

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

СТО 6658209531-007-2020

**Устройство и восстановление защиты от
коррозии железобетонных элементов
мостовых сооружений и водопропускных
труб с применением материалов
ЗАО «ГК «ПЕНЕТРОН-РОССИЯ»**

**Материалы для проектирования. Чертежи узлов.
Технология выполнения ремонтных работ.**

**МОСКВА
2020**

ЗАО «ГРУППА КОМПАНИЙ «ПЕНЕТРОН-РОССИЯ»

УТВЕРЖАЮ

Президент ЗАО «ГК «Пенетрон-Россия»

И.А. Черноголов

2020 г.



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

СТО 6658209531-007-2020

**Устройство и восстановление защиты от коррозии
железобетонных элементов мостовых сооружений и
водопропускных труб с применением материалов
ЗАО «ГК «ПЕНЕТРОН-РОССИЯ»**

**Материалы для проектирования. Чертежи узлов.
Технология выполнения ремонтных работ.**

Срок введения: «___» _____ 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

Зам. Генерального директора

По научной работе АО «ЦНИИС»

Ю. В. Новак

2020 г.



МОСКВА

2020

№3

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	4
1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	5
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	6
3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	8
4 СИСТЕМЫ ЗАЩИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ОБОРУДОВАНИЕ	12
4.1 Материалы для гидроизоляции строительных конструкций	12
4.1.1 Пенетрон – гидроизоляционная проникающая смесь	12
4.1.2 Пенетрон Адмикс – гидроизоляционная добавка для бетонов	13
4.1.3 Пенекрит – гидроизоляционная шовная смесь	15
4.1.4 Пенеплаг – водоостанавливающая смесь	16
4.1.5 Ватерплаг – водоостанавливающая смесь	17
4.1.6 Пенепар – саморасширяющийся жгут для гидроизоляции статичных швов бетонирования	18
4.2 Сухие смеси для ремонта строительных конструкций	20
4.2.1 Скрепа М500 Ремонтная – ремонтная поверхностно-восстановительная смесь	20
4.2.2 Скрепа М600 Инъекционная – ремонтная инъекционная смесь	21
4.2.3 Скрепа М700 Конструкционная – ремонтная объемно-восстановительная конструкционная смесь	22
4.2.4 Скрепа Самонивелир – ремонтная объемно-восстановительная смесь	24
4.2.5 Скрепа Финишная – ремонтная поверхностно-восстановительная смесь	25
4.2.6 Скрепа Зимняя – ремонтная объемно-восстановительная сухая смесь.	26
4.3 Инъекционные смолы	28
4.3.1 ПенеСплитСил – двухкомпонентная эластичная смола	28
4.3.2 ПенеПурФом 1К – однокомпонентная гидроактивная эластичная смола	29
4.3.3 ПенеПурФом 65 – однокомпонентная гидроактивная жесткая смола	31
4.4 Клей-герметик для гидроизоляции мест прохода дренажных трубок	32
4.5 Оборудование для инъекционных работ	33
4.5.1 ЕК-100М – ручной поршневой насос для нагнетания полимерных смол	33
4.5.2 ЕК-200 – электрический поршневой насос высокого давления для нагнетания полимерных смол	34
4.5.3 НДМ-20 – ручной поршневой насос для нагнетания цементных смесей	36
4.5.4 НДМ-40 – электрический шнековый насос для нагнетания цементных смесей	37
5 ХАРАКТЕРНЫЕ ДЕФЕКТЫ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ И ВОДОПРОПУСКНЫХ ТРУБ	39
5.1 Причины повреждения железобетонных сооружений	39
5.2. Классификация дефектов железобетонных сооружений	40
5.3 Дефекты железобетонных водопропускных труб	41
5.4 Дефекты железобетонных пролетных строений	43
5.5 Дефекты железобетонной плиты проезжей части	47
5.6 Дефекты опор мостовых сооружений	49
6 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС УСТРОЙСТВА ГИДРОИЗОЛЯЦИИ И ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ И ВОДОПРОПУСКНЫХ ТРУБ НА СТАДИИ СТРОИТЕЛЬСТВА	53
6.1 Гидроизоляция и защита от коррозии элементов железобетонных сооружений	53
6.2 Гидроизоляция статичных швов бетонирования	55
6.3 Гидроизоляция мест прохода дренажных трубок мостовых сооружений	57
6.4 Гидроизоляция технологических отверстий после демонтажа стеновой опалубки	58

7 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС РЕМОНТА, ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ И ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ И ВОДОПРОПУСКНЫХ ТРУБ НА СТАДИИ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ	61
7.1 Гидроизоляция и защита от коррозии элементов железобетонных сооружений	62
7.2 Ликвидация напорных и безнапорных течей	64
7.3 Технологический процесс ремонта железобетонных сооружений и защиты арматуры от коррозии	71
7.3.1 Ремонт поверхностных дефектов железобетонных сооружений без оголения арматуры	72
7.3.2 Ремонт дефектов железобетонных сооружений с оголением арматуры в сжатой и растянутой зонах	74
7.3.3 Ремонт статических трещин в железобетонных сооружениях	81
7.4 Восстановление гидроизоляции мест прохода дренажных трубок мостовых сооружений	83
7.5 Гидроизоляция статических трещин, швов бетонирования и швов сопряжения элементов железобетонных сооружений	85
7.6 Технологический процесс гидроизоляции подвижных трещин	88
8 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	94
9 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ	95
9.1 Входной контроль	95
9.2 Оперативный контроль	95
9.3 Операционный контроль	96
9.4 Инспекционный контроль	96
9.5 Приемочный контроль	96
9.6 Документальное сопровождение контроля качества	96
9.7 Контрольно-измерительные приборы	97
9.8 Журнал технического контроля	98
9.9 Акт освидетельствования скрытых работ	99
ПРИЛОЖЕНИЕ А	100
Инструкция по подготовке материалов к применению	100
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	105
Расход материалов	105
ПРИЛОЖЕНИЕ В	107
Уход за применяемыми материалами	107
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	108
Перечень оборудования и инструментов	108

Предисловие

Стандарт организации (далее – СТО) разработан в соответствии с целями и принципами стандартизации в Российской Федерации, установленными Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. (с изменениями на 28 ноября 2018 года) № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а также правилами применения стандартов Российской Федерации: ГОСТ 1.0-2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения», ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения», ГОСТ Р 1.5-2012 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения».

Разработка СТО обусловлена необходимостью систематизации применяемых технологий гидроизоляции, защиты от коррозии и ремонта конструкций мостовых сооружений и водопропускных труб на стадии строительства, при реконструкции и капитальном ремонте. Настоящий стандарт регламентирует выбор и технологии применения материалов, производимых и поставляемых ЗАО «Группа компаний «Пенетрон-Россия» (далее – ЗАО «ГК «Пенетрон-Россия»).

Настоящий СТО разработан на основе технической документации ЗАО «ГК «Пенетрон-Россия» и имеющегося опыта применения материалов на объектах транспортной инфраструктуры. Приведены сведения о новых материалах, позволяющих проводить ремонтные работы при температурах наружного воздуха до -10°C без устройства тепляков и обогрева бетона.

Стандарт является практическим руководством и регламентирует применение материалов и оборудования, производимых и поставляемых ЗАО «ГК «Пенетрон-Россия»: «Пенетрон», «Пенетрон Адмикс», «Пенекрит», «Пенеплаг», «Ватерплаг», «Пенебар», «Скоба крепежная металлическая», «Скрепа М500 Ремонтная», «Скрепа М600 Инъекционная», «Скрепа М700 Конструкционная», «Скрепа Самонивелир», «Скрепа Финишная», «Скрепа Зимняя», «ПенеПокси», «ПенеСплитСил», «ПенеПурФом 65», «ПенеПурФом 1К», насос «ЕК-100М», насос «ЕК-200», насос «НДМ-20», насос «НДМ-40».

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения ЗАО «Группа компаний «Пенетрон-Россия».

Положения, содержащиеся в настоящем документе, могут быть в дальнейшем дополнены, изменены или отменены, по мере накопления опыта применения рекомендуемых материалов при строительстве, эксплуатации и ремонте объектов транспортной инфраструктуры.

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Стандарт разработан для всех типов мостовых сооружений и водопропускных труб, выполненных из монолитного и сборного железобетона.

1.2 Настоящий стандарт распространяется на:

- процессы выполнения работ по гидроизоляции и защите от коррозии железобетонных мостовых сооружений и железобетонных труб под насыпями на стадиях жизненного цикла;
- процесс выполнения работ по ремонту бетонных и железобетонных мостовых сооружений и железобетонных труб под насыпями на стадиях жизненного цикла.

1.3 Настоящий стандарт также устанавливает требования к проектированию и выполнению работ на всех типах железобетонных сооружений транспортной инфраструктуры с применением материалов ЗАО «ГК «Пенетрон-Россия».

1.4 Кроме представленных технологий должны выполняться требования строительных норм и правил, правил техники безопасности и охраны труда.

1.5 Материалы, применяемые для ремонта и гидроизоляции железобетонных конструкций, должны отвечать требованиям действующих нормативных документов в области строительства.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Настоящий стандарт составлен с учетом следующей нормативно-технической документации:

ГОСТ 1.0-2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения»;

ГОСТ Р 1.1-2002 «Межгосударственная система стандартизации. Термины и определения»;

ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения»;

ГОСТ 9.402-2004 «Подготовка металлических поверхностей перед окрашиванием»;

ГОСТ 5802-86 «Растворы строительные. Методы испытаний»;

ГОСТ 7473-2010 «Смеси бетонные. Технические условия»;

ГОСТ 10060-2012 «Бетоны. Методы определения морозостойкости. Общие требования»;

ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам»;

ГОСТ 10181-2014 «Смеси бетонные. Методы испытаний»;

ГОСТ 12730.0-78 «Бетоны. Общие требования к методам определения плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водонепроницаемости»;

ГОСТ 12730.5-2018 «Бетоны. Методы определения водонепроницаемости»;

ГОСТ 22690-2015 «Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля»;

ГОСТ 26633-2015 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия»;

ГОСТ 31189-2015 «Смеси сухие строительные. Классификация»;

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

ГОСТ 31384-2017 «Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии»;

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

ГОСТ 31994-2013 «Технические средства организации дорожного движения. Ограждения дорожные удерживающие боковые для автомобилей. Общие технические требования»;

ГОСТ 32955-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Лотки дорожные водоотводные. Технические требования»;

ГОСТ 33128-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Ограждения дорожные. Технические требования (Переиздание с Поправками)»;

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

ГОСТ 34669-2020 «Смеси сухие строительные гидроизоляционные проникающие на цементном вяжущем. Технические условия»;

ГОСТ Р 51102-97 «Покрытия полимерные защитные дезактивируемые. Общие технические требования»;

ГОСТ Р 52607-2006 «Технические средства организации дорожного движения. Ограждения дорожные удерживающие боковые для автомобилей. Общие технические требования»;

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

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

СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;

СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с Изменением N 2)»;

СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85* (с Изменениями N 1, 2)»

СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84* (с Изменениями N 1, 2)»;

СП 46.13330.2012 «Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 3.06.04-91 (с Изменениями N 1, 3, 4)»;

СП 48.13330.2011 «Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением N 1)»;

СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003»

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

СП 72.13330.2016 «Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии. СНиП 3.04.03-85 (с Изменением N 1)»;

СП 78.13330.2012 «Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85»;

СП 82-101-98 «Приготовление и применение растворов строительных»;

СП 87.13330.2011 «Правила производства и приемки работ. Тоннели железнодорожные, автодорожные и гидротехнические. Метрополитены (С Изменениями и дополнениями)»;

ОДМ 218.3.095-2017 «Защита от коррозии бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений»;

ОДМ 218.3.100-2017 «Рекомендации по применению материалов для ремонта бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений»;

ОДМ 218.4.002-2009 «Рекомендации по защите от коррозии конструкций, эксплуатируемых на автомобильных дорогах Российской Федерации мостовых сооружений, ограждений и дорожных знаков»;

СТО 6658209531-001-2020 «Гидроизоляция и защита от коррозии сооружений жилых и общественных зданий материалами ЗАО «ГК «Пенетрон-Россия» (Москва 2020 г.);

СТО 6658209531-002-2015 «Гидроизоляция и ремонт бетонных и железобетонных гидротехнических сооружений» (Москва, 2017 г.);

СТО 6658209531-003-2017 «Ремонт бетонных и железобетонных обделок транспортных тоннелей и подземных сооружений метрополитенов с применением материалов ЗАО «Группа компаний «Пенетрон-Россия» (Москва, 2017 г.);

СТО 77921756-001-2018 «Ремонт и гидроизоляция каменных, бетонных и железобетонных конструкций с применением материалов «Скрепа» (Москва, 2018 г.);

ТУ 23.64.10-001-77919831-2018 «Смеси сухие гидроизоляционные системы «Пенетрон»;

ТУ 23.64.10-003-77919831-2018 «Смеси сухие строительные «Скрепа»;

ТУ 5282-006-77919831-2009 «Скоба крепежная металлическая».

ТУ 5745-001-77921756-2006 «Смеси сухие гидроизоляционные дисперсные системы «Пенетрон»;

ТУ 5772-001-77919831-2006 «Гидроизоляционный жгут «Пенебар»;

ТУ 5775-009-77919831-2013 «Смола инъекционная полиуретановая «PenePurFoam 1K»;

ТУ 5775-011-77919831-2014 «Клей «ПенеПокси»;

ТУ 5775-012-77919831-2015 «Инъекционная полиуретановая смола «PenePurFoam 65»;

ТУ 5775-014-77919831-2016 «Смола инъекционная полиуретановая «PeneSplitSeal» («ПенеСплитСил»).

Примечание. При использовании настоящего Стандарта целесообразно проверять действие ссылочной нормативной документации в информационной системе общего пользования, на официальном сайте национальных органов Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные Стандарты», который публикуется по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим Стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом.

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Адгезия – прочность сцепления поверхностей двух разнородных материалов, выраженная в определенных единицах измерения.

Активная протечка – вода течёт по трещине, полости или расщелине.

Арматура – составная часть железобетонных конструкций для восприятия, главным образом, растягивающих усилий.

Вода затворения – вода определенного качества в количестве, необходимом для приготовления растворной смеси.

Водоотводные трубы (трубки) - система трубчатых и фасонных деталей, крепящихся к конструкции моста и отводящих ливневые стоки в специально предназначенные для этого емкости за пределами моста или водосточную систему.

Водопропускная труба - малое искусственное сооружение для беспрепятственного пропуска поверхностной воды под земляным полотном автомобильной дороги, конструкция которого рассчитывается в зависимости от расхода воды в расчетный период, скорости ее движения, грунтовых условий и рельефа местности.

Воздействие окружающей (агрессивной) среды – несиловое воздействие на бетон в конструкции или сооружении, вызванное физическими, химическими, физико-химическими, биологическими или иными проявлениями, приводящими к изменению структуры бетона или состояния арматуры, повреждению и потере прочности каменной кладки.

Восстановление (ремонт) - комплекс мероприятий, обеспечивающих повышение эксплуатационных качеств конструкции, пришедших в ограниченно работоспособное состояние, до уровня их первоначального состояния, определяемого соответствующими требованиями нормативных документов на момент проектирования объекта.

Выщелачивание - процесс растворения и выноса водой гидроокиси кальция из тела бетона.

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

Дефект – отдельное несоответствие конструкций какому-либо параметру, установленному проектом или нормативным документом (СП, ГОСТ, ТУ, СН и т.д.).

Дренажная труба - труба, предназначенная для точечного сбора ливневых и сточных вод из дренажных каналов и сброса их в систему водоотведения моста.

Затворение сухой смеси – процесс смешения сухой смеси с заданным количеством воды.

Защитный слой бетона – слой бетона, предназначенный для защиты арматуры от коррозии.

Защита бетона от коррозии – комплекс мер, осуществляемых на стадии строительства или эксплуатации конструкции, снижающих агрессивность среды по отношению к бетону.

Инъектирование – метод ремонта нарушенной гидроизоляции и (или) ликвидации протечек путем заполнения под давлением трещин, швов и пустот в конструкции специальными материалами, которые подбираются в зависимости от вида дефекта.

Инъектор – переходный соединительный элемент между инъекционным насосом и конструкцией, подлежащей ремонту инъекционными материалами.

Инъекционная смола – полимерный материал низкой вязкости, предназначенный для гидроизоляции и укрепления конструкций.

Искусственные транспортные сооружения - мосты, эстакады, тоннели и водопропускные трубы.

Каверна – пустота неправильной или округлой формы размером свыше 1,0 мм, образованная в результате вовлечения пузырьков воздуха на поверхности опалубки в результате недоуплотнения бетонной смеси из-за недостаточного вибрирования.

Капитальный ремонт водопропускной трубы - комплекс технологических операций, направленный на восстановление первоначальных свойств водопропускной трубы без изменения ее параметров.

Коррозия – процесс разрушения строительных конструкций в результате воздействия воды и агрессивных сред или вследствие внутренних химических или физико-механических процессов.

Мост – Наиболее распространенное и обобщенное понятие мостового сооружения;

Мостовой переход – Комплекс сооружений, включающий мост, участки подходов в пойме реки, регуляционные и другие укрепления;

Мостовое сооружение – искусственное сооружение над различными препятствиями для пропуска различных видов транспорта и пешеходов, а также водотоков, селей, скота, коммуникаций различного назначения – порознь или в различных комбинациях;

Моральный износ – отклонение основных эксплуатационных показателей от современного уровня технических требований, для мостовых сооружений это несоответствие несущей и пропускной способности сооружения постоянно возрастающим требованиям движения автотранспорта.

Напор – давление воды, выраженное высотой водяного столба в метрах над рассматриваемым уровнем.

Несущая способность конструкции – способность конструкции воспринимать нагрузки и воздействия, обеспечивать пространственную устойчивость сооружений.

Нормальная эксплуатация – эксплуатация конструкции или сооружения в целом, осуществляемая в соответствии с предусмотренными в проекте или нормах условиями, режимом движения по сооружению, а также с соблюдением, выполнением всех ремонтных работ по содержанию моста, по поддержанию его потребительских свойств, транспортно-эксплуатационных качеств.

Опора моста - несущий элемент мостового сооружения, поддерживающий пролетные строения и передающий нагрузки от них на фундамент.

Плита проезжей части железобетонная - элемент проезжей части железобетонного или сталежелезобетонного пролетного строения, непосредственно воспринимающий нагрузки от транспортных средств, пешеходов, элементов мостового полотна и передающий их несущей конструкции пролетного строения.

Подвижные (активные) трещины – трещины, способные изменять ширину своего раскрытия под воздействием нагрузок и изменений температуры.

Повреждение – неисправность, полученная конструкцией при изготовлении, транспортировании, монтаже или эксплуатации.

Пролётные строения — балки, перекрывающие расстояние между опорами мостового сооружения.

Пустоты – полости неопределенной формы внутри конструкций.

Раковина – разновидность дефекта защитного слоя бетона в виде рыхловатых скоплений слабоцементированного гравия, щебня или крупного песка, образованных в результате технологических и конструктивных причин.

Раствор – искусственный камневидный материал, представляющий собой затвердевшую смесь вяжущего, мелкого заполнителя, затворителя и необходимых добавок.

Растворная смесь – смесь тщательно перемешанных вяжущего, мелкого заполнителя, затворителя (обычно – воды) и необходимых добавок, готовая к применению.

Реконструкция водопропускной трубы - комплекс технологических операций, целью которого является восстановление свойств трубы с изменением ее параметров (поперечных размеров, длины).

Ремонт – восстановление транспортно-эксплуатационного состояния сооружения до уровня, позволяющего обеспечить выполнение нормативных требований к его потребительским свойствам.

Ремонтные сухие смеси – сухие смеси, предназначенные для восстановления геометрических и эксплуатационных показателей бетонных, железобетонных и каменных конструкций.

Сколы – разновидность дефекта защитного слоя бетона, образовавшегося в результате механического повреждения или при химической коррозии арматурного каркаса.

Сохраняемость первоначальной подвижности (растворной смеси) – время после затворения водой, в течение которого растворная смесь сохраняет свою подвижность и может быть использована.

Среда эксплуатации – комплекс химических, биологических и физических воздействий, которым подвергается бетон в процессе эксплуатации.

Статичные (неактивные) трещины – трещины, не меняющие раскрытия при внешних воздействиях.

Сухая строительная смесь – это смесь сухих компонентов вяжущего (минерального, полимерного или смешанного) заполнителей, наполнителей и добавок, дозированных и перемешанных на заводе, затворяемая водой перед употреблением.

Сухая строительная гидроизоляционная инъекционная смесь – это смесь, предназначенная для восстановления гидроизоляции за счет герметичного заполнения под давлением методом инъектирования пустот и трещин в бетонных и каменных конструкциях с раскрытием более 0,4 мм.

Сухая строительная гидроизоляционная поверхностная смесь – это смесь, предназначенная для устройства и восстановления гидроизоляции за счет создания водонепроницаемого слоя (мембраны) применительно к любым бетонным и каменным конструкциям.

Сухая строительная гидроизоляционная проникающая смесь – это смесь, предназначенная для устройства и восстановления гидроизоляции бетонных и железобетонных конструкций I, II и III категорий трещиностойкости (с раскрытием трещин в конструкциях до 0,4 мм) за счет повышения следующих характеристик бетона (водонепроницаемость, морозостойкость, коррозионная стойкость и т.д.) и приобретения им свойства «самозалечивания» трещин.

Сухая строительная гидроизоляционная быстросхватывающаяся смесь – это смесь, предназначенная для быстрой ликвидации локальных напорных течей за счет создания временного водонепроницаемого слоя внутри дефекта конструкции применительно к любым бетонным и каменным конструкциям.

Торкретирование – процесс нанесения на поверхность строительных конструкций растворной смеси под давлением.

Уплотнение (конструкционное) с адгезионно-силовым замыканием - уплотнение в полости трещины на полимерной или цементной основах с жесткой структурой, адгезионно связанное с бетоном конструкции, способное воспринимать нагрузку (в том числе от действия воды) и передавать напряжения.

Уплотнение (неконструкционное) с адгезионно-герметизирующим замыканием - уплотнение в полости трещины на полимерной основе с упруго-эластичной водонепроницаемой структурой, адгезионно связанное с бетоном конструкции, способное воспринимать воздействия от перемещений при подвижке трещины и давления воды.

Усиление – комплекс мероприятий, обеспечивающих повышение несущей способности и эксплуатационных свойств строительной конструкции или здания и сооружения в целом, включая грунты основания, по сравнению с фактическим состоянием или проектными показателями.

Химическая стойкость – способность материала или покрытия сохранять свои защитные свойства при воздействии на них различных сред.

Ширина раскрытия трещины - размер устья трещины, не подвергавшегося механической обработке, измеренный в миллиметрах по поверхности бетона конструкции.

Шов бетонирования – шов в бетонных и железобетонных конструкциях в месте контакта бетонов разного возраста, обусловленный технологией производства бетонных работ.

Шов деформационный – подвижный зазор между торцами пролетных строений либо торцом пролетного строения и шкафной стенкой устоя или головной частью опоры. Различают: закрытый,

в котором зазор закрыт покрытием, уложенным без разрыва; заполненный, в котором зазор выполнен герметизирующим материалом (например, жгутом из пористой резины или мастикой), деформирующимся при перемещениях (покрытие выполнено с разрывом) пролетного строения; перекрытый, в котором зазор между сопрягаемыми элементами в уровне верха проезжей части перекрыт скользящим листом или резиновыми компенсаторами.

Элементы конструкции бетонной и железобетонной трубы - звено, оголовок, фундамент (если он предусмотрен), гидроизоляция, лоток.

4 СИСТЕМЫ ЗАЩИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ОБОРУДОВАНИЕ

Технические характеристики материалов должны быть подтверждены в соответствии с действующими на территории РФ способами подтверждения соответствия: в форме принятия декларации о соответствии либо сертификации.

Технические требования и область применения материалов и оборудования для ремонта и гидроизоляции конструкций указаны в пп. 4.1-4.5.

4.1 Материалы для гидроизоляции строительных конструкций

Система материалов Пенетрон – общее название системы материалов, применяемых для гидроизоляции сборных и монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Система материалов применяется уже более 50 лет во многих странах мира.

4.1.1 Пенетрон – гидроизоляционная проникающая смесь



Описание:

Смесь сухая строительная гидроизоляционная проникающая на цементном вяжущем $\Delta W3$ (повышение марки по водонепроницаемости на 3 ступени) «Пенетрон» ГОСТ 34669-2020. Состоит из портландцемента, кварцевого песка определенной гранулометрии, активных химических компонентов. Производится согласно ТУ 23.64.10-001-77919831-2018. Технические характеристики – см. табл. 4.1.1. Приготовление растворной смеси – см. Приложение А. Расход смеси – см. Приложение Б.

Назначение:

Используется для гидроизоляции бетонных и железобетонных конструкций за счет повышения их водонепроницаемости и приобретения бетоном свойства «самозалечивания» трещин с раскрытием до 0,4 мм. Для гидроизоляции статичных швов, трещин более 0,4 мм, вводов коммуникаций и дренажных трубок применяется совместно с другими материалами системы «Пенетрон».

Преимущества:

- срок службы гидроизоляции равен сроку службы строительных конструкций;
- повышение водонепроницаемости, морозостойкости и коррозионной стойкости бетона;
- приобретение бетоном свойства «самозалечивания» трещин с раскрытием до 0,4 мм;
- возможность нанесения, как при прямом, так и при обратном давлении воды;
- не требует сушки поверхности перед нанесением;
- сохранение паропроницаемости бетона;
- применяется в хозяйственно-питьевом водоснабжении.

Принцип действия:

После нанесения на влажную поверхность бетона химически активные компоненты растворной смеси «Пенетрон», растворяясь в воде, проникают по порам и капиллярам в структуру бетона и вступают в реакцию с ионными комплексами кальция и алюминия с образованием нерастворимых в воде кристаллов, которые заполняют поры, капилляры и микротрещины бетона. Процесс формирования кристаллов приостанавливается при отсутствии воды и снова возобновляется при



ее появлении (например, при увеличении гидростатического давления или образовании трещины), то есть, бетон приобретает способность к «самозалечиванию» трещин.

Таблица 4.1.1 – Технические характеристики смеси «Пенетрон»

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы испытаний
Сухая смесь			
Влажность	не более 0,3 % масс.	0,27 % масс.	ГОСТ 8735
Полный остаток на сите 1,25 мм	0 %	0 %	
Насыпная плотность	1100-1300 кг/м ³	1200 кг/м ³	
Содержание хлорид-ионов	не более 0,1 % масс.	0,04 % масс.	ГОСТ 5382
Растворная смесь			
Подвижность	не менее П _{к3}	П _{к3}	ГОСТ 5802
Сохраняемость первоначальной подвижности	не менее 30 мин	30 мин	
Водоудерживающая способность	не менее 90 %	97,3 %	
Бетон, обработанный гидроизоляционной смесью «Пенетрон»			
Марка по водонепроницаемости	повышение не менее чем на 2 ступени (ΔW2)	повышение на 3-5 ступеней (ΔW3-ΔW5)	ГОСТ 12730.5 ГОСТ 34669
Прочность на сжатие	не приводит к снижению	повышение на 5–18 %	ГОСТ 10180 ГОСТ 34669
Марка по морозостойкости	не приводит к снижению марки	повышение на 100–200 циклов	ГОСТ 10060 ГОСТ 34669
Коррозионная стойкость	не приводит к снижению	повышение (зависит от водонепроницаемости)	ГОСТ 27677 ГОСТ 34669
Коэффициент паропроницаемости	не приводит к снижению	не снижает	ГОСТ 25898 ГОСТ 34669
Дополнительные характеристики			
Упаковка	многослойные мешки (25 кг), пластиковые ведра (5, 10, 25 кг)		
Условия хранения и транспортировки	многослойные мешки хранить в сухих помещениях, пластиковые ведра при любой влажности и температуре		
Гарантийный срок хранения	12 месяцев в многослойных мешках, 18 месяцев в пластиковых ведрах при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки		

4.1.2 Пенетрон Адмикс – гидроизоляционная добавка для бетонов

Описание:

Сухая гидроизоляционная добавка в бетонную смесь. Состоит из специального цемента и активных химических компонентов. Производится согласно ТУ 5745-001-77921756-2006. Технические характеристики – см. табл. 4.1.2. Подготовка к применению – см. Приложение А. Расход добавки – см. Приложение Б.

Назначение:

Используется для гидроизоляции бетонных и железобетонных конструкций за счет повышения их водонепроницаемости и приобретения бетоном свойства «самозалечивания» трещин с раскрытием до 0,4 мм. Для гидроизоляции статичных швов, трещин более 0,4 мм и





вводов коммуникаций применяются другие материалы системы «Пенетрон».

Преимущества:

- повышение водонепроницаемости, долговечности, морозостойкости и коррозионной стойкости бетона;
- исключение дополнительной гидроизоляции конструкций/изделий;
- значительное снижение трудозатрат при производстве гидроизоляционных работ;
- совместимость с любыми другими добавками для бетонов;
- применяется в хозяйственно-питьевом водоснабжении.

Принцип действия:

При введении добавки «Пенетрон Адмикс» в бетонную смесь активные химические компоненты равномерно распределяются в ней. Растворяясь в воде, они вступают в реакцию с ионными комплексами кальция и алюминия, различными оксидами и солями металлов, содержащимися в бетоне, выступая в роли катализатора. В ходе этих реакций формируются более сложные соединения – нерастворимые кристаллогидраты, которые обеспечивают плотную структуру бетона, при этом становятся его составной частью.

В результате бетон с гидроизоляционной добавкой «Пенетрон Адмикс» приобретает высокую марку по водонепроницаемости и свойство «самозалечивания» трещин раскрытием до 0,4 мм, сохраняя при этом паропроницаемость.

Таблица 4.1.2 – Технические характеристики добавки «Пенетрон Адмикс»

Наименование показателя	Значение	Методы испытаний
Технические характеристики сухой добавки		
Влажность	не более 0,6 %	ГОСТ 8735
Насыпная плотность	1020 ± 70 кг/м ³	
Технические характеристики бетона с добавкой		
Марка по водонепроницаемости	повышение не менее чем на 3 ступени (ΔW3)	ГОСТ 12730.5
Марка по морозостойкости	повышение не менее чем на 100 циклов	ГОСТ 10060.0
Дополнительные характеристики		
Упаковка	многослойные мешки (20 кг), пластиковые ведра (4, 8, 25 кг).	
Условия хранения и транспортировки	многослойные мешки хранить в сухих помещениях, пластиковые ведра при любой влажности и температуре	
Гарантийный срок хранения	12 месяцев в многослойных мешках, 18 месяцев в пластиковых ведрах при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки	

4.1.3 Пенекрит – гидроизоляционная шовная смесь



Описание:

Смесь сухая мелкозернистая, гидроизоляционная, поверхностная П_к1, В30, W14, F300 «Пенекрит» ГОСТ 31357-2007. Состоит из портландцемента, кварцевого песка определенной гранулометрии, активных химических компонентов. Производится согласно ТУ 23.64.10-001-77919831-2018. Технические характеристики – см. табл. 4.1.3. Приготовление растворной смеси – см. Приложение А. Расход смеси – см. Приложение Б.

Назначение:

Используется совместно с сухой проникающей смесью «Пенетрон» для гидроизоляции статичных трещин, швов, стыков, вводов коммуникаций, дренажных трубок, сопряжений и примыканий в бетонных и железобетонных конструкциях.

