;
- состав для остановки активных течей – предназначен для оперативного устранения протечек и фильтраций воды через трещины, стыки, отверстия.

1.1.3.4 Антикоррозионные материалы делят на:

- материалы, предназначенные для защиты арматуры и закладных деталей;
- материалы, предназначенные для защиты строительных конструкций от воздействия агрессивных сред.

1.1.4 Материалы для ремонта и усиления подразделяют на:

- материалы для ремонта;
- материалы для усиления;
- материалы для герметизации швов;
- материалы для монтажа элементов конструкции.

1.1.4.1 Существует два вида ремонта, это: конструкционный и неконструкционный ремонты.

1) Материалы для конструкционного ремонта предназначены для ремонта основных несущих элементов, восстановления геометрических размеров и первоначальных характеристик элементов конструкций. Составы для конструкционного ремонта обладают высокой адгезией и отсутствием усадки, что дает ремонтному составу работать совместно с конструкцией.

Данные составы по способу нанесения делят на:

- тиксотропные;

- литые;
- торкреты.

2) Материалы для неконструкционного ремонта предназначены для восстановления первоначальной геометрии элементов конструкций, не влияющие на несущую способность самих конструкций, для чистовой отделки бетонной поверхности и восстановления защитного слоя.

1.1.4.2 Усиление строительных конструкций выполняют в случае необходимости увеличения несущей способности конструкции. Выбор способа усиления зависит от причин возникновения необходимости в усилении, а также, в каком состоянии находится данная конструкция на текущий момент. Как правило, усиление выполняют путем увеличения сечения. Так же усиление могут выполнять методом инъекций высокопрочных материалов в бетонную конструкцию.

Инъектирование является технологическим приемом, который выполняют при ремонтных работах, позволяя восстановить или увеличить первоначальную прочность конструкции.

1.1.4.3 Материалы для герметизации швов применяют для герметизации и заполнения швов, примыканий, трещин в железобетонных, кирпичных и каменных конструкциях и для герметизации вводов коммуникаций.

1.1.4.4 Материалы для монтажа элементов конструкции включают в себя составы для высокоточной цементации опорных частей оборудования и металлоконструкций, обетонирования сборных железобетонных конструкций, монтажа анкеров и закрепления арматуры.

1.1.5 Классификация материалов «HydroCem» в зависимости от назначения приведена на рисунке 1.1.

1.1.6 На практике материалы «HydroCem» в ремонте и защите конструкций применяют более широко, в комплексных или системных решениях используют совместно.

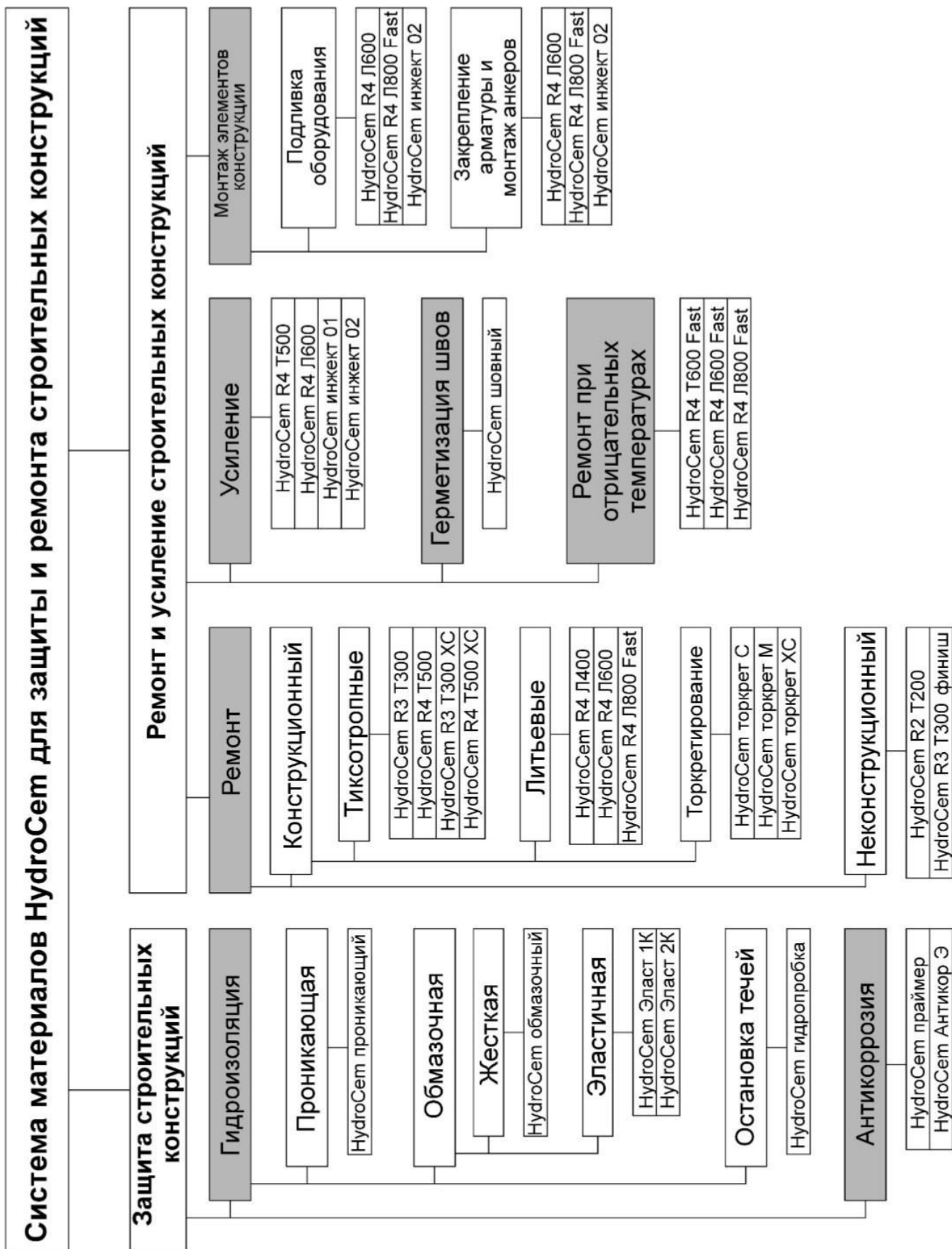


Рисунок 1.1 – Схема классификации материалов «HydroCem»

1.2 Технические характеристики материалов

1.2.1 Сухие смеси «HydroСem» состоят из цемента, минерального заполнителя, армирующего волокна и модифицирующих добавок.

1.2.2 Технические характеристики материалов приведены в таблицах 1.1–1.9.

1.2.3 Подробные характеристики указаны в технических описаниях на материалы «HydroСem».

ООО «Гидроцем» оставляет за собой право вносить изменения, которые повышают характеристики материалов.

При проектировании и производстве работ необходимо использовать характеристики материалов, указанные в описаниях.

Действующие описания на материалы можно получить в службе техподдержки.

Таблица 1.1 – Проникающая гидроизоляция

Наименование	Фракция заполнителя, мм	Расход, кг/м ²	Повышение водонепроницаемости, не менее	Повышение морозостойкости, не менее
HydroСem проникающий Состав проникающего действия для увеличения водонепроницаемости бетона	0,63	1,2	на 2 ступени	на 1 – 2 марки

Таблица 1.2 – Обмазочная гидроизоляция

Наименование	Фракция заполнителя, мм	Расход при толщине слоя 1 мм, кг/м ²	Водонепроницаемость, не менее		Морозостойкость, не менее	Адгезия, МПа, не менее	Перекрытие трещин без армирования с шириной раскрытия, мм
			на прижим	на отрыв			
HydroСem обмазочный Состав для устройства безшовной жесткой гидроизоляции	0,63	1,55	W16	W8	F300	1,8	до 0,1
HydroСem Эласт 1К Обмазочная эластичная гидроизоляция, однокомпонентная	0,63	1,6	W14	W8	F300	1,5	до 0,4
HydroСem Эласт 2К Обмазочная эластичная гидроизоляция, двухкомпонентная	0,63	1,5	W14	W8	F300	1,5	до 0,6

Таблица 1.3 – Конструкционный и неконструкционный ремонт. Для восстановления и увеличения несущей способности строительных конструкций

Наименование	Фракция заполнителя, мм	Расход, кг/м ³	Водонепроницаемость, не менее	Морозостойкость, не менее	Прочность при сжатии, МПа, не менее		Адгезия, МПа, не менее		Прочность при изгибе, МПа, не менее	
					24 часа	28 суток	7 суток	28 суток	7 суток	28 суток
HydroCem R3 T300 Безусадочный тиксотропный состав для ремонта бетонных и каменных конструкций	2,5	1850	W8	F300	12	30	1,2	1,8	4,0	8,0
HydroCem R4 T500 Безусадочный тиксотропный состав для ремонта высокопрочных бетонных конструкций	2,5	1950	W12	F300	20	50	1,5	2,0	4,5	8,0
HydroCem R3 T300 ХС Безусадочный тиксотропный состав повышенной химстойкости для ремонта бетонных и каменных конструкций	2,5	1800	W6	F200	8	30	1,0	1,8	3,0	7,0
HydroCem R4 T500 ХС Безусадочный тиксотропный состав повышенной химстойкости для ремонта высокопрочных бетонных конструкций	2,5	1950	W12	F300	25	55	1,3	2,5	5,0	9,0
HydroCem R4 Л400 Безусадочный литевой состав для ремонта и изготовления конструкций	2,5	1950	W10	F300	12	40	1,2	1,8	4,0	8,0
HydroCem R4 Л600 Безусадочный литевой состав для ремонта и изготовления высокопрочных бетонных конструкций	2,5	2050	W14	F300	25	60	1,3	2,5	5,0	9,0
HydroCem R4 Л600 Fast Безусадочный литевой состав для ремонта и изготовления высокопрочных бетонных конструкций при отрицательных температурах	2,5	2050	W14	F300	40	60	1,3	2,5	7,0	9,0

Окончание таблицы 1.3

Наименование	Фракция заполнителя, мм	Расход, кг/м ³	Водоне- проница- емость, не менее	Морозо- стойкость, не менее	Прочность при сжатии, МПа, не менее		Адгезия, МПа, не менее		Прочность при изгибе, МПа, не менее	
					24 часа	28 суток	7 суток	28 суток	7 суток	28 суток
HydroCem R4 Л800 Fast Безусадочный ли- тлевой высоко- прочный состав для ремонта бетонных конструкций. При- менение при отри- цательных темпе- ратурах	2,5	2000	W16	F400	30	80	1,3	2,5	7,0	10,0
HydroCem R4 T600 Fast Безусадочный тик- сотропный состав для ремонта бе- тонных конструкций в сжатые сроки. Применение при отрицательных температурах	2,5	2050	W14	F400	40	60	1,3	2,5	7,0	9,0
HydroCem торкрет С Торкрет смесь для нанесения методом сухого торкретиро- вания	2,5	1950	W14	F400	30	50	1,2	2,0	4,0	8,0
HydroCem торкрет М Торкрет смесь для нанесения методом мокрого торкрети- рования	2,5	1900	W12	F300	30	50	1,2	2,0	4,0	8,0
HydroCem торкрет ХС Торкрет смесь по- вышенной химстой- кости	2,5	1950	W14	F400	30	50	1,2	2,0	4,0	8,0
HydroCem R2 T200 Безусадочный тик- сотропный состав для выравнивания, ремонта, гидроизо- ляции бетонных и каменных конструк- ций	2,5	1750	W6	F200	8	20	1,0	1,5	3,0	6,0
HydroCem R3 T300 финиш Тиксотропный со- став для чистовой отделки бетонных и каменных поверх- ностей. Толщина нанесения от 3 мм	0,63	1650	W8	F300	18	40	1,2	1,8	4,0	8,0

Таблица 1.4 – Ремонт и заполнение швов

Наименование	Фракция заполнителя, мм	Расход, кг/м ³	Водонепроницаемость, не менее	Морозостойкость, не менее	Прочность при сжатии, МПа, не менее,		Адгезия, МПа, не менее		Прочность при изгибе, МПа, не менее	
					24 часа	28 суток	7 суток	28 суток	7 суток	28 суток
HydroСем шовный Тиксотропный состав для герметизации швов, трещин, примыканий, вводов коммуникаций	2,5	1800	W10	F300	8	18	1,5	2,5	4,0	8,0

Таблица 1.5 – Ликвидация активных протечек

Наименование	Фракция заполнителя, мм	Расход, кг/м ³	Водонепроницаемость через 24 часа, не менее	Морозостойкость, не менее	Прочность на сжатие при отверждении в воде, МПа, не менее		Адгезия, МПа, не менее	
					1 час	28 суток	1 час	28 суток
HydroСем гидропробка Сверхбыстротвердеющая цементная смесь для устранения активных протечек воды в бетоне и каменной кладке	0,63	1850	W6	F300	7	40	0,5	1,5

Таблица 1.6 – Защита строительных конструкций

Наименование	Расход композиции на один слой, не разбавленной водой, г/м ²		Расход композиции на один слой, разбавленной водой, г/м ²		Твердость пленки, усл.ед., не менее	Эластичность пленки при изгибе, мм	Адгезия, МПа, не менее		Срок службы, лет, не менее,	
	по бетону	по металлу	по бетону	по металлу			к бетону	к металлу	на бетоне	на металле
HydroСем Антикор Э Водоразбавляемая защитная композиция на основе модифицированных эпоксидных смол	50-90	40-60	120	90	0,5	3	Когезионный отрыв по бетону	20	8	5

Таблица 1.7 – Защита арматуры

Наименование	Фракция заполнителя, мм	Расход при толщине слоя 1 мм, кг/м ²	Морозостойкость, не менее	Адгезия с металлом, МПа, не менее	Адгезия с бетоном, МПа, не менее	
					7 суток	28 суток
HydroCem праймер Антикоррозийное покрытие для защиты стальной арматуры и состав, повышающий адгезию к бетонным основаниям	0,63	1,5	F300	3,0	1,2	2,5

Таблица 1.8 – Инъектирование

Наименование	Фракция заполнителя, мм	Расход, кг/м ³	Водонепроницаемость, не менее	Морозостойкость, не менее	Прочность при сжатии, МПа, не менее	
					24 часа	28 суток
HydroCem инъект 01 Инъекционный состав	0,1	1600	-	-	0,5	10
HydroCem инъект 02 Тонкодисперсный инъекционно-литевой состав	0,08	1600	W10	F400	25	60

Таблица 1.9 – Огнезащита строительных конструкций

Наименование	Фракция заполнителя, мм	Расход, кг/м ³	Предел огнестойкости, мин	Прочность при сжатии, МПа, не менее	Адгезия с бетоном, МПа, не менее	Прочность при изгибе, МПа, не менее
HydroCem ОШ-1 Состав для огнезащиты и теплоизоляции металлических и железобетонных конструкций	2,5	600	150	1,5	0,4	0,5

1.3 Методика испытаний

1.3.1 Общие положения

1.3.1.1 Отбор проб и приготовление растворов смесей для испытаний осуществляют по ГОСТ 31356.

1.3.1.2 Для проведения приемосдаточных испытаний составляют выборку, равную 0,5 % от объема партии, но не менее четырех упаковочных единиц.

Пробы отбирают из середины мешка или пакета при помощи пробоотборника от каждой упаковочной единицы, попавшей в выборку.

1.3.1.3 Общая масса отобранных точечных проб должна обеспечивать получение объединенной пробы, достаточной для проведения не менее двух определений каждого из всех контролируемых показателей качества смесей.

1.3.1.4 Отобранные точечные пробы соединяют и тщательно перемешивают ручным или механическим способом для получения объединенной пробы.

1.3.1.5 Объединенную пробу до испытания следует хранить в герметично закрытой емкости, исключающей ее увлажнение.

1.3.1.6 Испытания проводят при температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ и относительной влажности $(60 \pm 10)\%$.

1.3.1.7 Для затворения смесей применяют воду по ГОСТ 23732 с температурой $(15-20)^\circ\text{C}$. При затворении смеси, взвешенную сухую смесь засыпают в предварительно отмеренное количество воды (согласно инструкции к материалу и по таблице 1.10).

Таблица 1.10 – Расход воды для затворения 1 кг сухой смеси

Наименование	Расход воды для затворения 1 кг сухой смеси, л	Наименование	Расход воды для затворения 1 кг сухой смеси, л
HydroCem проникающий	0,33-0,34	HydroCem R4 Л800 Fast	0,13-0,14
HydroCem шовный	0,14-0,15	HydroCem обмазочный	0,23-0,24
HydroCem R2 T200	0,11-0,12	HydroCem гидропробка	0,19-0,20
HydroCem R3 T300	0,11-0,12	HydroCem Эласт 1К	0,24-0,25
HydroCem R3 T300 финиш	0,14-0,15	HydroCem Эласт 2К	0,35 эластификатор
HydroCem R4 T500	0,15-0,16	HydroCem торкрет С	0,11-0,12
HydroCem R4 Л400	0,12-0,13	HydroCem торкрет М	0,14-0,16
HydroCem R4 Л600	0,12-0,13	HydroCem торкрет ХС	0,11-0,12
HydroCem R3 T300 ХС	0,14-0,15	HydroCem инъект 01	0,26-0,28
HydroCem R4 T500 ХС	0,15-0,16	HydroCem инъект 02: - инъекционный р-р - литевой раствор	0,31-0,32 0,23-0,24
HydroCem R4 T600 Fast	0,15-0,17	HydroCem праймер (защита арматуры)	0,24-0,25
HydroCem R4 Л600 Fast	0,12-0,13	HydroCem ОШ-1	0,60-0,65

Методы испытаний приведены в таблице 1.11

Таблица 1.11 – Методы испытаний

Наименование показателя	Методы испытаний
Сухой смеси	
1 Внешний вид, цвет сухой смеси	Визуально при естественном рассеянном свете
2 Насыпная плотность	ГОСТ 8735
3 Остаток на сите	
4 Влажность сухой смеси	
Технологические параметры	
5 Удобоукладываемость смеси	ГОСТ 310.4 и п.1.3.2, 1.3.3
6 Жизнеспособность	ГОСТ 310.4 и п. 1.3.4
7 Водоудерживающая способность	ГОСТ 5802 и п. 1.3.5
Эксплуатационные параметры	
8 Водонепроницаемость	ГОСТ 12730.5 по методу «мокрого пятна» и п. 1.3.6
9 Марка по прочности на сжатие и изгиб	ГОСТ 310.4 и п. 1.3.7
10 Прочность сцепления с бетоном	ГОСТ 31356 и п. 1.3.8
11 Марка по морозостойкости	ГОСТ 31356 и п. 1.3.9

1.3.2 Определение удобоукладываемости литевых составов

1.3.2.1 Определение удобоукладываемости литевых составов определяют по расплыву конуса согласно методике ГОСТ 310.4.

1.3.2.2 Аппаратура:

- Мешалка для перемешивания цементного раствора.
- Встряхивающий столик и форма-конус.
- Чаша, лопатка, штыковка.

1.3.2.3 Проведение испытаний

- Для определения удобоукладываемости растворной смеси необходимо 2 кг сухой смеси и воды, в количестве согласно таблице 1.10. Компоненты загружают в предварительно протертую влажной тканью чашу лопастной мешалки. Чашу устанавливают на мешалку и перемешивают в течение (120 ± 10) с.
- При использовании бегунковой мешалки сухую смесь высыпают в предварительно протертую мокрой тканью сферическую чашу. Затем в центре сухой смеси делают лунку, вливают в нее воду, дают воде впитаться в течение 0,5 мин и перемешивают смесь в течение 1 мин.
- Форму-конус с центрирующим устройством устанавливают на диск встряхивающего столика. Внутреннюю поверхность конуса и диск столика перед испытанием протирают влажной тканью.
- Заполняют раствором форму-конус на половину высоты и уплотняют 15 штыкованиями металлической штыковкой. Затем наполняют конус раствором с небольшим избытком и штыкуют 10 раз.
- После уплотнения верхнего слоя избыток раствора удаляют ножом (предварительно протертым влажной тканью), расположенным под небольшим углом к торцевой поверхности конуса, заглаживая с нажимом раствор вровень с краями конуса.
- Конус снимают в вертикальном направлении.

- Раствор встряхивают на столике 15 раз, после чего штангенциркулем измеряют диаметр конуса по нижнему основанию в двух взаимно перпендикулярных направлениях и берут среднее значение.

1.3.3 Определение удобоукладываемости тиксотропных составов

1.3.3.1 Удобоукладываемость тиксотропных составов оценивается показателем подвижности и определяется по осадке конуса по методике согласно ГОСТ 10181.

1.3.3.2 Аппаратура:

- Конус нормальный по ГОСТ 10181.
- Линейка стальная по ГОСТ 427.
- Воронка загрузочная.
- Кельма типа КБ по ГОСТ 9533.
- Секундомер.
- Гладкий лист размерами не менее 700x700 мм из водонепроницаемого материала (металл, пластмасса и т.п.).
- Прямой металлический гладкий стержень диаметром 16 мм, длиной 600 мм с округленными концами.

1.3.3.3 Проведение испытаний

- При подготовке конуса и приспособлений к испытаниям все соприкасающиеся со смесью поверхности следует очистить и увлажнить.
- Конус устанавливают на гладкий лист и заполняют его смесью через воронку в три слоя одинаковой высоты.
- Каждый слой на его высоту уплотняют штыкованием металлическим стержнем 25 раз.
- Конус во время заполнения и штыкования должен быть плотно прижат к листу.
- После уплотнения смеси воронку снимают, избыток смеси срезают кельмой вровень с верхними краями конуса, и заглаживают поверхность смеси. Время от начала заполнения конуса до его снятия не должно превышать 3 мин.
- Конус плавно снимают с отформованной смеси в строго вертикальном направлении и устанавливают рядом с ней. Время, затраченное на подъем конуса, должно составлять 5-7 с.
- Осадку конуса тиксотропной смеси определяют, укладывая гладкий стержень на верх формы и измеряя расстояние от нижней поверхности стержня до верха смеси с погрешностью не более 0,5 см.

1.3.3.4 Если после снятия формы конуса смесь разваливается, измерение не выполняют, и испытание повторяют на новой пробе.

1.3.3.5 Осадку конуса смеси вычисляют с округлением до 1,0 см, как среднеарифметическое результатов двух определений из одной пробы, отличающихся между собой не более чем:

- на 1 см при осадке конуса ≤ 9 см;
- на 2 см при осадке конуса = 10-15 см;
- на 3 см при осадке конуса ≥ 16 см;

При большем расхождении результатов определение повторяют на новой пробе.

Осадку конуса смеси определяют дважды. Общее время испытания с начала заполнения конуса смесью при первом определении и до момента измерения осадки конуса при втором определении не должно превышать 10 мин.

1.3.4 Определение жизнеспособности

1.3.4.1 Определение жизнеспособности растворных смесей определяется по ГОСТ 310.4.

1.3.4.2 Аппаратура:

- Мешалка для перемешивания цементного раствора.
- Встряхивающий столик и форма-конус.
- Чаша и лопатка, штыковка.

1.3.4.3 Проведение испытаний

По истечении времени жизнеспособности, указанного в инструкции на конкретную марку, с момента приготовления растворных смесей (в течение которых растворные смеси защищают от потери влаги) определяют распыл конуса после 15 встряхиваний на встряхивающем столике по п. 1.3.2.

1.3.4.4 Срок годности каждой растворной смеси оценивают временем, в течение которого первоначальный распыл конуса снижается не более чем на 20 %.

1.3.5 Определение водоудерживающей способности растворной смеси

1.3.5.1 Водоудерживающую способность определяют по ГОСТ 5802 путем испытания слоя растворной смеси толщиной 12 мм, уложенного на промокательную бумагу.

1.3.5.2 Аппаратура:

- Листы промокательной бумаги размером 150x150 мм по ТУ 13-7308001-758-88.
- Прокладки из марлевой ткани размером 250x350 мм по ГОСТ 11109.
- Металлическое кольцо внутренним диаметром 100 мм, высотой 12 мм и толщиной стенки 5 мм.
- Стеклопластиковая пластинка размером 150x150 мм, толщиной 5 мм.
- Весы лабораторные с погрешностью взвешивания не более 0,2 г.
- Прибор для определения водоудерживающей способности растворной смеси (схема по ГОСТ 5802).

1.3.5.3 Проведение испытаний

- Перед испытанием 10 листов промокательной бумаги взвешивают с погрешностью до 0,1 г, укладывают на стеклянную пластинку, сверху укладывают прокладку из марлевой ткани, устанавливают металлическое кольцо и еще раз взвешивают.
- Тщательно перемешанную растворную смесь укладывают вровень с краями металлического кольца, выравнивают, взвешивают и оставляют на 10 мин.
- Металлическое кольцо с раствором осторожно снимают вместе с марлей. Промокательную бумагу взвешивают с погрешностью до 0,1 г.
- Водоудерживающую способность растворной смеси (V) в процентах вычисляют по формуле:

$$V = 100 - \left[\frac{(m_2 - m_1)}{(m_4 - m_3)} \cdot 100 \right],$$

где: m_1 – масса промокательной бумаги до испытания, г;
 m_2 – масса промокательной бумаги после испытания, г;
 m_3 – масса прибора без растворной смеси, г;
 m_4 – масса прибора с растворной смесью, г.

1.3.5.4 Водоудерживающую способность растворной смеси определяют дважды

для каждой пробы растворной смеси и вычисляют как среднее арифметическое значение результатов двух определений, отличающихся между собой не более чем на 20 % от меньшего значения.

1.3.6 Определение водонепроницаемости

1.3.6.1 Определение водонепроницаемости осуществляют по ГОСТ 12730.5 по методу «мокрого пятна» со следующими изменениями и дополнениями:

1.3.6.2 Аппаратура и материалы:

- Цилиндрическая разъемная форма для изготовления образцов-носителей с внутренним диаметром и высотой (150 ± 2) мм.
- Копер лабораторный.
- Пропарочная камера.
- Емкость для приготовления растворной смеси.
- Шпатель для перемешивания.
- Плоский шпатель для нанесения.
- Весы лабораторные с погрешностью взвешивания не более 0,2 г.
- Портландцемент по ГОСТ 10178.
- Песок кварцевый по ГОСТ 6139.
- Установка для определения водонепроницаемости, обеспечивающая возможность подачи воды к нижней торцевой поверхности образцов при возрастающем давлении.

1.3.6.3 Изготовление образцов-носителей для нанесения на их поверхность гидроизоляционных составов:

- Для изготовления образцов-носителей тщательно перемешанной цементно-песчаной растворной смесью (Ц:П=1:6 по массе; В/Т = 0,08) заполняют форму, не допуская предварительного уплотнения. Форму с навеской устанавливают на станину копра и обеспечивают стандартное уплотнение образца 25 ударами груза.
- Количество образцов изготавливают с учетом того, что первая половина стандартная, предназначена для испытания как образец. Вторая половина предназначена для нанесения на них соответствующих смесей.
- Высота образцов-носителей не менее 150 мм.
- После уплотнения образцы-носители осторожно расформовывают и хранят (24 ± 2) ч при температуре (20 ± 2) °С и относительной влажности воздуха (95 ± 5) %. По истечении указанного времени хранения образцы-носители помещают в пропарочную камеру на 4 часа, а затем охлаждают при выключенном нагреве.
- Изготовленные образцы хранят в камере нормального твердения в течение 28 суток.
- Допускается использование готовых бетонных образцов с рекомендуемыми параметрами, не менее W2.

1.3.6.4 Изготовление образцов с гидроизоляционным покрытием

1) Приготовление гидроизоляционных растворов:

- В предварительно отмеренное количество воды засыпают, постепенно перемешивая, необходимое количество сухой смеси.
- Раствор перемешивают в течение 2–4 мин до образования однородной консистенции.
- Для растворения химических добавок раствор выдерживают 5 мин.

- Перед применением еще раз тщательно перемешать в течение 2 мин. Запрещается добавлять смесь или воду в готовый раствор!
- Растворные смеси наносят шпателем или жесткой кистью на всю верхнюю торцевую поверхность образца-носителя, при нанесении последующего слоя движение инструмента должно быть перпендикулярно предыдущему.

2) Нанесение растворной смеси:

а) Нанесение гидроизоляции проникающего действия «HydroСет проникающий»:

- Образцы-носители предварительно погружают в воду на 48 часов, затем их извлекают из воды и ее излишки удаляют при помощи фильтровальной бумаги или ветоши.
- Приготовленный раствор наносят в 3 слоя, толщина каждого слоя 0,5 мм.
- Каждый последующий слой наносят через 2 часа, после нанесения предыдущего, на уже затвердевший, но не высохший предыдущий слой.
- Образцы с нанесенным слоем необходимо поместить в емкость с водой на 28 суток, с момента нанесения, при температуре воздуха (20 ± 2) °С. Образец погружают в воду поверхностью противоположной нанесенной. Вода должна покрывать 1/3 высоты образца.

б) Нанесение обмазочной гидроизоляции

«HydroСет обмазочный», «HydroСет Эласт 1К», «HydroСет Эласт 2К»:

- Смесь наносят на предварительно увлажненную поверхность образца-носителя в три слоя. Толщина каждого слоя должна быть не более 1,5 мм, а общая толщина – 4 мм.
- Наносить следует кистью, тщательно втирая в увлажненную верхнюю торцевую поверхность образца-носителя.
- Далее образцы-носители с покрытием хранят 7 суток при температуре (20 ± 2) °С и относительной влажности воздуха (70 ± 5) %.
- По истечении указанного времени образцы хранят на воздухе при температуре (20 ± 2) °С и относительной влажности воздуха (65 ± 5) % в течение возраста, указанного в инструкции к материалу.
- Во время твердения образцы необходимо защищать от механических повреждений и прямых солнечных лучей.

1.3.6.5 Изготовление образцов из ремонтных смесей

- Для проверки на водонепроницаемость ремонтных составов, образцы изготавливают целиком из испытываемого материала.
- Для изготовления образца необходимо растворной смесью, заполнить форму, не допуская предварительного уплотнения. Форму с навеской устанавливают на станину копра и обеспечивают стандартное уплотнение образца 25 ударами груза. Высота образцов не менее 60 мм.
- После уплотнения образцы осторожно расформовывают и хранят в течение 3 суток при температуре (20 ± 2) °С и относительной влажности воздуха (95 ± 5) %, а затем в срок до испытания – при температуре (20 ± 2) °С и относительной влажности воздуха (65 ± 5) %.

1.3.6.6 Требования перед испытанием:

- За сутки до проведения испытания торцевые поверхности покрытий очищают от поверхностной пленки цементного молочка, боковые поверхности образцов герметизируют эпоксидным клеем, и после вставляют их в цилиндрические металлические обоймы прибора.

- Для обеспечения надежной герметизации на образцы (со стороны покрытия) приклеивают дополнительные уплотнительные металлические кольца.
- Диаметр открытых торцевых поверхностей покрытий – не менее 60 мм.

1.3.6.7 Установка образцов при определении водонепроницаемости:

- Образцы, изготовленные целиком из испытываемой смеси, в обойме устанавливают в измерительные ячейки для определения водонепроницаемости и надежно закрепляют.
 - Образцы с нанесенным раствором в обойме устанавливают в измерительные ячейки установки для определения водонепроницаемости «на прижим» покрытием вниз и надежно закрепляют.
 - Образцы с нанесенным раствором в обойме устанавливают в измерительные ячейки установки для определения водонепроницаемости «на отрыв» покрытием вверх и надежно закрепляют.
 - Образцы с нанесенным раствором проникающего действия в обойме устанавливают в измерительные ячейки установки для определения водонепроницаемости подготовленным поверхностным слоем вниз (для определения показателя при прямом воздействии воды) и надежно закрепляют.
 - Образцы с нанесенным раствором проникающего действия в обойме устанавливают в измерительные ячейки установки для определения водонепроницаемости подготовленным поверхностным слоем вверх (для определения показателя при обратном воздействии воды) и надежно закрепляют.
- Изготавливают не менее двух образцов для каждого испытания.

1.3.6.8 Давление воды повышают ступенями по 0,2 МПа в течение 1–5 мин и выдерживают на каждой ступени не менее 4 часов. Испытание проводят до тех пор, пока на верхней торцевой поверхности образца появятся признаки фильтрации воды в виде капель или мокрого пятна.

1.3.6.9 Обработка результатов:

- Водонепроницаемость непосредственно смесей оценивают максимальным давлением воды, в МПа, при котором на одном из двух образцов не наблюдалось просачивания воды.
- Изменение водонепроницаемости определяют разностью между показанием давления на образцах с покрытием и на образцах-носителях без покрытия.
- Марку по водонепроницаемости принимают по таблице 1.12.

Т а б л и ц а 1.12 – Марка бетона по водонепроницаемости

Водонепроницаемость серии образцов, МПа	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
Марка бетона по водонепроницаемости	W2	W4	W6	W8	W10	W12	W14	W16	W18	W 20

1.3.7 Определение предела прочности раствора при сжатии и изгибе

1.3.7.1 Определение предела прочности раствора при сжатии и изгибе осуществляют по ГОСТ 310.4 с изменениями.

1.3.7.2 Аппаратура:

- Формы для изготовления образцов-балочек.
- Насадка к формам.
- Вибрационная площадка.
- Прибор для испытания на изгиб образцов-балочек.
- Пресс для определения прочности при сжатии.
- Пластинки для передачи нагрузки.
- Пропарочная камера.

1.3.7.3 Разъемные формы для образцов-балочек изготавливают из материалов, удовлетворяющих их эксплуатации и обеспечивающих жесткость форм и стабильность размеров образцов.

Продольные и поперечные стенки формы должны при закреплении плотно прилегать друг к другу и к поддону, не допуская при изготовлении образцов вытекания воды из формы.

1.3.7.4 Насадка к формам балочек должна обеспечивать плотное прижатие стенок формы к ее основанию и формы в целом к столу вибрационной площадки.

Окно насадки по размерам должно соответствовать внутренней контуре формы. Допускается применять насадку с разделительными перегородками.

1.3.7.5 Вибрационная площадка для уплотнения раствора в формах балочек должна иметь вертикальные колебания с амплитудой $(0,35 \pm 0,03)$ мм, частотой колебаний 300-200 в минуту и быть укомплектована реле времени.

1.3.7.6 Для испытания балочек на изгиб могут быть использованы приборы любой конструкции, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 310.4.

1.3.7.7 Для определения предела прочности образцов при сжатии могут быть использованы прессы любой конструкции с предельной нагрузкой до 500 кН, удовлетворяющие техническим требованиям ГОСТ 28840 и обеспечивающие нагружение образца в режиме чистого сжатия.

1.3.7.8 Нажимные пластинки для передачи нагрузки на половинки образцов-балочек должны быть изготовлены согласно требованиям ГОСТ 310.4.

1.3.7.9 Конструкция пропарочной камеры должна обеспечивать создание в ней среды насыщенного пара заданной температуры.

1.3.7.10 Изготовление образцов из ремонтных смесей:

- Для испытания на сжатие и изгиб ремонтных составов балочки изготавливают целиком из испытываемого материала.
- Для изготовления балочек тщательно перемешанной растворной смесью (приготовленной из расчета на 1 кг смеси в количестве воды по таблице 1.10) заполняют форму, не допуская предварительного уплотнения. Форму с навеской устанавливают на станину копра и обеспечивают стандартное уплотнение образца 25 ударами груза.
- После уплотнения балочки осторожно расформовывают и хранят в течение 3 суток при $t = (20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $(95 \pm 5)\%$, а затем в срок до испытания – при $t = (20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $(65 \pm 5)\%$.

1.3.7.11 Испытания образцов проводят в возрасте 1, 7 и 28 суток.

1.3.7.12 Определение предела прочности при изгибе

- Образец устанавливают на опорные элементы прибора так, чтобы его горизонтальные при изготовлении грани находились в вертикальном положении. Образцы испытывают в соответствии с инструкцией, приложенной к прибору.
- Предел прочности при изгибе вычисляют как среднее арифметическое значение двух наибольших результатов испытания трех образцов.

1.3.7.13 Определение предела прочности при сжатии

- Полученные после испытания на изгиб шесть половинок балочек сразу же подвергают испытанию на сжатие.
- Половинку балочки помещают между двумя пластинами таким образом, чтобы боковые грани, которые при изготовлении прилегали к стенкам формы, находились на плоскостях пластинок, а упоры пластинок плотно прилегали к торцевой плоскости образца.
- Образец вместе с пластинами центрируют на опорной плите прессы. Средняя скорость нарастания нагрузки при испытании должна быть $(2,0 \pm 0,5)$ МПа/с. Рекомендуется использовать приспособление, автоматически поддерживающее стандартную скорость нагружения образца.
- Предел прочности при сжатии отдельного образца вычисляют как частное от деления величины разрушающей нагрузки (в кгс) на рабочую площадь пластинки (в см²), то есть на 25 см².
- Предел прочности при сжатии вычисляют как среднее арифметическое значение четырех наибольших результатов испытания шести образцов.

1.3.8 Определение прочности сцепления покрытия с основанием

1.3.8.1 Определение прочности сцепления покрытия с основанием (бетоном) осуществляют по ГОСТ 31356 с изменениями.

