ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕМОНТУ И СОДЕРЖАНИЮ ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО (РОСАВТОДОР)

МОСКВА 2013

gost.e-ecolog.ru

Содержание

Предисловие ……..3
1. Общие положения ……..4
2. Нормативные ссылки ……5
3. Содержание цементобетонных покрытий автомобильных дорог ……6
3.1 Состав работ ……..6
3.2 Очистка дорожных покрытий от мусора, пыли и грязи, уборка посторонних предметов ……7
3.3 Восстановление геометрии деформационных швов и их герметизация …8
3.4 Консервация сквозных трещин ……12
3.5 Ремонт сколов кромок плит ……...12
3.6 Ремонт усадочных (поверхностных) трещин ……..……...19
3.7 Укрепление поверхности бетона специальными составами ……..20
4 Ремонт цементобетонных покрытий автомобильных дорог ……23
4.1 Устройство компенсационных швов на цементобетонных покрытиях ...23
4.2 Выравнивание поверхности жестких покрытий и замена отдельных участков плит ……28
4.3 Ремонт поверхностного слоя цементобетонных покрытий ……..36
4.4 Устройство поверхностной обработки, защитных слоев и слоев износа..46
5. Капитальный ремонт цементобетонных покрытий ……..54
5.1. Назначение и обоснование технологии капитального ремонта цементобетонных покрытий ……54
5.2 Подготовительные работы при капитальном ремонте цементобетонных покрытий ……..59
5.3 Капитальный ремонт цементобетонных покрытий с использованием асфальтобетонных смесей ……..61
5.4 Капитальный ремонт цементобетонных покрытий с применением слоев усиления из цементобетона ……70
5.5 Контроль качества работ при капитальном ремонте цементобетонных покрытий ……..80

Предисловие

1. РАЗРАБОТАН ООО «Инновационный технический центр»
2. ВНЕСЕН Управлением эксплуатации автомобильных дорог Федерального дорожного агентства
3. ИЗДАН на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от _____№_____
4. ИМЕЕТ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР
5. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Общие положения

1.1. Настоящие «Методические рекомендации» разработаны в развитие «Технических правил ремонта и содержания автомобильных дорог», предназначены для использования при содержании и ремонте цементобетонных покрытий автомобильных дорог общего пользования и носят рекомендательный характер.

1.2. Цементобетонные покрытия автомобильных дорог в процессе эксплуатации под воздействием транспортных нагрузок и природно-климатических факторов постепенно изнашиваются. Разрушение покрытий, как правило, имеет место в случаях, когда напряжения и деформации, возникающие в плитах, превышают допустимы значения. К характерным деформациям и разрушениям цементобетонных покрытий относят: образование трещин, отколы углов и краев плит, шелушение поверхностного слоя бетона, появление выбоин и раковин, вертикальные смещения плит и их коробление, разрушение стыковых соединений и заполнителей швов.

1.3. Для обеспечения необходимого транспортно-эксплуатационного состояния цементобетонных покрытий организуют дорожную службу, оснащенную специальными машинами, механизмами и инструментами.

Ремонт покрытий состоит из подготовительных и основных работ.

Подготовительные работы включают подвоз и складирование ремонтных материалов, обеспечение необходимым комплектом инструментов, машин и механизмов, подготовку участка покрытия к ремонту.

К основным работам относят приготовление ремонтных материалов, их распределение и окончательную обработку, отделку и уход за отремонтированными участками покрытия, контроль качества работ.

Виды и состав работ, выполняемых дорожной службой, определены действующей классификацией работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог.

2 Нормативные ссылки

2.1 ГОСТ 10180-90. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам

2.2 ГОСТ 10060.0–95. Бетоны. Методы определения морозостойкости. Общие требования.

2.3 ГОСТ 18105-2010. Межгосударственный стандарт. Бетоны. Правила контроля и оценки прочности

2.4 ГОСТ 28570-90 (СТ СЭВ 3978-83). Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобранным из конструкций

2.5 ГОСТ 26633-91. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

2.6 ГОСТ 30459-2008. Межгосударственный стандарт. Добавки для бетонов и строительных растворов. Определение и оценка эффективности

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

2.8 СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги

2.9 СНиП 3.06.03-85. Автомобильные дороги

2.10 ГОСТ 10178-85. Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия

2.11 ГОСТ 7473-2010. Межгосударственный стандарт. Смеси бетонные. Технические условия

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

2.13 ГОСТ 10181-2000. Смеси бетонные. Методы испытаний

2.14 ГОСТ 12801-98. Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний

2.15 ГОСТ 22690-88. Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля

2.16 ГОСТ 17624-87. Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности

2.17 ГОСТ 30412-96. Дороги автомобильные и аэродромы. Методы измерений неровностей оснований и покрытий

2.18 ГОСТ 30413-96. Дороги автомобильные. Методы определения коэффициента сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием

2.19 ОДН 218.046-01 Проектирование нежестких дорожных одежд

2.20 Рекомендации по применению геосинтетических материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог (взамен ВСН 49-86)

2.21 ВСН 37-84. Инструкция по организации движения и ограждению мест производства работ

2.22 Классификация работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования

2.23 Методические рекомендации по проектированию жёстких дорожных одежд, №ОС-1066-р Росавтодора

3 СОДЕРЖАНИЕ ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

3.1 Состав работ

3.1.1 Содержание автомобильной дороги - комплекс работ по поддержанию надлежащего технического состояния автомобильной дороги, оценке ее технического состояния, а также по организации и обеспечению безопасности дорожного движения; (ст.3 257-ФЗ).

Работы по содержанию цементобетонных покрытий осуществляются систематически (с учетом сезона года) на всем их протяжении.

Эти работы, как правило, не требуют составления проектной документации и выполняются на основе нормативов, ведомостей дефектов и смет.

Оптимально выбранная последовательность работ и оперативное устранение причин, вызывающих образование дефектов минимизирует затраты по поддержанию в работоспособном состоянии цементобетонных

покрытий и уменьшает объем повреждений, требующих больших капитальных вложений.

3.1.2 Очередность ликвидации дефектов устанавливают на основе обследования состояния покрытий, выявления причин их образования и в

зависимости от значимости (весомости) различных видов повреждений покрытий.

В состав работ по содержанию входят:

очистка дорожных покрытий от мусора, пыли и грязи, уборка посторонних предметов;

восстановление геометрии деформационных швов и их герметизация;

консервация трещин на покрытии;

ремонт сколов и обломов плит;

выравнивание поверхности покрытий и замена отдельных участков плит;

ремонт усадочных трещин;

укрепление поверхности бетона специальными составами.

3.2 Очистка дорожных покрытий от мусора, пыли и грязи, уборка посторонних предметов

3.2.1 В летний период дорожная служба систематически выполняет работы по очистке проезжей части дороги от пыли и грязи, особенно при неблагоприятных погодных условиях. Очистку ведут механическими щетками, поливочно-моечными и подметально-уборочными машинами.

3.2.2 Мойку и уборку покрытий производят от оси дороги к обочине. Проезжую часть с разделительной полосой начинают убирать от левой по ходу движения кромки покрытия. Первая машина начинает уборку по оси проезжей части, а остальные идут уступом друг за другом с интервалом 10 – 20 м, причем очищенная передней машиной полоса должна перекрываться следующей на 0,25 – 0.5м.

Данные виды работ проводят в период дня с наименьшей интенсивностью движения транспортных средств (желательно в ночной период). Это обуславливается тем, что в это время происходит меньший перенос загрязнений колесами транспортных средств по покрытию.

3.3 Восстановление геометрии деформационных швов и их герметизация

3.3.1 Восстановление герметизации деформированных швов включает в себя следующие операции: очистку швов от старой мастики, разделку шва нарезчиком швов, очистку шва металлическими щетками, продувку сжатым воздухом, просушивание горячим воздухом при влажном бетоне, запрессовку уплотнительного шнура, обработку стенок шва подгрунтовочным составом (праймером), герметизацию.

3.3.2 Удаление существующего герметика производят с помощью мини-трактора, оборудованного специальным шовным плугом с металлическими зубьями переменной ширины или нарезчиком швов с набором дисков толщиной 9 мм для получения паза шириной не менее 10 мм, а также с помощью ручного инструмента. В случае, если по краям шва имеются остатки старой массы герметика, их удаляют с поверхности с помощью скребка-ножа.

В швах с неровными боковыми гранями, а также при ширине шва менее 8 мм проведение разделки шва осуществляют с использованием нарезчика швов.

3.3.3 Очистку швов выполняют щеточной машиной. Вращение щетки осуществляется против движения. Такое вращение щетки наиболее эффективно очищает шов.

При необходимости для очистки швов от грязи применяют водоструйную очистку под высоким давлением. После промывки пазы швов продувают и сушат горячим воздухом. Период между сушкой и нанесением грунтовочного состава не должен превышать 15 мин.

3.3.4 Для предотвращения обламывания кромок шва под нагрузкой и разгерметизации швов рекомендуется снятие фасок 5 мм у швов под углом 45° специальным алмазным диском.

3.3.5 Операция по грунтовке швов должна выполняться в обязательном порядке с применением специальных грунтовочных составов. Нанесение

грунтовочного состава на подготовленную поверхность швов осуществляется шприц - распылителем.

3.3.6 Мастики для герметизации швов должны удовлетворять следующим основным требованиям:

- надежно и герметично закрывать шов, предотвращая проникновение поверхностной воды или других жидкостей (химикатов, топлива и т. д.), а также грязи;

-долговременно выдерживать воздействие увлажнения и других агрессивных сред;

-без разрывов воспринимать напряжения и деформации вызванные движением транспортных средств и воздействием природно – климатических факторов;

-воспринимать перемещение кромок шва в 25%÷35% относительно изначальной ширины камеры шва.

3.3.7 При выборе типа герметика следует учитывать возможные максимальные отрицательные и положительные температуры воздуха региона, где расположено покрытие. Большую роль на эффективность работы герметика в швах и его срок службы оказывает деформативность герметизирующих материалов.

Выделяют следующее характерное состояние швов в зависимости от степени обрушения кромок (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Характерные состояния швов

Степень обрушения кромок	Расстояние между кромками (мм)	Рекомендуемый материли для герметизации
Обрушение от-сутствует	по проекту	Герметизирующая мастика с грунтовкой
Средняя	до 35	Герметизирующая мастика с грунтовкой
Сильная	35...60	Минерально-мастичная смесь с грунтовкой
Очень сильная	60... 100	Восстановление кромок шва быстротвердеющим составом и герметизация мастикой или устройство минерально-мастичной вставки с грунтовкой

3.3.8 Плиты с очень сильной степенью обрушения кромок рекомендуется ремонтировать (до герметизации швов) с помощью специальных цементно-минеральных быстротвердеющих смесей.

3.3.9 Использование для ремонта кромок минерально-мастичной смеси рассматриваются как недолговременное мероприятие. В конкретных случаях вопрос о применении того или иного материала должен решаться на основе технико-экономического анализа.

В табл.3.2 приведена последовательность технологических операций по восстановлению геометрии деформационных швов и их герметизации, а также требования к качеству выполнения работ.

Таблица 3.2

Технологические операции и требования к качеству выполнения работ

№ п/п	Наименование рабочих операций и контролируемых параметров	Ед. изм.	Допустимые отклонения	Измерительные средства	Примечание
1	2	3	4	5	6
	Очистка камеры от пыли, грязи (в том числе от старой герметизирующей мастики на эксплуатируемом покрытии)				На поверхности не должно быть пыли, грязи. Допускается 10% площади, покрытой остатками старой герметизирующей мастики, которая не удаляется механическими щетками
2	Работы для случая значительного разрушения кромок: а) разметка покрытия перед устройством вертикальных стенок камеры: отклонение от назначенных размеров	мм	±5	измерительная линейка	
	б) распиливание бетона по линиям разметки: отклонение от намеченной линии	мм	±5	измерительная линейка	

Продолжение табл. 3.2

	в) удаление бетона с помощью механических молотков, устройство камеры: отклонение от назначенных размеров камеры	мм	±5	измерительная линейка	
3	Дорезка бетона (при необходимости) для увеличения глубины камеры до размеров, указанных на чертежах: высота вертикальных стенок камеры от дна до наклонных плоскостей	мм	не менее 5	измерительная линейка	
4	Дополнительная очистка камеры шва (дна и боковых стенок) после выполнения работ по п.п.2 и 3				См. Примечание к п.1 данной таблицы
5	Сушка стенок и дна камеры: влажность бетона	%	не более 3	прибор типа Can MB- 35	
6	Укладка уплотнительного шнура или пенополиуретана: диаметр уплотнительного шнура	мм	(1,2-1,4) В, где В - ширина шва	штангенциркуль	
7	Нанесение грунтовочного материала с помощью кистей с втиранием				Грунтовочный материал должен плотно и равномерно покрывать боковые грани камеры

Для повышения надежности покрытия в последующий период эксплуатации рекомендуется выполнить работы по нанесению укрепляющей пропитке и гидрофобизации бетона на участках выполненных работ. Пропитку бетона следует выполнять по обе стороны деформационных швов на удалении 150... .200 мм от границы камеры.

На рис.3.1. представлена схема герметизации швов с разрушением кромок шириной более 35 мм.

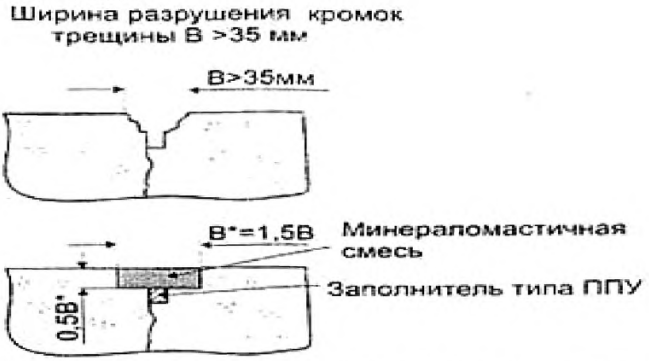


Рис.3.1. Герметизация швов с разрушением кромок шириной более 35мм.

3.4 Консервация сквозных трещин

3.4.1 До начала консервации трещин они должны быть разделаны и тщательно очищены от каменной мелочи, пыли, грязи и других посторонних предметов, препятствующих хорошему сцеплению материалов с бетоном.

3.4.2 Разделку трещин распиливанием на глубину 30 мм осуществляют машинами с дисковыми пилами небольшого диаметра. Очистку трещин производят щеточной машиной или стальными щетками. Трещину следует продуть сжатым воздухом, а при влажном бетоне продувку осуществить горячим воздухом, запрессовать уплотнительный шнур или засыпать в трещину резиновую крошку, обработать стенки трещин подгрунтовочным составом и выполнить герметизацию.

3.4.3 Уплотнительный шнур применяют с целью формирования оптимального поперечного сечения герметика в шве. Отношение глубины к ширине шва может изменяться от 1:1 до 1:2.

3.5 Ремонт сколов кромок плит

3.5.1 При ремонте сколов кромок плит первоначально выполняют маркировку и оконтуривание дефектных мест с помощью нарезчика швов с алмазными дисками. Удаляют разрушенный бетон пневмоинструментом с

малой энергией удара (специальным перфоратором, игольчатым пистолетом) и тщательно очищают место ремонта металлическими щетками.

3.5.2 Для выполнения работ по ремонту сколов бетона в небольших объемах и в короткие сроки применяют метакрилатные, модифицированные эпоксидные и другие искусственные смолы.

3.5.3 Материалы на основе метакрилатных смол относят к двухкомпонентным реактивным смолам, не содержащим растворителей, а следовательно, и имеющим минимальную усадку в процессе твердения.

3.5.4 Для обеспечения прочного сцепления бетона с ремонтным материалом используют специальные грунтовочные составы метакрилатной смолы, обладающие малой вязкостью и большой проникающей способностью.

Характеристика метакрилатной смолы для грунтовки поверхности бетона представлена в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Свойства метакрилатной смолы для грунтовки поверхности бетона

Наименование показателей	Ед. изм.	Значение
Вязкость при 20°С	МПа*с	60-80
Время истечения при 20°С. 4 мм	С	18-21
Плотность	г/см^3	0,987
Жизнеспособность при 20°С (100 г смолы и 3% отвердителя)	Мин	12-15
Время отвердения	1	около 1
Паропроницаемость	Ом	$1.4 * 10^{12}$

3.5.5 Для получения полимербетона на основе искусственной смолы в качестве наполнителя используют сухой фракционированный кварцевый песок. Предварительно приготавливают смесь минерального наполнителя и отвердителя (пероксид бензоила), в которую на месте производства ремонтных работ вводят строго дозированное количество смолы, что позволяет получить бетоны стабильного качества с минимальной усадкой в процессе твердения. Такие полимербетоны можно использовать для выполнения ремонтных работ при отрицательной температуре до —10 °С.

Свойства полимербетона на основе метакрилатной смолы приведены в табл. 3.4.

3.5.6 Для ремонта сколов кромок плит наряду с материалами на основе искусственных смол рекомендуется использовать материалы на основе минеральных вяжущих, такие как специально приготовленные сухие бетонные смеси. При использовании этих материалов необходим уход за поверхностью отремонтированного покрытия, который осуществляют с применением пленкообразующих составов.

Таблица 3.4.

Свойства полимербетона на основе искусственной смолы

Наименование показателей	Ед. изм.	Значение
Плотность	г/см^3	2.15
Прочность при сжатии	МПа	75
Прочность на растяжение при изгибе	М Па	27
Прочность на разрыв	МПа	7.5
Коэффициент линейного температурного расширения	град.$^{-1}$	2.5*10^5
Модуль упругости	МПа	7000
Водонасыщение	%	1
Время твердения при 20°С	ч	1 - 1.5

3.5.7 Ремонтные работы целесообразно выполнять на ранней стадии разрушения в противном случае объем повреждений увеличивается и соответственно возрастают затраты на ремонт. На рис.3.2 представлена схема ремонта плит со сколотыми кромками.

