ОДМ 218.3.077-2016

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБОСНОВАНИЮ ПАРАМЕТРОВ КОНСТРУКЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ ПРИ РЕМОНТЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ СЛОЯМИ ЦЕМЕНТОБЕТОНА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
(РОСАВТОДОР)

МОСКВА 2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1. РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)».

Авторы: д-р.техн.наук,проф. В.В.Ушаков, канд.техн.наук А.В.Зубихин, канд.техн.наук С.М.Дмитриев.

2. ВНЕСЕН Управлением эксплуатации автомобильных дорог Федерального дорожного агентства.

3. ИЗДАН на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от 14.07.2016 г. № 1259-р.

4. ИМЕЕТ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР.

5. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

Содержание

1. Область применения 4

2. Нормативные ссылки 5

3. Термины и определения 8

4. Общие положения 10

5. Требования к материалам для устройства цементобетонных слоёв усиления 13

6. Определение толщины и размеров плит цементобетонных слоёв усиления асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог 19

7. Технология усиления асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог слоями цементобетона 25

7.1. Подготовительные работы 25

7.2 Устройство слоя усиления из цементобетона 27

8. Контроль качества работ при устройстве слоя усиления из цементобетона 31

Библиография 39

1. Область применения

Отраслевой дорожный методический документ «Методические рекомендации по обоснованию параметров конструкции и технологии при ремонте асфальтобетонных покрытий слоями цементобетона» разработан в развитии нормативных документов по проектированию, строительству и ремонту автомобильных дорог и предназначен для использования при разработке и реализации мероприятий по капитальному ремонту нежёстких дорожных одежд с асфальтобетонными покрытиями на автомобильных дорогах общего пользования. Рациональными областями применения рассматриваемой технологии ремонта являются участки разгона-торможения, автобусные остановки, автомобильные дороги с тяжелым и интенсивным движением транспортных средств.

Методические рекомендации разработаны в соответствии с ОДМ 218.1.001-2010, ОДМ 218.1.002-2010, п.3 статьи 4 Федерального закона от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и носят рекомендательный характер.

2. Нормативные ссылки

В настоящем методическом документе использованы нормативные ссылки на следующие документы:

2.1 Технический регламент Таможенного союза 014/2011 Безопасность автомобильных дорог, утверждённый решением Комиссии Таможенного Союза от 18 октября 2011 г. №827

2.2 ГОСТ 10060-2012 Бетоны. Методы определения морозостойкости

2.3 ГОСТ 10180-2012. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам

2.4 ГОСТ 10181-2000. Смеси бетонные. Методы испытаний

2.5 ГОСТ 12730.0-78. Бетоны. Общие требования и методы определения плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водонепроницаемости

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

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

2.8 ГОСТ 18105-2010. Бетоны. Правила контроля и оценки прочности

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

2.10 ГОСТ 23732-2011. Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия

2.11 ГОСТ 25192-2012 Бетоны. Классификация и общие технические требования

2.12 ГОСТ 26633-2012. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

2.13 ГОСТ 28570-90. Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобранным из конструкций

2.14 ГОСТ 2874-82. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством

2.15 ГОСТ 30459-2008. Добавки для бетонов и строительных растворов. Определение и оценка эффективности

2.16 ГОСТ 30515-97. Цементы. Общие технические условия

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

2.18 ГОСТ 31108-2003. Цементы общестроительные. Технические условия

2.19 ГОСТ 33078-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Методы измерения сцепления колеса автомобиля с покрытием

2.20 ГОСТ 33101-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Покрытия дорожные. Методы измерения ровности

2.21 ГОСТ 33174-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Цемент. Технические требования

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

2.23 ГОСТ 53231-2008. Бетоны. Правила контроля и оценки прочности

2.24 ГОСТ 7473-2010. Смеси бетонные. Технические условия

2.25 ГОСТ 8269.0-97 Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний

2.26 ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия

2.27 ГОСТ 8736-93. Песок для строительных работ. Технические условия

2.28 СП 34.13330.2012. Свод правил Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*

2.29 СП 78.13330.2012. Свод правил. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85

3. Термины и определения

3.1 **усиление дорожной одежды:** Комплекс технологических операций при капитальном ремонте, направленный на повышение несущей способности дорожной одежды.

3.2 **прочность дорожной одежды:** Свойство дорожной одежды сохранять сплошность своей поверхности (отсутствие трещин) и ровность в допустимых пределах под воздействием многократно повторяющихся нагрузок от движущегося транспорта и погодно-климатических факторов в течение срока службы.

3.3 **трещины отраженные**: Трещины в покрытии, дублирующие швы, или трещины нижележащего слоя дорожной одежды

3.4 **трещины температурные**: Трещины в покрытии, возникающие в результате воздействия напряжений, появляющихся от температурных деформаций

3.5 **трещины усталостные**: Трещины в покрытии, образующиеся под воздействием многократных нагрузок в результате усталостного разрушения асфальтобетона.

3.6 **выбоина:** Местное разрушение покрытия, имеющее вид углубления с резко очерченными краями.

3.7 **износ покрытия:** Уменьшение толщины покрытия в процессе эксплуатации за счёт истирания и потери износившегося материала в результате суммарного воздействия транспортных средств и природно-климатических факторов.

3.8 **колея:** Вид деформации поперечного профиля проезжей части с образованием углублений по полосам наката с гребнями или без гребней выпора.

3.9 **фрезерование покрытия:** Разрушение покрытия без его нагрева с использованием специальных фрез, оснащённых фрезерным валом с закреплённым на нём резцами и фронтальным транспортёром для погрузки отфрезерованного материала в транспортные средства.

3.10 **высокопрочный модифицированный бетон:** Бетон обладающий высокими физико-механическими характеристиками, благодаря применению высокопрочных заполнителей, высокоактивных цементов, различных химических, минеральных и структурообразующих добавок.

4. Общие положения

4.1 При ремонте асфальтобетонных покрытий слоями цементобетона используют два метода: «сращивание» и «наращивание». Выбор метода зависит от состояния асфальтобетонного покрытия, несущей способности существующей дорожной одежды, состава и интенсивности движения, климатических и грунтово-гидрологических условий.

4.2 При методе «сращивание» обеспечивается полная связь поверхности асфальтобетонного покрытия с новым слоем. Для этого, перед укладкой модифицированной бетонной смеси, на подготовленное асфальтобетонное покрытие наносят связующий слой из цементного клея (рис.1).

