ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

Рекомендации по технологии санации трещин и швов в эксплуатируемых дорожных покрытиях

Федеральное дорожное агентство
(Росавтодор)

Москва 2013

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Институт Дорожных Покрытий»

2 ВНЕСЕН Управлением эксплуатации автомобильных дорог и Управлением научно-технических исследований и информационного обеспечения Федерального дорожного агентства

3 ИЗДАН на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от 23.10.2013 № 1661-р

4 ИМЕЕТ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Содержание

Стр.

1. Область применения 1
2. Нормативные ссылки 1
3. Термины и определения 3
4. Классификация и типовые расчетные схемы трещин 5
5. Общие рекомендации по технологиям ремонта трещин 8
6. Санация трещин в асфальтобетонных покрытиях герметиками горячего и холодного применения 17
7. Санация трещин и деформационных швов в цементобетонных покрытиях24
8. Требования к применяемым материалам 41
9. Контроль качества работ 46
10. Техника безопасности 48
Приложение А Расчетные схемы образования трещин в покрытии 49
Приложение Б Рекомендации по выбору коэффициента формы герметиков в пазах швов и трещин 50
Приложение В (справочное) Технические характеристики машин и оборудования 51
Приложение Г Последовательность основных операций при ремонте трещин со сколами кромок в цементобетонном покрытии 53
Приложение Д Рекомендации по контролю качества 56
Библиография 58

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

Рекомендации по технологии санации трещин и швов в эксплуатируемых дорожных покрытиях

1. Область применения

Настоящий отраслевой дорожный методический документ (далее – ОДМ) разработан в развитие Методических рекомендаций по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования [1] и Методических рекомендаций по ремонту цементобетонных покрытий автомобильных дорог [2] и распространяется на асфальтобетонные и цементобетонные покрытия эксплуатируемых автомобильных дорог. ОДМ содержит рекомендации по технологиям ремонта (санации) трещин и швов на основе обобщения отечественного и зарубежного опыта использования новых материалов и оборудования с целью повышения срока службы дорожных конструкций.

Методические рекомендации предназначены для органов управления дорожным хозяйством и организаций, выполняющих заливку трещин на асфальтобетонных и цементобетонных покрытиях, восстановление и заполнение деформационных швов, устранение сколов и обломов плит цементобетонных покрытий в соответствии с Классификацией работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог [3], утвержденной приказом Минтранса России № 402 от 16.11.2012 г.

2. Нормативные ссылки

В настоящем методическом документе использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ Р 50597-93 Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения;

ГОСТ Р 52128-2003 Эмульсии битумные дорожные. Технические условия;

ГОСТ Р 52289-2004 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств;

ГОСТ 10110-87 Круги алмазные отрезные формы 1А1R;

ГОСТ 10181-2000 Смеси бетонные. Методы испытаний;

ГОСТ 11506-73 Битумы нефтяные. Метод определения температуры размягчения по кольцу и шару;

ГОСТ 11507-78 Битумы нефтяные. Метод определения температуры хрупкости по Фраасу;

ГОСТ 25945-98 Материалы и изделия полимерные строительные герметизирующие нетвердеющие. Методы испытаний;

ГОСТ 26589-94 Мастики кровельные и гидроизоляционные. Методы испытаний;

ГОСТ 30740-2000 Материалы герметизирующие для швов аэродромных покрытий. Общие технические условия;

ГОСТ 31384-2008 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования;

ГОСТ 12.4.011-89 (СТ СЭВ 1086-88). Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация;

ГОСТ 12.4.103-83 (СТ СЭВ 3952-82, СТ СЭВ 3953-82, СТ СЭВ 3402-81). Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация;

ГОСТ 12.4.041-89 Средства индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующие. Общие технические требования;

ГОСТ 12.4.153-85 Очки защитные. Номенклатура показателей качества;

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

СП 34.13330.2012 «СНиП 2.05.02-85 Автомобильные дороги»;

СП 78.13330.2012 «СНиП 3.06.03-85 Автомобильные дороги»;

СП 131.13330.2012 «СНиП 23-01-99 Строительная климатология».

3. Термины и определения

В настоящем ОДМ применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 газогенераторная установка: Установка для выработки горячего воздуха перед подачей его в зону шва или трещины с целью просушки и прогрева материала покрытия.

3.2 герметик (мастика): Герметизирующий материал горячего или холодного применения для заливки трещин и швов в покрытиях, обеспечивающий их водонепроницаемость и устойчивость к влаге в течение длительного времени.

3.3 герметизация швов и трещин (заливка): Технологическая операция заполнения камеры шва или паза трещины герметиком.

3.4 камера: Полученный в результате разделки трещины паз определенной формы, обеспечивающий оптимальную работу герметизирующего материала.

3.5 машина для разделки трещины: Малогабаритное оборудование для фрезерования (нарезки) камеры в верхней части трещины.

3.6 механическая щетка: Малогабаритное оборудование с рабочим органом в виде диска с ворсом и приводом от двигателя, предназначенное для очистки достаточно широких трещин и швов преимущественно в цементобетонных покрытиях.

3.7 пескоструйная обработка: Холодная абразивная обработка поверхности бетона путём воздействия на неё песком, распыляемым потоком воздуха.

3.8 плавильно-заливочная машина (заливщик швов): Самоходная или прицепная машина, предназначенная для разогрева герметизирующего материала до рабочей температуры и поддержания нужной температуры в процессе выполнения работ по герметизации трещин и швов.

3.9 пластырь: Полоса из герметизирующего материала, распределенная по поверхности покрытия в зоне трещины с помощью специального оборудования.

3.10 плуг: Специальное оборудование с металлическим зубом определенной ширины, монтируемое на тракторе и служащее для удаления старого герметика из швов цементобетонных покрытий при их ремонте.

3.11 праймер: Маловязкая пленкообразующая жидкость, предназначенная для предварительного грунтования боковых стенок шва или камеры с целью повышения адгезии (сцепления) с ними герметика.

3.12 разделка трещин: Искусственное расширение верхней части трещины на определенную глубину и ширину для обеспечения оптимальных условий ее герметизации.

3.13 распределитель: Оборудование для присыпки поверхности мастики в зоне герметизации трещины (шва) песком.

3.14 санация трещин: Совокупность технологических операций (разделка, очистка, просушка, заливка герметика и т.п.), обеспечивающих долговременную герметизацию трещин и швов в дорожных покрытиях.

3.15 трещины: Дефекты в виде нарушения целостности дорожного покрытия, которые провоцируют ускоренное разрушение всей дорожной конструкции.

3.16 удочка (пика) с соплом: Оборудование плавильно-заливочной машины, с помощью которого герметизирующий материал подается непосредственно в трещину или шов.

3.17 уплотнительный шнур: Шнур из эластичного материала, который устанавливается (запрессовывается) в камеру деформационного шва

преимущественно в цементобетонных покрытиях с целью придания необходимой формы герметизирующему материалу и его экономии.

4. Классификация и типовые расчетные схемы трещин

4.1 Трещины относятся к наиболее распространенным дефектам асфальтобетонных и цементобетонных покрытий. По причинам образования принято различать технологические и эксплуатационные трещины.

4.2 В асфальтобетонных покрытиях технологические трещины образуются чаще всего из-за некачественного сопряжения горячей и холодной полосы укладки (на стыке полос) при устройстве верхнего слоя.

К появлению технологических трещин в цементобетонных покрытиях приводят несвоевременная нарезка деформационных швов, неправильный уход за твердением цементобетона и другие нарушения правил производства работ предусмотренных СП 78.13330.

4.3 Эксплуатационные трещины в дорожном покрытии образуются от растягивающих напряжений в результате комплексного воздействия внешних силовых факторов. Обычно выделяют три вида трещин по основным причинам их образования: температурные, усталостные и отраженные. Типовые расчетные схемы образования трещин приведены в приложении А.

Температурные трещины возникают в результате охлаждения и сопротивления покрытия температурной усадке. По вертикали эти трещины развиваются сверху вниз, от поверхности покрытия к основанию.

Усталостные трещины, возникающие при изгибе монолитного слоя от многократных транспортных нагрузок, развиваются снизу вверх от подошвы к поверхности покрытия.

Отраженные трещины копируют швы или трещины жестких трещиновато-блочных оснований и являются наиболее характерными для асфальтобетонных покрытий.

Особенности образования трещин в цементобетонных покрытиях отражены в [2,4].

4.4 По расположению в дорожном полотне трещины подразделяются на поперечные, продольные и диагональные.

Продольные и поперечные трещины, расположенные на расстоянии свыше 4 метров друг от друга считаются одиночными [5].

Взаимопересекающиеся поперечные, продольные и диагональные трещины, делящие поверхность покрытия на многоугольники со сторонами 0,5-1,0 м и менее, относятся к сетке трещин. Сетка трещин с мелкими ячейками размером сторон порядка 10-20 см может образовываться на полосах наката в тонких покрытиях расположенных на недостаточно прочном основании, особенно на участках оттаивания переувлажненного грунта в весенний период и в период пучинообразования.

4.5 По ширине раскрытия трещины подразделяются на узкие до 5 мм, средние – 5-10 мм и широкие – 10-30 мм. Ширина раскрытия зависит от температуры окружающего воздуха и расстояния между трещинами.

4.6 Узкие трещины в зависимости от распространения по толщине покрытия могут быть поверхностными и сквозными.

4.7 Выбор оптимальных ремонтных мероприятий зависит от характера, вида и объема повреждений, в частности от степени разветвленности трещин и состояния материала в прилегающих к ним зонах. Основные виды ремонта покрытий в зависимости от характеристик трещинообразования приведены в таблице 1.

Таблица 1 - **Рекомендуемые виды ремонта трещин**

Среднее расстояние между трещинами, м	Степень разрушения кромок трещин, % длины		
	Низкая (0-25)	Средняя (26-50)	Высокая (51-100)
Более 15 м	Санация (при необходимости)	Санация	Ямочный ремонт
4 – 15 м	Санация	Санация	Ямочный ремонт

Сетка трещин	Ремонт поверхности	Ремонт поверхности	Усиление

4.8 Санация трещин отличается от других ремонтных мероприятий, таких как ремонт поверхности покрытия (поверхностная обработка, устройство защитного слоя и т.п.) и ямочного ремонта, приуроченного к зонам трещин. Ремонт поверхности проводится, как правило, в целях герметизации всей поверхности покрытия. Ямочный ремонт предназначен для покрытий, имеющих небольшое или умеренное количество трещин с разветвлениями и высокой степенью разрушения кромок. Санация трещин используется в основном там, где трещины имеют среднюю плотность при отсутствии или незначительном разрушении кромок.

4.9 В зависимости от ширины раскрытия трещины подразделяют на рабочие (активные) и нерабочие (не активные). К рабочим трещинам относятся трещины с шириной раскрытия 2 мм и более, а к нерабочим - с шириной раскрытия менее 2 мм. Поперечные и диагональные трещины, расположенные на расстоянии более чем 8 м друг от друга, как правило, являются рабочими. Продольные и близко расположенные друг к другу поперечные трещины обычно относятся к нерабочим.

4.10 Максимальное горизонтальное смещение кромок l при раскрытии трещины определяется по формуле:

$$l = \left(1000 \frac{\text{мм}}{\text{м}}\right) L_{\text{тр}} \alpha_{\text{т}} \Delta T \quad , \qquad (1)$$

где – расстояние между трещинами, м;

$\alpha_{\text{т}}$ – коэффициент температурной усадки материала покрытия, $°C^{-1}$ (для цементобетона в пределах от $9{,}0 \cdot 10^{-6}$ до $10{,}8 \cdot 10^{-6}$, для высокоплотных и плотных асфальтобетонов от $2{,}1 \cdot 10^{-5}$ до $3{,}3 \cdot 10^{-5}$ соответственно);

– разность между температурой воздуха в период устройства покрытия и минимальной температурой покрытия в зимний период эксплуатации, °С;

4.11 Средние и широкие трещины изначально должны быть оценены на предмет разрушения кромок и в случае, если трещина имеет разрушенные кромки, технология ремонта должна начинаться, как правило, с операции ее разделки. Способ санации трещин и состав применяемого оборудования следует назначать также с учетом ширины, причин образования и степени разрушения кромок трещин.