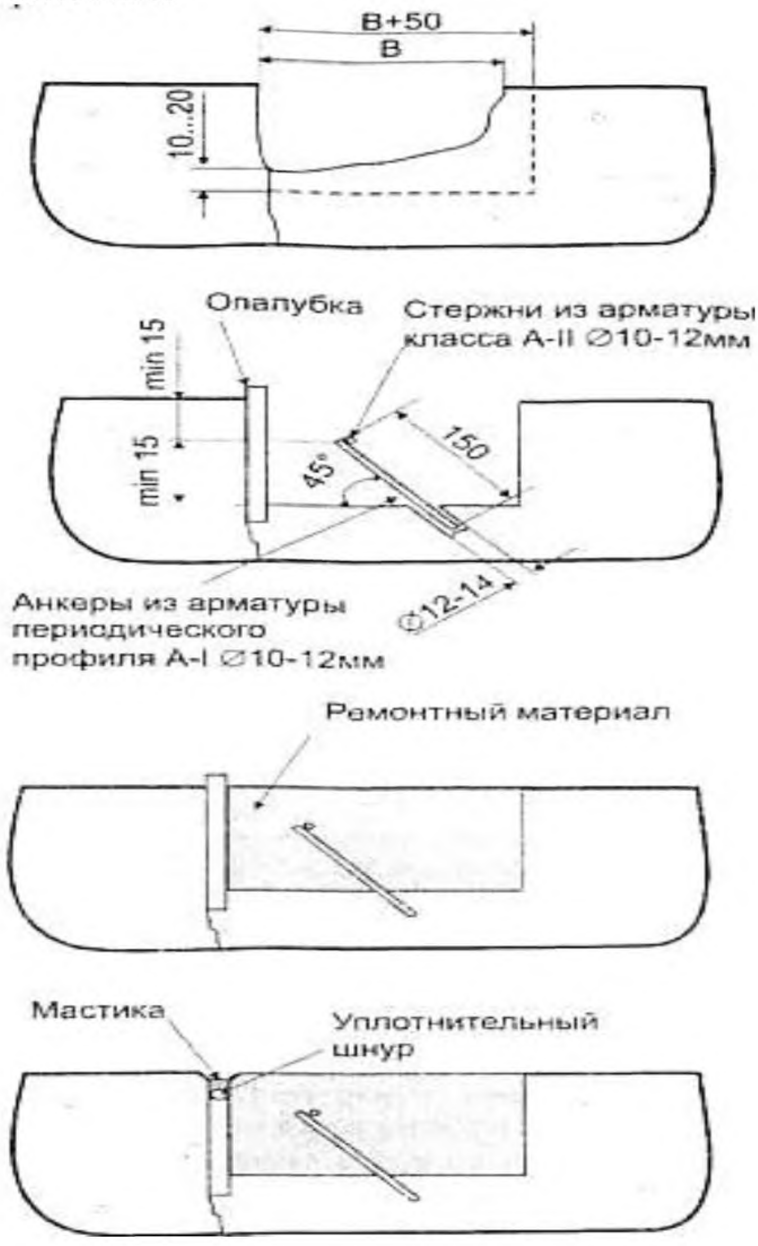


Рис.3.2. Ремонт плит со сколотыми кромками

В табл. 3.5 приведены технологические операции по устранению сколов кромок плит и требования к качеству выполнения работ.

Таблица 3.5

Технологические операции и требования к качеству выполнения работ

№ n/n	Наименование рабочих операций и контролируемых параметров	Ед. изм.	Допустимые отклонения или размеры	Измерительные средства	Примечание
1	Разметка мест, предназначенных для выполнения ремонтных работ: отклонение от назначенных размеров	мм	+10	измерительная линейка	Места предназначенные для ремонта в плане не должны иметь острых углов
2	Распиливание бетона по контуру разметки: отклонение от намеченного контура	мм	±5	Измерительная линейка	
3	Удаление бетона с помощью отбойных молотков или перфораторов : отклонение от назначенной глубины камеры	мм	+5	Измерит-линейка	
4	Устройство отверстий для анкеров: -отклонение от назначенной глубины	мм	±5	измерит. шток и линейка.	
	-отклонение от назначенного диаметра	мм	±1	штанген-циркуль	
	-отклонение от назначенного расстояния между отверстиями	мм	±5	измерит. линейка	
5	Очистка (продувка) отверстия	-	-	визуально	В отверстии не должно бить пыли, грязи, посторонних предметов
6	Просушка отверстий в случае использования полимерных вяжущих для крепления анкеров или увлажнение в случае использования минеральных вяжущих для крепления анкеров	-	-	визуально	Поверхность отверстий должна быть влажной. Свободная вода на поверхности и на дне отверстия не допускается
7	Установка анкеров с использованием назначенного вида вяжущего	•	-	визуально	

Продолжение табл. 3.5

8	Установка и сварка (вязка) арматурных стержней: - величина защитного слоя бетона	мм	не менее 15	измери-тельная линейка	
	- отклонение от назначенного диаметра арматурных стержней	мм	±1	штанген-циркуль	
9	Очистка (продувка) боковых поверхностей и дна камеры от пыли, продуктов разрушения бетона			визуально	На поверхностях камеры не должно быть пыли, грязи, на дне посторонних предметов
10	Просушка боковых поверхностей и дна камеры в случае использованы поли - мерных материалов : влажность бетона	%	не более 3	прибор типа Gan MB-35	Свободная вода на боковых гранях и дне камеры не допускается
	Увлажнение камеры в случае использования цементных материалов	-	-	-	
11	Установка мягкой опалубки с пропиткой антиадгезионным составом: отклонение от назначенной толщины опалубки	мм	±2	штанген-циркуль	Материал опалубки должен легко сжиматься пальцами. Толщина опалубки должна быть min 10мм
12	Приготовление и нанесение грунтовочного состава на боковые грани и дно камеры(в случае, если предусмотрено применение грунтовочного состава)	-	-	визуально	Грунтовочный слой должен равномерно покрывать боковые поверхности и дно камеры
13	Укладка ремонтного материала, отделка поверхности	-	-	измерит. линейка	Поверхность должна быть ровной. Превышение над гранью смежной плиты не должно быть более 3мм
14	Уход за ремонтным материалом (в случае применения ремонтного материала на минеральном вяжущем)				
15	Восстановление герметизации шва на участке выполненного ремонта				

Средства механизации, рекомендуемые для устранения сколов кромок плит, герметизации деформационных швов и консервации трещин, представлены в табл.3.6.

Таблица 3.6

Специальные средства механизации

Виды работ	Рекомендуемые механизмы	Назначение
Герметизация деформационных швов	1.Нарезчик швов 2. Щеточная машина 3. Компрессор от 6 атм. 4. Генератор горячего воздуха до 600 °С. 5.Шприц — распылитель 6.Котел - заливщик с принудительным перемешиванием и подогревом термомасла.	1. Разделка швов 2. Очистка швов 3. Очистка швов 4. Просушивание полости шва 5.Нанесение грунтовочного состава на подготовленную поверхность швов 6.Разогрев герметизирующих мастик, заливка швов.
Консервация трещин	1.Пальчиковая фреза 2.Щеточная машина 3.Компрессор от 6 атм 4.Генератор горячего воздуха до 600 °С 5.Шприц - распылитель 6.Котел-заливщик с принудительным перемешиванием и подогревом термомасла	1.Разделка трещин 2.Очистка трещин 3.Очистка трещин 4.Просушивание трещин 5.Нанесение грунтовочного состава на подготовленную поверхность трещин 6.Разогрев герметизирующих мастик, заливка трещин
Устранение сколов кромок плит	1.Нарезчик швов 2.Перфоратор с энергией удара до 28 кДж 3.Игольчатый пистолет 4.Компрессор от 6 атм 5.Установка горячего воздуха до 600°С 6.Сверлильный станок с поворотным лафетом 7.Сверлильный станок для горизонтального бурения 8.Миксер	1.Оконтуривание дефектных мест 2.Удаление разрушенного бетона 3.Очистка поверхности бетона 4.Очистка поверхности бетона 5.Сушка поверхностей покрытий, подготовленных для ремонта 6.Устройство скважин для металлических штырей 7.Устройство скважин для металлических штырей 8.Приготовление раствора (бетона)

3.6 Ремонт усадочных (поверхностных) трещин

3.6.1 Усадочные трещины ремонтируют путем наполнения их цементной суспензией. Цементно-водную суспензию готовят при водоцементном отношении 0,5- 0,7 с добавлением суперпластификатора. Для приготовления суспензии используют особо тонкодисперсные цементы. После перемешивания в течение 1 - 3 мин цемента с водой с помощью высокооборотного смесителя (3000 — 7000 об/мин) суспензия приобретает очень высокую пенетрационную способность.

3.6.2 Перед нанесением суспензии поверхность плиты тщательно очищают от мусора, пыли, грязи и увлажняют.

3.6.3 С помощью щеток наносят и втирают суспензию на обрабатываемую поверхность до прекращения впитывания в бетон. Осуществляют уход за поверхностью бетона обычными средствами. Наибольший эффект достигается в тех случаях, когда трещины устраняют непосредственно после их появления.

3.6.4 Основные технологические операции и требования к качеству выполнения работ представлены в таблице 3.7.

Таблица 3.7

Технологические операции по устранению усадочных трещин, консервации сквозных трещин и требования к качеству выполнения работ

№ п/п	Наименование рабочих операций и контролируемых параметров	Ел. изм.	Допустимое отклонение	Измерительные средства	Примечание
1	2	3	4	5	6
1	***Усадочные трещины*** Очистка, продувка трещин	-	-	визуально	На поверхности не должно быть грязи, масляных пятен. Кромки трещин должны быть хорошо заметны

Продолжение табл. 3.7

2	Пропитка бетона				Пропитка должна проводиться до полного впитывания суспензии

3	***Сквозные трещины*** Устройство камеры: - ширина камеры	мм	+2	штанген-циркуль или измери-тельная линейка	
	-минимальная глубина камеры	мм	20		
4	Очистка, просушка камеры (при необходимости)			визуально	Поверхность должна быть сухой и не иметь видимых загрязнений
5	Укладка уплотнительного шнура: -диаметр шнура	мм	(1.2-1.4)В	штанген-циркуль	В-ширина камеры,мм
6	Грунтование стенок камеры	-	-	визуально	Грунтовочный состав должен равномерно покрывать поверхность бетона
7	Заполнение паза герме-тизирующей мастикой: - разница уровней герме-тизирующей мастики и поверхности покрытия:	мм	-(2...3)	штанген-циркуль или измери-тельная линейка. Термометр с ценой деление 1°С	
	- отклонение от рабочей температуры герметизи-рующей мастики	град	+5		

3.7 Укрепление поверхности бетона специальными составами

3.7.1 Ослабление поверхностного слоя покрытия в процессе эксплуатации в большинстве случаев, происходит из-за недостаточной морозостойкости бетона, являющейся следствием нарушений технологии работ при строительстве. Поэтому замедлить (или прекратить) начавшийся деструктивный процесс, приводящий к шелушению возможно с помощью обработки поверхности бетона специальными составами. Стабилизацию поверхности бетона целесообразно проводить при начальной стадии образования шелушения (разрушение цементного камня на глубину до 5 мм).

3.7.2 Особенность работ по стабилизации поверхности бетона состоит в том, что помимо разрушенных участков, необходимо выполнить также работы на соседних участках плит. В связи с этим приобретает существенное значение диагностика состояния плит покрытия для того, чтобы определить границы и размеры этих участков.

Диагностика должна выполняться до начала производства работ на участках покрытия, где необходимо выполнить работы по стабилизации бетона.

Диагностика производится посредствам измерения скорости распространения ультразвуковых волна на базе до 100 мм, что обеспечивает получение информации о состоянии поверхностного слоя, включая нижележащие слои.

3.7.3 Рекомендуется использовать для укрепления бетона составы, обеспечивающие паропроницаемость бетона, а именно растворы фторсиликата магния, цементно-водные суспензии, приготовленные на основе тонкодисперсных цементов, а также растворы полиэтил-гидросилоксана .

Нанесение раствора фторсиликата магния производят на поверхность бетона, очищенную от загрязнений и посторонних веществ, препятствующих проникновению раствора в бетон.

Для этой цели поверхность бетона подвергается пескоструйной или водоструйной (160- 180 атм.) обработке.

3.7.4 Гидрофобизация — это обработка поверхности цементобетонного покрытия растворами кремнийорганических соединений с целью придания ей гидрофобных свойств, т.е. способности несмачивания водой.

Гидрофобизирующие растворы образуют на поверхности покрытия пленку, которая упрочняет поверхность, повышая стойкость цементобетонного покрытия к климатическим и транспортным воздействиям.

При гидрофобизации применяют водные и уайтспиритовые растворы полиэтилгидросилоксана (кремнийорганическая жидкость) концентрацией 3 - 5%.

3.7.5 Гидрофобизацию бетонной поверхности производят нанесением равномерного слоя гидрофобизирующего раствора краскораспылителем или кистями вручную на чистую сухую поверхность. Выполняют работы при

температуре наружного воздуха не ниже + 10 °С, при этом в течение 48 ч поверхность бетона необходимо предохранять от увлажнения. Расход кремнийорганической жидкости на 100 м покрытия при однослойном нанесении составляет 7,6 кг.

3.7.6 Укрепление бетона в поверхностном слое цементно-водными суспензиями, приготовленными на основе тонкодисперсных цементов, производят по технологии устранения усадочных трещин.

Нанесение и втирание цементно-водной суспензии производят с помощью щеток до прекращения впитывания в бетон. Поверхностная пропитка бетона существенно повышает его прочность. Во время производства работ следует производить контроль качества выполняемых операций. В табл.3.8 приведена технологическая последовательность рабочих операций по укреплению поверхности бетона и требования к качеству выполнения работ.

Таблица 3.8

Технологические операции и требования к качеству выполнения работ

№ п/п	Наименование рабочих операций и контролируемых параметров	Ед. изм.	Допустимые отклонения	Измерит, средства	Примечание
1	Разметка участков покрытия для выполнения работ по стабилизации бетона	мм	±100	Измерит, линейка	Разметка выполняется по данным диагностики. В тех случаях, кота диагностика не выполняется, необходимо предусмотреть выполнение работ по стабилизации бетона на участках длиной 20...30 м в рядах плит, расположенных в непосредственной близости к плитам с шелушением поверхности
2	Очистка бетона пескоструйной или водоструйной установкой (при пескоструйной обработке следующей операцией будет очистка ремонтных мест сжатым воздухом)	-	-	Визуально	На поверхности покрытия не должно быть разрушенного бетона, пыли, грязи, масляных пятен

3	Нанесение первого и последующих слоев специального состава для стабилизации бетона	-	-	Визуально	Специальные составы наносятся до полного впитывания в бетон, т.е. до момента, когда капля спец. состава, нанесенная на поверхность, скатывается, не впитываясь в поверхность

4 РЕМОНТ ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

4.1 Устройство компенсационных швов на цементобетонных покрытиях

4.1.1 Швы расширения (компенсационные швы) в эксплуатируемых цементобетонных покрытиях устраивают для снижения температурных напряжений. Эти напряжения, возникающие, в основном, вследствие засорения имеющихся деформационных швов, приводят при высоких положительных температурах к потере продольной устойчивости покрытия (взбугриванию плит) и другим повреждениям, которые выводят покрытие из строя. Устройство швов расширения позволяет плитам относительно свободно перемещаться при повышении температуры в горизонтальной плоскости, что приводит к снижению избыточных температурных напряжений.

4.1.2 Компенсационные швы нарезают в теле плиты на всю её толщину. Расстояние между швами и их ширину назначают расчетом. Обычно ширину швов принимают равной 20-30 мм. Не допускается назначать ширину шва более 35 мм из-за опасности возникновения удара при движении колеса. В верхней части шва должны быть устроены фаски, а сам шов - герметизирован по одному из двух вариантов.

4.1.3 Вариант №1 конструкции компенсационного шва. После нарезки и выемки бетонных перемычек в образованную полость шва устанавливается вкладыш из деревянной или фанерной доски толщиной 10 мм для обеспечения устойчивости герметизирующей мастики против выпирания при вероятной подвижке плит в теплое время года. Верхняя часть шва должна

быть частично заполнена пенополиуретаном и герметизирующей мастикой в соответствии с размерами, указанными на рис.4. 1-а.

4.1.4 Вариант №2 конструкции компенсационного шва. После нарезки и выемки бетонных перемычек образованная полость шва заполняется пенополиуретаном на всю глубину (рис.4.1-б). Верхняя часть шва заполняется герметизирующей мастикой.

Следует учитывать то, что во время эксплуатации может потребоваться реконструкция отдельных швов, загерметизированных по варианту № 2. Реконструкция должна распространяться на швы, ширина которых (после «срабатывания») окажется менее 6 мм (т.е. менее минимальной ширины камеры).

