ОДМ 218.3.054-2015

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР

УСТРОЙСТВО ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ И ТОНКИХ СЛОЕВ ИЗНОСА С ПРИМЕНЕНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ФИБРОВОЛОКОН

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
(РОСАВТОДОР)

МОСКВА 2015

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
(РОСАВТОДОР)

Утверждены
распоряжением
Федерального дорожного
агентства
№ 1801-р
от 29 сентября 2015 г.

УСТРОЙСТВО ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ И ТОНКИХ СЛОЕВ ИЗНОСА С ПРИМЕНЕНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ФИБРОВОЛОКОН

Издание официальное

Москва 2015

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНЫ ООО «ДорТехИнвест».

2 ВНЕСЕНЫ Управлением научно-технических исследований и информационного обеспечения Росавтодора.

3 ПРИНЯТЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ распоряжением Федерального дорожного агентства от 29 сентября 2015 г. № 1801-р.

4 ИМЕЕТ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

Содержание

		Стр.
1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	2
3	Термины и определения	4
4	Общие положения	6
5	Классификация шероховатости и условия устройства поверхностной обработки и тонких слоев износа с применением различных видов фиброволокон	7
6	Рекомендации по выбору технологии поверхностной обработки и тонких слоев износа с применением различных видов фиброволокон	13
7	Характеристики материалов	15
8	Основные технологии устройства поверхностной обработки и тонких слоев износа с применением различных видов фиброволокон	20
9	Особенности выбора материалов фиброволокон и определения оптимального состава армированного асфальтобетона	39
10	Дозирование и введение фиброволокон	43
11	Контроль качества при устройстве поверхностной обработки и тонких слоев износа с применением различных видов фиброволокон	46
12	Рекомендуемый перечень и требования к оборудованию и механизмам устройства шероховатых поверхностных слоев с применением фиброволокон	51
13	Гарантийный срок	52
14	Охрана труда и техника безопасности	52

Приложение А Методика определения параметров макрошероховатости дорожных покрытий (рекомендуемое) 53

Библиография..... 62

Устройство поверхностной обработки и тонких слоев износа с применением различных видов фиброволокон

Device of a surface treatment and thin layers of wear with application of different types of fibers

Дата введения 2015 г.

1 Область применения

1.1 Рекомендации по устройству поверхностной обработки и тонких слоев износа (шероховатых поверхностных слоев) с применением различных видов фиброволокон используются на стадии проектирования при назначении параметров шероховатости поверхности дорожного покрытия в зависимости от условий движения, при выборе соответствующих типов покрытий и способов распределения материалов, видов и качества используемых материалов, технологий и организации работ по устройству шероховатых поверхностных слоев с применением различных видов фиброволокон, а также для контроля качества.

1.2 Рассчитаны на инженерно-технических работников дорожного хозяйства и предназначаются для практического использования организациями, осуществляющими устройство шероховатых поверхностных слоев с применением фиброволокон на различных типах покрытий во всех дорожно–климатических зонах.

1.3 Рекомендации предполагают постоянное совершенствование технологий устройства шероховатых поверхностных слоев, имеют возможность для создания и развития новых методических документов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем методическом документе использованы ссылки на следующие документы:

1. ГОСТ 12.0.004-90 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения.
2. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
3. ГОСТ 2789-73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики.
4. ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия.
5. ГОСТ 8269.0-97 Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний.
6. ГОСТ 8735–88 Песок для строительных работ. Методы испытаний.
7. ГОСТ 8736–93 Песок для строительных работ. Технические условия.
8. ГОСТ 9128-2009 Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия.
9. ГОСТ 11508-74 Битумы нефтяные. Определение сцепления битума с мрамором или с песком.
10. ГОСТ 11955-82 Битумы нефтяные дорожные жидкие. Технические условия.
11. ГОСТ 12784-78 Порошок минеральный для асфальтобетонных смесей. Методы испытаний.
12. ГОСТ 12801-98 Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний.
13. ГОСТ 16557-2005 Порошок минеральный для асфальтобетонных и органо-минеральных смесей. Технические условия.

14. ГОСТ 22245-90 Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия.

15. ГОСТ 30108-94 Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов.

16. ГОСТ 30413-96 Дороги автомобильные. Метод определения коэффициента сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием.

17. ГОСТ 31015-2002 Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия.

18. ГОСТ 31424-2010 Материалы строительные нерудные из отсевов дробления плотных горных пород при производстве щебня. Технические условия.

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

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

21. ГОСТ Р 52129-2003 Порошок минеральный для асфальтобетонных и органоминеральных смесей. Технические условия.

22. ОСТ 218.010-98 Вяжущие полимерно-битумные дорожные на основе блоксополимеров типа СБС. Технические условия.

3 Термины и определения

В настоящих рекомендациях используются следующие термины с соответствующими определениями, применяемые в дорожном хозяйстве:

3.1 **базовая длина**: Длина линии, равная 180 (или 360) мм, проведенной вдоль полосы наката или перпендикулярно к ней в базовой плоскости контакта шины транспортного средства с поверхностью покрытия.

3.2 **базовая плоскость:** Плоскость поверхности колеса транспортного средства в зоне контакта с элементами шероховатости.

3.3 **ЛЭМС**: Литая эмульсионно-минеральная смесь.

3.4 **разброс высот выступов макрошероховатостей**: Статистическое распределение расстояний между проекциями вершин макроэлементов шероховатости на вертикальную ось.

3.5 **тонкий слой износа:** Верхний слой дорожного покрытия толщиной от 1,0 до 2,5 см с повышенными фрикционными (шероховатостью) и гидроизоляционными характеристиками из специально подобранной асфальтобетонной смеси, уложенной по мембранной технологии. Подлежит периодическому восстановлению в процессе эксплуатации.

3.6 **шероховатая поверхность:** Поверхность, которая образуется чередованием выступов зерен щебня и впадин между ними, а также шероховатостью выступов.

3.7 **шероховатое тонкослойное покрытие:** Шероховатый износостойкий защитный и устойчивый к колее слой, толщиной от 2,5 до 4,0 см, частично впрессованной в перекрываемое асфальтобетонное покрытие по высокотемпературной технологии и образующий с ним единый монолит.

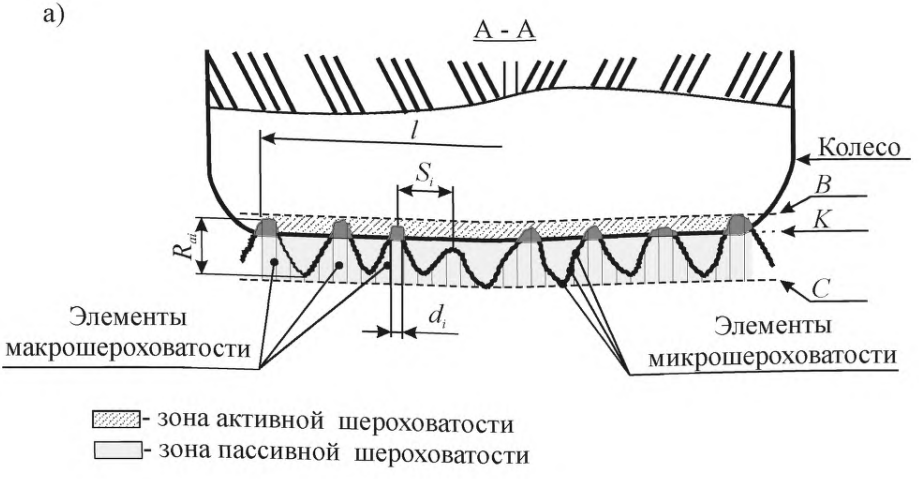
3.8 **шероховатый поверхностный слой**: Специально создаваемый поверхностный слой дорожного покрытия, обладающий шероховатостью, защитными и сцепными свойствами.

3.9 **шероховатость покрытия**: Совокупность макро- и микрошероховатостей, либо специально созданных бороздок на покрытии в зоне контакта шины транспортного средства с поверхностью дорожного покрытия.

3.10 **шероховатая поверхностная обработка:** Верхний конструктивный слой дорожного покрытия, образованный последовательным распределением вяжущего и щебня.

3.11 **фибра (фиброволокно):** Материал в виде волокон или узких полос, применяемый во многих отраслях промышленности.

3.12 **элементы макрошероховатости**: Крупные структурообразующие неровности профиля дорожного покрытия, представленные на рисунке 1, характеризуемые впадинами и выступами.



K – базовая плоскость поверхности колеса в зоне контакта с элементами макрошероховатости; C – плоскость наибольших впадин шероховатости в зоне контакта колеса; B – плоскость наибольших выступов шероховатости в зоне контакта колеса; l - базовая длина, мм; $D_м$ – размер отпечатка протектора колеса, мм; S_i – шаг местных выступов макрошероховатости в пределах базовой длины, мм; d_i, - шаг контакта шины с поверхностью покрытия в пределах базовой длины, мм; R_{ai} – частная глубина впадин макрошероховатости (расстояние между проекциями смежных вершин и впадин на вертикальную ось), мм

Рисунок 1 - Элементы и параметры шероховатости в зоне контакта шины транспортного средства с поверхностью покрытия

3.13 **элементы микрошероховатости**: Мелкие выступы и поры на элементах макрошероховатости, определяющие активность поверхности макрошероховатых элементов при взаимодействии с шиной транспортного средства.

4 Общие положения

4.1 Все виды шероховатых поверхностных слоев с применением различных видов фиброволокон являются защитными слоями и применяются в качестве фрикционного и гидроизоляционного слоя износа для увеличения срока службы существующих дорожных покрытий, повышения их ровности и улучшения условий движения [1-8].

4.2 Использование фиброволокон позволяет повысить сопротивляемость статическим и динамическим нагрузкам от колеса транспортного средства, повысить трещиностойкость и износоустойчивость дорожных покрытий, продлить их срок службы до очередного ремонта [9].

4.3 Профиль шероховатых поверхностных слоев определяется геометрией щебня, его количеством и составом по фракциям, а также технологией его устройства. Определение параметров макрошероховатости проводится посредством измерения высоты, глубины и шага неровностей [4, 10].

4.4 При распределении компонентов шероховатых поверхностных слоев наблюдается эффект сегрегации, связанный с неоднородностью распределения геометрических показателей активных выступов макрошероховатости в вертикальном, продольном и поперечном направлениях.

4.5 Взаимосвязь между изменением параметров макрошероховатости и изменением коэффициента сцепления шероховатых поверхностных слоев определяется по результатам контактирования шины колеса транспортного средства с неровностями, обладающими определенным сочетанием геометрических параметров.

4.6 Неровности дорожного покрытия характеризуются микро- и макрошероховатостью и оцениваются как разные однородные и неоднородные текстуры покрытия, имеющие в каждом случае свои отличительные особенности.

4.7 При назначении параметров макрошероховатости шероховатых поверхностных слоев с применением фиброволокон рекомендуется учитывать, что на изменение коэффициента сцепления влияет не только изменение средней высоты выступов и средней глубины впадин макрошероховатостей, но и изменение их текущей средней и разброса (диапазона или статистического распределения) высот активных выступов и глубин впадин.

4.8 Измеряемые параметры макрошероховатости могут быть назначены согласно ГОСТ 2789.

4.9 Регламент контроля геометрических показателей шероховатых поверхностных слоев с применением фиброволокон основан на параметрах макрошероховатости, имеющих свойства инвариантности в отношении базы измерений.

4.10 Применение фиброволокон не вызывает изменения технологии устройства поверхностных обработок и тонких слоев износа, за исключением методов и средств дозирования и введения фиброволокна в асфальтобетонную смесь или в ее компоненты.

5 Классификация шероховатости и условия устройства поверхностной обработки и тонких слоев износа с применением различных видов фиброволокон

5.1 Одними из главных способов обеспечения требуемых значений коэффициента сцепления является создание и восстановление шероховатой поверхности.

5.2 Минимально допустимые в течение всего срока службы значения коэффициента сцепления и средней глубины впадин макрошероховатости R_{acp} приведены в таблице 1 [4, 10].