Способ санации трещин рекомендуется выбирать с учетом таблицы 2.

Таблица 2 – **Основные критерии выбора способа санации трещин**

Характеристики трещин	Способ санации трещин	
	С разделкой	Без разделки
Ширина, мм	5-20	5-25
Степень разрушения кромок	Незначительная (≤ 50% длины трещины) или отсутствует	Минимальная (≤ 25% длины трещины) или отсутствует
Ширина раскрытия, мм	≥ 2	< 2
Типы трещин	Поперечные (диагональные) температурные и отраженные	Продольные технологические и отраженные. Поперечные расположенные близко друг к другу

5. Общие рекомендации по технологиям ремонта трещин

5.1 Для обеспечения требований к эксплуатационному состоянию автомобильных дорог по ГОСТ Р 50597, увеличения сроков их службы и снижения затрат на ремонт и содержание необходимо своевременно проводить гидроизоляцию трещин и швов в дорожных покрытиях. Предельное допустимое количество необработанных трещин в эксплуатируемом дорожном покрытии не должно превышать установленное [1] в зависимости от интенсивности автомобильного движения.

5.2 Работы по санации трещин необходимо проводить в соответствии с картой дефектов и дефектной ведомостью, которые составляются по результатам обследования ремонтируемого участка покрытия.

При обследовании следует составить соответствующие акты, произвести классификацию обнаруженных повреждений и трещин и установить возможные причины их возникновения.

Для выполнения ремонтных работ необходимо разработать и утвердить в установленном порядке проектно-сметную документацию.

5.3 При выборе технологии ремонта трещин и швов различного типа следует учитывать:

- вид материала покрытия;
- число трещин и среднее расстояние между ними;
- ширину трещин и максимально возможное перемещение кромок в процессе эксплуатации покрытия;
- степень разветвленности трещин в плане;
- состояние покрытия в зоне трещин и степень разрушения кромок;
- прочность дорожной одежды, особенно в зоне трещин и швов.

5.4 Санации подлежат, как правило, все одиночные отраженные, температурные и усталостные трещины. При этом особое внимание следует уделять отраженным и температурным трещинам, ширина которых изменяется в наибольшей степени под воздействием температуры окружающей среды. В зависимости от ширины трещин в технологию производства работ могут быть внесены те или иные изменения.

На дорожных покрытиях с частой сеткой трещин проводить санацию не эффективно.

5.5 Работы по санации трещин следует выполнять в сухую погоду при температуре воздуха не ниже +5°С и влажности не выше 80%.

Плановые работы по санации трещин целесообразно выполнять в период их максимального раскрытия. Наиболее оптимальные периоды – весенний, когда наступает сухая и теплая погода, или поздней осенью, когда ночные заморозки вызывают сжатие покрытия, но днем становится сравнительно тепло (выше +5°С).

5.6 Ремонтируемый участок покрытия должен быть закрыт для движения и предварительно тщательно очищен от пыли и грязи.

5.7 Санация обычно включает следующие технологические операции в зависимости от ширины раскрытия трещин:

Узкие трещины до 5 мм:

- продувка сжатым воздухом;

- прогрев трещины;

- заливка битумной эмульсией или мастикой с высокой проникающей способностью.

Средние трещины и широкие до 20 мм:

- разделка трещины с образованием камеры (для трещин с разрушенными кромками);

- очистка трещин;

- продувка и просушка;

- прогрев боковых стенок трещины (камеры);

- герметизация трещины;

- присыпка загерметизированной трещины (камеры) песком.

Широкие трещины (разрывы) 20-30 мм и более:

- механическая очистка трещины;

- продувка трещины сжатым воздухом;

- прогрев боковых стенок трещины и подгрунтовка при необходимости;

- заделка трещины минерально-мастичной или органоминеральной ремонтной смесью специально подобранного состава по типу ЩМА-5 и ЩМА-10, литой эмульсионно-минеральной смесью и методом пневмонабрызга [6] или же мастично-щебеночной смесью [7].

- уплотнение асфальтобетонной смеси в трещинах при необходимости.

5.8 При проведении работ по санации трещин и швов необходимо обеспечивать непрерывность технологического процесса. Допустимые

разрывы по времени между отдельными технологическими операциями не должны превышать следующих значений:

1- разделка трещины – до 3 часов;

2- очистка трещины или шва – до 1 часа;

3- прогрев боковых стенок трещины или шва – до 0,5 мин;

4- герметизация трещины или шва – до 10 мин;

5- присыпка поверхности герметика песком.

5.9 Если ранее трещины уже подвергались герметизации, то их необходимо очистить от старого герметизирующего материала с помощью сжатого воздуха или механической щетки. Для очистки также может быть использован специальный инструмент в виде крючка.

5.10 Трещины шириной 5-20 мм, имеющие 25-50 % разрушенных кромок, должны быть разделаны с образованием камеры в её верхней части.

При расположении трещин ближе 0,5 м друг от друга, как правило, разделывается только одна (рабочая) трещина, другая трещина только очищается и герметизируется.

5.11 До начала проведения работ необходимо определиться с требуемой формой герметизирующего материала, образуемой при заливке трещины с помощью специальных насадок заливочных пик. В зависимости от температуры липкости и устойчивости герметика к износу под воздействием колес автомобилей его заливку следует производить с недоливом, заподлицо или с образованием пластыря на поверхности покрытия, как это показано на рисунке 1.



Рисунок 1 – Варианты заливки герметика в трещины

5.12 Герметизацию с пластырем обычно устраивают на дорогах с невысокой интенсивностью движения.

Герметизацию с пластырем целесообразно применять для трещин с существенным разрушением кромок (10-50 % длины трещины), т.к. при этом происходит залечивание дефектов на поверхности покрытия в зоне трещины.

При использовании для герметизации битумной эмульсии или силикона пластырь на поверхности покрытия устраивать не следует.

5.13 Финишную операцию присыпки песком следует проводить с помощью распределителя преимущественно при герметизации трещин и швов с пластырем и на тех участках ремонта, которые преждевременно открываются для движения автомобильного транспорта.

5.14 Для исключения повреждения кромок при разделке трещины в асфальтобетонном покрытии необходимо при выборе режущего инструмента учитывать состав асфальтобетона. При крупности зерен щебня 20 мм и более рекомендуется использовать алмазный инструмент, а при крупности заполнителя до 20 мм могут быть использованы фрезы с твердосплавной наплавкой.

5.15 При подготовке горячих герметизирующих материалов следует контролировать два основных показателя:

- температуру заливки – температуру мастики на выходе из сопла удочки плавильно-заливочной машины, рекомендованную для достижения оптимальных показателей герметизации;

- температуру безопасного нагрева – максимальную температуру нагрева материала в котле, предельную по условиям деструкции.

Герметизирующие материалы, выпускаемые различными фирмами, имеют различные рабочие температуры заливки и безопасного нагрева, что должно указываться в паспорте на материал.

5.16 Большинство горячих герметизирующих материалов стареют при длительном периоде нагрева (6-12 часов) и могут подвергаться повторному нагреванию всего один раз, поэтому, как при длительном, так и повторном нагреве в котел плавильно-заливочной машины необходимо добавлять некоторое количество нового материала.

В случае потери технологических свойств герметика при нагреве в результате загустевания (гелеобразования) или разжижения (разложения) он подлежит замене.

5.17 При подготовке герметиков горячего применения необходимо соблюдать следующие правила:

- нагревать материал следует заранее, чтобы он был готов к применению в начале проведения работ;

- материал, имеющий изначально температуру заливки, нагревать не следует;

- включать перемешивающее устройство в котле следует сразу же, как только мастика перейдет в жидкое состояние;

- температура теплоносителя (термального масла) в плавильно-заливочной машине не должно превышать максимальную температуру нагрева герметика на 25-35 °С.

5.18 В случае применения эмульсионных и других материалов, используемых в холодном виде из заводской упаковки, их следует перемешивать для исключения расслоения и придания однородности.

5.19 Технология санации сквозных трещин в цементобетонных покрытиях должна включать следующие операции:

- разделка трещины;
- очистка разделанной трещины от продуктов резания;
- продувка и просушка камеры разделанной трещины;
- запрессовка уплотнительного шнура;
- обработки стенок камеры праймером;
- заливка камеры герметиком;
- очистка поверхности покрытия в зоне трещины от загрязнения после затвердения герметика;
- укрепление поверхности бетона в зоне трещины гидрофобизирующими и укрепляющими составами.

5.20 При использовании для запрессовки уплотнительного шнура необходимо учитывать, что его диаметр должен быть в 1,2-1,3 раза больше ширины шва или камеры разделанной трещины.

Глубину паза после запрессовки уплотнительного шнура (верхнюю свободную часть камеры) принимают в зависимости от свойств герметика.

5.21 Ремонт деформационных швов в цементобетонных покрытиях может производиться следующими способами:

1. **распил и заливка с вогнутым мениском** – камера шва распиливается, подвергается пескоструйной обработке, продувается сжатым воздухом, запрессовывается уплотнительный шнур, производится обработка стенок камеры праймером (при необходимости), заливается герметиком с образованием вогнутого мениска;

2. **распил и заливка с пластырем** – камера шва распиливается, подвергается пескоструйной обработке, продувается сжатым воздухом,

запрессовывается уплотнительный шнур, производится обработка стенок камеры праймером (при необходимости), герметик заливается в камеру шва и на поверхность покрытия в зоне шва с формированием пластыря;

3. **очистка и заливка с пластырем** – камера шва очищается от старого герметика с помощью специального плуга, механической щетки и продувки сжатым воздухом, запрессовывается уплотнительный шнур, производится обработка стенок камеры праймером (при необходимости), герметик заливается в камеру шва с переливом для формирования пластыря в зоне шва;

4. **распил и заливка заподлицо** – камера шва распиливается, подвергается пескоструйной обработке, продувается сжатым воздухом, запрессовывается уплотнительный шнур, производится обработка стенок камеры праймером (при необходимости), герметик заливается в камеру шва с небольшим переливом, после застывания излишек герметика срезается заподлицо с поверхностью покрытия.

Конструкции деформационных швов в цементобетонных покрытиях, соответствующие принятым способам герметизации, представлены на рисунке 2

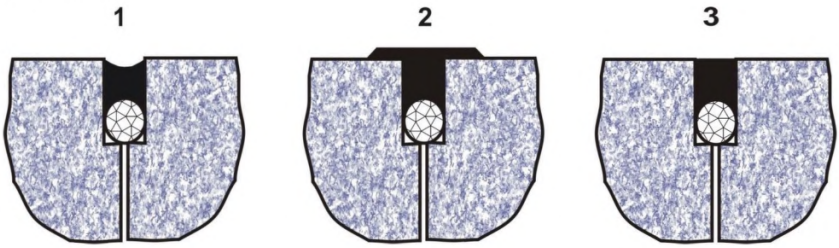

Рисунок 2 – Конструкции швов: 1 – с мениском; 2 – с пластырем; 3 - заподлицо

5.22 При выборе оптимального герметика, кроме его стоимости, необходимо ориентироваться на физико-механические свойства, особенно на деформативность при растяжении декларируемую изготовителем.

Целесообразно также проводить лабораторные и полевые испытания герметиков перед реализацией крупномасштабных проектов.

5.23 Работоспособность герметизирующего материала в пазе шва или трещины зависит от коэффициента формы, определяемого отношением ширины паза к толщине герметика. Коэффициент формы рекомендуется назначать в зависимости от вида применяемого герметика в соответствии с приложением Б.

