



Акционерное общество
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
(АО ЦНИИС)



Рекомендации
по применению материалов торговой марки "РЕКС"
для ремонта бетонных и железобетонных
конструкций на объектах транспортного
строительства

МОСКВА 2017

Акционерное общество «Научно-исследовательский институт
транспортного строительства»
(АО ЦНИИС)

УТВЕРЖДАЮ

И. о. главного инженера
АО ЦНИИС к.т.н.
С.Ф. Евланов



«28» августа 2017 г.

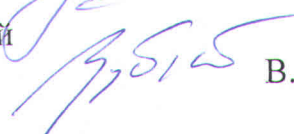
Рекомендации
по применению материалов торговой марки "РЕКС" для
ремонта бетонных и железобетонных конструкций на
объектах транспортного строительства

№ ТБ -17-7201

Заведующий лабораторией
технологии бетона АО ЦНИИС, к.т.н.


А. В. Куликов

Заместитель заведующего лабораторией
технологии бетона АО ЦНИИС, к.т.н.


В. Е. Зубкин

Нормоконтролер


Н. М. Кондрашова

Москва 2017

Содержание	Стр.
Предисловие	3
1. Общие положения	4
2. Основные виды повреждений, встречающиеся на объектах транспортного строительства.	5
3. Факторы, влияющие на выбор материалов для ремонта и защиты бетонных и ж/бетонных конструкций.	8
4. Смеси торговой марки «РЕКС» для ремонта бетонных и ж/бетонных конструкций.	12
5. Организация и технология проведения ремонтных работ бетонных и железобетонных конструкций	19
6. Контроль качества работ.	36
7. Техника безопасности.	40
Использованная литература	42

Предисловие

Настоящие Рекомендации являются техническим документом, направленным на улучшение качества ремонтных работ, выполняемых на конструкциях транспортных сооружений как на стадии их возведения, так и при эксплуатации.

В основу настоящих рекомендаций положены результаты проведенных в Научно-исследовательском институте транспортного строительства (ЦНИИС) испытаний материалов торговой марки "РЕКС": **РЕКС® Литой, РЕКС® Структо100, РЕКС® СТРУКТО БС 3, РЕКС® ФЛЮИД, РЕКС® СТРУКТО R4, РЕКС® ТИКСО, РЕКС® ФАБ-10П, РЕКС® ФАЙБЕР Л, РЕКС® ФАЙБЕР М.**

Рекомендации разработаны для практического применения материалов торговой марки "РЕКС", удовлетворяющих требованиям ГОСТ 32016, ГОСТ 32017, ГОСТ Р 56378 при ликвидации дефектов, возникающих при строительстве, и разрушений, возникших в период эксплуатации сооружений, а также для защиты бетонных и железобетонных конструкций от коррозии.

Рекомендации предназначены для научных и инженерно-технических работников организаций, осуществляющих проектирование, строительство и научное сопровождение ремонта транспортных сооружений из сборного и монолитного железобетона, а также организаций, осуществляющих технический надзор за ходом ремонтных работ.

1. Общие положения

- 1.1. Настоящими Рекомендациями руководствуются при разработке технологических регламентов и проектной документации по ремонту и защите от коррозии бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений, при выполнении ремонтных работ и работ по защите от коррозии, при осуществлении технического контроля над ходом строительства и за соблюдением технологии производства работ, для целенаправленного применения ремонтных материалов, гидроизоляционных смесей и защитно-декоративных покрытий.
- 1.2. Основанием для проведения ремонтов строительных бетонных и железобетонных конструкций сооружений являются данные натурных обследований, регламентируемых СП 79.13330.2012 «Мосты и трубы. Правила обследования и испытаний», ОДМ 218.3.014-2011 «Методика оценки технического состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах», ОДМ 218.3.042-2014 «Рекомендации по определению параметров и назначению категорий дефектов при оценке технического состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах». На основании этих данных производится выбор материалов, необходимых для проведения ремонтных работ.
- 1.3. В процессе обследования необходимо выявить износ отдельных элементов и конструкции в целом и оценить целесообразность выполнения ремонтных работ.
- 1.4. При составлении технического задания на разработку проекта ремонтных работ в нём следует указать время эксплуатации объекта, продолжительность межремонтного срока и ожидаемую стоимость ремонтных работ.
- 1.5. При разработке проектно-сметной документации в зависимости от вида повреждений, причин их возникновения и влияния на несущую способность конструкции необходимо назначить способ ремонта конструкций и выбрать ремонтные материалы с учётом их совместимости с материалом восстанавливаемой конструкции.
- 1.6. Выбранные способы ремонта и ремонтные материалы должны обеспечить защиту конструктивных элементов в процессе дальнейшей эксплуатации от воздействия внешних агрессивных факторов, способных привести к разрушению защитного слоя бетона, коррозии арматуры и, как следствие, к возобновлению разрушения бетона конструкции. При этом предусматривают мероприятия по восстановлению защитного слоя и герметизации трещин на ремонтируемой поверхности.

2. Основные виды дефектов, встречающихся на объектах транспортного строительства

2.1. Характерными дефектами, возникающими в результате нарушений технологии производства работ строительного периода, являются:

- раковины на поверхности бетона, образующиеся из-за недостатка раствора, скопления воды и воздуха вблизи опалубки, а также из-за недостаточного уплотнения бетона;
- выступы на поверхности бетона от сдвижки и повышенной деформации опалубочных щитов;
- наплывы из бетона или раствора, образующиеся при недостаточной герметичности опалубки;
- участки с уложенным бетоном недостаточной прочности, места промороженного при твердении бетона;
- недостаточная толщина или отсутствие защитного слоя вследствие неправильной установки или смещения опалубки, срыве защитного слоя, отсутствия прокладок-«сухарей» и т.п.;
- большая щебенистость бетона, возникающая, преимущественно, из-за расслоения бетонной смеси, либо неоправданно высокой жесткости бетонной смеси или вытекания цементного молока;
- воздушные полости в бетоне, которые образуются в местах устройства технологических швов при преждевременном схватывании ранее уложенного бетона и недостаточной подготовке основания при укладке вышележащих слоев бетона, а также из-за зависания бетонной смеси на арматуре и опалубке;
- трещины температурно-усадочного характера, возникающие при твердении бетона из-за недостаточного ухода за ним;
- трещины другого происхождения (конструктивные, технологические, организационно-технологические).

2.2. В эксплуатационный период наибольшее распространение имеют следующие повреждения и дефекты бетонных и железобетонных конструкций:

- раковины, каверны, шелушение на поверхности конструкций, возникающие в результате механических повреждений при эксплуатации, воздействии агрессивных сред, попеременного замораживания и оттаивания, увлажнения и высыхания, воздействия солнечной инсоляции;

- трещины различного характера, возникшие в результате воздействия перегрузок, снижения прочности бетона, коррозии арматуры, повышенных температур и т.п.;
- трещины в бетоне, возникающие от неравномерных осадок элементов сооружений, разуплотнения и вымывания грунта оснований;
- коррозия бетона первого вида с выносом на поверхность конструкций продуктов коррозии (выщелачивание бетона).

2.3. Дефекты и повреждения конструкций транспортных сооружений разделяют по характеру влияния на их эксплуатационные характеристики на три группы.

- I группа – дефекты и повреждения, практически не снижающие прочность и долговечность конструкции;
- II группа – повреждения, снижающие долговечность конструкции;
- III группа – повреждения, снижающие несущую способность конструкции.

2.3.1. К I группе относят такие дефекты и повреждения, как поверхностные раковины, пустоты, сколы бетона без оголения арматуры, трещины раскрытием не свыше 0,2 мм, в том числе усадочные. Также к I группе относят трещины, у которых под воздействием временной нагрузки или температуры раскрытие составляет не более чем 0,1 мм. Дефекты и повреждения I группы не требуют принятия срочных мер, и, как правило, их устраняют в профилактических целях при выполнении мероприятий по текущему содержанию объекта транспортного строительства. Основным способом устранения дефектов и повреждений I группы является нанесение защитного покрытия для предотвращения образования новых трещин, остановки развития имеющихся мелких трещин, а также для улучшения защитных свойств бетона с целью предохранения конструкции от атмосферной и химической коррозии.

2.3.2. Ко II группе относят такие дефекты и повреждения, как пустоты, раковины и сколы с оголением арматуры, поверхностная и глубинная коррозия бетона, коррозионно-опасные трещины раскрытием более 0,2 мм, а также трещины раскрытием более 0,1 мм, возникшие под постоянной нагрузкой в зоне рабочей арматуры предварительно напряженных пролетных строений, в том числе вдоль пучков. Кроме того, трещины раскрытием более 0,3 мм, образующиеся под временной нагрузкой. Для повышения долговечности сооружения ремонт дефектов и повреждений II группы должен осуществляться с применением материалов, имеющих достаточную долговечность. Наряду с другими

необходимыми ремонтными мероприятиями обязательной заделке подлежат трещины в зоне расположения пучков преднапряженной арматуры и трещины вдоль арматуры.

2.3.3. К III группе относят такие дефекты и повреждения, как большие раковины и пустоты в бетоне сжатой зоны, наклонные трещины в стенках балок, горизонтальные трещины в сопряжениях плиты и пролетных строений и т.п. Восстановление несущей способности конструкций путём ликвидации повреждений III группы, как правило, должно осуществляться по разработанному индивидуальному проекту с применением материалов и способов ведения работ, обеспечивающих требуемые прочностные характеристики и долговечность конструкции.

3. Факторы, влияющие на выбор материалов для ремонта и защиты бетонных и ж/бетонных конструкций.

3.1. При выборе материалов для ремонта и защиты бетонных и ж/бетонных конструкций рекомендуется руководствоваться положениями настоящих Рекомендаций, требованиями «Руководства по ремонту бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений с учетом обеспечения совместимости материалов» – М., ЦНИИС, 2010. А также, ГОСТ Р 56378-2015 «Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Требования к ремонтным смесям и адгезионным соединениям контактной зоны при восстановлении конструкций», ГОСТ 32017-2012 «Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Требования к системам защиты бетона при ремонте».

3.2. Выбор необходимых материалов для производства работ необходимо делать с учётом таких факторов, как:

- степень ответственности элементов конструкции, включая зависимость несущей способности сооружения от их целостности;
- вид, характер и размеры дефектов и повреждений;
- условия эксплуатации (температурный режим, влажность и агрессивность среды, динамические воздействия);
- эстетические требования;
- условия производства ремонтных работ (положение и доступность конструкций, временные рамки проведения работ, погодные условия, термовлажностный фактор и т.д.);
- технологические свойства ремонтных материалов (подвижность материала, скорость набора прочности при твердении), и рабочее время с момента завершения перемешивания ремонтного состава до начала его схватывания;
- объем подлежащих выполнению работ.