Таблица 1 - Допустимые значения шероховатости и коэффициента сцепления для всего срока службы (принята по табл. 2.1 [4, 10])

Условия движения	Характеристики участков дорог	Допустимый коэффициент сцепления	Допустимая средняя глубина впадин макрошероховатости в различных дорожно-климатических зонах, R_{acp}, мм	
			I и V	II-IV
Легкие	Участки прямые или кривые радиусом 1000 м и более, горизонтальные или с продольным уклоном не более 30‰, с элементами поперечного профиля, установленными для дорог соответствующих категорий и с укрепленными обочинами без пересечений в одном уровне и примыканий, при коэффициенте загрузки не более 0,3	0,28	0,3	0,35
Затрудненные	Участки на кривых в плане с радиусами 250-1000 м; на спусках и подъемах с уклонами от 30 до 60‰. Участки в зонах сужений проезжей части (при реконструкции), а также участки дорог, отнесенные к легким условиям движения, при коэффициенте загрузки от 0,3 до 0,5	0,3	0,35	0,4
Опасные	Участки с видимостью менее расчетной (для соответствующих категорий дорог); на спусках и подъемах с уклонами более 50‰ при длине более 100 м; участки в зонах пересечений в одном уровне, а также участки, отнесенные к легким и затрудненным условиям при коэффициенте загрузки свыше 0,5	0,32	0,4	0,45

5.3 Параметры макрошероховатости определяются в соответствии с Приложением А.

5.4 Классификация шероховатых поверхностных слоев производится по параметрам макрошероховатости R_{acp}, приведенным в таблице 2.

5.5 Основные типы шероховатых поверхностных слоев, соответствующие типам макрошероховатости, приведены в таблице 3.

5.6 Рекомендуемые типы шероховатых поверхностных слоев в зависимости от условий движения приведены в таблице 4.

5.7 Для обеспечения безопасности движения встречных транспортных средств на двухполосных дорогах и движущихся по смежным полосам многополосных дорог, а также при съездах транспортных средств на укрепительные полосы или прикромочные зоны обочин изменение коэффициента сцепления в поперечном профиле не должно превышать 0,1.

5.8 Во избежание усиления вибрации транспортных средств во время движения расстояние между соседними выступами макрошероховатости (шаг шероховатости) рекомендуется выбирать менее 40 мм, если это не оговорено особо (например, для шумовой шероховатой поверхностной обработки).

5.9 Во избежание увеличения уровня шума от проезжающих транспортных средств крупношероховатые поверхности не рекомендуется применять в пределах населенных пунктов.

5.10 Неопределенность в использовании только средней глубины впадин макрошероховатостей определяется, в частности, разбросом заполнения межзернового пространства вяжущим (обычно от 1/3 до 1/2 высоты зерна). При этом изменение коэффициента сцепления не зависит от высоты вяжущего между зерен щебня.

Таблица 2 – Классификация шероховатых поверхностных слоев

Типы шероховатости	Номер	Средняя глубина впадин макрошероховатости, R_{acp}, мм
Нешероховатые (гладкие)	1	Менее 1,0
Шероховатые	2	От 1,0 до 3,0 включительно
Среднешероховатые	3	От 3,0 до 6,0 включительно
Сильношероховатые	4	От 6,0 до 9,0 включительно
Крупношероховатые	5	Более 9,0

Таблица 3 – Основные типы шероховатых поверхностных слоев

Типы шероховатости	Основные типы шероховатых поверхностных слоев
Нешероховатые (гладкие)	асфальтобетонные из плотных смесей типа Д
Шероховатые	асфальтобетонные из плотных смесей типов В, Г, $Г_х$
Средне-шероховатые	асфальтобетонные из плотных смесей типов А, Б, В, Г; покрытия из ЛЭМС; покрытия из ЩМА-10
Сильно-шероховатые	асфальтобетонные из крупнозернистых смесей типов А и Б; пористые и высокопористые слои; покрытия из ЩМА-15; поверхностные обработки; покрытия с втапливанием щебня
Крупно-шероховатые	покрытия из ЩМА-20; поверхностные обработки; покрытия с втапливанием щебня 20-25 мм

Таблица 4 – Рекомендуемые типы шероховатых поверхностных слоев в зависимости от условий движения

Условия движения	Характеристика участков движения	Типы шероховатых поверхностных слоев	Типы шероховатости
1	2	3	4
Участки с легкими условиями движения *	Дороги I и II категорий Дороги III и IV категории	Покрытия**, ЩМА-10, ЛЭМС**, поверхностные обработки 5-10 мм, ЛЭМС	2-3 1-3
Участки с затрудненными условиями движения *	Дороги I и II категорий	Покрытия** с шероховатой поверхностью, ЩМА-10, ЩМА-15	3-4
	Дороги III и IV категории	Покрытия ** с шероховатой поверхностью, ЩМА-10, ЩМА-15, поверхностные обработки 10-15 мм, ЛЭМС	3-4
Участки с опасными условиями движения *	Дороги I и II категорий	Покрытия** с сильной шероховатостью, ЩМА-15, ЩМА-20** с сильной шероховатостью,	4-5
	Дороги III и IV категории	поверхностные обработки 15-20 мм	4-5
Участки в населенных пунктах и на подходах к ним	Подходы 1000 м	Покрытия** с полимерно-битумной поверхностной обработкой	2-3
Полосы разгона и торможения, остановочные	В пределах расстояния видимости	Покрытия** с сильной шероховатостью	3-4

Окончание таблицы 4

1	2	3	4
Пешеходные переходы и подходы к ним	В пределах расстояния	Покрытия** с сильной шероховатостью	3-4
Пункты ГАИ, таможни и подходы к ним	В пределах расстояния	Покрытия** с чрезвычайной шероховатостью	4-5
Шумовые полосы на подходах к опасным участкам требующим изменение режима движения	В пределах расстояния видимости	Покрытия** с чрезвычайной шероховатостью	5
Переходно-скоростные полосы	В пределах полос	Покрытия** с шероховатой и сильно шероховатой поверхностью	3-4
Кольцевые пересечения и подходы к ним	В пределах расстояния	Покрытия** с сильной шероховатостью	4
Перекрестки и подходы к ним	В пределах расстояния	Покрытия** с сильной шероховатостью	4
Съезды в пределах транспортных развязок	В пределах длины съездов	Покрытия** с шероховатой и сильношероховатой поверхностью	3-4
Дополнительные полосы на подъеме и 100 м за вершиной	В пределах дополнительной	Покрытия** с сильной и чрезвычайной шероховатой поверхностью	4-5
Скоростные полосы	На протяжении скоростной полосы	Покрытия** с шероховатой и сильношероховатой поверхностью	3-4

Примечания

1 *) – условия движения принимаются по табл. 46 СНиП 2.05.02-85;

** - принимаются покрытия, рекомендуемые табл. 31. 32 и 33 СНип 2.05.02-85

6 Рекомендации по выбору технологии поверхностной обработки и тонких слоев износа с применением различных видов фиброволокон

6.1 Параметры шероховатых поверхностных слоев могут быть выбраны с учетом ориентировочной взаимосвязи с транспортно-эксплуатационными характеристиками (при неблагоприятном состоянии покрытия) согласно Приложению А.

6.2 Исходя из необходимой толщины шероховатого поверхностного слоя, наличия технологических машин и соответствующей производственной базы, в том числе дозаторов фиброволокон, подбирается технология устройства. Рекомендуемые технологии устройства шероховатых поверхностных слоев приведены в [10].

6.3 В зависимости от типа покрытия, шероховатости, заданной величины износа поверхности дорожного покрытия, а также с учетом условий удаления воды из зоны контакта шин с покрытием определяется необходимая толщина шероховатого поверхностного слоя.

6.4 Применение фиброволокон рекомендуется при фактической интенсивности движения свыше 6000 транспортных средств в сутки, при этом целесообразно:

- устройство шероховатых поверхностных слоев слоя из щебеночно-мастичного асфальтобетона (ЩМА с применением фиброволокон [9]);
- устройство поверхностной обработки при совмещенном (синхронном) распределении вяжущего и щебня с использованием в качестве вяжущего модифицированного полимерами (типа СБС) и фиброволокнами битума, вспененного битума или битумной эмульсии с применением фиброволокон и щебня, прошедшего очистку в моечной установке и обработанного вяжущим, фракций 15-20 (20-25) мм [11-17].

6.5 При проведении технико-экономического обоснования возможно

применение фиброволокон при фактической интенсивности движения свыше 1000 до 6000 транспортных средств в сутки, при этом целесообразно:

- устройство поверхностной обработки покрытия при совмещенном (синхронном) распределении вяжущего и щебня с применением битума, вспененного битума или битумной эмульсии с применением фиброволокон (без модифицирования полимерами), рекомендуется предварительная обработка щебня вяжущим [14-17];
- устройство шероховатого тонкослойного покрытия из литых асфальтобетонных смесей с применением фиброволокон;
- устройство поверхностной обработки с применением литых эмульсионно-минеральных смесей с применением фиброволокон (требуется обеспечение ровности покрытия);
- устройство поверхностной обработки покрытия при раздельном распределении битума и щебня, обработанного вяжущим с применением фиброволокон (без использования битумных эмульсий или вспенивания битума);
- повышение шероховатости путем втапливания щебня, предварительно обработанного вяжущим, в свежеуложенный слой покрытия [10].

Решение о применении фиброволокон рекомендуется подтверждать технологическим анализом возможностей существующего оборудования равномерно распределять фиброволокна в материалах или смеси, а также лабораторными исследованиями.

6.6 Исходя из фактического состояния нижележащего обрабатываемого слоя выбирается способ распределения материала и фиброволокон:

- распределение и разравнивание (разглаживание) материала по поверхности, при котором материал заполняет и выравнивает неровности нижележащего слоя, образуя неравномерный по толщине слой с ровной верхней поверхностью;
- поливка и посыпка поверхности, при которой материал распределяется на предварительно обработанную (пролитую) вяжущим поверхность

одинаковой толщиной равномерно по всей площади, образуя слой, копирующий неровности нижележащего слоя [10];

- введение и равномерное распределение фиброволокон в материалы или смесь до, во время или после распределения материала или смеси на дорожном покрытии.

6.7 При устройстве шероховатых поверхностных обработок создают защитный слой с целью обеспечить сохранность и срок службы дорожного покрытия. При этом добиваются высокого качества шероховатой поверхностной обработки, формируя плотное прилегание щебенок друг к другу с использованием регламентированных технологических операций.

6.8 Рекомендуется дополнительно обеспечивать коэффициент сцепления с колесом транспортного средства по диапазону фракции щебня или статистическому распределению (разбросу) размеров зерен в диапазоне фракции щебня, а также за счет использования разнопрочных материалов.

6.9 С учетом интенсивности движения на новых и эксплуатирующихся шероховатых асфальтобетонных покрытиях рекомендуется применять щебень фракции 5–10 мм или 10–15 мм, на средне- или сильношероховатых фракции 15–20 мм, на крупношероховатых – фракции 20–25 мм.

7 Характеристики материалов

7.1 Характеристики материалов выбираются в зависимости от технологий, используемых для устройства шероховатых поверхностных слоев, и регламентируются положениями соответствующих нормативных документов, например, ГОСТ 31424.

7.2 Характеристики каменных материалов, рекомендуемые для устройства шероховатых поверхностных слоев с применением фиброволокон, с учетом технической категории автомобильной дороги, приведены в таблице 6.

7.2.1 Характеристики щебня, используемого для шероховатых поверхностных слоев с применением фиброволокон, рекомендуется выбирать согласно ГОСТ 8267, ГОСТ 8269.0. Обращают внимание на адгезионную

активность щебня к вяжущему, на форму и микрошероховатость зерен, а также на цвет щебня, определяющего внешний вид покрытия.

7.2.2 Массовая доля в щебне слабых и выветренных зерен должна быть не более 10 %, а зерен пластинчатой формы - не более 15 %.

7.2.3 Массовая доля в щебне пылевато-глинистых частиц, определяемых отмучиванием, не должна превышать 1,0 %; содержание глины в виде комков и посторонних засоряющих примесей не допускается.

7.2.4 Щебень из гравия, ввиду наличия в его составе зерен различных пород и зернистости, характеризующихся различной износостойкостью, считается наиболее желательным минеральным материалом к применению для устройства шероховатых слоев. Рекомендуется использовать щебень из гравия с массовой долей зерен кремнистых пород не более 25 % по ГОСТ 8267.

7.2.5 Адгезионная активность щебня к вяжущему оценивается сцеплением вяжущего с поверхностью щебня по ГОСТ 12801. Предварительная оценка адгезии вяжущего и каменного материала в лабораторных условиях производится с помощью прибора Виалита.

7.2.6 Оптимальный вариант модификации битума предоставляется лабораторией. Тест на определение содержания остаточного вяжущего в смеси производят по ГОСТ 12801.

7.2.7 Отдельные зерна щебня должны по возможности иметь кубовидную форму, быть трудношлифуемыми и чистыми (без пленки пыли или грязи). С позиции обеспечения шероховатости дорожного покрытия наиболее активны щебенки пирамидальной, затем кубовидной и многогранной формы. Наименее активны овальные и выпуклые формы.

7.2.8 Варьируя процентным содержанием в смеси фракций и формы щебня получают наиболее плотные и шероховатые смеси. Получить фракции соответствующей формы и диапазона можно путем рассева на ситах с соответствующей формой отверстий.