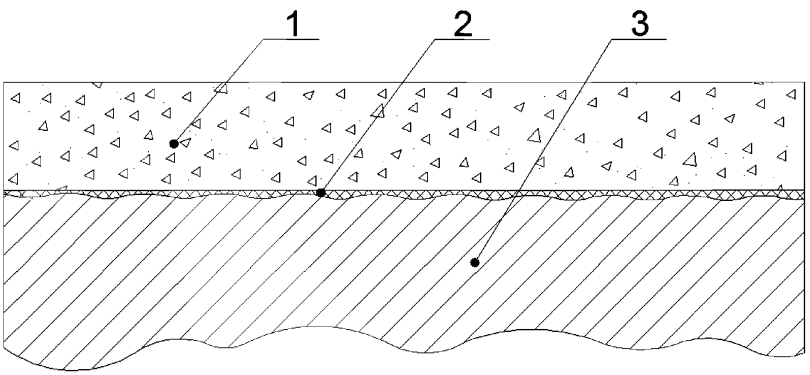

Рис.1. Конструкция усиления дорожной одежды по методу «сращивание»:

1 – слой усиления из цементобетона; 2 – слой цементного клея; 3 – отфрезерованное асфальтобетонное покрытие.

4.3 При методе «наращивание» устройство слоев усиления из монолитного бетона осуществляют по разделительным прослойкам (преимущественно используется пленка полиэтиленовая аэродромная (ППА)), которые укладываются на подготовленное покрытие перед укладкой

модифицированной бетонной смеси, тем самым обеспечиваются независимые температурные деформации слоев покрытия (рис.2).

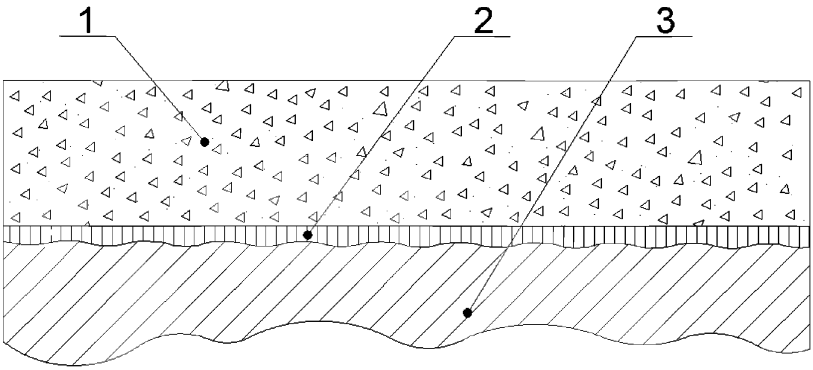

Рис.2. Конструкция усиления дорожной одежды по методу «наращивание»:

1 – слой усиления из цементобетона; 2 – разделительная прослойка (ППА); 3 – отфрезерованное асфальтобетонное покрытие.

4.4 Ремонт асфальтобетонных покрытий слоями цементобетона классифицируют в зависимости от толщины укладываемого слоя:

- ремонт слоем бетона обычной толщины от 200 до 280 мм;
- ремонт тонким слоем бетона толщиной от 100 до 200 мм;
- ремонт ультратонким слоем толщиной от 50 до 100 мм.

4.5 При ремонте асфальтобетонных покрытий тонкими и ультратонкими слоями обычно применяют метод «сращивание». Методом «сращивание» ремонтируют асфальтобетонные покрытия, имеющие незначительные деформации и разрушения, достаточно прочную дорожную одежду, при прогнозе роста транспортной нагрузки. Толщину фрезерования асфальтобетонного покрытия назначают в зависимости от величины деформаций и разрушений покрытия, а также толщины укладываемого цементобетонного слоя усиления.

4.6 Метод «наращивание» применяют при значительных деформациях и разрушениях асфальтобетонного покрытия без обеспечения надежной связи между слоями. При этом старое асфальтобетонное покрытие не рассматривается как элемент нового верхнего слоя покрытия. Для предотвращения появления в слое усиления 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. Ширина сеток определяется в зависимости от количества рабочей арматуры. Процент краевого армирования слоя усиления составляет от 0,4 до 0,5.

4.7 Для проектирования конструктивных параметров слоев усиления и выбора метода ремонта дорожной одежды первоначально выполняют оценку эксплуатационного состояния асфальтобетонного покрытия на основании результатов визуального осмотра его поверхности. Перед проведением обследования изучают проектную документацию и материалы по эксплуатации автомобильной дороги, включая данные о предыдущих обследованиях покрытия.

4.8 Оценку эксплуатационного состояния асфальтобетонных покрытий выполняют первоначально на основании результатов визуального осмотра их поверхности.

Перед проведением обследования изучают проектную документацию и материалы по эксплуатации автомобильной дороги, включая данные о предыдущих обследованиях покрытия. На основании определения в полевых условиях фактической прочности дорожной одежды и сравнения её с требуемой принимают решение о проведении работ по усилению дорожной одежды. Расчёт толщины слоёв усиления осуществляют в соответствии с действующими нормативными документами и разделом 6 данных Методических рекомендаций.

5. Требования к материалам для устройства цементобетонных слоёв усиления

5.1 Для устройства цементобетонных слоёв усиления применяют тяжелый бетон, фибробетон и высокопрочный модифицированный бетон. Для метода «наращивание» применяют бетоны и фибробетоны. Для метода «сращивание» - высокопрочные модифицированные бетоны и фибробетоны.

5.2 Тяжелый бетон должен удовлетворять требованиям ГОСТ 26633, СП 34.13330.2012 и настоящих Методических рекомендаций.

5.3 Минимальная прочность бетона на сжатие должна составлять В=30 МПа (М=400), а минимальная прочность бетона на растяжение при изгибе B_{tb} =4МПа (P_{tb}=50)[1] [1].

5.4 Марку бетона слоя усиления по морозостойкости следует назначать не менее F200 при испытании по второму базовому методу ГОСТ 10060 для всех климатических условий района строительства и для автомобильных дорог всех категорий.

5.5 На момент открытия движения построечного транспорта по цементобетонному слою усиления прочность бетона должна составлять не менее 70% величины его требуемой прочности (величины R_T по ГОСТ 53231, определенной при подборе состава бетона).

5.6 Бетонная смесь для слоя усиления должна соответствовать требованиям ГОСТ 7473, СП 78.13330.2012 и настоящих Методических рекомендаций.

5.7 Для устройства слоя усиления из цементобетона необходимо обеспечить соответствующие принятой технологии бетонных работ свойства смеси на месте бетонирования (с учетом времени транспортирования бетонной смеси и необходимых технологических перерывов).

5.8 Бетонная смесь для слоя усиления асфальтобетонных покрытий, устраиваемого в скользящей опалубке, должна характеризоваться маркой П1-

[1]Примечание-B_{tb} (P_{tb}) - класс (марка) бетона по прочности на растяжение при изгибе, В (М) – на сжатие, ГОСТ 26633.