3.3. Важным фактором при выборе материалов является вид проводимого ремонта:

- конструкционный или неконструкционный, при которых возможно выполнение таких работ, как устранение дефектов и лечение трещин, обнаруженных в ходе возведения объектов;
- профилактический ремонт эксплуатируемых бетонных и железобетонных конструкций;
- текущий ремонт конструкций, не требующий восстановления их несущей способности;
- ремонт конструкций с восстановлением их несущей способности;

- ремонт конструкций с увеличением их несущей способности по отношению к несущей способности, заложенной в первоначальном проекте сооружения.
- 3.4. Значительным фактором, существенно влияющим на долговечность ремонта, является совместимость ремонтных материалов и материала ремонтируемой конструкции, то есть способность этих материалов образовывать между собой прочное и надежное монолитное соединение, выдерживающее все усилия и напряжения, вызываемые эксплуатационными нагрузками, и при этом стабильно и надежно соответствовать функциональному назначению в течение заданного проектом сроком службы.
- 3.5. При выборе ремонтных материалов следует стремиться к тому, чтобы после ремонта величина и распределение напряжений в конструкции было бы таким же, как и при полноценном функционировании ремонтируемого элемента. При этом эффективность ремонта может определяться как отношение напряжений, которые выдерживает ремонтный материал, к напряжениям, которые выдерживает отремонтированный элемент конструкции до разрушения и ремонта.
- 3.6. Алгоритм выбора ремонтных материалов может быть следующим:
- *определяются* характеристики материалов, наилучшим образом соответствующие реализации ремонтных мероприятий;
 - *составляется* перечень свойств: основных, необходимых для проведения основательного и качественного ремонта, и специальных, корректирующих эффективность материала, чтобы продлить срок его службы в пределах определенных нагрузок. При этом прочность сцепления ремонтного материала с материалом ремонтируемой конструкции является основным требованием качественного ремонта;
 - *отдаётся* предпочтение материалам, обладающим другими необходимыми свойствами, которые характеризуются самой низкой усадкой при твердении;
 - *учитывается* тепловая совместимость (коэффициент температурного линейного расширения) ремонтного состава и материала конструкции, значения их величин должны быть близки между собой;
 - *учитывается* совместимость по модулю упругости ремонтного состава и материала конструкции, величины которых должны быть близки;
 - *учитывается* ползучесть ремонтных материалов;
 - *учитывается* проницаемость ремонтного состава;
 - *увязывается* марка по морозостойкости ремонтного состава с маркой по морозостойкости материала конструкции;

- *учитывается* агрессивность среды, в которой эксплуатируется конструкция и *соотносится* с коррозионной стойкостью выбираемого ремонтного материала;
- *принимается* во внимание, что использование цемента с повышенным содержанием щелочей (более 0,6%) при ремонте мостовых конструкций не допускается;
- *соотносятся* характеристики сопротивления ремонтных материалов истиранию с нормативными требованиями к ремонту покрытий дорог, аэродромов, полов, опор мостов в зоне ледохода;
- *соотносятся* характеристики по прочности на осевое растяжение, растяжение при изгибе и на сжатие с условиями нагружения элементов ремонтируемой конструкции. При отсутствии требуемых характеристик они *определяются* экспериментально. Прочностные показатели ремонтных материалов должны соответствовать прочности материала ремонтируемой конструкции. Их значительное различие может привести к несовместимым напряжениям и вызвать перераспределение нагрузок;
- *обращается* особое внимание на свойства материалов, которыми они обладают в раннем возрасте. Некоторые из этих свойств облегчают укладку материала, но могут неблагоприятно отразиться на формировании других его свойств. Неправильное выполнение операций по перемешиванию, укладке и уходу могут изменить свойства уложенного материала. Удобоукладываемость ремонтного материала, обеспечивающая способность материала проникать в полости и заполнять их, должна назначаться с учетом требований по его водонепроницаемости, прочности и морозостойкости;
- *учитывается* возможная зависимость свойств материалов, которыми они обладают в раннем возрасте, от требований, которые предъявляет заказчик к условиям производства работ (ограничение рабочего пространства, отсутствие помех для эксплуатации объекта, отсутствие шума, запахов, пыли, производство работ только в ночное время и др.);
- *учитывается* скорость набора прочности при твердении. Очень быстрый набор прочности твердеющим материалом может негативно сказаться на транспортировке и укладке материала в конструкцию. Очень медленный рост прочности может нарушить последовательность технологического потока при сжатых сроках сдачи объекта в эксплуатацию, может создать проблемы со сроками выполнения ремонта в выделенном «временном окне»;

- *учитывается* жизнеспособность ремонтного материала, то есть время, в течение которого материал сохраняет требуемые технологические свойства без потери подвижности с момента завершения перемешивания материала, при этом *принимается* во внимание влияние температуры окружающей среды на изменение жизнеспособности;
 - *учитываются* требования к адгезионным свойствам ремонтных материалов и совместимость их с материалом ремонтируемой конструкции.
- 3.7. Сведения о ремонтных материалах по показателям прочности на сжатие, прочности на растяжение при изгибе, прочности на растяжение и прочности сцепления (адгезии) с бетонным основанием часто представлены в информационных листках изготовителя или поставщика. Другие свойства материалов, такие как усадка при твердении, модуль упругости, ползучесть, водонепроницаемость и морозостойкость могут быть не указаны и, при необходимости, должны определяться организацией, ведущей ремонт.
- 3.8. Данные о свойствах ремонтных материалов могут быть получены из:
- руководств и рекомендаций по ремонту железобетонных конструкций;
 - оценочных свидетельств;
 - контрактов и контактов с поставщиками;
 - результатов испытаний.
- 3.9. Рекомендуется применять ремонтные материалы, когда толщина ремонтного слоя несущих конструкций не превышает 10 см. По сравнению с бетонами и растворами, приготовленными на месте ремонта или нового строительства, ремонтные материалы лучше обеспечивают получение требуемых для ремонта свойств, например, сочетания безусадочности и пластичности, повышенной прочности сцепления с бетоном ремонтируемой конструкции, ускоренного набора прочности и т.д. При толщине ремонтного слоя несущих конструкций свыше 10 см предпочтительно использовать ремонтные сухие смеси с добавлением щебня (до 40% по массе).
- 3.10. Рекомендуется применять сухие ремонтные смеси в случаях небольших объемов работ и недоступности места проведения ремонтных работ для поставки обычных бетонных смесей с помощью автобетоносмесителей, а также когда применение обычных бетонов не обеспечивает требуемого качества работ.

3.11. При выборе материалов учитываются требования к ремонтным смесям для объектов транспортного назначения, приведённые в таблице 3.1, либо назначенные проектной организацией.

Таблица 3.1. Требования к ремонтным смесям для объектов транспортного назначения (СП 46.13330.2012 Мосты и трубы)

Назначение	Требования к основным показателям ремонтных смесей
Ремонт повреждений бетона, связанных с восстановлением защитного слоя бетона, разрушенного в результате коррозии арматуры или в процессе бетонирования конструкции (щебенистость, недостаточный защитный слой, непроработанный бетон, стыки бетонирования, полости), а также сколы и раковины.	<ul style="list-style-type: none"> - 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 сутки 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 F 300 применительно к бетонам дорожных и аэродромных покрытий; - водонепроницаемость не ниже W 10.

4. Смеси торговой марки «РЕКС» для ремонта бетонных и железобетонных конструкций

4.1. Описание смесей торговой марки «РЕКС» для ремонта бетонных и железобетонных конструкций и область их применения представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1. Описание ремонтных смесей торговой марки «РЕКС»

№ п.п.	Наименование материала	Краткое описание	Назначение и области применения
1	Безусадочная ремонтная смесь с высокими показателями текучести РЕКС® ЛитоИ	Литая безусадочная смесь с максимальным размером заполнителя 3 мм на основе портландцемента, фракционированного инертного заполнителя и комплексной минерально-химической добавки	<p>Конструкционный ремонт повреждённых бетонных и железобетонных конструкций, элементов конструкций мостов, колонн балок и опор объектов промышленного и гражданского строительства, сооружений для очистки сточных вод и канализационных систем:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ремонт густоармированных бетонных конструкций. • Высокоточная подливка под опорные части колонн и пролётных строений мостов. • Высокоточная подливка при монтаже на фундаменты промышленного оборудования (турбины, генераторы, двигатели, станки, прессы, прокатные станы и др.)
2	Безусадочная фиброармированная тиксотропная ремонтная смесь РЕКС® Структо100	Реопластичный нерасплаивающийся высокопрочный, армированный фиброй тиксотропный состав класса R4, на основе сульфатостойкого портландцемента для конструкционного ремонта бетона. Класс R4 по ГОСТ Р 56378. Максимальный размер заполнителя 1,5 мм	<p>Ремонт повреждённых элементов бетонных и железобетонных конструкций (колонн, ригелей, балок, плит перекрытий и др.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ремонт железобетонных преднапряжённых балок и колонн. • Ремонт конструкций в морской среде. • Ремонт конструктивных элементов, подверженных многократному нагружению. • Ремонт в промышленных помещениях при наличии минеральных масел, смазочных материалов и др. • Ремонт конструкций, подверженных

№ п.п.	Наименование материала	Краткое описание	Назначение и области применения
			воздействию сульфатов
3	Безусадочная быстротвердеющая тиксотропная ремонтная смесь РЕКС® Структо БС 3	Безусадочная быстротвердеющая высокопрочная армированная фиброй ремонтная смесь тиксотропного типа, с возможностью применения при температуре окружающего воздуха до -10 ⁰ С. Максимальный размер заполнителя 3,0 мм. Толщина слоя нанесения: при -10 ⁰ С от 20 до 100 мм; при +30 ⁰ С от 10 до 60 мм	Ремонт вертикальных и потолочных повреждённых элементов бетонных и железобетонных конструкций без устройства опалубки. <ul style="list-style-type: none"> • Ремонт с требованием быстрого набора прочности, в том числе при отрицательных температурах. • Ремонт железобетонных преднапряжённых балок и колонн. • Ремонт конструкций при контакте с морской водой. • Ремонт конструктивных элементов, подверженных многократному нагружению. • Ремонт в промышленных помещениях при наличии минеральных масел, смазочных материалов и др. • Ремонт конструкций, подверженных воздействию сульфатов.
4	Быстро-схватывающаяся фиброармированная смесь для ремонтных работ РЕКС® Структо R4	Быстротвердеющая ремонтная смесь тиксотропного типа, модифицированная полимерной фиброй и содержащая в составе ингибитор коррозии. Максимальный размер заполнителя 0,63 мм. Толщина нанесения от 5 до 50 мм. Класс R4 по ГОСТ Р 56378	Ремонт бетонных и железобетонных конструкций с требованием быстрого набора прочности на сжатие (около 30 минут при 20 ⁰ С). Ремонт повреждений, вызванных коррозией арматуры, механическими и ударными нагрузками, взаимодействием между щелочными составляющими цемента и заполнителем
5	Безусадочная быстротвердеющая ремонтная смесь РЕКС® ФЛЮИД	Высокопрочная быстротвердеющая безусадочная смесь наливного типа с возможностью применения при температуре до -10 ⁰ С. Толщина слоя нанесения: при -10 ⁰ С от 20 до 100 мм; при +30 ⁰ С от 10 до 60 мм	Ремонт бетонных и железобетонных конструкций с требованием быстрого набора прочности на сжатие, в том числе при отрицательных температурах. Высокоточная подливка под опорные части колонн и пролётных строений мостов. Омоноличивание стыков сборных железобетонных конструкций Ремонт бетонных покрытий дорог, парковок, аэродромов и мостов. Ремонт гидротехнических сооружений и сооружений водного транспорта
6	Безусадочная быстротвердеющая ремонтная смесь РЕКС® ФАЙБЕР М	Высокопрочная быстротвердеющая безусадочная смесь наливного типа с возможностью применения при температуре до -10 ⁰ С. , содержащая металлическую фибру. Класс R4 по ГОСТ Р 56378. Толщина слоя нанесения: при -10 ⁰ С от 20 до 100 мм;	Ремонт бетонных и железобетонных конструкций с требованием быстрого набора прочности на сжатие, в том числе при отрицательных температурах. Ремонт железобетонных конструкций, подверженных высоким изгибающим нагрузкам. Ремонт бетонных покрытий дорог, парковок, аэродромов и мостов, подверженных высоким нагрузкам. Строительство и ремонт динамически нагружаемых и сейсмостойких конструкций