Преимущества:

- высокая прочность и водонепроницаемость;
- высокая адгезия к основанию;
- отсутствие усадки;
- применяется в хозяйственно-питьевом водоснабжении.

Принцип действия:

После затвердевания растворной смеси «Пенекрит» образуется плотный водонепроницаемый раствор, который служит барьером для проникновения воды. Отсутствие усадки исключает появление трещин. А высокая адгезия к бетону и металлу позволяет эффективно использовать его как снаружи, так и внутри конструкции.

Таблица 4.1.3 – Технические характеристики смеси «Пенекрит»

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы испытаний
Сухая смесь			
Влажность	не более 0,2 %	0,15 %	ГОСТ 8735
Наибольшая крупность зерен заполнителя	0,63 мм	0,63 мм	
Содержание зерен наибольшей крупности	не более 5 %	1,77 %	
Насыпная плотность	1260 ± 100 кг/м ³	1260 кг/м ³	
Растворная смесь			
Подвижность	П _к 1	П _к 1	ГОСТ 5802
Сохраняемость первоначальной подвижности	не менее 30 мин	30 мин	
Водоудерживающая способность	не менее 95 %	99,05 %	
Раствор			
Класс по прочности на растяжение при изгибе в возрасте 1 суток	не менее Btb3,6	Btb4,4 (5,7 МПа)	ГОСТ 310.4
Класс по прочности на сжатие в возрасте 1 суток	не менее B15	B20 (25,6 МПа)	
Класс по прочности на растяжение при изгибе в возрасте 28 суток	не менее Btb5,2	Btb6,0 (7,9 МПа)	
Класс по прочности на сжатие в возрасте 28 суток	не менее B30	B30 (44,4 МПа)	

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы испытаний
Прочность сцепления с основанием	не менее 2,0 МПа	2,4 МПа	ГОСТ Р 58277
Марка по морозостойкости	не менее F300	F300	
Марка по морозостойкости контактной зоны	не менее F _{кз} 100	F _{кз} 100	
Марка по водонепроницаемости	не менее W14	W18	ГОСТ 12730.5
Деформация расширения	не менее 0,2 мм/м и не более 0,8 мм/м	0,6 мм/м	ГОСТ 24544
Дополнительные характеристики			
Упаковка	многослойные мешки (25 кг), пластиковые ведра (5, 10, 25 кг).		
Условия хранения и транспортировки	многослойные мешки хранить в сухих помещениях, пластиковые ведра при любой влажности и температуре		
Гарантийный срок хранения	12 месяцев в многослойных мешках, 18 месяцев в пластиковых ведрах при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки		

4.1.4 Пенеплаг – водоостанавливающая смесь



Описание:

Смесь сухая гидроизоляционная, поверхностная РК100, В10, W6, F25 «Пенеплаг» ГОСТ 31357-2007. Состоит из специального цемента, кварцевого песка определенной гранулометрии, активных химических компонентов. Производится согласно ТУ 23.64.10-001-77919831-2018. Технические характеристики – см. табл. 4.1.4. Приготовление растворной смеси – см. Приложение А. Расход смеси – см. Приложение Б.

Назначение:

Используется для мгновенной временной остановки активных протечек.

Преимущества:

- работает при низких температурах;
- повышенная стойкость к размыванию водой;
- быстрое схватывание (1 минута);
- расширяется при контакте с водой.

Принцип действия:

Быстрое схватывание и высокая стойкость к размыванию позволяют эффективно применять смесь «Пенеплаг» для мгновенной остановки напорных течей даже при низких температурах воды и окружающей среды.

Таблица 4.1.4 – Технические характеристики смеси «Пенеплаг»

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы испытаний
Сухая смесь			
Влажность	не более 0,3 %	0,3 %	ГОСТ 8735
Наибольшая крупность зерен заполнителя	1,25 мм	1,25 мм	
Содержание зерен наибольшей крупности	не более 5 %	0,36 %	
Насыпная плотность	1140 ± 100 кг/м ³	1140 кг/м ³	

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы испытаний
Растворная смесь			
Сроки схватывания: – начало, не ранее; – конец, не позднее;	0,5 мин 4 мин	0,5 мин 2 мин	ГОСТ 310.3
Подвижность	не менее РК100	РК100	ГОСТ 310.4
Сохраняемость первоначальной подвижности	30 секунд	30 секунд	
Водоудерживающая способность	не менее 95 %	99,75 %	ГОСТ 5802
Раствор			
Класс по прочности на сжатие в возрасте 28 суток	не менее В10	В10 (16 МПа)	ГОСТ 310.4
Прочность сцепления с основанием	не менее 0,8 МПа	0,8 МПа	ГОСТ Р 58277
Марка по морозостойкости	не менее F25	F25	
Марка по морозостойкости контактной зоны	не менее F _{кз} 25	F _{кз} 25	
Марка по водонепроницаемости через 72 часа	не менее W6	W16	ГОСТ 12730.5
Дополнительные характеристики			
Упаковка	пластиковые ведра (4, 8, 25 кг)		
Условия хранения и транспортировки	хранить при любой влажности и температуре		
Гарантийный срок хранения	18 месяцев при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки		

4.1.5 Ватерплаг – водоостанавливающая смесь



Описание:

Смесь сухая гидроизоляционная, поверхностная РК100, В10, W6, F25 «Ватерплаг» ГОСТ 31357-2007. Состоит из специального цемента, кварцевого песка определенной гранулометрии, активных химических компонентов. Производится согласно ТУ 23.64.10-001-77919831-2018. Технические характеристики – см. табл. 4.1.5. Приготовление растворной смеси – см. Приложение А. Расход смеси – см. Приложение Б.

Назначение:

Используется для быстрой временной остановки активных протечек.

Преимущества:

- быстрое схватывание (3 минуты);
- высокая ранняя прочность;
- расширяется при контакте с водой.

Принцип действия:

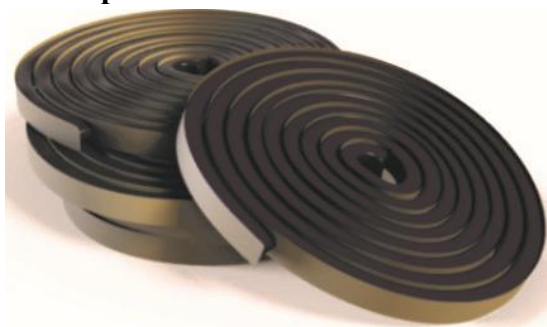
Быстрое схватывание и высокая ранняя прочность позволяют эффективно применять смесь «Ватерплаг» для быстрой остановки течей.



Таблица 4.1.5 – Технические характеристики смеси «Ватерплаг»

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы испытаний
Сухая смесь			
Влажность	не более 0,3 %	0,16 %	ГОСТ 8735
Наибольшая крупность зерен заполнителя	1,25 мм	1,25 мм	
Содержание зерен наибольшей крупности	не более 5 %	0,36 %	
Насыпная плотность	1190 ± 100 кг/м³	1190 кг/м³	
Растворная смесь			
Сроки схватывания: – начало, не ранее; – конец, не позднее;	0,5 мин 6 мин	1 мин 4 мин	ГОСТ 310.3
Подвижность	не менее РК100	РК100	ГОСТ 310.4
Сохраняемость первоначальной подвижности	30 секунд	30 секунд	
Водоудерживающая способность	не менее 95 %	99,85 %	ГОСТ 5802
Раствор			
Класс по прочности на сжатие в возрасте 28 суток	не менее В10	В10 (16 МПа)	ГОСТ 310.4
Прочность сцепления с основанием	не менее 0,8 МПа	0,8 МПа	ГОСТ Р 58277
Марка по морозостойкости	не менее F25	F25	
Марка по морозостойкости контактной зоны	не менее F _{кз} 25	F _{кз} 25	
Марка по водонепроницаемости через 72 часа	не менее W6	W14	ГОСТ 12730.5
Дополнительные характеристики			
Упаковка	пластиковые ведра (5, 10, 25 кг)		
Условия хранения и транспортировки	хранить при любой влажности и температуре		
Гарантийный срок хранения	18 месяцев при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки		

4.1.6 Пенебар – саморасширяющийся жгут для гидроизоляции статичных швов бетонирования



Описание:

Гидроизоляционный, гибкий, полимерный, гидроактивный, саморасширяющийся жгут прямоугольного сечения. Производится согласно ТУ 5772-001-77919831-2006. Технические характеристики – см. табл. 4.1.6.

Назначение:

Используется для гидроизоляции статичных швов бетонирования при строительстве зданий и сооружений, а также для гидроизоляции мест ввода инженерных коммуникаций и дренажных трубок как при строительстве, так и при выполнении ремонтных работ.

Преимущества:

- значительное увеличение в объеме при взаимодействии с водой;
- высокая водонепроницаемость;
- экологически безопасен;
- не теряет своих свойств при многократных циклах увлажнения

и высыхания.



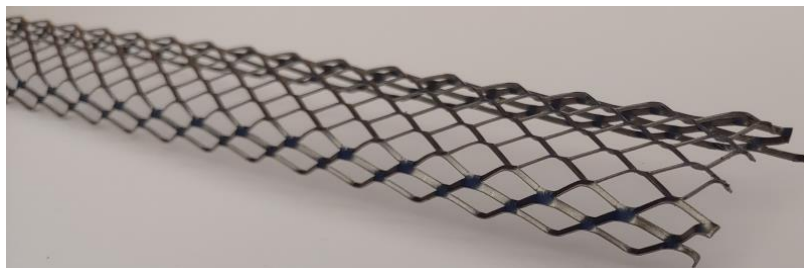
Принцип действия:

Эффективность гидроизоляционного жгута «Пенебар» основана на его способности увеличиваться в объеме при наличии воды и формировать плотную водонепроницаемую структуру в ограниченном пространстве, препятствующую проникновению влаги.

Таблица 4.1.6 – Технические характеристики жгута «Пенебар»

Наименование показателя	Значение	Методы испытаний
Технические характеристики		
Плотность	не менее 1,5 г/см ³	ТУ 5772-001-77919831-2006
Сечение жгута:		
– высота	17 ± 2 мм	
– ширина	23 ± 2 мм	
Объемное расширение (хранение в воде), не менее:		
– 24 часа	1,40 раза	
– 48 часов	1,75 раза	
– 72 часа	1,90 раза	
– 120 часов	2,10 раза	
Однородность	однородная масса с включениями до 0,35 мм	
Дополнительные характеристики		
Кислотность среды применения	от 3 до 11 pH	Ст. СЭВ 5852
Температура эксплуатации	от -60 °С до +100 °С	
Размер коробки	370х370х230 мм	
Вес коробки	не более 22 кг	
Упаковка	поставляется в картонных коробках, в коробке 6 рулонов по 5 м.п.	
Условия хранения и транспортировки	в крытых сухих помещениях при любой температуре, не допускается попадание на жгут влаги и солнечных лучей	
Гарантийный срок хранения	не ограничен	

Для крепления гидроизоляционного жгута «Пенебар» к бетонной поверхности, с целью исключения его смещения при укладке бетонной смеси, применяется «Скоба крепежная металлическая».

**Описание:**

П-образный в сечении металлический профиль из тянутого перфорированного металлического листа. Производится согласно ТУ 5285-006-77919831-2009. Технические характеристики – см. табл. 4.1.7.

Таблица 4.1.7 – Технические характеристики «Скоба крепежная металлическая»

Наименование показателя	Значение	Методы испытаний
Технические характеристики		
Длина	1000 ± 1 мм	ТУ 5285-006-77919831-2009
Ширина	26 ± 0,5 мм	
Высота	11 ± 1 мм	
Масса	65 ± 8 г	
Дополнительные характеристики		
Упаковка	поставляется в виде сетчатого П-образного металлического профиля длиной 1 м	ТУ 5285-006-77919831-2009

4.2 Сухие смеси для ремонта строительных конструкций

Материалы системы Скрепа – это сухие смеси для ремонта, восстановления защитного слоя и гидроизоляции бетонных, железобетонных, кирпичных и каменных конструкций.

4.2.1 Скрепа М500 Ремонтная – ремонтная поверхностно-восстановительная смесь



Описание:

Смесь сухая ремонтная, поверхностно-восстановительная П_{к1}, В35, W14, F400 «Скрепа М500 Ремонтная» ГОСТ 31357-2007. Состоит из портландцемента, кварцевого песка определенной гранулометрии, комплекса химических добавок и армирующего фиброволокна. Производится согласно ТУ 23.64.10-003-77919831-2018. Технические характеристики – см. табл. 4.2.1. Приготовление растворной смеси – см. Приложение А. Расход смеси – см. Приложение Б.

Назначение:

Используется для ремонта железобетонных, кирпичных и каменных конструкций различного назначения.

Преимущества:

- высокая прочность;
- высокая водонепроницаемость и морозостойкость;
- высокая адгезия;
- удобство нанесения;
- применяется в хозяйственно-питьевом водоснабжении;
- возможность механизированного нанесения методом «сухого»

и «мокрого» торкретирования.

Таблица 4.2.1 – Технические характеристики смеси «Скрепа М500 Ремонтная»

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы испытаний
Сухая смесь			
Влажность	не более 0,2 %	0,14 %	ГОСТ 8735
Наибольшая крупность зерен заполнителя	1,25 мм	1,25 мм	
Содержание зерен наибольшей крупности	не более 5 %	0,01 %	
Насыпная плотность	1350 ± 100 кг/м³	1350 кг/м³	
Растворная смесь			
Подвижность	Пк1	Пк1	ГОСТ 5802
Сохраняемость первоначальной подвижности	не менее 30 мин	30 мин	
Водоудерживающая способность	не менее 95 %	98,89 %	
Раствор			
Водопоглощение	не более 15 % масс.	4,9 % масс.	ГОСТ 5802
Класс по прочности на растяжение при изгибе в возрасте 1 суток	не менее Btb3,6	Btb4,0 (5,5 МПа)	ГОСТ 310.4
Класс по прочности на сжатие в возрасте 1 суток	не менее B15	B22,5 (30,0 МПа)	
Класс по прочности на растяжение при изгибе в возрасте 28 суток	не менее Btb5,2	Btb6,8 (9,0 МПа)	
Класс по прочности на сжатие в возрасте 28 суток	не менее B35	B45 (60,0 МПа)	
Прочность сцепления с основанием	не менее 2,0 МПа	2,3 МПа	ГОСТ Р 58277
Марка по морозостойкости	не менее F400	F500	

Марка по морозостойкости контактной зоны	не менее $F_{кз}100$	$F_{кз}100$	
Марка по водонепроницаемости	не менее W14	W20	ГОСТ 12730.5
Дополнительные характеристики			
Упаковка	многослойные мешки (25 кг), пластиковые ведра (25 кг), МКР (1000 кг)		
Условия хранения и транспортировки	многослойные мешки и МКР хранить в сухих помещениях, пластиковые ведра при любой влажности и температуре		
Гарантийный срок хранения	6 месяцев в МКР, 12 месяцев в многослойных мешках, 18 месяцев в пластиковых ведрах при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки		

4.2.2 Скрепа М600 Инъекционная – ремонтная инъекционная смесь



Описание:

Смесь сухая тонкодисперсная, ремонтная, инъекционная $P_{к150}$, B45, W20, F400 «Скрепа М600 Инъекционная» ГОСТ 31357-2007. Состоит из тонкодисперсного портландцемента и химических добавок. Производится согласно ТУ 23.64.10-003-77919831-2018. Технические характеристики – см. табл. 4.2.2. Приготовление растворной смеси – см. Приложение А. Расход смеси – см. Приложение Б.

Назначение:

Используется для инъектирования статичных швов, трещин с шириной раскрытия более 0,4 мм, пустот и полостей в строительных конструкциях с целью их уплотнения (конструкционного) с адгезионно-силовым замыканием. Применяется как вяжущее для изготовления высокопрочных, водонепроницаемых, безусадочных бетонов и растворов.

Преимущества:

- высокая водонепроницаемость;
- высокая прочность;
- отсутствие усадки;
- высокая подвижность;
- высокая морозостойкость.



Таблица 4.2.2 – Технические характеристики сухой смеси «Скрепа М600 Инъекционная»

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы испытаний
Сухая смесь			
Влажность	не более 0,2 %	0,17 %	ГОСТ 8735
Наибольшая крупность зерен заполнителя	0,16 мм	0,16 мм	
Содержание зерен наибольшей крупности	не более 0,5 %	0,49 %	
Насыпная плотность	880 ± 100 кг/м ³	880 кг/м ³	
Растворная смесь			
Подвижность	не менее Р _к 150	165 мм	ГОСТ Р 58277
Сохраняемость первоначальной подвижности	не менее 30 мин	30 мин	
Водоудерживающая способность	не менее 95 %	96,85 %	ГОСТ 5802

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы испытаний
Раствор			
Водопоглощение	не более 15 % масс.	5 % масс.	ГОСТ 5802
Класс по прочности на растяжение при изгибе в возрасте 1 суток	не менее Btb2,4	Btb2,4 (3,5 МПа)	ГОСТ 310.4
Класс по прочности на сжатие в возрасте 1 суток	не менее B20	B22,5 (30 МПа)	
Класс по прочности на растяжение при изгибе в возрасте 28 суток	не менее Btb5,2	Btb7,6 (10 МПа)	
Класс по прочности на сжатие в возрасте 28 суток	не менее B45	B50 (70 МПа)	
Прочность сцепления с основанием	не менее 1,7 МПа	1,7 МПа	ГОСТ Р 58277
Марка по морозостойкости	не менее F400	F400	
Марка по морозостойкости контактной зоны	не менее F _{кз} 100	F _{кз} 100	
Марка по водонепроницаемости	не менее W20	W20	ГОСТ 12730.5
Дополнительные характеристики			
Упаковка	многослойные мешки (20 кг), пластиковые ведра (18 кг), МКР (800 кг)		
Условия хранения и транспортировки	многослойные мешки и МКР хранить в сухих помещениях, пластиковые ведра при любой влажности и температуре		
Гарантийный срок хранения	6 месяцев в МКР, 12 месяцев в многослойных мешках, 18 месяцев в пластиковых ведрах при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки		

4.2.3 Скрепа М700 Конструкционная – ремонтная объёмно-восстановительная конструкционная смесь



Описание:

Смесь сухая ремонтная, объёмно-восстановительная конструкционная П_{к1}, B50, W18, F400 «Скрепа М700 Конструкционная» ГОСТ 31357-2007. Состоит из портландцемента, кварцевого песка определенной гранулометрии, комплекса химических добавок и армирующего фиброволокна. Производится согласно ТУ 23.64.10-003-77919831-2018. Технические характеристики – см. табл. 4.2.3. Приготовление растворной смеси – см. Приложение А. Расход смеси – см. Приложение Б.

Назначение:

Используется для конструкционного ремонта железобетонных, кирпичных и каменных конструкций различного назначения.

Преимущества:

- высокая ранняя и конечная прочность;
- высокая водонепроницаемость и морозостойкость;
- повышенная трещиностойкость и прочность при изгибе;
- высокая адгезия;
- удобство нанесения;
- коррозионная стойкость;

– возможность механизированного нанесения методом «сухого» и «мокрого» торкретирования.

Таблица 4.2.3 – Технические характеристики смеси «Скрепа М700 Конструкционная»

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы испытаний
Сухая смесь			
Влажность	не более 0,2 %	0,13 %	ГОСТ 8735
Наибольшая крупность зерен заполнителя	1,25 мм	1,25 мм	
Содержание зерен наибольшей крупности	не более 5 %	0,02 %	
Насыпная плотность	1300 ± 100 кг/м³	1300 кг/м³	
Растворная смесь			
Подвижность	П _к 1	П _к 1	ГОСТ 5802
Сохраняемость первоначальной подвижности	не менее 30 мин	30 мин	
Водоудерживающая способность	не менее 95 %	98,78 %	
Раствор			
Водопоглощение	не более 15 %	4,2 %	ГОСТ 5802
Класс по прочности на растяжение при изгибе в возрасте 1 суток	не менее Btb5,2	Btb6,8 (8,95 МПа)	ГОСТ 310.4
Класс по прочности на сжатие в возрасте 1 суток	не менее B22,5	B25 (32 МПа)	
Класс по прочности на растяжение при изгибе в возрасте 28 суток	не менее Btb5,2	Btb10 (13,4 МПа)	
Класс по прочности на сжатие в возрасте 28 суток	не менее B50	B55 (70,4 МПа)	
Прочность сцепления с основанием	не менее 2,0 МПа	2,5 МПа	ГОСТ Р 58277
Марка по морозостойкости	не менее F400	F1000	
Марка по морозостойкости для бетонов дорожных и аэродромных покрытий и бетонов конструкций, эксплуатирующихся в минерализованной воде	—	F ₂ 400	ГОСТ 10060
Марка по морозостойкости контактной зоны	не менее F _{кз} 100	F _{кз} 100	ГОСТ Р 58277
Марка по водонепроницаемости	не менее W18	W20	ГОСТ 12730.5
Дополнительные характеристики			
Упаковка	многослойные мешки (25 кг), пластиковые ведра (25 кг), МКР (1000 кг)		
Условия хранения и транспортировки	многослойные мешки и МКР хранить в сухих помещениях, пластиковые ведра при любой влажности и температуре		
Гарантийный срок хранения	6 месяцев в МКР, 12 месяцев в многослойных мешках, 18 месяцев в пластиковых ведрах при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки		

4.2.4 Скрепа Самонивелир – ремонтная объёмно-восстановительная смесь



Описание:

Смесь сухая ремонтная, объёмно-восстановительная П_{к3}, В50, W18, F300 «Скрепа Самонивелир» ГОСТ 31357-2007. Состоит из портландцемента, кварцевого песка определенной гранулометрии, химических добавок и армирующего фиброволокна. Производится согласно ТУ 23.64.10-003-77919831-2018. Технические характеристики – см. табл. 4.2.4. Приготовление растворной смеси – см. Приложение А. Расход смеси – см. Приложение Б.

Назначение:

Используется для ремонта горизонтальных участков бетонных и железобетонных конструкций различного назначения. Может применяться для устройства самовыравнивающих стяжек.

Преимущества:

- высокая подвижность;
- высокая прочность;
- высокая водонепроницаемость и морозостойкость;
- высокая адгезия.

Таблица 4.2.4 – Технические характеристики смеси «Скрепа Самонивелир»

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы испытаний
Сухая смесь			
Влажность	не более 0,2 %	0,2 %	ГОСТ 8735
Наибольшая крупность зерен заполнителя	1,25 мм	1,25 мм	
Содержание зерен наибольшей крупности	не более 5 %	2,4 %	
Насыпная плотность	1350 ± 100 кг/м³	1342 кг/м³	
Растворная смесь			
Подвижность	Пₖ3	Пₖ3	ГОСТ 5802
Сохраняемость первоначальной подвижности	не менее 30 мин	30 мин	
Водоудерживающая способность	не менее 95 %	99,14 %	
Раствор			
Водопоглощение	не более 15 %	4,65 %	ГОСТ 5802
Класс по прочности на растяжение при изгибе в возрасте 1 суток	не менее Btb4,8	Btb6,0 (7,7 МПа)	ГОСТ 310.4
Класс по прочности на сжатие в возрасте 1 суток	не менее B25	B25 (32 МПа)	
Класс по прочности на растяжение при изгибе в возрасте 28 суток	не менее Btb5,2	Btb8,0 (10,3 МПа)	
Класс по прочности на сжатие в возрасте 28 суток	не менее B50	B50 (64 МПа)	
Прочность сцепления с основанием	не менее 2,5 МПа	2,65 МПа	ГОСТ Р 58277
Марка по морозостойкости	не менее F300	F300	
Марка по морозостойкости контактной зоны	не менее Fₖз100	Fₖз100	
Марка по водонепроницаемости	не менее W18	W20	ГОСТ 12730.5

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы испытаний
Дополнительные характеристики			
Упаковка	многослойные мешки (25 кг), пластиковые ведра (25 кг), МКР (1000 кг)		
Условия хранения и транспортировки	многослойные мешки и МКР хранить в сухих помещениях, пластиковые ведра при любой влажности и температуре		
Гарантийный срок хранения	6 месяцев в МКР, 12 месяцев в многослойных мешках, 18 месяцев в пластиковых ведрах при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки		

4.2.5 Скрепа Финишная – ремонтная поверхностно-восстановительная смесь



Описание:

Смесь сухая мелкозернистая, ремонтная, поверхностно-восстановительная П_{к1}, В25, W18, F400 «Скрепа Финишная» ГОСТ 31357-2007. Состоит из портландцемента, тонкого кварцевого песка, химических добавок и армирующего фиброволокна. Производится согласно ТУ 23.64.10-003-77919831-2018. Технические характеристики – см. табл. 4.2.5. Приготовление растворной смеси – см. Приложение А. Расход смеси – см. Приложение Б.

Назначение:

Используется для устранения дефектов и выравнивания поверхности монолитных и сборных железобетонных конструкций, каменной кладки.

Преимущества:

- высокая прочность и адгезия к основанию;
- высокая марка по водонепроницаемости и морозостойкости;
- толщина наносимого слоя от 0,5 до 7 мм;
- твердение без усадки.



Таблица 4.2.5 – Технические характеристики смеси «Скрепа Финишная»

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы испытаний
Сухая смесь			
Влажность	не более 0,2 %	0,16 %	ГОСТ 8735
Наибольшая крупность зерен заполнителя	0,315 мм	0,315 мм	
Содержание зерен наибольшей крупности	не более 5 %	0,75 %	
Насыпная плотность	1100 ± 100 кг/м ³	1136 кг/м ³	
Растворная смесь			
Подвижность	П _{к1}	П _{к1}	ГОСТ 5802
Сохраняемость первоначальной подвижности	не менее 30 мин	30 мин	
Водоудерживающая способность	не менее 95 %	98,37 %	

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы испытаний
Раствор			
Водопоглощение	не более 15 %	4,7 %	ГОСТ 5802
Класс по прочности на растяжение при изгибе в возрасте 1 суток	не менее Btb3,6	Btb3,6 (4,9 МПа)	ГОСТ 310.4
Класс по прочности на сжатие в возрасте 1 суток	не менее B15	B15 (19,2 МПа)	
Класс по прочности на растяжение при изгибе в возрасте 28 суток	не менее Btb4,0	Btb4,0 (5,2 МПа)	
Класс по прочности на сжатие в возрасте 28 суток	не менее B25	B30 (38,4 МПа)	
Прочность сцепления с основанием	не менее 2,0 МПа	2,52 МПа	ГОСТ Р 58277
Марка по морозостойкости	не менее F400	F400	
Марка по морозостойкости контактной зоны	не менее F _{кз} 100	F _{кз} 100	
Марка по водонепроницаемости	не менее W18	W20	ГОСТ 12730.5
Дополнительные характеристики			
Упаковка	многослойные мешки (20 кг), пластиковые ведра (20 кг), МКР (800 кг)		
Условия хранения и транспортировки	многослойные мешки и МКР хранить в сухих помещениях, пластиковые ведра при любой влажности и температуре		
Гарантийный срок хранения	6 месяцев в МКР, 12 месяцев в многослойных мешках, 18 месяцев в пластиковых ведрах при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки		

4.2.6 Скрепа Зимняя – ремонтная объемно-восстановительная сухая смесь.



Описание: Смесь сухая ремонтная, объемно-восстановительная конструкционная Пк1, В50, W18, F400 «Скрепа Зимняя» ГОСТ 31357-2007. Состоит из смешанного вяжущего, кварцевого песка определенной гранулометрии, комплекса химических добавок и армирующего фиброволокна. Производится согласно ТУ 23.64.10-003-77919831-2018. Технические характеристики – см. табл. 4.2.6. Приготовление растворной смеси – см. Приложение А. Расход смеси – см. Приложение Б.

Назначение:

Используется для быстрого ремонта бетонных и железобетонных конструкций при отрицательных и положительных температурах.

Преимущества:

- Температура применения от минус 10 °С до 20 °С
- Быстрый набор прочности;
- Высокая трещиностойкость;
- Высокая водонепроницаемость и морозостойкость;
- Высокая адгезия;



Таблица 4.2.6 – Технические характеристики смеси «Скрепа Зимняя»

Наименование показателя	Требования	Фактические значения	Методы испытаний
Сухая смесь			
Влажность	не более 0,2 %	0,16 %	ГОСТ 8735
Наибольшая крупность зерен заполнителя	1,25 мм	1,25 мм	
Содержание зерен наибольшей крупности	не более 5 %	0,75 %	
Насыпная плотность	1300 ± 100 кг/м ³	1236 кг/м ³	
Растворная смесь			
Подвижность	П _{к1}	П _{к1}	ГОСТ 5802
Сохраняемость первоначальной подвижности при минус 10°С	не менее 30 мин	30 мин	
Сохраняемость первоначальной подвижности при 5°С	Не менее 15 мин	15 мин	
Водоудерживающая способность	не менее 95 %	98,37 %	
Раствор			
Водопоглощение	не более 15 %	4,7 %	ГОСТ 5802
Прочность сцепления с основанием	не менее 2,0 МПа	2,52 МПа	ГОСТ Р 58277
Марка по морозостойкости	не менее F400	F400	
Марка по морозостойкости контактной зоны	не менее F _{кз} 100	F _{кз} 100	ГОСТ 310.4
Класс по прочности на растяжение при изгибе в возрасте 1 суток	не менее Btb5,2	Btb5,2 (6,66 МПа)	
Класс по прочности на сжатие в возрасте 1 суток	не менее B35	B35 (44,8 МПа)	
Класс по прочности на растяжение при изгибе в возрасте 28 суток	не менее Btb5,2	Btb5,6 (7,2 МПа)	
Класс по прочности на сжатие в возрасте 28 суток	не менее B50	B50 (64 МПа)	
Марка по водонепроницаемости	не менее W18	W20	ГОСТ 12730.5
Дополнительные характеристики			
Упаковка	многослойные мешки (25 кг), пластиковые ведра (25 кг), МКР (1000 кг)		
Условия хранения и транспортировки	многослойные мешки и МКР хранить в сухих помещениях, пластиковые ведра при любой влажности и температуре		
Гарантийный срок хранения	6 месяцев в МКР, 12 месяцев в многослойных мешках, 18 месяцев в пластиковых ведрах при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки		

4.3 Инъекционные смолы

Полиуретановые инъекционные смолы используются в качестве вспомогательных материалов при гидроизоляции и ремонте строительных конструкций.

Смолы по способности реагировать с водой делят на:

– гидроактивные – активно реагируют с водой, с образованием пены и увеличением в объеме (могут применяться для остановки активных течей);

– негидроактивные – активная реакция с водой отсутствует.

Свойства смол определяют область их применения (см. табл. 4.3).

Таблица 4.3 – Область применения полиуретановых смол

Критерий	ПенеСплитСил	ПенеПурфом 1К	ПенеПурФом 65
Необходимость присутствия воды для протекания реакции	—	+	+
Активное химическое взаимодействие с водой	+/-	+	+
Область применения			
Остановка напорных течей	—	+	+
Герметизация подвижных трещин	+	+	—
Герметизация статичных трещин и швов бетонирования	+	+	+
Заполнение деформационных швов	+	+	—
Используемое оборудование			
Насос для однокомпонентных составов ЕК-100 М	+	+	+
Насосы для двухкомпонентных составов ЕК-200	+	+	+

4.3.1 ПенеСплитСил – двухкомпонентная эластичная смола



Описание:

Двухкомпонентная инъекционная полиуретановая смола низкой вязкости.

