

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

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

07.02.2025 № 2533-ТП

на № _____ от _____

Генеральному директору
ООО «ИНГМАР-XXI»

Е.Н. Чернышову

119415, город Москва, пр-кт Вернадского, д.
41 стр. 1, помещ. 263

Уважаемый Евгений Николаевич!

Рассмотрев материалы, представленные письмом от 14.01.2025 № 01, согласовываем стандарт организации ООО «ИНГМАР-XXI» СТО 52680470-001-2024 «Технология бестраншейного капитального строительства и восстановления трубопроводов, водопропускных сооружений и каналов различного назначения» для добровольного применения на объектах Государственной компании сроком на один год с даты настоящего согласования.

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

- с результатами мониторинга и оценкой применения материалов в соответствии с требованиями согласованного стандарта на объектах Государственной компании и прочих объектах;
- по взаимодействию с ФАУ «РОСДОРНИИ» о включении продукции по СТО 52680470-001-2024 в Реестр новых и наилучших технологий, материалов и технологических решений повторного применения (в случае соответствия критериям включения).

Заместитель председателя правления
по технической политике



В.А. Ермилов

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ИНГМАР-XXI»**

**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
СТО 52680470-001-2024**

**Технология бестраншейного капитального
строительства и восстановления трубопроводов,
водопропускных сооружений и каналов
различного назначения**

МОСКВА 2024

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ИНГМАР-XXI»**

Утверждаю
Генеральный директор
ООО «ИНГМАР-XXI»
Е.Н.Чернышов

18.10.2024 г.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
СТО 52680470-001-2024

Технология бестраншейного капитального строительства и
восстановления трубопроводов, водопропускных сооружений и каналов
различного назначения

(Вводится впервые)

Срок действия с 18 ноября 2024г.

Разработчик и держатель подлинника
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ИНГМАР-
XXI»

119415, город Москва, пр-кт Вернадского, д. 41 стр. 1, помещ. 263

Предисловие.....	4
1. Область применения.....	5
2. Нормативные ссылки.....	6
3. Термины и определения.....	9
4 Общие положения.....	14
5 Реновация трубопроводных систем.....	17
6 Требования к исходным материалам.....	45
7 Методы контроля.....	46
8 Характерные дефекты водопропускных труб.....	47
9 Технологический процесс ремонта, восстановления, гидроизоляции и защиты от коррозии водопропускных труб на стадии строительства и эксплуатации.....	50
10 Требования безопасности и охраны окружающей среды.....	82
11 Контроль качества выполненных работ.....	84
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	88
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	94
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	97
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	98
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	100
ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	101
Библиография.....	103

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 от 21 ноября 2022 года) № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а так же 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 бестраншейного капитального строительства и восстановления трубопроводов, водопропускных сооружений и каналов различного назначения

Настоящий стандарт регламентирует технологии, применяемые материалы и оборудование при бестраншейном капитальном строительстве и восстановлении трубопроводов, водопропускных сооружений и каналов различного назначения.

Настоящий СТО разработан на основе технической документации ООО «ИНГМАР-XXI» и имеющегося опыта применения технологии бестраншейного капитального строительства.

Стандарт является практическим руководством и регламентирует применение технологий ООО «ИНГМАР-XXI».

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения ООО «ИНГМАР-XXI».

Положения, содержащиеся в настоящем документе, могут быть в дальнейшем дополнены, изменены или отменены, по мере накопления опыта применения рекомендуемых технологий, материалов и оборудования при бестраншейном капитальном строительстве и восстановлении трубопроводов, водопропускных сооружений и каналов различного назначения.

1. Область применения

Настоящий стандарт распространяется на технологии бестраншейного капитального строительства и восстановления трубопроводов, водопропускных сооружений и каналов различного назначения.

Настоящий стандарт устанавливает общие правила по бестраншейному капитальному строительству и восстановлению трубопроводов, водопропускных сооружений и каналов различного назначения.

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 12.1.019-2017 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты»;

ГОСТ 12.3.002-2014 «Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности»;

ГОСТ 12.3.009-76 «Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности»;

ГОСТ 12.4.011-89 «Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация»;

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

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

ГОСТ 6318-77 «Натрий серно-кислый технический. Технические условия»;

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

ГОСТ 7502-98 «Рулетки измерительные металлические. Технические условия»;

ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ. 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 12730.0-2020 «Бетоны. Общие требования к методам определения плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водонепроницаемости»;

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

ГОСТ 13087-2018 «Бетоны. Методы определения истираемости»;

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

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

ГОСТ 24211-2008 «Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия»;

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

ГОСТ 28013-98 «Растворы строительные. Общие технические условия»;

ГОСТ 28574-2014 «Защита от коррозии в строительстве. Конструкции бетонные и железобетонные. Методы испытаний адгезии защитных покрытий»;

ГОСТ 31108-2020 «Цементы общестроительные. 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 31937-2024 «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 32016-2012 «Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Общие требования»;

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

ГОСТ 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»;

СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению населения, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий»;

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 46.13330.2012 «Мосты и трубы»;

СП 48.13330.2019 «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»;

ТУ 6-36-0204229-625-90 «Пластификатор С-3. Технические условия»;

ТУ 39-1554-91 «Песок кварцевый фракционированный для крепления трещин гидроразрыва пласта, гидропескоструйной перфорации и гравийных фильтров. Технические условия».

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

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

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.

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.

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.

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.

Реновация — замена действующего трубопровода на новый.

Робот – перемещающийся внутри трубопровода транспортный модуль на колесном ходу.

Санация – метод бестраншейной замены труб.

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 Общие положения

За XX-е столетие в результате стремительной индустриализации и быстрого роста городов были сооружены водопроводные сети крупных масштабов. Почти все они представляли собой стальные и чугунные трубы, уложенные в земле без всякой, или только с наружной изоляцией.

Трубопроводы выполняют для жизнедеятельности городов и промышленных предприятия функцию эквивалентную кровеносной системе живого организма и справедливо относятся к дорогостоящим и долговременным сооружениям обязанных служить долгое время.

Однако сталь и ковкий чугун, обладая благоприятными механическими свойствами, подвержены неблагоприятному коррозионному воздействию в той или иной степени.

Коррозия представляет собой измеримое изменение материала, преимущественно на его поверхности, которое вызвано нежелательными химическими или электрохимическими воздействиями. Коррозионными повреждениями принято считать не только сквозные отверстия, но и изменение сечения и шероховатости трубы за счет инкрустаций, а также ухудшение качества воды за счет поглощения ее продуктов коррозии.

Более чем вековой мировой опыт показывает - единственный способ лечения "коррозионной болезни" трубопроводов - обеспечение надежной антикоррозионной защиты поверхности труб.

В силу положительных свойств и с учетом экономичности на первое место при восстановлении надежной и бесперебойной работы трубопроводов для воды, с большим отрывом от других технологий, вышел способ защиты внутренней поверхности труб цементно-песчаной изоляцией.

Особое свойство покрытия на основе цемента состоит в наличии пассивного и активного эффектов.

Пассивный достигается за счет механической изоляции стенок труб слоем раствора, нанесенного центробежным способом, гарантирующим высокую степень уплотнения раствора, прочность которого достигает 800 кг/см, что устраняет негерметичность труб и их соединений.

Активный эффект основан на щелочной реакции цементного раствора, в порах которого возникает насыщенный раствор гидроокиси кальция с $pH=12,6$. При этих условиях низколегированное железо не корродирует. Одновременно такое покрытие обладает свойством самолечения. Оно заключается в том, что трещины и щели покрытия, которые возникают в процессе нанесения и схватывания покрытия самозакупориваются как за счет разбухания материала, так и выделяющимися известковыми отложениями в виде карбоната кальция. Это подтверждают лабораторные опыты.

Наряду с антикоррозионным эффектом цементно-песчаное покрытие улучшает гидравлические свойства труб, за счет отсутствия отложений

возникновение на поверхности изоляционного покрытия скользкого гидрофильного слоя. Причем коэффициент скольжения труб с таким покрытием даже после многих лет эксплуатации выше, чем у новых труб без всякой защиты.

Благодаря бестраншейным технологиям реновации, прокладки и устройства новых водоотводящих трубопроводов достигаются следующие эффекты:

- предотвращение коррозии внутренней поверхности трубопроводов;
- предотвращение минеральных отложений и биологических обрастаний;
- увеличение пропускной способности (улучшение гидравлических характеристик) действующих трубопроводов;
- снижение потребления электроэнергии для транспортировки перекачиваемой воды;
- снижение утечек воды за счет герметизации свищей и неплотностей стыковых соединений;
- сохранение качества в процессе транспортировки по трубам питьевой и высококачественной технологической воды;
- сохранение эксплуатационных свойств трубопроводов при возникновении внешней коррозии;
- увеличение срока службы труб.

Бестраншейные технологии реновации, прокладки и устройства новых водоотводящих трубопроводов наряду с оперативностью и экономичностью работ по сравнению с традиционными методами (проведением земляных работ с раскопкой траншей, ремонтом или заменой трубопроводов) позволяют сохранить пропускную способность трубопроводных систем и не нарушать экологическую обстановку.

Находящиеся в эксплуатации водоотводящие трубопроводные системы и тоннели подвергаются естественному старению и преждевременному износу, что требует их восстановления или реновацию.

Под реновацией понимается полное восстановление трубопроводных систем путем устранения всех видов дефектов по длине системы (как трубопроводных так и тоннелей) путем нанесения защитных покрытий, чтобы система соответствовала параметрам новой.

Под реновацией следует понимать ликвидацию:

- структурных дефектов, например свищей, трещин и других повреждений, ведущих к эксфильтрации и инфильтрации воды, что в свою очередь приводит к повышению грунтовых вод и к движению грунтов;
- функциональных дефектов, вызванных временными факторами, например старением или неудовлетворительной эксплуатацией систем водоотведения;

- дефектов, вызванных некачественным строительством или являющихся результатом воздействия природных явлений, например деформацией грунтов или приток подземных вод.

Технология проведения реновации должна обеспечивать трубопроводным системам и тоннелям механическую прочность для выдерживания им постоянных нагрузок насыпного грунта и нагрузок от движения транспорта. Срок службы водоотводящих систем зависит от материала, из которых изготовлена та или иная система. Стальные водоотводящие системы эксплуатируются в течении примерно 20 лет, чугунные – в течении 50-60 лет.

Однако из-за влияния отдельных или совокупных факторов: несоответствие материала трубопроводных систем условиям эксплуатации, агрессивного характера грунтовых вод, нагрузок от движения транспорта, биообрастаний и т.д.

В железобетонных трубах это линейные разрывы в структуре материала трубы или износ: процесс постепенной утраты материала в следствии трения, абразии или хим. разрушения.

Согласно международной классификации, поврежденные подземные трубопроводные водоотводящие системы подвергаются реновации путем нанесения на внутреннюю поверхность защитных покрытий:

- сплошных набрызговых, например, цементно-песчаных, полимерных;
- сплошных, например протяжка полимерных гибких оболочек или пластиковых труб.

5 Реновация трубопроводных систем

5.1 Подготовительные работы перед реновацией

Подготовительные работы начинаются с удаления грязи, ила из трубопроводной системы, удаления обрастаний на поверхности водоотводящей системы.

Используются два метода очистки и удаления грязи: гидродинамический и механический.

5.1.1 Гидродинамический способ.

Гидродинамический способ очистки применяется для трубопроводов внутренним диаметром от 600 до 2000 мм.

В качестве устройства для подачи воды используется агрегат высокого давления WOMA Z 400 с приводом от дизельного двигателя VOLVO. Это гидроструйный агрегат высокого давления-максимальное рабочее давление 1150 bar.

Общий вид агрегата представлен на рисунке 1

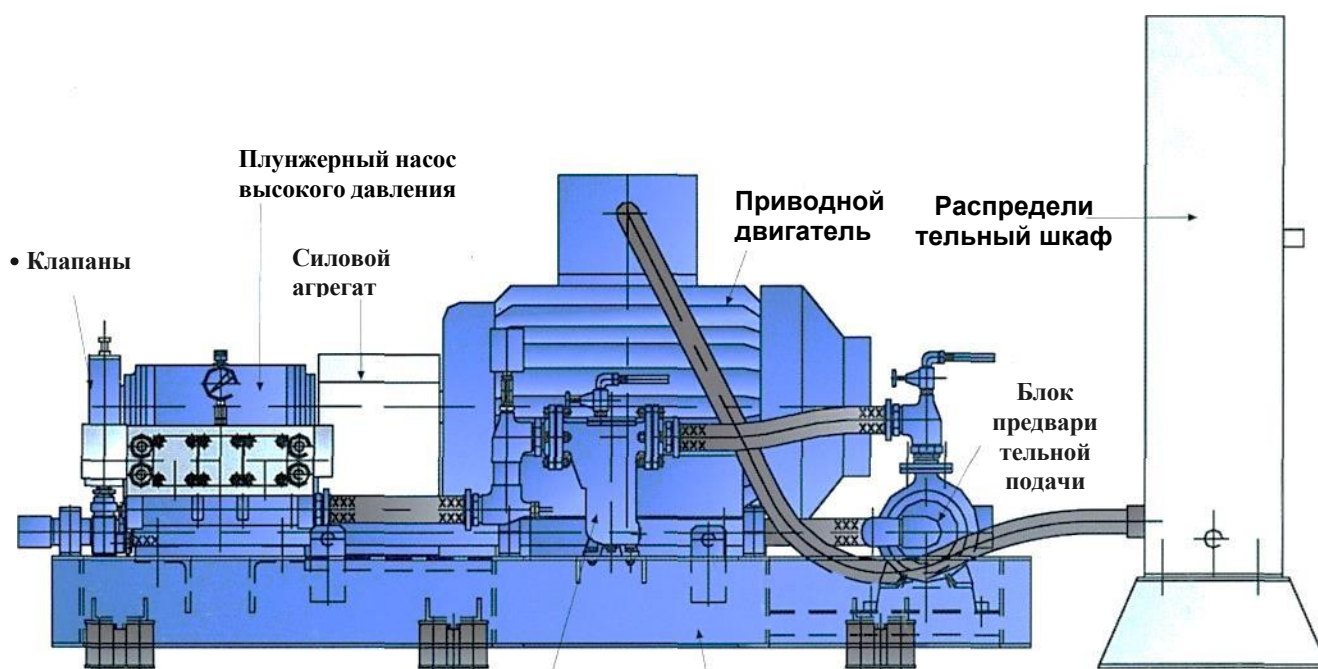


Рисунок 1. Общий вид агрегата высокого давления WOMA Z 400

При гидродинамическом способе очистки бронированные шланги протаскиваются сквозь трубу или водоотводящую систему и насос подает воду под давлением на форсунки.