№ п.п.	Наименование материала	Краткое описание	Назначение и области применения
		при +30 ⁰ С от 10 до 60 мм	
7	Безусадочная быстротвердеющая ремонтная смесь РЕКС® ФАЙБЕР Л	Высокопрочная быстротвердеющая безусадочная смесь наливного типа с возможностью применения при температуре до -10 ⁰ С. , содержащая металлическую латунизированную фибру. Класс R4 по ГОСТ Р 56378. Толщина слоя нанесения: при -10 ⁰ С от 20 до 100 мм; при +30 ⁰ С от 10 до 60 мм	Ремонт бетонных и железобетонных конструкций с требованием быстрого набора прочности на сжатие, в том числе при отрицательных температурах. Ремонт железобетонных конструкций, подверженных высоким изгибающим нагрузкам. Ремонт бетонных покрытий дорог, парковок, аэродромов и мостов, подверженных высоким нагрузкам. Строительство и ремонт динамически нагружаемых и сейсмостойких конструкций
8	Безусадочная фиброармированная ремонтная смесь РЕКС® ТИКСО	Фиброармированная ремонтная смесь для ремонта и выравнивания бетонных поверхностей Максимальный размер заполнителя 0,63 мм. Класс R3 по ГОСТ Р 56378	Чистовая отделка и восстановление бетонных поверхностей. Ремонт и чистовая отделка бетонных и железобетонных конструкций. Выравнивание бетонных поверхностей при текущем ремонте и при новом строительстве. Ремонт неактивных трещин с раскрытием до 1 мм. Защита бетона от агрессивных сред, содержащих сульфаты, сульфиды, хлориды и т.п. Местное выравнивание полов гражданских и промышленных объектов, испытывающих легкие и средние нагрузки
9	Безусадочная смесь для ремонта бетона и железобетона РЕКС® ФАБ-10П	Высокоподвижная ремонтная смесь на основе высокопрочного цемента. Максимальный размер заполнителя 10 мм. Класс R4 по ГОСТ Р 56378	<ul style="list-style-type: none"> • Ремонт аэродромных и дорожных покрытий с частичной или полной заменой плит покрытий. • Ремонт бетонных и железобетонных элементов конструкций, включая основания под уклоном. • Ремонт промышленных бетонных полов, полов в торговых центрах и складских помещениях. • Ремонт железобетонных конструкций опор мостов, балок, мостовых плит, работающих под воздействием статических и умеренных динамических нагрузок. • Омоноличивание стыков сборных железобетонных конструкций (опор, бетонных плит и др.) • Заполнение жестких швов между железобетонными элементами

4.2. Физико-механические свойства смесей торговой марки «РЕКС» для ремонта бетонных и железобетонных конструкций представлены в таблицах 4.2 и 4.3.

Таблица 4.2. Сухие строительные смеси тиксотропного типа








Наименование показателей	Безусадочная фиброармированная ремонтная смесь РЕКС® ТИКСО	Безусадочная фиброармированная тиксотропная ремонтная смесь РЕКС® Структо100	Безусадочная быстротвердеющая тиксотропная ремонтная смесь РЕКС® Структо БС 3	Быстрохватывающаяся фиброармированная смесь для ремонтных работ РЕКС® Структо R4
Максимальная крупность заполнителя, мм	0,63	1,5	3,0	0,63
Наличие фиброапполнителя	полимерный	полимерный	полимерный	полимерный
Тиксотропность по расплыву усеченного конуса по ГОСТ 310.4, мм	180-200	170-200	150-180	180-200
Сохраняемость подвижности не менее, мин	90	60	10	5
Средняя плотность во влажном состоянии, г/см ³	1,8	2,10	2,25	2,10
Предел прочности на сжатие не менее, МПа - в возрасте 2 часов - в возрасте 4 часов - в возрасте 24 часов - в возрасте 28 суток	- - 10,0 40,0	- - 30,0 60,0	20 30 40 60	- - 30,0 60,0
Предел прочности при изгибе, МПа - в возрасте 2 часов - в возрасте 4 часов - в возрасте 24 часов - в возрасте 28 суток	- - 2,5 7,0	- - 4,0 7,0	3,0 4,0 5,0 8,0	- - 5,0 7,0
Деформация расширения не более, % - в возрасте 28 суток	0,05	0,05	0,05	0,05
Предел прочности сцепления с бетонным основанием в возрасте 28 суток не менее, МПа	1,5	2,6	2,5	2,5
Модуль упругости не менее, МПа	15000	25000	25000	25000
Марка морозостойкости не ниже	F ₂ 300	F ₂ 400	F ₂ 300	F ₂ 400
Марка водонепроницаемости не ниже	W12	W16	W16	W16

Таблица 4.3. Сухие строительные смеси наливного типа

Наименование показателей	Безусадочная ремонтная смесь с высокими показателями и текучести РЕКС® Литой	Безусадочная быстро-твердеющая ремонтная смесь РЕКС® ФЛЮИД	Безусадочная быстро-твердеющая ремонтная смесь РЕКС® ФАЙБЕР М	Безусадочная быстро-твердеющая ремонтная смесь РЕКС® ФАЙБЕР Л	Безусадочная бетонная смесь для ремонта бетона и железобетона на РЕКС® ФАБ-10П
Максимальная крупность заполнителя, мм	3,0	3,0	3,0	3,0	10,0
Наличие фиброполнителя	-	полимерный	полимерный металлический	полимерный металлический	полимерный
Подвижность по расплыву кольца по ГОСТ 31356-2007, мм	280-300	260-280	260-280	260-280	П5 ГОСТ 7473
Сохраняемость подвижности не менее, мин	45	10	10	10	45-60
Средняя плотность во влажном состоянии, г/см ³ ,	2,15-2,25	2,25	2,25	2,25	2,4
Предел прочности на сжатие не менее, МПа - в возрасте 2 часов - в возрасте 4 часов - в возрасте 24 часов - в возрасте 28 суток	- - 40,0 80,0	30,0 40,0 50,0 80,0	30,0 40,0 50,0 80,0	30,0 40,0 50,0 80,0	- - 30 65
Предел прочности при изгибе не менее, МПа - в возрасте 2 часов - в возрасте 4 часов - в возрасте 24 часов - в возрасте 28 суток	- - 5,0 8,0	4,0 5,0 7,0 9,5	4,0 5,0 12,0 19,0	4,0 5,0 12,0 16,0	- - 5,0 7,0
Деформация расширения не более, % - в возрасте 28 суток	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Предел прочности сцепления с бетонным основанием в возрасте 28 суток не менее, МПа	2,5	2,5	2,5	2,5	2,0
Модуль упругости не менее, МПа	30000	25000	25000	25000	25000
Марка морозостойкости не ниже	F ₂ 400	F ₂ 300	F ₂ 300	F ₂ 300	F ₂ 400
Марка водонепроницаемости не ниже	W16	W16	W16	W16	W16

4.3. В таблице 4.4 приведены справочные данные по расходу и упаковке сухих смесей и растворов.

Таблица 4.4 Справочные данные по расходу и упаковке сухих смесей и растворов

№ п.п.	Наименование материала	Расход	Вид упаковки	Количество материала в упаковке, кг
1	Безусадочная ремонтная смесь с высокими показателями текучести РЕКС® Лутой	1950 кг/м ³	Бумажный мешок с полиэтиленовым вкладышем 	25
2	Безусадочная фиброармированная тиксотропная ремонтная смесь РЕКС® Структо100	1800 кг/м ³	Бумажный мешок с полиэтиленовым вкладышем 	25
3	Безусадочная быстротвердеющая тиксотропная ремонтная смесь РЕКС® Структо БС 3	2000 кг/м ³	Бумажный мешок с полиэтиленовым вкладышем 	25
4	Быстросхватывающаяся фиброармированная смесь для ремонтных работ РЕКС® Структо R4	1900 кг/м ³	Бумажный мешок с полиэтиленовым вкладышем 	25
5	Безусадочная быстротвердеющая ремонтная смесь РЕКС® ФЛЮИД	2000 кг/м ³	Бумажный мешок с полиэтиленовым вкладышем 	25
6	Безусадочная быстротвердеющая ремонтная смесь РЕКС® ФАЙБЕР М	2000 кг/м ³	Бумажный мешок с полиэтиленовым вкладышем фибра – пластиковое ведро 	25 1,87
7	Безусадочная быстротвердеющая ремонтная смесь РЕКС® ФАЙБЕР Л	2000 кг/м ³	Бумажный мешок с полиэтиленовым вкладышем фибра – пластиковое ведро 	25 1,25

№ п.п.	Наименование материала	Расход	Вид упаковки	Количество материала в упаковке, кг
8	Безусадочная фиброармированная ремонтная смесь РЕКС® ТИКСО	4,5 кг/м ² на 3 мм толщины слоя	Бумажный мешок с полиэтиленовым вкладышем 	25
9	Безусадочная бетонная смесь для ремонта бетона и железобетона РЕКС® ФАБ-10П	2150 кг/м ³	Бумажный мешок с полиэтиленовым вкладышем 	25

4.4. На каждой единице упаковки имеется маркировка, в которой указаны:

- наименование и адрес изготовителя;
- наименование сухой смеси;
- обозначение ГОСТ;
- описание применения (подготовка поверхности, количество воды для приготовления смеси, порядок приготовления смеси, нанесение);
- значение удельной эффективной активности естественных радионуклидов;
- знак Системы сертификации;
- сведения по мерам безопасности и утилизации;
- масса (нетто);
- дата изготовления;
- гарантийный срок хранения.

4.5. Маркировка может быть нанесена типографским способом, штампованием или с использованием этикетки.

4.6. Сухие смеси и составы необходимо транспортировать в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

4.7. Сухие смеси и составы должны храниться в упаковке изготовителя, в закрытых сухих помещениях с влажностью воздуха не более 60% при температуре не ниже 5°C в условиях, обеспечивающих сохранность упаковки и предохранение от увлажнения.