После полимеризации образуется плотный водонепроницаемый каучукоподобный полимер. Производится согласно ТУ 5775-014-77919831-2016. Технические характеристики – см. табл. 4.3.1. Подготовка смолы к применению – см. Приложение А. Расход смолы – см. Приложение Б.

Назначение:

- герметизация статичных и подвижных трещин, швов бетонирования, шириной раскрытия от 0,15 мм и более;
- горизонтальная отсечка капиллярного подъема влаги;
- заполнение пустот в строительных конструкциях, выполненных из различных материалов (кирпич, камень, в том числе на известковых растворах);
- заполнение деформационных швов.

Преимущества:

- низкая вязкость смолы;
- хорошая адгезия к металлу, бетону и пластику;



- стойкость к морской воде и другим агрессивным средам;
- температура эксплуатации от –50 до +150 °С;
- удобное соотношение компонентов А и Б – 1:1 (по объему).

Таблица 4.3.1 – Технические характеристики смолы «ПенеСплитСил»

Наименование показателя	Значение		Методы испытаний
	Компонент А	Компонент В	
Показатели компонентов смолы при температуре 20 ± 0,5 °С			
Плотность, кг/м ³	990 ± 50	1090 ± 50	ГОСТ 18329
Условная вязкость, секунд, не более	95 (сопло 4 мм)	20 (сопло 4 мм)	ГОСТ 8420
Показатели смеси компонентов смолы при температуре 20 ± 0,5 °С			
Условная вязкость сразу после смешения, секунд, не более	30 (сопло 4 мм)		ГОСТ 8420
Условная вязкость через 30 минут, секунд, не более	150 (сопло 4 мм)		ГОСТ 8420
Увеличение объема при взаимодействии с водой,%, не более	200 (через час спад не наблюдается)		ТУ 5775-014-77919831-2016
Время затвердевания, не более, ч:			ТУ 5775-014-77919831-2016
- без воды	24		
-с водой	4		
Физико-механические свойства отвержденной смолы			
Условная прочность при растяжении, МПа, не менее	1,3		ГОСТ 270 ТУ 5775-014-77919831-2016
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	160		
Дополнительные характеристики			
Упаковка	комп. А – емкость 20 кг; комп. Б – емкость 22 кг		
Условия хранения и транспортировки	в сухом помещении при температуре от 0 до +50 °С		
Гарантийный срок хранения	36 месяцев с даты производства при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки		

4.3.2 ПенеПурФом 1К – однокомпонентная гидроактивная эластичная смола

Описание:

Однокомпонентная гидроактивная инъекционная полиуретановая смола низкой вязкости. Для протекания реакции полимеризации необходимо присутствие воды. Смола ПенеПурФом 1К применяется только с катализатором ПенеПурФом 1К Катализатор, который вводится в количестве от 1 до 5%, в зависимости от необходимого времени полимеризации.

При контакте с водой вспенивается, заполняя свободное пространство, образует плотную водонепроницаемую эластичную пену с закрытой мелкоячеистой структурой. Производится согласно ТУ 5775-009-77919831-2013. Технические характеристики – см. табл. 4.3.2. Подготовка смолы к применению – см. Приложение А. Расход смолы – см. Приложение Б.

Назначение:

- остановка напорных течей;
- герметизация подвижных и статичных трещин раскрытием более 0,15 мм;
- заполнение пустот в строительных конструкциях, выполненных из различных материалов (кирпич, камень, в том числе на известковых растворах);



– заполнение деформационных швов.

Преимущества:

- активная реакция с водой с образованием эластичной пены;
- возможность ускорения времени полимеризации с помощью катализатора;
- температура эксплуатации от –50 до +150 °С;
- стойкость к морской воде и другим агрессивным средам.

Таблица 4.3.2 – Технические характеристики смолы «ПенеПурФом 1К»

Наименование показателя	Значение		Методы испытаний
	ПенеПурФом 1К	ПенеПурФом 1К Катализатор	
Показатели смолы и катализатора			
Плотность, кг/м ³	1050 ± 50	1000 ± 50	ГОСТ 18329
Условная вязкость, секунд, не более	90 (сопло 6 мм)	20 (сопло 4 мм)	ГОСТ 8420
Показатели смеси смолы с катализатором			
Условная вязкость, секунд, не более	80 (сопло 6 мм)		ГОСТ 8420
Условная вязкость через 1 час, секунд, не более	90 (сопло 6 мм)		
Показатели взаимодействия смеси смолы и катализатора с водой			
Увеличение объема смеси, %, не менее	1100		ТУ 5775-009-77919831-2013
Время затвердевания смеси, мин, не более	7		
Физико-механические свойства отверждённой смолы с катализатором после реакции с водой			
Условная прочность при растяжении отверждённой смолы с катализатором, МПа, не менее	0,2		ТУ 5775-009-77919831-2013
Относительное удлинение при разрыве отверждённой смолы с катализатором, %, не менее	30		
Дополнительные характеристики			
Упаковка	смола – емкость 20 кг; катализатор – емкость 1 кг		
Условия хранения и транспортировки	в сухом помещении при температуре от 0 до +50 °С		
Гарантийный срок хранения	36 месяцев с даты производства при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки		

4.3.3 ПенеПурФом 65 – однокомпонентная гидроактивная жесткая смола



Описание:

Однокомпонентная гидроактивная инъекционная полиуретановая смола низкой вязкости. Для протекания реакции полимеризации необходимо присутствие воды. Смола ПенеПурФом 65 применяется только с катализатором ПенеПурФом 65 Катализатор, который вводится в количестве от 2 до 5%, в зависимости от необходимого времени полимеризации.

При контакте с водой вспенивается, заполняя свободное пространство. Образует плотную водонепроницаемую жесткую пену с закрытой мелкоячеистой структурой. Производится согласно ТУ 5775-012-77919831-2015. Технические характеристики – см. табл. 4.3.3. Подготовка смолы к применению – см. Приложение А. Расход смолы – см. Приложение Б.

Назначение:

- остановка напорных течей;
- герметизация статичных трещин и швов раскрытием более 0,15 мм;
- заполнение пустот в строительных конструкциях.

Преимущества:

- активная реакция с водой со значительным увеличением в объеме;
- возможность ускорения времени полимеризации с помощью катализатора;
- температура эксплуатации от –50 до +150 °С;
- стойкость к морской воде и другим агрессивным средам.

Таблица 4.3.3 – Технические характеристики смолы «ПенеПурФом 65»

Наименование показателя	Значение		Методы испытаний
	ПенеПурФом 65	ПенеПурФом 65 Катализатор	
Технические характеристики смолы и катализатора при температуре 20 ± 0,5 °С			
Плотность, кг/м ³	1150 ± 50	950 ± 50	ГОСТ 18329
Условная вязкость, секунд, не более	130 (сопло 4 мм)	25 (сопло 4 мм)	ГОСТ 8420
Показатели смеси смолы с катализатором при температуре 20 ± 0,5 °С			
Условная вязкость, секунд, не более	25 (сопло 6 мм)		ГОСТ 8420
Условная вязкость через 1 час, секунд, не более	30 (сопло 6 мм)		
Показатели взаимодействия смеси смолы и катализатора с водой			
Увеличение объема, %, не менее	6000		ТУ 5775-012-77919831-2015
Время затвердевания, мин, не более	4		
Дополнительные характеристики			
Упаковка	смола – емкость 20 кг, катализатор – емкость 1 кг (2 шт.)		
Условия хранения и транспортировки	в сухом помещении при температуре от 0 до +50 °С		
Гарантийный срок хранения	36 месяцев с даты производства при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки		

4.4 Клей-герметик для гидроизоляции мест прохода дренажных трубок



Описание:

Однокомпонентный клей-герметик, который при полимеризации представляет собой эластичный материал, имеющий высокую адгезию к различным поверхностям (бетон, металл, пластик), предназначен для

гидроизоляции мест прохода дренажных трубок.

Производится согласно ТУ 5774-011-77919831-2014. Технические характеристики – см. табл. 4.4. Расход клея-герметика – см. Приложение Б.

Назначение:

Используется для гидроизоляции дренажных трубок.

Преимущества:

- готов к применению;
- высокая эластичность;
- высокая адгезия к бетону, кирпичу, металлу, пластику;
- высокая химическая стойкость к различным агрессивным средам;
- возможность нанесения на влажную поверхность и под водой.

Таблица 4.4 – Технические характеристики «ПенеПокси»

Наименование показателя	Значение	Методы испытаний
Технические характеристики		
Внешний вид	чёрная пастообразная масса	ТУ 5774-011-77919831-2014
Время пленкообразования	30 мин	
Плотность при 20 °С	1500 ± 50 кг/м³	ГОСТ 25945
Адгезия к бетону	1,2 ± 0,4 МПа	ГОСТ Р 58277
Прочность при растяжении	2,5 ± 0,5 МПа	ГОСТ 270
Относительное удлинение при разрыве	400 ± 50 %	
Дополнительные характеристики		
Температура эксплуатации	от -50 до +80 °С	
Глубина полимеризации за 24 часа	3 мм	
Упаковка	файл-пакет 600 мл	
Условия хранения и транспортировки	при температуре от -50 °С до +80 °С в сухом помещении	
Гарантийный срок хранения	12 месяцев при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки	

4.5 Оборудование для инъекционных работ

ЗАО «ГК «Пенетрон-Россия» поставляет насосное оборудование для различных инъекционных материалов: одно- и двухкомпонентных полимерных смол и цементных смесей.

4.5.1 ЕК-100М – ручной поршневой насос для нагнетания полимерных смол



Назначение:

Используется для нагнетания:

- ненаполненных полиуретановых и эпоксидных смол;
- эмульсий и неабразивных водных растворов.

Преимущества:

Компактность и небольшая масса (17,5 кг) позволяет выполнять работы с лесов и подмостей, а также в стесненных условиях.

Комплект поставки:

1. Насос в сборе – 1 шт;
2. Станина – 1 шт;
3. Переходник – 1 шт;
4. Гибкая подводка (2 м) – 1 шт;
5. Кран шаровый – 1 шт;
6. Манометр – 1 шт;
7. Инъектор (10 ÷ 13) x 100 мм – 10 шт;
8. Насадка цанговая – 1 шт;
9. Руководство по эксплуатации – 1 шт.

Ввод в эксплуатацию:

1. Установить на насос приемную емкость.
2. Присоединить рукава к насосу.

После первых двух часов работы проверить и при необходимости подтянуть все резьбовые соединения. Процедуру повторять через каждые 15 часов работы насоса.

Чистку насоса производить ежедневно по окончании работ или через каждые 8 часов.

Порядок обслуживания насоса после окончания работ:

1. В приемную емкость влить растворитель.
2. Прокачать насос в течение двух минут в режиме циркуляции.
3. Заменить растворитель на чистый.
4. Повторно прокачать насос в течение двух минут в режиме циркуляции, открывая и закрывая при этом шаровой кран.
5. Полностью выкачать растворитель, не допуская работы всухую более 30 секунд.
6. Открутить приемную емкость от корпуса клапанного узла. Затем разобрать с помощью необходимых гаечных ключей клапанный узел и цанговую насадку, не демонтируя их от корпуса насоса (переходника). Кисточкой и щеткой тщательно прочистить детали клапанного узла и цанговой насадки. Проверить визуально все детали на наличие механических повреждений или износа. После чистки клапанный узел и цанговую насадку снова собрать, смазав все детали (пружины, шарики, лепестки и крышки) универсальной смазкой.
7. После использования растворителей насос и шланги необходимо подвергнуть консервации гидравлическим маслом. В насосе не должно оставаться растворителей. Использование растворителей допускается только во время чистки насоса.

4.5.2 ЕК-200 – электрический поршневой насос высокого давления для нагнетания полимерных смол



Назначение:

Используется для нагнетания полиуретановых одно- или двухкомпонентных смол в строительные конструкции из бетона и железобетона, кирпичную или каменную кладку для их гидроизоляции и укрепления. Технические характеристики – см. табл. 4.5.2.

Преимущества:

- возможность нагнетания двухкомпонентных и однокомпонентных смол под высоким давлением;
- высокая производительность благодаря использованию электропривода;
- возможность регулировки производительности насоса;
- компактность и небольшая масса насоса позволяют выполнять работы с лесов и подмостей, а также в стесненных условиях;
- наличие смесителя с клапанами предотвращает смешивание компонентов смолы в рукавах высокого давления;
- наличие обратного трубопровода позволяет оперативно промыть смеситель при использовании быстрореагирующих двухкомпонентных смол.

Комплект поставки:

1. Электродрель – 1 шт.;
2. Пульт управления – 1 шт.;
3. Манометр – 2 шт.;
4. Рукава высокого давления (резьба ¼ дюйма, длина 4 метра) – 2 шт.;
5. Смеситель с клапанами – 1 шт.;
6. Емкость пластиковая (1,5 литра) – 4 шт.;
7. Инъектор – 10 шт.;
8. Насадка цанговая – 2 шт.;
9. Ремонтный комплект – 1 шт.;
10. Руководство по эксплуатации – 1 шт.

Таблица 4.5.2 – Технические характеристики насоса ЕК-200

Показатель	Значение
Цилиндр поршня и направляющие втулки	бронза
Корпус	алюминий
Температура эксплуатации	не ниже +5 °С
Рукава высокого давления (1/4 дюйма, длина 4 м): рабочее давление/разрывное давление	225/900 атм
Количество перекачиваемых компонентов	2
Рекомендуемое давление нагнетания	35–40 атм
Производительность	0,5~1 л/мин
Напряжение сети	220 В
Вес с упаковкой	16 кг
Габаритные размеры упаковки	400 х 400 х 250 мм

Ввод в эксплуатацию:

1. Перед началом работ проверьте все резьбовые соединения насоса. При необходимости затяните без усилия ключом.
2. Установите пластиковые емкости в посадочные гнезда. Для уплотнения резьбовых соединений используйте резиновые кольца, входящие в ремонтный комплект.
3. Надежно закрепите дрель в посадочном гнезде насоса и проверьте правильность настроек дрели (вращение вперед, обороты низкие, ударный режим отключен).
4. Проверьте работоспособность насоса:
 - перед включением насоса убедитесь, что краны смесителя открыты;
 - налейте в пластиковые емкости необходимый объем гидравлического масла;
 - проведите пробную промывку рукавов высокого давления;
 - проверьте работоспособность обратного трубопровода, закрыв кран компонента Б на смесителе и открыв кран обратного трубопровода.

После первых двух часов работы проверьте и при необходимости подтяните все резьбовые соединения. После процедуру повторять через каждые 15 часов работы насоса.

Проведение инъекционных работ:

1. После проверки работоспособности насоса выкачайте гидравлическое масло из рукавов высокого давления.
2. Налейте в пластиковые емкости необходимый объем инъекционной смолы. Избегайте попадания в приемные емкости любых инородных тел и воды.
3. Установите насос на ровную поверхность так, чтобы видеть манометры насоса.
4. Прокачайте насосом рукава высокого давления до момента, пока смесь компонентов смолы не потечет из смесителя.
5. При работе с двухкомпонентными составами незамедлительно промойте смеситель компонентом А для предотвращения полимеризации смолы в смесителе.
6. Присоедините смеситель к инъектору и начните процесс инъектирования.
7. В процессе инъектирования постоянно следите за давлением на манометре: давление не должно подниматься выше 3–4 МПа (30–40 атм). Если давление резко возросло, то необходимо остановить подачу смолы на несколько секунд до тех пор, пока давление не начнет спадать. Если давление не падает, возможно, отверстие шпура не пересекает полость трещины или инъекционная смола полностью заполнила полость. Также, возможно, засорился насос (рукава высокого давления и/или смеситель).
8. После 20–30 минут работы сделайте перерыв не менее 5 минут для предотвращения перегрева насоса. Не допускайте работы насоса всухую более 30 секунд.
9. Инъектирование производить до тех пор, пока не произойдет резкого повышения давления в системе, или давление долгое время (2–3 минуты) не повышается, либо пока инъекционная смесь не начнет вытекать из соседнего инъектора.
10. Выкачайте остатки смолы из пластиковых емкостей.

Порядок обслуживания насоса после окончания работ:

При технологических перерывах, а также сразу после окончания работ промойте смеситель компонентом А для предотвращения полимеризации смолы в смесителе.

Чистку производить ежедневно по окончании работ или через каждые 8 часов работы:

1. Залейте растворитель в пластиковые емкости и прокачайте в течение двух минут в режиме циркуляции, после слейте его.
3. Вновь налейте чистый растворитель в пластиковые емкости и прокачайте его в течение двух минут в режиме циркуляции.
4. Полностью выкачайте растворитель из рукавов высокого давления.

Использование растворителей допускается только во время чистки насоса. Сразу после использования растворителей насос и рукава высокого давления необходимо подвергнуть

консервации гидравлическим маслом. Хранить насос необходимо с небольшим количеством гидравлического масла в самом насосе (примерно 0,5 литра чистого масла).

4.5.3 НДМ-20 – ручной поршневой насос для нагнетания цементных смесей



Назначение:

Используется для нагнетания цементных инъекционных смесей. Технические характеристики – см. табл. 4.8.3.

Преимущества:

– компактность и небольшая масса насоса «НДМ-20» позволяет выполнять работы с лесов и подмостей, а также в стесненных условиях.

Комплект поставки:

1. Насос в сборе – 1 шт. ;
2. Аккумулятор давления с манометром – 1 шт. ;
3. Всасывающая система – 1 шт. ;
4. Рукав ($\varnothing = 18$ мм; $l = 2,5$ м) – 1 шт. ;
5. Шаровой кран с переходником – 1 шт. ;
6. Инъектор ($\varnothing = 18$ мм; $l = 160$ мм) – 10 шт.

Таблица 4.5.3 – Технические характеристики насоса «НДМ-20»

Показатель	Значение
Рабочее давление	0–25 атм
Производительность	150 мл на ход
Максимальная крупность зерен заполнителя смеси	0,3 мм
Масса	32,5 кг
Высота/ширина/длина в собранном виде	75/40/90 см
Высота/ширина/длина при транспортировке	50/40/80 см

Ввод в эксплуатацию:

1. Перед началом работ проверьте все резьбовые соединения насоса. При необходимости затяните без усилия ключом.
2. Подсоедините шланг для подачи материала к ручному поршневому насосу и шаровому крану.
3. Влейте в емкость не менее 5 литров воды и опустите в нее всасывающий рукав.
4. Откройте шаровой кран и прокачайте воду в течение 2 минут в режиме циркуляции.
5. Выкачайте воду из насоса. ВАЖНО! Не допускайте работы насоса всухую!
6. Приготовьте растворную смесь для инъектирования.
7. Прокачайте насос до тех пор, пока не начнет выходить растворная смесь инъекционного материала.
8. Прокачайте в течение одной минуты в режиме циркуляции.
9. Начните процесс инъектирования.

После первых двух часов работы проверьте и при необходимости подтяните все резьбовые соединения. После этого процедуру повторяйте через каждые 15 часов работы насоса.

Порядок обслуживания насоса после окончания работ:

Чистку насоса производить по окончании работ или через каждые 8 часов.

1. Выкачайте остатки растворной смеси из насоса.
2. Прокачайте воду в течение двух минут в режиме циркуляции.
3. Смените воду и вновь прокачайте насос в режиме циркуляции 2 минуты, открывая и закрывая при этом шаровой кран и повышая и понижая давление.
4. Полностью выкачайте воду.
5. Отсоедините шланг подачи растворной смеси от ручного поршневого насоса. Затем поворотом крышки откройте аккумулятор давления.
6. Кисточкой и щеткой тщательно прочистите клапан внутри насоса и проверьте его на наличие повреждений. Установите аккумулятор давления, немного смазав кольцо круглого сечения универсальной смазкой.
7. После использования насос и шланги необходимо подвергнуть консервации гидравлическим маслом.

4.5.4 НДМ-40 – электрический шнековый насос для нагнетания цементных смесей**Назначение:**

Используется для нагнетания:

- цементных инъекционных смесей;
- известково-цементных штукатурных смесей;
- тонких шпатлевочных смесей.

Технические характеристики – см. табл. 4.5.4.

Преимущества:

- высокая производительность благодаря использованию электропривода;
- возможность регулировки производительности;
- возможность нагнетания различных типов смесей.

Комплект поставки:

1. Насос в сборе – 1 шт.
2. Приемная воронка емкостью 30 л – 1 шт.

Таблица 4.5.4 – Технические характеристики насоса «НДМ-40»

Показатель	Значение
Рабочее напряжение	230 В
Максимальное рабочее давление	40 атм
Максимальная крупность зерен заполнителя смеси	3 мм
Производительность	при ступенчатом регулировании 1,5–13,5 л/мин
Вес	26 кг
Длина/ширина/высота	85/52/91 см
Мощность двигателя	2,0 кВт

Ввод в эксплуатацию:

1. Перед началом пуска насоса проверьте положение переключателя направления вращения (см. рис. 4.5.4.1).



Рисунок 4.5.4.1 – Положение R и положение L

Он должен находиться в положении R. Переключение во время работы запрещено!

2. Регулировочное колесико регулятора оборотов должно находиться в минимальном положении (по часовой стрелке до упора).

3. Включение привода установки осуществляется методом нажатия выключателя и фиксацией. В нажатом состоянии кнопкой фиксации.

4. С помощью регулировочного колесика устанавливается необходимая частота вращения привода.

5. Выключение привода осуществляется повторным нажатием на курок выключателя и его возвращение в исходное (до включения) положение.

6. Перед первым включением шнекового насоса необходимо заполнить емкость расходного материала водой. Включение насоса на сухую приводит к быстрому износу героторной пары.

7. Перед включением подсоединить шланг к насосу и промыть его водой, минимум 10 литров.

8. При промывке необходимо периодически открывать и закрывать шаровой кран на конце шланга.

Порядок обслуживания насоса после окончания работ:

После окончания работ по инъектированию необходимо тщательно промыть насос, используя не менее 30 литров чистой воды. Промывать до тех пор, пока из насадки на конце шланга не пойдет чистая вода.

5 ХАРАКТЕРНЫЕ ДЕФЕКТЫ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ И ВОДОПРОПУСКНЫХ ТРУБ

5.1 Причины повреждения железобетонных сооружений

Физическая коррозия:

- периодическое замораживание и оттаивание увлажненных конструкций;
- знакопеременные усилия (растяжение-сжатие) при перепадах температур зимой-летом, днем-ночью;
- воздействие пролива нефтепродуктов, масел, нарушающих сцепление арматуры с бетоном и элементов цементного камня между собой;
- механические внешние воздействия.

Физико-химическая коррозия:

- выщелачивание бетона;
- кристаллизация сульфатов и сульфоалюминатов внутри цементного камня.

Химическая коррозия (реакция замещения):

- взаимодействие элементов цементного камня с кислотами;
- взаимодействие элементов цементного камня с кислыми солями;
- нейтрализация щелочной среды бетона кислыми газами;
- щелочная коррозия – взаимодействие заполнителей бетона солями щелочных металлов;
- воздействие на стальную арматуру хлор-ионов, содержащихся в противогололёдных реагентах.

Электрохимическая коррозия арматуры под воздействием блуждающих токов.

Химическая коррозия бетона – сложный физико-химический процесс взаимодействия составляющих цементного камня с внешней средой и образование вследствие этого нежелательных соединений, иногда их внутреннее перемещение, что чаще всего вызывает снижение прочности бетона или его полное разрушение.

В зависимости от свойств агрессивной среды (газообразной или водной) коррозия может протекать по трем основным направлениям, в соответствии с которыми различают три основных вида коррозии бетона: коррозию выщелачивания, взаимодействие цементного камня с кислотами и кислыми солями, коррозию кристаллизации.

В отдельных условиях виды коррозии бетона могут накладываться один на другой. В этом случае необходимо выделить ведущий вид коррозии, максимальная скорость которого определяет долговечность конструкции. Интенсивность разрушения бетона зависит от механизма переноса агрессивных сред. Диффузионный перенос агрессивных веществ имеет место в ненапорных подземных и подводных конструкциях при постоянном воздействии агрессивной среды. Наиболее опасны условия, когда вода фильтруется через тело бетона (непрерывный обмен воды) и через несколько лет в зоне фильтрации вместо бетона – масса, лишенная всякого сцепления. Фильтрационный механизм переноса агрессивной среды имеет место в бетонных и железобетонных конструкциях, частично погруженных в воду и имеющих испаряющую поверхность, при одностороннем напоре, при температурном и влажностном перепадах, при капиллярном подсосе.

Под коррозией металлов в общем виде понимают процесс постепенного разрушения металлов вследствие химического или электрохимического взаимодействия их с агрессивной средой.

В железобетонных конструкциях в качестве арматуры применяются стали различных марок, которые в процессе эксплуатации подвергаются различным видам коррозии.

Интенсивность коррозии зависит от разности потенциалов на отдельных участках поверхности арматуры, новообразований (продуктов коррозии), которые отлагаются на поверхности стали и тем самым пассивируют ее, и степени кислотности или щелочности (рН) среды.

5.2. Классификация дефектов железобетонных сооружений

Повреждения по характеру влияния на конструкции можно разделить на три группы:

I группа – не снижающие прочность и долговечность конструкции (сколы без оголения арматуры, поверхностные раковины, пустоты; трещины шириной раскрытия менее 0,2 мм, а также те, у которых под воздействием временной нагрузки и температуры раскрытие увеличивается не более чем до 0,3 мм;

II группа – уменьшающие долговечность конструкции в результате снижения коррозионной стойкости и усталостной прочности конструкции в целом или ее отдельных элементов (коррозионно-опасные трещины раскрытием более 0,2 мм; трещины раскрытием более 0,3 мм под воздействием временной нагрузки; пустоты, раковины в защитном слое бетона и сколы с оголением арматуры; поверхностная и глубинная коррозия бетона; отслоение и разрушение защитного слоя бетона с оголением рабочей арматуры). К этой же группе относятся повреждения, снижающие долговечность конструкции в результате перераспределения внутренних усилий в отдельных элементах, например, наклонные сквозные трещины, изменяющие свое раскрытие (подвижные) при пропуске нагрузки.

III группа – снижающие несущую способность конструкции (трещины, не предусмотренные расчетом ни по прочности, ни по выносливости; наклонные трещины в стенках балок; горизонтальные трещины в сопряжениях плиты и пролетных строений; большие раковины и пустоты в бетоне сжатой зоны и т.п.).

Повреждения I группы не требуют принятия срочных мер, их можно устранить при текущем ремонте (в профилактических целях). Необходимо остановить развитие имеющихся мелких трещин, предотвратить образование новых, улучшить защитные свойства бетона и предохранить конструкции от атмосферной и химической коррозии.

При повреждениях II группы ремонт обеспечивает повышение долговечности сооружения. Применяемые материалы должны иметь достаточную долговечность. Обязательной заделке подлежат трещины, расположенные вдоль арматуры.

При повреждениях III группы восстанавливают несущую способность конструкции по конкретному признаку. Применяемые материалы и технология должны обеспечивать прочностные характеристики и долговечность конструкции. Для ликвидации повреждений III группы должны разрабатываться индивидуальные проекты.

При подготовке поверхности бетона для восстановления защитного слоя при повреждениях I-II группы обязательным условием является определение следующих характеристик бетона:

- шероховатость поверхности;
- интенсивность (частота расположения) и величина трещин и дефектов иного происхождения (раковины, сколы);
- прочность на сжатие и, в некоторых случаях, модуль упругости;
- степень снижения щелочности бетона (карбонизация);
- содержание хлоридов;
- влажность и температура поверхности.

5.3 Дефекты железобетонных водопропускных труб

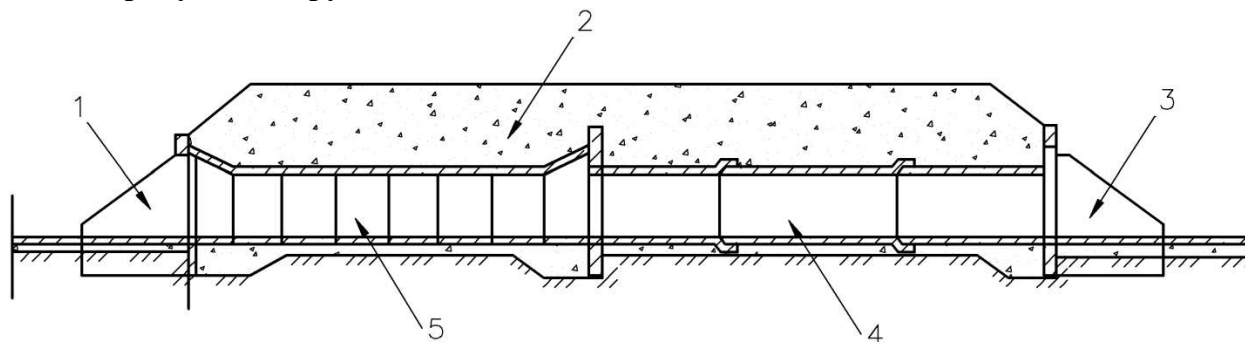


Рисунок 5.1.1. Общий вид водопропускной трубы:

1 — Входной оголовок; 2 — Насыпь; 3 — Выходной оголовок; 4 — Длинномерное звено; 5 — Короткое звено.