1.3.8.2 Аппаратура и материалы:

- Основание – бетонная плита с классом по прочности на сжатие не ниже В20, удовлетворяющая требованиям ГОСТ 31356.
- Трафарет из нержавеющей стали толщиной 5 мм с квадратными отверстиями размером 50х50 мм или круглым диаметром 50 мм.
- Металлический шпатель.
- Штамп круглый диаметром 50 мм или квадратный размером 50х50 мм, толщиной не менее 10 мм.
- Усеченное коническое кольцо с острыми краями, внутренним диаметром $(50,0 \pm 0,1)$ мм и высотой $(25,0 \pm 0,5)$ мм, изготовленное из нержавеющей стали или латуни.
- Эпоксидный или другой быстротвердеющий клей высокой прочности для приклеивания штампа к слою раствора.
- Камера, обеспечивающая твердение образцов при температуре (20 ± 2) С° и относительной влажности воздуха (65 ± 5) %.
- Пресс с устройством для захвата анкера или другое средство измерения, обеспечивающее равномерную скорость нагружения (250 ± 50) Н/с.

1.3.8.3 Изготовление образцов

- Поверхность бетонной плиты необходимо зачистить металлической щеткой и тщательно промыть водой. Необходимо добиться шероховатости 1 мм.
- Образцы для испытания изготавливают в форме цилиндров диаметром 50 мм или призмы с квадратным поперечным сечением размером 50х50 мм.
- Количество образцов на одно испытание должно быть не менее 3 шт.

1.3.8.4 Нанесение обмазочной смеси «HydroСем обмазочный», «HydroСем Эласт 1К», «HydroСем Эласт 2К»:

- Растворную смесь наносят сплошным слоем на предварительно подготовленную и увлажненную поверхность плиты, послойно в три слоя, толщина каждого слоя 1,0 мм, общей толщиной 3 мм.
- Наносить следует шпателем или кистью, тщательно втирая растворную смесь.
- Второй и третий слои необходимо наносить на уже затвердевший, но не высохший предыдущий слой.
- Через 1 сутки после нанесения последнего слоя нарезать острым ножом по трафарету необходимое количество образцов.

1.3.8.5 Нанесение ремонтной смеси:

- Растворную смесь наносят на предварительно подготовленную, влажную поверхность плиты, которую предварительно каждые 10-15 мин необходимо увлажнять в течение трех часов. После этого лишнюю воду убрать при помощи ветоши или фильтровальной бумаги.
- Растворную смесь следует наносить сплошным слоем толщиной 20 мм при помощи мастерка или шпателя, одновременно уплотняя ее.

1.3.8.6 В период структурообразования, до начала твердения, в слой смеси, вращая, вдавливают до основания усеченное коническое кольцо. Затем, продолжая вращение, кольцо осторожно удаляют. Если в процессе изготовления образца происходит нарушение сцепления смеси с основанием, образец бракуют и изготавливают новый.

1.3.8.7 Расстояние между кольцами, а также между кольцами и краями основания должно быть не менее 50 мм.

1.3.8.8 Число образцов для одного испытания должно быть не менее трех.

1.3.8.9 Бетонные плиты с изготовленными образцами в течение 3 суток увлажняют, не давая им высыхать, затем хранят в течение 4 суток при температуре (20 ± 2) °С и относительной влажности воздуха (95 ± 5) %, а затем в срок до испытания – при температуре (20 ± 2) °С и относительной влажности воздуха (65 ± 5) %.

1.3.8.10 Проведение испытаний

- Через 27 суток к затвердевшим образцам эпоксидным или другим быстротвердеющим клеем высокой прочности приклеивают металлический штамп и продолжают хранение образцов при температуре (20 ± 2) °С и относительной влажности (65 ± 5) % в течение 24 ч.
- Силу отрыва образцов от основания определяют через 24 ч на прессе или другом средстве измерения, прикладывая к штампу нагрузку со скоростью ее нарастания (250 ± 50) Н/с.
- При испытании отмечают характер отрыва образцов от основания (рисунок 1.2).

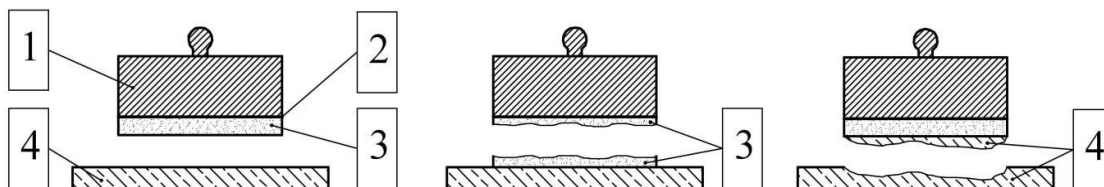
1.3.8.11 Возможные варианты отрыва:

АТ-1 – адгезионный отрыв по границе образец-основание. Значение, полученное при испытаниях, равно фактической прочности сцеплению.

АТ-2 – когезионный отрыв по телу образца. Прочность сцепления больше значения, полученного при испытаниях.

АТ-3 – отрыв по телу основания. Прочность сцепления больше значения, полученного при испытаниях.

На практике на большинстве бетонов при силе отрыва свыше 1,6 МПа происходит когезионный отрыв по основанию.



1 – металлический штамп; 2 – клей; 3 – образец; 4 – бетонная плита (основание)

Рисунок 1.2 – Варианты отрыва образца от основания

1.3.8.12 Обработка результатов испытания

- Прочность сцепления (адгезию) образца с основанием определяют как максимальную силу, приложенную перпендикулярно к поверхности образца, при которой происходит отрыв образца от основания.
- Прочность сцепления (адгезию) с основанием при испытании одного образца A_i , МПа, определяют по формуле:

$$A_i = \frac{F}{S},$$

где F - максимальная сила отрыва образца от основания, Н;
 S - площадь контакта поверхности образца с основанием, мм².

- Каждое единичное значение прочности сцепления округляют до 0,1 МПа.
- За результат испытания принимают среднеарифметическое значение результатов испытания всех образцов A , МПа (варианты АТ-1, АТ-2, АТ-3), рассчитанное по формуле:

$$A = (A_1 + \dots + A_n)/n$$

Среднеарифметическое значение округляют до 0,1 МПа.

Примечание – при отрыве образцов по вариантам АТ-2 и/или АТ-3 результаты испытания следует считать ниже фактического значения предела прочности сцепления образцов с основанием.

1.3.9 Определение морозостойкости

1.3.9.1 Определение морозостойкости осуществляют по ГОСТ 31356 с дополнениями.

1.3.9.2 Средства испытания и вспомогательные устройства по ГОСТ 10060.

1.3.9.3 Аппаратура и материалы:

- Морозильная камера, обеспечивающая достижение и поддержание температуры до $-18 \pm 2^\circ\text{C}$.
- Технические весы, обеспечивающие точность измерения в соответствии с метрологической обеспеченностью метода.
- Ванны для насыщения и оттаивания образцов с устройством для поддержания температуры воды $+20 \pm 2^\circ\text{C}$.
- Сетчатый контейнер для размещения образцов в морозильной камере.
- Вода по ГОСТ 23732.
- Формы для изготовления образцов по ГОСТ 22685.

1.3.9.4 Изготовление растворной смеси:

- В предварительно отмеренное количество воды засыпают, постепенно перемешивая, необходимое количество сухой смеси, исходя из расчета на 1 кг

смеси воды в количестве по таблице 1.10.

- Раствор перемешивают в течение 2-4 мин до образования однородной консистенции.
- Для растворения химических добавок приготовленный раствор выдерживают не менее 5 мин.
- Перед применением еще раз тщательно перемешать в течение 2 мин.

Запрещается добавлять смесь или воду в готовый раствор!

1.3.9.5 Образцы для испытания изготавливают в соответствии с ГОСТ 10180, в виде кубов с длиной ребра 70 мм. Допускается изготовление образцов в виде цилиндров и пластин.

1.3.9.6 Определение морозостойкости по основному методу ГОСТ 10060 п.5.1

- Образцы испытывают сериями в проектном возрасте после выдержки в камере нормального влажностного твердения.
- Образцы для испытания должны быть без внешних дефектов, средняя плотность которых не отличается от минимальной более чем на 50 кг/м³.
- Массу образцов определяют с погрешностью не более 0,1 %.
- Перед испытанием на прочность контрольные образцы бетона, а также основные образцы перед замораживанием, насыщают водой или раствором соли температурой $+18\pm 2^{\circ}\text{C}$. Для насыщения образцы погружают в жидкость на 1/3 их высоты на 24 ч, а затем уровень жидкости повышают до 2/3 высоты образца и выдерживают в таком состоянии еще 24 ч, после чего образцы полностью погружают в жидкость на 48 ч таким образом, чтобы уровень жидкости был выше верхней грани образцов не менее чем на 20 мм.
- Контрольные образцы через 2-4 ч после извлечения из ванны испытывают на сжатие по ГОСТ 10180.
- Основные образцы загружают в морозильную камеру в контейнере или устанавливают на сетчатый стеллаж камеры таким образом, чтобы расстояние между образцами, стенками контейнеров и вышележащими стеллажами было не менее 50 мм. Началом замораживания считают момент установления в камере температуры -16°C .
- Образцы после замораживания оттаивают в ванне с водой при температуре $+20\pm 2^{\circ}\text{C}$. Образцы размещают таким образом, чтобы над верхней гранью был слой воды не менее 20 мм. Воду в ванне для оттаивания образцов меняют через каждые 100 циклов переменного замораживания и оттаивания.
- Число циклов замораживания/оттаивания соответствует марке раствора по морозостойкости. В каждом возрасте испытывают по шесть основных образцов.
- Основные образцы через 2-4 ч после извлечения из ванны испытывают на сжатие по ГОСТ 10180.

1.3.9.7 Марку смесей по морозостойкости, при испытании основным методом, принимают за соответствующую требуемой, если среднее значение прочности на сжатие основных образцов, после проведения числа циклов переменного замораживания и оттаивания, для данной марки, уменьшилось не более чем на 10 % по сравнению со средней прочностью на сжатие контрольных образцов.

1.3.9.8 Марка смеси по морозостойкости не соответствует требуемой, если среднее значение прочности на сжатие основных образцов данной марки по морозостойкости уменьшилось более чем на 10 % по сравнению со средней прочностью на сжатие контрольных образцов. В этом случае марку смеси по морозостойкости устанавливают по результатам промежуточных испытаний.

1.3.9.9 Если уменьшение среднего значения прочности основных образцов после

промежуточных испытаний по сравнению со средним значением прочности контрольных образцов превышает 10 %, испытания прекращают и в журнале испытаний делают запись о том, что смеси не соответствуют требуемой марке по морозостойкости.

1.3.9.10 Определение морозостойкости по ускоренному методу по ГОСТ 10060 п.6.2

1) При испытании по ускоренному методу для насыщения, замораживания и оттаивания образцов применяют водный раствор хлорида натрия (см. таблицу 1.13).

Таблица 1.13 – Условия испытаний при определении морозостойкости по ускоренному методу

Условия испытания			Вид бетона
Среда насыщения	Среда и температура замораживания	Среда и температура оттаивания	
5%-ный водный раствор хлорида натрия	5%-ный водный раствор хлорида натрия, минус $50 \pm 2^\circ\text{C}$	5%-ный водный раствор хлорида натрия $20 \pm 2^\circ\text{C}$	Все виды бетонов, кроме легких бетонов марок по средней плотности менее D1500

2) Испытания проводят по п.1.3.9.6 со следующими отличиями:

- Основные образцы помещают в морозильную камеру в закрытых сверху емкостях, наполненных 5%-ным водным раствором хлорида натрия, так, чтобы расстояние между стенками емкостей и камеры было не менее 50 мм. Температуру в закрытой камере понижают до $-50 \pm 2^\circ\text{C}$ и поддерживают в течение не менее 2,5 ч. Затем температуру в камере повышают до температуры минус 10°C в течение $1,5 \pm 0,5$ ч, после чего образцы размером $100 \times 100 \times 100$ мм оттаивают в 5%-ном водном растворе хлорида натрия температурой $+20 \pm 2^\circ\text{C}$ в течение не менее 2,5 ч, образцы размерами $150 \times 150 \times 150$ мм – в течение не менее 3,5 ч.
- Водный раствор хлорида натрия меняют в емкостях через каждые 20 циклов.
- После заданного числа циклов основные образцы осматривают. Материал, отделяющийся от образца, снимают жесткой капроновой щеткой. Образцы протирают влажной тканью, взвешивают и испытывают на сжатие.

1.4 Транспортирование и хранение

1.4.1 Сухие смеси «HydroСет» следует хранить в упакованном виде, избегая увлажнения и обеспечивая сохранность упаковки, в закрытых сухих помещениях или на открытых площадках под навесом при температуре от -30°C до $+50^\circ\text{C}$ и влажности окружающего воздуха не более 70 %.

1.4.2 Хранить сухие смеси «HydroСет» необходимо на деревянных поддонах с расстоянием мешков от пола не менее 0,15 м и высотой штабеля не более 1,8 м. При складировании на большую высоту необходимо предусматривать мероприятия, предотвращающие разрыв мешков.

1.4.3 Допускается хранение смесей «HydroСет», упакованных в ведра, непосредственно на полу сухого помещения при температуре -30°C до $+50^\circ\text{C}$.

1.4.4 Эластификатор в канистрах хранить на поддонах, при температуре от $+3^\circ\text{C}$ до $+30^\circ\text{C}$.

1.4.5 Сухие смеси «HydroСет» перевозят автомобильным, железнодорожным и другими видами транспорта в соответствии с правилами перевозки и крепления грузов, действующими на транспорте конкретного вида.

1.4.6 Применяемые способы транспортирования смесей должны исключать возможность попадания в них атмосферных осадков, а также обеспечивать сохранность

упаковки от механического повреждения и нарушения целостности.

1.4.7 Максимальная масса размещаемого в транспортном средстве груза и реквизитов крепления не должна превышать его грузоподъемности.

1.4.8 Сухие смеси «HydroСem» помещают в контейнеры, вагоны, упакованными на поддонах, и размещают таким образом, чтобы исключалась возможность перемещения их внутри контейнера при воздействии естественных в процессе перевозки усилий. Поддоны должны быть погружены в контейнер так, чтобы обеспечивалось устойчивое горизонтальное положение контейнера в процессе перегрузки с одного вагона на другой в пути следования контейнера.

1.4.9 Поддоны должны быть расставлены таким образом, чтобы общий центр тяжести находился в геометрическом центре контейнера. Общий вес поддонов со смесью в контейнере должен быть с учетом веса Брутто, куда входит вес загруженного продукта, крепления и самого контейнера.

1.4.10 При одновременной погрузке смесей, упакованных в мешки и ведра, первоначально устанавливают поддоны с мешками. Поверх поддонов с мешками укладывают настил из фанеры, ДСП или других подручных средств, снизу дополнительно подставляют деревянные бруски, высотой, равной высоте нижних ярусов, и на него уже устанавливают поддоны с ведрами.

1.4.11 Для закрепления поддонов от смещения необходимо заполнять все зазоры как между поддонами, так и между поддонами и стенками контейнера, вагона при помощи подручных или специальных средств. В этом случае рекомендуется использовать старые поддоны, деревянные бруски, надувные емкости и т. п.

1.4.12 При необходимости допускается укладка поверх поддонов отдельных мешков со смесью.

1.4.13 При транспортировании автотранспортом сухие смеси «HydroСem» могут отгружаться как поддонами, так и отдельно мешками, в количествах зависящих от грузоподъемности автотранспорта. Поддоны должны быть закреплены ремнями.

1.5 Охрана труда и обеспечение экологической безопасности при использовании сухих смесей

1.5.1 Обеспечение правил техники безопасности

1.5.1.1 Выполнение работ по гидроизоляции и ремонту бетонных конструкций с применением материалов «HydroСem» должно быть в соответствии с требованиями СНиП 12-03 и СНиП 12-04.

1.5.1.2 К работе по гидроизоляции и ремонту бетонных конструкций допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие профессиональную подготовку, медицинское освидетельствование и инструктаж по технике безопасности.

1.5.1.3 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.

1.5.1.4 Ответственность за соблюдение правил техники безопасности при производстве гидроизоляционных и ремонтных работ несет подрядчик предприятия, выполняющего работы, или конкретный сотрудник, указанный подрядчиком в приказе.

1.5.1.5 Использование механизмов, приспособлений, инвентаря и инструментов должно быть в соответствии с инструкциями по их эксплуатации.

1.5.1.6 На рабочих местах должен быть расположен противопожарный инвентарь.

1.5.1.7 При использовании соляной кислоты в процессе подготовки к работе не допускать ее попадания на открытые участки тела. В случае попаданий на кожу, кислоту следует тщательно смыть большим количеством воды, обратиться за медицинской помощью.

1.5.1.8 Рабочую зону необходимо оградить, оборудовать соответствующими знаками, указателями, сигнальными лампами красного цвета, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 12.4.026.

1.5.1.9 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.

1.5.1.10 При попадании материалов «HydroСem» на кожу и глаза немедленно промыть их большим количеством воды. При появлении раздражения необходимо обратиться за медицинской помощью.

1.5.1.11 При выполнении операций с частыми соприкосновениями с холодными растворами рабочие места оборудуются устройствами для обогрева рук.

1.5.2 Обеспечение экологической безопасности

1.5.2.1 При проведении ремонтных и гидроизоляционных работ с применением материалов «HydroСem» следует осуществлять мероприятия по охране окружающей среды в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.3.1385-03 «Гигиенические требования к предприятиям производства строительных материалов и конструкций».

1.5.2.2 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.

1.5.2.3 Слив воды от промывки бетоносмесителей и другого оборудования следует производить в специально предусмотренных местах.

1.5.2.4 Проводить уборку помещений сжатым воздухом не допускается.

1.5.2.5 Освобождающаяся упаковка сухих смесей регулярно удаляется в специально отведенные для этой цели места.

1.5.2.6 Следует определить места временного хранения не утилизированных отходов, чтобы исключить загрязнение окружающей среды.

2 Проектирование ремонта и защиты строительных конструкций

1) Данный раздел стандарта устанавливает минимально необходимые требования к операциям, которые должны проводиться для оценки технического состояния бетонной конструкции при подготовке поверхности бетона для защиты и ремонта.

2) На рисунке 2.1 приводится пример этапов стандартного проекта по ремонту.

Этапы стандартного проекта по ремонту



Рисунок 2.1 – Этапы стандартного проекта по ремонту

2.1 Сбор данных о конструкции

До начала работ по ремонту и защите необходимо запросить у владельца объекта данные о конструкции (в проектной и исполнительной документации), историю технического обслуживания и ремонта, чтобы установить техническое состояние бетонной конструкции на данный момент.

2.2 Обследование и оценка технического состояния

2.2.1 Общие положения

2.2.1.1 Оценку технического состояния необходимо выполнять в соответствии с ГОСТ 31937.

2.2.1.2 Перед началом ремонтных работ необходимо упорядочить и проанализировать всю имеющуюся информацию о сооружении.

2.2.1.3 В тех случаях, когда наблюдаются вновь появившиеся дефекты, следует провести дополнительные испытания и произвести оценку состояния конструкции, чтобы установить причину возникновения, объем дефектов и спрогнозировать поведение сооружения в будущем.

2.2.1.4 Необходимо определить и документально оформить состояние бетона и арматуры и сохранить эти данные.

2.2.1.5 Оценка технического состояния предусматривает определение марки бетона, толщины защитного слоя арматуры и глубины карбонизации, отбор проб, для того чтобы определить содержание и построить профиль концентрации хлорид-ионов, а также наличие других коррозионно-активных веществ, и отбор образцов-кернов из тела бетона для физического, химического и петрографического анализа. В случае, когда по результатам измерений было обнаружено повышенное содержание хлорид-ионов, может иметь место активная скрытая коррозия и, как следствие, потребоваться дополнительные электрохимические испытания (например, методом измерения электродного потенциала).

2.2.1.6 Коррозия арматуры в большинстве случаев приводит к нарушению защитного слоя бетона. Активная коррозия может происходить в течение длительного времени до того, как появятся трещины, а в некоторых случаях коррозия может не вызывать увеличения объема и не приводит к трещинообразованию. Поэтому рекомендуется проводить электрохимические испытания, которые способны выявить арматуру, подвергающуюся активной коррозии, даже если ее внешние видимые признаки отсутствуют.

2.2.1.7 Необходимо, чтобы в оценку существующего состояния конструкции и прогнозирование ее поведения в будущем включались результаты предыдущих испытаний, проводившихся с соответствующими интервалами, и информация об истории бетонного сооружения, например, строительстве и эксплуатации (если такая информация имеется).

2.2.1.8 Оценка технического состояния может проводиться в несколько этапов. Например, может потребоваться предварительный этап, чтобы дать безотлагательную информацию о безопасности бетонной конструкции и степени риска для третьих лиц, а более детальная оценка состояния может быть проведена непосредственно перед разработкой проекта.

2.2.1.9 Оценка дефектов, прогноз их развития в будущем и оценка технического состояния конструкций подлежат регистрации.

2.2.1.10 Перед проведением работ по ремонту и защите следует определить техническое состояние конструкции, включая оценку дефектов и их причин, а также оценку способности конструкции выполнять свои функции.

2.2.1.11 Процесс определения технического состояния конструкции должен предусматривать следующие операции, но не ограничиваться только ими:

- визуальное определение технического состояния бетонной конструкции;
- проведение испытаний по определению характеристик бетона и арматуры;
- выполнение поверочного расчета несущей способности конструкции;
- оценка условий окружающей среды, включая воздействие агрессивных веществ;
- изучение истории эксплуатации бетонной конструкции, включая воздействия окружающей среды;
- оценка условий эксплуатации (например, нагрузки механические и химические и другие виды воздействия);
- определение требований по дальнейшей эксплуатации.

2.2.1.12 Определению и оценке подлежат характер и причины дефектов, в том числе сочетание нескольких причин.

2.2.1.13 Дальнейшей оценке подлежат примерный объем и вероятная интенсивность прироста дефектов. Следует определять, когда бетонная конструкция или ее элемент больше не будет функционировать так, как предполагалось, без принятия мер по защите или ремонту (не считая мер технического обслуживания за находящимися в эксплуатации системами).

2.2.1.14 Результаты проведенной оценки технического состояния должны быть действительны на время составления проекта и выполнения работ по защите и ремонту. Если с течением времени проведенная оценка стала недействительна, то необходимо провести эту оценку заново.

2.2.1.15 Инструментальное обследование бетонной конструкции должно быть проведено и после разборки до визуально «здорового» бетона, взятием кернов или другими методами.

2.2.2 Дефекты и их причины

2.2.2.1 Дефекты в бетонных сооружениях могут являться результатом ошибок проектирования и расчета строительных конструкций, выданных технических условий, ведения технического надзора, выполнения работ, а также неправильного применения материалов, 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 ним в период набора прочности;
- недостаточная толщина защитного слоя;
- недостаточная или дефектная гидроизоляции.

2.2.2.2 В процессе эксплуатации могут проявиться и другие дефекты, включая результаты различных воздействий (см. рисунок 2.2).



Рисунок 2.2 - Распространенные причины разрушений конструкций

2.2.3 Оценка качества конструктивной системы

2.2.3.1 Оценку технического состояния и оценку качества конструктивной системы необходимо проводить до начала выполнения ремонтных работ.

2.2.3.2 Для оценки качества конструктивной системы необходима проверка показателей бетона, например, прочности при сжатии и модуля упругости, и арматуры, таких как размера, типа, шага арматурных стержней и толщины защитного слоя бетона путем проведения соответствующих испытаний.

2.2.3.3 Также необходимо провести поверочный расчет остаточной несущей способности конструкции.

2.2.4 Квалификация проводящих оценку

2.2.4.1 Оценку технического состояния ответственных сооружений и проведение ремонтных работ должны производить организации, имеющие лицензии на право выполнения таких работ.

2.2.4.2 При разработке проекта по ремонту и защите строительных конструкций рекомендуется руководствоваться оценкой состояния строительных конструкций, выполненной организацией, имеющей необходимые допуски и разрешения на проведение экспертиз.

2.3 Выбор технологии ремонта и защиты строительных конструкций

2.3.1 Общие положения

2.3.1.1 Для объектов, нуждающихся в ремонте, существует несколько решений по выполнению ремонтных работ и выбору методов защиты, в зависимости от условий эксплуатации.

2.3.1.2 Эти решения разрабатывают для:

- Предотвращения или уменьшения повреждений до проведения ремонта или реконструкции.
- Усиления или ремонта всего сооружения и отдельных его конструкций.
- Демонтажа всего сооружения.

2.3.1.3 Факторы, влияющие на принятие решений:

- Предполагаемый срок эксплуатации сооружения после ремонта.
- Требуемая долговечность и функциональность.
- Распределение нагрузки до, во время и после ремонта.
- Возможность производства ремонтных работ в будущем, включая свободный доступ при обслуживании.
- Стоимость альтернативных вариантов и возможных решений.
- Вероятность и последствия полного разрушения конструкции.
- Вероятность и последствия локальных разрушений (разрушение бетона, поступление воды и т.п.).

2.3.1.4 Влияние окружающей среды:

- Необходимость защиты строительных конструкций от солнца, дождя, мороза, ветра, солей и/или других агрессивных воздействий, в том числе химических, в период эксплуатации сооружения.
- Факторы, воздействия на окружающую среду выбранной технологии проведения работ (особенно шум, температура, пыль и время и выполнения работ).
- Влияние на окружающую среду ремонтных работ, выполняемых по альтернативным технологиям.

2.3.2 Выбор подходящих систем и методов ремонта

2.3.2.1 После принятия решения по ремонту сооружения необходимо определить подходящие системы ремонта и защиты и подобрать наилучшие методы их осуществления.

2.3.2.2 Следуя выбранным системам и методам, необходимо подобрать материалы и технологии их нанесения, а также определить, как будет осуществляться контроль качества работ на объекте.

2.3.2.3 Важно, чтобы все эти материалы имели стабильные характеристики в процессе эксплуатации на объекте, а также, чтобы во время ремонтных работ не происходили химические или физические изменения с каждым из этих материалов или с основаниями, на которые их наносят.

2.3.3 Требования к выбору систем и методов ремонта и защиты строительных конструкций

2.3.3.1 Выбор подходящих систем ремонта - это наиболее важная часть разработки проекта по ремонту.

2.3.3.2 Системы ремонта и защиты основаны на химических, электрохимических или физических процессах, которые могут быть использованы для того, чтобы предотвратить или стабилизировать разрушение бетона или электрохимическую коррозию на поверхности арматуры, а также для усиления бетонной конструкции.

2.3.3.3 При выборе систем ремонта может оказаться, что подходят несколько вариантов. Окончательный выбор системы необходимо основывать на факторах, связанных с дальнейшей эксплуатацией сооружения.

2.3.3.4 Таблица 2.1 содержит перечень методов ремонта и защиты, которые в свою очередь основаны на системах. При выборе технологического решения необходимо учитывать все факторы, которые могут повлиять на защиту, состояние и эксплуатацию конструкции.

2.3.3.5 Другие методы, не приведенные в данном стандарте, могут использоваться в том случае, если имеются документально подтвержденные данные о том, что они соответствуют одной или нескольким системам.

2.3.3.6 Системы 1–6 (таблица 2.1) относятся к дефектам в бетонных конструкциях, которые могут проявляться как по отдельности, так и в сочетании друг с другом.

Системы 7–11 (таблица 2.1) относятся к коррозии арматуры.

Таблица 2.1 – Системы и методы ремонта и защиты строительных конструкций

Система	Метод	Рекомендуемые материалы «HydroCem»
Системы и методы, связанные с дефектами в бетоне		
Система 1: Защита от проникновения	1.1 Гидрофобизирующая пропитка	не применяются
	1.2 Пропитка	HydroCem проникающий
	1.3 Покрытие	HydroCem R2 T200, HydroCem обмазочный, HydroCem Эласт 1К, HydroCem Эласт 2К
	1.4 Поверхностный биндаж трещин	не применяются
	1.5 Перевод трещин в швы	HydroCem R4 T500
	1.6 Заполнение трещин и швов	HydroCem шовный, HydroCem инъект 02
	1.7 Установка наружной облицовки	не применяются
	1.8 Устройство мембран	не применяются
	1.9 Битумная гидроизоляция	не применяются
	1.10 Мастичная гидроизоляция	не применяются
Система 2: Контроль влажности	2.1 Гидрофобизирующая пропитка	не применяются
	2.2 Пропитка	HydroCem проникающий
	2.3 Покрытие	HydroCem обмазочный, HydroCem Эласт 1К, HydroCem Эласт 2К, HydroCem R2 T200, HydroCem торкрет С, HydroCem торкрет М, HydroCem торкрет ХС,
	2.4 Установка наружной облицовки	не применяются
	2.5 Электрохимическая обработка	не применяются

Продолжение таблицы 2.1

Система	Метод	Рекомендуемые материалы «HydroCem»
Система 3: Восстановление бетона	3.1 Нанесение раствора вручную	HydroCem R3 T300, HydroCem R3 T300 XC, HydroCem R4 T500, HydroCem R4 T500 XC, HydroCem R4 T600 Fast, HydroCem R2 T200
	3.2 Повторная укладка бетона или раствора	HydroCem R4 Л400, HydroCem R4 Л600, HydroCem R4 Л600 Fast, HydroCem R4 Л800 Fast
	3.3 Нанесение бетона или раствора методом набрызга (торкретирования)	HydroCem торкрет С, HydroCem торкрет М, HydroCem торкрет ХС
	3.4 Замена элементов	не применяются
Система 4: Упрочнение (усиление) конструкций	4.1 Добавление или замена монолитных или наружных арматурных стержней	HydroCem инъект 02, HydroCem R4 Л800 Fast
	4.2 Добавление арматуры, закрепляемой в заранее сформированных или пробуренных каналах	HydroCem инъект 02, HydroCem R4 Л800 Fast
	4.3 Внешнее армирование приклеиванием арматуры из пластин, холстов, сеток	не применяются
	4.4 Добавление бетона или раствора	HydroCem R4 Л400, HydroCem R4 Л600, HydroCem R4 Л600 Fast, HydroCem R4 Л800 Fast
	4.5 Инъектирование в трещины, пустоты или полости	HydroCem инъект 02, HydroCem R4 Л600
	4.6 Заполнение трещин, пустот или полостей	HydroCem шовный
	4.7 Предварительное напряжение арматуры (с натяжением на бетон)	не применяются
Система 5: Стойкость к физическим воздействиям	5.1 Покрытие	HydroCem Антикор Э
	5.2 Пропитка	HydroCem Антикор Э (разведенный)
	5.3 Нарастивание раствора или бетона	HydroCem R4 Л600, HydroCem R4 Л600 Fast, HydroCem R4 Л800 Fast
Система 6: Стойкость к химическим воздействиям	6.1 Покрытие	HydroCem Антикор Э
	6.2 Пропитка	HydroCem Антикор Э (разведенный)
	6.3 Нарастивание раствора или бетона	HydroCem R4 Л400, HydroCem R4 Л600, HydroCem R4 Л600 Fast, HydroCem R4 Л800 Fast

Окончание таблицы 2.1

Система	Метод	Рекомендуемые материалы «HydroCem»
Системы и методы, связанные с коррозией арматуры		
Система 7: Сохранение или восстановление пассивного состояния	7.1 Увеличение защитного слоя за счет дополнительного раствора или бетона	HydroCem R3 T300, HydroCem R3 T300 XC, HydroCem R4 T500, HydroCem R4 T500 XC, HydroCem R4 T600 Fast, HydroCem R2 T200, HydroCem R4 Л400, HydroCem R4 Л600, HydroCem R4 Л600 Fast, HydroCem R4 Л800 Fast
	7.2 Замена загрязненного или карбонизированного бетона	HydroCem R3 T300, HydroCem R3 T300 XC, HydroCem R4 T500, HydroCem R4 T500 XC, HydroCem R4 T600 Fast, HydroCem R2 T200, HydroCem R4 Л400, HydroCem R4 Л600, HydroCem R4 Л600 Fast, HydroCem R4 Л800 Fast
	7.3 Электрохимическое восстановление щелочности карбонизированного бетона	не применяются
	7.4 Восстановление щелочности карбонизированного бетона с помощью диффузии	не применяются
	7.5 Электрохимическое извлечение хлоридов	не применяются
Система 8: Повышение удельного электрического сопротивления	8.1 Гидрофобизирующая пропитка	не применяются
	8.2 Пропитка	HydroCem проникающий
Система 9: Катодный контроль	9.1 Ограничение содержания кислорода (на катоде) с помощью насыщения или покрытия поверхности	не применяются
Система 10: Катодная защита	10.1 Приложение электрического потенциала	не применяются
Система 11: Контроль анодных областей	11.1 Покрытие арматуры слоем активного типа	не применяются
	11.2 Покрытие арматуры слоем барьерного типа	HydroCem праймер
	11.3 Введение в бетон или нанесение на бетон ингибиторов коррозии	не применяются

2.3.3.7 Отсутствие в данном стандарте того или иного метода не должно восприниматься как указание на то, что такой метод абсолютно неприемлем. Применение методов в ситуациях, не предусмотренных данным стандартом, или использование методов, которые не имеют длительной истории успешной работы и не описываются в данном стандарте, может оказаться вполне приемлемым в соответствующих обстоятельствах.

2.3.3.8 Необходимо учитывать возможные виды отрицательного воздействия выбранных методов и последствия их взаимодействия.

К примерам возможных видов отрицательного воздействия относятся:

- Система гидрофобизирующей пропитки, используемой для снижения содержания влаги в бетоне, может повысить скорость карбонизации.
- Покрытие поверхности гидроизоляционными составами может способствовать скапливанию влаги под покрытием, что приводит к нарушению адгезии и снижению морозостойкости.
- Предварительное напряжение с натяжением арматуры на бетон, которое может вызывать растягивающие напряжения в сооружениях.
- Электрохимические методы, которые могут вызывать увеличение хрупкости напрягаемой арматуры, реакцию щелочных составляющих цемента с восприимчивыми заполнителями бетона, снижение морозостойкости вследствие повышенного содержания влаги или, в подводных условиях, коррозию соседних конструкций.

2.3.3.9 Материалы должны быть совместимы с основанием.

2.3.3.10 В тех случаях, когда имеет место коррозия арматуры или опасность ее возникновения, в дополнение к системам 1–6 необходимо рассмотреть системы 7–11 (см. таблицу 2.1), поскольку, если оставить это без внимания, расширяющее воздействие продуктов коррозии арматуры может в будущем вызвать повреждение бетона.

2.3.3.11 Пояснительная информация по системам ремонта и защиты строительных конструкций приведена в приложении Б.

2.4 Определение требований к техническому обслуживанию после ремонта и защиты

2.4.1 В технологическом регламенте или в проекте производства работ необходимо учитывать периодичность и характер плановых проверок состояния конструкций в процессе эксплуатации и регламентные работы по обслуживанию и поддержке работоспособности сооружения в течение всего срока эксплуатации. Эта информация должна быть предоставлена Заказчиком (эксплуатирующей организацией) на стадии сбора информации об объекте.

2.4.2 При производстве работ необходимо проконтролировать качество, номенклатуру материалов (их соответствие проекту), которые применялись при производстве работ на объекте, а по завершении данного проекта необходимо обозначить:

- 1) Срок эксплуатации сооружения, и каким образом проявляется деградация материалов, например: появление мелового налета, ломкости, обесцвечивания или отслаивания.
- 2) Интервал между полными обследованиями сооружения.
- 3) Периодичность контроля коррозии элементов конструкций.
- 4) Ответственного за производство и финансирование работ по обслуживанию сооружения и периодичность этих работ.

2.4.3 До начала работ в любом проекте ремонта должны определяться условия дальнейшей эксплуатации конструкций и сооружений. Это включает ожидаемый срок службы сооружений, будущее их использование и дальнейшие финансовые вложения.

3 Выполнение работ по ремонту, усилению, гидроизоляции и защите строительных конструкций

Состав работ состоит из подготовительных операций, ремонта конструкций, гидроизоляции и защиты конструкций.

3.1 Подготовительные операции

Подготовительные операции включают в себя подготовку конструкций зданий и сооружений, поверхностей элементов конструкций к ремонту, гидроизоляции и защите и приготовление растворов.

3.1.1 Подготовка конструкций зданий и сооружений

Подготовка конструкций зданий и сооружений заключается в обеспечении возможности проведения работ в данных зданиях и сооружениях.

3.1.2 Подготовка бетонных, железобетонных, каменных и кирпичных поверхностей

3.1.2.1 Качество ремонтных и гидроизоляционных работ в большей степени зависит от качества подготовки поверхности.

3.1.2.2 Подготовка поверхностей включает в себя:

- Удаление разрушенного и слабого основания, продуктов коррозии, цементного молочка, различных покрытий и других загрязнений.
- Промывку водой под давлением для удаления остатков рыхлого основания, открытия пор и насыщение основания водой.
- Устранение фильтрации воды через поверхность и устранение активных протечек через трещины, отверстия и т.п.