5. Организация и технология проведения ремонтных работ и работ по защите и гидроизоляции бетонных и железобетонных конструкций

- 5.1. До начала производства ремонтных работ необходимо определить, где и какой вид ремонта наиболее эффективен и целесообразен для обеспечения долговечности и эстетичности сооружения. При этом рекомендуется ещё раз проверить правильность выбранных для ремонта материалов.
- 5.2. Ремонтные работы начинают с проведения подготовительных мероприятий, которые должны включать:
- устройство ограждения места производства работ и освещение рабочих мест;
 - доставку на объект подготовленных к эксплуатации механизмов, приспособлений, инструментов и инвентаря, проверку механизмов на холостом ходу;
 - доставку и установку, при необходимости, подмостей и строительных лесов;
 - доставку необходимого количества ремонтных материалов и отвод места для их складирования;
 - обучение рабочих приемам работы с ремонтными материалами (правила приготовления, нанесения и ухода);
 - инструктаж по технике безопасности проведения работ и экологической безопасности.
- 5.3. До начала производства ремонтных работ необходимо устранить протечки воды на ремонтируемом участке.
- 5.4. Способы подготовки бетонной поверхности выбирают в зависимости от степени разрушения или повреждения конструкции (см. таблицы 5.1 и 5.2) вида и объема повреждений, а также вида материала, предназначенного для выполнения ремонтных работ.
- 5.5. Дефектный бетон необходимо вырубать посредством бетоноломов, отбойных молотков, электроперфораторов и тому подобных инструментов. Подлежит вырубке бетон на участках:
- поверхности шириной 10-15 см вдоль арматурных стержней с недостаточной, менее 20 мм, толщиной защитного слоя бетона;
 - поверхности шириной 10-15 см вдоль корродирующей арматуры с отслаивающимся защитным слоем бетона;
 - поверхности шириной 10-15 см вдоль коррозионных трещин;
 - с неплотным и раковистым бетоном;
 - со структурными повреждениями бетона по границе с плотным и прочным бетоном.
- 5.6. Перед вырубкой дефектного бетона рекомендуется на ремонтируемой конструкции наметить, например, мелом,

границы вырубки, которые, при необходимости, уточняют в процессе выполнения работы. Также следует определить расположение арматурных стержней посредством прибора для поиска арматуры и измерения толщины защитного слоя.

Таблица 5.1. Степень разрушения бетонных и железобетонных конструкций

Степень разрушения	Виды повреждений бетона конструкции
1-я степень	Загрязнения на поверхности бетона (следы масел, жиров, моха или водорослей), усадочные трещины и раковины, незначительная карбонизация без визуально наблюдаемых отдельных выколов, но при этом обеспечена высокая прочность бетона
2-я степень	Обветшавшая, шелушащаяся или раскрошившаяся поверхность с усадочными трещинами и небольшими сколами бетона, прочность бетона на 10-15% ниже проектной марки, малая степень карбонизации, выражающаяся в наличии на поверхности визуально наблюдаемых выколов
3-я степень	Ржавчина и трещины неактивные до 0,2 мм на бетонной поверхности, отдельные сколы, прочность бетона на 15% ниже проектной, сильная карбонизация, выражающаяся в наличии на поверхности бетона визуально наблюдаемых сплошных выколов
4-я степень	Активные и неактивные трещины размером более 0,2 мм, многочисленные сколы бетона, оголение арматуры, прочность бетона более чем на 20% ниже проектной, сильная карбонизация, выражающаяся в наличии на поверхности бетона продуктов его разрушения в виде сталактитов
5-я степень	Рыхлый бетон с оголенным и не прочно закрепленным заполнителем, открытая арматура, глубокие сколы, при простукивании молотком «глухой» звук, указывающий на наличие пустот, полная потеря бетоном прочности в отдельных местах

Таблица 5.2 Виды коррозии арматурного каркаса

Виды коррозии	Характер разрушения арматуры
Сплошная равномерная	Сплошное равномерное разрушение поверхности арматуры, преимущественно в сплавах, не образующих защитных окисных пленок или образующих рыхлые пленки
Сплошная неравномерная	Сплошное неравномерное разрушение поверхности арматуры, образуется в многофазных сплавах
Локальная	Местные разрушения на поверхности арматуры в виде пятен, точек, язв, в виде вспучивания и расслоения металла, межкристаллитный (разрушение металла происходит вдоль границ зёрен)

- 5.7. Вырубку дефектного бетона рекомендуется выполнять в следующей последовательности:
- Намеченные границы вырубки опилить алмазным инструментом прямыми линиями по контуру дефектного участка. Глубина прорези при этом не должна превышать толщины защитного слоя во избежание повреждения арматуры.
 - Вырубить дефектный бетон с опиленного участка на глубину разрушения посредством бетонолома или иного инструмента, при этом зазор между оголённой арматурой и образовавшейся поверхностью бетона должен быть не менее 2 см. Качество вырубки рекомендуется контролировать остукиванием молотком.
 - Придать поверхности бетона ремонтируемого участка необходимую шероховатость механизированным или ручным инструментом.
- 5.8. Произвести очистку арматуры от коррозии и остатков бетона либо вручную щеткой, либо посредством пескоструйной установки. Очищенную поверхность арматуры рекомендуется покрыть антикоррозионным составом **Рекс® Праймер**.
- 5.9. Трещины с шириной раскрытия более 1 мм раскрываются в виде прямоугольника шириной 5-6 мм и глубиной 10-30 мм (рис.5.2.а) или в виде трапеции (рис.5.1.б). Лучшее сцепление ремонтного покрытия с бетоном достигается при разделке трещины в виде прямоугольника.
- 5.10. В таблице 5.3 представлены основные способы, применяемые для подготовки бетонных и железобетонных поверхностей ремонтируемых конструкций и элементов.

Таблица 5.3 Основные способы подготовки бетонных и железобетонных поверхностей

№ п.п.	Название способа подготовки бетонных поверхностей	Материальные средства	Рекомендуемые условия применимости	Особенности применения
1	Механический	Перфораторы, отбойные молотки, проволочно-игольчатые пневмоотбойники, кирки, бучарды, пескоструйные и дробеструйные установки, шлифовальные машины и фрезы	При любой степени разрушения и применяемых материалов, за исключением тех случаев, когда недопустима запыленность	
2	Термический	Пропановые и ацетиленокислородные горелки	При небольшой глубине повреждений (до 5 мм), загрязнений смолами, маслами, остатками резины и других органических соединений	Допускается нагрев бетона не более 90°C. После термической обработки необходима механическая или гидравлическая обработка
3	Химический	Соляная или фосфорная кислоты, каустическая сода, щётки	Допускается только там, где механический способ подготовки применять нельзя	После химической обработки бетонные поверхности необходимо обильно

				промыть водой
4	Гидравлический	Водоструйные установки, обеспечивающие давление 12 ... 18 МПа и 60 ... 120МПа	При любой степени разрушения, за исключением случаев, когда на месте производства работ не допускается изменение влажности окружающей среды и намокание рядом расположенных конструкций	

5.11. При выборе способа подготовки бетонных поверхностей следует учитывать его влияние на изменение прочности бетона на отрыв.

5.12. В таблице 5.4 приведены рекомендации по применению конкретных материалов торговой марки «Торговый дом "РЕКС"» для ремонта бетонных и ж/бетонных конструкций (сухих смесей и составов), включающие указания по приготовлению ремонтных составов, использованию для этого инструментов, оборудования и средств механизации, способы подготовки поверхности для укладки ремонтных материалов и выполнения ремонтных работ, а также методы ухода за нанесённым материалом.

Таблица 5.4 Указания по применению сухих смесей и составов торговой марки «РЕКС»

№ п.п.	Наименование материала	Рекомендации по применению
1	Безусадочная ремонтная смесь с высокими показателями текучести РЕКС® Литой	<ul style="list-style-type: none"> -Температура применения от +5 °С. -Приготовление растворной смеси должно осуществляться посредством бетоносмесителей принудительного перемешивания. Допускается использование низкооборотной дрели (300-400 об/мин) со спиральной насадкой. -Количество воды для затворения сухой смеси зависит от того, какая подвижность необходима в каждом конкретном случае. Максимально допустимое количество воды должно соответствовать количеству, указанному на упаковке. -Объем замеса должен не превышать количество растворной смеси, которую можно использовать в течение времени сохранения подвижности смеси (~45-60 минут). -Рекомендуемое время перемешивания для приготовления растворной смеси: первичное перемешивание – 3-4 минуты, выдержка без перемешивания – 2-3 минуты и повторное перемешивание – 2-3 минуты. -Ремонтируемые поверхности должны быть прочными (не менее 25 МПа), быть очищены от поврежденного и ослабленного бетона, пыли и грязи, жировых и масляных плёнок, иметь насечку (шероховатость) и предварительно пропитаны водой до насыщения. Избыточная влага с поверхностей должна быть удалена. -Укладку раствора производят путём заливки его в заранее

№ п.п.	Наименование материала	Рекомендации по применению
		<p>подготовленную опалубку, в которой для обеспечения максимального заполнения следует предусмотреть дополнительные отверстия или трубки для отвода воздуха из ремонтируемой конструкции. Опалубка должна быть изготовлена из прочного водонепроницаемого материала, надежно закреплена, все её стыки герметично уплотнены. Стенки опалубки рекомендуется обработать опалубочной смазкой, чтобы исключить отбор воды из смеси. Укладывать раствор следует сразу после смешивания для обеспечения максимального его расширения на стадии пластичного состояния и максимального заполнения и надежной фиксации на ремонтируемой конструкции. При заливке в опалубку смесь необходимо подавать непрерывно с одной стороны во избежание защемления воздуха.</p> <p>-Выдерживание свежеложенной растворной смеси должно осуществляться в воздушно-влажностных условиях в течение не менее 48 часов. Уход за свежеложенной растворной смесью после его начала схватывания должен осуществляться посредством орошения, а также накрыванием полиэтиленовой плёнкой или иным способом, исключающим испарение воды. В холодную погоду уложенный состав следует защищать изоляционным материалом, например пенополистиролом</p>
2	<p>Безусадочная фиброармированная тиксотропная ремонтная смесь РЕКС® Структо100</p>	<p>-Температура применения от +5 до +30 °С.</p> <p>-Приготовление растворной смеси должно осуществляться посредством строительного миксера принудительного действия или низкооборотной дрели с винтовой насадкой во избежание вовлечения воздуха в смесь.</p> <p>--Количество воды для затворения сухой смеси зависит от того, какая текучесть необходима в каждом конкретном случае (для связующего состава, для нанесения состава шпателем или кельмой, для нанесения состава набрызгом). Максимально допустимое количество воды должно соответствовать количеству, указанному на упаковке.</p> <p>-Объем замеса должен не превышать количество растворной смеси, которую можно использовать в течение времени сохраняемости подвижности смеси (~60 минут).</p> <p>-Рекомендуемый порядок приготовления растворной смеси: залить воду в ёмкость смесителя, непрерывно засыпать сухую смесь при работающем смесителе и перемешать в течение 3-4 минут до однородной консистенции, выдержать 2-3 минутную паузу, в течение которой очистить стенки смесителя от налипших остатков сухой смеси, при необходимости добавить воды, вновь перемешать в течение 3-4 минут до получения однородной консистенции.</p> <p>-Ремонтируемый участок должен быть очищен до твёрдого прочного основания путём удаления с него слабого (разрушенного или подверженного возможному отслоению) бетона и загрязнений от растворителей, масел, жира, старой краски и клея. Свободные частицы удаляются продувкой сжатым воздухом с последующей промывкой водой под напором. Шероховатость подлежащей ремонту</p>