Схема гидродинамического способа очистки трубопроводов представлена на рисунках 2-3.

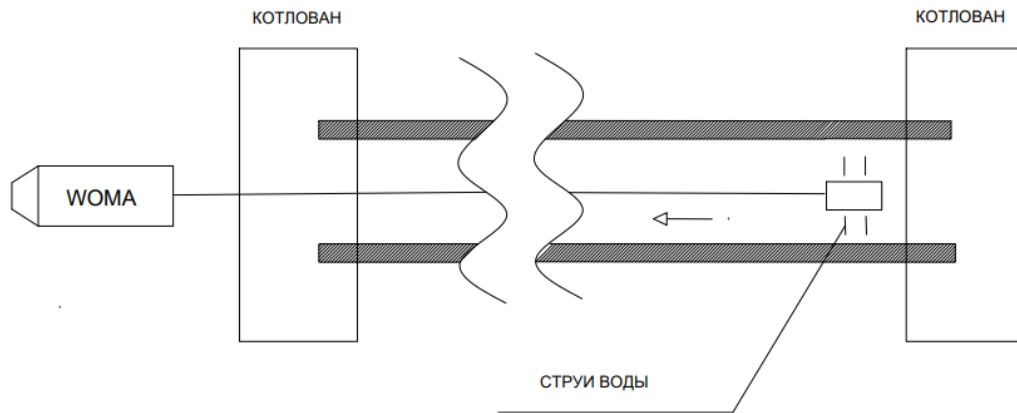


Рисунок 2. Гидродинамический способ очистки трубопроводов внутренним диаметром 600 – 2000 мм.

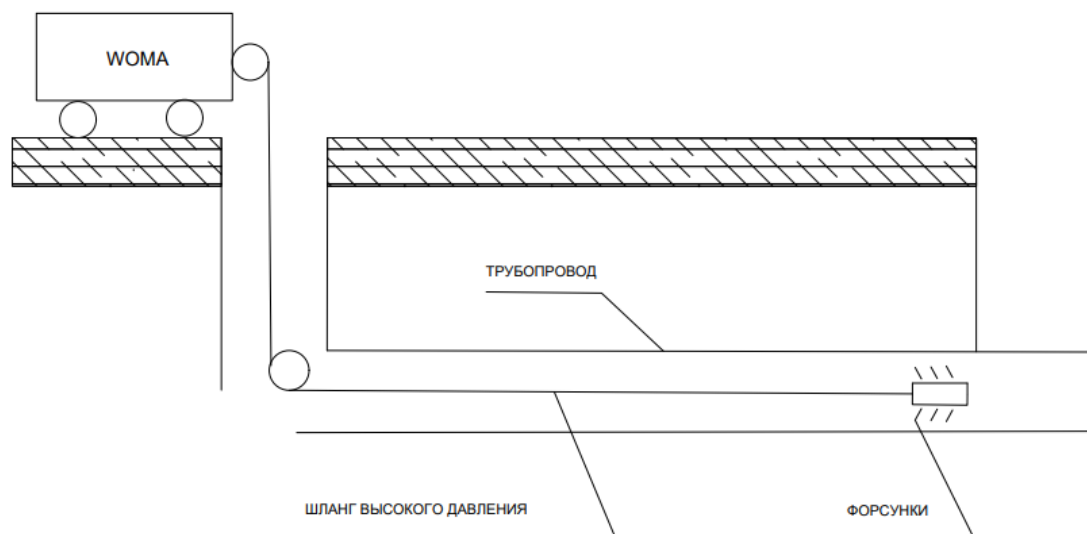


Рисунок 3. Гидродинамический способ очистки трубопроводов внутренним диаметром 600 – 2000 мм.

Общий вид форсунок приведен на рисунке 4.



Рисунок 4. Общий вид форсунок

Шланги с постоянной скоростью накручиваются на барабан, двигаясь по трубе обратным ходом. Вода, выходящая под давлением из сопел форсунок, смывает отложения и грязь с внутренней поверхности трубопроводных систем. Чтобы не повреждать внутреннюю поверхность труб давление можно устанавливать вариативно от 0 bar до 1150 bar.

Для соединения форсунок со шлангом используется соединитель SG-P12P12M

Общий вид соединителя SG-P12P12M представлен на рисунке 5, основные технические характеристики и параметры работы соединителя представлены в таблице 1.



Рисунок 5. Общий вид соединителя SG-P12P12M

Таблица 1 Основные технические характеристики и параметры работы соединителя SG-P12P12M

№ п.п	Параметр	Значение
1	Максимальное давление, МПа	101,3
2	Максимальная скорость вращения, об/мин	600
3	Расход, л/м	420
4	Входной порт, дюйм	3/4"
5	Выходной порт, дюйм	3/4"
6	Длина, мм	170
7	Масса, кг	3,8
8	Внутренний диаметр, дюйм	5/8"
9	Материал	Пластик

5.1.2 Механический метод

Механический метод очистки применяется для трубопроводов внутренним диаметром от 300 до 500 мм.

При механическом методе используются скребки из прочной рессорной стали, резиновые диски.

Схема механического метода очистки трубопроводов показана на рисунках 6-7.

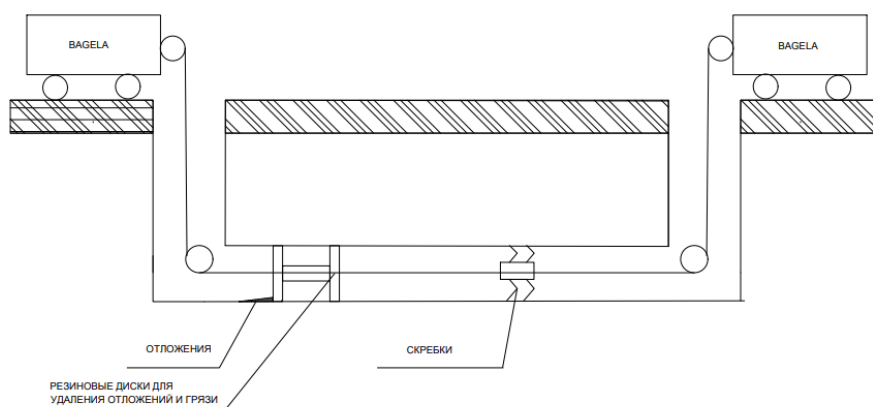


Рисунок 6. Механический способ очистки трубопроводов внутренним диаметром 300 – 500 мм.

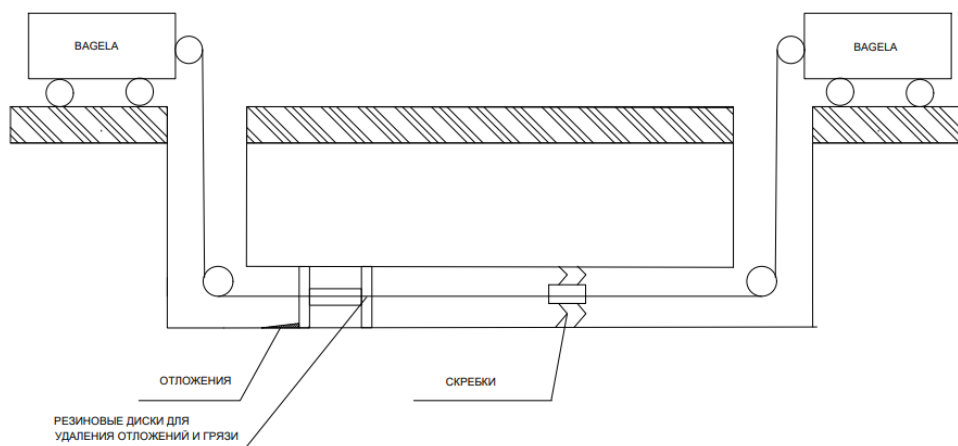


Рисунок 7. Механический способ очистки трубопроводов внутренним диаметром 300 – 500 мм.

Скребки и диски (см. рисунок 8) подбираются такого диаметра, чтобы гарантировано удалять отложения из труб.



Диск



Скребок

Рисунок 8. Общий вид скребков и дисков

Для протаскивания по восстанавливаемым трубам скребков и резиновых дисков применяются автоматические лебедки BAGELA. Тяговое усилие лебедок 10 т.

Общий вид электрической лебедки представлен на рисунке 9.



Рисунок 9 Общий вид электрической лебедки BAGELA

Основные технические характеристики и параметры работы электрической лебедки BAGELA представлены в таблице 2

Таблица 2 Основные технические характеристики и параметры работы электрической лебедки BAGELA

№ п.п	Параметр	Значение
1	Модель	RW10
2	Скорость подачи, м/мин	30
3	Мощность, кВт	48
4	Тип двигателя	Дизельный
5	Объем двигателя, л	4
6	Толщина каната, мм	16
7	Длина каната, м	530
8	Габаритные размеры, мм	4800 x 1820 x 1460
9	Масса, кг	2900

5.1.3 Работы после очистки трубопроводов

После чистки трубопроводов необходимо выполнить мероприятия блокирующие загрязнение чистых труб сточными или грязными стоками. Для этого используем пневматические заглушающие перекрытия фирмы LAMPE.

Все заглушающие перекрытия изготовлены с помощью метода холодной вулканизации и покрыты 100% неопреном, что обеспечивает высокую прочность и долгий срок эксплуатации. Эти заглушающие перекрытия могут перекрывать трубы с площадью поперечного сечения любой формы, не только круглые, легко принимают форму трубы при установке. Они идеальны для ремонтных работ в нефтеперерабатывающей и химической промышленности.

Общий вид перекрытий представлен на рисунке 10



Рисунок 10. Общий вид перекрытий

5.2 Процесс реновации и применяемое оборудование.

5.2.1 Используемые материалы.

Для проведения процесса реновации используем следующие материалы:

- портланд цемент М 500 ДО ГОСТ 31108-2020;
- кварцевый песок ГОСТ 8736-85 и ГОСТ 26633-2015, макс размер не более 1мм, фракции размером 0,14мм не более 3%, кварцевый песок поставляется в мешках, вес песка -1т;
- вода питьевого качества.

Соотношение песка и цемента 1:1 водоцементное соотношение – 0,35

Желательно перед нанесением цементнопесчаного защитного раствора на внутреннюю поверхность защищаемого трубопровода просеять песок.

Замес цементнопесчаного раствора производится в бетономешалке оборудования со встроенным насосом высокого давления (см. рисунок 4), способного подавать раствор на 200м сквозь специальные шланги до центробежной машинки. Центробежные машинки бывают двух типов : с пневмоприводом и с электрическим приводом (см. рисунок 4). Для внутренних диаметров трубопровода от 300мм до 600мм используются

машинки с пневмоприводом, от 700мм и выше — машинки с электроприводом.

Для обмуровочных машин применяются малогабаритные буры общий вид которых представлен на рисунке 11.

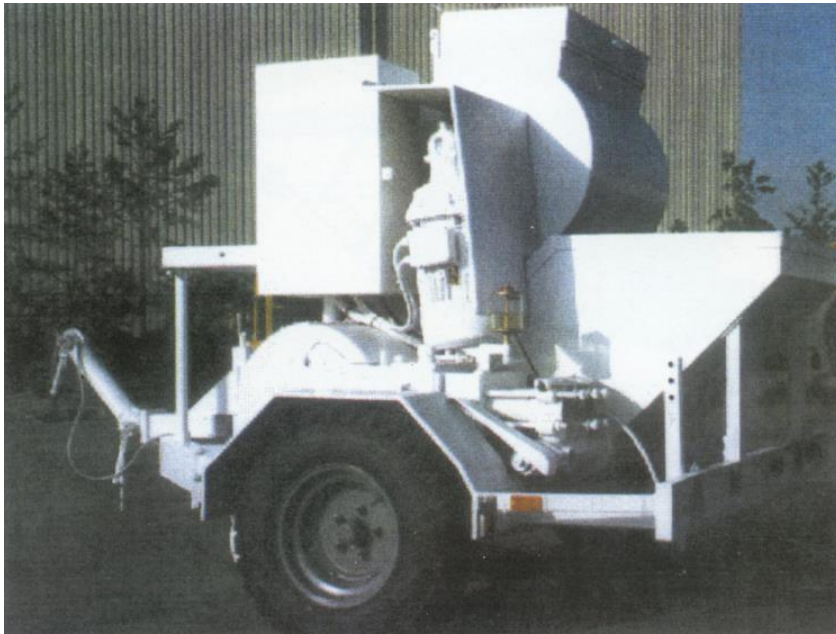
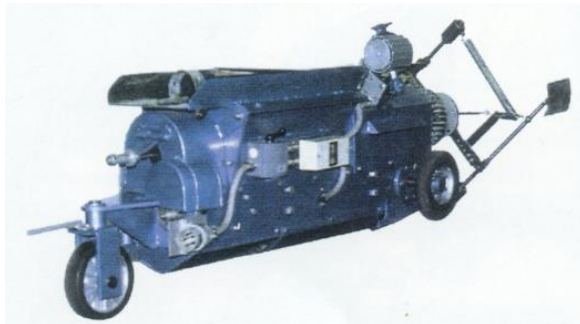
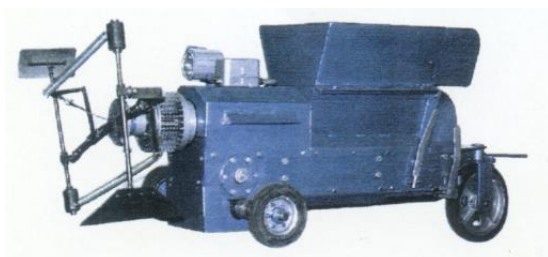


Рисунок 11. Общий вид насоса для подачи цементно-песчаного раствора под высоким давлением

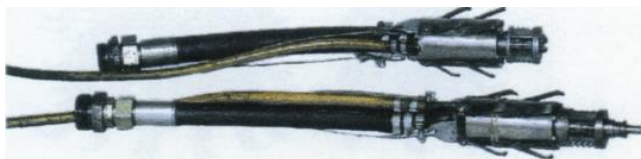


Центробежная обмуровочная машина с электрическим приводом диаметром 900-1000 мм

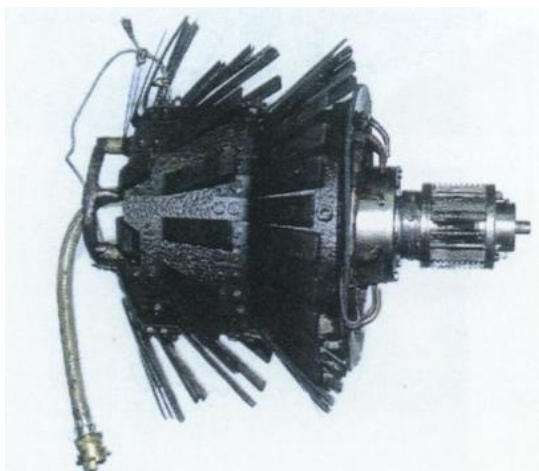


Центробежная обмуровочная машина с электрическим приводом диаметром 1200-1400 мм

Рисунок 12. Общий вид центробежных обмуровочных машин



Малогабаритный бур для центробежной обмуровочной машины с диаметром 80-150 мм



Малогабаритный бур для центробежной обмуровочной машины с диаметром 150-400 мм

Рисунок 13. Общий вид малогабаритных буров

Процесс реновации проходит следующим образом.