3.1.2.3 Для удаления разрушенного и рыхлого основания применяют методы механической очистки: удаление рыхлого основания при помощи легких отбойных молотков или перфораторов, пескоструйной, дробеструйной, водоструйной обработки.

3.1.2.4 Не рекомендуется применять для очистки поверхностей шлифование, так как во время шлифования микропоры затираются и это снижает адгезию ремонтных и гидроизоляционных смесей к основанию.

3.1.2.5 Пескоструйную очистку поверхностей необходимо совмещать с последующей очисткой водой под давлением для удаления пыли и открытия пор. Пескоструйную очистку можно заменить на гидроабразивную очистку.

3.1.2.6 Прочность поверхности, очищенной от рыхлого основания, должна соответствовать заявленным характеристикам данного бетона.

3.1.2.7 В случае, если основной массив конструкции, состоящий из бетона или каменной кладки, по прочности не удовлетворяет заявленным требованиям, необходимо ремонтный состав наносить по сетке из катанки диаметром 4-5 мм с ячейкой 50x50 мм, закрепленной к массиву анкерами.

3.1.2.8 Удаление с поверхностей масел, нефтепродуктов, жиров возможно жесткими щетками с использованием моющих средств, растворов щелочей и растворителей, с последующей промывкой горячей водой под давлением или обработкой паром.

3.1.2.9 Оголенную арматуру необходимо очистить от продуктов коррозии при помощи пескоструйной установки. При малых объемах очистки можно использовать металлические щетки или игольчатый пистолет.

3.1.2.10 Непосредственно перед ремонтом поверхность конструкций должна быть пропитана водой до прекращения впитывания.

3.1.3 Приготовление материалов «HydroСет»

3.1.3.1 Приготовление растворных смесей

1) Количество сухой смеси рассчитать, исходя из объема работ согласно расходу материала (по инструкции к материалу).

2) Приготовление раствора производить путем смешивания сухой смеси с чистой водой.

Внимание!

Для материала «HydroСет Эласт 2К» приготовление раствора производить путем смешивания сухой смеси с эластификатором, который поставляется в комплекте с сухой смесью.

3) Количество воды, необходимое для приготовления раствора, рассчитать по инструкции к материалу.

4) Расход воды может меняться в зависимости от температуры и влажности воздуха.

5) В каждом конкретном случае точный расход воды подбирается методом пробного замеса небольшого количества раствора.

6) **Первое перемешивание**

- В отмеренное количество воды всыпать, постоянно перемешивая, необходимое количество сухой смеси.
- Раствор необходимо перемешивать в течение 2-4 минут до образования однородной консистенции. Перемешивание производить миксером, низкооборотной электродрелью со специальной насадкой.
- При больших объемах перемешивание производить в растворосмесителе.

7) **Технологическая пауза**

Для растворения химических добавок приготовленный раствор (после первого перемешивания) выдержать в течение 5 минут.

Внимание!

В конце технологической паузы раствор загустеет.

8) **Второе перемешивание**

После технологической паузы раствор еще раз перемешать в течение 2 минут. Консистенция при этом изменится, раствор восстановит свою подвижность.

Внимание!

Запрещается добавлять воду или сухую смесь в раствор для изменения подвижности раствора по истечении 5 минут после второго перемешивания.

9) **Приготовление растворных смесей при пониженной температуре**

При температуре от +5 °С до +10 °С прочность нарастает медленнее.

Для ускорения набора прочности рекомендуется:

- сухую смесь и крупный заполнитель перед применением выдержать в теплом помещении при температуре от +15 °С до +25 °С в течении не менее 1 суток;
- для затворения использовать теплую воду с температурой от +30 °С до +40 °С.
- для материала «HydroСет Эласт 2К» эластификатор подогреть на водяной бане до +30 °С.

10) Приготовление растворов смесей при повышенной температуре

При температуре выше +25 °С подвижность смеси быстро падает и нанесенный раствор интенсивно высыхает, что недопустимо для нормального процесса твердения. Также уменьшается время использования приготовленной смеси.

Для уменьшения влияния высокой температуры на данные параметры рекомендуется:

- сухую смесь и крупный заполнитель хранить в прохладном месте;
- для затворения использовать холодную воду.

3.1.3.2 Приготовление раствора «HydroCem гидропробка»

1) Количество сухой смеси рассчитать, исходя из объема работ согласно расходу материала (по инструкции к материалу).

2) Приготовление раствора производить путем смешивания сухой смеси с чистой водой.

3) Раствор готовить в количестве, необходимом для использования в течение 1 минуты.

4) Для ускорения схватывания раствора воду для затворения подогреть до +30°С.

5) Перемешивание производить в небольшой емкости шпателем или руками до однородной консистенции.

6) Консистенция должна напоминать собой пластилин.

7) Для улучшения перемешивания, стенки емкости перед перемешиванием увлажнить водой.

Внимание!

Продолжительность перемешивания не должна превышать 30 секунд.

3.1.3.3 Приготовление бетонных смесей «HydroCem R4 Л400», «HydroCem R4 Л600», «HydroCem R4 Л600 Fast», «HydroCem R4 Л800 Fast»

1) Количество компонентов рассчитать, исходя из объема работ согласно расходу бетонной смеси (по инструкции к материалу).

2) Приготовление бетона производить путем смешивания сухой смеси и гранитного щебня фракции 5-10 мм с чистой водой. Щебень должен быть чистым, без пыли и грязи. Перед затворением щебень рекомендуется промыть водой.

3) Количество компонентов, необходимое для приготовления бетонной смеси, рассчитать по инструкции к материалу.

4) Бетонную смесь готовить в количестве, необходимом для использования в течение 40 минут. Для материала «HydroCem R4 Л800 Fast» – в течение 30 минут.

5) Расход воды может меняться в зависимости от температуры, влажности воздуха и влажности заполнителя.

6) В каждом конкретном случае точный расход воды подбирается методом пробного замеса небольшого количества смеси.

7) Перемешивание

- Налить в емкость бетоносмесителя минимально-необходимое количество воды.
- При работающем бетоносмесителе всыпать отмеренное количество щебня, затем сухую смесь.
- Перемешать до образования однородной консистенции, как правило, на это необходимо 3-4 минуты.
- При необходимости, для увеличения подвижности смеси, добавить воду в пределах указанных в таблицах.
- Перемешать еще в течение 2-3 минут.

Внимание!

Запрещается добавлять воду или сухую смесь в бетонную смесь для изменения подвижности смеси по истечении 5 минут после окончания перемешивания.

3.1.3.4 Приготовление защитной композиции «HydroCem Антикор Э»

1) Приготовление композиции производить путем смешивания основы и отвердителя с чистой водой.

2) Основу и отвердитель перед смешиванием выдержать в теплом помещении, при температуре от +15 °С до +30 °С в течение 1 суток.

3) Перед применением каждый компонент перемешать.

4) Взвесить необходимое количество:

- основы;
- отвердителя.

5) Отмерить необходимое количество воды:

- для разбавления отвердителя;
- для разбавления композиции.

6) Композицию готовить в зависимости от температуры воздуха в количестве, необходимом для использования в течение:

- + 10 °С – 2 часов;
- + 20 °С – 1,5 часа;
- + 30 °С – 30 минут.

7) Расход воды для разбавления композиции может меняться в зависимости от температуры воздуха и влажности поверхности.

8) В каждом конкретном случае точный расход воды подбирается методом пробного замеса и нанесения небольшого количества композиции.

9) Приготовление отвердителя

- Предварительно взвешенный отвердитель перемешать с отмеренным количеством воды в соотношении 1/1, согласно инструкции к материалу.
- Перемешивание необходимо производить в отдельной емкости миксером или низкооборотной дрелью с насадкой в течение примерно 2 минут.

10) Приготовление композиции

- Предварительно взвешенную основу добавить, постоянно перемешивая, в смесь отвердителя с водой.
- Через 1 минуту, не прекращая перемешивания, постепенно добавить предварительно отмеренное количество воды для разбавления композиции до получения нужной консистенции.
- Перемешивание необходимо производить миксером или низкооборотной дрелью с насадкой в течении примерно 2 минут.
- Следует избегать чрезмерного времени перемешивания, во избежание попадания пузырьков воздуха в перемешиваемую композицию.

11) Технологическая пауза

Приготовленную композицию выдержать в течении 15-20 минут.

12) Повторное перемешивание

Перед применением перемешать в течение 1 минуты.

3.1.4 Устранение протечек

1) Для остановки напорных течей в строительных конструкциях применяют сверхбыстротвердеющий материал «HydroСем гидропробка».

2) Протечки через конструкцию можно классифицировать на:

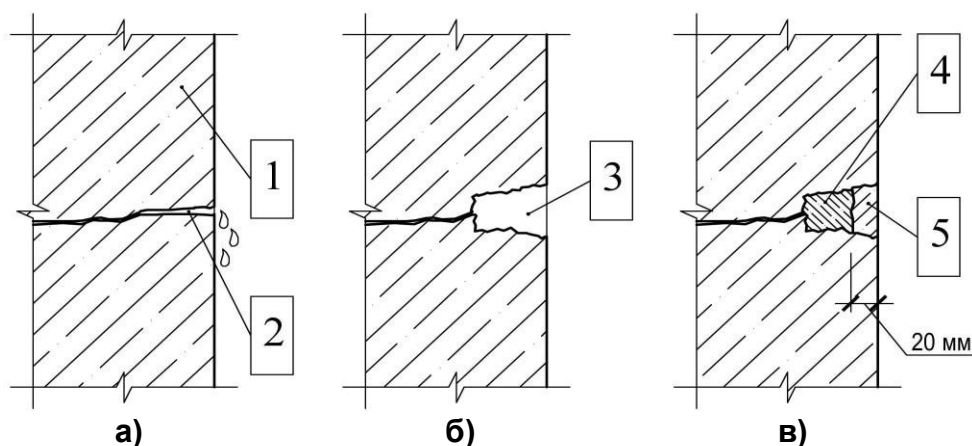
- точечную, через отверстие до 50 мм;
- через отверстие диаметром более 50 мм;
- через трещины;
- через швы;
- фильтрация через поверхность.

3) Приготовление раствора

3.1) Приготовление раствора производят путем смешивания сухой смеси «HydroСем гидропробка» с водой. Перемешивание осуществляют в небольшой емкости руками в резиновых перчатках или шпателем. Консистенция раствора должна напоминать пластилин.

3.2) После смешивания с водой «HydroСем гидропробка» начинает твердеть очень быстро, в том числе под водой. Поэтому раствор готовить в количестве, необходимом для использования в течение 1 минуты.

3.1.4.1 Устранение точечной протечки



- а) – точечная протечка; б) – вскрытие места протечки; в) – устранение протечки
 1 – строительная конструкция; 2 – место протечки; 3 – вскрытая полость;
 4 – материал «HydroСем гидропробка»; 5 – материал «HydroСем R3 T300» или «HydroСем R4 T500», для ускорения ремонта применить «HydroСем R4 T600 Fast»

Рисунок 3.1 – Устранение точечной протечки

Для устранения точечной протечки (см. рисунок 3.1) необходимо:

- Вскрыть место протечки при помощи перфоратора, отбойного молотка или ручного зубила.
- Промыть полость водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата.
- Слепить из готового раствора подобие конуса и острым концом вдавить в подготовленную полость.
- Плотно прижать состав и удерживать в течение 4-5 минут.
- Полость необходимо заполнить раствором «HydroСем гидропробка» на 2/3 глубины, оставшуюся часть полости оставить для заполнения ремонтным материалом.

Не рекомендуется наносить раствор «HydroСем гидропробка» толщиной менее 30 мм и более 50 мм.

- Наблюдать в течение 30 мин за ремонтируемым участком. При появлении остаточного просачивания повторить операцию по остановке течи.
- Через 30 минут после остановки течи незаполненную часть полости зачеканить раствором ремонтного материала «HydroCem R3 T300» или «HydroCem R4 T500», для ускорения ремонта применить «HydroCem R4 T600 Fast».

3.1.4.2 Устранение протечки через отверстие диаметром более 50 мм

1) В зависимости от расхода воды через отверстие рассмотрим два варианта:

- при небольшом расходе воды;
- при большом расходе воды.

2) Для обоих случаев необходимо:

- Вскрыть место протечки при помощи перфоратора, отбойного молотка или ручного зубила, как правило, диаметр выходного отверстия при этом увеличивается.
- Промыть полость водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата.

3) Для небольшого расхода воды

3.1) Устранение течи с небольшим расходом воды выполняют постепенной зачеканкой отверстия небольшими порциями раствора «HydroCem гидропробка».

3.2) Заполнение отверстия рекомендуется вести сверху вниз до устранения течи.

Полость необходимо заполнить раствором «HydroCem гидропробка» так, чтобы расстояние от поверхности «HydroCem гидропробка» до поверхности конструкции было не менее 20 мм для заполнения этой части полости ремонтным раствором «HydroCem R3 T300», «HydroCem R4 T500» или «HydroCem R4 T600 Fast».

3.3) Наблюдать в течение 30 мин за ремонтируемым участком. При появлении остаточного просачивания повторить операцию по остановке течи.

3.4) Через 30 минут после заполнения полости материалом «HydroCem гидропробка» незаполненную часть полости зачеканить ремонтным раствором «HydroCem R3 T300» или «HydroCem R4 T500». Для ускорения ремонта применить «HydroCem R4 T600 Fast».

4) Для большого расхода воды

4.1) Для устранения течи с большим расходом воды применяют метод колец (см. рисунок 3.2).

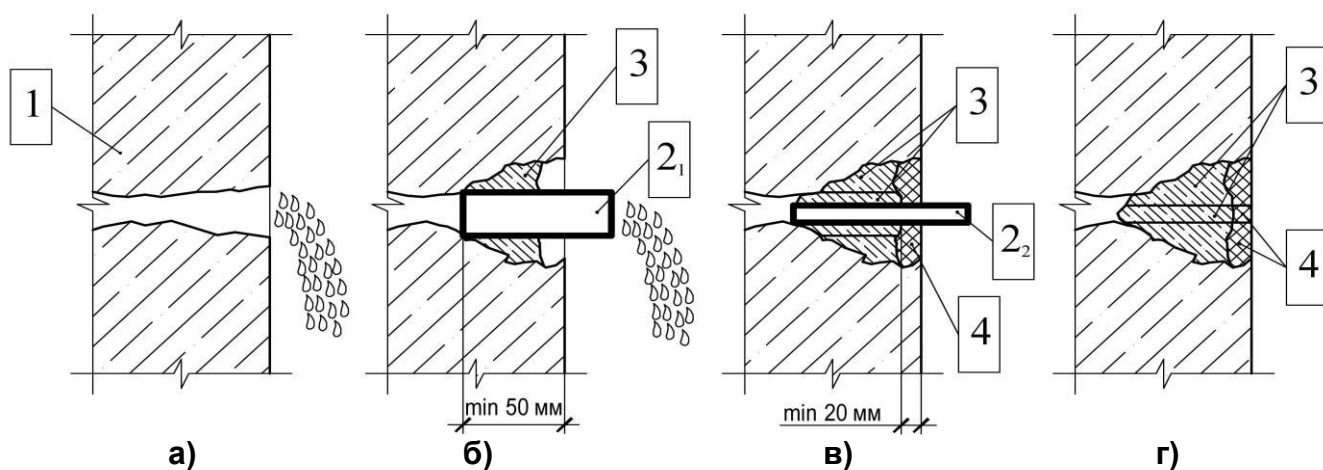
4.2) Последовательность устранения течи:

- Придать углублению форму, позволяющую последовательно вставлять водоотводящие трубки уменьшающегося диаметра. Для удобства работ глубина вскрытой полости должна быть не менее 60 мм.
- Промыть полость водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата.
- В подготовленную полость вставить водоотводящую трубку диаметром меньше диаметра полости на 50 мм.
- Последовательно заполнить зазор вокруг трубки раствором «HydroCem гидропробка» в направлении сверху вниз. Вода в это время вытекает через трубку.
- Через 10 минут водоотводящую трубку вынуть и в получившуюся полость вставить трубку меньшего диаметра.
- Заполнить получившийся зазор также раствором «HydroCem гидропробка».

Операция повторяется до тех пор, пока не останется отверстие, которое можно загерметизировать одной порцией раствора «HydroCem гидропробка». Диаметр каждой последующей трубки должен быть меньше предыдущего на 50 мм.

Полость необходимо заполнить раствором «HydroCem гидропробка» так, чтобы расстояние от поверхности «HydroCem гидропробка» до поверхности конструкции было не менее 20 мм для заполнения этой части полости ремонтным раствором «HydroCem R3 T300», «HydroCem R4 T500» или «HydroCem R4 T600 Fast».

- **Внимание!** Последнюю трубку не выдергивать до окончания ремонта, используя ее для отвода воды.
- Через 2 суток после зачеканки полости ремонтным материалом водоотводящую трубку выдернуть. В случае применения «HydroCem R4 T600 Fast» трубку можно выдернуть через сутки.
- Оставшуюся течь через отверстие из-под водоотводящей трубки ликвидировать по типу ликвидации точечной протечки.



- а) – активная протечка; б), в) – метод колец; г) – герметизация полости
 1 – строительная конструкция; 2₁ – первая водоотводящая трубка;
 2₂ – последующие водоотводящие трубки меньшего диаметра;
 3 – материал «HydroCem гидропробка»; 4 – материал «HydroCem R3 T300» или «HydroCem R4 T500», для ускорения ремонта применить «HydroCem R4 T600 Fast»

Рисунок 3.2 – Устранение протечки через отверстие диаметром более 50 мм.
Метод колец

3.1.4.3 Устранение протечки через трещину

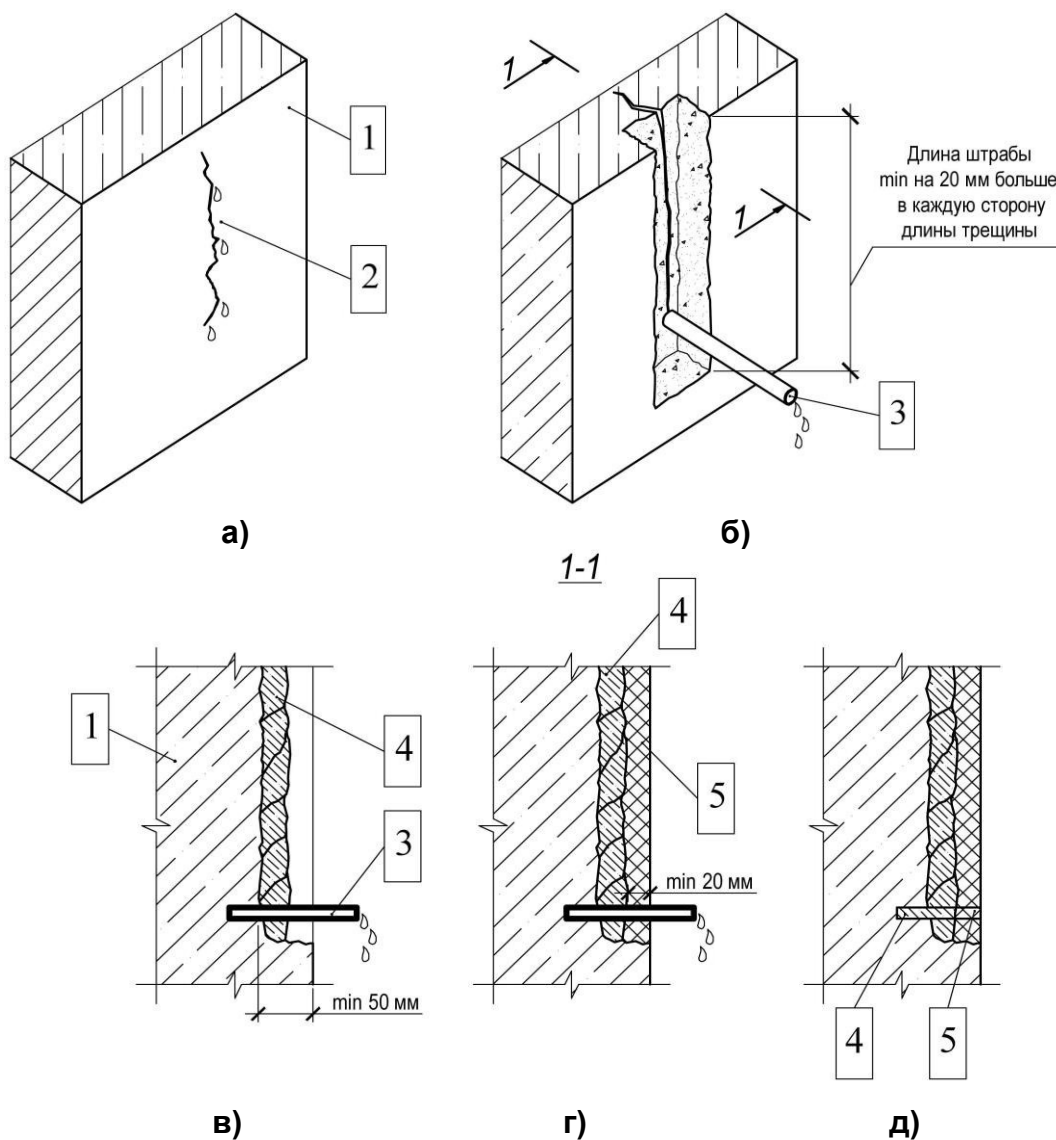
1) Для устранения течи через трещину необходимо использовать водоотводящую трубку (см. рисунок 3.3).

2) Для устранения течи необходимо:

- Вскрыть трещину, через которую идет фильтрация воды, при помощи перфоратора, отбойного молотка или зубила. Глубина штрабы должна быть не менее 60 мм, ширина (для удобства работ) – не менее 30 мм. Сечение должно быть прямоугольное. Длина штрабы должна быть минимум на 20 мм больше в каждую сторону длины трещины.
- Штрабу промыть водой под давлением не менее 300 бар водоструйным аппаратом.
- В месте максимальной течи пробурить отверстие диаметром 30 мм и глубиной на 20-30 мм больше глубины штрабы, чтобы закрепить в нем водоотво-

дующую трубку. Отверстие должно совпадать с трещиной.

- Водоотводящую трубку вставить в пробуренное отверстие и закрепить небольшой порцией «HydroСет гидропробка». Трубка должна быть диаметром 20 мм и не иметь адгезии к материалу «HydroСет гидропробка». Можно применить трубу из жесткой резины или пластика.



- а) – протечка через трещину; б) – вскрытие трещины, установка водоотводящей трубки; в), г), д) – устранение протечки
 1 – строительная конструкция; 2 – течь воды через трещину;
 3 – водоотводящая трубка; 4 – материал «HydroСет гидропробка»;
 5 – материал «HydroСет шовный»

Рисунок 3.3 – Устранение протечек через трещину

- Последовательно заполнить штрабу небольшими порциями раствора «HydroСет гидропробка», начиная от края, в направлении водоотводящей трубки. Вода будет вытекать через водоотводящую трубку, которую нельзя выдергивать до конца ремонта. Штрабу заполнять раствором «HydroСет гидропробка» нужно не полностью, а так, чтобы от поверхности «HydroСет гидропробка» до поверхности конструкции осталось не менее 20 мм для заполнения этой части штрабы раствором материала «HydroСет шовный».

- Наблюдать в течение 30 мин за загерметизированной штрабой. При остаточном просачивании повторить операцию по остановке течи.
- Через 30 минут после заполнения раствором «HydroСет гидропробка», незаполненную часть полости штрабы зачеканить раствором шовного материала «HydroСет шовный».
- Через 2 суток после нанесения «HydroСет шовный» водоотводящую трубку выдернуть.
- Устранить оставшуюся течь через отверстие для водоотводящей трубки по типу ликвидации точечной протечки.

3.1.4.4 Устранение протечек через швы

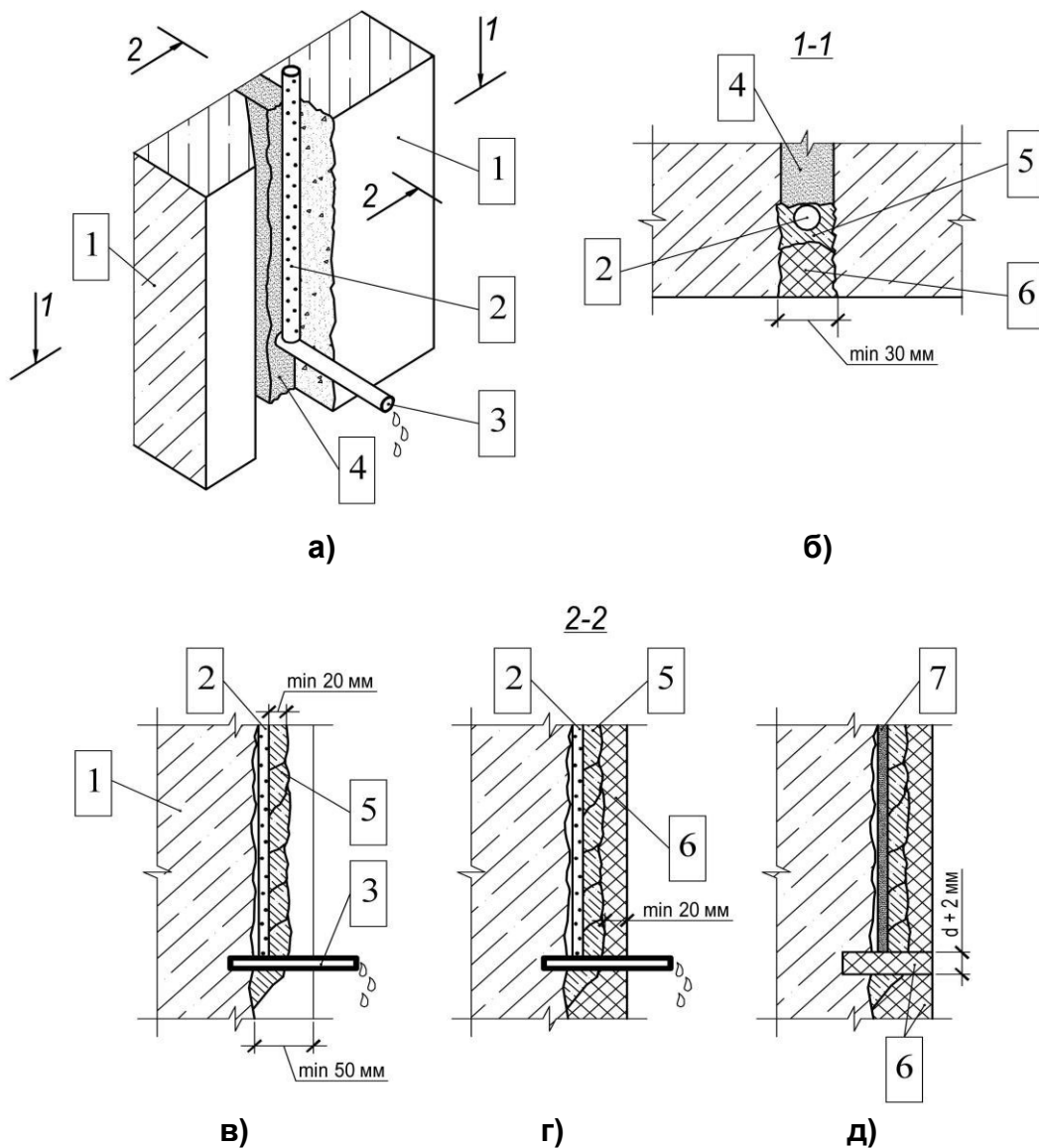
- 1) В зависимости от расхода воды через шов рассмотрим два случая:
 - при небольшом расходе воды;
 - при большом расходе воды.

- 2) Для обоих случаев необходимо:
 - Вскрыть шов, через который течет вода, при помощи перфоратора, отбойного молотка или ручного зубила. При ширине шва менее 30 мм, для удобства работ, его необходимо расширить до ширины 30 мм. Глубина должна быть не менее 60 мм. Длина – на 50 мм больше в каждую сторону, чем место протечки. Гладкие поверхности шва недопустимы. Минимальная шероховатость поверхности шва должна составлять 2 мм.
 - Промыть шов водой при помощи водоструйного аппарата. Рекомендуемое давление не менее 300 бар.
 - В месте максимальной течи пробурить отверстие диаметром примерно 30 мм и глубиной на 20-30 мм больше глубины вскрытия шва для установки в этом месте трубки для отвода воды.
 - Вставить трубку в пробуренное отверстие и закрепить небольшой порцией раствора «HydroСет гидропробка». Водоотводящая трубка должна быть примерно диаметром 20 мм и не иметь адгезии к материалу «HydroСет гидропробка», как правило, это жесткая резина или пластик.
 - Трубку не выдергивать до конца ремонта.

- 3) **Для небольшого расхода воды**
 - Последовательно устранить течь путем заполнения вскрытой части шва небольшими порциями раствора «HydroСет гидропробка» в направлении к водоотводящей трубке, предпочтительно сверху вниз, до устранения течи.
 - Шов заполнять «HydroСет гидропробка» нужно не полностью, а так, чтобы от поверхности «HydroСет гидропробка» до поверхности конструкции осталось не менее 20 мм для заполнения оставшейся части шва раствором шовного материала «HydroСет шовный».
 - Наблюдать в течении 30 мин за ремонтируемым участком шва. При появлении остаточного просачивания течь необходимо устранить.
 - Через 30 минут после заполнения раствором «HydroСет гидропробка» незаполненную часть полости шва зачеканить раствором шовного материала «HydroСет шовный». Вода все это время будет собираться к водоотводящей трубке и вытекать через нее.
 - Через 2 суток после герметизации шва материалами «HydroСет шовный» трубку для отвода воды выдернуть.
 - Устранить оставшуюся течь через отверстие для трубки по типу ликвидации точечной протечки.

4) Для большого расхода воды

4.1) При большом расходе воды для отвода воды рекомендуется применить дренажную трубку, соединенную с водоотводящей трубкой (см. рисунок 3.4).



а), б) – вскрытие шва, установка дренажной и водоотводящей трубок;
в), г), д) – устранение протечки

1 – элементы конструкции, образующие шов; 2 – дренажная трубка;
3 – водоотводящая трубка; 4 – старое заполнение шва; 5 – материал «HydroСет гидропробка»;
6 – материал «HydroСет шовный»; 7 – гидроактивная полиуретановая смола

Рисунок 3.4 – Устранение протечек через шов при большом расходе воды

4.2) Для этого необходимо:

- Закрепить дренажную трубку на внутренней поверхности вскрытой части шва по всей длине. Для быстрого закрепления дренажной трубки рекомендуется использовать материал «HydroСет гидропробка». Нижняя часть дренажной трубки должна касаться водоотводящей трубки.
- Последовательно заполнить вскрытую часть шва небольшими порциями раствора «HydroСет гидропробка», в направлении, к водоотводящей трубке,

предпочтительно сверху вниз, до устранения течи, оставив вытекать воду через водоотводящую трубку. Шов необходимо заполнять раствором «HydroСем гидропробка» не полностью, а так, чтобы от поверхности «HydroСем гидропробка» до поверхности конструкции осталось не менее 20 мм для заполнения оставшейся части шва раствором шовного материала «HydroСем шовный».

- Наблюдать в течение 30 мин за ремонтируемым участком. При появлении остаточного просачивания течь устранить.
- Через 30 минут после заполнения раствором «HydroСем гидропробка» незаполненную часть полости шва зачеканить раствором шовного материала «HydroСем шовный». Вода все это время будет дренировать между старым заполнением шва и «HydroСем гидропробка» по дренажной трубке, вытекая через водоотводящую трубку.
- Через 2 суток после герметизации шва материалами «HydroСем шовный» трубку для отвода воды выдернуть.
- Установить в получившееся отверстие пакер для прокачки гидроактивным полиуретаном.
- Через установленный пакер прокачать шов гидроактивным полиуретаном.
- Через 1 сутки после прокачки пакер демонтировать, отверстие рассверлить сверлом диаметром больше на 2 мм чем отверстие от трубки. Отверстие зачеканить ремонтным или шовным материалом.

3.1.4.5 Устранение фильтрации воды через поверхность

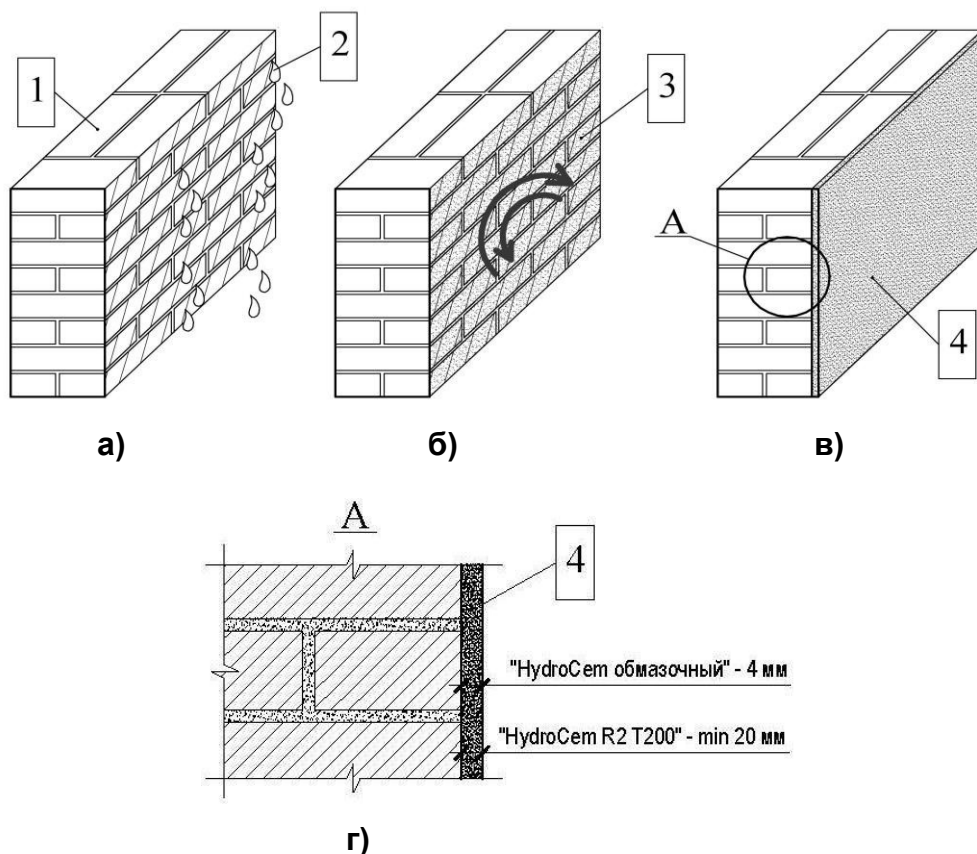
Рассмотрим несколько примеров ликвидации фильтрации воды через большие площади.

1) Вода фильтрует через кирпичную или каменную поверхность

1.1) Для остановки фильтрации необходимо:

- Удалить с поверхности слабое основание.
- Промыть поверхность водой при помощи водоструйного аппарата. Рекомендуемое давление не менее 300 бар.
- Рукой в резиновых перчатках начать втирать сухую смесь «HydroСем гидропробка» круговыми движениями в фильтрующую поверхность до полной остановки фильтрации.
- Через 30 минут после остановки фильтрации нанести на поверхность раствор гидроизоляционного материала «HydroСем обмазочный» в 3 слоя.

1.2) Вместо «HydroСем обмазочный» можно применить материал «HydroСем R2 T200», который позволит одновременно выровнять поверхность. Толщина нанесения «HydroСем R2 T200» должна быть не менее 20 мм (см. рисунок 3.5).



- а) – фильтрация воды через кирпичную кладку; б), в), г) – устранение фильтрации
 1 – кирпичная стена; 2 – фильтрация воды через поверхность;
 3 – материал «HydroCem гидропробка» (втирается сухая смесь);
 4 – материал «HydroCem обмазочный» или «HydroCem R2 T200»

Рисунок 3.5 – Устранение фильтрации воды через кирпичную поверхность

2) Вода фильтрует через бетонную конструкцию.

Толщина конструкции до 300 мм

2.1) Для остановки фильтрации необходимо:

- Удалить с поверхности рыхлый бетон.
- Промыть поверхность водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата.
- Рукой в резиновых перчатках начать втирать сухую смесь «HydroCem гидропробка» круговыми движениями в фильтрующую поверхность до полной остановки фильтрации (см. рисунок 3.6).
- Через 30 минут после остановки фильтрации нанести на поверхность раствор гидроизоляционного материала «HydroCem проникающий» в 2 слоя.

2.2) Второй слой «HydroCem проникающий» необходимо наносить на затвердевший, но не высохший первый слой, как правило, время между нанесением слоев составляет 2-4 часа в зависимости от температуры и влажности воздуха.

2.3) Начало «высыхания» поверхности наступает через 4-7 дней.