П-2 по удобоукладываемости по ГОСТ 7473 и требуемым объемом вовлеченного воздуха по ГОСТ 26633.

Показатели удобоукладывемости бетонной смеси (осадка стандартного конуса, ОК) и объем вовлеченного воздуха определяют по ГОСТ 10181. Бетонная смесь марки П1 характеризуется величиной ОК=1-4 см.

5.9 Бетонная смесь для слоя усиления должна соответствовать требованиям ГОСТ 7473 по показателям расслаиваемости (по водоотделению) и растворотделению по ГОСТ 10181 и обеспечивать возможность механизированной отделки (обработки) поверхности свежеуложенного покрытия.

5.10 Время транспортирования бетонной смеси в автомобиле-самосвале не должно превышать 30 минут при температуре воздуха от плюс 20^0С до плюс 30^0С и 1 час при температуре воздуха менее плюс 20^0С (СП 78.13330.2012). При применении модификаторов и пластифицирующих добавок время транспортирования может варьироваться в более широком диапазоне.

5.11 С учетом потери удобоукладываемости бетонной смеси во время транспортирования и технологических перерывов, на цементобетонном заводе величина осадки конуса должна быть больше, чем на укладке на 1-3см.

5.12 С учетом потери вовлеченного воздуха бетонной смесью во время транспортирования и технологических перерывов, величина его объема на цементобетонном заводе должна быть больше, чем требуется на укладке на 1-2%.

5.13 Показатели сохраняемости свойств бетонной смеси во времени (по ГОСТ 7473) следует определять для конкретного состава бетона покрытия на стадии его подбора.

5.14 Величина плотности бетонной смеси на цементобетонном заводе должна соответствовать данным подбора состава бетона с учетом фактического объема вовлеченного воздуха в смеси и ее сохраняемости.

5.15 Окончательно технологические свойства бетонной смеси оценивают на стадии пробного бетонирования.

5.16 Цемент для бетона слоя усиления должен соответствовать требованиям ГОСТ 33174, ГОСТ 31108, ГОСТ 30515.

5.17 В качестве мелкого заполнителя в бетоне следует применять пески, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 26633, ГОСТ 8736, природные, дробленные и пески из отсевов дробления.

При возможности, предпочтение следует отдавать природным кварцево-полевошпатовым пескам первого класса с модулем крупности $М_{кр}$, равным 1,8-2,2, в силу их благоприятного влияния на воздухововлечение бетонной смеси и на отделку (обработку поверхности) свежеуложенного бетона.

5.18 В качестве крупного заполнителя следует применять щебень. Допускается при технико-экономическом обосновании применять щебень из гравия, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 26633, ГОСТ 8267.

5.19 Крупный заполнитель для бетона слоя усиления следует оценивать по зерновому составу, плотности, прочности, содержанию зерен слабых пород, зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы, водопоглощению, морозостойкости, содержанию пылевидных, глинистых и илистых частиц, глины в комках, минерало-петрографическому составу, содержанию вредных компонентов и примесей, в том числе, по содержанию реакционно-способных пород и минералов, по ГОСТ 26633-2012.

Содержание в крупном заполнителе зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы не должно превышать 25% по массе.

Физико-механические испытания крупного заполнителя для бетона проводят по ГОСТ 8269.0-97

5.20 В бетоне слоя усиления следует применять щебень фракций 5-10 мм и 10-20 мм, дозируемые раздельно.

Оптимальное соотношение между фракциями щебня (в пределах ГОСТ 26633) определяют при подборе состава бетона.

Допускается применение щебня в виде одной фракции 5-20 мм при фактическом соотношении составляющих его фракций 5-10 мм и 10-20 мм в пределах требований ГОСТ 26633.

5.21 Вода для затворения бетонной смеси и приготовления растворов химических добавок должна соответствовать требованиям ГОСТ 23732.

5.22 Вода питьевая по ГОСТ 2874 может применяться в бетоне без ограничений и предварительного химического анализа.

5.23 Пластифицирующие добавки и суперпластификаторы следует применять для снижения водопотребности бетонной смеси при сохранении ее технологических свойств.

5.24 Воздухововлекающие или газообразующие добавки следует применять для получения требуемого объема вовлеченного воздуха или газа в бетонной смеси в виде соответствующих мелкодисперсных, равномерно распределенных пузырьков (диаметром до 0,3 мм).

Применение воздухововлекающей или газообразующей добавки является необходимым условием достижения высокой морозостойкости бетона и является обязательным для бетона слоя усиления (ГОСТ 26633).

5.25 Для увеличения прочности бетона на растяжение при изгибе, снижения усадочных деформаций, повышения трещиностойкости, ударной прочности, прочности на осевое растяжение в состав бетонной смеси рекомендуется вводить стальную или полипропиленовую фибру.

5.26 В качестве крупного заполнителя высокопрочного модифицированного цементобетона применяют щебень из плотных горных пород по ГОСТ 8267 кубовидной формы, марки по дробимости не ниже 1200.

5.27 Для высокопрочного модифицированного цементобетона применяют пески природные средние с модулем крупности Мк от 2,0 до 2,5 и крупные с модулем крупности Мк от 2,5 до 3,0 , а также пески из отсевов дробления по ГОСТ 8736. Не допускается наличие в песке органических

примесей, а содержание пылевато-глинистых частиц не должно превышать 3 %.

5.28 В качестве вяжущего применяют портландцемент соответствующий требованиям ГОСТ 33174.

5.29 Для высокопрочного модифицированного бетона применяют модификатор бетона (например, МБ 10-01), который представляет собой тонкодисперсный порошок микрокремнезёма, частицы которого покрыты затвердевшей плёнкой из молекул суперпластификатора С-3. Количество суперпластификатора С-3 в составе модификатора бетона составляет 10% от массы микрокремнезёма. Модификатор бетона вводят в бетонную смесь в количестве от 10 % до 15 % от массы цемента.

5.30 Для обеспечения высокой морозостойкости бетона в бетонную смесь вводят воздухововлекающую добавку (например, СНВ) в количестве от 0,015 % до 0,03 % от массы цемента вместе с водой затворения.

5.31 Для устройства слоев усиления рекомендуется применять высокопрочные быстротвердеющие бетоны согласно классификации ГОСТ 25192, обладающие высокой морозостойкостью и обеспечивающие большое сопротивление растяжению при изгибе. Минимальные требования к высокопрочному модифицированному бетону представлены в табл. 5.1.