Сквозь ремонтируемую трубу протягиваем шланги растворные и пневматические для диаметров до 600мм включительно скрепленные с металлическим тросом автоматической лебедки BAGELA (см.рис.15). На одном конце участка ремонтируемой трубы располагаем следующее оборудование: растворонасос с растворомешалкой, автомобиль бортовой располагаем так, чтобы удобно было засыпать песок и цемент в бункер мешалки, воду наливаем из емкости в специальную тару объемом 35 л. Лебедку BAGELA располагаем по оси трубы.

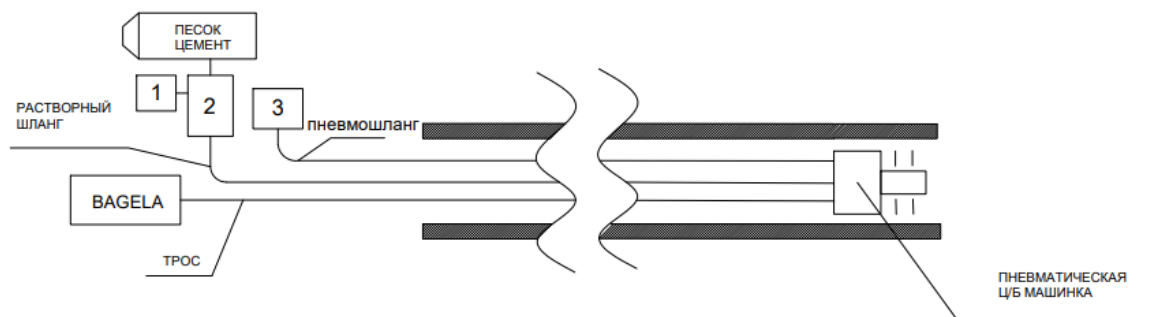


Рисунок 15. Схема процесса реновации трубопроводов диаметров 300 - 600 мм с использованием пневматической ЦБ машинки
(1 – емкость воды; 2 – растворонасос; 3 – компрессор Atlas Copco)

Присоединяем к пневматическим шлангам, растворные с растворонасосом. На другом конце трубы присоединяем центробежную машинку с пневмоприводом. Включаем компрессор, фиксируем работу центробежной машинки. Производим замес раствора и включаем насос, подаем раствор к центробежной машинке и ждем выхода раствора. Когда раствор начинает поступать в центробежную машинку включается в процесс Лебедка BAGELA и с постоянной скоростью вытягивается из трубы трос. Скорость должна быть постоянной, чтобы защитный слой был постоянной толщины. внимательно или обрушения. Метод реновации труб с применением пневмомашинки применим для труб диаметром Ду=300мм и до 600мм включительно.

При диаметре водопропускных труб от 700 мм и более для нанесения защитного слоя используется центробежная набрызговая машинка с электроприводом (см. рис.16). В этом случае вместе с тросом автоматической лебедки и растворными шлангами крепится электрокабель от генератора. Работой центробежной машины в трубе управляет оператор.

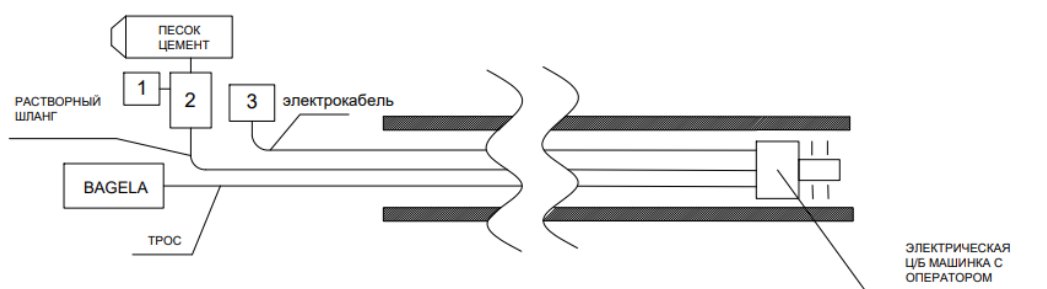


Рисунок 16. Схема реновация трубопроводов d 700 – d 1200 мм с использованием электрической ЦБ машинки

(1 – емкость воды; 2 – растворонасос; 3 – генератор)

Ниже представлены фотографии процесса реновации трубопроводов



Внутренняя поверхность
трубопроводов до очистки от
продуктов коррозии



Очистка трубопровода



Нанесение защитного
цементно-песчаного слоя



Оператор в трубопроводе
за работой



Выход центробежной
обмуровочной машины



Санитированный трубопровод

Таблица 3 Толщина и допуск на «покрытие» стальных и чугунных труб

Наружный диаметр стальных труб, мм	Покрытие		Внутренний диаметр чугунных труб, мм	Покрытие	
	Ном-ая толщина мм	Допуск мм		Ном-ая толщина мм	Допуск мм
108	4,0	+2	100	4,0	+2
133	4,0	+2	150	4,0	+2
168	5,0	+2	200	4,0	+2
219	5,0	+2	250	5,0	+2
273	5,0	+2	300	5,0	+2
325	6,0	+2	350	5,0	+2
377	6,0	+2	400	6,0	+2
426	7,0	+2	500	6,0	+2
530	7,0	+2	600	6,0	+2
630	8,0	+2	700	7,0	+2
720	8,0	+2	800	7,0	+2
820	9,0	+2	900	8,0	+2
920	10,0	+2	1000	8,0	+2
1020	11,0	+2	-	-	-
1220	12,0	+2	-	-	-
1420	12,0	+2	-	-	-
1620	13,0	+2	-	-	-
2020	14,0	+2	-	-	-

Для улучшения эксплуатационных характеристик раствора и повышения трещиностойкости и прочности защитного слоя допускаются к применению следующие добавки по ГОСТ 24211 :

- суперпластификатор С-3 по ТУ 6-36-0204229-625-90

- стабилизирующая добавка сульфата натрия по ГОСТ 6318.

Можно, по желанию, Заказчика использовать фиброгласовый наполнитель размером не более 3мм.

Защитный слой можно наносить при температуре воздуха $T=+3$ градуса по Цельсию и выше.

Сразу после нанесения защитного слоя концы труб закрываются герметичными заглушками (полиэтиленовой пленкой). При T воздуха больше 20 градусов по C увлажняется водой в течении светового дня после 2-3 часов после процесса реновации.

Поскольку водопропускные системы и трубы проходят вдоль автотрасс или под ними, а автотрассы в свою очередь проходят в непосредственной близости от построек различного назначения, например автозаправочных станций и т.д. а также в непосредственной близости от сельскохозяйственных угодий - трубопроводные системы будут отводить воды, загрязненные нефтепродуктами и стоками, содержащими остатки удобрений и т.д.

Эти сточные воды несут негативный деструктивный фактор для цементнопесчаного защитного покрытия из-за своей агрессивности.

В связи с этими для защиты от указанных выше негативных факторов применяем материалы типа «Armatex G» и «Armatex S».

Грунтовочный состав типа «Armatex G»

Грунтовочный состав типа «Armatex G» представляет собой трехкомпонентное покрытие на основе полиуретана, который обладает паропроницаемостью (что позволяет укладывать на бетон без гидроизоляции).

Особенности состава типа «Armatex G»:

- нулевое водопоглощение;
- возможность нанесения на основание без гидроизоляции;
- возможность нанесения на вертикальные поверхности (например, на стену);
- температура эксплуатации от минус 50 °C до плюс 90 °C.

Жизнеспособность готовой смеси составляет от 20 до 40 минут в зависимости от температуры окружающей среды. Адгезия покрытия к бетонному основанию не менее 4,6 МПа (ГОСТ 28574)

Поверхность, подвергаемая нанесению, не должна иметь заусенцев, острых кромок (радиусом менее 2 мм), сварочных брызг, подрезов от сварки, следов резки, остатков флюса.

Обезжиривание до очистки:

Обезжиривание поверхности производить: толуолом, ксилолом, ацетоном, Р-4, Р-5, 646. Степень обезжиривания определяется согласно ГОСТ 9.402 и должна соответствовать первой степени (отсутствие масляного пятна на фильтровальной бумаге при испытании капельным методом). Запрещается использование уайт-спирита, сольвента, бензина!

Очистка поверхности:

Очистка поверхности от окислов производится до степени 2 по ГОСТ 9.402 (таблица 9) или степени Sa 2 ½ по ИСО 8501-1, т.е. при осмотре невооруженным глазом не должна обнаруживаться окалина, ржавчина, пригар, остатки формовочной смеси и другие неметаллические слои.

Шероховатость поверхности:

Шероховатость очищенной поверхности должна быть характеризована как «тонкий», «средний» в соответствии с ISO 8503-1. При превышении шероховатости требуется наносить дополнительный слой материала.

Обеспыливание:

После очистки поверхность необходимо обеспылить промышленным пылесосом или сжатым воздухом без содержания масла и влаги. Контроль степени обеспыливания поверхности производится согласно ISO 8502-3. Степень обеспыливания должна быть не хуже второй.

Обезжиривание после очистки:

При наличии на подготовленной поверхности масляных загрязнений поверхность трубопроводов повторно обезжиривается толуолом, ксилолом, ацетоном, Р-4, Р-5, 646. Обезжиривание поверхности производится методами распыления непосредственно перед окрашиванием. По заключению руководителя работ обезжиривание можно не производить.

Порядок смешивания

Рекомендуется перемешать компонент А в заводской упаковке электрическим миксером в течении 20-30 сек.

В емкость для приготовления состава выливается 2,5 литра (2,5 кг) компонента А, добавляется 2,0 литра (2,5 кг) компонента В и перемешивается в течение 30 секунд до образования однородной массы.

Сразу после этого засыпается 1 мешок компонента С (порошок белого цвета 1,2 кг) и перемешивается в течение 1-2-х минут электрическим миксером. Состав можно использовать.

Время жизни грунтовочной композиции 20-40 мин в зависимости от температуры поверхности и воздуха. Загрунтованная поверхность основания должна иметь четко видимую полимерную пленку; на загрунтованной поверхности не должно быть луж, толстых слоев материала, подтеков,

визуально видимых пор. Укладка финишного покрытия производится не ранее чем через 12 и не позже чем через 48 часов.

Условия нанесения

При проведении работ использовать средства защиты.

Температура материала, окружающего воздуха и основания должна составлять не менее от плюс 7 °С и не более плюс 30 °С.

Относительная влажность воздуха не должна превышать 80%. Температура основания должна не менее чем на 3 °С превышать температуру точки росы.

Применение

ВНИМАНИЕ! Запрещается производить окрашивание: – по влажной поверхности, льду, снегу; – во время осадков, тумана.

Безвоздушное распыление

При безвоздушном распылении (БВР) необходимо соблюдать: – расстояние от сопла краскораспылителя до окрашиваемой поверхности – 300-500 мм; – рабочее давление материала – 80-200 Бар; – диаметр сопла безвоздушного распылителя подбирается индивидуально на объекте.

Ручное нанесение

При нанесении вручную в зависимости от площади окрашиваемой конструкции и конфигурации используются валики (без ворса, предпочтительно велюр) и кисти из натуральных волокон различных размеров и форм.

Полосовое окрашивание

При наличии на поверхности сварных швов, торцевых кромок, болтовых и гаечных соединений, труднодоступных мест необходимо обязательно произвести перед окрашиванием всей поверхности нанесение грунтовки в виде «полосового слоя» кистью.

ВНИМАНИЕ! Мешалка, емкость для перемешивания, тщательно очищаются от композиции после каждого замеса.

Время жизни готовой смеси зависит от температуры и составляет 20-40 минут (следует учитывать, что в это время входит время транспортировки смеси к месту укладки).

Расход: 0,4-0,6 кг смеси на м²

Указания по применению

Все указанные выше значения и данные о расходе были получены при тестировании продукта в лабораторных условиях (20 °С). При выполнении работ на объекте могут быть получены значения, незначительно отличающиеся от указанных данных.

Если не соблюдать нужные пропорции и время замешивания, возможны замесы, незначительно отличающиеся друг от друга по оттенку.

Инструмент:

Валики (без ворса, предпочтительно велюр) и кисти из натуральных волокон различных размеров и форм.

Очистка:

Рабочий инструмент и возможные загрязнения очищаются растворителем Сольвент. При проведении очистки использовать средства защиты (см. Средства личной защиты).

Средства личной защиты

Специальные нитриловые перчатки (например, фирмы KCL), защитные очки, защита от брызг, одежда с длинным рукавом или нарукавники.

Форма поставки:

3-х компонентный Грунтовочный состав типа «G» поставляется в:

Компонент А в канистрах или пластиковых ведрах по 2,5 кг

Компонент В в канистрах или пластиковых ведрах по 2,5 кг

Компонент С в полиэтиленовых мешках по 1,2 кг

Масса комплекта 6,2 кг.

Условия хранения:

Все компоненты следует хранить в помещениях, при температуре не ниже 5⁰С и не выше 30⁰С в закрытых оригинальных банках. Мешки с минеральными компонентами следует защищать от влаги и хранить на поддонах на расстоянии 0,5 м от стены. Гарантийный срок хранения – 6 месяцев с даты изготовления.