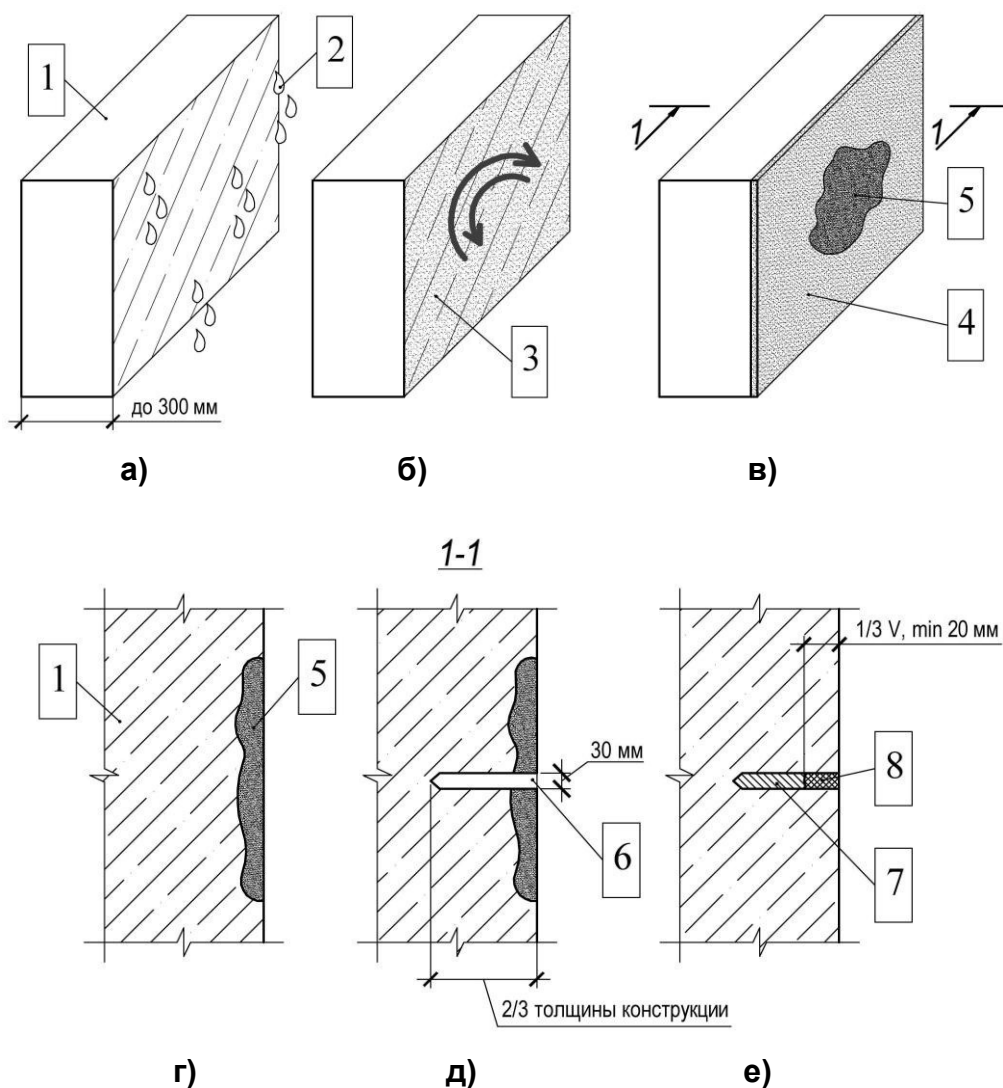
2.4) За процессом «высыхания» необходимо наблюдать в течение 20-25 суток.

2.5) Если на поверхности остались мокрые пятна, это говорит о том, что в глубине бетона есть дефекты, которые необходимо отремонтировать (см. рисунок 3.6).

2.6) Для ремонта дефекта в глубине конструкции необходимо:

- Пробурить в центре мокрого пятна отверстие диаметром примерно 30 мм на глубину 2/3 толщины конструкции.
- Небольшой дефект отремонтировать по методу ликвидации точечной про-

течки, при большем дефекте отремонтировать по методу ликвидации протечки через отверстие более 50 мм, описанному выше.



- а) – фильтрация воды через бетонную конструкцию; б), в) – устранение фильтрации;
 г) – мокрое пятно на поверхности конструкции; д), е) – ремонт дефекта
 1 – бетонная конструкция; 2 – фильтрация воды через поверхность;
 3 – материал «HydroCem гидропробка» (втирается сухая смесь);
 4 – материал «HydroCem проникающий»; 5 – мокрое пятно;
 6 – отверстие в центре мокрого пятна; 7 – материал «HydroCem гидропробка»;
 8 – материал «HydroCem R3 T300» или «HydroCem R4 T500»,
 для ускорения ремонта применить «HydroCem R4 T600 Fast»

Рисунок 3.6 – Устранение фильтрации воды через бетонную поверхность для конструкций толщиной до 300 мм

3) Вода фильтрует через бетонную конструкцию. Толщина конструкции более 300 мм

3.1) Для остановки фильтрации необходимо:

- Удалить с поверхности рыхлый бетон.
- Промыть поверхность водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата.

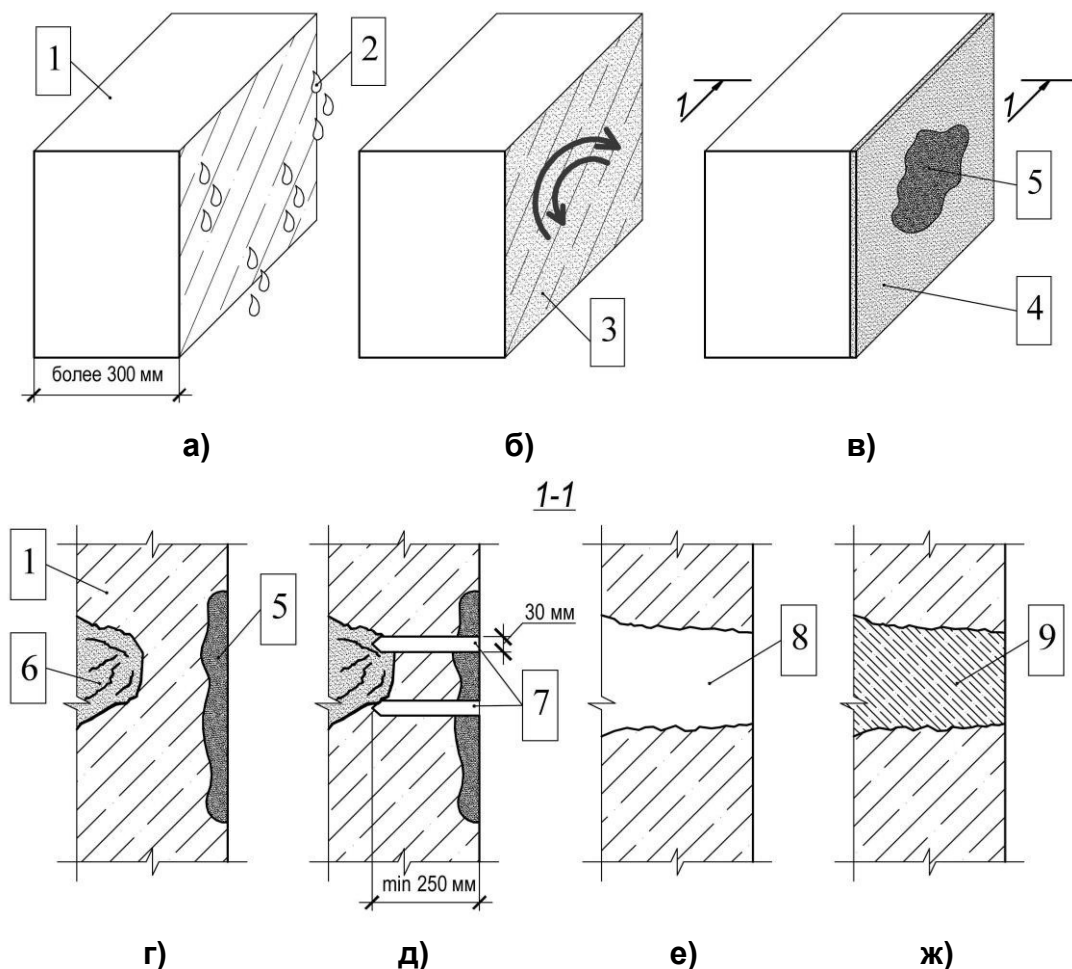
- Рукой в резиновых перчатках втереть сухую смесь «HydroСет гидропробка» круговыми движениями в фильтрующую поверхность до полной остановки фильтрации.
- Через 30 минут после остановки фильтрации нанести на поверхность раствор гидроизоляционного материала «HydroСет проникающий» в 2 слоя.

3.2) Второй слой «HydroСет проникающий» необходимо наносить на затвердевший, но не высохший первый слой, как правило, время между нанесением слоев составляет 2-4 часа в зависимости от температуры и влажности воздуха.

3.3) Начало «высыхания» поверхности наступает через 4-7 дней.

3.4) За процессом «высыхания» необходимо наблюдать в течение 20-25 суток.

3.5) Если на поверхности остались мокрые пятна, это говорит о том, что в глубине бетона есть дефекты, которые необходимо отремонтировать (см. рисунок 3.7).



- а) – фильтрация воды через бетонную конструкцию толщиной более 300 мм; б), в) – устранение фильтрации; г) – мокрое пятно на поверхности конструкции и скрытый дефект; д) – установка места нахождения дефекта; е), ж) – ремонт дефекта
- 1 – бетонная конструкция; 2 – фильтрация воды через поверхность;
 3 – материал «HydroСет гидропробка» (втирается сухая смесь);
 4 – материал «HydroСет проникающий»; 5 – мокрое пятно;
 6 – скрытый дефект; 7 – отверстия для определения границ дефекта; 8 – вскрытый дефект;
 9 – материал «HydroСет R4 T500», для ускорения ремонта применить «HydroСет R4 T600 Fast»

Рисунок 3.7 – Устранение фильтрации воды через бетонную поверхность, с ремонтом скрытого дефекта, для конструкций толщиной более 300 мм

- 3.6) Для нахождения дефекта, определения его границ и ремонта необходимо:
- Пробурить в центре мокрого пятна отверстие диаметром примерно 30 мм на глубину не менее 250 мм.
 - Для определения границ дефекта возможно будет необходимо пробурить несколько отверстий.
 - Дефект вскрыть при помощи отбойного молотка или перфоратора, удалив рыхлый бетон.
 - Полость промыть водой под давлением при помощи водоструйного аппарата.
 - Заполнить полость раствором «HydroCem R4 Fast» на всю глубину.

3.2 Ремонт конструкций

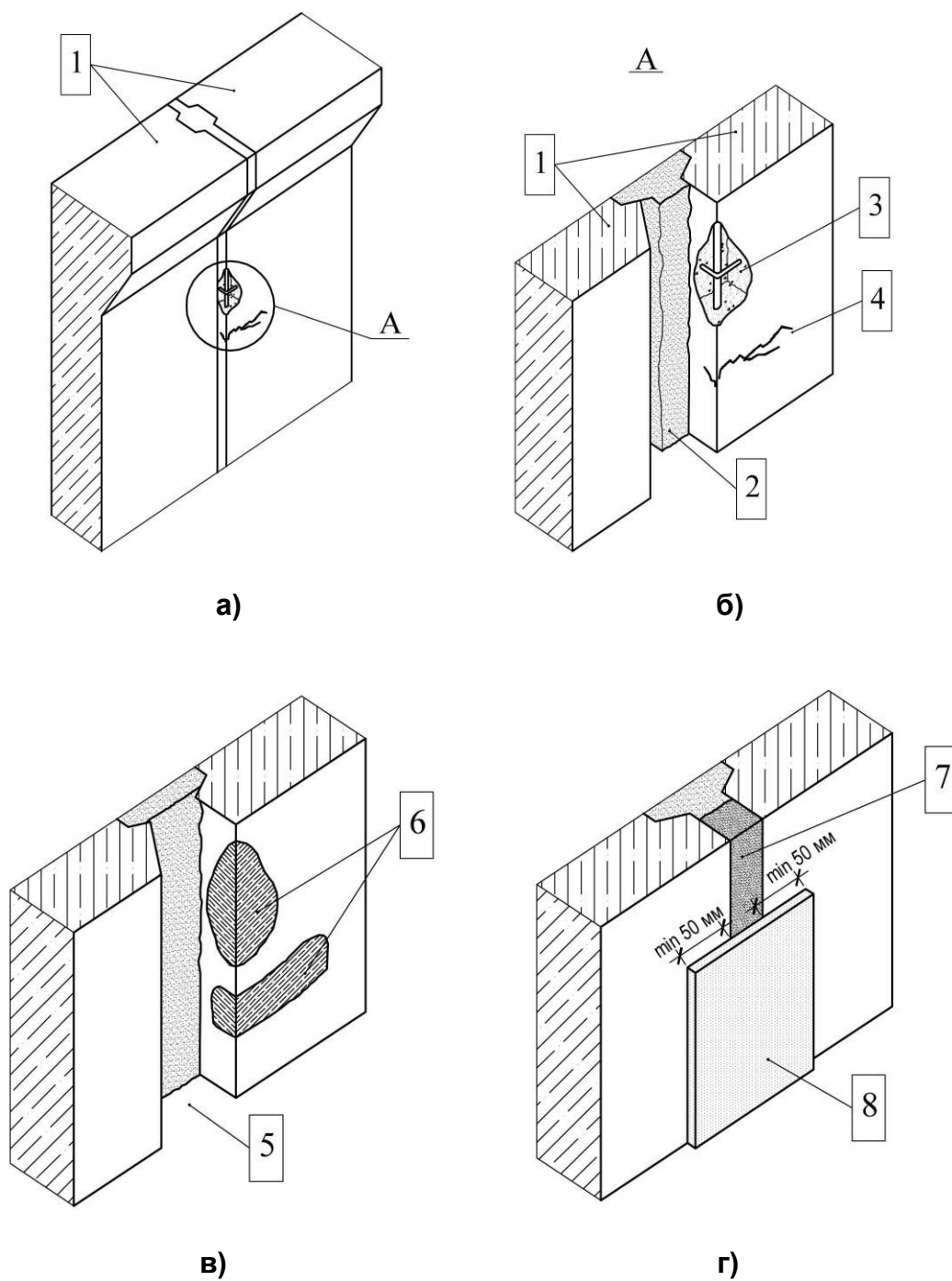
3.2.1 Ремонт швов

3.2.1.1 Ремонт швов между элементами строительных конструкций заключается в восстановлении геометрических параметров элементов, составляющих шов, и в восстановлении герметичности самого шва (см. рисунки 3.8 – 3.10).

3.2.1.2 Активные протечки через шов или через элементы, образующие шов, устранить согласно п.3.1.4 настоящего СТО.

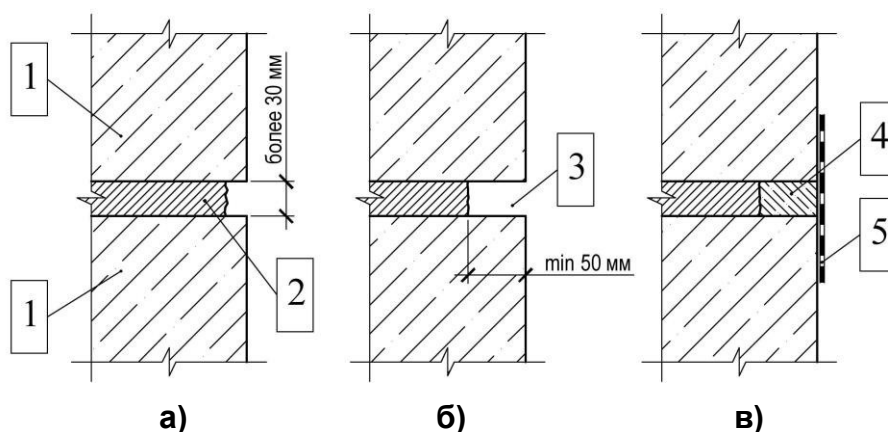
3.2.1.3 Технология ремонта шва:

- Удалить при помощи перфоратора, отбойного молотка или ручного зубила раствор или бетон из шва по всей длине. При ширине шва менее 30 мм (для удобства работ) его необходимо расширить до ширины 30 мм. Глубина должна быть не менее 60 мм. Минимальная шероховатость поверхностей, образующих шов, должна составлять не менее 2 мм. Гладкие поверхности недопустимы.
- Вскрытый шов промыть водой при помощи водоструйного аппарата под давлением не менее 300 бар.
- Перед заполнением шва поверхностные повреждения элементов конструкций, образующих шов (трещины, раковины, сколы), отремонтировать ремонтными материалами «HydroCem R3 T300» или «HydroCem R4 T500».
- Через 3 суток после ремонта поверхностных дефектов элементов конструкций, образующих шов, вскрытое пространство шва заполнить шовным материалом «HydroCem шовный». Непосредственно перед заполнением шва раствором шовного материала «HydroCem шовный» шов увлажнить. Заполнение шва раствором «HydroCem шовный» осуществляется при помощи шпателя. Толщина одного слоя должна быть такая, чтобы раствор не сползал, как правило, это соответствует толщине нанесения 30-50 мм.
- Заполненный участок шва необходимо увлажнять в течение первых двух суток.
- Через 3 суток после заполнения шва, если это предусмотрено проектом, нанести гидроизоляцию «HydroCem Эласт 1К» или «HydroCem Эласт 2К», согласно инструкции на данные материалы.



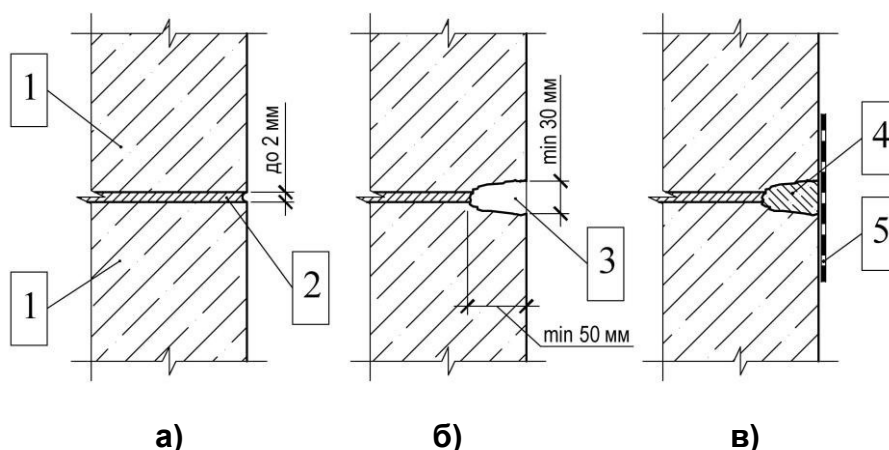
- а) – шов с дефектами; б) – дефекты элементов, образующих шов;
 в) – ремонт дефектов; г) – заполнение и гидроизоляция шва
 1 – элементы конструкции, образующие шов; 2 – старое заполнение шва; 3 – скол с оголением арматуры; 4 – трещина; 5 – расшивка шва; 6 – материал «HydroCem R3 T300» или «HydroCem R4 T500»; 7 – материал «HydroCem шовный»; 8 – материал «HydroCem Эласт 1К» или «HydroCem Эласт 2К»

Рисунок 3.8 – Ремонт шва



- а) – шов шириной более 30 мм; б) – расшивка шва; в) – заполнение и гидроизоляция шва
 1 – элементы конструкции, образующие шов; 2 – старое заполнение шва;
 3 – расшивка шва; 4 – материал «HydroCem шовный»;
 5 – материал «HydroCem Эласт 1К» или «HydroCem Эласт 2К»

Рисунок 3.9 – Ремонт шва шириной более 30 мм



- а) – шов шириной до 2 мм; б) – расшивка шва; в) – заполнение и гидроизоляция шва
 1 – элементы конструкции, образующие шов; 2 – старое заполнение шва;
 3 – расшивка шва; 4 – материал «HydroCem шовный»;
 5 – материал «HydroCem Эласт 1К» или «HydroCem Эласт 2К»

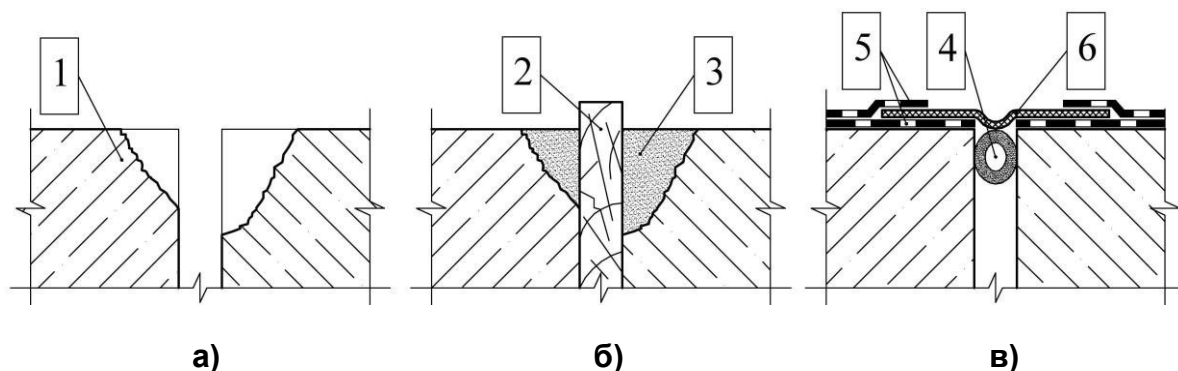
Рисунок 3.10 – Ремонт шва шириной менее 30 мм

3.2.1.4 Ремонт деформационного шва

1) Деформационный шов предназначен для уменьшения нагрузок на элементы конструкций в местах возможных деформаций.

2) Технология ремонта шва (см. рисунок 3.11):

- Шов очистить от мусора и грязи.
- Вскрытый шов промыть водой при помощи водоструйного аппарата под давлением не менее 300 бар.
- Поверхностные повреждения (трещины, раковины, сколы) элементов конструкций, образующих шов, отремонтировать ремонтными материалами «HydroCem R3 T300» или «HydroCem R4 T500».
- Через 3 суток после ремонта дефектов на поверхность обоих элементов конструкций необходимо нанести эпоксидный клей.
- В шов вставить шнур типа «Вилатерм». Его диаметр должен быть на 20% больше, чем ширина шва.
- Приклеить гидроленту.
- Через 1 сутки нанести второй слой клея с заходом на гидроленту.



- а) – деформационный шов с поверхностными повреждениями;
 б) – ремонт поверхностных повреждений; в) – гидроизоляция шва
 1 – элементы конструкции, образующие деформационный шов;
 2 – опалубка; 3 – материал «HydroCem R3 T300» или «HydroCem R4 T500»;
 4 – шнур типа «Вилатерм»; 5 – эпоксидный клей; 6 – гидролента

Рисунок 3.11 – Ремонт деформационного шва

3) Начинать эксплуатировать шов можно через 7 дней.

3.2.2 Герметизация вводов инженерных коммуникаций

3.2.2.1 В основном встречается три варианта выполнения ввода коммуникаций:
 Первый вариант.

Для установки гильзы в стене необходимо пробить отверстие. Как правило, этот вариант встречается при новом строительстве и реконструкции (см. рисунки 3.12, 3.13).

Второй вариант.

Гильза уже забетонирована, но между гильзой и бетоном сочится или течет вода (см. рисунки 3.14, 3.15).

Третий вариант.

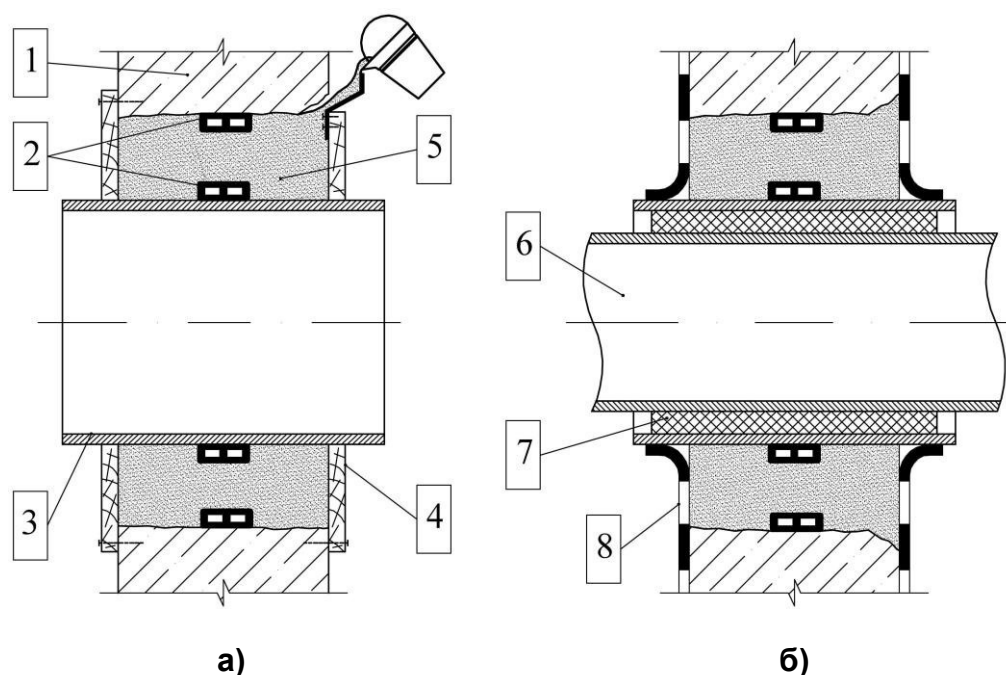
Гильза устанавливается при бетонировании и герметизация примыканий гильзы к бетону обеспечивается на стадии производства бетонных работ. Герметизация прохода коммуникаций через гильзу выполняется после прокладки коммуникаций (см. рисунок 3.16).

3.2.2.2 Первый вариант. Пример 1

Для данного варианта герметизации ввода инженерных коммуникаций через бетонную или каменную конструкцию необходимо:

- Пробить в стене отверстие для установки гильзы. При этом необходимо предусмотреть наклон в верхней части полости, в сторону к заливочному отверстию, для предотвращения защемления воздуха, при заливке раствора.
- Очистить внутреннюю поверхность полости от остатков бетона и промыть водой под давлением при помощи водоструйного аппарата.
- Очистить гильзу от ржавчины и грязи.
- Закрепить по центру на гильзе и на бетонной поверхности отверстия набухающий профиль.
- Отцентрировать и закрепить гильзу в отверстии. Это можно сделать, прикрепив гильзу к армокаркасу. Если армокаркаса нет, то можно установить и отцентрировать гильзу при помощи распорок из кусков арматуры.
- Установить опалубку в месте прохода гильзы. При установке опалубки необходимо предусмотреть заливочное и воздухоотводящее отверстия для предотвращения запыления воздуха.

- Залить в опалубку через заливное отверстие литевой раствор «HydroСem R4 Л400». Подвижность смеси позволяет проводить заливку без виброуплотнения. Уплотнение раствора производят непродолжительными легкими постукиваниями по опалубке.
- Снять опалубку не ранее чем через 24 часа после окончания заливки.
- Через 3 суток после снятия опалубки зачистить поверхность, полученную при заливке, металлической щеткой с заходом на стену с обеих сторон стены.
- Нанести на обе поверхности гидроизоляцию «HydroСem Эласт 2К» или «HydroСem Эласт 1К» в 2 слоя с заходом на гильзу, согласно инструкции на данные материалы.
- Герметизацию пространства между гильзой и трубой можно выполнить при помощи полиуретановых герметиков.



а) – установка гильзы; б) – герметизация

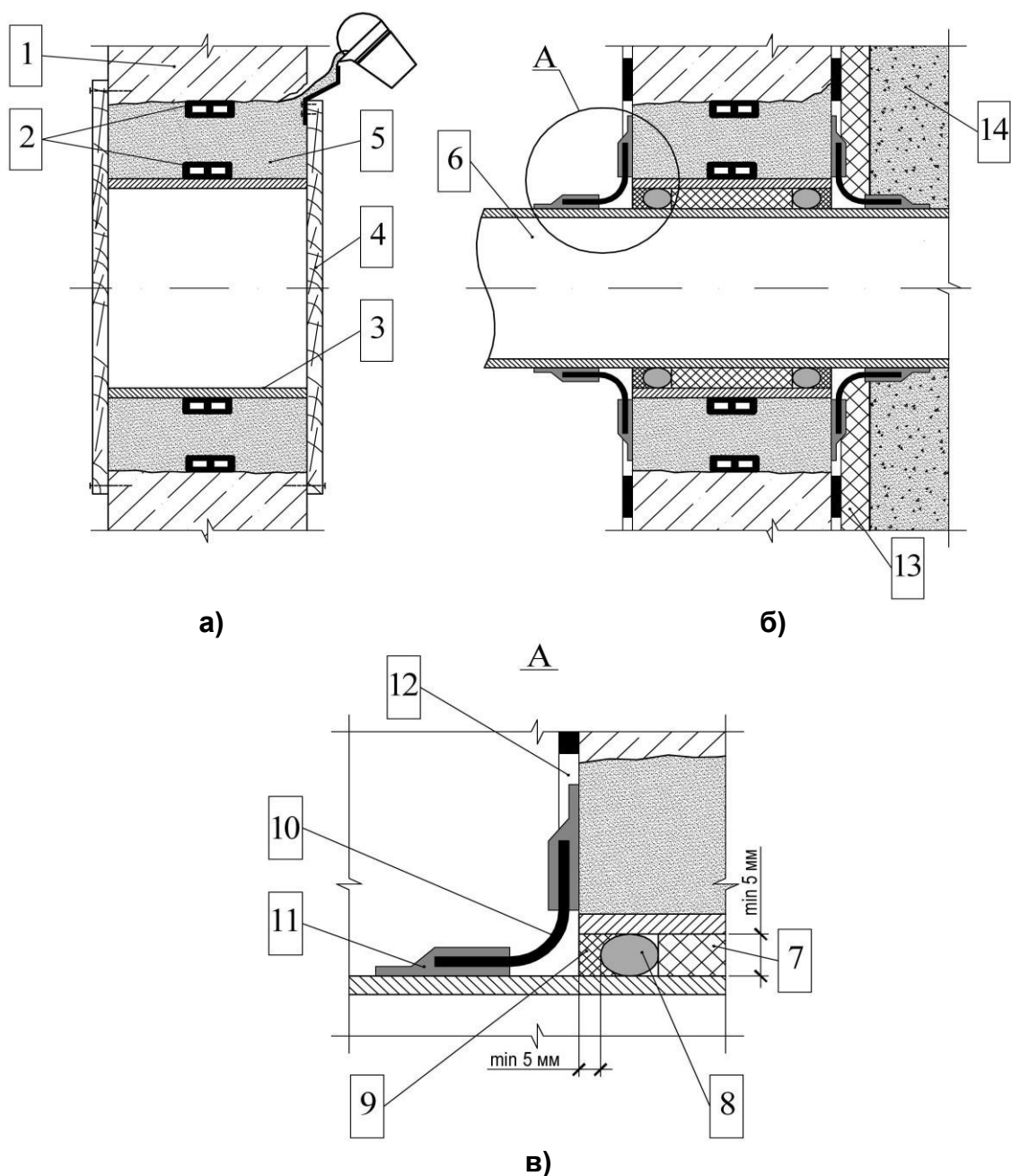
- 1 – строительная конструкция; 2 – набухающий профиль; 3 – стальная гильза; 4 – опалубка;
 5 – материал «HydroСem R4 Л400»; 6 – трубопровод;
 7 – полиуретановый герметик; 8 – гидроизоляция «HydroСem Эласт 1К» или
 «HydroСem Эласт 2К»

Рисунок 3.12 – Устройство ввода коммуникаций методом бетонирования (вариант 1, пример 1)

3.2.2.3 Первый вариант. Пример 2

Для данного варианта герметизации ввода инженерных коммуникаций через бетонную или каменную конструкцию необходимо:

- Пробить в стене отверстие для установки гильзы. При этом необходимо предусмотреть наклон в верхней части полости в сторону к заливочному отверстию, для предотвращения зацементирования воздуха, при заливке раствора.
- Очистить внутреннюю поверхность полости от остатков бетона и промыть водой под давлением при помощи водоструйного аппарата.
- Очистить гильзу от ржавчины и грязи.
- Закрепить по центру на гильзе и на бетонной поверхности отверстия набухающий профиль.



- а) – установка гильзы; б) – герметизация; в) узел крепления гидроленты
- 1 – стена фундамента; 2 – набухающий профиль; 3 – стальная гильза; 4 – опалубка; 5 – материал «HydroCem R4 Л400»; 6 – трубопровод; 7 – монтажная пена; 8 – шнур типа «Вилатерм»; 9 – полиуретановый герметик; 10 – гидролента; 11 – эпоксидный клей; 12 – гидроизоляция «HydroCem Эласт 1К» или «HydroCem Эласт 2К»; 13 – утеплитель; 14 – грунт обратной засыпки

Рисунок 3.13 – Устройство ввода коммуникаций методом бетонирования (вариант 1, пример 2)

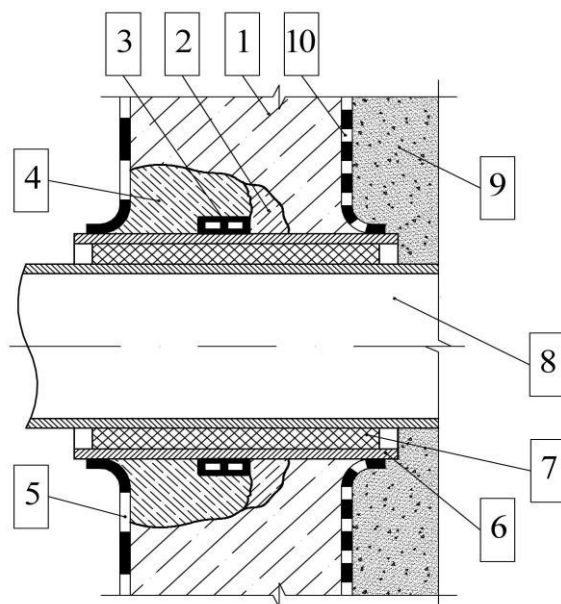
- Отцентрировать и закрепить гильзу в отверстие. Это можно сделать, прикрепив гильзу к армокаркасу. Если армокаркаса нет, то можно установить и отцентрировать гильзу при помощи распорок из кусков арматуры.
- Установить опалубку в месте прохода гильзы. При установке опалубки необходимо предусмотреть заливочное и воздухоотводящее отверстия для предотвращения запыления воздуха.

- Залить в опалубку через заливное отверстие литевой раствор «HydroCem R4 Л400». Подвижность смеси позволяет проводить заливку без виброуплотнения. Уплотнение раствора производят непродолжительными легкими постукиваниями по опалубке.
- Снять опалубку не ранее чем через 24 часа после окончания заливки.
- Через 3 суток после снятия опалубки зачистить поверхность, полученную при заливке, металлической щеткой с заходом на стену с обеих сторон стены.
- Установить в гильзу трубопровод.
- Пространство между гильзой и трубой заполнить монтажной пеной (см. рисунок 3.13).
- После отверждения монтажной пены удалить лишнее из шва для установки разделительного шнура и герметика.
- Затем установить шнур типа «Вилатерм».
- Оставшуюся часть пространства заполнить полиуретановым герметиком глубиной 5 – 10 мм.
- Приклеить гидроленту при помощи эпоксидного клея на трубу и бетонную стену как показано на рисунке 3.13.
- Операция по герметизации и приклейке гидроленты осуществляется с обеих сторон.
- Нанести на обе поверхности гидроизоляцию «HydroCem Эласт 2К» или «HydroCem Эласт 1К» в 2 слоя с заходом на клей, согласно инструкции на данные материалы.
- При необходимости установить теплоизоляцию и осуществить обратную засыпку с обеспечением сохранности гидроизоляции (например, дренажными матами).

3.2.2.4 Второй вариант. Пример 1

Гильза уже забетонирована, но между гильзой и бетоном сочится или течет вода. Для восстановления герметичности необходимо:

- Пробить штрабу в бетонной стене вокруг гильзы на глубину не менее 70 мм.
- Остановить активную течь при помощи материала «HydroCem гидропробка» по п.3.1.4.
- Очистить гильзу от грязи и ржавчины.
- Промыть штрабу водой при помощи водоструйного аппарата под давлением не менее 300 бар.
- Наклеить на гильзу набухающий профиль на расстоянии не менее 40 мм от поверхности стены.
- Заполнить штрабу с выполнением галтели раствором «HydroCem R3 T300» или «HydroCem R4 T500». Для ускорения работ применить материал «HydroCem R4 T600 Fast».
- Через 3 суток, в случае применения «HydroCem R3 T300» и «HydroCem R4 T500», и через 1 сутки, в случае применения «HydroCem R4 T600 Fast», нанести на стену и гильзу гидроизоляционный материал «HydroCem Эласт 2К» толщиной 4 мм, армированный стеклосеткой с ячейками 5x5 мм.
- Герметизацию пространства между гильзой и трубопроводом можно осуществить при помощи полиуретановых герметиков.