Таблица 5.3.1 – Дефекты, характерные для железобетонных водопропускных труб

№ п/п	Характер и место расположения дефекта	Причины происхождения дефекта	Группа	Технология ремонта
1	Продольные трещины в местах максимальных изгибающих моментов в плоскости поперечного сечения трубы	Временные нагрузки в звеньях при небольшой толщине засыпки над трубой и неравномерная осадка фундамента	II	7.6
2	Поперечные трещины в звеньях и оголовках	Воздействие больших изгибающих моментов в вертикальной плоскости вследствие пучения грунта или неравномерной осадки основания трубы	II	п.7.6
3	Осадка и крен секций и оголовков	Неравномерная осадка фундаментов при эксплуатации в суровых климатических условиях	III	Проект
4	Разрушение лотка	Воздействие потока воды в условиях знакопеременных температур	II	П.7.3.2
5	Разрушение оголовка	Воздействие больших растягивающих усилий от горизонтального давления насыпи при эксплуатации в суровых климатических условиях при наличии вечномёрзлых и пучинистых грунтов основания.	II	П.7.3.2
6	Раскрытие деформационных швов между секциями	Воздействие растягивающих продольных сил от горизонтального давления насыпи.	II	П.7.6
7	Сколы бетона с оголением арматуры	Карбонизация защитного слоя железобетона	II	П.7.3.2
8	Выщелачивание бетона через швы и трещины, активные протечки	Повреждение гидроизоляции	II	П.7.2 и П.7.6

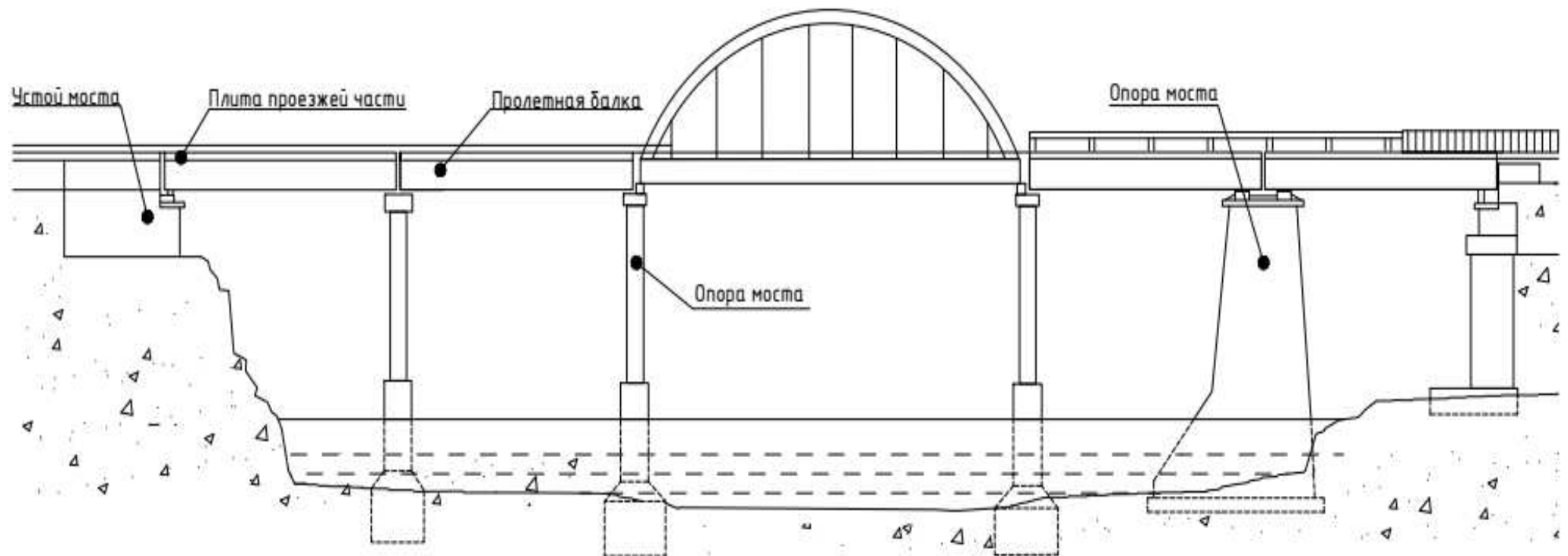
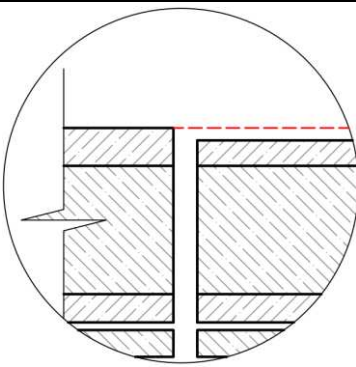
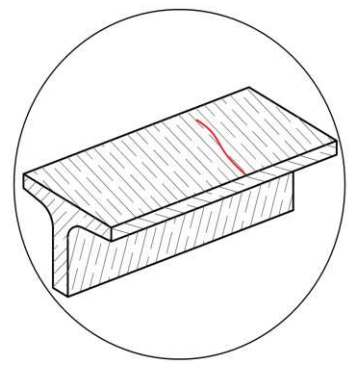
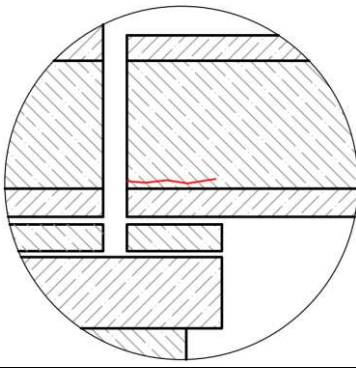
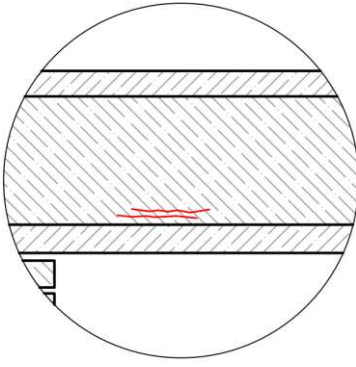
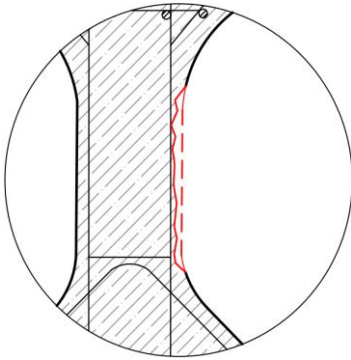
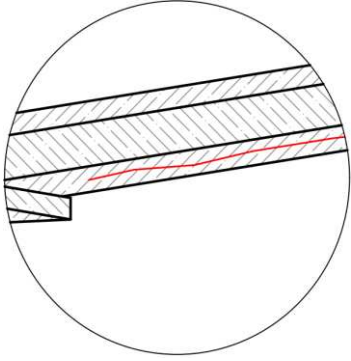
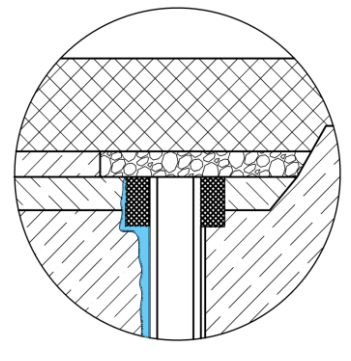
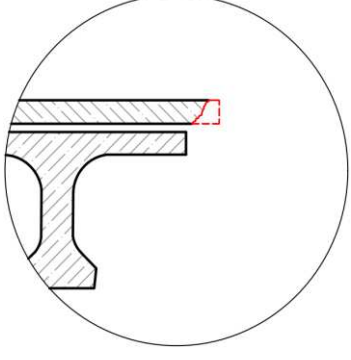
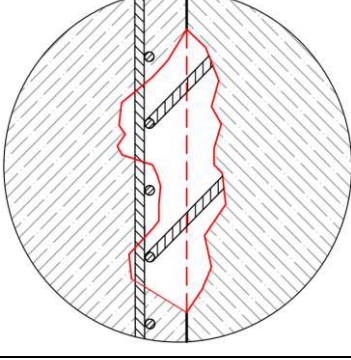


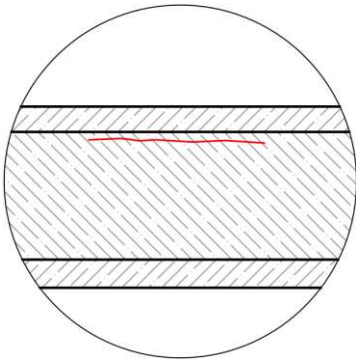
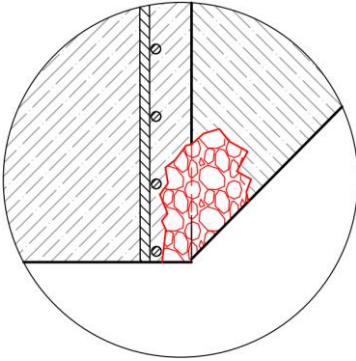
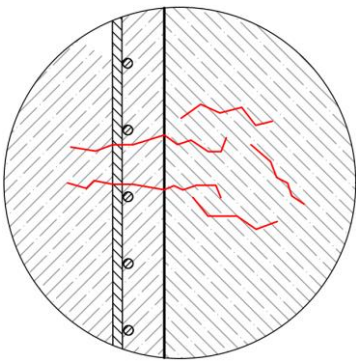
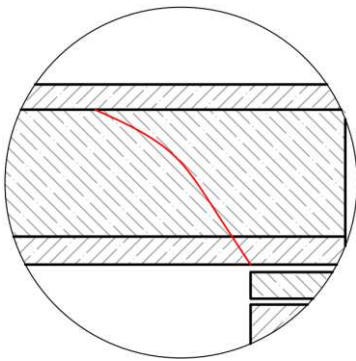
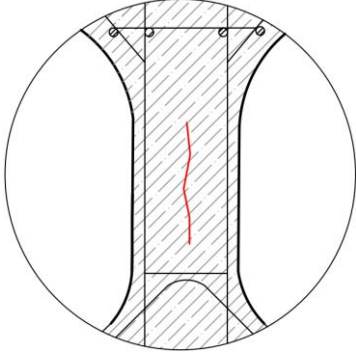
Рисунок 5.1.2. – Общий вид моста (эстакады, путепровода)

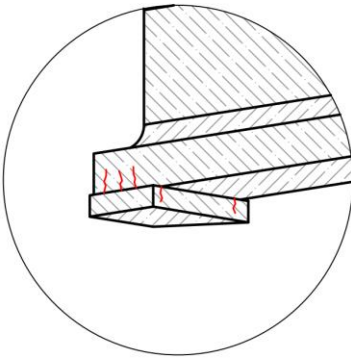
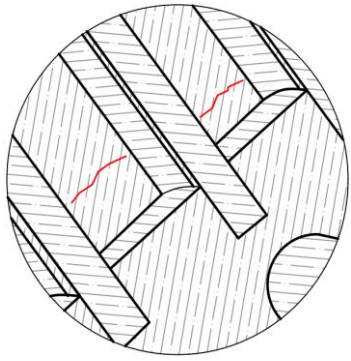
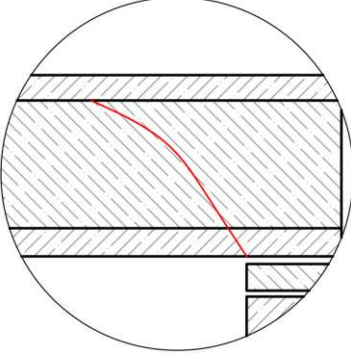
5.4 Дефекты железобетонных пролетных строений

Таблица 5.4.1 – Дефекты, характерные для железобетонных пролетных строений мостовых сооружений

№ п/п	Характер и место расположения дефекта	Причины происхождения дефекта	Группа	Внешнее проявление	Технология ремонта
1	Отклонения в геометрических размерах элементов и др. (клавишный эффект);	Причиной, как правило, является нарушение требований к технологии приготовления бетонной смеси и низкое качество производства работ	I		п.7.3.2
2	Поперечные трещины в верхних поясах балок и плит (длиной до 40 см и шириной раскрытия 0.05-0.1 мм);	Возникают при изготовлении или монтаже от совместного действия растягивающих напряжений, от эксцентрично приложенного усилия натяжения арматуры, и напряжений, вызываемых моментом от свеса консолей балки при транспортировке, складировании и монтаже.	I		п.7.1
3	Горизонтальные трещины над действия местных торцевых участках пролетных строений (сквозные длиной до 20-35 см с наибольшим раскрытием торце 0,1-0,2 мм.)	Возникают от совместного действия местных растягивающих напряжений, стесненных усадочных и температурных деформаций в начальный период эксплуатации; высокие местные растягивающие напряжения в окрестности анкеров	II		п.7.1
4	Горизонтальные продольные трещины в нижней части стенки и нижних поясах балок; (Раскрытие 0,1-0,2 мм., длиной до 30 см);	Возникновение связано с появлением усадочных трещин в стенке и опорных стойках.	II		п.7.1

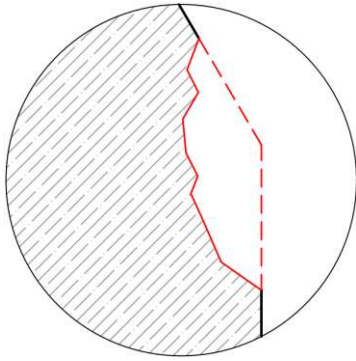
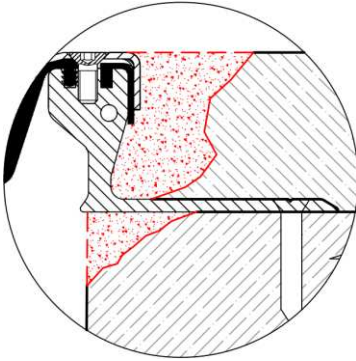
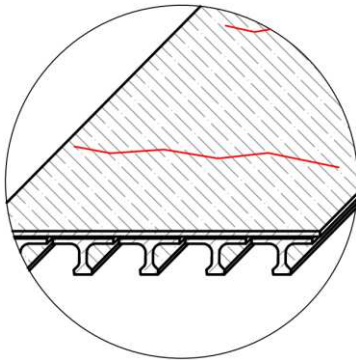
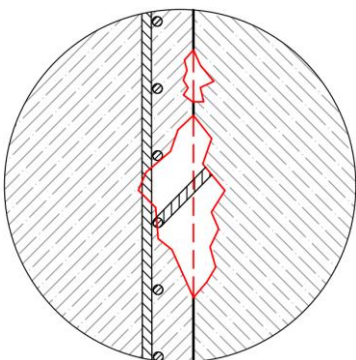
№ п/п	Характер и место расположения дефекта	Причины происхождения дефекта	Группа	Внешнее проявление	Технология ремонта
5	Раковины, пустоты, полости в бетоне (глубиной 5-10мм на длине 3-5 м по всей высоте стенки балки пролетного строения).	Образуются вследствие недостатка раствора, скопления воды и воздуха вблизи опалубки, недостаточного уплотнения бетона	II		п.7.3.1
6	Трещины вдоль арматуры, просвечивание арматуры	Стесненное расположение арматуры, недостаточная величина защитного слоя бетона	II		п.7.3.3
7	Нарушение герметичности дренажных трубок	Отсутствует герметизация между отверстием в плите и дренажной трубкой. Коррозия в контактной зоне бетон мастика – дренажная трубка, нарушение гидроизоляции	II		П.7.4
8	Разрушение бетона по краю консоли плиты	Избыточная толщина защитного слоя бетона или низкая марка бетона по морозостойкости	II		п.7.3.2
9	Недостаточная толщина или отсутствие защитного слоя.	Наблюдается при неправильной установке или смещении опалубки, срыве защитного слоя, отсутствии прокладок - "сухарей" и т.п.	II		п.7.3.2

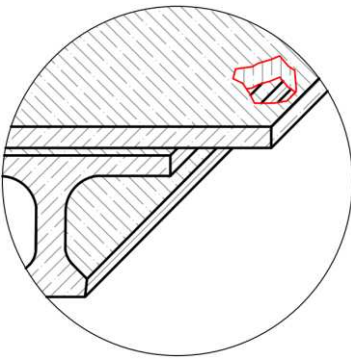
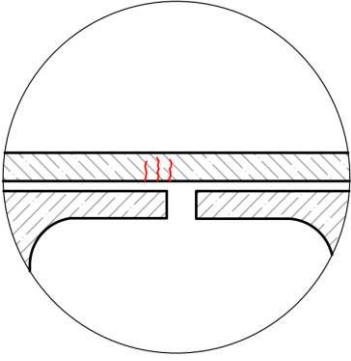
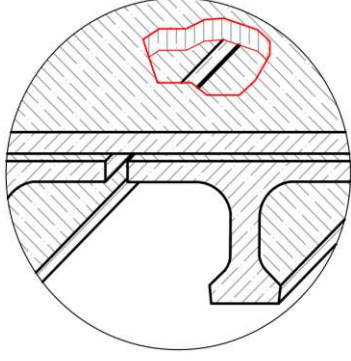
№ п/п	Характер и место расположения дефекта	Причины происхождения дефекта	Группа	Внешнее проявление	Технология ремонта
10	Продольные трещины в зоне сопряжения плиты со стеной (длиной до 30мм и шириной раскрытия до 1-3 мм);	Возникают при нарушении технологии изготовления.	II		п.7.5
11	Большая щебенистость бетона.	Возникает при расслоении бетонной смеси, неоправданно высокой жесткости бетонной смеси, вытекании цементного молока	II		п.7.3.2
12	Усадочные трещины	Образуются при недостаточном влажностном уходе за бетоном	II		п.7.1 или п. 7.5
13	Наклонные трещины в стенках крайних балок; (Раскрытие трещины на всю высоту стенки).	Возникают от совместного действия главных - растягивающих и температурно - усадочных напряжений. Особенно опасны в предварительно напряженных пролетных строениях т. к. могут значительно снизить грузоподъемность	III		Индивидуальный проект
14	Сквозные трещины в ребрах жесткости (раскрытие 2-4 мм, длиной равной высоте балки);	Возникают от воздействия на стенку балки моментов из плоскости стенки и усадочных напряжений. Могут рассекать ребро жесткости на всю глубину и проникать в тело стенки.	III		Индивидуальный проект

№ п/п	Характер и место расположения дефекта	Причины происхождения дефекта	Группа	Внешнее проявление	Технология ремонта
15	Трещины в зонах опорных частей (шириной раскрытия до 3 мм);	Образуются в следствии конструктивных недостатков опорных узлов пролетных строений; неплотного сопряжения закладного опорного листа с опорной частью и др.	III		Индивидуальный проект
16	Трещины в зоне моноличивания балок (шириной раскрытия до 4 мм);	Возникают при нарушении работы подвижных опорных частей	III		Индивидуальный проект
17	Наклонные трещины в стенках балок вблизи опирания	Силовое воздействие главных растягивающих мест напряжений.	III		Индивидуальный проект

5.5 Дефекты железобетонной плиты проезжей части

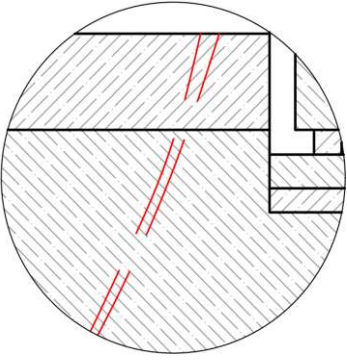
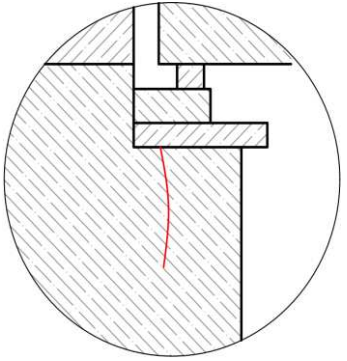
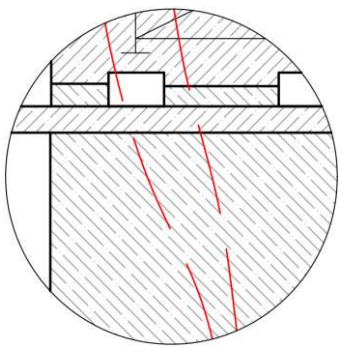
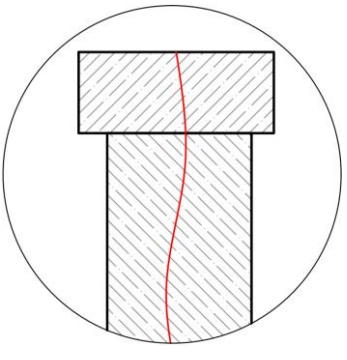
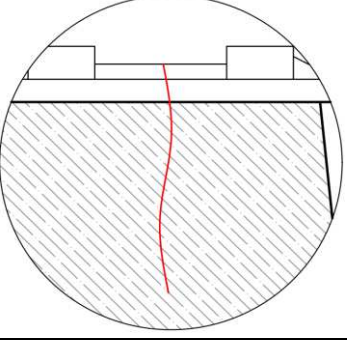
Таблица 5.5.1 – Дефекты, характерные для железобетонной плиты проезжей части мостовых сооружений

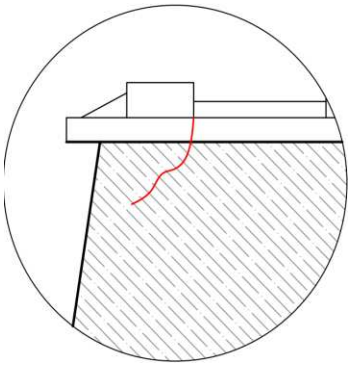
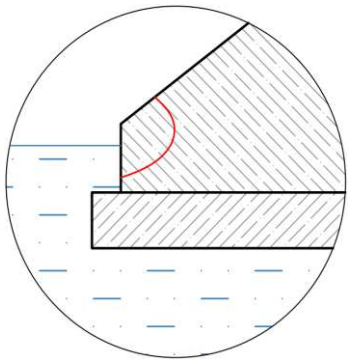
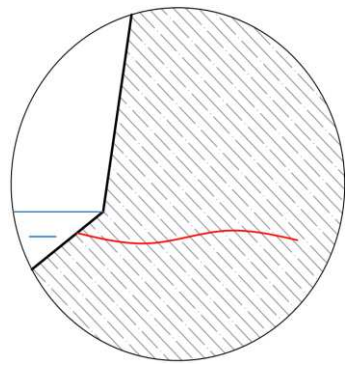
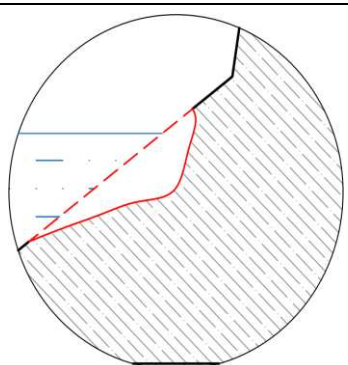
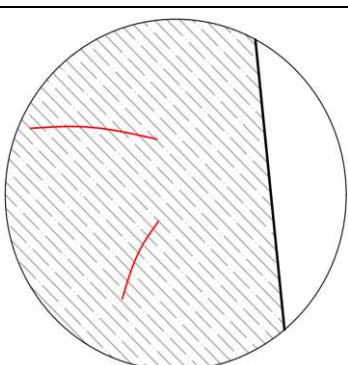
№ п/п	Характер и место расположения дефекта	Причины происхождения дефекта	Группа	Внешнее проявление	Технология ремонта
1	Мелкие сколы, деформация бордюрных камней, тротуаров	Механические повреждения, негативное воздействие химических добавок при борьбе с гололедом	I		п.7.3.1
2	Разрушение бетонного прилива деформационных швов образованием провалов между пролетными строениями	Низкое качество бетонного прилива швов, механические повреждения, нарушение гидроизоляции шва, применение некачественных материалов для изготовления бетонного прилива шва	I		п.7.3.2.2
3	Поперечные трещины в плите	Перетяжка напрягаемой арматуры, несоблюдение схемы опирания при транспортировке, складировании и схемы строповки при монтаже, изъяны технологии изготовления (большая гибкость стенов, жесткий режим пропаривания)	II		п.7.3.3 (для трещин до 0,4 мм п.7.1)
4	Сколы бетона с обнажением или без обнажения арматуры, значительные объемные разрушения.	Механические повреждения при распалубке изделия, складировании, монтаже; коррозия арматуры, вызывающая отторжение защитного слоя бетона	II		п.7.3.2

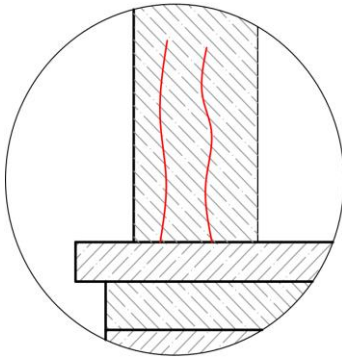
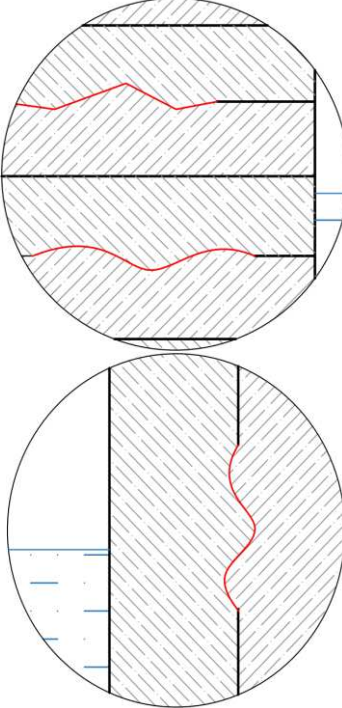
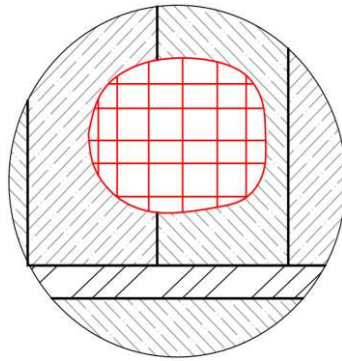
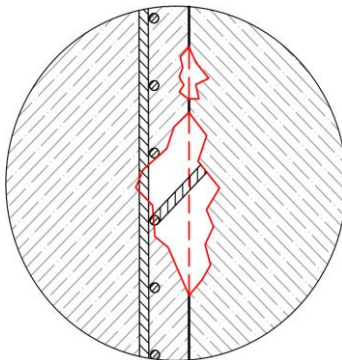
№ п/п	Характер и место расположения дефекта	Причины происхождения дефекта	Группа	Внешнее проявление	Технология ремонта
5	Разрушение тротуарных плит	Применение химических реагентов при борьбе с гололедом, строительный брак	II		п. 7.3.2
6	Продольные трещины в плите	Сжимающие напряжения, превышающие предел прочности бетона	III		Индивидуальный проект
7	Образование сквозных отверстий в плите проезжей части	Разрушение бетона плиты проезжей части	III		

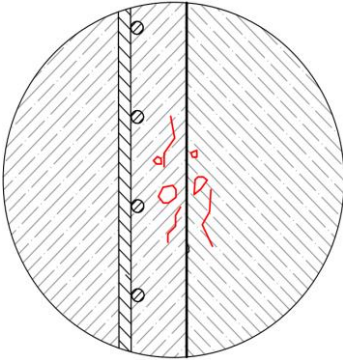
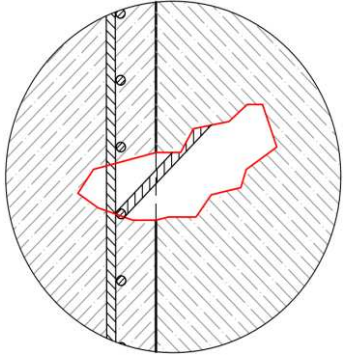
5.6 Дефекты опор мостовых сооружений

Таблица 5.6.1 – Дефекты, характерные для опор мостовых сооружений

№ п/п	Характер и место расположения дефекта	Причины происхождения дефекта	Группа	Внешнее проявление	Технология ремонта
1	Вертикальные или наклонные трещины в месте сопряжения открылков с массивной частью устоя	Засорение дренажей, увлажнение насыпи, приводящие к увеличению бокового давления обратной засыпки на открылки	III		Индивидуальный проект
2	Вертикальные или наклонные трещины под подферменниками и	Заклинивание опорных частей, препятствующее свободному перемещению пролетного строения и вызывающее большие растягивающие напряжения	III		
3	Вертикальные или наклонные трещины по передней стенке устоя	Неравномерная осадка фундаментов	III		
4	Вертикальные трещины по фасаду промежуточных опор	Заклинивание опорных частей, препятствующее свободному перемещению пролетного строения и вызывающее большие растягивающие напряжения	III		
5	Вертикальные трещины вблизи середины опоры	Местные растягивающие напряжения при недостаточном армировании подферменника	III		

№ п/п	Характер и место расположения дефекта	Причины происхождения дефекта	Группа	Внешнее проявление	Технология ремонта
6	Наклонные трещины в оголовках опор	Недостаточное расстояние от опорных частей до грани опоры, ослабленная кладка	III		
7	Сколы кладки приблизительно на уровне межени. Сколы бетона опоры, в том числе льдом, карчеходом. Сколы бетона в насадке, ригеле	Примерзание льда к фундаменту (или надфундаментной части) и сколы кладки при подъеме уровня воды. Навал ледяных полей, несовпадение блоков при сооружении опоры, низкое качество бетона заполнения и раствора заделки шва	II		п.7.3.2
8	Наклонные или горизонтальные трещины в уровне ГВЛ	Давление ледяных полей	II		п.7.1(при трещинах до 0,4 мм) или п.7.3.3
9	Повреждения бетонной поверхности	Истирание наносами подводной части конструкции	II		п. 7.3.2
10	Короткие хаотично расположенные трещины небольшим раскрытием	Нарушения тепловлажностной обработки бетона	II		п.7.1(при трещинах до 0,4 мм) или п. 7.5

№ п/п	Характер и место расположения дефекта	Причины происхождения дефекта	Группа	Внешнее проявление	Технология ремонта
11	Продольные трещины в стойках-оболочках раскрытием до 2 мм	Расширение бетона заполнения полости, разные характеристики бетона заполнения и бетона оболочки	III		Индивидуальный проект
12	Расстройство швов, сдвиг блоков сборных опор	Навал ледяных полей, несовпадение блоков при сооружении опоры, низкое качество бетона заполнения и раствора заделки шва	III		
13	Отрыв и разрушение облицовочных плит	Механическое воздействие, коррозия закладных деталей	I		п.7.3.2
14	Повреждение бетонной поверхности, обнажение арматуры, раковины, выбоины в теле опор и сваях	Недостаточная толщина защитного слоя бетона, отторжение бетона от корродированной арматуры, механические повреждения льдом, карчеходом, коррозия бетона	II		п.7.3.2

№ п/п	Характер и место расположения дефекта	Причины происхождения дефекта	Группа	Внешнее проявление	Технология ремонта
15	Поверхностное шелушение, появление раковин, трещин. Выветривание наружных слоев, размораживание, выщелачивание	Действие попеременного замораживания и оттаивания	II		7.3.1 и п.7.1
16	Пустоты в теле опоры	Дефекты бетонирования	II		п.7.3.3

6 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС УСТРОЙСТВА ГИДРОИЗОЛЯЦИИ И ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ И ВОДОПРОПУСКНЫХ ТРУБ НА СТАДИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Гидроизоляцию и защиту от коррозии транспортных сооружений необходимо обеспечивать использованием мер первичной и вторичной защиты в соответствии с СП 28.13330.2017, ГОСТ 31384-2017, СП 72.13330.2016, а также нормативных требований к отдельным видам транспортных конструкций в зависимости от условий эксплуатации, приведенных в п. 5.

6.1 Гидроизоляция и защита от коррозии элементов железобетонных сооружений

В соответствии с п. 5.1.1 СП 28.13330.2017 и п 4.3 ГОСТ 31384-2017 к мерам первичной защиты бетонных и железобетонных конструкций от коррозии относится, в том числе, применение бетонов, стойких к воздействию агрессивной среды и отрицательным температурам, что обеспечивается выбором цемента и заполнителей, подбором состава бетона, снижением проницаемости бетона, применением водоредуцирующих, активных минеральных, воздухововлекающих и других добавок, повышающих стойкость бетона в агрессивной среде и защитное действие бетона по отношению к стальной арматуре, стальным закладным деталям и соединительным элементам.

Марка бетона по водонепроницаемости назначается исходя из условий агрессивности среды в соответствии с таблицами в СП 28.13330.2017 и ГОСТ 31384-2017. Особые требования к бетону отдельных транспортных конструкций назначаются в соответствии с нормативной документацией, указанной в п. 5.

Назначенная марка бетона по водонепроницаемости должна обеспечивать требуемое снижение агрессивности среды по отношению к бетону и возможность отмены оклеечной гидроизоляции и какой-либо другой мембранообразующей гидроизоляции. Повышение марки бетона по водонепроницаемости осуществляется, в том числе, применением добавок, снижающих проницаемость.

В зависимости от степени агрессивности среды следует применять следующие виды защиты или их сочетания: в слабоагрессивной среде - первичную и, при наличии обоснования, вторичную; в среднеагрессивной и сильноагрессивной среде - первичную в сочетании с вторичной и специальной.

Применение гидроизоляционной добавки «Пенетрон Адмикс» обеспечивает не только снижение проницаемости, но и придаёт бетону эффект самозалечивания трещин раскрытием до 0,4 мм, то есть обеспечивает герметичность конструкции даже при появлении сквозных трещин, что обычно обеспечивают меры вторичной защиты бетонных конструкций. Поэтому гидроизоляционная добавка «Пенетрон Адмикс» по сути является мерой первичной защиты, но выполняет функции и вторичной защиты. Классическая вторичная защита, как правило, в следствии небольшого срока службы требует замены в процессе эксплуатации конструкции, поэтому необходимо проектировать РД с учётом возможности её замены, что не всегда выполнимо, например, для нижней части фундаментов. Срок службы первичной защиты равен проектному сроку службы конструкции. По испытаниям НИИЖБ срок службы бетонной конструкции с добавкой «Пенетрон Адмикс» в три раза больше бетонной конструкции без добавки.