Таблица 5.1 - Требования к высокопрочному модифицированному бетону

Показатель	Величина показателя	Примечание
Марка бетона по морозостойкости	F 150	Испытания бетона по 3-му методу по ГОСТ 10060
Класс (Марка) бетона по прочности на сжатие	В 60 (М 800)	Испытание и контроль прочности по ГОСТ 10180, 18105, 28570. Определяет износостойкость покрытия, стойкость против продавливания, скалывания, время нарезки швов

Продолжение таблицы 5.1

Класс (Марка) бетона по прочности на растяжение при изгибе	B_{tb} 6,4 (P_{tb} 80)	Испытание и контроль прочности по ГОСТ 10180, 18105, 28570. Определяет толщину покрытия и выносливость конструкции
Водоцементное отношение	Не более 0,4	Определяет прочность и морозостойкость бетона
Наличие воздухововлекающих добавок, количество %	Да	Требование к воздухововлекающей добавке СНВ указано в ГОСТ 26633-2012, ГОСТ 30459-2008
Объём вовлечённого в бетонную смесь воздуха, %	5-6	Требование указано в ГОСТ 26633, СП.78.13330.2012
Наличие пластифицирующих добавок	Да	Требование указано в ГОСТ 30459-008
Марка по удобоукладываемости, подвижность бетонной смеси, см	П1-П2	Требование указано в ГОСТ 7473-2010
Наличие модифицирующих добавок	Да	Количество модификаторов и их тип определяют в лабораторных условиях в зависимости от требований проекта

5.32 Высокопрочный модифицированный бетон обладает ранним набором 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 (класс бетона В 40). В возрасте 28 суток прочность бетона на растяжение при изгибе составляет от 8,0 до 9,0 МПа, а прочность при сжатии – от 80 до 100 МПа.

6. Определение толщины и размеров плит цементобетонных слоёв усиления асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог

6.1 Толщину цементобетонного слоя усиления определяют расчетом согласно Методическим рекомендациям по проектированию жестких дорожных одежд [1] с учетом данного ОДМ. Основой расчёта цементобетонных слоёв усиления асфальтобетонных покрытий служит сопоставление напряжений, возникающих в цементобетонном слое усиления под действием транспортных нагрузок и природно-климатических факторов с расчётным сопротивлением цементобетона.

6.2 Требуемые показатели прочности назначают с учётом принятой расчётной нагрузки, её суммарной повторяемости за срок службы дорожной одежды, типа слоя усиления асфальтобетонного покрытия, общей толщины дорожной одежды, дорожно-климатической зоны и грунтово-гидрологических условий на обследуемом участке дороги.

6.3 Толщина слоя усиления должна не менее чем в 1,5 - 2 раза превышать размер наиболее крупных частиц каменного материала, из которого изготовлен данный слой. Минимальную толщину слоя усиления при методе «наращивание» принимают равной при интенсивности движения расчетной нагрузки:

- более 2000 на ед./сут. на полосу движения – 22 см;
- 1000 – 2000 ед./сут.на полосу движения - 20 см;
- 500 – 1000 ед./сут.на полосу движения – 18 см;
- менее 500 ед./сут.на полосу движения - 16 см.

6.4 Толщину цементобетонных слоёв усиления асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог рассчитывают в два этапа.

На первом этапе выполняют расчёт по прочности толщины слоя усиления с применением существующих методов расчёта жёстких плит на упругом основании. Расчёт дорожной конструкции производят послойно снизу-вверх.

На втором этапе производят уточнение толщины цементобетонного слоя с учётом влияния асфальтобетонного слоя на совместную работу конструкции в зависимости от его толщины, прочности (модуля упругости) и величины сил трения сцепления между слоями цементо- и асфальтобетона.

6.5 Расчётное значение нагрузки на дорожное покрытие определяют с учётом возможной его перегрузки от максимальных статических нагрузок и динамических воздействий по формуле:

$$P_{расч} = P_H k_п k_{дин}, \quad (6.1)$$

где $P_н$ – номинальная нагрузка на колесо наиболее тяжелого автомобиля, т;

$k_п$ – коэффициент перегрузки;

$k_{дин}$ – коэффициент динамичности.

Расчётную повторяемость приложения нагрузки определяют по формуле:

$$N_{pt} = f_{пол} \sum_{i=1}^{i=n} K_i N_i \times n_c \frac{q^t - 1}{q-1}, \quad (6.2)$$

где $f_{пол}$ – коэффициент, учитывающий число полос движения и распределение транспортного потока;

K_i – коэффициент приведения автомобиля с нагрузкой P_i к нормативной $P_н$;

$$K_i = \left(\frac{P_i}{P_H}\right)^{4.64}, \quad (6.3)$$

N_i – число проходов автомобилей с нагрузкой $P_н$;

n_c – количество дней в году с положительной температурой воздуха, сут;

q – знаменатель геометрической прогрессии, описывающей ежегодный прирост интенсивности движения автомобильного транспорта;

T – срок службы покрытия до капитального ремонта, годы.

Расчёт толщины цементобетонного слоя усиления проводят путем проверки прочности покрытия по формуле:

$$K_{пр} \leq \frac{R_{ри}^{расч}}{\sigma_{pt}}, \qquad (6.4)$$

где $R_{ри}^{расч}$ – расчетная прочность бетона на растяжение при изгибе, МПа;

σ_{pt} – напряжения растяжения при изгибе, возникающие в цементобетонном слое от действия нагрузки, с учётом перепада температуры по толщине плиты, МПа.

Коэффициент прочности $K_{пр}$ назначают в зависимости от категории дороги по табл.6.1.

Таблица 6.1 - Коэффициент прочности $K_{пр}$

Категория автомобильной дороги	$K_{пр}$
I	1,22
II	1,16
III	1,09

Расчётную прочность цементобетона определяют по формуле:

$$R_{ри}^{расч} = 1{,}2\ B_{btb} \cdot K_{y}, \qquad (6.5)$$

где B_{btb} – класс бетона по прочности на растяжение при изгибе;

K_y – коэффициент усталости бетона при повторном нагружении:

$$K_{y} = 1{,}08 \cdot N_{pt}^{-0.063}, \qquad (6.6)$$

Напряжения растяжения при изгибе σ_{pt}, определяют по расчётной схеме, учитывающей условия полного контакта плит с основанием с расчётным приложением нагрузки в дорожном покрытии по продольному внешнему краю в центре по длине плиты.