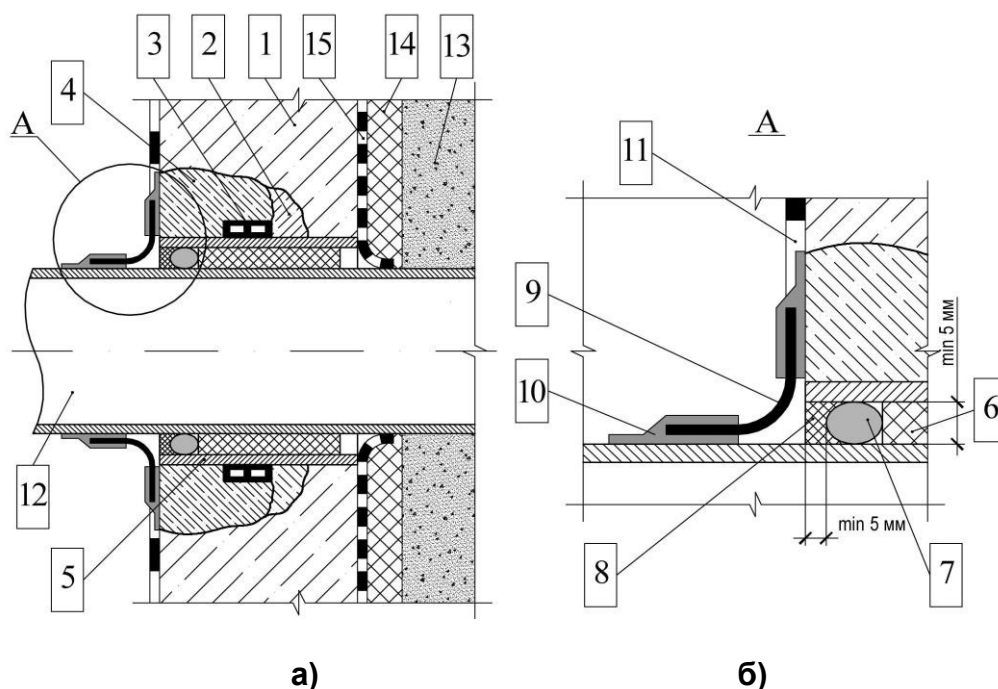
- 1 – стена фундамента; 2 – материал «HydroCem гидропробка»; 3 – набухающий профиль;
 4 – материал «HydroCem R3 T300», «HydroCem R4 T500» или «HydroCem R4 T600 Fast»;
 5 – гидроизоляция «HydroCem Эласт 1К» или «HydroCem Эласт 2К»; 6 – стальная гильза;
 7 – полиуретановый герметик; 8 – трубопровод; 9 – грунт обратной засыпки;
 10 – существующая наружная гидроизоляция

Рисунок 3.14 – Восстановление герметизации ввода коммуникаций
 (вариант 2, пример 1)

3.2.2.5 Второй вариант. Пример 2

Гильза уже забетонирована, но между гильзой и бетоном сочится или течет вода. Для восстановления герметичности необходимо:

- Пробить штрабу в бетонной стене вокруг гильзы на глубину не менее 70 мм.
- Остановить активную течь при помощи материала «HydroCem гидропробка» по п.3.1.4.
- Очистить гильзу от грязи и ржавчины.
- Промыть штрабу водой при помощи водоструйного аппарата под давлением не менее 300 бар.
- Наклеить на гильзу набухающий профиль на расстоянии не менее 40 мм от поверхности стены.
- Заполнить штрабу с выполнением галтели раствором «HydroCem R3 T300» или «HydroCem R4 T500». Для ускорения работ применить материал «HydroCem R4 T600 Fast».
- Пространство между гильзой и трубой заполнить монтажной пеной.
- Затем установить шнур типа «Вилатерм» диаметром на 20% больше ширины шва.
- Оставшуюся часть пространства заполнить полиуретановым герметиком глубиной 5 – 10 мм.
- Приклеить гидроленту при помощи эпоксидного клея на трубу и бетонную стену как показано на рисунке 3.15.
- Нанести на поверхность гидроизоляцию «HydroCem Эласт 2К» или «HydroCem Эласт 1К» в 2 слоя с заходом на клей.



- а) – герметизация; б) узел крепления гидроленты
- 1 – стена фундамента; 2 – материал «HydroCem гидропробка»; 3 – набухающий профиль;
 4 – материал «HydroCem R3 T300», «HydroCem R4 T500»
 или «HydroCem R4 T600 Fast»; 5 – стальная гильза; 6 – монтажная пена;
 7 – шнур типа «Вилатерм»; 8 – полиуретановый герметик; 9 – гидролента; 10 – эпоксидный
 клей; 11 – гидроизоляция «HydroCem Эласт 1К» или «HydroCem Эласт 2К»;
 12 – трубопровод; 13 – грунт обратной засыпки; 14 – существующий утеплитель;
 15 – существующая наружная гидроизоляция

Рисунок 3.15 – Восстановление герметизации ввода коммуникаций
 (вариант 2, пример 2)

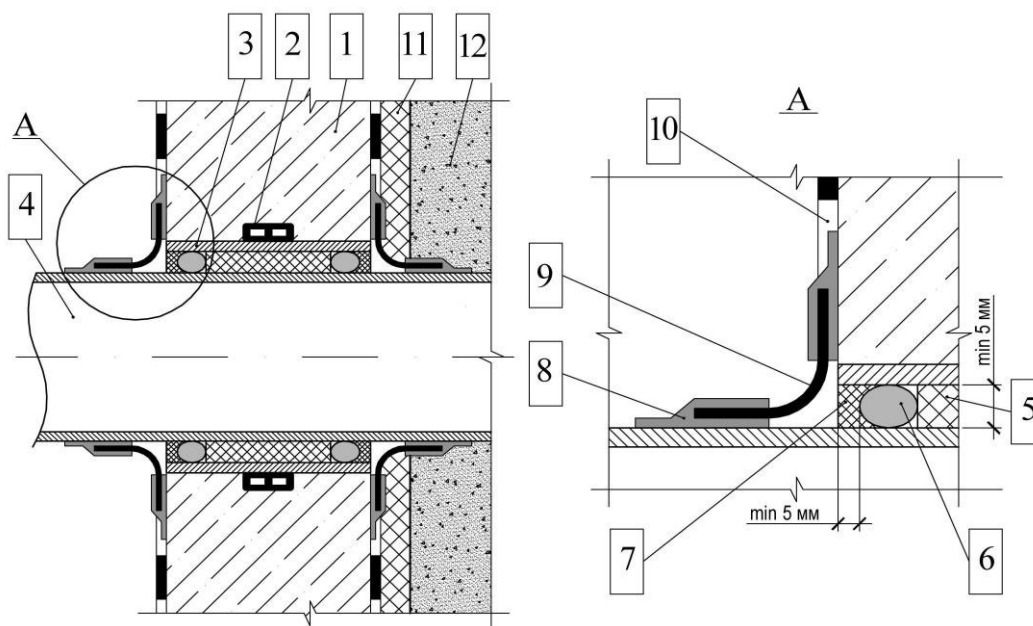
3.2.2.6 Третий вариант

Для данного варианта герметизации ввода инженерных коммуникаций через бетонную или каменную конструкцию необходимо:

- Установить гильзу до бетонирования при арматурных работах по месту.
- Закрепить по центру на гильзе набухающий профиль.
- Отцентровать и закрепить гильзу в отверстие.
- Залить в опалубку бетонную смесь. Уплотнение смеси производят виброуплотнением.
- Снять опалубку не ранее чем через 24 часа после окончания заливки.
- Через 3 суток после снятия опалубки зачистить поверхность, полученную при заливке, металлической щеткой с заходом на стену с обеих сторон стены.
- Установить в гильзу трубопровод.
- Пространство между гильзой и трубой заполнить монтажной пеной (см. рисунок 3.16).
- После отверждения монтажной пены удалить лишнее из шва для установки разделительного шнура и герметика.
- Затем установить шнур типа «Вилатерм».
- Оставшуюся часть пространства заполнить полиуретановым герметиком глубиной 5 – 10 мм.
- Приклеить гидроленту при помощи эпоксидного клея на трубу и бетонную

стену как показано на рисунке 3.16.

- Операция по герметизации и приклейке гидроленты осуществляется с обеих сторон.
- Нанести на обе поверхности гидроизоляцию «HydroСем Эласт 2К» или «HydroСем Эласт 1К» в 2 слоя с заходом на клей, согласно инструкции на данные материалы.
- При необходимости установить теплоизоляцию и осуществить обратную засыпку с обеспечением сохранности гидроизоляции (например, дренажными матами).



- 1 – железобетонная конструкция; 2 – набухающий профиль
 3 – стальная гильза; 4 – трубопровод; 5 – монтажная пена; 6 – шнур типа «Вилатерм»;
 7 – полиуретановый герметик; 8 – эпоксидный клей;
 9 – гидролента; 10 – гидроизоляция «HydroСем Эласт 1К» или «HydroСем Эласт 2К»;
 11 – утеплитель; 12 – грунт обратной засыпки

Рисунок 3.16 – Устройство ввода коммуникаций (вариант 3)

3.2.3 Герметизация трещин

1) Технологию герметизации трещины выбирают после определения, является ли трещина активной, то есть открывается и закрывается ли от нагрузок, или пассивной, ширина раскрытия которой не меняется при изменении нагрузок.

2) **Внимание!**

Трещины, вызванные коррозией арматуры, нельзя ремонтировать методом герметизации или заполнения.

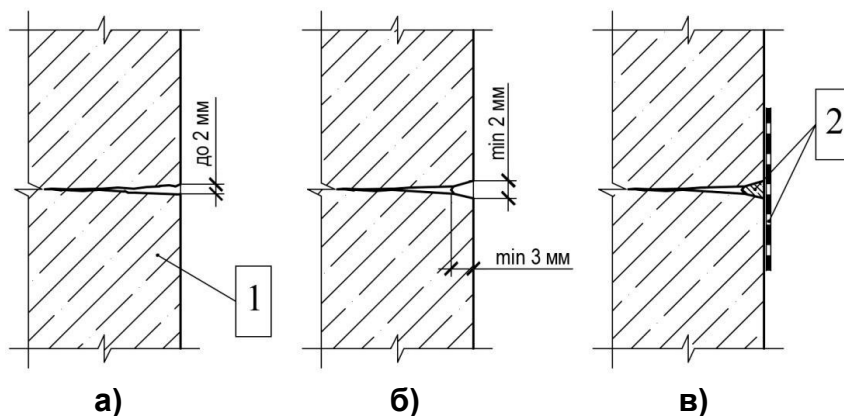
3.2.3.1 Герметизация пассивных трещин

1) **Раскрытие трещины до 2 мм**

Герметизацию трещин в бетонных, железобетонных и каменных конструкциях при ширине раскрытия до 2 мм выполняют по следующей технологии (см. рисунок 3.17):

- Трещину раскрыть механическим способом на глубину не менее 3 мм.
- Вдоль трещины поверхность очистить металлической щеткой.

- Промыть водой очищенную поверхность и трещину.
- Промазать трещину и поверхность вдоль трещины раствором «HydroСем Эласт 1К», согласно инструкции на данный материал. Для того чтобы раствор проник максимально глубоко, направление движения кисти должно быть сначала вдоль трещины, затем поперек.



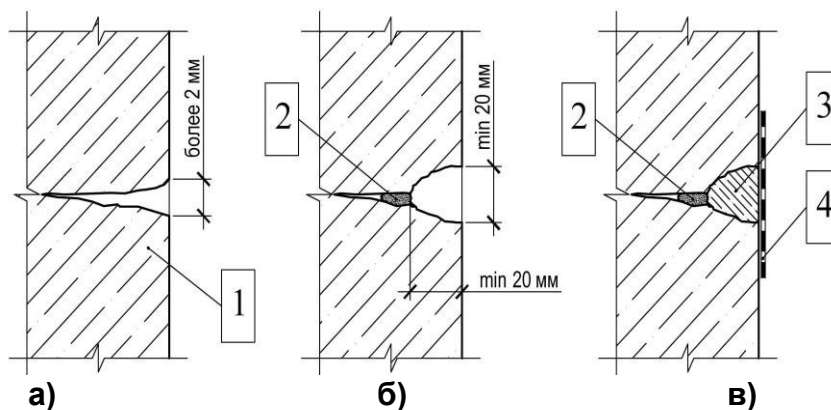
а) – трещина с шириной раскрытия до 2 мм; б) – расшивка трещины;
в) – герметизация трещины

1 – строительная конструкция; 2 – материал «HydroСем Эласт 1К»

Рисунок 3.17 – Герметизация пассивных трещин при ширине раскрытия до 2 мм

2) Раскрытие трещины более 2 мм

Герметизацию трещин в бетонных, железобетонных и каменных конструкциях при ширине раскрытия свыше 2 мм выполняют по следующей технологии (см. рисунок 3.18):



а) – трещина с шириной раскрытия более 2 мм; б) – расшивка трещины, заполнение трещины внутри штрабы; в) – заполнение и гидроизоляция трещины

1 – строительная конструкция; 2 – материал «HydroСем обмазочный», «HydroСем Эласт 1К» или «HydroСем Эласт 2К»; 3 – материал «HydroСем шовный»;
4 – материал «HydroСем Эласт 1К» или «HydroСем Эласт 2К»

Рисунок 3.18 – Герметизация пассивных трещин при ширине раскрытия свыше 2 мм

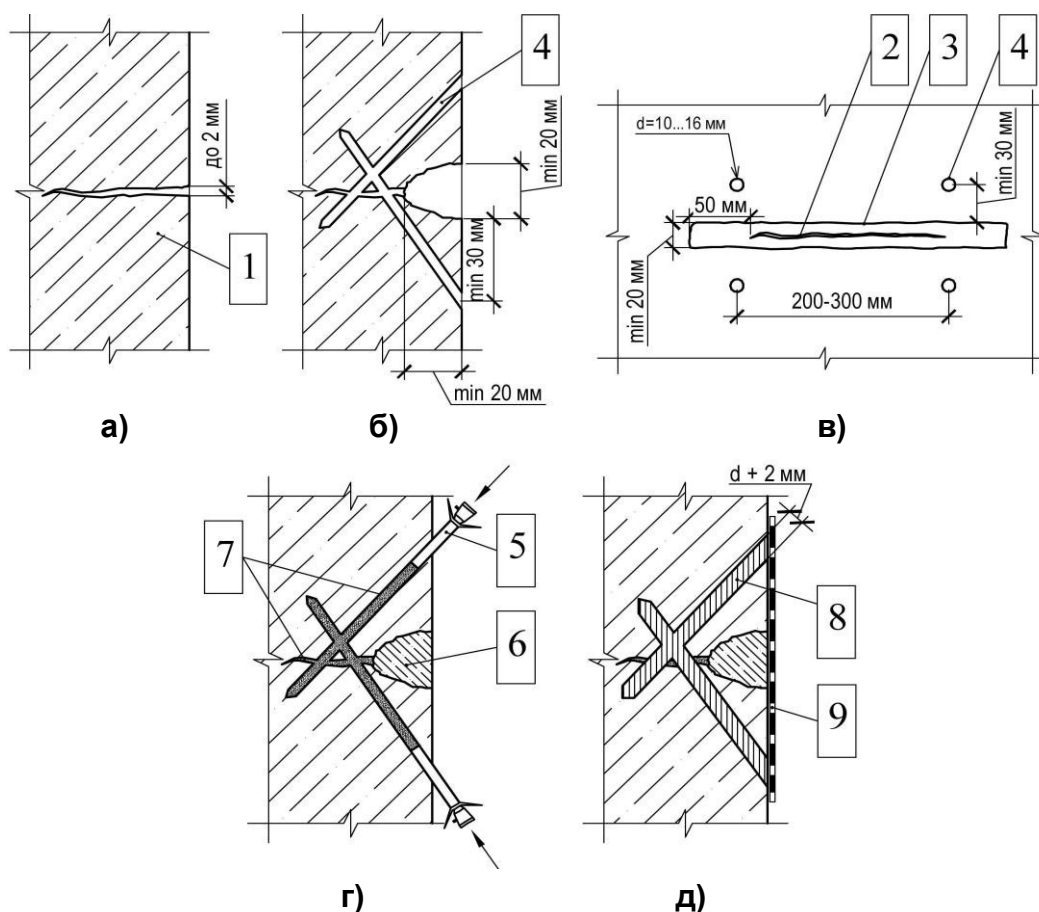
- Трещину расшить по всей длине. Штраба должна быть на 50 мм длиннее трещины в обе стороны. Сечение штрабы должно быть не менее 20x20 мм.
- Края штрабы срубить под прямым углом. Поверхность штрабы должна быть шероховатой, гладкие поверхности недопустимы.
- Штрабу промыть водой под давлением не менее 300 бар.

- Затворить небольшое количество гидроизоляционного материала «HydroСет обмазочный», «HydroСет Эласт 1К» или «HydroСет Эласт 2К».
- Заполнить трещину внутри штрабы гидроизоляционным раствором при помощи кисти. Движение кисти должно быть вдоль трещины.
- Через 2 часа после нанесения гидроизоляционного раствора заполнить штрабу раствором «HydroСет шовный».
- Через 3 суток после заполнения штрабы нанести на поверхность штрабы и на поверхность конструкции гидроизоляцию «HydroСет Эласт 1К» или «HydroСет Эласт 2К» толщиной 4 мм, согласно инструкции на данные материалы.

3.2.3.2 Герметизация активных трещин

1) Раскрытие активной трещины до 2 мм

Герметизацию активных трещин в бетонных, железобетонных и каменных конструкциях при ширине раскрытия до 2 мм выполняют по следующей технологии (см. рисунок 3.19):



- а) – активная трещина; б) – удаление разрушенного бетона, сверление шпуров;
 в) – схема сверления шпуров; г) – установка пекеров, заполнение штрабы раствором «HydroСет шовный», нагнетание полиуретановой смолы;
 д) – сверление отверстий из под пекеров, зачеканка отверстий раствором «HydroСет R3 T300», нанесение гидроизоляции
 1 – строительная конструкция; 2 – трещина; 3 – штраба; 4 – шпур; 5 – пакеры (инъекторы);
 6 – материал «HydroСет шовный»; 7 – полиуретановая смола;
 8 – материал «HydroСет R3 T300»; 9 – материал «HydroСет Эласт 2К»

Рисунок 3.19 – Герметизация активных трещин при ширине раскрытия до 2 мм

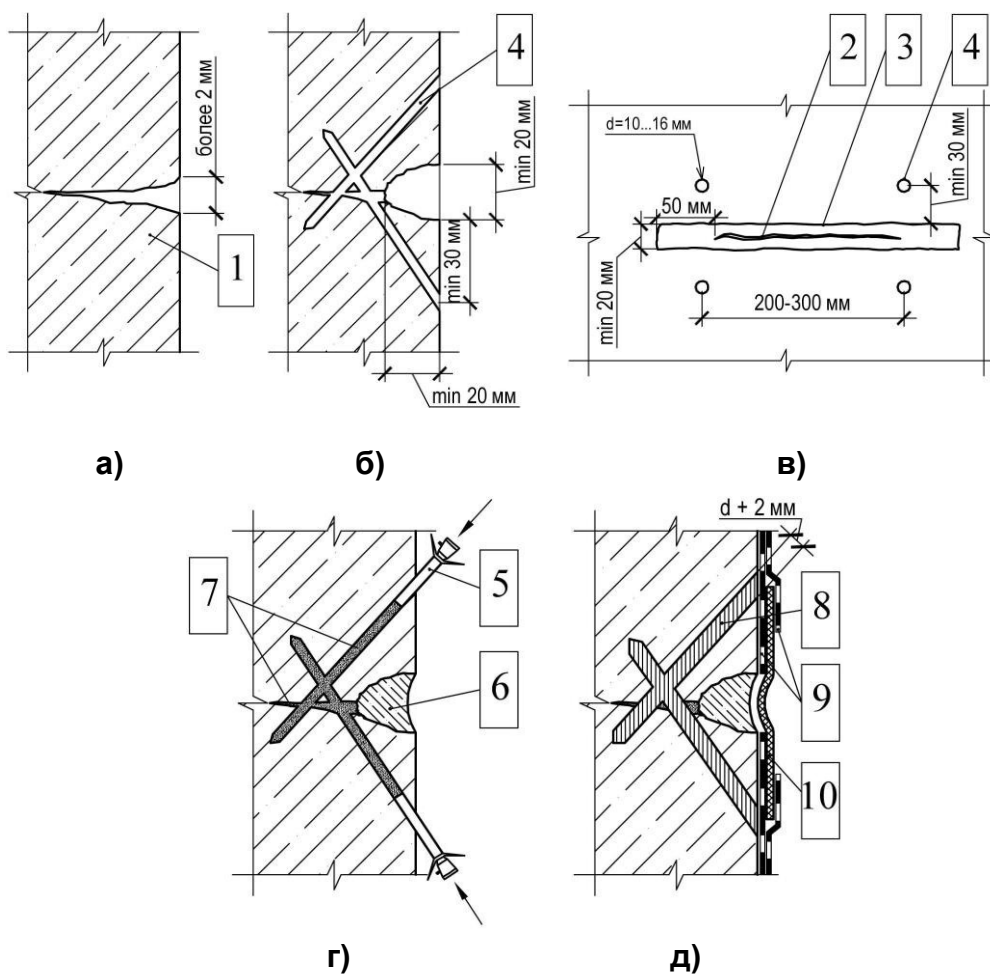
- Трещину расшить по всей длине. Длина штрабы должна быть на 50 мм больше трещины в обе стороны. Размер штрабы должен быть не менее 20х20 мм.
- Края штрабы срубить под прямым углом. Поверхность штрабы должна быть шероховатой, гладкие поверхности недопустимы.
- На расстоянии не менее 30 мм от края штрабы пробурить отверстия диаметром 10-16 мм для установки пакеров. Отверстия бурятся таким образом, чтобы они пересекали трещину в глубине конструкции за выполненной штрабой. Расстояние между отверстиями должно быть 200-300 мм.
- Штрабу и отверстия промыть водой под давлением не менее 300 бар.
- Установить пакера в каждое отверстие.
- Заполнить штрабу раствором «HydroСем шовный». В случае если штраба высохла, ее необходимо перед заполнением обильно увлажнить.
- Через 3 суток после заполнения штрабы раствором «HydroСем шовный» отверстия через пакеры прокачать полиуретановой смолой, согласно инструкции по применению.
- Через 2 суток после прокачки пакеры демонтировать.
- Отверстия из-под пакеров пробурить сверлом, диаметр которого на 2 мм больше диаметра отверстия. Отверстия промыть водой и зачеканить раствором «HydroСем R3 T300».
- Через 4 суток после прокачки нанести на поверхность штрабы и на поверхность конструкции, закрывая отверстия из-под пакеров, гидроизоляцию «HydroСем Эласт 2К», армированную стеклотканью, согласно инструкции. Толщина слоя «HydroСем Эласт 2К» должна быть 4 мм.

2) Раскрытие активной трещины более 2 мм

Герметизацию активных трещин в бетонных, железобетонных и каменных конструкциях при ширине раскрытия более 2 мм выполняют по следующей технологии (см. рисунок 3.20):

- Трещину расшить по всей длине. Штраба должна быть на 50 мм длиннее трещины в обе стороны. Сечение штрабы должно быть не менее 20х20 мм.
- Края штрабы срубить под прямым углом. Поверхность штрабы должна быть шероховатой, гладкие поверхности недопустимы.
- На расстоянии не менее 30 мм от края штрабы пробурить отверстия диаметром 10-16 мм для установки пакеров. Отверстия бурятся таким образом, чтобы они пересекали трещину в глубине конструкции за выполненной штрабой. Расстояние между отверстиями должно быть 200-300 мм.
- Штрабу и отверстия промыть водой под давлением не менее 300 бар.
- Установить пакера в каждое отверстие.
- Заполнить штрабу раствором «HydroСем шовный». Наружная поверхность штрабы должна иметь небольшой вогнутый радиус.
- Через 3 суток после заполнения штрабы раствором «HydroСем шовный» отверстия через пакеры прокачать полиуретановой смолой, согласно инструкции по применению.
- Через 2 суток после прокачки пакеры демонтировать.
- Отверстия из-под пакеров пробурить сверлом, диаметр которого на 2 мм больше диаметра отверстия. Отверстия промыть водой и зачеканить раствором «HydroСем R3 T300».

- Через 4 суток после прокачки эпоксидный клей на поверхность штрабы и на поверхность конструкции, закрывая отверстия из-под пакеров.
- Приклеить гидроленту.
- Через 1 сутки нанести второй слой клея с заходом на гидроленту.



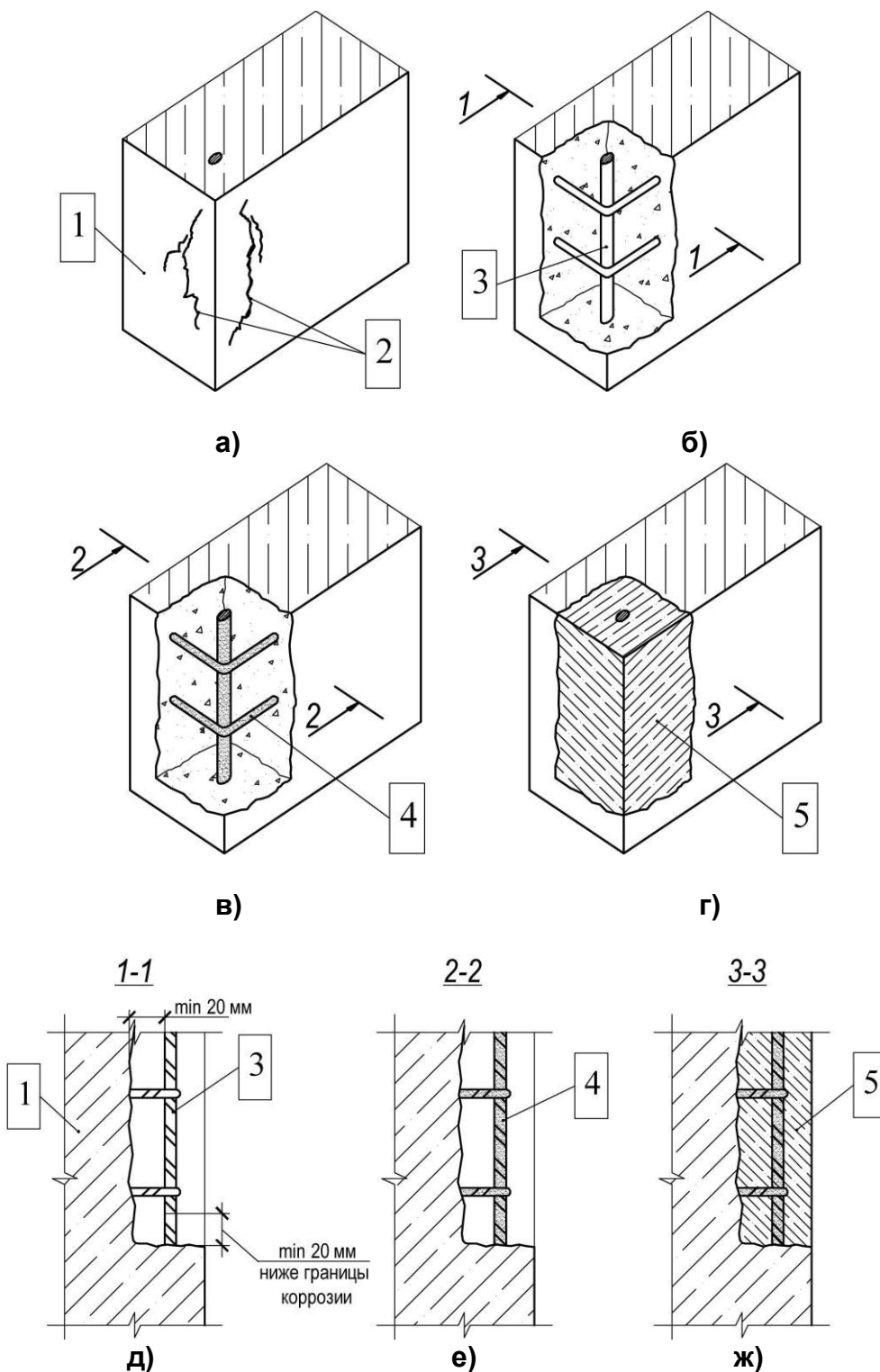
- а) – активная трещина; б) – удаление разрушенного бетона, сверление шпуров;
 в) – схема сверления шпуров; г) – установка пакеров, заполнение штрабы раствором «HydroСет шовный», нагнетание полиуретановой смолы;
 д) – сверление отверстий из под пакеров, зачеканка отверстий раствором «HydroСет R3 T300», наклейка гидроленты
- 1 – строительная конструкция; 2 – трещина; 3 – штраба; 4 – шпур; 5 – пакеры (инъекторы);
 6 – материал «HydroСет шовный»; 7 – полиуретановая смола;
 8 – материал «HydroСет R3 T300»; 9 – эпоксидный клей; 10 – гидролента

Рисунок 3.20 – Ремонт активных трещин при ширине раскрытия свыше 2 мм

3.2.3.3 Ремонт трещин, вызванных коррозией арматуры

- 1) Трещины, вызванные коррозией арматуры, ремонтировать по технологиям, описанным выше, нельзя.
- 2) Технология ремонта дефектов, вызванных коррозией арматуры, заключается в следующем (см. рисунок 3.21):
 - Определить границы дефекта.
 - Бетон, попадающий в границу дефекта, удалить механическим путем при помощи перфоратора с небольшой энергией удара.
 - Арматуру вскрыть по длине в обе стороны на 20 мм более, чем видимые границы коррозии. Глубина вскрытия бетона должна быть такова, чтобы рассто-

яние между арматурой и бетоном была минимум 20 мм. Шероховатость поверхности, подлежащей ремонту, должна составлять минимум 2 мм. Гладкие поверхности недопустимы.



а) – трещины, вызванные коррозией арматуры; б) – вскрытие дефектного участка;
 в) – защита арматуры материалом «HydroCem праймер»; г), д), е), ж) – ремонт дефекта
 1 – строительная конструкция; 2 – трещины; 3 – арматура; 4 – материал «HydroCem праймер»; 5 – материал «HydroCem R3 T300», «HydroCem R4 T500» или «HydroCem R4 T600 Fast»

Рисунок 3.21 – Ремонт дефекта, вызванного коррозией арматуры

- Арматуру очистить от продуктов коррозии при помощи металлической щетки, игольчатого пистолета или пескоструйного аппарата.
 - Поверхность дефектного участка очистить водой под давлением при помощи водоструйного аппарата.
 - Нанести на арматуру при помощи кисти раствор «HydroCem праймер».
 - Через 1-2 часа после нанесения раствора «HydroCem праймер» дефект заполнить раствором тиксотропного материала «HydroCem R4 T500» или «HydroCem R4 T600 Fast».
- 3) Восстановленную поверхность увлажнять водой на протяжении не менее 3 суток.
- 4) Предотвращать воздействие механических нагрузок в период набора прочности ремонтного материала.

3.2.4 Ремонт поверхностных дефектов

- 1) Ремонт поверхностных дефектов включает в себя восстановление геометрических параметров элементов конструкций.
- 2) Ремонт поверхностных дефектов подразделяется на:
- восстановление защитного слоя бетона, дефекты глубиной до 15 мм;
 - ремонт дефектов с оголением арматуры, дефекты глубиной более 15 мм;
 - ремонт сколов и сквозных отверстий.

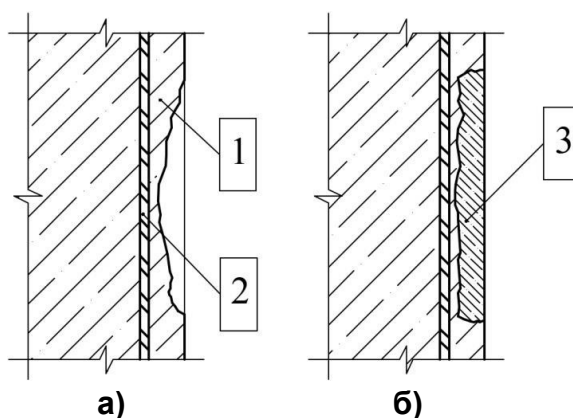
3.2.4.1 Восстановление защитного слоя бетона. Ремонт локальных дефектов глубиной до 15 мм

В зависимости от объема повреждений существуют следующие виды ремонта защитного слоя:

- заделка мелких сколов, раковин и других повреждений;
- замена или восстановление защитного слоя, частичная или сплошная.

1) Ремонт мелких сколов, раковин и других повреждений глубиной до 15 мм

1.1) Ремонт отдельных мест защитного слоя бетона применяют в том случае, если защитные свойства защитного слоя на большей части поверхности еще сохранены (см. рисунок 3.22).



- а) – дефект строительной конструкции без оголения арматуры;
б) – вскрытие и ремонт дефекта

1 – строительная конструкция; 2 – арматура; 3 – материал «HydroCem R3 T300», «HydroCem R4 T500» или «HydroCem R4 T600 Fast»

Рисунок 3.22 – Ремонт дефектов глубиной до 15 мм

1.2) Последовательность ремонта локальных дефектов глубиной до 15 мм:

- Обозначить участки разрушенного и непрочного бетона, подлежащие удалению.
- Данные участки бетона удалить механическим путем до прочного основания.
- Края участка срубить под прямым углом на глубину не менее 10 мм. Шероховатость поверхности, подлежащей ремонту, должна составлять минимум 2 мм. Гладкие поверхности недопустимы.
- Трещины, попадающие в зону ремонта, шириной более 0,5 мм, расшить по всей длине. Сечение полученной штрабы должно быть не менее 20х20 мм.
- Ремонтную поверхность очистить водой при помощи водоструйного аппарата.
- В случае протечек воды на обрабатываемой поверхности, течи следует ликвидировать сверхбыстротвердеющим материалом «HydroCem гидропробка» по п.3.1.4.
- Непосредственно перед нанесением ремонтного состава подготовленную поверхность увлажнить водой.
- Полость дефекта при помощи шпателя заполнить:
 - а) «HydroCem R2 T200» для бетона класса В10 - В20;
 - б) «HydroCem R3 T300» для бетона класса В20 – В30;
 - в) «HydroCem R4 T500» для бетона класса В30 – В50;
 - г) «HydroCem R3 T300 финиш» для тонких слоев от 3 до 10 мм и для финишного выравнивания, если это необходимо.

1.3) Восстановленные поверхности необходимо увлажнять водой. Увлажнение следует выполнять в течение 3 суток, не давая поверхности подсыхать.

1.4) Обработанные поверхности не должны испытывать механических воздействий в период набора прочности.

2) Ремонт защитного слоя бетона

2.1) Наиболее часто разрушение защитного слоя происходит из-за коррозии арматуры, связанной с недостаточной плотностью бетона или недостаточной его толщиной, усиленной впоследствии карбонизацией и, как следствие, потерей защитных свойств, понижением рН.

2.2) Восстановление защитного слоя можно проводить только после обеспечения водоотвода от конструкции и устранения активных протечек через саму конструкцию.

2.3) Технология ремонта:

- Удалить старый защитный слой водоструйной установкой давлением не менее 700 бар. При отсутствии водоструйного аппарата такого давления защитный слой удалить при помощи перфоратора, затем промыть водой под давлением не менее 300 бар.
- Арматуру очистить от продуктов коррозии.
- Нанести на арматуру при помощи кисти раствор «HydroCem праймер».
- Нанести на очищенную и увлажненную поверхность при помощи шпателя ремонтный раствор. В зависимости от прочности основания рекомендуется наносить:
 - а) «HydroCem R2 T200» для бетона класса В10 - В20;
 - б) «HydroCem R3 T300» для бетона класса В20 – В30;
 - в) «HydroCem R4 T500» для бетона класса В30 – В50;
 - г) «HydroCem R3 T300 финиш» для тонких слоев от 3 до 10 мм и для финишного выравнивания, если это необходимо.
- После нанесения раствора отремонтированную поверхность необходимо в течение 3 дней увлажнять.

- На период набора прочности поверхность необходимо защищать от механических повреждений.