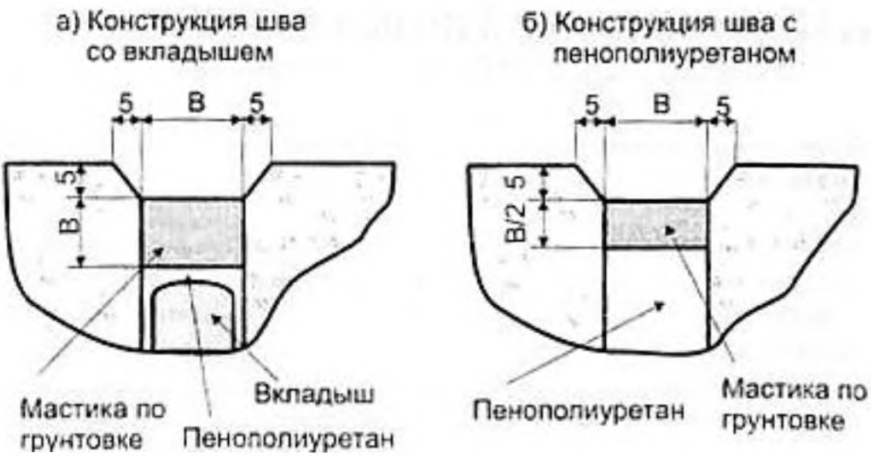


Рис.4.1 Варианты конструкций компенсационного шва (вариант№1– а), (вариант№2 - б), где В- ширина шва расширения.

4.1.5 При проведении работ по реконструкции швов следует предусмотреть удаление старой мастики, устройство камеры, укладку уплотнительного шнура (диаметр шнура принимается на 20% больше ширины камеры), заполнение камеры герметизирующей мастикой в соответствии с размерами, указанными на рис. 4.2.

4.1.6 Компенсационные швы могут устраиваться как по траектории существующих швов, так и по новым траекториям, причем новая траектория должна разделять плиты на две части, равные по длине. Швы следует устраивать на всю ширину покрытия.

4.1.7 Вновь устроенные компенсационные швы не должны оказывать отрицательного влияния на несущую способность покрытия. В тех случаях, когда компенсационные швы устраиваются в покрытиях, снабженных стыковыми соединениями необходимо предусматривать укрепление околошовного пространства плит с помощью устанавливаемых наклонных штырей (рис.4.3) диаметром 22 мм из арматуры периодического профиля класса А-II, устанавливаемых вдоль шва в шахматном порядке с шагом 25 см - для плит толщиной до 30 см и с шагом 20 см для плит с толщиной от 31 до 40 см. Наклонные штыри должны устраиваться после «срабатывания» компенсационных швов, как правило, после летнего пика положительных температур воздуха. Предварительно в намеченных точках устраиваются отверстия под углом 45°, в которые после очистки и сушки устанавливаются металлические штыри и закрепляются с помощью раствора. Перед устройством наклонных штырей следует выполнить герметизацию швов по варианту № 2 без закладных деталей (рис.4. 1-б).

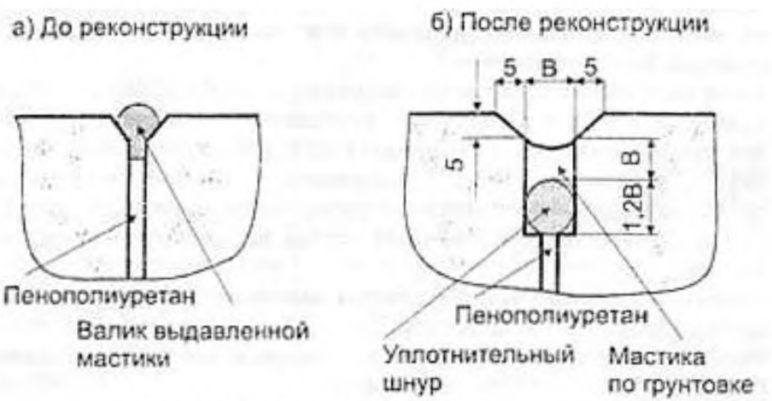


Рис.4.2 Реконструкция компенсационного шва

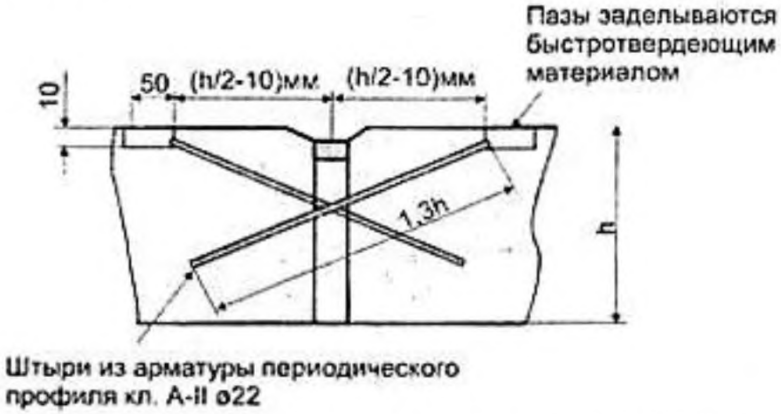


Рис4.3 Конструкция компенсационного шва с наклонными штырями.

4.1.8 Работы по устройству компенсационных швов следует начинать с разметки покрытия. Разметка должна производиться с помощью геодезических инструментов. Разметочные знаки рекомендуется наносить контрастной краской на поверхность покрытия.

4.1.9 Нарезку швов следует выполнять нарезчиком с алмазными дисками на всю толщину плит покрытия путем устройства двух параллельных вертикальных сечений или пакетом фрез заданной ширины. Затем следует устроить фаски, а шов прочистить с помощью щеточной машины и сжатого горячего воздуха.

4.1.10 В зависимости от принятого варианта герметизации, швы должны быть заполнены материалами в соответствии с рис.4.1. При выполнении работ по варианту №1 применяемый вкладыш после установки может занимать вертикальное или наклонное положение. Укреплять вкладыш не обязательно.

4.1.11 После заполнения шва пенополиуретаном необходимо удалить его излишки, очистить шов и выполнить грунтование стенок шва путем втирания грунтовочного состава с помощью кисти, либо путем распыления грунтовочного материала под давлением. Количество возвратно-поступательных движений щетки по схеме «след в след» не должно быть

менее пяти. Наносить грунтовочный состав на влажную поверхность не допускается.

4.1.12 Окончательной операцией является заполнение паза шва герметизирующей мастикой. Мастика должна быть доведена до рабочей температуры с помощью специального котла с непрямым нагревом, обязательным перемешиванием и контролем температуры.

Шов наполняется равномерно до нижнего края фаски. Для исключения протечек мастики в торцах швов следует применять приставную опалубку из картона. Работы по герметизации швов должны производиться в сухую погоду при температуре воздуха не ниже +5°С.

В табл.4.1 приведена технологическая последовательность операций по устройству компенсационных швов и требования к качеству выполнения работ.

Таблица 4.1

Технологические операции и требования к качеству выполнения работ

№ п/п	Наименование рабочих операций и контролируемых параметров	Ед. изм.	Допустимые отклонения	Измерительные средства	Примеч.
1	Разметка покрытия -отклонение от прямой	мм	±3 на 10 п.м.	Теодолит, измерительная линейка	
	-отклонение по ширине намечаемого шва	м	±2	измерительная линейка	
	-отклонение от проектного расстояния между швами	мм	±10	измерительная линейка	
2	Нарезка и выемка бетонных перемычек: -отклонение глубины нарезки от фактической толщины плиты	мм	0+10	измерительная линейка	
	- отклонение от разметки, выполненной по п.1	м	±5 на 1,0 п.м.	измерительная линейка	
	-отклонение от проектной ширины шва	м	±2	изм.линейка, штангенциркуль	
3	Устройство фасок: -отклонение от проектного размера фаски по верху	мм	±2	изм.линейка, штангенциркуль	
4	Очистка шва и просушка бетона в шве	-	-	-	В очищенном шве вертикальная поверхность швов не должна иметь видимых загрязнений
5а	Установка вкладыша -отклонение от	мм	±2	изм.ли-нейка,штанген	

	проектной толщины			циркуль	

Продолжение табл. 4.1

6	Грунтование поверхности шва путем втирания	-	-	-	Грунтовоч-ный состав должен равномерно покрывать поверхность бетона
7	Заполнение шва герметизирующей мастикой -разница уровней герметизирующей мастики в шве и поверхности покрытия	мм	-(3..7)	изм.линейка, штангенциркуль	
	-отклонение от рабочей температуры герметика	рад	±5	Термометр с ценой деления 1°С	Измерение температуры выполняется не реже двух раз –в начале и конце работы
	-качество мастики		-	-	Определяется по ТУ, по результатам отобр. проб (не менее 3х за смену)
8	Устройство наклонных штырей(при необходимости): -угол наклона штырей	град	5		
	-длина штырей	м	±10		

4.2 Выравнивание поверхности жестких покрытий и замена отдельных участков плит

4.2.1 Выравнивание поверхности покрытий выполняют на основе данных нивелирования поверхности. Устранение небольших неровностей на покрытии производят путем его фрезерования, а также с помощью алмазных режущих инструментов.

4.2.2 Для проведения работ по устранению неровностей на дорожных покрытиях с использованием алмазного инструмента применяют машины мощностью 120 л.с. и выше.

4.2.3 При просадке одиночных бетонных плит укладывают быстродействующие высокопрочные бетоны, а также полимербетоны на полную глубину просадки или осуществляют подъем плиты с исправлением под ней основания, который выполняют в тех случаях, когда просевшая

плита не имеет значительных дефектов, т.е. не требует ремонта поверхности. Для проведения работ по подъему просевших плит в каждой плите просверливают от 6 до 8 отверстий диаметром от35 до 50 мм, располагаемых равномерно по всей поверхности плиты. В отверстия вводят штуцеры и фиксируют их. Под воздействием воздуха, поступающего под давлением, бетонная плита отрывается от основания. Затем под плиту подают быстротвердеющий состав путем впрыска и пустоты заполняются. Осевшие плиты поднимают на требуемый уровень. Буровые отверстия в верхней части бетонной плиты очищают и заполняют специальным составом. Движение по отремонтированному участку возможно через 4 ч после завершения работ.

4.2.4 При замене разрушенных участков плиты производят выпиливание по контуру на полную ее толщину и разрушение на сегменты. Важным элементом этой технологии является подъем выпиленных участков плит, подлежащих замене. Для этого, используют надежные цанговые захваты, которые устанавливают в скважинах, выбуренных в покрытии, что позволяет удалять разрушенные участки плит без повреждения кромок соседних участков покрытия. Затем устраивают скользящую прослойку между слоем основания и вновь укладываемого покрытия. Для обеспечения совместной работы ранее уложенных и новых плит устанавливают арматурные каркасы и штыри. Укладку бетонной смеси производят с использованием средств малой механизации, позволяющих обеспечить покрытия необходимой ровности и заданного уклона.

4.2.5 Замена плит может осуществляться двумя способами: сборными плитами, изготовленными заранее и укладкой монолитного бетона. Когда имеется возможность выполнять работы с прекращением движения по ремонтируемому участку покрытия в течение длительного времени (для обеспечения необходимого набора прочности бетона для открытия движения) следует преимущественно использовать монолитный бетон.

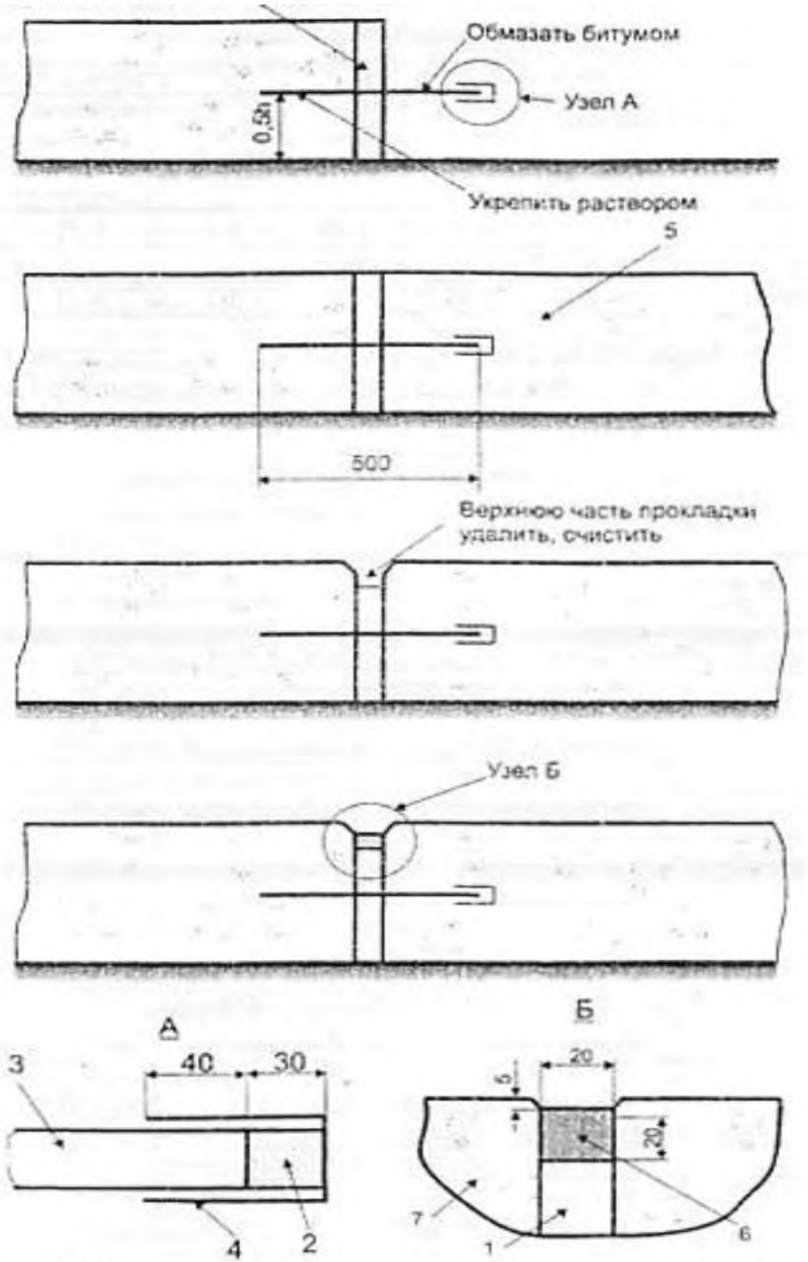


Рис.4.4. Конструктивная схема деформационного шва: 1 - прокладка из пенопласта толщиной 20 мм; 2 - пробка из мягкого дерева или другого упругого материала; 3 - металлический штырь диаметром 22 мм из гладкой арматуры класса А-I.; 4 - гильза; 5 - свежеуложенный бетон; 6 - герметизирующая мастика; 7 - смежная плита.

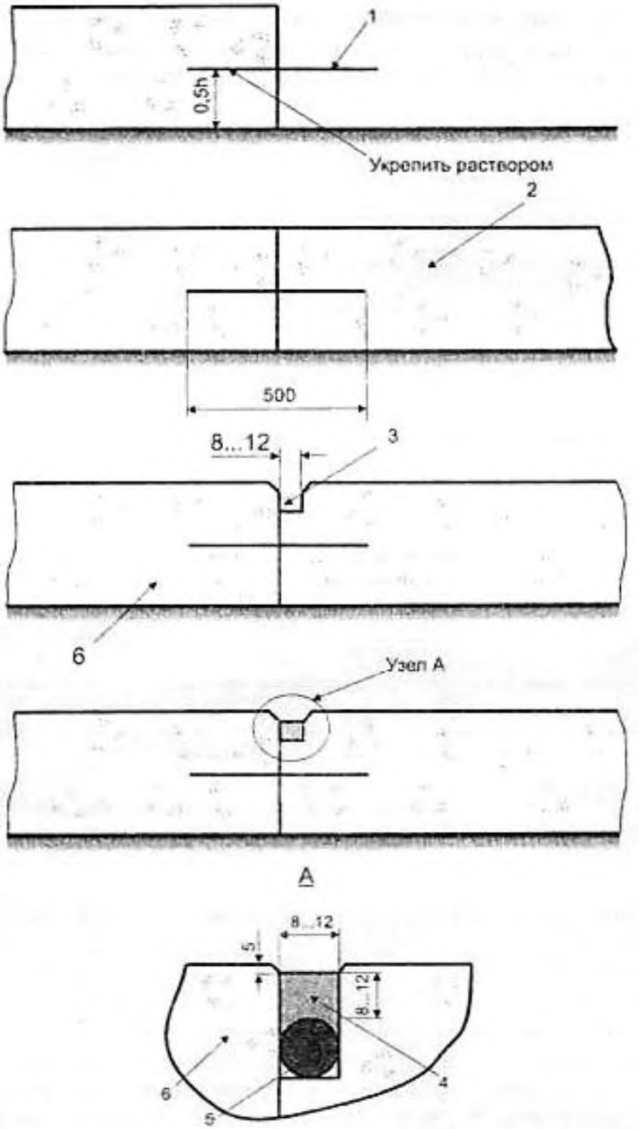


Рис.4.5. Конструктивная схема ложного шва: 1 - металлический анкер; 2- свежеуложенный бетон; 3- паз для герметика; 4 - герметик; 5 - уплотнительный шнур; 6 - смежная плита.

4.2.6. Конструктивные схемы заменяемой части плиты представлены на рис.4. 4 и 4.5. Для армирования следует использовать арматуру периодического профиля класса А-II и А-III диаметром 12-16 мм.

4.2.7 Арматуру следует устанавливать перед бетонированием в виде заранее заготовленных сварных сеток или каркасов, которые удерживаются в проектном положении с помощью монтажных скоб и бетонных подкладок (рис.4.6.).