5.24 Для обеспечения прочного сцепления герметика со стенками камеры или шва следует их грунтовать праймером практически всегда, когда эксплуатация покрытий осуществляется во влажных и холодных климатических условиях. В благоприятных климатических условиях и при соответствующем техническом обосновании допускается подгрунтовку стенок камеры или шва не производить, например, в случае использования герметиков с высокими адгезионными свойствами типа Roadsaver 34221.

5.25 Для исключения приклеивания герметика к дну камеры и его вспенивания в процессе заливки необходимо, как правило, до заливки в швы цементобетонных покрытий запрессовывать уплотнительный шнур. Материал уплотнительного шнура должен быть термо - и химически стойким по отношению к герметику и окружающей среде.

5.26 В случае наличия на ремонтируемых участках цементобетонного покрытия широко раскрытых поперечных трещин (более 20 мм) их следует предварительно заполнить пенополиуретаном, а затем с помощью щетки с металлическим ворсом образовать в верхней части шва камеру требуемой глубины под дальнейшую герметизацию.

5.27 Повторный распил швов в цементобетонном покрытии необходим в основном для получения чистой поверхности бетона на боковых стенках шва, а также для обеспечения его проектных размеров без образования новых сколов.

5.28 Очистка швов с помощью продувки сжатым воздухом, запрессовка уплотнительного шнура и заливка герметизирующего материала должны проводиться практически без перерыва.

В случае попадания в очищенные швы пыли и влаги (дождь, роса и т.п.) их необходимо очистить повторно и просушить с помощью газогенераторной установки горячим сжатым воздухом.

Если влага попала в шов после запрессовки уплотнительного шнура, то промокший шнур необходимо заменить.

5.29 Применяемый герметизирующий материал должен:

- препятствовать проникновению воды через швы;
- сохранять упругость и способность отторгать несжимаемые материалы при любых температурах покрытия;
- обеспечивать прочное сцепление со стенками шва;
- не содержать пузырей и вздутий;
- не содержать трещин и разрывов;
- не прилипать к шинам проходящего транспорта и не растаскиваться по поверхности прилегающего к шву покрытия;
- формировать цельную наружную поверхность, невосприимчивую к прилипанию или вдавливанию пыли, грязи, мелких камней и других посторонних предметов.

6. Санация трещин в асфальтобетонных покрытиях герметиками горячего и холодного применения

6.1 Узкие трещины, которые не раскрыты во время проведения работ, разделывать (фрезеровать) не следует.

При санации узких трещин шириной до 5 мм необходимо осуществлять следующие технологические операции:

- очистку – продувку сжатым воздухом;
- просушку и прогрев;

- заполнение битумной эмульсией или мастикой с высокой проникающей способностью.

Просушку узких трещин, как правило, следует совмещать с операцией прогрева, при этом зона трещины должна нагреваться до температуры не ниже 80°С.

Для пропитки узких трещин рекомендуется применять специальные битумные эмульсии с повышенной проникающей способностью типа Reclamite©, Sealcoat (США) и др.

Допускается использовать 60% катионную эмульсию классов ЭБПК-1, ЭБК-1, ЭБПК-2 и ЭБК-2 по ГОСТ Р 52128 с условной вязкостью при температуре 20°С в пределах 10 – 20 сек.

6.2 Нерабочие трещины допускается герметизировать без разделки с помощью стыковочных битумно-полимерных лент, выпускаемых для герметизации швов сопряжения асфальтобетонных покрытий.

Технология герметизации трещин стыковочными битумно-полимерными лентами предусматривает следующие операции:

- разматывание рулона ленты вдоль трещины;
- фиксация ленты по оси трещины;
- удаление защитной пленки;
- прогрев поверхности ленты пламенем газовой горелки до температуры плавления вяжущего (130-140)°С.
- присыпка битумно-полимерного пластыря песком перед открытием автомобильного движения.

6.3 Средние и широкие трещины шириной 5-20 мм с разрушением кромок в пределах 25-50 % должны быть разделаны (отфрезерованы) с образованием камеры в их верхней части.

При разделке трещины ширина камеры должна быть не меньше зоны разрушения кромок. Для создания наилучших условий работы герметика соотношение ширины и глубины камеры рекомендуется назначать как 1:1 или

1:1,5. При определении геометрических размеров камеры необходимо также учитывать максимально возможное раскрытие трещины и предельное относительное удлинение герметизирующего материала. Обычно ширина камеры должна находиться в пределах 12-20 мм, а глубина 12-20 (18-30) мм.

6.4 Разделку трещин следует осуществлять машиной для разделки трещин оснащенной специальными алмазными фрезами или фрезами с твердым сплавом. Для разделки могут быть также использованы алмазные круги малого диаметра (100-200 мм) по ГОСТ 10110.

Технические характеристики машин для разделки трещин приведены в таблице В.1 приложения В.

6.5 Чтобы не повредить кромки в процессе фрезерования машина для разделки трещин должна двигаться плавно без рывков, кроме того необходимо обеспечивать правильную центровку реза вдоль трещины.

Линейная скорость машины для разделки трещин в зависимости от глубины фрезерования должна находиться в пределах 1,0-2,0 м/мин для машин с ручным управлением и 3,0-8,0 м/мин для самоходных машин.

6.6 Операцию разделки можно исключить из технологического процесса в том случае, если кромки в зоне трещины не имеют разрушений или разрушения составляют менее 25% и имеется возможность качественно загерметизировать трещину.

6.7 Для обеспечения гарантированного сцепления герметика со стенками неразделанной трещины или отфрезерованной камеры особое внимание следует уделять проведению подготовительных работ по очистке и просушке трещин. После разделки трещины камеру сначала целесообразно прочистить механической щеткой и/или специальным крючком, а затем продуть сжатым воздухом.

6.8 Механические щетки следует использовать в основном для очистки от засохших в полостях трещины или камеры продуктов резания. Ворс щеток в процессе очистки должен плотно прилегать к боковым стенкам трещины

(камеры). Он должен быть достаточно гибким, чтобы проникать в полость трещин, но при этом и достаточно жестким, чтобы удалять загрязнения.

В механической щетке в качестве рабочего инструмента следует использовать диск диаметром 300 мм с металлическим ворсом толщиной 6, 8, 10 или 12 мм в зависимости от ширины очищаемой трещины.

В качестве щетки можно использовать нарезчик швов легкого типа, на котором демонтированы алмазные отрезные круги и установлена на шпинделе нарезчика дисковая щетка.

6.9 Для очистки трещины сжатым воздухом следует использовать компрессоры высокого давления производительностью 2,5-5,0 $м^3$ в минуту. Используемый компрессор должен быть оборудован масляным фильтром и влагоотделителем, чтобы исключить попадание масел и влаги в обрабатываемую полость трещины (камеру).

6.10 В связи с тем, что продувка трещины осуществляется холодным воздухом и обеспечивает лишь легкую сушку, эта технологическая операция должна проводиться на сухих покрытиях и полостях трещины при температуре окружающего воздуха не ниже 5°С.

6.11 Продувку трещин следует осуществлять, как правило, в два этапа. На первом этапе необходимо произвести первичное удаление загрязнений из полости трещины, при этом шланг компрессора необходимо располагать на расстоянии не менее 50 мм от трещины. На втором этапе должна осуществляться окончательная очистка поверхности покрытия и обочин от загрязнений и мелких фрагментов разрушения покрытия. Шланг компрессора в этом случае необходимо располагать дальше от поверхности, чтобы охватить большую площадь покрытия.

6.12 Для просушки и прогрева боковых стенок трещины (камеры) следует использовать газогенераторную установку, соединенную с компрессором и вырабатывающую горячий воздух. Нагретый до температуры

(200-1300)°С воздух через форсунку должен подаваться в зону трещины со скоростью 400-600 м/сек.

Применение открытого пламени для просушки и прогрева трещин запрещается.

6.13 Очистка, просушка и прогрев горячим воздухом осуществляется как при благоприятных, так и неблагоприятных погодных условиях. Целесообразно использовать газогенераторную установку для просушки влажных трещин после небольшого дождя или ночной росы и прогрева трещин при температурах окружающего воздуха ниже 10°С. Газогенераторная установка не должна использоваться во время дождя и на сильно увлажненном асфальтобетонном покрытии.

6.14 Очистку, сушку и прогрев горячим воздухом следует проводить в два этапа.

На первом этапе следует очистить и разогреть до температуры 80-100°С (не пережигая материал покрытия) стенки трещины (камеры) и прилегающего к трещине покрытия в случае герметизации с пластырем. При этом расстояние от форсунки газогенераторной установки до полости трещины должно составлять около 50 мм. Разогрев должен сопровождаться легким потемнением поверхности, тогда как в случае пережигания поверхность становится черной и приобретает песчанистую текстуру.

На втором этапе необходимо удалить мелкие частицы материала с проезжей части автомобильной дороги и обочины.

6.15 Для предотвращения попадания пыли и мусора в очищенную трещину (камеру), а также исключения образования конденсата, очистка, просушка и прогрев полости трещины должны осуществляться непосредственно перед герметизацией.

6.16 Температура герметика горячего применения при заполнении трещины должна находиться в пределах указанных изготовителем (обычно 150-200°С). Для обеспечения однородности нагретая мастика должна

постоянно перемешиваться с помощью оборудования имеющегося в котле плавильно-заливочной машины и подаваться по обогреваемому шлангу.

Битумные эмульсии следует наносить в холодном состоянии или при незначительном нагреве до температуры 50-70°С.

6.17 Нагрев герметика до рабочей температуры производится в плавильно-заливочной машине. Технические характеристики некоторых машин для заливки трещин приведены в таблице В.2 приложения В.

До начала разогрева герметизирующего материала следует очистить от нагара стенки плавильного котла плавильно-заливочной машины и отрегулировать температурные датчики так, чтобы они достаточно точно отображали температуру мастики.

6.18 Герметик горячего применения следует использовать сразу же, как только он нагреется до рабочей температуры и будут подготовлены для заливки первые трещины.

Горячий герметик следует заливать в полость трещины (камеру) под давлением с помощью удочки с соплом, обеспечивая необходимый уровень заполнения: с недоливом, вровень с поверхностью покрытия или с переливом, достаточным для образования пластыря (рисунок 1).

6.19 При заливке трещин герметиком необходимо соблюдать следующие правила:

- поддерживать необходимый объем нагреваемого материала в котле плавильно-заливочной машины;

- не допускать перегрев и обеспечивать рекомендуемую при заливке температуру герметика;

- следить за правильной дозировкой герметика в полость трещины (камеры), не допускать проникания воздуха в материал;

- если герметик усел в трещине (камере) или изначально было залито недостаточное его количество, то необходимо произвести дополнительную заливку на соответствующих участках трещины;

- при остановке работы разогретый герметик должен быть перенаправлен по шлангам обратного контура в плавильный котел.

6.20 При использовании герметика не подлежащего повторному нагреву, его остатки должны быть полностью удалены из котла плавильно-заливочной машины. В любом случае к концу смены в плавильном котле должно оставаться как можно меньше неизрасходованного герметика.

6.21 Герметизацию трещин можно осуществлять при соблюдении требуемого температурного режима как непосредственно из котла плавильно-заливочной машины, так и из малогабаритных ручных заливщиков, заполненных материалом из котла машины и оснащенных индивидуальными средствами подогрева.

6.22 Герметизирующий материал для санации трещин должен отвечать требованиям, приведенным в разделе 8.

Расход герметика определяется в соответствии с геометрическими размерами трещин и камеры после их разделки.

6.23 При варианте герметизации с образованием на поверхности покрытия в зоне трещины пластыря (рисунок 1), ширина последнего должна составлять 60-100 мм, а толщина не более 3 мм.

Формирование пластыря на поверхности покрытия следует осуществлять специальным оборудованием в виде утюга или скребка.