3.2.4.2 Ремонт дефектов глубиной более 15 мм с оголением арматуры

1) Для ремонта дефектов с оголением арматуры необходимо:

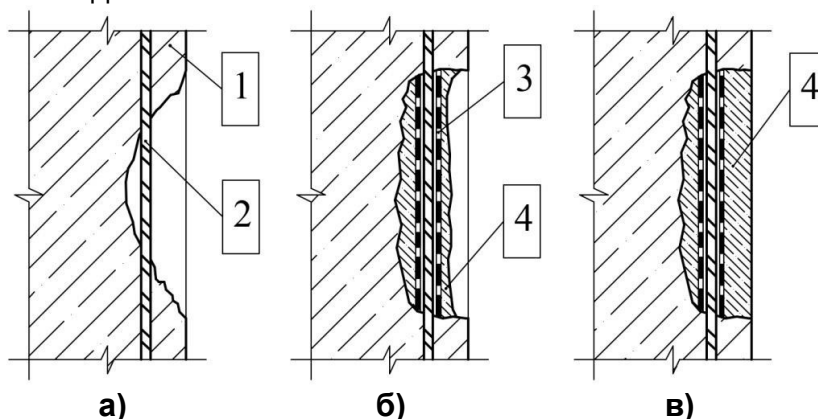
- Обозначить участки разрушенного и непрочного бетона, подлежащие удалению.
- Данные участки бетона удалить механическим путем до прочного основания.
- Края участка срубить под прямым углом на глубину не менее 10 мм. Шероховатость поверхности, подлежащей ремонту, должна составлять минимум 2 мм. Гладкие поверхности недопустимы.
- Трещины, попадающие в зону ремонта, шириной более 0,5 мм, расшить по всей длине. Сечение полученной штрабы должно быть не менее 20х20 мм.
- Ремонтную поверхность очистить водой при помощи водоструйного аппарата.
- В случае наличия активных течей устранить напор воды сверхбыстротвердеющим материалом «HydroCem гидропробка» по п.3.1.4.
- Очистить оголенную арматуру от участков коррозии при помощи пескоструйного аппарата. При наличии участков коррозии более 30 % арматуру заменить на новую.
- Нанести на очищенную арматуру защитный состав «HydroCem праймер».
- Увлажнить водой подготовленную поверхность перед нанесением ремонтного состава.

2) Произвести укладку ремонтного материала, необходимого для конкретного технологического решения, одним из двух методов.

3) Первый метод

При помощи тиксотропных материалов (см. рисунок 3.23):

- Заполнить полость дефекта методом послойного нанесения при помощи шпателя тиксотропным материалом «HydroCem R3 T300», «HydroCem R4 T500» или «HydroCem R4 T600 Fast». При этом толщина одного слоя должна быть не более 30 мм для «HydroCem R3 T300» и «HydroCem R4 T500», для «HydroCem R4 T600 Fast» толщина одного слоя может быть до 40 мм.



а) – дефект строительной конструкции с оголением арматуры;

б), в) – вскрытие и ремонт дефекта

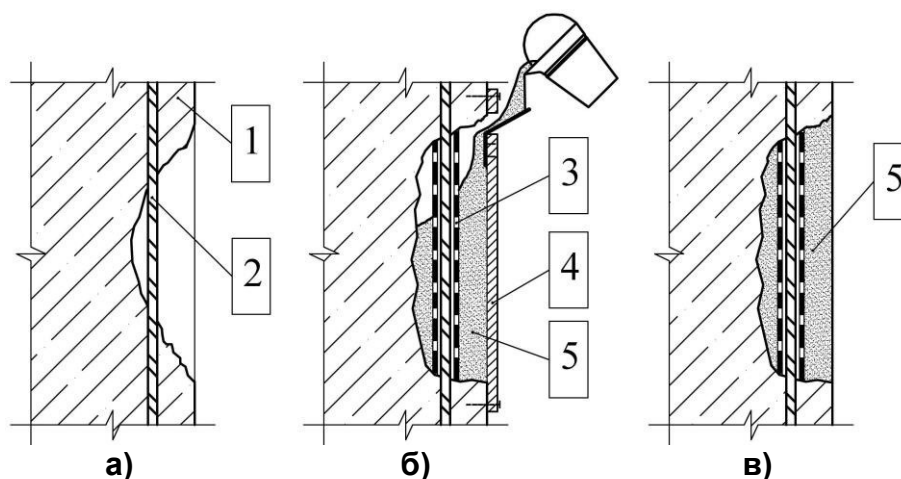
1 – строительная конструкция; 2 – арматура; 3 – материал «HydroCem праймер»;
 4 – материал «HydroCem R3 T300», «HydroCem R4 T500» или «HydroCem R4 T600 Fast»

Рисунок 3.23 – Ремонт дефектов бетона с оголением арматуры тиксотропными материалами

4) Второй метод

4.1) Ремонт методом бетонирования, при помощи литевых материалов (см. рисунок 3.24):

- Установить опалубку.
- Залить раствор ремонтного материала через заливочное отверстие в опалубку.
- Ремонт одного участка производят без перерыва и без устройства холодных швов.
- Подвижность растворной смеси позволяет проводить укладку без виброуплотнения. Уплотнение раствора производят побуждением опалубки вручную с внешней стороны непродолжительными постукиваниями по ней.
- Опалубку можно снять не ранее чем через сутки после окончания заливки.
- Снять фаску на углах и удалить наплывы необходимо сразу после снятия опалубки. Через 2 суток это будет сделать сложно из-за быстрого набора материалом прочности.
- После снятия опалубки, при необходимости, поверхность зачистить и затереть.



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

1 – строительная конструкция; 2 – арматура; 3 – материал «HydroCem праймер»;
4 – опалубка; 5 – материал «HydroCem R4 Л400» или «HydroCem R4 Л600»

Рисунок 3.24 – Ремонт дефектов бетона с оголением арматуры литевыми материалами

4.2) Восстановленную поверхность увлажнять водой на протяжении не менее 3 суток.

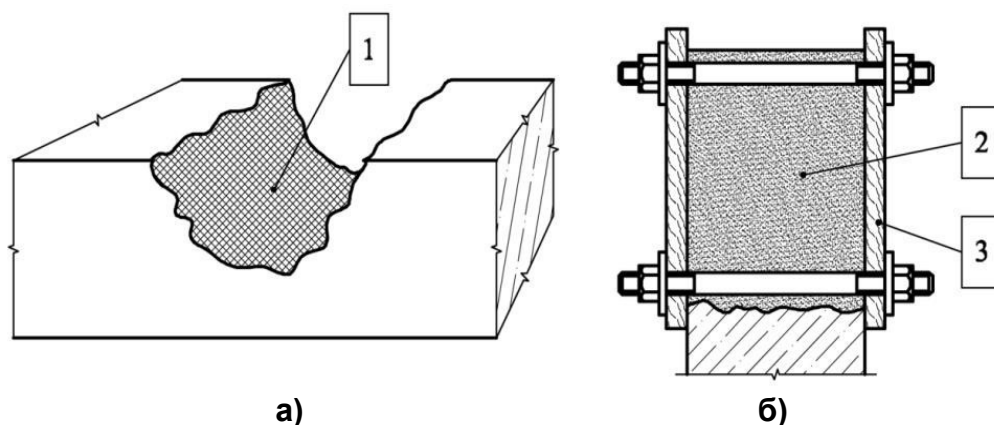
4.3) Предотвращать воздействие механических нагрузок в период набора прочности ремонтного материала.

3.2.4.3 Ремонт сколов, пробоин

1) Для ремонта сколов, пробоин в зависимости от характера повреждения, предусмотрены два метода:

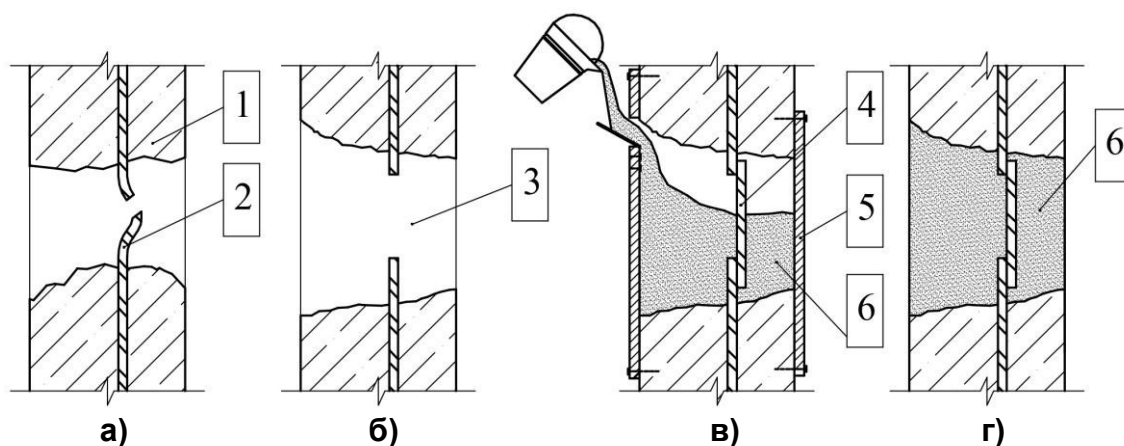
- при повреждениях глубиной до 60 мм и небольших площадях дефекта ремонт проводят тиксотропными материалами «HydroCem» методом оштукатуривания (см. рисунок 3.25);
- при повреждениях глубиной более 60 мм рекомендуется проводить ремонт методом бетонирования литевыми составами «HydroCem» с установкой опалубки (см. рисунок 3.26).

2) Способы применения тиксотропных и литевых материалов аналогичны описанным выше.



а) – дефект глубиной до 60 мм; б) – ремонт дефекта
1 – поверхность скола; 2 – материал «HydroCem»; 3 – опалубка

Рисунок 3.25 – Ремонт сколов



а) – дефект глубиной более 60 мм; б) – вскрытие дефекта; в), г) – ремонт дефекта
1 – строительная конструкция; 2 – поврежденная арматура;
3 – удаление рыхлого основания; 4 – новая арматура;
5 – опалубка; 6 – материал «HydroCem R4 Л400» или «HydroCem R4 Л600»

Рисунок 3.26 – Ремонт пробоин

3.2.5 Ремонт потолочной части бетонной конструкции

3.2.5.1 Для ремонта потолочной части бетонной конструкции необходимо:

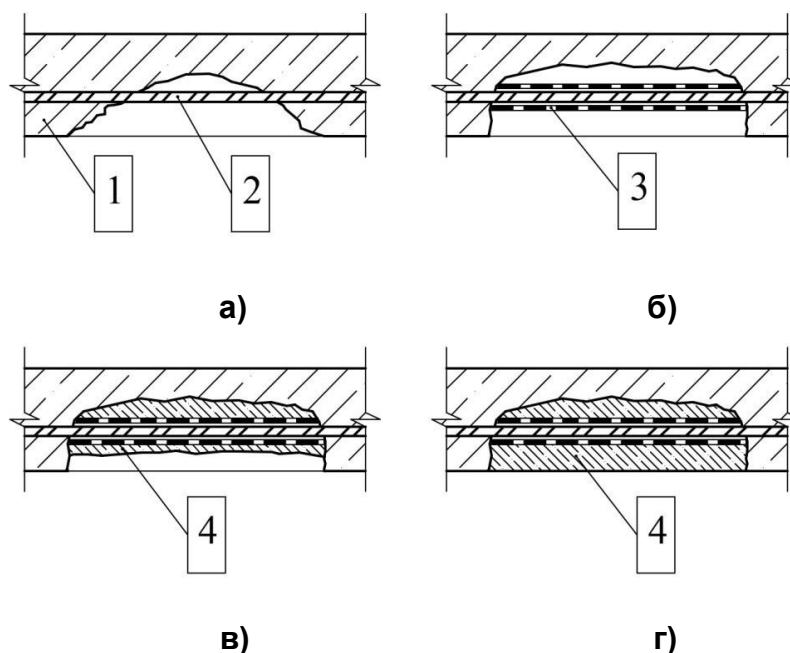
- Обозначить участки разрушенного и непрочного бетона, подлежащие удалению.
- Данные участки бетона удалить механическим путем до прочного основания.
- Края участка срубить под прямым углом на глубину не менее 10 мм. Шероховатость поверхности, подлежащей ремонту, должна составлять минимум 2 мм. Гладкие поверхности недопустимы.
- Трещины, попадающие в зону ремонта, шириной более 0,5 мм, расшить по всей длине. Сечение полученной штрабы должно быть не менее 20x20 мм.
- Ремонтную поверхность очистить водой при помощи водоструйного аппарата.
- В случае наличия активных течей устранить напор воды сверхбыстротвер-

деющим материалом «HydroCem гидропробка» по п.3.1.4.

- Очистить оголенную арматуру от участков коррозии при помощи пескоструйного аппарата. При наличии участков коррозии более 30 % арматуру заменить на новую.
- Нанести на очищенную арматуру защитный состав «HydroCem праймер».
- Увлажнить водой подготовленную поверхность перед нанесением ремонтного состава.

3.2.5.2 Произвести укладку ремонтного материала, необходимого для конкретного технологического решения, одним из двух методов:

- 1) Заполнить полость дефекта методом послойного нанесения при помощи шпателя тиксотропным материалом «HydroCem R3 T300» или «HydroCem R4 T500» или «HydroCem R4 T600 Fast». При этом толщина одного слоя должна быть не более 20 мм (см. рисунок 3.27).

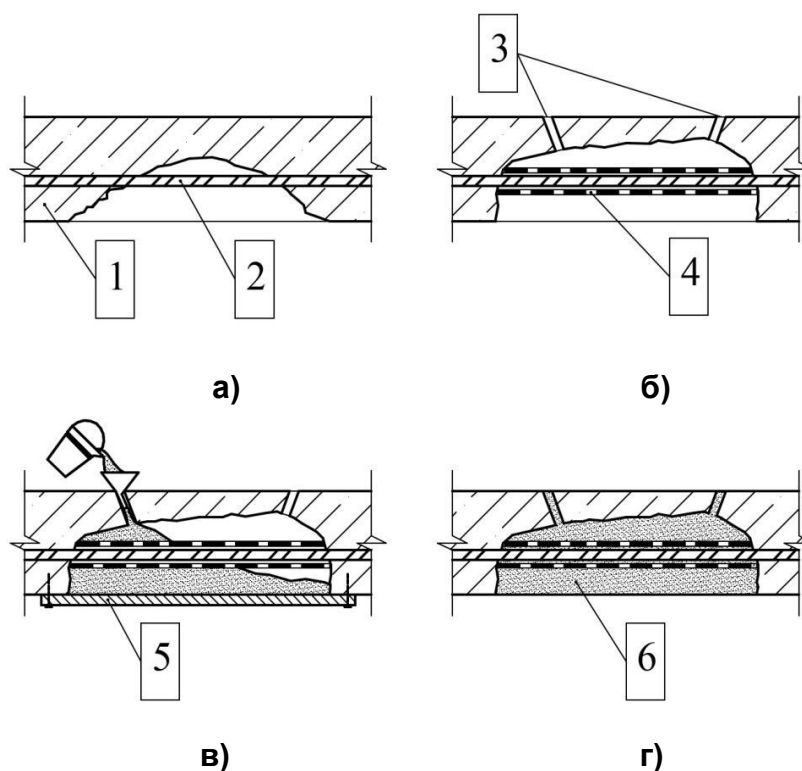


- а) – дефект потолочной части бетонной конструкции;
 б) – вскрытие дефекта и защита арматуры; в) ,г) – ремонт дефекта
 1 – строительная конструкция; 2 – арматура; 3 – материал «HydroCem праймер»;
 4 – материал «HydroCem R4 T500» или «HydroCem R4 T600 Fast»

Рисунок 3.27 – Ремонт потолочной части бетонной конструкции тиксотропными материалами

- 2) Заполнить полость дефекта методом заливки литьевым материалом «HydroCem R4 Л400» или «HydroCem R4 Л600» (см. рисунок 3.28):
 - Установить опалубку.
 - Залить раствор ремонтного материала через заливочное отверстие в опалубку.
 - Ремонт одного участка производят без перерыва и без устройства холодных швов.
 - Подвижность растворной смеси позволяет проводить укладку без виброуплотнения. Уплотнение раствора производят побуждением опалубки вручную с внешней стороны непродолжительными постукиваниями по ней.
 - Распалубку отремонтированного участка производят не ранее чем через 24 часа после окончания заливки.

- После снятия опалубки, при необходимости, поверхность зачистить и затереть.



- а) – дефект потолочной части бетонной конструкции;
 б) – вскрытие дефекта и защита арматуры; в), г) – ремонт дефекта
 1 – строительная конструкция; 2 – арматура; 3 – воздухоотводящее и заливочное отверстия;
 4 – материал «HydroCem праймер»; 5 – опалубка;
 6 – материал «HydroCem R4 Л400» или «HydroCem R4 Л600»

Рисунок 3.28 – Ремонт потолочной части бетонной конструкции методом заливки

3.2.5.3 Восстановленную поверхность увлажнять водой на протяжении не менее 3 суток.

3.2.5.4 Предотвращать воздействие механических нагрузок в период набора прочности ремонтного материала.

3.2.6 Ремонт бетонных и каменных конструкций методом торкретирования

В зависимости от приготовления раствора для торкретирования и способа его доставки до ремонтируемой поверхности существуют два метода:

- метод сухого торкретирования;
- метод мокрого торкретирования.

3.2.6.1 Метод сухого торкретирования

1) Принцип:

- Сухая смесь загружается в бункер и сжатым воздухом по шлангу подается к соплу.
- Смешивание сухой смеси с водой происходит в сопле.
- Увлажненная сухая смесь выбрасывается под давлением из сопла сжатым воздухом.

2) Преимущества:

- Не требуется предварительного затворения водой.
- Возможность подачи материала на большие расстояния и большую высоту.
- Простая очистка оборудования.
- Редкое засорение шлангов.

3.2.6.2 Метод мокрого торкретирования

1) Принцип:

- Торкрет раствор готовится заранее и загружается в бункер торкрет установки.
- Раствор по шлангу подается к соплу.
- К соплу по отдельному шлангу подается сжатый воздух, который под давлением выбрасывает раствор из сопла.

2) Преимущества:

- Пониженное, по сравнению с сухим методом, пылеобразование и меньший процент отскока.
- Более однородный состав нанесенного материала, так как водоцементное отношение одинаковое.

3.2.6.3 Для ремонта методом торкретирования необходимо:

- Обозначить участки разрушенного и непрочного бетона, подлежащие удалению.
- Данные участки бетона удалить механическим путем до прочного основания.
- Края участка срубить под углом 45° на глубину не менее 10 мм. Шероховатость поверхности, подлежащей ремонту, должна составлять минимум 2 мм. Гладкие поверхности недопустимы.
- Трещины, попадающие в зону ремонта, шириной более 0,5 мм, расшить по всей длине. Форма штрабы должна быть V-образной, глубиной не менее 10 мм.
- Ремонтируемую поверхность очистить водой при помощи водоструйного аппарата.
- Активные течи устранить при помощи сверхбыстротвердеющего материала «HydroСет гидропробка» по п.3.1.4.
- Оголенную арматуру очистить от коррозии при помощи пескоструйного аппарата.
- Нанести на арматуру при помощи кисти раствор «HydroСет праймер».
- При необходимости закрепить на поверхность металлическую сетку с ячейками не менее 50х50 мм при диаметре проволоки 3-4 мм. Армирование сеткой производят: если это предусмотрено проектом, при торкретировании гладких бетонных поверхностей и при нанесении слоя торкрета толщиной более 50 мм.
- Перед нанесением торкрет раствора подготовленную поверхность увлажнить водой.
- Нанести торкретбетон на подготовленную поверхность. Максимальная толщина одного слоя при вертикальном нанесении – 50 мм.

3.2.6.4 При нанесении торкретбетона необходимо контролировать расстояние от сопла до поверхности. Расстояние от подающего сопла до поверхности должно быть, в зависимости от оборудования, в пределах 0,5 -1,5 м, а угол подачи 90°.

3.2.6.5 Толщину слоя торкрета контролируют в процессе нанесения. Не схватившийся слой прокалывают металлическим стержнем и измеряют глубину входа стержня в слой торкрета.

3.2.6.6 Покрытие нанести равномерными слоями толщиной 5-20 мм при кругообразном поступательном движении сопла захватками снизу-вверх.

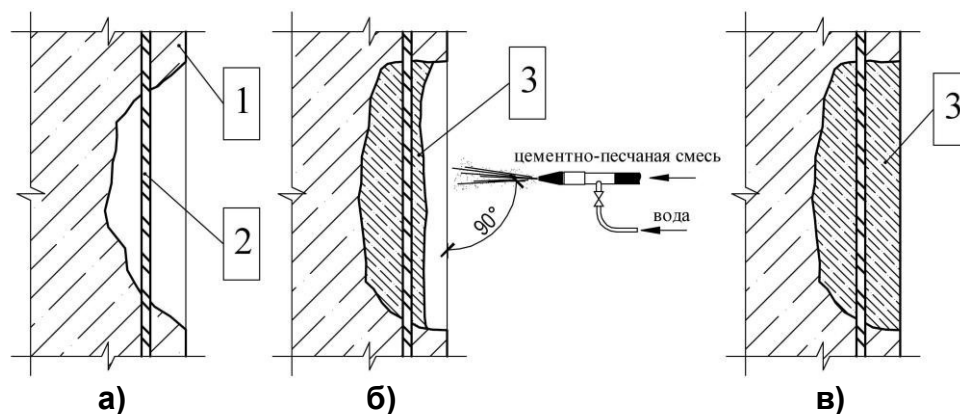
3.2.6.7 Последующий слой нанести после набора предыдущими слоями прочности достаточной, чтобы не произошла его деформация под действием дополнительного веса наносимого слоя.

3.2.6.8 При перерыве в работе более 24 часов, перед торкретированием, поверхность следует дополнительно обеспылить сжатым воздухом и увлажнить.

3.2.6.9 Во избежание быстрого высыхания нанесенного покрытия рекомендуется не реже двух раз в сутки смачивать его водой.

3.2.6.10 Особенности при нанесении методом сухого торкретирования

1) При нанесении торкрета методом сухого торкретирования качество нанесения, а также отскок зависит от равномерности подачи сухой смеси и воды. Расход воды настраивают вместе с равномерностью подачи материала на отдельном участке. При правильном отрегулированном расходе воды происходит минимальное пыление и минимальный отскок. При нанесении на вертикальные поверхности отскок составляет не более 15 %.

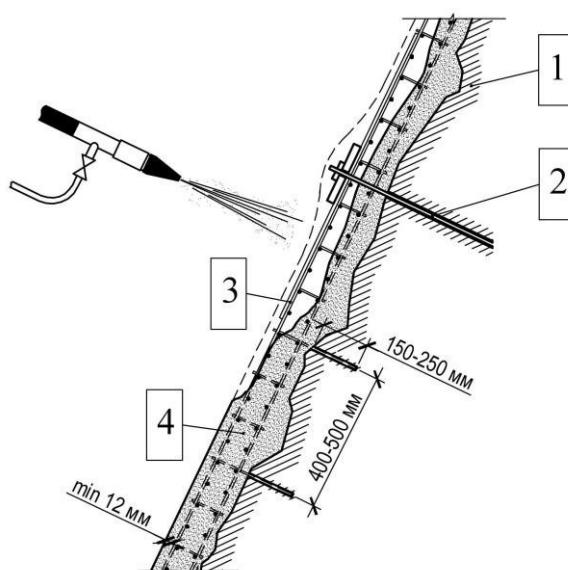


а) – дефект бетонной конструкции;

б), в) – ремонт дефекта методом торкретирования

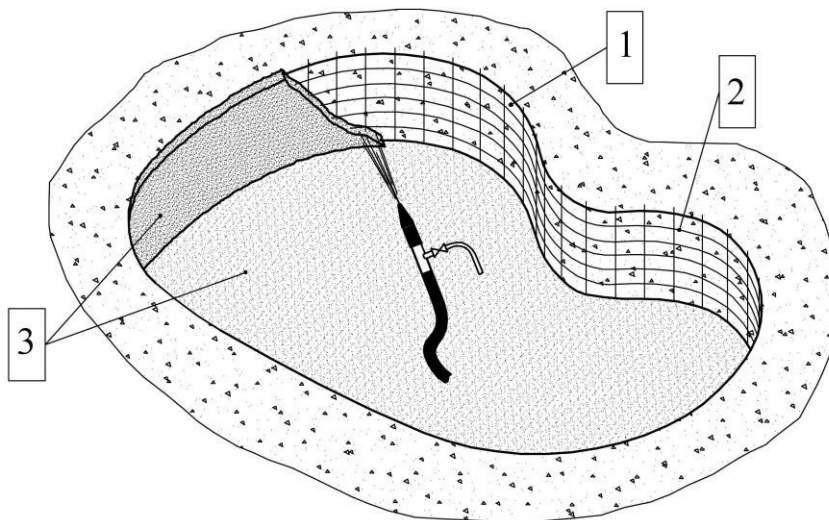
1 – бетонная конструкция; 2 – арматура; 3 – материал «HydroСem торкрет»

Рисунок 3.29 – Ремонт бетонных конструкций методом торкретирования

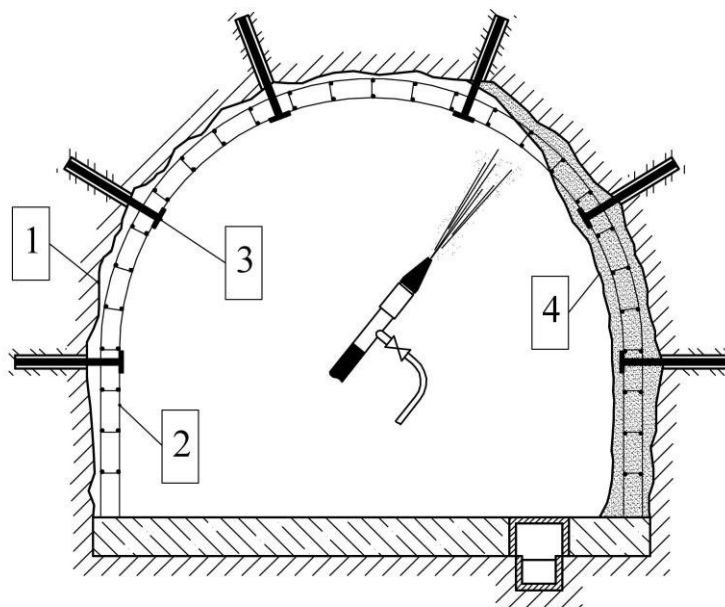


1 – грунт; 2 – анкер; 3 – арматурная сетка; 4 – материал «HydroСem торкрет»

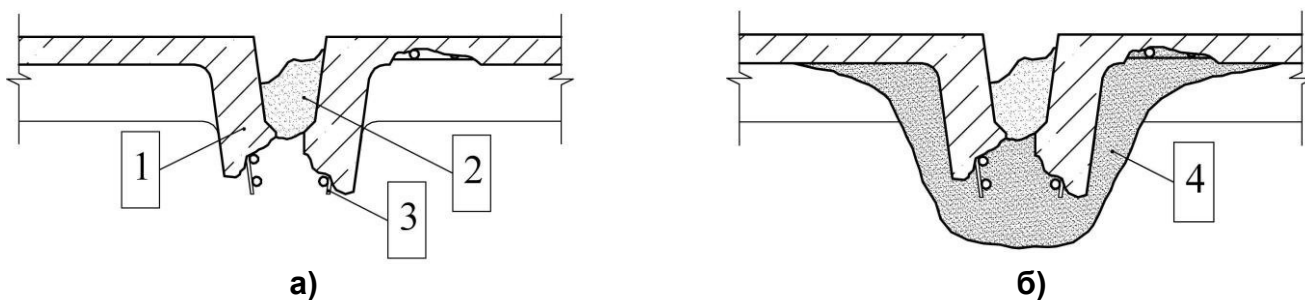
Рисунок 3.30 – Укрепление откосов методом торкретирования



1 – грунт; 2 – арматурная сетка; 3 – материал «HydroCem торкрет»
 Рисунок 3.31 – Торкретирование по уплотненному грунту

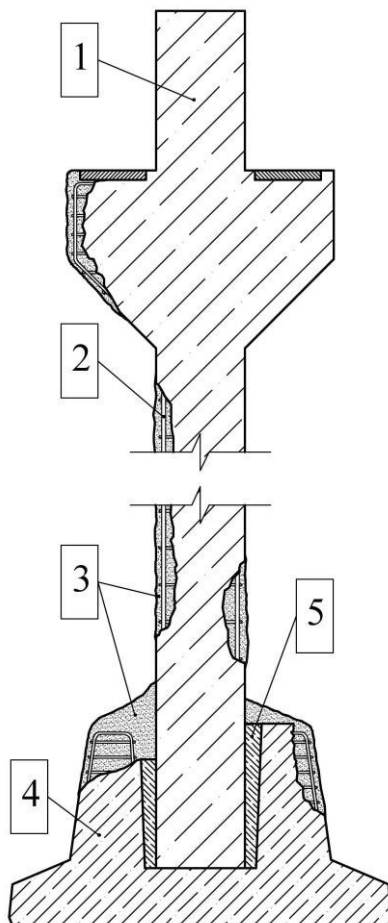


1 – тоннель; 2 – арматурная сетка; 3 – анкер; 4 – материал «HydroCem торкрет»
 Рисунок 3.32 – Укрепление сводов в тоннелях методом торкретирования



а) – ребристая плита перекрытия с дефектами; б) – ремонт дефекта;
 1 – ребристая плита перекрытия; 2 – старый раствор; 3 – оголенная арматура;
 4 – материал «HydroCem торкрет»

Рисунок 3.33 – Ремонт ребристой плиты методом торкретирования



1 – железобетонная колонна; 2 – оголенная арматура; 3 – материал «HydroCem торкрет»;
4 – железобетонный подколонник; 5 – материал «HydroCem R4 Л400»

Рисунок 3.34 – Ремонт колонны методом торкретирования

2) Материал отскока повторно использовать запрещается!

3.2.6.11 Примеры торкретирования различных конструкций приведены на рисунках 3.29 – 3.34.

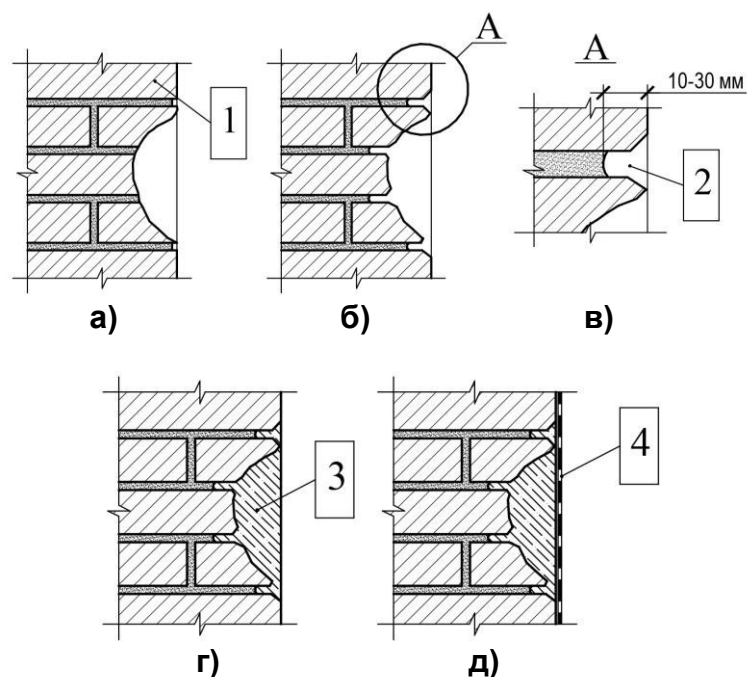
3.2.7 Ремонт кирпичной кладки

3.2.7.1 Причины возникновения дефектов в кирпичной кладке такие же, как и в бетонных конструкциях.

3.2.7.2 Дефекты кирпичной кладки: разрушение кладочного раствора в швах, выпадение отдельных кирпичей, частичное или полное разрушение кирпичей.

3.2.7.3 Ремонт дефектов осуществляется по следующей технологии:

- В границах дефекта расшить все швы кладки на глубину не менее 10 мм (см. рисунок 3.35).
- Очистить расшитые швы, промыть водой под давлением не менее 300 бар.
- Очистить поверхность кирпичной кладки согласно п.3.1.2.
- Швы увлажнить и заполнить на всю глубину материалом «HydroCem R2 T200».
- Поверхность дефекта увлажнить и отремонтировать материалом «HydroCem R2 T200».



- а) – кирпичная стена с дефектом; б), в) – расшивка швов кладки;
 г), д) – заполнение швов кладки, ремонт и гидроизоляция дефекта
 1 – кирпичная стена; 2 – расшивка шва; 3 – материал «HydroCem R2 T200»; 4 – гидроизоляция
 «HydroCem обмазочный» или «HydroCem Эласт 1К», «HydroCem Эласт 2К»

Рисунок 3.35 – Ремонт и гидроизоляция кирпичной стены

3.2.7.4 На больших площадях возможен ремонт методом торкретирования.

3.2.7.5 При нанесении слоя толщиной более 50 мм рекомендуется наносить раствор «HydroCem R2 T200» и «HydroCem торкрет С (М, ХС)» по сетке.

3.2.7.6 Сетку из арматуры или готовую сетку необходимо установить так, чтобы:

- Зазор между сеткой и ремонтируемой поверхностью составлял минимум 10 мм.
- Толщина защитного слоя из материала над сеткой и выступающими концами штырей составляла минимум 20 мм.

3.2.7.7 Гидроизоляционное покрытие на отремонтированную поверхность можно наносить через 7 суток.

3.3 Гидроизоляция

1) Наибольшее влияние на износ конструкций оказывает водная среда. Поскольку большинство конструкций зданий и сооружений (фундаменты, стены, перегородки, перекрытия и т.п.) выполнены из искусственных материалов (бетон, кирпич и т.п.) с пористо-капиллярной структурой, при контакте с водой они интенсивно увлажняются.

2) Разрушению материалов способствует одновременное воздействие влаги и отрицательных температур. При замораживании, внутри строительных материалов, возникают напряжения, во много раз превосходящие прочность самых прочных материалов.

3) На долговечность конструкций, кроме упомянутых факторов, влияет также попеременное увлажнение и высыхание конструкций, в том числе и при положительных температурах.

4) При испарении влаги из тела конструкции возникают усадочные напряжения и, как следствие, возникают усадочные трещины, а при увлажнении усадочные трещины раскрываются. Таким образом, конструкция разрушается за счет напряжений усадки и набухания.

5) Гидроизоляция предназначена для защиты конструкций от проникновения воды и устранения отрицательного воздействия воды на материалы, из которых возведена конструкция.

6) По типу действия, способу нанесения и материалов, из которых она изготовлена, гидроизоляцию подразделяется на:

- а) Проникающего действия. К ней относятся материал «HydroСем проникающий». Данная гидроизоляция предназначена для гидроизоляции бетонных и железобетонных конструкций, подверженных негативному и позитивному воздействию влаги.
- б) Обмазочная – поверхностная гидроизоляция, которая в свою очередь подразделяется на:
 - жесткую или бронирующую – материал «HydroСем обмазочный»;
 - эластичную – материалы «HydroСем Эласт 1К» и HydroСем Эласт 2К.
- в) Толстослойная. Материал «HydroСем R2 T200». Данную гидроизоляцию применяют в том случае, когда необходимо получить гидроизоляционный слой и одновременно нужно выровнять поверхность. Материал наносят по типу штукатурки толщиной не менее 20 мм.

3.3.1 Гидроизоляция проникающего действия

1) Гидроизоляция проникающего действия «HydroСем проникающий» предназначена для увеличения водонепроницаемости бетонных конструкций и таким образом создания защиты от воздействия воды, жидких и газообразных агрессивных сред.

2) Принцип действия проникающей гидроизоляции заключается в переводе растворимых солей, находящихся в порах и капиллярах бетона, в труднорастворимые или нерастворимые соли. Благодаря такому действию, водонепроницаемость бетона возрастает многократно, при этом паропроницаемость сохраняется.

3) Глубина воздействия зависит от насыщения бетона водой, наличия и концентрации солей и плотности самого бетона.

4) Неоспоримым преимуществом проникающей гидроизоляции является возможность применения ее для защиты от проникновения воды как со стороны воздействия воды, так и при негативном давлении. Также проникающая гидроизоляция не боится механических воздействий, так как она объемная.

5) Нанесение раствора

5.1) Подготовленную бетонную поверхность перед нанесением раствора «HydroСем проникающий» необходимо насыщать водой в течение 1 суток.

5.2) Перед нанесением лишнюю воду убрать при помощи сжатого воздуха или ветоши.

5.3) Раствор необходимо наносить в два-три слоя.

5.4) Первый слой нанести при помощи кисти, тщательно втирая в поверхность.

5.5) Второй и последующие слои необходимо наносить на уже затвердевший, но не высохший предыдущий слой. Как правило, время выдержки между слоями 2-3 часа в зависимости от температуры и влажности воздуха.

5.6) При нанесении каждого последующего слоя движение инструмента должно быть перпендикулярно предыдущему.

5.7) Для нанесения гидроизоляционных растворов можно применять специальное оборудование для нанесения цементных растворов методом напыления.

5.8) Нанесенное покрытие должно быть сплошным, однородным по цвету, без пропусков, не осыпаться при прикосновении.

5.9) Гидроизоляционное покрытие необходимо увлажнять водой на протяжении не менее 7 суток.

5.10) При устройстве гидроизоляции внутри закрытых помещений, емкостях, под-

валах и т.п., при высокой влажности примерно через 7-10 дней может возникнуть эффект «плачущих» стен. После начала действия проникающей гидроизоляции на бетон поверхность стены не будет впитывать в себя воду и поэтому капельки конденсата, образующиеся на поверхности обработанной стены, начнут стекать вниз по стене, образуя лужицы вдоль стены. Для устранения такого эффекта необходимо организовать проветривание или установить принудительную вентиляцию.