Меры безопасности:

Избегайте попадания в глаза, при попадании на открытые участки кожи, следует сразу же промыть водой. Не принимать внутрь. Беречь от детей.

Этот материал наносится на защитный песчаноцементный слой толщиной 3мм.

Защитный состав типа «Armamex S»

Технические параметры продукта

Жизнеспособность готовой смеси от 20 до 30 минут в зависимости от температуры окружающей среды.

Готовый состав:

Плотность 1,87 г/см³

Прочность 65 МПа (ГОСТ 10180-2012)

Стойкость к истиранию 0,3 г/см² (ГОСТ 13087)

Свойства продукта

Защитный состав типа «Armatex S» представляет собой 4-компонентное покрытие на основе полиуретана, который обладает паропроницаемостью, высокой механической прочностью и химической стойкостью.

Нулевое водопоглощение

Возможность нанесения на вертикальные поверхности (например, на стену)

Температура эксплуатации от минус 50 °С до плюс 100 °С.

Подготовка поверхности

Основание должно обладать несущей способностью, быть прочным, очищенным от отслаивающихся элементов, пыли, пятен масла и жира и прочих веществ, препятствующих адгезии. Поверхность, подвергаемая нанесению, не должна иметь заусенцев, острых кромок (радиусом менее 2 мм), сварочных брызг, подрезов от сварки, следов резки, остатков флюса.

Основание грунтуется грунтовочным составом типа «Armatex G» с расходом 0,4-0,6 кг смеси на м². См. техническое описание грунтовочный состав типа «Armatex G».

Обеспыливание:

После очистки поверхность необходимо обеспылить промышленным пылесосом или сжатым воздухом без содержания масла и влаги. Контроль степени обеспыливания поверхности производится согласно ISO 8502-3. Степень обеспыливания должна быть не хуже второй.

Порядок смешивания

Рекомендуется перемешать компонент А в заводской упаковке электрическим миксером в течении 20-30 сек.

Добавить компонент D (0,2кг) в компонент А и размешать электрическим миксером в течении 20-30 сек.

В емкость для приготовления состава выливается 2,5 литра (2,5 кг) компонента А и D и выливается 2.25 литра (2,8 кг) компонента В и перемешивается в течение 30 секунд электродрелью с миксером до образования однородной массы.

Сразу после этого добавляется 1 мешок (7,5 кг) компонента С и перемешивается в течении от 2 до 6 мин до образования однородной массы без сухих комков. Состав можно использовать.

Время жизни смеси 20 мин в зависимости от температуры поверхности и воздуха. Поверхность должна иметь четко видимую полимерную пленку;

на загрунтованной поверхности не должно быть пропусков (непрокрас). Увеличение толщины слоя, подтеки допускаются. Толщина слоя покрытия в минимальных значениях должна составлять не менее 2 мм.

Условия нанесения

Укладка следующего слоя производится не ранее чем через 12 и не позже чем через 48 часов.

При проведении работ использовать средства защиты (см. средства личной защиты).

Температура материала, окружающего воздуха и основания должна составлять не менее +7 °С и не более +30 °С.

Относительная влажность воздуха не должна превышать 80%. Температура основания должна не менее чем на 3 °С превышать температуру точки росы.

Применение

ВНИМАНИЕ! Запрещается производить окрашивание: – по влажной поверхности, льду, снегу; – во время осадков, тумана.

Безвоздушное распыление

При безвоздушном распылении (БВР) необходимо соблюдать:

- расстояние от сопла краскораспылителя до окрашиваемой поверхности – 300-500 мм;
- рабочее давление материала – 80-200 бар;
- диаметр сопла безвоздушного распылителя подбирается индивидуально на объекте.

Распыление сжатым воздухом специализированным оборудованием

При распылении сжатым воздухом специализированным оборудованием необходимо соблюдать:

- расстояние от сопла краскораспылителя до окрашиваемой поверхности – 300-800 мм;
- рабочее давление материала – 5-20 бар;
- диаметр сопла безвоздушного распылителя подбирается индивидуально на объекте.

Ручное нанесение

При нанесении вручную в зависимости от площади окрашиваемой конструкции и конфигурации используются валики (без ворса, предпочтительно велюр) и кисти из натуральных волокон различных размеров и форм.

Полосовое окрашивание

При наличии на поверхности сварных швов, торцевых кромок, болтовых и гаечных соединений, труднодоступных мест необходимо обязательно произвести перед окрашиванием всей поверхности нанесение грунтовки в виде «полосового слоя» кистью.

Внимание! Мешалка, емкость для перемешивания, тщательно очищаются от композиции после каждого замеса.

Время жизни готовой смеси зависит от температуры и составляет 20 минут (следует учитывать, что в это время входит время транспортировки смеси к месту укладки).

Расход: не менее 6,0 кг/м² на 3,0 мм толщины слоя

Указания по применению

Все указанные выше значения и данные о расходе были получены при тестировании продукта в лабораторных условиях (20 °С). При выполнении работ на объекте могут быть получены значения, незначительно отличающиеся от указанных данных.

Если не соблюдать нужные пропорции и время замешивания, возможны замесы, незначительно отличающиеся друг от друга по оттенку.

Абразивные механические нагрузки приводят к появлению следов износа на поверхности покрытия. В связи с этим при выборе продукта необходимо учитывать предполагаемый срок эксплуатации покрытия.

Возможны незначительные отклонения цвета продукта из разных партий.

На смежных поверхностях следует перерабатывать продукт из одной партии.

Инструмент:

Валики (без ворса, предпочтительно велюр) и кисти из натуральных волокон различных размеров и форм.

Шпаклевочные станции.

Специализированное оборудование для санации трубопроводов.

Очистка:

Рабочий инструмент и возможные загрязнения очищаются растворителем Сольвент. При проведении очистки использовать средства защиты (см. Средства личной защиты).

Средства личной защиты

Специальные нитриловые перчатки (например, фирмы KCL), защитные очки, защита от брызг, одежда с длинным рукавом или нарукавники.

Форма поставки:

4-х компонентный Защитный состав типа «с» поставляется в:

Компонент А в канистрах или пластиковых ведрах по 20 кг

Компонент В в канистрах или пластиковых ведрах по 25 кг

Компонент С в бумажных мешках по 7,5 кг

Компонент D в канистрах по 1 л

Масса комплекта 6,2 кг.

Условия хранения:

Все компоненты следует хранить в помещениях, при температуре не ниже 5⁰С и не выше 30⁰С в закрытых оригинальных банках. Мешки с минеральными компонентами следует защищать от влаги и хранить на поддонах на расстоянии 0,5 м от стены. Гарантийный срок хранения – 6 месяцев с даты изготовления.

Меры безопасности:

Избегайте попадания в глаза, при попадании на открытые участки кожи, следует сразу же промыть водой. Не принимать внутрь. Беречь от детей.

Технология устройства защитного слоя из материала Armatex следующая.

Оборудование для защиты материалом Armatex:

- растворонасос с растворомешалкой KALETA 6 (см. рисунок 17),
- компрессор ATLAS COPCO;
- автоматическая лебедка BAGELA,
- электронные весы,
- центробежная пневматическая машинка, частота оборотов 9000 – 10000 оборотов в минуту
- генератор, электропривод для растворонасоса,
- шланги растворные, пневматические.

Шланги пневматические, растворные, металлический трос автоматической лебедки скрепляем одним пучком и протаскиваем сквозь ремонтируемый трубопровод. К растворному и пневматическому шлангам прикрепляется пневматическая машинка. Раствор готовится путем замеса в растворонасосе со встроенной мешалкой, и подается по шлангам к пневматической машинке, при включенном компрессоре. При выходе раствора из ц.б машинки включается лебедка и ц.б машинка движется обратным ходом по трубопроводу с постоянной скоростью, производит защитный слой.



Рисунок 17. Общий вид растворомешалки KALETA 6

Таблица 4. Технические характеристики и параметры работы растворомешалки KALETA 6

№ п.п	Параметр	Значение
1	Модель	KALETA 6
2	Габаритные размеры, мм	960 x 670 x 1580
3	Масса, кг	250
4	Высота загрузки, мм	960
5	Электропитание	400 В, 50 Гц, 3 фазы
6	Вместимость загрузочного бункера, л	100
7	Производительность, л/мин	25-30
8	Макс. высота подачи смеси, м	15
9	Макс.дальность подачи смеси, м	30
10	Двигатель насоса	5,5 кВт, 400 об/мин
11	Двигатель подающего механизма	1,1 кВт, 45 об/мин
12	Компрессор	Поршневой 300 л/мин
13	Водяной насос	400 В, 0,5 кВт
14	Шнековая пара, тип	D 6-3
15	Принцип подачи смеси	барабанный

Надо заметить, что материал Агматех полимерный двухкомпонентный материал. Технология нанесения каждого компонента идентична, вначале наносим грунтовый материал, через сутки наносится базовый.

Проводится чистка конструкции от грязи, ила и т.д. Производится визуальный осмотр состояния поверхности конструкции, определяется характер повреждений.

Покрытие бетонных и цементных поверхностей методом газопламенного напыления (термопласт)

Достоинства технологии газоплазменного напыления:

- технология проста в эксплуатации и гарантирует долговременный эффект антикоррозионной (антиосматической) защиты.
- технология может быть использована при любых погодных условиях;
- нанесение покрытия на поверхность производится за один проход;
- сооружения и конструкции, после обработки защитными материалами тотчас же использовать по их назначению;
- нет риска передозировки распыляемого порошка, а также нет необходимости специальной защиты находящегося рядом оборудования и транспортных средств;
- технология экологически безопасна, т.к. нет выброса вредных веществ в окружающую среду.

Порошкообразные полиэтилен, полистирол, полипропилен нейлон, поливинилхлорид плавятся при нагреве и, остывая затвердевают преобразуя свои собственные молекулы в матрицу, которая затвердевает после остывания, а при повторном нагреве не расплавляется.

В качестве оборудования для нанесения покрытия используется колесный воздушный компрессор с винтовым блоком Rotair (общий вид компрессора приведен на рисунке 18, основные технические характеристики и параметры работы компрессора приведены в таблице 5), а также переносная установка газопламенного напыления Геркулес (Hercules).

Общий вид установки представлен на рисунке 19.

Таблица 5. Технические характеристики и параметры работы компрессора Rotair

№ п.п	Параметр	Значение
1	Двигатель	HONDA GX 670 2-х цилиндровый с воздушным охлаждением
2	Габаритные размеры, мм	1200x780x1000
3	Масса, кг	230
4	Мощность двигателя, кВт	17,64
5	Топливо	Неэтилированный бензин
6	Регулируемое давление, бар	от 0.2 до 7



Рисунок 18. Общий вид компрессора Rotair



Рисунок 19. Общий вид установки Геркулес

Переносная установка газопламенного напыления термопластиков предназначена для защиты бетонных и других пористых поверхностей (дамб, мостов, полов, промышленных зданий, складов и резервуаров) и остальных поверхностей для которых антикоррозийная защита, химическая стойкость и долговечность покрытий, а так же быстрота и простота нанесения имеют первостепенное значение.

Установка обеспечивает нанесение экологического термопластичного покрытия непосредственно на месте. Работает только на сжиженном газе (минимальное содержание пропана 50-60%, давление 3 бар) и сухом сжатом воздухе – 1000 л / мин (40 кубических футов в минуту) или более.

Установка может применяться для сортировки, микрометрической регулировки дозирования наносимых инертных материалов. Возможность использования материалов фракцией от 38 μm до 1,8 мм с различным удельным весом (например, натуральный гранит, бикарбонат натрия, карбонат кальция, карбонат магния, стеклянные микросферы и инертные материалы).

Для дистанционного контроля как температуры предварительного нагрева, так и покрытия обрабатываемого объекта применяется инфракрасный пирометр с лазерным указателем, общий вид которого представлен на рисунке 20.



Рисунок 20. Общий вид инфракрасного пирометра

Для неразрушающего контроля толщины слоев покрытия, как черных, так и цветных металлов, бетонных поверхностей применяется толщиномер

общий вид которого представлен на рисунке 21.



Рисунок 21. Общий вид толщиномера

При производстве работ по напылению термопластов следует соблюдать ряд требований по очистке бетонных и цементных поверхностей от коррозии и остатков прежних покрытий; по нанесению порошкового термопластика на поверхность, по осмотру и приемке антикоррозионного покрытия.

Соблюдение требований, вышеизложенных в настоящем СТО, является обязательным условием при антикоррозионных работах, что поможет получить покрытие с высокими эксплуатационными и защитными свойствами такими, как долговечность, устойчивость к солнечному свету, полная адаптивность к любым агрессивным средам: морская вода, кислоты, нефтепродукты.

Следует отметить, что покрытие легко и быстро наносится как в стационарных, так и в полевых условиях, мгновенно застывая и поверхности практически готовы к эксплуатации, имея привлекательный внешний вид и широкую цветовую гамму. (Спектр цветов прилагается согласно контракта).

Напыление антикоррозионного покрытия. Рекомендуемая толщина покрытия от 0,5 мм до 2 мм. Покрытие должно наноситься по всей защищаемой поверхности слоем, имеющим равномерную толщину, согласованную с Заказчиком. Толщина защитного слоя выбирается в каждом случае с требованиями, установленными Заказчиком, условиями эксплуатации конструкций, климатическими условиями и т.д.

Система Polyfusion на бетонных поверхностях:

- препятствует проникновению жидкостей (антиосматическая характеристика) и облегчает сток жидкостей,
- обеспечивают устойчивость к химическим реагентам (кислоты, щелочи, растворители),
- не реагируют на неблагоприятные атмосферные условия,
- защищает от УФ-излучения,
- не распространяет огонь (не поддерживает горение),
- рекомендуемая толщина покрытия 300-900 мкм,
- стойкость к истиранию (500 г-1000 циклов) потеря веса менее

60 мг.

К работам по нанесению покрытия допускаются лица старше 18 лет, обученные и безопасным методам проведения работ и сдавшие экзамены в установленном порядке по выполнению технологических операций, правилам эксплуатации оборудования и техники безопасности, согласно СНиП 12-03-2001.

К работам по нанесению покрытия допускаются лица, обученные и сертифицированные для работы на установке газопламенному нанесению термопластика.

Производители работ должны ознакомиться с последней редакцией Паспорта безопасности компонентов.

Сертифицированный производитель работ должен разработать рекомендации (на основании паспорта безопасности компонентов и оборудования) по безопасной работе во время работы с материалом и наладке оборудования газопламенного напыления.

