



Общество с ограниченной ответственностью  
«Научно-технический центр «КровТрейд»  
(ООО «НТЦ «КровТрейд»)

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

СТО КТ 62035492.008-2024

**СИСТЕМЫ МАТЕРИАЛОВ КТ ТРОН<sup>®</sup> ДЛЯ УСИЛЕНИЯ,  
РЕМОНТА И ГИДРОИЗОЛЯЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ  
КОНСТРУКЦИЙ**

**Классификация. Технические характеристики.  
Технология производства работ. Контроль качества**

## Предисловие

1. РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-технический центр «КровТрейд» (ООО «НТЦ «КровТрейд»).

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Генерального директора ООО «НТЦ «КровТрейд» № Н-2024-002 от 12.02.2024 г.

3. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ на основании требований СТО КТ 6235492.007-2014 «Материалы и системы КТ ТРОН для усиления, ремонта и гидроизоляции строительных конструкций. Классификация. Технические характеристики. Технологии производства работ. Контроль качества работ», в дополнение к ТУ 23.64.10-061-62035492-2019 «Смеси сухие строительные на цементном вяжущем КТ ТРОН. Технические условия» и СТО 62035492.018-2024 «Смеси сухие строительные на цементном вяжущем КТ ТРОН. Технические условия».

*Исключительные права на созданную научно-техническую документацию принадлежат Компании ООО «Научно-технический центр «КровТрейд» (Ст. 1270 ГК РФ). Не допускается полное или частичное использование стандарта организации, воспроизведение, тиражирование, а также иное коммерческое использование разработанной научно-технической документации без разрешения ООО «Научно-технический центр «КровТрейд»*

*Настоящий стандарт может быть применим в целях добровольной сертификации продукции в соответствии с Федеральным законом от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ.*

*Информация об изменениях к настоящему Стандарту, текст изменений и поправок размещаются в информационной системе общего пользования – на официальном сайте ООО «НТЦ «КровТрейд» [www.kttron.ru](http://www.kttron.ru) в сети Интернет. В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего Стандарта организации соответствующие уведомления будут опубликованы там же.*

ISBN 978-5-85383-995-3

## Содержание

1 Область применения .....	1
2 Нормативные ссылки .....	3
3 Термины и определения .....	7
4 Системы материалов КТтрон .....	9
4.1 Классификация и назначение систем материалов .....	9
4.1.1 Ремонт и усиление строительных конструкций .....	9
4.1.2 Защита строительных конструкций .....	11
4.1.3 Специальные виды работ .....	15
Выводы .....	16
4.2 Технические характеристики материалов .....	17
4.3 Методы испытаний материалов КТтрон .....	24
4.3.1 Отбор проб и правила приёмки материалов КТтрон .....	24
4.3.2 Методы испытаний эпоксидных смол, полиуретановых вяжущих, акриловых дисперсий и битумных вяжущих КТтрон .....	25
4.3.3 Методы испытаний сухих строительных смесей КТтрон на цементном вяжущем .....	25
4.3.4 Приготовление растворяемых (бетонных) смесей для испытаний ...	26
4.3.5 Определение сохраняемости первоначальной подвижности .....	27
4.3.6 Определение предела прочности при сжатии и изгибе .....	28
4.3.7 Определение прочности сцепления покрытия с основанием .....	28
4.3.8 Определение водонепроницаемости .....	29
4.3.9 Определение морозостойкости .....	31
4.4 Расчёт расхода материалов КТтрон .....	33
4.4.1 Основания нормирования методов расчёта расходов в строительстве .....	33
4.4.2 Проектирование элементных норм на единицу рабочей операции	35
4.4.3 Рекомендации КТтрон по назначению нормативного расхода .....	41
4.5 Хранение сухих строительных смесей .....	46
4.6 Транспортирование сухих строительных смесей .....	46
4.7 Обеспечение правил техники безопасности .....	47
4.8 Обеспечение экологической безопасности .....	48
5 Проектирование ремонта и защиты строительных конструкций .....	49
5.1 Общие положения при проектировании .....	49
5.2 Сбор данных о конструкции.	
Обследование и оценка технического состояния .....	50
5.2.1 Обследование. Основные положения .....	51
5.2.2 Оценка технического состояния. Основные положения .....	51
5.2.3 Обследование и оценка технического состояния.	
Проведение работ .....	52
5.2.4 Диагностика состояния бетона и железобетона .....	54
5.2.5 Диагностика состояния арматуры в бетоне .....	56
5.3 Дефекты и их причины .....	56

5.4	Выбор технологии ремонта и защиты строительных конструкций . . . . .	58
5.4.1	Выбор подходящих систем и методов ремонта, усиления и защиты конструкций . . . . .	58
5.4.2	Материалы КТтрон в системах. . . . .	59
6	Технология производства работ по ремонту и усилению строительных конструкций . . . . .	65
6.1	Подготовительные операции . . . . .	65
6.1.1	Подготовка конструкций зданий и сооружений к ремонту и усилению . . . . .	65
6.1.2	Подготовка поверхности к ремонту и усилению . . . . .	66
6.1.3	Устранение протечек. . . . .	67
6.1.3.1	Ликвидация локальной протечки . . . . .	67
6.1.3.2	Ликвидация протечки через отверстие диаметром более 50 мм . . . . .	68
6.1.3.3	Ликвидация протечки через трещину. . . . .	70
6.1.3.4	Ликвидация активного водопритока через трещину, рабочий шов бетонирования с применением инъекционных материалов . . . . .	72
6.1.3.5	Ликвидация активного водопритока через трещины и рабочие швы бетонирования с применением инъекционных трубок . . . . .	73
6.1.3.6	Ликвидация протечек через швы . . . . .	75
6.1.3.7	Ликвидация фильтрации воды . . . . .	77
6.1.4	Приготовление ремонтных материалов КТтрон . . . . .	78
6.1.4.1	Приготовление растворяемых смесей . . . . .	78
6.1.4.2	Приготовление бетонных смесей на основе литевых материалов КТтрон . . . . .	79
6.2	Ремонт строительных конструкций . . . . .	80
6.2.1	Ремонт дефектов защитного слоя глубиной до 10 мм. . . . .	80
6.2.2	Заполнение обширных пустот в строительных конструкциях . . . . .	81
6.2.3	Ремонт локальных дефектов без оголения арматуры . . . . .	82
6.2.4	Ремонт локальных дефектов защитного слоя бетона с оголением арматуры . . . . .	83
6.2.4.1	Ремонт тиксотропными материалами . . . . .	83
6.2.4.2	Ремонт литевыми материалами . . . . .	84
6.2.5	Восстановление защитного слоя бетона при его недостаточной толщине . . . . .	85
6.2.6	Ремонт сколов и сквозных дефектов . . . . .	86
6.2.6.1	Ремонт тиксотропными ремонтными материалами . . . . .	87
6.2.6.2	Ремонт литевыми материалами . . . . .	88
6.2.7	Ремонт рабочих швов бетонирования по примыканию . . . . .	89
6.2.8	Ремонт рабочих швов бетонирования . . . . .	90
6.2.9	Ремонт трещин . . . . .	91

6.2.10 Ремонт потолочной части бетонной конструкции . . . . .	91
6.2.10.1 Ремонт тиксотропными материалами . . . . .	92
6.2.10.2. Ремонт литьевыми материалами . . . . .	92
6.2.11 Ремонт бетонного пола . . . . .	93
6.2.12 Ремонт наклонной поверхности . . . . .	95
6.2.13 Заделка отверстий от опалубочных тяжей . . . . .	96
6.2.14 Ремонт участков бетона с выступающей арматурой . . . . .	97
6.3 Ремонт кирпичной кладки . . . . .	98
6.3.1 Ремонт локальных дефектов кирпичной кладки . . . . .	98
6.3.2 Ремонт глубоких локальных дефектов кирпичной кладки методом замены отдельных кирпичей . . . . .	98
6.3.3 Ремонт дефектов кирпичной кладки методом оштукатуривания . . . . .	99
6.4 Ремонт методом торкретирования . . . . .	100
6.4.1 Метод сухого торкретирования . . . . .	101
6.4.2 Метод мокрого торкретирования . . . . .	104
6.4.3 Технология ремонта методом торкретирования . . . . .	109
6.4.3.1 Ремонт и усиление ж/б колонн методом торкретирования с установкой временной опалубки . . . . .	110
6.4.3.2 Применение метода торкретирования в строительстве . . . . .	112
6.5 Ремонт конструкций, эксплуатирующихся в условиях высоких температур . . . . .	116
6.5.1 Ремонт футеровки дымовых труб методом торкретирования . . . . .	116
6.6 Производство работ при пониженных температурах . . . . .	117
6.7 Производство работ при повышенных температурах . . . . .	118
6.8 Заключительные операции . . . . .	118
6.9 Уход за нанесёнными составами . . . . .	119
7 Технология производства работ по гидроизоляции и защите строительных конструкций . . . . .	120
7.1 Защита строительных конструкций . . . . .	120
7.1.1 Первичная защита. Введение добавок в бетон . . . . .	120
7.1.2 Вторичная защита. Гидроизоляция . . . . .	122
7.1.3 Подготовка поверхности к гидроизоляции . . . . .	122
7.1.4 Выравнивание поверхности под нанесение обмазочной гидроизоляции . . . . .	123
7.1.5 Подготовка поверхности в местах примыкания пол-стена и углах стен перед нанесением гидроизоляции . . . . .	124
7.1.6 Требования, предъявляемые к поверхности бетонных конструкций перед нанесением гидроизоляционных материалов КТтрон . . . . .	125
7.2 Технология нанесения гидроизоляции на бетонную поверхность . . . . .	126
7.2.1 Гидроизоляция проникающего действия . . . . .	126
7.2.2 Нанесение раствора . . . . .	127
7.2.3. Подготовка поверхности для дальнейшей отделки . . . . .	127

7.2.4 Гидроизоляция обмазочная, поверхностная . . . . .	128
7.2.4.1 Жёсткая тонкослойная гидроизоляция . . . . .	128
7.2.4.2 Эластичная гидроизоляция. . . . .	129
7.2.4.3 Особенности нанесения тонкослойной гидроизоляции . . . . .	131
7.2.4.4 Толстослойная гидроизоляция . . . . .	134
7.3. Гидроизоляция кирпичной кладки. . . . .	135
7.4 Система гидроизоляции строительных конструкций заземлённого типа	135
7.5 Заключительные операции. . . . .	137
7.6 Уход за нанесёнными покрытиями . . . . .	138
7.7 Контроль качества гидроизоляционных работ . . . . .	138
8 Комплексные технологические приёмы производства работ по ремонту, гидроизоляции и защите строительных конструкций . . . . .	141
8.1 Остановка протечек через трещины, рабочие швы бетонирования и примыкания в ж/б конструкциях с применением активных полиуретанов . . . . .	141
8.1.1 Остановка существующей протечки полиуретановой пеной для обеспечения возможности зачеканки трещины (шва). . . . .	141
8.1.2 Устройство и зачеканка штрабы вдоль трещины (шва). . . . .	142
8.1.3 Нанесение обмазочной гидроизоляции вдоль зачеканенной трещины (шва). . . . .	142
8.1.4 Устройство долговременной гидроизоляции методом инъектирования полиуретановых смол после остановки активной протечки . . . . .	143
8.1.5 Устройство долговременной гидроизоляции методом инъектирования полиуретановых смол в сухую трещину. . . . .	145
8.2 Герметизация трещин в строительных конструкциях. . . . .	145
8.2.1 Герметизация трещин в кирпичной кладке . . . . .	146
8.2.2 Герметизация трещин в бетонных и железобетонных конструкциях . . . . .	147
8.2.2.1 Герметизация трещин шириной раскрытия более 1 мм в условиях повышенной влажности . . . . .	148
8.2.2.2 Герметизация трещин методом инъектирования эпоксидного состава КТинжект ЭП-095 в полость трещины . . . . .	148
8.3 Усиление конструкций. . . . .	151
8.3.1 Метод увеличения сечения с креплением дополнительного армирования на предварительно установленные анкеры. . . . .	151
8.3.1.1 Устройство анкеров на Микролит. . . . .	151
8.3.1.2 Устройство распорных анкеров с герметиком КТгиперфлекс . . . . .	152
8.3.2 Усиление конструкций плит перекрытий методом увеличения сечения. . . . .	153
8.3.2.1 Усиление ребристых плит перекрытия методом увеличения сечения . . . . .	153

8.3.2.2	Усиление пустотных плит перекрытия методом увеличения сечения . . . . .	154
8.3.3	Усиление колонн методом скользящей опалубки. . . . .	155
8.3.4	Усиление внешним армированием углеволокном . . . . .	157
8.3.5	Ремонт и усиление конструкций методом подводного бетонирования с применением литевых и тиксотропных составов .	158
8.3.5.1	Подготовка поверхности ремонта под водой . . . . .	159
8.3.5.2	Подача литевых составов методом погружной трубы . . . . .	159
8.3.5.3	Подача литевых составов через штуцер . . . . .	161
8.3.5.4	Ремонт глубоких дефектов и швов под водой тиксотропными составами . . . . .	163
8.4	Упрочнение верхнего слоя свежеложенных бетонных полов . . . . .	164
8.4.1	Выполнение работ по бетонированию полов . . . . .	164
8.4.2	Устройство упрочненного верхнего слоя КТтоппинг. . . . .	164
8.4.3	Уход за нанесённым покрытием и нарезка швов . . . . .	165
8.5	Комплексные системы гидроизоляции . . . . .	165
8.5.1	Битумная гидроизоляция в комплексе работ по защите подземных конструкций . . . . .	165
8.5.2	Устройство зацементированной гидроизоляции в ёмкостных сооружениях . . . . .	167
8.5.3	Гидроизоляция и облицовка бассейна . . . . .	167
8.5.4	Гидроизоляция объектов водоканала методом торкретирования с эпоксидным покрытием . . . . .	168
8.6	Подливка под оборудование . . . . .	169
8.7	Герметизация вводов инженерных коммуникаций. . . . .	172
8.7.1	Герметизация гильзы в проёме стены. . . . .	172
8.7.1.1	Монтаж гильзы при новом строительстве . . . . .	172
8.7.1.2	Ремонт разрушений между существующим бетоном и гильзой . . . . .	174
8.7.2	Устройство внешней гильзы КТфланец для монтажа КТгерметизатора . . . . .	176
8.7.2.1	Создание внешней гильзы для монтажа КТгерметизатора при наличии старой гильзы . . . . .	176
8.7.2.2	Создание внешней гильзы для монтажа КТгерметизатора при нарушении соосности между установленной гильзой и вводом . . . . .	177
8.7.3	Герметизация зазора ввода коммуникаций и устроенной гильзы с применением эластичных материалов КТтрон . . . . .	178
8.7.3.1	Герметизация зазора вокруг подготовленного ввода . . . . .	179
8.7.3.2	Герметизация зазора системой КТгерметизатор . . . . .	181
9	Контроль качества работ . . . . .	184
9.1	Входной контроль . . . . .	184
9.2	Оперативный контроль . . . . .	184

9.3 Операционный контроль . . . . .	185
9.4 Инспекционный контроль . . . . .	186
9.5 Приёмочный контроль . . . . .	186
9.6 Документальное сопровождение контроля качества . . . . .	187
Библиография . . . . .	188
Альбомы технических решений КТТрон® . . . . .	190

**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ  
ООО «НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «КровТрейд»  
СТО КТ 62035492.008-2024**

---

**СИСТЕМЫ МАТЕРИАЛОВ КТ ТРОН®  
ДЛЯ УСИЛЕНИЯ, РЕМОНТА И ГИДРОИЗОЛЯЦИИ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

**Классификация. Технические характеристики.  
Технология производства работ. Контроль качества**

КТ ТРОН® MATERIAL SYSTEMS  
FOR STRENGTHENING, REPAIR, AND WATERPROOFING OF BUILDING CONSTRUCTIONS  
Classification. Technical specifications. Production technology. Quality control.

---

Дата введения 2024-02-12

## **1 Область применения**

1.1 Настоящий стандарт организации ООО «Научно-технический центр «КровТрейд» распространяется на системы материалов КТ ТРОН и устанавливает технические условия производства, показатели качества и методы применения.

1.2 СТО КТ 62035492.008-2024 в соответствии с Федеральным законом № 184-ФЗ [1] предназначен для применения любыми юридическими и физическими лицами.

1.3 Техническая информация и требования настоящего стандарта являются обязательными при применении систем материалов КТ ТРОН и не может быть использована другими торговыми марками и системами материалов.

1.4 Техническое регулирование КТ ТРОН осуществляется в соответствии с принципами:

— соответствия технического регулирования уровню развития КТ ТРОН, в том числе уровню его научно-технического развития;

— подчинения технического регулирования решению приоритетных задач КТ ТРОН, связанных с обеспечением безопасности деятельности организаций и дочерних обществ Общества и выпуском продукции, соответствующей современным и перспективным требованиям к её качеству и потребительским свойствам, при обеспечении баланса с экономической эффективностью их решения и безусловного выполнения требований Федерального закона «О техническом регулировании»;

— применения единых правил установления требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг;

— единства применения требований технических регламентов КТ ТРОН независимо от видов или особенностей сделок;

— согласованности между собой документов по техническому регулированию КТ ТРОН, действующих на всех уровнях;

— максимального использования при разработке документов по техническому регулированию положений действующих документов, подтвердивших свою эффективность в процессе применения в строительной отрасли;

— независимости деятельности по подтверждению соответствия в форме добровольной сертификации в рамках Системы добровольной сертификации от изготовителей, продавцов, исполнителей и приобретателей;

— определения направлений и объёмов расходования средств в области технического регулирования на основе конкретных измеримых результатов и показателей эффективности, включающих результаты оценки экономической эффективности разрабатываемых документов в области технического регулирования (технических регламентов, стандартов, технических описаний).

Данные, содержащиеся в технических условиях, а также консультации и другие услуги технической поддержки основаны на нашей политике технического регулирования, текущем производстве и опыте и предоставляются в соответствии с нашими актуальными знаниями. Ввиду многих факторов, которые могут повлиять при применении и эксплуатации конструкций, отремонтированных с использованием продукции КТ ТРОН, эти данные не освобождают потребителей от проведения собственных исследований и испытаний, особенно в отношении технологии производства ремонтных работ, подготовки поверхностей, надлежащего ухода и эксплуатации строительных конструкций. Эти данные также не подразумевают каких-либо гарантий определенных свойств или пригодности продукта для определенной цели. Любое описание, рисунки, фотографии, данные, пропорции, вес, измеренные значения и т. д., приведенные в настоящем документе, могут быть изменены без предварительного уведомления и не представляют собой согласованное договорное качество продукта. Получатель нашей продукции ответственен за обеспечение соблюдения любых прав собственности, обеспечения безопасности, требований транспортирования, хранения и других существующих нормативных актов, и законов.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ ISO 37-2020 Резина и термоэластопласты. Определение упругопрочностных свойств при растяжении

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 8.579-2019 Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к количеству фасованных товаров при их производстве, фасовании, продаже и импорте

ГОСТ 9.402-2004 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

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

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

ГОСТ Р 12.4.026-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний

ГОСТ 263-75 Резина. Метод определения твердости по Шору А

ГОСТ 310.4-81 Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии

ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 1770-74 Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия

ГОСТ 2517-2012 Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб

ГОСТ 2678-94. Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. Методы испытаний

ГОСТ 4765-73 Материалы лакокрасочные. Метод определения прочности при ударе

ГОСТ 5802-86 Растворы строительные. Методы испытания

ГОСТ 6139-2003 Песок для испытаний цемента. Технические условия

ГОСТ 6806-73 Материалы лакокрасочные. Метод определения эластичности пленки при изгибе

ГОСТ 7473-2010 Смеси бетонные. Технические условия

ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 8420-2022 Материалы лакокрасочные. Методы определения условной вязкости

- ГОСТ 8735-88 Песок для строительных работ. Методы испытаний  
ГОСТ 8736-2014 Песок для строительных работ. Технические условия  
ГОСТ 9533-2012 Кельмы, лопатки и отрезовики. Технические условия  
ГОСТ 9980.1-86 Материалы лакокрасочные. Правила приемки  
ГОСТ 9980.2-2014 Материалы лакокрасочные и сырье для них. Отбор проб, контроль и подготовка образцов для испытаний  
ГОСТ 10060-2012 Бетоны. Метод 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 испытания  
ГОСТ 11506-73 Битумы нефтяные. Метод определения температуры размягчения по кольцу и шару  
ГОСТ 12730.5-2018 Бетоны. Методы определения водонепроницаемости  
ГОСТ 13015-2012 Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения  
ГОСТ 17624-2021 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности  
ГОСТ 18105-2018 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности  
ГОСТ 18995.1-73 Продукты химические жидкие. Методы определения плотности  
ГОСТ 19433-88 Грузы опасные. Классификация и маркировка  
ГОСТ 22690-2015 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля  
ГОСТ 23732-2011 Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия  
ГОСТ 22685-89 Формы для изготовления контрольных образцов бетона. Технические условия  
ГОСТ 24211-2008 Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия  
ГОСТ 24920-81 Латексы синтетические. Правила приемки, отбор и подготовка проб  
ГОСТ 26589-94 Мастики кровельные и гидроизоляционные. Методы испытаний  
ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения  
ГОСТ 28013-98 Растворы строительные. Общие технические условия  
ГОСТ 28570-2019 Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобранным из конструкций  
ГОСТ 28574-2014 Защита от коррозии в строительстве. Конструкции бетонные и железобетонные. Методы испытаний адгезии защитных покрытий  
ГОСТ 28840-90 Машины для испытания материалов на растяжение, сжатие и изгиб. Общие технические требования  
ГОСТ 30459-2008 Добавки для бетонов и строительных растворов. Определение и оценка эффективности  
ГОСТ 31189-2015 Смеси сухие строительные. Классификация  
ГОСТ 31357-2007 Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Общие технические условия

- ГОСТ 31358-2007 Смеси сухие строительные напольные на цементном вяжущем. Технические условия
- ГОСТ 31383-2008 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Методы испытаний
- ГОСТ 31384-2017 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования
- ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния
- ГОСТ 32016-2012 Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Общие требования
- ГОСТ 32017-2012 Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Требования к системам защиты бетона при ремонте
- ГОСТ 34804-2021 Смеси сухие строительные на цементном вяжущем для устранения напорных течей в строительных конструкциях. Технические условия
- ГОСТ 34669-2020 Смеси сухие строительные гидроизоляционные проникающие на цементном вяжущем. Технические условия
- ГОСТ Р 12.3.052-2020 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Работы антикоррозионные. Требования безопасности
- ГОСТ Р 54523-2011 Портовые гидротехнические сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния
- ГОСТ Р 55260.1.1. Гидроэлектростанции. Часть 1-1. Сооружения ГЭС гидротехнические. Требования безопасности
- ГОСТ Р 56378-2015 Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Требования к ремонтным смесям и адгезионным соединениям контактной зоны при восстановлении конструкций
- ГОСТ Р 56703-2015 Смеси сухие строительные гидроизоляционные проникающие капиллярные на цементном вяжущем. Технические условия
- ГОСТ Р 56731-2015 Анкеры механические для крепления в бетоне. Методы испытаний
- ГОСТ Р 58277-2018 Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Методы испытаний
- ГОСТ Р 58407.6-2020 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Методы отбора проб
- ГОСТ Р 58952.6-2020 Дороги автомобильные общего пользования. Эмульсии битумные дорожные. Метод определения условной вязкости
- ГОСТ Р 58952.8-2020 Дороги автомобильные общего пользования. Эмульсии битумные дорожные. Метод определения устойчивости при хранении
- ГОСТ Р 59123-2020 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты. Общие требования и классификация
- ГОСТ Р 59617-2021 Дороги автомобильные общего пользования. Мостовые сооружения. Правила обследования фундаментов опор
- ГОСТ Р 70880-2023 Дороги автомобильные общего пользования. Асфальтобетон дорожный. Метод измерения сцепления слоев
- ГОСТ Р ИСО 8501-1-2014 Подготовка стальной поверхности перед нанесением лакокрасочных материалов и относящихся к ним продуктов. Визуальная оценка чистоты

поверхности. Часть 1. Степень окисления и степени подготовки непокрытой стальной поверхности и стальной поверхности после полного удаления прежних покрытий

СП 13-102.2003 Свод правил по проектированию и строительству. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений

СП 28.13330.2017 СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии

СП 48.13330.2011 СНиП 12-01-2004 Организация строительства

СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения

СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия

СП 72.13330.2016 СНиП 3.04.03-85 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии

СП 250.1325800.2016 Здания и сооружения. Защита от подземных вод

СП 349.1325800.2017 Конструкции бетонные и железобетонные. Правила ремонта и усиления

СНиП 3.05.05-84 Технологическое оборудование и технологические трубопроводы

СНиП 82-01-95 Разработка и применение норм и нормативов расхода материальных ресурсов в строительстве

*Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации ([www.easc.by](http://www.easc.by)) или по указателям национальных стандартов, издаваемых в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.*

### 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 4.233, ГОСТ 31189, ГОСТ 31357, а также следующие термины с соответствующими определениями:

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

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

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

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

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

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

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

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

3.9 **гидроизоляция проникающего действия капиллярного типа**: Гидроизоляция, эффект которой достигается за счёт заполнения микропустот бетона труднорастворимыми соединениями, образующимися в результате реакции активных химических компонентов с фазами цементного камня в присутствии воды.

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

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

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

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

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

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

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

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

**3.18 предел прочности на растяжение при изгибе:** Максимальное напряжение, которое может выдержать испытуемый образец раствора, как правило в форме балки, определенных размеров, при трехточечном изгибе.

**3.19 предел прочности при сдвиге:** Максимальное напряжение, необходимое для разрушения фрагмента кладки, при его воздействии параллельно поверхности сцепления кладочных элементов и кладочного раствора.

**3.20 предел прочности при сжатии:** Максимальное усилие, приходящееся на единицу площади поперечного сечения, которое может выдержать образец до разрушения под воздействием сжимающей нагрузки.

## 4 Системы материалов КТТрон

Системы материалов КТТрон для ремонта, гидроизоляции и антикоррозионной защиты строительных конструкций отвечают современным требованиям устойчивости, надёжности и экологической безопасности инженерных сооружений.

### 4.1 Классификация и назначение систем материалов

Системы материалов имеют разное происхождение, различную природу строительных свойств, основы материалов и принципов действия функциональных компонентов. Поэтому, для исчерпывающего охвата всех материалов классификация представлена тремя группами (рисунок 4.1) с использованием различных классификационных признаков.

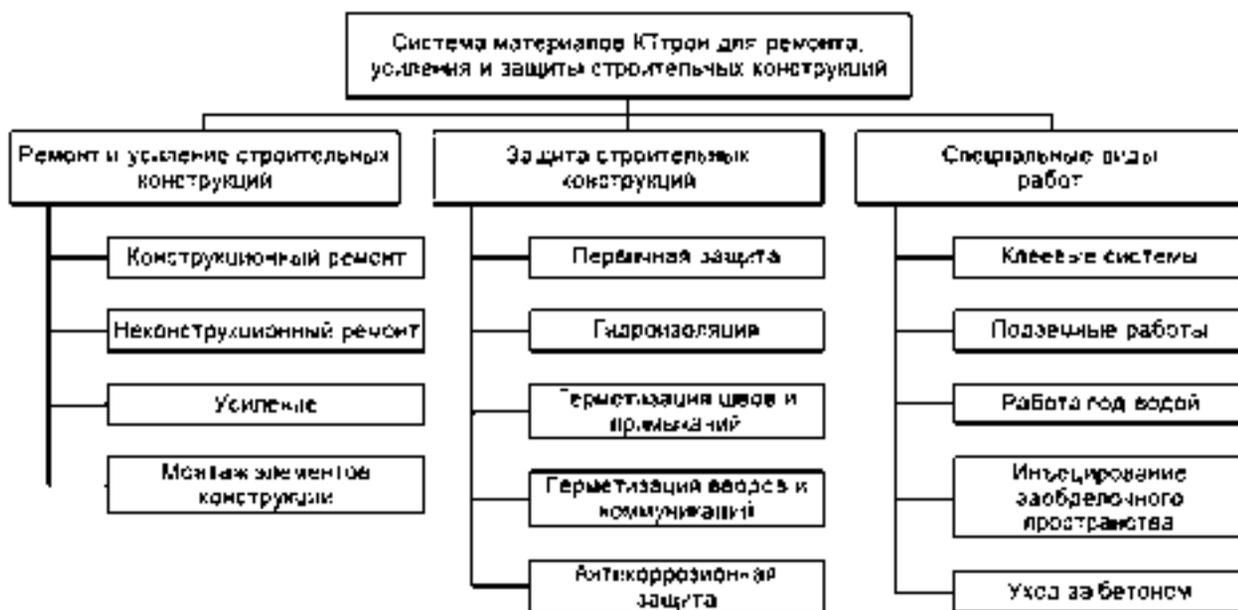


Рисунок 4.1 – Классификационные группы систем материалов КТТрон

Системы материалов КТТрон для ремонта, усиления и защиты строительных конструкций разделены на три классификационные группы:

- ремонт и усиление строительных конструкций (таблицы 4.1, 4.2);
- защита строительных конструкций (таблицы 4.3 – 4.5);
- специальные виды работ (таблица 4.6).

#### 4.1.1 Ремонт и усиление строительных конструкций

Ремонт и усиление строительных конструкций по классификационным признакам подразделяется на:

- конструкционный ремонт (таблица 4.1);
- неконструкционный ремонт (таблица 4.1);
- усиление (таблица 4.1);
- монтаж элементов конструкции (таблица 4.2).

Данная группа материалов предназначена для ремонта конструкций в тех строительных условиях, в которых они находились в момент принятия решения о ремонте,

усилении или подливке.

Решение о выборе системы материалов основано на возможных причинах, которые привели к возникновению дефекта, и на рациональных принципах их устранения, которые непосредственно указывают на прямое назначение рассматриваемых материалов

Таблица 4.1 – Ремонт и усиление строительных конструкций

<b>Конструкционный ремонт</b>		
<b>Назначение</b>	<b>Способ применения</b>	<b>Наименования материалов</b>
Базовые составы	Тиксотропные	КТтрон-3, КТтрон-3 Т400, КТтрон-3 Т500
	Литьевые	КТтрон-3 Л400, КТтрон-3 Л600
Базовые составы для ремонта наклонных поверхностей	Тиксотропные	КТтрон-3 Р600
	Литьевые	КТтрон-3 Н600
Ускоренный набор ранней прочности на 1-е сутки	Тиксотропные	КТтрон-4 Т600
	Литьевые	КТтрон-4 Л600
	Литьевые с металлической фиброй	КТтрон-4 МФ, КТтрон-МХ80, КТтрон-НХ75
Составы для быстрого ремонта	Тиксотропные	КТтрон-ТХ60
	Литьевые	КТтрон-НХ60, КТтрон-НХ60 М
Составы для ремонта при отрицательных температурах	Тиксотропные	КТтрон-4 Т600 зима, КТтрон-ТХ60
	Литьевые	КТтрон-4 Л600 зима, КТтрон-НХ60, КТтрон-НХ60 М
Составы для ремонта в сульфатных агрессивных средах	Тиксотропные	КТтрон-3 Т505
	Литьевые	КТтрон-3 Л505
	Торкрет	КТтрон-торкрет С сульфатостойкий
Составы для ремонта под водой	Тиксотропные	КТтрон-WX-30Т, КТтрон-WX-32Т
	Литьевые	КТтрон-WX-30N
Составы для ремонта методом торкретирования	Сухой способ	КТтрон-торкрет С, КТтрон-торкрет СШ, КТтрон-торкрет С сульфатостойкий
	Мокрый способ	КТтрон-торкрет М
Составы для ремонта методом инъектирования	Эпоксидные	КТинжект ЭП-095
	Цементные	Микролит
	Акрилатные гели	КТинжект АГП-105, КТинжект АГП-106
<b>Неконструкционный ремонт</b>		
Штукатурные покрытия	Толстослойные (5-20 мм)	КТтрон-6
	Тонкослойные (3-10 мм)	КТтрон-6 финишный
	Сверхтонкослойные (0,5-7мм)	КТтрон-РХ61, КТтрон-РХ62
<b>Усиление</b>		
Методом увеличения сечения	Тиксотропные	КТтрон-3 Т500, КТтрон-4 Т600, КТтрон-ТХ60
	Литьевые	КТтрон-3 Л600, КТтрон-4 Л600, КТтрон-4 МФ, КТтрон-МХ80, КТтрон-НХ75, КТтрон-9 Л800 подливочный, КТтрон-9 ЗР5.0
Методом инъектирования	Эпоксидные	КТинжект ЭП-095
	Цементные	Микролит
Ремонт поверхности перед углеволоконными системами		КТтрон-ТЭД-3, все материалы для конструкционного ремонта

4.1.1.1 Конструкционный ремонт предназначен для ремонта несущих элементов, восстановления геометрических размеров и первоначальных механических характеристик элементов конструкций. Ремонтные составы данного вида предназначены для работы совместно с конструкцией.

4.1.1.2 Неконструкционный ремонт для восстановления первоначальной геометрии элементов и свойств конструкции, не влияющих на несущую способность самой конструкции. Чистовая отделка бетонной поверхности, придание опрятного вида и устройство выравнивающих защитных слоёв. Ремонтные составы данного вида предназначены для продления сроков службы конструкции.

4.1.1.3 Усиление строительных конструкций для повышения несущей способности, устойчивости, жесткости, трещиностойкости, восстановление сплошности и других физико-технических качеств строительных конструкций зданий и сооружений.

4.1.1.4 Монтаж элементов конструкции представлен в таблице 4.2

Таблица 4.2 – Монтаж элементов конструкции

<b>Монтаж элементов конструкции</b>		
<b>Назначение</b>	<b>Условия применения</b>	<b>Наименования материалов</b>
Подливка под опорные части несущих конструкций	Быстрая сдача в эксплуатацию	КТтрон-9 Л800 подливочный КТтрон-4 Л600
	Проектный срок сдачи в эксплуатацию	КТтрон-9 ЗР5.0, КТтрон-3 Л600
Высокоточная цементация промышленного оборудования	В стандартных условиях	КТтрон-9 Л800 подливочный
	При высоких динамических и ударных нагрузках	КТтрон-НХ75, КТтрон-4 МФ, КТтрон-МХ80
	При большой толщине заливки	КТтрон-9 ЗР5.0, КТтрон-9 Л800 подливочный
	При малой толщине заливки (до 20 мм)	Микролит
Крепление анкеров	Цементный	Микролит, КТтрон-9 Л800 подливочный
	Эпоксидный	КТтрон-ТЭД-3

#### **4.1.2 Защита строительных конструкций**

Защита строительных конструкций подразделяется на:

- первичную защиту (таблица 4.3);
- гидроизоляцию (таблица 4.3);
- герметизацию швов и примыканий (таблица 4.4);
- герметизацию вводов коммуникаций (таблица 4.5);
- антикоррозионную защиту (таблица 4.6).

4.1.2.1 Первичная защита способствует комплексному улучшению качества бетона, главным образом – повышают марку по водонепроницаемости на 2 – 4 степени. Специально для повышения водонепроницаемости следует применять КТтрон-51. Вводится в состав бетона на стадии его приготовления.

Таблица 4.3 – Первичная защита и гидроизоляция

<b>Первичная защита</b>		
<b>Назначение</b>	<b>Наименования материалов</b>	<b>Характеристики</b>
Добавки в бетон	КТтрон-5	Комплексная добавка
	КТтрон-51	Гидроизоляционная добавка
<b>Гидроизоляция</b>		
Проникающего действия	КТтрон-1	Капиллярная
	КТтрон-71	Создание бронирующего слоя
	КТтрон-11	Для старогородных бетонов
Жёсткая	КТтрон-6	Толстослойная
	КТтрон-7, КТтрон-71	Тонкослойная
Эластичная	КТтрон-10 1К	Однокомпонентная обмазочная
	КТтрон-10 2К, КТтрон-122 флекс	Двухкомпонентная обмазочная
Остановка протечек	КТинжект ППГ-200, КТинжект ППГ-2К	Инъекционная
	КТинжект ПГС-108, КТинжект ПГС-900	Постоянная герметизация
	КТинжект АГП-105, КТинжект АГП-106	Экранирование
	КТтрон-8	Методом зачеканки

4.1.2.2 Гидроизоляция предназначена для защиты от проникновения и воздействия воды, включает цементные составы, полиуретановые и акрилатные материалы. Системы гидроизоляционных материалов КТтрон решают проблему долговечности сооружения и увеличения безремонтного периода.

Комплексное решение по гидроизоляции объекта включает: правильно подобранный метод строительства и применяемые материалы. Требования эксплуатации определяют выбор материалов.

Гидроизоляция проникающего действия капиллярного типа. Эффект достигается за счёт заполнения микропустот бетона труднорастворимыми соединениями, образующимися в результате реакции активных химических компонентов композиции с фазами цементного камня в присутствии воды.

Толстослойная гидроизоляция предназначена для выравнивания поверхностей, создания слоя повышенной водонепроницаемости.

Обмазочная гидроизоляция – это поверхностная обработка бетонных и каменных конструкций на основе кристаллогидратных вяжущих веществ, наносится кистью, макловицей, валиком, второй слой может выводиться шпателем.

Эластичная гидроизоляция отличается способностью к перекрытию трещин.

Инъекционная гидроизоляция на основе полиуретана или акрила, которая закачивается под давлением, заполняет объём пустот в теле строительной конструкции. Обеспечивает создание отсечной гидроизоляции, препятствующей прониканию воды.

Остановка протечек осуществляется сверх быстротвердеющей смесью или активной полимерной композиции для быстрой заделки течей и остановки фильтрации воды.

4.1.2.3 Герметизация швов и примыканий подразделяется на:

**А** Герметизация холодных (рабочих) швов и примыканий (таблица 4.4).

**Б** Герметизация деформационных швов, холодных швов и примыканий (таблица 4.6).

Таблица 4.4 – Герметизация швов и примыканий

Герметизация швов и примыканий			
	Назначение	Вид ремонта	Наименование материалов
А	Герметизация холодных (рабочих) швов и примыканий	Шовный тиксотропный состав	КТтрон-2
		Резиновый набухающий профиль	КТтрон-Гидрошнур НП ПС-20/07-2К; ПСС-20/05; ПСС-20/10; КСС-080
Б	Герметизация деформационных швов, холодных (рабочих) швов и примыканий	При прямом давлении воды	КТтрон-Гидролента DSL, КТтрон-Гидролента DSL-PERFOR, КТтрон-Гидролента PWP, внутренний и внешний угол DSL, внутренний и внешний угол PWP, манжета настенная + Обмазочная гидроизоляция
		При прямом и обратном давлении воды	КТтрон-Гидролента TPE + Клей эпоксидный КТтрон-ТЭД-2
		Полиуретановые герметики	КТгиперфлекс, КТгиперфлекс К40

Герметизация швов и примыканий имеет два принципиальных вида.

Герметизация статичных (работающих без подвижек в эксплуатации) и герметизация деформационных швов (работающих в заведомо подвижных конструкциях).

В первом случае работы выполняются методом зачеканки материалами на основе цементных вяжущих веществ или с использованием набухающего профиля.

Деформационные швы герметизируются в зависимости от прямого или обратного давления воды или с использованием различных герметиков на основе полиуретана.

4.1.2.4 Герметизация вводов коммуникаций (таблица 4.5) включает в себя комбинированную систему (лента, клей, герметик) и специальные изделия.

Специальное изделие КТГерметизатор состоит из сжимающих металлических элементов (колец), упругого уплотнительного элемента, стягивающих болтов и различных комплектующих. Изделия выпускаются по наиболее часто встречающимся типоразмерам коммуникаций, однако существует возможность проектирования изделий под каждую задачу и конкретные виды вводов коммуникации (заглушки, фланцы, гильзы). Материалы для герметизации вводов коммуникаций обеспечивают непроницаемость для жидкостей и газов в местах соединения элементов строительных конструкций.

Таблица 4.5 – Герметизация вводов коммуникаций

Герметизация вводов коммуникаций		
Назначение	Система	Наименование материалов
Герметизация труб	Герметизаторы сплошного исполнения	КТгерметизатор ТСС (ТСА, ТСП, ТСХ, ТСН)
	Герметизаторы разъемного исполнения	КТгерметизатор ТРС (ТРА, ТРР, ТРХ, ТРН)
	Герметизация вводов с шириной зазора между гильзой и трубой от 10 до 30 мм системой КТгиперфлекс + КТтрон - Гидролента ТРЕ	КТгиперфлекс КТтрон-Гидролента ТРЕ, Клей эпоксидный КТтрон-ТЭД-2
	Герметизация вводов с шириной зазора между гильзой и трубой от 30 мм системой КТтрон - Гидролента ТРЕ	КТтрон-Гидролента ТРЕ, Клей эпоксидный КТтрон-ТЭД-2
Герметизация кабелей	Герметизаторы сплошного исполнения	КТгерметизатор КСС (КСА, КСП, КСХ, КСН)
	Герметизаторы разъемного исполнения	КТгерметизатор КРС (КРА, КРР, КРХ, КРН)
Комбинированная герметизация (труб и кабелей)	Герметизаторы сплошного исполнения	КТгерметизатор МСС (МСА, МСП, МСХ, МСН)
	Герметизаторы разъемного исполнения	КТгерметизатор КРС (МРА, МРР, МРХ, МРН)
Полная герметизация отверстия	Заглушки	КТгерметизатор ОСС (ОСА, ОСР)
Комплекующие к герметизаторам	Гильзы сплошного исполнения	КТгильза МС (СС, РС)
	Гильзы разъемного исполнения	КТгильза МР (СР, РР)
	Фланцы сплошного исполнения	КТфланец С
	Фланцы разъемного исполнения	КТфланец Р

4.1.2.5 Системы материалов для антикоррозионной защиты строительных конструкций представлены в таблице 4.6

Антикоррозионная защита КТпротект предназначена для защиты строительных конструкций от воздействия агрессивных сред. Линейка представлена в виде композиционных лакокрасочных составов и грунтов, имеет высокую стойкость к различным видам агрессии и различаются типами оснований при нанесении.

Таблица 4.6 – Антикоррозионная защита

Антикоррозионная защита		
Назначение	Система	Наименование материалов
Защита бетона	Паропроницаемые покрытия с повышенной химической стойкостью	КТпротект Э-01
	Защитные покрытия с возможностью нанесения под водой	КТпротект Э-02
	Противообледенительные покрытия	КТпротект Э-08
	Дезактивируемые покрытия	КТпротект К-99 премиум
Защита металла	Эпоксидные защитные покрытия	КТпротект Э-21
	Полиуретановые защитные покрытия	КТпротект У-15, КТпротект У-15 Лак
Грунтовки	По бетону	КТгрунт Э-21 ПБ
	По металлу с плотно держащейся ржавчиной	КТгрунт Э-21
	По металлу с возможностью нанесения по влажному основанию	КТгрунт Э-20
Защита арматуры	Цементное покрытие	КТтрон-праймер

Защита арматуры и закладных деталей в бетоне. Состав композиции разработан специально для работы на поверхности раздела фаз: бетон-металл, обеспечивая их совершенную адгезию.

#### 4.1.3 Специальные виды работ

Специальные виды работ (таблица 4.7) подразделяются на:

- клеевые системы;
- подземные работы;
- работы под водой;
- инъецирование заобделочного пространства;
- уход за бетоном.

Таблица 4.7 – Специальные виды работ

<b>Клеевые системы</b>		
Клей для облицовки	Клей для плитки	КТтрон-101
	Клей для мозаики	КТтрон-102
	Клей для крупноформатного керамогранита	КТтрон-103
Клей для герметизации	Клей для швов	КТтрон-ТЭД-3
	Клей для ленты КТтрон-Гидролента ТРЕ	КТтрон-ТЭД-2
Клей для ремонта	Ремонт и соединение элементов конструкции	КТтрон-ТЭД-3
<b>Подземные работы</b>		
Укрепление проходок шахт	В стандартных условиях	КТтрон-торкрет СШ
	В сульфатных агрессивных средах	КТтрон-торкрет С сульфатостойкий
Укрепление грунтов под основанием	Метод инъекций	Микролит GL-01, Микролит GL-02, Микролит
<b>Работы под водой</b>		
Зачеканка швов и локальных дефектов	Тиксотропный	КТтрон-WX-30Т, КТтрон-WX-32Т
Ремонт обширных дефектов	Литьевой	КТтрон-WX-30N
<b>Инъецирование заобделочного пространства</b>		
Цементация полостей	Метод закачивания	Микролит GL-01, Микролит GL-02
Вуальная гидроизоляция	Метод инъекций	КТинжект АГП-105, КТинжект АГП-106
<b>Уход за бетоном</b>		
Упрочнение поверхности бетонных покрытий	Нанесение и затирка топпинга на свежееуложенный бетон	КТтоппинг Кварц
		КТтоппинг Корунд
Средство для последующего ухода за бетоном	Поверхностная обработка	КТсилит

Данная группа материалов создана для специфических атмосферных, климатических, физико-механических и агрессивных условий. Соответствует требованиям по скорости сдачи в эксплуатацию, трудности условий ремонта. И последующему назначению данной конструкции по динамическим, санитарно-гигиеническим, горно-геологическим и другим техническим и потребительским нуждам.

Клеевой состав предназначен для приклеивания керамической плитки, искусственного и натурального камня на различные виды бетонных и каменных оснований.

Инъектирование заобделочного пространства используется при стабилизации грунтов, устройства противофильтрационных завес, заполнения заобделочного пространства.

### **Выводы**

1. Материалы КТТрон при ремонте и гидроизоляции конструкций применяют посредством комплексных технических решений, часто используют их совместно. Такое применение называется системой и обеспечивает наперёд заданное высокое качество проводимых работ.

2. Классификация использует сложный логический аппарат, однако позволяет охватить сразу все объекты классификации и представить их лаконичным образом.

3. Классификация предусматривает многоступенчатое логическое деление, когда каждый подраздел, в свою очередь, становится делимым понятием, но уже по иному признаку.

4. Разработаны определенные правила деления и навигации, согласно которым каждому материалу отведено определенное место так, что не возникает сомнений, где его искать. Даже в случае, если материал можно отнести одновременно к нескольким классифицируемым группам.

5. Новые системы материалов КТТрон разрабатываются и имеют последовательный процесс внедрения, поэтому разработанная классификация представляет собой актуальную информацию и может поступательно видоизменяться.

## 4.2 Технические характеристики материалов

4.2.1 Сухие смеси КТтрон состоят из портландцемента, минерального заполнителя, армирующего волокна и модифицирующих добавок.

Эпоксидные составы КТтрон (клеи, краски, растворы) являются полимерами на основе эпихлоргидрина, получаемого из глицерина и пропилена. В своём строении молекул имеют эпоксидную группу. Дизайн композиций имеет два принципиальных вида: отверждаемые специальным органическим отвердителем и водоразбавляемым отвердителем.

Акрилатные, полиуретановые и кремнийорганические составы КТтрон являются полимерными группами специального назначения. Имеют особое внутреннее пространственное строение, функциональную группу или тип связей, обеспечивающих их физические свойства как изоляционного, антикоррозийного или ремонтного материала строительных конструкций.

4.2.2 Технические характеристики материалов приведены в таблицах 4.8–4.23:

4.2.3 Подробные характеристики указаны в технических описаниях. Действующие описания на материалы можно получить в службе техподдержки: +7 (343) 253-60-30, ts@kttron.ru.

ООО «НТЦ «КровТрейд» оставляет за собой право вносить в производство материалов изменения без предварительного уведомления, а вносимые изменения не обязаны представлять согласованное договорное качество продукта.

4.2.4 Характеристики материалов, содержащиеся в технических условиях, основаны на политике технического регулирования КТтрон, конкретных вспомогательных добавок, отечественных сырьевых составляющих и текущем производстве в соответствии с нашими актуальными знаниями. Эти данные не освобождают потребителей от проведения собственных изысканий, особенно в отношении разработки рецептуры, подбора состава, выполнения требований методики испытаний, подготовки образцов и интерпретации результатов исследований.

4.2.5 Изменение сырьевой базы, внедрение новых технологий, усовершенствование внутренних свойств продукции, обновление дизайна композиций и общий технический прогресс, а также масштабирование и тиражирование технического регулирования в новых регионах ведёт к последовательному и планомерному развитию материалов. При этом, составы КТтрон отвечают заявленным техническим характеристикам, отраженных в технических описаниях, паспорте на конкретную партию и соответствуют выданным сертификатам на типичную продукцию, выбранную из номенклатуры однотипной продукции, изготовленной одним производителем по одному технологическому процессу, имеющей одинаковый сырьевой, компонентный состав и область применения.

4.2.6 Составы КТтрон с ускоренным набором прочности подразделяются на:

— **сверхбыстротвердеющие**, составы прочность при сжатии которых через 4 часа после затворения составляет не менее 30 МПа;

— **быстрый набор ранней прочности**, составы, прочность при сжатии на первые сутки (24 ч.) составляет не менее 30 МПа.

Т а б л и ц а 4.8 – Конструкционный ремонт

Наименование	Класс ремонтной смеси*	Наибольшая крупность зерен заполнителя, мм	Плотность растворной смеси, кг/м <sup>3</sup>	Фибро-наполнитель***	Марка по водонепроницаемости, не менее	Марка по морозостойкости, не менее	Прочность при сжатии, МПа, не менее		Адгезия, МПа, не менее	Прочность при изгибе, МПа, не менее	Модуль упругости, ГПа
							24 ч.	28 сут.			
<b>Тиксотропные составы</b>											
КТтрон-3	R3	2,5	2200	П	W10	F300	10	30	1,8	8,0	25
КТтрон-3 Т500	R4	2,5**	2200	П	W16	F300	20	60	2,0	8,0	25
КТтрон-3 Т505	R4	2,5**	2100	П	W12	F300	20	60	2,0	8,0	25
КТтрон-4 Т600	R4	2,5	2100	П	W16	F <sub>1</sub> 600 F <sub>2</sub> 300	30	60	2,0	9,0	30
КТтрон-4 Т600 зима	R4	2,5	2100	П	W16	F <sub>1</sub> 600 F <sub>2</sub> 300	30	60	2,0	9,0	30
КТтрон-3 Р600	R4	2,5**	2200	П	W12	F300	20	60	1,5	8,0	25
КТтрон-3 Т400	R4	0,63	2100	П	W10	F300	20	45	1,8	7,0	25
КТтрон-3 Т400 зима	R4	0,63	2100	П	W10	F300	20	45	1,8	7,0	25
КТтрон-ТХ60	R4	2,5	2200	П	W16	F <sub>1</sub> 1000 F <sub>2</sub> 300	4ч-30 24ч-50	70	2,0	4ч-4,0 28с-9,0	30
<b>Литьевые составы</b>											
КТтрон-3 Л400	R3	2,5	2300	П	W12	F300	15	40	1,8	8,0	25
КТтрон-3 Л600	R4	2,5**	2300	П	W16	F300	20	60	2,0	8,0	25
КТтрон-3 Л505	R4	2,5	2200	П	W12	F300	20	60	2,0	8,0	25
КТтрон-4 Л600	R4	2,5	2300	П	W16	F500	35	60	2,5	9,0	30
КТтрон-4 Л600 зима	R4	2,5	2300	П	W16	F500	35	60	2,5	9,0	30
КТтрон-3 Н600	R4	2,5	2200	П	W14	F300	15	55	2,0	5,0	25
КТтрон-4 МФ	R4	2,5	2300	П, Мж	W16	F300	30	65	2,5	15,0	30
КТтрон-9 ЗР5,0	R4	5,0	2300	П	W16	F300	35	80	2,5	8,0	30
КТтрон-9 Л800 подливочный	R4	2,5	2300	П	W16	F300	40	80	2,5	9,0	30
КТтрон-9 Л800 подливочный зима	R4	2,5	2300	П	W16	F300	50	80	2,5	9,0	30
КТтрон-НХ60	R4	2,5	1900	П	W16	F <sub>1</sub> 1000 F <sub>2</sub> 300	4 ч.-30 24 ч.-50	70	2,5	4 ч.-4,0 28с.-9,0	30
КТтрон-НХ60М	R4	2,5	2300	П	W16	F <sub>1</sub> 600 F <sub>2</sub> 300	1 ч.-15 2 ч.-20 4 ч.-40 24ч-40	80	2,2	1 ч.-3,0 2 ч.-3,5 4 ч.-4,0 28с.-9,0	30
КТтрон-НХ75	R4	2,5	2300	П, Мж	W16	F300	40	100	2,0	20,0	30
КТтрон-МХ80	R4	2,5	2300	П, Мг	W16	F300	40	80	2,5	19,0	30
Микролит	R4	0,08	2000	–	W10	F400	25	60	2,0	8,0	25
<b>Торкрет-составы</b>											
КТтрон-торкрет С	R4	2,5**	2100	–	W12	F300	25	50	2,0	8,0	25
КТтрон-торкрет М	R4	2,5**	2200	–	W12	F300	20	60	2,0	8,0	25
КТтрон-торкрет С сульфатостойкий	R4	2,5**	2200	–	W12	F300	25	55	2,0	8,0	25
КТтрон-торкрет СШ	R4	2,5**	1900	П	W12	F300	25	55	2,0	9,0	25

\* Классификация ремонтных составов по ГОСТ Р 56378 (таблица 3)

\*\* Допускается увеличение максимальной фракции заполнителя до 3,0 ± 0,2 мм

\*\*\* Фибронаполнитель: П-полимерный, Мж-металлическая жесткая, Мг – металлическая гибкая

Т а б л и ц а 4.9 – Неконструкционный ремонт

Наименование	Класс ремонтной смеси	Наибольшая крупность зерен заполнителя, мм	Плотность растворной смеси, кг/м <sup>3</sup>	Фиброапполнитель*	Марка по водонепроницаемости, не менее	Марка по морозостойкости, не менее	Прочность при сжатии, МПа, не менее		Адгезия, Мпа, не менее	Прочность при изгибе, МПа, не менее	Модуль упругости, ГПа
							24 часа	28 суток			
КТтрон-6	R2	2,5	2000	–	W10	F300	8	20	1,5	6,0	12
КТтрон-6 финишный	R2	0,63	1900	П	W12	F300	16	40	1,7	7,0	20
КТтрон-РХ61	R2	0,315	1900	П	W12	F300	12	30	1,5	7,0	12
КТтрон-РХ62	R2	0,315	1900	П	W12	F300	12	30	1,5	7,0	12

\* Фиброапполнитель: П-полимерный

Т а б л и ц а 4.10 – Добавки в бетон

Наименование	Средний расход к весу цемента, %	Повышение марки по водонепроницаемости*	Повышение марки по морозостойкости*	Повышение марки бетона по подвижности	Повышение прочности бетона при сжатии, %
КТтрон-5	3	на 4 ступени	на F100 – F300	до П4	на 25
КТтрон-51	1-5	на 4 ступени	на F300	до П3	на 30

\* Повышение марки по морозостойкости и водонепроницаемости зависит от качества бетона (количества вяжущего вещества, заполнителей в составе) и дозировки

Т а б л и ц а 4.11 – Гидроизоляция проникающего действия

Наименование	Наибольшая крупность зерен заполнителя, мм	Расход, кг/м <sup>2</sup>	Повышение марки по водонепроницаемости*	Повышение марки по морозостойкости*
КТтрон-1	0,63	1,2	на 3 ступени	на F200 – F300
КТтрон-11	0,63	1,2	на 2 ступени	на F300
КТтрон-71	0,63	1,55	на 2 ступени	–

\* Повышение марки по водонепроницаемости и морозостойкости обусловлено показателями плотности и прочности существующего бетонного основания, на который наносится проникающая гидроизоляция

Т а б л и ц а 4.12 – Обмазочная гидроизоляция

Наименование	Наибольшая крупность зерен заполнителя, мм	Расход при толщине слоя 1 мм, кг/м <sup>2</sup>	Марка бетона с покрытием по водонепроницаемости, не менее		Марка по морозостойкости контактной зоны, не менее	Адгезия, МПа, не менее	Перекрытие трещин без армирования с шириной раскрытия, мм
			прямое давление воды	обратное давление воды			
<b>Жесткая</b>							
КТтрон-7	0,63	1,55	W10	W8	F <sub>кз</sub> 50	1,8	до 0,2
КТтрон-71 с проникающим эффектом	0,63	1,55	W10	W8	F <sub>кз</sub> 50	1,8	до 0,2
<b>Эластичная</b>							
КТтрон-10 1К	0,63	1,5	W12	W8	F <sub>кз</sub> 50	1,5	до 0,5
КТтрон-10 2К	0,63	1,5	W12	W8	F <sub>кз</sub> 50	1,5	до 0,7
КТтрон-122 флекс	0,63	1,5	W12	W8	F <sub>кз</sub> 50	1,5	до 0,7

Т а б л и ц а 4.13 – Ликвидация активных протечек

Наименование	Наибольшая крупность зерен заполнителя, мм	Расход, кг/м <sup>3</sup>	Марка по водонепроницаемости через 24 часа, не менее	Марка по морозостойкости, не менее	Прочность на сжатие при отверждении в воде, МПа, не менее		Адгезия, МПа, не менее	
					1 час	28 суток	1 час	28 суток
КТтрон-8	2,5	1850	W4	F300	7	40	0,5	1,5

Т а б л и ц а 4.14 – Усиление методом инъектирования

Наименование	Наибольшая крупность зерен заполнителя, мм	Плотность растворной смеси, кг/м <sup>3</sup>	Марка по водонепроницаемости, не менее	Марка по морозостойкости, не менее	Прочность при сжатии, МПа, не менее		Сохраняемость первоначальной подвижности, мин
					24 часа	28 суток	
Микролит GL-01	0,08	1900	W8	F200	15	30	40
Микролит GL-02	0,63	1900	W4	F100	1	10	60
Микролит	0,08	2000	W8	F300	15	35	40

Т а б л и ц а 4.15 – Ремонт локальных элементов конструкции

Наименование	Класс ремонтной смеси	Наибольшая крупность зерен заполнителя, мм	Плотность растворной смеси, кг/м <sup>3</sup>	Фибронаполнитель*	Марка по водонепроницаемости, не менее	Марка по морозостойкости, не менее	Прочность при сжатии, МПа, не менее		Адгезия, МПа, не менее	Прочность при изгибе, МПа, не менее
							24 часа	28 суток		
КТтрон-2	R3	0,63	2000	П	W12	F300	10	30	1,8	8,0

\*Фибронаполнитель: П-полимерный

Т а б л и ц а 4.16 – Подводное бетонирование

Наименование	Класс ремонтной смеси	Наибольшая крупность зерен заполнителя, мм	Плотность растворной смеси, кг/м <sup>3</sup>	Фибронаполнитель*	Марка по водонепроницаемости, не менее	Марка по морозостойкости, не менее	Прочность при сжатии, МПа, не менее		Адгезия, МПа, не менее	Прочность при изгибе, МПа, не менее	Модуль упругости, ГПа
							24 часа	28 суток			
КТтрон-WX-32Т	R4	0,63	2000	–	W12	F300	20	55	1,8	7,0	25
КТтрон-WX-30Т	R4	2,5	2000	–	W14	F300	20	55	1,8	8,0	25
КТтрон-WX-30N	R4	0,315	2100	П	W12	F300	20	55	1,8	5,0	25

\*Фибронаполнитель: П-полимерный

Т а б л и ц а 4.17 – Герметизация элементов конструкций

Наименование	Прочность при разрыве, МПа,	Относительное удлинение при разрыве, %	Диапазон рабочих температур	Выдерживает давление, атм, не менее	Твердость по Шору A/D, усл. ед.
КТтрон-Гидрошнур НП ПС-20/07-2К	2,94	600	до +70	8	50
КТтрон-Гидрошнур НП ПСС-20/05	3,63	760	до +70	8	52
КТтрон-Гидрошнур НП ПСС-20/10	2,94	600	до +70	8	50
КТтрон-Гидрошнур НП КСС-080	2,94	600	до +70	8	50
КТтрон-Гидролента DSL	85	50	от - 30 до + 90	1,5	–
КТтрон-Гидролента DSL-PERFOR	85	50	от - 30 до + 90	1,5	–
КТтрон-Гидролента PWP	45	18	от - 30 до + 90	1,5	–
КТтрон-Гидролента TPE	15,65	1020	от - 30 до + 90	1,78	90

Т а б л и ц а 4.18 – Защита арматуры

Наименование	Наибольшая крупность зерен заполнителя, мм	Плотность растворной смеси, кг/м <sup>3</sup>	Марка по морозостойкости, не менее	Адгезия		Сохраняемость первоначальной подвижности, мин	Расход при толщине слоя 1 мм, кг/м <sup>2</sup>
				к бетону, МПа	к металлу, МПа		
КТрон-праймер	0,63	1800	F300	2,0	3,0	30	1,5

Т а б л и ц а 4.19 – Антикоррозийная защита

Наименование	Основание для нанесения *	Прочность покрытия при ударе, см	Эластичность плёнки при изгибе, мм	Стойкость плёнки к**	Температура нанесения, °С	Адгезия	
						к бетону, МПа	к металлу, балл
КТпротект Э-01	МБ	40	3	МГН	от +10 до +35	3,5	8***
КТпротект Э-02	МБ	50	3	МГН	от +5 до +30	3	1
КТпротект Э-08	МБ	50	1	ОМГН	от +5 до +35	3	1
КТпротект Э-21	М	50	3	КМГН	от -5 до +35	3	1
КТпротект К-99 премиум	МБ	40	3	КРМГН	от +5 до +50	3	2
КТпротект У-15	МБ	50	1	КМГН	от +5 до +30	3	1
КТпротект У-15 Лак	МБ	100	1	-	от -10 до +30	3	1
КТгрунт Э-20	М	50	1	-	от +5 до +35	-	1
КТгрунт Э-21	МБ	-	3	-	от +5 до +35	-	2
КТгрунт Э-21 ПБ	Б	40	3	-	от -10 до +30	3	-

\* Основание для нанесения: М – металл, Б – бетон  
\*\* Стойкость плёнки к: К-кислотам, Р-радиации, О-обледенения, М-морской воды, Г-гидроксиды, Н-нефтепродукты  
\*\*\* Адгезия к металлу материала КТпротект Э-01 указана в МПа

Т а б л и ц а 4.20 – Упрочнение верхнего слоя бетонных покрытий

Наименование	Наибольшая фракция заполнителя, мм	Влажность, не более, %	Прочность при сжатии, не менее, МПа	Истираемость не более, г/см <sup>3</sup>	Морозостойкость	Стойкость к агрессии *	Стойкость к механическому воздействию **
КТтоппинг кварц	5	0,2	65	0,30	F200	Не агрессивная	Весьма значительная
КТтоппинг корунд	5	0,2	70	0,20	F200	Слабо-агрессивная	Весьма значительная

\* Стойкость к агрессии: Агрессивность среды эксплуатации по СП 28.13330.2012;  
\*\* Стойкость к механическому воздействию: Механическое воздействие по СП 29.13330.2011

Т а б л и ц а 4.21 – Поверхностная обработка при уходе за бетоном

Наименование	Внешний вид	Плотность при 20° С, кг/л	Содержание сухого остатка, %	Условная вязкость, не менее, сек.	Температура нанесения, не ниже, °С	Время высыхания при 20 °С, ч.
КТсилит	жидкость белого цвета	0,96-0,99	19 %	11	+5	1 – 3

Т а б л и ц а 4.22 – Инъекционные материалы

Наименование	Количество компонентов	Условная вязкость при 20 °С, сек	Плотность при 20 °С, г/см <sup>3</sup>	Плотность композиции при 20 °С, г/см <sup>3</sup>	Жизнеспособность. Начало-Конец вспенивания	Температура нанесения, °С	Увеличение в объёме при контакте с водой, %	Кратность вспенивания
КТинжект ППГ-200	1	200	1,05	–	40-90 сек	от +5 до +30	100	1:30
КТинжект ППГ-2К	А	20-30	1,03	1,1	20-150 сек	от +5 до +30	400	1:50
	Б	40-60	1,24					
КТинжект ПГС-108	А	40-60	1,02	1,1	40 мин	от +10 до +30	–	–
	Б	25-35	1,14					
КТинжект ПГС-900	1	–	1	–	60-120 сек	от +5 до +30	80	–
КТинжект АГП-105	А1	–	1,18	1,1	10-180 сек	от +0 до +35	–	–
	А2		0,93					
	А3		1,0					
	Б		–					
КТинжект АГП-106	А1	–	1,18	1,1	10-180 сек	от +0 до +30	–	–
	А2		0,93					
	А3		1					
	Б1		–					
	Б2		1					
КТинжект ЭП-095	А	–	–	1,04	30 мин	от -5 до +25	–	–
	Б		–					

Т а б л и ц а 4.23 – Клеевые системы

Наименование	Наибольшая крупность зерен заполнителя, мм	Твёрдость по Шору, усл.ед.	Марка по морозостойкости, не менее	Предел прочности при сжатии, МПа	Адгезия, не менее, МПа		Жизнеспособность, мин	Способность к перекрытию трещин, мм
					7 сут.	28 сут.		
КТтрон-101	0,63	–	F300	20	1,0	1,5	20	0,3
КТтрон-ТЭД-2	–	60-70	–	65	–	4,0	40	–
КТтрон-ТЭД-3	–	80	–	66,7	–	3,0	45	–

## 4.3 Методы испытаний материалов КТтрон

### Общие положения

Настоящий раздел устанавливает методы испытаний сухих строительных смесей, изготавливаемых на цементном вяжущем (на основе портландцементного клинкера, или на смешанных вяжущих на его основе), материалов на основе органических вяжущих веществ (полиуретановые, эпоксидные, полимерные) – антикоррозионные, инъекционные, клеи, и специальных строительных изделий (силиконовые и резиновые).

Отбор проб и правила приёмки, методы испытаний сухих строительных смесей, органических связующих указаны в таблицах 4.24 – 4.31.

Для обеспечения воспроизводимости и сопоставимости результатов испытаний и измерений, в таблицах приведены нормативные документы на методы испытаний и дополнения с учётом особенностей продукции КТтрон.

#### 4.3.1 Отбор проб и правила приёмки материалов КТтрон

Правила приёмки материалов КТтрон осуществляется по требованиям и рекомендациям указанных в НД на соответствующий вид продукции (таблица 4.24).

Потребитель имеет право производить контрольную проверку соответствия материалов КТтрон техническим требованиям настоящего стандарта, соблюдая при этом порядок отбора проб, указания НД, и применяя приведённые пункты.

Таблица 4.24 – Отбор проб и правила приёмки материалов КТтрон

Вид материала	Нормативные ссылки	Со следующим дополнением
<b>Материалы КТтрон на цементном вяжущем</b>		
Отбор проб сухих строительных смесей	ГОСТ Р 58277-2018 п. 3.1	п. 4.3.1
Правила приёмки	ГОСТ 31357-2007 п. 6	
<b>Материалы КТтрон на органическом вяжущем</b>		
Правила приёмки полиуретановых вяжущих и эпоксидных смол	ГОСТ 9980.1-86	
Полиуретановое вяжущее	ГОСТ 9980.2-2014 п. 6	ТУ20.30.22-059-62035492-2019 п. 5.2
Эпоксидные смолы	ГОСТ 9980.2-2014 п. 6	
Правила приёмки акрилатных гелей и дисперсий	ГОСТ 24920-81 п. 1	
Акрилатные гели и дисперсии	ГОСТ 24920-81 п. 2	
Битумные вяжущие	ГОСТ Р 58407.6-2020	
Материалы рулонные кровельные	ГОСТ 2678-94	

Изготовитель проводит отбор точечных проб при упаковке сухой смеси в мешки или пакеты при выходе из бункера готовой продукции через равные промежутки времени. Отбор точечных проб на технологической линии осуществляют в соответствии с технологической документацией предприятия-изготовителя.

Отобранные пробы до испытания следует хранить в закрытой герметичной емкости, исключающей ее увлажнение.

### 4.3.2 Методы испытаний эпоксидных смол, полиуретановых вяжущих, акриловых дисперсий и битумных вяжущих КТтрон

Методы испытаний эпоксидных смол, полиуретановых вяжущих, акриловых дисперсий КТтрон осуществляются по требованиям и рекомендациям указанных в НД на соответствующий вид испытания (таблица 4.25)

Таблица 4.25 – Методы испытаний эпоксидных смол, полиуретановых вяжущих, акриловых дисперсий КТтрон

Наименование показателя	Методы испытаний
<b>Эпоксидные смолы</b>	
Прочность покрытия при ударе	ГОСТ 4765-73 п. 3
Эластичность плёнки при изгибе	ГОСТ 6806-73 п. 3
Адгезия -к металлу -к бетону	ГОСТ 28574-2014 п. 6 ГОСТ 28574-2014 п. 5
<b>Полиуретановые вяжущие</b>	
Условная вязкость	ГОСТ 8420-2022 п.6
Плотность	ГОСТ 18995.1-73 п. 2
<b>Гидроленты и гидрошнурсы</b>	
Прочность при разрыве	ГОСТ ISO-37-2020 п. 13
Относительное удлинение при разрыве	ГОСТ ISO -37-2020 п. 13
Твердость по Шору	ГОСТ 263-75 п. 3
<b>Битумные вяжущие и эмульсии</b>	
Однородность по остатку на сите на первые, 7 и 30 сутки	ГОСТ Р 58952.8-2020
Условная вязкость (50 мл, 40 °С, Ø 4 мм)	ГОСТ Р 58952.6-2020
Температура размягчения, °С	ГОСТ 11506-73
<b>Рулонные кровельные материалы</b>	
Условная прочность, Мпа	ГОСТ 26589-94
Относительное удлинение при разрыве, %	ГОСТ 26589-94
Гибкость на брусе радиусом (5,2±0,2) мм при минус 35 °С	ГОСТ 26589-94
Метод измерения сцепления слоёв (0,1 МПа)	ГОСТ Р 70880-2023

Потребитель имеет право производить контрольную проверку соответствия материалов КТтрон техническим требованиям настоящего стандарта, соблюдая при этом порядок отбора проб, указания НД, и применяя приведённые пункты.

Результаты применения материалов на объекте и проведенные измерения могут отличаться от данных в описаниях материалов в связи с обстоятельствами, которые КТтрон не может контролировать.