Исходя из решений теории упругости:

$$\sigma_{pt} = \frac{61 \cdot P_{расч} \cdot K_{y}}{h^2}\left(0.0592 - 0.21371 \lg \frac{R}{l_y}\right), \qquad (6.7)$$

где R – радиус отпечатка колеса, см;

h – толщина плиты, см.

$$R = \sqrt{\frac{P}{0{,}1\pi q_{ш}}}, \qquad (6.8)$$

$q_ш$ – давление в шинах, МПа;

$К_у$ – коэффициент условий работы;

l_y – упругая характеристика плиты, см, определяемая по формуле:

$$l_y = h \sqrt[3]{\frac{E\,(1-\mu_0^2)}{6E_0^э\,(1-\mu^2)}}, \qquad (6.9)$$

E, μ – модуль упругости (МПа) и коэффициент Пуассона цементобетона слоя усиления;

μ_o – коэффициент Пуассона основания;

$E_0^э$ – эквивалентный модуль упругости нижележащего слоя, определяемый по формуле:

$$E_0^э = \frac{E_i}{0.71 \sqrt[3]{\frac{E_{общ}^{i+1}}{E^i}} * \operatorname{arctg}\left(\frac{1.35\,h_э}{Д}\right) + \frac{E^i}{E_{общ}^{i+1}} * \frac{2}{\pi} \operatorname{arctg}\frac{Д}{h_э}} \qquad (6.10)$$

где

$$h_э = 2h \sqrt[3]{\frac{E^i}{6E_{общ}^{i+1}}} \qquad (6.11)$$

i – номер рассматриваемого слоя дорожной одежды, считая сверху вниз;

h_i – толщина i - го слоя, см;

$6E_{общ}^{i+1}$ – общий модуль упругости полупространства, подстилающего i - тый слой, МПа;

E_i – модуль упругости материала i-того слоя, МПа;

Д – диаметр отпечатка колеса, равный 50 см.

Путём подбора определяют расчетную толщину цементобетонного слоя усиления асфальтобетонного покрытия.

6.6 На втором этапе расчёта производят уточнение толщины цементобетонного слоя усиления $h_р$, установленного по показателю модуля упругости асфальтобетонного слоя, в зависимости от величины сил трения-сцепления между слоями, по формуле:

$$h_{ц/б} = \sqrt{\left[h_р - h_{а/б}\sqrt{\frac{E_{а/б}}{E_{ц/б}}}(ή - 1)\right]\left(h_р - h_{а/б}\sqrt{\frac{E_{а/б}}{E_{ц/б}}}\right)} \quad (6.12)$$

где $h_р$ – толщина цементобетонного слоя усилении, полученная в результате расчёта по прочности, см;

ή – коэффициент сдвига, характеризующий величину сил трения-сцепления между слоями цементо- и асфальтобетона;

$h_{а/б}$ – суммарная толщина асфальтобетонных слоёв усиливаемого дорожного покрытия, см;

$E_{а/б}$, $E_{ц/б}$ – модули упругости асфальтобетона и цементобетона соответственно, МПа.

6.7 Напряжения в цементобетонном слое усиления возникают не только вследствие нагрузки от колес автомобилей, но и в результате неравномерного распределения температуры по толщине слоя, а также суточных, сезонных, годовых, колебаний температуры. Температурные напряжения тем значительнее, чем больше размеры плит в плане и выше температурный перепад.

6.8 Длину плит (расстояние между поперечными швами сжатия) принимают по расчету, но не более 25h при методе «наращивания» и 20h при методе «сращивания» (h – толщина слоя усиления).

6.9 Длина плиты зависит от толщины цементобетонного слоя усиления, его деформативных свойств, величины суточных перепадов температур, сил сопротивления перемещению плиты и может быть рассчитана по формуле:

$$l = \frac{2\alpha E_{ц/б}\ \Delta th}{\tau_c(1 - \mu_{ц/б})} \quad (6.13)$$

где α – коэффициент линейного температурного расширения цементобетона, град $^{-1}$;

$E_{ц/б}$ – расчётный модуль упругости цементобетона с учётом релаксации напряжений за счёт его ползучести, МПа;

Δt – перепад средней температуры плиты, °С;

$\mu_{ц/б}$ – коэффициент Пуассона цементобетона;

h – толщина плиты, см.

τ_c – удельное сопротивление перемещению плиты.

6.10 Рекомендуемая длина плит слоя усиления при методе «наращивания»

Таблица 6.2 - Рекомендуемая длина плит слоя усиления

Толщина плиты, см	18	20	22	24	26
Длина плиты, м	3,5 -4	4-4,5	4,5-5	5- 5,5	5,5-6

6.11 Увеличение трения между плитами цементобетонного слоя усиления и асфальтобетонным покрытием способствует одновременному и равномерному раскрытию всех ложных швов на небольшую ширину. Кроме того, при повышении сил трения-сцепления создаются дополнительные условия для совместной работы цементобетонной плиты с основанием под воздействием транспортной нагрузки и повышается несущая способность конструкции.

6.12 Рекомендуемая длина плит слоя усиления при методе «сращивания».

Таблица 6.3 – Рекомендуемая длина плит слоя усиления при методе «сращивания»

Толщина плиты, см	5	8	10	12	15	18
Длина плиты, м	1	1,5	2	2,5	3	3,5

7. Технология усиления асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог слоями цементобетона

7.1. Подготовительные работы

7.1.1 Подготовку асфальтобетонного покрытия к усилению слоями цементобетона выполняют тщательно, так как от нее во многом зависит долговечность всей конструкции дорожной одежды. Требования к подготовке покрытия устанавливают в зависимости от степени его разрушения, прочности дорожной одежды и метода усиления.

7.1.2 Перед выполнением подготовительных работ рассматривают результаты обследования и данные испытания дорожной одежды выполненные в соответствии с требованиями [2].

7.1.3 При обследовании определяют влажность грунтового основания, уровень грунтовых вод, причины переувлажнения при его наличии. Разрабатывают проект капитального ремонта и производят в соответствии с ним работы по ремонту водоотводных систем для получения сухого, хорошо дренирующего влагу основания.

7.1.4 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;
- трещины в покрытии, через которое свободно в основание проникают поверхностные воды.

Осушение основания, реконструкция водоотводных систем являются первоочередными работами при подготовке асфальтобетонного покрытия к усилению.

7.1.5 Подготовка асфальтобетонного покрытия включает разметку мест с наиболее вероятным появлением отражённых трещин на поверхности слоя усиления и фрезерование поверхности старого покрытия.

7.1.6 Разметку мест с наиболее вероятным появлением отраженных трещин на поверхности слоя усиления выполняют при помощи колышков на бровке земляного полотна.

7.1.7 Используют два варианта фрезерования поверхности асфальтобетонного покрытия:

- фрезерование на глубину, равную толщине устраиваемого слоя усиления;

- фрезерование на глубину деформаций покрытия (максимальную глубину колеи, выбоин).

7.1.8 Фрезерование обеспечивает выравнивание поверхности старого асфальтобетонного покрытия и создание шероховатой текстуры поверхности.