Технология обеспечения гидроизоляции и защиты от коррозии бетона транспортных сооружений приведена в табл. 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Технологическая карта устройства гидроизоляции и защиты от коррозии бетона транспортных сооружений на стадии строительства

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
	Видеоинструкция	
1	Используемые материалы	«Пенетрон Адмикс». Подготовка добавки к применению и варианты введения в бетонную смесь – см. Приложение А. Расход добавки – см. Приложение Б.
2	Приготовление раствора и введение добавки	При введении добавки в автобетоновоз приготовить её водный раствор (см. рис. 6.1.1) и ввести в бетонную смесь (см. рис. 6.1.2). Приготовленный раствор гидроизоляционной добавки следует использовать в течение 5 мин. После добавления раствора добавки «Пенетрон Адмикс» в бетонную смесь ее необходимо перемешать в автобетоновозе не менее 10 минут на высоких оборотах.  Рисунок 6.1.1 – Приготовление раствора «Пенетрон Адмикс»  Рисунок 6.1.2 – Введение добавки «Пенетрон Адмикс» в автобетоносмеситель Введение добавки «Пенетрон Адмикс» в сухом состоянии в готовую бетонную смесь не допускается.

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
3	Укладка бетона с добавкой	Укладка, вибрирование, прогрев бетонной смеси с добавкой «Пенетрон Адмикс» осуществляется согласно действующей нормативной документации и не отличается от таковой для бетона без добавки.
4	Уход	См. Приложение В.

6.2 Гидроизоляция статичных швов бетонирования

В соответствии с п. 5.1.1 СП 28.13330.2017 и п. 4.3 ГОСТ 31384-2017 к мерам первичной защиты бетонных и железобетонных конструкций относится, в том числе, герметизация швов бетонирования гидроактивными профильными жгутами и гидрошпонками в процессе укладки бетонной смеси. Ограничения для применения жгутов в транспортном строительстве отсутствуют. Гидроактивные жгуты используются для герметизации горизонтальных и вертикальных швов бетонирования.

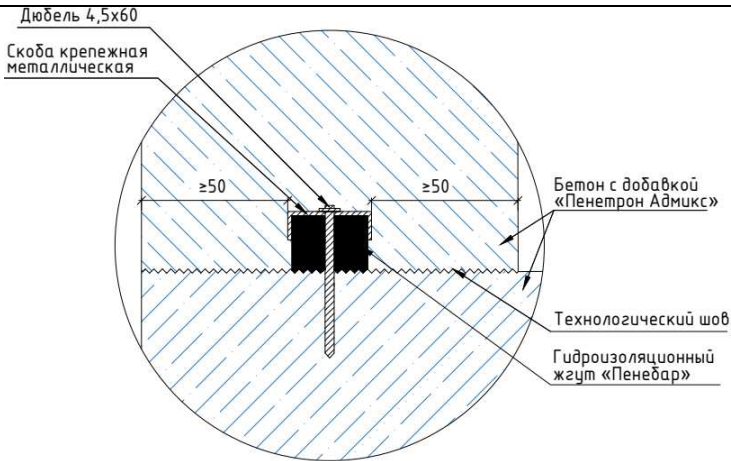
Гидроизоляция швов бетонирования производится в соответствии с табл. 6.2.1. Технология применения жгута идентичная для надземных, наземных и подземных транспортных сооружений.

Гидроизоляция швов между сборными железобетонными элементами осуществляется в соответствии с п. 7.5.

Таблица 6.2.1 – Технологическая карта гидроизоляции статичных швов бетонирования на стадии строительства

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
	Видеоинструкция	
1	Используемые материалы	«Пенебар»; «Скоба крепежная металлическая».
2	Подготовка поверхности	Удалить «цементное молочко», пыль и грязь с бетонного основания любым механическим способом. Срубить наплывы бетона, устранить на бетонной поверхности чрезмерно острые выступы, а также участки неоднородной структуры. Срезать и удалить отсечную сетку при ее наличии. Очистить поверхность бетона струей сжатого воздуха.
3	Монтаж жгута	Удалить антиадгезионную бумагу с поверхности жгута «Пенебар» и плотно уложить его на бетонную поверхность, зафиксировав от возможных смещений с помощью «Скобы крепежной металлической» и дюбелей длиной 40–60 мм с шагом 250–300 мм. Производить монтаж жгута без скобы не допускается. Жгуты соединяются между собой встык концами, срезанными под углом 45° (см. рис. 6.2.1).

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		 Рисунок 6.2.1 – Соединение жгутов Монтаж гидроизоляционного жгута необходимо производить непосредственно перед установкой опалубки. Расстояние от жгута до края конструкции должно быть не менее 50 мм (см. рис. 6.2.2–6.2.3).  Рисунок 6.2.2 – «Пенебар» после монтажа (вид сверху). Укладку жгута допускается производить и на влажную поверхность, но с удалением с поверхности бетона стоячей воды. В случае если жгут длительное время находился под воздействием воды, его необходимо заменить на новый. После монтажа жгута «Пенебар» произвести бетонирование конструкции с гидроизоляционной добавкой «Пенетрон Адмикс» в соответствии с п. 6.1.

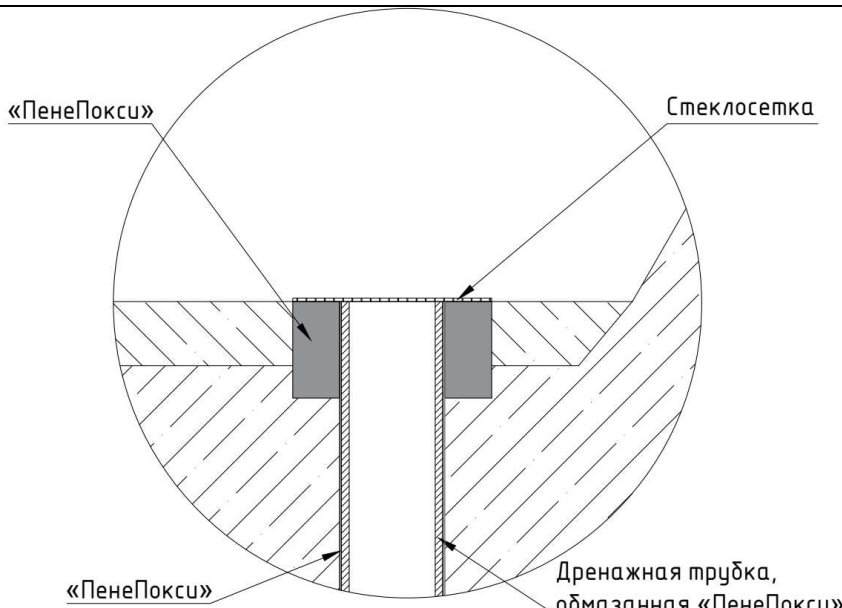
№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		 Рисунок 6.2.3 – Схема гидроизоляции шва бетонирования
4	Уход	Не требуется.

6.3 Гидроизоляция мест прохода дренажных трубок мостовых сооружений

Гидроизоляция мест прохода дренажных трубок системы водоотведения мостовых сооружений выполняется в соответствии с табл. 6.3.1.

Таблица 6.3.1 – Технологическая карта гидроизоляции дренажных трубок на стадии строительства

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
1	Используемые материалы	«ПенеПокси»
2	Подготовка	Бурение в дренажных каналах отверстий под дренажные трубки следует производить пневматическими перфораторами по ГОСТ 31563 или установкой колонкового бурения по ГОСТ 4.89 с использованием коронок с алмазным напылением по ГОСТ 19527. Бурение следует осуществлять в два этапа: бурение отверстий диаметром 80 мм на глубину 50 мм; бурение отверстий диаметром 42 мм на всю толщину плиты пролетного строения. Очистить трубу от ржавчины, краски и других загрязнений, обезжирить растворителем.
3	Установка трубы	Дренажные трубки, обмазанные клеем-герметиком «ПенеПокси», следует установить в пробуренные отверстия. Верх дренажных трубок должен располагаться не выше поверхности гидроизоляции и не ниже ее нижней грани. Пазухи между дренажными трубками и краями отверстий следует заполнить клеем «ПенеПокси». До отверждения клея вокруг трубки на него необходимо наложить кусок стеклосетки размером 100×100 мм с ячейкой 2×2 мм или 5×5 мм по ГОСТ Р 54963. Стеклосетку приклеивают к клею вокруг трубки. Принципиальная схема гидроизоляции дренажной трубки показана на рис. 6.3.1.

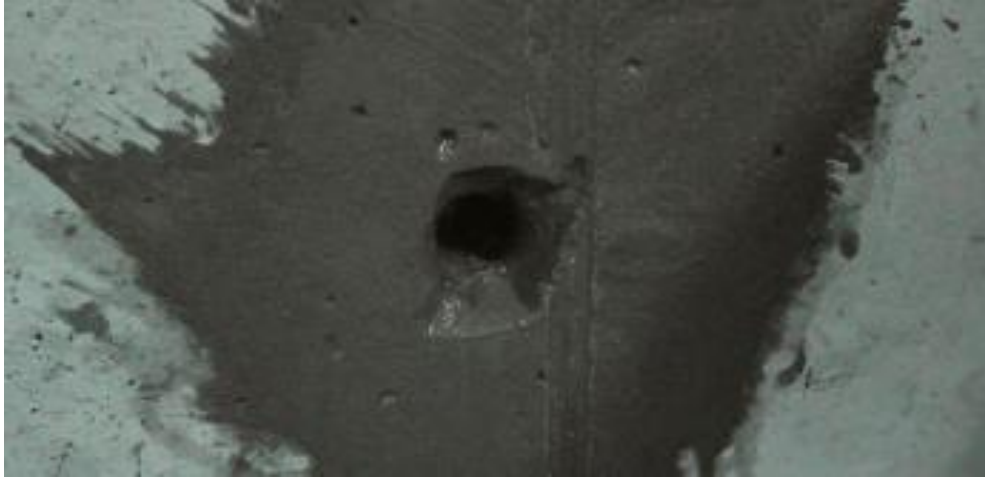
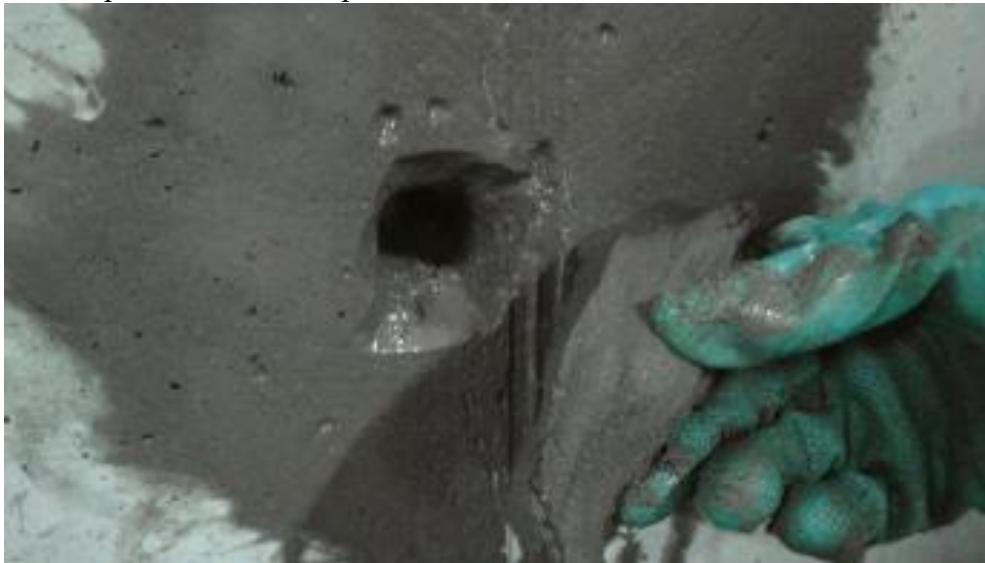
№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		 Рисунок 6.3.1 – Схема гидроизоляции дренажных трубок Примечание – Назначение стеклосетки – воспрепятствовать попаданию в трубку материала дренажного канала. Приклеивание стеклосетки происходит за счет клеящих свойств несхватившегося клея.
4	Уход	Не требуется.

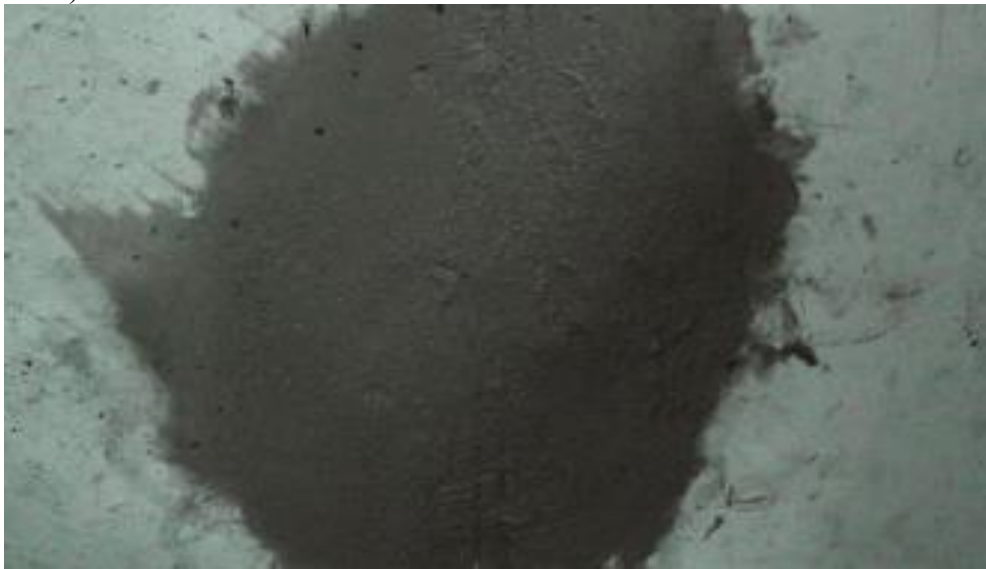
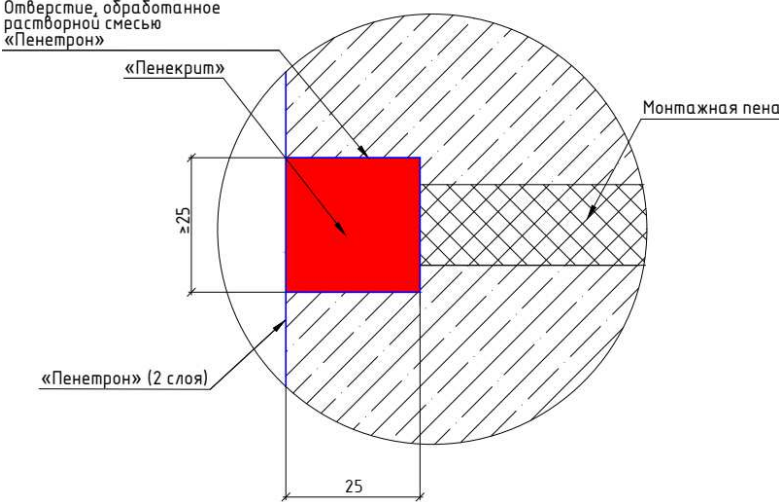
6.4 Гидроизоляция технологических отверстий после демонтажа стеновой опалубки

При монолитном бетонировании в конструкции, например, водоотводных труб прямоугольного сечения, остаются сквозные отверстия от тяжёлой опалубки, которые необходимо гидроизолировать (см. табл. 6.4.1). Технология гидроизоляции отверстий после демонтажа опалубки идентична для надземных, наземных и подземных транспортных сооружений монолитного способа возведения.

Таблица 6.4.1 – Технологическая карта гидроизоляции отверстий после демонтажа опалубки

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
1	Используемые материалы	«Пенетрон»; «Пенекрит»; «ПенеПлаг» или «Ватерплаг» при наличии течи. Подготовка материалов к применению – см. Приложение А. Расход материалов – см. Приложение Б.
2	Демонтаж пластиковых втулок	Демонтировать часть пластиковой втулки (см. рис. 6.4.1) с помощью перфоратора и бура на 5–10 мм больше наружного диаметра втулки на глубину не менее 25 мм при отсутствии течи воды на момент производства работ и на глубину не менее 50 мм при наличии течи (устранение течи – см. п. 7.2). При этом пластмассовая втулка сминается и создает упор для используемой в дальнейшем растворной смеси «Пенекрит». В остальных случаях необходимо заполнить отверстия отрезками жгута вспененного полиэтилена или монтажной пеной. Очистить отверстия от пыли и других загрязнений сжатым воздухом или водой под давлением.

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		 Рисунок 6.4.1 – Пластиковая втулка
3	Гидроизоляция отверстий	Отверстие обильно увлажнить (см. рис. 6.4.2) и загрунтовать раствором смеси «Пенетрон» в один слой.  Рисунок 6.4.2 – Увлажнение Заполнить полость раствором смеси «Пенекрит», вдавливая ее с помощью металлического шпателя или вручную (см. рис. 6.4.3). При этом толщина наносимого за один прием слоя раствора смеси «Пенекрит» не должна превышать 30 мм.  Рисунок 6.4.3 – Заполнение отверстия Увлажнить заполненные раствором «Пенекрит» отверстия и прилегающие к ним в радиусе не менее 20 мм участки бетона и нанести на них растворную смесь «Пенетрон» в два слоя (см. рис.

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		6.4.4) в соответствии с п. 7.1.  Рисунок 6.4.4 – Отверстие от тяжа опалубки после проведения работ по гидроизоляции Принципиальная схема гидроизоляции отверстий от тяжей опалубки показана на рис. 6.4.5.  Рисунок 6.4.5 – Схема гидроизоляции отверстия от тяжа опалубки
4	Уход	См. Приложение В.

7 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС РЕМОНТА, ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ И ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ И ВОДОПРОПУСКНЫХ ТРУБ НА СТАДИИ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ

Ремонт железобетонных конструкций следует осуществлять в целях устранения дефектов и повреждений от воздействий, в том числе непредвиденных, как на стадии строительства, так и в процессе эксплуатации сооружений, а также с целью повышения грузоподъемности и долговечности несущих конструкций. Ремонтные мероприятия должны включать в себя следующие основные этапы: обследование дефектов (повреждений) с составлением заключения о техническом состоянии сооружения (конструкции), разработка проекта производства ремонтных работ (технологический регламент, технологическая карта), проведение ремонтных работ на объекте и приемка отремонтированных конструкций.

Инструментальное обследование дефектов (повреждений) выполняется с целью разработки заключения о техническом состоянии по критериям "безопасность эксплуатации", «долговечность» и «грузоподъемность» и должно содержать основные сведения, описывающие характер дефектов (повреждений), их местоположение, размеры, возможное развитие (например, глубина распространения трещин), параметры бетона в зоне дефекта (повреждения), причины его возникновения, а также условия эксплуатации ремонтируемой зоны конструкции (в том числе, силовые и температурно-влажностные условия).

В заключении о техническом состоянии рекомендуется формулировать предписания по устранению причин, которые привели к образованию дефектов (повреждений), определить принципы и методы их ремонта в соответствии с ГОСТ 32016 и установить требования к основным свойствам ремонтных материалов. Проект производства ремонтных работ (технологический регламент, технологическая карта) должен быть разработан с необходимой детализацией для качественного выполнения работ при учете данных заключения о техническом состоянии, проектного срока эксплуатации, а также длительности межремонтных периодов и содержать следующие обязательные сведения:

- описание ремонтируемой конструкции и условий ее эксплуатации;
- выбранные принципы и методы проведения ремонтных работ, устанавливаемые ГОСТ 32016 (в том числе защита от проникания, восстановление бетона, усиление конструкций, повышение физической стойкости, восстановление пассивного состояния путем увеличения толщины защитного слоя, замена или изменения защитных свойств бетона и другие принципы);
- основные физико-механические свойства ремонтных материалов с учетом ГОСТ 32017;
- параметры оборудования и приспособлений, используемых при ремонте;
- технологии приготовления ремонтных, герметизирующих и инъекционных составов с учетом рекомендаций фирм - поставщиков материалов;
- технологические операции производства ремонтных работ, включая подготовительные работы (освещение, температурные условия, мероприятия по исключению динамических воздействий и т.д.), подготовку зон повреждений, нанесение (укладку) ремонтного материала в зону повреждений (в том числе инъектирование трещин), а также уход за отремонтированной зоной конструкции с учетом рекомендаций фирм - поставщиков ремонтных материалов;
- контроль качества материалов и проведенных ремонтных работ с учетом положений ГОСТ 32017 и действующих нормативных документов.

Производство ремонтных работ должно осуществляться в условиях контроля свойств применяемых материалов и параметров выполняемых технологических операций, которые установлены в проекте производства работ, с составлением отчетной документации по предписанной действующими нормативами форме. Приемку отремонтированных конструкций следует осуществлять комиссионно с использованием данных производственной отчетной документации.

Ремонт малозначимых повреждений: поверхностных раковин, отпечатков опалубки, пузырьков воздуха, температурно-усадочных трещин, а также в ряде случаев зон с недостаточным уровнем водонепроницаемости и морозостойкости поверхностного слоя бетона следует осуществлять с использованием покрытий в соответствии с принципами и показателями эксплуатационных качеств ремонтных материалов, представленных в ГОСТ 32016 и ГОСТ 32017.

Ремонт повреждений бетона, связанных с восстановлением защитного слоя бетона, разрушенного в результате коррозии арматуры или в процессе бетонирования конструкции (щебенистость, недостаточный защитный слой, непровибрированный бетон, стыки бетонирования, полости), а также сколы и раковины, не соответствующие требованиям, предъявляемым к бетонной поверхности для класса А4 (максимальный допускаемый размер раковины до 10 мм при глубине не более 2 мм, глубина скола не более 5 мм), следует осуществлять с применением ремонтных смесей, имеющих следующие основные показатели:

- прочность сцепления с существующим бетоном на 28 сутки не ниже 2,5 МПа и не ниже 2,0 МПа после испытаний на циклическое воздействие знакопеременных температур применительно к бетонам дорожных и аэродромных покрытий для марки F 300;
- прочность на сжатие через 24 ч не ниже класса В 15 и на 28 суток не ниже класса В 40;
- прочность на растяжение при изгибе через 24 ч не ниже 4 МПа и на 28 суток не ниже 8 МПа;
- морозостойкость не ниже марки F300 применительно к бетонам дорожных и аэродромных покрытий;
- водонепроницаемость не ниже W 10.

Восстановление гидроизоляции, защиты от коррозии и ремонт мостовых сооружений необходимо выполнять в соответствии с СП 28.13330.2017, ГОСТ 31384-2017, СП 72.13330.2016, ОДМ 218.3.100-2017, а так же нормативных требований к отдельным видам транспортных конструкций, приведенных в п. 5.

7.1 Гидроизоляция и защита от коррозии элементов железобетонных сооружений

В соответствии с п. 4.4 ГОСТ 31384-2017, п. 5.1.2 СП 28.13330.2017, п. 4.2 СП 72.13330.2016 обработка гидроизоляционными проникающими смесями относится к мерам вторичной защиты конструкций от коррозии и повышения их стойкости к действию агрессивных сред. Проникающие смеси отнесены к гидроизоляционным в ОДМ 218.3.100-2017.

В соответствии с п. 6.2 ГОСТ 31384-2017 применение проникающих смесей разрешается, в том числе, для защиты конструкций от сильноагрессивных сред.

Снижение агрессивности среды обеспечивается повышением водонепроницаемости бетона после применения проникающей гидроизоляционной смеси. Агрессивность среды по отношению к бетону определенной водонепроницаемости принимается в соответствии с таблицами в СП 28.13330.2017 и ГОСТ 31384-2017

Обработка поверхности элементов железобетонной конструкции растворной смесью «Пенетрон» производится на заключительном этапе гидроизоляционных и ремонтных работ в соответствии с табл. 7.1.1. Предварительно все трещины, стыки, швы различных типов, примыкания, вводы коммуникаций, течи изолировать в соответствии с п. 7.2, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7. Ремонт дефектов произвести в соответствии с п. 7.3. Раковины на поверхности бетона заполнить растворной смесью «Пенекрит».

Таблица 7.1.1 – Технологическая карта по гидроизоляции и защиты от коррозии бетона элементов строящихся и эксплуатируемых транспортных сооружений

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
	Видеоинструкция	
1	Используемые материалы	«Пенетрон». Подготовка материала к применению – см. Приложение А. Расход материала – см. Приложение Б.
2	Подготовка поверхности	Перед нанесением растворной смеси «Пенетрон» поверхность бетона необходимо очистить от пыли, грязи, «цементного молочка», краски, штукатурки и других материалов, препятствующих проникновению вглубь бетона активных химических компонентов проникающей гидроизоляционной смеси. Очистку поверхности производить с помощью водоструйной установки высокого давления (не менее 150 атм) или механическим способом, например, углошлифовальной машиной с торцевой алмазной фрезой или отбойным молотком (см. рис. 7.1.1).  Рисунок 7.1.1 – Очистка поверхности бетона Растворная смесь «Пенетрон» наносится только на влажную поверхность бетона. От степени увлажнения бетона зависит эффективность применения материала. Увлажнение производить до тех пор, пока бетон не перестанет впитывать воду, а стена подсыхать, т.е. до максимально возможного насыщения бетона водой (см. рис. 7.1.2).

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		 Рисунок 7.1.2 – Увлажнение бетона
3	Нанесение растворной смеси «Пенетрон»	Растворная смесь «Пенетрон» наносится кистью (см. рис. 7.1.3) или распылителем для растворных смесей равномерно по всей поверхности в два слоя. Первый слой наносится на влажный бетон, второй – на свежий, но уже схватившийся первый слой. Перед нанесением второго слоя поверхность необходимо увлажнить. При использовании распылителя допускается нанесение растворной смеси в один слой с расходом $0,8 - 1,1 \text{ кг/м}^2$.  Рисунок 7.1.3 – Нанесение растворной смеси «Пенетрон».
4	Уход	См. Приложение В.

7.2 Ликвидация напорных и безнапорных течей

Ликвидация течей производится до выполнения работ по ремонту, гидроизоляции и защите конструкций от коррозии. В соответствии с ОДМ 218.3.100-2017 для устранения протечек используются быстротвердеющие ремонтные составы или полиуретановые инъекционные материалы. Технология ликвидации течей идентична для всех типов сооружений и зависит только от интенсивности водопритока.

Материал для ликвидации течи выбирается в зависимости от вида течи (см. рис. 7.2.1):

– безнапорные, когда приток воды небольшой, но достаточный для того, чтобы размывать растворную смесь «Пенекрит», устраняются смесями–«гидропломбами» «Ватерплаг» или «Пенеплаг» (см. табл. 7.2.1);

– напорные, когда наблюдается активный приток воды (вода под значительным давлением) через полость течи, устраняются смесями–«гидропломбами» «Ватерплаг» или «Пенеплаг» и/или гидроактивными полиуретановыми смолами «ПенеПурФом 65» или «ПенеПурФом 1К» (см. табл. 7.2.2).



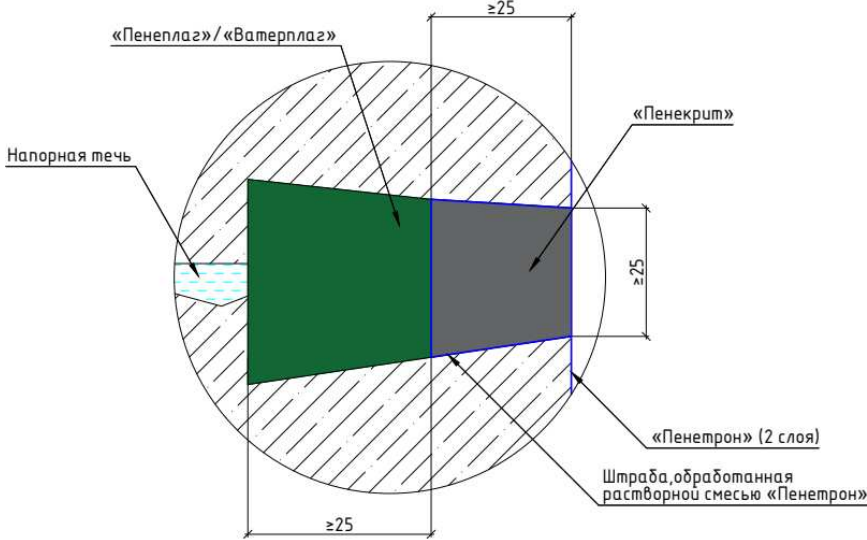
Рисунок 7.2.1 – Безнапорная и напорная течи

Таблица 7.2.1 – Технологическая карта ликвидации безнапорных и напорных течей

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
	Видеоинструкция	
1	Используемые материалы	«Пенеплаг» или «Ватерплаг»; «Пенетрон»; «Пенекрит». Подготовка материалов к применению – см. Приложение А. Расход материалов – см. Приложение Б.
2	Подготовка полости течи	Увеличить полости течей с помощью отбойного молотка на ширину не менее 25 мм и глубину не менее 50 мм с расширением вглубь по возможности в виде «ласточкиного хвоста». Очистить полость от рыхлого отслоившегося бетона.
3	Остановка течи	Растворную смесь «Пенеплаг» («Ватерплаг»), сформированную в виде конуса (см. рис. 7.2.2), с максимально возможным усилием вдавить в полость течи и выдержать его в таком состоянии в течение 1 минуты при использовании растворной смеси «Пенеплаг» или 2–3 минуты – при использовании растворной смеси «Ватерплаг» (см. рис. 7.2.3–7.2.4).

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		 Рисунок 7.2.2 – Конус из растворной смеси «Ватерплаг» («Пенеплаг»)  Рисунок 7.2.3 – Остановка течи  Рисунок 7.2.4 – Вдавливание и удерживание смеси
4	Заполнение оставшейся части полости течи	Заполнение растворной смесью «Пенеплаг» («Ватерплаг») производится только до половины глубины полости, при большем заполнении излишки материала немедленно удалить механическим способом (см. рис. 7.2.5).

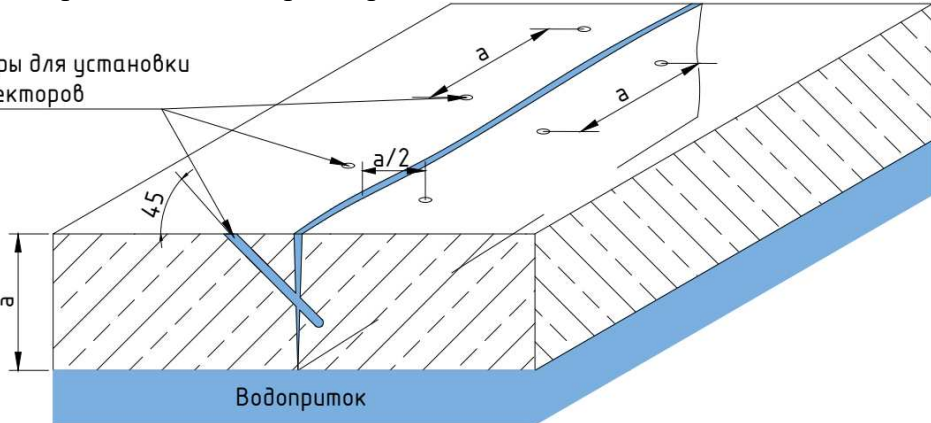
№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		 Рисунок 7.2.5 – Удаление излишков смеси из полости течи После использования растворной смеси «Ватерплаг» или «Пенеплаг» обработать полость остановленной течи растворной смесью «Пенетрон» (см. рис. 7.2.6). Оставшийся объем полости заполнить растворной смесью «Пенекрит». При этом толщина наносимого за один прием слоя растворной смеси «Пенекрит» не должна превышать 30 мм.  Рисунок 7.2.6 – Обработка полости смесью «Пенетрон» Поверхность раствора «Пенекрит» и прилегающую к ней бетонную поверхность конструкции обработать растворной смесью «Пенетрон» в два слоя в соответствии с п. 7.1 (см. рис. 7.2.7).