### 4.3.3 Методы испытаний сухих строительных смесей КТтрон на цементном вяжущем

Методы испытаний сухих строительных смесей КТтрон на цементном вяжущем осуществляется по требованиям и рекомендациям указанных в НД на соответствующий вид испытания (таблица 4.26)

Таблица 4.26 – Методы испытаний ССС КТтрон на цементном вяжущем

Наименование показателя	Методы испытаний	Со следующим дополнением
<b>Сухой смеси</b>		
Насыпная плотность	ГОСТ 8735-88 п. 9.1	на пробах массой не менее 3000 г
Наибольшая крупность зерен заполнителя, содержание зерен наибольшей крупности	ГОСТ 8735-88 п. 3	
Влажность сухой смеси	ГОСТ 8735-88 п. 10	
<b>Смеси (растворной, бетонной), готовой к применению</b>		
Удобоукладываемость (подвижность)		
— по расплыву кольца	ГОСТ Р 58277-2018 п. 4	
— по расплыву конуса	ГОСТ Р 58277-2018 п. 5	
— по погружению конуса	ГОСТ 5802-86 п. 2	
— по осадке конуса	ГОСТ 10181-2014 п. 4.2*	
Сохраняемость первоначальной подвижности	ГОСТ 31357-2007 п. 4.8	п. 4.3.5
Водоудерживающая способность	ГОСТ Р 58277-2018 п. 6	
<b>Затвердевшего раствора, бетона (эксплуатационные параметры)</b>		
Прочность на сжатие и растяжение при изгибе	ГОСТ 310.4-81 п. 2.2.8, 2.2.10	п. 4.3.6
Гибкость на брус	ГОСТ 2678-94 п.3.9	
Прочность на сжатие по контрольным образцам	ГОСТ 10180-2012 п. 7.2**	
Прочность сцепления с бетоном (адгезия)	ГОСТ Р 58277-2018 п.9	п. 4.3.7
Водонепроницаемость	ГОСТ 31383-2008 п.11.2***, ГОСТ 12730.5-2018 п. 4	п. 4.3.8
Марка по морозостойкости	ГОСТ 10060-2012	п. 4.3.9
Марка по морозостойкости контактной зоны	ГОСТ 58277-2018 п.11	
* Удобоукладываемость для бетона изготовленного на основе материала КТтрон с добавлением щебня.		
** Прочность на сжатие по контрольным образцам для бетона изготовленного на основе материала КТтрон с добавлением щебня.		
*** Определение водонепроницаемости бетона с защитным покрытием из гидроизоляционных смесей КТтрон		

Набор регламентированных основных показателей сухих строительных смесей КТтрон корректно отражает специфику их применения в зависимости от их назначения и области применения.

#### 4.3.4 Приготовление растворных (бетонных) смесей для испытаний

Приготовление растворных (бетонных) смесей для испытаний осуществляется по ГОСТ Р 58277-2018 п. 3.2, с изменениями и дополнениями:

— для приготовления растворных (бетонных) смесей, предназначенных для испытаний, используют воду по ГОСТ 23732-2011;

— воду в объеме, указанном в инструкции по применению конкретной сухой смеси, выливают в чашу смесителя, предварительно протертую влажной тканью, затем добавляют необходимое количество сухой смеси, соблюдая требования инструкции и методики испытания. Режим перемешивания установлен для каждого конкретного материала в техническом описании.

#### 4.3.5 Определение сохраняемости первоначальной подвижности

Сохраняемость первоначальной удобоукладываемости (подвижности) растворных (бетонных) смесей, готовых к применению, определяют временем сохранения первоначальной удобоукладываемости (подвижности) в минутах с момента ее готовности к применению (окончания перемешивания). Сохраняемость первоначальной подвижности смесей определяют по изменению в течение времени показателей, характеризующих подвижность конкретных смесей: Рк, РК, Пк, П.

Аппаратура, подготовка к испытаниям – в соответствии с методиками определения показателей удобоукладываемости (подвижности).

Определение удобоукладываемости проводится дважды, на разных (параллельных) пробах, из одного замеса раствора (бетона). Результатом считается среднее арифметическое значение результатов измерений двух проб, округленное до целого числа.

Проведение испытаний. Определение первоначальной подвижности смесей производят по соответствующим методикам, в зависимости от определяемого показателя (таблица 4.27).

Проба растворной смеси, предназначенная для повторного определения подвижности, должна храниться в условиях, исключающих потерю влаги и увлажнение, например, укрытой влажной тканью.

По истечении времени сохраняемости первоначальной подвижности, указанного в инструкции по применению конкретной смеси, часть пробы, предназначенную для повторного определения подвижности, перемешивают до достижения однородности, после чего проводят повторное определение подвижности.

Таблица 4.27 – Марки по подвижности

Методика	Результаты измерения			Марка по подвижности	Нормативный документ, устанавливающий марки
	показатель	ед. изм.	значение		
ГОСТ Р 58277-2018 п. 4	расплыв кольца	см	от 10 до 12 вкл.	Рк1	ГОСТ 31358-2019 (таблица 2)
			св. 12 до 15 вкл.	Рк2	
			св. 15 до 18 вкл.	Рк3	
			св. 18 до 22 вкл.	Рк4	
			св. 22 до 26 вкл.	Рк5	
			св. 26 до 30 вкл.	Рк6	
		Св. 30	Рк7		
ГОСТ Р 58277-2018 п. 5	расплыв конуса	мм	от 110 до 250	фактическое значение РК	
ГОСТ 5802-86 п.2	погружение конуса	см	от 1 до 4 вкл.	Пк1	ГОСТ Р 28013-98 (таблица 1)
			св. 4 до 8 вкл.	Пк2	
			св. 8 до 12 вкл.	Пк3	
			св. 12 до 14 вкл.	Пк4	
ГОСТ 10181-2014 п. 4	осадка конуса	см	1–4	П1	ГОСТ 7473-2010 (таблица 2)
			5–9	П2	
			10–15	П3	
			16–20	П4	
			более 20	П5	

Сохраняемость первоначальной подвижности растворной (бетонной) смеси считается максимальное время в минутах, в течение которого подвижность снижается не более чем на 20 %.

### 4.3.6 Определение предела прочности при сжатии и изгибе

Определение предела прочности затвердевшего раствора при сжатии и изгибе осуществляют по ГОСТ Р 58277-2018 с изменениями и дополнениями.

#### Изготовление образцов-балочек

Приготовление растворной смеси – по 4.3.4.

Для каждого установленного срока испытаний изготавливают серию по три образца (одна форма). Непосредственно перед изготовлением образцов внутреннюю поверхность стенок форм и поддона слегка смазывают специальной смазкой для форм или машинным маслом.

Режим твердения образцов принимают по таблице 4.28

Таблица 4.28 – Режим твердения образцов-балочек

Продолжительность твердения	Условия окружающей среды (воздуха)	
	Температура, °С	Относительная влажность, %
1 сутки с момента изготовления	20 ± 2	95 ± 5
3 суток, после распалубки	20 ± 2	95 ± 5
до испытания	20 ± 2	65 ± 5

Форму заполняют растворной смесью (необходимость и порядок уплотнения смеси установлен в технических условиях на конкретную смесь), избыток раствора удаляют ножом (металлической линейкой, металлической поверхностью шпателя) длиной не менее 150 мм, расположенным под небольшим углом к поверхности укладки, заглаживая с нажимом раствор вровень с краями формы. Нож предварительно должен быть протерт влажной тканью. Образцы маркируют.

При определении прочности в возрасте 1 суток образцы после распалубки испытывают в течение от 2 до 4 часов, не помещая в камеру нормального твердения.

Возможно использовать для испытания на прочность образцы по ГОСТ 5802-86 в виде кубов с длиной ребра 70,7 мм.

### 4.3.7 Определение прочности сцепления покрытия с основанием

Определение прочности сцепления покрытия с основанием (бетоном) осуществляют по ГОСТ Р 58277-2018 п. 9 с изменениями и дополнениями.

#### Изготовление образцов

Механическим путем поверхности бетонной плиты придают шероховатость от 2 до 3 мм. Затем поверхность необходимо зачистить металлической щеткой и тщательно промыть водой.

При изготовлении образцов на поверхности плиты не должно быть капель воды. Количество образцов на одно испытание должно быть не менее 5 штук.

#### 1) Нанесение обмазочной смеси

КТтрон-7, КТтрон-71, КТтрон-10 1К, КТтрон-10 2К, КТтрон-122 флекс

Растворную смесь наносят в два слоя, толщина каждого слоя 1,5 мм, общей толщиной 3 мм.

Наносить следует шпателем или кистью, тщательно втирая растворную смесь.

Второй слой необходимо наносить на уже высохший, но не затвердевший первый слой.

Через 1 сутки после нанесения второго слоя нарезать острым ножом по трафарету необходимое количество образцов.

## **2) Нанесение ремонтной смеси**

Бетонную плиту предварительно в течение трех часов увлажняют каждые 10-15 мин. Непосредственно перед изготовлением образцов лишнюю воду следует убрать при помощи ветоши или фильтровальной бумаги.

На бетонную плиту устанавливают трафарет из нержавеющей стали или из другого материала, обеспечивающего жесткость трафарета и не поглощающего воду из смеси, толщиной 5 мм с квадратными отверстиями размером 50 x 50 мм или круглыми диаметром 50 мм, на который наносят смесь, готовую к применению и с установленной маркой по подвижности. Смесь заглаживают металлическим шпателем. Трафарет снимают через сутки или ранее, не допуская повреждения образцов.

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

Бетонные плиты с изготовленными образцами в течение 3 суток увлажняют, не давая высыхать, затем хранят в течение 4 суток при температуре  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $(95 \pm 5) \%$ , а затем в срок до испытания при температуре  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $(65 \pm 5) \%$ .

При необходимости определения адгезии слоя материала более 5 мм образцы цилиндрической формы могут быть изготовлены без использования трафарета. Смесь, готовую к применению, наносят на подготовленное основание слоем толщиной до 10 мм и разглаживают. 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.

Допускается изготавливать образцы указанных размеров из сплошного слоя смеси, затвердевшего на поверхности бетонной плиты или другого основания, прорезанием слоя любым режущим инструментом.

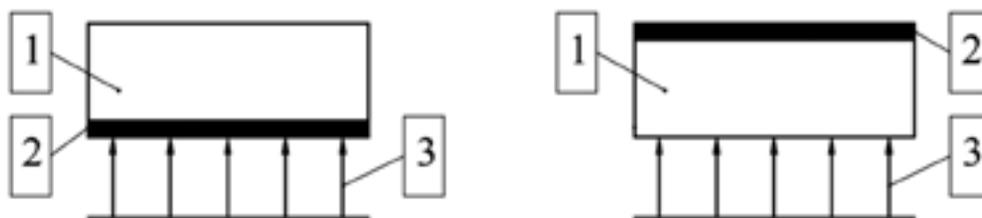
### **4.3.8 Определение водонепроницаемости**

Определение водонепроницаемости осуществляют по ГОСТ 12730.5-2018 по методу «мокрого пятна», с изменениями и уточнениями.

Определение водонепроницаемости бетона с защитным покрытием из гидроизоляционных поверхностных смесей проводится по ГОСТ 31383-2008 (метод определения водонепроницаемости бетона водонепроницаемости W2-W4 с покрытиями).

Технологию приготовления раствора, число слоев, толщину, технологию нанесения, продолжительность и условия твердения покрытия определяют согласно инструкции по применению конкретной смеси.

Схема определения водонепроницаемости образцов с покрытием при прямом и обратном давлении воды представлена на рисунке 4.2.



а) – прямое давление воды; б) – обратное давление воды;

1 – испытуемый образец; 2 – защитное покрытие; 3 – направление подачи воды

Рисунок 4.2 – Схема испытаний образцов бетона с покрытием

Технологию приготовления раствора, число слоев, толщину, технологию нанесения, продолжительность и условия твердения покрытия определяют согласно инструкции по применению конкретной смеси.

Давление воды повышают ступенями по 0,2 МПа в течение 2–5 мин и выдерживают на каждой ступени в течение 16 часов. Определение проводят до появления на верхней торцевой поверхности образца признаков фильтрации воды или мокрого пятна.

Водонепроницаемость каждого образца оценивают максимальным давлением воды, при котором еще не наблюдалось ее просачивание через образец.

Водонепроницаемость серии образцов с покрытием и без него оценивают максимальным давлением воды, при котором на четырех из шести образцах не наблюдалось просачивание воды (мокрое пятно).

Марку бетона по водонепроницаемости с покрытием и без него устанавливают по таблице 4.29.

Таблица 4.29 – Максимальное давление воды и марка бетона по водонепроницаемости

<b>Максимальное давление воды до появления мокрого пятна, МПа</b>	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
<b>Марка бетона с покрытием по водонепроницаемости</b>	W2	W4	W6	W8	W10	W12	W14	W16	W18	W20

### **Подготовка образцов к испытаниям по определению водонепроницаемости**

#### **1) Нанесение гидроизоляционной смеси проникающего действия**

КТтрон-1, КТтрон-11

Приготовление бетонной смеси, изготовление, режим твердения, подготовка поверхностей образцов – ГОСТ 34669-2020.

Смесь наносят послойно в два слоя, толщина каждого слоя примерно 0,5 мм. Каждый последующий слой наносят через 2 часа на уже высохший, но не затвердевший предыдущий слой.

Далее по ГОСТ 34669-2020 Приложение А3.2 контрольные и основные образцы устанавливают в емкость с водой на подставки так, чтобы вода закрывала примерно 0,9 высоты образца. Образцы укладывают на подкладки так, чтобы расстояние меж-

ду образцами, а также между образцами и стенками камеры было не менее 5 мм. Площадь контакта образца с подкладками, на которых он установлен, не должна быть более 30 % площади опорной грани образца. Торец образца с нанесенной растворной смесью должен оставаться открытым и находиться над водой. Образцы выдерживаются в таких условиях в течение 28 суток.

Повышение марки по водонепроницаемости бетонов, обработанных проникающей смесью (основные образцы), по сравнению с необработанными (контрольные образцы) определяют по ГОСТ 12730.5-2018, предварительно удалив слой гидроизоляционной смеси (шпателем или металлической щеткой) с поверхности бетона в соответствии с ГОСТ 34669-2020, п.7.6.

## **2) Нанесение гидроизоляционной обмазочной смеси**

КТтрон-7, КТтрон-71, КТтрон-10 1К, КТтрон-10 2К, КТтрон-122 флекс

Смесь наносят на предварительно увлажненную поверхность образца-носителя с водонепроницаемостью W2-W4, в соответствии с ГОСТ 12730.5-2018, в три слоя. Толщина каждого слоя должна быть не более 1,5 мм, 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  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $(70 \pm 5) \%$ .

По истечении указанного времени образцы хранят в помещении при температуре воздуха  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $(65 \pm 5) \%$  в течение периода, указанного в инструкции к материалу.

## **3) Изготовление образцов из ремонтных смесей**

Для проверки на водонепроницаемость ремонтных составов образцы изготавливают целиком из испытуемого материала в соответствии с ГОСТ 10180-2012 и инструкции по применению конкретной смеси.

## **4) Изготовление образцов с применением добавок**

Для испытания смесей-добавок КТтрон-5 и КТтрон-51 изготавливают контрольные и основные образцы в соответствии с ГОСТ 12730.5-2018, ГОСТ 30459-2008.

### **4.3.9 Определение морозостойкости**

Определение морозостойкости осуществляют по ГОСТ 10060-2012 с дополнениями.

Образцы для испытания изготавливают в соответствии с ГОСТ 10180-2012, в виде кубов с длиной ребра 100 мм.

Определение морозостойкости сухих строительных смесей КТтрон осуществляется третьим ускоренным методом по ГОСТ 10060-2012 п. 6.2.

Образцы испытывают сериями в проектном возрасте, после выдержки в камере нормального влажностного твердения.

Условия испытаний при определении морозостойкости третьим ускоренным методом приведён в таблице 4.30.

Таблица 4.30 – Условия испытаний при определении морозостойкости третьим ускоренным методом

Ускоренные методы	Условия испытания			Вид бетона
	Среда насыщения	Среда и температура замораживания	Среда и температура оттаивания	
Третий	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

Метод определения марки по морозостойкости материалов КТтрон указан в таблице 4.31.

Таблица 4.31 – Методы определения марки по морозостойкости материалов КТтрон

Методы	Вид бетона	Марки бетона по морозостойкости $F_1$ или $F_2$ и число циклов, соответствующее марке бетона по морозостойкости										
		$F_1,75$	$F_1,100$	$F_1,150$	$F_1,200$	$F_1,300$	$F_1,400$	$F_1,500$	$F_1,600$	$F_1,800$	$F_1,1000$	
Ускоренные	Третий	Все виды бетонов, кроме бетонов дорожных и аэродромных покрытий, бетонов конструкций, эксплуатирующихся в минерализованной воде, и легких бетонов со средней плотностью менее D1500	2	3	4	5	8	12	15	19	27	35
		Бетоны дорожных и аэродромных покрытий и бетоны конструкций, эксплуатирующихся в минерализованной воде	–	$F_2,100$	$F_2,150$	$F_2,200$	$F_2,300$	$F_2,400$	$F_2,500$	$F_2,600$	$F_2,800$	$F_2,1000$
		–	5	10	20	37	55	80	105	155	205	

## 4.4 Расчёт расхода материалов КТтрон

При расчётах расхода материалов в строительстве используется нормативный и критический подход. Нормативный – регламентированный расход, является условным (в зависимости от видов строительных работ), устанавливает относительно широкие пределы и не учитывает конкретные строительные условия, влияющие на внутренние свойства применяемых материалов и потери от технологических операций.

По этой причине используется многостадийная последовательная методика уточнения расхода строительного материала в конкретных условиях применения – критический подход, при котором учёт различных факторов и внешних условий осуществляется аддитивным способом и зависит от стадии строительства.

Разработка и утверждение норм расходов материалов КТтрон для конкретного объекта ремонта осуществляется на основе нормативной документации, принятой в строительстве (п. 4.4.1), требований проектной документации (п. 4.4.2) и рекомендаций производителя материала – характерного расхода КТтрон (п. 4.4.3).

### 4.4.1 Основания нормирования методов расчёта расходов в строительстве

Нормирование расхода в строительстве призвано регламентировать использование определённых материалов в процессе выполнения строительных работ. Установленные нормативные нормы обязательно должны актуализироваться в соответствии с изменениями технологии выполнения строительных работ или характеристик конкретного материала.

#### **Основными рабочими документами в строительстве являются:**

— СНиП 82-01-95 «Разработка и применение норм и нормативов расхода материальных ресурсов в строительстве»;

— РДС 82-201-96 «Правила разработки норм расхода материалов в строительстве»;

— РДС 82-202-96 «Правила разработки и применения нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве»;

— ГЭСН – государственные элементные сметные нормы. В них указываются допустимые сметные значения расхода материалов для конкретных видов строительных работ;

— МДС – методические документы в строительстве. В них содержатся указания по применению ГЭСН;

— методика по разработке и применению нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве, утверждена приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 января 2020 года № 15/пр [6];

— ВСН 447-84 Нормативы расхода лакокрасочных и вспомогательных материалов при окраске стальных строительных конструкций на монтажной площадке. Минмонтажспецстрой СССР [7].

СНиП устанавливает более общие положения нормирования материалов в строительстве, РДС дополняет и конкретизирует большую часть аспектов, а также содержит примеры расчётов.

Базовые количества расхода и вида материалов определяются требованиями к объекту строительства. По данному аспекту следует руководствоваться нормами ГОСТ и СанПиН для строительства, а также заключениями технических экспертов.

### **Расчёт и уточнение нормативного расхода**

Уточнение расхода материала осуществляется на основании порядка и содержания процесса нормирования расхода стройматериала в зависимости от вида работ ремонта и гидроизоляции строительной конструкции. И осуществляется в следующем порядке:

**1.** Анализ условий, в которых будут проходить строительные работы. На данном этапе осуществляют:

- окончательный выбор материалов (с учётом требований технической проектной документации, ГОСТ и СНиП);
- организацию процесса выполнения работ;
- определение единицы работ;
- определение расходных материалов на выполнение единицы работ.

Единица строительной продукции – это составляющая строительного потока. За единицу при нормировании может быть принят:

- отдельный участок работ;
- часть строящегося объекта (например, фундамент или стена);
- один объект целиком или группа однородных объектов (например, очередь строительства коттеджного посёлка в 20 типовых домов);
- захватка – частный поток, который охватывает несколько элементов основного (например, отделка под заказ части квартир в новом доме).

**2.** Определение нормативного расхода каждого стройматериала на единицу работ согласно РДС 82-201-96

**Укрупнённые** – по комплексу работ. Применяются на этапе проектирования для выбора технологических решений.

*Укрупнённые нормы нельзя использовать для списания стройматериалов.*

**Усреднённые** – по сметной документации. Нужны для определения всего количества ресурсов, необходимых на строительство.

*Усреднённые нормы нельзя применять для контроля за фактическим списанием материалов, а также для расчётов за строительные работы (между заказчиками и подрядчиками).*

**Элементные** – расход на выбранную единицу строительных работ. Применяется при расчёте и утверждении норм расчётных расходов между заказчиками и подрядчиками.

**3.** Контроль за соблюдением норм расхода при выполнении работ и корректировка нормативов при необходимости.

### **Утверждение норм списания стройматериалов**

Составление и утверждение нормативов списания стройматериалов осуществляется на основании РДС 82-201-96. И основывается на технологическом процессе производства работ по ремонту и гидроизоляции строительной конструкции.

Результаты замеров (элементных расходов) анализируются для определения базового значения нормы. Процедура включает составление нормативов списания (расхода) материалов на операцию. Параметрами норм списания являются: единица рабочей операции, наименование материала, единица его измерения и норматив. Методы расчёта, представления и округления числовых значений норм списания строительных материалов представлены в п. 5 РДС 82-201-96.

#### **4.4.2 Проектирование элементных норм на единицу рабочей операции**

Для установки элементных норм на единицу рабочей операции применяется ряд методов

**Производственный** – заключается в наблюдении за аналогичной операцией непосредственно на строительном объекте и в измерении объёма выполненных работ и затраченных на него материалов. Используется для материалов, имеющих трудноустраняемые потери (РДС 82-202-96).

**Лабораторный** – наблюдения и замеры производятся в специально созданных условиях. Применяется в случаях, когда необходимо определить влияние на процесс какого-либо фактора (например, плотности песка из разных партий) или комплекса факторов (например, влияние различных метеоусловий на новый тип материала).

*Лабораторный метод определения элементной нормы расхода на операцию выполняется в соответствии с нормативной документацией, рекомендациями и по технологии производителя материала. Представляет собой норму расхода в идеальных условиях, без учёта строительного запаса и нормируемых потерь.*

**Расчётно-аналитический** – заключается в проведении теоретических расчетов на базе имеющихся статистических данных по аналогичным конструкциям и технологиям.

*При проведении замеров должно быть выполнено несколько подходов (не менее 5). Для различных категорий строительных материалов может быть установлено различное число подходов для приведения данных к допустимой погрешности. Таблицы зависимости подходов от категории материалов представлены в приложениях СНиП и РДС.*

#### **Особенности утверждения норм списания трудноустраняемых потерь**

Потери, которые практически невозможно исключить, могут возникать в процессе транспортировки материалов до строительной площадки в ходе самих работ (например, в виде отходов), в случае возможных внеплановых ситуаций. Для учёта предусмотрены:

- специальные нормы списания, представленные в РДС 82-202-96;
- трудноустраняемые потери растворов, смесей строительных и антикоррозионных лакокрасочных материалов в процессе строительного производства установлены приказом Минстроя РФ [6];
- включение расчётных потерь в утверждаемые нормы списания – тогда формула расчёта нормы (1) списания преобразуется так:

$$H = H_{\text{ч}} + H_{\text{по}}, (1),$$

где:

$H_{\text{ч}}$  – чистый нормируемый расход материалов;

$H_{\text{по}}$  – расчётная норма потерь и отходов.

Нормативы трудноустраняемых потерь и отходов учитываются на различных этапах строительства, зависят от конкретных строительных условий, приёмов, видов методов нанесения.

Нормативы технологических потерь сыпучего (пылевидного) материала установлены нормативными документами, принятыми в строительстве в зависимости от технологических операций, а в случае их отсутствия применяется норматив для материального ресурса, аналогичного по функциональному назначению, технологии производства работ и совокупности нормообразующих факторов (например, габаритные размеры, кратность размеров и др.), в т. ч. рекомендациями производителей.

С точки зрения внутренних свойств применяемых материалов по последовательности расчёта нормы потерь можно выделить группы материалов:

### **Сухие строительные смеси**

Трудноустраняемые потери и отходы для сыпучих (пылевидных) материалов, предназначенных для приготовления бетонов или строительных растворов, назначаются расчётным способом (1), с учётом Норматива трудноустраняемых потерь (таблица 4.32) и с получением Полезного расхода строительного материала.

Полезный расход сыпучего (пылевидного) материала определяется по технологическим картам с учётом требуемых параметров бетона, свойств сыпучих (пылевидных) материалов, применяемых для его изготовления, и технологий производства работ.

Расчёт полезного расхода связан с заполнением объёма проектируемой конструкции или слоя. Таким образом, зная средний расход конкретной сухой строительной смеси и искомой толщины слоя, мы должны заполнить требуемый объём. Получаем  $H_{\text{ч}}$  – чистый нормируемый расход  $i$ -го дефекта, элемента ремонтируемой конструкции.

К чистому нормируемому расходу добавляем норматив технологических потерь сыпучего (пылевидного) материала ( $H_{\text{по}}$ ), предназначенного для приготовления бетона или строительного раствора, при приёме, хранении, отпуске и нанесении.

Таблица 4.32 – Нормативы трудноустраняемых потерь и отходов материалов и изделий в процессе строительного производства. Растворы, смеси строительные и асфальтобетонные (Выписка из Приложения № 4 приказа Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 января 2020 года № 15/пр [6])

N п.п	Наименование видов работ и материалов	Нормативы потерь и отходов, %
<b>При приготовлении раствора ручным способом</b>		
2	Цемент, терразитовая смесь, минеральная крошка	0,9
3	Цемент при железнении бетонных поверхностей	1,8
<b>Бетонная смесь</b>		
4	при укладке под воду методом вертикально перемещающейся трубы (ВПТ)	10,1
	при укладке в фундаменты, сборные и монолитные опоры и плитные пролётные строения	1,8
	при укладке в подколонники и ригель	2,8
	при укладке в продольный шов ригеля, заделка торцов балок, бетонирование мокрых стыков, устройство бетонной подушки в трубах и заполнение бетоном пазух многоочковых труб	4,15
	при укладке в ребристые пролётные строения	3,5
	при омоноличивании элементов опор, заделке анкерных ниш в плите крайних балок	6,8
	при омоноличивании пучков и канатов	1,8
	при омоноличивании бетонирование швов	3,2
	при омоноличивании армированных бетонирование швов	1,8
<b>Раствор цементно-песчаный</b>		
5	при монтаже сборных опор из блоков-оболочек, установке блоков заполнения, установке сборных элементов опор стоечно-эстакадных мостов, укладке прямоугольных лекальных блоков и плит фундаментов труб, установке блоков оголовков и звеньев труб	5,8
	при омоноличивании неармированных продольных швов, омоноличивании стыков между блоками и швов между стеновыми блоками и между плитами перекрытий, заделке анкеров пучков в диафрагмах, установке элементов проезжей части мостов и путепроводов и установке сборного перильного ограждения	7,0
6	Раствор цементный при инъецировании каналов	7,0

В соответствии с п. 21 приказа Минстроя № 15 [6], в случае невозможности выделения трудноустраняемых потерь и отходов из общего расхода материальных ресурсов при применении производственного метода допускается использование информации, представленной заводами-изготовителями соответствующих материальных ресурсов.

Политикой технического регулирования компании, текущим производством, многолетним опытом и нашими актуальными знаниями установлены Расчётные нормы потерь и отходов материалов КТрон. Элементные, характерные нормы, в зависимости от внутренних свойств самих материалов и применяемых рабочих операций, изложены в таблицах 4.33–4.35.

Таблица 4.33 – Характерные нормы трудноустраняемых потерь сухих строительных смесей КТТрон по технологическим операциям.

№ п.п.	Наименование операции	Норма % массы
1	Складирование и хранение	0,8
2	Пробное нанесение	0,1
3	Отбор лабораторных проб и проведение испытаний	0,1
4	Приготовление материала (ручное и механизированное нанесение)	0,7
<b>Тиксотропные составы и Гидроизоляция</b>		
5	Укладка растворной смеси вручную (горизонтальная и наклонная поверхность)	0,4
6	Укладка растворной смеси вручную (вертикальная поверхность)	1,1
7	Укладка растворной смеси вручную (потолочная поверхность)	3,0
8	Механизированное нанесение (вертикальная и наклонная поверхности)	5,8
9	Механизированное нанесение (потолочная поверхность)	8,9
<b>Литьевые составы</b>		
10	Укладка смеси на горизонтальную и наклонную поверхности	0,7
11	Укладка смеси в опалубку (вертикальная поверхность)	1,8
<b>Строительные условия при нанесении</b>		
	Повышенная шероховатость поверхности, согласно СП 72.13330.2016	
	При толщине нанесения слоя до 5 мм:	
12	— класс шероховатости 1-Ш	6,5
13	— класс шероховатости 2-Ш	4,7
	При толщине нанесения слоя более 5 мм:	
14	— класс шероховатости 1-Ш	1,3
15	— класс шероховатости 2-Ш	0,9

Таблица 4.34 – Характерные нормы трудноустраняемых потерь сухих строительных смесей КТТрон по технологическим операциям. Торкрет-составы

№ п.п.	Наименование операции	Норма % массы
<b>Торкрет-составы</b>		
16	Складирование и хранение	0,8
17	Пробное нанесение	0,1
18	Отбор лабораторных проб и проведение испытаний	0,1
19	Приготовление материала при механизированном нанесении	0,7
	Повышенная шероховатость поверхности согласно СП 72.13330.2016:	
20	— класс шероховатости 1-Ш	1,3
21	— класс шероховатости 2-Ш	0,9
22	Отскок при нанесении (горизонтальная, вертикальная и наклонная поверхности)	
23	Отскок при нанесении (потолочная поверхность)	5,2
24	Коэффициент уплотнения торкрет-состава	до 20,0
	Группа сложности поверхности нанесения конструкции*:	до 5,0
25	I Группа. Типично плоская	0
26	II Группа. Переменной сложности	5,0–7,0

\*Группа сложности – поверхности нанесения торкрет-составов зависят от геометрии поверхности строительной конструкции (плоскость или колонны, скругления, углы и выступы, распорки, прогоны, раскосы, бычки, фермы и другое) и минимальной толщины сечения (более/менее 500 мм).

При приготовлении бетонных и растворных смесей необходимо учитывать остатки смеси на дне и стенках средств перемещения, а также потери и отходы бетонных смесей или раствора, возникшие при перегрузке из транспортных средств в средства подачи к месту укладки (бадья, приёмные бункера бетононасосов и так далее).

При производстве строительно-монтажных работ необходимо учитывать потери и отходы бетонных и растворных смесей, остающихся после перекачки в бетоноводных трубах бетононасосов и шлангах, перекачивающих растворные смеси насосных станций. Кроме того, необходимо учитывать расход раствора, используемого для смазывания стенок бетоноводов перед подачей растворной смеси.

### Антикоррозионные материалы

Нормативы трудноустраняемых потерь и отходов материалов и изделий в процессе строительного производства для лакокрасочных материалов и мастичных составов регламентированы приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 января 2020 года № 15/пр [6], где установлен норматив потерь и отходов – 3 % для окрасочных видов работ.

При производстве работ регламентирующим документом является ВСН 447-84 «Нормативы расхода лакокрасочных и вспомогательных материалов по окраске стальных строительных конструкций на монтажной площадке» [7], которые предусматривают введение норм расхода лакокрасочных материалов при производстве строительно-монтажных работ при возведении объектов промышленного строительства.

Методика расчёта норм расхода лакокрасочных материалов учитывает технологические особенности и условия антикоррозионных составов: толщины требуемого слоя, группы сложности окрашиваемой поверхности, средней площади окрашиваемой поверхности, способа нанесения (кисть / пневматическое распыление / безвоздушное распыление).

Дополнительно, в зависимости от факторов постановки задачи при ремонтных работах и строительных условиях, следует принимать во внимание характерные нормы трудноустраняемых потерь для окрасочных работ, указанных в таблице 4.35.

Таблица 4.35 – Характерные нормы трудноустраняемых потерь антикоррозионных материалов КТтрон по группам сложности окрашиваемой поверхности (%).

Метод нанесения	Норматив потерь и отходов, %, в зависимости от группы сложности		
	I	II	III
Пневматическое распыление	7,1	6,1	4
Безвоздушное распыление	7,5	6	4
Кисть	3	3	3

### **Группы сложности окрашиваемых поверхностей:**

#### **I группа сложности:**

— металлические подкрановые балки с рёбрами жёсткости, фермы стропильные, фермы подстропильные решётчатые с параллельными поясами, бетонные и железобетонные конструкции переменного сечения с выступающими элементами менее 150 мм;

— ступенчатые железобетонные конструкции с шагом менее 300 мм;

— бетонные резервуары, газоходы и конструкции скруглённого типа менее 500 мм в сечении;

#### **II группа сложности:**

— металлические колонны одноветвевые со сплошной стенкой, из двух или четырёх ветвей, соединённых сплошной стенкой или решёткой;

— железобетонные конструкции открытой поровой структуры без финишного покрытия, волосяные трещины, трещины бетонирования, глубокие каверны;

— бетонные прогоны линейных сооружений одного сечения.

#### **III группа сложности:**

— металлические колонны решётчатые с двумя ветвями из двутавров или швеллеров или четырьмя ветвями из уголка, соединённых решёткой;

— бетонные рамные конструкции прямоугольного сечения и конструкции скруглённого типа более 500 мм.

Окрашиваемые кистью поверхности по группам сложности не классифицируются, а норма трудноустраняемых потерь назначается равной 3 % (ВСН 447-84).

При отсутствии норматива трудноустраняемых потерь и отходов для конкретного материального ресурса применяется норматив для материального ресурса, аналогичного по функциональному назначению, технологии производства работ и совокупности нормообразующих факторов (например, габаритные размеры, кратность размеров, рациональный раскрой) [6].

Утверждение норм списания строительных материалов производится руководством инженерно-технических подразделений и руководителем предприятия. Процесс разработки норм к утверждению имеет особую специфику и методологию расчётов, является регламентированным нормативными актами и требует специальных технических знаний.

#### 4.4.3 Рекомендации КТтрон по назначению нормативного расхода

Рекомендации настоящего подраздела применяются при расчёте элементной нормы единицы расхода и окончательно подтверждаются при пробном нанесении.

Таблица 4.36 – Характерные нормы расходов сухих строительных смесей КТтрон по способам нанесения.

Наименование материала	Характерная норма расхода, кг	Усреднённая элементная норма расхода, кг	
		Ручное нанесение	Мех. нанесение
КТтрон-3	1800	1877	1983
КТтрон-3 Т400	1850	1930	2038
КТтрон-3 Т500	1950	2034	2148
КТтрон-4 Т600	1950	2034	2148
КТтрон-ТХ60	1950	2034	–
КТтрон-3 Л400	1850	1925	2038
КТтрон-3 Л600	2000	2081	2203
КТтрон-4 Л600	2000	2081	2203
КТтрон-4 МФ	2100	2185	2313
КТтрон-МХ80	2100	2185	2313
КТтрон-НХ75	2100	2185	2313
КТтрон-НХ60	2000	2081	–
КТтрон-НХ60 М	2000	2081	–
КТтрон-3 Л505	2000	2081	2203
КТтрон-3 Т505	1950	2034	2148
КТтрон-ВХ-30Т	1950	2034	–
КТтрон-ВХ-32Т	1750	1825	–
КТтрон-ВХ-30N	2000	–	2203
КТтрон-торкрет С	1900	–	2093
КТтрон-торкрет С сульфатостойкий	1900	–	2093
КТтрон-торкрет М	2000	–	2203
Микролит	1800	1873	1983
КТтрон-6	1750	1825	1928
КТтрон-6 финишный	1500	1565	1652
КТтрон-РХ61	1500	1565	1652
КТтрон-РХ62	1500	1565	1652
КТтрон-9 ЗР5.0	2000	2081	2203
КТтрон-9 Л800	2000	2081	2203

Рекомендации по назначению элементного расхода материалов КТтрон включают усреднённую и характерную норму расхода (таблицы 4.36, 4.37).

Усреднённую норму расхода материалов КТтрон с учётом типично воспроизводимых операций при нанесении. Характерную норму расходов сухих строительных смесей КТтрон (кг) представляет собой расход, необходимый для приготовления одного кубического метра растворной смеси.

Расходы воды для затворения сухих строительных смесей указаны в паспорте качества на партию продукции и могут зависеть от условий окружающей среды при нанесении (влажность, температура воздуха, воздействие ультрафиолетового излучения) и состояния поверхности нанесения (шероховатости основания). Применение этой нормы указано в технических описаниях и уточняется при разработке конкретных технических решений.

Элементный расход изменяется при использовании сухой строительной смеси с введением щебня. Возможность введения щебня при использовании сухих строительных смесей проверяется в технических описаниях.

Таблица 4.37 – Характерные нормы расходов гидроизоляционных материалов КТтрон по способам нанесения

Наименование материала	Характерная норма расхода, кг/м <sup>2</sup>	Расчётно-аналитическая элементная норма расхода, кг/м <sup>2</sup>	
		Ручное нанесение	Мех. нанесение
КТтрон-1	1,1	1,20	1,26
КТтрон-11	1,0	1,10	1,15
КТтрон-7	1,55	1,69	1,78
КТтрон-71	1,55	1,69	1,78
КТтрон-10 1К	1,50	1,63	1,72
КТтрон-10 2К	1,50	1,63	1,72
КТтрон-122 флекс	1,50	1,63	1,72

Характерная норма расходов гидроизоляционных материалов КТтрон (кг/м<sup>2</sup>) представляет собой расход, необходимый для нанесения материала рекомендованной толщиной нанесения одним слоем.

### Примеры расчётов характерных расходов материалов КТтрон

Методика расчёта расхода материалов КТтрон исходит из постановки задачи, предусматривает расчёт усреднённой нормы расхода, чистого нормируемого элементного расхода, расчёт элементной характерной нормы потери и отходов, с получением результирующей расчётной нормы расхода.

#### Пример № 1

Исходные данные: требуется отремонтировать несколько дефектов стен подвального помещения. Общий объём дефектов в сумме составляет 4,8 м<sup>3</sup>. Требуется

провести ремонт тиксотропным составом КТтрон-3 Т500.

Расчёт объёма необходимого материала КТтрон-3 Т500:

В техническом описании КТтрон-3 Т500 № 031 указано, что характерный расход на приготовление одного кубического метра растворной смеси – 1 950 кг.

Чистый нормируемый расход ( $H_{\text{ч}}$ ) составит:  $1\,950 \text{ кг/м}^3 \times 4,8 \text{ м}^3 = 9\,360 \text{ кг}$ .

Расчётная характерная норма потерь и отходов ( $H_{\text{по}}$ ) для тиксотропного состава с учётом складирования и хранения, пробного нанесения, отбора проб и приготовление материала (1,7 %, таблица 4.32) ручным нанесением на вертикальную поверхность (1,1%, таблица 4.32) с учётом повышенной шероховатости поверхности (1,3 %, таблица 4.32):

$$H_{\text{по}} = 1,7 \% + 1,1 \% + 1,3 \% = 4,1 \%$$

При ручном нанесении в конкретных строительных условиях расчётная норма потерь и отходов КТтрон-3 Т500 составит 4,1 %.

Расход необходимого объёма материала для указанной задачи составит:

$$H = H_{\text{ч}} + H_{\text{по}} = 9\,360 \text{ кг} + 4,1 \% = 9\,744 \text{ кг}$$

## Пример № 2

Исходные данные: требуется отремонтировать четыре локальных дефекта пола литьевым составом КТтрон-9 Л800 механизированным способом:

Размеры дефекта № 1 – глубина 180 мм, ширина 2 420 мм и длина 2 140 мм.

Размеры дефекта № 2 – глубина 150 мм, ширина 2 150 мм и длина 2 320 мм.

Размеры дефекта № 3 – глубина 170 мм, ширина 2 500 мм и длина 2 450 мм.

Размеры дефекта № 4 – глубина 110 мм, ширина 2 200 мм и длина 2 200 мм.

Расчёт количества необходимого материала КТтрон-9 Л800:

$$\text{Объём дефекта № 1: } 0,18 \text{ м} \times 2,42 \text{ м} \times 2,14 \text{ м} = 0,932 \text{ м}^3.$$

$$\text{Объём дефекта № 2: } 0,15 \text{ м} \times 2,15 \text{ м} \times 2,32 \text{ м} = 0,748 \text{ м}^3.$$

$$\text{Объём дефекта № 3: } 0,17 \text{ м} \times 2,5 \text{ м} \times 2,45 \text{ м} = 1,041 \text{ м}^3.$$

$$\text{Объём дефекта № 4: } 0,11 \text{ м} \times 2,2 \text{ м} \times 2,2 \text{ м} = 0,532 \text{ м}^3.$$

$$\text{Общий объём дефектов: } 0,932 \text{ м}^3 + 0,748 \text{ м}^3 + 1,041 \text{ м}^3 + 0,532 \text{ м}^3 = 3,254 \text{ м}^3.$$

В техническом описании КТтрон-9 Л800 № 092 указано, что расход на приготовление одного кубического метра растворной смеси – 2000 кг.

Чистый нормируемый расход ( $H_{\text{ч}}$ ) составит:  $2\,000 \text{ кг/м}^3 \times 3,254 \text{ м}^3 = 6\,508 \text{ кг}$ .

Расчётная характерная норма потерь и отходов ( $H_{\text{по}}$ ) для литьевого состава

с учётом складирования и хранения, пробного нанесения, отбора проб и приготовление материала (1,7 %, таблица 4.32) механизированным нанесением на горизонтальную поверхность (0,7%, таблица 4.32) с учётом шероховатости поверхности (1,3 %, таблица 4.32):

$$H_{\text{по}} = 1,7 \% + 0,7 \% + 1,3 \% = 3,7 \%$$

Расход необходимого количества материала для указанной задачи:

$$H = H_{\text{ч}} + H_{\text{по}} = 6\,580 \text{ кг} + 3,7 \% = 6\,824 \text{ кг.}$$

### Пример № 3.1

Исходные данные: требуется нанести защитное покрытие КТпротект Э-01 на ровную бетонную поверхность аппаратом безвоздушного распыления в два слоя на площади 200 м<sup>2</sup>.

Расчёт необходимого количества материала КТпротект Э-01:

В техническом описании КТпротект Э-01 № 501 указано, что расход композиции на один слой, не разбавленной водой, на 1 м<sup>2</sup> при нанесении на бетон составляет 0,15 кг. Следовательно, расход на 1 м<sup>2</sup> при нанесении в два слоя будет составлять 0,3 кг.

Чистый нормируемый расход ( $H_{\text{ч}}$ ) составит:  $0,3 \text{ кг/м}^2 \times 200 \text{ м}^2 = 60 \text{ кг}$ .

Расчётная характерная норма потерь и отходов ( $H_{\text{по}}$ ) при нанесении окрасочных материалов составляет 3 % (согласно таблице 4.34).

Расход необходимого объёма материала для указанной задачи составит:

$$H = H_{\text{ч}} + H_{\text{по}} = 60 \text{ кг} + 3 \% = 61,8 \text{ кг.}$$

### Пример № 3.2

Исходные данные: требуется нанести защитное покрытие КТпротект Э-01 аппаратом безвоздушного распыления на металлические подкрановые балки с ребрами жёсткости в два слоя с площадью окрашиваемой поверхности 115 м<sup>2</sup>.

Расчёт объёма необходимого материала КТпротект Э-01:

В техническом описании КТпротект Э-01 № 501 указано, что расход композиции на один слой, не разбавленной водой, на 1 м<sup>2</sup> при нанесении на металл составляет 0,11 кг. Следовательно, расход на 1 м<sup>2</sup> при нанесении в два слоя будет составлять 0,22 кг.

Чистый нормируемый расход ( $H_{\text{ч}}$ ) составит:  $0,22 \text{ кг/м}^2 \times 115 \text{ м}^2 = 25,3 \text{ кг}$ .

Расчётная характерная норма потерь и отходов ( $H_{\text{по}}$ ) при нанесении окрасочных материалов на конструкцию, которую можно отнести к I группе сложности, составляет 7,5 % (согласно таблице 4.34).

Расход необходимого объёма материала для указанной задачи составит:

$$H = H_{\text{ч}} + H_{\text{по}} = 25,3 \text{ кг} + 7,5 \% = 27,2 \text{ кг}.$$

#### Пример № 4

Исходные данные: требуется выполнить торкретирование стены составом КТтрон-торкрет С на площади 1 850 м<sup>2</sup> и толщиной нанесения до 300 мм.

Расчёт количества необходимого материала КТтрон-торкрет С:

В техническом описании КТтрон-торкрет С № 087 указано, что расход на приготовление одного кубического метра растворной смеси – 1 900 кг.

$$\text{Объём работ: } 1\,850 \text{ м}^2 \times 0,3 \text{ м} = 555 \text{ м}^3.$$

$$\text{Чистый нормируемый расход (H}_{\text{ч}}) \text{ составит: } 1\,900 \text{ кг/м}^3 \times 555 \text{ м}^3 = 1\,054\,500 \text{ кг}.$$

Расчётная характерная норма потерь и отходов (H<sub>по</sub>) для торкрет-состава с учётом складирования и хранения, пробного нанесения, отбора проб и приготовление материала (1,7 %, таблица 4.33) механизированным нанесением торкрета (0,7 %, таблица 4.33) на вертикальную поверхность (отскок при нанесении на вертикальную поверхность 5,2 %, таблица 4.33), с коэффициентом уплотнения состава (2,5 %, таблица 4.33) с учётом шероховатости поверхности (1,3 %, таблица 4.32), группа сложности поверхности нанесения (0 %, таблица 4.33):

$$H_{\text{по}} = 1,7 \% + 0,7 \% + 5,2 \% + 2,5 \% + 0 \% = 10,1 \ \%.$$

Расход необходимого количества материала для указанной задачи:

$$H = H_{\text{ч}} + H_{\text{по}} = 1\,054\,500 \text{ кг} + 10,1 \% = 1\,161\,004,5 \text{ кг} = 1\,161,005 \text{ т}.$$

#### Пример № 5

Исходные данные: требуется гидроизолировать поверхность пола подвала длиной 20 м, шириной 3 м в два слоя обмазочной гидроизоляцией КТтрон-10 1К.

Расчёт объёма необходимого материала КТтрон-10 1К:

В техническом описании КТтрон-10 1К № 010 указано, что расход композиции на 1 м<sup>2</sup> при нанесении слоя толщиной 1 мм составляет 1,5 кг. Следовательно, расход композиции на 1 м<sup>2</sup> при нанесении в два слоя общей толщиной 3 мм составляет 4,5 кг.

$$\text{Площадь поверхности: } 20 \text{ м} \times 3 \text{ м} = 60 \text{ м}^2.$$

$$\text{Чистый нормируемый расход (H}_{\text{ч}}) \text{ составит: } 60 \text{ м}^2 \times 4,5 \text{ кг/м}^2 = 270 \text{ кг}.$$

Расчётная характерная норма потерь и отходов (H<sub>по</sub>) для обмазочной гидроизоляции с учётом складирования и хранения, пробного нанесения, отбора проб и приготовление материала (1,7 %, таблица 4.32) ручным нанесением гидроизоляции (0,7 %, таблица 4.32) на горизонтальную поверхность (0,4 %, таблица 4.33) с учётом шероховатости поверхности (4,7 %, таблица 4.32):

$$H_{\text{по}} = 1,7 \% + 0,7 \% + 0,4 \% + 4,7 \% = 7,5 \ \%.$$

Расход необходимого объёма материала для указанной задачи составит:

$$H = H_{\text{ч}} + H_{\text{по}} = 270 \text{ кг} + 7,5 \% = 290,25 \text{ кг.}$$

#### **4.5 Хранение сухих строительных смесей**

4.5.1 Сухие смеси КТтрон фасуются в маркированную герметичную тару, обеспечивающую сохранность свойств и характеристик продукции во время транспортирования и хранения: многослойные мешки, вёдра, мягкие многослойные контейнеры.

4.5.2 Двухкомпонентные смеси КТтрон-10 2К, КТтрон-122 флекс, КТтрон-4 МФ, КТтрон-МХ80, КТтрон-НХ75 упаковывают по составляющим: компонент А в мешок, компонент Б в канистру, полимерный пакет или коробку – в количестве, соответствующем их соотношению.

4.5.3 Сухие смеси КТтрон, расфасованные в мешки и/или в вёдра, следует хранить на поддонах в сухом закрытом складе при температуре от минус 30 °С до плюс 50 °С и влажности окружающего воздуха не более 70 %. Допускается хранение поддонов с сухой смесью под навесом не более трёх месяцев в условиях, обеспечивающих сохранность упаковки и исключающих воздействие влаги и атмосферных осадков.

4.5.4 Допускается поддоны со смесью, упакованной в мешки, устанавливать один на другой не более трёх рядов, на срок не более одного месяца во избежание уплотнения нижних слоёв смеси (слеживаемости).

4.5.5 Эластификатор в закрытых ёмкостях хранить на поддонах, при температуре от плюс 5 °С до плюс 30 °С, исключая воздействия прямых солнечных лучей.

4.5.6 Допускается хранение сухих смесей КТтрон, упакованных в вёдра, непосредственно на полу сухого помещения при температуре от минус 30 °С до плюс 50 °С.

4.5.7 При хранении сухих смесей КТтрон, упакованных в вёдра, не допускается устанавливать поддоны один на другой во избежание повреждения целостности упаковочной тары.

4.5.8 Сухие смеси КТтрон, упакованные в мягкие контейнеры, следует хранить в сухом закрытом складе при температуре от минус 30 °С до плюс 50 °С при влажности окружающего воздуха не более 70 % на поддонах или деревянных настилах на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов. Мягкие контейнеры необходимо защитить от механических повреждений, воздействия паров альдегидов и кислот и солнечного света.

4.5.9 Условия, способы и гарантийные сроки хранения материалов КТтрон указаны в технических описаниях. Актуальные технические описания на материалы можно получить в службе техподдержки: +7 (343) 253-60-30, ts@kttron.ru.

#### **4.6 Транспортирование сухих строительных смесей**

4.6.1 Сухие смеси КТтрон, упакованные в транспортную тару, транспортируют на поддонах в соответствии с правилами перевозок грузов, действующих на воздушном, железнодорожном, автомобильном, речном и морском транспорте. При отправке мелкими партиями сухие строительные смеси упаковывают в соответствии с требованиями ГОСТ 26663 – Пакетирование.

4.6.2 Применяемые способы транспортирования смесей должны исключать воз-

возможность попадания в них влаги и атмосферных осадков, а также обеспечивать сохранность упаковки от механического повреждения и нарушения целостности.

4.6.3 Для закрепления поддонов от смещения и сохранения целостности упаковки продукции при отгрузке в контейнеры (вагоны) необходимо заполнять все зазоры как между поддонами, так и между поддонами и стенками контейнера (вагона) при помощи специальных или подручных средств. В этом случае рекомендуется использовать старые поддоны, деревянные бруски, надувные ёмкости и т. п.

4.6.4 Максимальная масса размещаемого в транспортном средстве груза и элементов крепления не должна превышать его грузоподъёмности.

4.6.5 При погрузке смесей, упакованных в вёдра, не допускается устанавливать поддоны один на другой во избежание повреждения целостности упаковочной тары.

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

4.6.7 При транспортировании автотранспортом сухие смеси КТтрон могут отгружаться как поддонами, так и отдельно мешками, в количествах, зависящих от грузоподъёмности автотранспорта. Поддоны должны быть закреплены ремнями.

4.6.8 Сухие смеси КТтрон не относятся к опасным грузам согласно ГОСТ 19433 и не требуют маркировки знаками опасности.

#### **4.7 Обеспечение правил техники безопасности**

4.7.1 При производстве и применении смесей КТтрон должны соблюдаться правила пожарной безопасности и промышленной санитарии по ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.3.002, а также требования СП 2.2.3670-20 [2].

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

4.7.3 Приспособления, предназначенные для обеспечения безопасности работающих и удобства выполнения работ, должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 12.3.052, ГОСТ Р 59123.

4.7.4 Ответственность за соблюдение правил техники безопасности при производстве гидроизоляционных и ремонтных работ несёт подрядчик предприятия, выполняющего работы, или должностное лицо, согласно утверждённому приказу.

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

4.7.6 На рабочих местах должен быть расположен противопожарный инвентарь.

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

4.7.8 Смесей КТтрон относятся к третьему классу опасности по ГОСТ 12.1.007 (умеренно опасные). При повторных воздействиях обладают слабораздражающим действием на кожные покровы и умеренно-раздражающим действием на слизистые оболочки верхних дыхательных путей.

4.7.9 При работе с сухими смесями все работающие должны быть обеспечены средствами защиты в соответствии с действующей нормативной документацией [5].

4.7.10 При попадании сухих смесей КТтрон на кожу и глаза немедленно промыть их большим количеством воды. При появлении раздражения необходимо обратиться за медицинской помощью.

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

#### **4.8 Обеспечение экологической безопасности**

4.8.1 При проведении ремонтных и гидроизоляционных работ с применением материалов КТтрон следует осуществлять мероприятия по охране окружающей среды в соответствии с требованиями СП 2.2.3670-20 [3].

4.8.2 Освобождающаяся упаковка сухих смесей регулярно удаляется в специально отведённые для этой цели места.

4.8.3 Следует определить места временного хранения не утилизованных отходов, чтобы исключить загрязнение окружающей среды.

4.8.4 Территорию стройплощадки после окончания работ по ремонту бетонных конструкций необходимо очистить от строительного мусора с вывозом его в специально отведённые места, согласованные с местными органами санэпидемнадзора. Не допускается сжигать отходы, загрязняющие окружающую среду.

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

4.8.6 Проводить уборку помещений сжатым воздухом не допускается.

4.8.7 Согласно СП 2.1.7.1386 [3] класс опасности отходов сухих строительных смесей КТтрон при их производстве и потреблении по степени воздействия на среду обитания и здоровье человека относится к третьему классу (умеренно опасные), а их обращение и утилизация регламентируется Федеральным законом № 89-ФЗ [9].

## 5 Проектирование ремонта и защиты строительных конструкций

Данный раздел стандарта устанавливает минимально необходимые требования к проектированию ремонта, усиления и защиты строительных конструкций (бетонных, железобетонных и каменных).

### 5.1 Общие положения при проектировании

5.1.1 Ремонт, усиление и защита конструкций должны обеспечивать частичное или полное восстановление их эксплуатационных качеств и позволять достичь наперёд заданного срока службы.

На рисунке 5.1 приводится пример этапов подготовки и выполнения стандартного проекта по ремонту.



Рисунок 5.1 – Этапы стандартного проекта по ремонту

5.1.2 Проект ремонта должен учитывать химическую, электрохимическую и физико-механическую совместимость выбранных материалов с основанием. Необходимо принимать во внимание технологию нанесения материалов, условия производства работ, условия эксплуатации конструкций и нагрузку ремонтной системы.

5.1.3 Проектной организацией, разработчиком проекта ремонта и (или) усиления также должны быть разработаны технические требования по обслуживанию отремонтированных и усиленных конструкций и сооружений, включая мониторинг за состоянием конструкций, инструкции по дальнейшим обследованиям и эксплуатационному уходу на остаточный расчётный срок службы.

5.1.4 При проектировании ремонта и усиления бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений различного назначения необходимо руководствоваться требованиями ГОСТ Р 55260.1.1, ГОСТ 27751, СП 349.1325800.

5.1.5 При проектировании гидроизоляции и защиты строительных конструкций необходимо руководствоваться ГОСТ 32016, ГОСТ 32017, СП 28.13330.

5.1.6 При проектировании системы защиты конструкций от коррозии необходимо руководствоваться требованиями ГОСТ 31384, ГОСТ 32016, СП 72.13330, СП 28.13330.

### **Квалификация проводящих оценку**

К проведению работ по комплексному обследованию несущих конструкций зданий и сооружений допускают организации, оснащённые необходимой приборной и инструментальной базой, имеющие в своём составе квалифицированных специалистов. Работники, проводящие обследование и оценку технического состояния конструкции, должны иметь соответствующую квалификацию, знать методы исследования, приемы расчёта строительных конструкций, способы технического обслуживания и ремонта. Требования к специализированным организациям, проводящим комплексное обследование технического состояния зданий и сооружений, определяются органом исполнительной власти, уполномоченным на ведение государственного строительного надзора.

Сплошное визуальное обследование и общий мониторинг технического состояния конструкций зданий с целью выявления объектов, требующих комплексного обследования, может выполняться персоналом эксплуатирующей организации либо привлечёнными представителями сторонних организаций соответствующей квалификации. В ходе работ проводят визуальный осмотр конструкций в целях оценки категории технического состояния, проводят инструментальные измерения параметров конструкций зданий.

## **5.2 Сбор данных о конструкции. Обследование и оценка технического состояния**

Для начала работ по проектированию ремонта и защиты необходимо запросить у владельца объекта данные о конструкции (в проектной и исполнительной документации), особенностях эксплуатации конструкции, ранее проведённых обследованиях, техническом обслуживании, ремонтах и усилении.

## 5.2.1 Обследование. Основные положения

5.2.1.1 Цель обследования технического состояния здания (сооружения) заключается в определении действительного технического состояния здания (сооружения) и его элементов, получении количественной оценки фактических показателей качества конструкций (прочности, сопротивления теплопередаче и др.) с учётом изменений, происходящих во времени, для установления состава и объёма работ по ремонту или реконструкции.

5.2.1.2 Обследование конструкции для определения и уточнения объёма дефектов и выявления или уточнения причин их возникновения проводят в соответствии с ГОСТ 31937, ГОСТ Р 54523, ГОСТ Р 59617, оно включает:

- визуальное определение технического состояния конструкции;
- классификацию имеющихся дефектов и повреждений, определение видов и значения действующих нагрузок;
- оценку агрессивности воздействия эксплуатационной среды на конструкцию с учётом вида среды и характера воздействия (в соответствии с СП 28.13330, ГОСТ 31384);
- установление и обоснование наиболее вероятных причин появления дефектов и повреждений в конструкциях на основе анализа полученных результатов;
- проведение специальных исследований при необходимости уточнения полученных результатов;
- оценку технического состояния конструкции (в соответствии с ГОСТ 27751, СП 13-102, СП 63.13330);
- результаты обследования, обосновывающие принятую категорию технического состояния объекта;
- результаты обследования, обосновывающие принятые оценки;
- задание на проектирование мероприятий по восстановлению, усилению или ремонту конструкций (при необходимости).

5.2.1.3 В результате обследования должны быть установлены:

- причины появления повреждений и дефектов;
- степень повреждённости конструкций и скорость накопления повреждений;
- влияние дефектов и повреждений на несущую способность и долговечность конструкций;
- участки, требующие ремонта, усиления или замены.

## 5.2.2 Оценка технического состояния. Основные положения

5.2.2.1 Оценка технического состояния конструкции необходимо проводить до начала выполнения ремонтных работ.

5.2.2.2 Оценка технического состояния устанавливает степени повреждения и категории технического состояния строительных конструкций или зданий и сооружений в целом, включая состояние грунтов основания, на основе сопоставления фактических значений количественно оцениваемых признаков со значениями этих же признаков, установленных проектом или нормативным документом.

5.2.2.3 Оценка технического состояния конструкции предусматривает:

- определение марки бетона;
- определение толщины защитного слоя арматуры и глубины карбонизации;
- отбор проб бурением для определения содержания и построения профиля концентрации хлорид-ионов, а также выявление наличия других коррозионно-активных веществ;

- отбор образцов-кернов из тела бетона для физического, химического и петрографического анализа;

- определение действующих нагрузок и поверочные расчёты несущей способности конструкций и основания фундаментов в соответствии с ГОСТ 27751, СП 63.13330.

В случае, когда по результатам измерений было обнаружено повышенное содержание хлорид-ионов, может иметь место активная скрытая коррозия и, как следствие, могут потребоваться дополнительные электрохимические испытания (например, методом измерения электродного потенциала).

5.2.2.4 В оценку существующего технического состояния конструкции и прогнозирование её поведения в будущем необходимо включить результаты предыдущих испытаний, проводившихся с соответствующими интервалами, и информацию об истории строительства, эксплуатации, ремонта, реконструкции и др. сооружения (если такая информация имеется).

5.2.2.5 Данные, полученные в ходе оценки технического состояния конструкций (состояние бетона и арматуры, оценка дефектов с прогнозом их развития в будущем и др.), необходимо документально оформить, зарегистрировать и сохранить.

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

### **5.2.3 Обследование и оценка технического состояния. Проведение работ**

5.2.3.1 Обследование технического состояния зданий (сооружений) должно проводиться в три этапа:

- подготовка к проведению обследования;
- предварительное (визуальное) обследование;
- детальное (инструментальное) обследование.

5.2.3.2 Подготовительные работы проводят в целях:

- ознакомления с объектом обследования, его объёмно-планировочным и конструктивным решением;
- материалами инженерно-геологических изысканий;
- сбора и анализа проектно-технической документации;
- составления программы работ с учётом согласованного с заказчиком технического задания.

5.2.3.3 Результатом проведения подготовительных работ является получение исчерпывающего пакета технической документации для формирования исходных данных для составления программы работ.

5.2.3.4 Предварительное (визуальное) обследование проводят в целях предварительной оценки технического состояния строительных конструкций по внешним

признакам, определения необходимости в проведении детального (инструментального) обследования и уточнения программы работ. При этом проводят сплошное визуальное обследование конструкций здания и выявление дефектов и повреждений по внешним признакам с необходимыми измерениями и их фиксацией.

5.2.3.5 Результатом проведения предварительного (визуального) обследования являются:

- схемы и ведомости дефектов и повреждений с фиксацией их мест и характера;
- описания, фотографии дефектных участков;
- результаты проверки наличия характерных деформаций здания (сооружения) и его отдельных строительных конструкций (прогибы, крены, выгибы, перекосы, разломы и т.п.);
- установление аварийных участков (при наличии);
- уточнённая конструктивная схема здания (сооружения);
- выявленные несущие конструкции по этажам и их расположение;
- уточнённая схема мест выработок, вскрытий, зондирования конструкций;
- особенности близлежащих участков территории, вертикальной планировки, организации отвода поверхностных вод;
- оценка расположения здания (сооружения) в застройке с точки зрения подпора в дымовых, газовых, вентиляционных каналах;
- предварительная оценка технического состояния строительных конструкций, инженерного оборудования, электрических сетей и средств связи (при необходимости), определяемая по степени повреждений и характерным признакам дефектов.

5.2.3.6 Зафиксированная картина дефектов и повреждений для различных типов строительных конструкций позволяет выявить причины их происхождения и может быть достаточной для оценки технического состояния конструкций. Если результатов визуального обследования для решения поставленных задач недостаточно, проводят детальное (инструментальное) обследование.

Если при визуальном обследовании обнаружены дефекты и повреждения, снижающие прочность, устойчивость и жёсткость несущих конструкций здания (сооружения) (колонн, балок, ферм, арок, плит покрытий и перекрытий и др.), переходят к детальному (инструментальному) обследованию.

5.2.3.7 При обнаружении характерных трещин, перекосов частей здания (сооружения), разломов стен и прочих повреждений и деформаций, свидетельствующих о неудовлетворительном состоянии грунтового основания, в детальное (инструментальное) обследование включают инженерно-геологические исследования, по результатам которых может потребоваться не только восстановление и ремонт строительных конструкций, но и усиление основания.

При комплексном обследовании технического состояния здания (сооружения) в детальное (инструментальное) обследование включают всегда инженерно-геологические исследования.

5.2.3.8 Детальное (инструментальное) обследование технического состояния здания (сооружения) включает в себя:

- измерение необходимых для выполнения целей обследования геометриче-

ских параметров зданий (сооружений), конструкций, их элементов и узлов;

— инженерно-геологические изыскания (при необходимости);

— инструментальное определение параметров дефектов и повреждений, в том числе динамических параметров;

— определение фактических характеристик материалов основных несущих конструкций и их элементов;

— измерение параметров эксплуатационной среды, присущей технологическому процессу в здании и сооружении;

— определение реальных эксплуатационных нагрузок и воздействий, воспринимаемых обследуемыми конструкциями с учётом влияния деформаций грунтов основания;

— определение реальной расчётной схемы здания или сооружения и его отдельных конструкций;

— определение расчётных усилий в несущих конструкциях, воспринимающих эксплуатационные нагрузки;

— поверочный расчет несущей способности конструкций по результатам обследования;

— анализ причин появления дефектов и повреждений в конструкциях;

— составление итогового документа (заключения) с выводами по результатам обследования.

5.2.3.9 При проведении оценки технического состояния здания (сооружения) 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.

#### **5.2.4 Диагностика состояния бетона и железобетона**

5.2.4.1 Оценка состояния бетона производится путем установления его прочности, однородности, водопоглощения, остаточной морозостойкости.

5.2.4.2 Дефекты в бетоне, выявленные в ходе визуального осмотра, подлежат обязательной фиксации. Скрытые дефекты и повреждения определяются методами неразрушающего контроля, основанными на измерении параметров распространения акустических и электромагнитных волн, контроле температурных полей и др.

5.2.4.3 Измерения проводят с использованием ультразвукового, виброакустического, сейсмоакустического, георадиолокационного, термографического, магнитного и других методов. Результаты неразрушающего контроля дефектов в обязательном порядке подтверждаются контрольными испытаниями с применением разрушающих методов.

5.2.4.4 Фактический класс бетона следует определять по ГОСТ 18105 с применением неразрушающих методов по ГОСТ 22690, ГОСТ 17624, а также разрушающих методов по ГОСТ 28570.

5.2.4.5 Определение глубины карбонизации бетона и наличия содержания агрессивных компонентов по отношению к арматуре и бетону определяют одним из следующих способов:

- индикаторный тест с фенолфталеином (колориметрический метод);
- рентгеновский дифракционный анализ;
- инфракрасная спектроскопия;
- дифференциальная сканирующая калориметрия;
- химический анализ.

5.2.4.6 По возможности следует применять наиболее простой колориметрический метод, заключающийся в следующем: сколы бетона на конструкции или образцы – керны раскалывают и поверхность скола смачивают 0,1 %-ным спиртовым раствором фенолфталеина. О глубине карбонизации судят по границе изменения окрашивания.

5.2.4.7 Наличие и количественное содержание хлоридов в бетоне определяют методом аргентометрии. Наличие хлоридов устанавливают на сколе бетона, который смачивают однопроцентным раствором нитрата серебра ( $\text{AgNO}_3$ ). О наличии хлоридов судят по выпадению белого осадка. Количественное содержание определяют по результату титрования водной вытяжки измельчённого образца бетона с пересчётом на массу цемента. Содержание хлоридов более 0,4 % от массы цемента указывает на потенциальную опасность коррозии арматуры.

5.2.4.8 Для выяснения возможности протекания процесса взаимодействия щёлочи бетона с реакционноспособным заполнителем необходимо выполнить комплекс работ, включающий:

- петрографические исследования;
- химический тест на продукты щелочной коррозии (идентификация геля жидкого стекла).

5.2.4.9 При определении параметров трещин в бетоне следует фиксировать следующее: зону расположения и их ориентацию относительно геометрии конструкции, глубину, ширину, характер и динамику раскрытия трещин (переменная либо постоянная по длине и т. п.).

5.2.4.10 Определение глубины трещин (в элементах конструкции с односторонним доступом) следует осуществлять либо разрушающими (например, зондирование путём сверления), либо неразрушающими методами (например, ультразвуковые измерения).

5.2.4.11 Глубину трещины рекомендуется также определять путём инъецирования в неё полимерной смолы с низкой вязкостью и измерения глубины трещины после затвердевания смолы и высверливания цилиндрического образца непосредственно в плоскости трещины.

5.2.4.12 Определение динамики раскрытия трещин следует проводить путем установки маяков, реперов, трещиномеров различной конструкции и т. п. Измерения проводят перпендикулярно к плоскости трещины в местах максимального раскрытия, как правило, на уровне арматуры.

5.2.4.13 Динамику раскрытия трещин оценивают с использованием деформометров (для периодического фиксирования параметров трещины) или датчиков линейных перемещений, обеспечивающих непрерывную регистрацию изменений параметров трещины.

5.2.4.14 Состояние конструкций после пожара и при воздействии нагрузок, превышающих проектные, рекомендуется определять в соответствии с существующими нормативами по оценке прочностных, структурных и упруго-пластичных характеристик арматуры и бетона. В случае активного и длительного температурного воздействия на бетон (свыше 500°C) необходимо учитывать появление микротрещиноватости в конструкции после тушения пожара водой, которая может оказать негативное воздействие на долговечность ремонтных работ. При длительном воздействии температуры свыше 600°C ÷ 650°C бетон становится непригодным в конструктивном отношении.

### **5.2.5 Диагностика состояния арматуры в бетоне**

5.2.5.1 Наличие и характер коррозионных повреждений арматуры могут определяться различными методами как разрушающего, так и неразрушающего контроля.

5.2.5.2 Оценку степени коррозии арматуры следует выполнять по её остаточной площади сечения. Для этого на вскрытом участке следует удалить продукты коррозии механическим способом, например с помощью мягкой стальной щётки, и измерить диаметр с точностью до 0,1 мм. При язвенной коррозии измеряют глубину язвы и потерю сечения.

5.2.5.3 При отсутствии визуальных признаков коррозии арматуры состояние арматуры в бетоне можно определять путём измерения потенциала стали в бетоне и электрического сопротивления бетона с использованием 4-электродного омметра.

5.2.5.4 Электрохимический потенциал измеряется на поверхности бетона при помощи высокоомного вольтметра по сравнению с контрольным электродом. Положительный вывод вольтметра подключается к арматуре, что требует локального вскрытия защитного слоя бетона и удаления продуктов коррозии с оголённой арматуры.

Данные по коррозионному состоянию арматуры, полученные измерением электрохимического потенциала, следует корректировать в выборочных точках с помощью вскрытия арматурного каркаса.

## **5.3 Дефекты и их причины**

5.3.1 Дефекты в бетонных сооружениях могут являться результатом ошибок проектирования и расчёта строительных конструкций, выданных технических условий, ведения технического надзора, выполнения работ, а также неправильного применения материалов, в том числе:

— в конструкции не приняты в расчёт или не выполнены деформационные, температурные или усадочные швы;

— неверный подбор марки и состава ремонтного материала, несоблюдение технологических процессов приготовления, транспортировки, укладки и ухода за ним в период набора прочности;

— недостаточная толщина защитного слоя;

— недостаточная или дефектная гидроизоляция.

5.3.2 Причины возникновения повреждений и дефектов в бетоне конструкций следует разделять:

— на физическое воздействие;

— химическое воздействие (растворение, расширение и пр.);

- биологическое воздействие;
- повреждения от пожара.

5.3.3 Причины возникновения повреждений и дефектов в арматуре конструкций следует разделять:

- на электрохимическую коррозию, вызванную карбонизацией бетона;
- электрохимическую коррозию, вызванную хлоридами;
- коррозию, вызванную повреждениями защитного слоя, в том числе образованием трещин в бетоне (от нагрузок и воздействий, превышающих проектные);
- коррозию, вызванную блуждающими токами;
- повреждения от пожара.

5.3.4 Определению и оценке подлежат характер и причины дефектов, в том числе сочетание нескольких причин (рисунок 5.2).



Рисунок 5.2 – Распространённые причины разрушений конструкций

## **5.4 Выбор технологии ремонта и защиты строительных конструкций**

Выбор технологии производства работ осуществляется согласно ГОСТ 32016, СП 349.1325800 с учётом условий эксплуатации, материально-технических условий производства работ и параметров участка ремонта.