Заделку трещин осуществляют после фрезерования асфальтобетонного покрытия согласно Методическим рекомендациям по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования [9].

7.1.9 После завершения работ по фрезерованию асфальтобетонного покрытия производят разделку участков входа и выхода фрезы на проектную глубину.

Разделку участков входа и выхода выполняют при помощи инструмента с алмазными дисками, который создает ровные кромки участков.

7.1.10 После фрезерования поверхности ремонтируемого покрытия выполняют очистку покрытия. При усилении методом «наращивания» очистку фрезерованного покрытия осуществляют сжатым воздухом, а при методе «сращивания»- дополнительно водой под высоким давлением.

Очистка фрезерованного покрытия водой при методе «сращивания» является обязательной для обеспечения прочного сцепления цементобетона с асфальтобетоном.

7.2 Устройство слоя усиления из цементобетона

7.2.1 В состав работ по устройству слоя усиления из монолитного цементобетона, кроме подготовительных работ входят:

- доставка и монтаж арматурных сеток (каркасов), если их применение предусмотрено проектом;
- приготовление бетонной смеси;
- доставка бетонной смеси к месту укладки;
- распределение бетонной смеси распределителем;
- уплотнение, формирование и отделка слоя бетонной смеси;
- нанесение шероховатости на поверхность свежеуложенного бетона;
- уход за свежеуложенным бетоном;
- нарезка швов;
- устройство рабочего шва (при необходимости);
- герметизация швов.

7.2.2 Перед началом работ по устройству слоя усиления необходимо проверить:

- готовность подъездов для подачи бетонной смеси к месту укладки;
- готовность бетонного завода и комплекта машин к работе;
- наличие приборов для определения объема вовлеченного воздуха в бетонной смеси на месте укладки;
- наличие инструмента и приспособлений для исправления кромок и боковых граней покрытия после прохода машин со скользящими формами;
- опалубки для устройства рабочих швов;
- контрольных реек для проверки ровности покрытия;
- шаблонов для выравнивания покрытия и удаления цементного молока;
- наличие основных и вспомогательных материалов для своевременного и бесперебойного ухода за свежеуложенным бетоном и защиты его от атмосферных воздействий.

7.2.3 При методе «наращивания» перед устройством слоя усиления на подготовленное асфальтобетонное покрытие укладывают разделительную прослойку. Разделительная прослойка должна плотно прилегать к поверхности слоя асфальтобетонного покрытия. В качестве разделительной прослойки может быть использована пленка полиэтиленовая аэродромная (ППА). Перед распределением бетонной смеси визуально контролируют качество раскладки прослойки.

7.2.4 Для обеспечения прочного сцепления цементобетонного слоя усиления с асфальтобетонным покрытием при методе «сращивания», перед укладкой модифицированной бетонной смеси, наносят на подготовленное покрытие связующий слой толщиной от 1 до 2 мм из цементного клея. Перед нанесением связующего слоя при наличии сухой поверхности покрытия ее необходимо смачивать водой.

7.2.5 Бетонную смесь укладывают на связующий слой сразу после нанесения последнего на поверхность асфальтобетонного покрытия, но не более чем через 0,5 ч, с тем, чтобы предотвратить высыхание цементного клея.

7.2.6 Работы по устройству слоя усиления выполняют с учетом требований ОДМ 218.3.015-2011 [4] и настоящих Методических указаний.

7.2.7 Укладку бетонной смеси производят бетоноукладчиком или средствами малой механизации при незначительных объемах работ. Для достижения равномерной толщины слоя усиления укладку бетонной смеси бетоноукладчиком осуществляют под копирную струну. Установку копирной струны выполняют согласно ОДМ 218.3.015-2011 (раздел 7.2).

7.2.8 При укладке бетонной смеси средствами малой механизации применяют типовые инструменты (например, виброрейки, выглаживающие резиновые ленты).

7.2.9 Скорость укладки бетоноукладчиком устанавливают в зависимости от технологических свойств бетонной смеси (удобоукладываемости) и определяют на месте укладки.

7.2.10 Уплотнение бетонной смеси осуществляют в зависимости от технологии укладки рабочими органами бетоноукладчика или виброрейкой с соблюдением требований ОДМ 218.3.015-2011 (раздел 7.4).

7.2.11 Отделку поверхности цементобетонного слоя усиления выполняют согласно требованиям ОДМ 218.3.015-2011 (раздел 7.5).

7.2.12 После проведения работ по уплотнению бетонной смеси и отделке поверхности бетона выполняют мероприятия по уходу за бетоном с учетом требований ОДМ 218.3.015-2011 (раздел 7.6). Уход за свежеуложенным бетоном осуществляют с применением плёнкообразующих материалов.

7.2.13 Плёнкообразующий материал наносят механизированным способом:

- при применении бетоноукладчиков со скользящей опалубкой - многосопловыми распределителями;

- при укладке бетонной смеси вручную - малогабаритным распределителем.

7.2.14 Нарезку контрольных швов производят инструментом с алмазными дисками после достижении бетоном прочности при сжатии в пределах от 8 до10 МПа. Сроки начала работ определяют путём пробной нарезки. Устраивают швы при отсутствии выкрашивания кромок швов при нарезке.

7.2.15 Швы устраивают двух типов:

- сквозные швы, устраиваемые в первую очередь в местах, размеченных на стадии подготовительных работ. При этом толщина швов должна быть от 5 до 7 мм.

- швы, устраиваемые на глубину, равную 1/3 толщины покрытия, при этом толщина швов должна составлять от 2 до 4 мм. Этот тип швов устраивают после нарезки сквозных швов.

7.2.16 Швы устраивают как в продольном, так и в поперечном направлении. При расстоянии между поперечными швами от 1,0 до 3,0 м продольные швы нарезают с образованием квадратных плит.

7.2.17 После нарезки швов выполняют их очистку продувкой сжатым воздухом.

7.2.18 После нарезки и очистки швов производят их герметизацию в соответствии с требованиями ОДМ 218.3.015-2011.

В качестве материала для герметизации швов применяют мастики, соответствующие требованиям ГОСТ 30740.