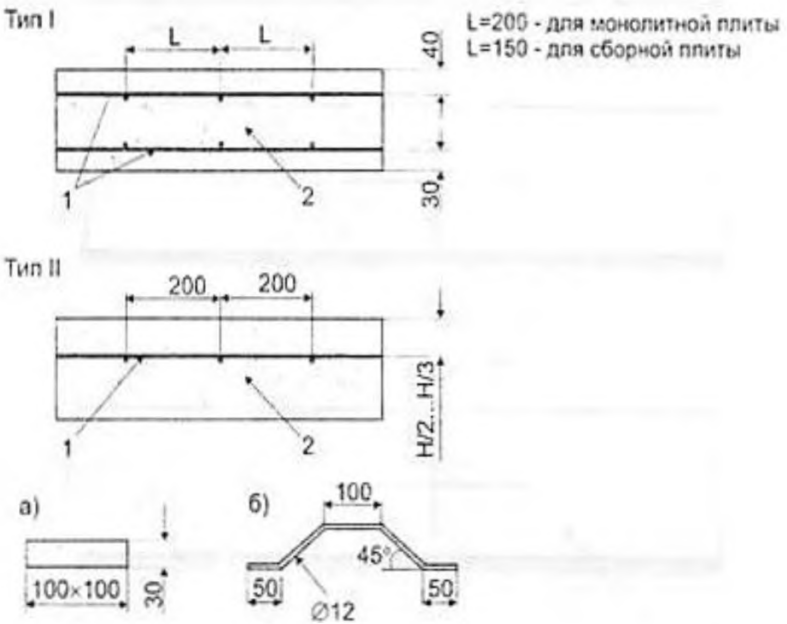


Рис.4.6. Схема армирования плиты: а- бетонная прокладка; б - монтажная скоба;1-сетка из арматуры периодического профиля класса А-I, II, III диаметром 12-16 мм с ячейкой 200х200 для монолитных плит и 150х150 для сборных; 2-бетон класса не ниже Bbth 4.0 (марка М400)

4.2.8 Первым этапом выполнения работ является разметка поврежденной плиты. При этом следует учитывать грузоподъемность тех механизмов, с помощью которых будет осуществляться подъем частей плит.

Каждая часть плиты должна иметь соответствующие размеры. В тех случаях, когда на остающейся части плиты имеется трещина, которая образует с новым деформационным швом некоторый угол, необходимо в месте соприкосновения трещины и шва устроить в теле существующей плиты вертикальное отверстие диаметром 40...50 мм на всю толщину покрытия. Такое отверстое предотвратит вероятное распространение трещины на замененный участок плиты.

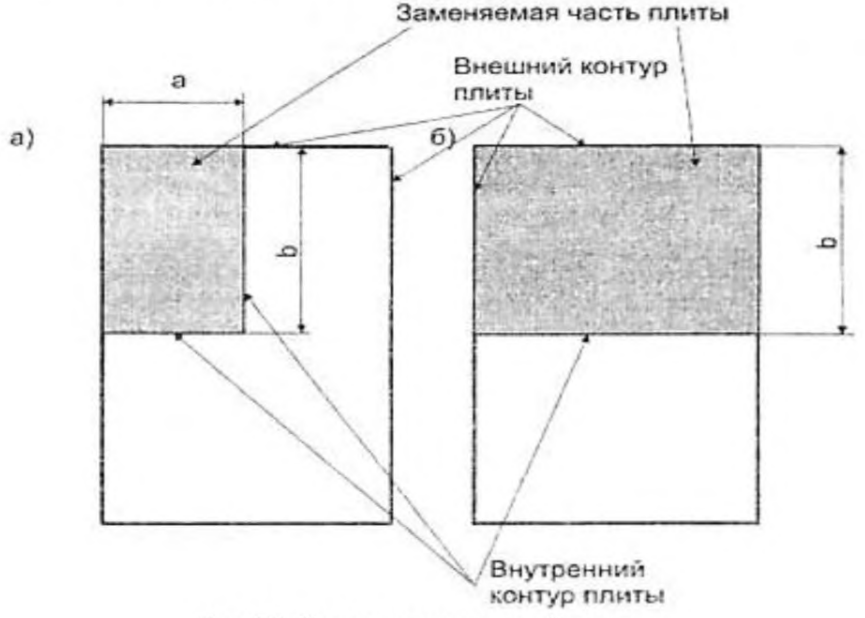


Рис.4.7. Схема ремонтируемой плиты.

4.2.9 Для того чтобы удалить часть плиты, подлежащую замене, необходимо предварительно высверлить отверстия для установки цанговых захватов, с помощью которых выполняется подъем плит.

4.2.10 После удаления частей плит, подлежащих замене, необходимо выполнить работы по выравниванию основания. В отдельных случаях, когда замечено разрушение основания, должны выполняться работы по его ремонту или замене.

4.2.11 Для обеспечения совместной работы заменяемой плиты (части плиты) с соседними плитами покрытия необходимо устройство

металлических штырей и анкеров. Для этого просверливают отверстия диаметром 25 мм в боковых гранях плиты, которые затем очищают, высушивают и грунтуют. В подготовленное таким образом отверстие устанавливается очищенный от ржавчины и загрунтованный анкер (штырь). Грунтовка выполняется тем же ремонтным материалом, что и при замене плит.

4.2.12 При устройстве монолитных плит на укрепленное выровненное основание укладывается разделительная прослойка из двух слоев рубероида или полиэтиленовой пленки толщиной 0,2 мм. Затем устанавливается арматурный каркас или сетка, а также штыри и анкеры. С помощью битумной мастики закрепляется прокладка типа пенопласта (рис.4.4) и выполняется бетонирование. Помимо арматурных каркасов, в тех случаях, когда отмечены трещины в нижележащем слое, для предотвращения возникновения отраженных трещин, следует укладывать на нижний слой сетку с ячейкой 100х100 мм из арматуры класса А-II периодического профиля диаметром 10...12 мм. Размер сетки должен быть таким, чтобы закрывать трещину на ширину 1 м.

4.2.13 При уплотнении шаг перемещения глубинного вибратора не должен превышать полтора радиуса его действия, а длительность вибрирования в каждой точке - 40 с. Глубинные вибраторы не должны касаться арматуры, их следует погружать в бетонную смесь и извлекать из нее вертикально. Скорость перемещения поверхностного вибратора не должна превышать 0,6 м/мин.

4.2.14 После укладки, уплотнения бетонной смеси и отделки поверхности бетона капроновой щеткой или холщовым полотном должен быть организован уход за свежеуложенным бетоном.

4.2.15 Эксплуатация покрытия может быть начата, когда прочность бетона достигнет значения, равного 70% от принятой в проекте марки бетона. Перед открытием движения по отремонтированному покрытию для повышения морозостойкости бетона на замененных участках целесообразно выполнить пропитку бетона специальным составом. В табл.4.2 приведены

технологическая последовательность операций по замене отдельных участков плит цементобетонного покрытия и требования к качеству выполнения работ.

Таблица 4.2

Технологические операции и требования к качеству выполнения работ

№ п/п	Наименование рабочих операций и контролируемых пара метров	Ед. изм.	Допуст. отклонения	Измерительные средства	Примечание
1	Разметка покрытия, распиливание бетона:			измерительная линейка	
	- отклонение от прямой при распиливании	мм	±2 на плиту		
	- размеры в плане (минимальный размер 150 см)	мм	±10		
2	Выравнивание основания: - просвет под рейкой длиной3 м	мм	±3	3-х метровая рейка	На поверхности не должно быть грязи и мусора
	- чистота поверхности	-	-	визуально	
3	Установка штырей: -длина штырей	мм	±5	измерит. линейка, штангенциркуль	
	- диаметр штырей	мм	±1		
	- отклонение от проектного положения	мм	±5		
4	Установка анкеров: - длина анкеров	мм	±5	измерит. линейка	
	- диаметр анкеров	мм	±3		
	- отклонение от проектного положения	мм	±10		
5	Укладка разделительной прослойки	-	-	визуально	Разделительная прослойка должна плотно прилегать к основанию на всей площади
6	Установка арматурного каркаса (сетки): - отклонение от проектного положения по высоте	мм	±10	измерит. линейка	
	- размер ячейки (расстояние между стержнями)	мм	±5		
7	Закрепление прокладки из пенопласта: -толщина прокладки	мм	±2	измерит. линейка	При приложении легкого сдвигающего усилия рукой прокладка не должна менять своего положения
	-надежность крепления		-	визуально	

8	Устройство выравнивающей прослойки из пескоцементной смеси (для сборных плит): -марка и срок годности цемента	-	-	-	Марка и срок годности цемента определяется по паспорту

Продолжение табл.4.2

9	Бетонирование: - марка бетона по морозостойкости	-	-	-	Марка бетона по морозостойкости проверяется по паспорту
	-уступы между плитами	мм	±3	линейка	
	-прочность бетона перед открытием движения		0.7 от проектного значения (от марки бетона)	Приборы не разрушающего контроля(в том числе склерометры)	
10	Уход за свежеуложенным бетоном: -время начала работ по уходу за бетоном после отделки поверхности	мин.	3….5		
11	Ровность поверхности: - просвет под 3-х метровой рейкой	мм	±3	3-х метровая рейка	
	Превышение граней смежных плит:		-	-	
	-в поперечном направлении	мм	±3(макс. 6)	измерит. линейка,	
	-в продольном направления	мм	±5 (макс. 10)	Измерит. линейка,	
12	Коэффициент сцепления покрытия	-	-	ППК-МАДИ	Минимальное значение коэффициента сцепления -0,45. Отклонение в меньшую сторону не допускается.

4.3 Ремонт поверхностного слоя цементобетонных покрытий

4.3.1 Подготовку поверхности ремонтируемого участка выполняют очень тщательно, так как от нее во многом зависят прочность сцепления ремонтных составов с поверхностью старого бетона и сопротивляемость

разрушению отремонтированного участка при воздействии на него транспортных нагрузок и природно-климатических факторов.

Подготовка поверхности цементобетонных покрытий включает следующие операции: удаление слабого или разрушенного слоя бетона с устройством вертикальных стенок. Очистку от пыли, мусора и грязи поверхности покрытия, а также его промывку и просушку (при необходимости).

Требования к подготовке ремонтируемых бетонных поверхностей устанавливают в зависимости от степени их разрушения и материалов, применяемых для выполнения ремонтных работ.

Для определения глубины и степени разрушения бетона покрытия рекомендуется выполнить отбор и испытание кернов на прочность, прочность, пористость и морозостойкость.

4.3.2 Обрезку бетона по контуру производят алмазным инструментом по плоскости, перпендикулярной бетонной поверхности, на глубину не менее глубины разрушенной поверхности с последующим удалением ослабленного бетона перфораторами, отбойными молотками, проволочно-игольчатыми пистолетами, металлическими щетками, пескоструйными установками, шлифовальными машинами и фрезами. Предпочтение следует отдавать обработке бетона пескоструйными установками, шлифовальными машинами и проволочно-игольчатыми пистолетами.

Глубина зарезов в тело «здорового» бетона алмазным инструментом не должна превышать 20 мм. Удаление бетона на глубину разрушения по углам производят перфораторами или отбойными молотками.

4.3.3 Удаление с поверхности покрытия мусора, грязи и пыли производят путем очистки, продувки и промывки поверхности. Очистку поверхности производят электрощетками, при небольших объемах работ - вручную металлическими щетками.

Перед нанесением грунтовочного состава ремонтируемая поверхность цементобетонного покрытия должна быть очищена от пыли продувкой воздухом от компрессора, имеющего водо- или маслоотделитель.

4.3.4 При использовании в качестве ремонтного материала бетонов на основе минеральных вяжущих следует не позднее 30 мин до начала укладки смеси увлажнять поверхность до состояния полного насыщения бетона водой. Непосредственно перед укладкой ремонтного состава излишки воды с ремонтируемой поверхности удаляют сжатым воздухом или с помощью ветоши.

4.3.5 В процессе подготовки бетонных поверхностей при вскрытии арматурных стержней не допускается их повреждение алмазными дисками. Максимальная глубина резания бетона по периметру ремонтируемого участка в этом случае не должна превышать толщину защитного слоя, а минимальная должна быть 20 мм.

4.3.6 При удалении поврежденного бетона вокруг арматурных стержней не допускается механическое воздействие на арматуру отбойных молотков или перфораторов с целью снижения влияния вибрации на сцепление арматуры с бетоном.

Вскрытые арматурные стержни должны быть полностью оголены, а зазор между подготовленной поверхностью бетона и стержнем должен быть не менее 10 мм при крупности заполнителя в ремонтном материале до 5 мм и не менее 20 мм при крупности заполнителя более 5 мм.

Стальная арматура после вскрытия должна быть очищена от ржавчины и окалины.

4.3.7 Для ремонта поверхностного слоя бетона используют материалы на основе минеральных вяжущих, искусственных смол. Для оперативного ремонта (в исключительных случаях) возможно использование литых, а также горячих и холодных асфальтобетонных смесей.

4.3.8 Цементобетон покрытия и ремонтные материалы должны иметь по возможности близкие модули упругости и коэффициенты линейного температурного расширения. Усадка ремонтных составов во время затвердевания и последующей эксплуатации должна быть минимальной.

4.3.9 Быстротвердеющие высокопрочные бетоны (БВБ) рекомендуется применять при толщине ремонтируемого слоя не менее 10 мм для ремонта:

шелушения поверхности бетона, сколов кромок и углов плит. БВБ могут быть использованы также для бетонирования разрушенных участков плит.

4.3.10 Специальные сухие бетонные смеси для ремонта цементобетонных покрытий выпускает отечественная промышленность. Физико-механические показатели бетонов, приготовленных из таких смесей приведены в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Физико-механические показатели бетонов для ремонта цементобетонных покрытий

Показатели	Ед. изм.	Значение
Прочность на сжатие через 1 сут.	МПа	20 - 40
Морозостойкость	циклы	200
Усадка	мм/м	0,9
Прочность сцепления со «старым» бетоном	МПа	1,5

4.3.11 Сухие бетонные смеси представляют собой смеси подобранного состава, приготовленные на основе специальных цементов нормированного минерального состава, фракционированного инертного заполнителя, композиционной минерально-химической добавки и полимерного или металлического фибронаполнителя.

В табл. 4.4 приведены некоторые составы бетонов для ремонта цементобетонных покрытий.

Таблица 4.4

Примерные составы бетонов для ремонта цементобетонных покрытий

Компоненты и характеристики смеси	Ед. изм.	Значение		
Максимальный размер зерен заполнителя	мм	20	25	30
Цемент класса 52,5	кг/м^3	400	350	300
Песок	кг/м^3	920	840	800
Щебень	кг/м^3	920	1110	1150
Вода	л/м^3	160	150	140
Осадка конуса	мм	100	100	100

4.3.13 Для ремонта мест неглубокого шелушения поверхности цементобетонных покрытий возможно использование материалов на основе модифицированных эпоксидных смол.

Основным преимуществом материала на основе модифицированных эпоксидных смол является малая начальная вязкость, отсутствие растворителей в составе, низкий модуль упругости в затвердевшем состоянии и большое предельное относительное удлинение.

4.3.14 Для повышения сцепления ремонтного материала с бетонным покрытием используют маловязкую, не содержащую растворитель модифицированную эпоксидную смолу. Расход смолы для грунтовки в зависимости от пористости бетонкой поверхности составляет 300 - 500 г/м^2. Характеристика грунтовочного состава на основе эпоксидной смолы представлена в табл.4.5.

Таблица 4.5

Свойства эпоксидной смолы «Конкретин IHS-BV» для грунтовки бетонных поверхностей

Наименование показателей	Ед.изм.	Значение
Плотность при 23 °С	г/см^3	1,05
Вязкость при 23 °С	МПа*с	240
Прочность при сжатии	МПа	80
Прочность на растяжение	МПа	50
Модуль упругости	МПа	2400
Предельное относительное удлинение при разрыве	%	4

4.3.15 Для повышения сцепления ремонтных слоев осуществляют посыпку поверхности бетона, обработанного смолой, кварцевым песком фракции 0,2 - 0,7 мм с расходом 1,5 кг/м^2. Характеристика бетона на основе эпоксидной смолы приведена в табл. 6.

Таблица 4.6

Свойства ремонтного материала на основе эпоксидной смолы

Наименование показателей	Ед. изм.	Значение
Плотность при 23 °С	г/см^3	2.05

Коэффициент температурного расширения	град.	$3*10^{-3}$
Прочность при сжатии	МПа	50
Прочность на растяжение	МПа	20
Модуль упругости	МПа	3800
Предельное относительное удлинение при разрыве	%	1.5

4.3.16 При глубине шелушения до 10 мм рекомендуется выровнять поверхность бетонного покрытия путем его фрезерования. Для этой цели применяют специальные фрезеровочные машины, рабочий орган которых — вал с набором алмазных дисков обшей шириной 0,6 — 1,5 м. Алмазные диски срезают неровности без разрушения микроструктуры остающегося бетона.

Движение фрезеровочной машины осуществляется поперек направления движения транспортных средств и в направлении, обратном продольному уклону.

По окончании фрезерования производится промывка отфрезерованной поверхности и очистка покрытия от образовавшегося в результате резания бетона шлама. Промывку осуществляют под давлением 5-6 атм.

С целью укрепления отфрезерованной поверхности рекомендуется обработать поверхность бетона гидрофобизирующим составом.

4.3.17 Ремонт полимерными материалами на основе искусственных смол заключается в проведении следующих операций:

подготовка бетонной поверхности;

приготовление грунтовочного состава и бетона на основе искусственных смол;

нанесение грунтовочного состава;

укладке и уплотнение полимербетонной смеси.

4.3.18 Для обеспечения прочного сцепления бетона на основе искусственной смолы с ремонтируемыми поверхностями предпочтительно использовать грунтовочные составы, обладающие малой вязкостью и большой проникающей способностью.

4.3.19 Грунтовочный состав наносят в один слой на подготовленную и высушенную поверхность бетона краскораспылительными пистолетами. Расход смолы для грунтовки в зависимости от пористости бетонной поверхности составляет 300 - 500 г/м^2.