Технология производства работ включает в себя решения:

— для предотвращения или уменьшения повреждений до проведения ремонта или реконструкции;

— усиления или ремонта всего сооружения или отдельных его конструкций;

— устройства защиты строительных конструкций, увеличивающей её безремонтный срок эксплуатации.

Технология ремонтных работ должна учитывать:

— технические требования к свойствам материалов, выбранным в соответствии с принципами и методами ремонта, защиты и усиления;

— требования к показателям систем (защита поверхности бетона, защита стальной арматуры в бетоне, соединений элементов усиления, уплотнение трещин, полостей или расщелин в бетоне), образуемых этими материалами;

— параметры и методы контроля качества при производстве и приёмке работ по ремонту, защите и усилению;

— систему мероприятий по охране здоровья и технике безопасности, защите окружающей среды и правила пожарной безопасности.

### **5.4.1 Выбор подходящих систем и методов ремонта, усиления и защиты конструкций**

5.4.1.1 Системы ремонта и защиты строительных конструкций – это совокупность двух или более материалов, принцип действия которых основан 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.

5.4.1.2 Системы и методы защиты, ремонта и усиления конструкций следует назначать в зависимости от принятой технологии ремонта, определяющей требования к материалам и системам.

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

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

5.4.1.5 При выборе ремонтного материала необходимо соблюдать принцип его совместимости (размерной, химической, электрохимической и физико-механической) к основанию.

5.4.1.6 Ниже приведены основные системы ремонта и защиты строительных конструкций с указанием конкретных методов и применяемых материалов из линейки КТтрон, разработанные в соответствии с ГОСТ 32016.

Методы ремонта и защиты бетонных конструкций, детально описанные в разделах 6, 7 и 8 настоящего СТО сгруппированы в 11 систем (таблица 5.1), которые относятся как к повреждениям бетонной матрицы (системы 1–6), так и к дефектам, вызванным коррозией арматуры (системы 7–11).

Таблица 5.1 – Системы ремонта и защиты бетонных конструкций

Системы ремонта и защиты бетонных конструкций	Расшифровка содержания системы
Система 1. Защита от проникания	Уменьшение или предотвращение проникновения агрессивных реагентов в тело бетона
Система 2. Контроль влажности	Регулировка и поддержание влажности бетона
Система 3. Восстановление бетона	Восстановление исходного бетона, как элемента конструкции, до проектных характеристик
Система 4. Упрочнение (усиление) конструкций	Повышение или восстановление несущей способности конструкции или её элемента
Система 5. Стойкость к физическим воздействиям	Повышение стойкости бетонной поверхности к повреждениям при физических или механических воздействиях
Система 6. Стойкость к химическим воздействиям	Повышение стойкости бетонной поверхности к повреждениям при химических воздействиях
Система 7. Сохранение или восстановление пассивации	Создание условий, при которых поверхность арматуры поддерживается в пассивированном состоянии или возвращается в него
Система 8. Повышение удельного электрического сопротивления бетона	Повышение удельного электрического сопротивления за счёт исключения намокания бетона
Система 9. Катодный контроль	Создание условий, при которых потенциально катодные зоны арматуры не способны запускать анодную реакцию
Система 10. Катодная защита	Приложение электрического потенциала
Система 11. Контроль и регулировка анодных зон	Создание условий, при которых возможные анодные реакции арматуры не способны участвовать в реакции коррозии

#### 5.4.2 Материалы КТтрон в системах

Материалы КТтрон могут применяться по отдельности и в составе систем материалов ремонта и защиты конструкций.

##### **Система 1. Защита от проникания**

Защита от проникания в тело бетона агрессивных веществ (таблица 5.2) заключается в снижении или исключении проникновения нежелательных реагентов, например воды, других жидкостей, паров, газов, химических или биологических веществ в виде растворов в бетон, которые могут способствовать его разрушению, и включает в себя меры по снижению пористости или проницаемости поверхностного слоя бетона.

Гидроизоляционные материалы проникающего действия КТтрон-1 и КТтрон-11 осуществляют своеобразную пропитку бетона солями, вызывающими рост кристаллов в порах и микротрещинах, тем самым снижая пористость.

Обмазочная гидроизоляция (жёсткая, эластичная) КТтрон-6, КТтрон-7, КТтрон-71, КТтрон-10 1К, КТтрон-10 2К, КТтрон-122 флекс создаёт барьер на поверхности бетона.

Трещины могут служить источником проникновения агрессивных факторов в тело бетона, поэтому для их герметизации применяются различные методы. Поверхностный бандаж трещин осуществляется методом проклеивания трещины по всей длине КТтрон-Гидролентой ТРЕ на эпоксидный клей КТтрон-ТЭД-2. Трещины, систематически проявляющиеся в процессе эксплуатации конструкции, переводятся в швы методом вскрытия и оформления сторон шва тиксотропными составами КТтрон-3 Т500, КТтрон-4 Т600, с последующим проклеиванием КТтрон-Гидролентой ТРЕ.

Заполнение трещин и швов осуществляется методом устройства вдоль них штрабы с последующим заполнением её жёстким шовным составом КТтрон-2 или эластичным ПУ герметиком КТгиперфлекс, а также методом герметизации с помощью инъецирования в полость материалов Микролит и КТинжект ЭП-095.

Для создания барьеров, предотвращающих проникновение агрессии в тело бетона, применяются методы облицовки плиткой или мозаикой, устраиваемой на водонепроницаемый плиточный клей КТтрон-101, КТтрон-102, устройство мембран КТmembrane ROOF; КТmembrane V RP, наплавление рулонной гидроизоляции КТROOF PARKING или устройство мастичной гидроизоляции материалом Мастика КТ гидроизоляционная.

Таблица 5.2 – Система 1. Защита от проникания

Методы системы	Материалы КТтрон, применяемые в методе
Пропитка	КТтрон-1, КТтрон-11
Покрытие	Составы для неконструкционного ремонта (таблица 4.1); обмазочная гидроизоляция (таблица 4.3)
Поверхностный бандаж трещин	КТтрон-Гидролента ТРЕ + КТтрон-ТЭД-2
Перевод трещин в швы	КТтрон-3 Т500, КТтрон-4 Т600, КТтрон-Гидролента ТРЕ + КТтрон-ТЭД-2
Заполнение трещин и швов	КТтрон-2, Микролит, КТгиперфлекс, КТинжект ЭП-095
Установка наружной облицовки	КТтрон-101, КТтрон-102
Устройство мембран	КТmembrane ROOF; КТmembrane V RP
Битумная гидроизоляция	КТROOF PARKING; Праймер битумный КТ
Мастичная гидроизоляция	Мастика КТ гидроизоляционная

## Система 2. Контроль влажности

Контроль влажности является необходимой мерой при эксплуатации конструкций из железобетона. Во влажном бетоне возможны реакции взаимодействия между щелочными составляющими цемента и заполнителя, а также коррозионные процессы, вызванные воздействием сульфатов. Кроме того, водонасыщенный бетон подвержен

повреждениям от переменных циклов замораживания/оттаивания.

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.

Система защиты поверхности (таблица 5.3), наносимая на вертикальные поверхности стен и поверхности пола, должна обладать проницаемостью для водяного пара, чтобы давать возможность влаге уходить из бетона. К паропроницаемым покрытиям относятся обмазочные составы КТТрон-6, КТТрон-7, КТТрон-71, КТТрон-10 1К, КТТрон-10 2К, КТТрон-122 флекс, а также водорастворимое эпоксидное антикоррозионное покрытие КТПротект Э-01.

Гидроизоляционные материалы проникающего действия КТТрон-1 и КТТрон-11 вызывают рост кристаллов в порах и микротрещинах бетона, тем самым повышая его водонепроницаемость, но при этом сохраняя паропроницаемость.

Таблица 5.3 – Система 2. Контроль влажности

Методы системы	Материалы КТТрон, применяемые в методе
Пропитка	КТТрон-1, КТТрон-11
Покрытие	Составы для неконструкционного ремонта (таблица 4.1); обмазочная гидроизоляция (таблица 4.3); КТПротект Э-01
Установка наружной облицовки	КТТрон-101, КТТрон-102

### Система 3. Восстановление бетона

Восстановление бетона обычно проводится с использованием либо локального ремонта с нанесением материала (таблица 4.1) вручную, либо повторной укладки литой бетонной или растворной смеси, или же с помощью укладки бетона или раствора методом набрызга (торкретирования). Система восстановления бетона и применяемые материалы представлены в таблице 5.4. Методы ремонта бетонных конструкций детально описаны в части 6 настоящего СТО.

Таблица 5.4 – Система 3. Восстановление бетона

Методы системы	Материалы КТТрон, применяемые в методе
Нанесение раствора вручную	Тиксотропные ремонтные составы КТТрон
Восстановление наливными составами	Литьевые ремонтные составы КТТрон
Нанесение бетона или раствора методом набрызга (торкретирования)	Торкрет-составы КТТрон

### Система 4. Упрочнение (усиление) конструкций

Усиление конструкций методом увеличения сечения возможно с применением всех конструкционных ремонтных материалов КТТрон (таблица 4.1): литьевых, тиксотропных, торкрет-составов согласно рекомендациям части 6 настоящего СТО. Если армирование железобетонного усиления крепится на анкеры, то для их омоноличивания применяются литьевые составы КТТрон. Система упрочнения (усиления) конструкций представлена в таблице 5.5.

При усилении конструкций без увеличения сечения – методом устройства внеш-

него армирования приклеиванием арматуры из пластин, холстов, сеток – для предварительного устранения дефектов конструкции применяются тиксотропные составы с быстрым набором ранней прочности КТтрон-4 Т600 и КТтрон-ТХ60. Выравнивание поверхности перед устройством внешнего армирования применяется состав на эпоксидном вяжущем – КТтрон-ТЭД-3.

Инъецирование литьевыми ремонтными составами КТтрон, эпоксидным составом КТинжект ЭП-095, тонкодисперсным составом Микролит может использоваться для восстановления того технического состояния, которое было у конструкции до её растрескивания, или для герметизации внутренних пустот, хотя само по себе инъецирование или поверхностное уплотнение трещин не приводит к усилению конструкций. То же можно сказать и о заполнении трещин, пустот или полостей методом зачеканки с применением тиксотропных или шовных составов КТтрон.

Таблица 5.5 – Система 4. Упрочнение (усиление) конструкций

Методы системы	Материалы КТтрон, применяемые в методе
Добавление или замена замоноличенных в бетон или внешних арматурных стержней	Литьевые ремонтные составы КТтрон (таблица 4.2)
Установка анкеров в подготовленные отверстия в бетоне	Литьевые ремонтные составы КТтрон (таблица 4.2)
Увеличение несущей способности конструкции методом устройства внешнего армирования приклеиванием арматуры из пластин, холстов, сеток	КТтрон-ТЭД-3 КТтрон-4 Т600 КТтрон-ТХ60
Увеличение сечения конструкций ремонтными составами, бетоном	Литьевые ремонтные составы КТтрон; тиксотропные ремонтные составы КТтрон; торкрет-составы КТтрон
Инъецирование в трещины, пустоты или полости	Литьевые ремонтные составы КТтрон; КТинжект ЭП-095; Микролит
Заполнение трещин, пустот или полостей методом зачеканки	Тиксотропные ремонтные составы КТтрон; КТтрон-2

### Система 5. Стойкость к физическим воздействиям

Данная система (таблица 5.6) включает методы, исключаящие или снижающие физические воздействия на поверхностный слой бетона, и применяется параллельно с использованием методов ремонта.

Литьевые и тиксотропные составы, составы для торкретирования (таблица 4.1), применяемые в системе, служат для создания защитного слоя конструкции. Добавки КТтрон-5 и КТтрон-51 повышают водонепроницаемость бетона.

Таблица 5.6 – Система 5. Стойкость к физическим воздействиям

Методы системы	Материалы КТтрон, применяемые в методе
Покрытие	КТпротект Э-01; КТпол-Налив 206
Пропитка	КТтоппинг; КТгрунт Э-21 ПБ
Нанесение толстослойных покрытий	Литьевые ремонтные составы КТтрон; тиксотропные ремонтные составы КТтрон; торкрет-составы КТтрон
Введение добавки в бетон	КТтрон-5; КТтрон-51

### Система 6. Стойкость к химическим воздействиям

Методы системы (таблица 5.7) применяются, согласно ГОСТ 31384, в качестве

мер вторичной защиты бетона параллельно с использованием методов ремонта.

Введение добавок КТтрон-5 и КТтрон-51 повышает водонепроницаемость бетона, тем самым уменьшая количество коррозионных факторов, поступающих в тело бетона в виде растворов.

Литьевые и тиксотропные составы, составы для торкретирования, применяемые в системе, указаны в таблице 4.1.

Таблица 5.7 – Система 6. Стойкость к химическим воздействиям

Методы системы	Материалы КТтрон, применяемые в методе
Покрытие	Материалы серии КТпротект (таблица 4.6); обмазочная гидроизоляция (таблица 4.3); КТпол-Налив 206
Нанесение толстослойных покрытий	Литьевые ремонтные составы КТтрон; тиксотропные ремонтные составы КТтрон; торкрет-составы КТтрон
Введение добавки в бетон	КТтрон-5; КТтрон-51

### Система 7. Сохранение или восстановление пассивации

В тех случаях, когда арматура находится в пассивном состоянии, необходимо для увеличения толщины защитного слоя уложить поверх не карбонизированного бетона дополнительный слой раствора, чтобы обеспечить дополнительную защиту (таблица 5.8).

Если арматура соприкасается с карбонизированным бетоном и (или) уже подверглась коррозионному разрушению, её следует оголить со всех сторон, очистить от следов коррозии, при необходимости усилить по отдельному проекту. А уже потом устроить новый защитный слой из ремонтного состава (таблица 4.1), предварительно обработав арматуру пассивирующим составом КТтрон-праймер.

Таблица 5.8 – Система 7. Сохранение или восстановление пассивации

Методы системы	Материалы КТтрон, применяемые в методе
Увеличение защитного слоя над арматурой с помощью дополнительного нанесения раствора или бетона	Литьевые ремонтные составы КТтрон; тиксотропные ремонтные составы КТтрон; торкрет-составы КТтрон; составы КТтрон для неконструкционного ремонта
Замена загрязненного или карбонизированного бетона	Литьевые ремонтные составы КТтрон; тиксотропные ремонтные составы КТтрон; торкрет-составы КТтрон; составы КТтрон для неконструкционного ремонта
Защита арматуры. Предотвращение развития коррозии на металле	КТтрон-праймер

### Система 8. Повышение удельного электрического сопротивления бетона

Сухой бетон имеет большее удельное сопротивление, чем влажный, поэтому методы данной системы создают водонепроницаемое покрытие на заранее просушенном бетоне или, как составы КТтрон-1, КТтрон-11, вызывают рост кристаллов в порах и микротрещинах бетона, тем самым повышая его водонепроницаемость, но при этом сохраняя паропроницаемость.

Введение добавок КТтрон-5 и КТтрон-51 повышает водонепроницаемость бетона, тем самым увеличивая удельное сопротивление.

Таблица 5.9 – Система 8. Повышение удельного электрического сопротивления бетона

Методы системы	Материалы КТтрон, применяемые в методе
Покрытие	Обмазочная гидроизоляция (таблица 4.3)
Пропитка	КТтрон-1; КТтрон-11
Введение добавки в бетон	КТтрон-5; КТтрон-51

### Система 9. Катодный контроль

Система 9, основанная на ограничении доступа кислорода ко всем потенциально катодным участкам для подавления коррозионных элементов, представлена в таблице 5.10.

Таблица 5.10 – Система 9. Катодный контроль

Методы системы	Материалы КТтрон, применяемые в методе
Покрытие	Материалы серии КТпротект (таблица 4.6)

### Система 10. Катодная защита

Катодная защита методом подаваемого тока (таблица 5.11) контролирует коррозию вне зависимости от уровня загрязнённости бетона хлоридами и предполагает удаление только той части бетона, который был физически повреждён коррозией арматуры.

Таблица 5.11 – Система 10. Катодная защита

Методы системы	Материалы КТтрон, применяемые в методе
Создание проводящих покрытий	Не применяются

### Система 11. Контроль и регулировка анодных зон

Метод системы заключается в нанесении защитного покрытия (таблица 5.12). При нанесении КТтрон-праймер на поверхности арматуры образуется слой барьерного типа. Эффективность покрытия обеспечивается при полном удалении следов коррозии арматуры, а нанесённый состав должен полностью покрывать арматуру и не иметь дефектов. При этом должно быть обеспечено сцепление покрытия из КТтрон-праймер и наносимого на него бетона или ремонтного состава.

Таблица 5.12 – Система 11. Контроль и регулировка анодных зон

Методы системы	Материалы КТтрон, применяемые в методе
Нанесение на арматуру защитных покрытий барьерного типа	КТтрон-праймер

Проведение ремонта и защиты строительных конструкций возможно и другими методами, не указанными в данном стандарте.

## **6 Технология производства работ по ремонту и усилению строительных конструкций**

Ремонт и усиление строительных конструкций осуществляются согласно рекомендациям настоящего раздела.

Типовые наиболее востребованные решения и узлы по видам работ и ремонтируемым конструкциям изложены в Альбомах технических решений КТТрон (страница 190).

Технология производства работ состоит из подготовительных операций (п. 6.1) и основных операций (п. 6.2) по ремонту и усилению конструкций.

### **6.1 Подготовительные операции**

Подготовительные операции включают в себя:

- подготовку конструкций зданий и сооружений к ремонту и усилению (п. 6.1.1);
- подготовку поверхностей к ремонту (п. 6.1.2);
- устранение протечек (п. 6.1.3);
- приготовление ремонтных материалов (п. 6.1.4).

#### **6.1.1 Подготовка конструкций зданий и сооружений к ремонту и усилению**

6.1.1.1 Подготовка конструкций зданий и сооружений заключается в обеспечении возможности проведения работ в данных зданиях и сооружениях. К этому относится:

- оценка существующего состояния конструкции, необходимость разгрузки, установки временных подпорок и иные мероприятия, направленные на обеспечение совместной работы конструкции и ремонтного материала;
- прогнозирование возможности остановки производства на время проведения ремонтных работ;
- учет стеснённости условий проведения ремонтных работ;
- доставка ремонтных материалов, инструментов и оборудования к месту производства ремонтных работ и их складирование;
- доступ к техническим ресурсам, в том числе электричеству, воде, сжатому воздуху;
- демонтаж существующих сетей и оборудования, мешающих производству работ на время их проведения;
- обеспечение правил техники безопасности;
- обеспечение температурных условий.

6.1.1.2 Материалы КТТрон рекомендуется применять при температуре воздуха от плюс 5 °С до плюс 35 °С. Допускается применять отдельные модификации материалов при температуре до минус 10 °С при соблюдении рекомендаций п. 6.6.

6.1.1.3 Температура воздуха, при которой проводятся работы, влияет на такие параметры, как:

- скорость набора прочности;
- жизнеспособность смеси;
- подвижность смеси.

6.1.1.4 В технических описаниях на материалы КТТрон рекомендации по применению усреднены и даны для температуры воздуха от плюс 5 °С до плюс 25 °С.

6.1.1.5 Ремонтные работы при температуре от минус 10 °С до плюс 5 °С (пони-

женная температура) выполнять согласно п. 6.6.

6.1.1.6. Ремонтные работы при температуре от плюс 25 °С до плюс 35 °С (повышенная температура) выполнять согласно п. 6.7.

### **6.1.2 Подготовка поверхности к ремонту и усилению**

6.1.2.1 Качество ремонтных работ зависит от тщательности подготовки поверхности.

6.1.2.2 Подготовка поверхности к ремонту включает в себя:

- удаление цементного молочка, разрушенных и слабых участков, продуктов коррозии, ранее нанесённых покрытий и загрязнений;
- придание поверхности шероховатости не менее 2 мм;
- промывку водой под давлением для удаления пыли и открытия пор.

6.1.2.3 Слой цементного молочка удалить механическим либо иным способом (шлифование, химическое фрезерование, водоструйная обработка с давлением не менее 300 бар, пескоструйная либо абразивоструйная обработка). После вскрытия пористой структуры очистить поверхность водой под давлением.

6.1.2.4 Разрушенные и слабые участки удаляют при помощи отбойного молотка или перфоратора, пескоструйной, дробеструйной, водоструйной обработки или методом гидроабразивной очистки.

6.1.2.5 Границы ремонтного участка следует оформить пропилами глубиной не менее 10 мм. При устройстве пропилов не допускать повреждения арматуры. Внутри оконтуренного участка следует удалить весь бетон (даже прочный) на глубину не менее 10 мм.

6.1.2.6 Для конструкционного ремонта прочность поверхности, подлежащей ремонту, после удаления рыхлого основания должна соответствовать классу бетона не ниже В15. Оценка состояния бетона производится согласно указаниям п. 5.2.4.

6.1.2.7 В случае, если существующий бетон конструкции не удовлетворяет требованиям п. 6.1.2.6, ремонтный состав следует наносить с обязательным армированием сеткой, закреплённой к массиву анкерами. Для установки анкеров (кроме потолочных поверхностей) рекомендуется применять материал Микролит .

6.1.2.8 Для неконструкционного ремонта минимальная прочность поверхности не регламентируется.

6.1.2.9 Удаление с поверхностей ранее нанесённых покрытий, масел, нефтепродуктов, жиров возможно жёсткими щётками с использованием моющих средств, растворов щелочей и растворителей, с последующей промывкой горячей водой под давлением или обработкой паром. При сильном промаслевании участки бетона удаляются механическим путём до чистого основания, а при невозможности – следует производить ремонт с устройством дополнительного армирования на анкерах.

6.1.2.10 Поверхность, сильно впитывающую воду, такую как пено-, газоблок, для лучшей адгезии рекомендуется грунтовать материалом КТтрон-праймер.

6.1.2.11 Оголённую арматуру и закладные детали, попадающие в зону ремонта, необходимо очистить от продуктов коррозии при помощи пескоструйной установки. При небольших площадях можно использовать металлическую щётку либо насадку на УШМ с последующей промывкой водой под давлением. Рекомендуемая степень очистки арматуры:

- не ниже St3 по ГОСТ Р ИСО 8501-1-2014;

- не ниже Sa2 по ГОСТ Р ИСО 8501-1-2014;
- не ниже степени 2 по ГОСТ 9.402-2004.

Качество очистки арматуры напрямую влияет на срок службы конструкции после ремонта.

6.1.2.12 Арматуру и закладные детали перед нанесением ремонтных материалов рекомендуется обработать материалом КТтрон-праймер с целью повышения адгезии к бетону и пассивации металлических поверхностей для дополнительной защиты от коррозии. Нанесение ремонтных составов рекомендуется не ранее, чем через 4 часа после нанесения материала КТтрон-праймер.

6.1.2.13 Непосредственно перед нанесением ремонтных материалов поверхность конструкции увлажнить до полного насыщения в течение не менее трёх часов при помощи водоструйных установок или распылителей воды. Излишки воды убрать с поверхности при помощи сжатого воздуха или ветоши. При проведении работ при высокой температуре и низкой влажности воздуха рекомендуется увеличить время увлажнения либо обеспечить меры для уменьшения испарения воды с поверхности. Поверхность перед ремонтом должна быть матово-влажной (влажной, но не мокрой).

### 6.1.3 Устранение протечек

Для остановки протечек в строительных конструкциях применяют материал КТтрон-8, а также инъекционные составы КТинжект.

Протечки через конструкцию можно классифицировать как:

- локальная (точечная) протечка (п. 6.1.3.1);
- через отверстие диаметром более 50 мм (п. 6.1.3.2);
- протечка через трещину (п. 6.1.3.3);
- протечка, устраняемая методом инъектирования (п. 6.1.3.4, п. 6.1.3.5);
- протечка через швы (п. 6.1.3.6);
- фильтрация воды через большую площадь (п. 6.1.3.7).

#### Приготовление раствора для остановки протечек

Приготовление раствора производят путём смешивания сухой смеси КТтрон-8 с водой. Качество воды должно соответствовать требованиям ГОСТ 23732.

Перемешивание осуществляют в небольшой ёмкости руками в резиновых перчатках или шпателем. Консистенция готового к применению материала должна быть мягкой, пластичной, аналогичной пластилину.

Готовый раствор материала КТтрон-8 начинает очень быстро твердеть, в том числе под водой. Раствор готовить в количестве, необходимом для использования в течение одной минуты.

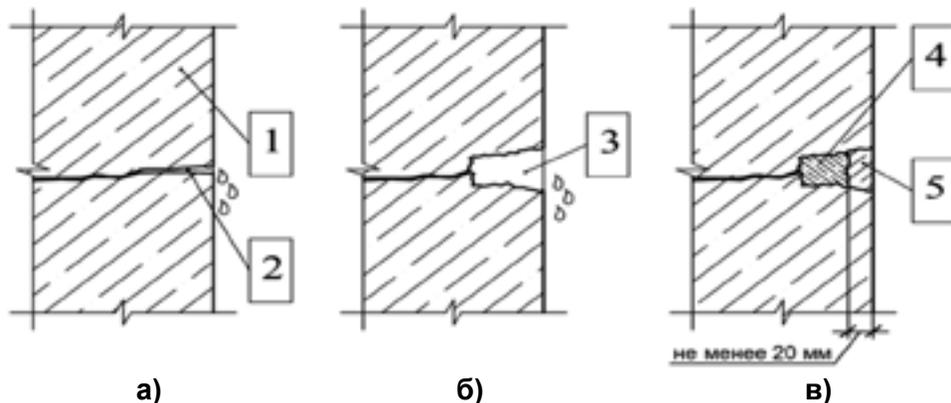
#### 6.1.3.1 Ликвидация локальной протечки

Устранение локальной протечки согласно указаниям настоящего пункта.

- Вскрыть место протечки при помощи перфоратора, отбойного молотка или ручного зубила (рисунок 6.1).
- Промыть полость водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата.
- Сформировать из приготовленной растворной массы конусообразную пробку, вдавить её в подготовленную полость острым концом конуса и плотно удерживать

в течение 4–5 минут. Полость необходимо заполнить материалом КТТрон-8 так, чтобы расстояние от поверхности КТТрон-8 до поверхности конструкции было не менее 20 мм для заполнения этой части полости тиксотропным ремонтным материалом КТТрон (таблица 4.1). Не рекомендуется наносить материал КТТрон-8 толщиной менее 30 мм и более 50 мм.

- При появлении остаточного просачивания повторить операцию по остановке протечки.
- Через час после остановки протечки незаполненную часть полости зачеканить тиксотропным ремонтным материалом КТТрон (таблица 4.1).



- а) точечная протечка; б) вскрытие места протечки; в) ликвидация протечки;  
 1 – бетонная конструкция; 2 – место протечки; 3 – вскрытая полость;  
 4 – материал КТТрон-8; 5 – тиксотропный ремонтный материал КТТрон (таблица 4.1)

Рисунок 6.1 – Ликвидация точечной протечки

### 6.1.3.2 Ликвидация протечки через отверстие диаметром более 50 мм

Устранения протечки выполнить согласно указаниям настоящего пункта.

Вскрыть место протечки при помощи перфоратора, отбойного молотка или ручного зубила. Диаметр выходного отверстия при этом может быть увеличен.

- Промыть полость водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата.

#### Малый водоприток

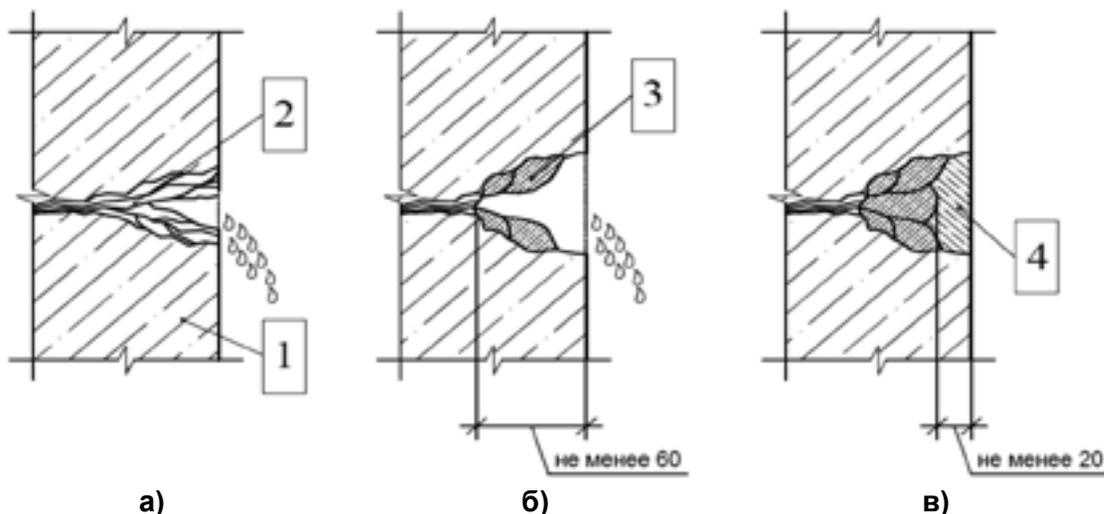
Устранение протечки с небольшим водопритоком (рисунок 6.2) выполняют постепенной зачеканкой отверстия небольшими порциями материала КТТрон-8.

- Заполнить отверстие от краёв к середине (либо от участков низкого подпора воды к участкам более сильного подпора воды) до постепенного приведения дефекта к схеме локальной протечки, устраняемой согласно п. 6.1.3.1.

Полость необходимо заполнить материалом КТТрон-8 так, чтобы расстояние от поверхности КТТрон-8 до поверхности конструкции было не менее 20 мм для заполнения этой части полости тиксотропным ремонтным материалом КТТрон (таблица 4.1). Не рекомендуется наносить материал КТТрон-8 толщиной менее 30 мм и более 50 мм.

- При появлении остаточного просачивания повторить операцию по остановке протечки.
- Через час после остановки протечки незаполненную часть полости зачека-

нить тиксотропным ремонтным материалом КТтрон (таблица 4.1).



- а) – активная протечка; б), в) – метод постепенного уменьшения размера протечки;  
 1 – бетонная конструкция; 2 – водоотводящая трубка;  
 3 – материал КТтрон-8; 4 – тиксотропный ремонтный материал КТтрон (таблица 4.1)

Рисунок 6.2 – Ликвидация протечки с малым водопритокom через отверстие диаметром более 50 мм

### Большой водоприток. Метод колец

Метод заключается в приведении большой протечки к локальной, устраняемой в итоге по схеме 6.1.3.1 (рисунок 6.3).

- Придать углублению форму, позволяющую последовательно вставлять водоотводящие трубки (например, мягкий резиновый шланг или пластиковую трубку) уменьшающегося диаметра. Для удобства работ глубина вскрытой полости должна быть не менее 60 мм. Рекомендуется использовать трубки из мягкого материала для простоты их дальнейшего удаления из полости протечки.

- Промыть полость водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата.

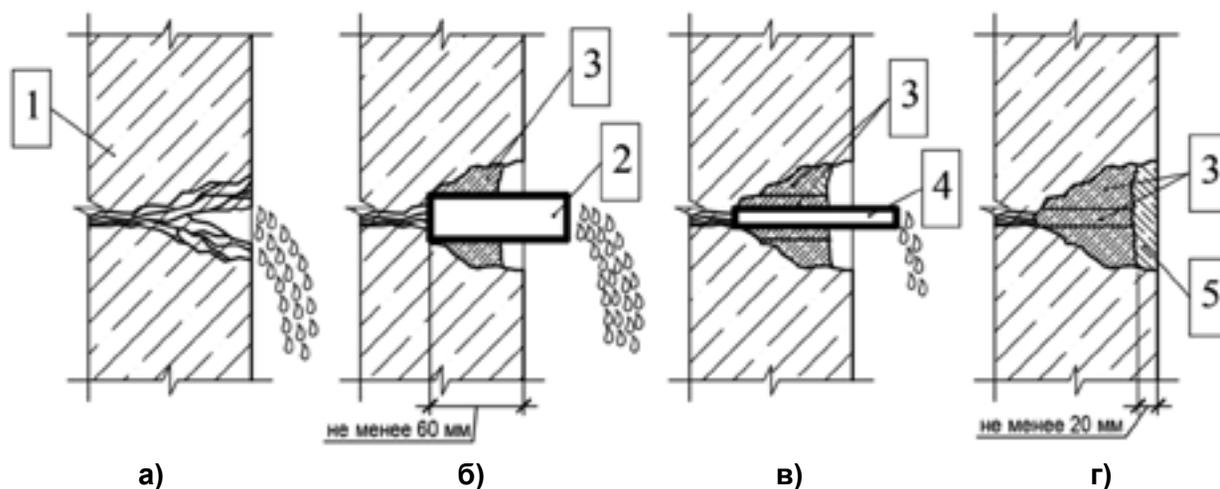
- В подготовленную полость вставить водоотводящую трубку диаметром меньше диаметра полости на 40–60 мм. Трубка не должна иметь адгезии к материалу КТтрон-8. Для быстрого закрепления трубки рекомендуется использовать материал КТтрон-8.

- Последовательно заполнить зазор вокруг трубки материалом КТтрон-8 в направлении сверху вниз (вода в это время вытекает через трубку). При этом полость необходимо заполнять материалом КТтрон-8 так, чтобы расстояние от поверхности КТтрон-8 до поверхности конструкции было не менее 20 мм, для заполнения этой части полости тиксотропным ремонтным материалом КТтрон (таблица 4.1).

- Через 10 минут после заполнения зазора водоотводящую трубку вынуть и в получившуюся полость вставить трубку меньшего диаметра. Диаметр каждой последующей трубки должен быть меньше предыдущего на 40–60 мм.

- Заполнить получившийся зазор также материалом КТтрон-8. Операция повторяется до тех пор, пока не останется отверстие, которое можно загерметизировать одной порцией материала КТтрон-8, оставляя расстояние от поверхности КТтрон-8 до поверхности конструкции не менее 20 мм.

• Через 1 час после остановки протечки незаполненную часть полости зачеканить тиксотропным ремонтным материалом КТТрон (таблица 4.1).



- а) – активная протечка; б), в), г) – метод колец, ликвидация протечки;  
 1 – бетонная конструкция; 2 – водоотводящая трубка;  
 3 – материал КТТрон-8; 4 – водоотводящая трубка меньшего диаметра;  
 5 – тиксотропный ремонтный материал КТТрон (таблица 4.1)

Рисунок 6.3 – Ликвидация протечки с большим водопритокком через отверстие диаметром более 50 мм. Метод колец

### 6.1.3.3 Ликвидация протечки через трещину

Для устранения протечки через трещину необходимо использовать водоотводящую трубку (рисунок 6.4).

• Вскрыть трещину, через которую идёт вода, при помощи перфоратора, отбойного молотка или ручного зубила. Глубина штрабы должна быть не менее 60 мм, ширина (для удобства работ) – не менее 30 мм. Длина штрабы должна быть минимум на 50 мм больше в каждую сторону длины трещины. Гладкие поверхности шва недопустимы. Минимальная шероховатость поверхности шва должна составлять 2 мм.

• Штрабу промыть водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата.

• В месте максимальной протечки пробурить отверстие диаметром примерно 30 мм и глубиной на 20–30 мм больше глубины штрабы, чтобы впоследствии закрепить в нём водоотводящую трубку. Отверстие должно совпадать с трещиной.

• Водоотводящую трубку вставить в пробуренное отверстие и закрепить небольшой порцией материала КТТрон-8. Трубка должна быть средним диаметром 20 мм и не иметь адгезии к материалу КТТрон-8. Можно применить трубку из пластика либо резиновый шланг.

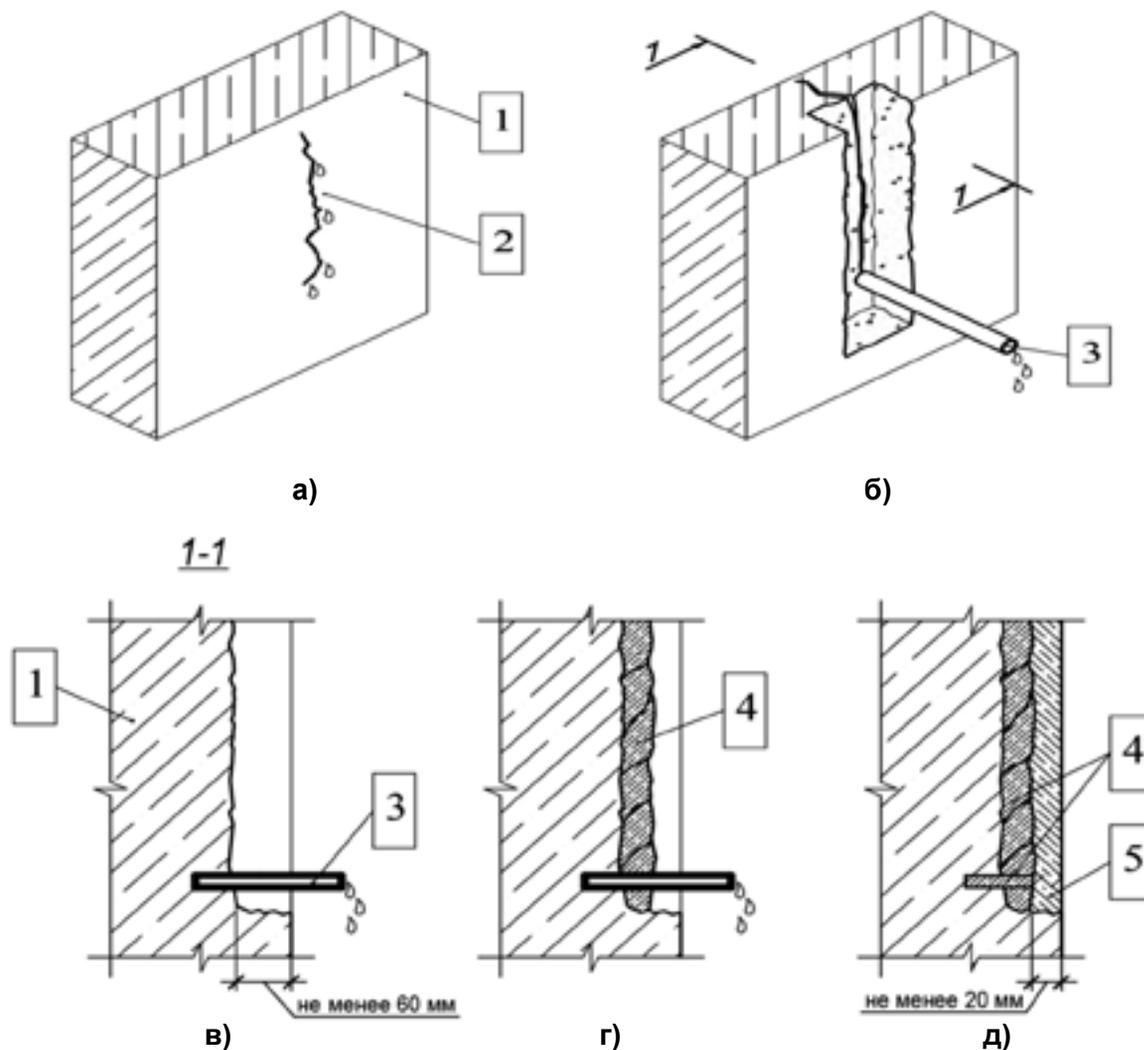
• Последовательно заполнить штрабу небольшими порциями материала КТТрон-8, начиная от края штрабы в направлении к водоотводящей трубке. Вода при этом будет вытекать через водоотводящую трубку.

Штрабу заполнять материалом КТТрон-8 нужно не полностью, а так, чтобы от поверхности КТТрон-8 до поверхности конструкции осталось не менее 20 мм для

заполнения этой части штрабы шовным материалом КТтрон-2. Для конструкционного ремонта дефекта штрабу заполнить тиксотропным ремонтным материалом КТтрон (таблица 4.1).

- Через 10 минут после заполнения штрабы водоотводящую трубку вынуть и заполнить получившееся отверстие материалом КТтрон-8 так, чтобы от поверхности КТтрон-8 до поверхности конструкции осталось не менее 20 мм.

- Через 1 час после остановки протечки незаполненную часть штрабы зачеканить шовным материалом КТтрон-2. Для конструкционного ремонта дефекта штрабу заполнить тиксотропным ремонтным материалом КТтрон (таблица 4.1).



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

1 – бетонная конструкция; 2 – протечка через трещину;

3 – водоотводящая трубка; 4 – материал КТтрон-8; 5 – материал КТтрон-2\*

Рисунок 6.4 – Ликвидация протечек через трещину

\* Для конструкционного ремонта дефекта штрабу заполнить тиксотропным ремонтным материалом КТтрон для конструкционного ремонта (таблица 4.1).

### 6.1.3.4 Ликвидация активного водопритока через трещину, рабочий шов бетонирования с применением инъекционных материалов

Работы выполнить согласно указаниям настоящего пункта.

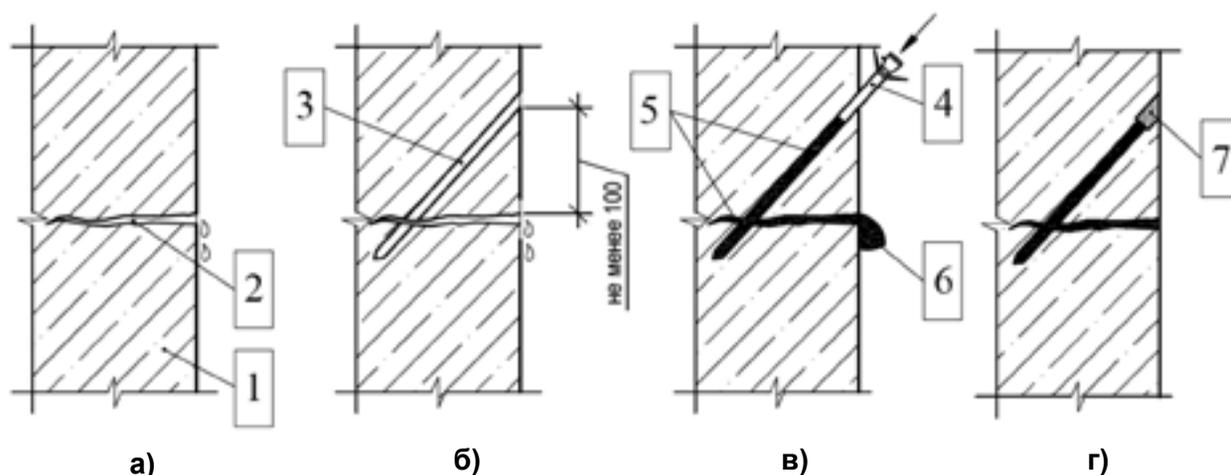
- Вдоль трещины (шва) просверлить шпур (отверстия) диаметром под выбранный пакер в шахматном порядке под углом 30–45° к поверхности (рисунок 6.5). Расстояние от устья шпура до края трещины должно быть не менее 100 мм. Базовый шаг между шпурами – 200 мм (может быть изменен в процессе работ в пределах от 100 до 500 мм).

Пробуренные отверстия должны пересекать трещину (шов):

- на максимальной глубине, если трещина (шов) не сквозная;
- на 1/2 глубины конструкции при сквозной трещине (шве).

Не допускается сквозное просверливание всей конструкции.

- Готовые шпур промыть водой, установить пакеры.
- Шпур через пакеры прокачать быстрореагирующим низковязким инъекционным составом КТинжект ППГ-200 (для слабого или среднего водопритока) или КТинжект ППГ-2К (для слабого, среднего или сильного водопритока).



а) – протечка через трещину (шов); б) – пробуривание шпура до трещины (шва), в) – установка пакеров, нагнетание инъекционного состава; г) – герметизация отверстия из-под пакера;  
1 – бетонная конструкция; 2 – протечка через трещину (шов);

3 – пробуренный шпур; 4 – установленный пакер; 5 – материал КТинжект ППГ-200 либо КТинжект ППГ-2К; 6 – прореагировавший (вспененный) материал; 7 – материал КТтрон-2\*

Рисунок 6.5 – Ликвидация протечек через трещину (шов) с применением инъекционных материалов

\* Для конструкционного ремонта дефекта штрабу заполнить тиксотропным ремонтным материалом КТтрон для конструкционного ремонта (таблица 4.1).

Инъекцирование выполняют последовательно слева направо, снизу вверх. Соседние пакеры должны быть без верхнего штуцера с обратным клапаном. Процесс прерывают в случае резкого повышения давления при его устойчивом удержании или при появлении состава в соседнем пакере. Допускается выполнять местную герметизацию протечки с помощью материала КТтрон-8 при наличии крупных дефектов и пустот, приводящих к вымыванию непрореагировавшего инъекционного состава.

При необходимости выполнить повторное (контрольное) инъектирование на пройденном участке.

- Не ранее, чем через 4 часа, демонтировать установленные пакеры, рассверлить отверстия буром большего диаметра и выполнить герметизацию отверстий материалом КТтрон-2. Для конструкционного ремонта дефекта заполнить тиксотропным ремонтным материалом КТтрон (таблица 4.1).
- После ликвидации активного водопритока произвести дальнейшую герметизацию трещины с применением инъекционных материалов КТинжект согласно указаниям п. 8.1.4.

#### **6.1.3.5 Ликвидация активного водопритока через трещины и рабочие швы бетонирования с применением инъекционных трубок**

Работы выполнить согласно указаниям настоящего пункта.

- Вскрыть шов (трещину), через который течёт вода, при помощи перфоратора, отбойного молотка или ручного зубила. Глубина штрабы должна быть не менее 60 мм, ширина (для удобства работ) – не менее 30 мм, а длина на 50 мм больше в каждую сторону длины трещины. Гладкие поверхности шва недопустимы. Минимальная шероховатость поверхности шва должна составлять 2 мм.

- Промыть вскрытую полость водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата.

- Закрепить инъекционные трубки с шагом 500–1000 мм, начиная с места самого сильного водопритока (рисунок 6.6). Внутренний диаметр трубок должен быть равен диаметру инъекционного пакера. Заглублённая часть трубки должна иметь перфорацию. Рекомендованный материал для трубки – плотный пластик.

- Закрепить дренажные трубки между инъекционными трубками (рисунок 6.6). Дренажные трубки должны быть соединены с инъекционными трубками. Для быстрого закрепления дренажных и инъекционных трубок рекомендуется использовать материал КТтрон-8.

- Последовательно заполнить небольшими порциями материала КТтрон-8 пространство между инъекционными трубками, предпочтительно сверху вниз, до устранения протечки, оставив вытекать воду через инъекционную трубку. Шов необходимо заполнять материалом КТтрон-8 не полностью, а так, чтобы от поверхности КТтрон-8 до поверхности конструкции осталось не менее 20 мм, для заполнения оставшейся части шва материалом КТтрон-2.

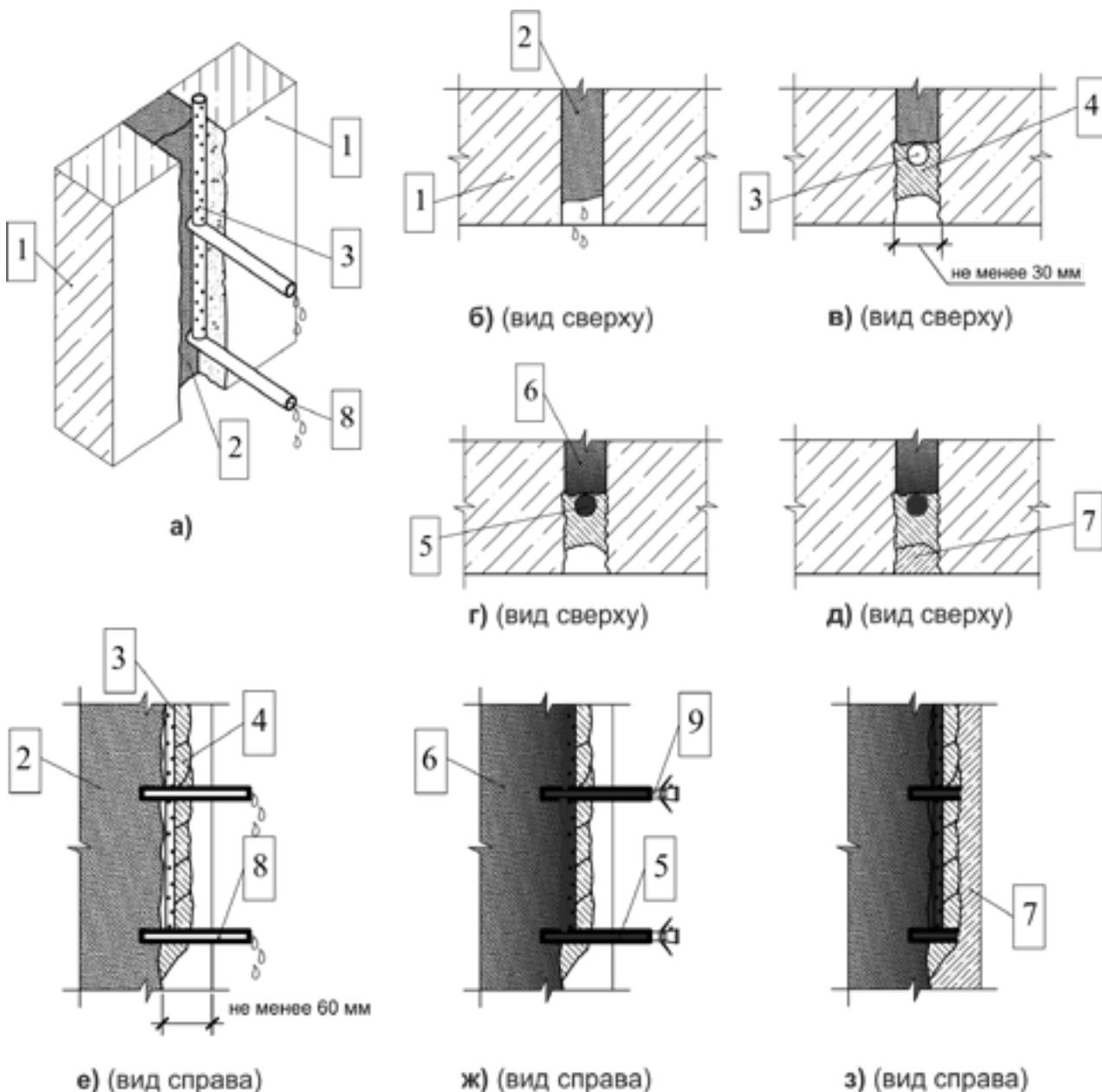
- Для конструкционного ремонта дефекта штрабу заполнить тиксотропным ремонтным материалом КТтрон (таблица 4.1).

- Через 10 минут после заполнения штрабы в крайнюю инъекционную трубку вставить пакер и выполнить инжецирование быстрореагирующим низковязким составом КТинжект ППГ-200 (для слабого или среднего водопритока) или КТинжект ППГ-2К (для слабого, среднего или сильного водопритока). Инжецирование продолжать до момента выхода инъекционного состава из соседней водоотводящей трубки.

- Установить пакер в соседнюю трубку с выходящим инъекционным составом и повторить операцию.

- Через 1 час после заполнения всех трубок инъекционным составом и остановки протечки незаполненную часть штрабы зачеканить шовным материалом КТтрон-2. Для конструкционного ремонта дефекта заполнить штрабу тиксотропным ремонтным материалом КТтрон (таблица 4.1).

• Не ранее, чем через 24 часа после заполнения штрабы материалом КТ-трон-2 (или тиксотропным ремонтным материалом КТтрон (таблица 4.1), демонтировать трубку с установленными пакерами (либо её выступающую часть), произвести дальнейшую герметизацию трещины (шва) с применением инъекционных материалов КТинжект согласно указаниям п. 8.1.4.



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

г), д), е), ж), з) – ликвидация протечки;

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

3 – дренажная трубка; 4 – материал КТтрон-8; 5 – материал КТинжект;

6 – распространение материала КТинжект в заполнитель шва; 7 – материал КТтрон-2\*;

8 – инъекционная трубка; 9 – инъекционный пакер

Рисунок 6.6 – Ликвидация активного водопритока через трещины и швы с применением инъекционных трубок

\* Для конструкционного ремонта дефекта заполнить тиксотропным ремонтным материалом КТтрон (таблица 4.1).

### 6.1.3.6 Ликвидация протечек через швы

#### Небольшой водоприток.

Работы по ликвидации небольшого водопритока через швы производятся с помощью водоотводящей трубки.

- Вскрыть шов, через который течёт вода, при помощи перфоратора, отбойного молотка или ручного зубила по всей ширине. При ширине шва менее 30 мм его необходимо расшить до ширины 30 мм (для удобства проведения работ). Глубина вскрытия должна быть не менее 60 мм, а 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 под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата.

- В месте максимальной протечки 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. Не допускать сквозного просверливания сквозь шов.

- Вставить трубку в пробуренное отверстие и закрепить небольшой порцией материала КТтрон-8. Водоотводящая трубка должна быть диаметром 18–20 мм и не иметь адгезии к материалу КТтрон-8. Можно применить трубку из пластика либо резиновый шланг.

- Последовательно устранить протечку путём заполнения вскрытой части шва небольшими порциями материала КТтрон-8 в направлении к водоотводящей трубке, предпочтительно сверху вниз, до устранения протечки. Вода при этом будет вытекать через водоотводящую трубку. Шов заполнять КТтрон-8 нужно не полностью, а так, чтобы от поверхности КТтрон-8 до поверхности конструкции осталось не менее 20 мм, для заполнения оставшейся части шва материалом КТтрон-2 .

- Через 10 минут после заполнения штрабы водоотводящую трубку вынуть и заполнить получившееся отверстие также материалом КТтрон-8, оставляя расстояние от поверхности КТтрон-8 до поверхности конструкции не менее 20 мм.

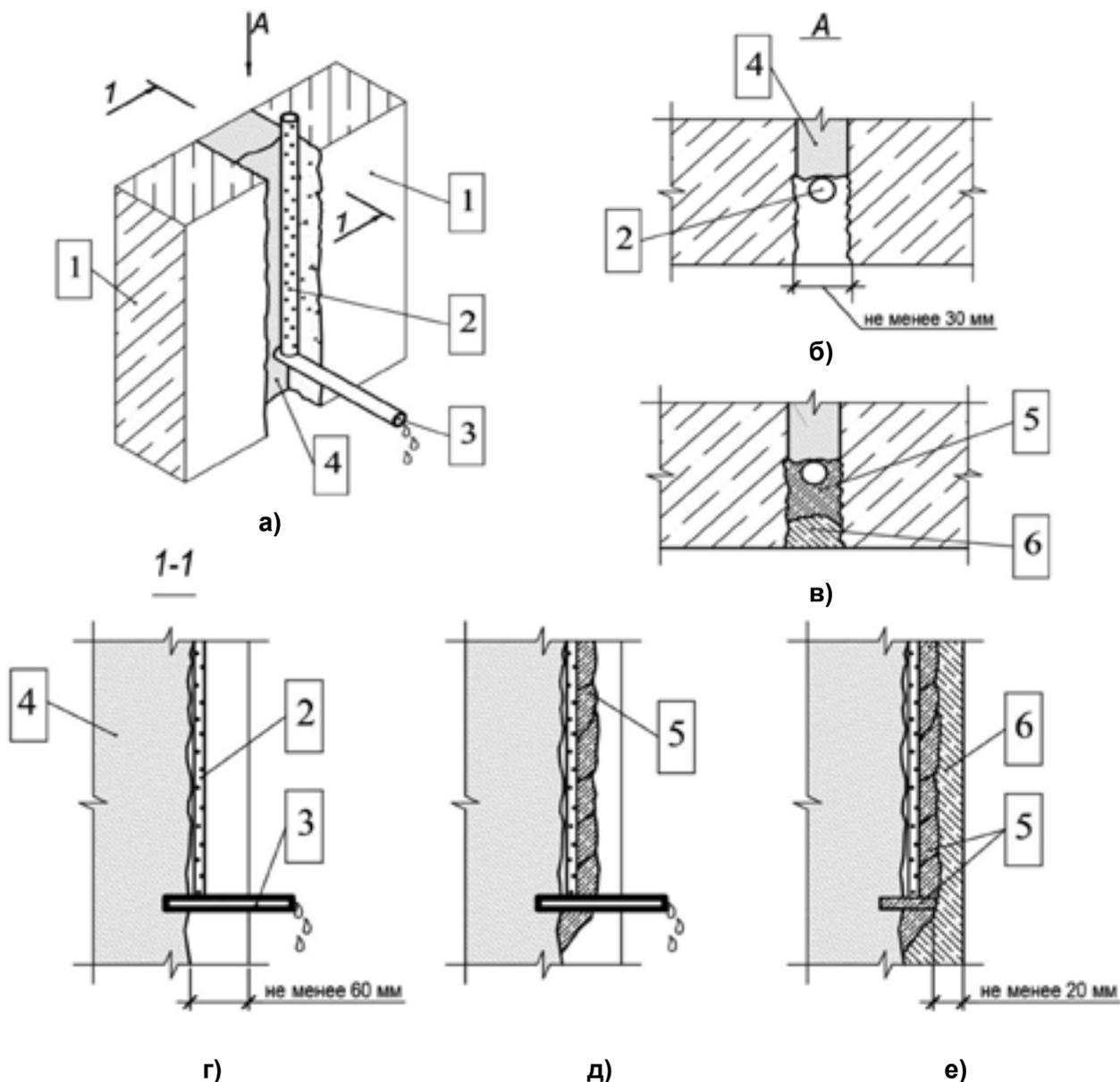
- Через 1 час после остановки протечки незаполненную часть штрабы зачеканить шовным материалом КТтрон-2.

#### Большой водоприток

При большом водопритоке для отвода воды рекомендуется применить дренажную трубку, соединённую с водоотводящей трубкой (рисунок 6.7). Работы проводятся в следующем порядке:

- Вскрыть шов, через который течёт вода, при помощи перфоратора, отбойного молотка или ручного зубила по всей ширине. При ширине шва менее 30 мм (для удобства работ) его необходимо расшить до ширины 30 мм. Глубина вскрытия должна быть не менее 60 мм, а 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 под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата.



- а), б), г) – вскрытие шва, установка дренажной и водоотводящей трубок;  
 в), д), е) – ликвидация протечки;  
 1 – элементы бетонной конструкции, образующие шов; 2 – дренажная трубка;  
 3 – водоотводящая трубка; 4 – старое заполнение шва; 5 – материал КТтрон-8;  
 6 – материал КТтрон-2

Рисунок 6.7 – Ликвидация протечек через шов при большом водопитоке

- В месте максимальной протечки 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.
- Закрепить дренажную трубку на внутренней поверхности вскрытой части шва по всей длине. Нижняя часть дренажной трубки должна быть соединена с водоотводящей трубкой. Водоотводящая трубка должна быть примерно диаметром 20 мм и не иметь адгезии к материалу КТтрон-8. Можно применить трубку из пластика либо

резиновый шланг. Для быстрого закрепления дренажной и водоотводящей трубок рекомендуется использовать материал КТтрон-8.

- Последовательно устранить протечку путём заполнения вскрытой части шва небольшими порциями материала КТтрон-8 по направлению к водоотводящей трубке, предпочтительно сверху вниз, до устранения протечки, оставив вытекать воду через водоотводящую трубку. Шов необходимо заполнять материалом КТтрон-8 не полностью, а так, чтобы от поверхности КТтрон-8 до поверхности конструкции осталось не менее 20 мм, для заполнения оставшейся части шва материалом КТтрон-2.

- Через 10 минут после заполнения штрабы водоотводящую трубку вынуть и заполнить получившееся отверстие также материалом КТтрон-8, оставляя расстояние от поверхности КТтрон-8 до поверхности конструкции не менее 20 мм.

- Через 1 час после остановки протечки незаполненную часть штрабы зачеканить шовным материалом КТтрон-2.

### 6.1.3.7 Ликвидация фильтрации воды

Работы по ликвидации фильтрации воды через конструкцию следует Работы выполнить согласно указаниям настоящего пункта.

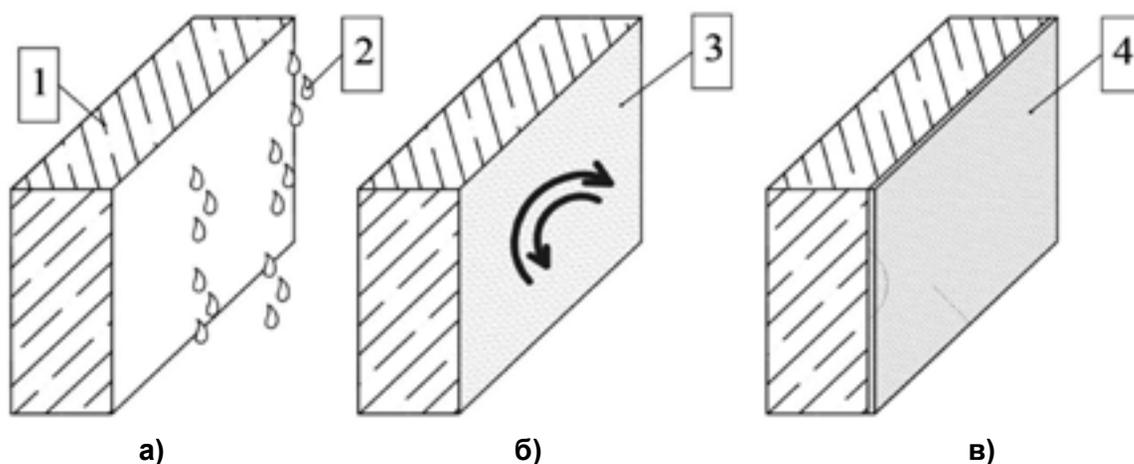
- Удалить с поверхности рыхлый бетон, отделочные покрытия, ранее нанесённые гидроизоляционные составы до прочного чистого бетона с открытыми порами.

- Промыть поверхность водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата.

- Втирать сухую смесь КТтрон-8 круговыми движениями рукой в резиновых перчатках в фильтрующую поверхность до полной остановки фильтрации (рисунок 6.8).

- При обнаружении либо проявлении на затёртой поверхности локальных протечек, подходящих под п 6.1.3.1 и 6.1.3.3, устранить их в соответствии с описанной в данных пунктах технологией.

- Через 1 час после остановки фильтрации нанести на поверхность проникающую гидроизоляцию КТтрон-1 или КТтрон-11.



а) – фильтрация воды через бетонную конструкцию; б), в) – ликвидация фильтрации;

1 – бетонная конструкция; 2 – фильтрация воды через поверхность;

3 – материал КТтрон-8 (втирается сухим); 4 – материал КТтрон-1 или КТтрон-11

Рисунок 6.8 – Ликвидация фильтрации воды через бетонную поверхность

## 6.1.4 Приготовление ремонтных материалов КТтрон

### 6.1.4.1 Приготовление растворных смесей

Количество сухой смеси рассчитать исходя из объёма работ согласно расходу материала и срокам жизнеспособности (по инструкции к материалу).

Приготовление раствора производить путём смешивания сухой смеси с водой. Качество воды должно соответствовать требованиям ГОСТ 23732.

Диапазон количества воды, необходимого для приготовления раствора, указан в техническом описании. На каждую конкретную партию материала количество воды для приготовления раствора указано в паспорте качества продукции.

Расход воды может меняться (в пределах, указанных в техническом описании и паспорте качества) в зависимости от температуры и влажности воздуха.

В каждом конкретном случае точный расход воды (в пределах, указанных в техническом описании и паспорте качества) подбирается методом пробного замеса небольшого количества раствора.

Приготовление растворной смеси производить в три этапа:

- первое перемешивание;
- технологическая пауза;
- второе перемешивание.

Приготовление материалов КТтрон-НХ60, КТтрон-ТХ60, КТтрон-НХ60М производится в одно перемешивание длительностью 3 минуты без технологической паузы.

#### **Первое перемешивание**

В отмеренное количество воды постепенно всыпать, постоянно перемешивая, необходимое количество сухой смеси. Не рекомендуется всыпать сразу весь объём сухой смеси в ёмкость, поскольку это осложнит перемешивание.

Раствор перемешивать в течение 2–4 минут при помощи низкооборотного миксера до образования однородной консистенции. Отсчёт времени ведётся с момента высыпания всего количества сухой смеси в воду.

При больших объёмах перемешивание производить в растворосмесителе. Для литевых смесей допускается применять растворосмесители гравитационного либо принудительного действия, для тиксотропных материалов – только принудительного действия. Параметры растворосмесителя подбираются исходя из подвижности (густоты) применяемого материала.

#### **Технологическая пауза**

После первого перемешивания раствор выдержать в течение 5 минут для растворения химических добавок. При проведении работ в условиях пониженных температур растворимость химических добавок замедляется, поэтому возможно увеличение времени технологической паузы либо увеличение количества пауз.

#### **Второе перемешивание**

После технологической паузы раствор ещё раз перемешать в течение 2–3 минут.

**Внимание! Запрещается повторно добавлять воду или сухую смесь в раствор для изменения его подвижности после второго перемешивания.**

Вскрытую упаковку с неиспользованной сухой смесью поместить в полиэтиленовый пакет или пересыпать в герметичную тару для защиты материала от насыщения влагой из окружающего воздуха. Рекомендуется использовать смесь в полном объёме

после вскрытия.

#### **6.1.4.2 Приготовление бетонных смесей на основе литевых материалов КТТрон**

Бетонные смеси на основе литевых материалов КТТрон применяются:

- при необходимости увеличения толщины заливки;
- для увеличения прочностных показателей итоговой смеси;
- для экономии сухой смеси при больших объёмах работ.

Количество компонентов рассчитать исходя из объёма работ согласно расходу бетонной смеси и сроков жизнеспособности (по инструкции к материалу).

Приготовление бетонной смеси производить путём смешивания сухой смеси и гранитного щебня кубовидной формы фракции от 5 до 10 мм с водой.

Качество щебня должно соответствовать требованиям ГОСТ 8267.

Щебень должен быть чистым, без пыли и грязи. При необходимости щебень следует промыть водой. После промывки щебень необходимо просушить до отсутствия глянцевого блеска. При применении сухого мытого щебня его необходимо увлажнить до состояния матовой влажности.

Допускается применение гранитного щебня фракции от 5 до 20 мм при проведении пробного замеса. Запрещено приготовление бетонной смеси на заполнителях, не соответствующих ГОСТ 8267.

Качество воды должно соответствовать требованиям ГОСТ 23732.

Расход воды может меняться (в пределах, указанных в техническом описании) в зависимости от температуры, влажности воздуха и влажности заполнителя.

В каждом конкретном случае точный расход воды (в пределах, указанных в техническом описании) подбирается методом пробного замеса небольшого количества смеси.

Приготовление бетонной смеси производить в три этапа:

- первое перемешивание;
- технологическая пауза;
- второе перемешивание.

##### **Первое перемешивание**

Налить в ёмкость бетоносмесителя минимально необходимое количество воды.

При работающем бетоносмесителе всыпать отмеренное количество щебня, затем сухую смесь.

Перемешать до образования однородной консистенции в течение 3–5 минут.

##### **Технологическая пауза**

После первого перемешивания бетонную смесь выдержать в течение 5 минут для растворения химических добавок. При приготовлении большого объёма бетонной смеси в автомиксере допускается заменять технологическую перемешиванием на малых оборотах в течение 5 минут.

##### **Второе перемешивание**

После технологической паузы бетонную смесь ещё раз перемешать в течение 2–3 минут.

**Внимание! Запрещается повторно добавлять воду, сухую смесь или ще-**

**бень в бетонный раствор для изменения его подвижности после второго перемешивания.**

## **6.2 Ремонт строительных конструкций**

В разделе представлены узлы по ремонту наиболее распространённых дефектов бетонных и железобетонных конструкций:

- ремонт дефектов защитного слоя глубиной до 10 мм (каверны, раковины, шелушения).
- заполнение обширных пустот в строительных конструкциях;
- ремонт локальных дефектов бетона без оголения арматуры;
- ремонт локальных дефектов защитного слоя бетона с оголением арматуры;
- восстановление защитного слоя бетона при его недостаточной толщине;
- ремонт сколов и сквозных дефектов;
- ремонт рабочих швов бетонирования по примыканию;
- ремонт рабочих швов бетонирования;
- ремонт трещин;
- ремонт потолочной части бетонной конструкции;
- локальный ремонт бетонного пола;
- ремонт наклонных поверхностей;
- заделка отверстий от опалубочных тяжей;
- ремонт участков бетона с выступающей арматурой.

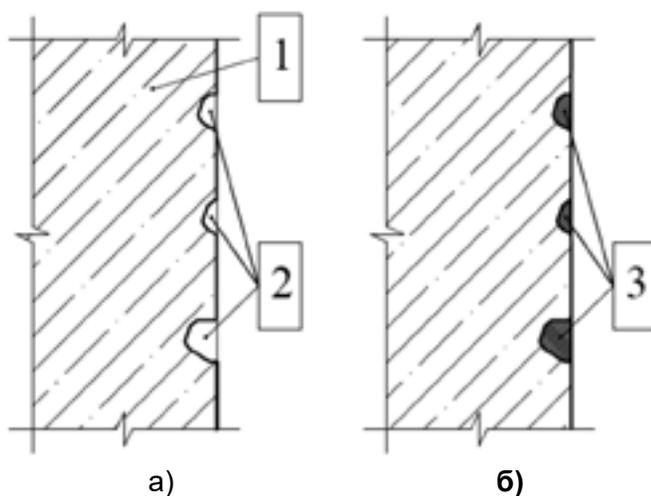
### **6.2.1 Ремонт дефектов защитного слоя глубиной до 10 мм**

Ремонту по данной схеме подлежат каверны, раковины, местные шелушения, шероховатости и иные дефекты глубиной до 10 мм, не влияющие на несущую способность (неконструкционные дефекты) конструкции (рисунок 6.9). Работы по ремонту следует выполнять согласно указаниям настоящего пункта.

- Поверхность перед ремонтом промыть водой под давлением не менее 300 бар для удаления рыхлых частей, цементного молочка, вскрытия пористой структуры бетона и увлажнения.

- Удалить лишнюю влагу с поверхности до состояния матовой влажности.
- Заполнить неровности материалом:
  - КТтрон-6 финишный для слоёв толщиной от 3 до 10 мм;
  - КТтрон-РХ61 или КТтрон-РХ62 для слоёв толщиной от 0,5 до 7 мм.

За восстановленной поверхностью осуществлять уход согласно техническим описаниям на применяемые материалы, с учётом условий окружающей среды.