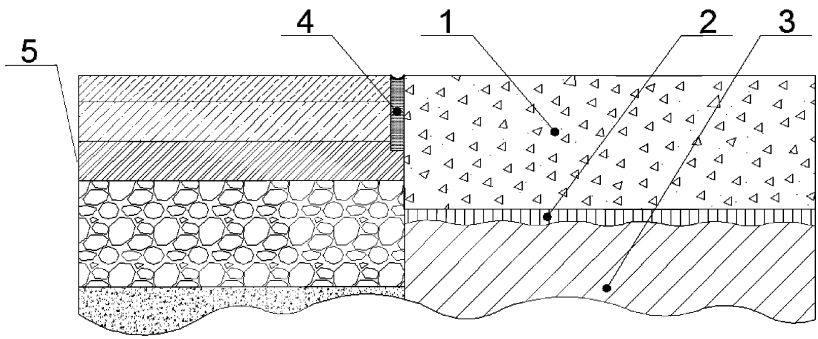

Рис.3. Схема сопряжения асфальтобетонного покрытия с слоем усиления из цементобетона:

1 – слой усиления из цементобетона; 2 – слой цементного клея/ разделительная прослойка (ППА); 3 – отфрезерованное асфальтобетонное покрытие; 4 – шов, заполненный битумной мастикой; 5 – существующая дорожная одежда.

7.2.19 Открывать движение автомобильного транспорта по цементобетонному слою усиления допускается при наборе прочности бетона не менее 70% от проектной прочности.

8. Контроль качества работ при устройстве слоя усиления из цементобетона

8.1 При выполнении работ по устройству слоя усиления из цементобетона необходимо осуществлять входной, операционный и приемочный контроль. Основной задачей контроля является обеспечение соответствия выполненных работ требованиям проекта, стандартов, норм и правил, других нормативных документов.

8.2 При входном контроле проверяют наличие паспортов, сертификатов и другой необходимой документации, фиксируют 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.

8.3 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 26633-2012.

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:

- глубину фрезерования асфальтобетонного покрытия, 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, контролируют 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.

8.4 Нормативные требования, которые следует выполнять при устройстве слоя усиления из цементобетона и проверять при операционном контроле, объемы и методы контроля приведены в табл. 8.1

Таблица 8.1 Контролируемые параметры, величина нормативных требований, объем испытаний и методы контроля

Операционный контроль на месте бетонирования покрытия			
Контролируемые параметры	Величина нормативных требований	Объем испытаний	Метод контроля
Продолжительность нахождения смеси в транспортном средстве не более при температуре воздуха, ^{0}C: - от 20 до 30 - менее 20	 30 мин 60 мин	Каждую машину	Измерение времени

Продолжение табл. 8.1

Удобоукладываемость бетонной смеси, не более	2 см	Не реже одного раза в смену и дополнительно при изменении удобоукладываемости. Рекомендуется - каждую машину	ГОСТ 7473
Объем вовлеченного воздуха, %	5-7	Не реже одного раза в смену и дополнительно при изменении показателей Рекомендуется - каждую машину	ГОСТ 10181
Прочность бетона по контрольным образцам (на сжатие и на растяжение при изгибе), твердеющим в нормальных условиях	не ниже проектного класса бетона	Каждую смену ГОСТ 53231	ГОСТ 10180
Прочность бетона, после набора которой допускается открыть движение транспорта с ограниченной скоростью	70% от проектной	По трем сериям образцов на 1 км покрытия, хранившимся в условиях твердения бетона покрытия или по трем образцам-кернам, выбуренным из покрытия	ГОСТ 10180
Морозостойкость бетона по контрольным образцам, твердеющим в условиях твердения конструкции	не ниже проектного класса бетона	Не реже, чем один раз в квартал, СНиП 3.06.03-85, и в спорных случаях	ГОСТ 10060 второй базовый метод или третий ускоренный

Продолжение табл. 8.1

Объем условно-закрытых пор в бетоне по контрольным образцам, твердеющим в условиях твердения конструкции	не менее 3,5%	Не реже, чем один раз в квартал и в спорных случаях	ГОСТ 12730.0-4
Расстояние между стойками для копирной струны, не более: - на прямых - на криволинейных	 15 м 4-6 м	При установке струны	Измерение рулеткой
Отклонение фактических отметок от проектных, не более для: - копирной струны - облегченной инвентарной опалубки	 ±5 ±5	 На каждой стойке На каждом стыке	Нивелирная съемка
Размер ширины паза шва, устанавливаемого с прокладкой (по типу шва расширения)	На 3-5 мм шире толщины прокладки	На каждом шве	Измерение линейкой
Глубина бороздок шероховатости на поверхности покрытия	05-1,5 мм	Один раз в 5 дней и при изменении рисунка шероховатости	Измерение методом «песчаного пятна»
Расход пленкообразующих материалов, при температуре воздуха, ^{0}С: - ниже 25 - 25 и выше	При нанесении материала в два слоя: 400 г/м^2 500 г/м^2	Один раз в смену	Визуально
Равномерность нанесения пленкообразующего материала	Цвет поверхности должен быть однородным	То же	То же

Продолжение табл. 8.1

Качество образовавшейся защитной пленки на поверхности бетонного покрытия	На участке покрытия размером 20 на 20см. Сформировавшую ся на бетоне пленку промыть водой и удалить оставшуюся влагу. Участок обработать 10% раствором соляной кислоты или 1% раствор фенолфталеина	Два раза в смену, дополнительно в местах, где качество нанесения пленкообразую щего материала вызывает сомнение.	Появление пены или покраснение поверхности покрытия допустимо не более чем в двух точках на 100 $см^2$ поверхности пленки. При необходимости дополнительно распределить пленкообразую щий материал.

8.5 Приемка работ осуществляется в соответствии с законодательными актами, стандартами, строительными нормами и правилами, другими нормативными документами, действующими в Российской Федерации.

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

8.7 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.

При приемке слоя усиления из цементобетона контролируют:

- Высотные отметки по оси каждого ряда плит цементобетонного слоя усиления - не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до ±20 мм, остальные - до ±10 мм;

- ширину слоя - не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений от минус 7,5 см до 10 см, остальные до ±5 см;

- толщину слоя - не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до ±10% от толщины слоя, остальные до ±5%;

- поперечный уклон - не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до ±0,010, остальные - до ±0,005;

- ровность по оси ряда плит цементобетонного слоя усиления (просвет под 3-х метровой рейкой) - не более 5% результатов определений могут иметь значения просветов до 6 мм, остальные - до 3 мм;

- превышение граней смежных плит в швах - не более 10% результатов определений могут иметь значения до 4 мм, остальные до 2 мм;

- прямолинейность продольных и поперечных швов - не более 5% результатов определений могут иметь отклонения от прямой линии до 10 мм, остальные - до 5 мм;

- ширина пазов деформационных швов - отклонения от проектных значений допускается до ±20%, но не более 35 мм;

- коэффициент сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием - минимальные значения величин коэффициента сцепления находятся в пределах от 0,3 до 0,4 в зависимости от рисунка протектора шины испытательного автомобиля по ГОСТ Р 50597-93. Значение коэффициента сцепления определяют по ГОСТ 30413-96;

- прочность бетона контрольных образцов - не ниже проектного класса прочности по ГОСТ 18105.