7.2.9 Улучшение сцепных свойств шероховатого поверхностного слоя достигается смешением фракций щебня исходного и входящего в него диапазонов в заданной пропорции (например, фракции 10-15 и 10-12 мм в пропорции 2:1).

7.2.10 Яркость шероховатых поверхностных слоев достигается использованием в качестве структурообразующего компонента щебня светлого цвета (белого, светло-серого, серого) по массе не менее 30 % от общего количества.

7.3 Характеристики битумов, рекомендуемые для шероховатых поверхностных слоев с применением фиброволокон, приведены в ГОСТ 11955, ГОСТ 22245.

7.3.1 Оптимальный вариант модификации битума предоставляется лабораторией.

7.3.2 Регулированием расхода и свойствами битумов обеспечивают проектные прочностные, деформационные и эксплуатационные качества шероховатых поверхностных слоев в течение срока службы при воздействии расчетных нагрузок в условиях регионального температурно-влажностного режима.

7.3.3 Применение вяжущих, модифицированных полимерами типа СБС, установление их расхода проводится по согласованию с Заказчиком в рамках контракта на устройство шероховатых поверхностных слоев с применением фиброволокон. Целью применения полимерно-битумных вяжущих должно быть увеличение срока службы шероховатых поверхностных слоев с применением фиброволокон и уменьшение расхода материалов [17].

7.4 Песок для приготовления асфальтобетона и других битумоминеральных смесей применяется согласно ГОСТ 8735, ГОСТ 8736. Рекомендуется использовать дробленый песок из прочных известняков. Содержание пылеватых и глинистых частиц в песке не должно превышать 1,0 % по массе. Песок целесообразно активировать.

7.5 Для изготовления асфальтобетонных смесей применяют минеральные порошки, представляющие собой продукты тонкого измельчения известняков, доломитов, доломитизированных известняков и других карбонатных горных пород, отвечающих требованиям ГОСТ 16557, ГОСТ Р 52129, а также тонкого измельчения некарбонатных пород и пылевидных отходов промышленности. Они подразделяются на активированные и неактивированные. Для устройства шероховатых поверхностных слоев предпочтительны однородные по цвету активированные порошки. Минеральные порошки применяются сухими и рыхлыми.

7.6 В качестве рекомендуемого вида фиброволокон возможно использование стекловолокна, углеродного, базальтового, полиэфирного, полиакринонитрильного, нейлонового, капронового, кевларового и другие виды.

7.6.1 Рекомендуется учитывать, что формование фиброволокон на производстве производится из прядильного раствора, последующей обработки сформованного волокна на прядильных агрегатах с получением волокна, имеющего заданные свойства и последующей резки волокна на режущих установках барабанного типа с получением фиброволокон заданной длины.

7.6.2 Рекомендуется применение преднапряженных фиброволокон.

7.6.3 Содержание фиброволокон в заявленной смеси рекомендуется устанавливать, например, от 0,1 до 0,15 мас.% сверх массы минерального материала.

7.6.4 Критерием нижнего предела является обеспечение свойств смеси и полученного из нее покрытия, а критерием верхнего предела - появление эффекта комкования фиброволокон при его введении в смесь.

7.6.5 Увеличение содержания фиброволокон сверх верхнего предела приводит к повышению стоимости асфальтобетонной смеси без существенного улучшения ее свойств.

7.7 Типовые рекомендуемые характеристики фиброволокон приведены в таблице 5. Возможно применение фиброволокон с отличными от приведенных в таблице 5 показателей.

Таблица 5 – Типовые характеристики фиброволокон

№	Показатель фиброволокон	Значение
1	Плотность, г/см^3	1,17
2	Диаметр, мкм	от 14 до 31
3	Модуль упругости, ГПа	от 8 до 11
4	Прочность на растяжение, МПа, не менее	500
5	Удлинение при разрыве, %	от 20 до 26
6	Щелочестойкость	++
7	Длина резки волокна, мм	6; 12; 18; 28; 30, 36; 60; 120, 150
8	Температура плавления, не менее	300^{o}С
9	Температура размягчения с одновременной деструкцией, не менее	220^{o}С
10	Технология подачи	В ручном и полуавтоматическом режиме дозирования

7.8 Эффективность применения фиброволокон в шероховатых поверхностных слоях возрастает с увеличением их длины. Существует критическая длина волокна $L_{кр}$, до которой напряжение, воспринимаемое фиброволокном, в асфальтобетоне возрастает и при $L = L_{кр}$ оно равно прочности фиброволокна. При разрушении асфальтобетона, наполненного волокном при L менее $L_{кр}$, из него выдергиваются короткие фиброволокна, разрушение происходит по границе «фиброволокно-битум». Длина погруженного в асфальтобетон фиброволокна не должна быть менее 3 мм. Прочность шероховатого поверхностного слоя, наполненного фиброволокном при условии L более $L_{кр}$, значительно больше, чем для волокон с L менее $L_{кр}$.

7.9 Основные виды фиброволокон (например, углеродные, стеклянные) выпускаются круглого сечения диаметром 8-20 мкм, а также треугольного, ромбического и других форм сечения.

8 Основные технологии устройства поверхностной обработки и тонких слоев износа с применением различных видов фиброволокон

8.1 Устройство тонких слоев износа с применением различных видов фиброволокон из асфальтобетонных смесей.

8.1.1 Для устройства тонких слоев износа применяют асфальтобетонные смеси, указанные в таблице 6.

Таблица 6 - Температура асфальтобетонных смесей при их укладке

Вид смеси	Марка битума	Температура смеси,°С, не ниже	
		без ПАВ	с ПАВ
Горячие	БНД 90/130, БНД 60/90, БНД 40/60	120	100
Теплые	БНД 200/300, БНД 130/200	80	80

8.1.2 На подготовительном этапе осуществляется очистка нижележащего покрытия от пыли и грязи, ямочный ремонт, заделка трещин и т.п. Покрытие устраивают на сухом, чистом и непромерзшем покрытии (или основании). Повышение адгезионной активности обрабатываемого покрытия рекомендуется осуществлять с учетом его кислотности. За три-пять часов до начала укладки смеси поверхность покрытия обрабатывают битумной эмульсией, вязким разжиженным битумом или жидким битумом. Норма расхода материалов: разжиженного или жидкого битума по основанию от 0,5 до 0,8 л/м^2 и по покрытию от 0,2 до 0,3 л/м^2; 60 %-ной битумной эмульсии по основанию от 0,6 до 0,9 л/м^2 и по покрытию – от 0,3 до 0,4 л/м^2. Обработку вяжущими материалами исключают, если шероховатый слой устраивают на свежеуложенном слое покрытия. Температура вяжущего при распределении: для вязких битумов от 130°С до 150°С; для жидких битумов от 80°С до 100°С; для битумных эмульсий не менее 15°С и не более 90°С.

8.1.3 Температура асфальтобетонных смесей при их укладке устанавливают не ниже указанной в таблице 6. Температуру смеси проверяют

в каждой прибывающей машине. При транспортировании смеси снижается ее температура (примерно 1°С на 1 км пути или 10°С за каждый час в пути). Поэтому время транспортировки не должно превышать 1,5 час. или 50 км пути. При транспортировании асфальтобетонную смесь укрывают пологом.

8.1.4 Укладка асфальтобетона осуществляется укладчиком на всю ширину покрытия. Следят за отсутствием атмосферных осадков и увлажнения поверхности, работы производятся при температуре воздуха весной не ниже 5°С, осенью не ниже 10°С. Для лучшего проявления шероховатой текстуры рекомендуется применять обрезиненные вальцы (слой резины толщиной не менее 10 мм), способствующие вдавливанию заполнителя асфальтобетона в межзерновое пространство и выпиранию зерен щебня. Оптимальные параметры укладки и уплотнения асфальтобетона определяются в процессе пробных укладок и укаток. Для проведения опытно-производственных работ по устройству верхнего слоя покрытия с применением армированного асфальтобетона следует использовать плотный горячий мелкозернистый асфальтобетон типа «Б» согласно ГОСТ 9128.

8.1.5 Физико-механические показатели свойств армированного асфальтобетона выбирают согласно требованиям п. 5 ГОСТ 9128. Используемые для его приготовления материалы - щебень, песок, минеральный порошок и битум выбирают согласно требованиям п. 5.15 ГОСТ 9128. Выбор типа каменных материалов, используемых для производства асфальтобетонной смеси, проводят в соответствии с требованиями табл. 10 ГОСТ 9128.

8.1.6 Выбор марки битума выполняется в соответствии с рекомендациями, содержащимися в приложении «А» ГОСТ 9128. При проведении опытно-производственных работ в центральных регионах страны для производства асфальтобетона следует использовать битум, отвечающий требованиям ГОСТ 22245 к марке БНД 60/90.

8.1.7 Рекомендуется использовать, например, базальтовые волокна длиной 5-15 мм, с влажностью не более 1,0 %, фиброволокна не должны комковаться и слипаться, содержать загрязняющих примесей.

8.1.8 Асфальтобетонную смесь с добавкой базальтового волокна приготавливают в асфальтобетонных установках, оборудованных линией подачи и дозирования базальтового волокна. Погрешность дозирования при приготовлении смеси не должна превышать (% массы): для щебня, песка, минерального порошка и битума ± 1,0 %, для добавок базальтового волокна ± 3,0 %. Система дозирования базальтового волокна может быть объемная или весовая. Температура асфальтобетонной смеси при выходе из смесителя должна соответствовать требованиям таблицы 7.

Таблица 7 - Температура асфальтобетонной смеси при выпуске из смесителя

Марка вяжущего по глубине проникания иглы	Температура смеси, °С
40-60	от 160 до 175
60-90	от 155 до 170
90-130	от 150 до 165
130-200	от 140 до 160

8.1.9 Асфальтобетонную смесь с добавкой базальтового волокна укладывают асфальтоукладчиком и уплотняют звеном катков, обеспечивающим требуемый темп строительства слоя асфальтобетонного покрытия. Укладку и уплотнение асфальтобетонной смеси с добавкой базальтового волокна ведут по типовым технологическим схемам с контролем температурного режима. Все работы по подготовке поверхности основания или нижнего слоя покрытия производят в сухую погоду, на сухом нижележащем слое при температуре воздуха не ниже 5°С и силе ветра не более 6 м/с.

8.1.10 Обработку поверхности нижележащего слоя битумом (битумной эмульсией) выполняют на ширину укладки от 0,1 до 0,15 с плотным слоем без разрывов. Температуру битума задают в диапазоне от 140°С до 160°С, температура битумной эмульсии при температуре воздуха 20°С и выше равна температуре воздуха, ниже 20°С - не ниже 50°С. Температура

асфальтобетонной смеси в автомобилях-самосвалах на месте укладки, в начале уплотнения уложенной смеси и в конце процесса уплотнения устанавливают в соответствии требованиям таблицы 8.

Таблица 8 - Температура асфальтобетонной смеси

Марка вяжущего по глубине проникания иглы	Температура асфальтобетонной смеси, °С		
	В автомобиле-самосвале на месте укладки (не ниже)	В слое в начале укладки (не выше)	В слое в конце укладки (не ниже)
40-60	150	170	115
60-90	145	165	110
90-130	140	160	105
130-200	130	150	100

8.1.11 Показатели к рубленому базальтовому волокну устанавливают согласно таблицы 9.

Таблица 9 - Требования к рубленому базальтовому волокну

Наименование технологических показателей	Значения показателей с допустимыми отклонениями
Диаметр элементарного волокна, мкм	от 8 от 17 ±1,0
Длина отрезка, мм	от 5 до 15 ±0,5
Тип замасливателя	по согласованию
Массовая доля веществ, удаляемых при прокаливании, %	от 0,27 до 0,5
Влажность, %, не более	5
Непроруб массы партии, %, не более	5
Плотность, г/см^3, не менее	2,8
Водопоглощение за 24 ч, %, не более	0,2

8.2 Щебеночно-мастичный асфальтобетон применяется согласно [11].

8.2.1 Для приготовления щебеночно-мастичных смесей используется, например, стабилизирующая добавка – однородное короткофиберное целлюлозное волокно, с коротковолокнистой структурой (длина фиброволокон определяется под лупой или микроскопом); содержание фиброволокон от 1,2 до 1,9 мм составляет не менее 80 % от массы волокна, содержание фиброволокон короче 0,9 мм составляет не более 20 %.

8.2.2 Готовую смесь с применением фиброволокон испытывают согласно ГОСТ 12801.

8.2.3 Введение фиброволокон рекомендуется производить после его распределения в целлюлозном волокне.

8.3 Устройство шероховатого поверхностного слоя методом втапливания заключается в распределении одномерного прочного черненного щебня по свежеуложенному асфальтобетонному слою в горячем состоянии.