а) – неконструкционный дефект бетонной конструкции до 10 мм (каверна, раковина);

б) – ремонт дефекта;

1 – бетонная конструкция; 2 – каверна (раковина) глубиной до 10 мм;

3 – неконструкционный ремонтный материал КТтрон (таблица 4.1)

Рисунок 6.9 – Ремонт дефектов защитного слоя глубиной до 10 мм

### 6.2.2 Заполнение обширных пустот в строительных конструкциях

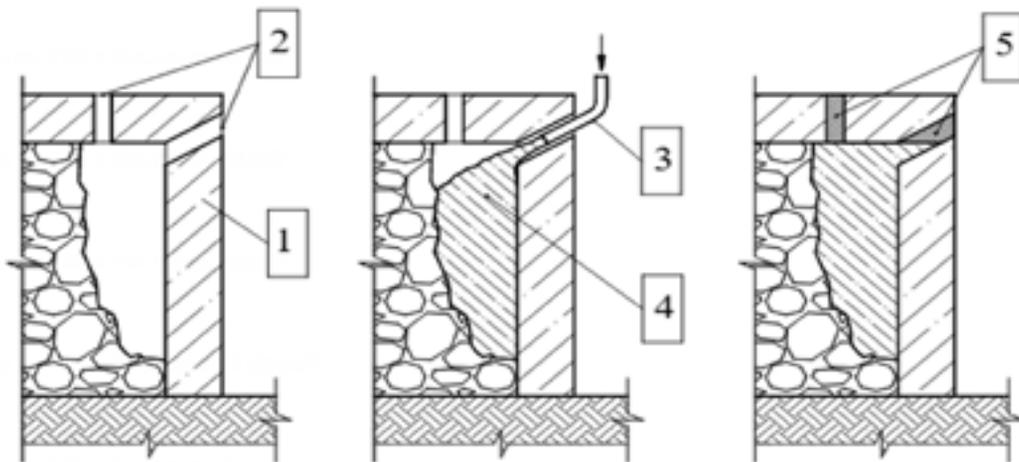
Работы по заполнению выявленных скрытых пустот в теле бетонного массива следует выполнять согласно указаниям настоящего пункта.

- В верхней части заполняемого пространства пробивают или устраивают заливное отверстие, достаточное для подачи растворной смеси, а также воздухоотводящее отверстие (рисунок 6.10).

- Приготовленный раствор литьевого материала КТтрон (таблица 4.1) подаётся через заливочное отверстие.

- Подачу растворной смеси прекращают после появления раствора в воздухоотводящем отверстии.

- Заливочное и воздухоотводящее отверстия зачеканить тиксотропным материалом КТтрон (таблица 4.1).

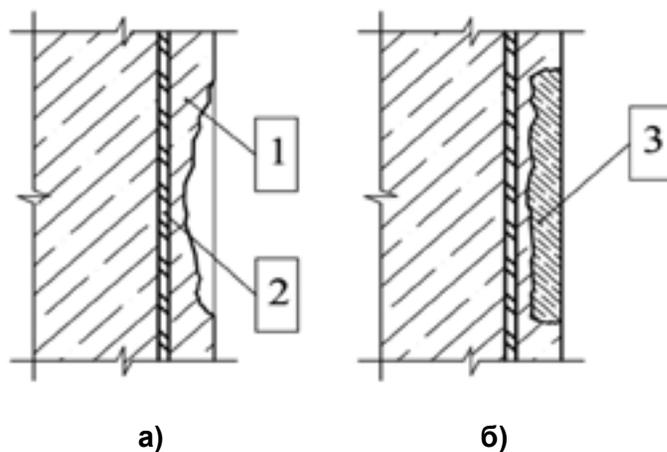


1 – ж/б конструкция; 2 – воздухоотводящее и заливочное отверстия;  
 3 – раствороподводящая труба; 4 – литевой материал КТтрон (таблица 4.1);  
 5 – тиксотропный материал КТтрон (таблица 4.1)

Рисунок 6.10. Заполнение обширных пустот в строительных конструкциях

### 6.2.3 Ремонт локальных дефектов без оголения арматуры

Заделку локальных повреждений защитного слоя бетона применяют в том случае, когда его защитные свойства на большей части поверхности ещё сохранены (рисунок 6.11). Работы по устранению дефектов следует производить согласно указаниям настоящего пункта.



а) – дефект бетонной конструкции без оголения арматуры; б) – вскрытие и ремонт дефекта;  
 1 – бетонная конструкция; 2 – арматура;  
 3 – тиксотропный ремонтный материал КТтрон (таблица 4.1)

Рисунок 6.11 – Ремонт локальных дефектов без оголения арматуры

- Обозначить участки разрушенного и непрочного бетона, подлежащие удалению. Обозначенные участки бетона удалить механическим путём 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, отремонтировать согласно указаниям п. 6.2.9.
- Ремонтную поверхность очистить водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата.
- Активные протечки устранить материалом КТтрон-8 согласно указаниям п. 6.1.3.
- Перед проведением ремонта поверхность ремонтируемого участка необходимо обильно увлажнить. Непосредственно перед нанесением материала излишки влаги удалить до состояния матовой влажности.
- Полость дефекта при помощи шпателя заполнить тиксотропным ремонтным материалом КТтрон (таблица 4.1).

За восстановленной поверхностью необходимо осуществлять уход согласно техническим описаниям на применяемые материалы, с учётом условий окружающей среды.

#### **6.2.4 Ремонт локальных дефектов защитного слоя бетона с оголением арматуры**

Работы по устранению дефектов следует производить согласно указаниям настоящего пункта.

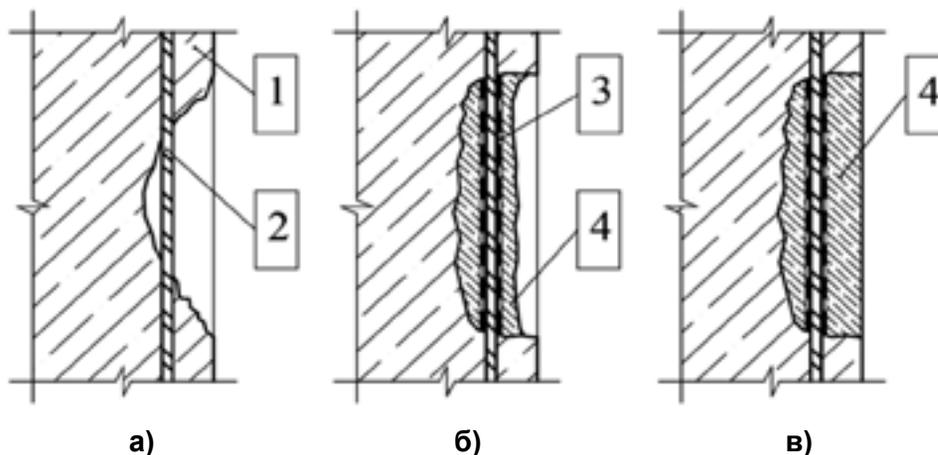
- Обозначить участки разрушенного и непрочного бетона, подлежащие удалению. Обозначенные участки бетона удалить механическим путём до прочного основания.
- Края участка срубить под прямым углом на глубину не менее 10 мм. Шероховатость поверхности, подлежащей ремонту, должна составлять минимум 2 мм. Гладкие поверхности недопустимы.
- Трещины, попадающие в зону ремонта, отремонтировать согласно указаниям п. 6.2.9.
- Ремонтную поверхность очистить водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата.
- Активные протечки устранить материалом КТтрон-8 согласно указаниям п. 6.1.3.
- Очистить оголённую арматуру от участков коррозии при помощи пескоструйного аппарата. При наличии участков коррозии арматуры более 30 % её следует заменить на новую по специально разработанному проекту.
- Нанести на очищенную арматуру антикоррозийное защитное покрытие КТтрон-праймер.
- Перед проведением ремонта поверхность ремонтируемого участка необходимо обильно увлажнить. Непосредственно перед нанесением материала излишки влаги удалить до состояния матовой влажности.
- Произвести укладку подобранного для конкретного технологического решения ремонтного тиксотропного или литьевого материала.

##### **6.2.4.1 Ремонт тиксотропными материалами**

- Заполнить полость дефекта методом послойного нанесения при помощи шпателя тиксотропным ремонтным материалом КТтрон (таблица 4.1), тщательно уплотняя раствор за арматурой (рисунок 6.12).

За восстановленной поверхностью необходимо осуществлять уход согласно техни-

ческим описаниям на применяемые материалы, с учётом условий окружающей среды.

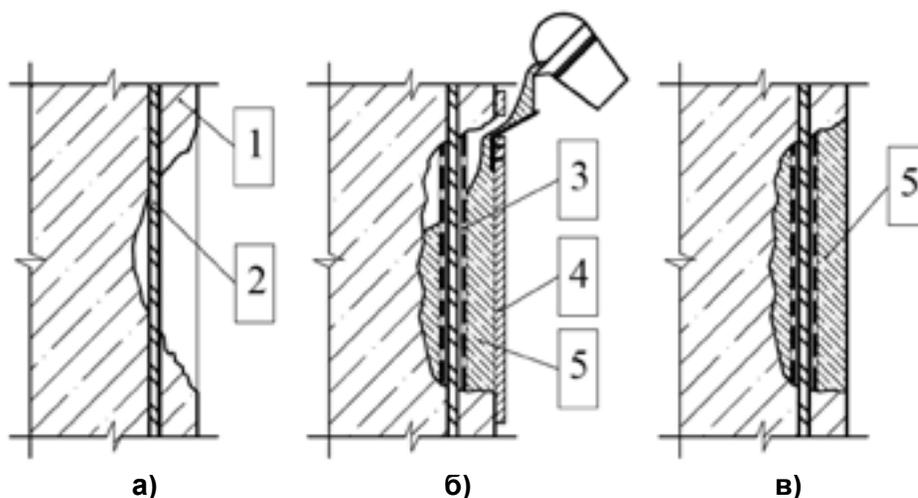


- а) – бетонная конструкция с дефектом с оголением арматуры;  
 б), в) – вскрытие и ремонт дефекта  
 1 – бетонная конструкция; 2 – арматура; 3 – материал КТтрон-праймер;  
 4 – тиксотропный ремонтный материал КТтрон (таблица 4.1)

Рисунок 6.12 – Ремонт локальных дефектов защитного слоя бетона с оголением арматуры тиксотропным материалом

#### 6.2.4.2 Ремонт литьевыми материалами

- Установить опалубку, предусмотрев заливочное и воздухоотводящее отверстия. Убедиться в устойчивости и герметичности опалубки.
- Залить в опалубку раствор литьевого ремонтного материала КТтрон (таблица 4.1) через заливочное отверстие (рисунок 6.13).



- а) – бетонная конструкция с дефектом с оголением арматуры;  
 б), в) – вскрытие и ремонт дефекта;  
 1 – бетонная конструкция; 2 – арматура; 3 – материал КТтрон-праймер;  
 4 – опалубка; 5 – литевой ремонтный материал КТтрон (таблица 4.1)

Рисунок 6.13 – Ремонт локальных дефектов защитного слоя бетона с оголением арматуры литьевым материалом

- Опалубку допускается снимать в срок, указанный в техническом описании на применяемый материал.
- Снять фаску на углах и удалить наплывы сразу после снятия опалубки.
- После снятия опалубки при необходимости поверхность зачистить и затереть составами для неконструкционного ремонта (таблица 4.1).

Ремонт одного участка производят без перерыва и без устройства холодных швов.

Подвижность растворной смеси позволяет проводить укладку без виброуплотнения. Уплотнение раствора производят вручную, с непродолжительными постукиваниями по внешней стороне опалубки.

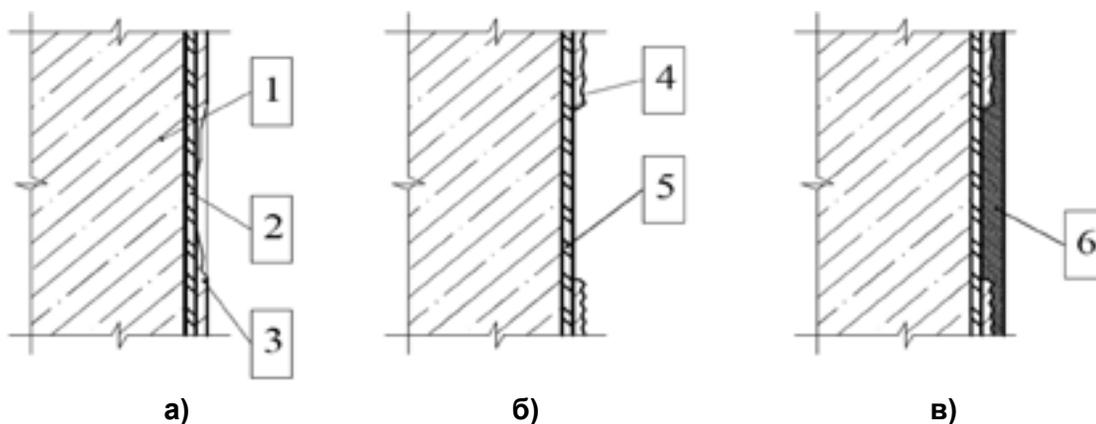
За восстановленной поверхностью необходимо осуществлять уход согласно техническим описаниям на применяемые материалы, с учётом условий окружающей среды.

При выполнении ремонтных работ литьевыми составами КТтрон горизонтальных поверхностей большой площади и глубины необходимо согласовать технологию проведения работ с техническим отделом КТтрон.

### **6.2.5 Восстановление защитного слоя бетона при его недостаточной толщине**

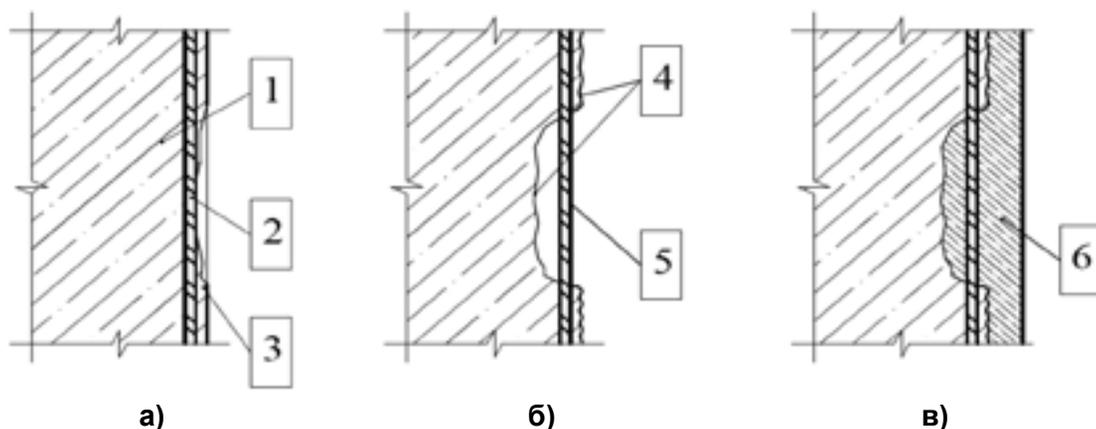
Выполнение работ по восстановлению защитного слоя следует производить в следующем порядке:

- Определить необходимую толщину наращивания защитного слоя поверх существующего.
- При наличии дефектов существующего защитного слоя обозначить участки разрушенного и непрочного бетона, подлежащие удалению. Обозначенные участки бетона удалить механическим путём до прочного основания.
- Всей поверхности участка наращивания защитного слоя придать шероховатость не менее 2 мм с применением ударных, водоструйных или абразивоструйных методов. Гладкие поверхности недопустимы.
- Трещины, попадающие в зону ремонта, отремонтировать согласно 6.2.9.
- Активные протечки устранить материалом КТтрон-8 согласно указаниям п. 6.1.3.
- Поверхности участка наращивания защитного слоя очистить водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата.
- При наличии оголенной арматуры очистить её от коррозии при помощи пескоструйного аппарата. При наличии участков коррозии более 30 % арматуру следует заменить на новую по специально разработанному проекту.
- Нанести на очищенную арматуру антикоррозийное защитное покрытие КТтрон-праймер.
- Перед проведением ремонта поверхность ремонтируемого участка необходимо обильно увлажнить. Непосредственно перед нанесением материала излишки влаги удалить до состояния матовой влажности.
- При толщине наращивания защитного слоя до 10 мм выполнить восстановление защитного слоя материалом КТтрон-6 финишный (рисунок 6.14).
- При толщине наращивания защитного слоя от 10 до 50 мм выполнить восстановление защитного слоя тиксотропным материалом для конструкционного ремонта (таблица 4.1) согласно рисунку 6.15.



- а) – восстанавливаемый участок;  
 б), в) – подготовка поверхности и наращивание защитного слоя;  
 1 – бетонная конструкция; 2 – арматура; 3 – участок с недостаточной толщиной защитного слоя; 4 – шероховатость поверхности; 5 – арматура, обработанная материалом КТтрон-праймер; 6 – материал КТтрон-6 финишный

Рисунок 6.14 – Восстановление защитного слоя бетона при его недостаточной толщине. Толщина наращивания до 10 мм



- а) – восстанавливаемый участок;  
 б), в) – подготовка поверхности и наращивание защитного слоя  
 1 – бетонная конструкция; 2 – арматура; 3 – участок с недостаточной толщиной защитного слоя; 4 – подготовленная шероховатая поверхность; 5 – арматура, обработанная материалом КТтрон-праймер; 6 – тиксотропный ремонтный материал КТтрон (таблица 4.1)

Рисунок 6.15 – Восстановление защитного слоя бетона при его недостаточной толщине. Толщина наращивания от 10 до 50 мм

Уход за восстановленной поверхностью необходимо осуществлять согласно техническим описаниям на применяемые материалы, с учётом условий окружающей среды.

### 6.2.6 Ремонт сколов и сквозных дефектов

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

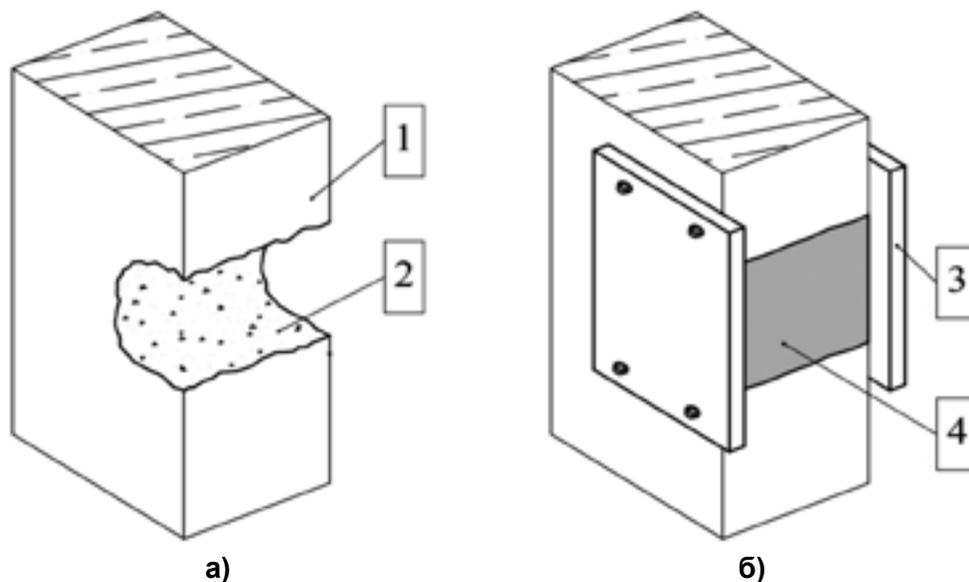
— ремонт тиксотропными ремонтными материалами КТтрон (таблица 4.1) методом послойного нанесения;

— ремонт литьевыми материалами КТТрон (таблица 4.1) с установкой опалубки, при повреждениях глубиной более 50 мм (в том числе сквозных пробоин).

### 6.2.6.1 Ремонт тиксотропными ремонтными материалами

- Обозначить участки разрушенного и непрочного бетона, подлежащие удалению.
- Данные участки бетона удалить механическим путём 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.
- Ремонтную поверхность очистить водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата.
- В случае наличия активных протечек устранить напор воды сверхбыстротвердеющим материалом КТТрон-8 согласно указаниям п. 6.1.3.
- Перед проведением ремонта поверхность ремонтируемого участка необходимо обильно увлажнить. Непосредственно перед нанесением материала излишки влаги удалить до состояния матовой влажности.
- При необходимости выполнить монтаж временной опалубки (рисунок 6.16).
- Полость дефекта при помощи шпателя заполнить тиксотропным ремонтным материалом (таблица 4.1).

За восстановленной поверхностью необходимо осуществлять уход согласно техническим описаниям на применяемые материалы, с учётом условий окружающей среды.



а) – скол, пробоина; б) – ремонт дефекта;

1 – бетонная конструкция; 2 – поверхность дефекта; 3 – временная опалубка;

4 – тиксотропный ремонтный материал КТТрон (таблица 4.1)

Рисунок 6.16 – Ремонт сколов и сквозных дефектов тиксотропными ремонтными материалами

### 6.2.6.2 Ремонт литьевыми материалами

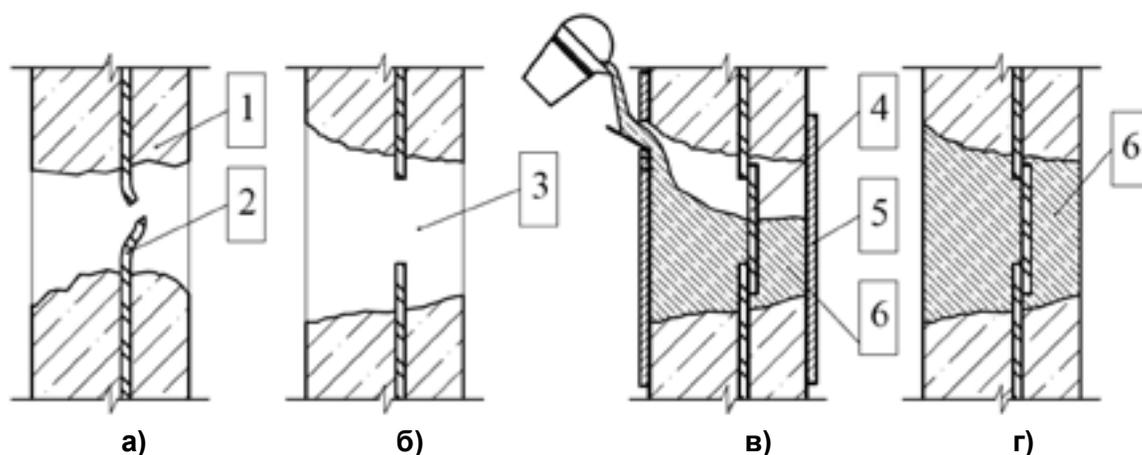
- Обозначить участки разрушенного и непрочного бетона, подлежащие удалению.
- Данные участки бетона удалить механическим путём до прочного основания.
- Края участка срубить под прямым углом на глубину не менее 10 мм. Шероховатость поверхности, подлежащей ремонту, должна составлять минимум 2 мм. Гладкие поверхности недопустимы.
- При наличии оголённой арматуры очистить её от коррозии при помощи пескоструйного аппарата. Повреждённую арматуру, а также арматуру при наличии участков коррозии более 30 % следует заменить на новую по специально разработанному проекту.
- Нанести на очищенную арматуру антикоррозийное защитное покрытие КТтрон-праймер.
- Ремонтируемую поверхность очистить водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата.
- В случае наличия активных протечек устранить напор воды сверхбыстротвердеющим материалом КТтрон-8 согласно указаниям п. 6.1.3.
- Перед проведением ремонта поверхность ремонтируемого участка необходимо обильно увлажнить. Непосредственно перед нанесением материала излишки влаги удалить до состояния матовой влажности.
- Установить опалубку, предусмотрев заливочное и воздухоотводящее отверстия. Убедиться в устойчивости и герметичности опалубки (рисунок 6.17).
- Залить раствор литьевого ремонтного материала КТтрон (таблица 4.1) через заливочное отверстие в опалубку.
- Снять фаску на углах и удалить наплывы необходимо сразу после снятия опалубки. Через двое суток это будет сделать сложно из-за быстрого набора материалом прочности.
- После снятия опалубки при необходимости поверхность зачистить и затереть составами для неконструкционного ремонта (таблица 4.1).

Ремонт одного участка производят без перерыва и без устройства холодных швов.

Подвижность растворной смеси позволяет проводить укладку без виброуплотнения. Уплотнение раствора производят вручную, с непродолжительными постукиваниями по внешней стороне опалубки.

Опалубку допускается снимать в срок, указанный в техническом описании на применяемый материал.

За восстановленной поверхностью необходимо осуществлять уход согласно техническим описаниям на применяемые материалы, с учётом условий окружающей среды.



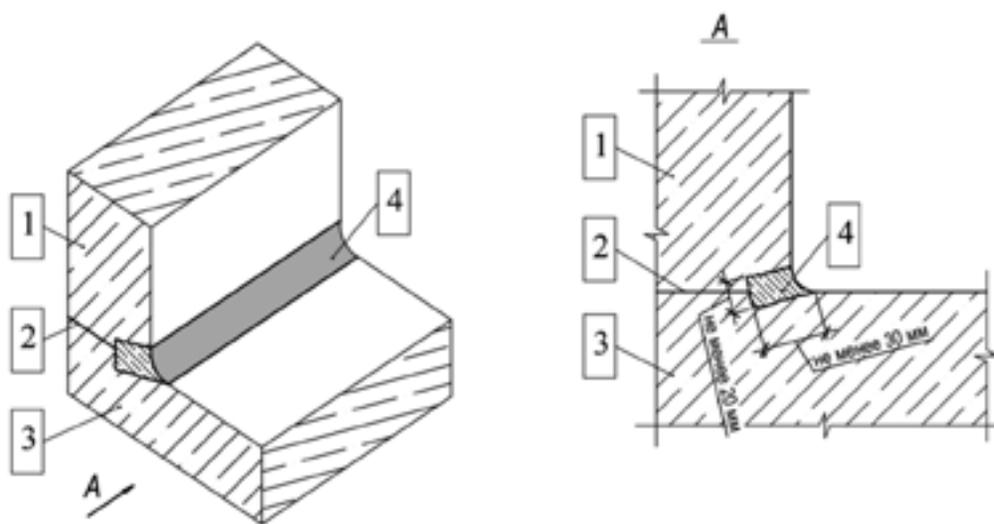
- а) – сквозная пробоина; б) – вскрытие дефекта; в), г) – ремонт дефекта;  
 1 – бетонная конструкция; 2 – повреждённая арматура;  
 3 – удаление рыхлого основания и повреждённой арматуры;  
 4 – новая арматура, обработанная материалом КТтрон-праймер; 5 – опалубка;  
 6 – литевой ремонтный материал КТтрон (таблица 4.1)

Рисунок 6.17 – Ремонт сколов и сквозных дефектов литевыми материалами

### 6.2.7 Ремонт рабочих швов бетонирования по примыканию

Работы по ремонту следует выполнить согласно указаниям настоящего пункта.

- Удалить ранее нанесённые отделочные, ремонтные и гидроизоляционные составы вдоль шва.
- Вдоль шва устроить штрабу шириной не менее 20 мм и глубиной 30 мм.
- Поверхности штрабы придать шероховатость не менее 2 мм.
- Штрабу промыть водой под давлением не менее 300 бар.
- При наличии активных протечек углубить штрабу еще на 20 мм и применить материал КТтрон-8 согласно указаниям п. 6.1.3.
- Перед заполнением штрабы её поверхность необходимо обильно увлажнить. Непосредственно перед нанесением материала излишки влаги удалить до состояния матовой влажности.
- Заполнить вскрытую штрабу материалом КТтрон-2 с выводом галтели (рисунок 6.18).



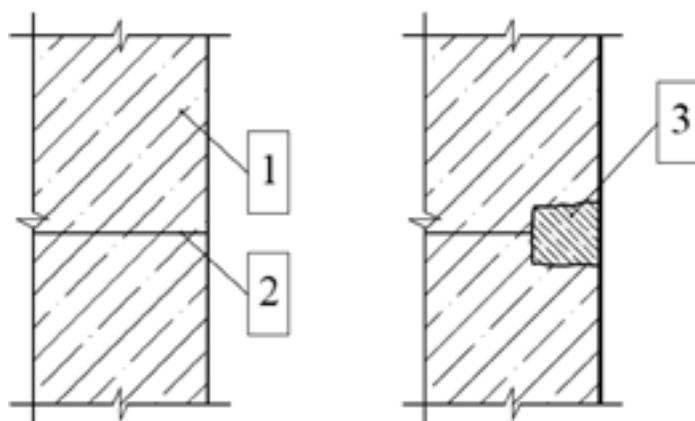
1 – бетонная стена; 2 – рабочий шов бетонирования;  
3 – бетонный пол; 4 – материал КТтрон-2

Рисунок 6.18 – Ремонт рабочих швов бетонирования по примыканию

### 6.2.8 Ремонт рабочих швов бетонирования

Работы по ремонту следует выполнить согласно указаниям настоящего пункта.

- Удалить ранее нанесённые отделочные, ремонтные и гидроизоляционные составы вдоль шва.
- Вдоль шва устроить штрабу шириной не менее 20 мм и глубиной 30 мм.
- Поверхности штрабы придать шехороватость не менее 2 мм.
- Штрабу промыть водой под давлением не менее 300 бар.
- При наличии активных протечек углубить штрабу еще на 20 мм и применить материал КТтрон-8 согласно указаниям п. 6.1.3.
- Перед заполнением штрабы её поверхность необходимо обильно увлажнить. Непосредственно перед нанесением материала излишки влаги удалить до состояния матовой влажности.
- Заполнить вскрытую штрабу материалом КТтрон-2 (рисунок 6.19).



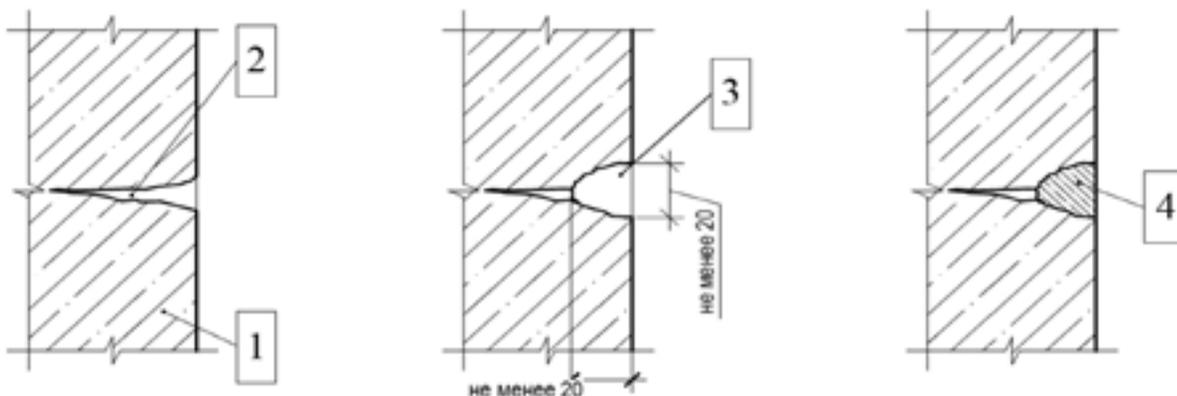
1 – бетонная конструкция; 2 – рабочий шов бетонирования;  
3 – материал КТтрон-2

Рисунок 6.19 – Ремонт рабочих швов бетонирования

### 6.2.9 Ремонт трещин

Ремонт трещин в бетонных и ж/б конструкциях (рисунок 6.20) следует выполнить согласно указаниям настоящего пункта.

- Трещину расшить по всей длине. Длина штрабы должна быть на 50 мм длиннее трещины в обе стороны. Минимальное сечение штрабы должно быть 20 x 20 мм.
- При наличии активных протечек углубить штрабу на 20 мм и применить материал КТТрон-8 согласно указаниям п. 6.1.3.
- Края штрабы срубить под прямым углом. Поверхность штрабы должна быть шероховатой, гладкие поверхности недопустимы.
- Штрабу промыть водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата.
- Перед заполнением штрабы её поверхность необходимо обильно увлажнить. Непосредственно перед нанесением материала излишки влаги удалить до состояния матовой влажности.
- Заполнить штрабу тиксотропным ремонтным материалом КТТрон (таблица 4.1).



1 – бетонная конструкция; 2 – трещина;

3 – тиксотропный ремонтный материал КТТрон (таблица 4.1)

Рисунок 6.20 – Ремонт трещин

### 6.2.10 Ремонт потолочной части бетонной конструкции

Ремонт потолочной части следует выполнить согласно указаниям настоящего пункта.

- Обозначить участки разрушенного и непрочного бетона, подлежащие удалению.
- Данные участки бетона удалить механическим путём до прочного основания.
- Края участков 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, отремонтировать согласно 6.2.9.
- Ремонтируемую поверхность очистить водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата.
- В случае наличия активных протечек устранить напор воды сверхбыстротвердеющим материалом КТТрон-8 согласно указаниям п. 6.1.3.

- Очистить оголённую арматуру от участков коррозии при помощи пескоструйного аппарата. При наличии участков коррозии более 30 % арматуру следует заменить на новую по специально разработанному проекту. Бетон вокруг оголённой арматуры вскрыть и удалить на глубину не менее 10 мм.

- Нанести на очищенную арматуру антикоррозийное защитное покрытие КТтрон-праймер.

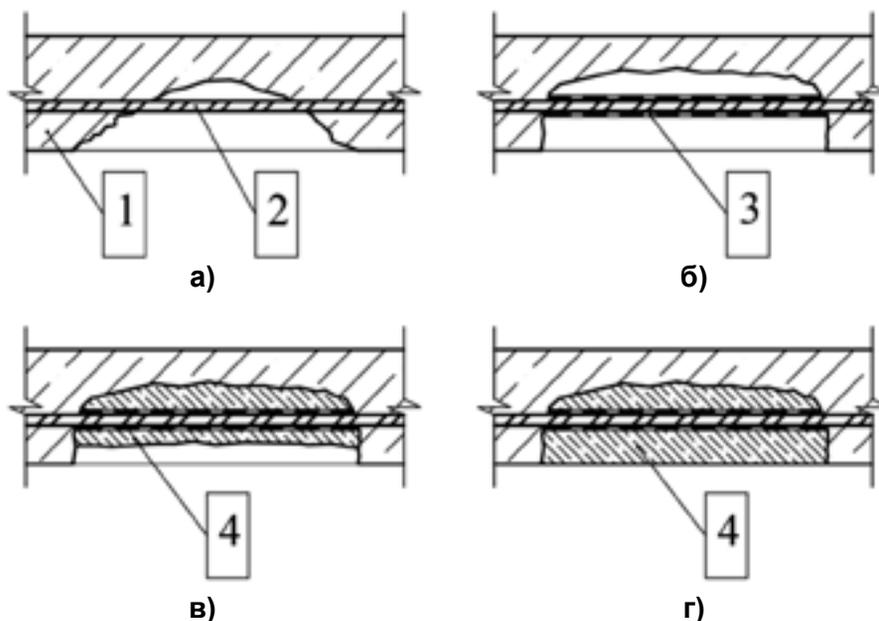
- Перед проведением ремонта поверхность ремонтируемого участка необходимо обильно увлажнить. Непосредственно перед нанесением материала излишки влаги удалить до состояния матовой влажности.

- Произвести укладку ремонтного материала, необходимого для конкретного технологического решения, одним из двух методов (п. 6.2.10.1 и п. 6.2.10.2).

#### 6.2.10.1 Ремонт тиксотропными материалами

Заполнить полость дефекта методом послойного нанесения при помощи шпателя тиксотропным ремонтным материалом КТтрон (таблица 4.1), тщательно уплотняя раствор за арматурой. При этом толщина одного слоя должна быть не более 10 мм. Нанесение производить, плотно вдавливая ремонтный материал в конструкцию, начиная с углублений, углов, а также пространства за арматурой (рисунок 6.21).

За восстановленной поверхностью необходимо осуществлять уход согласно техническим описаниям на применяемые материалы, с учётом условий окружающей среды.



- а) – дефект потолочной части бетонной конструкции;  
 б) – вскрытие дефекта и защита арматуры; в), г) – ремонт дефекта;  
 1 – бетонная конструкция; 2 – арматура; 3 – материал КТтрон-праймер;  
 4 – тиксотропный ремонтный материал КТтрон (таблица 4.1)

Рисунок 6.21 – Ремонт потолочной части бетонной конструкции тиксотропными материалами

#### 6.2.10.2. Ремонт литьевыми материалами

- Установить опалубку, предусмотрев заливочное и воздухоотводящее отвер-

ствия (рисунок 6.22).

- Залить раствор литьевого ремонтного материала КТтрон (таблица 4.1) через заливочное отверстие в опалубку.

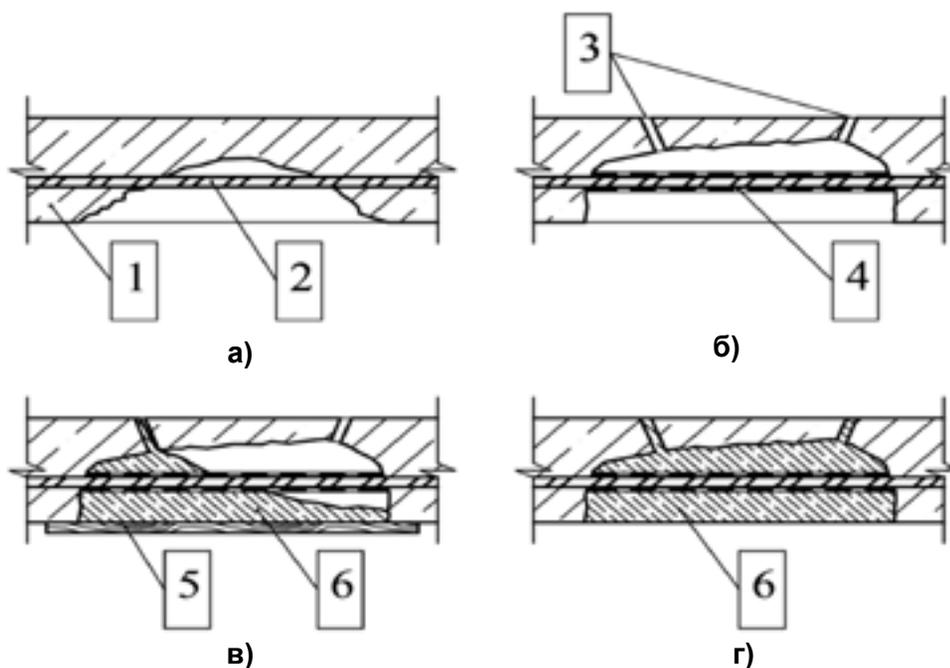
- После снятия опалубки при необходимости поверхность зачистить и затереть.

Ремонт одного участка производят без перерыва и без устройства холодных швов.

Подвижность растворной смеси позволяет проводить укладку без виброуплотнения. Уплотнение раствора производят вручную, с непродолжительными постукиваниями по внешней стороне опалубки.

Опалубку допускается снимать в срок, указанный в техническом описании на применяемый материал.

За восстановленной поверхностью необходимо осуществлять уход согласно техническим описаниям на применяемые материалы, с учётом условий окружающей среды.



- а) – дефект потолочной части бетонной конструкции;  
 б) – вскрытие дефекта и защита арматуры; в), г) – ремонт дефекта;  
 1 – бетонная конструкция; 2 – арматура; 3 – воздухоотводящее и заливочное отверстие; 4 – материал КТтрон-праймер; 5 – опалубка;  
 6 – литьевого ремонтный материал КТтрон (таблица 4.1)

Рисунок 6.22 – Ремонт потолочной части бетонной конструкции литьевыми материалами

### 6.2.11 Ремонт бетонного пола

Ремонт дефектов бетонного пола (рисунок 6.23) следует выполнить согласно указаниям настоящего пункта.

- Обозначить участки разрушенного и непрочного бетона, подлежащие удалению.

- Данные участки бетона удалить механическим путём до прочного основания.

- Края участков 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, отремонтировать согласно п. 6.2.9.

- Ремонтруемую поверхность очистить водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата.

- В случае наличия активных протечек устранить напор воды сверхбыстротвердеющим материалом КТтрон-8 согласно указаниям п. 6.1.3.

- Для обширных дефектов глубиной более 30 мм рекомендуется установить дополнительное армирование на анкерах, при этом толщина защитного слоя ремонтного материала над сеткой и выступающими концами штырей должна составлять минимум 15 мм.

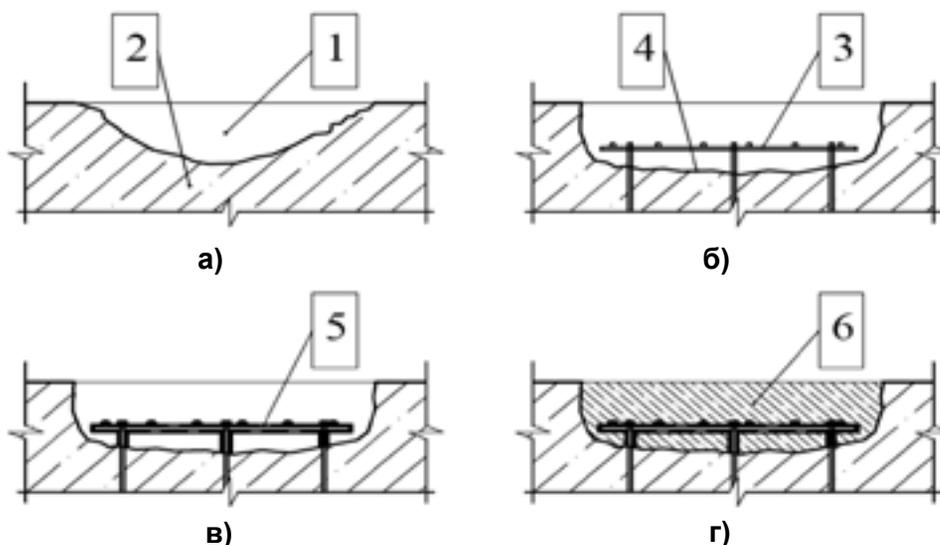
- Нанести на очищенную арматуру антикоррозийное защитное покрытие КТтрон-праймер.

- Перед проведением ремонта поверхность ремонтируемого участка необходимо обильно увлажнить. Непосредственно перед нанесением материала излишки влаги удалить до состояния матовой влажности.

- При обширных повреждениях необходимо установить опалубку с целью разделения ремонтируемой поверхности на отдельные участки размером не более 2,5 x 2,5 м.

- Залить раствор литьевого ремонтного материала КТтрон (таблица 4.1).

Ремонт одного участка производят без перерыва и без устройства холодных швов. За восстановленной поверхностью необходимо осуществлять уход согласно техническим описаниям на применяемые материалы, с учётом условий окружающей среды.



а) – дефект бетонного пола; б) – вскрытие дефекта и установка дополнительной арматуры;  
в) – защита арматуры; г) – ремонт дефекта;

1 – дефект бетонного пола; 2 – бетонная конструкция; 3 – дополнительная арматура на анкерах; 4 – подготовленная поверхность бетонного пола; 5 – материал КТтрон-праймер; 6 – литьевого ремонтный материал КТтрон (таблица 4.1)

Рисунок 6.23 – Ремонт бетонного пола

### 6.2.12 Ремонт наклонной поверхности

Данная технология ремонта применяется для поверхностей с уклоном не более 30° (рисунок 6.24). Ремонтные работы выполняются согласно указаниям настоящего пункта:

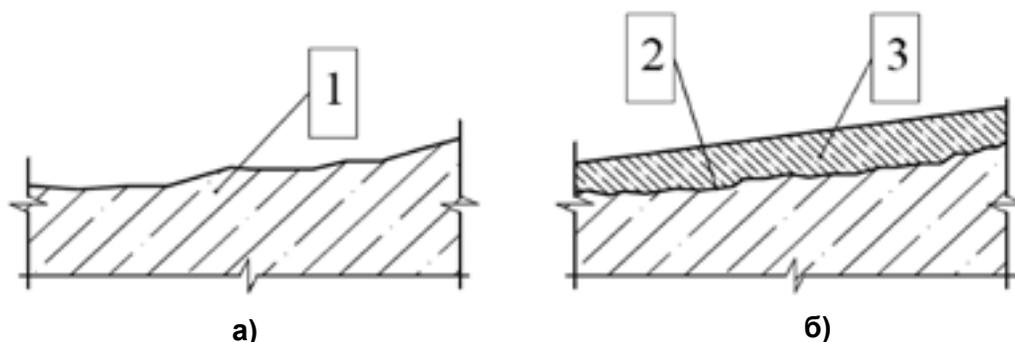
- Обозначить участки разрушенного и непрочного бетона, подлежащие удалению.
- Обозначенные участки бетона удалить механическим путём до прочного основания.
- Края участков срубить под прямым углом на глубину не менее 10 мм. Шероховатость поверхности, подлежащей ремонту, должна составлять минимум 2 мм. Гладкие поверхности недопустимы.
- Трещины, попадающие в зону ремонта, отремонтировать согласно указаниям п. 6.2.9.
- Ремонтную поверхность очистить водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата.
- В случае наличия активных протечек устранить напор воды сверхбыстротвердеющим материалом КТтрон-8 согласно указаниям п. 6.1.3.
- При толщине слоя ремонтного материала более 30 мм установить дополнительное армирование на анкерах, при этом толщина защитного слоя ремонтного материала над сеткой и выступающими концами штырей должна составлять минимум 15 мм. При этом арматуру обработать антикоррозийным защитным покрытием КТтрон-праймер.
- Установить маяки на требуемую толщину ремонтного участка.
- Установить поперечную рейку с нижней стороны ремонтного участка.
- Перед проведением ремонта поверхность ремонтируемого участка необходимо обильно увлажнить. Непосредственно перед нанесением материала излишки влаги удалить до состояния матовой влажности.
- Выполнить укладку ремонтного материала КТтрон-3 Р600 с нижней стороны ремонтного участка с одновременным вытягиванием раствора по маякам в сторону возвышения. Допускается применение виброрейки при укладке и выравнивании.

Ремонт необходимо производить захватками-полосами, начиная снизу вверх.

Ремонт одного участка производят без перерыва и без устройства холодных швов.

При обширных повреждениях необходимо установить опалубку с целью разделения ремонтируемой поверхности на отдельные участки размером не более 1,5 x 1,5 м.

За восстановленной поверхностью необходимо осуществлять уход согласно техническим описаниям на применяемые материалы, с учётом условий окружающей среды.



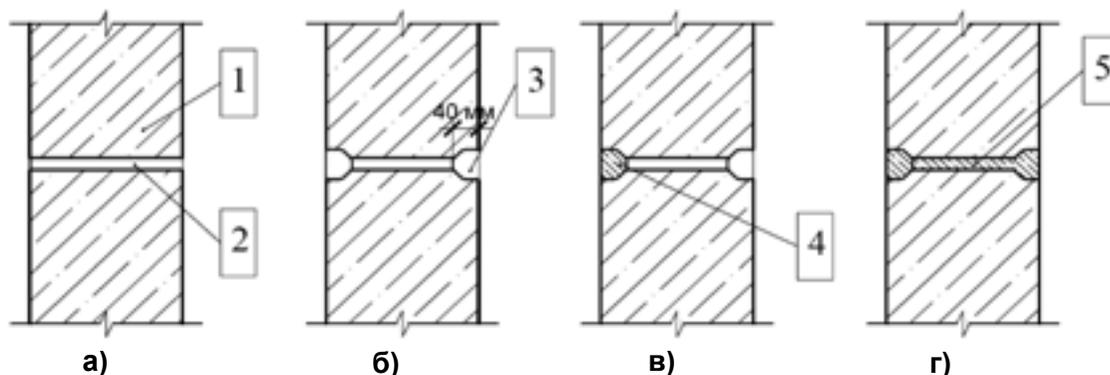
а) – дефект наклонной поверхности; б) – ремонт наклонной поверхности;  
1 – дефект бетонного пола; 2 – подготовленная поверхность бетонного пола;  
3 – материал КТтрон-3 Р600

Рисунок 6.24 – Ремонт наклонной поверхности

### 6.2.13 Заделка отверстий от опалубочных тяжей

Работы по заделке отверстий (рисунок 6.25) необходимо производить согласно указаниям настоящего пункта.

- Демонтировать опалубочные трубки.
- Рассверлить отверстие от опалубочной трубки на глубину не менее 40 мм, диаметром на 10 мм больше диаметра отверстия.
- Промыть внутреннюю поверхность отверстия водой под давлением не менее 300 бар.
- Заполнить внешнюю часть отверстия от опалубочного тяжа, обеспечив уплотнение состава методом штыкования тиксотропным ремонтным материалом КТтрон (таблица 4.1).
- Не ранее, чем через 4 часа, заполнить с обратной стороны оставшуюся часть отверстия от опалубочного тяжа, обеспечив уплотнение состава методом штыкования тиксотропным ремонтным материалом КТтрон (таблица 4.1).
- Осуществлять уход за восстановленной поверхностью согласно техническим описаниям на применяемые материалы, с учётом условий окружающей среды.



а) – бетонная конструкция с отверстием от опалубочного тяжа;  
б), в), г) – вскрытие и заделка отверстия от опалубочного тяжа; 1 – бетонная конструкция;  
2 – отверстие от опалубочного тяжа; 3 – вскрытие отверстия; 4, 5 – поэтапное заполнение  
отверстия тиксотропным ремонтным материалом КТтрон (таблица 4.1)

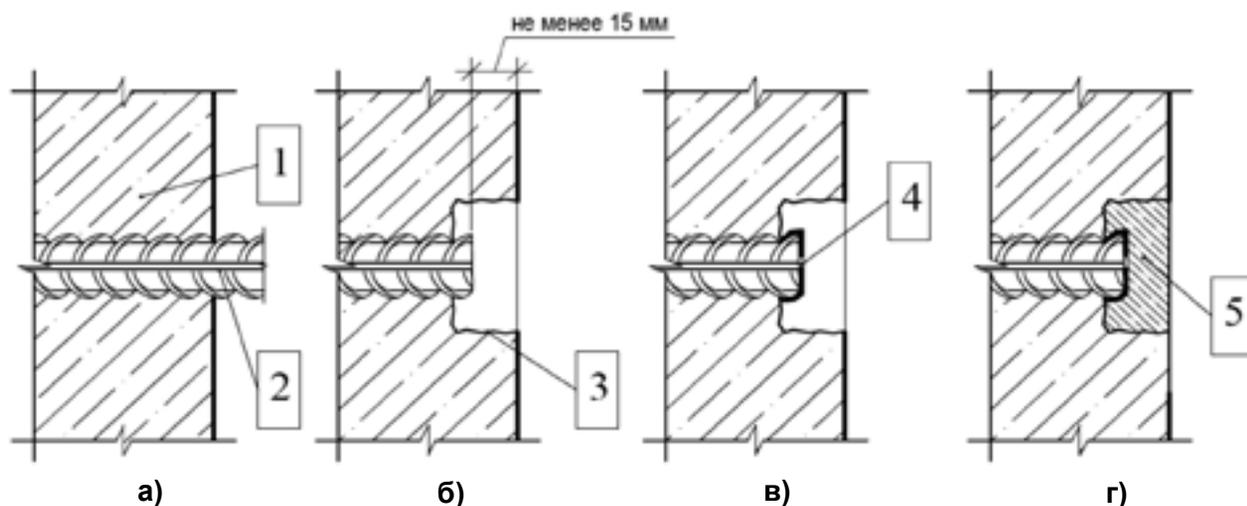
Рисунок 6.25 – Заделка отверстий от опалубочных тяжей

### 6.2.14 Ремонт участков бетона с выступающей арматурой

Ремонт участков бетона с выступающей арматурой (рисунок 6.26) производить согласно указаниям настоящего пункта:

- Бетон вокруг выступающей арматуры удалить на глубину, обеспечивающую удобство проведения работ.
- Удалить часть выступающей арматуры таким образом, чтобы обеспечить толщину защитного слоя ремонтного состава над арматурой не менее 15 мм.
- Оставшуюся часть арматуры очистить от окислов, ржавчины и старого бетона.
- Придать минимальную шероховатость поверхности, подлежащей ремонту, не менее 2 мм.
- Всю поверхность ремонтируемого участка промыть водой под давлением не менее 300 бар.
- Нанести на очищенную арматуру антикоррозийное защитное покрытие КТтрон-праймер.
- Перед проведением ремонта поверхность ремонтируемого участка необходимо обильно увлажнить. Непосредственно перед нанесением материала излишки влаги удалить до состояния матовой влажности.
- Заполнить полость дефекта методом послойного нанесения при помощи шпателя тиксотропным ремонтным материалом КТтрон (таблица 4.1).

Осуществлять уход за восстановленной поверхностью согласно техническим описаниям на применяемые материалы, с учётом условий окружающей среды.



- а) – бетонная конструкция с выступающей арматурой;  
 б) – вскрытие дефекта и удаление арматуры; в), г) – ремонт дефекта;  
 1 – бетонная конструкция; 2 – выступающая арматура;  
 3 – вскрытый дефект с удалённой арматурой; 4 – материал КТтрон-праймер;  
 5 – тиксотропный ремонтный материал КТтрон (таблица 4.1)

Рисунок 6.26 – Ремонт участков бетона с выступающей арматурой

### 6.3 Ремонт кирпичной кладки

Примеры дефектов кирпичной кладки, подлежащих ремонту материалами КТтрон:

- разрушение кладочного раствора в швах;
- частичное или полное разрушение кирпичей;
- выпадение отдельных кирпичей;
- обширные повреждения кирпичной кладки.

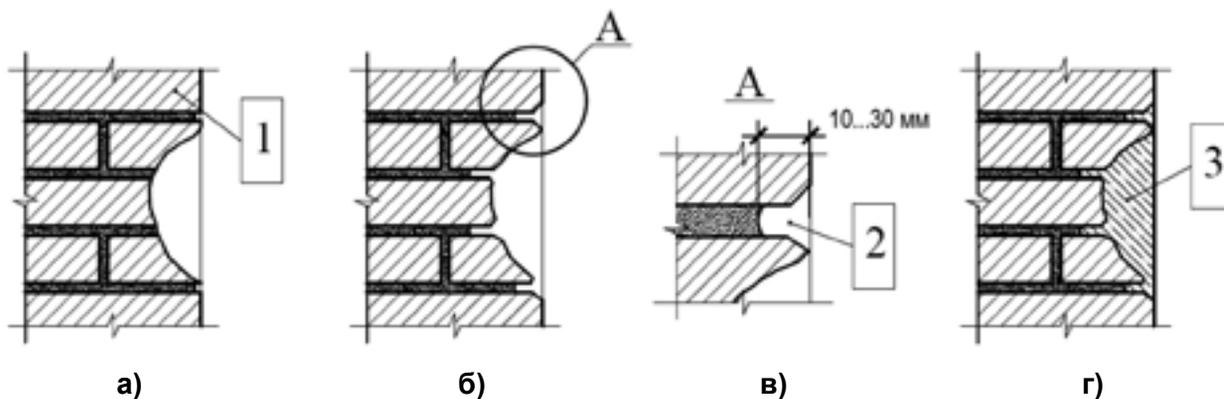
Решения по ремонту трещин кирпичной кладки указаны в п. 8.2.1

#### 6.3.1 Ремонт локальных дефектов кирпичной кладки

Ремонт локальных дефектов кирпичной кладки (рисунок 6.27) производится согласно указаниям настоящего пункта.

- В границах дефекта расшить все швы кладки на глубину не менее 10 мм.
- Очистить расшитые швы, промыть ремонтируемую поверхность водой под давлением, обеспечивающим удаление рыхлых составляющих, но не разрушающим кирпич.
- Ремонтируемую поверхность увлажнить до полного насыщения водой. Излишки влаги удалить.
- Заполнить дефект на всю глубину материалом КТтрон-6 методом послойного нанесения, уделяя особое внимание раскрытым швам и углублениям.

Осуществлять уход за восстановленной поверхностью согласно техническому описанию на ремонтный материал, с учётом условий окружающей среды.



- а) – кирпичная кладка с дефектом; б), в) – расшивка швов кладки;  
 г) – заполнение швов кладки, ремонт дефекта;  
 1 – кирпичная кладка; 2 – расшивка шва; 3 – материал КТтрон-6

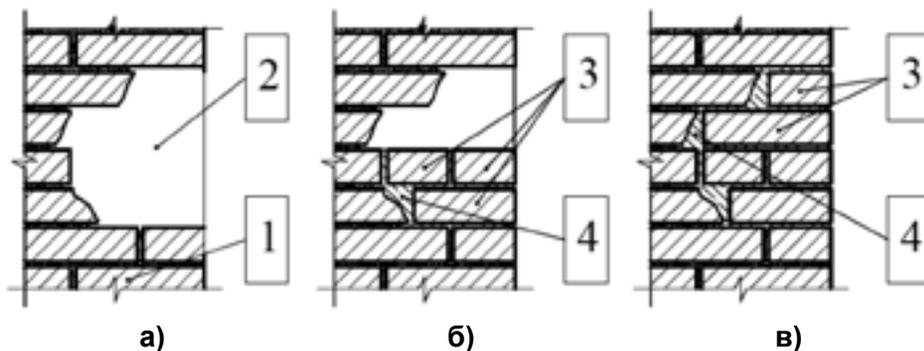
Рисунок 6.27 – Ремонт локальных дефектов кирпичной кладки

#### 6.3.2 Ремонт глубоких локальных дефектов кирпичной кладки методом замены отдельных кирпичей

Ремонт глубоких локальных дефектов кирпичной кладки (рисунок 6.28) производится согласно указаниям настоящего пункта.

- Удалить дефектные и рыхлые участки кирпичной кладки из зоны дефекта.
- В границах дефекта расшить все швы кладки на глубину не менее 10 мм.

- Очистить расшитые швы, промыть ремонтируемую поверхность водой под давлением, обеспечивающим удаление рыхлых составляющих, но не разрушающим кирпич.
- Ремонтную поверхность увлажнить до полного насыщения водой. Излишки влаги удалить.
- Подготовить новые отдельные кирпичи для восстановления дефекта. Поместить новые кирпичи в воду на 10–15 минут с целью их насыщения водой.
- Уложить раствор материала КТТрон-6 на дно дефекта слоем 10–12 мм.
- Удалить лишнюю влагу с подготовленных новых кирпичей. Поверхность кирпича должна быть матово-влажной.
- Нанести раствор материала КТТрон-6 на все грани кирпича, кроме нижней и лицевой.
- Установить новый кирпич в полость дефекта. Выровнять положение кирпича с помощью киянки.
- Повторить операции до заполнения всего объема дефекта.
- Удалить излишки раствора КТТрон-6 и затереть швы.



а) – кирпичная кладка с дефектом; б), в) – ремонт дефекта;

1 – кирпичная кладка; 2 – полость дефекта; 3 – новые кирпичи; 4 – материал КТТрон-6

Рисунок 6.28 – Ремонт глубоких локальных дефектов кирпичной кладки методом замены отдельных кирпичей

### 6.3.3 Ремонт дефектов кирпичной кладки методом оштукатуривания

Ремонт дефектов кирпичной кладки методом оштукатуривания (рисунок 6.29) производится согласно указаниям настоящего пункта.

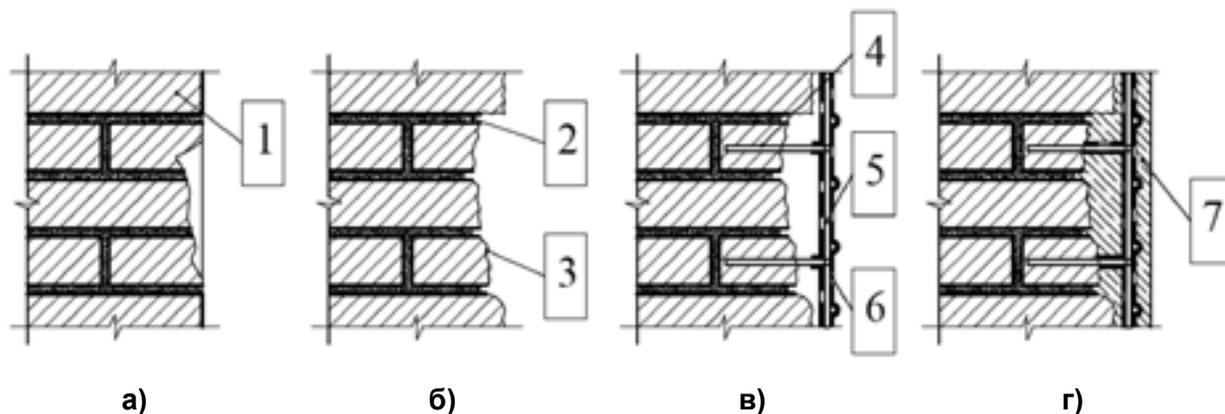
- Удалить дефектные и рыхлые участки кирпичной кладки из зоны ремонта.
- Расшить все швы кладки на глубину не менее 10 мм.
- Очистить расшитые швы, промыть ремонтируемую поверхность водой под давлением, обеспечивающим удаление рыхлых составляющих, но не разрушающим кирпич.
- Установить анкеры по отдельному проекту согласно указаниям п. 8.3.1.1 и п. 8.3.1.2.
- Установить дополнительное армирование в виде армосетки по отдельному проекту. Зазор между сеткой и ремонтируемой поверхностью должен составлять минимум 10 мм. Толщина защитного слоя ремонтного материала над сеткой и выступа-

ющими концами должна быть минимум 15 мм.

- Всю арматуру обработать материалом КТтрон-праймер.
- Ремонтируемую поверхность увлажнить до полного насыщения водой. Излишки влаги удалить.
- Произвести оштукатуривание гидроизоляционной штукатуркой КТтрон-6 методом послойного нанесения.

Осуществлять уход за восстановленной поверхностью согласно техническому описанию на ремонтный материал, с учётом условий окружающей среды.

Ремонт больших площадей возможен методом торкретирования материалами КТтрон-торкрет С либо КТтрон-торкрет М согласно указаниям п. 6.4.



- а) – кирпичная кладка с дефектами; б) – подготовка поверхности кладки;  
 в) – установка дополнительного армирования; г) – оштукатуривание кладки;  
 1 – кирпичная кладка; 2 – расшивка шва; 3 – подготовленная поверхность кладки; 4 – анкер;  
 5 – дополнительное армирование; 6 – материал КТтрон-праймер;  
 7 – материал КТтрон-6 либо материал КТтрон-торкрет (таблица 4.1)

Рисунок 6.29 – Ремонт дефектов кирпичной кладки методом оштукатуривания

## 6.4 Ремонт методом торкретирования

Область применения метода торкретирования в строительстве:

- изготовление тонкостенных ж/б конструкций;
- изготовление конструкций сложной формы, в том числе без использования опалубки;
- ремонт дефектов ж/б конструкций большой площади (отстойники, аэротенки, каналы, гидротехнические сооружения и т. д.);
- усиление ж/б и каменных конструкций методом увеличения сечения;
- ремонт дефектов ж/б конструкций с густым армированием;
- крепление сводов горных выработок;
- укрепление откосов насыпи;
- укрепление стен котлована, в т. ч. из буронабивных и буросекущих свай.

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

- метод сухого торкретирования – материалом КТтрон-торкрет С;
- метод мокрого торкретирования – материалом КТтрон-торкрет М.

### 6.4.1 Метод сухого торкретирования

Сухая смесь загружается в бункер и сжатым воздухом по шлангу подается к соплу, в котором происходит смешивание сухой смеси с водой (рисунок 6.30).

Увлажнённая сухая смесь выбрасывается под давлением из сопла сжатым воздухом.



1 – бетонная конструкция; 2 – материал КТрон-торкрет С

Рисунок 6.30 – Принципиальная схема сухого торкретирования

#### Особенности метода:

- не требуется предварительного затворения водой;
- возможность подачи материала на большие расстояния и большую высоту;
- простая очистка оборудования;
- редкое засорение шлангов;
- большая толщина слоя нанесения за один проход;
- высокая производительность.

#### Необходимое оборудование:

- торкрет-установка для сухого торкретирования (комплект);
- источник сжатого воздуха (пневматическая магистраль или отдельный компрессор) с характеристиками, соответствующими минимальным требованиям торкрет-установки;
  - источник воды, с давлением не менее 3 атм;
  - терки, правила для последующего подреза или выглаживания требуемой поверхности;
  - средства индивидуальной защиты.

#### Особенности ремонта методом сухого торкретирования

При проведении работ по торкретированию необходимо следовать указаниям инструкции по эксплуатации оборудования, соблюдать рекомендации настоящего раздела и технического описания на применяемый материал.

При увеличении длины подающей сухую смесь рукава, а также при увеличении его диаметра следует увеличивать расход сжатого воздуха (применять более производительный компрессор).

Регулировку подачи воздуха на сопло следует подбирать в соответствии с условиями нанесения, такими, как:

- расстояние до ремонтируемой поверхности;
- длина и диаметр материального шланга;
- длина и диаметр шланга подачи сжатого воздуха;
- высота подачи материала;
- скорость дозирующего барабана (производительность установки).

Минимальное давление воды, подаваемое к соплу, должно быть не менее 0,3 МПа.

Сборку и настройку оборудования для сухого торкретирования производить в строгом соответствии с рекомендациями производителя установки.

При применении установок для сухого торкретирования револьверного или чашеобразного типа (наличие в конструкции уплотнительных плит и дозирующего барабана) для уменьшения износа и дополнительной герметизации необходимо смазывать контактные поверхности уплотнительных плит тонким слоем рекомендованной производителем смазки. Во время работы таких установок смазка должна подаваться в смазочные каналы посредством прокачки смазки через тавотницы (при их наличии).

Во время работы следует следить за состоянием установки и герметичности основных узлов (источник воздуха, соединения в установке, зазор уплотнительной плиты и дозирующего барабана).

Не допускать пыления установки и иных потерь сжатого воздуха, поскольку это приведёт к нестабильному факелу смеси и некачественному нанесению на поверхность, а также к увеличению отскока материала.

При работе с применяемым оборудованием необходимо соблюдать технику безопасности.

Количество воды для затворения настраивается с помощью крана, установленного непосредственно на сопле либо перед ним. Необходимое количество подаваемой воды определяют визуально путём пробного нанесения торкрет-смеси на специальный щит, установленный недалеко от торкретируемой поверхности. Контроль количества воды (водоцементного соотношения) выполняется визуально. Достаточно увлажнённая торкрет-смесь при выходе из сопла имеет однородную по цвету структуру в форме факела, а поверхность нанесенного торкрета – жирный блеск. При недостатке воды в смеси на поверхности торкрета появляются сухие пятна и полосы, у места торкретирования скапливается много пыли. Избыток воды приводит к оплыванию смеси и образованию потёков (мешков) на поверхности.

Поверхность торкретируют послойно. Число слоёв при нанесении торкрет-покрытия и толщина каждого слоя зависят от толщины покрытия и определяются проектом.

Увеличение числа слоёв торкрета, наносимых последовательно, улучшает водонепроницаемость покрытия.

Минимальная толщина слоя сухого торкрета составляет 10 мм. Рекомендованная толщина одного слоя наносимого торкрета составляет от 20 до 50 мм, при этом допускается локально наносить торкрет-смесь толщиной до 100 мм при контроле оплывания.

Армирование сеткой производят: если это предусмотрено проектом, при торкре-

тировании гладких бетонных поверхностей, при торкретировании кирпичной кладки и при нанесении слоя торкрета толщиной более 50 мм.

Торкретирование ведут горизонтальными полосами высотой от 1 до 1,5 м по всей ширине поверхности.

Второй и последующие слои торкрета следует наносить:

— на стены – не ранее, чем через 20 минут;

— на свод – не ранее, чем через 40 минут.

Если последующий слой наносится с перерывом более двух часов, то предыдущий слой следует увлажнить.

Торкретирование вертикальных поверхностей следует производить снизу вверх, чтобы отскок падал на уже заторкретированную, несколько отвердевшую поверхность.

Отскок – это потеря некоторого количества материала, отскакивающего от поверхности нанесения. Отскок при нанесении сухого торкрета является переменной величиной и зависит от:

— применяемого материала для торкретирования;

— количества воды для затворения, регулируемого сопловщиком (слишком густая либо слишком жидкая консистенция готового раствора сильно увеличивает отскок);

— поверхности, на которую выполняется нанесение (вертикальная либо потолочная);

— формы и сложности поверхности (на ровной стене отскок меньше, чем на узкой колонне либо угловатой конструкции);

— расстояния до торкретируемой поверхности;

— угла сопла к поверхности (рекомендуемый угол – 90°);

— технического состояния торкрет-установки (пыление и нестабильность давления увеличивает отскок);

— толщины наносимого слоя (на более тонких слоях процент отскока выше, чем на более толстых);

— давления и степени уплотнения раствора (применение установок с большим напором, сечением шлангов и производительностью увеличивает отскок).

При производстве работ нельзя допускать скопление отскока в отдельных местах. Отскок по мере его накапливания следует убирать.

Сопло при работе следует непрерывно перемещать равномерно по спирали, держа его строго перпендикулярно торкретируемой поверхности (рисунки 6.34, 6.40).

При нанесении первого слоя сопло должно находиться на расстоянии 0,8–1,0 м от торкретируемой поверхности. Последующие слои наносят при меньшем расстоянии от сопла до поверхности, но не менее 0,5 м.

При торкретировании по арматуре (рисунок 6.41) сопло необходимо несколько наклонять, для того чтобы заполнить пустоты за арматурой. Давление воздуха при нанесении должно быть достаточным для продавливания смеси за арматуру к ремонтируемой поверхности. При недостаточном давлении воздуха за арматурой будут образовываться пустоты, а над арматурой – комки торкрет-смеси, что приведёт к образованию трещин и некачественному ремонту (рисунок 6.42).

При торкретировании по металлической сетке слой торкрета должен покрыть ме-

таллическую сетку не менее чем на 15 мм, причём выступающие концы штырей должны быть покрыты слоем толщиной не менее 10 мм.

Затирку слоя сухого торкрета производить не рекомендуется, так как качество торкрета при этом ухудшается. В случае необходимости, с учётом архитектурных требований, для получения гладкой поверхности следует нанести под затирку дополнительный слой. Затирку следует производить сразу же после нанесения дополнительного слоя, до начала схватывания цемента.

Допустимо выполнить подрезку нанесённого слоя торкрета в первые 10–30 минут после нанесения. Подрезку выполняют правилом, по заранее установленным маякам либо бортам опалубки. При подрезке необходимо контролировать состояние нанесённого торкрета. Если слой торкрета недостаточно схватился, а также нанесён с высоким водоцементным соотношением, основной слой торкрета при подрезке будет оплывать с образованием разрывов. Если подрезка выполняется слишком поздно, то слой торкрета будет рваться либо вообще не поддаваться подрезке.

Сразу после нанесения сухого торкрета необходимо выполнить меры по его влажностному выдерживанию. Уже схватившийся слой допускается увлажнить непосредственно с торкрет-установки. Нанесённый слой торкрета должен быть влажным в течении не менее трёх суток после нанесения. Более подробные указания по уходу за нанесённым торкретом указаны в п. 6.9.

В конце каждой смены (а при необходимости – несколько раз в смену) выполнять очистку, смазывание и профилактику используемого оборудования, в особенности его отдельных компонентов:

- сопло, в том числе отверстия для подачи и распыления воды;
- поверхности уплотнительных плит и дозирующего барабана;
- материальный рукав;
- магистрали сжатого воздуха;
- электрооборудование.

Расход торкрет-смеси для сухого торкретирования марки КТтрон определяется согласно п. 4.4.