6.24 Для восстановления общей текстуры и шероховатости поверхности покрытия, а также предотвращения налипания герметизирующего материала на колеса движущихся транспортных средств, после герметизации трещин (особенно с пластырем) их следует присыпать сухим дробленым песком фракции 2,5-5,0 мм с помощью распределителя. В зависимости от свойств используемого герметика можно также применять смесь песка из отсевов дробления и минерального порошка. Применяемые каменные материалы должны быть близкими по цвету к основному минеральному материалу покрытия.

7. Санация трещин и деформационных швов в цементобетонных покрытиях

7.1 Для ремонта трещин и швов в эксплуатируемых цементобетонных покрытиях необходимо применять быстротвердеющие материалы совместимые с материалом ремонтируемого покрытия, приготавливаемые на основе синтетических смол, минеральных и других вяжущих [2,4].

Современные материалы для ремонта цементобетонных покрытий представлены широким спектром продуктов, включая литые безусадочные бетонные смеси и растворы с высокой ранней и конечной прочностью, композиционные материалы на основе эпоксидных, метакрилатных и полиуретановых смол, синтетические каучуки, специальные пропиточные составы для гидрофобизации и укрепления поверхности покрытия и др.

В зависимости от вида трещин и разрушения кромок назначается наиболее оптимальная технология их ремонта.

7.2 Ремонт поверхностных трещин с шириной раскрытия до 0,5 мм

7.2.1 Чтобы предотвратить ускоренную коррозию бетонного покрытия в местах с узкими поверхностными трещинами необходимо применять вторичные виды защиты в соответствии с ГОСТ 31384.

Для ремонта поверхностных трещин с шириной раскрытия до 0,5 мм рекомендуется применять материалы, обеспечивающие герметизацию и надежное сцепление с бетоном ремонтируемого покрытия в присутствии воды и обладающие высокой проникающей способностью, например, эластичные эпоксидные смолы ЭЛД 283 и ЭЛД 552 [4], а также специальные цементоводные суспензии и различные укрепляющие составы преимущественно на водной основе, например, «Пенетрон» и «Chem-crete CCC 100» (США).

7.2.2 До начала производства работ следует произвести маркировку ремонтируемых участков.

Замаркированные участки необходимо очистить от пыли, грязи и веществ, препятствующих проникновению активных химических компонентов, водой под высоким давлением, или механической щеткой. При наличии на поверхности покрытия пленкообразующего материала, использовавшегося в процессе строительства для ухода за бетоном, его следует также удалить.

7.2.3 При применении цементной суспензии типа «Пенетрон» поверхность цементобетонного покрытия с узкими трещинами и признаками коррозии необходимо пропитать водой на максимальную возможную глубину. Излишки воды с поверхности покрытия должны быть удалены.

7.2.3.1 Ремонтный состав необходимо приготавливать следующим образом:

- смешать материал с водой в следующей пропорции по объему: 1 часть воды на 2 части сухой смеси или 0,4 литра воды на 1 кг материала;

- воду следует вливать в сухую смесь, а не наоборот;

- смешение следует производить механическим путем, например, с помощью низкооборотной дрели. Допускается производить смешение вручную;

- готовность смеси определяется ее видом – жидкого сметанообразного раствора;

- приготовленную смесь одного замеса необходимо использовать в течение 30 мин;

- в процессе использования раствор следует постоянно перемешивать;

- дополнительное добавление воды в раствор не допускается.

7.2.3.2 Приготовленный раствор необходимо наносить на зону трещины в 2 слоя жесткой кистью из синтетического волокна. Общая норма расхода в пересчете на сухую смесь 0,8-1,2 кг/м^2 или 0,4-0,6 кг/м^2 на каждый слой. Второй слой следует наносить на свежий, но уже схватившийся первый слой, не ранее чем через 2 часа и не позднее 6 часов после нанесения первого

слоя. Перед нанесением второго слоя поверхность первого слоя должна быть увлажнена.

7.2.3.3 Уход за обработанной поверхностью должен производиться укрытием её грубой влажной тканью или полиэтиленовой пленкой. При уходе должны быть созданы такие условия, чтобы влажность обработанной поверхности сохранялась в течение 3-х суток.

7.2.4 При ремонте узких трещин пропиточным составом типа «Chem-crete CCC 100» обрабатываемая поверхность покрытия вначале после промывки водой очищается резиновым скребком и просушивается в течение 2-х часов.

7.2.4.1 Непосредственно перед использованием пропиточный состав должен быть тщательно взболтан в емкости или перемешан с помощью изготовленной на основе низкооборотной дрели мешалки или вручную.

7.2.4.2 Наносить пропиточный состав на поверхность цементобетонного покрытия следует с помощью распылителя, валика или кисти. Вся поверхность должна быть смочена им в течение 30 мин.

7.2.4.3 Возможны два варианта пропитки дорожного покрытия.

Вариант 1 - Если через 40-50 минут большая часть CCC 100 окажется, поглощена поверхностью, то щеткой или скребком распределяют избыточный материал из всех заниженных участков и углублений, чтобы он также впитался в поверхность, или его удаляют с поверхности.

Вариант 2 - Если через 40-50 минут большая часть CCC100 еще будет находиться на поверхности, то следует подождать 2 часа, после чего промывают всю поверхность водой и остатки полностью удаляются скребком.

7.2.4.4 В зависимости от температуры окружающего воздуха и пористости бетона норма расхода материала составляет 0,28-0,33 л/м^2.

Требуемое число слоев – один (для нового бетона), два (для старого бетона). Время сушки обработанной поверхности бетона 1-2 часа.

7.2.5 В качестве технических средств для проведения ремонта поверхностных трещин с шириной раскрытия до 0,5 мм следует использовать: шлифовальную машину (УШМ), водоструйную установку высокого давления, компрессор, инструмент для отделочных работ, жесткую кисть, валик или распылитель.

7.3 Ремонт поверхностных трещин шириной 0,5-1,5 мм

7.3.1 Для ремонта поверхностных трещин с шириной раскрытия 0,5-1,5 мм рекомендуется применять полимерно-цементные суспензии, например MACFLOW или ЦМИД-2.

7.3.2 Перед началом проведения работ необходимо произвести оконтуривание дефектных участков.

7.3.3 При использовании полимерно-цементной суспензии типа MACFLOW поверхность оконтуренного участка цементобетонного покрытия следует обработать игольчатым пистолетом. После этого участок с трещинами должен быть очищен от пыли и грязи механическими щетками, а поверхность покрытия промыта водой под высоким давлением. Излишки влаги после промывки следует удалить струей сжатого воздуха.

7.3.3.1 Полимерно-цементную суспензию следует приготавливать в смесителе из специального расширяющегося безусадочного реопластичного цемента, например, MACFLOW и акриловой дисперсии типа MASTERSEAL 540, которые должны смешиваться в пропорции 60% к 40% соответственно.

Приготовленная суспензия должна быть использована в течение 40 мин с момента приготовления.

7.3.3.2 Суспензию необходимо наносить в два слоя вручную – кистью или шпателем. Для получения оптимального результата второй слой следует наносить через день, после нанесения первого слоя.

Излишек ремонтного состава необходимо убрать шпателем.

7.3.3.3 Уход за обработанной поверхностью следует осуществлять путем нанесения пленкообразующих материалов. Допускается также применять влажную мешковину или нетканый материал типа «дорнит».

7.3.3.4 В качестве оборудования для ремонта трещин с помощью рассматриваемой суспензии следует использовать: игольчатый пистолет, водоструйную установку высокого давления, компрессор, инструмент для отделочных работ, строительный пистолет, валик, щетку.

7.3.4 Перед нанесением инъекционного состава типа ЦМИД-2 поверхность цементобетонного покрытия должна быть очищена от пыли и грязи водой с помощью установки высокого давления. После очистки поверхность бетона следует просушить с помощью газогенераторной установки.

7.3.4.1 Суспензия должна приготавливаться следующим образом:

- в предварительно отмеренное количество воды вводится сухая смесь из расчета 400-500 мл воды на 1 кг сухой смеси;

- смесь перемешивается в течение 3-5 минут;

- консистенция раствора регулируется во время повторного перемешивания содержанием воды в указанных пределах.

7.3.4.2 Перемешивание сухой смеси с водой в зависимости от объёма выполняемых работ следует производить либо вручную, либо в растворомешалке принудительного действия.

Для обеспечения требуемой подвижности состава его необходимо дополнительно перемешивать в процессе производства работ. Добавлять воду в готовый состав запрещается.

7.3.4.3 Время использования приготовленной суспензии не должно превышать 40 мин.

7.3.4.4 Норма расхода рассматриваемой суспензии при нанесении её на подготовленную поверхность бетона ориентировочно составляет 2 кг/м^2.

7.3.4.5 После того, как суспензия затвердеет, поверхность покрытия следует очистить от мусора и загрязнений.

7.3.4.6 Для ремонта трещин данной суспензией необходимо применять следующее оборудование:

- водоструйную установку высокого давления (100-200 атм);
- газогенераторную установку с температурой нагрева воздуха до 600 °С.
- растворомешалку;
- инструмент для отделочных работ.

7.4 Санация сквозных трещин

7.4.1 Технологический процесс по санации сквозных трещин должен включать следующие операции:

- разделка трещин с образованием паза в её верхней части;
- очистка разделанной трещины от продуктов резания;
- продувка и просушка паза разделанной трещины;
- запрессовка уплотнительного шнура;
- обработка боковых стенок паза праймером;
- заливка паза герметиком;
- очистка поверхности в зоне трещины от загрязнений после затвердевания герметика;
- укрепление поверхности бетона в зоне трещины гидрофобизирующим укрепляющим составом.

7.4.2 Рекомендуемая ширина паза разделанной трещины должна составлять 20 (30) мм, а глубина 60 (80) мм.

7.4.3 Разделку трещин следует осуществлять за один проход специальной машиной для разделки трещин, оснащенной алмазным инструментом в виде фрезы.

7.4.4 Очистку разделанной трещины необходимо выполнять механической щеткой оснащенной рабочим органом в виде диска с металлическим ворсом.

7.4.5 Продувку и просушку разделанной трещины следует выполнять газогенераторной установкой для подачи горячего воздуха, не допуская длительного воздействия горячего воздуха на один и тот же участок прогрева в течении более 2-х секунд.

До запрессовки уплотнительного шнура разделанный паз трещины должен быть полностью очищен и просушен.

7.4.6 Запрессовку уплотнительного шнура в паз трещины целесообразно осуществлять дисковыми инструментами с соблюдением следующих правил:

- шнур устанавливается в паз трещины на глубину, предусмотренную проектом;

- между шнуром и стенками паза трещины не должно быть зазоров;

- шнур должен быть запрессован в паз трещины таким образом, чтобы вес незатвердевшего герметика и нагрузка от инструмента для его запрессовки не приводили к его прижиманию ко дну паза шва (если проектом не предусмотрена его запрессовка до дна паза);

- в процессе запрессовки следует избегать повреждения шнура, а также его перекручивания и растяжения;

- между отрезками шнура, состыкованными внутри паза трещины, не должно быть зазоров.

7.4.7 Заливку паза трещины горячим герметиком рекомендуется производить с помощью плавильно-заливочной машины с емкостью котла близкой к заданной сменной производительности выполняемых работ.

7.4.8 Заливку паза трещины рекомендуется осуществлять с недоливом 3-5 мм до уровня поверхности покрытия.

7.4.9 Движение по отремонтированному участку следует открывать только после полного застывания герметика.

7.5 Санация сквозных трещин со сколами кромок на автомобильных дорогах с высокой интенсивностью движения.

7.5.1 Для устранения сколов кромок бетонных плит на дорогах группы А по ГОСТ Р 50597 с интенсивностью движения более 3000 авт/сут следует применять быстротвердеющие полимерные дисперсно-армированные композиции на основе эпоксидных и полиэфирных смол типа РМ-28«Э», Конкретин, Silical или же быстротвердеющие высокопрочные фибробетоны на специальных расширяющихся реопластичных цементах, например, РМ-26«Ф», Emaco и др. по соответствующим техническим условиям и стандартам организаций.