8.3.1 Толщина асфальтобетонного слоя покрытия - не менее 3 см. Втапливание щебня целесообразно осуществлять в малощебенистые смеси типов В и Д. Для втапливания рекомендуется использовать щебень изверженных горных пород марки по прочности не менее 1200, а по износу не ниже И-I, фракций 5-10 мм, 10-15 мм или 15-20 мм.

8.3.2 Обработка щебня вяжущим осуществляется в асфальтобетонном смесителе при температурах от 140°С до 170°С при использовании битумов БНД 60/90 и БНД 90/130; при температурах от 110°Сдо 160°С при использовании битумов Д-6, СГ 130/200, МГ 130/200; при температурах от 80°С до 120°С при использовании битумов Д-5, СГ 70/130, МГ 70/130. Массовая доля вяжущего составляет от 1,0 до 1,3 % от массы щебня. Лучшие результаты получаются, когда вяжущее полностью обволакивает щебень и не стекает с него. Целесообразно осуществлять обработку щебня вспененным битумом. Для повышения сцепления вяжущего со щебнем используются поверхностно-активные вещества.

8.3.3 Лучшие результаты по качеству шероховатого слоя достигаются при втапливании горячего черненного щебня в горячий асфальтобетон. Такая

технология возможна при наличии двух смесителей для синхронного приготовления черненного щебня и асфальтобетона. Возможно втапливание холодного черненного щебня в горячий асфальтобетон, при этом щебень должен обрабатываться вяжущим заблаговременно.

8.3.4 Технология втапливания черненного щебня в асфальтобетон имеет несколько вариантов:

8.3.4.1 Укладывается слой малощебенистого или песчаного асфальтобетона типа В или Г с помощью асфальтоукладчиков с включенным трамбующим брусом, но с выключенной виброплитой. Затем по поверхности недоуплотненного асфальтобетона производится россыпь черненого щебня с помощью щебнераспределителя в количестве: щебень фракции 5–10 - (0,9–1,1) $м^3$/100 $м^2$; щебень фракции 10–15 - (1,1–1,2) $м^3$/100 $м^2$; щебень фракции 15–20 - (1,2–1,4) $м^3$/100 $м^2$. Производится вдавливание щебня в асфальтобетон, вначале пневмокатками массой 16 т (6-10 проходов по одному следу) или гладковальцовыми катками с обрезиненными вальцами массой от 10 до 13 т (8-10 проходов по одному следу), или виброкатками массой от 6 до 8 т (5-7 проходов по одному следу). Окончательное уплотнение осуществляется гладковальцовыми катками с обрезиненными вальцами массой от 11 до 18 т (6-8 проходов по одному следу).

8.3.4.2 Слой асфальтобетона, уложенный асфальтоукладчиком с включенным трамбующим брусом, прикатывается гладковальцовыми катками массой от 6 до 8 т (два-три прохода по одному следу). Затем проходом асфальтоукладчика по прикатанному асфальтобетону распределяется черненный щебень слоем от 1,5 до 2,0 см. Производится уплотнение щебня и асфальтобетона.

8.3.4.3 В случае применения в качестве тонких слоев износа на автомобильных дорогах и мостовых сооружениях с высокой интенсивностью движения литых асфальтобетонных смесей типа I, II втапливание щебня производится в горячую распределенную литую смесь. Состав литого асфальтобетона определяется в лаборатории. Примерный состав литого

асфальтобетона следующий: минеральный порошок – 26 %, песок – 12 %, щебень фракции 0-5 мм – 16 %, щебень фракции 5-20 (15) мм – 46 %, полимербитум ПБВ 40-60 – 8,7 % [10].

Для приготовления полимербитума ПБВ 40-60 используются нефтяные вязкие битумы марок БНД 60/90, БНД 90/130, полимерная добавка СБС (стирол-бутадиен-стирол). Соотношение по весу в процентах примерно следующее: битум марок БНД 60/90 (БНД 90/130) – от 90 до 91,5 %; полимер СБС – от 8,5 до 10 %.

Полимербитум приготавливается в котле с термоизолирующей оболочкой, оснащенном смесителем, термостатом и термометром. Время приготовления составляет до 4 час. при температуре нагрева битума не выше 195°С. В стадии смешивания следят за недопущением местного перегрева битума. Полимербитум используется не позднее, чем через 6 час. после изготовления.

Литая асфальтобетонная смесь изготавливается на асфальтобетонном заводе при температуре не ниже от 185° до 195°С. Затем смесь выгружаются в котлы-кохеры, при транспортировании в которых осуществляется окончательное приготовление литого асфальтобетона с принудительным перемешиванием при температуре 195°С в течение 2 час. В указанное время входит время доставки смеси на объект. На объекте проверяется температура смеси.

Литые асфальтобетонные смечи укладываются на сухой слой покрытия из асфальтобетона типа А. Смесь из котлов через запорный люк выдается порциями на проезжую часть в зону захвата распределителя литого асфальта, который, продвигаясь вперед, разравнивает резиновыми термолопатками слои литого асфальтобетона, а выравнивающей рейкой обеспечивается заданная толщина слоя. За распределителем литых асфальтобетонных смесей следует специализированный распределитель черненного щебня фракции 5-15 мм, который равномерно распределяет щебень по уложенной поверхности литого асфальтобетона. Через 15 мин. по слою щебня проходит каток весом от 1,5 до

3,0 т для вдавливания черненного щебня в литой асфальтобетон (колеса катка во время движения по щебню орошаются водой). Для обеспечения адгезии рекомендуется использовать щебень из габбро-диабаза.

8.3.5 Применение фиброволокон осуществляют путем их внесения в исходные компоненты, а также в готовую смесь на всех этапах ее приготовления. При введении в замес рекомендуется использовать технологии связного дозирования, с коррекцией погрешности дозирования предыдущего дозатора более точным последующим дозатором.

8.4 Устройство шероховатых поверхностных обработок.

8.4.1 Наиболее распространенным методом устройства шероховатых поверхностных слоев покрытий являются поверхностные обработки (однослойные и двухслойные) [10, 15]. Эта технология сводится к поливке обрабатываемой поверхности вяжущим с последующим распределением и укаткой щебня одномерной фракции тонким слоем (практически в одну щебенку). Применяемые технологии делятся в зависимости от:

- состояния обрабатываемого слоя (холодное, предварительно подогретое, обработанное или необработанное активирующими добавками, выровненное или невыровненное);
- вида, марки и способа применяемого вяжущего (битумы вязкие или жидкие, битумные эмульсии, поверхностно-активные вещества или активаторы, битумные мастики, битумные пасты, битумные шламы);
- вида, гранулометрических размеров, температуры использования, способа предварительной активации поверхности используемого щебня;
- типов применяемых технологических машин (способов распределения вяжущего и щебня, технологии уплотнения);
- способов и режимов ухода за готовым конструктивным слоем.

На асфальтобетонных и других черных покрытиях устраивают, как правило, одиночную поверхностную обработку [15]. Определение оптимальных сочетаний вариантов, способов и методов ведения работ в зависимости от конкретных местных условий рекомендуется осуществлять на

основе настоящих рекомендаций, лабораторных исследований и пробных производственных проверок.

8.4.2 Работы по устройству поверхностной обработки следует производить по чистой незапыленной поверхности, сухой при применении битума и увлажнённой (0,5 л/м^2) при применении битумных эмульсий. Температура воздуха при использовании в качестве вяжущего битума должна быть не ниже 15°С, а при использовании битумной эмульсии - не ниже +5°С. В отдельных случаях при невозможности обеспечить требуемую чистоту покрытия рекомендуется его подгрунтовывать путем розлива жидкого битума по норме от 0,3 до 0,5 л/м^2.

8.4.3 Решение по предварительной обработке щебня вяжущим в установке (черненного) принимается по результатам лабораторных исследований сцепления щебня с вяжущим по ГОСТ 12801. Для чернения рекомендуется применять битумы марок БНД 60/90, БНД 90/130, БНД 130/200, МГ 130/200, МГ 70/130.

8.4.4 Основной розлив вяжущего осуществляют на половине проезжей части в одни прием без пропусков и разрывов. При возможности обеспечения объезда розлив вяжущего выполняют по всей ширине проезжей части.

8.4.5 Ориентировочные расходы вяжущих и щебня при их распределении на дорожном покрытии без учета предварительной обработки представлены в таблице 10. При применении необработанного щебня нормы розлива вяжущего повышают на 20 %.

8.4.6 Температура при распределении битума:

- для вязких битумов марок БНД 60/90, БНД 90/130 - в пределах от 150°С до 160°С;

- для марок БНД 130/200 - в пределах от 100°С до 130°С;

- для полимербитумных вяжущих - в пределах от 140°С до 160°С.

Таблица 10 – Расход вяжущего и щебня

Вид поверхностной обработки	Фракция щебня, мм	Расход щебня		Расход вяжущего, л/м^2
		кг/м^2	м^3/100 м^2	
Одиночные поверхностные обработки на вязком битуме	5-10	от 11 до 15	от 0,9 до 1,1	от 0,7 до 1,0
	10-15	от 15 до 20	от 1,1 до 1,4	от 0,9 до 1,0
	15-20	от 20 до 25	от 1,2 до 1,5	от 1,0 до 1,3
	20-25	от 25 до 30	от 1,4 до 1,6	от 1,1 до 1,4
Одиночная поверхностная обработка на вязком битуме с двукратной россыпью щебня	Первая россыпь 15-25	от 16 до 18	от 1,2 до 1,4	от 1,4 до 1,5
	Вторая россыпь 5-10	от 6 до 8	от 0,6 до 0,8	-
Одиночная поверхностная обработка на 50 % битумной эмульсии (пример концентрации)	5-10	от 12 до 15	от 0,9 до 1,1	от 1,6 до 1,8
	10-15	от 15 до 20	от 1,2 до 1,4	от 1,8 до 2,0
	15-20	от 20 до 25	от 1,3 до 1,5	от 2,0 до 2,4
	20-25	от 25 до 30	от 1,4 до 1,6	от 2,4 до 2,6
Двойная поверхностная обработка на вязком битуме	Первая россыпь 15-25	от 20 до 25	от 1,2 до 1,5	Первый розлив
	или 20-25	от 25 до 30	от 1,4 до 1,6	от 1,1 до 1,4
	Вторая россыпь 5-10	от 15 до 20	от 1,2 до 1,3	Второй розлив
	или 10-15	от 15 до 20	от 1,2 до 1,4	от 0,6 до 0,8

Температуру и концентрацию эмульсии устанавливают в зависимости от погодных условий следующим образом:

- при температуре воздуха ниже 20°С эмульсия должна иметь температуру от 40°С до 50°С (при концентрации битума в эмульсии от 55 до 60 %). Подогрев эмульсии до такой температуры осуществляется непосредственно автогудронатором;

- при температуре воздуха выше 20°С эмульсию можно не подогревать (при концентрации битума в эмульсии 50 %).

8.4.7 Щебень распределяют сразу после розлива битума, не допуская его загустевания. Дополнительного нагрева щебня перед распределением не требуется. Распределение щебня производится самоходными или навесными щебнераспределителями, осуществляющими распределение «в одну щебенку» при плотном расположении по поверхности обрабатываемого покрытия. Следят за предотвращением пропусков и неоднородного распределения щебня по поверхности. После прохода распределителя щебня окончательное выравнивание и исправление поверхности осуществляют вручную гладилками и скребками.

8.4.8 Сразу после россыпи щебня рекомендуется производить уплотнение гладковальцовыми катками с обрезиненными вальцами (четыре-пять проходов по одному следу).

8.4.9 При использовании битумных эмульсий работы ведутся в следующем порядке:

- смачивание обрабатываемого покрытия водой (возможно с активирующими добавками) в количестве от 0,4 до 0,5 л/м^2;

- розлив эмульсии по покрытию в количестве 30 % от расхода, указанного в таблице 8;

- распределение 70 % щебня от расхода, указанного в таблице 10 (разрыв не более 20 м с интервалом во времени не более 5 мин. от момента розлива эмульсии);

- розлив оставшейся эмульсии;

- распределение оставшегося щебня;

- укатка катками массой от 6 до 8 т по три-четыре прохода по одному

следу (начало укатки должно совпадать с началом распада эмульсии);

- уход за устроенной поверхностью.

8.4.10 Уход за поверхностной обработкой осуществляется в течение первых двух–четырех суток после устройства и заключается в регулировании движения (последовательные проходы автотранспорта по определенным продольным полосам со скоростью не более 40 км/час.) и систематическом наметании неприжившегося щебня механическими щетками с кромки на покрытие. По истечении срока ухода неприжившийся щебень должен быть удален с поверхности покрытия. В случае использования анионактивной эмульсии движение открывают не ранее, чем через одни сутки после устройства поверхностной обработки.