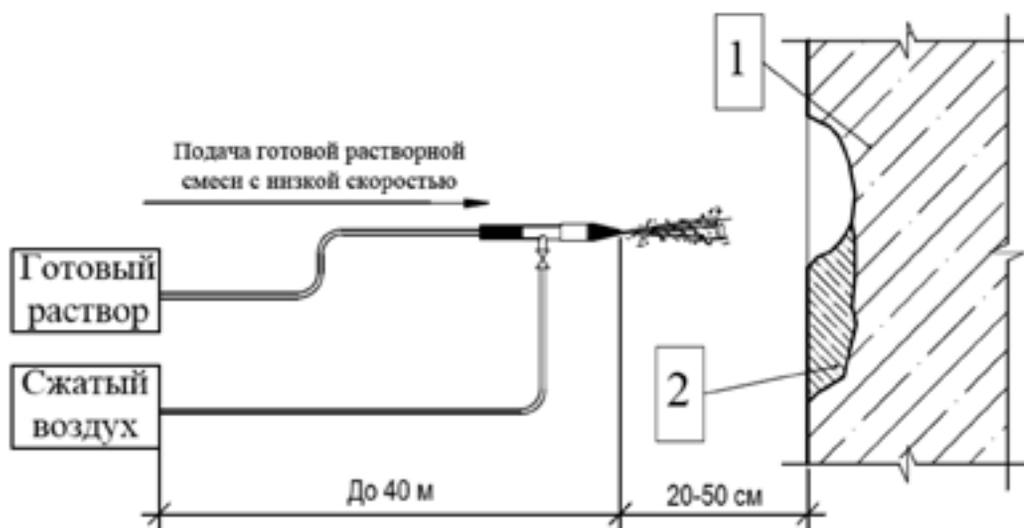
#### **6.4.2 Метод мокрого торкретирования**

При мокром торкретировании торкрет-раствор готовится заранее и загружается в бункер торкрет-установки. В зависимости от типа установки и способа подачи раствора разделяют торкретирование с гидравлической подачей (рисунок 6.31) и торкретирование с пневматической подачей (рисунок 6.32).

##### **Особенности гидравлической подачи при мокром торкретировании:**

- раствор по шлангу подаётся к соплу;
- к соплу по отдельному шлангу подаётся сжатый воздух, который под давлением выбрасывает раствор из сопла;
- поток с высокой концентрацией транспортируемого вещества;
- низкая скорость раствора на выходе из сопла, малый отскок, низкая степень уплотнения.

Способ с гидравлической подачей является механизированным способом нанесения материала КТтрон-торкрет М без должного его уплотнения на поверхности.



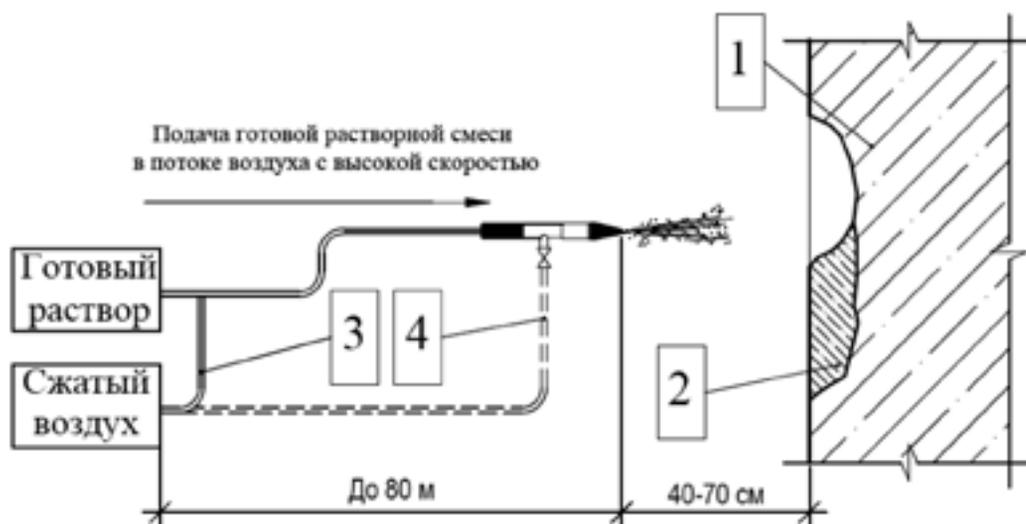
1 – бетонная конструкция; 2 – материал КТрон-торкрет М

Рисунок 6.31 – Схема мокрого торкретирования с гидравлической подачей

**Особенности пневматической подачи при мокром торкретировании:**

- в шланг с раствором на выходе из установки подаётся сжатый воздух;
- при необходимости (и технологической возможности конструкции сопла) воздух дополнительно подаётся на сопло;
- поток с низкой концентрацией транспортируемого вещества;
- высокая скорость раствора на выходе из сопла, более высокий отскок, высокая степень уплотнения.

Способ пневматической подачи осуществляет транспортировку растворной смеси потоком воздуха с низкой концентрацией транспортируемого вещества, благодаря чему смесь ускоряется и уплотняется при нанесении на поверхность. Наиболее предпочтительный способ нанесения мокрого торкрета – пневматический способ.



1 – бетонная конструкция; 2 – материал КТрон-торкрет М; 3 – подача сжатого воздуха в шланг на выходе с установки; 4 – дополнительное введение сжатого воздуха в сопло (при необходимости и технической возможности)

Рисунок 6.32 – Схема мокрого торкретирования с пневматической подачей

**Особенности технологии мокрого торкретирования:**

- пониженное, по сравнению с сухим методом, пылеобразование;
- меньший процент отскока;
- более однородный состав нанесённого материала, так как водоцементное отношение одинаковое;
- возможность окончательной затирки и выравнивания.

**Необходимое оборудование для гидравлической подачи смеси:**

- растворонасос (как правило, шнекового (героторного) типа);
- бетоносмеситель принудительного действия;
- источник сжатого воздуха (пневматическая магистраль или отдельный компрессор) с характеристиками, соответствующим минимальным требованиям торкрет-установки;
- тёрки, правила для последующего подреза или выглаживания требуемой поверхности;
- средства индивидуальной защиты.

**Необходимое оборудование для пневматической подачи смеси:**

- установка для мокрого торкретирования (как правило, плунжерно-диафрагменного либо пневматического типа, с возможностью подачи сжатого воздуха в шланг на выходе из установки);
- бетоносмеситель принудительного действия;
- источник сжатого воздуха (пневматическая магистраль или отдельный компрессор) с характеристиками, соответствующими минимальным требованиям торкрет-установки;
- тёрки, правила для последующего подреза или выглаживания требуемой поверхности;
- средства индивидуальной защиты.

**Особенности ремонта методом мокрого торкретирования**

Для правильного применения материала необходимо четко следовать рекомендациям производителя оборудования, указанным в инструкции.

Давление и расход воздуха должны соответствовать применяемому оборудованию, расстоянию и высоте подачи смеси. Работа с компрессором недостаточной производительности приводит к некачественному нанесению торкрета, частому забиванию шлангов, а также низкому уплотнению раствора.

Сборку и настройку оборудования для мокрого нанесения производить в строгом соответствии с рекомендациями производителя установки.

Во время работы следует следить за состоянием установки и герметичности основных узлов (источник воздуха, соединения в установке, бетоносмеситель).

При работе с применяемым оборудованием необходимо соблюдать технику безопасности.

Приготовление раствора рекомендуется вести с применением бетоносмесителей принудительного действия (горизонтального или вертикального типа). Запрещается приготовление раствора в гравитационных смесителях из-за невозможности качественно перемешать раствор необходимой консистенции.

Перед подачей раствора рекомендуется выполнить промывку системы торкрет-установки водой для исключения засорения шлангов и потери подвижности раствора.

Поверхность торкретируют послойно. Число слоёв при нанесении торкрет-покрытия и толщина каждого слоя зависят от общей толщины покрытия и определяются проектом.

Увеличение числа слоев торкрета, наносимых последовательно, улучшает водонепроницаемость покрытия.

Минимальная толщина слоя мокрого торкрета составляет 10 мм. Рекомендованная толщина одного слоя наносимого торкрета составляет от 20 до 40 мм, при этом допускается локально наносить торкрет-смесь толщиной до 60 мм, при контроле оплывания.

Нанесение раствора слоем большой толщины, а также применение раствора с высоким водоцементным соотношением (жидкого) приводит к образованию трещин как усадочного характера, так и осадочного – оплывание раствора в момент схватывания, с образованием характерных горизонтально направленных трещин над наплывами (мешками) нанесённой смеси.

Армирование сеткой производят: если это предусмотрено проектом, при торкретировании гладких бетонных поверхностей, при торкретировании кирпичной кладки и при нанесении слоя торкрета толщиной более 30 мм.

Торкретирование ведут горизонтальными полосами высотой 1–1,5 м по всей ширине поверхности.

Допускается вести работы вертикальными захватками при устройстве маяков по стенам с дальнейшим их выравниванием после нанесения.

Второй и последующие слои торкрета следует наносить:

- на стены – не ранее, чем через 4 часа;
- на свод – не ранее, чем через 12 часов.

Если последующий слой наносится с перерывом более 24 часов, то предыдущий слой следует увлажнить.

Торкретирование вертикальных поверхностей следует производить снизу вверх, чтобы отскок падал на уже заторкретированную поверхность.

Отскок – это потеря некоторого количества материала, отскакивающего от поверхности нанесения. Отскок при нанесении мокрого торкрета является переменной величиной и зависит от:

- применяемого материала для торкретирования и его консистенции;
- применяемого оборудования для торкретирования (гидравлическая или пневматическая подача);
- поверхности, на которую выполняется нанесение (вертикальная либо потолочная);
- формы и сложности поверхности (на ровной стене отскок меньше, чем на узкой колонне либо угловатой конструкции);
- расстояния до торкретируемой поверхности;
- угла сопла к поверхности (рекомендуемый угол – 90°);
- технического состояния торкрет-установки;
- толщины наносимого слоя;

— давления и степени уплотнения раствора (применение установок с большим напором, сечением шлангов и производительностью увеличивает отскок).

При производстве работ нельзя допускать скопление отскока в отдельных местах. Отскок по мере его накапливания следует убирать.

Для уменьшения отскока и потерь материала при ремонте локальных элементов и сложных конструкций (углы, рёбра, колонны) допускается наносить раствор для мокрого торкретирования ручным способом.

Сопло при работе следует непрерывно перемещать равномерно по спирали, держа его строго перпендикулярно торкретируемой поверхности (рисунки 6.34, 6.40).

При нанесении первого слоя мокрого торкрета сопло должно находиться на расстоянии:

- 0,2 – 0,5 м от торкретируемой поверхности для гидравлической подачи;
- 0,4 – 0,7 м от торкретируемой поверхности для пневматической подачи.

Последующие слои допускается наносить при меньшем расстоянии от сопла до поверхности.

При торкретировании по арматуре сопло необходимо несколько наклонять для того, чтобы заполнить пустоты за арматурой. Давление воздуха при нанесении должно быть достаточным для продавливания смеси за арматуру к ремонтируемой поверхности. При недостаточном давлении воздуха за арматурой будут образовываться пустоты, а над арматурой – комки торкрет-смеси, что приведёт к образованию трещин и некачественному ремонту (рисунок 6.42). При нанесении мокрого торкрета гидравлическим способом рекомендуется дополнительно вручную произвести уплотнение и затирку поверхности для устранения возможных пустот и неуплотнённых участков за арматурой.

При торкретировании по металлической сетке слой торкрета должен покрыть металлическую сетку не менее чем на 15 мм, причём выступающие концы штырей должны быть покрыты слоем толщиной не менее 10 мм.

Затирку и выравнивание слоя мокрого торкрета производить сразу после нанесения.

После нанесения мокрого торкрета выполнить меры по его влажностному выдерживанию. Слой торкрета должен быть влажным в течение не менее трёх суток после нанесения. Более подробные указания по уходу за нанесённым торкретом указаны в п. 6.9.

В конце каждой смены (а при необходимости – несколько раз в смену) выполнять очистку, промывку, смазывание и профилактику используемого оборудования, в особенности его отдельных компонентов:

- бункер и иные поверхности установки со следами раствора;
- шнековая (героторная) пара для установок гидравлической подачи;
- сопло, в том числе отверстия для подачи воздуха;
- бетоносмеситель;
- материалный рукав;
- магистрали сжатого воздуха;
- электрооборудование.

Расход торкрет-смеси для мокрого торкретирования марки КТрон определяется согласно п. 4.4.

### 6.4.3 Технология ремонта методом торкретирования

Ремонтные работы методом торкретирования необходимо производить согласно указаниям настоящего пункта.

- Обозначить участки разрушенного и непрочного бетона, подлежащие удалению. Обозначенные участки бетона удалить механическим путём до прочного основания.

- Края участка срубить на глубину не менее 10 мм. Шероховатость поверхности, подлежащей ремонту, должна составлять минимум 2 мм.

- При ремонте ж/б конструкций большой площади (например, ж/б отстойники, аэротенки) рекомендуется для ускорения проведения подготовительных работ и снижения трудозатрат применять абразивоструйную обработку поверхности с последующей промывкой аппаратом высокого давления под давлением 300 бар.

- Трещины, попадающие в зону ремонта, отремонтировать согласно указаниям п. 6.2.9.

- Ремонтируемую поверхность очистить водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата.

- Активные протечки устранить при помощи сверхбыстротвердеющего материала КТтрон-8 согласно указаниям п. 6.1.3.

- Оголённую арматуру очистить от коррозии при помощи пескоструйного аппарата. При необходимости закрепить на поверхность арматурную сетку с ячейкой согласно проектным расчётам.

Армирование сеткой производят:

— если это предусмотрено проектом;

— при торкретировании гладких бетонных поверхностей;

— при нанесении слоя торкрета толщиной более 50 мм.

- Нанести на арматуру при помощи кисти антикоррозийное защитное покрытие КТтрон-праймер.

- Перед нанесением материала поверхность ремонтируемого участка необходимо обильно увлажнить. Непосредственно перед нанесением материала излишки влаги удалить до состояния матовой влажности.

- Нанести материал КТтрон-торкрет С либо КТтрон-торкрет М на подготовленную поверхность методом сухого либо мокрого торкретирования согласно рекомендациям п. 6.4.1 и п. 6.4.2.

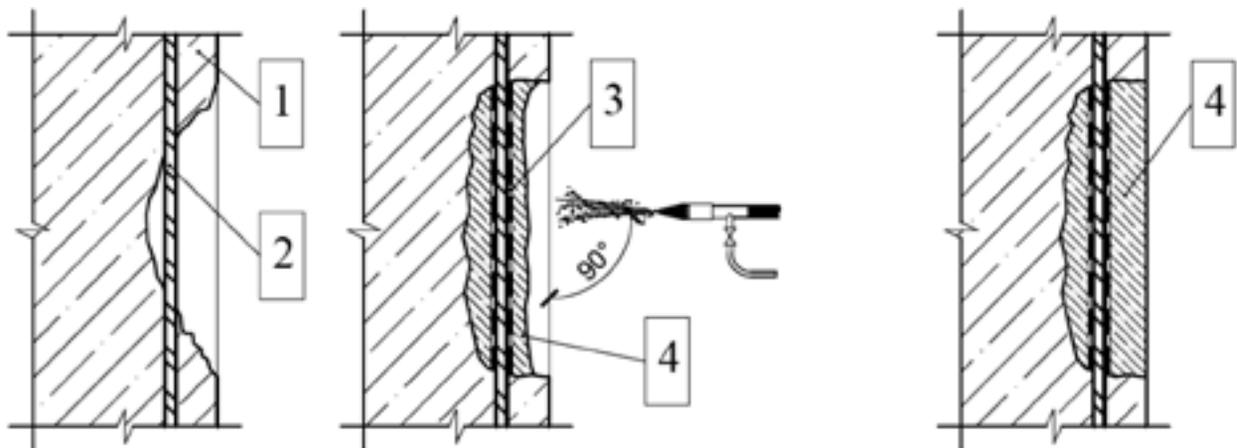
При торкретировании необходимо контролировать расстояние от сопла до поверхности, а также выдерживать угол подачи близким к 90°.

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

Последующие слои наносить после набора предыдущим слоем прочности, достаточным, чтобы не произошла его деформация под действием дополнительного веса наносимого слоя.

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

За восстановленной поверхностью необходимо осуществлять уход согласно техническим описаниям на применяемые материалы, с учётом условий окружающей среды.



- а) – дефект бетонной конструкции;  
 б), в) – ремонт дефекта методом торкретирования;  
 1 – бетонная конструкция; 2 – арматура; 3 – материал КТтрон-праймер  
 4 – материал КТтрон-торкрет (таблица 4.1)

Рисунок 6.33 – Ремонт бетонных конструкций методом торкретирования

#### 6.4.3.1 Ремонт и усиление ж/б колонн методом торкретирования с установкой временной опалубки

Рассматриваемая технология применяется для снижения потерь торкрет-смеси, уменьшения отскока, а также повышения качества ремонта при восстановлении и усилении узких колонн методом торкретирования.

Работы выполнять согласно указаниям настоящего пункта.

- Обозначить участки разрушенного и непрочного бетона, подлежащих удалению.
- Обозначенные участки бетона удалить механическим путём до прочного основания. Шероховатость поверхности, подлежащей ремонту, должна составлять минимум 2 мм.
- Трещины, попадающие в зону ремонта, отремонтировать согласно указаниям п. 6.2.9.
- Ремонтную поверхность очистить водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата.
- Оголённую арматуру очистить от коррозии при помощи пескоструйного аппарата. Удалить бетон за оголённой арматурой на глубину не менее 10 мм.
- Нанести на арматуру при помощи кисти антикоррозийное защитное покрытие КТтрон-праймер.
- При необходимости закрепить на поверхность арматурную сетку с ячейкой согласно проектным расчётам.

Армирование сеткой производят:

- если это предусмотрено проектом;
- при торкретировании гладких бетонных поверхностей;

— при нанесении слоя торкрета толщиной более 50 мм.

- Поверхность ремонтируемого участка необходимо обильно увлажнить. Перед нанесением материала излишки влаги удалить до состояния матовой влажности.

- Установить временную опалубку на двух противоположных гранях колонны согласно рисункам 6.34, 6.35. Разделение участков нанесения торкрета по соседним граням выполнить с помощью брусков, закреплённых между колонной и опалубкой. Торцы опалубки должны находиться на одном уровне проектной отметки колонны после ремонта и усиления. По торцам опалубки будет производиться последующая подрезка (для сухого способа) либо выравнивание (для мокрого способа) нанесённого слоя.

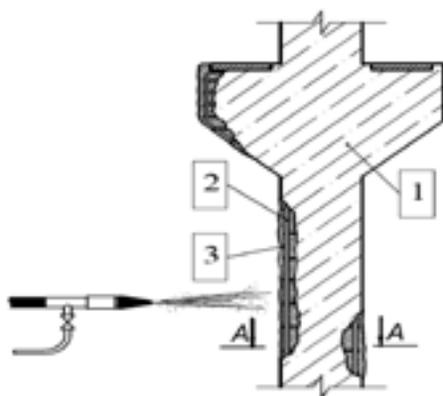
- Нанести материал КТтрон-торкрет С либо КТтрон-торкрет М на противоположные торцы колонны методом сухого либо мокрого торкретирования согласно схеме и рекомендациям п. 6.4.1 и п. 6.4.2.

Нанесение торкрета на колонну выполнять снизу вверх, постепенно заполняя объём дефекта внутри опалубки от краев к середине, до уровня торцов установленной опалубки (проектной отметки после ремонта). Нанесение торкрета от середины к краям вызовет забивание углов колонна-опалубка отскоком и, как следствие, снижение качества ремонта.

Не ранее, чем через 10 минут, но не позднее, чем через 1 час после нанесения торкрета, выполнить подрезку (для сухого способа) нанесённого слоя по торцам опалубки. При выполнении подрезки сухого торкрета слишком рано нанесённый материал будет оплывать и рваться. При выполнении подрезки сухого торкрета слишком поздно качество подрезанной поверхности будет ухудшаться. Подрезка выполняется правилом.

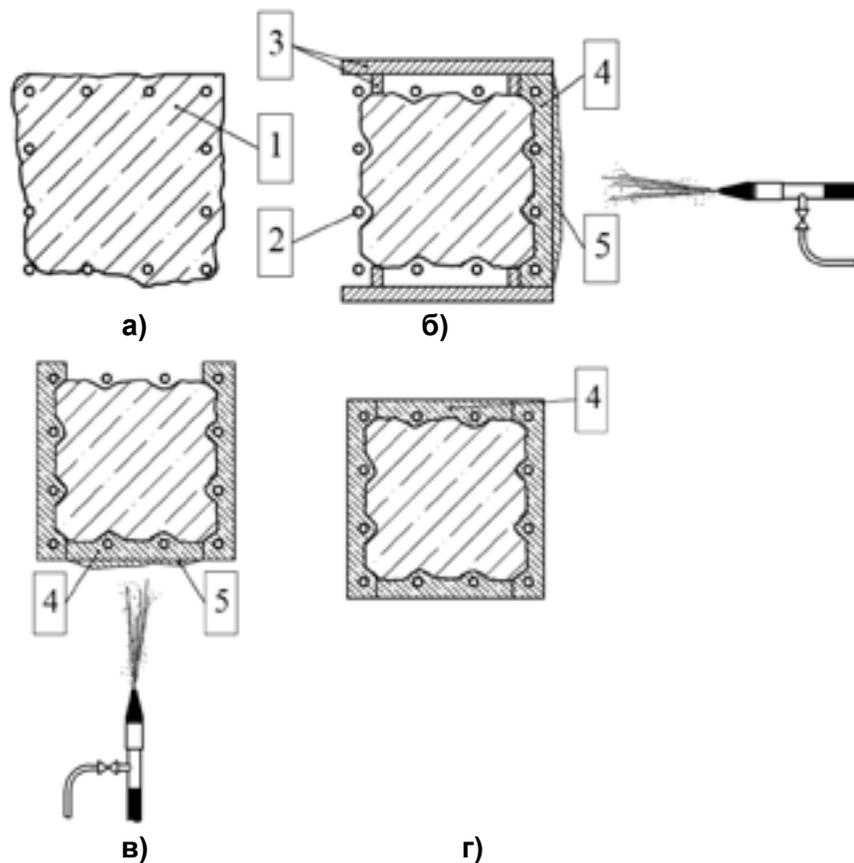
Выравнивание нанесённого мокрого торкрета допускается сразу после нанесения, но не позднее времени начала схватывания.

За восстановленной поверхностью необходимо осуществлять уход согласно техническим описаниям на применяемые материалы, с учётом условий окружающей среды.



1 – железобетонная колонна; 2 – оголённая арматура;  
3 – материал КТтрон-торкрет (таблица 4.1)

Рисунок 6.34 – Технология ремонта и усиления ж/б колонн методом торкретирования с установкой временной опалубки



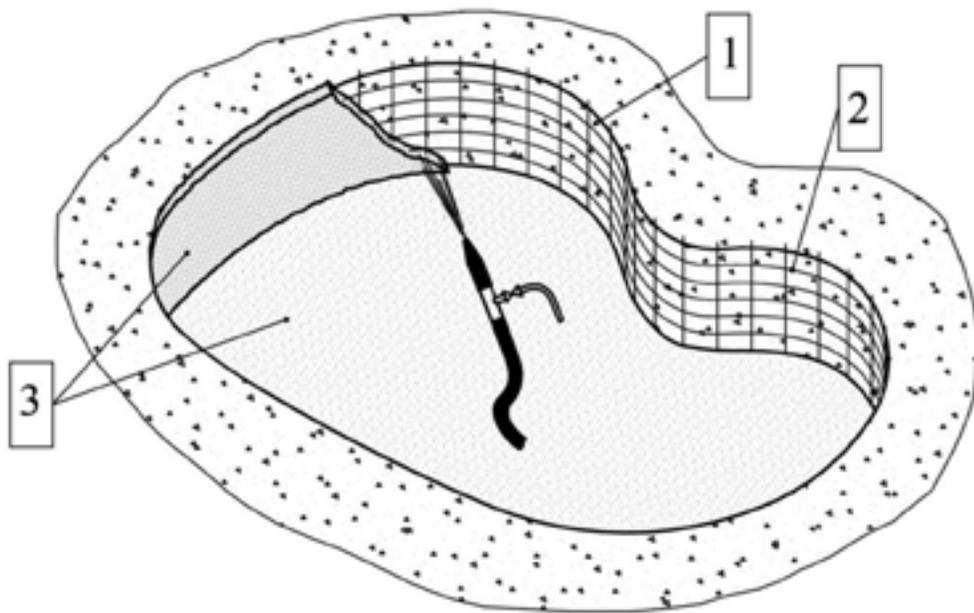
а) – ж/б колонна; б) – установка опалубки и ремонт первой грани; в), г) – ремонт;  
 1 – ж/б колонна; 2 – оголённая арматура, обработанная материалом  
 КТтрон-праймер; 3 – опалубка, установленная до проектной отметки; 4 – материал  
 КТтрон-торкрет (таблица 4.1); 5 – участок материала КТтрон-торкрет для выравнивания  
 (мокрый способ) или подрезки (сухой способ)

Рисунок 6.35 – Сечение А-А. Технология ремонта и усиления ж/б колонн методом торкретирования с установкой временной опалубки

#### 6.4.3.2 Применение метода торкретирования в строительстве

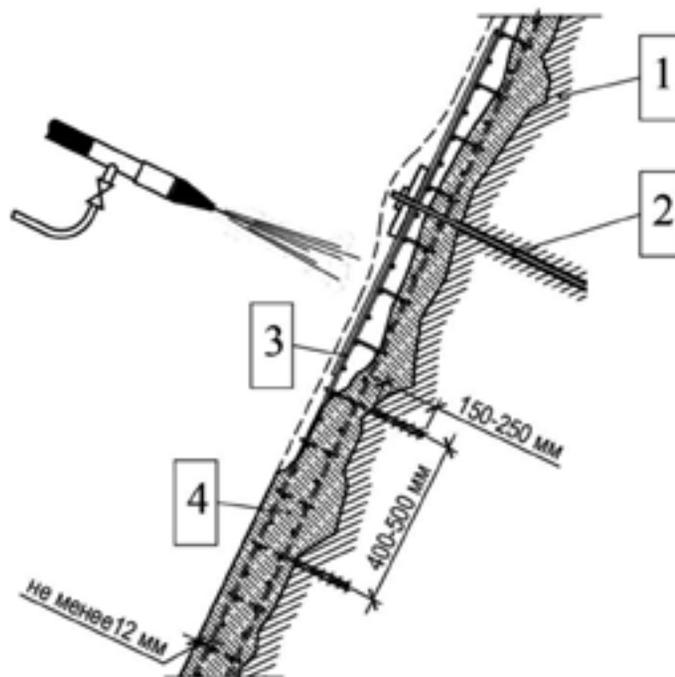
В настоящем разделе представлены типовые примеры (узлы) применения способа торкретирования как при новом строительстве, так и при ремонте. Помимо этого, в разделе показаны важные особенности нанесения торкрет-смеси, такие как:

- влияние отскока и уплотнения смеси в зависимости от положения сопла;
- положение сопла при торкретировании радиусных поверхностей;
- правильный и неправильный метод укрытия арматурных стержней.



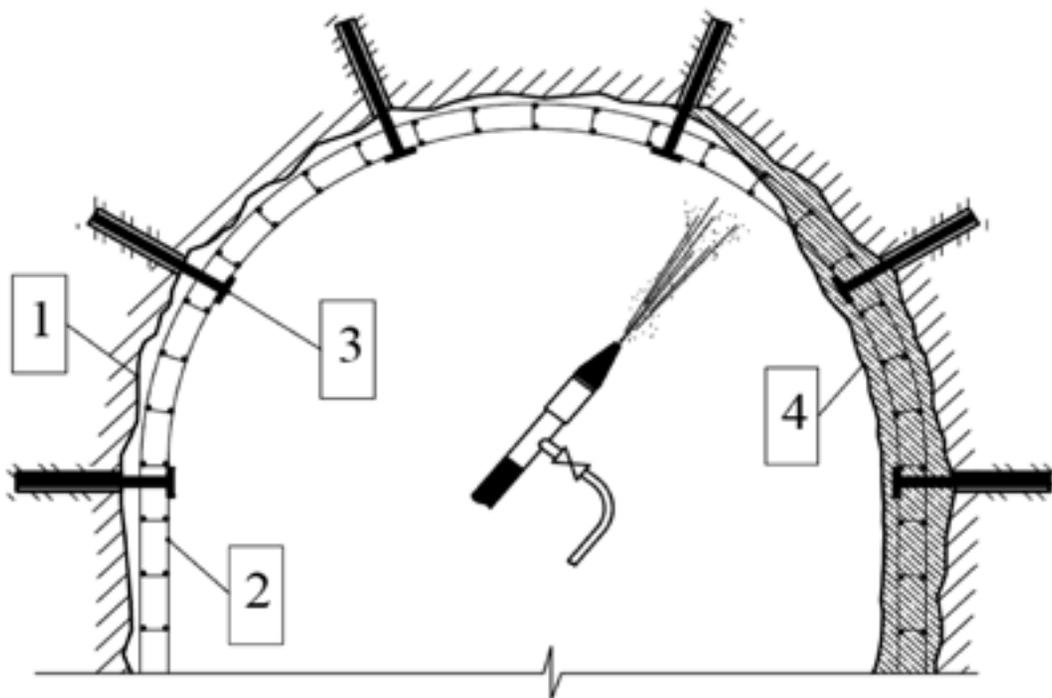
1 – грунт; 2 – арматурная сетка; 3 – материал КТрон-торкрет (таблица 4.1)

Рисунок 6.36 – Торкретирование по грунту



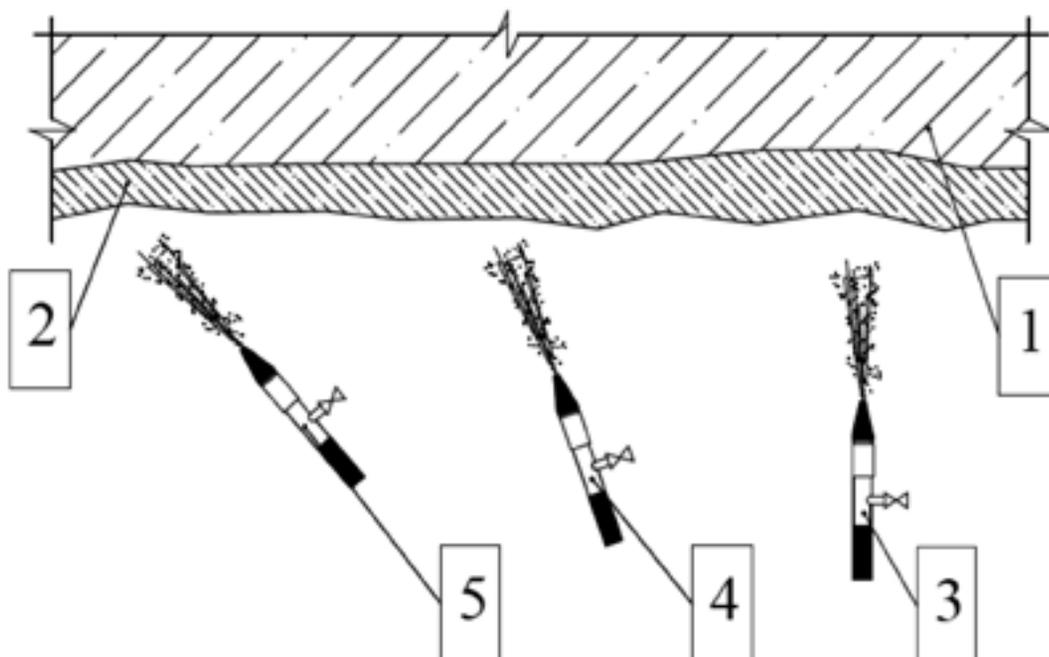
1 – грунт; 2 – анкер; 3 – арматурная сетка; 4 – материал КТрон-торкрет (таблица 4.1)

Рисунок 6.37 – Укрепление откосов методом торкретирования



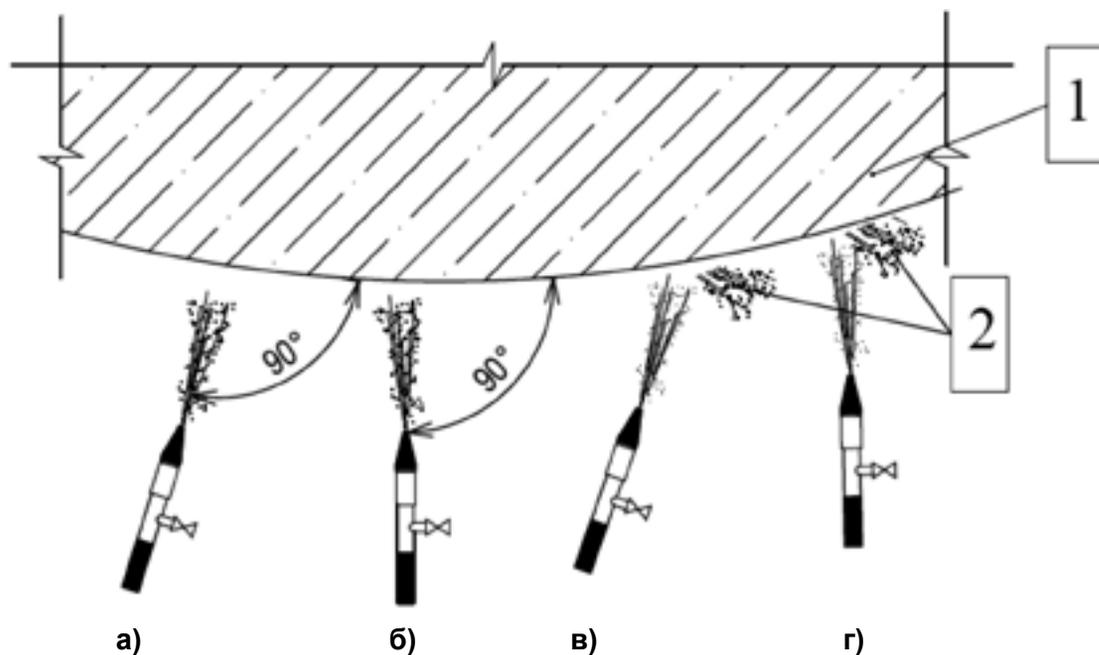
1 – горная выработка; 2 – арматурная сетка; 3 – анкер;  
4 – материал КТтрон-торкрет (таблица 4.1)

Рисунок 6.38 – Укрепление сводов в тоннелях методом торкретирования



1 - поверхность нанесения; 2 – материал КТтрон-торкрет (таблица 4.8);  
3- нанесение торкрета под прямым углом к поверхности, высокое уплотнение, низкий отскок;  
4,5 - нанесение торкрета не под прямым углом к поверхности, низкое уплотнение, высокий отскок, большие потери материала

Рисунок 6.39 – Влияние отскока и уплотнения смеси в зависимости от положения сопла



а), б) – нанесение торкрета под прямым углом к радиусной поверхности - высокое уплотнение, низкий отскок;

в), г) - нанесение торкрета не под прямым углом к радиусной поверхности - низкое уплотнение, высокий отскок, большие потери материала

1 - радиусная поверхность нанесения; 2- повышенный отскок и потери материала

Рисунок 6.40 – Положение сопла при торкретировании радиусных поверхностей

1. Поверхность до нанесения торкрет-состава

2. Высокая скорость потока и правильная консистенция смеси; смесь огибает стержень

3. Удар заставляет смесь переместиться за стержень

4. Лицевая сторона остается чистой

5. Смесь полностью заполняет пространство за арматурой

6. Хорошее укрытие; полости отсутствуют

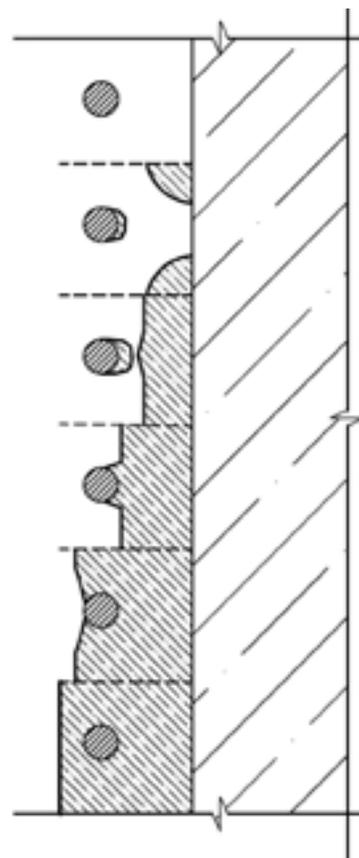


Рисунок 6.41 – Правильный метод укрытия арматурных стержней

1. Поверхность до нанесения торкрет-состава
2. Низкая скорость и/или жесткая смесь образуют ребро на лицевой поверхности стержня
3. Смесь с лицевой стороны не смещается за стержень
4. Чем большее ребро образуется на лицевой стороне, тем больше становится площадь препятствия
5. Смесь не полностью заполняет пространство за арматурой
6. Полость или пористая зона образуется за стержнем

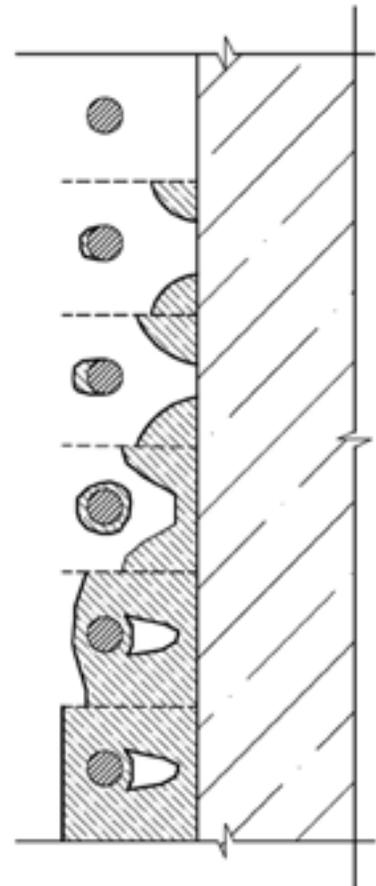


Рисунок 6.42 – Неправильный метод укрытия арматурных стержней

## **6.5 Ремонт конструкций, эксплуатирующихся в условиях высоких температур**

При ремонте конструкций, рабочая температура эксплуатации которых достигает плюс 250 °С, следует применять материалы КТтрон соответствующей модификации. Температурный режим эксплуатации материалов указан в техническом описании, а при необходимости также может быть подтвержден протоколом испытаний. К предназначенным для работы в условиях высоких температур относятся материалы КТтоппинг Корунд, КТтрон-4 Л600, КТтрон-4 Т600, КТтрон-торкрет С и другие. Ремонт конструкций такими материалами необходимо проводить в соответствии с общими рекомендациями настоящего СТО.

Для обозначенных конструкций также допускается осуществлять ремонт стандартными материалами с обязательным выполнением дополнительных мероприятий по защите отремонтированной конструкции от воздействия повышенной температуры, например, с помощью теплоизоляционного слоя.

### **6.5.1 Ремонт футеровки дымовых труб методом торкретирования**

Распространенными объектами ремонта конструкций, эксплуатирующихся в условиях высоких температур, являются дымовые трубы, в частности их внутренняя футеровка. Если футеровка трубы имеет значительный износ, но находится в работоспособном состоянии и имеет достаточную несущую способность, то преимущественно

ным методом проведения ремонта будет являться сухое торкретирование формирующее защитный слой толщиной до 20 мм.

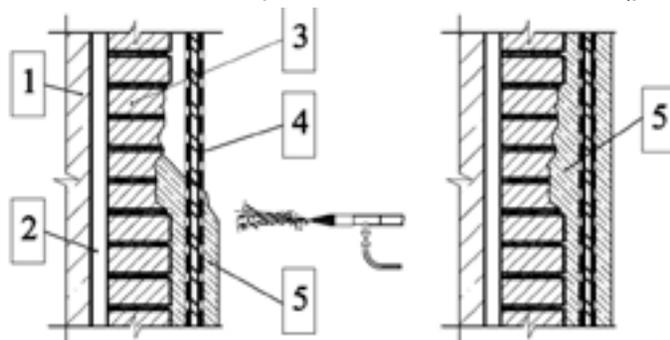
Технология проведения работ (Рисунок 6.43) включает в себя:

1) Подготовка поверхности.

- Удалить слабые, отслаивающиеся и разрушенные участки рыхлого слоя футеровки на всю его толщину.
- Срубить края участка на глубину не менее 10 мм. Шероховатость поверхности, подлежащей ремонту, должна составлять минимум 2 мм. Гладкие поверхности недопустимы.
- Оголенную арматуру очистить от коррозии при помощи пескоструйного аппарата. Удалить бетон за оголенной арматурой на глубину не менее 10 мм.
- Ремонтную поверхность тщательно очистить водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата от грязи, копоти, пыли, золы и остатков старого материала;
- При необходимости армирования закрепить на поверхность арматурную сетку с ячейкой согласно расчётам (при торкретировании гладких бетонных поверхностях, при нанесении слоя торкрета толщиной более 50 мм в случае, если это предусмотрено проектом).
- Нанести на арматуру при помощи кисти антикоррозийное защитное покрытие КТтрон-праймер.
- Перед нанесением материала поверхность ремонтируемого участка необходимо обильно увлажнить. Непосредственно перед нанесением материала излишки влаги удалить до состояния матовой влажности.

2) Нанесение ремонтного материала.

- Нанести материал КТтрон-торкрет С на подготовленную поверхность методом сухого торкретирования согласно рекомендациям п. 6.4.1 (рисунок 6.43).



- 1 – ж/б конструкция трубы; 2 – зазор между трубой и футеровкой;  
 3 – футеровка из кирпича; 4 – дополнительное армирование, установленное на анкеры и обработанное материалом КТтрон-праймер, 5 – материал КТтрон-торкрет (таблица 4.1)

Рисунок 6.43 – Ремонт футеровки дымовых труб

За восстановленной поверхностью необходимо осуществлять уход согласно техническим описаниям на применяемые материалы, с учётом условий окружающей среды.

При местном ремонте футеровочного слоя удаление отдельных участков футе-

ровки может производиться только после проверки безопасности работ на данном участке и при обеспечении устойчивости оставшейся части футеровки.

## 6.6 Производство работ при пониженных температурах

При температуре конструкции и окружающего воздуха от минус 10 °С до плюс 5 °С необходимо применить смеси специализированных модификаций с назначением Составы для ремонта при отрицательных температурах согласно таблице 4.1.

При нанесении материалов в условиях пониженных температур допускается снижение динамики набора прочности. При соблюдении всех правил подготовки поверхности и ухода за материалом итоговый показатель прочности не снижается.

Подготовку поверхности к ремонту выполнить согласно п. 6.1.2. Дополнительно необходимо очистить поверхность от снега, льда и затем прогреть до температуры не менее плюс 5 °С. Прогрев производить термоматами, инфракрасными излучателями, тепловыми пушками или паяльными лампами. Данная операция необходима для удаления возможной наледи с подготовленного основания и предотвращения потери тепла ремонтным составом при реакции гидратации.

Сухую смесь и крупный заполнитель перед применением выдержать в тёплом помещении при температуре от плюс 15 °С до плюс 25 °С в течение не менее 1 суток.

Для затворения использовать тёплую воду с температурой от плюс 30 °С до плюс 40 °С.

В течение первых суток твердения раствора обеспечить температуру не ниже плюс 5 °С с помощью местного прогрева ремонтного участка, электропрогрева уложенного раствора, укрытия теплоизоляционными материалами, а также выполнить требования по исключению испарения влаги с поверхности (укрытие пленкой). Поддержание положительной температуры особенно важно в первые часы после укладки раствора и напрямую влияет на динамику набора прочности, адгезию и итоговые прочностные показатели ремонтного материала.

## 6.7 Производство работ при повышенных температурах

При температуре выше плюс 25 °С подвижность смеси быстро падает и нанесённый раствор интенсивно высыхает, что недопустимо для нормального процесса твердения. Также сокращается время использования приготовленной смеси. Помимо этого, укладка большого объёма материала (в т. ч. нанесение на большие площади) при высокой температуре повышает риск растрескивания из-за нагрева и неравномерного температурного расширения уложенного раствора.

Для уменьшения влияния высокой температуры рекомендуется:

- сухую смесь и крупный заполнитель хранить в прохладном месте;
- для затворения использовать холодную воду с температурой от плюс 10 °С до плюс 15 °С;
- непосредственно перед заливкой поверхность охладить, увлажняя её холодной водой с температурой от плюс 10 °С до плюс 15 °С;
- работы выполнять в прохладное время суток либо обеспечить тень над ремонтируемым участком;
- защитить свеженанесённый раствор от быстрого высыхания и прямых солнечных

ных лучей;

— участки с большими объёмами, площадями, с толщиной более 50 мм увлажнять холодной водой каждые 30 минут после нанесения в течение первых 4 часов и далее каждые 2–3 часа в течение первых суток с целью их охлаждения.

### **6.8 Заключительные операции**

После окончания работ инструмент и оборудование немедленно промыть водой. При задержке очистки более 2 часов, а при использовании состава марки КТтрон-8 более 5 минут отвердевший раствор можно удалить только механическим способом.

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.

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

### **6.9 Уход за нанесёнными составами**

Уход за нанесёнными ремонтными материалами КТтрон необходимо начинать сразу после окончания укладки.

Для набора заявленных характеристик ремонтными материалами необходимо поддерживать их увлажнённое состояние в течение времени, указанном в технических описаниях. Для материалов серии КТтрон-3 рекомендуемое время увлажнения – не менее 5 суток, КТтрон-4 и КТтрон-торкрет – не менее 3 суток. В течение этого времени нанесённый материал должен оставаться во влажном состоянии. Для этого допускается выполнять следующие операции:

— увлажнять нанесённый состав согласно техническому описанию на применяемый материал для исключения потерь воды в период набора прочности;

— накрывать поверхность плёнкой либо иным материалом, препятствующим испарению воды;

— применять плёнкообразующий состав КТсилит.

Помимо этого, нанесённый материал следует защитить от прямых солнечных лучей, ветра, дождя, мороза и механических повреждений.

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

## 7 Технология производства работ по гидроизоляции и защите строительных конструкций

Гидроизоляция и защита строительных конструкций осуществляются согласно рекомендациям настоящего раздела.

Типовые наиболее востребованные решения и узлы по видам работ и ремонтируемым конструкциям изложены в Альбомах технических решений КТТрон (стр. 190).

### 7.1 Защита строительных конструкций

При выборе способа защиты строительных конструкций от коррозии следует руководствоваться ГОСТ 32016, ГОСТ 32017, ГОСТ 34804, СП 28.13330, СП 72.13330.

**Первичная защита** строительных конструкций реализуется на стадии изготовления (возведения) конструкции и включает в себя введение комплексных добавок в бетон, повышающих характеристики бетона, таких как водонепроницаемость, морозостойкость, прочность, пластичность, и за счёт этого увеличивающих его долговечность.

**Вторичная защита** строительных конструкций реализуется после изготовления (возведения) конструкции. Выполняется при недостаточности либо отсутствии первичной защиты. Вторичная защита включает в себя применение различного рода химически стойких и малопроницаемых коррозионностойких покрытий.

Материалы, предназначенные для вторичной защиты, делят на гидроизоляционные и антикоррозионные.

Гидроизоляционные материалы защищают строительные конструкции от проникновения или воздействия воды.

Антикоррозионные материалы защищают строительные конструкции от воздействия и проникновения агрессивных сред.

Материалы КТТрон, предназначенные для первичной и вторичной защиты строительных конструкций, представлены в разделе 4 (таблица 4.3).

#### 7.1.1 Первичная защита. Введение добавок в бетон

Комплексная добавка КТТрон-5 включает в себя аморфный кремнезём, пластификатор и другие модифицирующие добавки. За счёт введения в бетон добавки увеличивается пластичность бетонной смеси, коррозионная стойкость бетона, повышается его водонепроницаемость, морозостойкость и прочность.

Дозировка КТТрон-5 составляет от 1 % до 12 % к весу цемента. Принцип определения расхода добавки указан в п. 7.1.2.

Способ введения добавки КТТрон-5.

##### **На растворном узле:**

— в виде порошка в процессе дозирования сухих компонентов при изготовлении бетонной смеси;

— в виде водного раствора в процессе дозирования воды во время затворения бетонной смеси.

В этом случае объём воды для затворения должен быть уменьшен на объём воды, использованной при приготовлении водного раствора добавки.

**На рабочей площадке:**

— в виде порошка или раствора при изготовлении бетонной смеси в бетоносмесителе;

— в виде раствора непосредственно в миксер с товарным бетоном.

Комплексная добавка КТтрон-51 – это химические модификаторы. За счёт введения данной добавки бетон уплотняется, при этом повышается водонепроницаемость, морозостойкость и прочность.

Дозировка КТтрон-51 составляет от 1 % до 5 % к весу цемента. Принцип определения расхода добавки указан в п. 7.1.2.

Способ введения добавки КТтрон-51:

**На растворном узле:**

— в виде порошка в процессе дозирования сухих компонентов при изготовлении бетонной смеси;

— в виде водного раствора в процессе дозирования воды во время затворения бетонной смеси.

В этом случае объём воды для затворения должен быть уменьшен на объём воды, использованной при приготовлении водного раствора добавки.

**На рабочей площадке:**

— в виде порошка или раствора при изготовлении бетонной смеси в бетоносмесителе;

— в виде раствора непосредственно в миксер с товарным бетоном.

**Принцип определения расхода добавок**

Расход добавок КТтрон-5 и КТтрон-51 определяется исходя из показателей исходного бетона до его модификации, а также желаемых показателей бетона после введения в него добавок.

Средний расход добавки КТтрон-5 к весу цемента составляет 3 %.

Средний расход добавки КТтрон-51 к весу цемента составляет 1 %.

Эффективность добавок, а также их дозировка зависит от способа введения добавки в бетон, а также применяемого сырья для изготовления исходного бетона, в том числе:

— пропорции смеси при изготовлении;

— водоцементное отношение;

— вид и марка цемента;

— мелкий и крупный заполнитель, их природа, форма, фракционный состав;

— применяемые при изготовлении бетона модифицирующие добавки;

— качество воды.

Средние расходы добавок КТтрон-5 и КТтрон-51 указаны на основании ранее проведённых испытаний и могут быть достаточными для большинства случаев. Однако для определения точной дозировки добавки на конкретном сырье и под конкретные требования рекомендуем предварительно провести испытания и подбор дозировки в лаборатории на основании действующих методик, а также обратиться за консультацией в технический отдел КТтрон.

### 7.1.2 Вторичная защита. Гидроизоляция

Наибольшее негативное влияние на потерю прочностных характеристик бетонных и железобетонных конструкций оказывает влияние агрессивных сред, в которых эксплуатируется конструкция. Интенсивность разрушения конструкций увеличивается при одновременном воздействии отрицательных температур и влаги. Попеременное увлажнение и высыхание конструкций даже при положительных температурах также влияет на долговечность конструкций.

Гидроизоляция предназначена для защиты конструкций от проникновения воды и устранения её разрушающего воздействия на материалы конструкции.

Виды гидроизоляции по типу действия, способу нанесения и составу разделяются:

- **проникающего действия** для гидроизоляции бетонных и железобетонных конструкций, подверженных негативному и позитивному воздействию влаги, а именно КТтрон-1, КТтрон-11, КТтрон-71;
- **обмазочная** – это поверхностная гидроизоляция, которая, в свою очередь, подразделяется на:
  - А Жёсткую или бронирующую (КТтрон-7 и КТтрон-71);
  - Б Эластичную (КТтрон-10 1К, КТтрон-10 2К, КТтрон-122 флекс).
- **толстослойная**, которая наносится по типу штукатурки толщиной не менее 20 мм (КТтрон-6);
- **мастичная** (битумно-полимерная Мастика КТ гидроизоляционная);
- **наплавляемая** (битумно-полимерный рулонный материал КТROOF PARKING);
- **мембранная** (ПВХ-мембрана КТmembrane V RP и КТmembrane ROOF);
- **окрасочная** (КТпротект Э-01 для гидроизоляции защиты бетонных и железобетонных конструкций).

### 7.1.3 Подготовка поверхности к гидроизоляции

Подготовку поверхности бетонных конструкций следует выполнять согласно требованиям п. 6.2 настоящего СТО и п. 5.2 СП 72.13330.

Подготовка поверхности к гидроизоляции включает в себя:

- ремонт дефектов основания, в т. ч. дефектов бетонирования, трещин, рабочих швов и т. п., согласно п. 6.2;
- ремонт дефектов защитного слоя глубиной до 10 мм (каверны, раковины, шелушения), согласно п. 7.1.4;
- подготовка примыканий, согласно п. 6.2.7 и п. 7.1.5;
- промывка водой под давлением для удаления пыли и открытия пор;
- удаление цементного молочка с новых железобетонных конструкций;
- устранение протечек с использованием материала КТтрон-8 по 6.1.3.

Для раскрытия пористой структуры бетона рекомендуется удалить слой цементного молочка механическим либо иным способом (шлифование, химическое фрезерование, водоструйная обработка с давлением не менее 300 бар, пескоструйная либо абразивоструйная обработка). После вскрытия пористой структуры очистить поверхность водой под давлением.

Удаление с поверхностей масел, нефтепродуктов, жиров возможно жёсткими щётками с использованием моющих средств, растворов щелочей и растворителей, с последующей промывкой горячей водой под давлением или обработкой паром. При сильном промасливании участки бетона удаляются механическим путём до чистого основания и производится их ремонт с устройством дополнительного армирования, согласно п. 6.2.

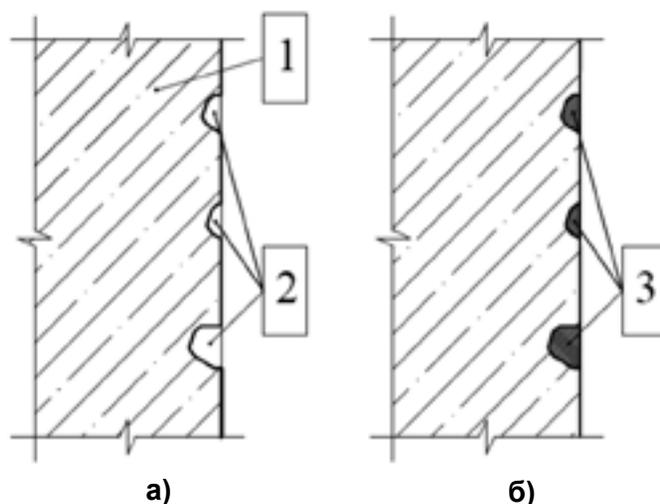
Поверхность, сильно впитывающую воду, в том числе листы гипсокартона, для лучшей адгезии рекомендуется обработать грунтовкой глубокого проникновения. Для грунтования поверхности под нанесение гидроизоляции, работающей на прямое давление (на прижим), допускается применить КТтрон-праймер.

Перед нанесением гидроизоляции поверхность конструкции увлажнить до прекращения впитывания воды при помощи водоструйных установок или распылителей воды. Лишнюю воду убрать при помощи сжатого воздуха или ветоши. Увлажнение производить в течение не менее трёх часов до проведения работ. При проведении работ при высокой температуре и низкой влажности воздуха рекомендуется увеличить время увлажнения либо обеспечить меры для уменьшения испарения воды с поверхности. Поверхность перед ремонтом должна быть матово-влажной (влажной, но не мокрой).

Перед нанесением проникающей гидроизоляции КТтрон-1, КТтрон-11 и КТтрон-71 поверхность увлажнять в течение 24 часов до начала работ.

#### 7.1.4 Выравнивание поверхности под нанесение обмазочной гидроизоляции

К ремонту по данной схеме подлежат каверны, раковины, местные шелушения, шероховатости и иные дефекты глубиной до 10 мм, не влияющие на несущую способность (неконструкционные дефекты) элемента конструкции (рисунок 7.1).



а) – неконструкционный дефект бетонной конструкции до 10 мм (каверна, раковина);

б) – ремонт дефекта;

1 – бетонная конструкция; 2 – каверна (раковина) глубиной до 10 мм; 3 – неконструкционный ремонтный материал КТтрон (таблица 4.1)

Рисунок 7.1 – Выравнивание поверхности под нанесение проникающей и обмазочной гидроизоляции

Работы выполнить согласно указаниям настоящего пункта.

- Поверхность перед ремонтом промыть водой под давлением не менее 300 бар для удаления рыхлых частей, цементного молочка, вскрытия пористой структуры бетона и увлажнения.

- Заполнить неровности материалом:

- КТтрон-6 финишный при толщине слоя от 3 до 10 мм;

- КТтрон-РХ61 или КТтрон-РХ62 при толщине слоя от 0,5 до 5 мм.

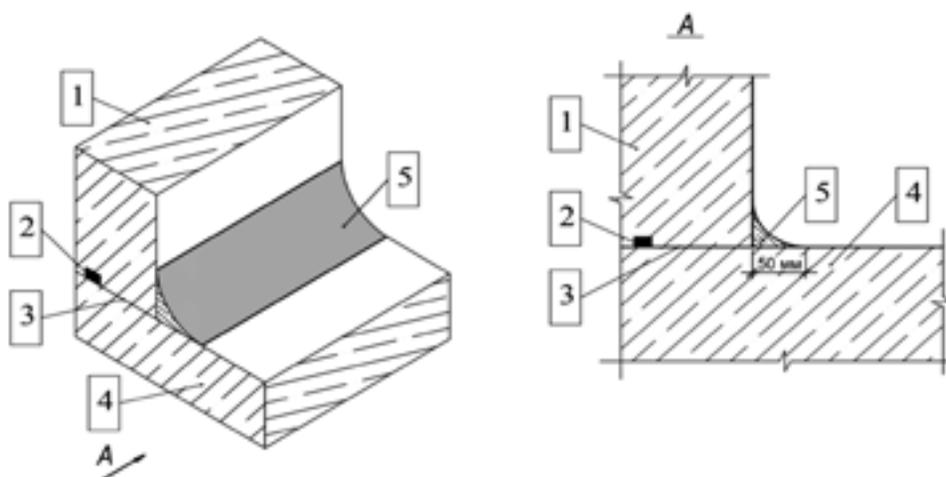
За восстановленной поверхностью необходимо осуществлять уход согласно техническим описаниям на применяемые материалы, с учётом условий окружающей среды.

### 7.1.5 Подготовка поверхности в местах примыкания пол-стена и углах стен перед нанесением гидроизоляции

В местах примыканий бетонных, кирпичных и каменных конструкций пол-стена и в углах стен часто образуются рабочие (холодные) швы, в которых наблюдаются протечки различного давления.

Для надёжной работы системы гидроизоляции необходимо герметизировать эти места при помощи шовного материала КТтрон-2 с устройством штрабы размером не менее 20 x 30 мм, с выводом галтели радиусом не менее 20 мм, согласно п. 6.2.7. При обнаружении внутренних дефектов в зоне примыкания, пустот, строительного мусора и т. д. размеры штрабы могут быть увеличены.

В случае если рабочие (холодные) швы уже загерметизированы при строительстве с помощью материала КТтрон-Гидрошнур НП (рисунок 7.2), то допускается не производить штрабление примыкания и герметизацию шовным материалом КТтрон-2. Все углы перед нанесением гидроизоляции необходимо дополнительно подготовить, выполнив полукруглые галтели (фасеты) радиусом 50 мм из тиксотропного ремонтного материала КТтрон (таблица 4.1). Предварительно придать шероховатость поверхности перед нанесением.



1 – бетонная стена; 2 – материал КТтрон-Гидрошнур НП;

3 – рабочий шов бетонирования; 4 – бетонный пол;

5 – тиксотропный ремонтный материал КТтрон (таблица 4.1)

Рисунок 7.2 – Подготовка поверхности в местах примыкания пол-стена с установленным набухающим профилем

### 7.1.6 Требования, предъявляемые к поверхности бетонных конструкций перед нанесением гидроизоляционных материалов КТтрон

Подготовленная бетонная поверхность должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Требования к подготовке поверхности перед нанесением гидроизоляционных и защитных материалов КТтрон

Наименование	Категория бетонной поверхности	Минимальный класс шероховатости*
КТтрон-1	A4	1-Ш
КТтрон-11	A4	1-Ш
КТтрон-71	A3	2-Ш
КТтрон-7	A3	2-Ш
КТтрон-10 1К	A3	2-Ш
КТтрон-10 2К	A3	2-Ш
КТтрон-122 флекс	A3	2-Ш

\* При нанесении гидроизоляционных и защитных покрытий с соблюдением требований к качеству, предъявленных в п. 7.7 настоящего СТО, возможно изменение требований к поверхности в сторону увеличения класса шероховатости (до 4-Ш). При этом расход материала увеличивают относительно данных, указанных в таблице 4.36.

Категорию бетонной поверхности определяют по таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Показатели дефектов бетонирования по ГОСТ 13015

Категория бетонной поверхности конструкции	Диаметр или наибольший размер раковины, мм	Высота местного наплыва (выступа) или глубина впадины, мм	Глубина скола бетона на ребре, измеряемая по поверхности конструкции, мм	Суммарная длина сколов бетона на 1 м ребра, мм
A1	глянцевая (по эталону)		2	20
A2	1	1	5	50
A3	4	2	5	50
A4	10	1	5	50
A5	не регламентируется	3	10	100
A6	15	5	10	100
A7	20	не регламентируется	20	не регламентируется

Класс шероховатости поверхности определяют по таблице 7.3.

Таблица 7.3 – Показатели класса шероховатости по СП 72.13330

Класс шероховатости	Расстояние между выступами и впадинами, мм
1-Ш	Св. 2,5 до 5
2-Ш	Св. 1,2 до 2,5

Класс шероховатости	Расстояние между выступами и впадинами, мм
3-Ш	Св. 0,6 до 1,2
4-Ш	Св. 0,3 до 0,6

Таблица 7.4 – Меры по ликвидации дефектов бетонирования перед нанесением гидроизоляционных и защитных материалов КТтрон

Дефекты бетонирования	Наименование материала	
	КТтрон-1 КТтрон-11	КТтрон-7 КТтрон-71 КТтрон-10 1К КТтрон-10 2К КТтрон-122 флекс
Острые гребни и наплывы	не требуют ремонта	срезать до высоты не более 2 мм
Поверхностные и глубинные раковины	по 6.2.1 настоящего СТО	
Углубления, местные впадины и прочие дефекты без оголения арматуры	по 6.2.3 настоящего СТО	
Отслоение защитного слоя бетона с оголением арматуры	по 6.2.4 настоящего СТО	
Недостаточная толщина защитного слоя	по 6.2.5 настоящего СТО	
Сколы, сквозные дефекты	по 6.2.6 настоящего СТО	
Трещины, швы бетонирования	по 6.2.7, 6.2.8, 6.2.9 настоящего СТО	
Отверстия от опалубочных тяжей	по 6.2.13 настоящего СТО	
Выступающая арматура	по 6.2.14 настоящего СТО	

## 7.2 Технология нанесения гидроизоляции на бетонную поверхность

### 7.2.1 Гидроизоляция проникающего действия

Проникающая гидроизоляция КТтрон-1 и КТтрон-11 предназначена для защиты бетонных строительных конструкций от воздействия воды, жидких и газообразных агрессивных сред.

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.

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

#### **Преимуществом проникающей гидроизоляции является:**

— возможность применения её для защиты от проникновения воды как со стороны воздействия воды, так и при негативном давлении;

— уплотнение внутренней структуры бетона при нанесении КТтрон-1 способствует улучшению гидроизоляционных свойств поверхности при эксплуатации в условиях абразивного износа, истирания и иного рода механического воздействия;

**Недостатком проникающей гидроизоляции является:**

- сложность дальнейшей отделки поверхности (п. 7.2.3);
- применение только на бетонных и железобетонных конструкциях;
- низкая эффективность при нанесении на бетоны с водонепроницаемостью выше W6.

**7.2.2 Нанесение раствора**

Работы по нанесению раствора проникающей гидроизоляции выполнить согласно указаниям настоящего пункта.

- Подготовленную бетонную поверхность перед нанесением раствора КТтрон-1 или КТтрон-11 необходимо обильно пропитать водой в течение 1 суток. Перед нанесением лишнюю воду убрать при помощи сжатого воздуха или ветоши.
- Раствор необходимо наносить послойно, в два слоя.
- Первый слой нанести при помощи кисти, тщательно втирая в поверхность.
- Второй слой необходимо наносить на уже затвердевший, но не высохший предыдущий слой. Как правило, время выдержки между слоями от 2 до 3 часов, в зависимости от температуры и влажности воздуха.

При нанесении второго слоя движение инструмента должно быть перпендикулярно предыдущему.

Механизированное нанесение раствора выполняется согласно рекомендациям п. 7.2.4.5.

Нанесённое покрытие должно быть сплошным, однородным по цвету, без пропусков, не осыпаться при прикосновении.

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

При гидроизоляции помещений с высокой влажностью (емкости, резервуары, подвалы) образующиеся на поверхности нанесенного материала капли конденсата препятствуют проникающему действию КТтрон-1. Для предотвращения этого необходимо организовать проветривание помещений после обработки проникающим составом, но, при этом, поддерживать бетонную поверхность во влажном состоянии - не допускать пересыхания нанесенной гидроизоляции.

Обработанные поверхности не должны испытывать механических воздействий в период до 10 суток.

**7.2.3. Подготовка поверхности для дальнейшей отделки**

Отделочные материалы на минеральной основе, в том числе материалы КТтрон, следует наносить не ранее чем через 14 суток.

Составы органического происхождения рекомендуется наносить не ранее чем через 21 сутки после нанесения проникающей гидроизоляции КТтрон (таблица 4.3).

Перед нанесением отделочных материалов необходимо соблюдать правила, указанные в данном пункте.

- С обработанной поверхности механическим способом удалить рыхлые составляющие нанесённого материала.

- Нанести при помощи кисти или распылителя на поверхность 4–5 % раствор соляной или уксусной кислоты с расходом 0,5–1,0 л/м<sup>2</sup>.
- Через 30 мин поверхность промыть водой.
- Нанести при помощи кисти или распылением 4–5 % раствор кальцинированной соды с расходом 0,5–1,0 л/м<sup>2</sup>.
- Не позднее чем через 30 минут поверхность обильно промыть водой.

## 7.2.4 Гидроизоляция обмазочная, поверхностная

### 7.2.4.1 Жёсткая тонкослойная гидроизоляция

Обмазочная гидроизоляция, жёсткая (бронирующая) КТтрон-7 и КТтрон-71, предназначена для защиты строительных конструкций от негативного воздействия воды и защиты от агрессивных сред в случае, когда нет вероятности появления в конструкции микротрещин (рисунок 7.3). К таким конструкциям можно отнести:

— небольшие старые резервуары, где все осадочные процессы основания уже прошли;

— ваннные комнаты и санузлы без системы тёплого пола.

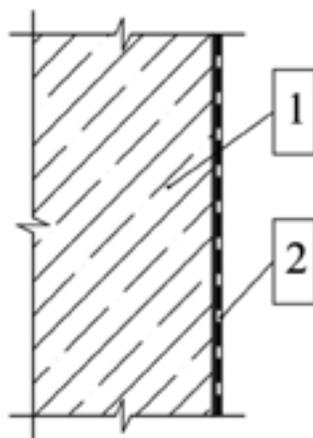
После нанесения на поверхности формируется жёсткое тонкослойное гидроизоляционное покрытие.

#### Преимущества жёсткой обмазочной гидроизоляции:

- простота дальнейшей отделки;
- экономичность в сравнении с эластичной;
- работа на прижим и на отрыв.

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

Пористые основания перед нанесением гидроизоляционного раствора необходимо обработать грунтовкой глубокого проникновения. Для грунтования поверхности под нанесение гидроизоляции, работающей на прямое давление (на прижим), допускается применить КТтрон-праймер.



1 – бетонная конструкция;

2 – жёсткая тонкослойная гидроизоляция КТтрон (таблица 4.3)

Рисунок 7.3 – Нанесение жёсткой тонкослойной гидроизоляции

**Нанесение**

Раствор необходимо наносить послойно при помощи кисти, шпателя или пневмо-распылителя не менее двух слоёв.

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

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

После нанесения каждого слоя необходимо обеспечить его твердение, защищая от влаги, солнца, замерзания. Также необходимо устранить возможность образования на поверхность конденсата в течение выдержки между слоями (например, организовав проветривание).

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

Для получения ровного гидроизоляционного покрытия последний слой раствора необходимо наносить шпателем.

После нанесения за гидроизоляционным покрытием осуществлять уход согласно техническим описаниям на применяемые материалы, с учётом условий окружающей среды.

При высокой влажности закрытых помещений, ёмкостей и т. п. необходимо организовать проветривание, не допуская скапливания конденсата на поверхности.

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

**7.2.4.2 Эластичная гидроизоляция**

Обмазочная эластичная гидроизоляция КТтрон-10 1К, КТтрон-122 флекс, КТтрон-10 2К и предназначена для защиты строительных конструкций от негативного воздействия воды и защиты от агрессивных сред в случае, когда есть вероятность появления в конструкциях микротрещин. К таким конструкциям можно отнести:

- большие по объёму резервуары, в т. ч. новые;
- санузлы, ванные комнаты с системой теплого пола;
- бассейны и фонтаны (в т. ч. открытые, конструкции которых испытывают сильный перепад температур).
- бани, сауны, душевые.
- швы сборных конструкций.
- активные трещины.

Отличие гидроизоляционных материалов КТтрон-10 1К от КТтрон-10 2К заключается в том, что гидроизоляция КТтрон-10 1К – материал однокомпонентный, а КТтрон-10 2К – двухкомпонентный. Материал КТтрон-122 флекс – модификация материала КТтрон-10 2К с возможностью его перевозки и нанесения при температуре до минус 10 °С.

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

**Преимущества эластичной обмазочной гидроизоляции:**

- простота дальнейшей отделки;

- возможность применения в конструкциях с возможным трещинообразованием;
- работа на прижим и на отрыв;
- применение в качестве клеевого состава для гидроизоляционных лент.

Пористые основания перед нанесением гидроизоляционного раствора необходимо обработать грунтовкой глубокого проникновения. Для грунтования поверхности под нанесение гидроизоляции, работающей на прямое давление (на прижим), допускается применить КТтрон-праймер.

### **Нанесение**

Раствор необходимо наносить послойно при помощи кисти, шпателя или пневмораспылителя, не менее двух слоёв.

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

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

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

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

После нанесения на поверхности формируется эластичное тонкослойное гидроизоляционное покрытие.

Для получения ровного гидроизоляционного покрытия последний слой раствора необходимо наносить шпателем.

Для увеличения прочности на разрыв гидроизоляционного покрытия предусмотрено армирование. Для армирования применяют щелочестойкую малярную стеклосетку с ячейкой 5 x 5 мм. Рекомендуемая плотность сетки 40 – 60 г/м<sup>2</sup>.

Армирование производят путём вдавливания сетки в только что нанесённый первый слой.

Не допускают полное погружение сетки в нанесённый слой, сетка может слегка выступать, на поверхности видна её структура.

Не допускаются воздушные пузыри, складки. При необходимости возможно локальное подрезание сетки для придания формы сложной поверхности.