5.11) Обработанные поверхности не должны испытывать механических воздействий в период 7-10 суток.

б) Подготовка поверхности для дальнейшей отделки включает в себя:

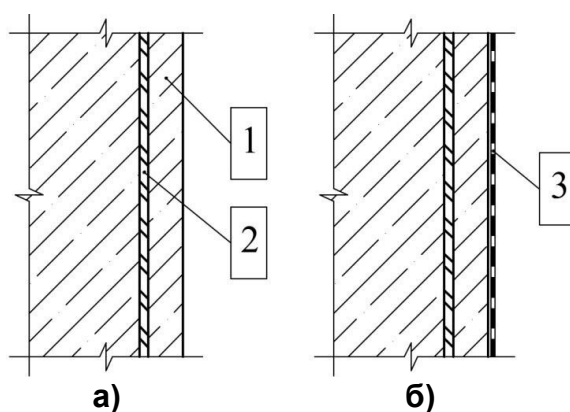
- Через 21 день после нанесения на поверхность гидроизоляционного покрытия необходимо удалить с поверхности рыхлые остатки покрытия. Рыхлое покрытие получается в связи с тем, что из нанесенного покрытия в бетон переходят активные ионы, а на поверхности остаются непрореагировавшие вещества, которые необходимо удалить.
- Рыхлое основание можно удалить при помощи металлической щетки и затем смыть остатки водой. Рыхлое основание так же можно удалить при помощи гидроструйного аппарата под давлением 300 – 700 бар.
- Затем при помощи распылителя нанести на поверхность 3-5 % раствор уксусной кислоты.
- Через 20 минут поверхность промыть водой.
- Для нейтрализации кислой среды нанести на поверхность при помощи распылителя 3-5 % раствор кальцинированной соды.
- Через 20 минут промыть поверхность водой.

Поверхность готова для нанесения отделочных материалов.

3.3.2 Гидроизоляция обмазочная, поверхностная

3.3.2.1 Жесткая или бронирующая гидроизоляция

1) Обмазочная жесткая (бронирующая) гидроизоляция «HydroСem обмазочный» предназначена для защиты строительных конструкций от негативного воздействия воды и защиты от агрессивных сред, в случае, когда нет вероятности появления в конструкции микротрещин (см. рисунок 3.36).



а) – бетонная конструкция; б) – нанесение гидроизоляции

1 – бетонная конструкция; 2 – арматура; 3 – жесткая гидроизоляция «HydroСem обмазочный» или эластичная гидроизоляция «HydroСem Эласт 1К», «HydroСem Эласт 2К»

Рисунок 3.36 – Обмазочная гидроизоляция

2) После нанесения на поверхности формируется жесткое, тонкослойное гидроизоляционное покрытие.

3) Гидроизоляцию можно наносить на бетонные, каменные, кирпичные и пенобетонные основания.

4) Пористые основания перед нанесением гидроизоляционного раствора необходимо загрунтовать материалом «HydroСem праймер».

5) Нанесение

5.1) Перед нанесением гидроизоляции поверхность необходимо увлажнить. Лишнюю воду убрать при помощи сжатого воздуха или ветоши.

5.2) Раствор необходимо наносить послойно при помощи кисти, шпателя или пневмораспылителя не менее 2 слоев.

5.3) Толщина каждого слоя должна быть не более 1,5 мм.

5.4) Второй и последующие слои необходимо наносить на затвердевший предыдущий слой. Как правило, время выдержки между слоями 3-5 часов в зависимости от температуры и влажности воздуха.

5.5) После нанесения каждого слоя необходимо обеспечить его твердение, защищая от влаги, солнца, замерзания. Также необходимо устранить возможность выпадения на поверхность конденсата в течение выдержки между слоями.

5.6) При нанесении каждого последующего слоя движение инструмента должно быть перпендикулярно предыдущему.

5.7) Для получения ровного гидроизоляционного покрытия раствор необходимо наносить шпателем и сразу выравнять его правилом.

5.8) Для нанесения гидроизоляционных растворов можно применять специальное оборудование для нанесения цементных растворов методом напыления.

5.9) После нанесения гидроизоляционное покрытие необходимо увлажнять водой на протяжении не менее 5 суток.

5.10) При устройстве гидроизоляции внутри закрытых помещений, емкостях, подвалах и т.п. при высокой влажности может возникнуть эффект «плачущих» стен. Гидроизоляционное покрытие не впитывает в себя воду и поэтому капельки конденсата, образующиеся на свеженанесенной поверхности гидроизоляции, начнут стекать вниз по стене, образуя лужицы вдоль стены. Для устранения такого эффекта необходимо организовать проветривание или установить принудительную вентиляцию.

5.11) Обработанные поверхности не должны испытывать механических воздействий в период набора прочности.

3.3.2.2 Эластичная гидроизоляция

1) Обмазочная эластичная гидроизоляция «HydroСem Эласт 1К» и «HydroСem Эласт 2К» предназначены для защиты строительных конструкций от негативного воздействия воды и защиты от агрессивных сред в случае, когда есть вероятность появления в конструкциях микротрещин.

2) Отличие гидроизоляционных материалов «HydroСem Эласт 1К» от «HydroСem Эласт 2К» заключается в том, что гидроизоляция «HydroСem Эласт 1К» – материал однокомпонентный, а «HydroСem Эласт 2К» – двухкомпонентный.

3) Гидроизоляцию можно наносить на бетонные, каменные, кирпичные, пенобетонные и асбестоцементные основания, а также на листы ГВЛ.

4) Пористые основания перед нанесением гидроизоляционного раствора необходимо загрунтовать материалом «HydroСem праймер».

5) Нанесение

5.1) Перед нанесением гидроизоляции поверхность слегка увлажнить при помощи распылителя. Поверхность после увлажнения должна быть влажной, но не мокрой, вся вода должна впитаться в поверхность и слегка подсохнуть.

5.2) Раствор необходимо наносить послойно при помощи кисти, шпателя или пневмораспылителя не менее 2 слоев.

5.3) Толщина каждого слоя должна быть не более 1,5 мм. При нанесении большей толщины слоя за один проход, на поверхности могут образовываться усадочные трещины.

5.4) Гидроизоляционное покрытие будет более качественным при нанесении нескольких тонких слоев, чем при нанесении меньшего количества слоев, но более толстых. Например, набрать толщину гидроизоляционного слоя 3 мм лучше нанесением 3 слоев по 1 мм каждый слой, чем нанесением 2 слоев по 1,5 мм.

5.5) Второй и последующие слои необходимо наносить на затвердевший предыдущий слой. Как правило, время выдержки между слоями 2-3 часа в зависимости от температуры и влажности воздуха.

5.6) После нанесения каждого слоя необходимо обеспечить его высыхание, защищая от влаги, солнца, замерзания. Необходимо устранить возможность выпадения на поверхность конденсата во время выдержки между слоями.

5.7) При нанесении каждого последующего слоя движение инструмента должно быть перпендикулярно предыдущему.

5.8) После нанесения на поверхности формируется эластичное, тонкослойное гидроизоляционное покрытие.

5.9) Для получения ровного гидроизоляционного покрытия раствор необходимо наносить шпателем и сразу выравнивать его правилом.

5.10) Для увеличения прочности на разрыв гидроизоляционного покрытия предусмотрено армирование. Для армирования применяют щелочестойкую сетку с ячейкой 5x5 мм.

5.11) Армирование производят путем вдавливания сетки в только что нанесенный первый слой.

5.12) Не допускают полное погружение сетки в нанесенный слой, сетка может слегка выступать, на поверхности видна ее структура.

5.13) Не допускают воздушные пузыри, складки.

5.14) Если необходимо армировать из нескольких кусков, сетку укладывают внахлест с перекрытием не менее 20 мм. Перед укладкой участок, который необходимо перекрыть, промазать вторым слоем раствора и затем продолжить армирование.

5.15) Затем после затвердевания армированного слоя нанести последующие слои, как было описано выше.

5.16) Армирование рекомендуется применять при гидроизоляции поверхностей, на которых есть активные трещины раскрытием до 1 мм, примыканий пол-стена, углов, вводов коммуникаций и т.п.

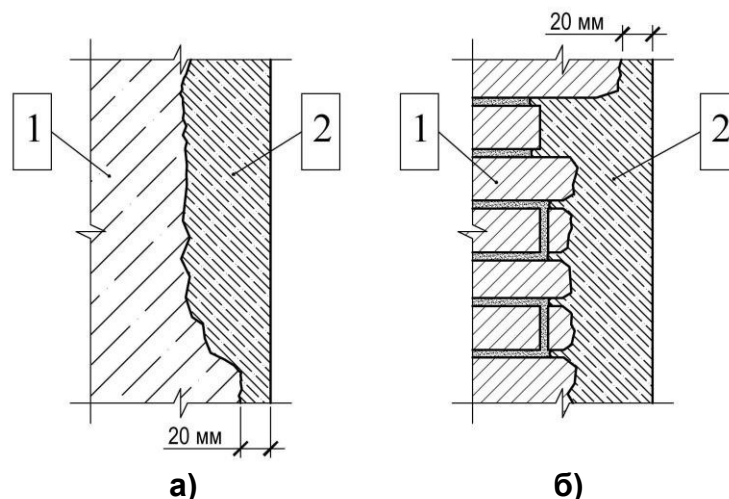
5.17) При устройстве гидроизоляции внутри закрытых помещений, емкостях, подвалах и т.п., при высокой влажности может возникнуть эффект «плачущих» стен. Гидроизоляционное покрытие не впитывает в себя воду и поэтому капельки конденсата, образующиеся на свеженанесенной поверхности гидроизоляции, начнут стекать вниз по стене, образуя лужицы вдоль стены. Для устранения такого эффекта необходимо организовать проветривание или установить принудительную вентиляцию.

5.18) Обработанные поверхности не должны испытывать механических воздействий в период набора прочности.

3.3.3 Толстослойная гидроизоляция

1) Толстослойную гидроизоляцию из материала «HydroCem R2 T200» применяют в случае, если необходимо одновременно нанести гидроизоляцию и выровнять поверхность (см. рисунок 3.37).

2) Гидроизоляцию можно наносить на бетонные, каменные, кирпичные и пенобетонные основания.



а) толстослойная гидроизоляция бетонной конструкции; б) толстослойная гидроизоляция кирпичной кладки
1 – строительная конструкция; 2 – материал «HydroCem R2 T200»

Рисунок 3.37 – Толстослойная гидроизоляция

3) Нанесение

3.1) Перед нанесением гидроизоляции поверхность необходимо увлажнить. Лишнюю воду убрать при помощи сжатого воздуха или ветоши.

3.2) Раствор необходимо наносить послойно при помощи шпателя или штукатурной станции не менее 2 слоев.

3.3) Минимальная толщина гидроизоляционного слоя должна быть не менее 20 мм.

3.4) Второй и последующие слои необходимо наносить на затвердевший предыдущий слой. Как правило, время выдержки между слоями 3-5 часов в зависимости от температуры и влажности воздуха.

3.5) После нанесения каждого слоя необходимо обеспечить защиту от влаги, солнца, замерзания. Также необходимо устранить возможность выпадения на поверхность конденсата в течение выдержки между слоями.

3.6) При толщине гидроизоляционного слоя свыше 20 мм рекомендуется использовать металлическую сетку.

3.7) Сетку устанавливают при помощи дюбелей или анкеров на расстоянии 10 мм от основания. Защитный слой из материала «HydroCem R2 T200» над сеткой должен быть не менее 15 мм.

3.8) Для получения ровного гидроизоляционного покрытия раствор необходимо наносить шпателем и затем затереть.

3.9) После нанесения гидроизоляционное покрытие необходимо увлажнять водой на протяжении не менее 3 суток.

3.10) При устройстве гидроизоляции внутри закрытых помещений, емкостях, подвалах и т.п., при высокой влажности может возникнуть эффект «плачущих» стен. Гидроизоляционное покрытие не впитывает в себя воду и поэтому капельки конденсата, образующиеся на свеженанесенной поверхности гидроизоляции, начнут стекать вниз по стене, образуя лужицы вдоль стены. Для устранения такого эффекта необходимо организовать проветривание или установить принудительную вентиляцию.

3.11) Обработанные поверхности не должны испытывать механических воздействий в период набора прочности.

3.4 Защита бетонных и железобетонных конструкций

1) Защиту строительных конструкций следует осуществлять коррозионностойкими для данной среды материалами и выполнением конструктивных требований, это первичная защита, нанесением на поверхности конструкций обмазочных покрытий, пропиток, облицовочных и других материалов, это вторичная защита.

2) Первичная защита: введение добавок в бетон, повышающих характеристики бетона, такие, как водонепроницаемость, морозостойкость, прочность, пластичность и за счет этого увеличивающих его долговечность.

Также к первичной защите относится метод, повышающий стойкость арматуры к коррозии путем нанесения на арматуру защитного материала непосредственно перед бетонированием или ремонтом.

3) Вторичная защита включает в себя применение различного рода химически стойких и малопроницаемых коррозионностойких покрытий.

3.4.1 Первичная защита

1) **Защитный состав для арматуры «HydroСем праймер»** предназначен для увеличения коррозионной стойкости арматуры в бетонах и ремонтных составах. Данный материал наносят в виде раствора на арматуру перед бетонированием или ремонтом.

2) **Способ применения «HydroСем праймер»**

2.1) Арматуру и другие металлические поверхности очистить от грязи и ржавчины.

2.2) Перед нанесением раствора арматуру протереть влажной ветошью.

2.3) Раствор нанести при помощи мягкой кисти. Рекомендуется наносить два слоя. Толщина одного слоя должна быть не более 1,5 мм.

2.4) Второй слой можно наносить через 15-30 минут после нанесения первого слоя.

2.5) Бетонирование или нанесение ремонтных составов можно производить через 2 часа после нанесения второго слоя.

2.6) Запрещается наносить раствор «HydroСем праймер» на замерзшую арматуру.

3.4.2 Вторичная защита

1) К вторичной защите относится гидроизоляция и водоразбавляемая эпоксидная композиция «HydroСем Антикор Э».

2) «HydroСем Антикор Э» – водоразбавляемая защитная композиция на основе модифицированных эпоксидных смол. Она предназначена для защиты строительных конструкций, работающих в условиях промышленной атмосферы, в том числе химической промышленности, а также для защиты конструкций находящихся под постоянным воздействием растворов солей, морской и пресной воды, щелочей, масел, светлых и темных нефтепродуктов.

3) Покрытие из «HydroСем Антикор Э» является паропроницаемым.

4) **Нанесение**

4.1) Перед нанесением защитной композиции поверхность необходимо очистить от пыли, грязи, масел, жиров, битумных пятен, остатков краски и т.п.

4.2) Поверхность может быть перед нанесением слегка влажной, но не мокрой.

4.3) Приготовленную композицию нанести послойно при помощи кисти, валика или при помощи пневмораспылителя.

4.4) Во время нанесения каждого слоя и межслойной сушки необходимо обеспечить эффективную вентиляцию.

4.5) Температура воздуха при нанесении должна быть в пределах от +10 до +30°С

и влажности воздуха не более 80 %.

4.6) Второй и последующие слои можно наносить при температуре +20°C через 4 часа.

4.7) При искусственной сушке последнего и промежуточных слоев не использовать обогреватели с открытым пламенем, так как образовавшейся от горения углекислый газ и водяной пар могут ухудшить качество покрытия.

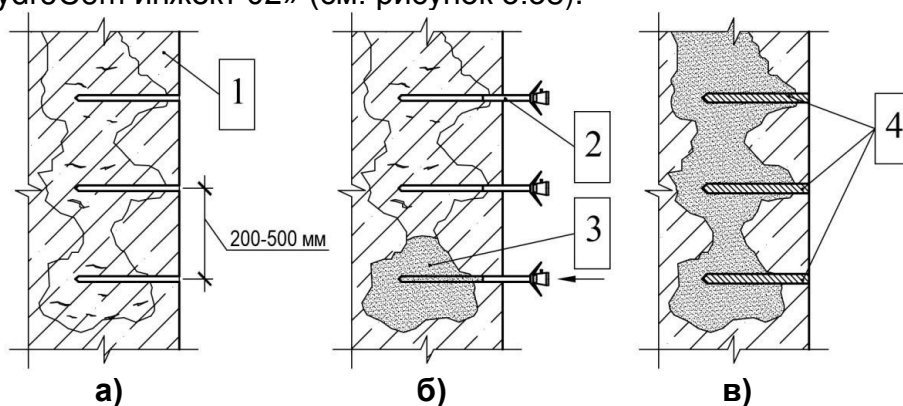
4.8) Свеженанесенное покрытие необходимо защищать от влаги, выпадения конденсата, замерзания в течение первых суток после нанесения последнего слоя.

4.9) Начало эксплуатации защищенной конструкции можно начинать при температуре твердения +20°C через 7 дней. Например, заполнять бетонную емкость, защищенную «HydroСет Антикор Э», можно через 7 дней после нанесения последнего слоя защитной композиции. Сроки начала эксплуатации зависят от температуры воздуха. При температуре +10°C начало эксплуатации составит 14 дней, а при температуре +30 °C – 5 дней.

3.5 Усиление строительных конструкций

3.5.1 Усиление строительных конструкций методом инъекций

3.5.1.1 Один из способов усиления бетонных, железобетонных, кирпичных и каменных строительных конструкций метод инъекций. Для инъектирования используется материал «HydroСет инжект 02» (см. рисунок 3.38).



а) – бурение шпуров; б) – нагнетание инъекционного раствора;
в) – заделка устьев отверстий пакеров

1 – строительная конструкция с дефектом; 2 – пакеры (инъекторы);
3 – материал «HydroСет инжект 02»; 4 – материал «HydroСет R4 T500»

Рисунок 3.38 – Усиление строительных конструкций методом инъекций

3.5.1.2 Для нагнетания растворной смеси необходимо использовать специальное оборудование для инъекционных работ или растворонасосы с рабочим давлением не более 10 атм.

3.5.1.3 Технология усиления строительных конструкций предусматривает последовательное выполнение следующих операций:

- Определение мест для бурения шпуров (отверстий).
- Сверление шпуров.
- Промывка шпуров водой.
- Установка пакеров.
- Приготовление инъекционного раствора.
- Нагнетание инъекционного раствора.
- Заделка отверстий пакеров.

3.5.1.4 Для равномерного усиления строительной конструкции сверление шпуров следует проводить с определенным шагом.

3.5.1.5 Схему расположения шпуров определяют проектом и, как правило, она должна находиться в пределах 200–500 мм. Шпуры диаметром 16–32 мм сверлят ручным электроинструментом под прямым углом или небольшим углом 10–20°. Глубина шпура должна быть на 50–70 мм меньше толщины конструкции.

3.5.1.6 Инъектировать следует начинать с нижнего пакера, последовательно передвигаясь от пакера к пакеру без пропусков, не допуская выхода состава через соседний пакер.

3.5.1.7 Нагнетание раствора через пакер производят до полного отказа подачи раствора.

3.5.1.8 При отказе подачи раствора осуществляют опрессовку пакера (выдерживание под давлением) в течении 2-3 мин. Если давление не падает, то следует перекрыть ниппель, сбросить давление и отсоединить быстросъемное соединение. Не ранее 60 мин после инъектирования первого пакера, производят проверку вытекания раствора через колпачок. Если раствор не вытекает, пакер можно вынуть из полости шпура.

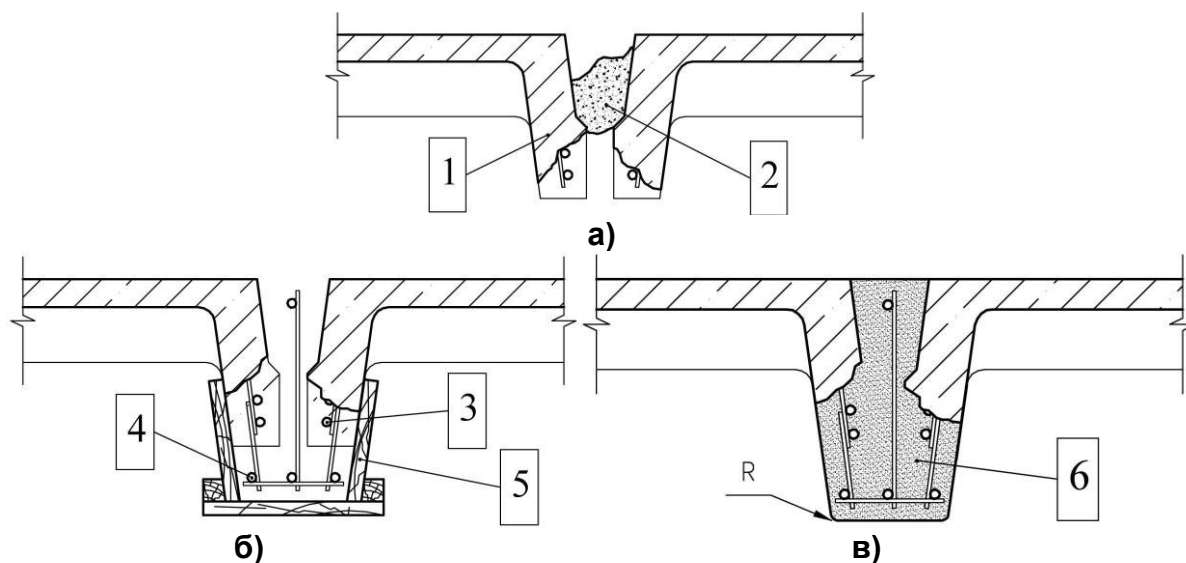
3.5.1.9 Полость шпура из-под иньектора тампонируют ремонтным материалом «HydroCem R4 T500» или «HydroCem R4 T600 Fast».

Иньекционное оборудование очистить от остатков раствора согласно инструкции.

3.5.2 Усиление строительных конструкций методом увеличения сечения

3.5.2.1 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.

3.5.2.2 Усиление строительных конструкций методом увеличения сечения следует выполнять бетонированием, используя литьевые материалы (см. рисунки 3.39, 3.40, 3.41, 3.44) или торкретированием (см. рисунки 3.42, 3.43).

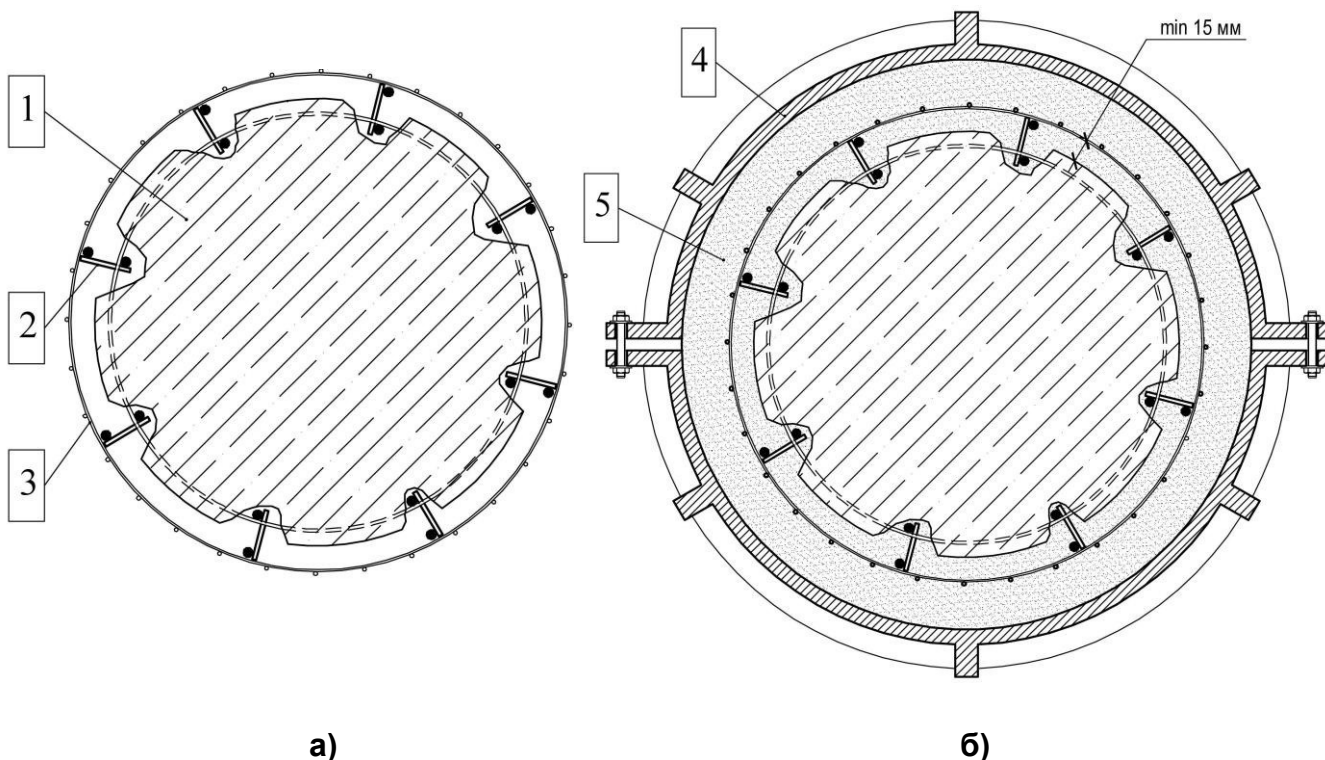


а) – ребристая плита перекрытия с дефектом; б) – удаление бетона вокруг арматуры, установка дополнительной арматуры и опалубки; в) – заливка литьевого материала

1 – ребристая плита перекрытия; 2 – старый раствор; 3 – оголенная арматура;

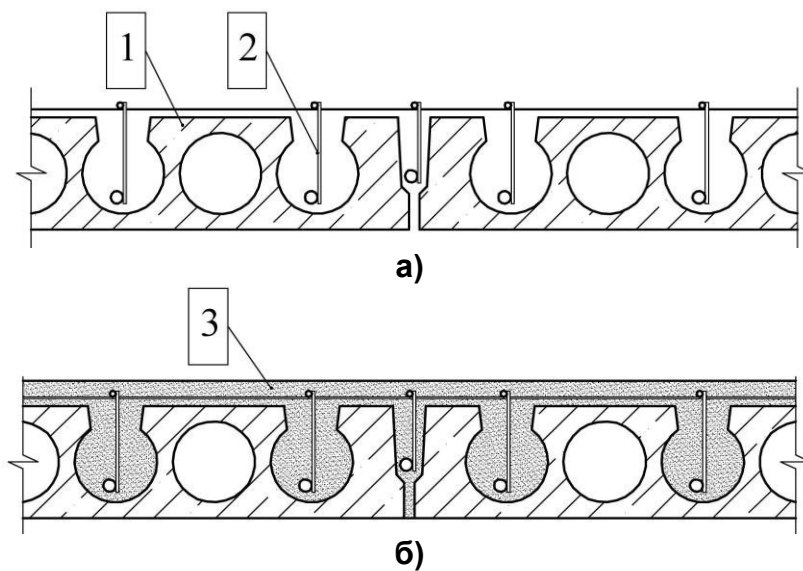
4 – дополнительное армирование; 5 – опалубка; 6 – материал «HydroCem R4 Л600»

Рисунок 3.39 – Ремонт и усиление ребристой плиты методом бетонирования



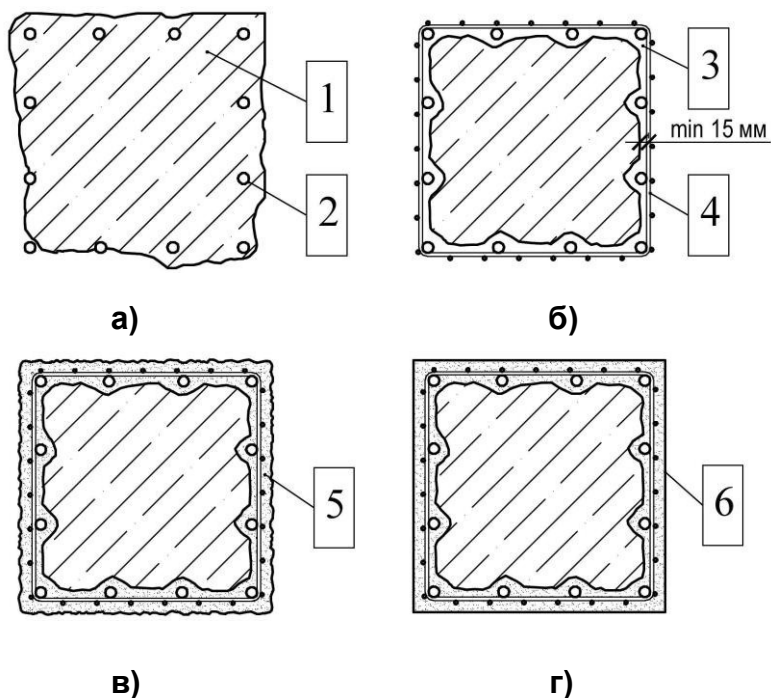
- а) – удаление бетона вокруг арматуры, установка дополнительной арматуры;
 б) – установка опалубки, заливка литьевого материала
 1 – железобетонная колонна; 2 – связь со старым армокаркасом;
 3 – дополнительное армирование (металлическая сетка);
 4 – опалубка; 5 – материал «HydroCem R4 Л600»

Рисунок 3.40 – Ремонт и усиление колонны методом бетонирования



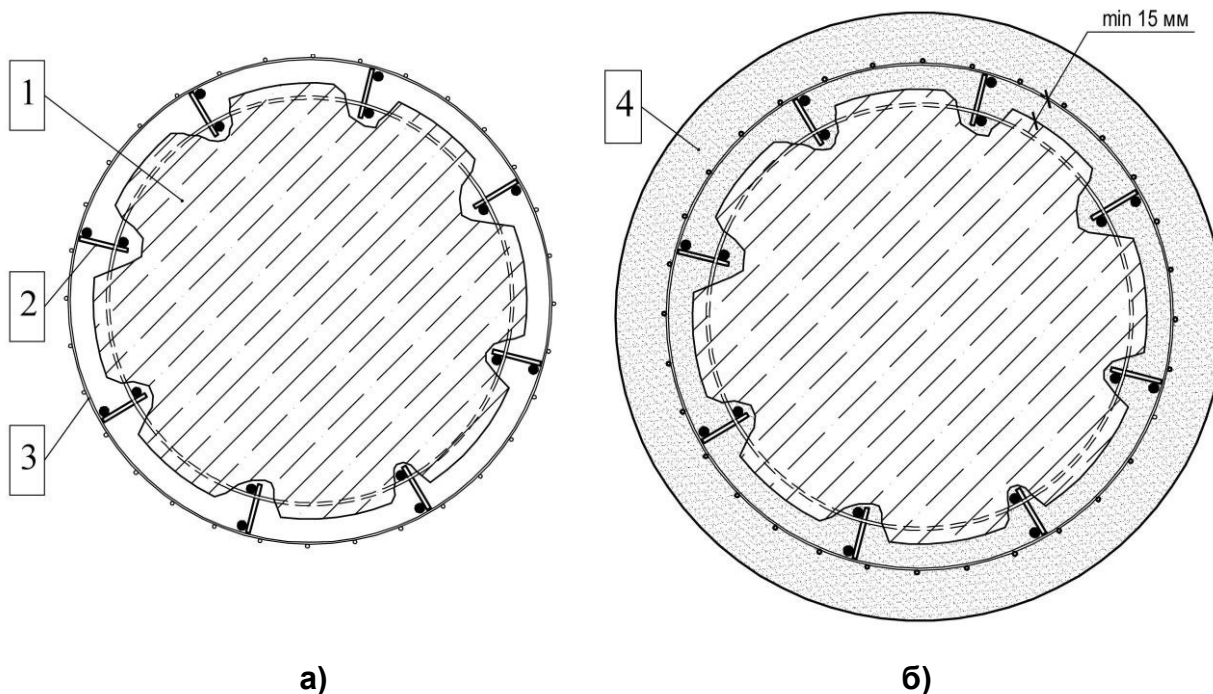
- а) – удаление бетона вокруг арматуры, установка дополнительной арматуры; б) – заливка литьевого материала
 1 – многпустотная плита перекрытия; 2 – дополнительное армирование;
 3 – материал «HydroCem R4 Л600»

Рисунок 3.41 – Ремонт и усиление многпустотной плиты методом бетонирования



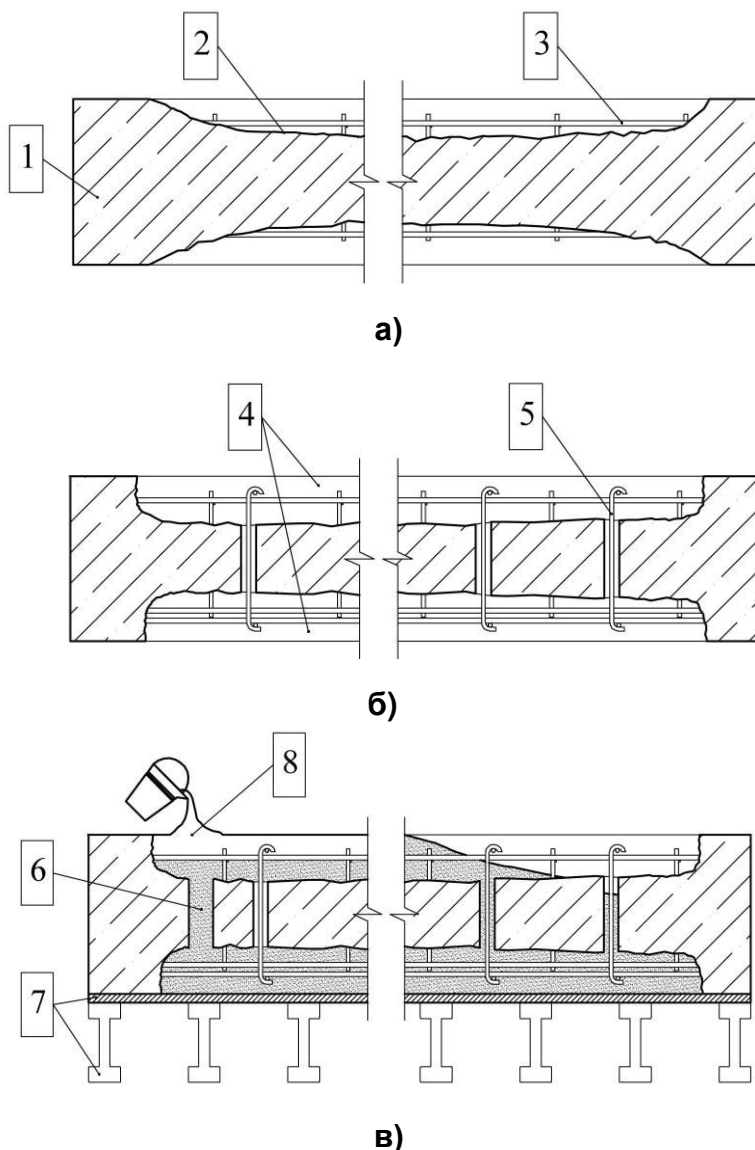
а) – колонна с дефектом; б) – удаление бетона вокруг арматуры, установка дополнительной арматуры; в) – торкретирование; г) – выравнивание поверхности
 1 – колонна; 2 – существующая арматура; 3 – удаление рыхлого основания;
 4 – дополнительное армирование (металлическая сетка);
 5 – материал «HydroCem торкрет»; 6 – выравнивание поверхности материалом «HydroCem R3 T300 финиш»

Рисунок 3.42 – Ремонт и усиление колонны методом торкретирования



а) – удаление бетона вокруг арматуры, установка дополнительной арматуры; б) – торкретирование
 1 – железобетонная колонна; 2 – связь со старым армокаркасом; 3 – дополнительное армирование (металлическая сетка); 4 – материал «HydroCem торкрет»

Рисунок 3.43 – Ремонт и усиление колонны методом торкретирования



а) – плита перекрытия с дефектом; б) – удаление дефектного бетона, установка дополнительной арматуры; в) – установка опалубки, заливка литьевого материала
 1 – монолитная плита перекрытия; 2 – зона дефекта, не соответствует проектной прочности (промороженный бетон); 3 – оголенная арматура;
 4 – удаление дефектного бетона; 5 – связь со старым армокаркасом;
 6 – заливочное отверстие; 7 – опалубка; 8 – материал «HydroCem R4 Л600»

Рисунок 3.44 – Ремонт и усиление монолитной плиты перекрытия методом бетонирования

3.5.2.3 При усилении строительных конструкций необходимо:

- Удалить участки слабого и разрушенного бетона.
- Вскрыть и удалить бетон вокруг арматуры. При оголении арматуры следует удалить за ней слой бетона на глубину не менее 10 мм.
- При необходимости установить дополнительную арматуру.
- Очистить всю поверхность пескоструйным методом или струей воды под давлением не менее 300 бар.
- Очистить оголенную арматуру от участков коррозии. При наличии участков коррозии более 30 % арматуру заменить на новую. Установить дополнительное армирование с обязательной связью с существующей арматурой.
- Нанести на очищенную арматуру защитный состав «HydroCem праймер».