8.4.11 При назначении расходов материалов для устройства шероховатого слоя методом поверхностных обработок рекомендуется использовать [10].

8.4.12 При шероховатой поверхностной обработке техникой с одновременным синхронным распределением вяжущего, битума и щебня длина измельченных фиброволокон может быть 30, 60 или 120 мм. Наилучший эффект распределения обеспечивается при длине фиброволокна 60 мм.

Расход фиброволокон при использовании битумощебнераспределителя составляет 30-200 г/м^2.

Питание системы обеспечивается гидравлической системой. Измельчитель фиброволокон оснащается пневматическим устройством предотвращения обратного потока в соплах. Погрешность дозатора ±2,0%.

8.5 Устройство поверхностных обработок с использованием литых эмульсионно-минеральных смесей (ЛЭМС, «Сларри Сил», микросурфасинг и др.):

Материалы для устройства ЛЭМС выбираются с учетом ГОСТ Р 52128, [16, 17]; для устройства защитного слоя износа из ЛЭМС типа «Сларри Сил» ([18]).

Литые эмульсионно-минеральные смеси состоят из минеральных материалов (щебня, песка, минерального порошка), водного раствора поверхностно-активного вещества (ПАВ) и катионной битумной эмульсии. В

зависимости от гранулометрического состава ЛЭМС подразделяются на щебеночные и песчаные. Минеральная часть ЛЭМС подбирается по принципу плотных смесей. Например, рекомендуется использовать щебень различных фракций до 15 мм из камня изверженных и метаморфических пород по прочности не ниже 1200. Песчаная фракция 0,1(0,071)-5 мм состоит из дробленого песка или смеси природного и дробленого песка в равных долях. Для минерального порошка из карбонатных пород принимается, что общее количество частиц мельче 0,071 мм, содержащееся в смеси, составляет от 5 до 15 %. Вяжущее используется в виде катионоактивных битумных эмульсий класса ЭБК-2 и ЭБК-3, содержащих от 50 до 55 % битума.

8.5.1 Перед устройством слоя из ЛЭМС на старом обрабатываемом покрытии производится подгрунтовка эмульсиями или битумами марок БНД 200/300 из расчета от 0,3 до 0,4 л/м^2 (в пересчете на битум). На свежеуложенном асфальтобетонном покрытии за 15 мин. перед укладкой ЛЭМС производится смачивание водой с активаторами, из расчета от 0,4 до 0,5 л/м^2.

8.5.2 Приготовление и укладка ЛЭМС производится специальными однопроходными машинами (например, типа Macropaver, Akzo Nobel, SOM 1000 2/8 и др.), осуществляющими смешивание материалов и распределение смеси по поверхности покрытия. Расход смеси в зависимости от толщины слоя: для песчаных ЛЭМС (толщиной от 5 до 10 мм, возможно до 15 мм) 20-25 кг/м^2; для щебеночных ЛЭМС (толщиной от 10 до 15 мм, возможно до 20 мм) 25-30 кг/м^2.

Ширина укладываемого слоя зависит от размеров распределителя бункера и обычно составляет от 2,5 до 3,75 м. Скорость распределения выбирается такой, чтобы при выходе смеси из распределительного короба начинался распад битумной эмульсии, предотвращая расплывание смеси по поверхности покрытия, что зависит от температуры воздуха и свойств исходных материалов и достигается подбором рецепта.

8.5.3 Движение транспорта по устроенному слою можно открывать после полного формирования структуры (обычно через три-четыре часа), при этом в первые-вторые сутки скорость движения транспорта ограничивается до 40 км/час. Для самоукатки и окончательного формирования структуры движение регулируется по ширине.

8.6 Устройство шероховатых тонкослойных покрытий может производиться с применением автомашины для перевозки литого асфальтобетона с прикаткой ручным катком.

8.6.1 Шероховатое тонкослойное покрытие выполняется толщиной от 15 до 25 мм, в зависимости от применяемой фракции используемого щебня 5-10, 10-15, 10-20 мм. Расход смеси от 36 до 60 кг/м^2. Работы проводятся на свежеуложенном и на старом покрытии (основании). Укладка литой асфальтобетонной смеси устраивается при температуре весной не ниже 5^{o}С и осенью 10^{o}С по подготовленному сухому, чистому и подготовленному покрытию. Укладка смеси в дождливую погоду не допускается. Минимальная температура смеси для шероховатого тонкослойного покрытия перед выгрузкой должна быть не ниже 190^{o}С. Формирование смеси происходит от двух до трех часов. Процесс укладки – непрерывный с технологическими перерывами.

8.6.2 Оптимальный состав армированных асфальтобетонных смесей проектируется в соответствии с общими принципами подбора состава асфальтобетонных смесей. Устанавливают оптимальную длину и толщину фиброволокон, содержание в составе асфальтобетонной смеси, влияние на оптимальное содержание битума и минерального порошка в смеси.

8.7 Технологический процесс устройства поверхностной обработки типа «Сларри Сил», состоит из: подготовительных работ (устранение дефектов покрытия); калибровки распределительной машины для правильного дозирования исходных материалов; закрытия движения по полосе движения, на которой будет устраиваться слой износа; загрузки машины необходимыми исходными компонентами; приготовления и распределения эмульсионно-

минеральной смеси специальной машиной; открытия движения по уложенной полосе с ограничением скорости до 40 км/час. в зависимости от времени формирования покрытия, ориентировочно от 1 до 3 суток [18].

8.7.1 Перед укладкой эмульсионно-минеральной смеси выполняют подготовительные работы: все трещины и швы в дорожном покрытии должны быть герметизированы с использованием соответствующих ремонтных материалов; выполнен ямочный ремонт покрытия; покрытие должно быть тщательно очищено от пыли, грязи, масляных пятен; на покрытии выполняют подгрунтовку (в случаях значительного шелушения асфальтобетонного покрытия) поверхности смесью катионной эмульсии и воды в соотношении 1:3 с нормой расхода битумной эмульсии от 1,0 до 2,0 л/м^2.

8.7.2 При температуре окружающего воздуха выше 30°С рекомендуется предварительное увлажнение дорожного покрытия водой.

8.7.3 Не допускается производить работы по укладке эмульсионно-минеральной смеси: при температуре окружающего воздуха ниже 10°С; в условиях дождя; при прогнозе снижения температуры воздуха в месте производства работ до 0°С в течение ближайших 24 час. после укладки.

8.7.4 Комплект машин для устройства слоев износа типа «Сларри Сил» включает в себя: смеситель-распределитель, битумовоз (гудронатор), фронтальный погрузчик минеральных материалов, поливомоечную машину, оборудованную щеткой.

8.7.5 При устройстве слоя износа на остановочных площадках, площадках отдыха и в других местах, где отсутствует достаточное для уплотнения движение автомобилей, в комплект машин включают пневматический каток массой 10 т.

8.7.6 Исходные компоненты литых эмульсионно-минеральных смесей точно дозируются, перемешиваются и распределяются на покрытие автомобильных дорог с помощью специальных смесителей-укладчиков.

8.7.7 Смесительно-распределительная машина представляет собой установку непрерывного действия, смонтированную на грузовике, которая

выполняет следующие операции: транспортирует материалы из приобъектного склада непосредственно на место производства работ; в необходимых пропорциях дозирует исходные материалы в специальный миксер мягкого действия; смешивает материалы в однородную массу; подает смешанный материал в специальный распределительный короб; устраивает покрытие из эмульсионно-минеральной смеси определенной ширины (от 2 до 4 м) толщиной от 5 до 15 мм.

8.7.8 Применение фиброволокон осуществляется путем их внесения в исходные компоненты до заполнения емкостей смесительно-распределительной машины. Для увеличения производительности распределительной машины необходима организация приобъектного склада для хранения материалов, в том числе с заранее введенными фиброволокнами, применяемых при приготовлении смеси «Сларри Сил».

8.7.9 В процессе укладки эмульсионно-минеральных смесей следят, чтобы смежные укладываемые полосы перекрывались не более чем на 15 см.

8.7.10 Температура битумной эмульсии при укладке ЛЭМС должна быть не более 45°С.

8.7.11 Максимальное время открытия движения по уложенному слою определяют лабораторным подбором и доводит до производителя работ. В полевых условиях за момент открытия движения принимается такое состояние уложенного слоя, при котором после надавливании на него тупым предметом не остается вмятин, а на тупом предмете не остается следов эмульсии и битума.

8.8 При устройстве тонкого слоя износа при введении в состав асфальтобетонной смеси от 0,35 до 0,4 % фиброволокон (от массы минеральной части смеси) содержание минерального порошка в смеси снижают до диапазона от 4,54 до 5,0 %.

8.8.1 Оптимальное содержание компонентов армированной асфальтобетонной смеси устанавливают на основании результатов лабораторных испытаний. Оптимальную длину фиброволокон определяют с

учетом возможностей применяемого технологического оборудования для обеспечения требуемой однородности асфальтобетона (ГОСТ 9128).

8.8.2 Пример подбора состава мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа «А» с добавкой базальтовых волокон приведен в таблице 11.

Таблица 11 - Пример подбора состава мелкозернистой асфальтобетонной смеси с применением базальтовых волокон

№	Наименование компонентов смеси	Содержание компонентов, не менее	
		в %	в кг/т смеси
1	Щебень гранитный фр. 10-15 мм	58	545
2	Песок	37	346
3	Минеральный порошок	5	47
4	Базальтовое волокно	0,4	5
5	Битум БНД 60/90	6,2	57

8.8.3 Рекомендуется использовать асфальтобетонные смеси типа «А» и «Б», а также щебеночно-мастичные асфальтобетоны (ЩМА). Гранулометрический состав и физико-механические характеристики тонкого слоя износа с применением фиброволокон должны быть обоснованы расчетом на устойчивость асфальтобетонного покрытия к образованию колеи по методике, приведенной в п. 8 [19]. Для повышения сдвигоустойчивости в состав асфальтобетона на модифицированном битуме рекомендуется вводить фиброволокна в количестве 1,5-3,5 % по массе.

8.9 Правила производства работ при устройстве шероховатых поверхностных слоев с применением фиброволокон.

8.9.1 При устройстве шероховатых поверхностных слоев с использованием горячей асфальтобетонной смеси предусматривается применение высокоплотных (В.п.) и плотных асфальтобетонных смесей типа А и Б по ГОСТ 9128; открытых битумоминеральных смесей с содержанием щебня фракции от 5 до 20 мм свыше 55 - до 65 %, свыше 65 - до 75%, свыше

75 - до 85% [20]; щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси – ЩМА-20 по ГОСТ 31015.

8.9.2 Смеси должны соответствовать требованиям ГОСТ 9128, ГОСТ 31015, [3].

8.9.3 Область применения высокоплотных и плотных асфальтобетонных смесей типов А и Б, битумоминеральных открытых смесей и щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси приведена в таблице 12.

Таблица 12 - Область применения горячих асфальтобетонных смесей

Вид ремонта	Виды смесей	Классы автомобильных дорог:								
		по ГОСТ Р 52398 и категории						по ГОСТ Р 50597		
		Автомагистрали	Скоростные	Обычные (нескоростные)				городские типов		
		IA	IБ	IВ	II	III	IV	А	Б	В
Устройство шероховатого покрытия с использованием горячей асфальтобетонной смеси	В.п. и плотные типов А и Б	В.п.	А	В.п., А	А	Б	Б	В.п.	А	Б
	БМО смеси с содержанием щебня, %	75-85		65-75		55-65	-	75-85	65-75	55-65
	ЩМА-20 с содержанием щебня, %	75-80	75-80	75-80	70-75	70-75	-	75-80	70-75	70-75

Примечание – Знак минус означает – применение не рекомендуется.

8.9.4 Правилами производства работ по устройству защитных слоев и слоев износа предусмотрены подготовительные работы; укладка асфальтобетонных смесей; уплотнение асфальтобетонных смесей. Работы с использованием разных по составам и свойствам смесей характеризуются специфическими технологическими приемами и применяемой техникой.

8.9.5 Технологии применяют в теплое и сухое время года, весной при температуре воздуха не ниже 5°С и осенью – не ниже 10°С.

8.9.6 При устройстве тонкого слоя износа по технологии «ТОНСИЗ» предусматривают использование асфальтобетонных смесей специального

состава, укладываемых на свежеуложенную мембрану. Смеси в зависимости от наибольшего размера зерен минеральной части подразделяют на типы: АТ 10 – до 10 мм; АТ 15 – до 15 мм; АТ 20 – до 20 мм.

8.9.7 Техническое решение по устройству тонких слоев износа принимается по результатам диагностики существующего дорожного покрытия или на основании ведомостей дефектов.