Все отходы после напыления термопластика и остатки компонентов должны транспортироваться на базу производителя работ согласно нормам и правилам утилизации отходов.

Порядок выполнения работ по защите бетонных поверхностей:

- удаление старого защитного покрытия на бетоне, если необходимо произвести ремонт покрытия, необходимо добиться гладкой поверхности,
- поверхность бетона должна быть сухой,
- прогреть поверхность бетона до 50 градусов по С,
- обработать поверхность бетона эпоксидной смолой Polyres 505, для чего необходимо два компонента смолы тщательно смешать до однородной массы, чтоб не было комков, при положительной температуре в течении 45 минут с момента замеса нанести на бетонную поверхность,
- после высыхания нанести второй слой смолы и после высыхания газопламенным способом равномерно нанести слой материала Polyfusion заданной толщины.

Требования охраны окружающей среды.

При хранении и транспортировке и нанесении компонентов покрытия при нанесении, хранении и транспортировке производственных отходов и неиспользованных компонентов смолы необходимо выполнять требования фирмы изготовителя продукта, а также СанПиН 2.1.3684-21 а также требования пожарной безопасности. При работе с открытым пламенем.

Для нанесения покрытий используется переносная установка газопламенного напыления термопластиков для защиты бетонных и других пористых поверхностей (дамб, мостов, полов, промышленных зданий, складов и резервуаров) и других поверхностей для которых антикоррозийная защита, химическая стойкость и долговечность покрытий, а так же быстрота и простота нанесения имеют первостепенное значение.

Установка обеспечивает нанесение экологического термопластичного покрытия непосредственно на месте. Работает только на сжиженном газе (минимальное содержание пропана 50-60%, давление 3 бар) и сухом сжатом воздухе – 1000 л / мин (40 кубических футов в минуту) или более.

При производстве работ по напылению термопластов следует соблюдать ряд требований по очистке бетонных и цементных поверхностей от коррозии и остатков прежних покрытий; по нанесению порошкового термопластика на поверхность, по осмотру и приемке антикоррозионного покрытия.

Следует отметить, что покрытие легко и быстро наносится как в стационарных, так и в полевых условиях, мгновенно застывая и поверхности практически готовы к эксплуатации, имея привлекательный внешний вид и широкую цветовую гамму.

Рекомендуемая толщина покрытия от 0,5 мм до 2 мм. Покрытие должно наноситься по всей защищаемой поверхности слоем, имеющим равномерную толщину, согласованную с Заказчиком. Толщина защитного слоя выбирается в каждом случае с требованиями, установленными Заказчиком, условиями эксплуатации конструкций, климатическими условиями и т.д.

Рекомендуемая форма акта сдачи приемки работ по нанесению термопласта представлена в приложении Е настоящего СТО.

6 Требования к исходным материалам

Материалы, применяемые для выполнения защитного слоя, должны иметь маркировку и сертификаты заводов-изготовителей, подтверждающих их качество на соответствии требований техусловий.

Качество цемента должно удовлетворять следующим требованиям:

- допускается использовать цемент марки портланд М 500 по ГОСТ 31108-2020, который не должен иметь хим добавок;
- признаки ложного схватывания должны отсутствовать;
- срок хранения со дня изготовления должен быть не более 60 суток,
- смешивание цементов разных марок не допускается.

Качество песка должно удовлетворять следующим требованиям:

- песок промытый, фракционированный, должен состоять из химически стойкого, гранулированного материала (кварцевый, кремневый) и отвечать требованиям ГОСТ 8736 или ТУ 39-1554-91 и должен быть отсортирован по максимальному зерну 1мм;
- фракции с размером зерен 0,3 до 0,7 мм должны составлять не менее 79% от общей массы песка;
- содержание зерен размером менее 0,14мм не более 3% от общей массы песка;
- количество пыли, глины, др. веществ не более 3% от общей массы песка.

Вода должна соответствовать требованиям ГОСТ 23732.

По желанию Заказчика можно произвести и второй слой. Количество защитных слоев согласовывается с Заказчиком.

7 Методы контроля

В трубах внутренним диаметром больше либо равным 600 мм допускается проводить визуальный контроль непосредственно работником фирмы выполняющей работы по реновации. Визуальному контролю подвергается труба по всей длине. Внешний осмотр позволяет оценить сплошность покрытия, качество нанесения, наличие борозд, усадочных трещин и др. дефектов.

Толщину защитного слоя рекомендуется замерять следующими моделями толщиномеров:

- толщиномер защитных покрытия МТ-1007,
- толщиномер защитных покрытий МТ-2007,
- толщиномер THICKNESS GAUGE MOD 4500.

В трубах с внутренним диаметром от 300 до 500 миллиметров нет возможности осуществить визуальный контроль качества покрытия, поэтому производится телеконтроль при помощи специальных роботов.

Робот это перемещающийся внутри трубопровода транспортный модуль на колесном ходу.

На модуле установлена телекамера и ремонтные головки. Робот управляется при помощи кабеля, передающего электроэнергия от генератора. Аппаратура управления располагается в специальном микроавтобусе.

В микроавтобусе располагается кабельный барабан, подъемники, устройство связи, генератор, бортовой компьютер и видеосистема.

Телеконтроль осуществляется видеокамерой с высокой разрешающей способностью.

Видеосъемка производится круглосуточно в цветном режиме. Изображение записывается при помощи компьютера и в цифровом виде передается Заказчику.

В распоряжении фирмы имеется телевизионные и телеинспекционные системы DIGIMAX (см. рисунок 22).



Рисунок 22. Общий вид телевизионных и телеинспекционных систем DIGIMAX

8 Характерные дефекты водопропускных труб

8.1 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.

8.2 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.

9 Технологический процесс ремонта, восстановления, гидроизоляции и защиты от коррозии 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.

9.1 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. 6. Предварительно все трещины, стыки, швы различных типов, примыкания, вводы коммуникаций, течи изолировать в соответствии с 9.3, 9.4, 9.5,

Ремонт дефектов произвести в соответствии с п. 9.2. Раковины на поверхности бетона заполнить растворной смесью «Пенекрит».

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

Материал для ремонта дефектов с оголением арматуры 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;

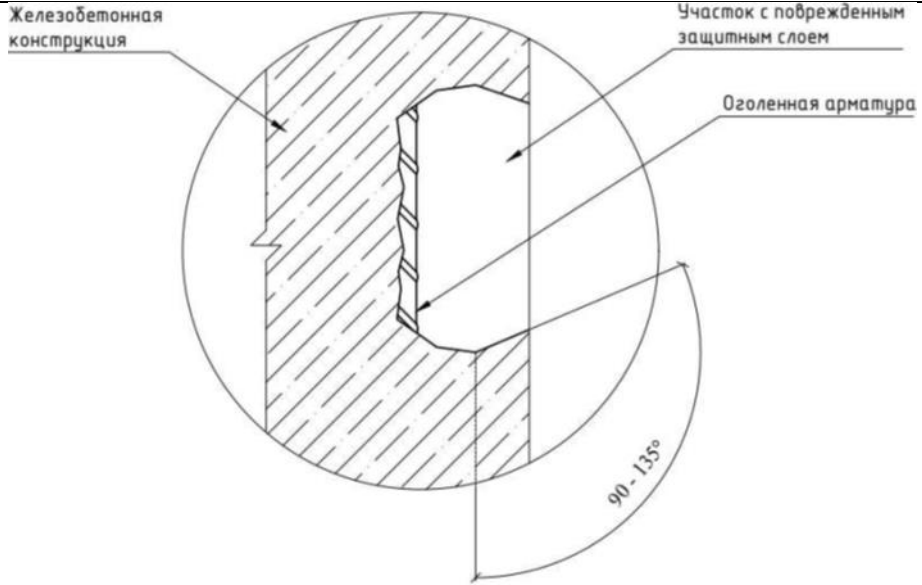
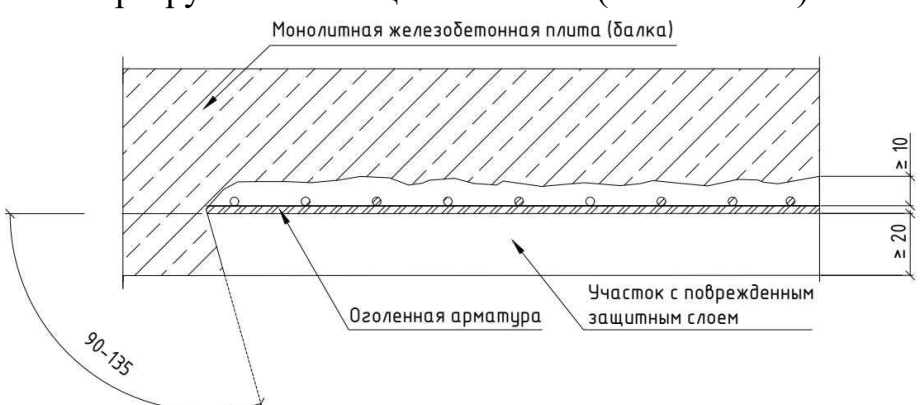
– самовыравнивающиеся смеси целесообразно применять для ремонта горизонтальных участков и восстановления разрушений значительного объема;

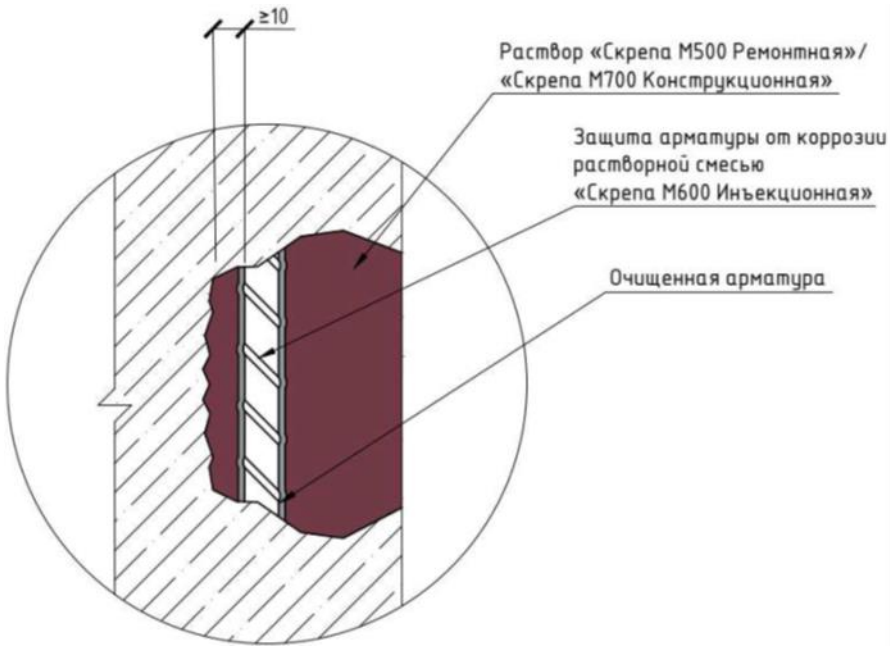
– инъекционные смеси используются при ремонте внутренних дефектов, а так же восстановления конструкций методом инъектирования в опалубку при ремонте вертикальных и потолочных дефектов особенно густоармированных конструкций.

Ремонт с использованием соответствующих типов смесей производится в соответствии с табл. 6–8

Таблица 6 – Технологическая карта ремонта дефектов с оголением арматуры в сжатой и растянутой зонах тиксотропными смесями.

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
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. 6.1–6.2). Обеспечить зазор между арматурой и бетоном не менее 10 мм.

		 Железобетонная конструкция Участок с поврежденным защитным слоем Оголенная арматура 90-135° Рисунок 6.1 – Оконтуривание дефекта конструкции с разрушением защитного слоя (сжатая зона)  Монолитная железобетонная плита (балка) Оголенная арматура Участок с поврежденным защитным слоем 10 20 90-135° Рисунок 6.2 – 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	Нанести кистью растворную смесь «Скрепа М600 инъекционная» на арматуру с целью ее защиты от коррозии, приготовление – в соответствии с

	коррозии	Приложением А.
4	Нанесение ремонтной смеси	При необходимости провести повторное увлажнение поверхности и восстановить защитный слой растворной смесью (см. рис. 6.3–6.4). 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. рисунок 6.3).  Рисунок 6.3 – Схема восстановления дефектов защитного слоя бетона

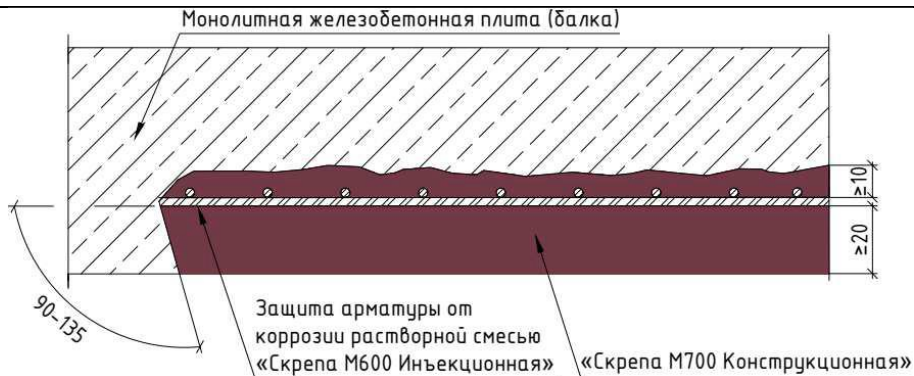
		 Монолитная железобетонная плита (балка) 90-135 Защита арматуры от коррозии раствором смеси «Скрепа М600 Инъекционная» «Скрепа М700 Конструкционная» 10 20 Рисунок 6.4 – Схема восстановления железобетонной плиты (балки)
5	Выравнивание поверхности после проведения ремонта	При необходимости получения гладкой поверхности конструкции, выполнить нанесение ремонтной смеси «Скрепа Финишная» в соответствии с инструкцией по применению.
6	Уход	См. Приложение В.

Таблица 7 – 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. 7.1–7.2). Для улучшения адгезии обеспечить шероховатость поверхности. Выполнить оконтуривание ремонтируемого участка под углом 90–135° на глубину не менее 10мм. При этом поверхность должна быть шероховатой с неровностями высотой не менее 2 мм для улучшения адгезии.