Физико-механические свойства безусадочных бетонов типа «Emaco» и полимербетонов на эпоксидной смоле «Конкретин GMH» и метакрилатной смоле «Silical R17» приведены в [2].

Составы композиций на базе акриловых полимеров и эпоксидных смол приведены в [4,8].

7.5.2 Ремонт сквозных трещин со сколами кромок на дорогах с высокой интенсивностью движения в общем виде включает следующие технологические операции:

- оконтуривание участка трещины со сколами кромок;
- обрезку бетона по контуру разметки;
- удаление поврежденного бетона;
- монтаж (при необходимости) арматурной сетки, включая сверление отверстий под анкеры из арматуры, продувку и просушку отверстий, укладку арматурных стержней с привариванием к анкерам;
- очистку подготовленного участка от продуктов разрушения бетона и пыли сжатым воздухом;

- подгрунтовку бетонной поверхности или увлажнение в зависимости от вида вяжущего в применяемой ремонтной смеси;

- установку гибкой опалубки по линии трещины;

- приготовление, укладку и уплотнение ремонтной смеси, например, раствора Emaco S 88;

- уход (при необходимости) за отремонтированным участком;

- срезку гибкой опалубки и зачистку боковых стенок паза металлическими щетками;

- продувку и просушку паза;

- обработку стенок паза грунтовкой (праймером);

- заполнение паза герметиком;

- очистку поверхности бетонного покрытия от мусора и загрязнений после затвердения герметика;

- укрепление поверхности бетона гидрофобизирующим укрепляющим составом.

Последовательность ремонта трещин со сколами кромок в цементобетонном покрытии приведена в приложении Г на рисунке Г.1.

7.5.3 Обрезку бетона по контуру карты следует производить нарезчиками швов легкого типа с соблюдением следующих условий:

- обрезка должна производиться по плоскости, перпендикулярной поверхности покрытия на глубину, превышающую на 10-20 мм глубину сколов;

- в углах ремонтной карты длина зарезки алмазного диска в тело неповрежденного бетона не должна превышать 20 мм;

- линии оконтуривания должны пересекаться с существующими швами покрытия и трещинами пол прямым углом.

7.5.4 Удаление разрушенного бетона необходимо производить с помощью пневмоинструментов с малой энергией удара (специальные перфораторы, игольчатые пистолеты). Подготовленная к ремонту бетонная

поверхность в зоне трещины должна иметь чередующиеся выступы и впадины. Прочность бетона в поверхностном слое при растяжении методом отрыва штампа должна составлять не менее 0,7 МПа.

7.5.5 Технологические операции по сверлению отверстий, их продувке и просушке, установке анкеров и привариванию к ним арматуры осуществляются лишь при ширине сколов более 70 мм и в случае использования ремонтных смесей приготавливаемых на основе цемента. Монтаж арматуры должен производиться с соблюдением следующих правил:

7.5.5.1 Для установки анкеров в подготовленной зоне трещины с обеих её сторон необходимо просверлить отверстия диаметром 10 мм и глубиной 130 мм с шагом 250 мм под углом 60-90град к поверхности покрытия.

7.5.5.2 Продувку и просушку отверстий следует осуществлять газогенераторной установкой горячего воздуха.

7.5.5.3 Анкера должны изготавливаться из арматуры периодического профиля класса А-II диаметром 10 мм и иметь длину 150 мм.

7.5.5.4 Привариваемые стержни следует изготавливать из арматуры того же класса и диаметра, что и анкера.

7.5.5.5 Используемая арматура перед установкой должна быть очищена от ржавчины.

7.5.5.6 Зазор между подготовленной поверхностью и арматурой не должен быть меньше 10 мм, а величина защитного слоя над арматурой не менее 30 мм.

7.5.5.7 Перед установкой анкеров поверхности бетона в отверстиях следует обработать грунтовкой, например, метакриловой Silikal R51. Закрепление анкеров рекомендуется производить полимерным раствором типа Silikal R17.

7.5.6 Перед укладкой ремонтного состава на основе синтетических смол бетонную поверхность необходимо высушить и подгрунтовать соответствующим праймером (п.8.13) с расходом в пределах от 300 до

500 г/м^2, тогда как перед укладкой раствора типа Emaco поверхность должна увлажняться до полного насыщения бетона водой и в случае необходимости грунтоваться цементным клеем.

7.5.7 Приготовление ремонтных составов производится непосредственно перед их укладкой в соответствии с указаниями поставщика вяжущего. Применяемый раствор должен обладать литой консистенцией с подвижностью по осадке конуса методом ГОСТ 10181 не менее 12 см.

7.5.8 В качестве гибкой опалубки рекомендуется использовать пластины из пенопласта толщиной 10-12 мм.

После твердения ремонтного состава опалубка из пенопласта должна срезаться на глубину 20 мм от поверхности покрытия.

7.5.9 Для герметизации паза над опалубкой следует использовать заливщики швов оптимальной производительности, например, плавильно-заливочные машины с ёмкостью котла 100-500 л.

Заливку паза герметиком рекомендуется производить с недоливом 3-5 мм до поверхности покрытия.

7.5.10 После выполнения ремонтных работ поверхность бетона в зоне трещины должна быть очищена и обработана на ширину не менее 100 мм гидрофобизирующим упрочняющим составом, например, на основе силоксанов. При выборе пропиточного материала следует руководствоваться общими требованиями ГОСТ 31384.

7.6 Санация сквозных трещин со сколами кромок на дорогах с интенсивностью движения менее 3000 авт/сут.

7.6.1 На автомобильных дорогах с интенсивностью движения менее 3000 авт/сут допускается проводить ремонт сколов кромок и гидроизоляцию трещин одним и тем же материалом. Применяемый герметик должен характеризоваться достаточной деформативностью и высокой адгезией к

бетону, быть устойчивым к ультрафиолетовому излучению, влаге и другим агрессивным факторам.

Рекомендуются специальные герметики холодного применения на полисульфидной, полиуретановой и силиконовой основе, композиционные строительные материалы на основе модифицированных жидких олигодиенов, например, ПГМ-НТ по ТУ 5775-010-4262230-2007 [9].

Допускается также использовать ремонтные материалы горячего применения типа TechCrete.

7.6.2 В состав технологических операций при ремонте трещин со сколами кромок должны входить:

- оконтуривание участка трещины со сколами кромок;
- обрезка бетона по контуру разметки;
- удаление поврежденного бетона;
- сверление отверстий;
- продувка и просушка отверстий;
- очистка подготовленного участка от пыли и продуктов разрушения бетона сжатым воздухом;
- обработка поверхности бетона на подготовленном участке грунтовкой;
- заполнение подготовленного участка герметиком холодного применения;
- присыпка (при необходимости) поверхности герметика цементом;
- очистка поверхности покрытия от мусора и загрязнений после затвердения герметика;
- укрепление поверхности бетона гидрофобизирующим укрепляющим составом.

Последовательность проведения основных операций показана в приложении Г на рисунке Г.2.

7.6.3 Обрезку бетона по контуру разметки следует осуществлять нарезчиком швов легкого типа с использованием алмазных дисков. Обрезка должна производиться по плоскости, перпендикулярной поверхности покрытия на глубину 10-20 мм.

7.6.4 Для удаления поврежденного бетона из зоны трещины следует использовать перфоратор с энергией удара до 30 кДж.

7.6.5 В бетоне на подготовленном к ремонту участке необходимо просверлить отверстия диаметром 20 мм на глубину 30 мм с шагом 250 мм под углом 45-60 град к поверхности покрытия с обеих сторон трещины.

7.6.6 Продувку и просушку отверстий следует осуществлять газогенераторной установкой горячего воздуха, не допуская перегрева бетона.

7.6.7 Герметизацию подготовленной зоны трещины следует осуществлять герметиком холодного применения с использованием заливщика для двухкомпонентных герметиков или пневмошприцев. Заполнение зоны трещины герметиком необходимо производить заподлицо или с недоливом до поверхности покрытия на 3-5 мм.

7.6.8 После затвердения герметика рекомендуется поверхность цементобетонного покрытия прилегающую к отремонтированному участку обработать на ширину не менее 10 см гидрофобизирующим укрепляющим составом, например, на основе силоксанов.

7.7 Повторная герметизация швов цементобетонных покрытий

7.7.1 Перед повторной герметизацией шва необходимо удалить из него старый герметик с помощью плуга или применив операцию распила.

Извлеченный из шва герметик нельзя использовать вторично.

7.7.2 В случае распила (разделки) швов следует использовать нарезчики среднего типа (мощность двигателя 15-25 кВт) оснащенные алмазными дисками с водяным охлаждением. Разделку рекомендуется выполнять блоком из нескольких дисков установленных на шпинделе

нарезчика с использованием дистанционных шайб между ними. При этом алмазные диски необходимо периодически менять местами с целью получения стабильной ширины паза шва, обеспечения равномерного износа и более продолжительного срока их службы.

Для разделки швов также могут быть использованы одинарные алмазные диски с широкой режущей кромкой, позволяющие получить проектные размеры паза шва.

Рекомендуется использовать алмазные диски, предназначенные для работы со старым бетоном, диаметр которых не превышает требуемый диаметр для распила швов до определенной глубины.

7.7.3 Для удаления образовавшегося в результате распила шлама и старого герметизирующего материала необходимо:

- промыть струей воды низкого давления швы, одновременно выдувая продукты резания воздухом высокого давления с помощью компрессора;

- промыть швы водой под высоким давлением;

- продуть швы воздухом высокого давления для удаления остатков мусора.

7.7.4 Для удаления из паза шва остатков старого герметизирующего материала и придания боковым стенкам паза шероховатости, обеспечивающей лучшее сцепление их с герметиком, целесообразно производить пескоструйную обработку шва. При этом следует использовать пескоструйное оборудование, состоящее из компрессора, пескоструйной установки, шлангов и пики с соплом соответствующего размера. Давление в сопле должно быть не менее 620 кПа при расходе воздуха 70 л/сек.

Для обеспечения эффективности проведения пескоструйной обработки необходимо:

- сопло пескоструйной установки располагать на расстоянии не более 50 мм от поверхности покрытия;

- сделать по одному полному проходу по каждому шву, располагая сопло под углом к поверхности покрытия и направляя струю воздуха с песком на боковые стенки паза шва;

- сопло должно располагаться под углом, позволяющим выдувать песок, старый герметик и продукты разрушения бетона по направлению движения сопла;

- при втором проходе следует удалить оставшийся старый герметизирующий материал.

Удалять песок и пыль из зоны шва и с поверхности покрытия можно с помощью самоходных пылесосов.

7.7.5 Перед герметизацией для полной очистки паза шва и поверхности покрытия от песка, пыли и грязи должна быть проведена продувка сжатым воздухом с давлением воздушной струны не менее 6 кг/см^2.

Продувку швов сжатым воздухом следует осуществлять непосредственно перед запрессовкой уплотнительного шнура. Технологические операции продувки, запрессовки уплотнительного шнура и герметизации должны осуществляться в одну смену.

При продувке швов сжатым воздухом сопло необходимо располагать на расстоянии не более 50 мм от поверхности покрытия. Движение сопла следует осуществлять в одном направлении в виде одного медленного прохода или нескольких проходов до полной очистки паза шва.

При последнем проходе необходимо поднять сопло и очистить поверхность покрытия в зоне ремонта.

7.7.6 При необходимости верхнюю часть паза шва следует обработать праймером с помощью кисти или распыляющего оборудования (шприца-распылителя). Грунтовку наносят равномерным тонким слоем на поверхности требующие обработки. Перед герметизацией праймер должен высохнуть.

7.7.7 Для запрессовки уплотнительного шнура рекомендуется использовать дисковый инструмент с длинной рукояткой и диаметром диска

125-250 мм, который универсально подходит для всех швов и не повреждает сам шнур. Дисковый инструмент должен иметь ограничитель глубины погружения шнура. Для исключения повреждения шнура и как следствие образования пузырей в герметике не рекомендуется использовать для запрессовки шнура отвертки и аналогичные инструменты.