Отремонтированный участок дальнейшего ухода не требует. Срок ввода его в эксплуатацию зависит от вида полимербетона на основе искусственных смол, температуры окружающей среды в период производства работ и составляет от 1 до 5 ч.

4.3.20 Благодаря несущественному влиянию температуры на вязкость метакрилатной смолы и большой экзотермии в процессе полимеризации материала можно использовать полимербетон для выполнения ремонтных работ при отрицательных температурах до -10°С.

4.3.21 Технология ремонта шелушения (при глубине разрушения более 10 мм) с использованием быстротвердеющих высокопрочных бетонов (БВБ) заключается в предварительной подготовке бетонной поверхности, обработке её грунтовочным составом, укладке, разравнивании смеси и уходе за бетоном.

4.3.22 Перед укладкой цементобетонной смеси (за 5 - 10 мин) на подготовленную поверхность тонким слоем наносят цементный клей, приготовленный на основе специального цемента, состоящего из портландцементного клинкера нормированного минералогического состава, расширяющейся добавки и химических веществ, регулирующих свойства цемента.

4.3.23 Бетонную смесь готовят в передвижных бетоносмесительных установках непосредственно на месте укладки. Приготовленная смесь должна быть уложена в течение 1,5 ч. При использовании смесей для ремонтных работ в условиях высокой температуры окружающей среды (более 35°С) возможны потери удобоукладываемости смеси, которая может наступить через 30 - 45 мин после затворения.

Заделку повреждений бетонными смесями выполняют в теплое время года при температуре воздуха не ниже +5°С. При достаточно низкой температуре воздуха (5-10°С) прочность бетона будет нарастать медленнее.

Высокая подвижность бетонной смеси позволяет не проводить уплотнение смеси после укладки.

Для получения высокой ранней прочности (более 30 МПа через 24 ч) необходимо использовать для затворения теплую воду с температурой 35 - 45°С и укрывать отремонтированные участки теплоизоляционными матами.

4.3.24 Уход за свежеуложенным бетоном осуществляют так же, как и при новом строительстве цементобетонных покрытий. Следует преимущественно использовать пленкообразующие материалы. Для их нанесения рекомендуется применять различные пневматические опрыскиватели или ручные насосы, а также малогабаритные распределители пленкообразующих жидкостей.

После выполнения работ и набора прочности бетона рекомендуется обработать его поверхность, прилегающую к отремонтированному участку, по всему периметру на ширину не менее 10 см гидрофобизирующими упрочняющими составами на основе силоксанов.

4.3.25 На рис.4.8 представлена схема ремонта шелушения поверхности покрытия. Следует учитывать, что углы подготовленного корыта не должны быть менее 90°, а длина зарезов в теле «здорового» бетона более 20 мм.

4.3.26 Необходимо разделять ремонт мест с шелушением по глубине разрушения. При глубине разрушения до 30 мм применяется только ремонтный материал. При глубине разрушения более 30 мм производят армирование подготовленного корыта и укладку ремонтного материала при этом, необходимо обеспечить защитный слой над сеткой не менее 15 мм.

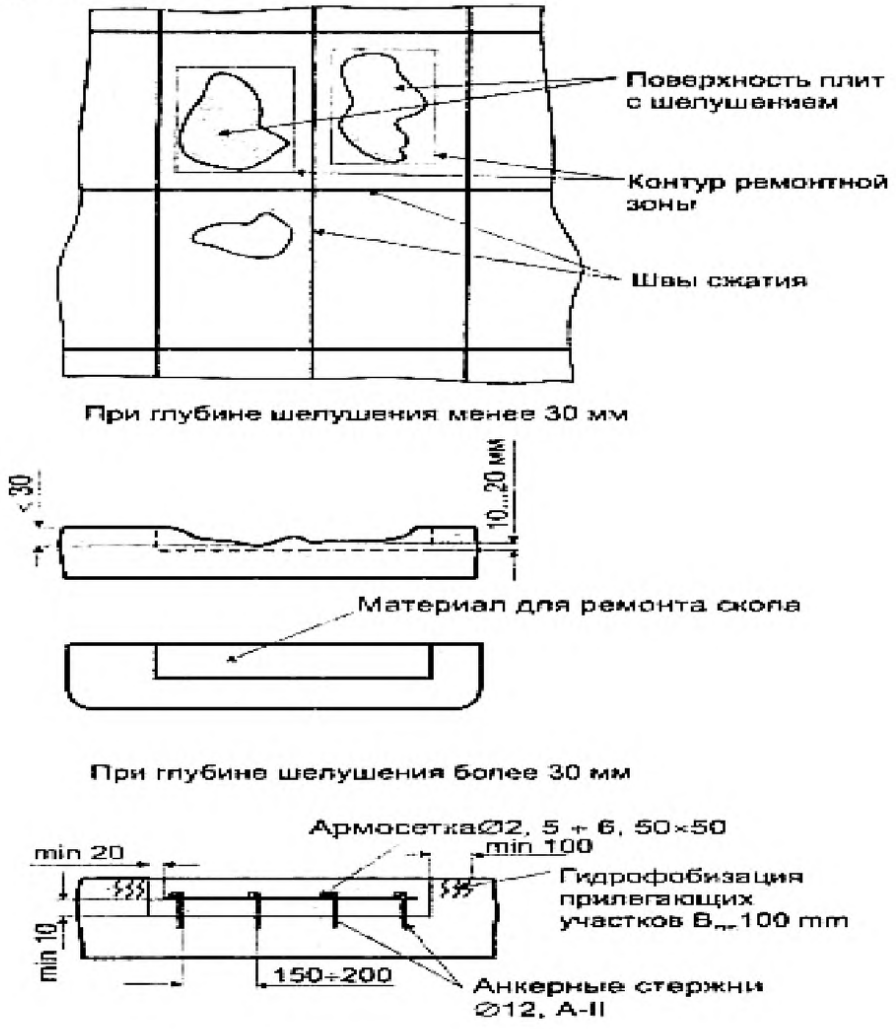


Рис. 4.8. Схема ремонта поверхности плит подверженных шелушению

В табл. 4.9 приведены технологическая последовательность операций и требования к качеству выполнения работ.

Таблица 4.7

Технологические операции и требования к качеству выполнения работ

№ п/п	Наименование рабочих операций и контролируемых параметров	Ед.изм.	Допустимые отклонения	Измерительные средства	Примечание
1	Разметка участка покрытия для устройства корыта: форма корыта в плане	-	-	-	Корыто не должно иметь острых углов
2	Распиливание бетона по разметке: глубина распила (в соответствии с принятым техническим решением)	%	±10	измерит. линейка	Длина зарезов в теле здорового бетона не должна превышать 20 мм
3	Удаление ослабленного рыхлого бетона : прочность бетона на отрыв в поверхностном слое дна корыта	Н/мм	min 1.5	Прибор для испытания на отрыв	Испытание проводят по ГОСТ 22690-88
4	Сверление отверстий для анкеров : глубина сверления	см	min 1,5	измерит. линейка, штангенциркуль	
5	Продувка, сушка отверстий для анкеров	-	-		
6	Установка анкеров класса А-II, А-III d=10-12 мм : - расстояние между анкерами	см	min 40	измерит, линейка	Арматурная сетка должна быть чистой, без ржавчины
	- высота анкеров над уровнем дна корыта	мм	min 10		
7	Укладка сетки из арматуры класса А-I диаметром 2,5...6 мм с ячейкой 50х50...100х100 мм с укреплением к анкерам с помощью сварки или вязки: высота сетки нал уровнем дна корыта	мм	min 10	измерит, линейка	Дно и стенки корыта должны быть чистыми
8	Очистка (при необходимости - просушка) дна и стенок корыта	-	-	-	-
9	Укладка и отделка ремонтного слоя (см. инструкции Изготовителя): ровность поверхности (просвет под трехметровой рейкой)	мм	±3	трехметровая рейка	

Продолжение табл. 4.7

10	Уход (при необходимости) за уложенным ремонтным составом в соответствии с инструкцией Изготовителя: время начала работ по уходу после окончания отделки ремонтного слоя	мин.	1....3	бытовые часы	
11	Стабилизация бетона на смежных участках	-	-	-	

4.4 Устройство поверхностной обработки, защитных слоев и слоев износа

4.4.1 Поверхностные обработки способствуют повышению сцепных свойств покрытия, а также защите его от износа и воздействия атмосферных факторов. На цементобетонных покрытиях применяют в качестве защитного слоя двойную поверхностную обработку на основе резинобитумного вяжущего, представляющего собой смесь из набухшей и частично девулканизированной резиновой крошки, вязкого дорожного битума и каменноугольного масла.

4.4.2 Технологический процесс устройства поверхностной обработки включает:

подгрунтовка предварительно очищенной поверхности покрытия по норме 0,3…0,4 л/м^2;

первый розлив битумного вяжущего – 1,0…1,2 л/м^2 и распределение обработанного щебня фракции 20…25 мм в количестве 20…25 кг/м^2 с последующей укаткой слоя двумя-тремя проходами легкого катка (5…8 т);

второй розлив вяжущего по норме 0,8…0,9 л/м^2;

распределение обработанного щебня фракции 10…15 мм (13…17 кг/м^2) с последующим уплотнением четырьмя-пятью проходами легкого катка.

4.4.3 Движение автомобилей можно открывать только на следующие сутки, кроме того, требуется регулирование движения транспорта по ширине покрытия в течение 10…15 дней и ограничение скорости до 40 км/ч.

4.4.4 Технология устройства поверхностных обработок с использованием песчаных эмульсионно-минеральных смесей литой консистенции на катионных битумных эмульсиях (технология «Сларри-Сил») состоит в нанесении на поверхность покрытия без последующего уплотнения катками слоя эмульсионно-минеральной смеси пластичной консистенции толщиной 5-10 мм. Эмульсионно-минеральная смесь состоит из дробленого и природного песков в соотношении от 1:1 до 2:1, минерального порошка, воды для смачивания минеральных материалов и катионной эмульсии. Такие смеси содержат достаточно большое количество вяжущего: 7,5-9%. Приготовление смеси и ее распределение по поверхности покрытия осуществляется одной машиной специальной конструкции.

Технология проведения работ с такими смесями предусматривает образование в процессе их формирования особой мелкошероховатой текстуры поверхности типа «наждачная бумага».

Предлагаемая технология устройства тонкослойных обработок обеспечивает хорошую приживаемость (отличное сцепление) устраиваемых слоев к обрабатываемой поверхности, что особенно важно для цементобетонных покрытий.

4.4.5 Успешное применение литых эмульсионно-минеральных смесей для устройства поверхностных обработок возможно лишь при условии обеспечения регулирования скорости распада эмульсии в смеси, т.е. времени схватывания смеси. Для обеспечения надлежащего технологического процесса необходимо замедлить процессы взаимодействия катионной битумной эмульсии с поверхностью минеральных материалов плотных зерновых составов. По условиям технологии производства работ время схватывания должно быть соизмеримо с временем приготовления и распределение смеси по поверхности покрытия машиной специальной конструкции (ориентировочно 1-2 мин).

Одним из путей регулирования времени схватывания смеси является введение (ПАВ) поверхностно-активного вещества катионного типа. ПАВ,

адсорбируясь на активных центрах минеральных материалов, замедляет процесс распада катионной эмульсии при последующем введении ее в смесь.

Сформировавшиеся слои поверхностной обработки из литой эмульсионно-минеральной смеси обладают достаточной механической прочностью (3,3 МПа при 20ºС и 1,2 МПа при 50ºС) и имеют высокие коэффициенты водо- и морозостойкости.

4.4.6 Тонкие фрикционные износостойкие защитные слои, далее защитные слои, применяются в качестве фрикционных и гидроизоляционных слоев износа для увеличения срока службы цементобетонных покрытий, повышения их ровности и улучшения условий движения. Максимальная толщина укладываемого слоя – не более 2,5 см.

Защитные слои устраиваются из подобранных по гранулометрии асфальтобетонных смесей, приготовленных с использованием модифицированных битумов, укладываются специальными асфальтоукладчиками по слою из битумной модифицированной эмульсии, наносимой на существующее покрытие перед укладкой асфальтобетонной смеси.

4.4.7 Асфальтобетонные смеси для устройства таких слоев приготавливают смешением в смесительной установке щебня, песка из отсевов дробления горных пород, минерального порошка, стабилизирующих добавок, адгезионных присадок и модифицированного битума, взятых в определенных соотношениях.

В зависимости от наибольшего размера зерен исходных минеральных материалов смеси горячие асфальтобетонные для устройства износостойких защитных слоев подразделяются на типы:

I тип – мелкозернистые с крупностью зерен до 15 мм;

II тип – мелкозернистые -«- до 10 мм;

III тип – песчаные -«- до 5 мм.

4.4.8 При укладке слоев на существующее покрытие для создания слоя из вяжущего, наносимого перед укладкой асфальтобетонной смеси, должны применяться эмульсии на основе битумов модифицированных дорожных

или эмульсии модифицированные с применением катионных латексов с содержанием эластомера стирол – бутадиен - стирола или стирол - изопрен-стирола не менее 3 % по массе остаточного вяжущего.

4.4.9 Для приготовления асфальтобетонных смесей должен применяться щебень из изверженных и метаморфических горных пород не ниже второй группы по содержанию зерен пластинчатой (лещадной) формы по ГОСТ 8267 фракций от 5-10 (4-8) до 10-15 (8-12) мм. Допускается применять щебень в виде смесей, составленных из отдельных фракций, при условии обеспечения требуемого зернового состава минеральной части асфальтобетонной смеси.

Марка щебня должна быть не ниже по:

- дробимости – 1200;

- истираемости – И-1;

- морозостойкости – F 200.

4.4.10 Для приготовления асфальтобетонных смесей следует применять песок из отсевов дробления горных пород с модулем крупности более 1,5.

Отсевы, содержащие более 10% пылевидных и глинистых частиц, могут быть использованы в составах смесей для устройства защитных слоев при условии применения битумов модифицированных с адгезионными присадками. При этом предел прочности при сжатии исходной изверженной горной породы должен быть не менее 100 МПа, а массовая доля глинистых примесей в ней должна быть не более 0,5 %.

4.4.11 Для приготовления асфальтобетонных смесей следует применять активированный или неактивированный минеральный порошок.

Содержание в смеси зерен минерального порошка размером мельче 0,071 мм должно составлять не менее 50% этой фракции.

4.4.12 Зерновой состав минеральной части асфальтобетонных смесей для устройства износостойких защитных слоев должен соответствовать требованиям, приведенным в табл. 4.8.

Содержание битума модифицированного относительно массы минеральной части смеси должно назначаться лабораторией, выдающей подбор состава асфальтобетонной смеси.

Таблица 4.8

Зерновой состав минеральной части асфальтобетонных смесей

Размер отверстия сита, мм	Тип минеральной части		
	0/5(0/4)	0/10(0/8)	0/15(0/12)
	Содержание частиц мельче данного размера, % по массе		
20	-	-	100
15	-	100	90-100
10	100	75-100	70-90
5	40-60	24-37	24-40
2,5	20-24	21-28	21-28
1,25	15-20	15-23	16-26
0,63	10-15	12-18	17-20
0,315	8-12	8-14	8-16
0,14	7-10	5-10	5-10
0,071	5-7	4-7	4-7

4.4.13 При подборе состава асфальтобетонной смеси изготавливают серию цилиндрических образцов диаметром (71,4±0,6) мм, высотой (71,4±1,5) мм для мелкозернистых смесей и (50,5±0,5) мм, (50,5±1,0) мм соответственно для песчаных смесей.

4.4.14 Рецептура модифицированного битума определяется подбором в специализированной лаборатории.

Температура асфальтобетонной смеси с применением модифицированного битума должна соответствовать следующим требованиям:

- при выпуске из смесителя – 160-180 °С;
- в асфальтоукладчике – не ниже 150 °С;
- при завершении уплотнения – не ниже 100 °С.

4.4.15 Состав асфальтобетонной смеси для устройства износостойких защитных слоев должен назначаться в соответствии с подбором. Допустимое отклонение зернового состава минеральной части на контрольных ситах не должно превышать ±2 % от общей массы минеральной части. Отклонение

содержания битума модифицированного не должно превышать ±0,2 % от общей массы минеральной части смеси. Отклонение содержания стабилизирующих добавок и добавок в модифицированный битум (адгезионные присадки и др.) не должно превышать ±5 % от массы добавок.

4.4.16 При производстве асфальтобетонной смеси для устройства защитных слоев должны применяться асфальтобетоносмесительные установки периодического или непрерывного действия, пригодные для производства асфальтобетонных смесей.

4.4.17 Для обеспечения непрерывности укладки защитных слоёв двумя асфальтоукладчиками, оборудованными емкостями для эмульсии модифицированной битумной и системой ее распределения, единичная или суммарная мощность асфальтобетонных установок должна составлять не менее 150 т смеси в час.

Скорость укладки смеси асфальтоукладчиками может меняться в пределах от 10 до 30 м/мин. Производительность одного асфальтоукладчика – до 400 т/ч. Скорость укладки определяется по результатам оценки покрытия на пробной захватке.

При использовании на укладке другого оборудования мощности по производству горячей асфальтобетонной смеси должны быть синхронизированы с возможностями оборудования по укладке, исходя из необходимости обеспечения непрерывности всего процесса.

4.4.18 Технология производства работ по устройству защитных слоев включает следующие этапы:

- подготовительные работы;

- установка технических средств организации дорожного движения;

- нанесение слоя из эмульсии битумной модифицированной и укладку асфальтобетонной смеси специальными асфальтоукладчиками;

- уплотнение смеси;

- контроль качества устроенного защитного слоя ;

- перестановка временных технических средств организации дорожного движения.