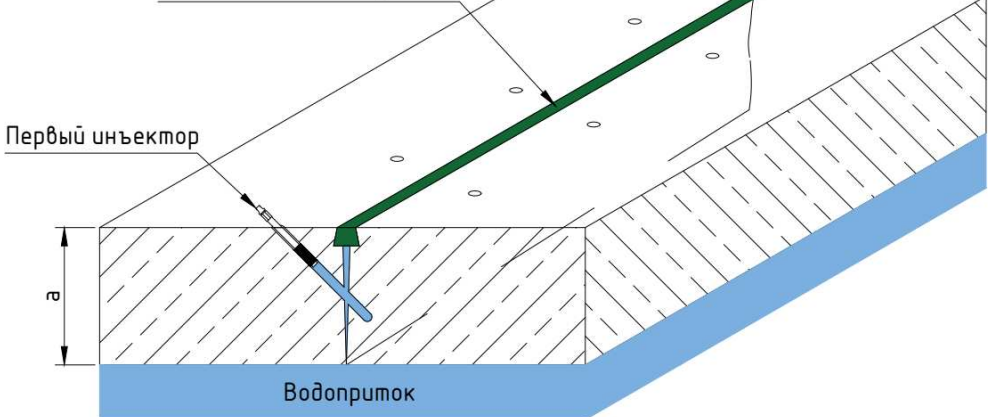
№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		 Рисунок 7.2.7 – Обработка поверхности Принципиальная схема устранения течей с помощью сухих смесей «Пенеплаг» («Ватерплаг») приведена на рис. 7.2.8.  Рисунок 7.2.8 – Схема ликвидации течи
5	Уход	См. Приложение В.

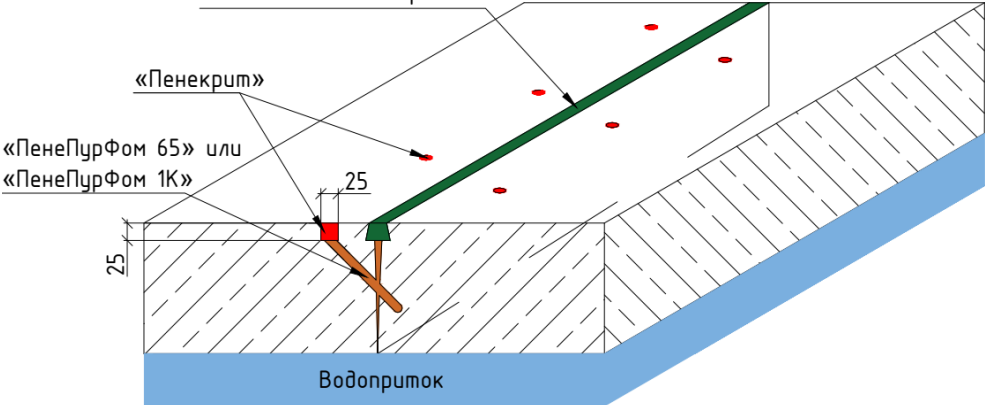
Если напорную течь не удастся ликвидировать с помощью смесей «Пенеплаг» и «Ватерплаг» ввиду высокой интенсивности водопритока, то необходимо использовать гидроактивные смолы «ПенеПурФом 65» или «ПенеПурФом 1К» (см. табл. 7.2.2).

Таблица 7.2.2 – Технологическая карта ликвидации напорных течей

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
1	Используемые материалы	«ПенеПурФом 65» или «ПенеПурФом 1К»; «Пенеплаг» или «Ватерплаг» – для заполнения штрабы. Подготовка материалов к применению – см. Приложение А. Расход материалов – см. Приложение Б.
2	Снижение напора вода	Пробурить отверстия под углом $\sim 45^\circ$ к поверхности бетона для установки иньекторов, расстояние между отверстиями и отступ от края трещины должны составлять примерно половину толщины конструкции (см. рис. 7.2.9–7.2.10). Диаметр отверстий на 1–2 мм

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		должен превышать диаметр иньектора. Например, при диаметре иньектора 13 мм диаметр отверстия должен составлять 14–15 мм. Шпуры для установки иньекторов  Водоприток Рисунок 7.2.9 – Схема устройства шпуров  Рисунок 7.2.10 – Бурение отверстий
3	Заполнение устья течи	После того как пробурены отверстия для иньектирования и напор воды в трещине или шве будет снижен, вдоль трещины или шва необходимо выполнить штрабу сечением 25 x 25 мм и заполнить ее растворной смесью «Ватерплаг» или «Пенеплаг» (см. рис. 7.2.12).
4	Выполнение иньекционных работ	При остановке течей рекомендуется вводить максимальное количество катализатора в смолу. Подготовить насос к иньектированию согласно инструкции по эксплуатации. Установить первый (крайний по горизонтали или нижний по вертикали) металлический иньектор (см. рис. 7.2.11–7.2.12).

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		 Рисунок 7.2.11 – Установка инъектора Инъектирование смолы в вертикальные трещины производится последовательным нагнетанием снизу вверх, а в горизонтальные последовательно от края. «Пенеплаг»/«Ватерплаг»  Рисунок 7.2.12 – Установка инъектора Инъектирование производится до тех пор, пока не произойдет резкого повышения давления в системе или давление долгое время (2–3 минуты) не повышается, либо пока смола не начнет вытекать из соседнего инъектора. Далее необходимо установить следующий инъектор и продолжить процесс инъектирования. Перед переходом на следующий инъектор произвести контрольное нагнетание в предыдущий (см. рис. 7.2.13). При образовании пленки на поверхности материала в приемной емкости насоса необходимо удалить ее и продолжить процесс инъектирования. При увеличении вязкости смеси необходимо слить смолу и срочно промыть насос растворителем (например, ксилол или растворитель 646), после чего приготовить новую порцию материала.

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		 Рисунок 7.2.13 – Инъектирование смолы При необходимости демонтажа инъекторов полость шпуров заполнить заподлицо с помощью растворной смеси «Пенекрит». Общая схема конструкции после ликвидации течи при помощи гидроактивных смол показана на рис. 7.2.14. «Пенеплаг»/«Ватерплаг»  Рисунок 7.2.14 – Схема конструкции после ликвидации напорной течи
5	Очистка оборудования	После инъектирования оборудование промыть растворителем (например, ксилол или растворитель 646). Далее насос и шланги промыть гидравлическим маслом. Полимеризовавшийся материал можно удалить только механическим способом.

7.3 Технологический процесс ремонта железобетонных сооружений и защиты арматуры от коррозии

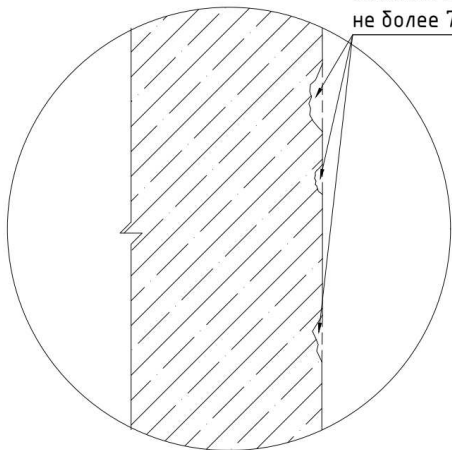
Ремонт различных повреждений бетона транспортных сооружений выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 31384-2017, СП 28.13330.2017, СП 72.13330.2016, ОДМ 218.3.100-2017 а так же с учётом специальных требований к ремонту отдельных видов транспортных конструкций.

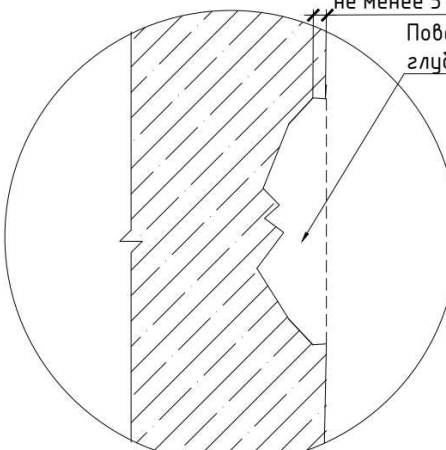
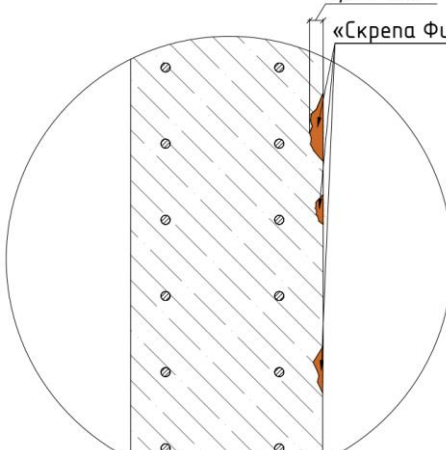
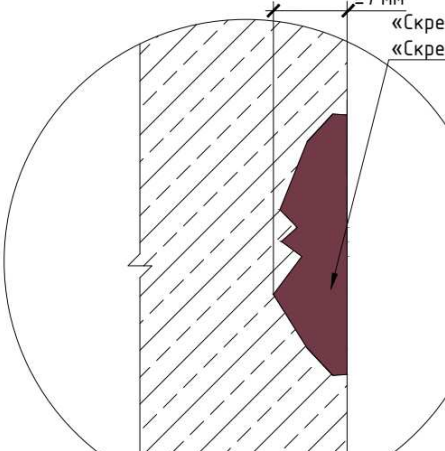
Выбор материала осуществляется в зависимости от конкретного вида дефекта (см. п. 7.3.1-7.3.3) а так же от требуемой прочности (прочности ремонтных смесей – см. п. 4.2).

7.3.1 Ремонт поверхностных дефектов железобетонных сооружений без оголения арматуры

Ремонт поверхностных дефектов железобетонных транспортных сооружений различной глубины (дефекты – см. табл. 5.1) без оголения арматуры осуществляется в соответствии с табл. 7.3.1.1.

Таблица 7.3.1.1 – Технологическая карта ремонта поверхностных дефектов

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
	Видеоинструкция	
1	Используемые материалы	«Скрепа Финишная» – для ремонта дефектов глубиной 0,5-7 мм; «Скрепа М500 Ремонтная» – для ремонта дефектов глубиной более 7 мм. Подготовка материалов к применению – см. Приложение А. Расход материалов – см. Приложение Б.
2	Подготовка поверхности	Дефекты глубиной 0,5–7 мм (см. рис. 7.3.1.1) очистить от пыли и других загрязнений, промыть водоструйным аппаратом высокого давления. Для дефектов глубиной более 7 мм выполнить оконтуривание на глубину не менее 5 мм (см. рис. 7.3.1.2), очистить до структурно прочного бетона. Для улучшения адгезии обеспечить шероховатость поверхности, очистить от пыли и других загрязнений. Увлажнить бетон водой до максимально возможного его насыщения  Раковины, сколы, выбоины глубиной не более 7 мм Рисунок 7.3.1.1 – Дефекты бетонной поверхности глубиной менее 7 мм

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		Оконтуривание дефекта (вырубка бетона) на глубину не менее 5 мм Поверхностные дефекты глубиной более 7 мм  Рисунок 7.3.1.2 – Оконтуривание дефекта глубиной более 7 мм
3	Нанесение ремонтной смеси	Приготовить выбранную растворную смесь и заполнить дефекты поверхности (см. рис. 7.3.1.3–7.3.1.4). Толщина нанесения в один слой смеси «Скрепа М500 Ремонтная» – 7-50 мм.  0,5÷7 мм «Скрепа Финишная» Рисунок 7.3.1.3 – Заполнение раковин и сколов до 7 мм  ≥ 7 мм «Скрепа М500 Ремонтная» «Скрепа М700 Конструкционная» Рисунок 7.3.1.4 – Ремонт поверхностных дефектов бетона глубиной более 7 мм
4	Выравнивание поверхности после проведения ремонта	При необходимости получения гладкой поверхности конструкции, выполнить нанесение смеси «Скрепа Финишная» в соответствии с инструкцией по применению.
5	Уход	См. Приложение В.

7.3.2 Ремонт дефектов железобетонных сооружений с оголением арматуры в сжатой и растянутой зонах

Материал для ремонта дефектов с оголением арматуры (дефекты – см. табл. 5.1) должен обеспечивать восстановление не только защитного слоя железобетонного транспортного сооружения, но и несущей способности конструкции.

Ремонт дефектов с оголением арматуры может выполняться различными способами с использованием различных типов смесей: нанесение ручным или механизированным способом тиксотропных смесей, инъектирование в опалубку инъекционных смесей, заливка на горизонтальные поверхности или в опалубку самовыравнивающихся смесей.

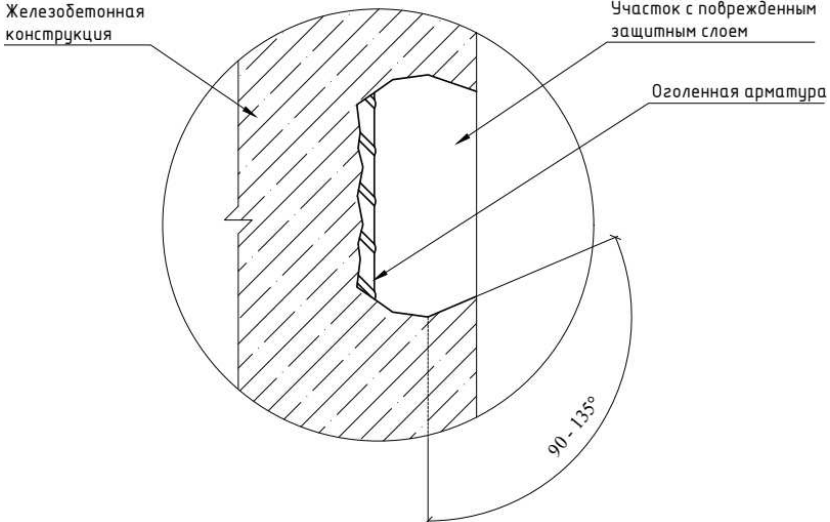
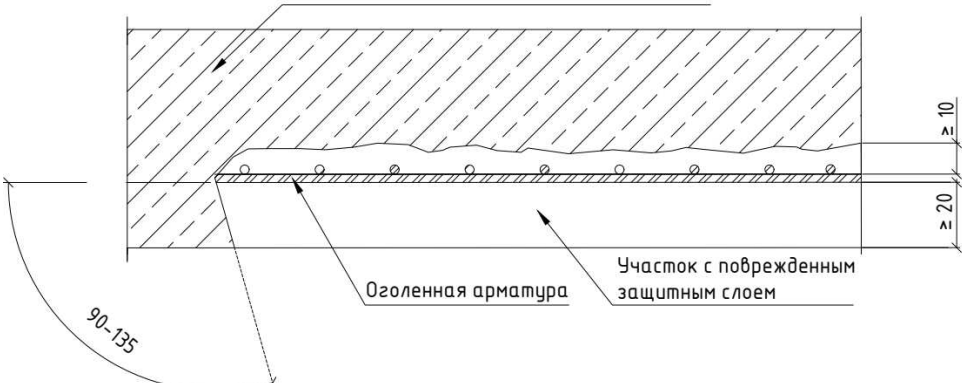
Тип ремонтной смеси выбирается исходя из способа ремонта и расположения дефектного участка:

- восстановление тиксотропными смесями рекомендуется при ремонте вертикальных поверхностей;
- самовыравнивающиеся смеси целесообразно применять для ремонта горизонтальных участков и восстановления разрушений значительного объема;
- инъекционные смеси используются при ремонте внутренних дефектов, а так же восстановления конструкций методом инъектирования в опалубку при ремонте вертикальных и потолочных дефектов особенно густоармированных конструкций.

Ремонт с использованием соответствующих типов смесей производится в соответствии с табл. 7.3.2.1–7.3.2.3.

Таблица 7.3.2.1 – Технологическая карта ремонта дефектов с оголением арматуры в сжатой и растянутой зонах тиксотропными смесями.

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
	Видеоинструкция	
1	Используемые материалы	«Скрепа Зимняя» или «Скрепа М700 Конструкционная» ; «Скрепа М600 Инъекционная» – для защиты арматуры. Подготовка материалов к применению – см. Приложение А. Расход материалов – см. Приложение Б.
2	Подготовка поверхности	Очистить ремонтируемый участок до структурно прочного бетона. Для улучшения адгезии обеспечить шероховатость поверхности. Выполнить оконтуривание ремонтируемого участка под углом 90–135° (см. рис. 7.3.2.1–7.3.2.2). Обеспечить зазор между арматурой и бетоном не менее 10 мм.

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		 Рисунок 7.3.2.1 – Оконтуривание дефекта конструкции с разрушением защитного слоя (сжатая зона)  Рисунок 7.3.2.2 – Оконтуривание дефекта конструкции с разрушением защитного слоя бетона (растянутая зона) В случае значительного коррозионного повреждения арматуры (более 30 % площади сечения) ее необходимо заменить. На замену арматуры должно быть получено решение проектной организации. Очистить арматуру от ржавчины до степени 2 по ГОСТ 9.402-2004. Увлажнить бетон до максимально возможного его насыщения. При отрицательной температуре увлажнение поверхности не требуется. Необходимо прогреть поверхность, удалить наледь и снег с помощью газовой горелки.
3	Защита арматуры от коррозии	Нанести кистью растворную смесь «Скрепа М600 Инъекционная» на арматуру с целью ее защиты от коррозии, приготовление – в соответствии с Приложением А.
4	Нанесение ремонтной смеси	При необходимости провести повторное увлажнение поверхности и восстановить защитный слой растворной смесью (см. рис. 7.3.2.3–7.3.2.4). Толщина нанесения в один слой смеси «Скрепа Зимняя»–10-70 мм, смеси «Скрепа М700 Конструкционная» – 6-60 мм. В случае нанесения последующего слоя, предыдущий обработать зубчатым шпателем для улучшения сцепления между слоями. Следующий слой нанести после затвердевания предыдущего, предварительно увлажнив его. Для густоармированных элементов конструкций необходимо использовать технологическую карту ремонта с применением «Скрепы М600 Инъекционная» (см. таблицу 7.3.2.3).

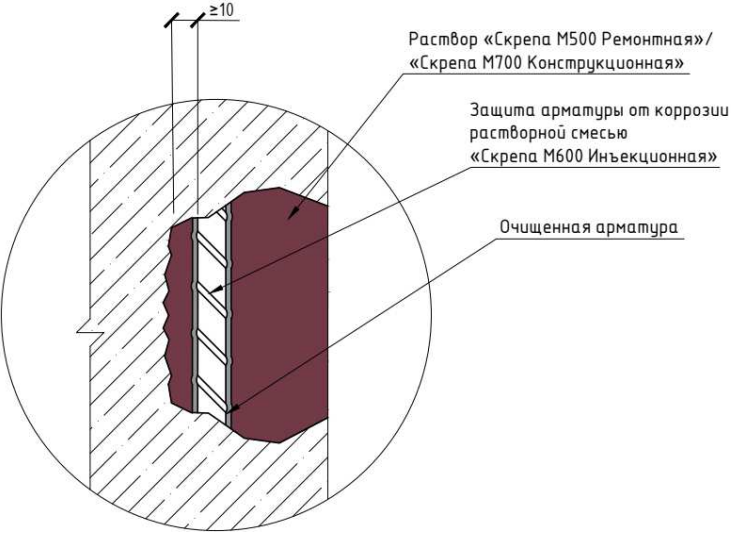
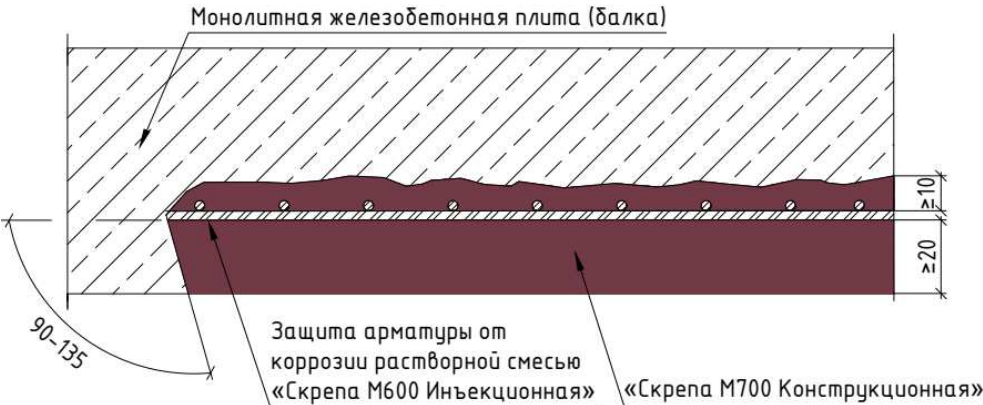
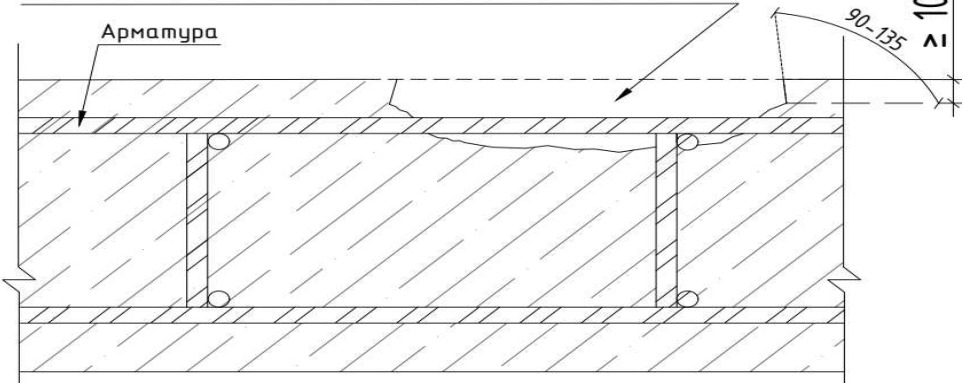
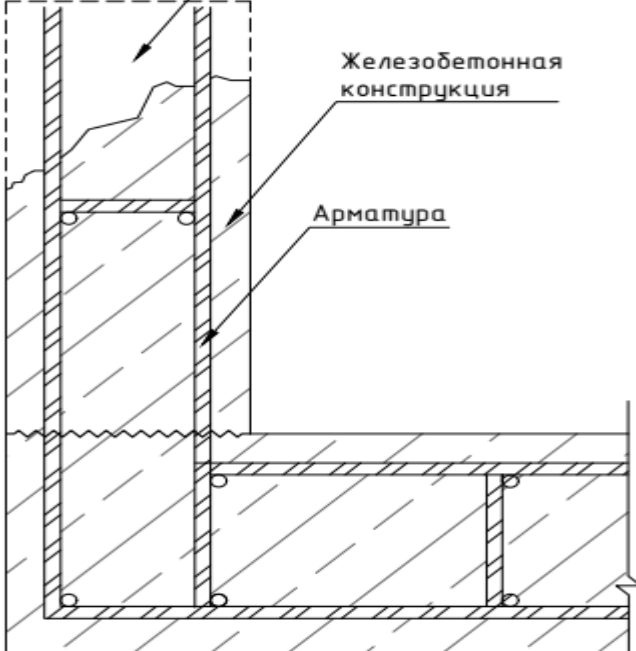
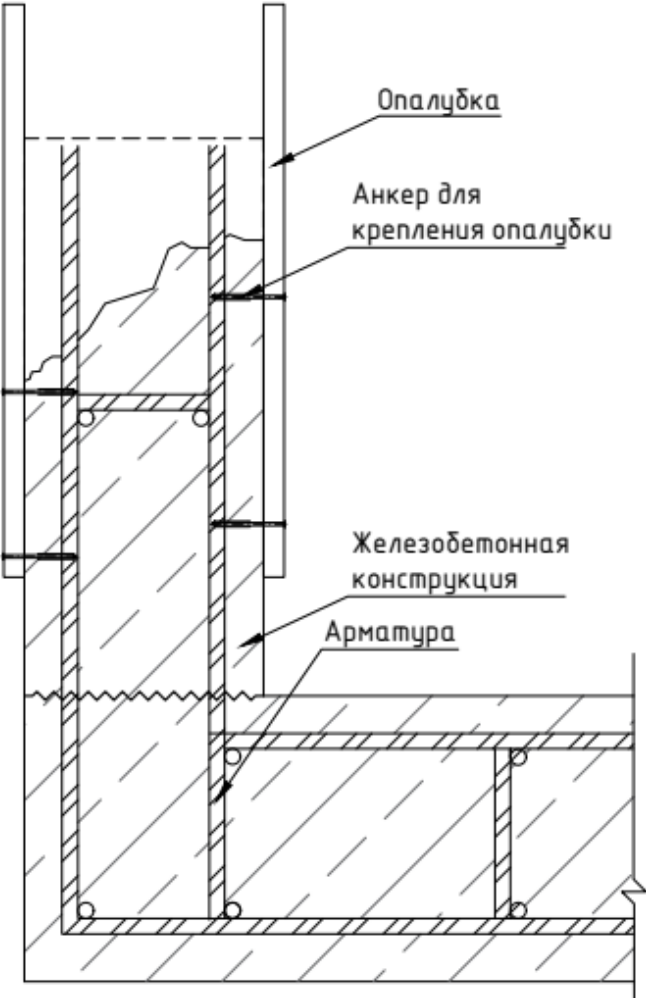
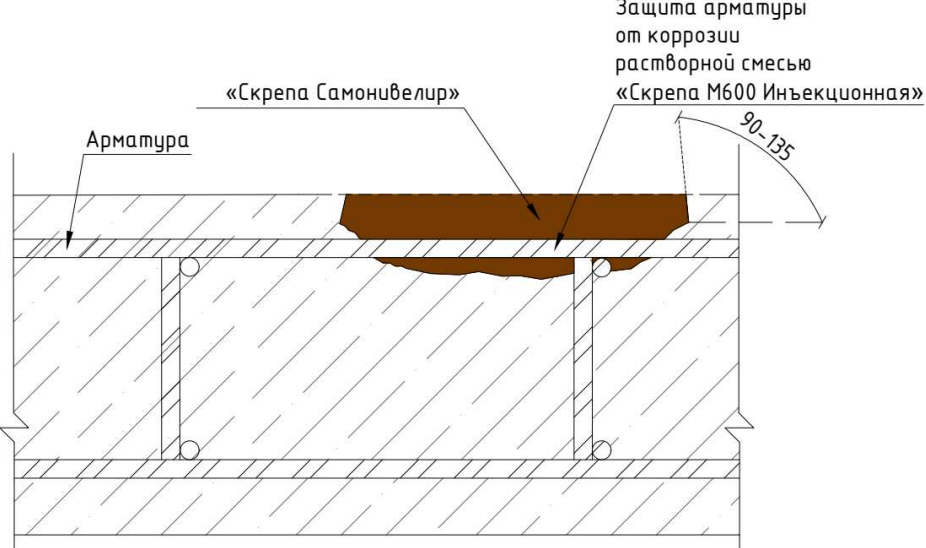
№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		 Рисунок 7.3.2.3 – Схема восстановления дефектов защитного слоя бетона  Рисунок 7.3.2.4 – Схема восстановления железобетонной плиты (балки)
4	Выравнивание поверхности после проведения ремонта	При необходимости получения гладкой поверхности конструкции, выполнить нанесение ремонтной смеси «Скрепа Финишная» в соответствии с инструкцией по применению.
5	Уход	См. Приложение В.

Таблица 7.3.2.2 – Технологическая карта ремонта дефектов с оголением арматуры в сжатой и растянутой зонах литьевыми смесями.

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
1	Используемые материалы	«Скрепа Самонивелир»; «Скрепа М600 Инъекционная» – для защиты арматуры. Подготовка материалов к применению – см. Приложение А. Расход материалов – см. Приложение Б.
2	Подготовка поверхности	Очистить ремонтируемый участок до структурно прочного бетона (см. рис. 7.3.2.5–7.3.2.6). Для улучшения адгезии обеспечить шероховатость поверхности. Выполнить оконтуривание ремонтируемого участка под углом 90–135° на глубину не менее 10 мм. При этом поверхность должна быть шероховатой с неровностями высотой не менее 2 мм для улучшения адгезии.