8.8 При приемочном контроле результаты измерений должны соответствовать требованиям таблицы 8.2.

Таблица 8.2 - Контролируемые параметры, объем испытаний и методы контроля

Приемочный контроль			
Контролируемые параметры	Величина нормативных требований	Объем испытаний	Метод контроля
Высотные отметки по оси каждого ряда плит цементобетонного слоя усиления	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до ±20 мм, остальные до ±10 мм	По точкам разбивочной сети но не реже чем через 40м	Нивелирование по центру плиты цементобетонного слоя усиления, СП 78.13330.2012
Ширина цементобетонного слоя усиления	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений от минус 7,5 см до 10 см, остальные до ±5 см	Не менее 20% измерений	Измерительный. Определяется не реже, чем через каждые 100 м, СП 78.13330.2012
Толщина слоя усиления	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до ±10%, остальные до ±5%	Не менее 20% измерений	Измерение металлической линейкой по краю слоя, СП 78.13330.2012
Поперечный уклон каждого ряда плит цементобетонного слоя усиления	Не более 10% результатов могут иметь отклонения до ±0,010, остальные до ±0,005	80-100 измерений на захватке, длина захватки 300-400м	Расчет по результатам исполнительной геодезической съемки или рейкой с уровнем, СП 78.13330.2012

Продолжение табл. 8.2

Ровность по оси ряда плит цементобетонного слоя усиления (просвет под 3-х метровой рейкой)	Не более 5% результатов определений могут иметь значения просветов до 6 мм, остальные - до 3 мм	100-125 измерений просветов (20-25 приложений рейки) или непрерывно-графическая запись неровностей по всей захватке	Трехметровой рейкой, СП 78.13330.2012, ГОСТ 33101
Прямолинейность продольных и поперечных швов в покрытии	Не более 5% результатов определений могут иметь отклонения от прямой линии до 10 мм, остальные - до 5 мм	20% длины швов, но не менее 20 измерений	Измерительный, металлической линейкой по краю ряда плит цементобетонного слоя усиления, СП 78.13330.2012

8.9 Приемку выполненных работ при ремонте асфальтобетонных покрытий слоями цементобетона следует выполнять в соответствии с требованиями СП 78.13330.2012 «Автомобильные дороги». Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85 и ВСН 19-89 «Правила приемки работ при строительстве и ремонте автомобильных дорог».

Библиография

1. Методические рекомендации по проектированию жестких дорожных одежд (взамен ВСН 197-91): Введены в действие распоряжением Минтранса России № ОС-1066-р от 03.12.2003 г. – М.: Росавтодор, 2004.
2. ОДН 218.0.006-2002 Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог (взамен ВСН 6-90): Утверждено распоряжением Минтранса России № ИС-840-р от 03.10.2002 г. – М.: Росавтодор, 2002.
3. ОДМ 218.3.015-2011 Методические рекомендации по строительству цементобетонных покрытий в скользящих формах: Издан на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от 21.12.2011 г. № 970-р., – М.: Росавтодор, 2012.
4. О техническом регулировании: Федеральный закон Российской Федерации N 184-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 30.12.2002 г. № 52 (ч. 1). Ст. 5140.
5. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений: Федеральный закон Российской Федерации N 384-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 04.01.2010 г. № 1. Ст. 5
6. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Взамен СНиП 52-01-2003; введ.01.01.2013 г. – М.: Минрегион России, 2012.
7. ОДМ 218.3.036-2013 Рекомендации по технологии санации трещин и швов в эксплуатируемых дорожных покрытиях: Издан на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от 23.10.2013 г. № 1661-р. – М.: Росавтодор, 2013.
8. ОДМ 218.1.001-2010 Рекомендации по разработке и применению документов технического регулирования в сфере дорожного хозяйства: Издан на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от 9 июня 2010 г. N 384-р – М.: Росавтодор, 2010.

9. ОДМ 218.1.002-2010 Рекомендации по организации и проведению работ по стандартизации в дорожном хозяйстве: Издан на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от 9 июня 2010 г. № 385-р – М.: Росавтодор, 2010.
10. Методические рекомендации по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования (взамен ВСН 24-88): Утверждены письмом Росавтодора от 17.03.2004 №ОС-28/1270-ИС. – М.: Росавтодор, 2004.
11. Guide to Concrete Overlays, Sustainable Solutions for Resurfacing and Rehabilitating Existing Pavements. Third Edition, May 2014. Natiomal Concrete Pavement Technology Center, Dale Harrington, Gary Fick, 145 p.
12. Performance Assessment of Whitetopping and Wisconsin Highway Research Program WHRP 10-03, Haifang Wen, pH. D; P.E., Xiaojun Li; Wilfung Martono, Department of Civil and Environmental Engineering Washington State University February 2010, SPR # 0092-08-10
13. NCHRP SYNTHESIS 338, Thin and Ultra-Thin Whitetopping, A Synthesis of Highway Practice, NATIONAL COOPERATIVE HIGHWAY RESEARCH PROGRAM. Michael S. Townes, Joseph H. Boardman, Robert E. Skinner, 2004, 87 p.

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО

(РОСАВТОДОР)

РАСПОРЯЖЕНИЕ

14.07.2016 Москва № 1259-р

Об издании и применении ОДМ 218.3.077-2016 «Методические рекомендации по обоснованию параметров конструкции и технологии при ремонте асфальтобетонных покрытий слоями цементобетона»

В целях реализации в дорожном хозяйстве основных положении Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и обеспечения дорожных организаций методическими рекомендациями по обоснованию параметров конструкции и технологии при ремонте асфальтобетонных покрытий слоями цементобетона:

1. Структурным подразделениям центрального аппарата Росавтодора, федеральным управлениям автомобильных дорог, управлениям автомобильных магистралей, межрегиональным дирекциям по строительству автомобильных дорог федерального значения, территориальным органам управления дорожным хозяйством субъектов Российской Федерации рекомендовать к применению с даты утверждения ОДМ 218.3.077-2016 «Методические рекомендации по обоснованию параметров конструкции и технологии при ремонте асфальтобетонных покрытий слоями цементобетона» (далее – ОДМ 218.3.077-2016).

2. Управлению научно-технических исследований и информационного обеспечения (А.В. Бухтояров) в установленном порядке обеспечить издание ОДМ 218.3.077-2016 и направить его в подразделения и организации, указанные в пункте 1 настоящего распоряжения.

3. Контроль за исполнением настоящего распоряжения возложить на заместителя руководителя И.Г. Астахова.

Руководитель Р.В. Старовойт

Е.О. Бестаев

об. 50-236

gost.e-ecolog.ru