Если необходимо армировать большие участки, сетку укладывают внахлест, с перекрытием не менее 20 мм. Перед укладкой участок, который необходимо перекрыть, нужно промазать вторым слоем раствора и затем продолжить армирование.

После затвердевания армированного слоя нанести последующие слои, как было описано выше.

Армирование рекомендуется применять при потенциальной возможности появления трещин раскрытием до 1 мм, при гидроизоляции примыканий пол-стена, углов, вводов коммуникаций и т. п.

При высокой влажности закрытых помещений, ёмкостей и т. п. необходимо орга-

низовать проветривание, не допуская скапливания конденсата на поверхности.

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

#### **7.2.4.3 Особенности нанесения тонкослойной гидроизоляции**

При нанесении тонкослойной (проникающей и обмазочной) гидроизоляции на бетонные и железобетонные конструкции важно контролировать:

- правильность подготовки поверхности к нанесению;
- сплошность нанесения покрытия;
- тщательность заполнения пор, каверн и неровностей;
- толщину слоя нанесения;
- отсутствие дефектов нанесённого покрытия.

#### **Особенности ручного нанесения тонкослойной гидроизоляции**

Ручным способом раствор наносится с помощью кисти или шпателя.

Первый слой раствора наносится только кистью с тщательным втиранием раствора в основание для заполнения всех неровностей, пор, каверн и пустот. При нанесении первого слоя шпателем вышеуказанные неровности будут закрыты слоем раствора с образованием внутренней пустоты, что снизит эффективность гидроизоляции, а также может привести к образованию дефектов на поверхности раствора (потеков, трещин – рисунок 7.4).

Толщина каждого слоя должна быть:

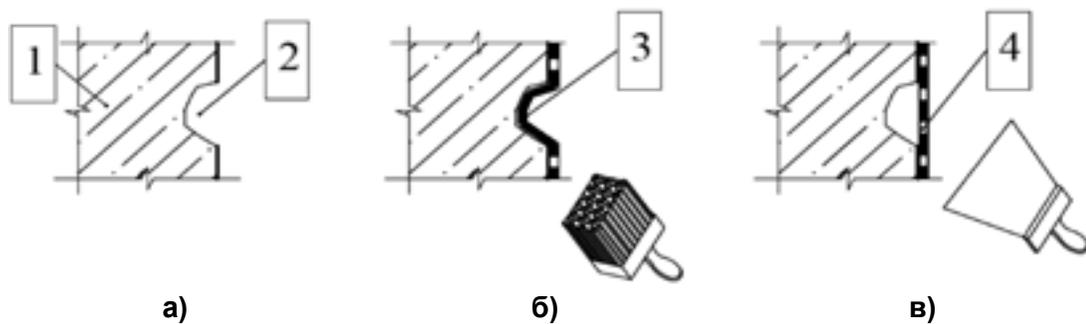
- не более 0,5 мм для проникающей гидроизоляции;
- не более 1,5 мм для обмазочной гидроизоляции.

При нанесении большей толщины слоя за один проход на поверхности могут образовываться потёки и усадочные трещины.

Толщина нанесения свежего раствора определяется в момент нанесения методом погружения в него гладкого шпателя, линейки либо измерительной гребёнки толщины мокрого слоя.

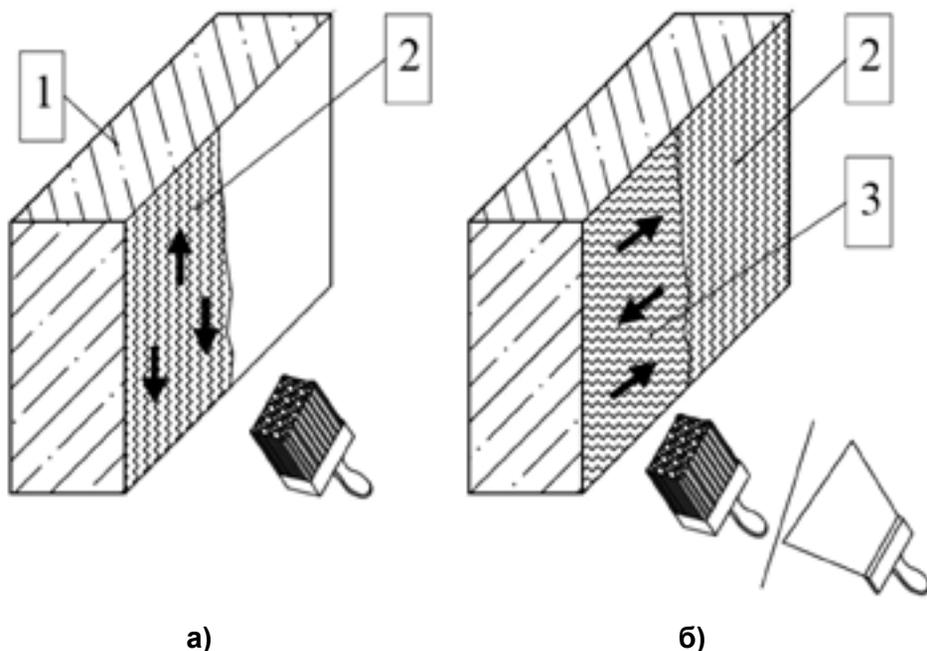
При нанесении каждого последующего слоя раствора движение инструмента должно быть перпендикулярно предыдущему (рисунок 7.5). Это обеспечивает визуальный контроль послойного нанесения гидроизоляционного материала и исключение мест пропуска.

Для получения ровного гидроизоляционного покрытия последний слой раствора необходимо наносить шпателем.



- а) – поверхность с каверной до нанесения гидроизоляции;  
 б) – правильное нанесение первого слоя гидроизоляции кистью;  
 в) – неправильное нанесение первого слоя гидроизоляции шпателем;  
 1 – бетонная конструкция; 2 – каверна, пора, мелкая неровность;  
 3 – качественное заполнение неровности кистью;  
 4 – некачественное заполнение неровности шпателем

Рисунок 7.4 – Нанесение первого слоя тонкослойной гидроизоляции



- а) – нанесение первого слоя гидроизоляции кистью;  
 б) – нанесение последующего слоя гидроизоляции кистью либо шпателем  
 в перпендикулярном направлении;  
 1 – бетонная конструкция; 2 – первый слой гидроизоляции;  
 3 – последующий слой гидроизоляции в перпендикулярном направлении

Рисунок 7.5 – Последовательность ручного нанесения тонкослойной гидроизоляции

### Особенности механизированного нанесения тонкослойной гидроизоляции

Механизированным способом раствор наносится с помощью:

- шпатлёвочных установок (пневматического либо безвоздушного типа);
- шнековых (героторных) насосов с насадкой для распыления и подключением компрессора (пневматический способ);
- картушного пистолета с подключением компрессора (пневматический способ);

Технологические особенности нанесения пневматическим способом:

- рекомендуемый размер сопла от 4 до 6 мм;
- рекомендуемое давление нанесения от 3 бар;
- рекомендуемая производительность компрессора – от 100 л / мин.

Указанные параметры являются рекомендуемыми и могут быть скорректированы в момент производства работ при контроле выполнения рекомендаций пункта 7.7.

Технологические особенности нанесения безвоздушным способом:

- рекомендуемый размер сопла от 0,029 до 0,031 дюйма;
- рекомендуемое давление нанесения до 220 бар;
- применение фильтров тонкой очистки и периодическое их обслуживание.

Указанные параметры являются рекомендуемыми и могут быть скорректированы в момент производства работ при контроле выполнения рекомендаций пункта 7.7.

Толщина каждого наносимого слоя должна быть:

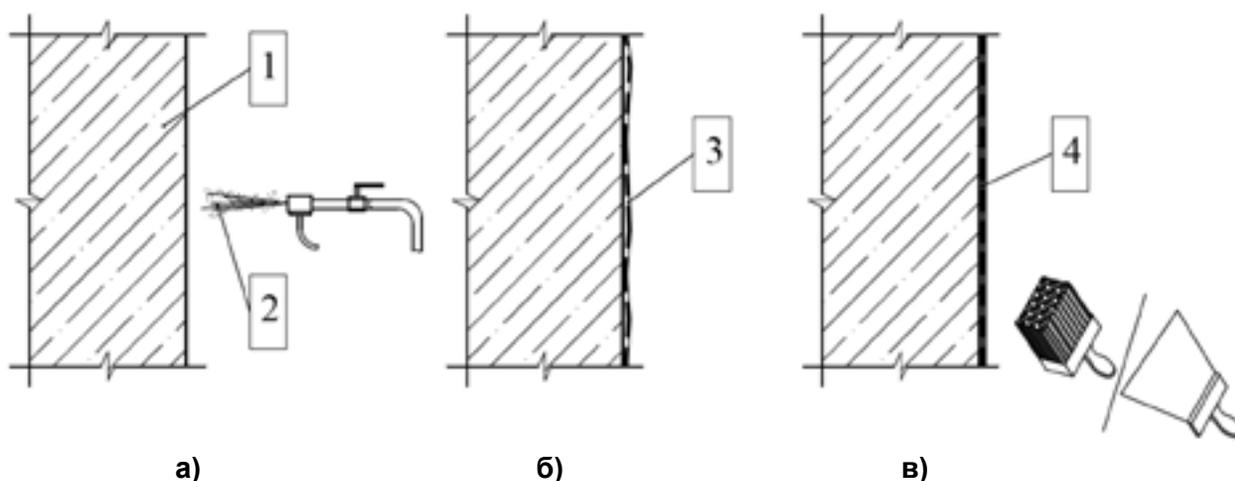
- не более 0,5 мм для проникающей гидроизоляции;
- не более 1,5 мм для обмазочной гидроизоляции.

При нанесении большей толщины слоя за один проход на поверхности могут образовываться потёки и усадочные трещины.

Толщина нанесения свежего раствора определяется в момент нанесения методом погружения в него гладкого шпателя, линейки либо измерительной гребёнки толщины мокрого слоя.

Для выведения необходимой толщины слоя, а также удаления мест оплывания материала и чистовой отделки допускается выполнять ручное выравнивание кистью или шпателем (рисунок 7.6).

Для получения ровного гидроизоляционного покрытия последний слой раствора сразу после напыления необходимо разгладить шпателем.



а)

б)

в)

а) – механизированное нанесение тонкослойной гидроизоляции;

б) – участки нанесённой гидроизоляции с наплывами и толщиной слоя, превышающего допуски; в) – ручное выведение толщины слоя или чистовая отделка кистью либо шпателем;

1 – бетонная конструкция; 2 – распыление гидроизоляции;

3 – нанесённое покрытие с наплывами;

4 – выравнивание нанесённого покрытия шпателем либо кистью

Рисунок 7.6 – Механизированное нанесение тонкослойной гидроизоляции

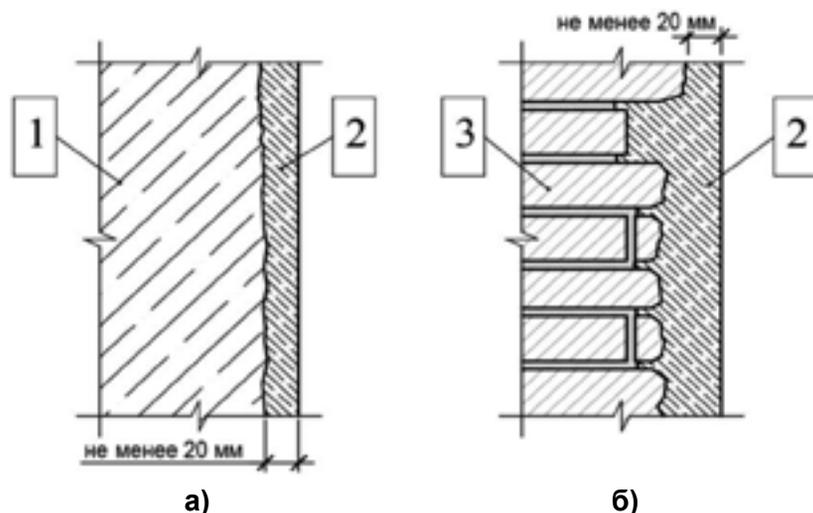
#### 7.2.4.4 Толстослойная гидроизоляция

Толстослойную гидроизоляцию из материала КТТрон-6 применяют в случае, если необходимо одновременно нанести гидроизоляцию и выровнять поверхность (рисунок 7.7). К таким конструкциям относятся:

- бетонные и железобетонные конструкции, испытывающие прямое воздействие воды и требующие выравнивания гидроизоляционными штукатурками;
- кирпичная кладка, в том числе с целью её гидроизоляции.

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

Материал КТТрон-6 работает как гидроизоляция при нанесении его слоем не менее 20 мм.



а) – толстослойная гидроизоляция бетонной конструкции;

б) – толстослойная гидроизоляция кирпичной конструкции;

1 – бетонная конструкция; 2 – материал КТТрон-6; 3 – кирпичная конструкция

Рисунок 7.7 – Толстослойная гидроизоляция

#### Нанесение

Готовый раствор наносить вручную или механизированным способом на ремонтируемую поверхность, одновременно уплотняя и выравнивая.

Толщина одновременно наносимого слоя на вертикальную поверхность без использования опалубки составляет от 5 до 20 мм.

При толщине нанесения на вертикальную поверхность более 20 мм раствор наносить послойно.

Для получения хорошей адгезии последующих слоёв рекомендуется делать поверхность каждого предыдущего слоя шероховатой, например путём нанесения на незатвердевший раствор насечек.

Второй и последующие слои можно наносить примерно через 1,5 – 2,0 часа после нанесения предыдущего слоя, в зависимости от температуры и влажности воздуха.

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

При толщине гидроизоляционного слоя свыше 20 мм рекомендуется использо-

вать армирование металлической сеткой. Сетку устанавливают при помощи дюбелей или анкеров на расстоянии 10 мм от основания. Защитный слой из материала КТтрон-6 над сеткой должен быть не менее 15 мм.

Для получения ровного гидроизоляционного покрытия раствор необходимо наносить шпателем и затем затереть. При необходимости применить материал для чистой отделки КТтрон-6 финишный, КТтрон-РХ61 или КТтрон-РХ62.

После нанесения гидроизоляционного покрытия осуществлять уход согласно техническим описаниям на применяемые материалы, с учётом условий окружающей среды.

За восстановленной поверхностью необходимо осуществлять уход согласно техническим описаниям на применяемые материалы, с учётом условий окружающей среды.

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

### **7.3. Гидроизоляция кирпичной кладки**

Поверхность кирпичной кладки отремонтировать согласно указаниям п. 6.3.3.

Гидроизоляция кирпичной кладки может быть:

- жёсткой, тонкослойной, обмазочной (КТтрон-7, КТтрон-71);
- эластичной, тонкослойной, обмазочной (КТтрон-10 1К, КТтрон-122 флекс, КТтрон-10 2К,);
- толстослойной, штукатурной (КТтрон-6).

На отремонтированную кирпичную стену при помощи кисти нанести гидроизоляционные составы КТтрон-7, КТтрон-71, КТтрон-10 1К, КТтрон-10 2К либо КТтрон-122 флекс, толщиной от 2 до 4 мм.

Толстослойную гидроизоляцию КТтрон-6 нанести методом оштукатуривания. Минимальная толщина гидроизоляционного слоя должна быть не менее 20 мм. При толщине гидроизоляционного слоя свыше 20 мм рекомендуется использовать армирование металлической сеткой. Сетку установить при помощи дюбелей или анкеров на расстоянии 10 мм от основания. Защитный слой из материала КТтрон-6 над сеткой должен быть не менее 15 мм.

За восстановленной поверхностью необходимо осуществлять уход согласно техническим описаниям на применяемые материалы, с учётом условий окружающей среды.

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

### **7.4 Система гидроизоляции строительных конструкций заземлённого типа**

Система гидроизоляции заземлённого типа (заземлённая гидроизоляция) – это система, при которой гидроизоляционный материал располагается между двумя слоями конструкции согласно СП 250.1325800.2016.

Систему гидроизоляции заземлённого типа применяют:

- в случае, когда конструкция испытывает как негативное (отрывающее), так и позитивное (прижимающее) давление воды или пара (рисунок 7.8);
- при защите нанесённой гидроизоляции от механического воздействия (рисунок 7.9);

— при защите нанесённой гидроизоляции от воздействия агрессивных сред.

В качестве гидроизоляционных материалов для устройства гидроизоляции заземлённого типа (заземлённой гидроизоляции) применяют жёсткую гидроизоляцию КТтрон-7, КТтрон-71, эластичную гидроизоляцию КТтрон-10 1К, КТтрон-10 2К либо КТтрон-122 флекс.

Выбор материала зависит от возможности образования трещин в изолируемой конструкции:

Для материалов КТтрон-7 и КТтрон-71 способность к перекрытию трещин – не более 0,2 мм.

Для материала КТтрон-10 1К способность к перекрытию трещин:

— без армирования – до 0,5 мм;

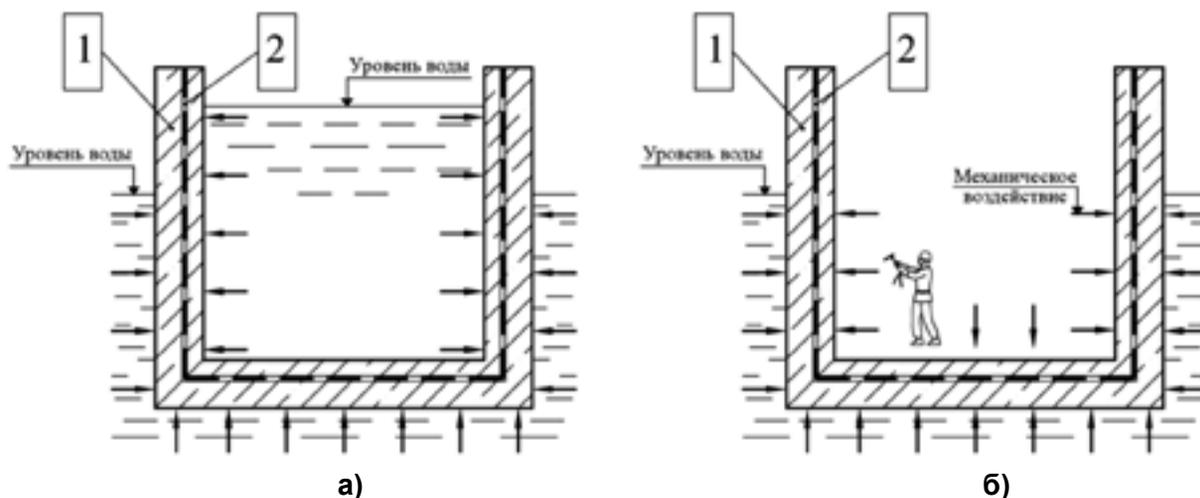
— с армированием щелочестойкой малярной стеклосеткой с ячейками 5 x 5 мм – до 1,0 мм.

Для материалов КТтрон-10 2К и КТтрон-122 флекс способность к перекрытию трещин:

— без армирования – до 0,7 мм;

— с армированием щелочестойкой малярной стеклосеткой с ячейками 5 x 5 мм – до 2,0 мм.

Подготовку основания изолируемой поверхности перед нанесением гидроизоляционного материала производить по 7.1.3, 7.1.4 и 7.1.5.



а) – негативное и позитивное давление воды на конструкцию;

б) – механическое воздействие на конструкцию;

1 – бетонная конструкция; 2 – материал КТтрон-7, КТтрон-71, КТтрон-10 1К, КТтрон-10 2К либо КТтрон-122 флекс

Рисунок 7.8 – Система гидроизоляции заземлённого типа (заземлённая гидроизоляция)

Защитной конструкцией гидроизоляции заземлённого типа может быть монолитная бетонная конструкция или кирпичная облицовка (рисунок 7.9).

Монолитную бетонную конструкцию выполняют методом заливки в опалубку или методом торкретирования. Толщину защитной прижимной конструкции определяют проектом производства работ. При необходимости конструкцию армируют.

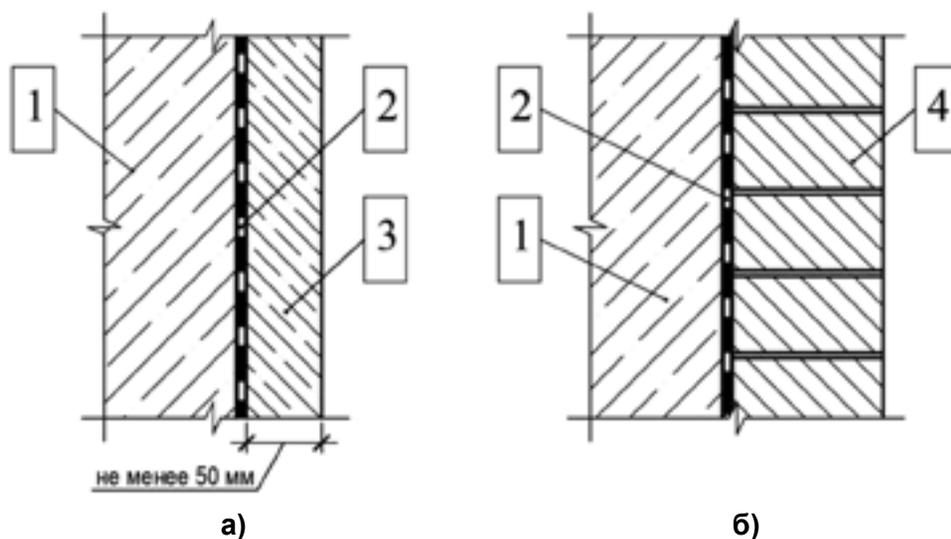
Общая толщина гидроизоляции при выполнении защитной стенки методом заливки в опалубку для материалов КТтрон-7, КТтрон-71, КТтрон-10 1К, КТтрон-10 2К либо КТтрон-122 флекс составляет не менее 3 мм.

Общая толщина гидроизоляции при выполнении защитной стенки методом торкретирования составляет:

- для материалов КТтрон-7, КТтрон-71, КТтрон-10 1К – не менее 3 мм;
- для материалов КТтрон-10 2К и КТтрон-122 флекс – не менее 4 мм либо на один слой (толщиной 1,5 мм) больше, чем проектное значение.

Данный дополнительный слой будет в процессе торкретирования повреждён.

Кирпичную кладку выполняют из полнотелого керамического кирпича. Толщина кладки – в полкирпича. Кладка армируется через 4 шва. При высоте кладки более 2,5 м необходимо устанавливать гибкие связи с изолируемой стеной, места крепления изолируются дополнительно.



- а) – защитная стенка из монолитного бетона; б) – защитная стенка из кирпича;  
 1 – бетонная конструкция; 2 – материал КТтрон-7, КТтрон-71, КТтрон-10 1К, КТтрон-10 2К  
 либо КТтрон-122 флекс; 3 – монолитный бетон; 4 – кирпичная облицовка

Рисунок 7.9 – Защитная конструкция для заземлённой гидроизоляции

## 7.5 Заключительные операции

После окончания работ инструмент и оборудование немедленно промыть водой. При задержке очистки более 2 часов, а при использовании состава марки КТтрон-8 более 5 минут отвердевший раствор можно удалить только механическим способом.

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.

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

## 7.6 Уход за нанесёнными покрытиями

Уход за покрытиями из материалов КТТрон необходимо начинать сразу после окончания нанесения.

Для набора нормальных характеристик материалов необходимо обеспечить следующие условия:

### Для проникающей гидроизоляции:

- обеспечить постоянное увлажнение обработанной поверхности минимум в течение 7 суток;
- защищать от прямых солнечных лучей, дождя, замораживания;
- защищать от механических повреждений.

### Для обмазочной гидроизоляции:

- при высокой влажности (закрытые помещения, ёмкости и т. п.) организовать проветривание, не допуская скапливания конденсата на поверхности;
- защищать от прямых солнечных лучей, дождя, замораживания;
- защищать от механических повреждений.

### Для толстослойной гидроизоляции:

- увлажнять нанесённый состав в течение 7 суток, не давая поверхности подсыхать;
- защищать от прямых солнечных лучей, дождя, замораживания;
- защищать от механических повреждений.

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

## 7.7 Контроль качества гидроизоляционных работ

Организацию производственного контроля качества гидроизоляционных работ надлежит осуществлять в соответствии с положениями СП 48.13330 и п. 9 настоящего СТО.

Контроль качественных показателей при нанесении гидроизоляционных покрытий выполняют в соответствии с данными таблицы 7.5.

Таблица 7.5 – Контроль качества при нанесении гидроизоляционных покрытий

Наименование показателя качества	Методы проверки	Требования и допустимые отклонения
<b>Подготовка поверхностей под гидроизоляцию</b>		
Набор прочности основания из свежего бетона (раствора)	Лабораторным способом	Не менее 14 суток после укладки бетона (раствора)
Отсутствие трещин и раковин, непрочных участков	Визуальный осмотр и простукивание	Трещины не допускаются

Наименование показателя качества	Методы проверки	Требования и допустимые отклонения
Ровность	Наложение на поверхность рейки в различных направлениях, с замером просветов линейкой	В соответствии с требованиями к конструкциям и материалам
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°
Чистота поверхностей	Визуальный осмотр	Не должно быть загрязнений, пыли, продуктов очистки
<b>Элементы гидроизоляции</b>		
Полнота заполнения, герметичность гидроизоляции стыков, швов трещин	Визуально и металлическим щупом с делениями	Не допускаются пустоты, трещины, сколы, посторонние включения, фильтрация воды
<b>Гидроизоляционные покрытия</b>		
Внешний вид	Визуальный осмотр	Не допускаются механические повреждения, посторонние включения, фильтрация воды, оползания, наплывы
Непрерывность	Визуальный осмотр	На поверхности основания не допускается пропущенных участков покрытия
Сцепление с защищаемой поверхностью	Визуальный осмотр. Простукивание деревянным молотком	На поверхности не допускается отслаивание покрытия, в случае отслоения дефект устранить повторным нанесением состава
Ровность гидроизоляционного покрытия	Двухметровой рейкой и замером просветов	Отклонение поверхности от плоскости не должно превышать требований проекта
Ровность облицовочного или отделочного покрытия	Двухметровой рейкой и замером просветов	В соответствии с требованиями проекта и требованиями к облицовочным или отделочным покрытиям
Физико-механические параметры материала покрытий	В соответствии с п. 4.2 настоящего стандарта	
<b>Толщина покрытий для марок</b>		
КТтрон-1, КТтрон-11 (общая, в два слоя), не менее	По расходу при укладке	1 мм
КТтрон-6 (общая), не менее	Металлическим щупом с делениями	20 мм (в качестве гидроизоляции)

Наименование показателя качества	Методы проверки	Требования и допустимые отклонения
КТТрон-7, КТТрон-71: – одного слоя – общая	Металлическим щупом с делениями	1,5 мм 4,5 мм
КТ трон-10 1К, КТ трон-10 2К, КТТрон-122 флекс: – одного слоя – общая		

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

## **8 Комплексные технологические приёмы производства работ по ремонту, гидроизоляции и защите строительных конструкций**

Для ремонта, гидроизоляции и защиты строительных конструкций часто приходится применять сложные технические решения одновременного применения различных по своим внутренним свойствам материалов КТТрон. На основе многолетнего опыта применения систем материалов и современных подходов в строительстве выработаны комплексные технологические приёмы производства работ с материалами КТТрон, вобравшие в себя наиболее эффективные технические решения часто встречающихся задач.

Изложенные в настоящем разделе технологические приёмы позволяют обеспечить долговечность и надёжность строительных конструкций, а также защитить их от негативного воздействия окружающей среды.

Типовые наиболее востребованные решения и узлы по видам работ и ремонтируемым конструкциям изложены в Альбомах технических решений КТТрон (стр. 190).

### **8.1 Остановка протечек через трещины, рабочие швы бетонирования и примыкания в ж/б конструкциях с применением активных полиуретанов**

Протечки через трещины в бетоне могут возникать из-за недостаточного уплотнения бетонной смеси, неправильного ухода при бетонировании, изменения температуры и влажности, а также механических воздействий.

Протечки через рабочие швы бетонирования и по примыканиям могут возникать из-за недостаточной герметичности соединений, неправильного уплотнения швов, изменений по температуре и влажности, а также из-за механических воздействий.

Протечки могут привести к проникновению воды, пыли, грязи, агрессивных химических веществ, что может повлечь за собой разрушение бетона, коррозию арматуры, образование плесени и грибка, а также снижение долговечности и ухудшение внешнего вида конструкций.

Комплексные технологические приёмы остановки протечек с использованием наиболее эффективных систем материалов КТТрон изложены в настоящем разделе.

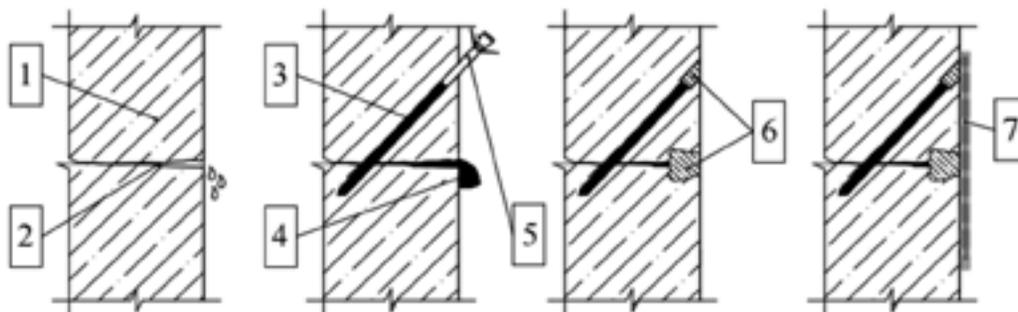
#### **8.1.1 Остановка существующей протечки полиуретановой пеной для обеспечения возможности зачеканки трещины (шва)**

Остановка существующей протечки полиуретановой пеной для обеспечения возможности зачеканки трещины (шва) выполнить согласно указаниям настоящего пункта.

- Пробурить отверстия для установки пакеров. Отверстия бурятся под углом 45 градусов таким образом, чтобы они пересекали трещину (шов) в глубине конструкции (рисунки 8.1 и 8.2).
- Установить пакеры в подготовленные отверстия. Инъектировать гидроактив-

ной полиуретановой пеной КТинжект ППГ-200 или КТинжект ППГ-2К, согласно инструкции по применению. Прокачку выполнять от одного конца трещины (шва) к другому (в случае вертикальных трещин прокачку вести снизу вверх).

После прохождения всех пакеров необходимо провести их контрольную прокачку.



- 1 – ж/б конструкция; 2 – трещина (рабочий шов бетонирования); 3 – пена гидроактивная полиуретановая КТинжект ППГ (таблица 4.3); 4 – выход пены; 5 – пакер;  
6 – тиксотропный материал КТтрон (таблица 4.1) или шовный материал КТтрон-2;  
7 – обмазочная гидроизоляция (таблица 4.3), армированная щелочестойкой стеклосеткой

Рисунок 8.1 – Остановка протечки через трещину (рабочий шов бетонирования) с последующей гидроизоляцией

### 8.1.2 Устройство и зачеканка штрабы вдоль трещины (шва)

Устройство и зачеканка штрабы вдоль трещины (шва) выполнить согласно указаниям настоящего пункта (рисунки 8.1 и 8.2).

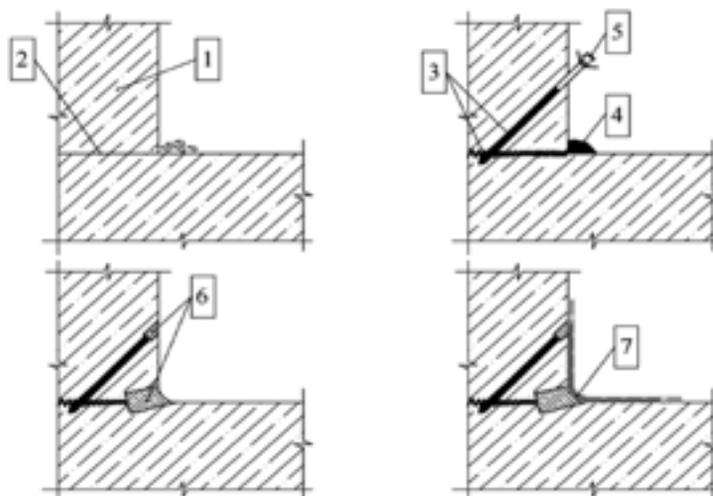
- После полной остановки протечки трещину вскрыть штрабой 20 x 30 мм в форме «ласточкин хвост». При этом минимальная шероховатость поверхности штрабы составляет 2 мм.
- Поверхность штрабы промыть водой при помощи аппарата высокого давления, обеспечивающего удаление рыхлых составляющих, но не разрушающего бетон.
- Зачеканить штрабу тиксотропным ремонтным материалом КТтрон (таблица 4.1) или шовным материалом КТтрон-2. Последующие операции выполнять не ранее, чем через трое суток после зачеканки штрабы.

### 8.1.3 Нанесение обмазочной гидроизоляции вдоль зачеканенной трещины (шва)

Нанесение обмазочной гидроизоляции вдоль зачеканенной трещины (шва) выполнить согласно указаниям настоящего пункта (рисунки 8.1 и 8.2).

- Подготовить прилегающие ко шву поверхности под нанесение обмазочной гидроизоляции согласно указаниям п. 7.1.3, п. 7.1.4 и п. 7.1.5.
- Нанести первый слой обмазочной гидроизоляции (таблица 4.3) полосой вдоль шва, с захватом прилегающих поверхностей по 100 мм в каждую сторону.
- Втопить в свежешеложный слой обмазочной гидроизоляции щелочестойкую малярную стеклосетку (плотностью 40 – 60 г/м<sup>2</sup>).

- Нанести второй слой обмазочной гидроизоляции согласно указаниям п. 7.2.4.



1 – ж/б конструкция; 2 – примыкание; 3 – пена гидроактивная полиуретановая КТинжект ППГ (таблица 4.3); 4 – выход пены; 5 – пакер;  
6 – тиксотропный материал КТтрон (таблица 4.1);

7 – обмазочная гидроизоляция (таблица 4.3), армированная щелочестойкой стеклосеткой

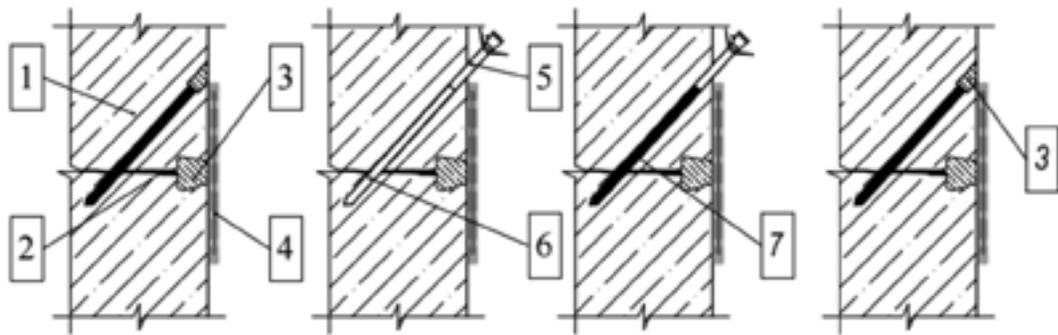
Рисунок 8.2 – Остановка протечки через примыкание с последующей гидроизоляцией

Наносить на уже затвердевший, но не высохший предыдущий слой. При температуре +20°C и относительной влажности воздуха 70 % второй и последующие слои можно наносить примерно через 4 часа.

#### 8.1.4 Устройство долговременной гидроизоляции методом инъецирования полиуретановых смол после остановки активной протечки

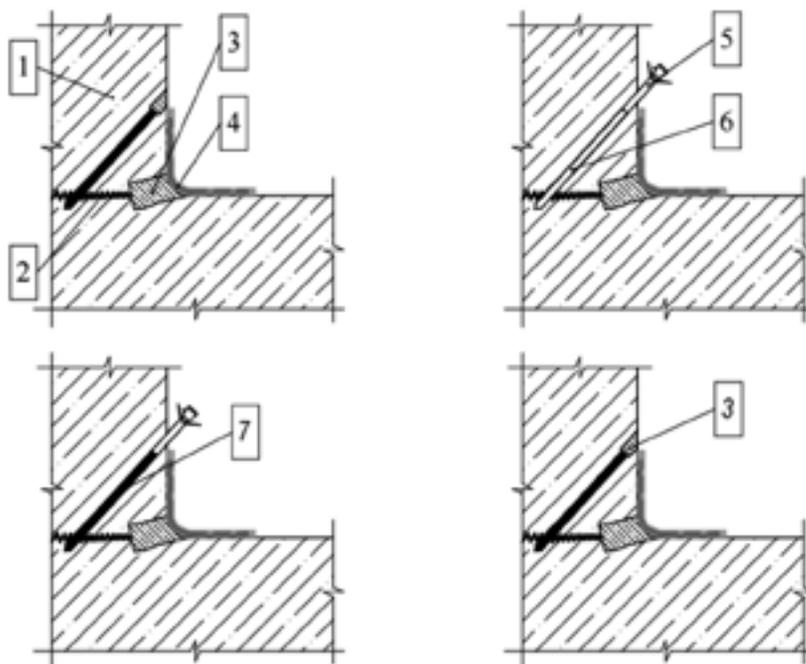
Устройство долговременной гидроизоляции методом инъецирования полиуретановых смол после остановки активной протечки (рисунки 8.3 и 8.4) выполнить согласно указаниям настоящего пункта.

- Провести мероприятия по остановке протечки, а также устройству и зачеканки штрабы согласно п. 8.1.1 и п. 8.1.2.
- Удалить пакеры и выполнить обновление шпуров для удаления образовавшейся пены (до пересечения с трещиной) методом высверливания буром того же диаметра.
  - Установить новые пакеры.
  - Произвести прокачку трещин (швов) гидроактивной полиуретановой смолой КТинжект ПГС (таблица 4.3) под давлением. Прокачку выполнять от одного конца трещины (шва) к другому (в случае вертикальных трещин прокачку вести снизу вверх).
  - После прохождения всех пакеров провести контрольную прокачку для полного заполнения трещины (шва).
  - После полимеризации смолы (не ранее чем через 7 суток после инъецирования) пакеры необходимо удалить и зачеканить отверстия тиксотропным ремонтным материалом КТтрон (таблица 4.1).



1 – ж/б конструкция с остановленной активной протечкой; 2 – трещина (рабочий шов бетонирования), заполненный КТинжект ППГ, согласно п. 8.1.1; 3 – тиксотропный материал (таблица 4.1); 4 – обмазочная гидроизоляция (таблица 4.3), армированная щелочестойкой стеклосеткой; 5 – пакер; 6 – обновление шпура до пересечения с трещиной; 7 – смола гидроактивная полиуретановая КТинжект ПГС (таблица 4.3)

Рисунок 8.3 – Устройство долговременной гидроизоляции трещины (рабочего шва бетонирования)



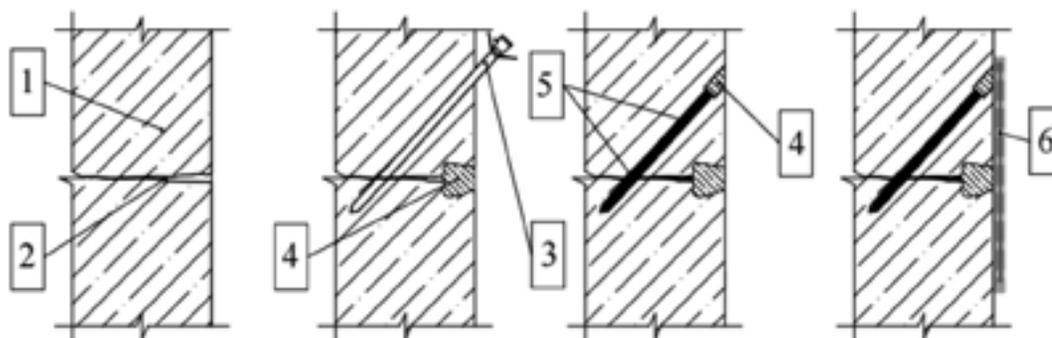
1 – ж/б конструкция с остановленной активной протечкой; 2 – примыкание, заполненное КТинжект ППГ (таблица 4.3); 3 – тиксотропный материал КТтрон (таблица 4.1); 4 – обмазочная гидроизоляция КТтрон (таблица 4.3), армированная щелочестойкой стеклосеткой; 5 – пакер; 6 – обновление шпура до пересечения со швом примыкания; 7 – смола гидроактивная полиуретановая КТинжект ПГС (таблица 4.3)

Рисунок 8.4 – Устройство долговременной гидроизоляции примыкания

### 8.1.5 Устройство долговременной гидроизоляции методом инъецирования полиуретановых смол в сухую трещину

Устройство долговременной гидроизоляции методом инъецирования полиуретановых смол в сухую трещину (рабочий шов) выполнить согласно указаниям настоящего пункта (рисунок 8.5).

- Подготовить прилегающие к трещине (шву) поверхности под нанесение обмазочной гидроизоляции, согласно пп.7.1.3, 7.1.4 и 7.1.5.
- Вскрыть трещину (шов) штрабой 20 x 30 мм в форме «ласточкин хвост». Минимальная шероховатость поверхности штрабы должна составлять 2 мм.
- Поверхность штрабы промыть водой при помощи аппарата высокого давления, обеспечивающего удаление рыхлых составляющих, но не разрушающего бетон.
- Зачеканить штрабу тиксотропным ремонтным материалом КТтрон (таблица 4.1) или шовным материалом КТтрон-2.
- Пробурить отверстия для установки пакеров. Отверстия бурятся под углом 45 градусов таким образом, чтобы они пересекали трещину (шов) в глубине конструкции.
- Установить пакеры в подготовленные отверстия. Инъецировать гидроактивной полиуретановой смолой КТинжект ПГС (таблица 4.3), согласно инструкции по применению. Прокачку выполнять от одного конца трещины (шва) к другому (в случае вертикальных трещин прокачку вести снизу вверх).
- Нанести первый слой обмазочной гидроизоляции (таблица 4.3) полосой вдоль шва, с захватом прилегающих поверхностей по 100 мм в каждую сторону.



1 – ж/б конструкция; 2 – трещина (рабочий шов бетонирования); 3 – пакер;  
4 – тиксотропный материал КТтрон (таблица 4.1); 5 – смола гидроактивная полиуретановая КТинжект ПГС (таблица 4.3); 6 – обмазочная гидроизоляция КТтрон (таблица 4.3), армированная щелочестойкой стеклосеткой

Рисунок 8.5 – Устройство долговременной гидроизоляции методом инъецирования полиуретановых смол в сухую трещину

- Втопить в свежеложенный слой обмазочной гидроизоляции щелочестойкую малярную стеклосетку (плотностью 40 – 60 г/м<sup>2</sup>).
- Нанести второй слой на уже затвердевший, но не высохший предыдущий слой обмазочной гидроизоляции.

### 8.2 Герметизация трещин в строительных конструкциях

Ремонт и усиление конструкций необходимо производить только после полного их обследования специалистами аккредитованной организации и выдачей заключе-

ния о ремонтпригодности данных конструкций.

Перед проведением работ по герметизации необходимо провести мониторинг состояния трещин. В случае если в процессе мониторинга наблюдается динамика раскрытия трещин, следует принять меры по их стабилизации (провести мероприятия по отдельно разработанному проекту). К герметизации и ремонту рекомендованы только статичные трещины.

Ремонту методом инъецирования материала КТинжект ЭП-095 подлежат только сухие трещины.

Работы по ремонту и усилению несущих конструкций необходимо производить с их предварительной разгрузкой по отдельному проекту. Полную нагрузку конструкций производить не ранее чем через 7 суток после проведения ремонта (усиления) материалами серии КТТрон-4 (ускоренный набор прочности) или не ранее чем через 14 суток после проведения ремонта (усиления) материалами серии КТТрон-3.

### 8.2.1 Герметизация трещин в кирпичной кладке

Герметизацию трещин в кирпичной кладке выполнить согласно указаниям настоящего пункта (рисунок 8.6):

- Остановить трещинообразование конструкции (по отдельному проекту).

Мониторить динамику раскрытия трещин после принятия мер по их остановке необходимо не менее года (процессы перехода из зимы в лето и наоборот). При нулевых показателях по дальнейшему раскрытию трещины приступить к ее ремонту.

- Работы по вскрытию и зачеканке трещины проводить с обеих сторон стены.
- Удалить рыхлые участки кирпичной кладки, кладочного раствора на близком расстоянии от трещины.

• Устроить штрабу вдоль трещины с шириной и глубиной не менее 30 × 40 мм. Края штрабы необходимо обработать под прямым углом. Штраба должна выступать за края трещины (по длине) не менее чем на 100 мм.

• Устроить углубления в кирпичной кладке под дополнительное армирование согласно рисунку 8.6 (при необходимости проведения усиления – по отдельному проекту\*). Для этого в поперечном направлении выполнить штрабы в швах кирпичной кладки на глубину 50 мм. Длина штраб с обеих сторон трещины должна быть не менее 500 мм, а расстояние между ними 3–4 ряда кладки.

• Промыть устроенные штрабы и полость трещины водой под давлением, обеспечивающим вымывание всех рыхлых составляющих, но не разрушающего кладку.

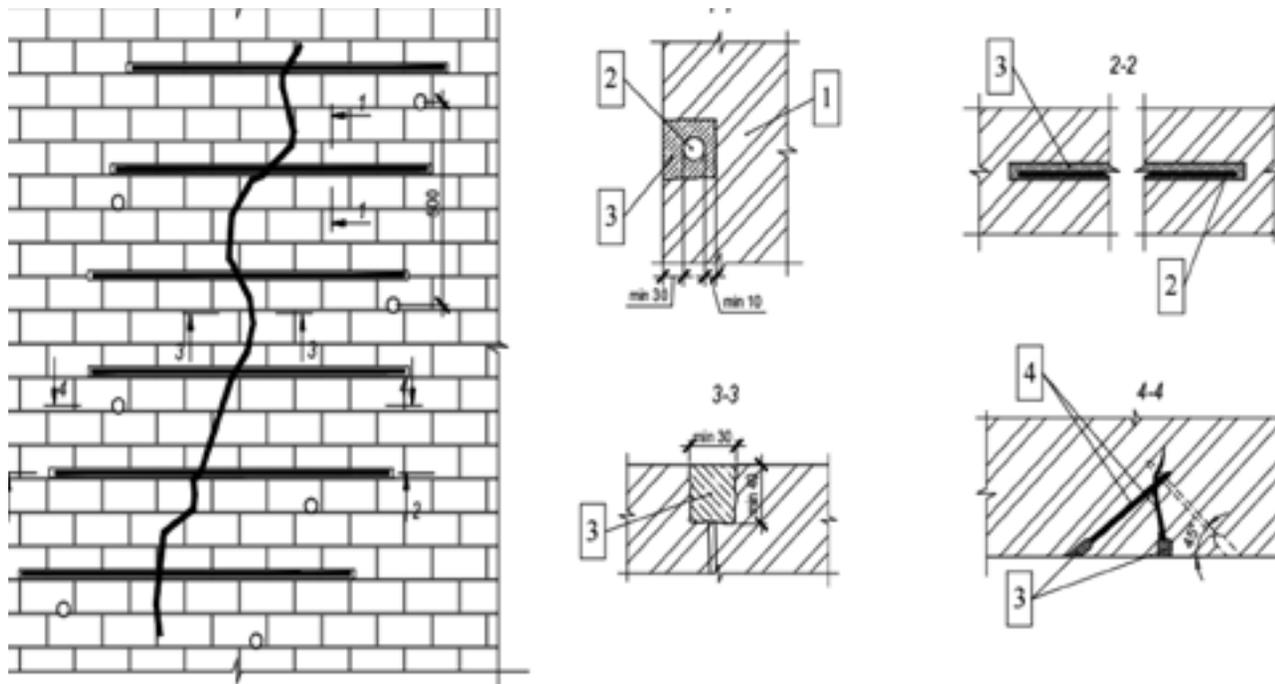
• Заполнить штрабы под дополнительное армирование тиксотропным ремонтным материалом КТТрон (таблица 4.1) на 1/3 глубины штрабы. Вдавить в штрабы арматурные стержни диаметром от 10 мм (точное значение диаметра определяется специальным проектом с конструкторским расчетом, учитывающим различные показатели, такие как толщина кладки, остаточная несущая способность стены и др.) [8]\*. При необходимости укрепить стержни сверхбыстротвердеющим материалом КТТрон-8.

---

\*При разработке проекта усиления руководствоваться СТО 221 НОСТРОЙ 2.9.142-2015 «Восстановление и повышение несущей способности кирпичных стен. Проектирование и строительство. Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ».

- Заполнить оставшийся объем штраб с арматурой усиления, а также расширенную трещину тиксотропным ремонтным материалом КТТрон (таблица 4.1) заподлицо с поверхностью стены.

- Подготовить шпур (отверстия под установку пакеров) диаметром 16 мм в шахматном порядке с шагом 250 мм, с отступом от штрабы, обеспечивающим при бурении под углом 45° к плоскости стены пересечение с трещиной посередине толщины стены. Шпуры выполняются с одной стороны стены.



1 – кирпичная кладка; 2 – арматура усиления; 3 – тиксотропный ремонтный состав КТТрон (таблица 4.1); 4 – инъекционный состав Микролит

Рисунок 8.6 – Герметизация трещин в кирпичной кладке

- После выполнения шпуров их и полость трещины необходимо промыть и обильно промочить водой. Оставшуюся воду из полости трещины удалить продувкой сжатым воздухом через отверстия под пакеры, начиная с верхнего.

- Установить пакеры с обратным клапаном.

- Заполнить трещину через пакеры инъекционным составом Микролит под давлением 2–4 атм, от одного конца трещины к другому (в случае вертикальных трещин прокачку вести снизу вверх).

- После завершения работ по прокачке трещины (набора прочности составом Микролит) необходимо шпуры рассверлить на глубину погружения пакера и образовавшиеся отверстия зачеканить тиксотропным ремонтным материалом КТТрон (таблица 4.1).

### 8.2.2 Герметизация трещин в бетонных и железобетонных конструкциях

Герметизация трещин в бетонных и железобетонных конструкциях является важным шагом для предотвращения проникновения влаги, агрессивных сред и других вредных веществ, которые могут привести к разрушению материала конструкций.

Трещины могут возникать вследствие различных причин, таких как усадка бетона, температурные изменения, объема механических нагрузок и других факторов.

Для герметизации трещин в бетонных и железобетонных конструкциях используются специализированные материалы, такие как герметики на основе полимеров, эпоксидные смолы, цементные грунтовки и другие.

#### **8.2.2.1 Герметизация трещин шириной раскрытия более 1 мм в условиях повышенной влажности**

В условиях повышенной влажности для герметизации трещин в бетонных и железобетонных конструкциях при ширине раскрытия более 1,0 мм рекомендуется применять инъекционный состав Микролит.

Работа по герметизации трещин инъекционным составом Микролит в бетонных и железобетонных конструкциях аналогична п. 8.2.1. Герметизация трещин в кирпичной кладке – в соответствии с Альбомом технических решений по ремонту трещин в бетонных и железобетонных конструкциях стр.192, с небольшими поправками.

#### **8.2.2.2 Герметизация трещин методом инъецирования эпоксидного состава КТинжект ЭП-095 в полость трещины**

Герметизация трещин в бетонных и железобетонных конструкциях в сухих условиях методом инъецирования эпоксидного состава КТинжект ЭП-095 в полость трещины. Перед проведением работ по герметизации необходимо провести мониторинг состояния трещин. В случае если в процессе мониторинга наблюдается динамика раскрытия трещин, следует принять меры по их стабилизации.

К герметизации эпоксидным составом КТинжект ЭП-095 рекомендованы сухие трещины, в процессе эксплуатации которых не наблюдается их раскрытие (статичные).

##### **Вариант А**

Герметизация трещин в бетонных и железобетонных конструкциях в сухих условиях методом устройства и зачеканки штрабы с последующим инъецированием эпоксидным составом через пробуренные отверстия выполнить согласно указаниям настоящего пункта (рисунок 8.7):

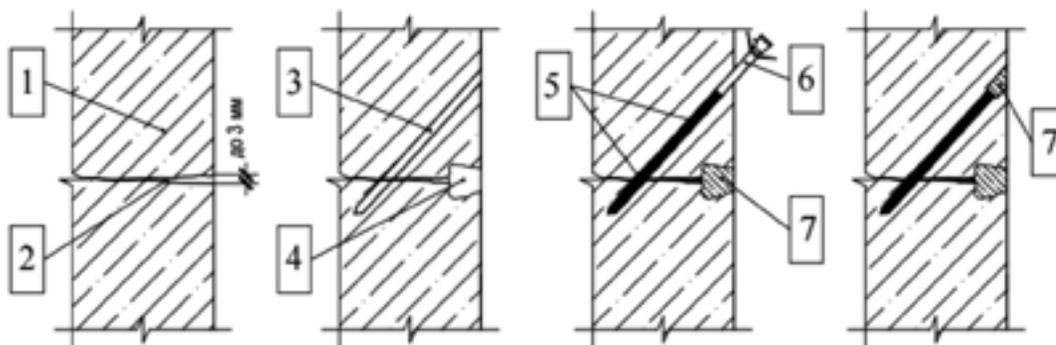
- Трещину расшить по всей длине. Длина штрабы должна быть минимум на 50 мм больше, чем длина трещины в каждую сторону, согласно рисунку 8.7. Размер выполняемой штрабы в ширину должен быть больше ширины трещины минимум на 20 мм. Края штрабы срубить под углом («ласточкин хвост»), не допуская гладких поверхностей.

- При сквозных трещинах подготовку штраб производить с обеих сторон конструкции.

- Выполнить отверстия (шпуры) под пакеры через определенное расстояние (шаг). Величина шага устанавливаемых пакеров зависит от состояния и размеров конструкции, прочности бетона, степени раскрытия трещины и корректируется по месту проведения работ. Отверстия бурятся под углом 45 градусов (до пересечения пробуренного отверстия с полостью трещины). После выполнения шпуров необходимо продуть штрабу через шпуры сжатым воздухом.

- Установить пакеры в пробуренные отверстия. Готовым раствором тиксотроп-

ного ремонтного материала КТтрон (таблица 4.1) заполнить подготовленную и предварительно увлажнённую штрабу. При увлажнении штрабы не допускать попадания воды в полость трещины.



- 1 – ж/б конструкция; 2 – трещина; 3 – шпур, пробуренный до пересечения с трещиной;  
4 – штраба; 5 – инъекционный материал КТинжект ЭП-095; 6 – пакер;  
7 – тиксотропный ремонтный материал КТтрон (таблица 4.1)

Рисунок 8.7 – Инъекцирование эпоксидным составом через пробуренные отверстия

- Дальнейшие работы по прокачке трещины материалом КТинжект ЭП-095 проводить не ранее, чем через время, необходимое для схватывания ремонтного состава, указанное в таблице 8.1. Это связано с различной скоростью набора прочности ремонтных материалов.

Процесс нагнетания осуществлять через установленные пакеры непрерывно от одного конца трещины к другому (в случае вертикальных трещин снизу вверх) до заполнения трещины материалом КТинжект ЭП-095. Давление при инъектировании должно соответствовать прочности прокачиваемой конструкции и не приводить к ее разрушению.

- После прохождения всех пакеров провести контрольную прокачку для полного заполнения трещины материалом КТинжект ЭП-095.

- После завершения работ по прокачке трещины (не ранее, чем через 7 суток) необходимо шпур разбурить буром диаметром на 2 мм больше, чем диаметр отверстия под пакер, и зачеканить образованное отверстие тиксотропным ремонтным материалом КТтрон (таблица 4.1).

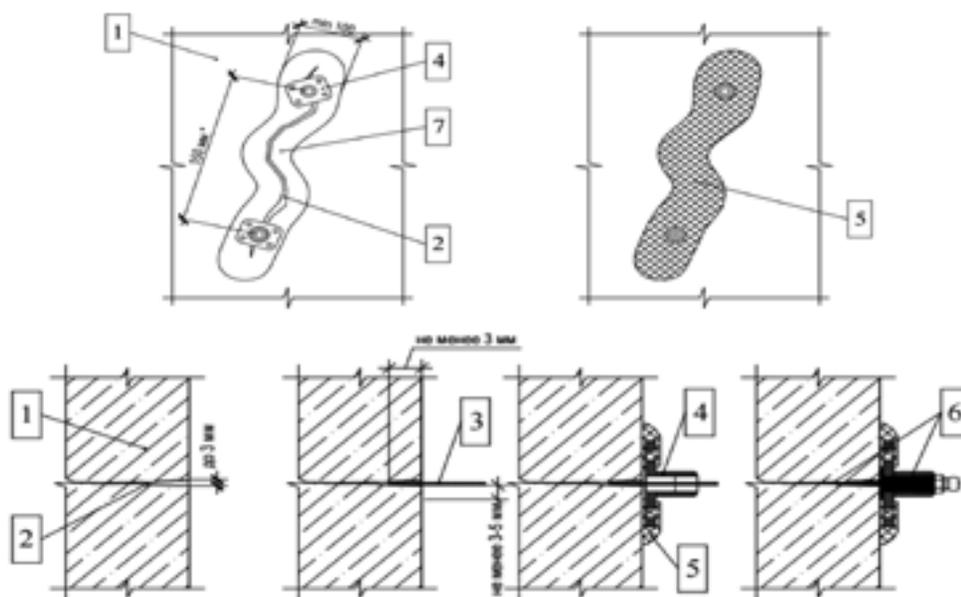
Таблица 8.1 – Время начала инъектирования после зачеканки штрабы различными тиксотропными материалами КТтрон

Материал	Время
КТтрон-3 Т500	Через 3 суток
КТтрон-4 Т600	Через 1 сутки
КТтрон-ТХ60	Через 4–5 часов

### Вариант Б

Герметизация трещин в бетонных и железобетонных конструкциях в сухих условиях методом инъектирования эпоксидным составом через приклеиваемый (адгезионный, клеевой, накладной) пакер выполнить согласно указаниям настоящего пункта (рисунок 8.8).

- Вдоль трещины полосой шириной не менее 100 мм удалить цементное молочко с помощью УШМ (шлифовальной алмазной чашкой). Удалить продукты шлифования сжатым воздухом, до вскрытия пористой структуры бетона.
- Очистить полость трещины при помощи сжатого воздуха. Обеспылить поверхность, не допуская её смачивания.
- Установить металлические штифты (отрезки проволоки диаметром 1,5–2 мм) в трещину на глубину не менее 15 мм с шагом 150 мм. Такой размер рекомендуется исходя из накопленного опыта проведения работ и может корректироваться по месту проведения работ. Данная операция необходима для исключения попадания клеевого состава в тело трещины в зоне установки пакера и беспрепятственного нагнетания инъекционного состава.
- Выкрутить цанговые головки у наклеиваемых инъекторов (пакеров).
- Приклеить отдельные пакера на места установленных штифтов с помощью Клея эпоксидного КТТрон-ТЭД-2, обеспечивая плотное прилегание плоскости пакера к конструкции. Металлический штифт извлечь до полного застывания материала Клей эпоксидный КТТрон-ТЭД-2, не допуская смещения пакера и попадания клеевого состава в тело трещины в зоне установки пакера.
- Нанести на оставшиеся видимые части трещины Клей эпоксидный КТТрон-ТЭД-2 полосой шириной не менее 40 мм и толщиной не менее 3 мм. Обеспечить небольшое (2–3 мм) вдавливание состава Клей эпоксидный КТТрон-ТЭД-2 в полость трещины. Трещина должна быть полностью герметизирована эпоксидным клеем для исключения вытекания инъекционного состава.
- Выдержать не менее 3 суток для схватывания эпоксидного клея.



- 1 – ж/б конструкция; 2 – трещина; 3 – металлический штифт; 4 – приклеиваемый (адгезионный, клеевой, накладной) пакер; 5 – клей эпоксидный КТТрон-ТЭД-2; 6 – инъекционный материал КТинжект ЭП-095; 7 – поверхность вдоль трещины, подготовленная для нанесения материала Клей эпоксидный КТТрон-ТЭД-2

Рисунок 8.8 – Инъектирование эпоксидным составом через приклеиваемый (адгезионный, клеевой, накладной) пакер

Процесс нагнетания инъекционного состава должен осуществляться непрерывно от одного конца трещины к другому (в случае вертикальных трещин снизу вверх) до полного заполнения трещины материалом КТинжект ЭП-095 по следующей схеме:

- Вкрутить цанговую головку у нижнего наклеиваемого пакера и выполнить процесс инъектирования материалом КТинжект ЭП-095 до момента выхода инъекционного состава в следующий пакер (с выкрученной цанговой головкой).
- Вкрутить цанговую головку у следующего пакера (с вытекшим инъекционным составом) и продолжить работы по инъектированию.

Инъектирование выполнять последовательно от пакера к пакеру. Пакеры допускается демонтировать не ранее, чем через 5 суток после окончания процесса инъектирования.

Для обеспечения ровности бетонной поверхности рекомендуется после демонтажа наклеиваемых пакеров провести шлифование обработанной поверхности с помощью УШМ (шлифовальной алмазной чашкой).

### **8.3 Усиление конструкций**

Все работы по усилению проводятся после предварительных расчётов несущей способности конструкции. Расчёт нагрузки проводится в рамках проектирования и включает в себя определение несущей способности конструкции.

#### **8.3.1 Метод увеличения сечения с креплением дополнительного армирования на предварительно установленные анкера**

Дополнительное армирование проектируют по отдельным конструкторским расчётам. Устройство дополнительного армирования подразумевает крепление расчётной арматуры на анкера. Анкера крепятся к существующему армированию, а также могут устанавливаться в элементах строительной конструкции на состав Микролит. Кроме этого, возможно устройство распорных анкеров в элементы строительной конструкции с дополнительной герметизацией полиуретановым герметиком КТгиперфлекс.

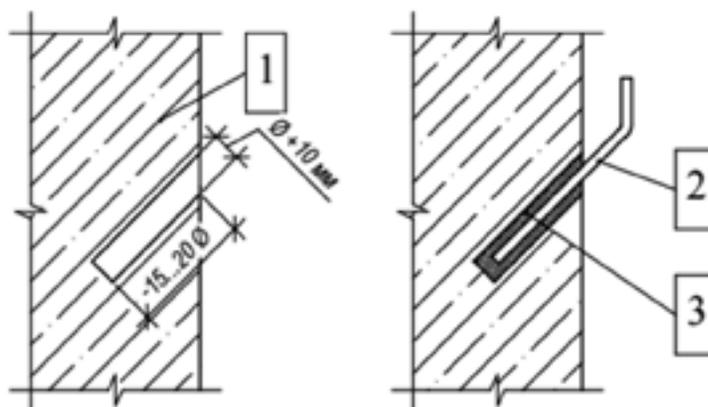
##### **8.3.1.1 Устройство анкеров на Микролит**

Устройство анкеров в элементы строительной конструкции с закреплением на состав Микролит выполнить согласно указаниям настоящего пункта

- Пробурить анкерные колодцы (отверстия) под углом  $45 \pm 10$  градусов. Глубина отверстия рассчитывается по отдельному проекту для соответствия проектному усилию на вырыв. Как правило, глубина анкерного колодца должна составлять 15 - 20 диаметров анкеров (рисунок 8.9). Диаметр отверстия должен быть минимум на 10 мм больше диаметра анкера.
- В качестве анкера для крепления армирования рекомендуется периодическая арматура диаметром 10–12 мм.
- Готовые отверстия промыть водой. Удалить воду из анкерных колодцев сжатым воздухом.
- Приготовить раствор материала Микролит.
- Произвести закрепление анкера материалом Микролит методом вдавлива-

ния анкера в отверстие с заранее залитым материалом Микролит. Количество заливаемого материала определяется опытным путём (2/3–3/4 глубины отверстия).

- При вдавливании анкера нужно достичь небольшого вытекания материала из анкерного колодца. После вдавливания анкера следует отцентровать его в анкерном колодце.
- Выдержать технологическую паузу для набора прочности материалом Микролит не менее 24 часов.
- Прикрепить к анкеру арматуру (по отдельному проекту).



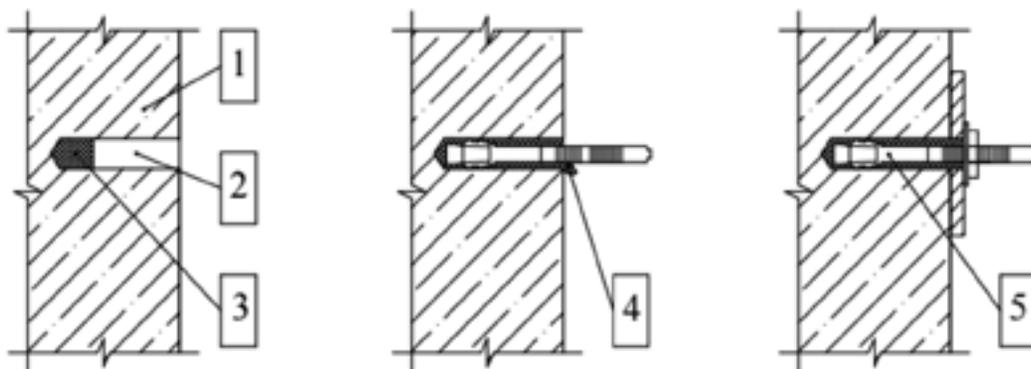
1 – ж/б конструкция; 2 – анкер по отдельному проекту; 3 – состав Микролит

Рисунок 8.9 – Устройство анкеров с закреплением на состав Микролит

### 8.3.1.2 Устройство распорных анкеров с герметиком КТгиперфлекс

Устройство распорных анкеров в элементы строительной конструкции с дополнительной герметизацией полиуретановым герметиком КТгиперфлекс (рисунок 8.10).

Для распорных анкеров предварительно устраиваются анкерные колодцы. При бурении колодцев перфоратором присутствуют ударные нагрузки на конструкцию, что может вызвать трещинообразование. Для исключения возможного проникновения воды через возникшие трещины применяют КТгиперфлекс согласно указаниям настоящего пункта.



1 – ж/б конструкция; 2 – отверстие под анкер; 3 – состав КТгиперфлекс;  
4 – выход материала КТгиперфлекс; 5 – распорный анкер

Рисунок 8.10 – Устройство распорных анкеров с дополнительной герметизацией полиуретановым герметиком КТгиперфлекс

- Устроить в элементе строительной конструкции анкерные колодцы под распорные анкеры, необходимые для дальнейшего крепления арматуры (по отдельному проекту).
- Заполнить пробуренные отверстия материалом КТгиперфлекс примерно на 1/3.
- Вставить в отверстие распорный анкер, убедившись в выходе герметика из отверстия. Анкеры распереть до проектного значения усилия на вырыв до высыхания герметика. Прикрепить к анкеру арматуру (по отдельному проекту).

### 8.3.2 Усиление конструкций плит перекрытий методом увеличения сечения

Усиление конструкций следует проводить по подготовленному с учетом предварительных расчетов на прочность проекту.

Усиление конструкций методом увеличения сечения (путем устройства всесторонних обойм или односторонним наращиванием) позволяет получить значительное повышение несущей способности как целых, так и сильно поврежденных элементов конструкций.

Работы по ремонту и усилению несущих ж/б конструкций необходимо производить с их предварительной разгрузкой по отдельному проекту. Время, через которое можно нагружать конструкции назначается в соответствии с таблицей 8.2.

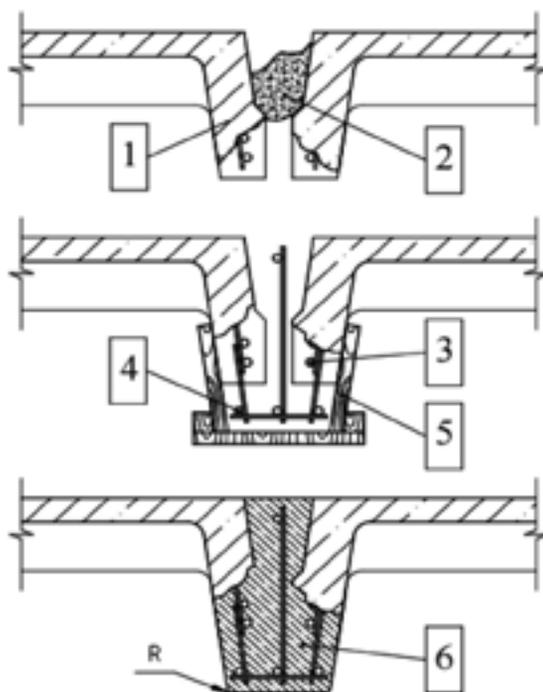
Т а б л и ц а 8.2 – Регламентированное время нагрузки конструкций

Материал	Время
КТтрон-3 Л600	Через 10 суток
КТтрон-4 Л600	Через 7 суток
КТтрон-НХ60	Через 3 суток

#### 8.3.2.1 Усиление ребристых плит перекрытия методом увеличения сечения

Работы по усилению конструкций ребристых плит перекрытия в месте стыка ребер методом увеличения сечения (рисунок 8.11) выполнить согласно указаниям настоящего пункта.

- Провести необходимые расчёты и подготовить проект усиления.
- Удалить рыхлые составляющие ребра плиты перекрытия, существующий заполнитель межплитного шва. Очистить существующую арматуру от следов коррозии. Заменить арматуру уменьшении сечения от коррозии более чем на 15 %. Установить дополнительное армирование по отдельному проекту.
- Обработать арматуру материалом КТтрон-праймер. Установить опалубку. Опалубка должна быть прочной, герметичной, надёжно закреплённой. Опалубка должна обеспечивать толщину защитного слоя над арматурой не менее 10 мм и соответствие геометрии ребра плиты перекрытия проекту усиления.
- Произвести заливку литьевого материала КТтрон (таблица 4.1).



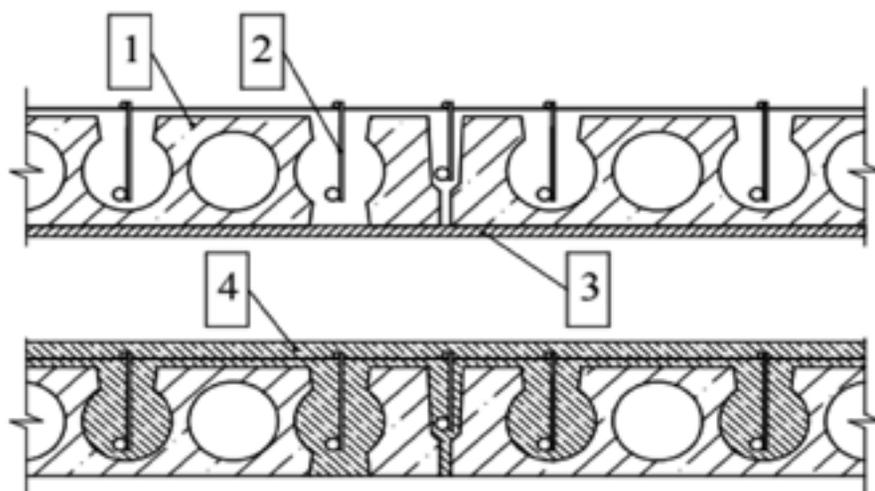
- 1 – ж/б конструкция ребристой плиты; 2 – существующий наполнитель;  
 3 – существующее армирование; 4 – дополнительное армирование; 5 – опалубка;  
 6 – литевой ремонтный материал КТтрон (таблица 4.1)

Рисунок 8.11 – Усиление конструкций ребристых плит перекрытия в месте стыка рёбер методом увеличения сечения

### 8.3.2.2 Усиление пустотных плит перекрытия методом увеличения сечения

Усиление конструкций пустотных плит перекрытия методом увеличения сечения выполнить согласно указаниям настоящего пункта (рисунок 8.12).