Температура поверхности цементобетонного покрытия, на которую могут укладываться защитные слои из горячей асфальтобетонной смеси, должна быть не ниже 10 °С.

Количество катков, скорость их движения, число проходов устанавливаются по результатам контроля и оценки устроенного слоя на пробной захватке, которые заносятся в журнал. Результаты испытаний кернов из защитного слоя заносят в журнал. Показатели, полученные по результатам испытаний, должны быть не более показателей, приведенных в таблице 4.12.

4.4.19 Нанесение эмульсии битумной модифицированной и укладка асфальтобетонной смеси производятся специальным асфальтоукладчиком, обеспечивающим распределение эмульсии непосредственно перед укладкой смеси.

Смесь асфальтобетонную для устройства защитных слоев транспортируют автомобилями-самосвалами, оборудованными термопокрывалами или тентами. Температуру смеси контролируют в каждом автомобиле-самосвале, доставляющем смесь к асфальтоукладчику. Температура смеси в бункере асфальтоукладчика должна быть не ниже 150 °С.

Асфальтоукладчик устанавливается в исходное положение и подготавливается к работе в соответствии с рекомендациями, изложенными в инструкции по эксплуатации укладчика. Укладка некачественной смеси («жирная», пережженная, плохо перемешанная, со сгустками битума, «сухая» или с температурой укладки ниже 150 °С) не допускается.

Выгруженная в бункер укладчика смесь шнековыми питателями распределяется по всей полосе укладки и предварительно уплотняется с помощью оборудования асфальтоукладчика.

Емкости для транспортирования эмульсии битумной модифицированной должны быть чистыми. С целью предотвращения загрязнения эмульсии и испарения из нее воды емкости для транспортирования и хранения должны быть плотно закрыты.

4.4.20 Для устройства слоя из эмульсии битумной модифицированной последняя распределяется через специальную рампу асфальтоукладчика. Температура эмульсии должна составлять от 60 °С до 80 °С. Расход эмульсии битумной модифицированной устанавливается в пределах от 0,9 до 1,1 л/м^2. По свежеуложенному выравнивающему асфальтобетонному слою расход эмульсии битумной модифицированной устанавливается в пределах от 0,6 до 0,7 л/м^2. Расход эмульсии назначается лабораторией, осуществлявшей подбор асфальтобетонной смеси.

Для получения непрерывной и ровной полосы смесь к укладчику необходимо подавать равномерно. Укладку смеси рекомендуется проводить на всю ширину покрытия одним или двумя укладчиками, начиная от кромки укрепленной полосы обочины.

Сразу после прохода укладчика проверяют толщину слоя и ровность поверхности. Если толщина слоя смеси имеет отклонения от заданной величины, регулируют положение шиберных заслонок и выглаживающей плиты. При устройстве рабочих швов край уплотненной полосы фрезеруется на ширину 0,5-1,0 м, а торцевая поверхность слоя обрабатывается битумной эмульсией или применяется битумная лента соответствующей ширины .

4.4.21 Уплотнение смеси следует начинать сразу же после ее укладки. Уплотнение смеси осуществляется гладковальцовыми катками массой не менее 12 т, оснащенными системой смачивания вальцов.

Количество катков массой 12 т должно быть не менее трех. Скорость движения катков не должна превышать 15 км/ч. Уплотнение смеси производится без вибрации.

Укатку уложенных полос покрытия начинают продольными проходами катков от края полосы с постепенным смещением проходов к середине покрытия, а затем от середины к краям с перекрытием следов катков не более чем на половину ширины вальца.

В процессе уплотнения необходимо следить за тем, чтобы катки трогались или изменяли направление движения плавно, без рывков. Запрещается останавливать каток на горячей, неуплотненной смеси, а также

заправлять каток топливом, смазочными материалами и водой на устраиваемом защитном слое.

Уплотнение следующей полосы покрытия необходимо начинать по продольному сопряжению с ранее уложенной и уплотненной полосой. Уплотнение заканчивается после прохождения катком необходимого количества проходов по одному следу согласно акту пробной укатки.

Сопряжение полос должно быть ровным и плотным. Рабочие швы должны быть перпендикулярны оси автомобильной дороги. Движение транспортных средств по покрытию можно открывать после его остывания.

5 КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

5.1. Назначение и обоснование технологии капитального ремонта цементобетонных покрытий

5.1.1 Критерием для назначения капитального ремонта является такое эксплуатационное состояние покрытия, при котором прочность дорожной одежды, а также показатели ровности и сцепных качеств покрытия одежды снизились до предельно допустимых значений и не удовлетворяют возросшим требованиям движения настолько, что невозможно или экономически нецелесообразно приводить их в соответствие с указанными требованиями посредством работ по ремонту и содержанию.

Задача капитального ремонта состоит в полном восстановлении или повышении эксплуатационного состояния покрытия до уровня, позволяющего обеспечить нормативные требования к потребительским свойствам в период до очередного капитального ремонта при интенсивности движения, соответствующей расчетной для данной категории дороги.

5.1.2 Капитальный ремонт, как правило, должен производиться на всем протяжении ремонтируемого участка покрытия.

Допускается проведение выборочного капитального ремонта отдельных участков покрытия.

В состав капитального ремонта могут быть включены работы по ремонту, а также по содержанию покрытия на ремонтируемом участке, состояние которого не требует капитального ремонта, если указанные работы не были выполнены до начала капитального ремонта.

К капитальному ремонту цементобетонных покрытий относятся в первую очередь работы, связанные с перекрытием изношенных покрытий слоями из асфальтобетона или цементобетона, в том числе с использованием армирующих и изолирующих материалов, а также устройство новых покрытий с использованием существующих цементобетонных покрытий в качестве основания после предварительной их подготовки (разбивка на блоки, разрушение виброрезонансным способом и т.д.).

5.1.3 При капитальном ремонте применяют следующие основные способы усиления жестких дорожных одежд:

- устройство слоев усиления из асфальтобетонных смесей поверх старого цементобетонного покрытия без нарушения его сплошности;
- то же, с предварительным дроблением старого цементобетонного покрытия и тщательным уплотнением полученного таким образом материала основания;
- устройство слоя усиления из цементобетона, армобетона, фибробетона, модифицированного цементобетона.

5.1.4 Необходимые материалы и способы усиления цементобетонных покрытий назначают на основании сравнения различных вариантов конструкций с учетом категории дороги, состояния покрытия, несущей способности существующей дорожной одежды, климатических и грунтово-гидрологических условий.

Оценку эксплуатационного состояния цементобетонных покрытий выполняют на основании результатов визуального осмотра их поверхности.

Перед проведением обследования изучают имеющуюся проектную и эксплуатационную документацию, включая данные о предыдущих обследованиях покрытия.

При обследовании рекомендуется заносить обнаруженные дефекты либо в виде условных изображений в плане, либо в виде числовых записей на карте. При возможности используют метод фоторегистрации дефектов, в том числе с помощью аэрофотографирования.

В тех случаях, когда по результатам визуального обследования не удалось установить и распознать скрытые дефекты, используют инструментальные методы дефектации: ультразвуковой, тепловизорный, радиоизотопный, георадационный.

В качестве отчетных материалов должен быть составлен акт обследования покрытия, в котором содержатся:

- пояснительная записка с конструкциями дорожных одежд;
- дефектовочный план;
- ведомость дефектов;
- данные специального бурения и исследования материалов покрытия;
- итоговые результаты обследования с указанием причин появления соответствующих дефектов.

5.1.5 На основании результатов визуального обследования определяют обобщенный показатель повреждений S по формуле:

$$S=S_{тр}\cdot m_{тр}+S_{ск}\cdot m_{ск}+S_{ш}\cdot m_{ш}\ ,$$

где S - обобщенный показатель повреждения покрытия;

$S_{тр}$ – показатель сквозных трещин;

$S_{ск}$ – показатель сколов кромок;

$S_{ш}$ – показатель шелушения;

$m_{гр}$ – коэффициент весомости сквозных трещин: $m_{тр}$= 0.05;

$m_{ск}$ – коэффициент весомости сколов кромок: $m_{ск}$=0.10;

$m_{ш}$ – коэффициент весомости шелушения: $m_{ш}$=0.03.

Показатель $S_{тр}$ вычисляют по формуле:

$$S_{тр} = \frac{n_{тр}}{n_{общ}} \times 100$$

где $n_{тр}$ – количество плит, имеющих сквозные трещины;

$n_{общ}$ – общее количество плит на обследованном участке покрытия.

Показатель $S_{ск}$ определяют по формуле:

$$S_{ск} = \frac{n_{ск}}{n_{общ}} \times 100$$

где $n_{ск}$ – количество плит, имеющих сколы кромок.

Показатель $S_{ш}$ вычисляют по формуле:

$$S_{ш} = \frac{n_{ш}}{n_{общ}} \times 100$$

где $n_{ш}$ – количество плит, имеющих шелушение поверхности покрытия.

Пригодность цементобетонного покрытия к эксплуатации оценивают показателем эксплуатационного состояния покрытия П, который определяют по формуле:

$$П=5,0 – S .$$

Стадии эксплуатационно-технического состояния цементобетонного покрытия в зависимости от показателя П представлены в табл. 5.1.

Таблица 5.1

	Стадия эксплуатационно-технического состояния цементобетонного покрытия.
3,5…5,0	Стадия нормальной эксплуатации
2,5…3,5	Критическая стадия
П<2,5	Стадия недопустимых повреждений

При значениях эксплуатационного состояния покрытия П=3,5…5,0 требуется выполнение ремонтных работ, направленных на устранение возникающих повреждений, не допуская их развития и накопления: разделку, очистку, восстановление геометрии деформационных швов и их герметизацию; консервацию трещин; замену отдельных разрушенных участков плит на всю толщину; устранение сколов кромок плит и выбоин; ликвидацию разрушений поверхности бетона.

При значениях эксплуатационного состояния покрытия П=2,5…3,5 обычно требуется восстановление и увеличение его несущей способности путем устройства слоев усиления из асфальтобетона или цементобетона поверх старого цементобетонного покрытия без нарушения его сплошности.

При значениях П<2,5 покрытия имеют неудовлетворительное состояние и требуют дробления с последующим тщательным уплотнением и

устройством слоя усиления из асфальтобетонной или цементобетонной смесей.

5.1.6 Для дополнительной оценки состояния цементобетонного покрытия на основе визуальной оценки целесообразно пользоваться табл. 5.2.

При неудовлетворительном состоянии покрытия требуется проведение работ по восстановлению его несущей способности.

Перед выполнением ремонтно-восстановительных работ подрядная организация разрабатывает технологический регламент и согласовывает его со всеми заинтересованными сторонами.

Таблица 5.2

Оценка эксплуатационного состояния дорожного покрытия.

Наименование дефекта	Объем повреждений для показателей эксплуатационного состояния (%)		
	3 - 2	4 - 3	5 - 4
Трещины в плитах с частичным выкрашиванием бетона	10 - 20	5 - 10	Менее 5
Сколы кромок плит, средний размер 15х15 см	15 - 25	5 - 15	Менее 5
Шелушение бетона, средняя глубина 20 мм	30 - 50	10 - 30	Менее 10
Уступы между плитами средней высотой до 25 мм	10	2 - 5	Менее 2

Продолжение табл. 5.2

Уступы между плитами средней высотой до 7 мм	30 - 50	10 - 30	Менее 10

Выкрашивание герметика	30 - 50	10 - 30	Менее 10
Местное взбугривание или просадка (в среднем 250 мм)	10 - 20	5 - 10	Менее 5
Состояние покрытия	Неудовл.	Удовлет.	Хорошее

5.2 Подготовительные работы при капитальном ремонте цементобетонных покрытий

5.2.1 Подготовку цементобетонного покрытия к капитальному ремонту выполняют тщательно, так как от нее во многом зависит долговечность всей конструкции жесткой дорожной одежды. Требования к подготовке цементобетонных покрытий устанавливают в зависимости от степени их разрушения и материалов, применяемых для выполнения ремонтных работ.

Перед выполнением подготовительных работ рассматривают результаты обследования и данные испытания цементобетонного покрытия.

В отдельных случаях на существующие цементобетонные покрытия укладывают слои усиления без особой подготовки.

5.2.2 Наиболее опасными повреждениями, без ликвидации или ремонта которых не рекомендуется укладывать слои усиления, являются:

- вертикальная подвижка плит старого покрытия относительно друг друга;
- уступы в покрытии;
- трещины, поврежденные кромки плит;
- разрушение заполнителя швов;
- переувлажнение в слоях основания и фонтанирование материала основания;
- коробление плит покрытия;
- просадки.

5.2.3 При обследовании цементобетонного покрытия обращают особое внимание на влажность грунтового основания, уровень

грунтовых вод, места фонтанирования и устанавливают причины переувлажнений оснований.

Разрабатывают проект и производят в соответствии с ним ремонт водоотводных систем для получения сухого, хорошо дренирующего влагу основания.

5.2.4 Причиной переувлажненного основания может быть наличие следующих факторов:

- подъем уровня грунтовых вод, способствующий водонасыщению вышележащих слоев грунта;
- разрушение и заиливание водопропускных труб;
- нарушение уклонов в дренажной системе;
- нарушение герметизации швов и трещин в покрытии, через которое свободно в основание проникают поверхностные воды.

Осушение основания, ремонт и восстановление водоотводных систем являются первоочередными работами при подготовке цементобетонного покрытия к усилению.

5.2.5 Выявленные в период обследования качающиеся плиты и плиты под которыми имеются пустоты могут быть посажены на основание тяжелыми пневматическими катками. Это способствует предупреждению преждевременного разрушения нового верхнего слоя покрытия.

Фрагментация (дробление) плит, а затем плотная посадка их на основание, приводят к снижению температурных горизонтальных подвижек и вертикальных перемещений плит.

Восстановление опирания плит осуществляют путем заполнения пустот материалом при укладке плит либо посредством нагнетания под плиту специального состава. Стабилизацию плиты после заполнения пустот проверяют прокаткой тяжелой техники.

При наличии в основании поврежденного покрытия пучинистых грунтов рекомендуется провести их замену до укладки нового слоя.

5.2.6 После стабилизации плит цементобетонного покрытия существующие в нем швы и трещины тщательно очищают и подготавливают к укладке верхнего слоя. Швы и трещины герметизируют, при этом верхняя часть герметика должна быть несколько ниже поверхности цементобетонного покрытия.

При наличии глубоких раковин, сколов, выбоин, шелушения и других разрушений бетона, перед капитальным ремонтом проводят ремонт поверхностного слоя цементобетонного покрытия .

5.2.7 Одним из путей замедления процесса трещинообразования в слоях усиления цементобетонного покрытия является нарезка швов в наращиваемом слое над швами старого покрытия. При этом предотвращается

самопроизвольное неориентированное трещинообразование в вышележащих слоях и преждевременное их разрушение. В этом случае при подготовке поверхности цементобетонного покрытия к капитальному ремонту все поперечные и продольные швы отмечают с помощью различных приспособлений, позволяющих точно фиксировать положение швов в нижележащем бетонном покрытии. Фиксирующие отметки должны

обеспечить нарезку швов в новом верхнем слое покрытия на расстоянии не более 25 мм от швов в нижележащем цементобетонном покрытии.

5.3 Капитальный ремонт цементобетонных покрытий с использованием асфальтобетонных смесей

5.3.1 При капитальном ремонте цементобетонных покрытий с использованием асфальтобетонных смесей используют следующие способы:

- усиление старого цементобетонного покрытия асфальтобетоном, распределяемым в один или несколько слоев. Общая толщина слоев асфальтобетона должна определяться с учетом расстояния между швами существующего покрытия, климатическими условиями района, транспортными нагрузками, применяемыми материалами и другими

техническими и экономическими характеристиками объекта и составляет, как правило, 10…20 см;

- применение в качестве материала слоя усиления асфальтобетонных смесей с добавками различных полимерно-битумных вяжущих с целью повышения трещиностойкости ;
- использование трещинопрерывающих прослоек крупнопористой структуры между старым цементобетонным покрытием и новым асфальтобетонным слоем усиления;
- укладка перед устройством асфальтобетонных слоев над швами и широкими трещинами или по всей площади существующего цементобетонного покрытия гибких рулонных геосеток (из стекловолокна, полимерных материалов, стали), с целью армирования асфальтобетона и повышения его трещиностойкости;
- фрагментация старого цементобетонного покрытия на отдельные блоки или его разрушение с последующим использованием в качестве основания новой дорожной одежды с асфальтобетонным покрытием;
- устройство деформационных швов в верхнем слое асфальтобетонного покрытия для снижения вероятности бессистемного образования отраженных трещин над швами и широкими трещинами цементобетонного покрытия.

Эффективность мероприятий, направленных на повышение трещиностойкости асфальтобетонных покрытий, устраиваемых на цементобетонном основании, может способствовать комплексное сочетание нескольких способов, названных выше.

5.3.2 При устройстве слоев усиления из асфальтобетонных смесей большой толщины на цементобетонном основании без нарушения его сплошности применяют различные конструктивные и технологические решения в зависимости от используемых машин и материалов с учетом климатических условий района производства работ и категории автомобильной дороги.

5.3.3 В определении состава подготовительных и основных работ, порядка контроля качества приготовления, укладки и уплотнения асфальтобетонной смеси, а также приемки готового покрытия следует руководствоваться положением действующих нормативных и методических документов.

5.3.4 С целью создания условий для контроля и регулирования развития отраженных трещин и увеличения срока службы верхнего слоя рекомендуется нарезка деформационных швов над существующими поперечными швами цементобетонного покрытия.

Для обозначения линий нарезки используют заблаговременно выставленные в створе швов маяки. Разметку швов на уплотненном и остывшем асфальтобетонном покрытии производят с помощью натянутого шнура.