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		Участок с поврежденным защитным слоем в растянутой зоне (например, консольная балка) или сжатой зоне (например, пролётная балка моста)  Рисунок 7.3.2.5 – Оконтуривание дефекта конструкции с разрушением защитного слоя бетона (растянутая или сжатая зона)  Рисунок 7.3.2.6 – Подготовка конструкции к восстановлению отсутствующего бетона Обеспечить зазор между арматурой и бетоном не менее 10 мм. В случае значительного коррозионного повреждения арматуры (более 30 % площади сечения) ее необходимо заменить. На замену арматуры должно быть получено решение проектной организации. Очистить арматуру от ржавчины до степени 2 по ГОСТ 9.402-2004. При укладке растворной смеси слоем более 40 мм необходимо обеспечить армирование. Закрепить на поверхности с помощью анкеров или дюбелей металлическую сетку с размером ячейки 50–100 мм с зазором от поверхности 10 мм. При необходимости выставить опалубку (см. рис. 7.3.2.7). Увлажнить бетон до максимально возможного его насыщения

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		 Рисунок 7.3.2.7 – Установка опалубки для восстановления части конструкции
3	Защита арматуры от коррозии	Нанести кистью растворную смесь «Скрепа М600 Инъекционная» на арматуру с целью ее защиты от коррозии.
4	Укладка ремонтной смеси	При необходимости провести повторное увлажнение поверхности и восстановить разрушенный (отсутствующий) участок бетона растворной смесью «Скрепа Самонивелир» (см. рис. 7.3.2.8–7.3.2.9). При укладке растворной смеси слоем более 40 мм допускается введение щебня фракции 5-10 мм в пропорции 1 часть сухого промытого щебня на 1 часть сухой смеси по массе.  Рисунок 7.3.2.8 – Схема восстановления дефектов на горизонтальной поверхности

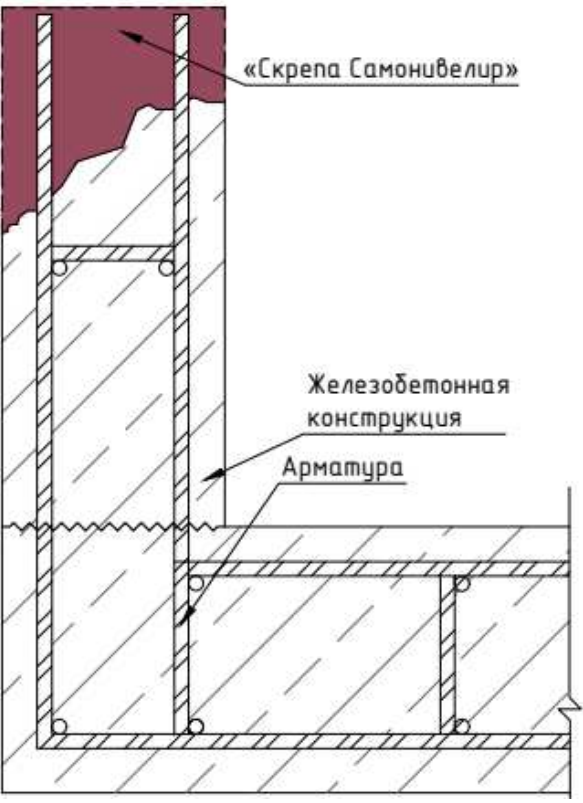
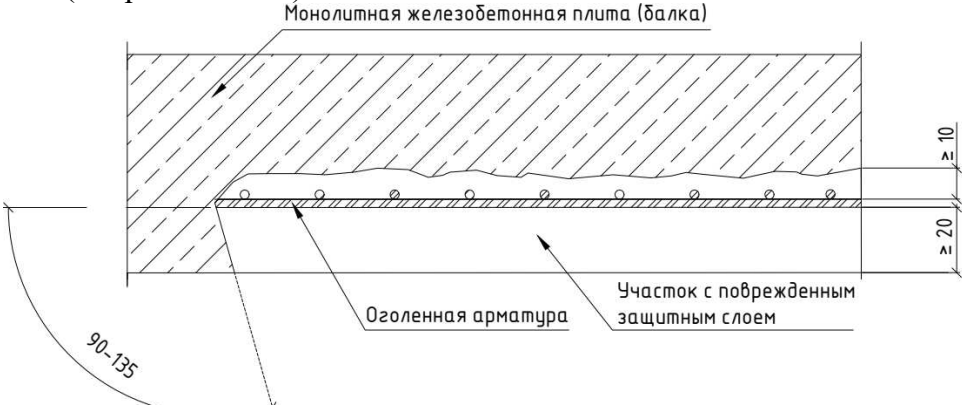
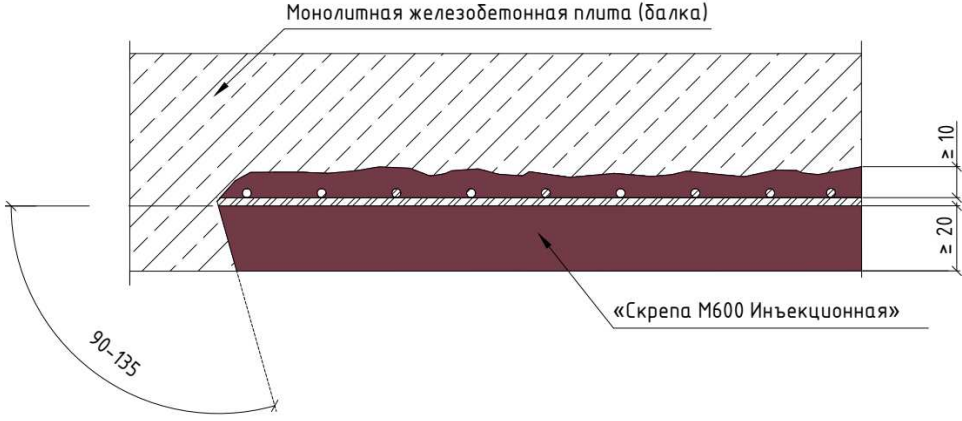
№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		 Рисунок 7.3.2.9 – Схема восстановления утраченного бетона конструкции
5	Выравнивание поверхности после проведения ремонта	При необходимости получения гладкой поверхности конструкции, выполнить нанесение смеси «Скрепа Финишная» в соответствии с инструкцией по применению.
6	Уход	См. Приложение В.

Таблица 7.3.2.3 – Технологическая карта ремонта дефектов с оголением арматуры в сжатой и растянутой зонах методом инъектирования в опалубку

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
1	Используемые материалы	«Скрепа М600 Инъекционная». Подготовка материала к применению – см. Приложение А. Расход материала – см. Приложение Б.
2	Подготовка поверхности	Очистить ремонтируемый участок до структурно прочного бетона. Для улучшения адгезии обеспечить шероховатость поверхности. Выполнить оконтуривание ремонтируемого участка под углом 90–135° (см. рис. 7.3.2.10).  Рисунок 7.3.2.10 – Оконтуривание дефекта конструкции с разрушением защитного слоя бетона

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		В случае значительного коррозионного повреждения арматуры (более 30 % площади сечения) ее необходимо заменить. На замену арматуры должно быть получено решение проектной организации. Обеспечить зазор между арматурой и бетоном не менее 10 мм. Очистить арматуру от ржавчины до степени 2 по ГОСТ 9.402-2004. Увлажнить бетон до максимально возможного его насыщения и установить опалубку (см. рис. 7.3.2.11, 7.3.2.13).  Рисунок 7.3.2.11 – Установка опалубки
3	Инъектирование ремонтной смеси	Проверить работоспособность инъекционного оборудования в соответствии с инструкцией. Для инъектирования использовать насосы НДМ-20 или НДМ-40. Выполнить инъектирование растворной смеси в опалубку (см. рис. 7.3.2.12–7.3.2.13).  Рисунок 7.3.2.12 – Схема восстановления защитного слоя бетона инъектированием в опалубку

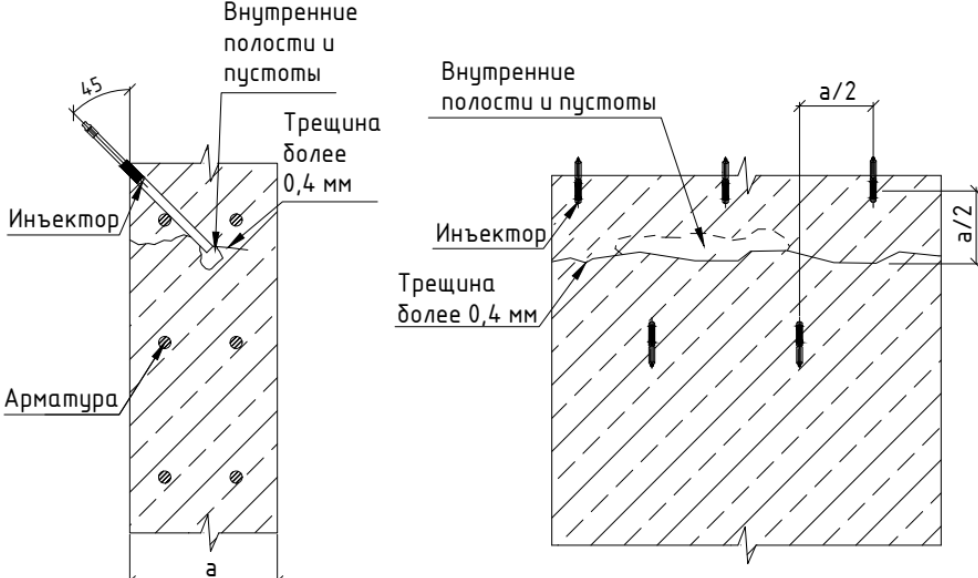
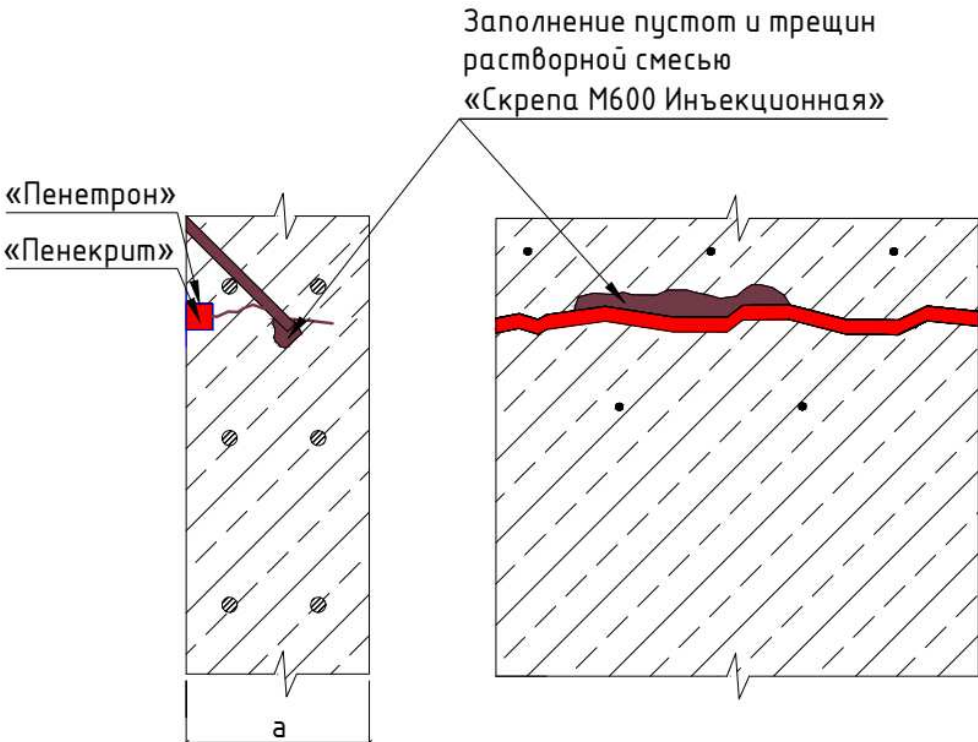
№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		 Рисунок 7.3.2.13– Схема восстановления железобетонной балки.
4	Уход	См. Приложение В.

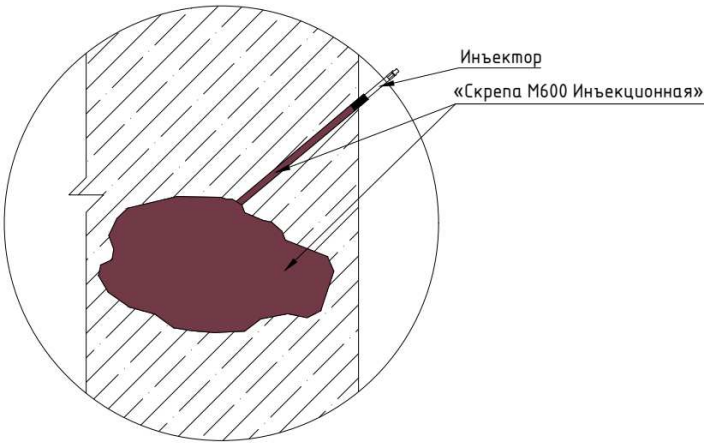
7.3.3 Ремонт статических трещин в железобетонных сооружениях

Статические трещины и пустоты в конструкциях (дефекты – см. п 5) заполняются инъекционными растворами на цементном вяжущем с целью восстановления целостности конструкции и её несущей способности. Инъектирование производится в соответствии с табл. 7.3.3.1

Таблица 7.3.3.1 – Технологическая карта заполнения пустот и статических трещин

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
	Видеоинструкция	
1	Используемые материалы	«Скрепа М600 Инъекционная»; «Пенекрит» и «Пенетрон» – для заполнения штрабы. Подготовка материалов к применению – см. Приложение А. Расход материалов – см. Приложение Б.
2	Устройство штрабы и шпуров	Выполнить вдоль трещины штрабу сечением не менее 25х25 мм с помощью штрабореза и отбойного молотка. Штрабу тщательно очистить от мусора и рыхлого бетона с помощью щетки с металлическим ворсом. Очищенную штрабу обильно увлажнить, после чего загрунтовать одним слоем растворной смеси «Пенетрон» и заполнить растворной смесью «Пенекрит» (см. п. 7.5). Пробурить шпур под углом 45° в шахматном порядке с обеих сторон от трещины с шагом, равным половине толщины конструкции. Шпур должны пересекать полость трещины в середине конструкции. Шпур продуть воздухом или промыть водой под давлением, после чего установить инъекторы (см. рис. 7.3.3.1).

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		 Рисунок 7.3.3.1 – Схема установки ињекторов
3	Выполнение ињекционных работ	Проверить работоспособность оборудования в соответствии с инструкцией. Для ињектирования использовать насосы НДМ-20 или НДМ-40. Установить крайний ињектор и начать процесс ињектирования. Ињектирование производить до тех пор, пока не произойдет резкого повышения давления в системе или, наоборот, когда давление в течение 2–3 минут не повышается, либо пока растворная смесь не начнет вытекать из соседнего шпура. Установить следующий ињектор и продолжить ињектирование. При увеличении вязкости растворной смеси промыть насос водой, приготовить новую порцию растворной смеси и продолжить ињектирование. При необходимости удаления ињекторов оставшиеся полости заполнить растворной смесью «Пенекрит». По окончании работы оборудование промыть водой. Принципиальные схемы ињектирования показаны на рис. 7.3.3.2–7.3.3.3. 

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		Рисунок 7.3.3.2 – Схема заполнения пустот и трещин в монолитной бетонной стене  Рисунок 7.3.3.3 – Схема заполнения пустот и полостей
4	Уход	См. Приложение В.

7.4 Восстановление гидроизоляции мест прохода дренажных трубок мостовых сооружений

Таблица 7.4.1 Технологическая карта восстановления гидроизоляции дренажных трубок системы водоотведения мостовых сооружений. Вариант № 1.

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
1	Используемые материалы	«Пенекрит»; «Пенетрон»; «Пенебар»; Подготовка материалов к применению – см. Приложение А. Расход материалов – см. Приложение Б.
2	Устройство штрабы	Вокруг дренажной трубки выполнить штрабу в бетоне глубиной не менее 50 мм и шириной не менее 25 мм. Очистить штрабу и дренажную трубку от пыли, ржавчины и других загрязнений.
3	Заполнение штрабы	Отмерить и отрезать необходимое количество жгута «Пенебар», плотно обмотать дренажную трубку. Оставшееся пространство вокруг дренажной трубки плотно заполнить раствором смеси «Пенекрит», предварительно увлажнив и загрунтовав поверхность бетона и жгута «Пенебар» раствором смеси «Пенетрон» в один слой. При этом толщина наносимого за один прием слоя растворной смеси «Пенекрит» не должна превышать 30 мм. После схватывания, растворную смесь «Пенекрит» и прилегающие бетонные поверхности обработать раствором смеси «Пенетрон» в два слоя (см. п. 7.1). Принципиальная схема гидроизоляции – см. рис. 7.4.1.

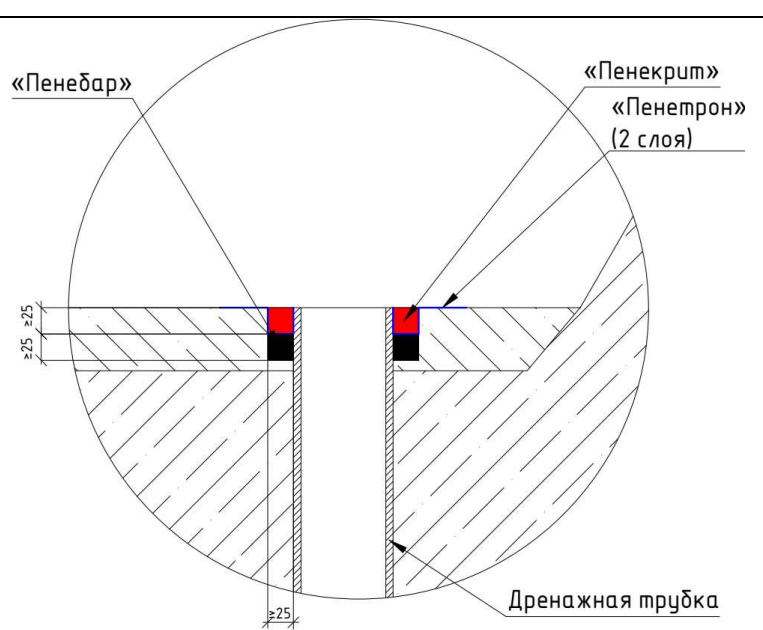
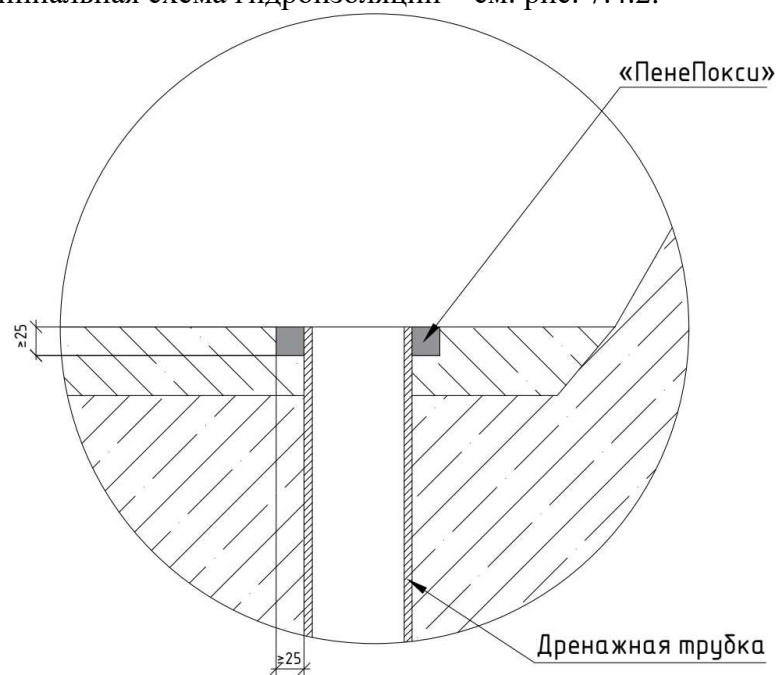
№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		 Рисунок 7.4.1 – Схема гидроизоляции дренажной трубки
4	Уход	См. Приложение В.

Таблица 7.4.2 – Технологическая карта восстановления гидроизоляции дренажных трубок.
Вариант № 2.

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
1	Используемые материалы	«ПенеПокси»; Подготовка материалов к применению – см. Приложение А. Расход материалов – см. Приложение Б.
2	Устройство штрабы	Вокруг дренажной трубки выполнить штрабу в бетоне глубиной не менее 25 мм и шириной не менее 25 мм. Очистить штрабу и дренажную трубку от пыли, ржавчины и других загрязнений.
3	Заполнение штрабы	Плотно и без пропусков заполнить пространство между трубой и бетоном клеем-герметиком «ПенеПокси». Принципиальная схема гидроизоляции – см. рис. 7.4.2.  Рисунок 7.4.12 – Схема гидроизоляции дренажной трубки
4	Уход	См. Приложение В.

7.5 Гидроизоляция статичных трещин, швов бетонирования и швов сопряжения элементов железобетонных сооружений

В соответствии с п. 4.4 ГОСТ 31384-2017, п. 5.1.3 СП 28.13330.2017 гидроизоляция стыков, зазоров, швов и т.п. выполняется в соответствии с документами по гидроизоляции. В соответствии с п. 14 СП 72.13330.2016 и п. 14.10.13 ОДМ 218.3.100-2017 швы, статичные трещины раскрытием более 0,4 мм заполняются гидроизоляционной шовной смесью.

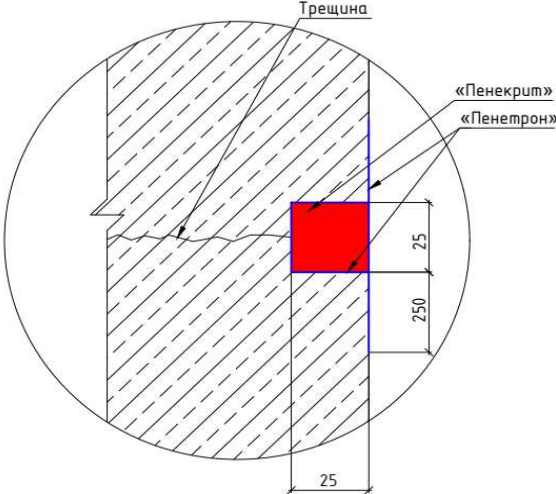
В случае, если на стадии строительства конструкции не был применен гидроизоляционный жгут «Пенебар» (см. п. 6.2), то гидроизоляция шва бетонирования выполняется с использованием сухих смесей «Пенекрит» и «Пенетрон» (см. табл. 7.5.1). Гидроизоляция трещин, стыков, сопряжений выполняется по аналогичной технологии. В случае присутствия течей их необходимо предварительно устранить в соответствии с п. 7.2.

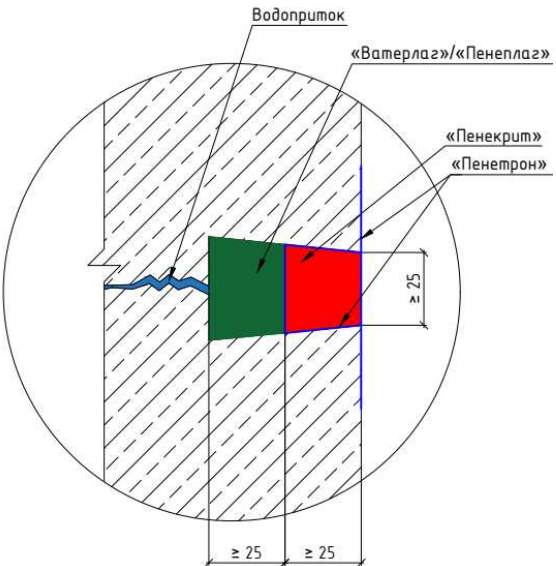
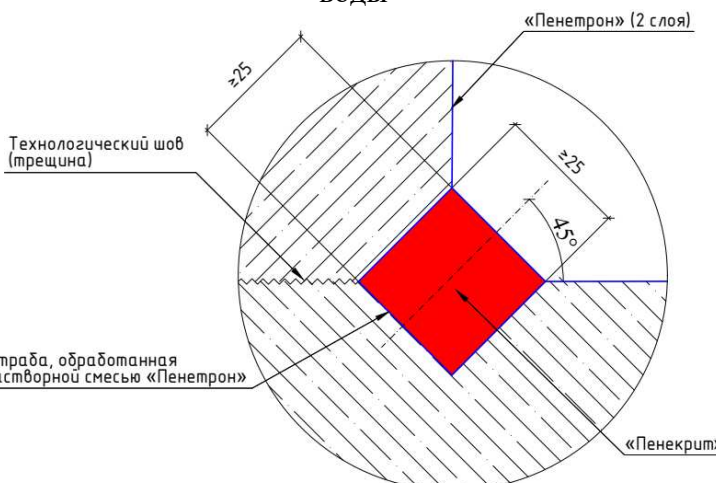
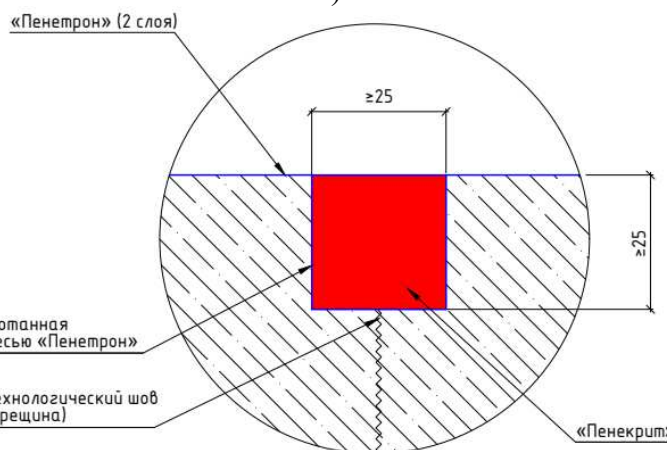
Таблица 7.5.1 – Технологическая карта гидроизоляции статичных трещин, швов бетонирования и швов сопряжений элементов железобетонных конструкций

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
	Видеоинструкция	
1	Используемые материалы	«Пенетрон»; «Пенекрит». Подготовка материалов к применению – см. Приложение А. Расход материалов – см. Приложение Б.
2	Устройство штрабы	Выполнить штрабу вдоль трещины, примыкания или шва бетонирования сечением не менее 25х25 мм с помощью штрабореза и отбойного молотка (см. рис. 7.5.1). Штрабу тщательно очистить от мусора и рыхлого бетона с помощью щетки с металлическим ворсом. 
3	Заполнение штрабы	Очищенную штрабу обильно увлажнить и загрунтовать (см. рис. 7.5.2) одним слоем растворной смеси «Пенетрон».

Рисунок 7.5.1 – Подготовка штрабы

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		 Рисунок 7.5.2 –Штраба, загрунтованная раствором смеси «Пенетрон» Приготовить растворную смесь «Пенекрит» (см. рис. 7.5.3) и плотно заполнить подготовленную штрабу (см. рис. 7.5.4). При этом толщина наносимого за один прием слоя растворной смеси «Пенекрит» не должна превышать 30 мм. Более глубокие штрабы заполняются в несколько слоев.  Рисунок 7.5.3 – Приготовление смеси «Пенекрит»

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		 Рисунок 7.5.4 – Заполнение штрабы смесью «Пенекрит» Заполненную штрабу и прилегающие участки бетона необходимо увлажнить и обработать раствором смеси «Пенетрон» (см. п. 7.1) в два слоя (см. рис. 7.5.5).  Рисунок 7.5.5 – Обработка штрабы смесью «Пенетрон» Принципиальные схемы гидроизоляции трещин и швов при наличии и отсутствии течей показаны на рисунках 7.5.6–7.5.9.  Рисунок 7.5.6 – Схема гидроизоляции трещины при отсутствии течей воды

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		 Рисунок 7.5.7 – Схема гидроизоляции трещины при наличии течей воды  Рисунок 7.5.8 – Схема гидроизоляции шва «стена-пол» («стена-потолок»)  Рисунок 7.5.9 – Схема гидроизоляции шва бетонирования (трещины)
4	Уход	См. Приложение В.

7.6 Технологический процесс гидроизоляции подвижных трещин

Для гидроизоляции подвижных трещин в конструкциях гидроизоляционные смеси на цементной основе могут использоваться только в качестве вспомогательных материалов.

В соответствии с п. 14.5 СП 72.13330.2016 и п. 14.12.3 ОДМ 218.3.100-2017 подвижные трещины следует герметизировать при помощи инъекционных материалов на полимерной основе, воспринимающих деформации трещины.

Выбор инъекционного материала и метода гидроизоляции осуществляется в зависимости от наличия или отсутствия фильтрации воды через трещину на момент производства работ:

– при наличии фильтрации воды через трещины используется гидроактивная инъекционная смола «ПенепурФом 1К» совместно с сухой смесью «Ватерплаг» или «Пенеплаг». Гидроизоляция (ликвидация течи) выполняется в соответствии с п. 7.2.

– при отсутствии фильтрации воды используется инъекционная смола «ПенеСплитСил» совместно с сухими смесями «Пенекрит» и «Пенетрон» (см. табл. 7.6.1);

Таблица 7.6.1 – Технологическая карта гидроизоляции подвижных трещин.

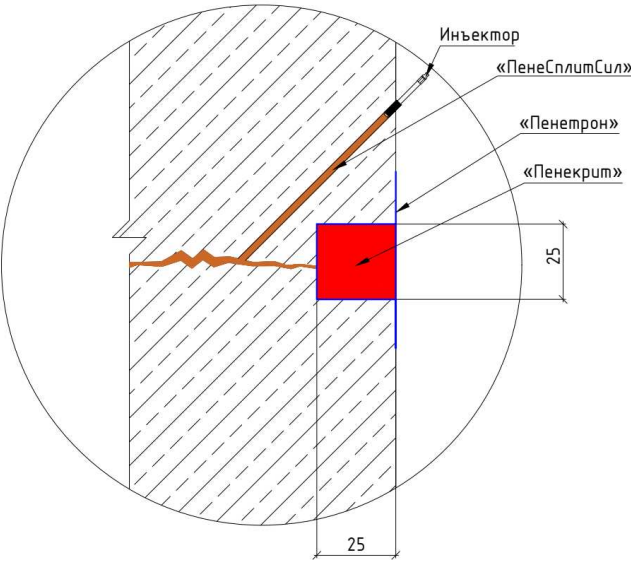
№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
1	Используемые материалы	«ПенеСплитСил»; «Пенекрит» и «Пенетрон» – для заполнения штрабы. Подготовка материалов к применению – см. Приложение А. Расход материалов – см. Приложение Б.
2	Устройство штрабы	Выполнить вдоль трещины штрабу сечением не менее 25х25 мм с помощью штрабореза и отбойного молотка (см. рис. 7.6.1). 
3	Устройство шпуров	Пробурить отверстия в бетоне под углом ~ 45° к поверхности (см. рис. 7.6.2), очистить шпур от продуктов бурения (см. рис. 7.6.3). При этом расстояние от устья трещины должно быть равно половине толщины конструкции, т.е. шпур должны пересекать полость трещины в середине конструкции (см. рис. 7.6.11). Диаметр отверстий должен на 1–2 мм превышать диаметр инъекторов, например, при диаметре инъектора 13 мм диаметр отверстия должен составлять 14–15 мм.

Рисунок 7.6.1 – Подготовка штрабы

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		 Рисунок 7.6.2 – Бурение отверстий для инъекторов  Рисунок 7.6.3 – Продувка отверстий сжатым воздухом
4	Заполнение штрабы	Штрабу тщательно очистить от мусора и рыхлого бетона с помощью щетки с металлическим ворсом (см. рис. 7.6.4).  Рисунок 7.6.4 – Очистка штрабы от пыли Очищенную штрабу обильно увлажнить (см. рис. 7.6.5), после чего загрунтовать одним слоем растворной смеси «Пенетрон» и заполнить растворной смесью «Пенекрит» (см. п. 7.5).

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		 Рисунок 7.6.5 – Увлажнение штрабы перед заполнением раствором смеси
5	Подготовка оборудования к инъектированию	Для инъектирования смолы «ПенеСплитСил» применяются насосы типа ЕК-100 и ЕК-200. Перед приготовлением смолы рекомендуется проверить работоспособность насоса в соответствии с инструкцией (см. рис. 7.6.6).  Рисунок 7.6.6 – Проверка работоспособности оборудования
6	Подготовка смолы к инъектированию	Перед приготовлением рабочего объема смолы «ПенеСплитСил» рекомендуется провести пробное смешивание компонентов в небольшой емкости для оценки времени реакции и жизнеспособности в условиях объекта. Приготовить такое количество смолы, которое можно израсходовать за время жизнеспособности (см. рис. 7.6.7).

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		 Рисунок 7.6.7 – Приготовление рабочего объема смолы
7	Выполнение инъекционных работ	Установить крайний (для вертикальных трещин нижний) иньектор и начать процесс иньектирования (см. рис. 7.6.8–7.6.9).  Рисунок 7.6.8 – Установка иньекторов

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
		 Рисунок 7.6.9 – Выполнение инъекционных работ Инъектирование проводить до тех пор, пока не произойдет резкого повышения давления в системе, или давление долгое время (2–3 минуты) не повышается, либо пока инъекционная смесь не начнет вытекать из соседнего шпура. Далее необходимо установить следующий инъектор и продолжить процесс инъектирования трещины. Перед переходом на следующий инъектор произвести контрольное нагнетание смолы в предыдущий. При увеличении вязкости смолы промыть насос растворителем (например, растворитель 646) и приготовить новую порцию смолы. При необходимости удаления инъекторов полость шпуров заполнить растворной смесью «Пенекрит». Принципиальная схема гидроизоляции подвижных трещин показана на рис. 7.6.10.  Рисунок 7.6.10 – Схема гидроизоляции подвижных трещин при отсутствии течей воды.
8	Очистка оборудования	Промыть насос и рукава сначала растворителем (например, ксилол или растворитель 646), затем гидравлическим маслом. Полимеризовавшуюся смолу можно удалить только механическим способом.
9	Уход	См. Приложение В.