№ п.п.	Наименование материала	Рекомендации по применению
		<p>поверхности должна быть не менее 3 мм. Рекомендуется ремонтируемые поверхности предварительно насытить водой, при этом избыточная влага с поверхностями должна быть удалена.</p> <p>-Нанесение раствора следует производить в две стадии: сначала на ремонтируемую поверхность вручную посредством кисти наносится слой связующего состава РЕКС® Структо100 и тщательно втирается в поверхность, подлежащую ремонту, затем на полученный мокрый слой связующего состава наносят ремонтный состав РЕКС® Структо100 посредством кельмы, либо путём набрызга слоями толщиной от 3 до 40 мм. Если общая толщина нанесения превышает 40 мм, то состав наносят в несколько слоёв с перерывами во времени, в каждом слое укладывают сетку так, чтобы между ремонтируемой поверхностью и сеткой оставался зазор не менее 10 мм. Заглаживание поверхности производится посредством тёрки-гладилки с губчатым покрытием примерно через 15 минут (при +20°C) после нанесения слоя смеси. Затирку поверхности после набрызга следует провести при начальном схватывании состава.</p> <p>- Рекомендуется в течение не менее 48 часов обеспечить влажностный уход за отремонтированным участком поверхности. Уход следует осуществлять методом распыления воды на поверхность отремонтированного участка, укрытием поверхности плёнкой или влажной мешковиной, нанесением на поверхность плёнкообразующих составов или иным способом, исключая испарение воды.</p> <p>-Нанесение защитного покрытия следует производить не раньше чем через 3-7 суток в зависимости от условий окружающей среды</p>
3	<p>Безусадочная быстротвердеющая тиксотропная ремонтная смесь РЕКС® Структо БС 3</p>	<p>-Температура применения от -10 до +30 °С.</p> <p>-Приготовление растворной смеси должно осуществляться посредством бетоносмесителя с принудительным перемешиванием. Допускается использование низкоскоростной мешалки (300-400 об/мин) со спиральной насадкой.</p> <p>-Количество воды для затворения сухой смеси зависит от того, какая текучесть необходима в каждом конкретном случае (для связующего состава, состава для ремонтных работ). Максимально допустимое количество воды должно соответствовать количеству, указанному на упаковке.</p> <p>-Объем замеса должен не превышать количество растворной смеси, которую можно использовать в течение времени сохраняемости подвижности смеси (~10-15 минут).</p> <p>-Рекомендуемый порядок приготовления растворной смеси: залить воду в ёмкость смесителя, непрерывно засыпать сухую смесь при работающем смесителе и перемешать в течение 3-4 минуты до однородной консистенции, выдержать 2-3 минутную паузу, в течение которой очистить стенки смесителя от налипших остатков сухой</p>

№ п.п.	Наименование материала	Рекомендации по применению
		<p>смеси, при необходимости добавить воды, вновь перемешать в течение 1-2 минут до получения однородной консистенции. Сухая ремонтная смесь при затворении должна иметь температуру не ниже +5 °С для ускорения экзотермической реакции. При работе в условиях низких температур следует для смешивания использовать теплую воду. Для приготовления связующего состава допускается перемешивание смеси производить вручную посредством кельмы.</p> <p>- Ремонтруемые поверхности основания должны быть прочными (не менее 25 МПа), очищенными до твёрдого прочного основания путём удаления с него слабого (разрушенного или подверженного возможному отслоению) бетона и загрязнений от растворителей, масел, жира, старой краски и клея. На ремонтруемой поверхности необходимо создать шероховатости с углублениями до 5 мм, при необходимости арматуру очистить от ржавчины абразивной обработкой. Свободные частицы удаляются продувкой сжатым воздухом с последующей промывкой водой под напором. При положительных температурах рекомендуется ремонтруемые поверхности предварительно насытить водой, при этом избыточная влага с поверхностей должна быть удалена. При отрицательных температурах подготовленное основание следует прогреть до положительных температур посредством термоматов, инфракрасных излучателей и тому подобных устройств.</p> <p>-Нанесение раствора следует производить в две стадии: сначала на ремонтруемую поверхность вручную посредством кисти наносится слой связующего состава РЕКС® Структо БС 3 и тщательно втирается в поверхность, подлежащую ремонту, затем на полученный мокрый слой связующего состава наносят ремонтный состав РЕКС® Структо БС 3 посредством кельмы. Заглаживание поверхности производится сразу после разравнивания смеси.</p> <p>- Рекомендуется в течение 24 часов обеспечить влажностный уход за отремонтированной поверхностью для обеспечения нормальных условий твердения растворной смеси. Уход может осуществляться методом распыления воды на поверхность отремонтированного участка через 20-30 минут после укладки с повторным увлажнением поверхности через равные промежутки времени в течение 24 часов, укрытием поверхности плёнкой или влажной мешковиной, нанесением на поверхность плёнкообразующих составов или иным способом, исключая испарение воды. В холодную погоду в условиях отрицательных температур уложенный состав следует защитить от потерь тепла изоляционным материалом, например пенополистиролом</p>

4	<p>Быстро-схватывающаяся фиброармированная смесь для ремонтных работ РЕКС® Структо R4</p>	<p>-Температура применения от +5 до +30 °С.</p> <p>-Приготовление растворной смеси рекомендуется осуществлять посредством низкоскоростной мешалки с лопастной насадкой, а также допускается смешивать вручную посредством кельмы.</p> <p>-Количество воды для затворения сухой смеси зависит от того, какая текучесть необходима в каждом конкретном случае (для связующего состава, состава для ремонтных работ). Максимально допустимое количество воды должно соответствовать количеству, указанному на упаковке.</p> <p>-Объем замеса должен не превышать количество растворной смеси, которую можно использовать в течение времени сохраняемости подвижности смеси (~5-10 минут).</p> <p>-Рекомендуемый порядок приготовления растворной смеси: залить воду в ёмкость смесителя, непрерывно засыпать сухую смесь при работающем смесителе и перемешать до получения однородной консистенции, не допуская избыточного перемешивания, выдержать 2-3 минутную паузу, в течение которой очистить стенки смесителя от налипших остатков сухой смеси, при необходимости добавить воды, вновь перемешать в течение 1 минуты до получения однородной консистенции. При работе в условиях низких температур следует для смешивания использовать теплую воду.</p> <p>- Ремонтруемые поверхности основания должны быть прочными, очищенными до твёрдого прочного основания путём удаления с него слабого (разрушенного или подверженного возможному отслоению) бетона и загрязнений от растворителей, масел, жира, старой краски и клея. На ремонтируемой поверхности необходимо создать шероховатости с углублениями не менее 3 мм, при необходимости арматуру очистить от ржавчины абразивной обработкой. Свободные частицы удаляются продувкой сжатым воздухом с последующей промывкой водой под напором. Перед нанесением смеси рекомендуется ремонтируемые поверхности предварительно насытить водой, при этом избыточная влага с поверхностей должна быть удалена.</p> <p>-Нанесение раствора следует производить в две стадии: сначала на ремонтируемую поверхность вручную посредством кисти наносится слой связующего состава РЕКС® Структо R4 и тщательно втирается в поверхность, подлежащую ремонту, включая арматуру, затем на полученный мокрый слой связующего состава наносят ремонтный состав РЕКС® Структо R4 посредством кельмы. Заглаживание поверхности производится сразу после разравнивания смеси. Рекомендованная толщина каждого ремонтного слоя должна быть от 5 до 50 мм. Временной интервал между нанесением слоёв – 30 минут (при 20 °С).</p> <p>- Рекомендуется в течение 24 часов обеспечить влажностный уход за отремонтированной поверхностью для обеспечения нормальных условий твердения растворной смеси. Уход может осуществляться методом распыления воды на поверхность отремонтированного участка через 15-20 минут после укладки с повторным</p>
---	--	--

		<p>увлажнением поверхности через равные промежутки времени в течение 24 часов, укрытием поверхности плёнкой или влажной мешковиной, нанесением на поверхность плёнкообразующих составов или иным способом, исключающим испарение воды. В холодную погоду в условиях отрицательных температур уложенный состав следует защитить от потерь тепла изоляционным материалом, например пенополистиролом.</p> <p>-Нанесение защитного покрытия следует производить не раньше чем через 3-7 суток в зависимости от условий окружающей среды. Паропроницаемые защитные покрытия рекомендуется наносить не ранее 24 часов после укладки</p>
5	<p>Безусадочная быстротвердеющая ремонтная смесь РЕКС® ФЛЮИД</p>	<p>-Температура применения от -10 до +30 °С.</p> <p>-Приготовление растворной смеси должно осуществляться посредством смесителей принудительного перемешивания. Допускается использование низкооборотной дрели (300-400 об/мин) со спиральной насадкой.</p> <p>-Количество воды для затворения сухой смеси зависит от того, какая текучесть необходима в каждом конкретном случае. Максимально допустимое количество воды должно соответствовать количеству, указанному на упаковке.</p> <p>-Объем замеса должен не превышать количество растворной смеси, которую можно использовать в течение времени сохраняемости подвижности смеси (~15 минут).</p> <p>-Рекомендуемое время перемешивания для приготовления растворной смеси: первичное перемешивание – 3-4 минуты, выдержка без перемешивания - 2-3 минуты и повторное перемешивание – 1-2 минуты. Сухая ремонтная смесь при затворении должна иметь температуру не ниже +5 °С для ускорения экзотермической реакции. При работе в условиях низких температур следует для смешивания использовать теплую воду.</p> <p>-Ремонтируемые поверхности должны быть прочными (не менее 25 МПа), быть очищены от поврежденного и ослабленного бетона, пыли и грязи, жировых и масляных плёнок. На ремонтируемой поверхности необходимо создать шероховатости с углублениями не менее 5 мм, при необходимости арматуру очистить от ржавчины абразивной обработкой. Свободные частицы удаляются продувкой сжатым воздухом с последующей промывкой водой под напором. При положительных температурах рекомендуется ремонтируемые поверхности предварительно насытить водой, при этом избыточная влага с поверхностей должна быть удалена. При отрицательных температурах подготовленное основание следует прогреть до положительных температур посредством термоматов, инфракрасных излучателей и тому подобных устройств.</p> <p>-Укладку раствора производят путём заливки его в заранее подготовленную опалубку, в которой для обеспечения максимального заполнения следует предусмотреть дополнительные отверстия или трубки для отвода воздуха из ремонтируемой конструкции. Опалубка должна быть изготовлена из прочного водонепроницаемого материала, надежно закреплена, все её стыки герметично уплотнены. Стенки опалубки рекомендуется обработать опалубочной</p>

		<p>смазкой, чтобы исключить отбор воды из смеси. Укладывать раствор следует сразу после смешивания для обеспечения максимального его расширения на стадии пластичного состояния и максимального заполнения и надежной фиксации на ремонтируемой конструкции. При заливке в опалубку смесь необходимо подавать непрерывно с одной стороны во избежание защемления воздуха. При заливке слоя толщиной более 100 мм рекомендуется добавить в смесь до 30% от массы сухой смеси щебня или гравия.</p> <p>-Выдерживание свежешелюженной растворной смеси должно осуществляться в воздушно-влажностных условиях в течение не менее 24 часов. Уход за свежешелюженной растворной смесью после его начала схватывания должен осуществляться посредством орошения, а также накрыванием полиэтиленовой плёнкой или иным способом, исключающим испарение воды. В холодную погоду уложенный состав следует защищать изоляционным материалом, например пенополистиролом</p>
6	<p>Безусадочная быстротвердеющая ремонтная смесь РЕКС® ФАЙБЕР М</p>	<p>-Температура применения от -10 до +30 °С.</p> <p>-Приготовление растворной смеси должно осуществляться посредством смесителей принудительного перемешивания. Допускается использование низкооборотной дрели (300-400 об/мин) со спиральной насадкой.</p> <p>-Количество воды для затворения сухой смеси зависит от того, какая текучесть необходима в каждом конкретном случае. Максимально допустимое количество воды должно соответствовать количеству, указанному на упаковке.</p> <p>-Объем замеса должен не превышать количество растворной смеси, которую можно использовать в течение времени сохраняемости подвижности смеси (~15 минут).</p> <p>-Рекомендуемое время перемешивания для приготовления растворной смеси: первичное перемешивание – 3-4 минуты, выдержка без перемешивания - 2-3 минуты, постепенное введение металлической фибры из ведра в затворённую водой смесь и повторное перемешивание – 1-2 минуты. Одновременное добавление металлической фибры в смесь не допускается во избежание образования «ежей». Сухая ремонтная смесь при затворении должна иметь температуру не ниже +5 °С для ускорения экзотермической реакции. При работе в условиях низких температур следует для смешивания использовать теплую воду.</p> <p>-Ремонтируемые поверхности должны быть прочными (не менее 25 МПа), быть очищены от поврежденного и ослабленного бетона, пыли и грязи, жировых и масляных плёнок. На ремонтируемой поверхности необходимо создать шероховатости с углублениями не менее 5 мм, при необходимости арматуру очистить от ржавчины абразивной обработкой. Свободные частицы удаляются продувкой сжатым воздухом с последующей промывкой водой под напором. При положительных температурах рекомендуется ремонтируемые поверхности предварительно насытить водой, при этом избыточная влага с поверхностей должна быть удалена. При отрицательных температурах подготовленное основание следует прогреть до положительных температур</p>