Нарезку швов на поверхности покрытия осуществляют, используя алмазные или корундовые диски, на глубину около 1/3 толщины асфальтобетонного слоя при ширине шва 10…20 мм.

Перед заполнением герметизирующей мастики швы должны быть очищены и просушены, их стенки обработаны грунтовым составом с помощью шприц - распылителя.

В подготовленный шов укладывают уплотненный шнур, после чего подают мастику с использованием заливщика швов. Тип используемого герметизирующего материала следует назначать с учётом климатических условий региона.

Поверхность асфальтобетонного покрытия после остывания герметизирующей мастики очищают от ее излишков в зоне, прилегающей к шву.

Работы по нарезке и заливке швов должны быть завершены в теплую сухую погоду до открытия движения всех видов транспорта по новому покрытию.

5.3.5 Устройство армирующих прослоек осуществляют из рулонных геосинтетических материалов на основе высокопрочного полиэстера, полиэфира и полипропилена, полиэтилена, стекловолокна и др.

Геосетки принимают на себя часть растягивающих напряжений, возникающих от температурных и транспортных нагрузок, и замедляют развитие отраженных трещин в верхнем асфальтобетонном слое усиления в зоне деформационных швов.

Выбор геосеток для армирования асфальтобетонного покрытия автомобильной дороги с целью их использования в качестве трещинопрерывающей прослойки осуществляют на основе технико-экономического сравнения вариантов с учетом физико-механических характеристик геоматериалов.

5.3.6 Технология работ по усилению старого цементобетонного покрытия асфальтобетоном, армированным геосетками, включает следующие операции:

- очистку покрытия от загрязнений;
- ликвидацию дефектов цементобетонного покрытия (выравнивание поверхности, замену разрушенных участков плит, ремонт сколов кромок и углов плит и деформационных швов, герметизацию швов и консервацию трещин);
- розлив вяжущего по поверхности цементобетонного покрытия ;
- подвоз, нарезку, укладку, натяжение и крепление геосетки;
- повторный розлив вяжущего по уложенной на покрытие геосетке;
- распределение и уплотнение асфальтобетонной смеси слоями необходимой толщины.

5.3.7 На участках с выбоинами, раковинами, значительным шелушением и другими дефектами цементобетонного покрытия, препятствующими плотному контакту с геосеткой и сцеплению с асфальтобетонным слоем усиления, выполняют выравнивание поверхности.

В зависимости от состояния покрытия возможны различные способы его подготовки:

- устранение неровностей посредствам фрезерования покрытия. При этом предпочтительнее использование фрезеровочных машин, срезающих неровности валом с набором алмазных дисков без разрушения микроструктуры подготовленного к усилению цементобетона. Отфрезерованную поверхность необходимо очистить от образовавшегося шлама промывкой водой под высоким давлением. При использовании машин с режущим инструментом из твердых металлических сплавов качество подготовленной поверхности существенно ниже;
- без устройства выравнивающего слоя. Такой способ подготовки возможен при удовлетворительном состоянии цементобетонного покрытия (рис. 5.1);
- с устройством выравнивающего слоя из асфальтобетонной смеси толщиной 3…5 см (обычно используется плотная мелкозернистая или песчаная смесь). Укладку полотна армирующей геосетки на выравнивающий слой следует производить не ранее, чем через сутки после его устройства (рис. 5.2).

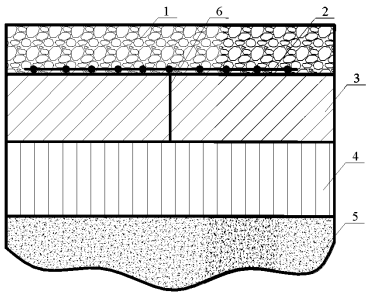


Рис. 5.1. Усиление цементобетонного покрытия асфальтобетоном с использованием геосинтетических материалов без устройства выравнивающего слоя:
1 – слой усиления из асфальтобетона; 2- геосетка; 3 – старое цементобетонное покрытие; 4 –основание; 5 – грунт земляного полотна; 6 – деформационный шов

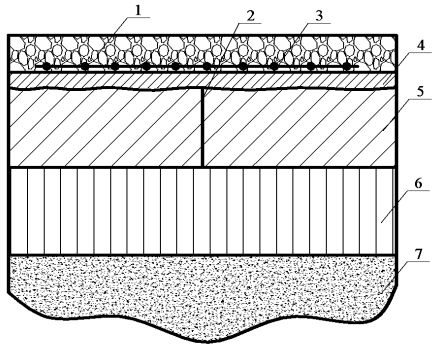


Рис. 5.2. Усиление цементобетонного покрытия асфальтобетоном с использованием геосинтетических материалов с устройством выравнивающего слоя:
1 – слой усиления из асфальтобетона; 2 - деформационный шов; 3 – геосетка; 4- выравнивающий слой; 5- старое цементобетонное покрытие; 6 –основание; 7 – грунт земляного полотна;

5.3.8 Розлив битумной эмульсии или горячего вязкого битума выполняют перед укладкой полотен геосетки с расходом вяжущего, обеспечивающим надежное сцепление сетки с нижележащей поверхностью цементобетонного покрытия и укладываемым сверху асфальтобетоном слоя усиления. Вид и количество вяжущего, используемого в данной операции, назначают с учетом материала, конструктивных особенностей, степени предварительной пропитки полотна геосетки. Как правило, необходимую информацию в виде технологических регламентов, технических условий, стандартов, технологических карт получают у производителя или поставщика геосеток.

Ширину полосы распределения автогудронатором используемого вяжущего назначают на 10…20 см больше ширины полосы укладываемого геоматериала.

5.3.9 В зависимости от состояния существующего цементобетонного покрытия применяют сплошное или локальное армирование деформационных швов и трещин сетчатым полотном (рис. 5.3 и 5.4), а также

5.3.10 сочетание сплошного и локального армирования (при надлежащем обосновании).

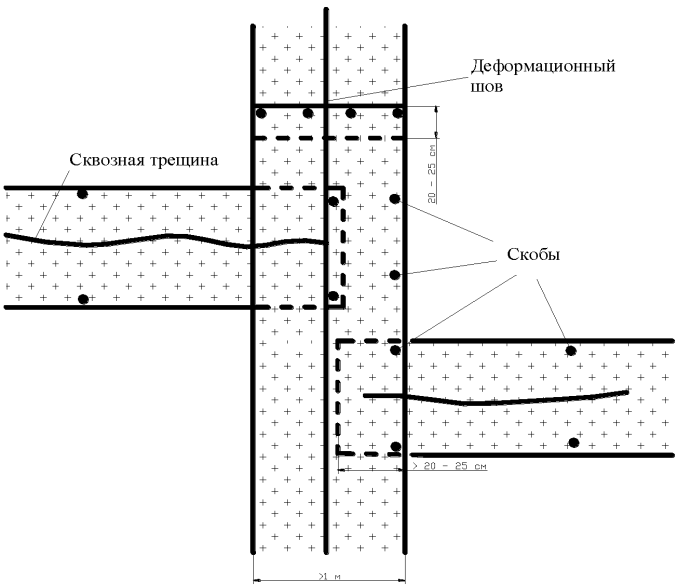


Рис. 5.3. Схема локального армирования геосинтетическими материалами

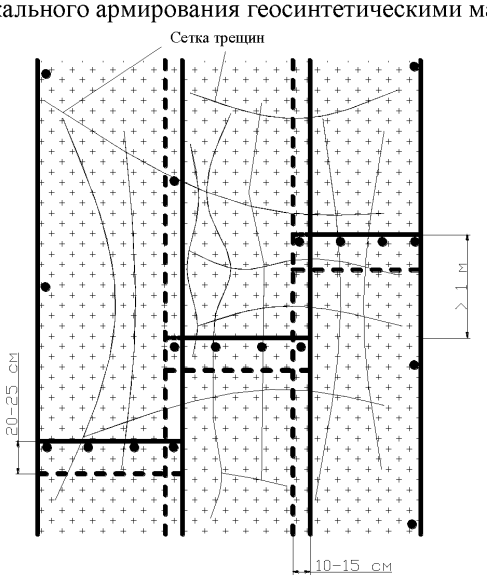


Рис. 5.4. Схема сплошного армирования геосинтетическими материалами

5.3.10 При устройстве сплошной трещинопрерывающей прослойки на всю ширину проезжей части рулоны полотна геосетки раскатывают

параллельно оси дороги внахлест с перекрытием полотен на 10…15 см между продольными краями полотен. Между торцами – ширина нахлеста 20-25 см. Рулон следует раскатывать с небольшим продольным натяжением полотна, не допуская образования складок.

При укладке геосетки уделяют внимание обеспечению плотного контакта и надежного прилипания сетки к основанию, для чего применяют прикатку полотен ручным катком, набрасывание горячей асфальтобетонной смеси вручную на участки полотна геосетки с недостаточным сцеплением с подгрунтованным основанием.

При распределении сетки по выравнивающему слою из асфальтобетона возможно дополнительное закрепление ее металлическими скобами, гвоздями с широкой шляпкой или дюбелями.

Для улучшения сцепления сетчатого полотна с вышележащим асфальтобетонным слоем усиления в необходимых случаях рекомендуется повторный розлив битумной эмульсии или горячего битума в количестве 50…70% от предварительного розлива.

5.3.11 До начала распределения асфальтобетонной смеси слоя усиления необходимо обеспечить защиту полотен геосетки, закрепленных на цементобетонном покрытии (или на выравнивающем слое), от повреждения построечным транспортом. В процессе строительства покрытия следует регулировать режим движения автомобилей – самосвалов, груженных асфальтобетонной смесью, защищая закрепленную на нижележащей поверхности геосетку от загрязнения, смещения или повреждений.

В случае прилипания пропитанной вяжущим геосетки к колесам транспортных средств снижают расход вяжущего и распределяют тонкий слой чистого песка по поверхности армирующей прослойки в местах движения автомобилей.

Заезд автотранспорта на прослойку рекомендуется выполнять задним ходом при медленном движении по одной колее для заезда и съезда с полотна.

5.3.12 При удовлетворительном состоянии существующего цементобетонного покрытия устраивают локальное армирование асфальтобетона только в зоне деформационных швов и отдельных сквозных трещин.

В этом случае полотна геосетки необходимой длины укладывают вдоль шва или трещины симметрично оси на ширину рулона. Ширина полотна должна быть не менее 1,0 м.

Распределение и уплотнение асфальтобетонной смеси поверх трещинопрерывающей прослойки, а также контроль производства работ осуществляют в соответствии с рекомендациями действующих регламентов, стандартов, правил и других нормативных документов.

5.3.13 В случаях, когда состояние цементобетонного покрытия характеризуется высокой степенью деформированности с большим количеством дефектов поверхности, разрушением швов, кромок, углов, сеткой трещин, неоднородностью несущей способности, вертикальными смещениями плит, рациональным, с технико-экономических позиций, может оказаться ремонт жесткой дорожной одежды с устройством асфальтобетонного покрытия, при котором существующее цементобетонное покрытие подвергается предварительной фрагментации (дроблению) или измельчению.

Экономическая целесообразность метода подготовки к капитальному ремонту цементобетонного покрытия в значительной мере определяется наличием технических средств, пригодных для разрушения цементобетонного покрытия, и возможностью отделения арматуры от раздробленного цементобетона. Благодаря существенному уменьшению эффективной длины бетонных плит, растрескивающихся под воздействием статической или ударной нагрузки или дробящихся на отдельные куски, снижаются горизонтальные смещения бетонных фрагментов из-за температурных воздействий и улучшаются условия работы асфальтобетонных слоев усиления.

5.3.14 Разрушение цементобетонного покрытия можно осуществлять различными средствами: стальными ударниками, перфораторами, бетоноломами, «гильятиной», виброрезонансной машиной и другой подобной техникой.

В процессе разрушения бетонных плит на месте вероятно повреждение нижележащих слоев дорожной одежды с ухудшением дренирующих свойств песчаного слоя. В таких случаях может потребоваться замена песчаного слоя и ряд других мер по обеспечению работы конструкции.

Разрушенные плиты цементобетонного покрытия используют в качестве основания под асфальтобетонное покрытие, устраиваемое по традиционной технологии.

5.4 Капитальный ремонт цементобетонных покрытий с применением слоев усиления из цементобетона

5.4.1 При капитальном ремонте цементобетонных покрытий посредством цементобетона используют два метода: сращивание и наращивание. В качестве слоя усиления используют бетон, армобетон, фибробетон и модифицированный цементобетон.

5.4.2 При методе сращивания обеспечивается полная связь поверхности старого покрытия с новым слоем (рис.5.5). Усиленное покрытие может рассматриваться как единый монолит, обладающий значительной жесткостью поперечного сечения. При этом должно быть осуществлено полное совмещение швов в слое усиления со швами нижележащего покрытия.

5.4.3 При методе наращивания устройство слоев усиления из монолитного бетона осуществляют по раздельным прослойкам, обеспечивающим независимые температурные деформации слоев покрытия (рис.5.6). Это дает возможность создания конструкций с несовмещенными швами (швы плит существующего покрытия не совпадают в плане со швами плит слоя усиления). Для предотвращения появления в слое усиления отраженных трещин, вызванных действием транспортных нагрузок, выполняют рациональное армирование верхнего слоя покрытия. Рабочую

арматуру располагают в нижней части плиты не по всей площади, а лишь в местах концентрации изгибающих моментов, то есть на краевых участках плит и над швами нижнего слоя. Ширина сеток определяется в зависимости от количества рабочей арматуры. Обычно процент краевого армирования железобетонного слоя усиления составляет от 0,4 до 0,5.

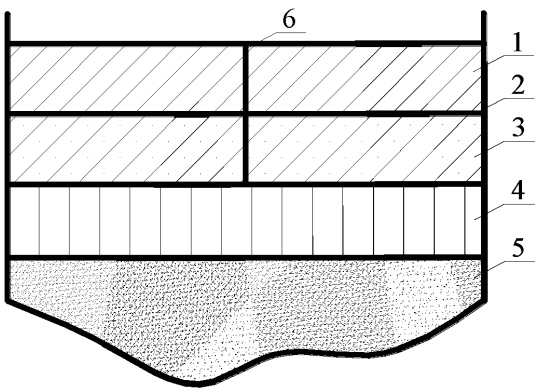


Рис.5. 5. Усиление цементобетонного покрытия методом сращивания:
1 – слой усиления из монолитного цементобетона; 2- коллоидно-цементный клей; 3 – старое покрытие; 4 –основание; 5 – грунт земляного полотна; 6 – деформационный шов

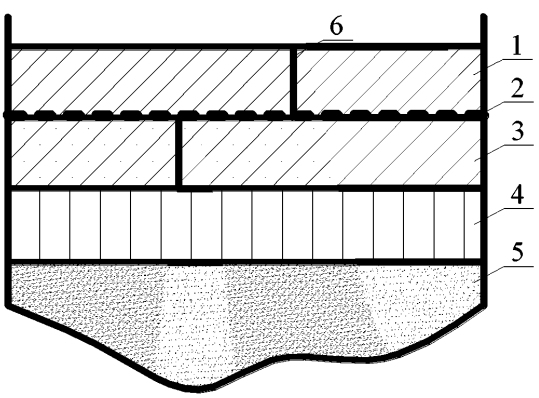


Рис.5.6. Усиление цементобетонного покрытия методом наращивания:
1 – слой усиления из монолитного цементобетона; 2- разделительная прослойка; 3 – старое покрытие; 4 –основание; 5 – грунт земляного полотна; 6 – деформационный шов

5.4.4 При методе сращивания тщательная очистка ремонтируемой поверхности является одной из важнейших операций, от которых в

значительной мере зависит прочность сцепления старого бетона с новым, а следовательно и качество ремонта в целом.

Загрязненную ремонтируемую поверхность покрытия очищают от пыли, грязи и масляных пятен механическими стальными щетками, затем тщательно промывают струей воды под давлением из поливомоечной машины. Свободную воду удаляют сжатым воздухом от компрессора с таким расчетом, чтобы ремонтируемая поверхность плиты была влажной, но не мокрой.

При особенно сильном загрязнении поверхности цементобетонного покрытия очистку производят пескоструйным аппаратом или осуществляют фрезерование покрытия, а затем поверхность промывают струей воды под давлением.

5.4.5 На подготовленную поверхность покрытия укладывают тонкий слой цементопесчаного раствора или наносят цементный клей для обеспечения сцепления между слоем усиления и старым покрытием.

Цементопесчаный раствор, образующий промежуточный слой, состоит из равных массовых частей портландцемента и песка, смешиваемых с водой, в количестве, обеспечивающем удобоукладываемость раствора.

Цементобетонный слой усиления укладывают до начала схватывания цементопесчаного раствора. В случае, каких - либо задержек с укладкой нового слоя бетона на высохшую поверхность покрытия распределяют дополнительное количество раствора для обеспечения сцепления.

Цементный клей используют также для обеспечения сцепления слоя усиления со старым бетоном. Цемент загружают в лопастную растворомешалку принудительного действия, заливают водой, количество которой определяют расчетом в зависимости от принятого водоцементного отношения, и тщательно перемешивают. Приготовленный цементный клей распределяют равномерным слоем по ремонтируемой поверхности в два приема. Толщина цементного клея должна быть в пределах 1-2 мм. Цементный клей при температуре свыше 20°С должен быть использован в

течение 15-20 мин после его приготовления с тем, чтобы он был нанесен на ремонтируемую поверхность до начала схватывания.

После исчезновения водной пленки с поверхности цементного клея примерно через 10-15 мин после нанесения его на очищенную поверхность ремонтируемого покрытия укладывают цементобетонную смесь.