8.9.8 Смеси типа АТ 10 рекомендуется применять на дорогах III технической категории по ГОСТ Р 52398 (или группа В по ГОСТ Р 50597), смесь типа АТ 20 - для группы А (по ГОСТ Р 50597) или 1 А и 1 Б категории (по ГОСТ Р 52398), а для группы Б или 1 В и II категории – могут быть применены все три типа смеси.

8.9.9 Тонкие слои износа с применением фиброволокон назначают при небольших объемах поверхностных деформаций (выкрашивание щебеночного материала с образованием выбоин, шелушение поверхности, наличие небольших раковин), при этом определяют дефекты покрытия, при которых допускается устройство тонких защитных слоев износа без проведения подготовительных работ, определяют области применения смесей и технические характеристики модифицированных битумных вяжущих, щебня, песка, минерального порошка, фиброволокна и асфальтобетонных смесей.

8.10 Особенности устройства тонких слоев износа с применением фиброволокон заключаются создании мембраны на поверхности основания для образования прочного и водонепроницаемого слоя и обеспечения требуемого сцепления поверхности основания со слоем укладываемой асфальтобетонной смеси.

8.11 Укладку слоя производят специальным оборудованием. Смесь уплотняют сразу после распределения гладковальцовым катком. Нарушения при производстве работ и предельные допуски отражают в журналах контроля качества.

8.12 Для тонких слоев износа длина фиброволокон рекомендуется в диапазоне 6-12 мм, при длине более 20 мм наблюдается неоднородность перемешивания.

8.13 Распределение фиброволокон рекомендуется проводить по кинематической схеме ручной воздуходувки, его рабочий орган позволяет добиться наиболее однородного (равномерного) распределения.

9 Особенности выбора материалов фиброволокон и определения оптимального состава армированного асфальтобетона

9.1. Выбор материалов фиброволокон и определение оптимального состава армированных фиброволокнами асфальтобетонных смесей осуществляется в соответствии с общими принципами выбора асфальтобетона для устройства верхних слоев покрытий автомобильных дорог и основными принципами подбора оптимального состава асфальтобетонных смесей. Подбор состава асфальтобетонной смеси включает проведение испытаний всех компонентов минеральной части смеси и битума с последующим установлением рационального соотношения между ними, обеспечивающего получение асфальтобетона, физико-механические свойства которого отвечают требованиям ГОСТ 9128. Методики испытания минеральных компонентов асфальтобетонной смеси, битума и самой асфальтобетонной смеси принимаются в соответствии с требованиями ГОСТ 9128. Зерновой состав минеральной части смеси (без фиброволокон) принимается в соответствии требованиям таблицы 3 ГОСТ 9128.

9.2. Особенность определения оптимального состава асфальтобетона, армированного фиброволокнами, заключается в том, что при введении в состав минеральной части асфальтобетонной смеси, например, базальтовых волокон в количестве 0,35-0,4 % (по массе) содержание минерального порошка в смеси целесообразно снизить до 4,5-5%. Окончательно оптимальное содержание

компонентов и фиброволокон в составе асфальтобетонной смеси уточняется на основании результатов лабораторных испытаний вариантов составов с целью учета особенностей свойств используемых материалов.

9.3 Массовая доля фиброволокон сверх массы смеси определяется путем лабораторных изысканий.

9.4 Методика определения оптимального состава армированного фиброволокнами асфальтобетона включает следующие этапы:

- выбор типа армированной фиброволокнами асфальтобетонной смеси для проведения работ по устройству тонкого слоя износа в соответствии с указаниями ГОСТ 9128;

- определение характеристик исходных минеральных материалов (щебня, песка и минерального порошка), предназначенных для приготовления асфальтобетонной смеси, с целью установления соответствия их требованиям р. 5.15 ГОСТ 9128;

- определение свойств битума, предназначенного для приготовления асфальтобетонной смеси, с целью установления соответствия их требованиям ГОСТ 22245 и п. 4 настоящих рекомендаций;

- определение характеристик фиброволокон, предназначенных для армирования асфальтобетона, с целью установления соответствия их требованиям п. 4 настоящих рекомендаций;

- определение оптимального соотношения минеральных компонентов в составе асфальтобетонной смеси в соответствии с требованиями таблицы 3 ГОСТ 9128;

- определение оптимального содержания битума в составе асфальтобетонной смеси;

- приготовление образцов армированного асфальтобетона с содержанием добавки фиброволокон в количестве 0,4 % от массы минеральной части смеси и сниженным вдвое количеством минерального порошка;

- определение физико-механических характеристик полученного асфальтобетона и сопоставление их с требованиями р. 5 ГОСТ 9128;

- корректировка при необходимости содержания битума, минерального порошка или фиброволокон в составе асфальтобетонной смеси с целью получения асфальтобетона, физико-механические характеристики которого полностью отвечают требованиям ГОСТ 9128.

9.5 В целях обеспечения водостойкости асфальтобетонов, приготавливаемых с использованием фиброволокон, обеспечивают сцепление битума с поверхностью используемых минеральных материалов в соответствии с ГОСТ 11508.

9.6 При необходимости улучшения адгезионных свойств битума в него вводят поверхностно-активные вещества.

9.7 Характеристики нитей из базальтовых волокон приведены в таблицах 13 и 14.

Таблица 13 - Характеристики нитей из базальтовых волокон

Параметр	Значение
Плотность, кг/м^3	от 2600 до 2800
Модуль упругости, кг/мм^2	от 9100 до 11000
Остаточная прочность при растяжении при 20°С, кг/мм^2, не менее	100
Химическая устойчивость (потеря в весе после 3 ч. кипячения), г, не менее	
в H_2O	1,6
в 2h NaOH	2,75
в 2h HCl	2,2
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом×м, не менее	1′1012
Нормальный коэффициент звукопоглощения	от 0,9 до 0,99

9.8 Требования к рубленным фиброволокнам распространяются на рубленные фиброволокна, представляющие собой смесь коротких отрезков комплексных нитей, получающихся при рубке нитей с бобин.

9.9 Для производства рубленных фиброволокон применяются комплексные нити номинальной линейной плотностью 54, 120, 240 и выше, вырабатываемые на различных видах замасливателей, в зависимости от дальнейшего назначения.

Таблица 14 - Технические требования к ровингам из базальтовых нитей

Параметр	Значение
Удельная разрывная нагрузка, МН/текс для ровинга с диаметром элементарного волокна, не менее	
9 мкм	320 (32)
12 мкм	250 (25)
Допускаемое отклонение по линейной плотности, % (среднее значение, отнесенное к номинальному), не менее	15
Влажность, %, не более	1,0
Содержание веществ, удаляемых при прокаливании, %:	
замасливатель «парафиновая эмульсия»	от 1,1 до 1,9
замасливатель «4Э», не менее	0,5
Масса упаковки	по согласованию с потребителем

Примечание – Текс - единица линейной плотности волокон

9.10 Фиброволокна не применяются для решения проблем разрушения дорожного покрытия. Оно не способно прекратить процесс разрушения, а может только скрыть его видимые признаки. Сначала исключают причину разрушения и только затем используют шероховатые поверхностные слои с применением фиброволокон.

9.11 Выбор типа фиброволокна для конкретного применения зависит от ряда факторов. Например, армированные системы со стеклофиброй подходят для дорожных покрытий с низкой или средней интенсивностью движения. При высокой интенсивности движения лучше применять углеродные фиброволокна. Интенсивность и скорость движения транспорта в первые две недели приживаемости покрытия для предотвращения риска вырыва щебня и попадания во встречный транспорт ограничивают до 60 км/ч.

9.12 Не рекомендуется применять фиброволокна, не имеющие адгезию с применяемым битумом.

9.13 Рекомендуется применять преднапряженные фиброволокна (например углеродное), как позволяющие обеспечить однородность механических свойств шероховатого поверхностного слоя на всем сроке службы.

9.14 Особая тщательность достигается при равномерном распушении и распределении фиброволокон в смеси или на дорожном покрытии.

9.15 Применение фиброволокон практически не влияет на технологические характеристики процесса производства смесей или компонентов шероховатого поверхностного слоя, поэтому не требуется вносить какие-либо изменения в обычные методы укладки и уплотнения.

10 Дозирование и введение фиброволокон

10.1 Подбор состава смеси заключается в установлении рационального соотношения между компонентами. Типовое рекомендуемое содержание фиброволокон в смеси составляет от 0,05 до 0,4 % и более от массы смеси. Точная величина расхода фиброволокон устанавливается опытным путем в зависимости от состава минеральной части.

10.2 Рекомендуется увеличивать количество битума, из расчета на одну часть фиброволокон добавляют две части битума. Асфальтобетонную смесь с добавкой фиброволокон приготавливают в асфальтобетонных установках, оборудованных линией подачи и дозирования фиброволокон.

10.3 Погрешность дозирования комплектов при приготовлении смеси не должна превышать (% массы): для щебня, песка, минерального порошка и битума ±1,0%, для добавок фиброволокон ±5,0%.

10.4 Система дозирования фиброволокон может быть объемная или весовая.

10.5 Загрузка фиброволокон в один прием на полный замес асфальтобетонной смеси не допускается. Введение в смесь осуществляют равномерным непрерывным потоком. Постепенное введение осуществляют полумеханизированным способом с использованием вращающихся грохотов, вибросит, с помощью пневматических устройств и т.п.

10.6 Технологический процесс приготовления смеси рекомендуется выполнять в следующем порядке:

- пофракционное дозирование горячих минеральных материалов (щебня и песка), холодного минерального порошка, холодных фиброволокон, горячего битума;

- подача минеральных материалов в мешалку;

- подача минерального порошка и фиброволокон (из одного или двух дозаторов);

- сухое перемешивание минеральных материалов с минеральным порошком и фиброволокнами (от 15 до 20 с);

- подача битума в мешалку и мокрое перемешивание минеральных материалов с битумом (от 20 до 30 с);

- выгрузка готовой смеси в накопительный бункер или кузов автомобиля-самосвала.

10.7 Температура нагрева минеральных материалов рекомендуется устанавливать от 170°С до 180°С, т.е. на 10-20°С меньше, чем при приготовлении по ГОСТ 9128.

10.8 Рекомендуется использовать следующие способы введения фиброволокон в смесь:

1. Вдуванием предварительно вспушенных фиброволокон в «сухой» замес до введения вяжущего. Длина фиброволокон может быть более 10 мм.

2. Вдуванием вспушенных фиброволокон в «мокрый» замес.

3. Введение фиброволокон через бункер подачи минеральных материалов. При этом способе используются фиброволокна длиной нарезки от 6 до 10 мм. При большей длине нарезки возникает опасность образования комьев и сгустков фиброволокон в смеси. Для равномерного распределения фиброволокон в смеси необходимо увеличивать время перемешивания замеса на 10-40 с.

4. Введение фиброволокон через систему подачи минерального порошка.

Этот метод применим при содержании минерального порошка более 5 %, а фиброволокна используются длиной нарезки от 6 до 10 мм. На АБЗ, в которых минеральный порошок технологически объединяется с «пылью уноса» для использования в составе смеси, этот способ не используется.

10.9 Минимальное время перемешивания компонентов смеси зависит от конструкции АБЗ и для смеси без фиброволокон ориентировочно составляет:

- сухое смешивание 15 с;

- мокрое смешивание 45 с.

10.10 При приготовлении смесей с фиброволокнами, в зависимости от способа внесения, рекомендуемое время перемешивания составляет:

1) при вдувании вспушенных фиброволокон в «сухой» замес:

- сухое смешивание при вдувании вспушенных фиброволокон 40 с;

- мокрое перемешивание 45 с.

2) при вдувании вспушенных фиброволокон в «мокрый» замес:

- сухое смешивание 15 с;

- мокрое перемешивание 75 с; включая внесение битума 15 с;

- вдувание фиброволокна 40 с;

- перемешивание 20 с.

10.11 Время перемешивания компонентов необходимо уточнять при выпуске пробных замесов.

10.12 В схеме автоматического дозирования рекомендуется последовательно располагать емкость для хранения фиброволокон с заслонкой (клапаном), весы, емкость для дозирования с датчиком наполнения и заслонкой (клапаном), емкость для вспушивания фиброволокон с вентилями и манометрами для регулирования скорости воздушного потока и устройством вспушивания фиброволокон. В емкости для вспушивания фиброволокон рекомендуется предусмотреть отверстие для ручного внесения фиброволокон и необходимых добавок.

11 Контроль качества при устройстве поверхностной обработки и тонких слоев износа с применением различных видов фиброволокон

11.1 Контроль качества работ по устройству шероховатых поверхностных слоев с применением фиброволокон должно соответствовать настоящим методическим рекомендациям и [10] и состоять в систематической проверке качества применяемых дорожных материалов, приготовления смесей, введения фиброволокон, соблюдении технологии производства работ.