Запрессовка уплотнительного шнура должна осуществляться в следующей последовательности:

- вставить один конец шнура соответствующего диаметра с одного конца шва;

- протолкнуть шнур в паз шва и запрессовать оставшуюся его часть на проектную глубину с помощью диска;

- пройтись диском по шнуру ещё раз (можно в обратном направлении), чтобы убедиться, что он установлен на требуемой глубине;

- обрезать шнур необходимой длины, убедившись, что между отрезками шнура не остается зазоров;

- если шнур не прилегает плотно к стенкам шва, то его следует заменить новым с большим диаметром.

На объекте необходимо предусмотреть достаточное количество шнуров различного диаметра, соответствующих проектной ширине деформационных швов.

При одновременной запрессовке уплотнительного шнура в поперечные и продольные швы первоначально следует произвести запрессовку его во все подготовленные поперечные швы. Затем установленный в поперечные швы шнур должен быть разрезан в местах пересечения с продольными швами, после чего запрессовывается шнур в продольные швы.

7.7.8 Герметизацию швов следует осуществлять сразу же после запрессовки уплотнительного шнура. Интервал времени между запрессовкой шнура и заливкой паза шва герметиком не должен превышать 5-10 мин.

При заливке в швы герметиков горячего применения необходимо руководствоваться пунктами 6.15-6.19. Заливку швов горячим герметиком следует начинать сразу же, как только материал достигнет рекомендуемой температуры заливки и когда первые несколько швов будут полностью подготовлены. Герметик заливается в паз шва непрерывным движением удочки без образования воздушных пузырей.

Паз шва должен, как правило, заливаться за один проход до требуемого уровня. При недоливе паза шва при первом проходе дополнительную заливку нужно осуществлять как можно быстрее.

7.7.9 Герметики холодного применения, например силиконовые, следует подавать в шов с помощью насоса, шлангов и удочки с соплом. Необходимая оптимальная скорость герметизации обеспечивается, когда предварительно отрегулирована скорость работы насоса, а также подобрано сопло соответствующего типа и диаметра. Сопло должно позволять подавать герметик в шов под углом 45 град к поверхности покрытия с расходом не менее 1,5 л/мин. Сопло не должно распылять герметик.

Для заполнения швов можно использовать пневмошприц, который заполняется приготовленным герметиком холодного применения прямо из смесителя, после чего под давлением 0,4-0,6 МПа мастика выдавливается в шов. Скорость заполнения шва при этом составляет примерно от 4 до 6 м/мин.

Герметизировать шов герметиком холодного применения следует одним непрерывным движением сопла вдоль шва, образуя сплошную полосу без смещений, разрывов и незаполненных участков. Паз шва должен заполняться герметиком снизу, чтобы избежать образования воздушных пузырей. При этом герметик должен плотно прилегать к боковым стенкам паза шва и не оседать ниже требуемого уровня заливки.

При использовании невыравнивающихся герметиков необходимо сформировать в верхней части паза шва заполненного герметиком вогнутый

мениск, например, с помощью уплотнительного шнура большего диаметра. При этом на поверхности покрытия не должно оставаться излишков герметика. Дно мениска должно быть ниже поверхности покрытия на 5 мм.

7.7.10 После окончания работ по заливке швов вся система подачи герметика заливщика швов должна быть очищена в соответствии с руководством по эксплуатации машины обратной продувкой или очисткой воздухом. Глубокую очистку следует производить методом обратной продувки и промывкой растворителем.

7.7.11 Движение транспортных средств по отремонтированному участку разрешается только после затвердения герметика.

8. Требования к применяемым материалам

8.1 Герметизирующие материалы, применяемые для ремонта трещин и швов, должны обеспечивать надежную гидроизоляцию дорожных покрытий на протяжении не менее 5 лет. Для этого герметики горячего и холодного применения должны противостоять воздействиям погодно-климатических факторов, горизонтальным и вертикальным перемещениям покрытия при реально действующих температурах и транспортных нагрузках, сохранять сцепление со стенками швов и трещин, особенно в неблагоприятных условиях эксплуатации.

8.2 Для ремонта трещин и швов в дорожных покрытиях следует применять герметики горячего и холодного применения, отвечающие требованиям ГОСТ 30740 или другой технической документации, согласованной и утвержденной в установленном порядке.

8.3 Герметики горячего применения представляют собой мастики на битумной основе (битумные, полимерно-битумные, битумно-резиновые и др.), разогреваемые в плавильно-заливочной машине до рабочей температуры, рекомендованной изготовителем. Рабочая температура зависит от состава герметика и обычно находится в пределах от 150 до 180 °С. Состав

герметика должен соответствовать требованиям технической документации изготовителя или приведенным в [8,10].

8.4 Герметики холодного применения представляют материалы на основе синтетических каучуков (полисульфидные, полиуретановые, полисилоксановые), отверждающиеся в результате химической реакции при смешении составляющих компонентов.

В соответствии с ГОСТ 30740 показатель жизнеспособности герметиков холодного применения при температурах до +60 °С должен быть не менее 1 часа, а промежуток времени с момента заполнения швов до открытия движения должен составлять не более 6 часов. Время полного отвердения герметика при температуре воздуха 15 - 20°С обычно составляет около 24 часов.

8.5 К основным свойствам герметизирующих материалов, обеспечивающим эффективность их использования в заданных условиях в течение желаемого срока эксплуатации, относятся:

- технологичность и удобство в работе;
- короткий период формирования;
- адгезионная и когезионная прочность;
- устойчивость к размягчению и необратимым деформациям;
- деформативная способность;
- устойчивость к агрессивной среде и погодно-климатическим факторам;
- устойчивость к истиранию колесами автомобилей.

8.6 Показатели физико-механических свойств герметизирующих материалов для заливки трещин и швов должны соответствовать климатическим условиям района применения (таблица 3) и отвечать требованиям таблицы 4

Таблица 3 – **Климатическое районирование для санации трещин и швов**

Условное обозначение климатического района	Температура воздуха по СП 131.13330, °С		Дорожно-климатическая зона по СП 34.13330 (ориентировочно)
	Наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98	Абсолютная максимальная	
Теплый	Выше -25	Выше +40	IY, Y
Умеренный	От -25 до -35	От +35 до +40	II, III
Холодный	Ниже -35	Ниже +35	I

Таблица 4 – **Требования к физико-механическим свойствам герметиков**

Наименование показателей	Значения для климата			Методы испытаний
	Теплый	Умеренный	Холодный	
Температура размягчения, °С, не ниже	+80	+70	+65	ГОСТ 11506
Гибкость на брусе с радиусом закругления 10 мм, °С, не выше	- 20	- 30	- 40	ГОСТ 30740
Относительное удлинение при минус 20 °С в момент разрыва, %, не менее	75	150	200	ГОСТ 30740
Прочность сцепления с бетоном при минус 20 °С, МПа, не менее	0,6	0,7	0,8	ГОСТ 26589
Температура хрупкости, °С, не выше	-30	-40	-50	ГОСТ 11507
Температура липкости, °С, не ниже	+60	+55	+50	ГОСТ 30740
Выносливость, количество циклов, не менее	30 000	30 000	30 000	ГОСТ 30740
Водопоглощение, %, не более	0,5	0,5	0,5	ГОСТ 25945
Старение под воздействием ультрафиолетового излучения в течение не менее 1000 ч, %, не более	15	15	15	ГОСТ 30740
Примечание: Требования и номенклатура показателей могут изменяться в зависимости от опыта применения герметиков в конкретном регионе.				

8.7 При выборе герметика следует учитывать условия его работы в дорожном покрытии. Предельное относительное удлинение герметика должно быть не менее чем требуемое [2] или рассчитанного по формуле (2)

, (2)

где – предельное относительное удлинение герметика, %;

$K_з$ – коэффициент запаса;

– среднее расстояние между трещинами, м;

W – ширина камеры при разделке трещины, мм;

$\alpha_т$ – коэффициент температурной усадки материала покрытия, $°C^{-1}$;

– разность между температурой воздуха в период производства работ и минимальной температурой в зимний период, °С.

8.8 Герметизирующие материалы в деформационных швах цементобетонных покрытий должны обладать достаточной упругостью. Твердые предметы, случайно попавшие на дорожное покрытие, не должны вдавливаться колесами проходящего транспорта в поверхность застывшей мастики более чем на 1 мм [11].

8.9 Адгезионная и когезионная прочность герметизирующего материала не должны сильно различаться друг от друга. При плохом сцеплении герметика с боковыми поверхностями шва или камеры их следует обрабатывать праймером.

8.10 Применение праймера зависит от шероховатости и чистоты обрабатываемой поверхности, степени сродства герметика с материалом покрытия, определяемой по показателям смачиваемости и проникающей способности. При выборе праймера необходимо учитывать кроме обеспечения хорошего сцепления с бетоном также текучесть и удобство нанесения грунтовки на обрабатываемую поверхность, скорость высыхания и возможность связывания пылеватых частиц.

8.11 Битумный праймер для подгрунтовки трещин и швов приготавливают в результате растворения высококачественных битумов, полимерно-битумных композиций и мастик на битумной основе в органических растворителях (бензин, уайт-спирит, сольвент, ксилол и др.) с соблюдением правил пожарной безопасности. Праймер должен быть однородным без видимых комков битума. Битумный праймер поставляемый в

виде концентрата перед использованием необходимо разбавить растворителем в соотношении 1:1 или 1:1,5.

8.12 Сухие боковые поверхности паза шва необходимо подгрунтовывать праймером с расходом 100-250 г/м^2. При сухих, но недостаточно обеспыленных стенках паза шва расход праймера, разбавленного растворителем в соотношении 1:1 по объему, должен составлять 150-300 г/м^2.

8.13 Для прочного сцепления полимерных дисперсно-армированных композиций с цементобетоном следует применять праймеры, обладающие высокой проникающей способностью и изготавливаемые на основе полимерных связующих, присутствующих в полимербетоне. Например, для метакрилатных смол марки «Silikal» рекомендуется использовать грунтовочный состав «Silikal R51», а для модифицированной эпоксидной смолы «Конкретин» грунтовочный состав - «Конкретин IHS-BV» [2].

8.14 При герметизации деформационных швов покрытий применяют эластичный уплотнительный шнур, который позволяет обеспечивать требуемую глубину заливки, правильную форму и оптимальную работу герметика в процессе эксплуатации, а также снижает образование пузырей при заливке мастики. Кроме того уплотнительный шнур можно использовать для временной защиты шва от загрязнения и влаги в процессе производства ремонтных работ.

Применявшийся ранее хлопчатобумажный шнур постепенно был вытеснен эластичными шнурами из резины, полиэтилена и других полиолефинов.

Диаметр уплотнительного шнура необходимо выбирать в зависимости от ширины ремонтируемого шва по таблице 5.

Таблица 5 – **Рекомендуемый диаметр уплотнительного шнура**

Ширина шва, мм	Диаметр уплотнительного шнура, мм
4-6	9
6-10	12
10-13	15
16-19	22
19-22	25
22-26	31
26-31	38
31-38	50

8.15 Уплотнительный шнур должен обладать физико-механическими свойствами, обеспечивающими качество и долговечность герметизации швов, т.е. быть гибким, эластичным, безусадочным, технологически совместимым с герметиком по теплостойкости и химической активности, не выделять газы, не впитывать влагу и способным противостоять химическим растворителям (бензин, керосин, машинное масло и пр.).

8.16 Применяемые для герметизации трещин битумные и битумно-полимерные эмульсии должны отвечать требованиям ГОСТ Р 52128 или технической документации производителя, согласованной и утвержденной в установленном порядке.

Другие композиционные материалы, используемые для санации трещин и швов в дорожных покрытиях, должны соответствовать требованиям настоящего ОДМ и декларированным изготовителем или поставщиком.