- Провести необходимые расчёты и подготовить проект усиления.



- 1 – ж/б конструкция пустотной плиты; 2 – дополнительное армирование; 3 – опалубка;  
 4 – литевой ремонтный материал КТтрон (таблица 4.1)

Рисунок 8.12 – Усиление конструкций пустотных плит перекрытия методом увеличения сечения

- Подготовить пустотную плиту перекрытия к усилению согласно проекту.
- Выбрать существующий межплитный заполнитель.
- Обеспечить открытый доступ в пустоты плиты перекрытия для удобства установки армирования, подачи литьевого ремонтного материала и отсутствие защемления воздуха при заливке, согласно схеме усиления, разработанной проектом.
- Установить армирование усиления, обработать материалом КТтрон-праймер.
- Произвести заливку литьевого материала КТтрон (таблица 4.1).
- При заливке обеспечить толщину защитного слоя над арматурой не менее 10 мм.

### 8.3.3 Усиление колонн методом скользящей опалубки

Усиление конструкции колонны с увеличением сечения методом скользящей опалубки с применением ремонтных материалов серии КТтрон-4 (рисунки 8.13 и 8.14).

Работы по ремонту и усилению несущих ж/б конструкций необходимо производить с их предварительной разгрузкой по отдельному проекту. Полную нагрузку конструкций производить не ранее чем через 7 суток после проведения ремонта (усиления) материалами серии КТтрон-4. Работы выполнить согласно указаниям настоящего пункта.

- Удалить существующие отделочные покрытия, цементное молочко с поверхности ж/б колонны до вскрытия пористой структуры бетона. Минимальная шероховатость поверхности, подлежащей ремонту, должна составлять 2 мм.

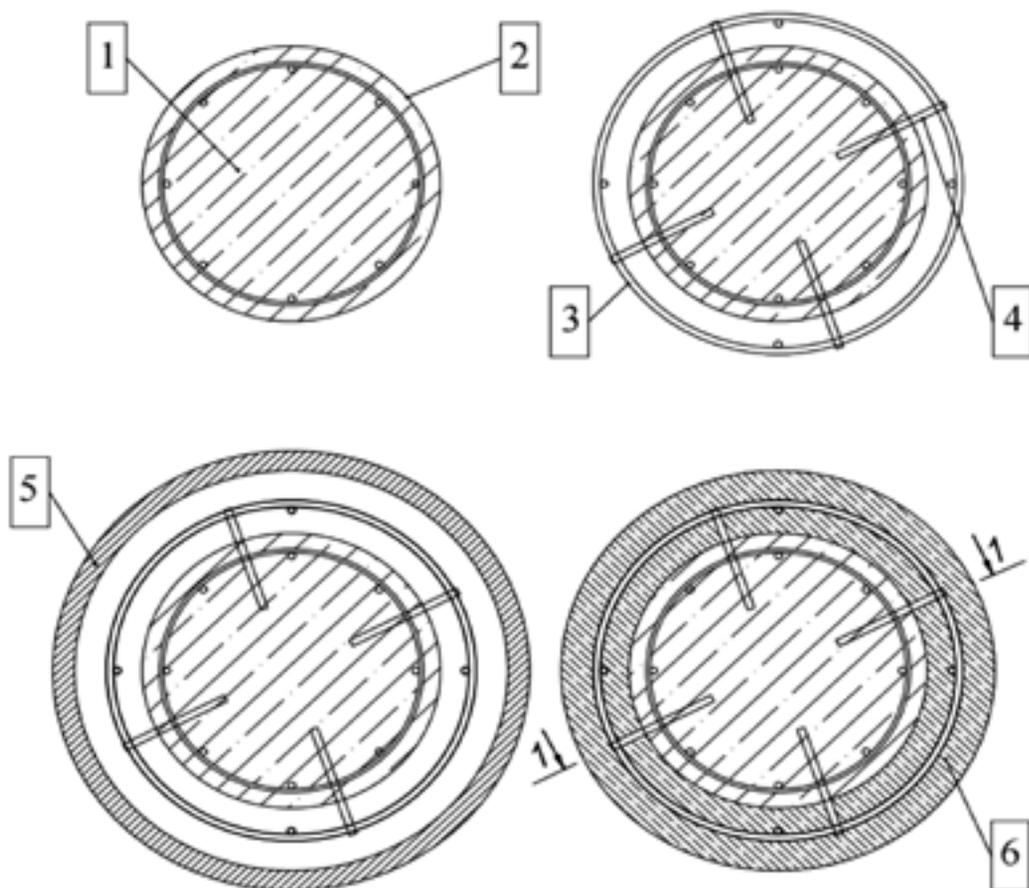
- Всю поверхность ж/б колонны промыть водой при помощи аппарата высокого давления, обеспечивающего удаление рыхлых составляющих, но не разрушающего бетон. Рекомендуемое минимальное давление – 300 бар. Установить анкеры по отдельному проекту. На анкеры установить армирование усиления по отдельному проекту. Всю арматуру обработать материалом КТтрон-праймер.

Перед проведением заливки материала КТтрон-4 Л600 поверхность ремонтируемого участка колонны должна быть обильно увлажнена. Непосредственно перед нанесением материала излишки влаги удалить до состояния матовой влажности.

- Заливку производить методом скользящей опалубки, участками по 1–1,5 м.

Принцип работы скользящей опалубки заключается в возможности передвижения её без прерывания процесса бетонирования. После заливки раствора и набора им первичной прочности жёстко скреплённые щиты опалубки поднимаются вверх, на новый уровень, не дожидаясь, пока произойдёт полное твердение нижнего участка. Метод скольжения позволяет обойтись без разборки конструкции и установки её на новом месте, тем самым значительно ускоряя весь процесс работ по усилению конструкции. Кроме того, скользящая опалубка позволяет создавать бесшовные монолитные конструкции, что значительно увеличивает их прочность.

- Установить конструкцию скользящей опалубки по нижнему ярусу бетонирования колонны. Опалубка должна быть прочной, герметичной, надёжно закрепленной. Опалубка должна обеспечивать толщину защитного слоя над арматурой не менее 20 мм и соответствие геометрии колонны проекту усиления.



1 – ж/б конструкция колонны, предназначенной к усилению; 2 – подготовленная поверхность; 3 – армирование усиления; 4 – анкер по отдельному проекту; 5 – скользящая опалубка; 6 – литевой ремонтный материал КТтрон (таблица 4.1)

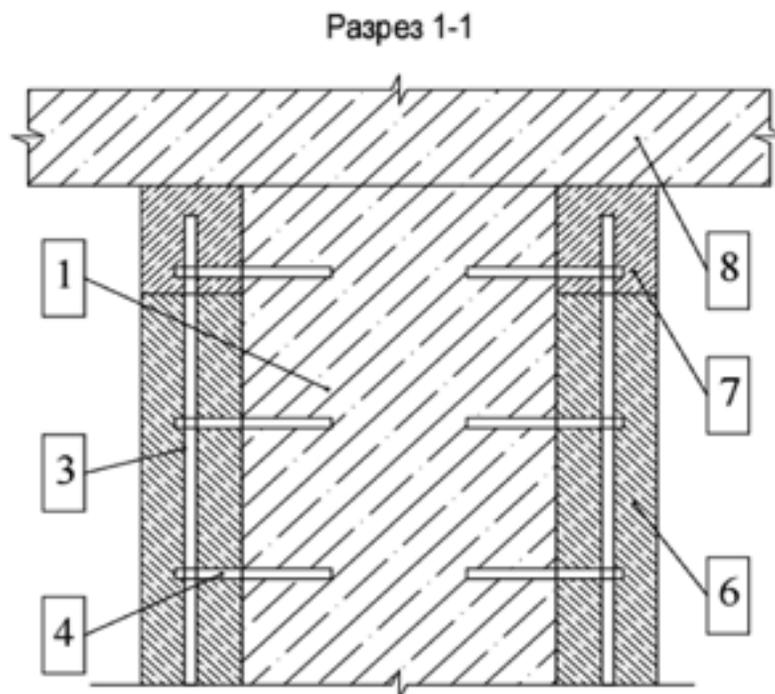
Рисунок 8.13 – Усиление конструкции колонны с увеличением сечения методом скользящей опалубки (вид сверху)

- Заливку производить литевым ремонтным материалом КТтрон-4 Л600, обеспечивая отсутствие зацементации воздуха при заливке. Рекомендуется производить стимулирование залитого материала вибрационными воздействиями снаружи опалубки и методом штыкования стальной проволокой уложенного в опалубку материала.

- После набора необходимой первичной прочности уложенным раствором, определяют проектом усиления колонны, производят скользящий перенос конструкции опалубки на следующий по высоте уровень.

При заливке последнего (самого верхнего) уровня следует оставить сверху незалитым участок (высота участка должна обеспечивать удобство проведения работ по заливке литевым составом КТтрон-4 Л600 в опалубку).

- Оставленный незалитый участок после окончательного снятия опалубки заполнить тиксотропным ремонтным материалом КТтрон-4 Т600, обращая особое внимание на уплотнение раствора за арматурой.



- 1 – ж/б конструкция колонны, предназначенной к усилению; 2 – подготовленная поверхность; 3 – армирование усиления; 4 – анкер по отдельному проекту; 5 – скользящая опалубка; 6 – литевой ремонтный материал КТТрон (таблица 4.1); 7 – тиксотропный ремонтный материал КТТрон (таблица 4.1); 8 – плита перекрытия

Рисунок 8.14 – Усиление конструкции колонны с увеличением сечения методом скользящей опалубки (вид сбоку)

### 8.3.4 Усиление внешним армированием углеволокном

Усиление несущих конструкций с применением внешнего армирования углеволокном (на основе углеродных волокон) требует соблюдения ряда правил.

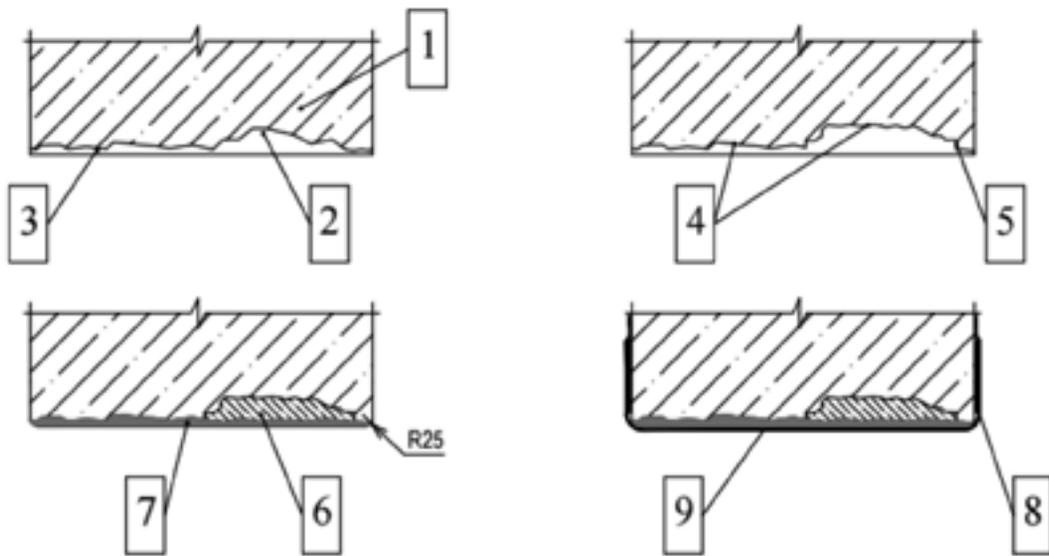
Решение об усилении строительных конструкций должно приниматься на основании технического заключения об обследовании не более чем трёхлетней давности. Техническое заключение должно содержать поверочный расчёт, из которого видно недостаточность несущей способности конструкции по тому или иному критерию. Расчёт должен быть выполнен в соответствии с действующими нормативными документами.

Схема расположения, количество и тип элементов усиления из композитных материалов на основе углеродных волокон определяется в соответствии с техническим заданием на каждый конкретный элемент конструкции.

Необходимо соблюдать технологию подготовки поверхности и последующего монтажа системы усиления внешним армированием в соответствии с регламентом «Технологический регламент по восстановлению эксплуатационных свойств железобетонных конструкций методом внешнего армирования материалами FibArm®».[10]

При использовании способа усиления несущих конструкций с применением внешнего армирования углеволокном материалы КТТрон участвуют в операциях по ремонту дефектов элемента конструкции, подлежащего усилению (рисунок 8.15). При этом крупные дефекты глубиной более 10 мм ремонтируются составом КТТрон-4 Т600, а

мелкие дефекты глубиной менее 10 мм, а также выравнивание поверхности, производится составом КТтрон-ТЭД-3.



- 1 – элемент ж/б конструкции, подлежащий усилению; 2 – дефект размером более 10 мм; 3 – дефект размером менее 10 мм; 4 – подготовка поверхностей дефекта; 5 – оконтуривание края дефектов пропилами; 6 – заполнение полости дефекта размером более 10 мм тиксотропным ремонтным составом КТтрон-4 Т600; 7 – заполнение полости дефекта размером менее 10 мм и выравнивание поверхности материалом КТтрон-ТЭД-3; 8 – хомуты системы внешнего армирования; 9 – продольные ленты усиления системы внешнего армирования углеволокном

Рисунок 8.15 – Ремонт дефектов элемента конструкции, подлежащего усилению с применением внешнего армирования углеволокном

На отремонтированную конструкцию наклеиваются на специальный эпоксидный клей продольные ленты усиления системы внешнего армирования и закрепляются хомутами системы внешнего армирования по специально разработанному проекту.

### 8.3.5 Ремонт и усиление конструкций методом подводного бетонирования с применением литевых и тиксотропных составов

При ремонтных работах часто возникают ситуации, когда требуется устранить дефекты подводной части конструкции, а также усилить конструкцию, эксплуатирующуюся в воде, методом увеличения сечения. Вокруг конструкции возводят кессон, откачивают из него воду и проводят ремонтные работы обычным способом. Подробно ремонт ж/б конструкций с применением кессона разобран в «Альбоме технических решений по ремонту и гидроизоляции железобетонных и металлических конструкций в прибрежной зоне с применением системы материалов КТтрон» стр.190.

Когда по тем или иным причинам нет возможности возвести кессон, применяются ремонтные составы КТтрон серии WX для проведения ремонтных работ под водой.

Существует три основных метода подводной укладки бетона: с помощью трубы или ковша с открывающимся дном; укладка бетонной смеси в мешках; нагнетание цементного раствора в предварительно уложенный заполнитель.

В данном пункте СТО рассмотрены примеры ремонта дефектов конструкции ниже уровня воды методом подводного бетонирования с подачей литьевых составов через погружную трубу и с применением нагнетания литьевых составов через штуцер. Оба этих метода могут применяться и для усиления конструкций с увеличением сечения при подводном бетонировании.

#### **8.3.5.1 Подготовка поверхности ремонта под водой**

При эксплуатации под водой бетонные сооружения покрываются морскими или речными наростами (водорослями, ракушками и т. п.). Фактическую степень разрушения бетона можно определить только после их удаления. Очистить бетонную поверхность от наростов можно с помощью напорной струи воды с давлением в выпускном отверстии 400 – 600 бар.

После удаления наростов поверхность подводной конструкции обследуется водолазами для определения конкретных мест и вида разрушений. По результатам обследования составляется проект производства подводных ремонтных работ.

Качество работ по подводному бетонированию во многом зависит от тщательности подготовки поверхности перед укладкой ремонтного состава. Обнаруженные участки слабого и разрушенного бетона удаляются до прочного основания на глубину и площадь согласно проекту. Минимальная шероховатость поверхности основания должна составлять 2 мм.

Поверхность, находящуюся под водой, следует очистить при помощи водоструйного аппарата, обеспечивая удаление рыхлых составляющих, но не разрушая бетон конструкции. Рекомендуемый диапазон давления – 600 – 1000 бар, в зависимости от прочности ремонтируемого сооружения.

Если использование оборудования для водоструйной очистки нерентабельно или невозможно, вследствие конкретных условий или небольшого объёма ремонтных работ, то бетон конструкции следует очищать с применением ручных инструментов (проволочные щётки, скребки, молотки), гидравлических инструментов, например: Гидравлический перфоратор для подводных работ SPITZNAS с патроном SDS-Plus или аппаратами кавитационной очистки КавиБластер 1228, или его аналогом – Гидродинамической установкой для кавитационной очистки 16/65 24HP.

Оголённую арматуру следует очистить от ржавчины и окислов. Выбрать бетон за арматурой на глубину минимум 20 мм. При необходимости установить дополнительное армирование внутри поверхности дефекта по отдельно разработанному проекту. Армирование следует устанавливать на химические анкеры (с возможностью установки под водой). Рекомендуется защитить всю арматуру материалом КТтрон-праймер до её погружения в воду.

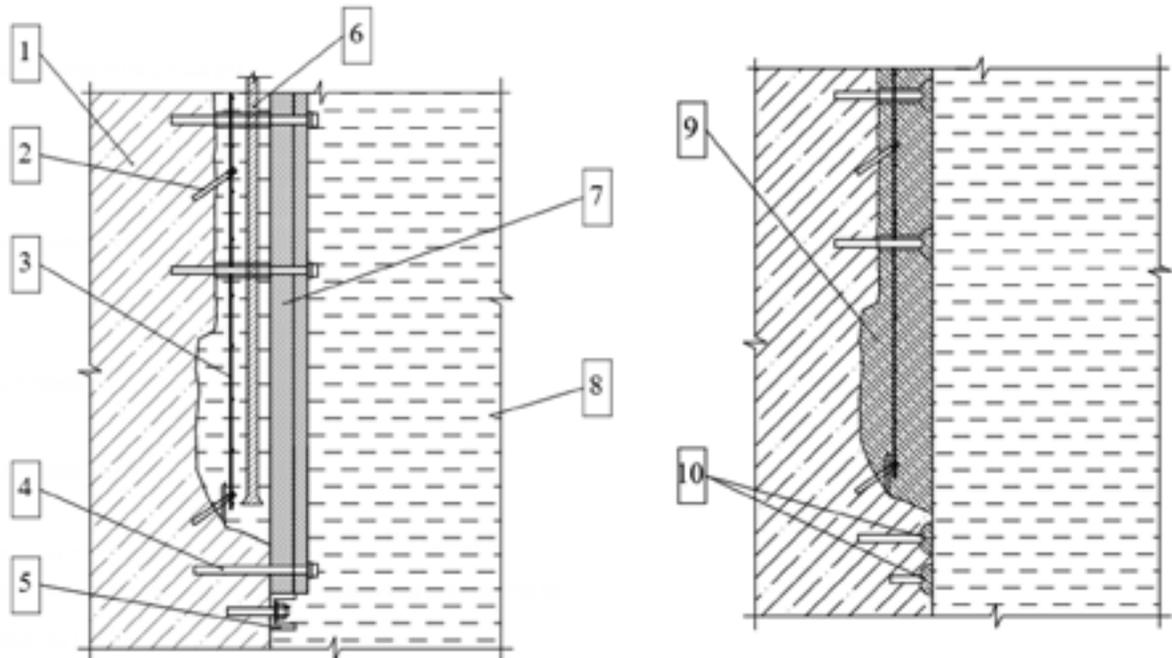
В связи с тем, что под водой очень быстро происходит нарастание биологических организмов, следует как можно быстрее проводить ремонт после подготовки поверхности.

#### **8.3.5.2 Подача литьевых составов методом погружной трубы**

Ремонт дефектов подводной части конструкции методом подводного бетонирования с подачей литьевых составов через погружную трубу (рисунок 8.16).

При подводном бетонировании важное значение имеет правильная организация работ, обеспечивающая непрерывную подачу приготовленной растворной смеси материала КТтрон-WX-30N.

Для перемешивания литьевого материала КТтрон-WX-30N применяется бетоносмеситель гравитационного действия (бетономешалка) либо смеситель принудительного действия, например стационарный циклический бетоносмесительный агрегат СБ-МЕДИУМ 250.



- 1 – ж/б конструкция; 2 – анкер по отдельному проекту; 3 – дополнительное армирование;  
 4 – анкерный болт; 5 – опорная балка для установки опалубки;  
 6 – погружная труба; 7 – опалубка; 8 – вода;  
 9 – заполнение полости дефекта литьевым материалом КТтрон-WX-30N;  
 10 – заполнение полости дефекта тиксотропным ремонтным составом КТтрон-WX-32Т

Рисунок 8.16 – Ремонт дефектов подводной части конструкции методом подводного бетонирования с подачей литевых составов через погружную трубу

Работы рекомендуется выполнить согласно указаниям настоящего пункта.

- Произвести подготовку поверхности подводной конструкции согласно п. 8.3.5.1.
- Установить опалубку по проекту. Анкерные болты необходимо использовать совместно с ограничивающей трубкой, выполняющей функцию распорки опалубки. Зазоры между опалубкой и арматурой должны обеспечивать защитный слой из ремонтного материала (минимум 30 мм в пресной и 40 мм в морской воде), а также возможность установки погружной трубы. Через верхний зазор между опалубкой и конструкцией при бетонировании будет удаляться вода, вытесняемая подаваемым ремонтным материалом КТтрон-WX-30N.

- Завести через верхний зазор опалубки погружную трубу. Для подачи в подводную часть опалубки материала КТтрон-WX-30N следует применять сварные бесшовные трубы. Диаметр труб подбирается в зависимости от мощности подающего оборудования, площади конструкции и объема подаваемого материала.

Для подачи литьевого материала КТтрон-WX-30N данным методом рекомендуется применять винтовые героторные растворонасосы типа СОСНА или EUROMIX, либо аналог.

- Выполнить подачу материала КТтрон-WX-30N. Достичь уровня материала выше нижнего среза погружной трубы на 200–300 мм. После этого следует начинать подъём погружной трубы синхронно с уровнем подъёма ремонтного состава, не допуская уменьшения толщины слоя раствора над нижним срезом трубы.

При контакте верхнего слоя КТтрон-WX-30N с водой происходит увеличение водоцементного отношения со снижением прочности ремонтного состава. Поэтому после набора прочности материалом следует:

- Снять опалубку.
- Удалить верхний (жертвенный) слой бетона, который при заливке вытеснял влагу.
- Восстановить удалённый жертвенный слой ремонтного состава тиксотропным шовным материалом КТтрон-WX-32Т.
- Шовным материалом КТтрон-WX-32Т произвести заделку отверстий от анкерных болтов. Отверстия от анкерных болтов предварительно расширяют для возможности вырезать болт (совместно с ограничивающей трубкой) таким образом, чтобы толщина защитного слоя материала КТтрон-WX-32Т над ним была не менее 30 мм.

### **8.3.5.3 Подача литевых составов через штуцер**

Данный способ является эффективным восстановлением повреждённых участков подводных конструкций, таких как пирсы, морские платформы, дамбы, подводные трубопроводы и другие сооружения. Подводное бетонирование позволяет проводить ремонт без необходимости поднятия конструкции на поверхность, что экономит время и ресурсы. Этот метод обеспечивает прочное и надёжное соединение нового бетона с основанием, что способствует увеличению срока службы конструкции и предотвращению дальнейших повреждений.

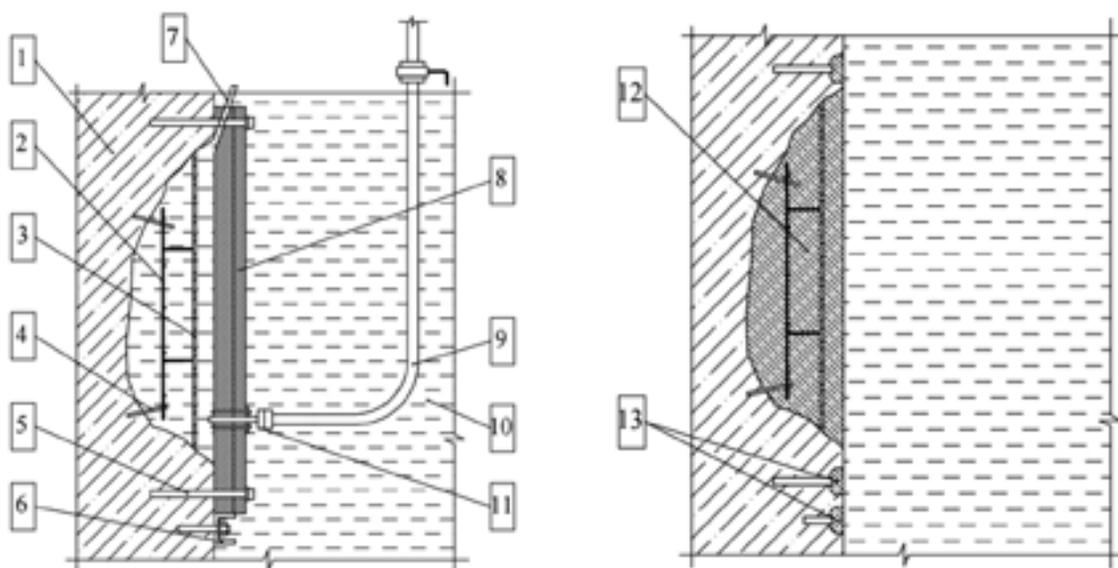
Ремонт дефектов подводной части конструкции методом подводного бетонирования с подачей литевых составов через штуцер выполнить согласно указаниям настоящего пункта (рисунок 8.17).

- Произвести подготовку поверхности подводной конструкции согласно п. 8.3.5.1.
- Установить опалубку по проекту. Опалубка должна быть прочной и обеспечивать герметичное крепление к поверхности конструкции. Она должна иметь установленные штуцеры (в нижней части дефекта), отверстие (трубку) в верхней части для отвода воздуха и шланг для откачки воды из полости дефекта.
- В установленную опалубку можно погрузить отсортированный заполнитель (например, гранитный щебень фракции 70 - 120 мм). При этом раствор материала КТтрон-WX-30N нагнетается по нижнему уровню заполнителя (опалубки) и, поднимаясь вверх, вытесняет воду.

Зазоры между опалубкой и арматурой (при её наличии) должны обеспечивать защитный слой из ремонтного материала минимум 30 мм в пресной и 40 мм в морской воде. Зазор при закачивании раствора в опалубку с уложенным щебнем

устанавливают 50 - 70 мм.

- Установить в нижнюю часть опалубки подающие трубопроводы (штуцеры) на одном горизонтальном уровне (для равномерного заполнения дефекта по всему объёму). Подвод к штуцерам должен производиться из одного разветвлённого шланга. Для подачи в подводную часть опалубки материала КТтрон-WX-30N следует применять резиноканевые шланги напорного давления. Диаметр шлангов подбирается в зависимости от мощности подающего оборудования, площади конструкции и объёма подаваемого материала.



1 – ж/б конструкция; 2 – дополнительное армирование; 3 – существующее армирование; 4 – анкер по отдельному проекту; 5 – анкерный болт; 6 – опорная балка для установки опалубки; 7 – отверстие (трубка) в верхней части опалубки для отвода воздуха и шланг для откачки воды из полости дефекта; 8 – опалубка; 9 – подающий трубопровод; 10 – вода; 11 – штуцер подающего трубопровода; 12 – заполнение полости дефекта литьевым материалом КТтрон-WX-30N; 13 – заполнение полости дефекта тиксотропным ремонтным составом КТтрон-WX-32Т

Рисунок 8.17 – Ремонт дефектов подводной части конструкции методом подводного бетонирования с подачей литьевых составов через штуцера

При бетонировании раствором материала КТтрон-WX-30N дефекта без заполнения опалубки крупным заполнителем рекомендуется до подачи материала выполнить откачку воды с помощью насоса через подготовленный шланг.

Для подачи раствора рекомендуется применять следующее оборудование:

- при толщине заливки менее 50 мм и небольших объёмах работ – электрический шнековый насос KSG-706M или аналог;
- при больших объёмах – шнековые насосы Putzmeister S5, Grand 75 или аналог;

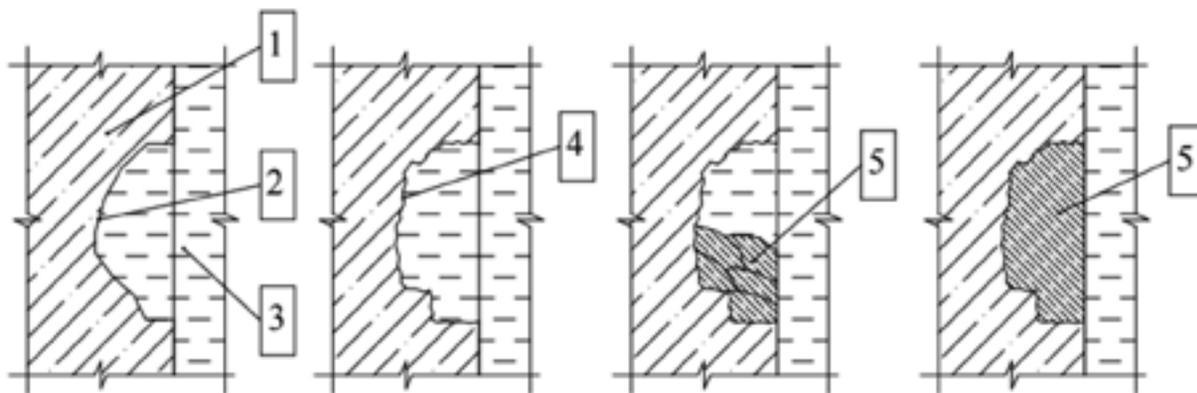
- Выполнить подачу материала КТтрон-WX-30N через штуцеры, обеспечивая отсутствие защемления воздуха под опалубкой.

- После набора прочности материалом снять опалубку и выполнить заделку отверстий от анкерных болтов тиксотропным материалом КТтрон-WX-32Т. Отверстия

от анкерных болтов предварительно расширяют для возможности вырезать болт таким образом, чтобы толщина защитного слоя материала КТтрон-WX-32Т над ним была не менее 30 мм.

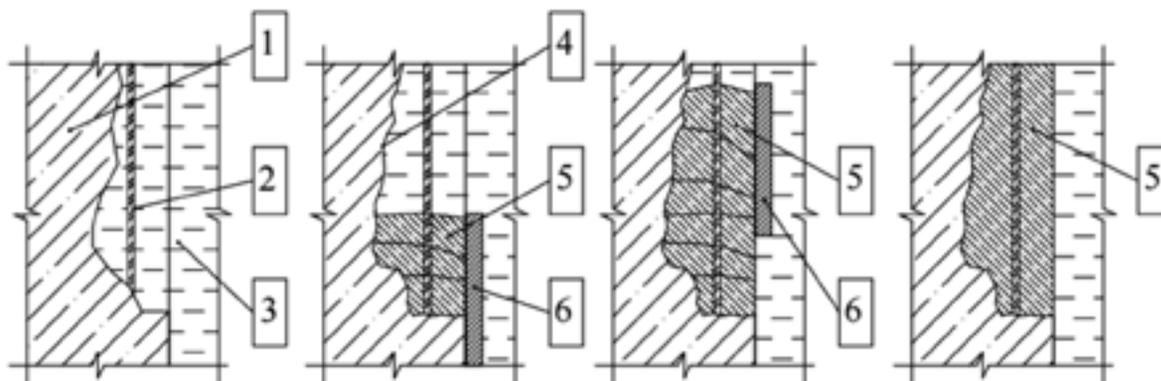
#### 8.3.5.4 Ремонт глубоких дефектов и швов под водой тиксотропными составами

Ремонт глубоких дефектов и швов под водой с применением тиксотропных составов выполнить согласно указаниям настоящего пункта (рисунки 8.18 и 8.19).



1 – ж/б конструкция; 2 – глубокий локальный дефект; 3 – вода; 4 – поверхность дефекта, подготовленная к ремонту; 5 – тиксотропный шовный ремонтник КТтрон-WX-32Т

Рисунок 8.18 – Ремонт глубокого локального дефекта составом КТтрон-WX-32Т методом последовательного заполнения



1 – ж/б конструкция; 2 – оголённая арматура; 3 – вода; 4 – поверхность дефекта, подготовленная к ремонту; 5 – тиксотропный ремонтный материал КТтрон-WX-30Т; 6 – временная опалубка

Рисунок 8.19 – Ремонт глубокого обширного дефекта составом КТтрон-WX-30Т методом последовательного заполнения с применением временной опалубки

- Удалить слабый и разрушенный бетон до прочного основания.
- Удалить бетон за арматурой на глубину не менее 30 мм и на 50 мм от каждого края зоны повреждения. Края ремонтируемого участка срубить под прямым углом, обеспечив толщину нанесения ремонтного состава не менее 20 мм. Минимальная шероховатость поверхности, подлежащей ремонту, должна составлять 2 мм.
- Арматуру очистить от ржавчины и окислов. При коррозии более 15 % (уменьшение площади сечения) арматуру следует усилить по специально разработанному

проекту.

- Всю поверхность дефектов промыть водой при помощи аппарата высокого давления, обеспечивающего удаление рыхлых составляющих, но не разрушающего бетон. Рекомендуемый диапазон давления – 600 – 1000 бар.

- Установить дополнительное армирование внутри поверхности дефекта по отдельно разработанному проекту.

- Защитить всю арматуру материалом КТтрон-праймер. При установке арматуры в воду обработку материалом КТтрон-праймер производить до погружения.

- Заполнить полость обширного дефекта тиксотропным ремонтным материалом КТтрон-WX-30Т методом последовательного заполнения с применением временной опалубки. Особенно уделять внимание уплотнению раствора вокруг арматуры. Рекомендуемая толщина защитного слоя над арматурой – 30 мм.

## **8.4 Упрочнение верхнего слоя свежеложенных бетонных полов**

### **8.4.1 Выполнение работ по бетонированию полов**

Бетонная смесь не должна содержать добавок, способствующих вовлечению воздуха. Также не допускаются добавки на основе солей.

Требуемый класс бетона для устройства полов, подверженных в дальнейшем лёгким и средним нагрузкам, – не ниже В22,5. Оценка состояния бетона может производиться согласно указаниям п. 5.2.4

Для полов, предполагающих повышенные статические, динамические, абразивные нагрузки, а также более высокие требования по стойкости к проникновению жидкостей, – не ниже В25.

Укладку бетонной смеси следует выполнять в соответствии с СП 71.13330. Перерывы в бетонировании должны быть сведены к минимуму во избежание появления трещин.

Приступить к выглаживанию бетонной смеси в период, когда бетон начинает выдерживать вес человека (с небольшим продавливанием поверхности), предварительно удалив лишнюю воду с поверхности.

В первую очередь уделить внимание участкам, примыкающим к прочим конструкциям (стены, колонны, дверные проёмы и др.).

### **8.4.2 Устройство упрочненного верхнего слоя КТтоппинг**

Внести часть сухой смеси КТтоппинг (50 - 60 % от общего расхода), уделяя внимание равномерности толщины слоя по поверхности. После насыщения сухой смеси водой и приобретению тёмного оттенка, приступить к выглаживанию поверхности с помощью ручного или механического инструмента, начиная от мест примыкания к другим конструкциям.

Внести оставшуюся часть смеси и выполнить работы по выглаживанию по аналогии с метолом нанесения первой части.

Затирка. После частичного затвердевания бетона приступить к затирке поверхности при помощи затирочной машины. При этом лопасти затирочной машины должны образовывать как можно более плоскую поверхность. Постепенно лопасти затирочной машины при второй и последующих затирках приподнимают. Когда паста с поверх-

ности не прилипает к затирочным ножам, провести полировку поверхности. Мелкие дефекты следует заглаживать вручную.

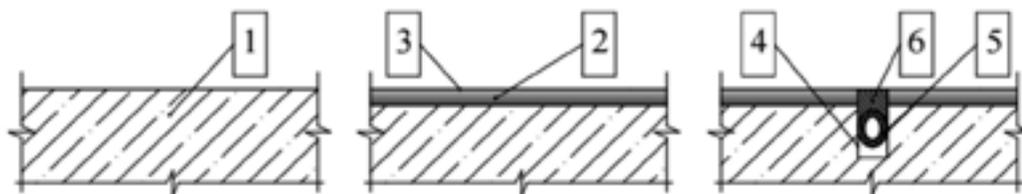
#### 8.4.3 Уход за нанесённым покрытием и нарезка швов

При уходе за бетонными полами с упрочненным верхним слоем КТтоппинг необходимо наносить материал КТсилит сразу после окончания обработки пола. Температура основания и окружающего воздуха в этот период должна быть не менее плюс 5 °С. Очень важно наносить материал КТсилит равномерно в один слой и не превышать рекомендуемого расхода.

При производстве наружных работ поверхность следует защитить от атмосферных осадков.

Нарезать швы разрешено через трое суток.

Заполнение швов произвести специальным герметиком КТгиперфлекс, предварительно удалив сжатым воздухом строительный мусор и грязь. Остаточная влажность бетонной поверхности перед нанесением герметика КТгиперфлекс должна быть не более 4 %. Не рекомендуется наносить герметик на свежий бетон (до достижения бетоном возраста 28 суток).



1 – свежеложенный бетонный пол; 2 – устройство упрочненного верхнего слоя материалом КТтоппинг; 3 – уход за нанесённым покрытием материалом КТсилит; 4 – нарезка швов; 5 – Вилатерм; 6 – КТгиперфлекс

Рисунок 8.20 – Упрочнение верхнего слоя бетонных полов и уход за покрытием

### 8.5 Комплексные системы гидроизоляции

При устройстве гидроизоляционных систем материалы КТтрон должны применяться в комплексе, так как многие из них являются узкоспециализированными и для достижения наилучшего результата требуют комбинированного применения.

Примеры комбинированного применения материалов КТтрон в системах гидроизоляции изложены в данном разделе.

Наряду с материалами КТтрон в гидроизоляционных системах применяются материалы КровТрейд и КТпротект.

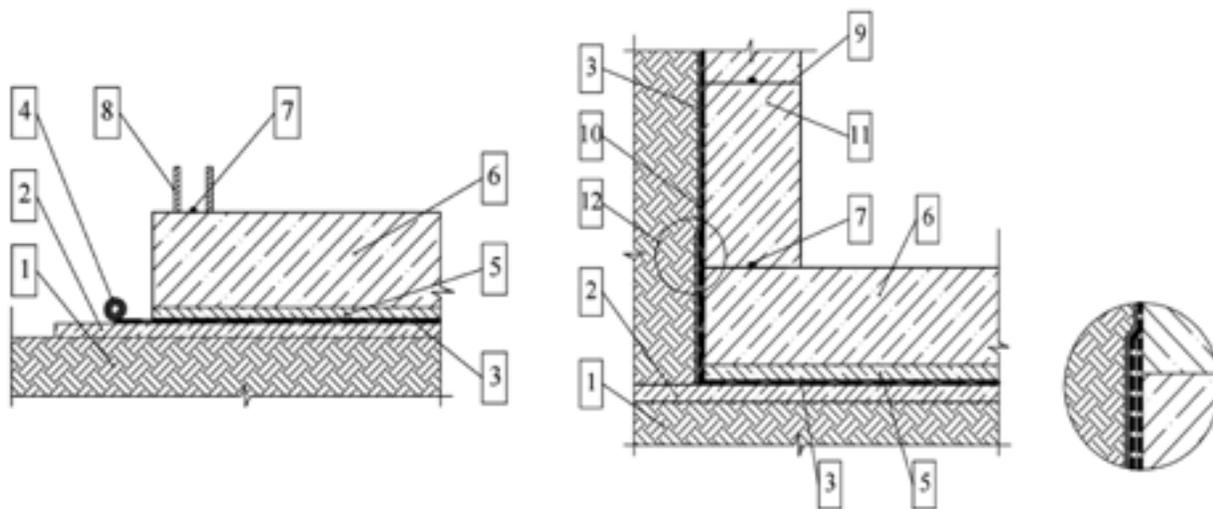
#### 8.5.1 Битумная гидроизоляция в комплексе работ по защите подземных конструкций

Совместное применение наружной битумной гидроизоляции и ремонтных сухих строительных смесей при устройстве подземных (заглублённых) элементов конструкций может быть эффективным способом защиты от влаги, улучшения их состояния и продления срока службы конструкций. Наружная битумная гидроизоляция обеспечивает защиту от проникновения внешней влаги (атмосферной влаги, грунтовых вод), а ремонтные сухие строительные смеси обеспечивают основную гидроизоляционную

защиту, служат совместно с телом бетона конструкции, воспринимают и компенсируют эксплуатационные напряжения. При совместном применении битумных и цементных гидроизоляционных материалов КТтрон важен правильный их выбор и последовательность нанесения.

Применение битумной гидроизоляции в комплексе работ по защите подземных конструкций здания рекомендовано выполнить согласно указаниям настоящего пункта (рисунок 8.21).

- По уплотнённому грунту устроить подбетонку по отдельному проекту.
- На устроенную подбетонку нанести материал Праймер битумный КТ. Основание перед грунтованием должно быть ровным и сухим (остаточная влажность не более 4 %).
- На обработанную праймером подбетонку наплавить рулонную гидроизоляцию (по месту устройства плиты) KTROOF PARKING в один слой, так чтобы с каждого края остался вынос рулонной гидроизоляции (длина выноса должна составлять не менее 400 мм). Обеспечить защиту выносов KTROOF PARKING от механических повреждений и различных загрязнений на время устройства и набора прочности ж/б конструкций плиты и стены. Обеспечить целостность наплавленной на подбетонку гидроизоляции KTROOF PARKING при установке армирования плиты фундамента (возможно устройство цементно-песчаной стяжки с прочностью не менее М250).
- Выполнить устройство ж/б плиты по проекту из товарного бетона с прочностью не менее В30, с введением добавки КТтрон-51 (дозировка 1 % от массы цемента в товарном бетоне позволяет увеличить водонепроницаемость бетона с W6 до W10).
- Перед проведением заливки ж/б стен в местах устройства рабочих швов бетонирования произвести укладку материала КТтрон-гидрошнур НП ПСС 20/05 согласно рисунку 8.21.
- Выполнить устройство ж/б стен по проекту из товарного бетона с прочностью не менее В30, с введением добавки КТтрон-51.
- Стены прогрунтовать материалом Праймер битумный КТ. Основание перед грунтованием должно быть ровным и сухим (остаточная влажность не более 4 %).
- На обработанные праймером поверхности наплавить оставленные ранее выносы рулонной гидроизоляции KTROOF PARKING.
- Нанести материал Мастика КТ гидроизоляционная в два слоя, с втапливанием в свеженанесённый первый слой стеклосетки, обеспечивая перехлест с наплавленными выносами рулонной гидроизоляции KTROOF PARKING.
- Обеспечить защиту наружной гидроизоляции от механических повреждений при проведении обратной засыпки материалом КТ ДРЕЙН.



- 1 – уплотнённое основание. 2 – подбетонка. 3 – KTROOF PARKING в один слой по Праймер битумный КТ; 4 – вынос рулонной гидроизоляции; 5 – защитная стяжка; 6 – фундаментная плита с добавкой КТтрон-51; 7 – КТтрон-гидрошнур НП ПСС 20/05. 8 – выпуски арматуры; 9 – рабочий шов бетонирования; 10 – материал КТ ДРЕЙН; 11 – ж/б стена с добавкой КТтрон-51; 12 – перехлест рулонной гидроизоляции KTROOF PARKING

Рисунок 8.21 – Применение битумной гидроизоляции в комплексе работ по защите подземных конструкций здания

### 8.5.2 Устройство заземлённой гидроизоляции в ёмкостных сооружениях

Для устройства гидроизоляции ёмкостных сооружений, таких как резервуары, бассейны, камеры, колодцы, коллекторы, фильтры, прямки и пр., часто применяют метод нанесения обмазочных гидроизоляционных материалов. При прямом давлении жидкости обмазочные гидроизоляционные материалы КТтрон (таблица 4.3) прекрасно справляются со своими функциями. Однако нередко случаи, когда при эксплуатации ёмкостного сооружения добавляются факторы механического воздействия на поверхность. В этих случаях требуется устроить защиту гидроизоляционного слоя. Для защиты обмазочной гидроизоляции по дну рекомендуется устраивать стяжку с прочностью, обеспечивающую необходимую защиту.

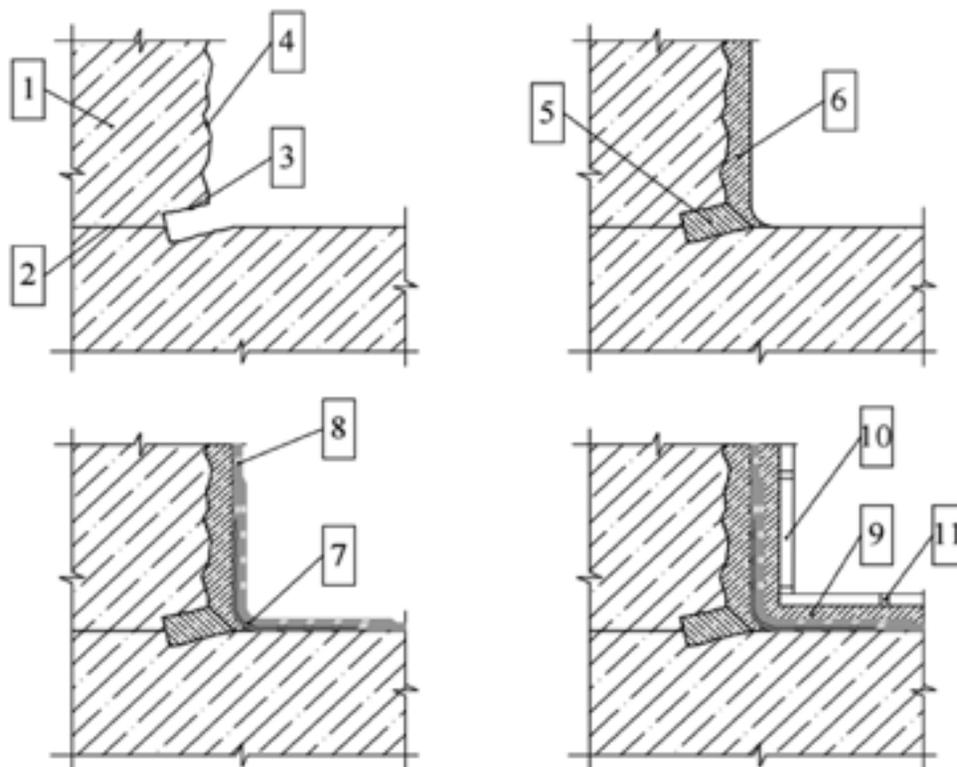
По стенам можно применять устройство дополнительного слоя ремонтного материала. Это могут быть тиксотропные ремонтные составы, гидроизоляционная штукатурка КТтрон-6, торкрет-покрытия, облицовка плиткой по слою водонепроницаемого клея КТтрон-101.

### 8.5.3. Гидроизоляция и облицовка бассейна

Работы по гидроизоляции и облицовке бассейна рекомендуется выполнить согласно указаниям настоящего пункта (рисунок 8.22).

- Очистить все внутренние поверхности резервуара с помощью водоструйного аппарата водой под давлением, обеспечивающим вскрытие пористой структуры бетона.
- Устранить дефекты бетонирования чаши бассейна ремонтными составами КТтрон.

- Устроить штрабу по примыканиям и рабочим швам бетонирования. Зачеканить штрабу шовным ремонтным составом КТтрон-2, по примыканиям устроить галтель.
- При необходимости дополнительного выравнивания поверхностей провести оштукатуривание и финишную подготовку под гидроизоляцию материалами для неконструкционного ремонта КТтрон (таблица 4.1).
- Устроить гидроизоляционный слой из обмазочной гидроизоляции (таблица 4.3) (под мозаику рекомендуется КТтрон-10 1К белого цвета). Вдоль примыканий втопить в первый слой обмазочной гидроизоляции КТтрон-Гидроленту DSL-PERFOR.
- Выполнить укладку облицовочной плитки на гидроизоляционный эластичный клей КТтрон-101.



- 1 – ж/б конструкция; 2 – рабочий шов бетонирования по примыканию стена/дно;  
 3 – штраба по примыканию; 4 – стена, требующая оштукатуривания; 5 – КТтрон-2;  
 6 – КТтрон-6 с выводением галтели; 7 – КТтрон-Гидролента DSL-PERFOR, втопленная в первый слой обмазочной гидроизоляции; 8 – два слоя обмазочной гидроизоляции КТтрон (таблица 4.3); 9 – клей плиточный КТтрон-101; 10 – плитка для облицовки бассейна;  
 11 – влагостойкая затирка по технологии производителя

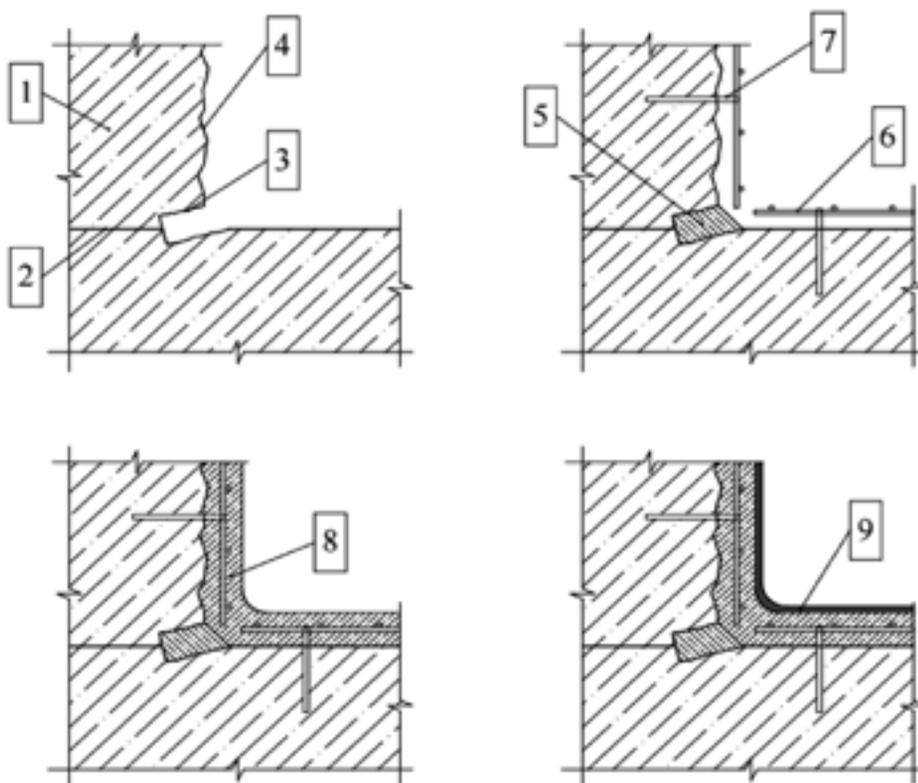
Рисунок 8.22 – Гидроизоляция и облицовка бассейна

#### 8.5.4. Гидроизоляция объектов водоканала методом торкретирования с эпоксидным покрытием

Гидроизоляцию объектов водоканала (аэротенки, отстойники, песколовки и т. д.) методом устройства торкрет-покрытия с последующей гидроизоляцией эпоксидной композицией рекомендуется выполнять по следующей технологии (рисунок 8.23).

- Очистить все внутренние поверхности резервуара с помощью водоструйного аппарата водой под давлением, обеспечивающим вскрытие пористой структуры бетона.
- Выполнить штрабу размерами 30 x 20 мм по всей длине примыкания дно-стена.

- Заполнить штрабу шовным материалом КТТрон-2 с устройством галтели.
- Устранить дефекты бетонирования: наплывы – срубить; каверны, раковины, участки непровибрированного бетона и т. д. – зачеканить тиксотропным ремонтным составом для конструкционного ремонта (таблица 4.1).
- Устроить по армосетке слой покрытия материалами для торкретирования КТТрон (таблица 4.1).
- Нанести гидроизоляционное покрытие из защитной эпоксидной композиции КТпротект Э-01 на все внутренние поверхности резервуара.



- 1 – ж/б конструкция; 2 – рабочий шов бетонирования по примыканию стена/дно;  
 3 – штраба по примыканию; 4 – стена, подготовленная под нанесение торкрет-состава;  
 5 – КТТрон-2; 6 – арматура по отдельному проекту; 7 – анкеры по отдельному проекту;  
 8 – КТТрон-торкрет (таблица 4.1); 9 – гидроизоляционное покрытие КТпротект Э-01

Рисунок 8.23 – Гидроизоляция резервуара методом устройства торкрет-покрытия с последующей гидроизоляцией эпоксидной композицией

## 8.6 Подливка под оборудование

В подготовленные заранее анкерные колодцы устанавливаются анкеры для крепления оборудования. Анкеры закрепляются в проектом положении, после чего анкерные колодцы заполняются подливочным материалом КТТрон-9 Л800 подливочный или КТТрон-9 ЗР5.0. Выдерживается технологическая пауза для набора материалом необходимой прочности.

На поверхности фундамента до установки рамы и подкладок необходимо сделать грубую насечку для разрушения поверхностной цементной пленки, затем фундамент надо хорошо промыть водой под напором.

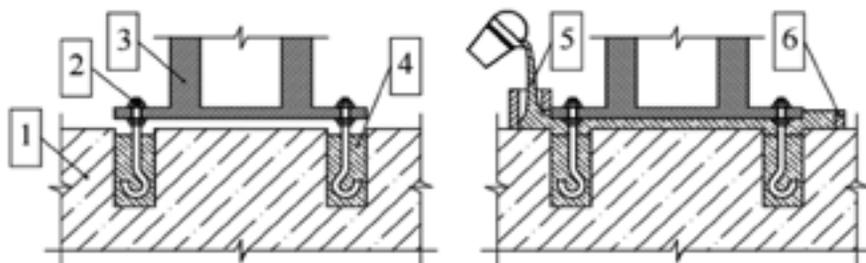
На установленные анкеры закрепляется оборудование в проектное положение

и надёжно фиксируется. Подливку оборудования рекомендуется выполнить не позднее 48 ч после проверки точности выверки оборудования.

В зависимости от необходимой толщины применяют следующие материалы:

- КТтрон-9 Л800 подливочный – при толщине подливки от 10 до 200 мм;
- КТтрон-9 ЗР5,0 – при толщине подливки от 30 до 500 мм;
- Микролит – при толщине подливки от 5 до 20 мм.

Для высокоточной цементации промышленного оборудования, подверженного высоким динамическим и ударным нагрузкам, рекомендуется применять безусадочный быстротвердеющий литевой состав, содержащий металлическую фибру КТтрон-НХ75. Данный материал имеет высокие показатели прочности при сжатии (100 МПа) и при изгибе (20 МПа), а также модуль упругости, превышающий 30 000 МПа. Работы выполнить согласно указаниям настоящего пункта (рисунок 8.24).



- 1 – существующий фундамент; 2 – анкер; 3 – опорная часть оборудования; 4 – анкерный колодец, заполненный подливочным материалом КТтрон-9 Л800 подливочный или КТтрон-9 ЗР5,0; 5 – подливочный состав (КТтрон-9 Л800 подливочный; КТтрон-9 ЗР5,0; Микролит) в зависимости от требуемой толщины подливки; 6 – опалубка

Рисунок 8.24 – Подливка под опорные части оборудования

• Вокруг устанавливаемого оборудования выставляется опалубка с соблюдением следующих требований:

— рекомендованное расстояние от края опорной части оборудования до края слоя подливки должно быть равно высоте слоя подливки, минимальное расстояние – 100 мм;

— высота слоя подливки, лежащего вне опорной части оборудования, должна на 20–30 мм превышать высоту основной части подливки.

• Готовый раствор залить непрерывно вручную или при помощи насоса через шланг. Подачу раствора следует вести через лоток-накопитель, обеспечивающий превышение уровня подаваемого материала на минимум 200–300 мм выше верхнего уровня подливки. Смесь в лотке можно дополнительно стимулировать вибратором, не допуская касания вибратором оборудования. Заливку одного участка производить без перерыва и без устройства холодных швов. Заливку необходимо вести с одной стороны, чтобы избежать защемления воздуха.

Подвижность подливочных составов КТтрон-9 Л800 подливочный, Микролит, КТтрон-9 ЗР5,0, позволяет проводить укладку раствора без виброуплотнения. Особенностью состава КТтрон-НХ75 является его относительно невысокая подвижность. Поэтому при выполнении подливки составом КТтрон-НХ75 важно предусмотреть меры дополнительной стимуляции раствора при продвижении его под установленным обо-

рудованием.

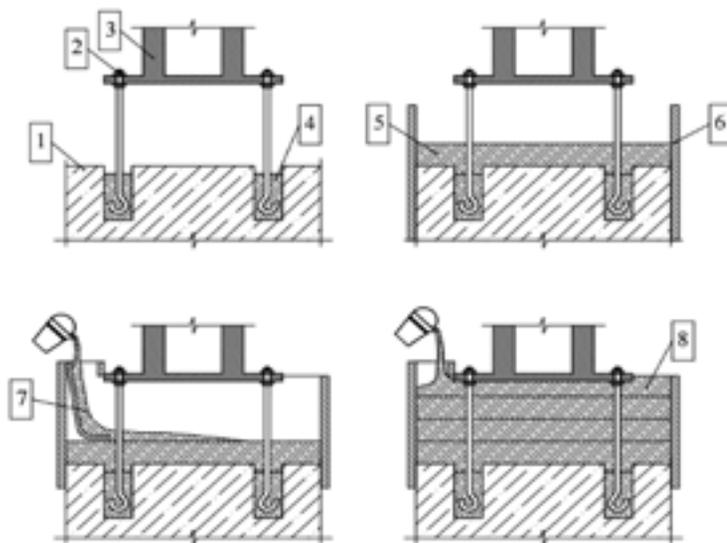
Для качественного заполнения пространства под оборудованием рекомендуется использовать стальной трос или гибкий стержень, уложенный в заливочное пространство перед заливкой. При заливке необходимо возвратно-поступательными движениями троса равномерно распределять раствор.

Контроль заполнения осуществить визуально, по заполнению или через воздухоотводящее отверстие. Расстояние от края опорной части оборудования до края слоя подливки должно быть равно высоте слоя подливки, минимальное расстояние – 100 мм.

- После первоначального набора прочности материалом удалить наплывы раствора по месту их подачи.

При толщине подливки более 200 мм (рисунок 8.25) следует руководствоваться следующими правилами:

- следует применять безусадочную быстротвердеющую бетонную смесь наливного типа КТтрон-9 ЗР5,0;
- объём заполнять частями, по высоте, не превышающей 100 мм;
- после устройства очередного слоя выдерживать технологическую паузу 60–80 минут, после чего приступить к заливке следующего слоя;
- заливку каждого последующего слоя выполнять с применением специальных устройств (лотков) для исключения механического воздействия падающей струи раствора на ранее уложенные слои материала, а при подходе к верхней границе заливки паузу между заливками слоёв следует увеличить до 100–120 минут;
- рекомендованная толщина последнего подливочного слоя – 50–60 мм.



- 1 – существующий фундамент; 2 – анкер; 3 – опорная часть оборудования;  
 4 – анкерный колодец, заполненный подливочным материалом КТтрон-9 ЗР5,0;  
 5 – 1 слой подливочного состава; 6 – опалубка 7 – подливочный состав КТтрон-9 ЗР5,0 – второй и последующие слои толщиной максимум 100 мм с укладкой через лоток; 8 – подливочного состава (КТтрон-9 Л800 подливочный; КТтрон-9 ЗР5,0; Микролит) в зависимости от требуемой толщины подливки

Рисунок 8.25 – Подливка материала КТтрон-9 ЗР5,0 при больших толщинах

## 8.7 Герметизация вводов инженерных коммуникаций

Герметизация вводов инженерных коммуникаций – это процесс создания водонепроницаемого контура вокруг проводимой коммуникации. Включает в себя:

- герметизацию гильзы в проёме стены (при новом строительстве и ремонте);
- устройство внешней гильзы КТфланец при наличии существующей гильзы и при нарушении соосности ввода;
- герметизацию зазора ввода коммуникаций и устроенной гильзы с применением эластичных материалов КТтрон: система КТгерметизатор и эластичная система КТгиперфлекс + КТтрон-Гидролента ТРЕ.

### 8.7.1 Герметизация гильзы в проёме стены

Герметизация гильзы в проёме стены выполняется для защиты от протечек по контактной зоне гильза-бетон.

При неправильной установке или недостаточной герметизации гильзы в проёме стены может возникнуть риск протечек воды или других жидкостей через этот контактный слой между гильзой и бетоном. Это может привести к повреждению конструкции стены, образованию плесени, коррозии материалов и другим негативным последствиям.

Технологии герметизации гильзы при новом строительстве и при ремонте ввода коммуникации существующей конструкции имеют свои особенности.

#### 8.7.1.1 Монтаж гильзы при новом строительстве

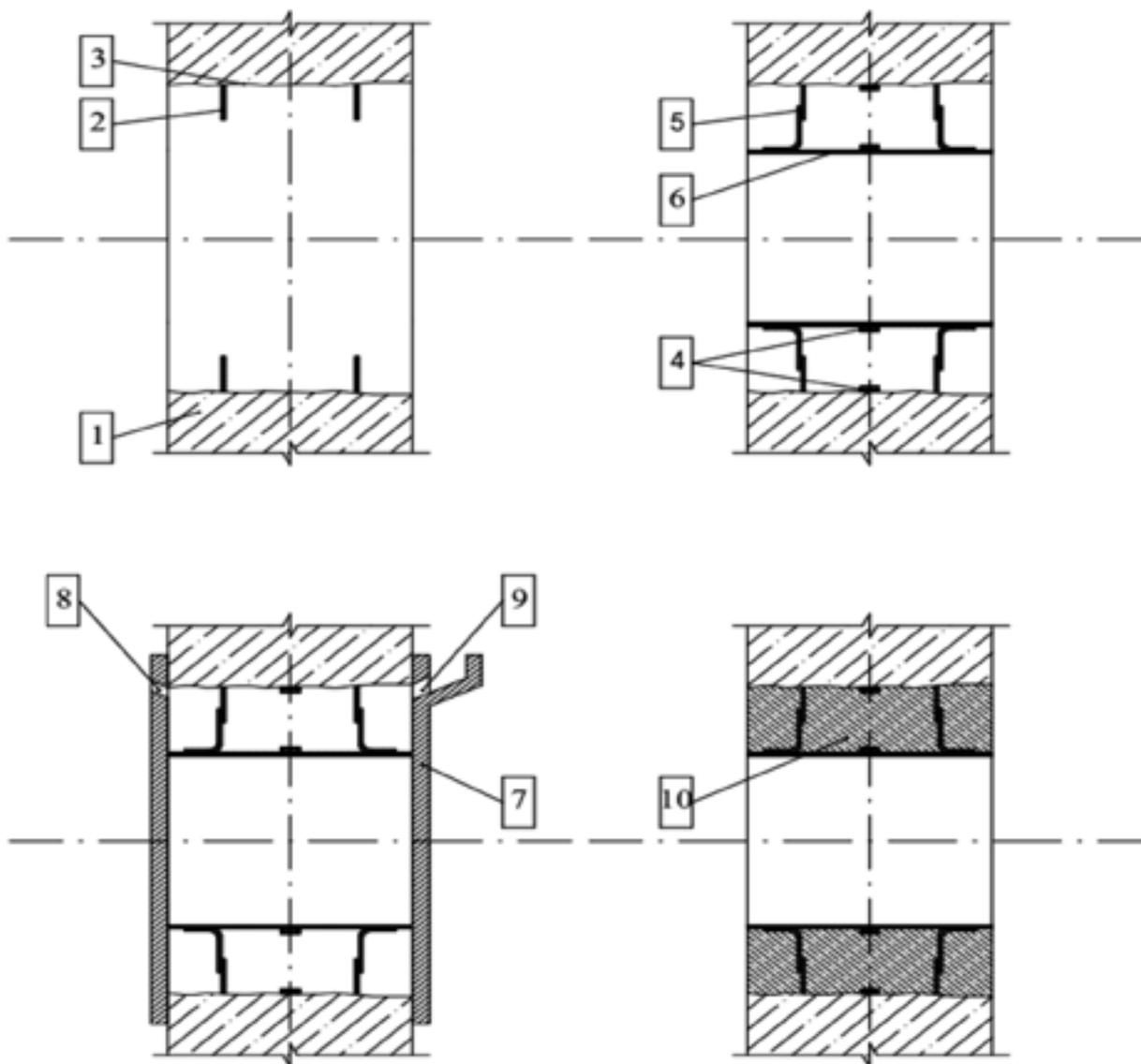
Гильза – это элемент системы герметизации прохода коммуникаций, предназначенный для обустройства герметичного ввода труб инженерных систем в здание. Создаёт сплошную поверхность окна правильной формы для дальнейшей герметизации.

Монтаж гильзы при новом строительстве выполнить согласно указаниям настоящего пункта (рисунки 8.26 и 8.27).

- Отметить размеры технологического окна. Рекомендуемый зазор между гильзой и трубой не менее 100 мм. Размер технологического окна и объём заливки определяется в зависимости от условий проведения работ, выбора материала и технологических особенностей.
- Механическим путём произвести выборку бетона для дальнейшей установки гильзы в проектное положение. При формировании окна предусмотреть выпуски арматуры и её целостность.
- Придать шероховатость внутренним поверхностям окна. Минимальная шероховатость поверхностей, образующих технологическое окно, должна составлять не менее 2 мм. Гладкие поверхности недопустимы.
- Очистить внутреннюю поверхность окна от цементной пленки и пыли водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата.
- Закрепить по периметру окна (согласно рисункам 8.26 и 8.27) набухающий профиль КТтрон-Гидрошнур НП ПСС 20/07-2К механически или на цианоакрилатный, либо на хлоропреновый клей (поверхность должна быть сухой и очищенной). Расстояние от набухающего профиля до края стены должно быть не менее 60 мм.
- Установить и зафиксировать КТгильзу в проектное положение путём сварки

с выпусками арматуры, предварительно зачистив места контакта. КТгильза должна быть установлена соосно с проводимой коммуникацией.

- Обработать всю арматуру, а также места сварки КТгильзы с арматурой материалом КТтрон-праймер.
- Установить опалубку с двух сторон стены, предусмотрев заливочное и воздухоотводящее отверстия.
- Залить в опалубку литевой ремонтный состав КТтрон (таблица 4.1).



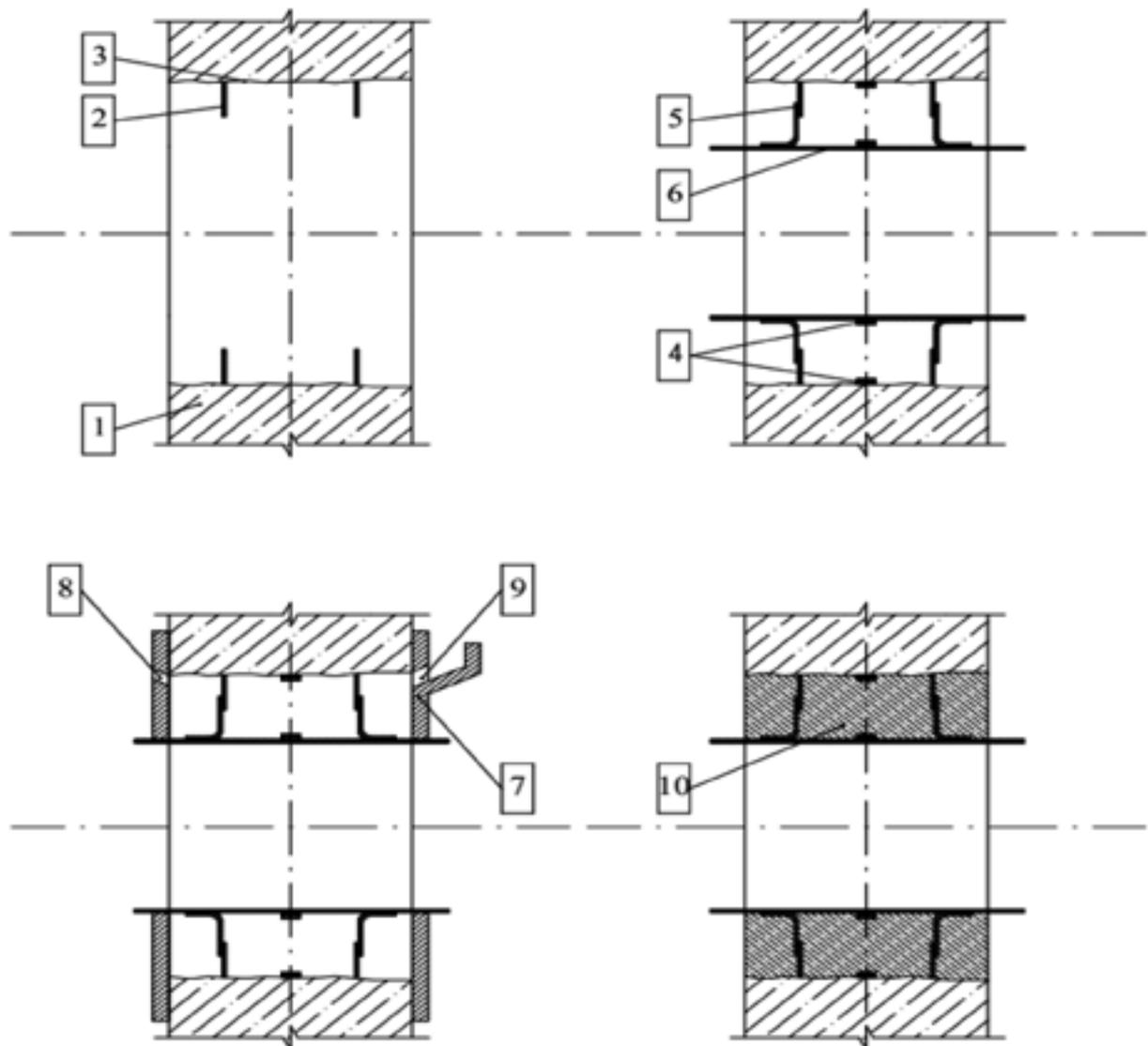
- 1 – ж/б конструкция; 2 – выпуски арматуры; 3 – придать шероховатость поверхности;  
 4 – набухающий профиль КТтрон-Гидрошнур НП ПСС 20/07-2К;  
 5 – приварить КТгильзу к арматуре;  
 6 – КТгильза; 7 – опалубка; 8 – воздухоотводящее отверстие; 9 – заливочное отверстие;  
 10 – ремонтный состав КТтрон (таблица 4.1)

Рисунок 8.26 – Монтаж гильзы заподлицо при новом строительстве

Во избежание образования усадочных трещин в период твердения необходимо осуществлять уход за нанесённым материалом согласно техническому описанию.

Расстояние от КТГильзы, до стены должно обеспечивать удобство проведения ремонтных работ по заполнению зазора.

Для омоноличивания КТГильзы в проёме возможно использовать тиксотропные ремонтные составы КТТрон (таблица 4.1).