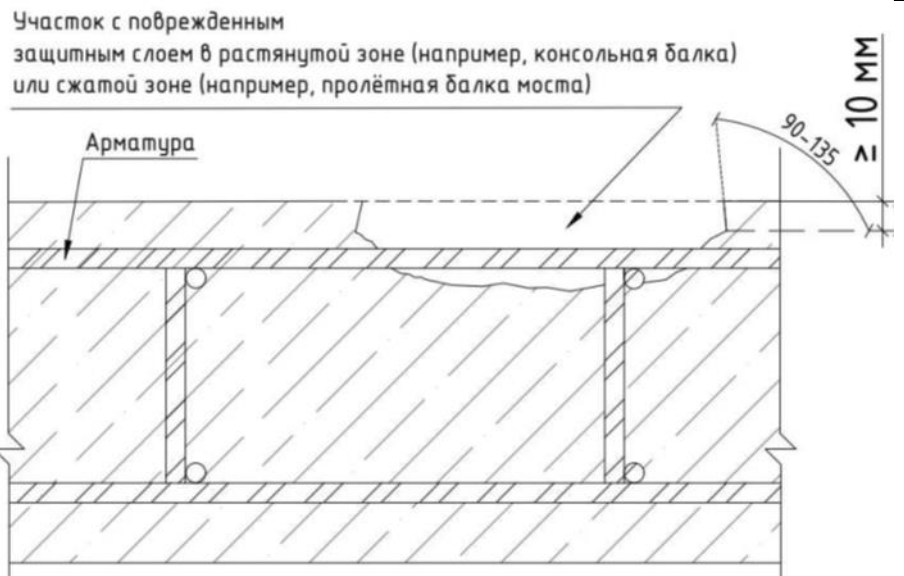


Рисунок 7.1 – Оконтуривание дефекта конструкции с разрушением защитного слоя бетона (растянутая или сжатая зона)

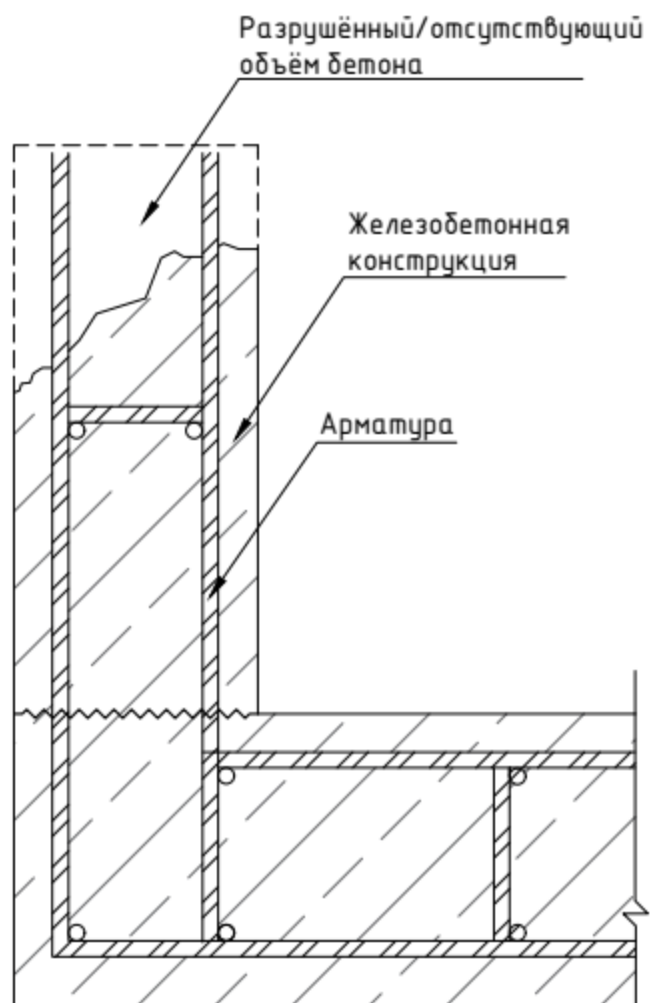


Рисунок 7.2 – Подготовка конструкции к восстановлению отсутствующего бетона

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).

Увлажнить бетон до максимально возможного его насыщения

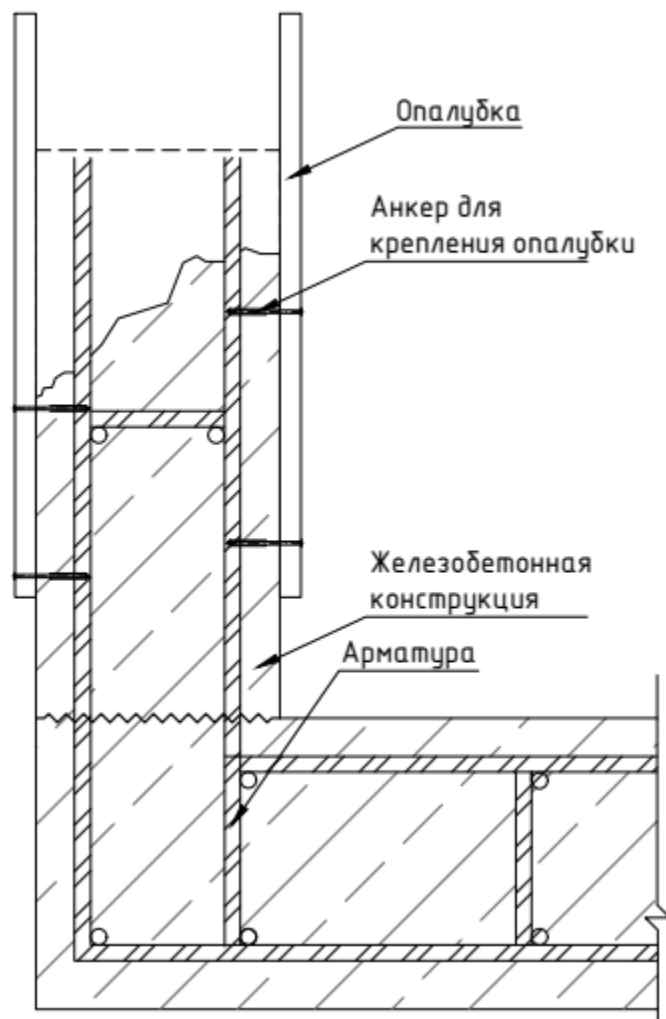
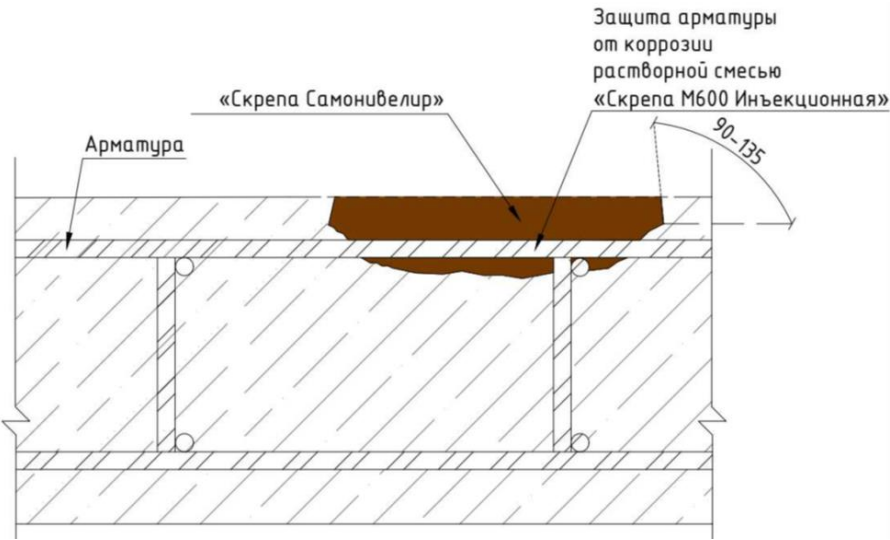


Рисунок 7.3 – Установка опалубки для восстановления

		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. 7.4–7.5). 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 7.4 – Схема восстановления дефектов на горизонтальной поверхности

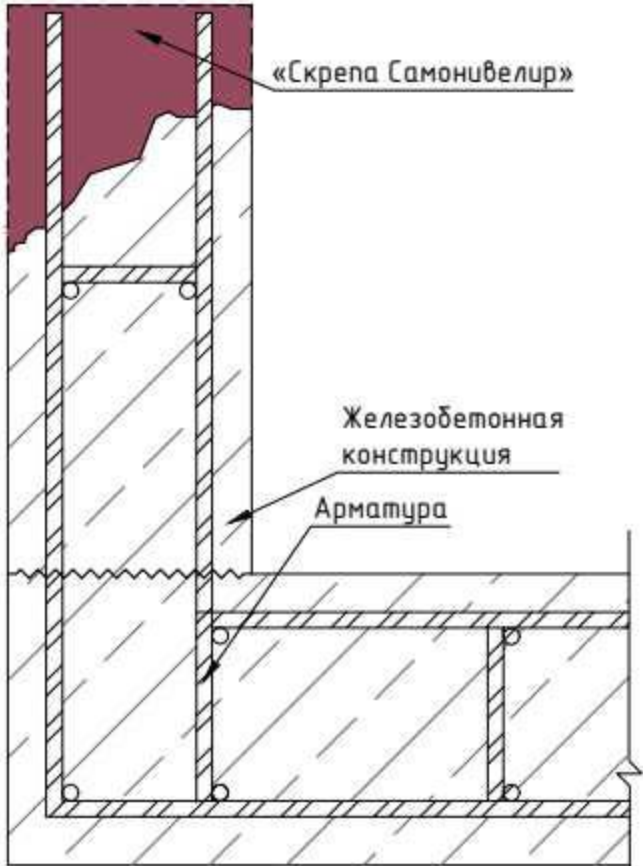
		 Рисунок 7.5 – Схема восстановления утраченного бетона конструкции
5	Выравнивание поверхности после проведения ремонта	При необходимости получения гладкой поверхности конструкции, выполнить нанесение смеси «Скрепа Финишная» в соответствии с инструкцией по применению.
6	Уход	См. Приложение В.

Таблица 8 – 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 материалов к применению – см. Приложение А.

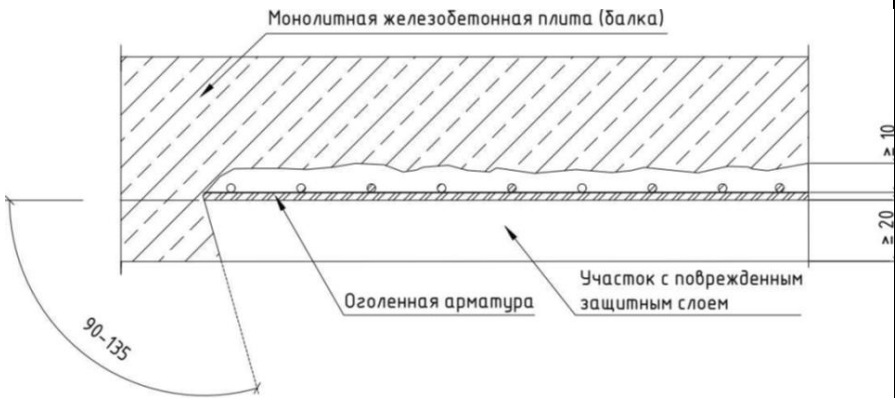
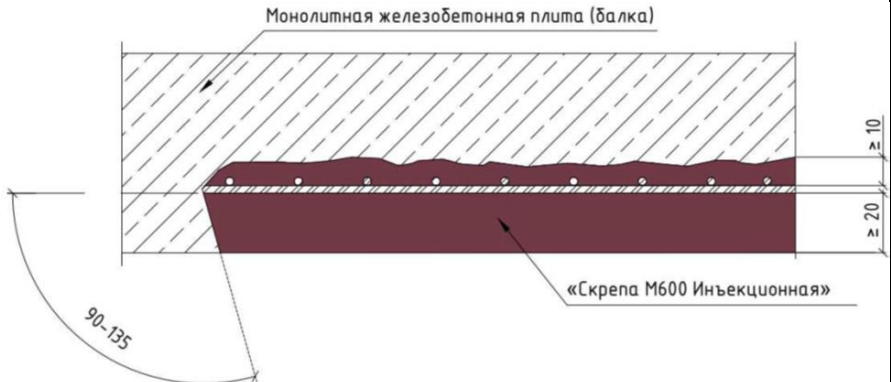
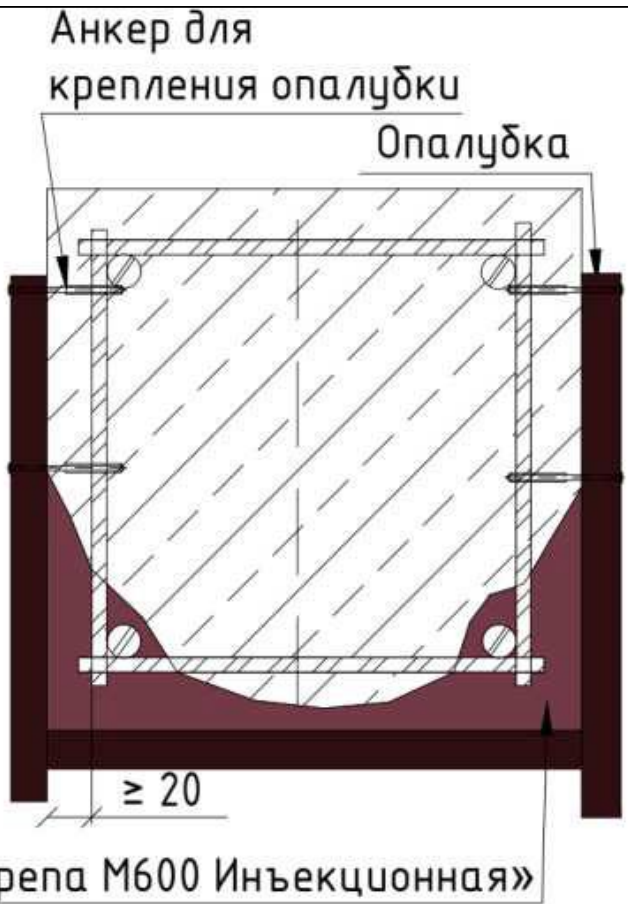
		Расход материалов – см. Приложение Б.
2	Подготовка поверхности	Очистить ремонтируемый участок до структурно прочного бетона. Для улучшения адгезии обеспечить шероховатость поверхности. Выполнить оконтуривание ремонтируемого участка под углом 90–135° (см. рис. 8.1).  Рисунок 8.1 – Оконтуривание дефекта конструкции с разрушением защитного слоя бетона 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. 8.2, 8.3).