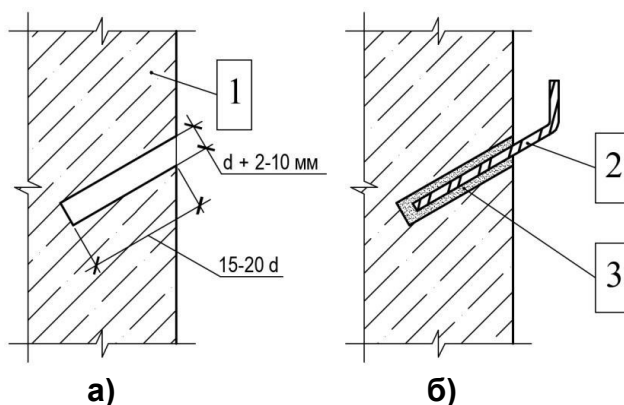
- Поверхность перед нанесением обильно увлажнить.
- 3.5.2.4 При усилении литьевым способом:
- Установить опалубку.
 - Залить приготовленный раствор «HydroCem R4 Л600».
 - После снятия опалубки углы скруглить.
- 3.5.2.5 Усиление методом торкретирования выполняют по п. 3.2.6 .

3.6 Специальные виды работ

3.6.1 Установка анкеров

Для установки арматуры в качестве анкеров необходимо (см. рисунок 3.45):

- Просверлить отверстия необходимой глубины диаметром, на 6–10 мм превышающим диаметр арматуры.
- Готовые отверстия промыть водой.
- В подготовленное отверстие установить и отцентрировать арматуру.
- Произвести цементацию арматуры раствором «HydroCem инъект 02» само-теком или при помощи шприца-нагнетателя.



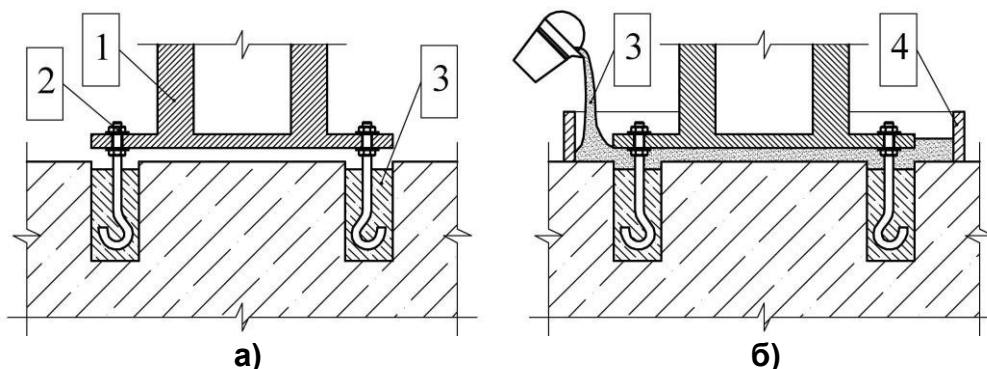
а) – сверление отверстия; б) – установка и цементация арматуры
1 – бетонная конструкция; 2 – арматура; 3 – материал «HydroCem инъект 02»

Рисунок 3.45 – Омоноличивание арматуры

3.6.2 Цементация опорных частей оборудования

3.6.2.1 Технология цементации опорных частей оборудования заключается в следующем (см. рисунок 3.46):

- Тщательно очистить механическим способом поверхность под устанавливаемое оборудование от цементных остатков, пыли, масел и т.д., а затем при помощи водоструйного аппарата. Несущие бетонные поверхности должны быть чистыми, прочными и шероховатыми. Прочность поверхности должна удовлетворять проектным требованиям.
- Металлические поверхности очистить от коррозии и обезжирить.
- Устойчиво закрепить опалубку на бетонном полу по периметру участка с монтируемым оборудованием.
- Произвести заливку раствором «HydroCem R4 Л600» с одной стороны или угла опалубки без перерыва при помощи воронки или шланга.



а) – омоноличивание анкеров, б) – установка опалубки и заливка литьевого материала
1 – оборудование; 2 – анкер; 3 – материал «HydroCem R4 Л600»

Рисунок 3.46 – Омоноличивание опорных частей оборудования

3.6.2.2 При одновременном омоноличивании установочных анкеров и цементации опорных частей оборудования сначала заливают анкерные колодцы материалом «HydroCem R4 Л600», а затем основание оборудования:

а) при толщине заливки более 8 мм – материалом «HydroCem R4 Л600»;

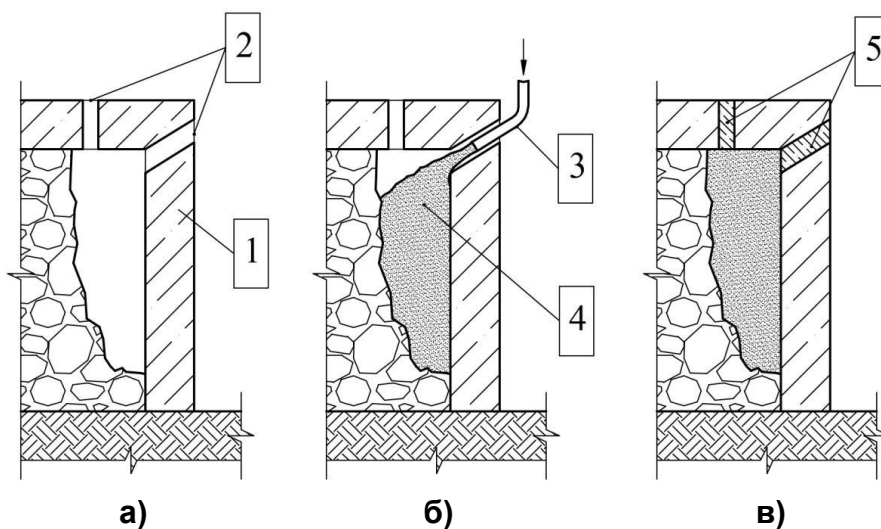
б) при толщине заливки менее 8 мм – материалом «HydroCem инжект 02».

3.6.2.3 Опалубку снимают не ранее чем через 24 часа. Сразу после снятия опалубки необходимо сгладить острые края, пока материал не набрал достаточной прочности.

3.6.2.4 Поверхности необходимо увлажнять водой. Увлажнение следует выполнять на протяжении не менее 5 суток.

3.6.3 Заполнение обширных пустот

3.6.3.1 Для заполнения обширных пустот в стенах бетонной конструкции или за ней могут применять мелкозернистую самоуплотняющуюся бетонную смесь «HydroCem R4 Л400» или «HydroCem R4 Л600» (см. рисунок 3.47).



а) – устройство воздухоотводящего и заливочного отверстий;

б) – подача литьевого материала; в) – зачеканка отверстий

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

3 – бетоноподводящая труба; 4 – материал «HydroCem R4 Л400» или «HydroCem R4 Л600»;

5 – материал «HydroCem R3 Т300», «HydroCem R4 Т500» или «HydroCem R4 Т600 Fast»

Рисунок 3.47 – Заполнение обширных пустот

3.6.3.2 Для заполнения выявленных скрытых пустот в теле бетонного массива в верхней части заполняемого пространства пробивают или устраивают заливное отверстие, достаточное для подачи бетонной смеси, а также воздухоотводящее отверстие.

3.6.3.3 Приготовленный состав подается бетононасосом через отверстие или вручную.

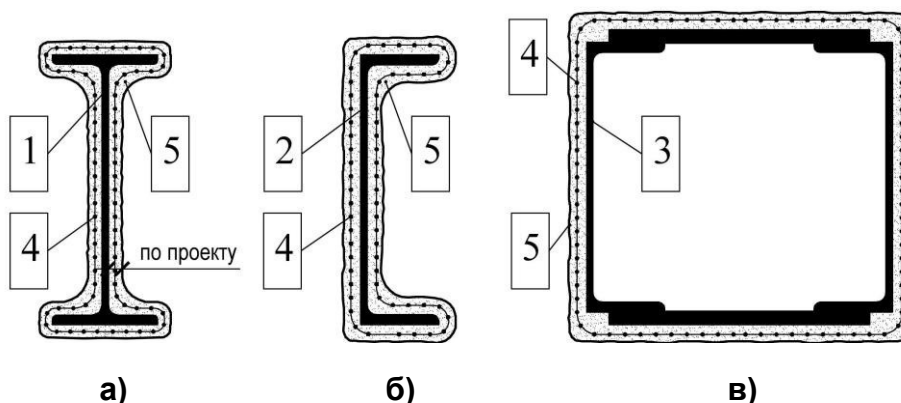
3.6.3.4 Подвижность смеси позволяет проводить укладку составов без виброуплотнения.

3.6.3.5 Подачу бетонной смеси прекращают после появления раствора в воздухоотводящем отверстии.

3.6.3.6 Заливочное и воздухоотводящее отверстия зачеканить материалом «HydroCem R3 T300» или «HydroCem R4 T500».

3.6.4 Огнезащита металлических конструкций

3.6.4.1 Огнезащиту металлических конструкций производят оштукатуриванием тиксотропным материалом «HydroCem ОШ-1» (см. рисунок 3.48).



а), б), в) – примеры выполнения на различных профилях
 1 – двутавр; 2 – швеллер; 3 – колонна из швеллеров; 4 – металлическая сетка;
 5 – материал «HydroCem ОШ-1»

Рисунок 3.48 – Примеры выполнения огнезащиты металлических конструкций

3.6.4.2 Готовую растворную смесь наносят на слегка увлажненную поверхность, либо механизированным способом, при помощи штукатурной станции.

3.6.4.3 На поверхности, не испытывающие динамические и вибрационные нагрузки, штукатурный раствор можно наносить без армирования.

3.6.4.4 На поверхности, испытывающие динамические и вибрационные нагрузки, а также на длинномерные и фасонные конструкции, необходимо предварительно закрепить армирующую сетку 50x50x4 мм.

3.6.4.5 Раствор необходимо равномерно распределять по поверхности слоем толщиной не более 50 мм.

3.6.4.6 Второй и последующие слои можно наносить примерно через 4 часа, в зависимости от температуры и влажности воздуха, после нанесения предыдущего слоя.

3.7 Заключительные операции

3.7.1 После окончания работ инструмент и оборудование немедленно промыть водой. При задержке очистки более 2 часов, а при использовании состава марки «HydroСem гидропробка» более 5 минут, отвердевший раствор можно удалить только механическим способом.

3.7.2 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.

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

3.8 Уход за нанесенными покрытиями

3.8.1 Уход за покрытиями из материалов «HydroСem» необходимо начинать сразу после окончания укладки.

3.8.2 Для набора нормальных характеристик материалов необходимо обеспечить следующие условия:

- Увлажнять нанесенный состав в течение 3 суток, не давая поверхности подсыхать.
- Защищать от прямых солнечных лучей, ветра, дождя, мороза.
- Защищать от механических повреждений.

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

4 Контроль качества работ

4.1 Общие положения

4.1.1 Организацию производственного контроля качества ремонтных работ надлежит осуществлять в соответствии с положениями СП 48.13330.

4.1.2 Контрольные испытания и измерения должны выполняться квалифицированным персоналом службы технического надзора, которая при необходимости формируется застройщиком, обеспечивающим ее проектной и нормативной документацией, а также контрольно-измерительным оборудованием и инструментами.

4.1.3 Контроль качества выполнения работ представляет собой процесс на всех этапах строительного производства, включающий следующие виды контроля:

- а) входной;
- б) оперативный;
- в) операционный (технологический);
- г) инспекционный;
- д) приемочный контроль следующих видов:
 - 1) промежуточный;
 - 2) приемосдаточный законченного строительства.

4.1.4 Оперативный контроль относят к непрерывному контролю, другие виды являются периодическими видами контроля.

4.1.5 Результаты контроля качества сопровождаются соответствующим процессом документооборота по п.4.7.

4.2 Входной контроль

4.2.1 Входной контроль заключается в проверке соответствия поступающих на объект материалов, а также технической документации действующим нормативным документам. Контроль выполняют преимущественно регистрационным методом, по документам, путем анализа представленных данных, а при необходимости – измерительным методом.

4.2.2 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.

4.2.3 Лаборатория потребителя имеет право на проведение испытаний, при соблюдении требований по методам контроля, указанным в настоящем СТО.

4.3 Оперативный контроль

4.3.1 Оперативный контроль осуществляется технической службой строительной организации с целью предотвращения возможных нарушений технологии путем непрерывного технического надзора за соблюдением соответствия выполняемого процесса проекту производства строительных работ.

4.3.2 Как на подготовительном, так и основном этапе строительства необходимо контролировать соблюдение требований к складированию и хранению материалов в соответствии с НД на эти материалы. При выявлении возможных нарушений исполнитель работ обязан немедленно их устранить. В случае отклонений от правил, вопрос о возможности дальнейшего применения без ущерба качеству строительства должен решаться исполнителем работ с привлечением, при необходимости, представителей

проектировщика и надзорных органов. Принятое решение должно быть оформлено актом.

4.3.3 Оперативный контроль заключается в проверке соответствия регламенту, проекту, требованиям нормативных документов, инструкций по применению материалов и настоящего стандарта.

4.3.4 В процессе оперативного контроля, при выявлении возможных отклонений от проекта, регламента, нормативных требований, немедленно принимаются меры по обеспечению требований проекта производства работ, действующих норм и настоящего стандарта.

4.4 Операционный контроль

4.4.1 Операционный контроль осуществляют с целью проверки соответствия качественных показателей сухих смесей действующим НД после завершения определенных технологических операций, а также документированных результатов входного контроля и правильности ведения исполнительной документации. Осуществляется измерительным методом или визуальным осмотром.

4.4.2 При операционном контроле проверяют:

1) качество подготовки поверхностей по следующим показателям:

- набор прочности основания из свежего бетона (раствора) – лабораторным способом с пробными образцами материала;
- отсутствие раковин и трещин – 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 ;

2) качество гидроизоляционных покрытий по следующим показателям:

- непрерывность слоя – визуальным осмотром;
- толщина толстослойных покрытий, в процессе укладки – по «маячкам», а после укладки, до отверждения – проволочным щупом диаметром 1-1,5 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 – визуальным осмотром;

3) соответствие технологических характеристик состава сухой смеси или обработанного бетона, для составов проникающего действия, проектными требованиями.

4.4.3 Особого внимания требуют элементы гидроизоляции, сопряжения гидроизоляционного покрытия с элементами конструкций.

4.4.4 Дефекты в любом слое покрытия, которые могут привести к снижению защитных свойств покрытия, или дефекты, ухудшающие внешний вид, должны быть устранены (отремонтированы) перед нанесением следующего слоя. Укладка конструктивных слоев гидроизоляции допускается после освидетельствования правильности выполнения соответствующего нижележащего слоя с составлением акта освидетельствования скрытых работ. В случае необходимости выполняют более тщательную проверку качества работ и материалов.

4.4.5 Контроль качественных показателей гидроизоляционных покрытий выполняются в соответствии с данными таблицы 4.1.

Таблица 4.1 – Контроль качества гидроизоляционных покрытий

Наименование показателя качества	Методы проверки	Требования и допустимые отклонения
Подготовка поверхностей под гидроизоляцию		
1 Набор прочности основания из свежего бетона (раствора)	Лабораторным способом	Не менее 14 суток после укладки бетона (раствора)
2 Отсутствие трещин и непрочных участков	Визуальный осмотр и простукивание	Трещины не допускаются
3 Ровность (под гидроизоляционные покрытия)	Наложение на поверхность рейки в различных направлениях с замером просветов линейкой	В соответствии с требованиями к конструкциям и материалам
4 Правильность устройства закруглений внутренних и внешних углов в местах сопряжения поверхностей	Визуальный осмотр и замеры линейкой или наложением шаблона	Наружные углы должны иметь закругление или скос не менее 10 мм, внутренние – закругление радиусом не менее 50 мм или поверхность в виде плитуса под углом 45°
5 Чистота поверхностей	Визуальный осмотр	Не должно быть загрязнений, пыли, продуктов очистки
Элементы гидроизоляции		
1 Полнота заполнения, герметичность гидроизоляции стыков, швов, трещин	Визуально и металлическим щупом с делениями	Не допускаются пустоты, трещины, сколы, посторонние включения, фильтрация воды
Гидроизоляционные покрытия		
1 Внешний вид	Визуальный осмотр	Не допускаются механические повреждения, посторонние включения, фильтрация воды, оползания, наплывы
2 Непрерывность	Визуальный осмотр	На поверхности основания не допускается пропущенных участков покрытия
3 Сцепление с защищаемой поверхностью	Визуальный осмотр, простукивание деревянным молотком, по ГОСТ 31356	На поверхности не допускается отслаивание покрытия, в случае отслоения дефект устранить повторным нанесением состава

Окончание таблицы 4.1

Наименование показателя качества	Методы проверки	Требования и допустимые отклонения
4 Ровность гидроизоляционного покрытия	Двухметровой рейкой и замером просветов	Отклонение поверхности от плоскости не должно превышать требований проекта
5 Ровность облицовочного или отделочного покрытия	Двухметровой рейкой и замером просветов	В соответствии с требованиями проекта и требованиями к облицовочным или отделочным покрытиям
6 Физико-механические параметры материала покрытий	В соответствии с п.1.2 настоящего стандарта	
7 Толщина покрытий для марок, мм:		
«HydroСем проникающий», (общая в два слоя), не менее	По расходу при укладке	2 мм. При ручном нанесении допускаются отдельные наплывы с общей толщиной слоя не более 3 мм
«HydroСем R3 T300»: – одного слоя, не более – общая, не более	Металлическим щупом с делениями	40 не ограничено
«HydroСем R4 T600 Fast»: – одного слоя, не более – общая, не более		40 не ограничено
«HydroСем R2 T200»: – одного слоя, не более – общая, не более		40 не ограничено
«HydroСем обмазочный»: – общая, не более		4 мм. При ручном нанесении допускаются отдельные наплывы с общей толщиной слоя не более 6 мм
«HydroСем Эласт 1К»: – одного слоя – общая		1,5 4
«HydroСем Эласт 2К»: – одного слоя – общая		1,5 4

4.5 Инспекционный контроль

4.5.1 Инспекционный контроль предназначен для проверки качества и соответствия требованиям НД ранее выполненных видов производственного контроля и может проводиться на любой стадии строительства (летучий контроль). Инспекционный контроль, как правило, назначается заказчиком, перечень проверяемых показателей определяется выборочно.

4.5.2 Места вынужденных вскрытий должны быть заделаны материалами той же марки и усилены дополнительным слоем, перекрывающим места вскрытия не менее чем на 50 мм от кромок.

4.6 Приемочный контроль

4.6.1 Приемочный контроль, выполняемый по завершении строительства объекта или его этапов, осуществляется технической службой заказчика с представителями исполнителей, в целях проверки и заключительной оценки соответствия выполненных работ требованиям законодательства, проектной и нормативной документации, путем сплошной проверки.

4.6.2 До приемки законченного строительством объекта (части объекта) надлежит выявить и устранить все дефекты в ремонте и гидроизоляции. До устранения выявленных недостатков и оформления соответствующих актов выполнение последующих работ недопустимо.

4.6.3 При окончательной приемке конструкций должны быть предъявлены документы в соответствии с п. 4.7.

4.6.4 Приемку гидроизоляции производят до устройства на ней защитного или отделочного слоя.

4.6.5 Соответствие выполненных работ проекту, настоящему стандарту и нормативным документам проверяется при следующих видах приемочного контроля:

- а) промежуточная приемка – по мере окончания работ на отдельных участках;
- б) заключительный приемосдаточный контроль – объекта завершено строительства.

4.6.6 Предельные отклонения фактических параметров гидроизоляции конструкций не должны превышать при приемке значений, приведенных в таблице 4.1.

4.6.7 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.

4.6.8 В случае проведения контроля качества по образцам, все места взятия пробных образцов из конструкций необходимо восстановить. Места обязательного контроля должны быть указаны в проекте.

4.6.9 Допускается при соответствующем обосновании назначать требования к объемам и методам контроля, отличающихся от предусмотренных настоящим стандартом.

4.7 Документальное сопровождение контроля качества

4.7.1 Документация контроля качества должна содержать:

- 1) журнал производства работ;
- 2) акты освидетельствования скрытых работ;
- 3) акты промежуточной приемки (если предусмотрены);
- 4) акты испытаний гидроизоляции конструкций (если испытания предусмотрены);
- 5) сертификаты, паспорта и необходимые заключения, удостоверяющие качество примененных материалов для ремонта и защиты;
- 6) образцы гидроизоляционных материалов и готового покрытия для сопоставления с требованиями проекта, настоящего стандарта и положениями действующих норм;
- 7) при приемочном контроле должна быть представлена исполнительная документация с внесенными (при их наличии) отступлениями, допущенными и согласованными в соответствующем порядке.

4.7.2 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.

4.7.3 Для оперативного контроля качества специальной документации не предусматривается, замечания могут быть внесены в журнал производства работ.

4.7.4 После устранения всех дефектов необходимо по установленной форме составлять акт освидетельствования скрытых работ, разрешающий выполнять последующие работы.

4.7.5 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.

4.7.6 Результаты приемочного контроля работ устройства гидроизоляции по завершении приемки законченного строительством объекта надлежит оформлять актом, которым подрядчик сдает, а заказчик принимает объект согласно условиям договора между ними.

Приложение А
(обязательное)

Перечень нормативных документов

- Федеральный закон РФ от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»
- ГОСТ Р 1.0-2012 Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения
- ГОСТ Р 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения
- ГОСТ 4.212-80 Система показателей качества продукции. Строительство. Бетоны. Номенклатура показателей
- ГОСТ 4.233-86 Система показателей качества продукции. Строительство. Растворы строительные. Номенклатура показателей
- ГОСТ 12.3.016-87 ССБТ. Строительство. Работы антикоррозионные. Требования безопасности
- ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация
- ГОСТ Р 12.4.026-2001 ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний
- ГОСТ 310.4-81 Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии
- ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия
- ГОСТ 5802-86 Растворы строительные. Методы испытаний
- ГОСТ 6139-2003 Песок для испытаний цемента. Технические условия
- ГОСТ 8735-88* Песок для строительных работ. Методы испытаний
- ГОСТ 9533-81 Кельмы, лопатки и отрезовики. Технические условия
- ГОСТ 10060-2012 Бетоны. Методы определения морозостойкости
- ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия
- ГОСТ 10180-2012 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам
- ГОСТ 10181-2014 Смеси бетонные. Методы испытаний
- ГОСТ 11109-90 Марля бытовая хлопчатобумажная. Общие технические условия
- ГОСТ 12730.5-84 Бетоны. Методы определения водонепроницаемости
- ГОСТ 22685-89 Формы для изготовления контрольных образцов бетона. Технические условия
- ГОСТ 23732-2011 Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия
- ГОСТ 24211-2008 Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия
- ГОСТ 28840-90 Машины для испытания материалов на растяжение, сжатие и изгиб. Общие технические требования
- ГОСТ 31189-2003 Смеси сухие строительные. Классификация

- ГОСТ 31356-2007 Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Методы испытаний
- ГОСТ 31357-2007 Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Общие технические условия
- ГОСТ 31384-2008 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования
- ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния
- СанПиН 2.2.3.1385-03 Гигиенические требования к предприятиям по производству строительных материалов и конструкций
- СП 28.13330-2012 «СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии»
- СП 48.13330-2011 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства»
- СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования
- СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство
- СТО 17330282.27.140.002-2008. Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования
- ТУ 13-7308001-758-88 Бумага промокательная
- ТУ 5745 – 001– 44319339 – 2013 Смеси сухие строительные на цементном вяжущем «HydroСem»

Приложение Б (обязательное)

Пояснительная информация по системам ремонта и защиты строительных конструкций (см. п. 2.3.3 настоящего стандарта)

Б.1 Системы, относящиеся к дефектам в бетонных конструкциях

Б.1.1 Система 1 – защита от проникновения

Б.1.1.1 Защита от проникновения в тело бетона посторонних веществ, в виде растворов различной степени агрессии, включает в себя меры по снижению пористости или проницаемости поверхностного слоя бетона. Это достигается нанесением на поверхность бетона гидрофобизирующих, гидроизолирующих или защитных материалов, а также герметизацией трещин (например, инъектированием в трещины, бандажом или уплотнением поверхности).

Б.1.1.2 Трещины в несущих конструкциях имеющую ширину, укладываемую в заданные пределы, которые раскрываются и закрываются в ответ на нагрузки под контролем арматуры в бетоне не опасны. Чрезмерное нагружение или неправильный расчет конструкций сооружения, с недостаточным запасом прочности, могут привести к образованию трещин в несущих конструкциях, которые превышают заданные пределы.

Б.1.1.3 Трещины в ограждающих конструкциях могут образоваться в бетоне по целому ряду причин, например, от пластической усадки или осадки, воздействия тепловыделения при гидратации цемента, циклов температурного расширения/сжатия. Эти трещины могут быть гораздо более широкими и могут раскрываться и закрываться как в ответ на нагрузки, так и на воздействия факторов окружающей среды, таких, как изменения температуры.

Б.1.1.4 Трещины любой ширины способствуют разрушению бетона, и последствия этого необходимо учитывать. В тех случаях, когда существует опасность, что через трещины в бетон могут проникнуть коррозионно-активные загрязнители, следует обратить внимание на герметизацию трещин, которые в данный момент не подвергаются загрязнению, их герметизацию провести в соответствии с методом 1.4.

Б.1.1.5 Когда будут установлены причины, диапазоны перемещений и результаты воздействия, и в том числе будет определено, является ли трещина активной, т.е. раскрывается и закрывается ли она в ответ на нагрузки или тепловое воздействие, или пассивной, можно будет выбрать варианты ремонта из методов 1.1–1.10.

Б.1.1.6 Некоторые трещины в затвердевшем бетоне образуются в результате коррозии арматуры. Эти трещины часто оказываются первым визуальным признаком проявления коррозии. Трещины, вызванные коррозией, нельзя ремонтировать просто путем заполнения или герметизации. Ремонт таких дефектов следует проводить с помощью методов, в которых используются системы 7–11.

Б.1.1.7 Следует отметить, что методы 1.8 – 1.10 могут быть в равной мере применимы к системам 2, 6 и 8.

Б.1.2 Система 2 – контроль влажности

Б.1.2.1 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.

Б.1.2.2 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.

Б.1.2.3 Системы защиты поверхности, наносимые на вертикальные поверхности стен и поверхности пола, должны обладать проницаемостью для водяного пара, чтобы давать возможность влаге уходить из бетона.

Б.1.2.4 На поверхности потолка, например, плита перекрытия на автостоянке, могут быть нанесены системы защиты поверхности, обладающие паронепроницаемостью.

Б.1.2.5 Системы защиты поверхности обычно не следует наносить на бетон с избыточным содержанием влаги. Производители материалов должны дать рекомендации относительно приемлемых условий нанесения.

Б.1.3 Система 3 – восстановление бетона

Восстановление бетона обычно проводится с использованием либо локального ремонта с нанесением материала вручную, либо повторной укладки литой бетонной или растворной смеси, или же с помощью укладки бетона или раствора методом набрызга (торкретирования).

Б.1.4 Система 4 – упрочнение (усиление) конструкций

Б.1.4.1 При использовании данной системы крайне важно учитывать возникающие напряжения, связанные с ремонтом конструкций. Некоторые системы могут вызывать дополнительные напряжения в ремонтируемой конструкции, в результате чего происходят изменения в ее функционировании.

Б.1.4.2 Хотя инъецирование или поверхностное уплотнение трещин не приводит к усилению конструкций, инъецирование может использоваться для того, чтобы восстановить то техническое состояние конструкций, которое имелось до ее растрескивания, например, если имело место временное чрезмерное нагружение.

Б.1.5 Система 5 – стойкость к физическим воздействиям

Удаление поверхностного слоя бетона за счет физического воздействия, например, ударного или абразивного, может отрицательно сказаться на эксплуатационных качествах или долговечности конструкции. Необходимо выявить причины и, возможно, потребуется принять меры защиты по снижению такого воздействия, параллельно с использованием методов ремонта.

Б.1.6 Система 6 – стойкость к химическим воздействиям

Б.1.6.1 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.

Б.1.6.2 Стойкость бетона к различным видам воздействия окружающей среды определяется ГОСТ 31384.

Б.1.6.3 Настоящий стандарт охватывает материалы и системы, которые могут обеспечить защиту бетона от воздействия химических веществ из окружающей среды, приведенные в ГОСТ 31384.

Б.1.6.4 В определенных условиях грунты, водоочистные сооружения и бытовые сточные воды могут выделять под влиянием бактерий кислоты или сульфаты, что может способствовать агрессивному воздействию на бетон и арматуру.

Б.2 Системы и методы, относящиеся к коррозии арматуры

Арматура подвергается опасности коррозии по самым разнообразным причинам, в том числе из-за низкого качества или отсутствующего защитного слоя бетона, загрязнения, например, хлоридами, продвижения фронта карбонизации и других видов физического, химического или электрохимического воздействий.

Б.2.1 Карбонизация

Б.2.1.1 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 2.1.

Б.2.1.2 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.

Б.2.1.3 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.

Б.2.2 Хлориды или другие коррозионно-активные загрязнители

Б.2.2.1 Коррозия, вызванная поступлением хлорид-ионов, с большим трудом поддается обработке, чем коррозия, вызванная карбонизацией.

Б.2.2.2 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.

Б.2.2.3 Источник хлорид-ионов также важен; особенно важно, попали ли хлориды в бетон во время его приготовления или проникли в бетон после его отверждения. При одинаковом содержании хлорид-ионов хлориды, которые проникли 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.

Б.2.2.4 Традиционно в качестве порогового значения концентрации хлоридов, при превышении которого начинается коррозия арматуры, использовалось число 0,4 % по массе цемента. Более поздние исследования показывают, что это числовое значение может быть гораздо ниже, иногда менее 0,2 %, хотя в определенных условиях внешней среды могут оказаться допустимыми и гораздо более высокие числовые значения. Поэтому важно производить проверку опасности коррозии в соотношении с фактически преобладающими условиями по каждому сооружению, и не следует принимать никаких «безопасных» предельных значений.

Б.2.2.5 Коррозия арматуры может также вызываться другими галоидами, помимо хлоридов, или же другими растворимыми в воде химическими веществами.

Б.2.2.6 Обработка локальных участков бетона, которые загрязнены хлорид-ионами, может с успехом осуществляться с помощью локального ремонта, при котором удаляется весь загрязненный бетон. Однако в тех случаях, когда загрязнение носит обширный характер, одна только обработка поврежденных участков не обеспечит долгосрочного решения проблемы ремонта. 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, если надлежит остановить коррозию, потребуются рассмотреть вопрос о дополнительных методах, например, таких, которые приводятся в системах 7–11.

Б.2.3 Система 7 – сохранение или восстановление пассивного состояния

Б.2.3.1 Метод 7.1 – увеличение толщины защитного слоя бетона с помощью дополнительного раствора или бетона. В тех случаях, когда арматура находится в пассивном состоянии, можно уложить поверх карбонизированного бетона дополнительный слой раствора или бетона, чтобы обеспечить дополнительную защиту.

Б.2.3.2 Метод 7.2 – замена загрязненного или карбонизированного бетона. 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 методом 7.2. 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 этих ситуациях могут потребоваться другие методы ремонта.

Б.2.3.3 Метод 7.3 – электрохимическое восстановление щелочности карбонизированного бетона. Когда арматура находится в активном или пассивном состоянии, дополнительная защита может быть обеспечена с помощью электрохимического восстановления щелочности, при котором повышается щелочность карбонизированного бетона и обеспечивается пассивное состояние арматуры.

Применение соответствующих покрытий способно продлить срок службы конструкции.

Б.2.3.4 Метод 7.4 – восстановление щелочности карбонизированного бетона за счет диффузии. Опыт применения этого метода носит ограниченный характер. Один из таких методов предусматривает укладку высокощелочного минерального вяжущего раствора или бетона на поверхность карбонизированного бетона, что дает возможность бетону восстановить свою щелочность за счет диффузии с поверхности.

Б.2.3.5 Метод 7.5 – электрохимическое извлечение хлоридов. В тех случаях, когда, вследствие поступления хлоридов, арматура подвержена коррозии или еще находится в пассивном состоянии, дополнительная защита может быть выполнена путем применением электрохимического метода извлечения хлоридов, снижающего содержание хлорид-ионов в бетоне, что обеспечивает пассивное состояние арматуры.

Б.2.4 Система 8 – Повышение удельного сопротивления

Б.2.4.1 В бетоне, находящемся внутри сухих зданий, коррозия редко представляет собой проблему, даже если бетон подвергся карбонизации на уровне расположения арматуры. Это объясняется тем, что низкое содержание влаги в конструкциях, находящихся внутри зданий, обычно повышает удельное сопротивление бетона до такого уровня, при котором скорость коррозии оказывается незначительной.

Б.2.4.2 В некоторых ситуациях удельное сопротивление бетона с внешней стороны конструкции можно понизить за счет применения наружной облицовки, гидрофобизирующей пропитки поверхности, пропитки с заполнением пор или покрытия поверхности (системы 1 и 2). Методы снижения скорости коррозии за счет ограничения содержания влаги, например, с помощью ремонтной облицовки фасадов, ограничиваются ситуациями, когда можно предотвратить поглощение бетоном воды из внешних источников. Нельзя также препятствовать выходу влаги из бетона.

Б.2.4.3 Для бетона, загрязненного хлоридами, опасность коррозии более значительна. Методы, которые повышают удельное сопротивление бетона, сами по себе могут оказаться недостаточными для

того, чтобы уменьшить коррозию арматуры. В такой ситуации могут потребоваться дополнительные системы ремонта.

Б.2.5 Система 9 – катодный контроль

Система 9 основана на ограничении доступа кислорода ко всем потенциально катодным участкам, пока коррозионные элементы не будут подавлены, и коррозия не сможет произойти из-за инертности катодов.

Б.2.6 Система 10 – катодная защита

Б.2.6.1 Катодная защита наиболее эффективна, когда загрязнение хлоридами или карбонизация бетона, достигая глубины расположения арматуры, имеют широкое распространение, в результате чего высока опасность коррозии арматуры.

Б.2.6.2 Катодная защита методом подаваемого тока контролирует коррозию вне зависимости от уровня загрязненности бетона хлоридами и предполагает удаление только той части бетона, который был физически поврежден коррозией арматуры. Ее эффективность в долгосрочном плане зависит от правильно проводимого мониторинга и технического обслуживания.

Б.2.6.3 Катодная защита эффективно обеспечивает долговременное предупреждение коррозии и противодействует образованию зачаточных анодов и последствиям загрязнения бетона.

Б.2.6.4 Существует множество разнообразных типов систем наружных анодов, используемых при катодной защите, некоторые из которых используют подаваемый ток от внешнего источника питания, в то время как другие - гальваническое воздействие (расходуемый анод).

Б.2.7 Система 11 – контроль анодных участков

Б.2.7.1 При обширном загрязнении бетона и невозможности его удаления по всей конструкции для защиты от коррозии рекомендуется использовать метод зачаточных анодов, образуя в ходе локального ремонта на поверхности вскрытой арматуры участки покрытия, содержащего активные пигменты. Эти пигменты могут сыграть роль анодных ингибиторов или протекторов гальванического воздействия.

Б.2.7.2 Другие виды покрытий могут образовывать на поверхности арматуры слои барьерного типа (изолирующие или непроницаемые). Эффективность этих покрытий обеспечивается при полном удалении следов коррозии арматуры, а покрытие должно полностью защищать арматуру и не иметь дефектов. При этом следует обеспечить сцепление покрытия и наносимого на него бетона или ремонтного состава.

Б.2.7.3 В другом варианте могут использоваться ингибиторы коррозии, которые химически изменяют поверхность стали или образуют на ней пассивирующую пленку. Ингибиторы коррозии могут вводиться либо путем добавления их в материал или систему для ремонта бетона, либо путем нанесения на поверхность бетона, после чего происходит их миграция на глубину расположения арматуры. Чтобы оказать эффективное воздействие, ингибиторы, которые наносят на поверхность бетона, должны проникать внутрь бетона до уровня расположения арматуры. В настоящее время не существует стандарта для ингибиторов, поэтому прежде чем вносить в технические условия их использование, следует получить данные, свидетельствующие об эффективности подобных материалов.

Б.2.7.4 Следует отметить, что действие некоторых ингибиторов основано на контроле как анодных, так и катодных участков (см. систему 9).

Б.2.7.5 В неблагоприятных условиях могут потребоваться дополнительные системы ремонта.

Б.2.7.6 Защита бетона и ремонт бетона представляют собой быстро развивающиеся технологии, и новые методы защиты и ремонта часто предлагаются, разрабатываются и применяются на опытной основе. Это особенно относится к тем случаям, когда причиной дефектов является коррозия арматуры. Некоторые из опытных методов не имеют долгой истории использования, однако в соответствующих обстоятельствах они могут оказаться эффективными.

HYDROCEM

hydrocem.ru