1 – ж/б конструкция; 2 – выпуски арматуры; 3 – придать шероховатость поверхности; 4 – набухающий профиль КТТрон-Гидрошнур НП ПСС 20/07-2К; 5 – приварить КТГильзу к арматуре; 6 – КТГильза; 7 – опалубка; 8 – воздухоотводящее отверстие; 9 – заливочное отверстие; 10 – ремонтный состав КТТрон (таблица 4.1)

Рисунок 8.27 – Монтаж гильзы с выпусками при новом строительстве

#### 8.7.1.2 Ремонт разрушений между существующим бетоном и гильзой

Ремонт существующей гильзы и герметизация вводов, устроенных методом жёсткой заделки, осуществляется при наличии протечек в зоне контакта гильзы и конструкции. К ремонту и герметизации данным методом допускаются только металлические гильзы и трубы.

Правильно выполненный ремонт и герметизация металлической гильзы методом

жёсткой заделки помогут предотвратить протечки и обеспечат надёжную защиту соединения между гильзой и конструкцией.

Устранение протечек и ремонт разрушений между существующим бетоном и гильзой выполнить согласно указаниям настоящего пункта (рисунок 8.28).

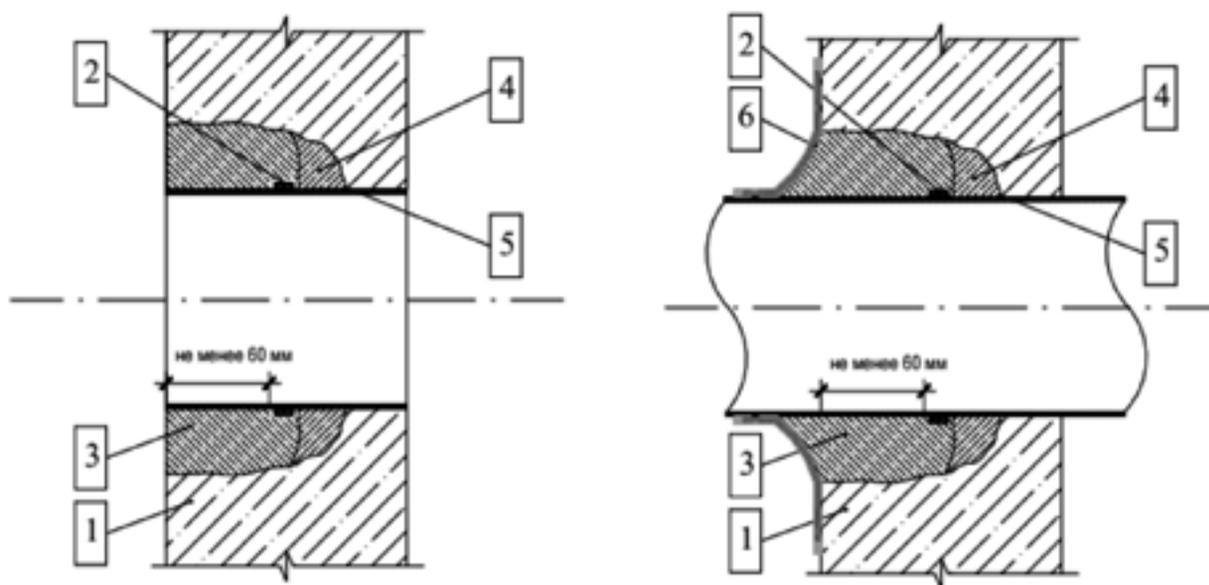
- Выбрать разрушенный бетон вокруг гильзы до прочного основания. Глубина полости должна быть не менее 100 мм. Ширина полости должна обеспечивать удобство проведения ремонтных работ.

- Придать шероховатость внутренним поверхностям полости. Минимальная шероховатость поверхностей, образующих полость, должна составлять не менее 2 мм. Гладкие поверхности недопустимы.

- Промыть полость водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата.

- Остановить протечку при помощи быстротвердеющего материала КТтрон-8 согласно указаниям п. 6.1.3.

- Очистить гильзу до металлического блеска, обезжирить. При ремонте жёстко устроенного ввода очистку выполнять с заходом на выступающую из стены часть коммуникации минимум на 200 мм (рисунок 8.28).



- 1 – ж/б конструкция; 2 – набухающий профиль КТтрон-Гидрошнур НП ПСС 20/07-2К;  
 3 – шовный состав КТтрон-2; 4 – КТтрон-8; 5 – гильза (труба);  
 6 – эластичная обмазочная гидроизоляция КТтрон-10 2К

Рисунок 8.28 – Устранение протечек и ремонт разрушений между существующим бетоном и гильзой

- Набухающий профиль КТтрон-Гидрошнур НП ПСС 20/07-2К закрепить на гильзу на цианоакрилатный либо на хлоропреновый клей (поверхность должна быть сухой, очищенной и обезжиренной). Расстояние от набухающего профиля до края стены должно быть не менее 60 мм.

- Обработать гильзу и арматуру материалом КТтрон-праймер. При ремонте жёстко устроенного ввода обработать выступающую из стены часть коммуникации

минимум на 200 мм материалом КТтрон-праймер.

- Заполнить штрабу шовным материалом КТтрон-2. При толщине нанесения более 30 мм рекомендуется использовать составы для конструкционного ремонта КТтрон (таблица 4.1). При ремонте жёстко устроенного ввода штрабу заполнять с выводом галтели.

- При ремонте жёстко устроенного ввода после затвердения материала КТтрон-2 на прилегающие поверхности ввода не менее, чем на 200 мм, нанести эластичную обмазочную гидроизоляцию КТтрон-10 2К в два слоя общей толщиной 3 мм с промежуточным армированием щелочестойкой стеклосеткой плотностью 40–50 г/м<sup>2</sup>.

### **8.7.2 Устройство внешней гильзы КТфланец для монтажа КТгерметизатора**

КТфланец – это элемент системы герметизации прохода коммуникаций, предназначенный для установки системы КТгерметизатор. Применяется в случаях:

- при наличии старой гильзы в случаях её деформации и/или сильного коррозионного разрушения и других;
- при отсутствии соосности между ранее устроенной гильзой (отверстия от алмазного бурения) и устроенного ввода;
- невозможности устройства КТгильзы.

#### **8.7.2.1 Создание внешней гильзы для монтажа КТгерметизатора при наличии старой гильзы**

Создание внешней гильзы для монтажа системы КТгерметизатор при наличии старой гильзы выполнить согласно указаниям настоящего пункта (рисунок 8.29).

- Выбрать разрушенный бетон вокруг гильзы до прочного основания. Глубина полости должна быть не менее 100 мм. Ширина полости должна обеспечивать удобство проведения ремонтных работ.

- Обрезать существующую гильзу заподлицо с плоскостью стены.

- Придать шероховатость внутренним поверхностям полости. Минимальная шероховатость поверхностей, образующих полость, должна составлять не менее 2 мм. Гладкие поверхности недопустимы.

- Очистить внутреннюю поверхность окна от цементной пленки и пыли водой под давлением не менее 300 бар при помощи водоструйного аппарата.

- Очистить гильзу до металлического блеска, обезжирить.

- Набухающий профиль КТтрон-Гидрошнур НП ПСС 20/07-2К закрепить на гильзу на цианоакрилатный либо на хлоропреновый клей (поверхность должна быть сухой, очищенной и обезжиренной). Расстояние от набухающего профиля до края стены должно быть не менее 60 мм.

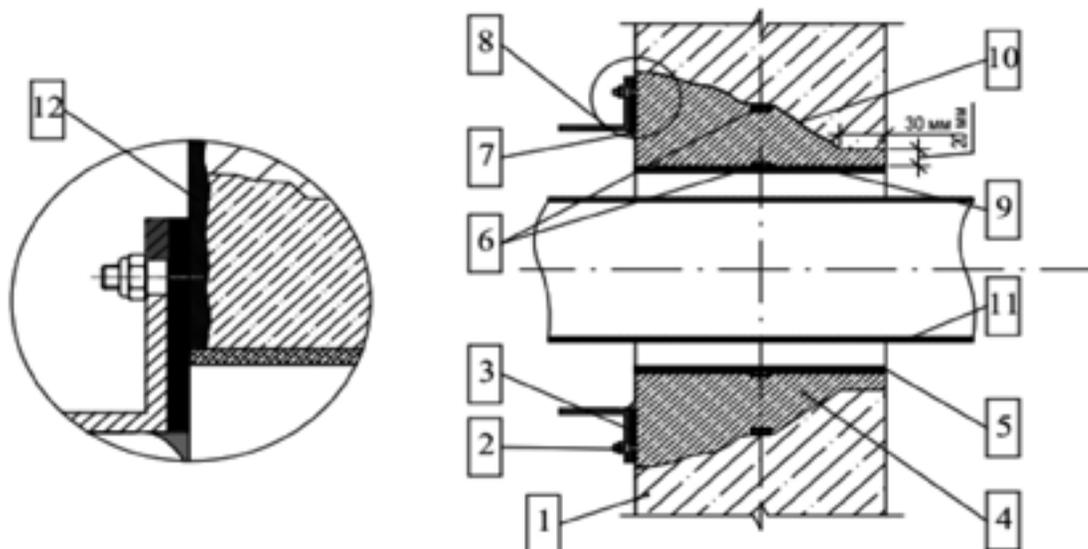
- Обработать гильзу и арматуру материалом КТтрон-праймер.

- Заполнить полость шовным материалом КТтрон-2. При толщине нанесения более 30 мм рекомендуется использовать составы для конструкционного ремонта КТтрон (таблица 4.1).

- Выровнять поверхность под установку КТфланец таким образом, чтобы было обеспечено плотное прилегание фланца перпендикулярно оси ввода коммуникации. Для выравнивания поверхности применить составы для неконструкционного ремонта:

КТтрон-6 Финишный, КТтрон-РХ61, КТтрон-РХ62.

- После набора прочности не менее 30 МПа очистить поверхность для установки КТфланца.
- Отцентрировать КТфланец относительно ввода.
- Прикрепить КТфланец к стене таким образом, чтобы трубопровод был расположен строго по центру отверстия. Крепление КТфланца осуществлять на разжимные анкеры через предварительно промазанную герметиком КТгиперфлекс прокладку из комплекта поставки.
- Места примыкания КТфланца к стене дополнительно загерметизировать полиуретановым герметиком КТгиперфлекс (рисунок 8.29).
- После полимеризации герметика КТгиперфлекс переходить к монтажу КТгерметизатора.



1 – ж/б конструкция; 2 – разжимной анкер; 3 – прокладка КТфланца; 4 – КТтрон-2;  
 5 – существующая гильза; 6 – набухающий профиль КТтрон-Гидрошнур НП ПСС 20/07-2К;  
 7 – герметик КТгиперфлекс; 8 – КТфланец; 9 – КТтрон-праймер; 10 – придать шероховатость поверхности; 11 – труба; 12 – состав для неконструкционного ремонта КТтрон (таблица 4.1)

Рисунок 8.29 – Создание внешней гильзы для монтажа КТгерметизатора при наличии старой гильзы

### 8.7.2.2 Создание внешней гильзы для монтажа КТгерметизатора при нарушении соосности между установленной гильзой и вводом

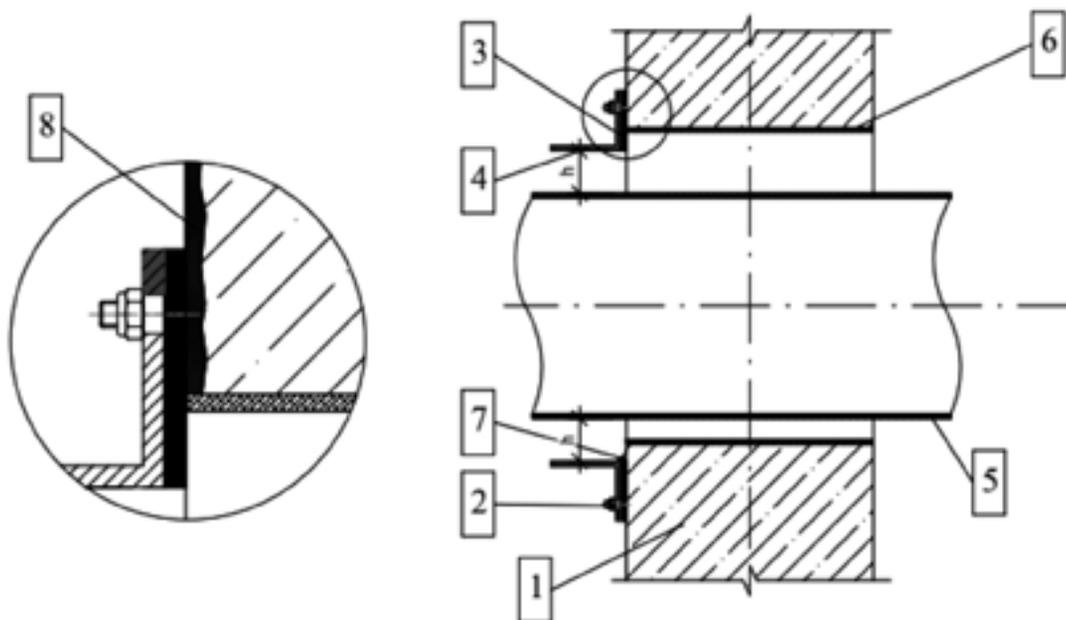
Создание внешней гильзы для монтажа КТгерметизатора при нарушении соосности между установленной гильзой и вводом выполнить согласно указаниям настоящего пункта (рисунок 8.30).

- Обрезать существующую гильзу заподлицо с плоскостью стены.
- Очистить поверхность стены для установки КТфланца на расстояние не менее 200 мм от края установленной гильзы.
- Поверхность под установку КТфланец необходимо выровнять таким образом, чтобы было обеспечено плотное прилегание фланца перпендикулярно оси ввода коммуникации. Для выравнивания поверхности применить составы для неконструкцион-

ного ремонта: КТтрон-6 Финишный, КТтрон-РХ61, КТтрон-РХ62.

- Отцентрировать КТфланец относительно ввода.
- Прикрепить КТфланец к стене таким образом, чтобы трубопровод был расположен строго по центру отверстия. Крепление КТфланца осуществлять на разжимные анкеры через предварительно промазанную герметиком КТгиперфлекс прокладку из комплекта поставки (рисунок 8.30).
- Места примыкания КТфланца к стене дополнительно загерметизировать полиуретановым герметиком КТгиперфлекс.

После полимеризации герметика КТгиперфлекс переходить к монтажу КТгерметизатора.



- 1 – ж/б конструкция; 2 – разжимной анкер; 3 – прокладка КТфланца; 4 – КТфланец;  
5 – труба; 6 – неотцентрованная гильза; 7 – Герметик КТгиперфлекс;  
8 – состав для неконструкционного ремонта КТтрон (таблица 4.1)

Рисунок 8.30 – Создание внешней гильзы для монтажа КТгерметизатора при нарушении соосности между установленной гильзой и вводом

### 8.7.3. Герметизация зазора ввода коммуникаций и устроенной гильзы с применением эластичных материалов КТтрон

Эластичные материалы обладают способностью растягиваться и сжиматься, что позволяет им адаптироваться к движениям структурных элементов и сохранять герметичность соединения.

Для герметизации зазора между гильзой и вводом коммуникаций можно использовать различные эластичные материалы, такие как силиконовые герметики, полиуретановые пены, акриловые герметики и другие. Эти материалы обладают хорошей адгезией к различным поверхностям, устойчивы к воздействию влаги, температурным изменениям и другим внешним воздействиям.

### 8.7.3.1 Герметизация зазора вокруг подготовленного ввода

Применение эластичных материалов КТгиперфлекс и КТтрон-Гидролента ТРЕ обеспечивает подвижность системы.

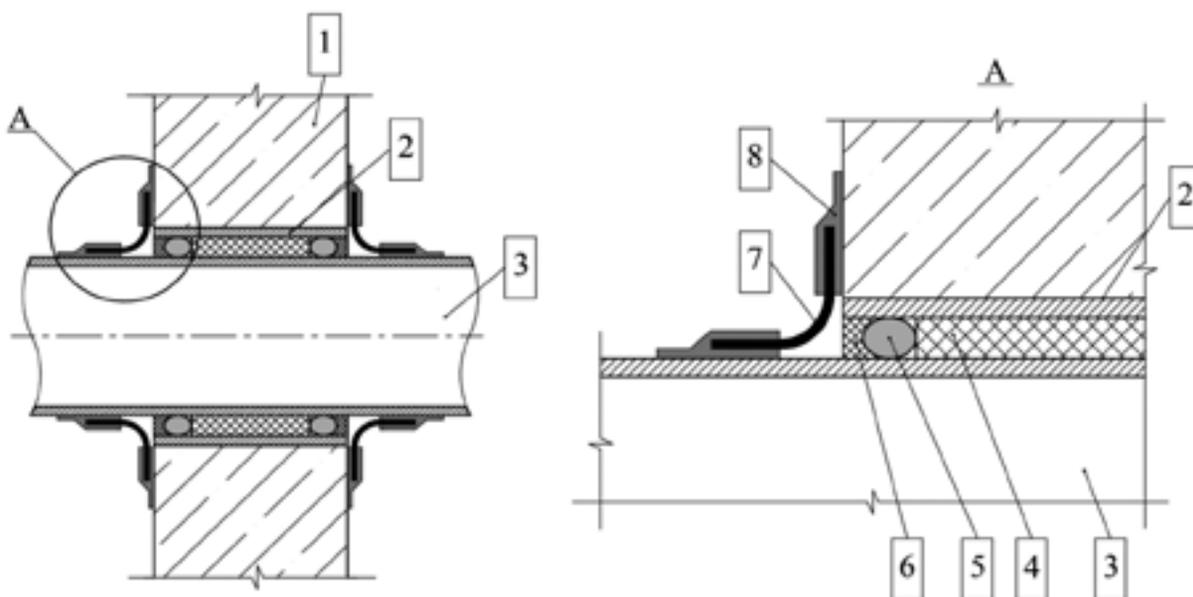
Гильза должна быть установлена заподлицо со стеной.

Герметизация зазора вокруг подготовленного ввода осуществляется при помощи системы материалов КТгиперфлекс + КТтрон-Гидролента ТРЕ. К герметизации данным методом применяются только коммуникации, выполненные в металлическом исполнении. Выбор технологии определяется величиной зазора между установленной гильзой и смонтированной коммуникацией:

— при зазоре от 10 до 30 мм применяется система материалов КТгиперфлекс + КТтрон-Гидролента ТРЕ;

— при зазоре более 30 мм применяется система КТтрон-Гидролента ТРЕ.

Герметизация зазора вокруг подготовленного ввода овыполнить согласно указаниям настоящего пункта (рисунок 8.31).



- 1 – бетонная конструкция; 2 – стальная гильза; 3 – труба; 4 – монтажная пена;  
 5 – шнур типа Вилатерм; 6 – полиуретановый герметик КТгиперфлекс;  
 7 – гидроизоляционная лента КТтрон-Гидролента ТРЕ;  
 8 – материал Клей эпоксидный КТтрон-ТЭД-2

Рисунок 8.31. Герметизация зазора между гильзой и трубой

- При установке трубы в гильзу её необходимо отцентровать.
- Зазор между гильзой и трубой заполнить влагоустойчивой монтажной пеной, предназначенной для герметизации швов и стыков вокруг труб.
  - После отверждения монтажной пены выбрать её на глубину, необходимую для установки разделительного шнура и герметика.
  - Установить вокруг трубы разделительный шнур типа Вилатерм. Его диаметр должен быть на 30 % больше зазора между гильзой и трубой.

- Оставшуюся часть зазора заполнить полиуретановым герметиком КТгиперфлекс.

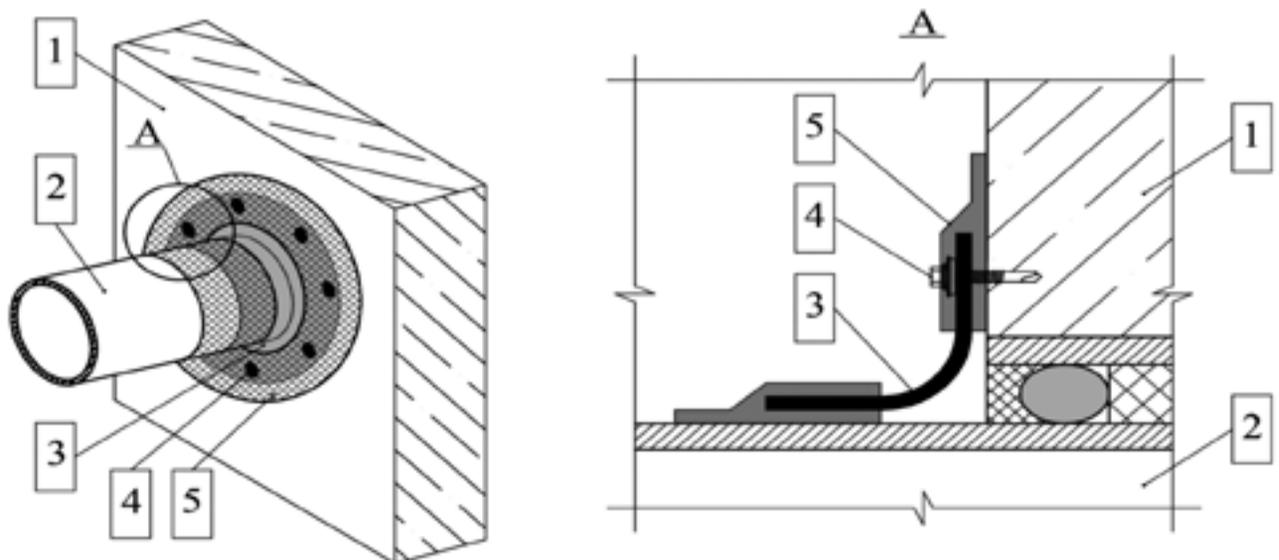
Рекомендуемая толщина герметика КТгиперфлекс:

- при ширине зазора 10 мм – 10 мм;
- при ширине зазора 20 мм – 15 мм;
- при ширине зазора 30 мм – 25 мм.

- Приклеить ленту КТтрон-Гидролента ТРЕ при помощи материала Клей эпоксидный КТтрон-ТЭД-2 на трубу и бетонную стену.

Операцию по герметизации зазора между гильзой и трубой рекомендуется производить с обеих сторон стены, тем самым обеспечивая дополнительную герметизацию зазора.

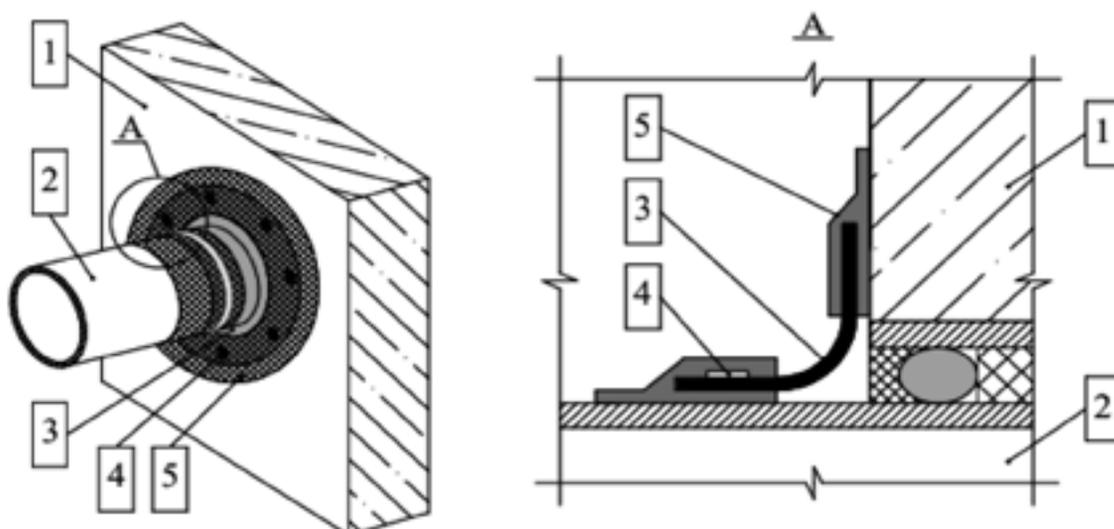
При больших диаметрах трубопровода (более 300–400 мм) для надёжной фиксации ленты КТтрон-Гидролента ТРЕ во время приклеивания рекомендуется дополнительное механическое крепление к бетонной конструкции дюбель-гвоздями с шайбами (рисунок 8.32).



1 – бетонная конструкция; 2 – труба диаметром более 300–400 мм;  
3 – гидроизоляционная лента КТтрон-Гидролента ТРЕ; 4 – дюбель-гвоздь с шайбой;  
5 – материал Клей эпоксидный КТтрон-ТЭД-2

Рисунок 8.32. Крепление ленты при больших диаметрах трубопровода

В случае, когда поверхность трубы коммуникации не обеспечивает достаточной адгезии с материалом Клей эпоксидный КТтрон-ТЭД-2, то герметизацию зазора необходимо выполнять при помощи дополнительной механической фиксации ленты в виде хомута. Для этого рекомендуется в месте контакта клея и трубы придать шероховатость поверхности трубы (например, лепестковым кругом). Удалить продукты шлифования и обезжирить место приклейки. Хомут надеть после втапливания КТтрон-Гидролента ТРЕ в первый слой клея. Затяжку хомута осуществлять во время жизни клей эпоксидный КТтрон-ТЭД-2 (рисунок 8.33).



1 – бетонная конструкция; 2 – труба диаметром более 300–400 мм;  
3 – гидроизоляционная лента КТТрон-Гидролента ТРЕ; 4 – хомут;  
5 – материал Клей эпоксидный КТТрон-ТЭД-2

Рисунок 8.33. Крепление ленты при плохой адгезии коммуникации

При герметизации зазора ввода коммуникаций и устроенной гильзы с применением ленты КТТрон-Гидролента ТРЕ её концы необходимо сварить между собой согласно следующим рекомендациям:

— сваривание выполнять, руководствуясь техническим описанием № 460 на материал КТТрон-Гидролента ТРЕ;

— для сваривания КТТрон-Гидролента ТРЕ используется строительный фен с точной регулировкой температуры по типу LEISTER со щелевой насадкой для концентрации потока горячего воздуха и прокаточный ролик для прокатывания свежесваренных элементов ленты;

— для КТТрон-Гидролента ТРЕ толщиной 1 мм сваривание рекомендуется производить температурой до 270 °С, толщиной 2 мм до 360 °С.

Этапы сварки КТТрон-Гидролента ТРЕ:

- обезжирить свариваемые части ленты;
- нагреть свариваемые участки ленты до указанной температуры;
- сильно прижать склеиваемые поверхности друг к другу для качественного соединения (рекомендуется использовать прокатный ролик для более качественного склеивания).

### 8.7.3.2 Герметизация зазора системой КТГерметизатор

КТГерметизатор – это специализированное устройство для герметизации вводов инженерных коммуникаций. Устанавливается в отцентрованный зазор между гильзой (отверстием от алмазного бурения) и проводимой коммуникацией.

Изготавливаются в сплошном и разборном исполнении:

- в сплошном исполнении применяются для свежепрокладываемых коммуникаций и коммуникаций, на которые можно надеть цельное изделие, а также кабелей;
- в разборном исполнении применяются при уже устроенных коммуникациях,

монтаж которых возможен только при размыкании КТгерметизатора.

В качестве проводимой коммуникации могут применяться трубы и кабели разных видов.

В зависимости от диаметра, вида коммуникации, агрессивности среды, наличия сейсмической опасности, места установки (в КТгильзу, КТфланец или отверстие от алмазного бурения) применяются разные типы КТгерметизатора.

Вид и тип КТгерметизатора обозначается его буквенным шифром в соответствии с таблицей 8.3.

Т а б л и ц а 8.3. Условные обозначения изделий КТгерметизатор

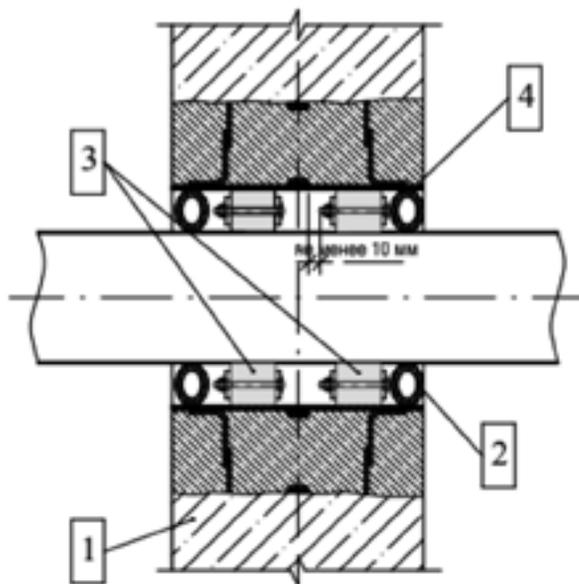
1 буква	Т	К	М	О	
	Трубный	Кабельный	Комбинированный	Заглушка	
2 буква	С		Р		
	Сплошной		Разъёмный		
3 буква	С	А	Р	Х	Н
	База	Алмазное бурение	Гофра	Сейсмика	Комплекс

Для более точного подбора необходимого типа КТгерметизатора, расчёта ТКП рекомендуется обращаться в технический отдел КТтрон за консультацией.

#### Технология монтажа

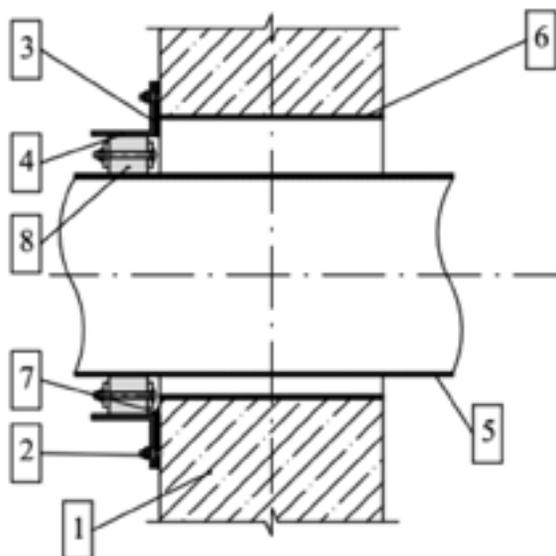
После устройства КТгильзы или КТфланца в проёме либо на плоскости стены следует приступить к монтажу КТгерметизатора, подобранного под размеры зазора между КТгильзой или КТфланцем и проводимой коммуникацией (рисунки 8.34 и 8.35).

Убедиться в соосности установленной КТгильзы, КТфланца и проводимой коммуникацией.



1 – ж/б конструкция; 2 – Вилатерм; 3 – КТгерметизатор; 4 – КТгильза

Рисунок 8.34. Установка КТгерметизатора в КТгильзу



1 – ж/б конструкция; 2 – Разжимной анкер; 3 – Прокладка КТфланца; 4 – КТфланец;  
5 – Труба; 6 – Неотцентрированная гильза; 7 – Герметик КТгиперфлекс; 8 – КТгерметизатор

Рисунок 8.35 Установка КТгерметизатор в КТфланец

Надеть на проводимую коммуникацию КТгерметизатор и установить в проектное положение. Затяжные гайки должны находиться со стороны, где в дальнейшем будет возможен к ним доступ.

На момент монтажа КТгерметизатора проводимая коммуникация должна быть закреплённой и находиться в соосном проектном положении. КТгерметизатор является только герметизирующим устройством, и его нельзя применять в качестве опоры!

Произвести затяжку гаек на КТгерметизаторе. Плавно, без резких движений закрутить гайки поочередно, крест-накрест, постепенно наращивая усилие затяжки. Технология и усилие затяжки описаны в техническом описании к КТгерметизатор.

После первого затягивания гаек провести визуальное наблюдение.

В случае появления локальных протечек провести дополнительную подтяжку гаек согласно техническому описанию.

## 9 Контроль качества работ

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

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

Контроль качества выполнения гидроизоляционных и ремонтных работ представляет собой процесс, осуществляемый на всех этапах строительного производства, включающий следующие виды контроля:

- входной;
- оперативный;
- операционный (технологический);
- инспекционный;
- приёмочный контроль следующих видов:

А Промежуточный.

Б Приёмосдаточный законченного строительства.

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

Результаты контроля качества сопровождаются соответствующим процессом документооборота согласно указаниям п. 9.6.

### 9.1 Входной контроль

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

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.

Потребитель имеет право на проведение испытаний в своей или независимой лаборатории при строгом соблюдении требований по методам контроля, указанным в настоящем стандарте организации.

### 9.2 Оперативный контроль

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

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.

Оперативный контроль заключается в проверке (при выполнении каждой операции технологического процесса) соответствия регламенту, проекту, требованиям нормативных документов, инструкций по применению материалов и настоящего стандарта.

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.

### 9.3 Операционный контроль

Операционный контроль осуществляют с учётом проверки соответствия результатов выполненных операций действующим НД. Осуществляется измерительным методом или визуальным осмотром.

При операционном контроле проверяют:

А) Качество подготовки поверхностей по следующим показателям:

— набор прочности основания из свежего бетона (раствора) – лабораторным способом с пробными образцами материала;

— отсутствие непрочных участков раковин и трещин, кроме поверхностей под ремонтные покрытия – визуальным осмотром;

— ровность (под гидроизоляционные покрытия) – наложением на поверхность рейки в различных направлениях, с замером просветов линейкой;

— устройства закруглений внутренних и внешних углов в местах сопряжения поверхностей – осмотром, замерами или наложением шаблона;

— влажность и систота поверхностей, отсутствие обледеневших поверхностей – визуальным осмотром.

Б) Качество гидроизоляционных покрытий по следующим показателям:

— непрерывность слоя – визуальным осмотром;

— толщину толстослойных покрытий в процессе укладки – по «маячкам», а после укладки до отвердения – проволочным щупом диаметром от 1 до 1,5 мм, с делениями;

— отсутствие видимых механических повреждений и других дефектов - визуальным осмотром;

— ровность в соответствии с требованиями проекта - наложением на поверхность рейки в различных направлениях, с замером просветов линейкой;

— отсутствие признаков расслоения материала – визуальным осмотром;

— прочность сцепления слоя гидроизоляции с основанием – согласно ГОСТ Р 58277;

— отсутствие отслаивания от бетонной поверхности – простукиванием покрытия лёгким деревянным молотком;

— отсутствие протечек воды – визуальным осмотром.

В) Соответствие технологических характеристик нанесённого материала или обработанного бетона для составов проникающего действия проектным требованиям.

Дефекты в любом слое покрытия, которые могут привести к снижению защитных свойств покрытия, или дефекты, ухудшающие внешний вид, должны быть устранены (отремонтированы) перед нанесением последующих слоёв. Укладка слоёв 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.

#### **9.4 Инспекционный контроль**

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.

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.

#### **9.5 Приёмочный контроль**

Приёмочный 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 путём сплошной проверки.

До приёмки 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.

При окончательной приёмке конструкций должны быть предъявлены документы в соответствии с п. 9.6.

Приёмку гидроизоляции производят до устройства на ней защитного или отделочного слоя.

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

— промежуточная приёмка – по мере окончания работ на отдельных участках;

— заключительный приёмосдаточный контроль – объекта завершённого строительства.

Приёмочный контроль при промежуточной приёмке 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.

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

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

## **9.6 Документальное сопровождение контроля качества**

Документация контроля качества должна содержать:

- журналы гидроизоляционных работ;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приёмки (если предусмотрены);
- акты испытаний гидроизоляции конструкций (если испытания предусмотрены);
- сертификаты, паспорта и необходимые заключения, удостоверяющие качество применённых материалов для ремонта и защиты;
- образцы гидроизоляционных материалов и готового покрытия для сопоставления с требованиями проекта, настоящего стандарта и положениями действующих норм;
- при приёмочном контроле должна быть представлена исполнительная документация с внесёнными (при их наличии) отступлениями, допущенными и согласованными в соответствующем порядке.

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.

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

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

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 приёмки, перед возобновлением работ процедуру проверки следует выполнить повторно, с оформлением соответствующих актов.

Результаты приёмочного контроля работ устройства гидроизоляции по завершении приёмки законченного строительством объекта надлежит оформлять актом, которым подрядчик сдаёт, а заказчик принимает объект, согласно условиям договора между ними.

## Библиография

- |  |  |
|--|--|
| [1] Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ (ред. от 02.07.2021) «О техническом регулировании» (с изм. и доп., вступ. в силу с 23.12.2021)          | О техническом регулировании  |
| [2] Санитарные правила СП 2.2.3670-20  | Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда   |
| [3] Санитарные правила СП 2.1.7.1386-03  | Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления  |
| [4] Ведомственные строительные нормы ВСН 361-85  | Установка технологического оборудования на фундаментах   |
| [5] Приказ Минтруда РФ от 29.10.2021 № 766Н  | Об утверждении правил обеспечения работников средствами индивидуальной защиты и смывающими средствами  |
| [6] Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 января 2020 года № 15/пр                          | Методика по разработке и применению нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве   |
| [7] ВСН 447-84   | Нормативы расхода лакокрасочных и вспомогательных материалов при окраске стальных строительных конструкций на монтажной площадке.<br>Минмонтажспецстрой СССР       |
| [8] СТО 221 НОСТРОЙ 2.9.142-2015   | Восстановление и повышение несущей способности кирпичных стен.<br>Проектирование и строительство.<br>Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ |
| [9] Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 04.08.2023) «Об отходах производства и потребления» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2024) | Обращение и утилизация отходов   |
| [10] Технологический регламент АО НПК «Химпромминжиниринг»   | Технологический регламент по восстановлению эксплуатационных свойств железобетонных конструкций методом внешнего армирования материалами FibArm®                   |

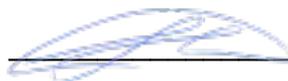
УДК 699.822 (083.74)

Ключевые слова: Системы материалов КТрон, сухие строительные смеси, ремонт, усиление, гидроизоляция, технические требования, правила приемки, методы контроля, указания по применению, гарантии изготовителя

Руководитель разработки:

Генеральный директор

ООО «Научно-технический центр «КровТрейд»



И.С. Шуняев

Список исполнителей:



Е.Н. Васильева



А.В. Горбунов



Е.В. Сеницын



Д.Э. Девяшин



Н.А. Мазуренко



Ю.Л. Калабин



В.Е. Кошкаров



К.В. Русакова



Т.С. Ласкина

*Исключительные права на созданную научно-техническую документацию принадлежат Компании ООО «Научно-технический центр «КровТрейд» (Ст. 1270 ГК РФ). Не допускается полное или частичное использование стандарта организации, воспроизведение, тиражирование, а также иное коммерческое использование разработанной научно-технической документации без разрешения ООО «Научно-технический центр «КровТрейд»*



## Альбомы технических решений КТТрон®

### **1 Альбом технических решений по ремонту, гидроизоляции и антикоррозийной защите железобетонных конструкций дорожных водопропускных труб**



- 1 Применяемые материалы.
- 2 Схемы водопропускных труб.
- 3 Технология ремонта дефектов железобетонных конструкций водопропускных труб с оголением и без оголения арматуры.
- 5 Ремонт дефектов железобетонных конструкций, оголовка дорожных водопропускных труб методом торкретирования.
- 6 Ремонт железобетонных конструкций дорожных водопропускных труб со смещением («раскрытие»/ «сжатие»).
- 7 Ремонт швов бетонирования железобетонных конструкций, оголовка дорожных водопропускных труб.
- 8 Герметизация швов между звеньями дорожных водопропускных труб с внутренней стороны.
- 9 Герметизация деформационных швов дорожных водопропускных труб на поверхности и внутри конструктива трубы.
- 10 Гидроизоляция железобетонных конструкций дорожных водопропускных труб.
- 11 Антикоррозийная защита железобетонных конструкций дорожных водопропускных труб.
- 12 Нанесение антикоррозийной защиты на металлические поверхности звеньев дорожных водопропускных труб.

### **2 Альбом технических решений по ремонту и гидроизоляции железобетонных и металлических конструкций в прибрежной зоне с применением системы материалов КТТрон**



- 1 Применяемые материалы.
- 2 Оборудование для подготовки железобетонной поверхности.
- 3 Оборудование для заливки бетона на участках с переменным уровнем воды и под водой.
- 4 Схема бетонирования участков, контактирующих с водой.
- 5 Ремонт и гидроизоляция железобетонных и металлических конструкций выше уровня воды.
  - 5.1 Подготовка поверхностей для дальнейшего ремонта и гидроизоляции.
  - 5.2 Ремонт железобетонных конструкций.
  - 5.3 Вторичная защита железобетонных конструкций системой материалов КТПротект.
  - 5.4 Защита металлических конструкций системой материалов КТГрунт и КТПротект.

6 Ремонт и гидроизоляция железобетонных и металлических конструкций на участках с переменным уровнем воды.

6.1 Подготовка поверхностей для дальнейшего ремонта и гидроизоляции.

6.2 Ремонт железобетонных конструкций.

6.3 Вторичная защита железобетонных конструкций.

6.4 Защита металлических конструкций.

7 Ремонт и гидроизоляция железобетонных и металлических конструкций под водой.

7.1 Подготовка поверхностей для дальнейшего ремонта и гидроизоляции.

7.2 Ремонт железобетонных конструкций.

7.3 Вторичная защита железобетонных конструкций системой материалов КТпротект.

7.4 Защита металлических конструкций системой материалов КТгрунт и КТпротект.

### **3 Альбом технических решений по ремонту и гидроизоляции зданий и сооружений социального статуса с применением системы материалов КТтрон**



1 Ремонт, гидроизоляция и усиление кирпичной кладки.

2 Ремонт и гидроизоляция железобетонных конструкций.

2.1 Ремонт дефектов железобетонных конструкций с оголением/без оголения арматуры.

2.2 Ремонт дефектов железобетонных колонн без усиления/с усилением.

2.3 Герметизация трещин в железобетонных конструкциях методом инъектирования материалом КТинжект ЭП-095.

2.4 Ремонт дефектов ребристых плит перекрытия.

2.5 Ремонт плит перекрытия.

3 Герметизация межблочных и межплитных швов.

4 Герметизация вводов инженерных коммуникаций через бетонную конструкцию.

5 Антикоррозийная защита железобетонных и металлических конструкций.

### **4 Альбом технических решений по герметизации вводов коммуникаций с применением системы КТгерметизатор и материалов КТтрон.**



1 Общие данные.

2 Герметизация ввода в железобетонной стене при новом строительстве.

3 Герметизация гофрированной трубы в железобетонном колодце.

4 Герметизация наклонного ввода в существующей гильзе.

5 Герметизация смещённого ввода относительно существующей гильзы.

6 Герметизация омоноличенного ввода.

## **5 Альбом технических решений по гидроизоляции конструкций фонтанов материалами КТтрон**



1 Техническое решение по гидроизоляции конструкций фонтанов материалами КТтрон при новом строительстве.

1.1 Гидроизоляция на стыке плиты днища и стены чаши фонтана.

1.2 Гидроизоляция места установки форсунки при помощи манжеты из гидроленты DSL.

1.3 Гидроизоляция в местах установки форсунки с закладной деталью (стальная гильза). Чаша фонтана в грунте.

1.4 Гидроизоляция мест установки форсунки фонтана (с закладной деталью).

1.5 Гидроизоляция донного трапа фонтана.

2 Техническое решение по ремонту и гидроизоляции конструкций фонтанов материалами КТтрон.

2.1 Ремонт и гидроизоляция на стыке плиты днища и стены чаши фонтана.

2.2 Ремонт и гидроизоляция места установки форсунки при помощи манжеты из гидроленты DSL.

2.3 Ремонт и гидроизоляция в местах установки форсунки с закладной деталью (стальная гильза). Чаша фонтана в грунте.

2.4 Ремонт и гидроизоляция мест установки форсунки фонтана (с закладной деталью).

2.5 Ремонт и гидроизоляция примыкания кирпичной стены к бетонному дну. Выравнивание штукатурным составом.

2.6 Ремонт и гидроизоляция примыкания кирпичной стены к бетонному дну. Усиление тиксотропным составом.

## **6 Альбом технических решений по ремонту трещин в бетонных и железобетонных конструкциях**



1 Ремонт трещин с установкой поперечных скоб.

2 Ремонт трещин в железобетонных конструкциях.

3 Восстановление сплошности трещиноватой конструкции с пустотами методом закачки материала Микролит.

4 Ремонт трещин методом закачки материала Микролит.

## **7 Технические решения по гидроизоляции санузлов, ванных комнат и душевых, в том числе с применением системы тёплого пола**



1 Общие данные.

2 Принципиальная схема плана ванной комнаты

3 Технические решения по гидроизоляции санузлов и ванных комнат с применением системы водяного тёплого пола.

3.1 Схема водяного тёплого пола по многпустотному/монолитному перекрытию.

3.2 Примыкание пол-стена при устройстве водяного тёплого пола.

3.3 Гидроизоляция мест ввода коммуникаций при устройстве водяного тёплого пола.

4 Технические решения по гидроизоляции санузлов и ванных комнат с применением системы электрического тёплого пола.

4.1 Схема электрического тёплого пола по многпустотному/монолитному перекрытию.

4.2 Примыкание пол-стена при устройстве электрического тёплого пола.

4.3 Гидроизоляция мест ввода коммуникаций при устройстве электрического тёплого пола.

5 Технические решения по гидроизоляции санузлов и ванных комнат.

5.1 Схема пола по многпустотному/монолитному перекрытию.

5.2 Примыкание пол-стена.

5.3 Гидроизоляция мест ввода коммуникаций.

6 Технические решения по гидроизоляции санузлов и ванных комнат без стяжки.

6.1 Схема пола по многпустотному/монолитному перекрытию.

6.2 Примыкание пол-стена.

6.3 Гидроизоляция мест ввода коммуникаций.

7 Техническое решение по гидроизоляции санузлов и ванных комнат с основаниями из сильно впитывающих материалов.

7.1 Схема пола по перекрытию из газозольных плит.

7.2 Примыкание пол-стена при устройстве пола по перекрытию из газозольных плит и стенами из блоков.

7.3 Гидроизоляция мест ввода коммуникаций.

## **8 Технические решения по гидроизоляции подземных и заглублённых сооружений с применением материалов КровТрейд и КТтрон**



1 Технические решения по гидроизоляции конструкций подземных и заглублённых сооружений при новом строительстве.

1.1 Схема гидроизоляции монолитного фундамента методом нанесения цементной обмазочной гидроизоляции.

1.2 Схема гидроизоляции по примыканию фундаментная плита-стена.

1.3 Схема герметизации ввода инженерных коммуникаций.

1.4 Схема гидроизоляции монолитного фундамента методом нанесения битумной обмазочной гидроизоляции.

1.5 Схема гидроизоляции монолитного фундамента рулонными материалами с утеплением.

1.6 Схема гидроизоляции деформационного шва в монолитном фундаменте.

1.7 Схема гидроизоляции деформационного шва с применением центральной гидрошпонки.

1.8 Схема гидроизоляции сборного фундамента.

1.9 Схема гидроизоляции по примыканию фундаментная подушка-стена.

1.10 Схема герметизации межблочных швов.

1.11 Схема герметизации опалубочных отверстий.

- 1.12 Схема гидроизоляции монолитной плиты фундамента по сваям.
- 1.13 Схема гидроизоляции фундамента с буросекущими сваями.
- 1.13 Схема гидроизоляции фундамента с укреплением грунта шпунтом Ларсена.
- 2 Общая схема подземного паркинга.
  - 2.1 Схема гидроизоляции эксплуатируемой кровли паркинга под пешеходную нагрузку.
  - 2.2 Схема гидроизоляции примыкания кровли паркинга к стене.
  - 2.3 Схема гидроизоляции эксплуатируемой кровли паркинга под автомобильную нагрузку.
  - 2.4 Схема гидроизоляции деформационного шва эксплуатируемой кровли паркинга.
  - 2.5 Схема устройства примыкания к зелёной кровле.
  - 2.6 Схема устройства слива с кровли въездной группы паркинга.
  - 2.7 Схема гидроизоляции примыкания к водосточной воронке.
  - 2.8 Схема гидроизоляции примыкания эксплуатируемой кровли паркинга к наружной стене.
- 3 Технические решения по гидроизоляции конструкций подземных и заглублённых сооружений.
  - 3.1 Схема ремонта и гидроизоляции монолитного фундамента.
  - 3.2 Схема ремонта трещин.
  - 3.3 Схема ремонта и герметизации ввода инженерных коммуникаций.
  - 3.4 Схема гидроизоляции по примыканию фундаментная плита-стена.
  - 3.5 Схема гидроизоляции монолитного фундамента и наружных кирпичных стен.
  - 3.6 Схема гидроизоляции бутового фундамента.
  - 3.7 Схема гидроизоляции сборного фундамента с устройством внутреннего дренажа.

### **9 Технические решения по ремонту и гидроизоляции конструкций гадирен с применением системы материалов КТтрон**



- 1 Приложение 1. Материалы КТтрон, применяемые при ремонте и гидроизоляции конструкций гадирен.
- 2 Схема устройства гадирни в разрезе. Комментарий к альбому.
- 3 Герметизация рабочего шва бетонирования. Узел примыкания стена-пол.
- 4 Герметизация вводов инженерных коммуникаций. Герметизация зазора между гильзой и трубой.
- 5 Устранение мест скопления поверхностных трещин на железобетонной конструкции.
- 6 Герметизация пассивных трещин.
- 7 Ликвидация точечной протечки через трещину.
- 8 Герметизация активных трещин.
- 9 Герметизация рабочих швов бетонирования и активных трещин.
- 10 Ремонт трещин.
- 11 Укрепление железобетонных конструкций методом инъекций.

12 Устранение локальных дефектов железобетонных конструкций тиксотропными составами.

13 Ремонт потолочной части железобетонной конструкции тиксотропными материалами.

14 Усиление железобетонных конструкций.

15 Устранение локальных дефектов железобетонных конструкций с оголением арматуры литьевыми материалами.

16 Устранение сквозного разрушения.

17 Устранение локальных дефектов железобетонных плит перекрытий и горизонтальных элементов конструкции литьевыми составами.

18 Восстановление железобетонных ригелей литьевыми составами.

19 Усиление железобетонных плит перекрытия методом увеличения сечения литьевыми материалами.

20 Устранение локальных дефектов железобетонной конструкции методом торкретирования.

21 Устранение сквозного разрушения железобетонной конструкции методом торкретирования.

22 Схема защиты бетонной поверхности в условиях слабой агрессии.

23 Схема защиты металлической поверхности в условиях слабой агрессии.

## 10 КТ система ПАРКИНГ



1 КТсистема ПАРКИНГ Белая ванна. Герметизация вводов инженерных коммуникаций. Горизонтальный деформационный шов. Вертикальный деформационный шов. Герметизация отверстий от опалубочных тяжей.

2 КТсистема ПАРКИНГ Классика. Герметизация вводов инженерных коммуникаций. Примыкание к оголовку сваи. Горизонтальный деформационный шов. Вертикальный деформационный шов. Герметизация отверстий от опалубочных тяжей.

3 КТсистема ПАРКИНГ Лайт. Герметизация вводов инженерных коммуникаций. Вертикальный деформационный шов. Герметизация отверстий от опалубочных тяжей.

4 КТсистема ПАРКИНГ Проф. Герметизация вводов инженерных коммуникаций. Примыкание к оголовку сваи. Вертикальный деформационный шов. Герметизация отверстий от опалубочных тяжей.

5 КТсистема ПАРКИНГ Стена в грунте. КТсистема ПАРКИНГ Стена в грунте. Горизонтальный деформационный шов. Вертикальный деформационный шов.

6 КТсистема ПАРКИНГ Эксперт. Герметизация вводов инженерных коммуникаций. Примыкание к оголовку сваи. Горизонтальный деформационный шов. Вертикальный деформационный шов. Герметизация отверстий от опалубочных тяжей.

## **11 Гидроизоляция и облицовка чаши плавательного бассейна с применением системы материалов КТтрон**



- 1 Гидроизоляция плавательного бассейна, облицованного керамической плиткой.
- 2 Гидроизоляция на стыке плиты дна и стены чаши плавательного бассейна.
- 3 Гидроизоляция оголовка плавательного бассейна, облицованного керамической плиткой.
- 4 Гидроизоляция температурного шва на примыкании оголовка плавательного бассейна и пешеходных дорожек вокруг бассейна.
- 5 Гидроизоляция места установки форсунки при помощи гидроленты DSL.
- 6 Гидроизоляция в местах установки форсунки с закладной деталью (стальная гильза).
- 7 Гидроизоляция донного трапа плавательного бассейна.
- 8 Гидроизоляция мест крепления закладных деталей в чаше плавательного бассейна.
- 9 Гидроизоляция мест установки форсунки плавательного бассейна (с закладной деталью).
- 10 Гидроизоляция мест установки поручня плавательного бассейна (с закладной деталью).

## **12 Технические решения по гидроизоляции конструкций очистных сооружений**



- 1 Схема устройства гидроизоляции на горизонтальных поверхностях (в том числе в агрессивных средах).
- 2 Схема устройства гидроизоляции на вертикальных поверхностях (в том числе в агрессивных средах).
- 3 Схема устройства гидроизоляции в местах крепления оборудования.
- 4 Схема устройства гидроизоляции в местах примыкания конструкций (в том числе в агрессивных средах).
- 5 Схема устройства гидроизоляции в местах ввода коммуникаций (новое строительство, ремонт).
- 6 Схема устройства гидроизоляции деформационного шва.

### **13 Технические решения по гидроизоляции конструкций бетонных и железобетонных конструкций мостов, виадуков материалами КТТрон и КровТрейд**



1 Технические решения по гидроизоляции конструкций бетонных и железобетонных конструкций мостов, виадуков при новом строительстве.

1.1 Омоноличивание переходных плит.

1.2 Опираение переходных плит на шкафную стенку.

1.3 Гидроизоляция деформационного шва с резиновым компенсатором типа «Маурер».

1.4 Гидроизоляция поверхностей бетонных и железобетонных конструкций выше уровня земли.

1.5 Гидроизоляция поверхностей фундамента, соприкасающихся с грунтом.

1.6 Устройство водоотводных лотков с гасителями у подошвы.

1.7 Устройство монолитного тротуарного блока.

1.8 Крепление лотка тротуара.

1.9 Сопряжение дорожной одежды с тротуарным блоком.

1.10 Устройство монолитного участка.

1.11 Устройство водосточной воронки.

1.12 Сопряжение дорожной одежды с металлическим барьерным ограждением.

2 Технические решения по ремонту бетонных и железобетонных конструкций мостов, виадуков материалами КТТрон и КровТрейд.

2.1 Ремонт подферменников путём усиления железобетонной обоймой (без прерывания движения по мосту).

2.2 Ремонт защитного слоя балки пролётного строения.

2.3 Ремонт монолитного участка.

2.4 Ремонт оголовка опоры (ригеля) и стойки опоры.

2.5 Заделка швов сборных и сборно-монолитных конструкций.

Приложение 1. Виды трещин в монолитных опорах.

Приложение 2. Ремонт вертикальных трещин. Усиление опоры железобетонным поясом.

Приложение 3. Герметизация холодного шва бетонирования.

Приложение 4. Общие сведения о повреждениях железобетонных конструкций.

Приложение 5. Ремонт усадочных трещин.

Приложение 6. Ремонт поверхностных неактивных трещин второй группы.

Приложение 7. Ремонт глубоких неактивных трещин второй группы.

## **14 Техническое решение по гидроизоляции и ремонту бетонных и железобетонных конструкций резервуаров**



1 Общая схема резервуара в сборном исполнении.

1.1 Схема устройства гидроизоляции в местах примыкания конструкций.

1.2 Схема устройства гидроизоляции в местах стыков сборных элементов покрытия.

1.3 Схема устройства гидроизоляции в местах прохода вентиляции.

2 Общая схема резервуара в монолитном исполнении.

2.1 Схема устройства гидроизоляции в местах примыкания конструкций.

2.2 Схема устройства гидроизоляции в местах ввода коммуникаций (новое строительство).

2.3 Схема устройства гидроизоляции в местах ввода коммуникаций (ремонт).

2.4 Схема устройства гидроизоляции в местах крепления оборудования.

2.5 Схема устройства гидроизоляции деформационного шва с использованием центральной гидрошпонки.

2.6 Схема устройства гидроизоляции деформационного шва плиты с использованием внешней гидрошпонки.



## Библиотека BIM КТтрон

### 1. BIM — каталог материалов и систем КТтрон для Autodesk Revit

1.1 BIM-модели по гидроизоляции

1.2 BIM-модели по ремонту бетона

1.3 BIM-модели по АКЗ бетона и металла

1.4 Системы для подземной гидроизоляции «КТсистема Паркинг»



### 2. BIM — каталог материалов и систем КТтрон для Renga ([kttron.ru/solutions/biblioteka\\_bim/bim\\_katalog\\_materialov\\_i\\_sistem\\_kttron\\_dlya\\_renga/](http://kttron.ru/solutions/biblioteka_bim/bim_katalog_materialov_i_sistem_kttron_dlya_renga/))





Общество с ограниченной ответственностью  
«Научно-технический центр «КровТрейд»  
(ООО «НТЦ «КровТрейд»)

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

СТО КТ 62035492.008-2024

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
ООО «НТЦ «КровТрейд»



М. П.

И.С. Шуняев

«12» февраля 2024 г.

**СИСТЕМЫ МАТЕРИАЛОВ КТ ТРОН® ДЛЯ УСИЛЕНИЯ,  
РЕМОНТА И ГИДРОИЗОЛЯЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ  
КОНСТРУКЦИЙ**

**Классификация. Технические характеристики.  
Технология производства работ. Контроль качества**

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «КРОВТРЕЙД»  
(ООО «НТЦ «КровТрейд»)

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

МАТЕРИАЛЫ И СИСТЕМЫ «КТ ТРОН®»  
ДЛЯ УСИЛЕНИЯ, РЕМОНТА И ГИДРОИЗОЛЯЦИИ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Классификация. Технические характеристики.  
Технологии производства работ. Контроль качества работ

СТО КТ 62035492.007-2014

СОГЛАСОВАНО

Директор  
НИИЖБ им. А. А. Гвоздева  
ОАО «НИЦ «Строительство»,  
д.т.н.

А.Н. Давидюк

2014 г.

Зав. лабораторией, д.т.н., проф.

В.Ф. Степанова

« 13 » ноября 2014 г.

РАЗРАБОТАНО

Генеральный директор  
ООО «НТЦ «КровТрейд»  
Почетный строитель РФ

С.Н. Шуняев

12 сентября 2014 г.

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «КРОВТРЕЙД»  
(ООО «НТЦ «КровТрейд»)

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

МАТЕРИАЛЫ И СИСТЕМЫ «КТ ТРОН®»  
ДЛЯ УСИЛЕНИЯ, РЕМОНТА И ГИДРОИЗОЛЯЦИИ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Классификация. Технические характеристики.  
Технологии производства работ. Контроль качества работ

СТО КТ 62035492.007-2014

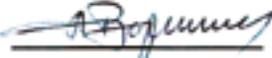
**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель генерального директора  
ОАО «ЦНИИПромзданий»  
К.т.н., профессор  
Заслуженный строитель РФ

 С.М. Гликин

« 13 » ноября 2014 г.

Руководитель отдела кровель  
ОАО «ЦНИИПромзданий»  
К.т.н., Почетный строитель РФ

 А.М. Воронин

« 13 » ноября 2014 г.

**РАЗРАБОТАНО**

Генеральный директор  
ООО «НТЦ «КровТрейд»  
Почетный строитель РФ



С.Н. Шуняев

« 12 » сентября 2014 г.

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «КРОВТРЕЙД»  
(ООО «НТЦ «КровТрейд»)

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

**МАТЕРИАЛЫ И СИСТЕМЫ «КТ ТРОН®»  
ДЛЯ УСИЛЕНИЯ, РЕМОНТА И ГИДРОИЗОЛЯЦИИ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

Классификация. Технические характеристики.  
Технологии производства работ. Контроль качества работ

СТО КТ 62035492.007-2014

**СОГЛАСОВАНО**

Зам. генерального директора  
АО ЦНИИС, д-р техн. наук,  
проф



\_\_\_\_\_ А. А. Цернант

« 27 » сентября 2015 г.

Зав. лабораторией ЦЛ НМГАЗ,  
д-р техн. наук, проф.

\_\_\_\_\_ Г. С. Рояк

« 28 » сентября 2015 г.

**РАЗРАБОТАНО**

Генеральный директор  
ООО «НТЦ «КровТрейд»  
Почетный строитель РФ



\_\_\_\_\_ С.Н. Шуняев

« 12 » сентября 2014 г.

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «КРОВТРЕЙД»  
(ООО «НТЦ «КровТрейд»)

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

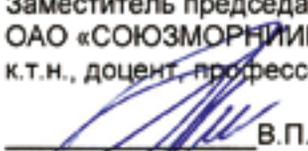
МАТЕРИАЛЫ И СИСТЕМЫ «КТ ТРОН®»  
ДЛЯ УСИЛЕНИЯ, РЕМОНТА И ГИДРОИЗОЛЯЦИИ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Классификация. Технические характеристики.  
Технологии производства работ. Контроль качества работ

СТО КТ 62035492.007-2014

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель председателя НТС  
ОАО «СОЮЗМОРНИПРОЕКТ»,  
к.т.н., доцент, профессор АВН

  
В.П. Гришин



**РАЗРАБОТАНО**

Генеральный директор  
ООО «НТЦ «КровТрейд»  
Почетный строитель РФ

  
С.Н. Шуняев



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «КРОВТРЕЙД»  
(ООО «НТЦ «КровТрейд»)

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

МАТЕРИАЛЫ И СИСТЕМЫ «КТ ТРОН®»  
ДЛЯ УСИЛЕНИЯ, РЕМОНТА И ГИДРОИЗОЛЯЦИИ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Классификация. Технические характеристики.  
Технологии производства работ. Контроль качества работ

СТО КТ 62035492.007-2014

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор  
ОАО «ВНИПИЭТ»



С.А. Чмель  
« 12 » сентября 2014 г.

РАЗРАБОТАНО

Генеральный директор  
ООО «НТЦ «КровТрейд»  
Почетный строитель РФ



С.Н. Шуняев  
« 12 » сентября 2014 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального  
директора по науке  
ЗАО «Институт «Оргэнергострой»



К.Т.Н.  
В.А. Дорф  
« 27 » сентября 2014 г.

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «КРОВТРЕЙД»  
(ООО «НТЦ «КровТрейд»)**

**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ**

**МАТЕРИАЛЫ И СИСТЕМЫ «КТ ТРОН®»  
ДЛЯ УСИЛЕНИЯ, РЕМОНТА И ГИДРОИЗОЛЯЦИИ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

**Классификация. Технические характеристики.  
Технологии производства работ. Контроль качества работ**

**СТО КТ 62035492.007-2014**

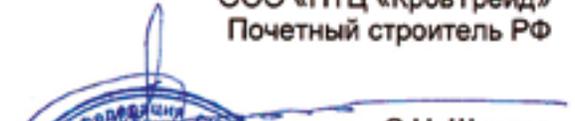
**СОГЛАСОВАНО**  
Генеральный директор  
ОАО институт «УралНИИАС»

  
\_\_\_\_\_ А. В. Дубинский  
\_\_\_\_\_ 2015 г.

Директор по научной работе,  
ОАО институт «УралНИИАС»  
К.т.н., Почетный строитель РФ

  
\_\_\_\_\_ А. Н. Четверкин  
« 24 » февраля 2015 г.

**РАЗРАБОТАНО**  
Генеральный директор  
ООО «НТЦ «КровТрейд»  
Почетный строитель РФ

  
\_\_\_\_\_ С.Н. Шуняев  
\_\_\_\_\_ « 21 » сентября 2014 г.



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «КРОВТРЕЙД»  
(ООО «НТЦ «КровТрейд»)

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

МАТЕРИАЛЫ И СИСТЕМЫ «КТ ТРОН®»  
ДЛЯ УСИЛЕНИЯ, РЕМОНТА И ГИДРОИЗОЛЯЦИИ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Классификация. Технические характеристики.  
Технологии производства работ. Контроль качества работ

СТО КТ 62035492.007-2014

СОГЛАСОВАНО  
Генеральный директор  
ОАО «11 Военпроект»

  
\_\_\_\_\_  
В.Н. Капустин  
  
\_\_\_\_\_  
2015 г.

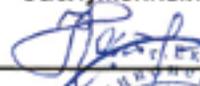
РАЗРАБОТАНО  
Генеральный директор  
ООО «НТЦ «КровТрейд»  
Почетный строитель РФ

  
\_\_\_\_\_  
С.Н. Шуняев  
  
\_\_\_\_\_  
12 сентября 2014 г.

СОГЛАСОВАНО  
Директор ООО Фирма  
«Уралкомплект-наука»  
канд. техн. наук

  
\_\_\_\_\_  
С.П. Тамакулов  
  
\_\_\_\_\_  
2014 г.

СОГЛАСОВАНО  
Технический директор  
ОАО «Уралгражданпроект»  
Кандидат технических наук  
Заслуженный строитель России

  
\_\_\_\_\_  
Г.Г. Котлов  
  
\_\_\_\_\_  
2015 г.

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «КРОВТРЕЙД»  
(ООО «НТЦ «КровТрейд»)

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

МАТЕРИАЛЫ И СИСТЕМЫ «КТ ТРОН®»  
ДЛЯ УСИЛЕНИЯ, РЕМОНТА И ГИДРОИЗОЛЯЦИИ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Классификация. Технические характеристики.  
Технологии производства работ. Контроль качества работ

СТО КТ 62035492.007-2014

СОГЛАСОВАНО  
Главный инженер  
ОАО «УРАЛГИПРОМЕЗ»  
Член корреспондент АТН РФ

  
Б.Н. Смирнов  
« 06 » марта 2015 г.

РАЗРАБОТАНО  
Генеральный директор  
ООО «НТЦ «КровТрейд»  
Почетный строитель РФ

  
С.Н. Шуняев  
« 12 » сентября 2014 г.

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «КРОВТРЕЙД»  
(ООО «НТЦ «КровТрейд»)**

**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ**

**МАТЕРИАЛЫ И СИСТЕМЫ «КТ ТРОН®»  
ДЛЯ УСИЛЕНИЯ, РЕМОНТА И ГИДРОИЗОЛЯЦИИ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

**Классификация. Технические характеристики.  
Технологии производства работ. Контроль качества работ**

**СТО КТ 62035492.007-2014**

**СОГЛАСОВАНО**

Генеральный директор  
ЗАО «Челябпроектстальконструкция»  
Почетный строитель РФ

  
С.П. Шерстюк  
« 26 » ноября 2014 г.  


**РАЗРАБОТАНО**

Генеральный директор  
ООО «НТЦ «КровТрейд»  
Почетный строитель РФ

  
С.Н. Шуняев  
« 12 » сентября 2014 г.  


**СОГЛАСОВАНО**

Генеральный директор  
ЗАО СПТБ «ПИЩЕПРОМПРОЕКТ»

  
Н. П. Рохмистров  
« 26 » ноября 2014 г.  


ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «КРОВТРЕЙД»  
(ООО «НТЦ «КровТрейд»)

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

МАТЕРИАЛЫ И СИСТЕМЫ «КТ ТРОН®»  
ДЛЯ УСИЛЕНИЯ, РЕМОНТА И ГИДРОИЗОЛЯЦИИ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Классификация. Технические характеристики.  
Технологии производства работ. Контроль качества работ

СТО КТ 62035492.007-2014

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор  
ОАО «Гражданпроект»  
Почетный строитель РФ



Петров В.Н.  
« 3 » августа 2015 г.

РАЗРАБОТАНО

Генеральный директор  
ООО «НТЦ «КровТрейд»  
Почетный строитель РФ



С.Н. Шуняев  
« 12 » сентября 2014 г.

СОГЛАСОВАНО

Главный инженер  
ОБУ «Курскгражданпроект»



Г.А. Богданский  
« 10 » марта 2015 г.

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «КРОВТРЕЙД»  
(ООО «НТЦ «КровТрейд»)

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

МАТЕРИАЛЫ И СИСТЕМЫ «КТ ТРОН®»  
ДЛЯ УСИЛЕНИЯ, РЕМОНТА И ГИДРОИЗОЛЯЦИИ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Классификация. Технические характеристики.  
Технологии производства работ. Контроль качества работ

СТО КТ 62035492.007-2014

СОГЛАСОВАНО  
Директор  
ООО «СибНИИСтромПроект»



Е.В. Моренец

«19» февраля 2015 г.

РАЗРАБОТАНО  
Генеральный директор  
ООО «НТЦ «КровТрейд»  
Почетный строитель РФ



С.Н. Шуняев

«12» сентября 2014 г.

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «КРОВТРЕЙД»  
(ООО «НТЦ «КровТрейд»)

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

МАТЕРИАЛЫ И СИСТЕМЫ «КТ ТРОН®»  
ДЛЯ УСИЛЕНИЯ, РЕМОНТА И ГИДРОИЗОЛЯЦИИ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Классификация. Технические характеристики.  
Технологии производства работ. Контроль качества работ

СТО КТ 62035492.007-2014

СОГЛАСОВАНО  
Генеральный директор  
ЗАО «Дальводпроект»



В.И. Цай

19 февраля 2015 г.

РАЗРАБОТАНО  
Генеральный директор  
ООО «НТЦ «КровТрейд»  
Почетный строитель РФ



С.Н. Шуняев

12 сентября 2014 г.

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «КРОВТРЕЙД»  
(ООО «НТЦ «КровТрейд»)

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

МАТЕРИАЛЫ И СИСТЕМЫ «КТ ТРОН®»  
ДЛЯ УСИЛЕНИЯ, РЕМОНТА И ГИДРОИЗОЛЯЦИИ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Классификация. Технические характеристики.  
Технологии производства работ. Контроль качества работ

СТО КТ 62035492.007-2014

СОГЛАСОВАНО

Технический директор  
Северо-Кавказский институт по проектированию водохозяйственного и мелиоративного строительства

ОАО «СЕВКАВГИПРОВХОЗ»

А.А. Бутенко

2015 г.



РАЗРАБОТАНО

Генеральный директор  
ООО «НТЦ «КровТрейд»  
Почетный строитель РФ

С.Н. Шуняев

12 сентября 2014 г.







Нормативное производственно-практическое издание

Шуняев Илья Сергеевич  
Васильева Елена Николаевна  
Горбунов Александр Викторович  
Синицын Евгений Валентинович  
Девяшин Дмитрий Эдуардович  
Мазуренко Николай Александрович  
Калабин Юрий Леонидович  
Кошкаров Василий Евгеньевич  
Русакова Ксения Владимировна  
Ласкина Татьяна Сергеевна

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

СТО КТ 62035492.008-2024

**СИСТЕМЫ МАТЕРИАЛОВ КТ ТРОН® ДЛЯ УСИЛЕНИЯ,  
РЕМОНТА И ГИДРОИЗОЛЯЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

**Классификация. Технические характеристики.**

**Технологии производства работ. Контроль качества работ**

Редактор О.В. Погорелова

Оформление, компьютерная верстка О.В.Погореловой