		 Рисунок 8.2 – 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.8.3–8.4).  Рисунок 8.3. – Схема восстановления защитного слоя бетона инъектированием в опалубку

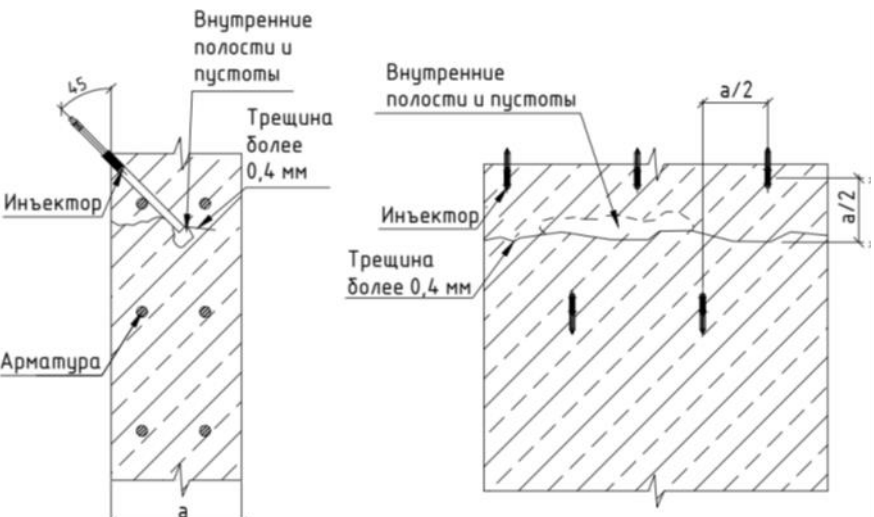
		 Анкер для крепления опалубки Опалубка ≥ 20 «Скрепа М600 Инъекционная» Рисунок 8.4 – Схема восстановления железобетонной балки.
4	Уход	См. Приложение В.

9.3 Ремонт статичных трещин в железобетонных сооружениях

Статичные трещины и пустоты в конструкциях) заполняются инъекционными растворами на цементном вяжущем с целью восстановления целостности конструкции и её несущей способности. Инъектирование производится в соответствии с табл. 9

Таблица 9 – Технологическая карта заполнения пустот и статичных трещин

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
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. 9.4). Пробурить шпуры под углом 45° в шахматном порядке с обеих сторон от трещины с шагом, равным половине толщины конструкции. Шпуры должны пересекать полость трещины в середине конструкции. Шпуры продуть воздухом или промыть водой под давлением, после чего установить инжекторы (см. рис. 9.1).  Рисунок 9.1 – Схема установки инжекторов
3	Выполнение инъекционных работ	Проверить работоспособность оборудования в соответствии с инструкцией. Для инъектирования использовать насосы НДМ-20 или НДМ-40. Установить крайний инжектор и начать процесс инъектирования. Инъектирование 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 иньектор и продолжить иньектирование.

При увеличении вязкости растворной смеси промыть насос водой, приготовить новую порцию растворной смеси и продолжить иньектирование.

При необходимости удаления иньекторов оставшиеся полости заполнить растворной смесью «Пенекрит». По окончании работы оборудование промыть водой.

Принципиальные схемы иньектирования показаны на рис. 9.2–9.3.

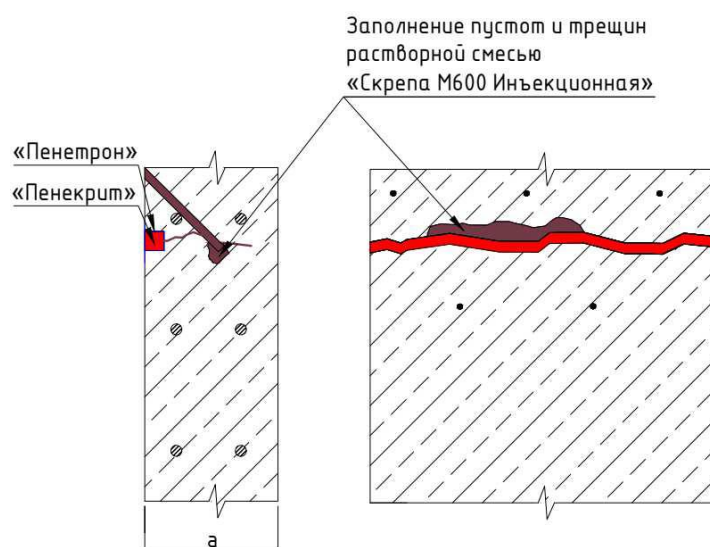


Рисунок 9.2 – Схема заполнения пустот и трещин в монолитной бетонной стене

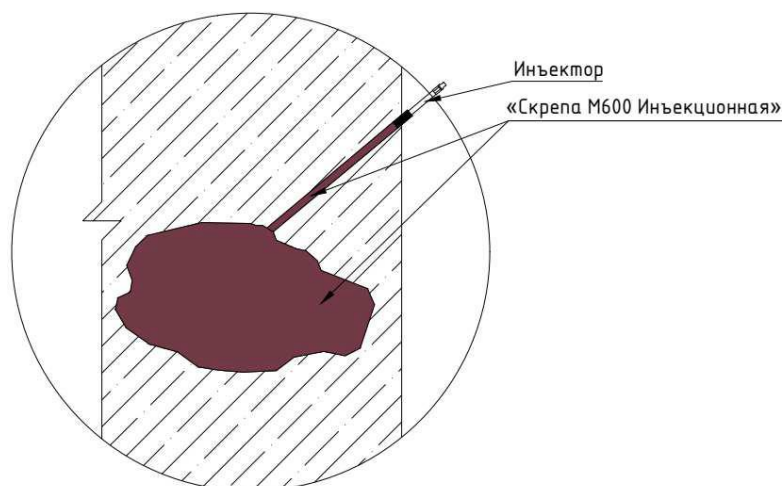


Рисунок 9.3 – Схема заполнения пустот и полостей

4	Уход	См. Приложение В.
---	------	-------------------

9.4 Восстановление гидроизоляции мест прохода дренажных трубок мостовых сооружений

Таблица 10 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 растворной смесью «Пенекрит», предварительно увлажнив и загрунтовав поверхность бетона и жгута «Пенебар» растворной смесью «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 растворной смесью «Пенетрон» в два слоя (см. п. 9.1). Принципиальная схема гидроизоляции – см. рис. 10.1.

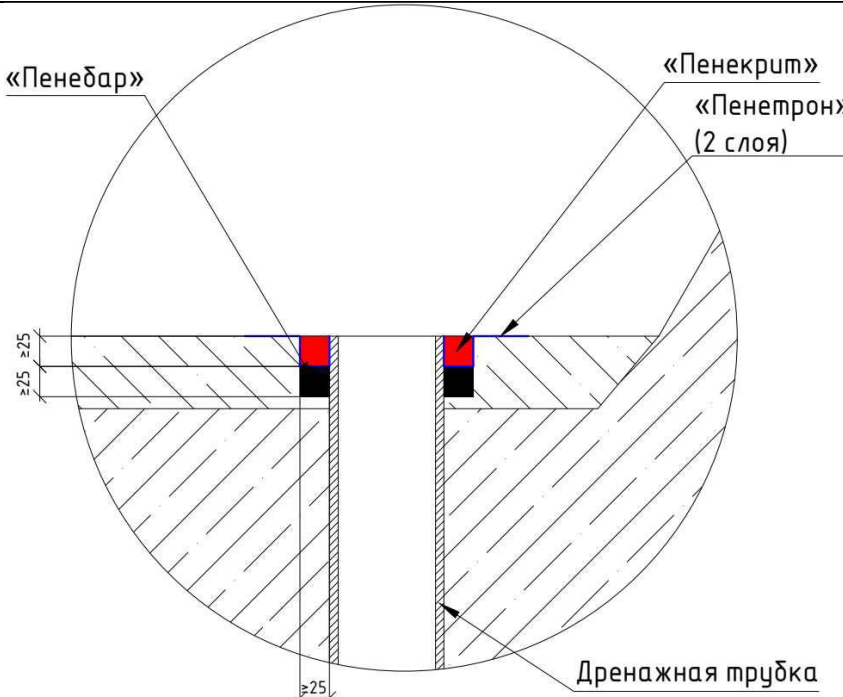
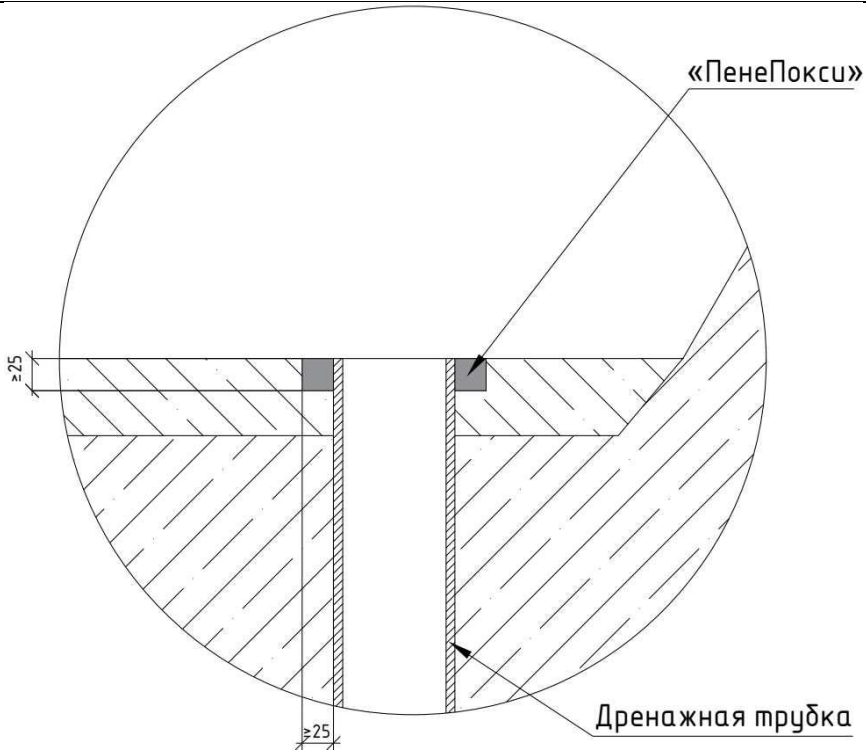
		 Рисунок 10.1 – Схема гидроизоляции дренажной трубки
4	Уход	См. Приложение В.

Таблица 11 – 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. 11.1.

		 Рисунок 11.1 – Схема гидроизоляции дренажной трубы
4	Уход	См. Приложение В.

9.5 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», то гидроизоляция шва бетонирования выполняется с использованием сухих смесей «Пенекрит» и «Пенетрон» (см. табл. 12).

Гидроизоляция трещин, стыков, сопряжений выполняется по аналогичной технологии. В случае присутствия течей их необходимо предварительно устранить.

Таблица 12 – Технологическая карта гидроизоляции статичных трещин, швов бетонирования и швов сопряжений элементов железобетонных конструкций

№	Наименование операции	Выполняемые действия, требования
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. 12.1). Штрабу тщательно очистить от мусора и рыхлого бетона с помощью щетки с металлическим ворсом.  Рисунок 12.1 – Подготовка штрабы
3	Заполнение штрабы	Очищенную штрабу обильно увлажнить и загрунтовать (см. рис. 12.2) одним слоем растворной смеси «Пенетрон».



Рисунок 12.2 –Штраба, загрунтованная раствором смеси «Пенетрон»

Приготовить растворную смесь «Пенекрит» (см. рис. 12.3) и плотно заполнить подготовленную штрабу (см. рис. 12.4). При этом толщина наносимого за один прием слоя растворной смеси «Пенекрит» не должна превышать 30 мм. Более глубокие штрабы заполняются в несколько слоев.



Рисунок 12.3 – Приготовление смеси «Пенекрит»

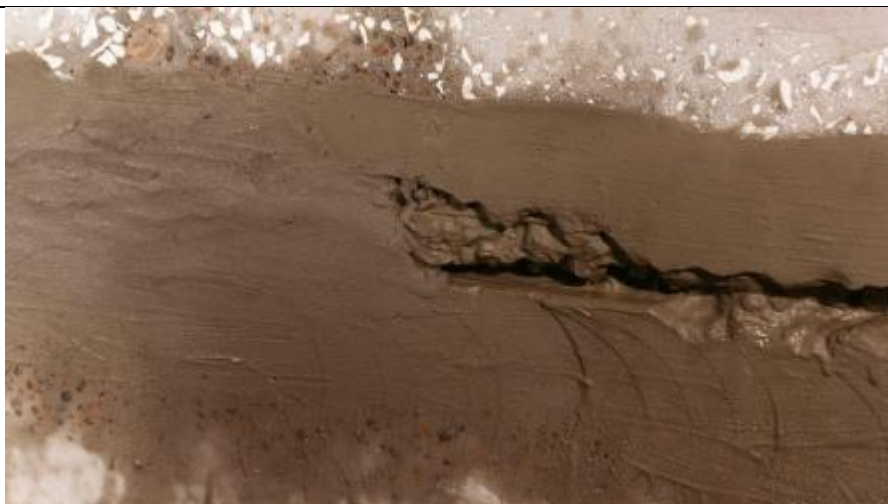


Рисунок 12.4 – Заполнение штрабы смесью «Пенекрит»
Заполненную штрабу и прилегающие участки бетона необходимо увлажнить и обработать раствором смеси «Пенетрон» в два слоя (см. рис. 11.5).



Рисунок 12.5 – Обработка штрабы смесью «Пенетрон»
Принципиальные схемы гидроизоляции трещин и швов при наличии и отсутствии течей показаны на рисунках 12.6–12.9.