		<p>посредством термоматов, инфракрасных излучателей и тому подобных устройств.</p> <p>-Укладку раствора производят путём заливки его в заранее подготовленную опалубку, в которой для обеспечения максимального заполнения следует предусмотреть дополнительные отверстия или трубки для отвода воздуха из ремонтируемой конструкции. Опалубка должна быть изготовлена из прочного водонепроницаемого материала, надежно закреплена, все её стыки герметично уплотнены. Стенки опалубки рекомендуется обработать опалубочной смазкой, чтобы исключить отбор воды из смеси. Укладывать раствор следует сразу после смешивания для обеспечения максимального его расширения на стадии пластичного состояния и максимального заполнения и надежной фиксации на ремонтируемой конструкции. Заливку в опалубку смеси следует осуществлять непрерывно, подавая смесь с одной стороны во избежание защемления воздуха. При заливке слоя толщиной более 100 мм рекомендуется добавить в смесь до 30% от массы сухой смеси щебня или гравия. В условиях отрицательных температур окружающей среды для предотвращения потерь тепла ремонтным составом опалубку необходимо снаружи теплоизолировать.</p> <p>-Выдерживание свежеложенной растворной смеси должно осуществляться в воздушно-влажностных условиях в течение не менее 24 часов. Уход за свежеложенной растворной смесью после его начала схватывания должен осуществляться посредством орошения, а также накрыванием полиэтиленовой плёнкой или иным способом, исключающим испарение воды. В холодную погоду в условиях отрицательных температур уложенный состав следует защищать от потери тепла изоляционным материалом, например пенополистиролом</p>
7	<p>Безусадочная быстротвердеющая ремонтная смесь РЕКС® ФАЙБЕР Л</p>	<p>-Температура применения от -10 до +30 °С.</p> <p>-Приготовление растворной смеси должно осуществляться посредством смесителей принудительного перемешивания. Допускается использование низкооборотной дрели (300-400 об/мин) со спиральной насадкой.</p> <p>-Количество воды для затворения сухой смеси зависит от того, какая текучесть необходима в каждом конкретном случае. Максимально допустимое количество воды должно соответствовать количеству, указанному на упаковке.</p> <p>-Объем замеса должен не превышать количество растворной смеси, которую можно использовать в течение времени сохраняемости подвижности смеси (~15 минут).</p> <p>-Рекомендуемое время перемешивания для приготовления растворной смеси: первичное перемешивание – 3-4 минуты, выдержка без перемешивания - 2-3 минуты, постепенное введение латунизированной фибры из ведра в затворённую водой смесь и повторное перемешивание – 1-2 минуты. Одномоментное добавление латунизированной фибры в смесь не допускается во избежание образования «ежей». Сухая ремонтная смесь при затворении должна иметь температуру не ниже +5 °С для ускорения экзотермической реакции. При работе в условиях низких температур следует для смешивания использовать теплую воду.</p>

		<p>-Ремонтируемые поверхности должны быть прочными (не менее 25 МПа), быть очищены от поврежденного и ослабленного бетона, пыли и грязи, жировых и масляных плёнок. На ремонтируемой поверхности необходимо создать шероховатости с углублениями не менее 5 мм, при необходимости арматуру очистить от ржавчины абразивной обработкой. Свободные частицы удаляются продувкой сжатым воздухом с последующей промывкой водой под напором. При положительных температурах рекомендуется ремонтируемые поверхности предварительно насытить водой, при этом избыточная влага с поверхностей должна быть удалена. При отрицательных температурах подготовленное основание следует прогреть до положительных температур посредством термоматов, инфракрасных излучателей и тому подобных устройств.</p> <p>-Укладку раствора производят путём заливки его в заранее подготовленную опалубку, в которой для обеспечения максимального заполнения следует предусмотреть дополнительные отверстия или трубки для отвода воздуха из ремонтируемой конструкции. Опалубка должна быть изготовлена из прочного водонепроницаемого материала, надежно закреплена, все её стыки герметично уплотнены. Стенки опалубки рекомендуется обработать опалубочной смазкой, чтобы исключить отбор воды из смеси. Укладывать раствор следует сразу после смешивания для обеспечения максимального его расширения на стадии пластичного состояния и максимального заполнения и надежной фиксации на ремонтируемой конструкции. Заливку в опалубку смеси следует осуществлять непрерывно, подавая смесь с одной стороны во избежание защемления воздуха. При заливке слоя толщиной более 100 мм рекомендуется добавить в смесь до 30% от массы сухой смеси щебня или гравия. В условиях отрицательных температур окружающей среды для предотвращения потерь тепла ремонтным составом опалубку необходимо снаружи теплоизолировать.</p> <p>-Выдерживание свежеложенной растворной смеси должно осуществляться в воздушно-влажностных условиях в течение не менее 24 часов. Уход за свежеложенной растворной смесью после его начала схватывания должен осуществляться посредством орошения, а также накрыванием полиэтиленовой плёнкой или иным способом, исключающим испарение воды. В холодную погоду в условиях отрицательных температур уложенный состав следует защищать от потери тепла изоляционным материалом, например пенополистиролом</p>
8	<p>Безусадочная фиброармированная ремонтная смесь РЕКС® ТИКСО</p>	<p>-Температура применения от +5 до +30°C.</p> <p>--Приготовление растворной смеси должно осуществляться посредством строительного миксера принудительного действия или низкооборотной дрели с винтовой насадкой.</p> <p>--Количество воды для затворения сухой смеси зависит от того, какая текучесть необходима в каждом конкретном случае (для связующего состава, для нанесения состава шпателем или кельмой, для нанесения состава набрызгом). Максимально допустимое количество воды должно соответствовать количеству, указанному на упаковке.</p>

		<p>-Объем замеса должен не превышать количество растворной смеси, которую можно использовать в течение времени сохраняемости подвижности смеси (~90 минут).</p> <p>-Рекомендуемый порядок приготовления растворной смеси: залить воду в ёмкость смесителя, непрерывно засыпать сухую смесь при работающем смесителе и перемешать в течение 3-4 минуты до однородной консистенции, не допуская избыточного перемешивания, выдержать 2-3 минутную паузу, в течение которой очистить стенки смесителя от налипших остатков сухой смеси, при необходимости добавить воды, вновь перемешать в течение 2-3 минут до получения однородной консистенции. При работе в условиях низких температур следует для смешивания использовать теплую воду.</p> <p>-Ремонтируемый участок должен быть очищен до твёрдого прочного основания путём удаления с него слабого (разрушенного или подверженного возможному отслоению) бетона и загрязнений от растворителей, масел, жира, старой краски и клея. При необходимости арматуру очистить от ржавчины абразивной обработкой. Свободные частицы удаляются продувкой сжатым воздухом с последующей промывкой водой под напором. При наличии значительных дефектов следует произвести ремонтные работы посредством составов для конструкционного ремонта. Ремонтируемые поверхности рекомендуется предварительно насытить водой, при этом избыточная влага с поверхностей должна быть удалена.</p> <p>-Нанесение раствора следует производить в две стадии: сначала на ремонтируемую поверхность вручную посредством кисти наносится слой связующего состава РЕКС® ТИКСО и тщательно втирается в поверхность, подлежащую ремонту, затем на полученный мокрый слой связующего состава наносят ремонтный состав РЕКС® ТИКСО посредством кельмы, либо путём набрызга посредством, например, штукатурной станции. Заглаживание поверхности следует производить посредством тёрки-гладилки с губчатым покрытием при начальном схватывании состава.</p> <p>- Рекомендуется в течение не менее 24 часов обеспечить влажностный уход за отремонтированным участком поверхности. Уход следует осуществлять методом распыления воды на поверхность отремонтированного участка, укрытием поверхности плёнкой или влажной мешковиной, нанесением на поверхность плёнкообразующих составов или иным способом, исключающим испарение воды.</p> <p>-Нанесение защитного покрытия следует производить не раньше чем через 3-7 суток в зависимости от условий окружающей среды</p>
9	<p>Безусадочная смесь для ремонта бетона и железобетона РЕКС® ФАБ-10П</p>	<p>-Температура применения от +5 °С.</p> <p>--Приготовление растворной смеси должно осуществляться посредством строительного миксера принудительного действия или низкооборотной дрели с винтовой насадкой.</p> <p>--Количество воды для затворения сухой смеси зависит от того, какая текучесть необходима в каждом конкретном случае. Максимально допустимое количество воды должно</p>

	<p>соответствовать количеству, указанному на упаковке.</p> <p>-Объем замеса должен не превышать количество бетонной смеси, которую можно использовать в течение времени сохраняемости подвижности смеси (~45-60 минут).</p> <p>-Рекомендуемый порядок приготовления растворной смеси: залить воду в ёмкость смесителя, непрерывно засыпать сухую смесь при работающем смесителе и перемешать в течение 1-2 минут до однородной консистенции, не допуская избыточного перемешивания, выдержать минутную паузу, в течение которой очистить стенки смесителя от налипших остатков сухой смеси, при необходимости добавить воды, вновь перемешать в течение 2-3 минут до получения однородной консистенции. При работе в условиях низких температур (+5...+10°C) следует для смешивания использовать теплую воду (+30...+40°C).</p> <p>-Ремонтируемые поверхности должны быть прочными, быть очищены от поврежденного и ослабленного бетона, пыли и грязи, жировых и масляных плёнок. На ремонтируемой поверхности необходимо создать шероховатости с углублениями не менее 5 мм, при необходимости арматуру очистить от ржавчины абразивной обработкой. Свободные частицы удаляются продувкой сжатым воздухом с последующей промывкой водой под напором. Ремонтируемые поверхности рекомендуется предварительно насытить водой, при этом избыточная влага с поверхностей должна быть удалена.</p> <p>-Укладку ремонтной смеси на подготовленное основание путём равномерного распределения её по всей площади поверхности ремонтируемого участка и уплотнения при необходимости. Выравнивание поверхности уложенного слоя смеси посредством ручного инструмента осуществляют сразу после укладки. Заглаживание поверхности следует производить посредством тёрки-гладилки при начальном схватывании состава.</p> <p>-Выдерживание свежеложенной растворной смеси должно осуществляться в воздушно-влажностных условиях в течение не менее 24 часов. Уход за свежеложенной растворной смесью после его начала схватывания должен осуществляться посредством орошения, а также накрыванием полиэтиленовой плёнкой или иным способом, исключая испарение воды. В холодную погоду уложенный состав следует защищать от потери тепла изоляционным материалом, например пенополистиролом</p>
--	---

5.13. Устранение дефектов, допущенных в ходе строительства, может осуществляться двумя способами: без установки опалубки и с установкой опалубки. Небольшие дефекты (повреждения и сколы глубиной до 30 мм) устраняют без устройства опалубки. Большие и глубокие дефектные места (повреждения и сколы глубиной более 30 мм) следует заполнять ремонтным материалом, удерживаемым посредством опалубки. Обычно, применяют дощатую двухстороннюю или одностороннюю опалубку, закрепляемую посредством стяжек (рис.5.1, а, б),

либо дощатую передвижную опалубку, движущуюся по направляющим, либо просто дощатую или фанерную опалубку (рис.5.2).