8 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

При проведении работ по ремонту и защите железобетонных конструкций от агрессивных факторов окружающей среды следует руководствоваться требованиями безопасности, изложенными в СНиП 12.03.2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство», «Правилах по охране труда в строительстве», утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 01.06.2015 г. № 336н, «Правилах по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями», утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 17.08.2015 г. № 552н, «Правилах по охране труда при работе на высоте», утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 28.03.2014 г. № 155н, «Правилах по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.2013 г. № 328н, «Межотраслевых правилах по охране труда при эксплуатации водопроводно-канализационного хозяйства» ПОТ Р М 025-2002.

Работы по смешиванию и нанесению растворов необходимо производить в резиновых перчатках и защитных очках, избегать попадания материала в глаза и на кожу; при попадании – промыть водой.

При выполнении ремонтных работ необходимо предусмотреть мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов и воздуха рабочей зоны;
- расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- острые кромки и шероховатости на поверхности оборудования, материалов;
- электрический ток, вызываемый разницей электрических потенциалов, под действие которого может попасть работающий;
- твердые, жидкие объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части оборудования; разрушающиеся конструкции; струи);
- повышенный уровень локальной вибрации.

При наличии опасных и вредных производственных факторов, указанных выше, безопасность ремонтных работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации следующих решений по охране труда:

- организация рабочих мест с указанием методов и средств обеспечения: вентиляции, освещения, пожаротушения, защиты от термических ожогов, защиты от воздействия электрического тока, безопасности при выполнении работ на высоте;
- особые меры безопасности при выполнении работ в закрытых помещениях, аппаратах, емкостях.

При выполнении ремонтных работ на высоте соблюдать требования «Правил по охране труда при работе на высоте», утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 28.03.2014 г. №155н.

9 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ

Работы по гидроизоляции и ремонту строящихся и существующих транспортных конструкций следует проводить в соответствии с технологическими регламентами, входящими в состав проекта производства работ, инструкциями производителя материалов и настоящим СТО.

При ремонте и гидроизоляции железобетонных конструкций должны соблюдаться требования по контролю качества работ, изложенные в СП 46.13330.2012.

Все используемые материалы должны иметь паспорта качества и иметь разрешение на применение в стране производства работ.

Строительной организации необходимо следить за соблюдением последовательности ремонтных и инъекционных работ, установленной в настоящем СТО.

В зимний период времени особое внимание следует уделять выступающим частям конструкций и принимать в необходимых случаях дополнительные меры по предупреждению замораживания твердеющих ремонтных составов на минеральной основе.

Контроль должен осуществляться персоналом службы технического надзора, обладающим требуемой квалификацией.

Контроль качества ремонтных и гидроизоляционных работ включает следующие виды контроля:

- входной;
- оперативный;
- операционный;
- инспекционный;
- приемочный.

Перед началом производства гидроизоляционных и ремонтно-восстановительных работ на конкретном участке следует провести совместно с заказчиком визуальный осмотр и составить схему расположения очагов фильтрации, выполнить описание обнаруженных дефектов на бетонной поверхности, оценить характер и интенсивность протечек воды. Результаты оценки оформить документально с приложением фотоматериалов обнаруженных дефектов и общего состояния объекта.

9.1 Входной контроль

Входному контролю подвергаются все поступающие на стройплощадку материалы, а также сопроводительная и техническая документация, подтверждающая количество и качество материалов и соблюдение требований их транспортировки, разгрузки и хранения.

При входном контроле следует проверять:

- состояние транспортного средства иных транспортных средств, наличие защитной маркировки груза, а также целостность тары;
- соответствие наименования и количества груза транспортной маркировке, указанной в сопроводительном документе;
- проверить соблюдение установленных правил перевозки, обеспечивающих сохранность груза, сроки доставки, а также произвести визуальный осмотр груза;
- срок хранения и дату выпуска;
- наличие паспортов качества.

9.2 Оперативный контроль

Оперативный контроль осуществляется службой технического контроля организации потребителя с целью предотвращения возможных нарушений технологии применения материалов методом непрерывного надзора за соответствием выполняемых работ проекту.

Контролируется соблюдение требований к складированию и хранению материалов в соответствии с требованиями производителя. Контролю подвергается каждая операция технологического процесса (в соответствии с регламентируемыми требованиями).

При выполнении гидроизоляционных и ремонтных работ осуществляется постоянный контроль температурных условий. Температура воздуха в помещении замеряется регулярно, не реже 3-х раз в смену, как правило, в 9.00, 13.00 и 17.00 часов. Также следует контролировать температуру воды, используемую для затворения. Температуру растворных смесей, в соответствии с ГОСТ 28013, измеряют термометром, погружая его в смесь на глубину не менее 5 см.

Также в процессе оперативного контроля следует обращать внимание:

- на точность дозирования, время перемешивания;
- подвижность и однородность смеси при перемешивании;
- правильность нанесения растворных смесей;
- продолжительность времени использования растворной смеси;
- толщину нанесенных слоев растворных смесей (где это необходимо);
- соблюдение правил ухода за обработанной или отремонтированной поверхностью;
- соблюдение правил техники безопасности.

При выявлении нарушений исполнитель работ должен немедленно их устранить.

9.3 Операционный контроль

Цель – проверка соответствия качественных показателей материалов нормативной документации после завершения отдельных технологических операций.

При операционном контроле следует проверять:

- качество подготовки поверхностей для нанесения растворных смесей (прочность бетонной поверхности; наличие непрочных участков – осмотр и простукивание; чистота поверхности – визуальный осмотр; размеры штрабы – измерение и др.);
- качество нанесения растворных смесей (непрерывность слоя – визуальный осмотр; толщина покрытия – измерение; отсутствие механических повреждений – визуальный осмотр; прочность сцепления с основанием – по ГОСТ Р 58277; отсутствие отслоения от поверхности – простукивание; отсутствие протечек воды – визуальный осмотр, степень заполнения штрабы – визуальный осмотр).

9.4 Инспекционный контроль

Цель – проверка соответствия требованиям нормативной документации. Может проводиться на любой стадии выполнения гидроизоляционных и ремонтных работ. Как правило, назначается заказчиком, перечень проверяемых показателей определяется выборочно.

Места вынужденных вскрытий должны быть заделаны тем же материалом.

9.5 Приемочный контроль

Приемка осуществляется по завершении выполнения гидроизоляционных или ремонтных работ службой технического контроля заказчика совместно с представителями исполнителя с целью оценки соответствия выполненных работ требованиям проектной и нормативной документации.

До приемки необходимо выявить и устранить все дефекты. До устранения выявленных недостатков и оформления соответствующих актов выполнение последующих работ недопустимо. При приемке должны быть предъявлены документы в соответствии с п. 9.6.

Приемка гидроизоляционных работ осуществляется до монтажа или нанесения следующих материалов, защитного или отделочного покрытия.

9.6 Документальное сопровождение контроля качества

Для контроля качества предусмотрено ведение следующей документации:

- журналы технического контроля (см. п. 9.8);
- акты освидетельствования скрытых работ (см. п. 9.9);
- акты гидравлических испытаний (если это предусмотрено);
- свидетельства о государственной регистрации или экспертные заключения, сертификаты соответствия на материалы, паспорта качества. При необходимости разрешение на использование материалов в контакте с питьевой водой;
- исполнительная документация с указанием отступлений от проекта, согласованных в установленном порядке.

Результаты приемочного контроля по завершении гидроизоляционных или ремонтных работ надлежит оформить актом, на основании которого исполнитель сдает, а заказчик принимает объект согласно условиям договора.

9.7 Контрольно-измерительные приборы

Основным методом контроля качества выполненных гидроизоляционных работ является измерение повышения водонепроницаемости бетона ускоренным методом неразрушающего контроля с использованием прибора типа «АГАМА» по ГОСТ 12730.5-2018 «Бетоны. Методы определения водонепроницаемости». Оценка эффективности работы производится по результатам замеров до начала работ и после их окончания, но не ранее, чем через 28 суток после применения материалов системы Пенетрон.

Все измерения фиксируются в Журнале технического контроля (п. 9.8).

Для ускоренного определения водонепроницаемости бетона по ГОСТ 12730.5-2018 могут быть использованы приборы ВИП-1.2 и ВИП-1.3, применение которых возможно на вертикальных поверхностях и в местах с ограниченным доступом.

Определение водонепроницаемости бетона в лабораторных условиях осуществляется в соответствии с ГОСТ 12730.5-2018 «Бетоны. Методы определения водонепроницаемости» методом «мокрого пятна».

На используемые в работе приборы должны быть свидетельства о государственной поверке или сертификаты о калибровке.

9.8 Журнал технического контроля

Журнал технического контроля (образец)

Журнал заполняется ответственным лицом и хранится у начальника участка.

Строительство _____ Участок _____

Дата	Этап работ	Параметры, подлежащие техническому контролю	Метод / средство контроля	Смена / бригада, выполнившая работу	Отметка о производстве контроля / данные, ответственный, подпись	Примечание
	1. Определение параметров бетона до начала гидроизоляционных работ	Определение водонепроницаемости конструкции ускоренным методом неразрушающего контроля	по ГОСТ 12730.5-2018			
		Определение прочности на сжатие ускоренным методом неразрушающего контроля	по ГОСТ 22690-2015			
	2. Подготовка изолируемой поверхности	Расшивка швов, трещин, примыканий в виде штраб сечением не менее 25 x 25 мм	визуально			
		Чистота бетонной поверхности, открытая капиллярная структура	визуально			
		Насыщенность бетонной структуры водой	пробное увлажнение			
	3. Приготовление готовых к применению растворов и смесей материалов	Чистота и температура воды затворения	визуально, термометр			
		Соблюдение технологии смешивания, пропорций компонентов	мерные емкости, весы			
		Однородность растворной смеси, отсутствие расслоения смесей	визуально			
	4. Нанесение и применение растворов и смесей материалов	Температура поверхности бетона и окружающей среды	термометр, пирометр			
		Соблюдение технологии нанесения, расхода материалов	соответствие фактического расхода материала в сметному			
		Равномерность нанесения растворов материалов	визуально			
	5. Уход за обработанной поверхностью в течение 3-х суток после обработки	Соблюдение температурно-влажностного режима	визуально, термометр, пирометр			
		Отсутствие растрескивания и шелушения покрытия	визуально			
	6. Определение параметров бетона через 28 дней после выполнения гидроизоляционных	Определение водонепроницаемости бетона ускоренным методом неразрушающего контроля	по ГОСТ 12730.5-2018			

работ	Определение прочности на сжатие ускоренным методом неразрушающего контроля	по ГОСТ 22690-2015			
-------	--	--------------------	--	--	--

9.9 Акт освидетельствования скрытых работ

Акт освидетельствования скрытых работ по устройству гидроизоляции (образец)

выполненных _____
(наименование сооружения)

«__» _____ 20__ г.

Комиссия в составе:

представителей ремонтно-строительной организации: _____
(ФИО, должность)

начальника участка: _____
(ФИО)

представителя заказчика: _____
(ФИО, должность)

произвела осмотр работ, выполненных _____
(наименование ремонтно-строительной организации)

и составила настоящий акт о нижеследующем:

1. К освидетельствованию и приемке работ предъявлены работы по устройству гидроизоляции _____
(конструкция)

Место нанесения	От оси... до оси...	Общая длина швов, трещин, примыканий, вводов коммуникаций	От отметки... до отметки...	Общая площадь обработанных элементов конструкций (кв. м)	Примечание
Потолок (свод)					
Стена					
Пол (основание)					
Всего					

Работы произведены бригадой _____ в период с «__» _____ 20__ г. по «__» _____ 20__ г.
(ФИО бригадира)

2. Работы выполнены по проекту _____
(наименование проектной организации, № чертежей, даты их составления)

3. При выполнении работ применены:

Название материала	№ партии, дата производства	Количество материала

Решение комиссии:

Работы выполнены в соответствии с проектно-сметной документацией, строительными нормами и правилами и отвечают требованиям их приемки.

На основании изложенного разрешается производство последующих работ по устройству/монтажу _____

Главный инженер _____

Начальник участка _____

Представитель заказчика _____

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Инструкция по подготовке материалов к применению
(обязательное)

Таблица А.1 – Технологическая карта подготовки материалов к применению

Наименование операций	Требования
ПЕНЕТРОН	
«Пенетрон» применяется при температуре от +5 до +35 °С.	
Определение объема замеса	Готовить такой объем растворной смеси, который можно выработать в течение 30 минут с момента добавления воды в сухую смесь.
Подготовка воды затворения	Оптимальная температура воды затворения 20 ± 2 °С. При понижении температуры увеличивается срок схватывания растворной смеси. При повышении температуры сроки схватывания сокращаются.
Приготовление растворной смеси	Перемешать с водой в соответствии с пропорциями, указанными на упаковке.
Особенности применения	Растворную смесь во время использования следует регулярно перемешивать для сохранения первоначальной консистенции. Добавление воды в растворную смесь не допускается.
ПЕНЕТРОН АДМИКС	
Температура применения добавки «Пенетрон Адмикс» соответствует действующим нормам, при которых возможно проведение бетонных работ.	
Определение количества добавки	Расход добавки «Пенетрон Адмикс» составляет 1 % от массы цемента в бетонной смеси или 4 кг добавки «Пенетрон Адмикс» на 1 м ³ бетонной смеси.
Способы введения добавки	В автобетоновоз «Пенетрон Адмикс» вводится в виде слабого водного раствора, приготовленного в соответствии с пропорциями, указанными на упаковке. В сухом виде добавку «Пенетрон Адмикс» вводить через дозаторы сухих добавок производственной линии РБУ. Возможно введение расчётного количества добавки вместе с инертными материалами. Оптимальный способ введения добавки выбирается в зависимости от типа РБУ.
Особенности применения	Приготовленный раствор добавки «Пенетрон Адмикс» следует использовать в течение 5 минут. После добавления раствора в бетонную смесь ее необходимо перемешивать в автобетоновозе не менее 10 минут. Добавка «Пенетрон Адмикс» может применяться без ограничений с любыми другими добавками в бетон.
ПЕНЕКРИТ	
«Пенекрит» применяется при температуре от +5 до +35 °С.	
Определение объема замеса	Готовить такой объем растворной смеси, который можно выработать в течение 30 минут с момента добавления воды в сухую смесь.
Подготовка воды затворения	Оптимальная температура воды затворения 20 ± 2 °С. При понижении температуры увеличивается срок схватывания растворной смеси. При повышении температуры сроки схватывания сокращаются.
Приготовление растворной смеси	Перемешать с водой в соответствии с пропорциями, указанными на упаковке.

Наименование операций	Требования
Особенности применения	Растворную смесь во время использования регулярно перемешивать для сохранения первоначальной консистенции. Добавление воды в растворную смесь не допускается.
ПЕНЕПЛАГ	
«Пенеплаг» применяется при температуре от +5 до +35 °С.	
Определение объема замеса	Готовить такое количество растворной смеси, которое может быть использовано в течение 30 секунд.
Подготовка воды затворения	Оптимальная температура воды затворения 20 ± 2 °С. При понижении температуры увеличиваются сроки схватывания растворной смеси. При повышении температуры сроки схватывания сокращаются. При слабоположительных температурах рекомендуется использовать для затворения теплую воду.
Приготовление растворной смеси	Перемешать с водой в соответствии с пропорциями, указанными на упаковке. Сформировать плотный конус.
Особенности применения	С максимально возможным усилием вдавить конус в полость течи и удерживать 1 минуту. При наличии нескольких напорных течей работы начинать с верхней.
ВАТЕРПЛАГ	
«Ватерплаг» применяется при температуре от +5 до +35 °С.	
Определение объема замеса	Готовить такое количество растворной смеси, которое может быть использовано в течение 30–60 секунд.
Подготовка воды затворения	Оптимальная температура воды затворения 20 ± 2 °С. При понижении температуры увеличиваются сроки схватывания растворной смеси. При повышении температуры сроки схватывания сокращаются. При слабоположительных температурах рекомендуется использовать для затворения теплую воду.
Приготовление растворной смеси	Перемешать с водой в соответствии с пропорциями, указанными на упаковке. Сформировать плотный конус.
Особенности применения	С максимально возможным усилием вдавить конус в полость течи и удерживать 2–3 минуты. При наличии нескольких напорных течей работы начинать с верхней.
СКРЕПА М500 РЕМОНТНАЯ	
«Скрепа М500 Ремонтная» применяется при температуре от +5 до +35 °С.	
Определение объема замеса	Готовить такой объем растворной смеси, который можно выработать в течение 30 минут с момента смешивания с водой.
Подготовка воды затворения	Оптимальная температура воды затворения 20 ± 2 °С. При понижении температуры увеличиваются сроки схватывания растворной смеси и снижается конечная прочность раствора. При повышении температуры сроки схватывания сокращаются.
Приготовление растворной смеси	Перемешать с водой в соответствии с пропорциями, указанными на упаковке. При перемешивании сухую смесь постепенно всыпать в воду.

Наименование операций	Требования
Особенности применения	Растворную смесь во время использования регулярно перемешивать для сохранения первоначальной консистенции. Повторное добавление воды в растворную смесь не допускается.
СКРЕПА М600 ИНЪЕКЦИОННАЯ	
«Скрепа М600 Инъекционная» применяется при температуре от +5 до +35 °С.	
Определение объема замеса	Готовить такой объем растворной смеси, который можно выработать в течение 30 минут.
Подготовка воды затворения	Оптимальная температура воды затворения 20 ± 2 °С. При понижении температуры увеличиваются сроки схватывания растворной смеси. При повышении температуры сроки схватывания сокращаются.
Приготовление растворной смеси	Перемешать с водой в соответствии с пропорциями, указанными на упаковке. При перемешивании сухую смесь постепенно всыпать в воду.
Особенности	Растворную смесь во время использования регулярно перемешивать для сохранения первоначальной консистенции. Повторное добавление воды в растворную смесь не допускается.
СКРЕПА М700 КОНСТРУКЦИОННАЯ	
«Скрепа М700 Конструкционная» применяется при температуре от +5 до +35 °С.	
Определение объема замеса	Готовить такой объем растворной смеси, который можно выработать в течение 30 минут с момента смешивания с водой.
Подготовка воды затворения	Оптимальная температура воды затворения 20 ± 2 °С. При понижении температуры увеличиваются сроки схватывания растворной смеси и снижается конечная прочность раствора. При повышении температуры сроки схватывания сокращаются.
Приготовление растворной смеси	Перемешать с водой в соответствии с пропорциями, указанными на упаковке. При перемешивании сухую смесь постепенно всыпать в воду.
Особенности применения	Растворную смесь во время использования регулярно перемешивать для сохранения первоначальной консистенции. Повторное добавление воды в растворную смесь не допускается.
СКРЕПА САМОНИВЕЛИР	
«Скрепа Самонивелир» применяется при температуре от +5 до +35 °С.	
Определение объема замеса	Готовить такой объем растворной смеси, который можно выработать в течение 30 минут с момента смешивания с водой.
Подготовка воды затворения	Оптимальная температура воды затворения 20 ± 2 °С. При понижении температуры увеличиваются сроки схватывания растворной смеси и снижается конечная прочность раствора. При повышении температуры сроки схватывания сокращаются.
Приготовление растворной смеси	Перемешать с водой в соответствии с пропорциями, указанными на упаковке. При перемешивании сухую смесь постепенно всыпать в воду.
Особенности применения	Растворную смесь во время использования регулярно перемешивать для сохранения первоначальной консистенции. Повторное добавление воды в растворную смесь не допускается.
СКРЕПА ФИНИШНАЯ	
«Скрепа Финишная» применяется при температуре от +5 до +35 °С.	

Наименование операций	Требования
Определение объема замеса	Готовить такой объем растворной смеси, который можно выработать в течение 30 минут с момента смешивания с водой.
Подготовка воды затворения	Оптимальная температура воды затворения 20 ± 2 °С. При понижении температуры увеличиваются сроки схватывания растворной смеси и снижается конечная прочность раствора. При повышении температуры сроки схватывания сокращаются.
Приготовление растворной смеси	Перемешать с водой в соответствии с пропорциями, указанными на упаковке. При перемешивании сухую смесь постепенно всыпать в воду.
Особенности применения	Растворную смесь во время использования регулярно перемешивать для сохранения первоначальной консистенции. Повторное добавление воды в растворную смесь не допускается.
СКРЕПА ЗИМНЯЯ	
«Скрепа Зимняя» применяется при температуре от -10 до +20 °С.	
Определение объема замеса	Готовить такой объем растворной смеси, который можно выработать в течение 10-30 минут с момента смешивания с водой в зависимости от температуры окружающей среды.
Подготовка воды затворения	Оптимальная температура воды затворения 20 ± 2 °С. При понижении температуры увеличиваются сроки схватывания растворной смеси и снижается конечная прочность раствора. При повышении температуры сроки схватывания сокращаются.
Приготовление растворной смеси	Перемешать с водой в соответствии с пропорциями, указанными на упаковке. При перемешивании сухую смесь постепенно всыпать в воду.
Особенности применения	Растворную смесь во время использования регулярно перемешивать для сохранения первоначальной консистенции. Повторное добавление воды в растворную смесь не допускается.
ПЕНЕСПЛИТСИЛ	
Работы выполнять при температуре поверхности конструкции от +5 до +35 °С.	
Подготовка насоса	Перед использованием смолы провести пробную промывку насоса гидравлическим маслом в режиме циркуляции.
Приготовление смолы	Важно! Оптимальная температура смолы перед применением составляет 20 °С. При понижении температуры увеличивается вязкость, а при повышении температуры снижается жизнеспособность. Перед приготовлением рабочего объема смолы сделать контрольный замес для оценки жизнеспособности смолы в условиях объекта. Приготовить такое количество смолы, которое можно израсходовать за время жизнеспособности: – Насос «ЕК-100М». Смешать компоненты в соотношении А:Б = 1:1 по объему. Перемешать не менее 2 минут низкооборотистой дрелью (до 300 об/мин). – Насос «ЕК-200». Предварительное смешивание компонентов не требуется.
ПЕНЕПУРФОМ 1К	
Работы выполнять при температуре поверхности конструкции от +5 до +35 °С.	
Подготовка насоса	Перед использованием смолы провести пробную промывку насоса гидравлическим маслом в режиме циркуляции.
Приготовление	Важно! Оптимальная температура смолы перед применением составляет

Наименование операций	Требования
смолы	20 °С. При понижении температуры увеличивается вязкость, а при повышении температуры снижается жизнеспособность. Выбрать количество катализатора (0-5 % от объёма смолы) в зависимости от требуемой скорости реакции и объёма вспенивания, интенсивности водопритока при ликвидации течи. Сделать контрольный замес для оценки жизнеспособности смолы в условиях объекта. Приготовить такое количество смолы, которое можно израсходовать за время жизнеспособности: смешать смолу с катализатором в течение 3 минут, вручную или низкооборотистой дрелью (до 300 об/мин).
ПЕНЕПУРФОМ 65	
Работы выполнять при температуре поверхности конструкции от +5 до +35 °С.	
Подготовка насоса	Перед использованием смолы провести пробную промывку насоса гидравлическим маслом в режиме циркуляции.
Приготовление смолы	Важно! Оптимальная температура смолы перед применением составляет 20 °С. При понижении температуры увеличивается вязкость, а при повышении температуры снижается жизнеспособность. Выбрать количество катализатора (2-5 % от объёма смолы) в зависимости от требуемой скорости реакции и объёма вспенивания, интенсивности водопритока при ликвидации течи. Сделать контрольный замес для оценки жизнеспособности смолы в условиях объекта. Приготовить такое количество смолы, которое можно израсходовать за время жизнеспособности: смешать смолу с катализатором в течение 3 минут, вручную или низкооборотистой дрелью (до 300 об/мин).

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Расход материалов
(обязательное)

Таблица Б.1 – Расчётные расходы материалов для гидроизоляции и ремонта

ПЕНЕТРОН	
Гидроизоляция и защита бетона от коррозии	0,8–1,1 кг/м ² при нанесении в два слоя.
Гидроизоляция отверстий от тяжёлой опалубки	0,1 кг для гидроизоляции одного отверстия
Гидроизоляция дренажных трубок и мест ввода инженерных коммуникаций (грунтование штрабы перед укладкой смеси «Пенекрит»)	0,15 кг для гидроизоляции одной трубки или гильзы
Гидроизоляция статичных трещин, швов бетонирования и швов сопряжения элементов железобетонных конструкций (грунтование штрабы перед укладкой смеси «Пенекрит»)	0,1 кг/м.п. (штраба 25х25 мм), при увеличении сечения штрабы расход возрастает пропорционально.
ПЕНЕТРОН АДМИКС	
Гидроизоляция и защита от коррозии бетонных конструкций	1 % от массы цемента в бетонной смеси или 4 кг на 1 м ³ бетона, если расход цемента неизвестен.
ПЕНЕКРИТ	
Гидроизоляция статичных трещин, швов бетонирования и швов сопряжения элементов железобетонных конструкций	1,5 кг/м.п. (штраба 25х25 мм), при увеличении сечения штрабы расход возрастает пропорционально.
Гидроизоляция технологических отверстий от тяжёлой опалубки	0,1 кг для гидроизоляции одного отверстия.
Заполнение полости течи после её ликвидации смесями «Пенеплаг» или «Ватерплаг»	1,9 кг/дм ³ полости остановленной течи
Гидроизоляция дренажных трубок и мест ввода инженерных коммуникаций	1,9 кг для заполнения 1 дм ³ штрабы вокруг дренажной трубки или гильзы
ПЕНЕПЛАГ	
Ликвидация течей	1,9 кг/дм ³ полости течи
Заполнение штрабы перед инъектированием	1,5 кг/м.п. (штраба 25х25 мм), при увеличении сечения штрабы расход возрастает пропорционально.
ВАТЕРПЛАГ	
Ликвидация течей	1,9 кг/дм ³ полости течи
Заполнение штрабы перед инъектированием	1,5 кг/м.п. (штраба 25х25 мм), при увеличении сечения штрабы расход возрастает пропорционально.
СКРЕПА М500 РЕМОНТНАЯ	
Ремонт железобетонных конструкций	1,8 кг на восстановление 1 дм ³ бетона 18 кг/м ² при толщине слоя 10 мм
СКРЕПА М600 ИНЪЕКЦИОННАЯ	
Защита арматуры от коррозии	0,1 кг на 1 м.п. арматурного стержня.
Ремонт железобетонных конструкций,	1,50-1,70 кг на восстановление 1 дм ³ бетона или

заполнение пустот и трещин	заполнения 1 дм ³ пустоты или трещины в зависимости от используемой консистенции смеси
СКРЕПА М700 КОНСТРУКЦИОННАЯ	
Ремонт железобетонных конструкций	1,8 кг на восстановление 1 дм ³ бетона 18 кг/м ² при толщине слоя 10 мм
СКРЕПА САМОНИВЕЛИР	
Ремонт железобетонных конструкций	1,8 кг на восстановление 1 дм ³ бетона 18 кг/м ² при толщине слоя 10 мм.
СКРЕПА ФИНИШНАЯ	
Ремонт железобетонных конструкций	1,8 кг на восстановление 1 дм ³ бетона
Выравнивание поверхности после ремонта	1,8 кг/м ² при толщине слоя 1 мм
СКРЕПА ЗИМНЯЯ	
Ремонт железобетонных конструкций	1,8 кг на восстановление 1 дм ³ бетона
Выравнивание поверхности после ремонта	1,8 кг/м ² при толщине слоя 1 мм
ПЕНЕСПЛИТСИЛ	
Герметизация подвижных и статичных трещин и швов бетонирования	расход смолы определяется пробным инъектированием
ПЕНЕПУРФОМ 1К	
Остановка напорных течей	расход смолы определяется пробным инъектированием
Герметизация подвижных и статичных трещин и швов бетонирования	расход смолы определяется пробным инъектированием
ПЕНЕПУРФОМ 65	
Остановка напорных течей	расход смолы определяется пробным инъектированием
Герметизация статичных трещин и швов бетонирования	расход смолы определяется пробным инъектированием
ПЕНЕПОКСИ	
Гидроизоляция дренажных трубок и мест ввода инженерных коммуникаций	необходимый объём клея-герметика равен объёму заполняемой полости

ПРИЛОЖЕНИЕ В
Уход за применяемыми материалами
(обязательное)

Материалы, используемые для ремонта, гидроизоляции и защиты от коррозии после применения требуют соответствующего ухода – см. табл. В.1.

Таблица В.1 – Уход после применения

Материал	Уход
«Пенетрон» «Пенекрит» «Пенеплаг» «Ватерплаг»	Обработанные поверхности (после использования смесей «Пенекрит», «Ватеплаг», «Пенеплаг» поверхности обрабатываются смесью «Пенетрон») защитить от механических воздействий и отрицательных температур в течение 3-х суток. Следить за тем, чтобы обработанные поверхности оставались влажными в течение 3-х суток, для чего использовать водное распыление и/или укрытие бетонной поверхности влагонепроницаемой пленкой.
«Пенетрон Адмикс»	Уход за бетоном, включающий защиту от потери влаги, попадания атмосферных осадков, создание благоприятного температурно-влажностного режима, прогрев в зимнее время осуществляется согласно действующей нормативной документации и не отличается от такового для бетона без добавки. Тепловлажностная обработка изделий с добавкой на заводах ЖБИ производится в соответствии с режимом для изделий без добавки.
«Скрепа М500 Ремонтная» «Скрепа М600 Инъекционная» «Скрепа М700 Конструкционная» «Скрепа Самонивелир» «Скрепа Финишная»	Восстановленные участки защитить от механических воздействий и отрицательных температур в течение 3-х суток. Следить за тем, чтобы обработанные поверхности оставались влажными в течение 3-х суток, для чего использовать водное распыление и/или укрытие бетонной поверхности влагонепроницаемой пленкой.
«Скрепа Зимняя»	Защищать поверхность от механических воздействий. Укрывать полиэтиленовой плёнкой и теплоизоляционным материалов в течение суток.
«ПенеПокси»	Нанесенный клей-герметик защитить от механических воздействий и отрицательных температур в течение 3-х суток, при этом допускается любой уровень влажности.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Перечень оборудования и инструментов (рекомендуемое)

Лица и организации, выполняющие работы по ремонту, гидроизоляции и защите от коррозии бетонных и железобетонных транспортных сооружений, должны быть оснащены необходимым оборудованием, инструментами и средствами индивидуальной защиты.

Оборудование:

- водоструйный аппарат высокого давления (давление – 20-230 бар);
- отбойный молоток;
- перфоратор;
- низкооборотистая дрель (частота – 250-500 об/мин);
- штраборез;
- углошлифовальная машина;
- промышленный пылесос;
- насос ручной поршневой типа «ЕК-100» или аналогичный;
- насос электрический типа «ЕК-200» или аналогичный;
- насос ручной поршневой типа «НДМ-20» или аналогичный;
- насос электрический шнековый типа «НДМ-40» или аналогичный;
- насос дренажный;
- строительный миксер;
- компрессор.

Инструменты:

- кисть из синтетического ворса «макловица»;
- щетка с металлическим ворсом (для ручного и механического использования);
- шпатель металлический;
- таз (ведро строительное) из мягкого пластика для приготовления растворных смесей;
- молоток;
- зубило;
- терка;
- кельма;
- совок;
- безмен;
- мерная емкость для воды;
- алмазный диск по железобетону;
- долото для отбойного молотка;
- насадка-венчик для перфоратора.

Индивидуальные средства защиты:

- перчатки резиновые химстойкие;
- перчатки х/б;
- респиратор;
- защитные очки;
- спецодежда из плотной ткани;
- резиновые сапоги.