Ремонтные работы с применением цементного клея и бетона рекомендуется проводить при отсутствии осадков и температуре воздуха не ниже +5°С.

5.4.6 При сравнительно незначительных объемах ремонтных работ бетонную смесь можно укладывать и уплотнять средствами малой механизации (виброрейки, виброплощадки). Технологическая схема по ремонту цементобетонных покрытий средствами малой механизации представлена на рис.5.7.

Для создания шероховатости отремонтированную поверхность обрабатывают жесткой волосяной щеткой перпендикулярно к направлению движения.

5.4.7 Большие объемы ремонтных работ по восстановлению несущей способности цементобетонных покрытий выполняют механизированным способом, используя в качестве ведущей машины бетоноукладчик. Технологическая схема производства работ с использованием бетоноукладочного комплекса представлена на рис.5.8.

5.4.8 Уход за бетоном осуществляют традиционными способами, путем нанесения пленкообразующих составов и укрытия легкими защитным материалами. Операции уплотнения, отделки, создания текстуры и нанесения состава для ухода за бетоном должны выполняться за время, не превышающее 45 мин.

5.4.9 Нарезку пазов производят прямо над отмеченными швами. Определение местонахождения и фиксацию швов в старом покрытии выполняют до укладки слоя усиления.

Нарезку швов в затвердевшем бетоне осуществляют специальными нарезчиками, оборудованными алмазными дисковыми пилами.

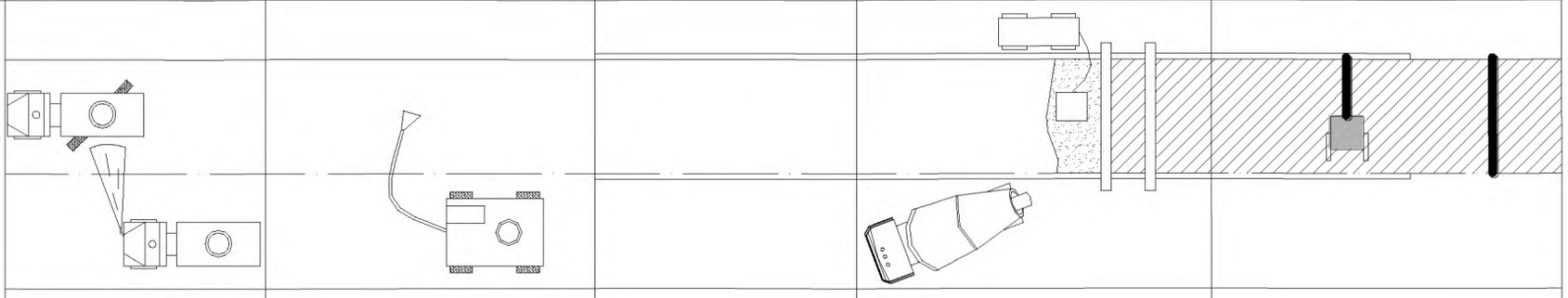
№ Захватки	1	2	3	4	5
Длина захватки	100-150 м	100-150 м	100-150 м	100-150 м	---
Наименование технологических процессов	Очистка покрытия от пыли и грязи сжатым воздухом и водой	Распределение цементно-песчаного раствора на очищенное покрытие	Установка бортовых брусков с закреплением их металлическими штырями	Укладка и уплотнение бетонной смеси, отделка поверхности, уход за покрытием	Нарезка и герметизация швов, демонтаж бортовых брусков
ПЛАН ПОТОКА					
Необходимые ресурсы	Поливомоечная машина ПМ-130 оборудованная механической щёткой	Распределелитель цементо-песчаного раствора	Шаблон, бортовые бруски, дорожные рабочие - 4 чел	Автобетоносмеситель, электростанция, виброрейка, вибратор, гладилки, бетонщики - 8 чел	Нарезчик швов, компрессор от 6 атм, шприц-распределитель, котёл-заливщик, дорожные рабочие - 2 чел (из состава звена 3 захватки)

Рис. 5.7. Технологическая схема ремонта покрытия средствами малой механизации

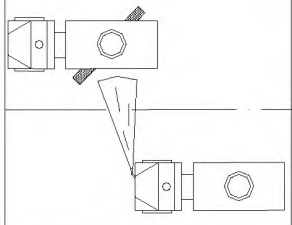
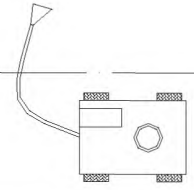
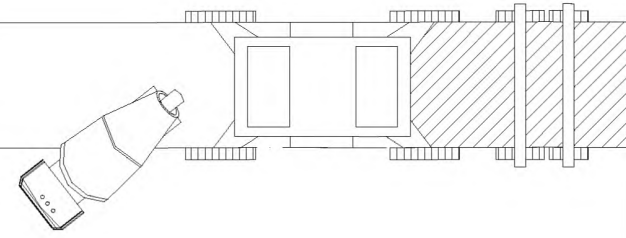
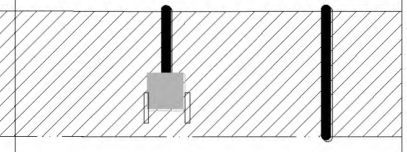
№ Захватки	1	2	3	5
Длина захватки	100-150 м	100-150 м	100-150 м	---
Наименование технологических процессов	Очистка покрытия от пыли и грязи сжатым воздухом и водой	Распределение цементно-песчаного раствора на очищенное покрытие	Укладка и уплотнение бетонной смеси, отделка поверхности, уход за покрытием	Нарезка и герметизация швов
ПЛАН ПОТОКА				
Необходимые ресурсы	Поливомоечная машина ПМ-130 оборудованная механической щёткой	Распределелитель цементо-песчаного раствора	Автобетоносмеситель , комплект бетоноукладочных машин со скользящими формами, бетонщики - 2 чел	Нарезчик швов, компрессор от 6 атм, шприц-распределитель, котёл-заливщик, дорожные рабочие - 2 чел (из состава звена 3 захватки)

Рис.5.8. Технологическая схема ремонта покрытия с использованием бетоноукладчика со скользящими формами

Операцию по грунтовке швов выполняют в обязательном порядке с применением специальных грунтовых составов. Нанесение грунтового состава на подготовленную поверхность швов осуществляют шприц-распылителем.

При выборе типа герметика следует учитывать возможные максимальные отрицательные и положительные температуры воздуха региона, где производятся работы по усилению цементобетонного покрытия.

5.4.10 Применяя обычные бетоны, покрытия ремонтируют слоями толщиной не менее 10 см. При этом вследствие медленного набора прочности вновь укладываемого бетона приходиться закрывать движение на ремонтируемом участке дороги не менее чем на 15-20 дней.

5.4.11 Для получения высокого качества отремонтированных цементобетонных покрытий и открытия движения через 1-3 суток необходимо обеспечивать выполнение следующих требований:

для устройства слоев усиления применять высокопрочные быстротвердеющие бетоны (Ru 65 и выше), обладающие высокой морозостойкостью;

обеспечивать совместную работу бетонов ремонтных слоев и основания при большом сопротивлении растяжению при изгибе бетона ремонтного слоя.

5.4.12 Высокопрочные бетоны получают из стандартных материалов, выпускаемых отечественной промышленностью. Высокие физико-механические свойства достигаются за счет снижения водоцементного отношения (не выше 0,35) и введения добавок полифункционального действия.

Модификаторы цементобетона, выпускаемые отечественной промышленностью, представляют собой агрегат из ультрадисперсных частиц микрокремнезема, равномерно покрытых затвердевшей адсорбционной пленкой из молекул суперпластификатора и других органических компонентов модификатора.

Важной особенностью модифицированного цементобетона как ремонтного материала является ранний набор прочности. В возрасте 1 суток прочность бетона на растяжение при изгибе достигает 5,5 МПа, что соответствует классу бетона Btb 4,0, а прочность при сжатии – 52 МПа (В 40). В возрасте 28 суток прочность бетона на растяжение при изгибе соответствует 8,0 – 9,0 МПа, а прочность при сжатии 80-100 МПа.

5.4.13 Перед укладкой модифицированной бетонной смеси на старое покрытие наносят связующий слой толщиной 1…2 мм из цементного клея. Перед укладкой клея (при наличии сухой поверхности бетона) ее смачивают водой. Слои нового бетона укладывают по возможности в кратчайший промежуток времени с тем, чтобы предотвратить высыхание связующего слоя. Укладку производят бетоноукладчиком или, при незначительных объемах работ, средствами малой механизации. Уплотнение бетонной смеси осуществляют рабочими органами бетоноукладчика или виброрейками.

5.4.14 Уход за свежеуложенным бетоном должен начинаться немедленно за окончанием уплотнения и выравнивания его поверхности и продолжается непрерывно в течение 1…3 суток (до открытия движения). Мероприятия по уходу за свежеуложенным модифицированным бетоном осуществляются по аналогии с уходом за обычным бетоном в соответствии с действующими рекомендациями.

5.4.15 Заключительными операциями ремонта являются нарезка и герметизация швов.

Нарезку швов производят инструментом с алмазными дисками через 4…5 часов после укладки смеси.

5.4.16 Для увеличения прочности бетона на растяжение при изгибе, повышения трещиностойкости, ударной прочности, прочности на осевое растяжение и истираемости в состав бетонной смеси рекомендуется вводить фибру. Применяют стальную, базальтовую, полипропиленовую и другую

фибру. В зависимости от требуемых свойств цементобетона и удельного веса фибры в состав смеси вводят от 50 до 350 кг фибры на 1 $м^3$ смеси.

Требования к модифицированному бетону для капитального ремонта цементобетонных покрытий представлены в табл.5.3.

Таблица 5.3

Требования к модифицированному бетону для капитального ремонта покрытий

Показатель	Рекомендуемые требования	Примечание
Марка бетона по морозостойкости	F 300	Испытания бетона по 3-му методу по ГОСТ 10060.0-95
Класс (Марка) бетона по прочности сжатие	В 60 (М 800)	Испытание и контроль прочности по ГОСТ 10180-90, 18105-2010, 28570-90. Определяет износостойкость покрытия, стойкость против продавливания, скалывания, время нарезки швов.
Класс (Марка) бетона по прочности на растяжение при изгибе	В 6,0 (P_{tb} 80)	Испытание и контроль прочности по ГОСТ 10180-90, 18105-2010, 28570-90. Определяет толщину покрытия и выносливость конструкции.
Водоцементное отношение	не более 0,40	Определяет прочность и морозостойкость бетона
Наличие воздухововлекающих добавок	Да	Требование по СНВ указано в ГОСТ 26633-91, ГОСТ 30459-2008.
Объем вовлеченного в бетонную смесь воздуха, %	5 -6	Требование указано в ГОСТ 26633-91, СНиП 3.06.03-85
Наличие пластифицирующих добавок	Да	Требование указано в ГОСТ 30459-2008.
Марка по удобоукладываемости, подвижность бетонной смеси, см	П1-П4	Требование указано в ГОСТ 7473-2010
Наличие модифицирующих добавок	Да	Количество модификаторов и их тип определяют в лабораторных условиях в зависимости от требований проекта.

5.5 Контроль качества работ при капитальном ремонте цементобетонных покрытий

5.5.1 При выполнении работ при капитальном ремонте цементобетонных покрытий необходимо осуществлять входной, операционный и приемочный контроль. Основной задачей контроля является обеспечение соответствия выполненных работ требованиям проекта, стандартов, норм и правил, других нормативных документов.

5.5.2 При входном контроле необходимо проверять наличие паспортов, сертификатов и другой необходимой документации, фиксировать номера партий материалов, заводы-изготовители, даты изготовления и исследования проб, даты окончания гарантийного срока хранения, условия фактического хранения.

По истечении гарантийного срока хранения качество материалов следует проверять непосредственно перед их применением.

5.5.3 Операционный контроль проводит подрядная организация в ходе выполнения ремонтных работ с целью своевременного выявления нарушений технологии производства работ и их устранения.

При выполнении работ операционному контролю подлежат все технологические операции по каждому виду работ. Регламент операционного контроля качества разрабатывает подрядная организация и согласовывает его с заказчиком. Регламент следует устанавливать с учетом применения материалов и технических решений.

На месте укладки бетонной смеси производят помашинную приёмку бетонной смеси по показателям удобоукладываемости (подвижности) и содержанию вовлечённого воздуха по ГОСТ 26633-91.

Контроль прочности бетона и его морозостойкости следует вести по образцам, формуемым на месте укладки смеси. При этом объём контроля прочности должен соответствовать ГОСТ 18105-2010, а объём контроля морозостойкости должен быть не менее одного раза на каждый участок дороги, не реже 1 раза в месяц и при изменении исходных компонентов.

При выполнении подготовительных операций необходимо контролировать:

- при фрезеровании покрытия: глубину фрезерования, качество разделки участков входа и выхода фрезы на проектную глубину, поперечный уклон отфрезерованной поверхности;
- после проведения работ по очистке покрытия производят визуальный контроль качества.

При укладке бетонной смеси необходимо контролировать толщину устраиваемого слоя, уплотнение, ровность покрытия.

Производя уход за свежеуложенным бетоном, необходимо контролировать расход плёнкообразующих материалов, равномерность их распределения по поверхности покрытия. Не допускается наличие мест, не покрытых защитной плёнкой.

Контроль качества нарезки швов проводят по показателям глубины и прямолинейности нарезки. На стадии герметизации швов следует визуально контролировать очистку швов и заполнение швов герметиком.

Устройство асфальтобетонных слоев усиления контролируют в соответствии с требованиями СНиП 3.06.03-85, а качество асфальтобетона – по ГОСТ 12801-98.

Физико-механические показатели армирующих геосеток контролируют согласно методикам, изложенным в соответствующих технических условиях.

5.5.4 Приемка работ при капитальном ремонте цементобетонных покрытий автомобильных дорог осуществляется в соответствии с законодательными актами, стандартами, строительными нормами и правилами, другими нормативными документами, действующими в Российской Федерации.

Выполненные работы предъявляются подрядчиком к приемке приемочной комиссией. Приемка работ оформляется актами установленной

формы, с указанием гарантийных сроков отремонтированных участков. Датой приемки работ считается дата подписания акта приемочной комиссией. Для законченных автомобильных дорог с этой даты начинается гарантийный срок.

5.5.5 Промежуточная приемка (освидетельствование) скрытых работ производится по мере окончания работ или восстановления конструктивных элементов, отнесенных к категории скрытых работ. К таким работам относят: подготовку цементобетонного покрытия к усилению, укладку прослоек между основанием и покрытием и др.

Освидетельствование скрытых работ проводит комиссия, включающая представителей подрядчика, представителя технического надзора заказчика и проектной организации. По решению заказчика для освидетельствования могут привлекаться специалисты-эксперты, лаборанты и геодезисты.

При освидетельствовании скрытых работ производят: проверку правильности их выполнения в натуре; знакомство с технической документацией; изучение материалов технического надзора, независимого контроля качества работ.

По результатам освидетельствования скрытых работ оформляют соответствующий акт. В акте дается оценка соответствия выполненных работ действующим нормативным документам.

5.5.6 Приемку выполненных работ при капитальном ремонте цементобетонных покрытий автомобильных дорог осуществляет специальная комиссия, в состав которой входят представители подрядной организации, технического надзора заказчика, проектной организации. Материалы и необходимые условия для работы комиссии готовит подрядчик.

Комиссия определяет объемы работ, осуществляет их освидетельствование (правильность выполнения в натуре), знакомится с технической документацией, изучает материалы технического надзора, рекламации надзорных организаций.

Не производится приемка работ по ремонту: при наличии отступлений от проектной документации, не согласованных в установленном порядке; при наличии нарушений обязательных требований нормативных документов; если нарушение требований норм повлекло за собой снижение уровня безопасности движения, потерю прочности, устойчивости, надежности сооружений, их частей или отдельных элементов.

Если нарушение повлекло за собой снижение прочности, устойчивости, надежности объекта (его частей, элементов), заказчик имеет право не оплачивать работы, выполненные с отступлением от проекта. Штрафные санкции не освобождают подрядчика от обязанности устранения допущенных им нарушений и возмещения ущерба.

5.5.7 Основные требования к качеству отремонтированных покрытий:

- не более 10% результатов определений превышения граней плит, смежных с отремонтированными участками, могут иметь значения в пределах до 6 мм, остальные - до 3 мм (измерение металлической линейкой или штангенциркулем - не менее трех измерений на участке шва до 10 п.м.);
- не более 5% результатов определений ровности покрытий трехметровой рейкой могут иметь значения просветов до 10 мм, остальные - до 5 мм (оценка по ГОСТ 30412 - 96);
- коэффициент сцепления поверхности восстановленного участка покрытия должен быть не менее 0,40 (определение по ГОСТ 30413-96);
- для покрытия из бетона с прочностью на растяжение при изгибе Bbtb 4,0 (Rи = 5,0 МПа)и более прочность при сжатии материала, используемого для восстановления несущей способности покрытия, должна быть не менее 50 МПа, а для покрытий из бетона с прочностью на растяжение при изгибе Bbtb 3,6 (Rи = 4,5 МПа) - не менее 40 МПа;
- прочность сцепления ремонтного материала с бетоном покрытия должна быть не менее 1,5 МПа (не менее трех измерений на каждые 100 м^2 площади восстановленного участка покрытия);

- морозостойкость ремонтных материалов на основе минеральных вяжущих в необходимых случаях может быть проверена в соответствии с ГОСТ 10060.0 - 95 и должна быть не ниже проектной марки бетона покрытия.

Ключевые слова
Цементобетонные покрытия, капитальный ремонт, ремонт, содержание, контроль качества.

gost.e-ecolog.ru