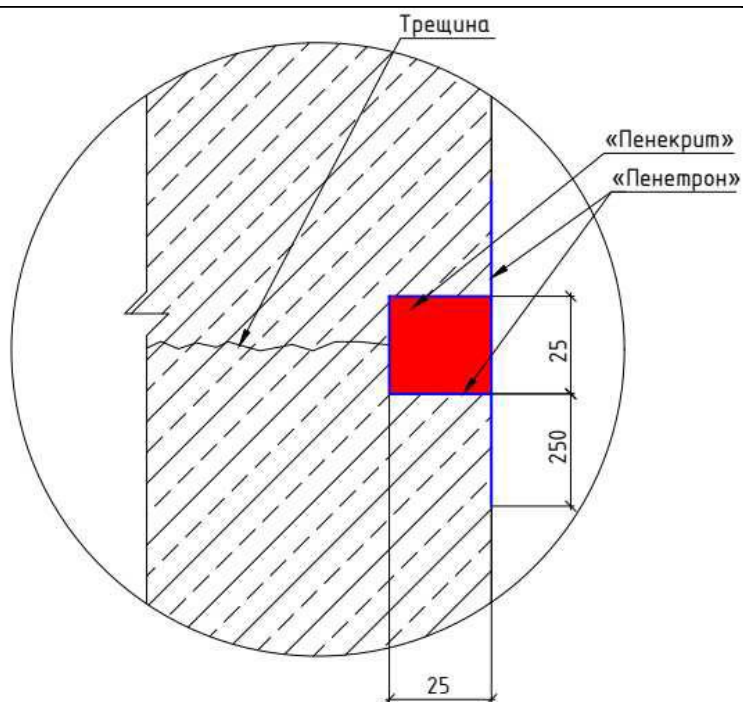


Рисунок 12.6 – Схема гидроизоляции трещины при
отсутствии течей

Воды

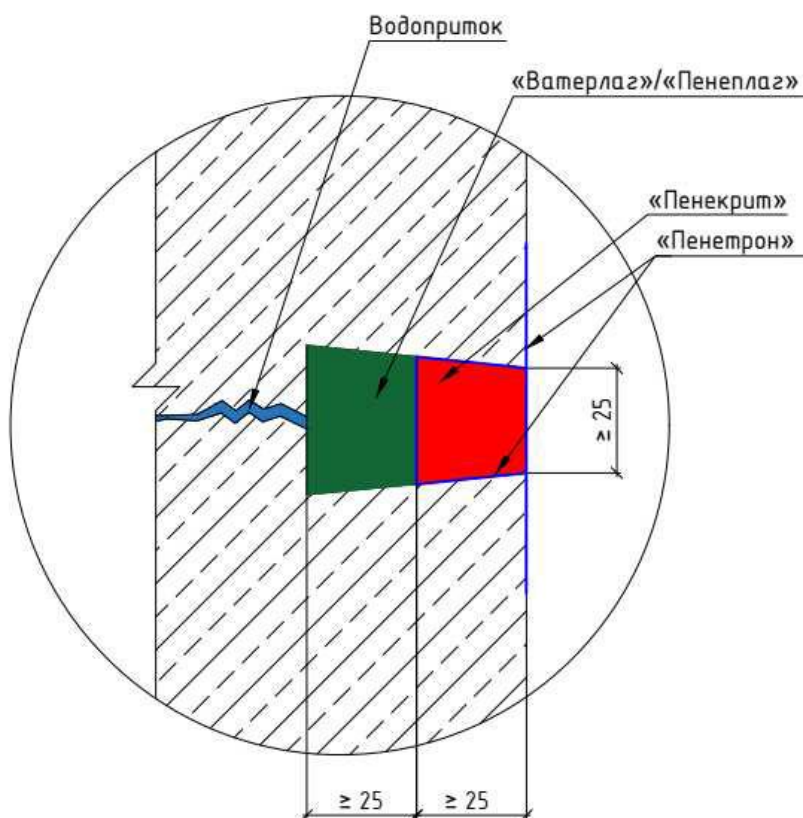
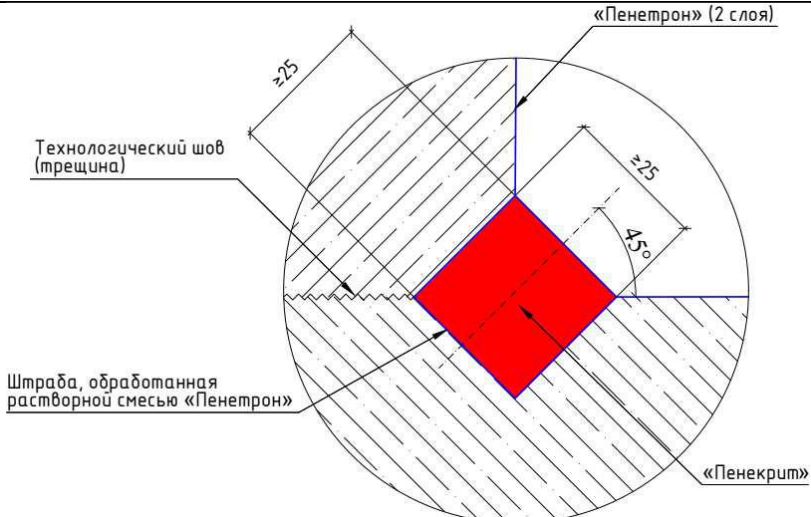
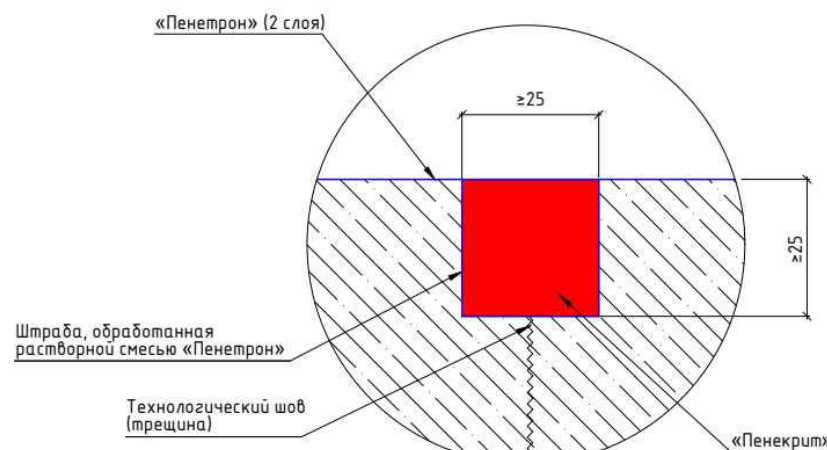


Рисунок 12.7 – Схема гидроизоляции трещины при
наличии течей воды

		 Рисунок 12.8 – Схема гидроизоляции шва «стена-пол» («стена-потолок»)  Рисунок 12.9 – Схема гидроизоляции шва бетонирования (трещины)
4	Уход	См. Приложение В.

9.6 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 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».

– при отсутствии фильтрации воды используется инъекционная смола «ПенеСплитСил» совместно с сухими смесями «Пенекрит» и «Пенетрон» (см. табл. 13);

Таблица 13 – 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. 13.1).  Рисунок 13.1 – Подготовка штрабы
3	Устройство шпуров	Пробурить отверстия в бетоне под углом ~ 45° к поверхности (см. рис.13.2), очистить шпур от продуктов бурения (см. рис. 13.3). При этом расстояние от устья трещины должно быть равно половине толщины конструкции, т.е. шпур должны пересекать полость трещины в середине конструкции (см. рис. 13.11). Диаметр отверстий должен на 1–2 мм превышать диаметр инъекторов, например, при диаметре инъектора 13 мм диаметр отверстия должен составлять 14–15 мм.



Рисунок 13.2 – Бурение отверстий для иньекторов

		 Рисунок 13.3 – Продувка отверстий сжатым воздухом
4	Заполнение штрабы	 Рисунок 13.4 – Очистка штрабы от пыли Очищенную штрабу обильно увлажнить (см. рис. 13.5), после чего загрунтовать одним слоем растворной смеси «Пенетрон» и заполнить растворной смесью «Пенекрит» (см. п. 9.4).

		 Рисунок 13.5 – Увлажнение штрабы перед заполнением раствором смесью
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. 13.6).  Рисунок 13.6 – 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. 13.7).

		
		Рисунок 13.7 – Приготовление рабочего объема смолы
7	Выполнение инъекционных работ	Установить крайний (для вертикальных трещин нижний) иньектор и начать процесс иньектирования (см. рис. 13.8–13.9).



Рисунок 13.8 – Установка инъекторов



Рисунок 13.9 – Выполнение инъекционных работ

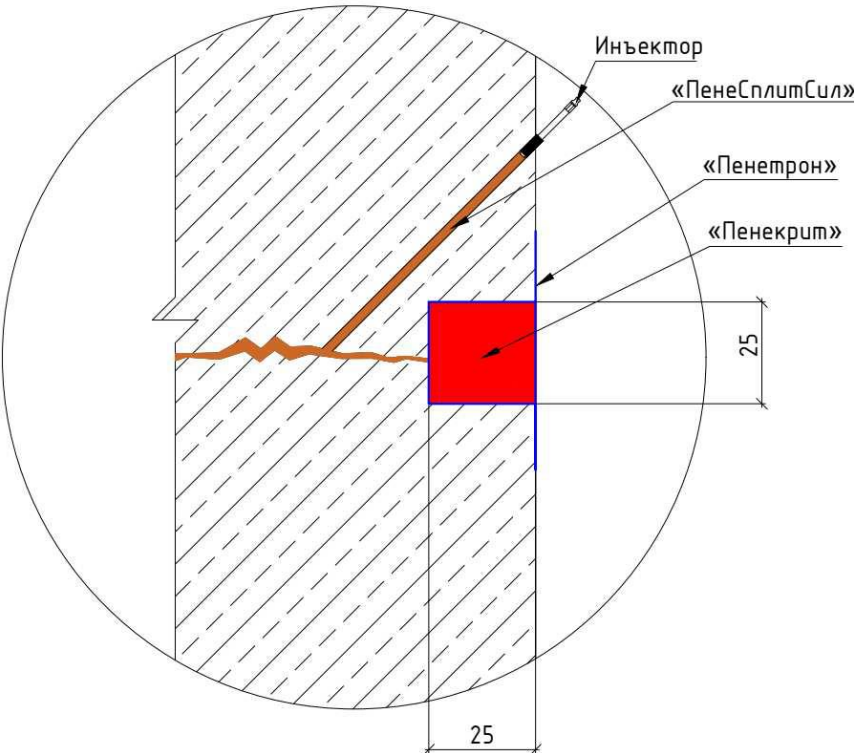
Инъектирование проводить до тех пор, пока не произойдет резкого повышения давления в системе, или давление долгое время (2–3 минуты) не повышается, либо пока инъекционная смесь не начнет вытекать из соседнего шпура.

Далее необходимо установить следующий иньектор и продолжить процесс инъектирования трещины. Перед переходом на следующий иньектор произвести контрольное нагнетание смолы в предыдущий.

При увеличении вязкости смолы промыть насос растворителем (например, растворитель 646) и приготовить новую порцию смолы.

При необходимости удаления иньекторов полость шпуров заполнить растворной смесью «Пенекрит».

Принципиальная схема гидроизоляции подвижных трещин показана на рис. 13.10.

		 Рисунок 13.10 – 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.

Рекомендуемая форма журнала технического контроля приведена в Приложении Г.

Рекомендуемая форма акта освидетельствования скрытых работ по устройству гидроизоляции приведена в Приложении Д.

10 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

11 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

11.1 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.

11.2 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

11.3 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 растворяемых смесей (прочность бетонной поверхности; наличие непрочных участков – осмотр и простукивание; чистота поверхности – визуальный осмотр; размеры штрабы – измерение и др.);

- качество нанесения растворяемых 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).

11.4 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.

11.5 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. 11.6.

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

11.6 Документальное сопровождение контроля качества 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.

11.7 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.

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

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.
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 слабopоложительных 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 слабopоложительных 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.
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.	
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 смолы	Важно! Оптимальная температура смолы перед применением составляет 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 статических 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 статических 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, заполнение пустот и трещин	1,50-1,70 кг на восстановление 1 дм ³ бетона или 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

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, выполняющая 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 материалов сметному			
		Равномерность нанесения растворов материалов	визуально			

	5. Уход за обработанной поверхностью в течение 3-х суток после обработки	Соблюдение температурновлажностного режима	визуально, термометр, пирометр			
		Отсутствие растрескивания и шелушения покрытия	визуально			
	6. Определение параметров бетона через 28 дней после выполнения гидроизоляционных работ	Определение водонепроницаемости бетона ускоренным методом неразрушающего контроля	по ГОСТ 12730.5-2018			
		Определение прочности на сжатие ускоренным методом неразрушающего контроля	по ГОСТ 22690-2015			

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

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 Е**Акт сдачи приемки работ**

по нанесению термопластика на бетонные и цементные поверхности

Методом газопламенного напыления

“ ” _____ 20

г.

Мы, _____, нижеподписавшиеся, представитель _____ Исполнителя

с _____ одной _____ стороны, и _____ представитель _____ Заказчика

с другой стороны, составили настоящий акт о том, что в период с _____ по _____ 20 _____ г. был нанесен термопластик на указанную выше конструкцию по адресу _____

1. Данные об оборудовании, конструкции

1.1. Расположение (на открытом воздухе, в воде, в земле, в коллекторе, в канале) _____

1.2. Год установки, прокладки _____

1.3. Габаритные размеры _____

1.4. Толщина стенки _____

1.5. Площадь напыляемого участка _____

1.6. Состояние поверхности до очистки _____

1.7. Способ очистки _____

1.8. Состояние поверхности после очистки _____

1.9. Метод контроля качества очистки _____

1.10. Информация о некачественном напылении _____

2. Данные о материале

2.1.

- номер партии _____
- дата изготовления _____
- срок годности _____

2.2. Толщина слоя напыления

- в точке 1 _____
- в точке 2 _____

и т.д.

2.3. Метод контроля качества напыления (указать тип и маркировку оборудования и приборов)

2.4. Места некачественного напыления _____

2.5. Согласование с Заказчиком методов устранения брака _____

2.6. Повторное обследование поверхности конструкции после устранения дефекта _____

Подписание акта сдачи приемки конструкции, оборудования _____

Представитель Заказчика

Представитель Исполнителя

Библиография

- [1] СТО 6658209531-007-2020. Устройство и восстановление защиты от коррозии железобетонных элементов мостовых сооружений и водопропускных труб с применением материалов ЗАО «ГК «ПЕНЕТРОН-РОССИЯ»
- [2] Бестраншейные методы восстановления трубопроводов : Учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности 290800 "Водоснабжение и водоотведение" / С. В. Храменков, О. Г. Примин, В. А. Орлов. — Москва : Прима-Пресс-М, 2002. — 283 с. : цв. ил., табл. : 22 см.; ISBN 5-93310-041-2.