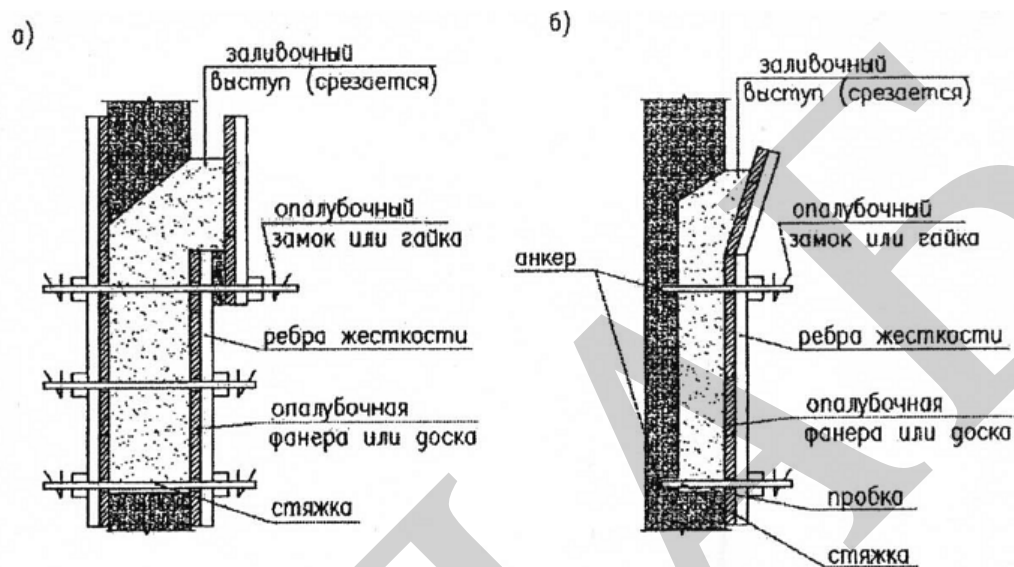


Рисунок 5.1. Дощатая опалубка: а) двухсторонняя, б) односторонняя

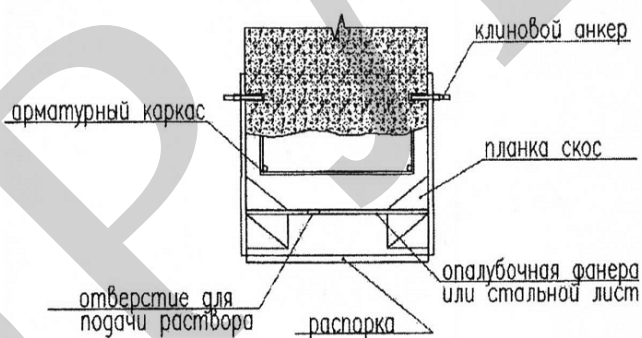


Рисунок 5.2. Передвижная опалубка из досок или фанеры

5.14. Повреждения на потолочных поверхностях устраняют с использованием тиксотропных составов, а на вертикальных и наклонных поверхностях – тиксотропными составами, наносимыми набрызгом или наливными составами, заливаемыми в опалубку.

5.15. Выравнивание поверхностей после скалывания или стесывания выступов на поверхности бетона из-за неправильной установки опалубки, недостаточной ее жесткости или низкого качества, наплывов из бетона или раствора из-за недостаточной герметичности опалубки рекомендуется выполнять ремонтными составами **РЕКС® ТИКСО**, **РЕКС® Структо БС 3**, **РЕКС® Структо R4**.

- 5.16. Недостаточную толщину защитного слоя, возникшую при неправильной установке опалубки или ее смещении, отсутствии прокладок-«сухарей» и другим возможным причинам ликвидируют путем нанесения на поверхность ремонтных составов серии **РЕКС® Структо**, **РЕКС® ТИКСО** слоем нужной толщины.
- 5.17. Раковины на поверхности бетона, возникшие вследствие недостатка раствора, скопления воды и воздуха вблизи опалубки, недостаточного уплотнения и зависания бетона на арматуре после вырубки некачественного материала рекомендуется заделывать мелкозернистым бетоном или ремонтными составами, например, **РЕКС® ФАБ-10П**.
- 5.18. Щебенистость на поверхности бетона вследствие расслоения бетонной смеси или вытекания цементного теста устраняют вырубкой некачественного бетона согласно п. 5.7 и заделкой образовавшихся полостей обычным бетоном, полимербетоном или ремонтными составами серии **РЕКС®**.
- 5.19. При работе с сухой строительной смесью **РЕКС® ФАЙБЕР Л** и **РЕКС® ФАЙБЕР М** обращенную к бетону поверхность материала устанавливаемой опалубки рекомендуется выбирать с учетом фактуры бетонной поверхности ремонтируемой конструкции.
- 5.20. Опалубка должна быть надежно закреплена с учетом давления от слоя подвижного раствора смеси, а также давления при подаче смеси. При этом опалубка должна быть плотной, утечка цементного молока сквозь щели не допускается.
- 5.21. В качестве стяжек следует использовать алюминиевые стержни диаметром 12 мм, снабженные на конце резьбой или опалубочным замком. Рекомендуется также применение импортных стяжек типа AISi 1Mg Tb. Стяжки не должны касаться арматуры. В случае односторонней опалубки при достаточной толщине ремонтируемой конструкции стяжки заанкериваются с помощью клиновых или других анкеров. При недостаточной толщине для анкеровки стяжки пробуривается сквозное отверстие. При этом следует учитывать, что выходное отверстие сопровождается выколом бетона, поэтому бурение отверстий следует производить с противоположной стороны конструкции.
- 5.22. На неизвлекаемые стяжки в пределах толщины защитного слоя у примыкания к опалубке одеваются деревянные, пластмассовые или пенопластовые пробки диаметром 30 ... 40 мм. После снятия опалубки пробки извлекаются, стяжки обрезаются или откусываются на глубине, равной толщине

- защитного слоя бетона, оставшиеся отверстия заполняются раствором. Отверстия, оставшиеся от извлекаемых стяжек, заполняются раствором с помощью инъекции.
- 5.23. Направляющие бруски или металлические профили устанавливают на конструкции за пределами ремонтируемого участка с учетом толщины слоя бетона. Бруски крепятся анкерами, шурупами или оцинкованными гвоздями, забиваемыми в пластмассовые пробки. При необходимости профили соединяют поперечными стяжками.
- 5.24. При использовании ламинированной фанеры её обычно закрепляют в рабочем положении деревянными клиньями. После схватывания ремонтной смеси опалубка отделяется, очищается и устанавливается вновь с перекрытием 2-3 см ранее отремонтированного участка.
- 5.25. После снятия опалубки бетонный выступ, который образуется в процессе бетонирования (заливочный выступ) должен быть вырублен (снизу вверх) или срезан алмазным диском. При необходимости возможные дефекты заделываются ремонтными материалами **РЕКС® Структо БС 3**, **РЕКС® Структо R4**, **РЕКС® ТИКСО**.
- 5.26. Основные методы лечения трещин в зависимости от их характера приведены в таблице 5.5.
- 5.27. После укладки ремонтного материала в дефектное место с целью выравнивания верхней поверхности по соответствующему контуру и высоте необходимо произвести его разравнивание для удаления избыточного материала. Выравнивание рекомендуется осуществлять посредством шаблона (правила), который передвигается возвратно-поступательными движениями по материалу. При этом впереди шаблона необходимо иметь излишек ремонтного материала, который при проходе шаблона вдавливается в нижележащие слои. По окончании разравнивания, пока материал находится в пластичном состоянии, его поверхность затирают посредством мастерков, тёрок и гладилок.
- 5.28. В случае если после распалубки поверхность отремонтированного участка имеет пятнистый внешний вид из-за оставшейся смазки опалубки, подтеков раствора, просочившегося через неплотности опалубки, или проявившейся ржавчины, рекомендуется произвести пескоструйную обработку.
- 5.29. При необходимости осуществляют окрашивание бетона защитно-декоративным покрытием. На поверхности, имеющие

относительно грубую структуру, покрытие следует наносить жесткими щетками с ее втиранием в поверхность.

5.30. В случае если это предусмотрено инструкцией по применению ремонтного материала для улучшения сцепления его со старым бетоном поверхность последнего следует предварительно обработать рекомендуемым праймером (грунтовкой).

Таблица 5.5. Методы лечения трещин на бетонной поверхности

Характер трещины	Величина раскрытия трещины, мм	Метод устранения (лечения)	Ремонтный материал
Трещины конструктивного и технологического характера, температурные, усадочные и поверхностные неактивные (не дышащие)	до 0,3 мм	Поверхностная герметизация без инъекционных работ	Полимерцементные пасты на базе акриловых полимеров или эпоксидные смолы
Трещины технологические и конструктивные, температурные, поверхностные, дышащие при колебаниях температур наружного воздуха	более 0,3 мм	Поверхностная герметизация эластичными материалами и, при необходимости, в сочетании с инъекционными работами	Эластичные полиуретановые смолы или другие герметики, установленные проектом ремонта
Трещины силового характера неактивные, не дышащие, но сквозные	от 0,2 мм	Инъецирование	Жесткие цементные или полимерцементные растворы, или жесткие полимерные смолы
Сквозные трещины силового и температурного происхождения дышащие (активные)		Инъецирование	Растворы на базе эластичных полиуретановых смол
Трещины, пропускающие воду и находящиеся в увлажненном состоянии	более 0,3 мм	Инъецирование	Эластичные полиуретановые смолы, имеющие хорошую адгезию к увлажненному бетону
Трещины неактивные, имеющие большую глубину и малое раскрытие	до 0,02	Инъецирование	Растворы, имеющие способность к глубокому проникновению в трещины с раскрытием до 0,02 мм

6. Контроль качества работ.