11.1.1 В процессе производства работ по устройству шероховатых поверхностных слоев с применением фиброволокон осуществляется операционный контроль процессов приготовления и укладки материалов в поверхностный слой.

11.1.2 При устройстве шероховатых поверхностных слоев с применением фиброволокон контролируемые параметры, частота их определения и допустимые отклонения от нормативных значений регламентируются [9].

11.1.3 После уплотнения покрытия осуществляется операционный контроль параметров шероховатости не менее чем в трех местах (по выбору производителя работ) на 100 п.м устроенного слоя (25-30 определений на 1

км). По методике, приведенной в Приложении А, определяются параметры макрошероховатости на соответствие проектным.

11.2 В процессе устройства шероховатых поверхностных слоев особое внимание рекомендуется уделять тщательности сопряжения технологических швов и однородности структуры макрошероховатости поверхности. Рекомендуется предупреждать появление пятен переизбытка вяжущего, «тощих» обедненных участков и пропусков в устроенном слое.

11.3 На этапе ухода за устроенным слоем определяется степень приживаемости элементов шероховатых поверхностных слоев к поверхности обрабатываемого слоя, которую по площади рекомендуется доводить до 100 %, а по объему материала до 95 %. Контролируются проходы грузовых автомобилей и их скорость в течение первых трех-четырех суток после устройства шероховатого слоя.

11.4 Приемочный контроль качества шероховатых поверхностных слоев осуществляется по [10] после завершения их формирования через 14 суток. Определение и расчет параметров макрошероховатости осуществляется по Приложению А.

Разрешается осуществлять приемку отдельными участками, расположение и протяжение которых устанавливается Заказчиком по согласованию со строительной организацией.

11.5 Согласно [10] при приемке шероховатых поверхностных слоев в эксплуатацию оценивают коэффициент сцепления (ГОСТ 30413) базовым прибором ПКРС-2 или другими приборами, показания которых коррелируются с базовым прибором. Значения измеренного коэффициента сцепления должны быть не ниже значений, указанных в проекте.

11.6 Согласно [10] при приемке объекта в эксплуатацию допускается косвенно оценивать шероховатость методом «песчаного пятна». При приемке выполненных работ, значения средней глубины впадин шероховатости в зависимости от коэффициента сцепления при приемке выполненных работ должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 15.

Таблица 15 – Контролируемые значения средней глубины впадин шероховатости в зависимости от коэффициента сцепления

Коэффициент сцепления	Минимальное значение средней глубины впадин шероховатости по методу «песчаное пятно», мм
от 0,28 до 0,3	1,0
0,35	1,8

11.7 Для определения параметров шероховатости могут использоваться другие методы и приборы или по прямым измерениям в соответствии с п. 11.12 и приложением А.

11.8 Оценка качества шероховатых поверхностных слоев с применением фиброволокон поверхностью осуществляется путем сопоставления проектных и измеренных параметров шероховатости. Приемка работ производится при соответствии параметров шероховатости и коэффициента сцепления проекту.

11.9 Оценку качества шероховатых поверхностных слоев производят в период сдачи вновь построенных автомобильных дорог в эксплуатацию и после проведения ремонтных работ в процессе эксплуатации дороги. На эксплуатируемых дорогах не реже чем один раз в три года оценивают изменения параметров шероховатости и коэффициента сцепления во времени с целью своевременного установления запредельного уровня (таблица 1), по достижении которого необходимы срочные мероприятия по восстановлению шероховатой поверхности дорожного покрытия.

11.10 На эксплуатируемых автомобильных дорогах на участках концентрации дорожно-транспортных происшествий контроль шероховатости и коэффициента сцепления следует производить более часто.

11.11. В каждом автомобиле с асфальтобетонной смесью, прибывающем к месту укладки, контролируют температуру смеси. Толщину укладываемого слоя проверяют щупом с делениями, а величину продольного и поперечного уклонов и ровность покрытия - шаблоном.

11.12 Средства контроля.

11.12.1 Рекомендуется использовать игломеры с отрисовкой и последующей оцифровкой и статистическим анализом макрошероховатости.

11.12.2 При использовании метода «песчаного пятна» применяется мерный стакан с песком и линейку до 30 см.

11.12.3 Коэффициент сцепления оценивают базовым прибором ПКРС-2 или другими приборами, показания которых коррелируются с базовым прибором. Значения измеренного коэффициента сцепления должны быть не ниже значений, указанных в проекте.

11.12.4 В качестве программы статистической обработки макрошероховатости рекомендуется применять программу «Шероховатость 2008».

11.12.5 Оценка качества спроектированных шероховатых поверхностных слоев на этапе лабораторных испытаний определяют методом Виалита.

11.12.6 Для контроля параметров и равномерности применения фиброволокон рекомендуется применение цифрового микроскопа с видеокамерой с увеличением 200х (250х). Его технические характеристики:

1. Операционная система: Windows XP / Vista / Windows 7 и Mac OS.
2. PC-интерфейс: USB 2.0. Размер матрицы: не менее 2,0 МПикс.
3. Разрешение 1600×1200, 1280×960, 640×480.
4. Цвет: YUV или 24-bit RGB.
5. Объектив: двойная линза Axis 27X & 100X.
6. Диапазон фокусировки: от 8 мм до 5300 мм.
7. Увеличение: от 10X до 200X (250х).
8. Баланс белого: автоматический.
9. Выдержка: автоматическая.
10. Источник света: 8 регулируемых светодиодов.
11. Питание: 5V DV через USB-порт.
12. Размер: 120 мм×36 мм.
13. Длина USB-кабеля: не более 2 м.

11.12.6 В комплектацию должны входить USB-микроскоп; стойка; калибровочная шкала; прозрачные насадки. По результатам цифровой съемки

и калибровки визуально определяется равномерность (неравномерность) распределения фиброволокон путем выделения участков снимка с разной плотностью распределения фиброволокон.

12 Рекомендуемый перечень и требования к оборудованию и механизмам устройства шероховатых поверхностных слоев с применением фиброволокон

12.1 Машину для одновременного распределения щебня и битумной смеси с фиброволокнами рекомендуется оснащать двуспиральным распределителем передачи щебня к бункеру. Специальное оборудование для перемешивания устраняет такие проблемы, как расслоение смеси и т.д. Машина проводит распределение щебня без подъема бункера, оснащена электрической системой управления, которая может автоматически контролировать длину распределения.

12.2 Машина для одновременного распределения щебня и битумной смеси с фиброволокнами создает однородные, равномерные асфальтобетонные покрытия. Регулируемая ширина распределения позволяет проводить равномерное распределение щебня с размером зерен от 3 мм до 30 мм.

12.3 Рекомендуемые типовые характеристики машины для одновременного распределения щебня и битумной смеси с фиброволокнами приведены в таблице 16.

12.4 В оборудовании используют технология одновременного распределения щебня и битума с фиброволокнами. Измельченные фиброволокна, распределяясь равномерно, образуют неравномерную сетчатую структуру, которая значительно увеличивает прочность битумного связующего слоя покрытия при устройстве шероховатой поверхностной обработки.

12.5 Узел распределения фиброволокон располагают в середине узла распределения асфальтобетонной смеси. Каждый узел распределения битума оснащают 36 устройствами измельчения волокна, пространство между

которыми составляет 100 мм. Питание системы обеспечивают гидравлической системой. Измельчитель (распылитель) фиброволокон оснащают пневматическим устройством предотвращения обратного потока в соплах.

Таблица 16 - Рекомендуемые типовые технические характеристики машины для одновременного распределения материалов

№	Характеристики	Показатели
1	Габаритные размеры, мм	12000*2490*3800
2	Бункер для заполнителя, $м^3$	11
3	Емкость цистерны, $м^3$	6
4	Количество осей, шт.	4
5	Номинальная мощность двигателя, кВт / об.мин.	249 / 2200
6	Максимальная скорость движения, км/ч.	78
7	Снаряженная масса, кг	31000
8	Номинальная нагрузка, кг	10450
9	Рабочая скорость, км/ч.	от 3,3 до 4
10	Максимальная производительность битумного насоса л/мин.	572
11	Объем распределения битума, $л/м^2$	от 0,5 до 3
12	Минимальный дорожный просвет, мм	от 280 до 530
13	Максимальная ширина распределения волокна, мм	3500
14	Объем распределения волокна, $г/м^2$	от 30 до 200
15	Длина заднего свеса, мм	2750
16	Ширина распределения асфальтобетонной смеси, м	от 0,1 до 3,6
17	Плотность распределения асфальтобетонной смеси, $л/м^2$	2,8
18	Количество сопел распределения битумной смеси, шт.	72
19	Длина измельченных волокон, мм	30, 60 или 120
20	Объемная плотность распределения волокна, $г/м^2$	от 30 до 200

12.6 Длина измельченных волокон может быть 30, 60 или 120 мм. Наилучший эффект распределения обеспечивается при длине волокна 60 мм.

12.7 Выключатель оснащают датчиком контроля фиброволокон так, чтобы рулоны подачи фиброволокон автоматически отключались при возникновении сбоев в его подаче. Система распределения смеси включает два узла распыления (36 сопел распыления битума, пространство между которыми составляет 100 мм). Объемная плотность распыления регулируется диапазоне от 1,0 до 2,8 кг/м^2. Предусматривают систему нагрева циркулирующего масла, обеспечивающую нагревание битума до требуемой температуры.

12.8 Гидравлическая система автоматического распределения материалов управляется от компьютера и отвечает за перемещение узла распределения вверх, вниз или вбок, а также за его включение/выключение. Узлы распределения материалов складываются и регулируются по высоте высота положения. Компьютер предназначен для непрерывного контроля объема распыления смеси в соответствии с производственными требованиями.

13 Гарантийный срок

Гарантийный срок для шероховатых поверхностных слоев с применением фиброволокон составляет три года. Имеется в виду обеспечение равномерности, однородности и качества в течение гарантийного срока.

14 Охрана труда и техника безопасности

14.1 Безопасные методы ведения работ при устройстве шероховатых поверхностных слоев регламентируются ГОСТ 12.0.004, [20, 21].

14.2 Применяемые материалы должны отвечать требованиям соответствующих нормативных документов, в т.ч. ГОСТ 30108, в части безопасности их применения и требованиям к значениям суммарной эффективной активности естественных радионуклидов $А_{эфф}$: при строительстве и ремонте автомобильных дорог в пределах населенных пунктов и зон перспективной застройкти - не более 740 Бк/кг, при строительстве и ремонте автомобильных дорог вне населенных пунктов - до 1500 Бк/кг.

Приложение А
Методика определения параметров макрошероховатости шероховатых поверхностных слоев (рекомендуемое)

А.1 Измеряемые параметры макрошероховатости шероховатых поверхностных слоев назначают согласно ГОСТ 2789 и [10] (рисунок А.1).

А.2 Определение параметров шероховатости осуществляется по профилограмме, полученной с помощью игольчатого профилометра (рисунок А.2) или их аналогами. В случае отсутствия приборов разрешается использовать в качестве базы метровый элемент дорожной линейки и штангенциркуль с выдвинутым щупом с дискретностью измерения по базовой длине – 2,0 мм.

Также возможно использование первичного измерительного преобразователя в виде двухкоординатного лазерного датчика «мыши» компьютера по схеме измерения, когда контактирующий первичный преобразователь перемещается по огибающей по вертикальному сечению измеряемого шероховатого поверхностного слоя, а лазерный датчик взаимодействует с вертикально установленной плоской шероховатой поверхностью. Путь первичного преобразователя очерчивается на экране портативного компьютера и оцифровывается. Определяются параметры макрошероховатости.

По вершинам выступов проводится линия, параллельно на 3,0 мм ниже проводится линия предполагаемого заглубления шин в поверхность. Отмечаются точки выступов и впадин профиля, определяются частные параметры шероховатости, которые заносятся в форму таблицы А.1.

А.3 Производится расчет параметров макрошероховатости шероховатых поверхностных слоев.