9. Контроль качества работ

9.1 Основной задачей контроля качества является обеспечение соответствия выполняемых работ требованиям проекта, стандартов, и других нормативных документов, оговариваемых в договоре подряда. Рекомендации

по контролю качества санации трещин и швов дорожных покрытий приведены в приложении Д.

9.2 При входном контроле качества герметизирующих материалов необходимо проверять наличие паспортов или сертификатов с данными лабораторного контроля заводов-изготовителей и фиксировать в журнале номера партий применяемых материалов. Нельзя применять материал, который не соответствует предъявляемым требованиям.

9.3 Операционный контроль всех технологических операций проводит подрядная организация в соответствии с утвержденным технологическим регламентом с целью своевременного выявления и устранения нарушений в технологии производства работ.

Особое внимание следует уделять контролю температур разогрева горячих герметиков, допустимых интервалов по времени между операциями, а также последовательности и правильности выполнения к моменту герметизации технологических операций очистки, просушки, прогрева и подгрунтовки полости трещины, отфрезерованной камеры или паза шва.

Сцепление затвердевшего герметика со стенками полости трещины или паза шва может оцениваться визуально по характеру его отрыва в соответствии с приложением Д.

9.4 Приемка выполненных работ по санации трещин и швов дорожных покрытий осуществляется в соответствии со стандартами и другими нормативными документами, действующими в Российской Федерации.

Движение по отремонтированному участку можно открывать после затвердения герметика, и удаления лишнего присыпочного материала.

По цвету и шероховатости загерметизированные трещины не должны резко отличаться от поверхности ремонтируемого покрытия.

10. Техника безопасности

10.1 При выполнении ремонтных работ следует соблюдать общие требования по технике безопасности в строительстве, изложенные в СНиП 12-03-2001.

10.2 Расстановку временных дорожных знаков, сигнальных фонарей, ограждающих и направляющих устройств, а также организацию движения в местах производства дорожных работ, следует проводить в соответствии с ГОСТ Р 52289, [12] и со схемой, согласованной с органами автоинспекции. В зависимости от дорожной ситуации необходимо определить специальные меры предосторожности, привлечение сигнальщиков и применение дополнительного защитного оборудования.

10.3 Работы в ночную смену следует выполнять при искусственном освещении, оборудование для которого утверждается инженером по технике безопасности. Ограждающие устройства, применяемые на неосвещенных участках дорог, оборудуются световозвращающими элементами, размещаемыми в верхней части ограждений через 0,5-1,0 м.

10.4 К работам допускаются лица, прошедшие курс обучения и инструктаж. Дорожные рабочие должны работать в жилетах ярко-оранжевого цвета, спецодежде, спецобуви и применять средства индивидуальной защиты. Кроме того, рабочие должны ознакомиться со всеми мерами безопасности, предусмотренными для работы с конкретными ремонтными материалами.

10.5 Индивидуальные средства защиты работающих должны отвечать требованиям ГОСТ 12.4.011, ГОСТ 12.4.103, ГОСТ 12.4.041 и ГОСТ 12.4.153.

Приложение А
Расчетные схемы образования трещин в покрытии

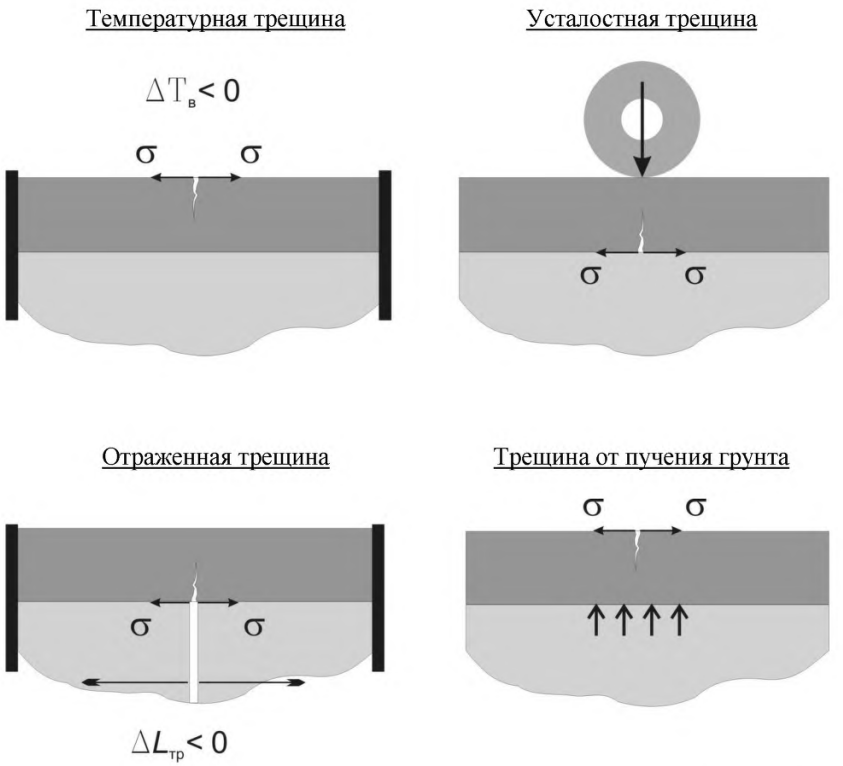

Рисунок А.1 - Классификация трещин в зависимости от причин их образования

Приложение Б
Рекомендации по выбору коэффициента формы герметиков в пазах швов и трещин

Таблица Б.1 – **Рекомендуемый коэффициент формы герметика**

Вид герметика (мастики)	Коэффициент формы, W/T
Резинобитумная	1:1
Силиконовая	2:1
Полимернобитумная	1:2
Полисульфидная	1:1
Полиуретановая	1:1

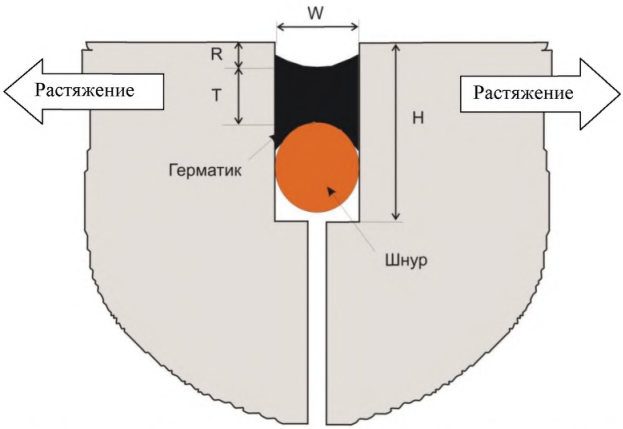

Рисунок Б.1. Схема работы герметика в сечении деформационного шва при охлаждении покрытия

Приложение В
(справочное)
Технические характеристики машин и оборудования

Таблица В.1 - **Технические характеристики машин для разделки трещин**

Производитель, страна	Модель	Глубина резания, мм	Ширина резания, мм	Мощность двигателя, кВт	Масса, кГ	Тип машины
ООО «Растом», Россия	РТ-13	33	12,7	9,6	160	ручная
	РШ-13	33	12,7	9,6	113	ручная
ГК «Сплитстоун», Россия	CS-913	50	-	9,6	160	ручная
	CS-910 E	50	-	7,5	140	ручная
«BREINING», Германия	FF6-SF	до 40	12,0	4,5	180	ручная
«CEDIMA», Германия	CRF-60 B	до 60	до 20,0	5,9	95	ручная
«GRUN», Германия	-	до 35	до 15,0	9,6	210	ручная
«Crafco», США	PC-200	до 50	до 50,0	18,4	230	ручная
«SCHAEFER», Германия	S-FF 12	до 40	10,0-12,0	10,0	470	самоходная
	S-FF 19	до 40	10,0-12,0	14,0	1100	самоходная
	S-FF 27	до 40	10,0-12,0	19,0	1300	самоходная
«CIMLINE», США	PCR-25	38	12-50	22	250	ручная

Таблица В.2 – **Технические характеристики машин для заливки трещин**

Производитель, страна	Модель	Вместимость бака герметика, л	Тип нагрева бака	Масса, кГ	Тип машины
1	2	3	4	5	6
«Crafco», США	E-Z Pour 50	190	Масляный	681	Прицепная
	E-Z Pour 100	380	Масляный	1315	Прицепная
	E-Z Pour 200	760	Масляный	1587	Прицепная
	E-Z Pour 400	1514	Масляный	2540	Прицепная
	SS-60	220	Масляный	680	Прицепная
	SS-125	473	Масляный	1270	Прицепная

	SS-250	946	Масляный	2186	Прицепная

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6
«BREINING», Германия	MONO 250 FV	250	Масляный	980	На автомобиле
	MONO 500 FV	500	Масляный	1150	На автомобиле
	MONO 800 FV	800	Масляный	1520	На автомобиле
	MONO 250A FV	250	Масляный	1300	Прицепная
	MONO 500A FV	500	Масляный	1590	Прицепная
	MONO 800A FV	800	Масляный	1980	Прицепная
«GRUN», Германия	RVK-130	150	Газовый	593	Прицепная
	RVK-180	200	Масляный	1000	Прицепная
	RVK-450	450	Масляный	2500	Прицеп с самоходом
	RVK-550	550	Газовый	2075	Прицепная
«SCHAEFER», Германия	LS 120/100 H	120	Масляный	340	Прицепная
	LS 250/200	250	Масляный	980	Прицеп с самоходом
	LS 450/350	450	Масляный	1250	Прицеп с самоходом
	LS 600/500	600	Масляный	1450	Прицеп с самоходом
	LS 900/800	900	Масляный	1600	Прицеп с самоходом
	LS 1800/1600	1800	Масляный	3000	Прицепная
«CIMLINE», США	MAGMA 150	568	Масляный	2041	Прицепная
	MAGMA 230	871	Масляный	3175	Прицепная
	MAGMA 410	1552	Масляный	4536	Прицепная

Приложение Г
Последовательность основных операций при ремонте трещин со сколами кромок в цементобетонном покрытии