- 6.1. При ремонте железобетонных конструктивных элементов должны соблюдаться требования по контролю качества работ, изложенные в СП 46.13330.2012 и настоящих Рекомендациях.
- 6.2. При производстве работ следует постоянно осуществлять входной контроль качества материалов.
- 6.3. Входной контроль качества материалов, используемых для приготовления ремонтных смесей, контроль выходных параметров ремонтных смесей, качество ремонтных материалов по прочности, водонепроницаемости и морозостойкости должен быть обеспечен лабораторией завода-изготовителя ремонтных материалов и лаборантом построечной лаборатории с ведением журнального учета времени укладки и параметров ремонтных смесей.
- 6.4. Обеспечение требований «Руководства» к качеству выполнения и параметрам конструкции возлагается на сменного мастера, производителя работ и дежурного лаборанта строительной лаборатории.
- 6.5. Контроль подвижности, температурных условий по месту укладки и соблюдение других нормативных требований выполняют в соответствии с существующими нормативными документами и методиками.
- 6.6. Контроль качества ремонтных и инъекционных растворов по прочности, следует осуществлять путем изготовления и испытания контрольных образцов.
- 6.7. Для предупреждения опасности появления температурных и усадочных трещин и снижения негативного влияния условий производства ремонтных работ на состояние поверхности отремонтированных зон возводимого сооружения особое внимание следует уделять:
 - контролю температур укладываемой ремонтной смеси и ремонтных растворов;
 - контролю температур основания, на которое укладывается ремонтная смесь и ремонтные растворы, а также контролю соответствия разности температур укладываемой бетонной смеси и основания, эта разность температур не должна превышать 5°C;
 - соответствию размеров конструкции после ремонта ее размерам, указанным в проекте;
 - контролю температур твердеющего бетона и ремонтных растворов в процессе твердения;

- контролю разности температур поверхности бетона, ремонтного слоя и окружающей среды при снятии опалубки, тепловой изоляции и разборке тепляков;
 - контролю температур воздуха, обращая внимание на разность температур в верхней части тепляка и в нижней его части;
 - прогреву ремонтного бетона и раствора на поверхности конструкции;
 - соблюдению требований по тепловлажностному уходу за бетоном;
 - соблюдению правил хранения контрольных образцов.
- 6.8. Температуру твердеющего бетона и температуру наружного воздуха допускается контролировать с помощью портативных мультиметров с термопарами, электронных потенциометров, электронных, ртутных и спиртовых термометров.
- 6.9. Все данные о контроле температур смеси, твердеющего бетона и растворов, температур наружного воздуха, воздуха в тепляке следует регулярно заносить в «Журнал производства бетонных работ».
- 6.10. Строительные лаборатории должны иметь достаточное количество температурных датчиков и термометров для замера температур.
- 6.11. Организации, ведущие научное сопровождение, должны осуществлять контрольные замеры температур и сопоставлять результаты своих измерений с данными измерений строительной организации.
- 6.12. При производстве работ следует контролировать правильность установки опалубки в зонах ремонта.
- 6.13. Строительной организации необходимо следить за соблюдением последовательности ремонтных и инъекционных работ, установленной в настоящих «Рекомендациях».
- 6.14. Ремонтные работы, по их завершению, оформляются соответствующими актами на скрытые работы.
- 6.15. При обнаружении трещин в конструкциях, должны анализироваться причины их появления и срочно приниматься меры по предупреждению их появления в дальнейшем.
- 6.16. В зимний период времени особое внимание следует уделять выступающим частям конструкций и принимать в необходимых случаях дополнительные меры по предупреждению замораживания твердеющего ремонтного бетона и растворов, не успевших набрать требуемую прочность.

- 6.17. Для соблюдения равномерности распределения температур воздуха следует использовать достаточное количество тепловых генераторов малой мощности равномерно расставленных по площади тепляка. Температурный режим выдерживания ремонтного бетона и растворов обеспечивается последовательным включением или выключением теплогенераторов. Не допускается установка небольшого количества тепловых генераторов большой мощности.
- 6.18. Организацию контроля качества ремонтных работ на стройплощадке должен осуществлять главный инженер подрядной организации. Служба обеспечения качества ремонтных работ должна работать в постоянном контакте с инспекционными службами подрядных организаций, Мостовой инспекции, и авторским надзором проектных организаций.
- 6.19. На стройплощадке необходимо иметь «Общий журнал работ», журналы производства отдельных видов работ, в том числе «Журнал бетонных работ» и «Журнал замеров температуры бетона». В этих журналах, кроме температуры ремонтного бетона и растворов, следует указывать температуру наружного воздуха и температуру ремонтируемой конструкции.
- 6.20. При производстве инъекционных работ вязкость раствора следует определять по вискозиметру ВЗ-4 (ГОСТ 8420-74*).
- 6.21. Прочность склейки бетона инъекционными составами рекомендуется также проверять по величине адгезии раствора к бетону, которая по данным ГУП «Гормост» должна быть не ниже 7% от проектной прочности бетона на сжатие, но не менее 2,0 МПа.
- 6.22. Прочность на сжатие полимерных растворов следует проверять при проведении инъекционных работ по ремонту зазоров элементов опорных частей. Испытанию (по ГОСТ 10180) подвергаются контрольные образцы-кубы с ребром не более 7,0 см.
- 6.23. Контроль качества ремонта трещин по степени их заполнения может осуществляться ультразвуковым методом (ГОСТ 17624), путем определения поверхностной газонепроницаемости бетона (ГОСТ 12730.5) или путем выбуривания кернов.
- 6.24. Определение степени заполнения трещины после инъектирования ультразвуковым методом следует осуществлять с использованием датчиков с частотой 60-100 кГц. Измерения проводят по поверхности бетона путем сравнения времени прохождения ультразвукового сигнала на сплошном участке

- конструкции и на участке с заполненной трещиной. При этом база измерения должна быть постоянной.
- 6.25. Трещина считается нормально заполненной, если значение скорости ультразвука на сплошных участках бетона будет соответствовать его скорости при прохождении на участках с заинъецированными трещинами с отклонением $\pm 5\%$.
- 6.26. Определение степени заполнения трещины по уровню поверхностной газопроницаемости бетона проводят с использованием прибора ВВ-2. Метод определения газонепроницаемости может быть использован при температуре проведения работ не ниже плюс 7°C , влажности поверхности бетона не более $5,0\%$.
- 6.27. Устройство ВВ-2 устанавливают на поверхность ненарушенных частей бетона конструкции, а затем на поверхность с заинъецированной трещиной и сравнивают время падения вакуума в камере прибора. Измерения проводят выборочно не менее чем в десяти позициях (пять – в зоне трещин и пять – на монолитных участках конструкции). На каждой позиции проводят не менее чем четыре измерения времени падения вакуума, из которых первое отбрасывается.
- 6.28. Трещина считается нормально заинъецированной, если среднее значение времени падения вакуума над заполненной трещиной отличается от времени в монолитной зоне бетона конструкции не более чем на 10% .
- 6.29. При контроле качества инъецирования путем отбора кернов нормально заинъецированными считаются трещины, в которые полимерный раствор проник не менее чем на 65% их глубины или не менее толщины защитного слоя бетона.

7. Техника безопасности

7.1. Работы по ремонту и защите бетонных и железобетонных конструкций должны производиться с соблюдением требований техники безопасности установленных следующими документами:

- СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;
- СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство;
- Правилами техники безопасности и производственной санитарии при производстве работ по реконструкции и капитальному ремонту искусственных сооружений;
- Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей;
- Правилами устройства и безопасности эксплуатации сосудов, работающих под давлением;
- Правилами устройства и безопасной эксплуатации воздушных компрессов и паровых котлов;
- Правилами техники безопасности и производственной санитарии при производстве погрузочно–разгрузочных работ;
- Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов.

7.2. При работе на действующих железнодорожных линиях следует руководствоваться требованиями, утвержденными ОАО «Российские железные дороги» и изложенными в «Технологических правилах ремонта каменных, бетонных и железобетонных конструкций железнодорожных мостов» М.,2005.

7.3. Работы по ремонту бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений необходимо производить с применением подмостей, лестниц и других вспомогательных устройств. Подмости должны быть устроены по утвержденному проекту и до начала работ испытаны статической и динамической нагрузкой в соответствии с указаниями нормативных документов. Все испытания должны быть оформлены актом.

7.4. В процессе производства работ рабочие должны использовать предохранительные пояса и другие приспособления, удовлетворяющие требованиям безопасного ведения работ.

7.5. Переносные (приставные) лестницы должны иметь ступеньки, врезанные в тетивах, и быть стянутыми металлическими стяжками. Применение лестниц со ступеньками, пришитыми гвоздями, не допускается. Концы переносных лестниц должны быть снабжены штырями при установке их на мягкий грунт и резиновыми башмаками при установке на твердое основание.

7.6. Работать механизированным инструментом с приставных лестниц запрещается.

7.7. К выполнению работ допускаются лица не моложе 18 лет:

- прошедшие специальное обучение;
- прошедшие медицинское обследование и допущенные по состоянию здоровья к работе;
- прошедшие вводный инструктаж и первичный инструктаж на рабочем месте по охране труда и правилам противопожарной безопасности;
- имеющие 1 квалификационную группу по электробезопасности при работе с электроинструментом.

7.8. Рабочие должны быть обеспечены спецодеждой и индивидуальными средствами защиты (респиратор, защитные перчатки, очки и др.).

7.9. При работе с механизированным инструментом, машинами и механизмами необходимо соблюдать правила их эксплуатации.

7.10. Запрещается:

- работать при неисправном оборудовании;
- допускать к работам посторонних;
- отсоединять воздушные, растворные и водяные шланги и рукава под давлением;
- производить разборку, ремонт, регулировку, смазку и крепление узлов и деталей во время работы механизированных инструментов, машин и механизмов;
- перемещать работающие машины и механизмы;
- оставлять без надзора машины и механизмы, подключенные к сети;
- работать на оборудовании без заземления.

7.11. Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды, помещение или место для приготовления составов должны быть освещены в соответствии с требованиями нормативной документов.

7.12. Помещения, в которых приготавливают ремонтные составы, должны быть оборудованы приточновытяжной вентиляцией с устройством местных отсосов пыли.

7.13. Материалы **РЕКС®Литой**, **РЕКС® Структо100**, **РЕКС® СТРУКТО БС 3**, **РЕКС® ФЛЮИД**, **РЕКС® СТРУКТО R4**, **РЕКС® ТИКСО**, **РЕКС®ФАБ-10П**, **РЕКС®ФАЙБЕР Л**, **РЕКС®ФАЙБЕР М** содержат цемент, вызывающий раздражение кожи и слизистых оболочек, а также аллергические реакции у предрасположенных к этому людей. Поэтому следует избегать попадания материала в глаза и контакта с кожей. Рекомендуется использовать защитные перчатки и очки и принимать меры предосторожности, обычные при работе с химическими веществами. В случае попадания в глаза или появления раздражения на коже, пораженные места тщательно промыть водой и обратиться к врачу, предоставив ему информацию о свойствах материала.

Список использованных источников

1. СП 79.13330.2012 «Мосты и трубы. Правила обследования и испытаний»
2. СП 46.13330.2012 «Мосты и трубы»
3. ОДМ 218.3.014-2011 «Методика оценки технического состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах».
4. ОДМ 218.3.042-2014 «Рекомендации по определению параметров и назначению категорий дефектов при оценке технического состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах».
5. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».
6. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».
7. Руководство по ремонту бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений с учетом обеспечения совместимости материалов (второе издание, переработанное и дополненное) – М., ЦНИИС, 2010, с. 182.
8. ГОСТ 32016 «Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Общие требования»
9. ГОСТ 32017 «Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Требования к системам защиты бетона при ремонте»
10. ГОСТ Р 56378 «Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Требования к ремонтным смесям и адгезионным соединениям контактной зоны при восстановлении конструкций».