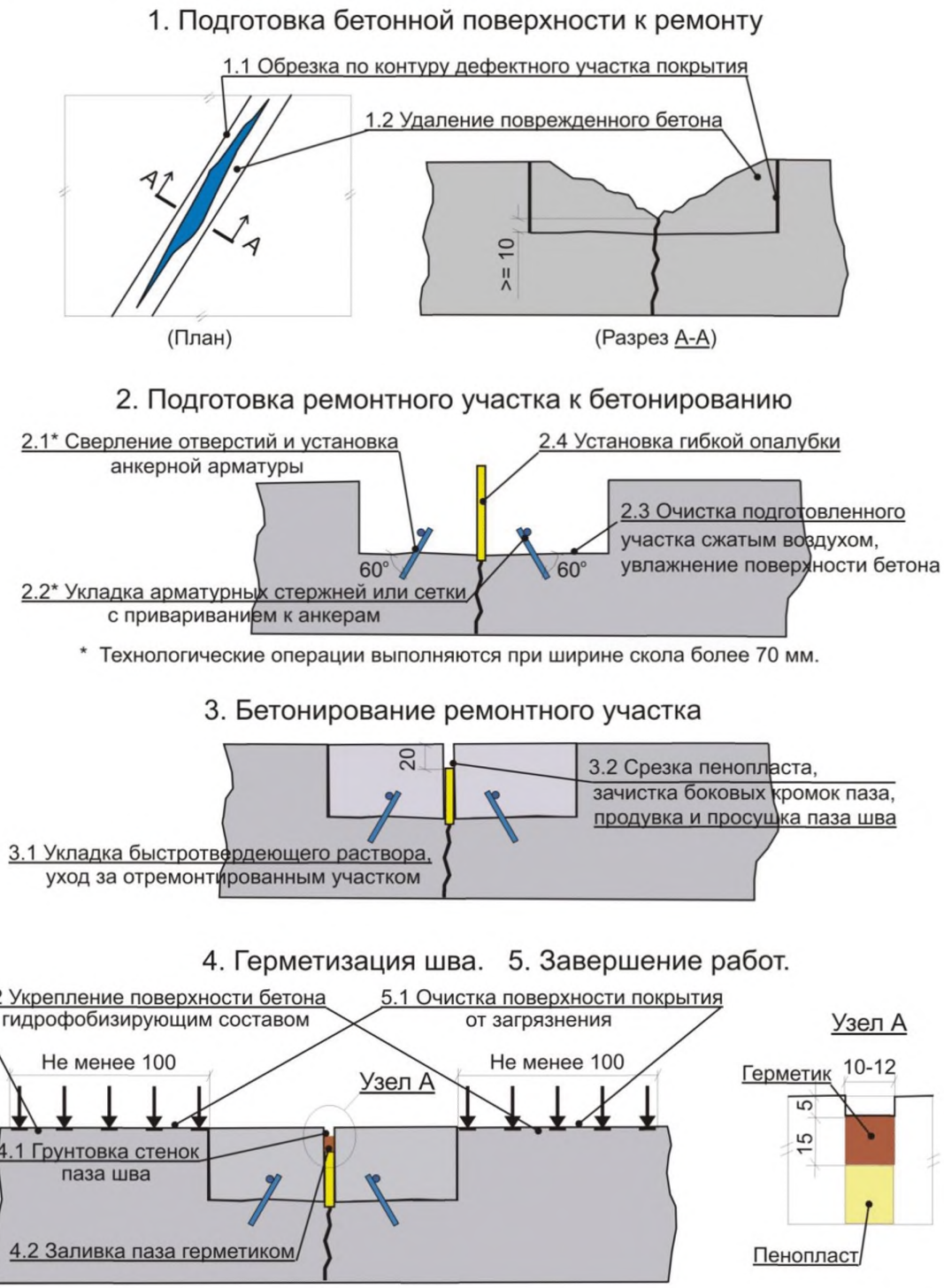

Рисунок Г.1. Санация сквозных трещин со сколами кромок на дорогах с высокой интенсивностью движения

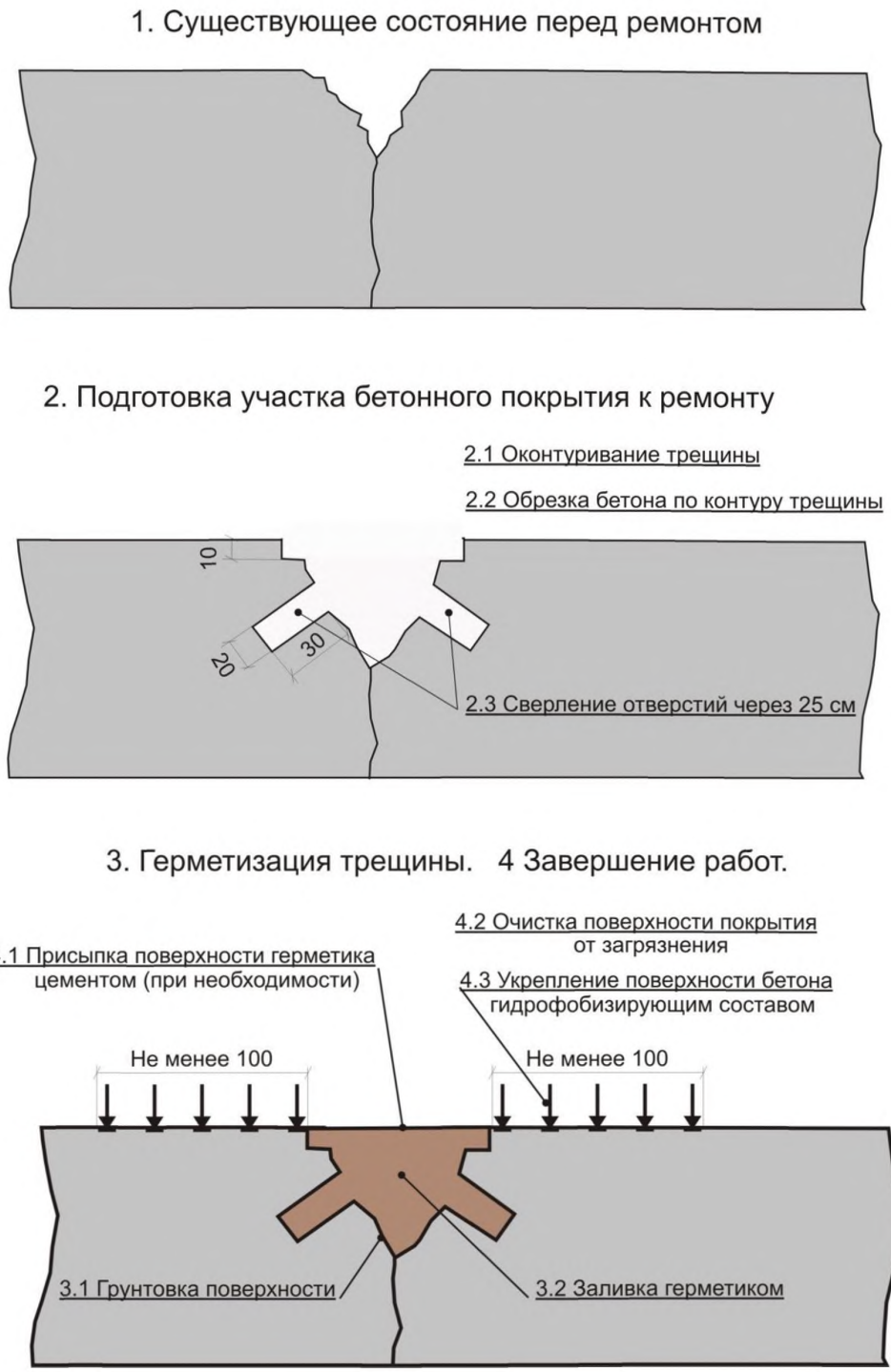

Рисунок Г.2. Санация сквозных трещин со сколами кромок на дорогах с низкой интенсивностью движения

Приложение Д
Рекомендации по контролю качества

Таблица Д.1 –**Контролируемые параметры при санации трещин и швов**

Технологическая операция	Контролируемый параметр	Вид, метод и средства контроля	Допустимые отклонения	Периодичность контроля
Нарезка паза трещины	Ширина паза	Штангенциркуль или линейка	±1 мм	Через 10 м
	Глубина паза		±5 мм	Через 10 м
	Состояние кромок паза	Визуально	Не более 1 скола на 1 м паза	Постоянно
Очистка трещины	Чистота паза	Визуально	-	Постоянно
Прогрев боковых стенок трещины	Температура стенок	ИК-термометр	±10 °С	Постоянно
Герметизация трещины	Температура мастики: в котле	Термометр	±15 °С	Постоянно
	- при заливке в паз		±10 °С	Постоянно
	Уровень герметика в пазе	Визуально	Вровень с поверхностью покрытия и образование пластыря	Постоянно
	*) Сцепление герметика со стенками паза	Рычажное стройство (рисунок Д.1)	Когезионный разрыв	1 испытание на 500 м
	Качество мастики	ГОСТ 30740 или СТО	по нормам	1 проба на 500 л мастики
Примечание: Сцепление герметика со стенками паза шва или камеры трещины оценивается визуально по характеру пробного отрыва, который должен быть когезионным или когезионно-адгезионным, но не адгезионным. Чертеж рычажного устройства для контрольного вырывания мастики из паза шва или камеры трещины приведен на рисунке Д.1				

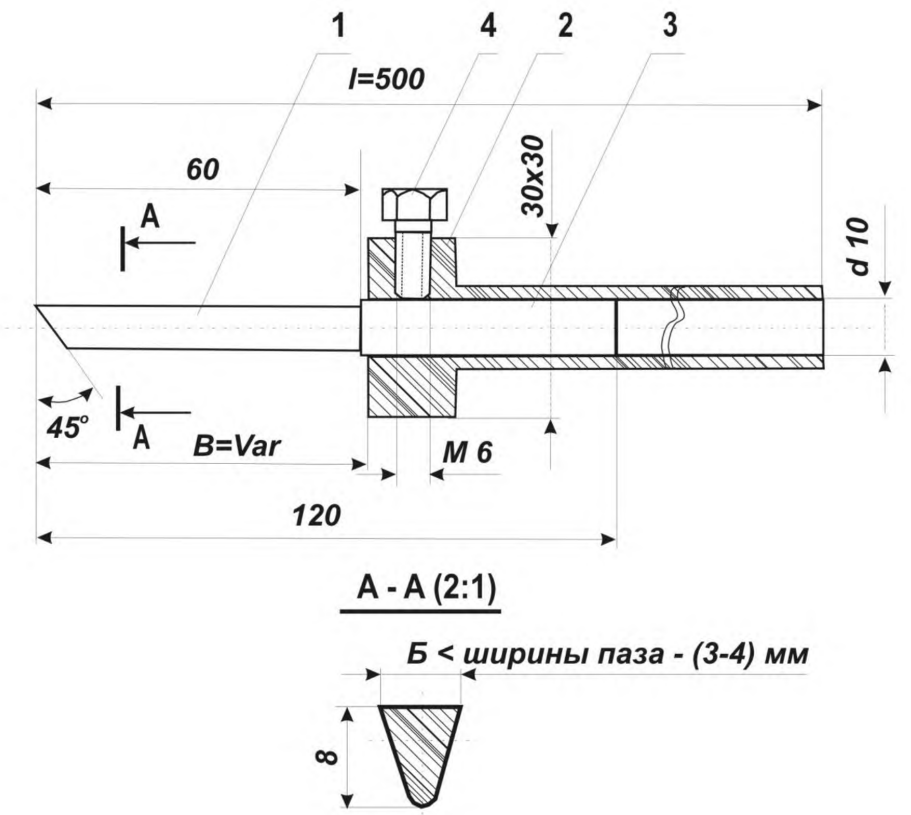

Рисунок Д.1 - Рычажное устройство для контрольного вырывания мастики из паза шва или камеры трещины:
1 – жало; 2 – подвижный упор; 3 – рукоять; 4 – болт стопорный.

Библиография

[1] ОДМ «Методические рекомендации по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования (взамен ВСН 24-88)», М. -2004.

[2] ОДМ «Методические рекомендации по ремонту цементобетонных покрытий автомобильных дорог», М.- 2003.

[3] Классификацией работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог. Минтранс России, М. - 2012.

[4] Руководство по ремонту бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений с учетом обеспечения совместимости материалов. ЦНИИС, М. – 2010

[5] ОДН 218.0.006-2002 Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог (взамен ВСН 6-90).

[6] Методические рекомендации по приготовлению и применению катионных битумных эмульсий: Росавтодор, М.-2003.

[7] ОДМ 218.2.002-2009 Методические рекомендации по применению современных материалов в сопряжении дорожной одежды с деформационными швами мостовых сооружений.

[8] Методические рекомендации по ремонту цементобетонных покрытий с применением полимерных материалов. Союздорнии, М. - 1975.

[9] ТУ 5775-010-42622230-2007 Технические условия на полимерный герметизирующий материал – низкотемпературный «ПГМ-НТ».

[10] Рекомендации по ремонту и уходу за деформационными швами в малых и средних мостах. Министерство автомобильных дорог РСФСР: ЦБНТИ Минавтодора РСФСР, М.- 1989.

[11] Методические рекомендации по применению новых материалов для герметизации деформационных швов цементобетонных дорожных и аэродромных покрытий. Союздорнии, М.- 1977.

[12] Организация движения и ограждение мест производства дорожных работ (методические рекомендации). ОБДД МВД России, М.- 2009.

УДК_____ ОКС_____

Ключевые слова: ремонт и эксплуатация покрытий, санация трещин, технология, герметик, праймер, оборудование, требования, контроль качества.

Руководитель организации разработчика
ООО «Институт Дорожных Покрытий»

Генеральный директор Г.Н. Кирюхин

Ответственный исполнитель Э.Б. Гопин

gost.e-ecolog.ru