Таблица А.1 - Журнал частных параметров шероховатости по данным профилограмм на автомобильной дороге _____

наименование

Место положение (дорога км, пк +, полоса движения, вдоль или поперек)	Глубины впадин макрошероховатости, R_{ai}, мм	Шаг местных выступов макрошероховатости, S_i, мм	Шаг контакта шины с поверхностью покрытия, d_i, мм	Количество местных выступов макрошероховатости, n_l, шт.	Средняя высота выступов P, мм	Средняя величина разброса выступов F, мм	Количество контактов местных выступов макрошероховатости с шиной автомобиля, n_K, шт.	Относительная плотность контактов элементов макрошероховатости с шиной автомобиля, $N_к$.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$\sum_{i=1}^{n} R_{ai}$	$\sum_{i=1}^{n} S_i$	$\sum_{i=1}^{n} d_{cp.i}$		$\sum_{i=1}^{n} p_i$			

А.3.1 Средняя глубина впадин макрошероховатости (раздельно вдоль и поперек) определяется по формуле:

$$R_{acp} = \frac{\sum_{i=1}^{n_l} R_{ai}}{n_l}, \qquad (А.1)$$

где R_{acp} – средняя глубина впадин макрошероховатости, мм;

i – номер впадины;

R_{ai} - частная глубина впадины макрошероховатости, мм;

n_l - количество местных выступов макрошероховатости, шт.

А.3.2 Средний шаг местных выступов макрошероховатости шероховатых поверхностных слоев (средний шаг шероховатости) определяется как среднее значение шага местных выступов в пределах базовой длины) по формуле:

$$S_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^{n_l} S_i}{n_l}, \qquad (А.2)$$

где $S_{ср}$ – средний шаг местных выступов макрошероховатости, мм;

S_i - шаг местных выступов макрошероховатости, мм.

А.3.3 Средний шаг контактов шины транспортного средства с поверхностью шероховатых поверхностных слоев, определяется по формуле:

$$d_{ср} = \frac{\sum_{i=1}^{n_к} d_i}{n_K}, \quad (А.3)$$

где $d_{ср}$ – средний шаг контактов шины транспортного средства с поверхностью покрытия, мм;

d_i - шаг контакта шины транспортного средства с поверхностью покрытия, мм;

n_K - количество контактов местных выступов макрошероховатости с шиной автомобиля, шт.

А.3.4 Средняя высота выступов Р шероховатых поверхностных слоев определяется как среднее из высот выступов p_i, средняя величина разброса выступов F, мм определяется как среднее квадратическое отклонение (или дисперсия) между разницей высот активных зерен щебня, аналогично определению параметров впадин.

А.3.5 Относительная плотность контактов элементов макрошероховатости шероховатых поверхностных слоев с шиной транспортного средства (плотность контактов), определяется по формуле:

$$N_{к.} = \frac{d_{ср}}{S_{ср}}, \quad (А.4)$$

где $N_{к.}$ – относительная плотность контактов элементов макрошероховатости с шиной транспортного средства.

Считается, что если $N_к$ больше 2,0 – контактирование очень плотное, если $N_{к.}$ больше 1,0 - плотное, $N_{к.}$ меньше 1,0 – разреженное, $N_{к.}$ меньше 0,5 - редкое, $N_{к.}$ меньше 0,25 - очень редкое.

А.3.6 Степень плотности шероховатости (ρ) характеризуется отношением среднего диаметра элементов макрошероховатости к среднему шагу шероховатости на площади контакта шины автомобиля с поверхностью покрытия. Рассчитывается по формуле:

$$\rho = \frac{Q_{ср}}{S_{ср}}, \qquad (А.5)$$

где: ρ - степень плотности шероховатости;

$Q_{ср}$ – средний диаметр элементов макрошероховатости, мм;

$S_{ср}$ – средний шаг шероховатости, мм.

По степени плотности структуры шероховатости поверхности подразделяются на группы, приведенные в таблице А.2.

Таблица А.2 - Классификация поверхностей в зависимости от степени плотности структуры шероховатости

Группа	Пределы значений
Плотная	от 0,8 до 1,0
Разреженная	от 0,6 до 0,8
Редкая	от 0,4 до 0,6
Очень редкая	от 0,2 до 0,4
Бесструктурная	менее 0,2

А.3.7 Активность поверхности элементов шероховатости характеризует адгезионную активность материала макрошероховатых элементов и структуры микрошероховатости (величину микровыступов и микропор) на поверхности макрошероховатых элементов.

Активность поверхности элементов шероховатости оценивается в баллах согласно таблице А.3.

Таблица А.3 – Характеристика активности поверхности элементов макрошероховатости

Активность поверхности элементов макрошеро-ховатости	Балл активности поверх-ности	Характеристика микрошероховатости элементов макрошероховатости	Группа горных пород по генезису
Чрезвычайно активная	5	Крупнокристаллическая структура с остроганными выступами более 3 мм, (1 выступ на базе 5 мм)	Граниты, сиениты, диориты
Очень активная	4	Крупно- и среднекристаллическая структура с тупогранными выступами от 1 до 3 мм (1-2 выступов на базе 5 мм)	Граниты, сиениты, диориты, кристаллические сланцы
Активная	3	Средне- и мелкокристал-лическая структура с выступами от 0,5 до 1 мм (2-3 выступа на базе 5 мм)	Граниты, базальты, песчаники, известняки
Малоактивная	2	Мелко- и скрытокристаллическая структура с выступами менее 0,5 мм (3-4 выступа на базе 5 мм)	Песчаники, известняки, кварциты
Неактивная	1	Скрытокристаллическая плотная структура с гладкой или шероховатой поверхностью	Песчаники, известняки, кварциты, липариты, андезиты, базальты

А.3.8 Коэффициент развития профиля шероховатости (K_p) характеризует степень изломанности профиля шероховатости, численно равен отношению длины линии профиля в пределах базовой длины к базовой длине. Рассчитывается по формуле:

$$K_p = \frac{L_{пр}}{l}, \qquad (А.5)$$

где: $L_{пр}$ – длина линии профиля, мм.

Чем больше численное значение принимает коэффициент развития профиля шероховатости (K_p), тем более шероховатой считается поверхность покрытия. Для гладких покрытий $K_p = 1$.

А.3.9 Аналогично методическому обеспечению ГОСТ 2789 предлагается использовать способ оценки среднеквадратического отклонения разновысотности и разноглубинности макрошероховатости через показания десяти измерений активных выступов и десяти впадин на основе формул:

$$\overline{x}_\sigma = \frac{\sum_{i=1}^{5} x_{i\,верх} - \sum_{i=1}^{5} x_{i\,нижн}}{5}, \overline{z}_\sigma = \frac{\sum_{i=1}^{5} z_{i\,верх} - \sum_{i=1}^{5} z_{i\,нижн}}{5}, \qquad (А.6)$$

где $\overline{x}_\sigma$, $\overline{z}_\sigma$ - оценка среднеквадратического отклонения разновысотности активных выступов и разноглубинности впадин; $x_{i\,верх}, x_{i\,нижн}$ - результаты измерений пяти верхних и пяти нижних выступов; $z_{i\,верх}, z_{i\,нижн}$ - результаты измерений пяти верхних и пяти нижних впадин.

Предлагается использование числа знакочередований выступов или впадин макроошероховатости относительно их средних линий (как оценки их автокорреляции). Учет информации о знакочередовании позволяет оценить декорреляцию – достижение требуемого качества геометрии шероховатой поверхности.

Оценка статистических параметров декоррелированности производится следующим образом. Предлагается показатель число знакочередований, который является физическим смыслом и оценкой коэффициента корреляции

соседних отклонений выходного параметра качества и показывает степень декоррелированности как степени выработки возможных ресурсов повышения качества. Выборка представляет собой последовательность бинарных событий вида -1 или +1. Учет информации о знакочередовании знаков высот активных выступов позволяет для декоррелированной выборки определять площадки сцепления, а для коррелированной – площадки скольжения и переходные состояния. Могут быть использованы обобщенные выражения для числа знакочередований для объемов (3-5) текущей выборки:

$$S_{n-1} = -0{,}5 + \frac{N}{2} - 0{,}5 \sum_{i=n-(N-1)}^{n-1} signX_i^* \cdot signX_{i-1}^* \ , \quad 3 \le N \le 5 \ , \qquad \text{(A.7)}$$

где N - объем скользящей выборки, S_{n-1} - число знакочередований в скользящей выборке.

С учетом того, что значения высот выступов и глубин впадин есть числовые ряды, синтезированы обобщенные формулы для расчета числа знакочередований:

$$z_i = \prod_{i=1}^{n-1} sign(x_i - u) sign(x_{i+1} - u) \ , f_i = \frac{z_i + 1}{2} \ , y_j = 1 - \sum_{i=j}^{j+1-1} f_i \ , \qquad \text{(A.8)}$$

где x_i - дискретное значение высоты выступа или глубины впадин, z_i , f_i – служебные параметры, y_j – число знакочередований.

А.4 Результаты измерений параметров макрошероховатости на участке работ обрабатываются статистически. По полученным значениям оценивается качество шероховатого слоя путём сравнения среднего значения измеренных параметров с проектными.

А.5 Для автоматизации измерения и расчета геометрических параметров макрошероховатости рекомендуется использовать автоматизированный программный модуль «Шероховатость 2008».

А.6 Используя величины параметров макрошероховатости шероховатых поверхностных слоев с применением фиброволоклон возможно устанавливать характеристики транспортно-эксплуатационных показателей автомобильной дороги, динамику их изменения в процессе эксплуатации дорожного покрытия

в зависимости от типа покрытия, вида используемого материала, технологии устройства и эксплуатации, погодно-климатических факторов, интенсивности и состава движения. Анализируя динамику изменения параметров макрошероховатости в процессе эксплуатации покрытия, можно устанавливать характеристики износа и долговечности поверхностного слоя и межремонтные сроки и эффективность применения фиброволокон.

А.7 Для оценки типа макрошероховатости дорожных покрытий в практических целях в процессе строительства или эксплуатации автомобильных дорог достаточно определять следующие **основные характеристики макрошероховатых структур**: среднюю глубину впадин (высоту выступов); средний шаг макрошероховатости; плотность контактов; дисперсию разновысотности активных выступов, отвечающую за изменение коэффициента сцепления, дисперсию разноглубинности впадин, отвечающую за водоотведение. При проектировании шероховатых поверхностных слоев с применением фиброволокон необходимо учитывать их зависимость от проектируемых интенсивности и состава движения с учетом обеспечения требуемых значений коэффициента сцепления.

А.8 Рекомендуется использование инструментальных средств измерения параметров макрошероховатости. С помощью портативного профиломера определяют среднюю глубину впадин макрошероховатости, шаг макрошероховатости и средний диаметр элементов макрошероховатости.

С помощью отпечатка структуры макрошероховатости в зоне контакта шины транспортного средства определяют средний диаметр элементов активной макрошероховатости и активность контакта элементов макрошероховатости с шиной.

А.9 Контроль указанных параметров, в частности разброса (среднего квадратического отклонения) высот зерен щебня, в процессе эксплуатации позволяет оценить динамику износа шероховатых поверхностных слоев и установления сроков возобновления требуемой макрошероховатости.

А.10 Используя величины параметров макрошероховатости дорожных покрытий устанавливают характеристики транспортно-эксплуатационных показателей автомобильной дороги, динамику их изменения в процессе эксплуатации в зависимости от типа покрытия, вида используемого материала, технологии устройства и эксплуатации, погодно-климатических факторов, интенсивности и состава движения. Анализируя динамику изменения параметров макрошероховатости в процессе эксплуатации устанавливают характеристики износа и долговечности шероховатого поверхностного слоя и межремонтные сроки.

А.11 Обладая определенными техническими и транспортно-эксплуатационными свойствами и характеристиками поверхность дорожного покрытия непосредственно влияет на потребительские качества автомобильной дороги: скорость, комфортность, грузоподъемность автомобиля, экономичность, безопасность и интенсивность движения автотранспорта в процессе всего периода эксплуатации.

Библиография

1. ВСН 14-95 Инструкция по строительству дорожных асфальтобетонных покрытий.

2. ВСН 24-88 Технические правила ремонта и содержания автомобильных дорог.

3. СНиП 2.05.02-85 Автомобильные дороги.

4. Свод правил по проектированию и строительству Российской Федерации СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги (актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85).

5. ВСН 38-90 Технические указания по устройству дорожных покрытий с шероховатой поверхностью.

6. СТО НОСТРОЙ 2.25.48.1-2011 Часть 2. Устройство защитных слоев и слоёв износа Раздел 1. Устройство шероховатого покрытия с использованием горячей асфальтобетонной смеси.

7. СТО НОСТРОЙ 2.25.48.3-2011 Часть 2. Устройство защитных слоев и слоев износа. Раздел 2. Устройство поверхностной обработки последовательным и синхронным распределением вяжущего и щебня.

8. СТО НОСТРОЙ 2.25.48.4-2011 Часть 2. Устройство защитных слоев и слоев износа. Раздел 3. Устройство защитного слоя и слоя износа. Использование литой эмульсионно-минеральной смеси Слари Сил.

9. ОДМ Методические рекомендации по технологии армирования асфальтобетонных покрытий добавками базальтовых волокон (фиброй) при строительстве и ремонте автомобильных дорог (распоряжение Росавтодора от 11.01.2002 № 12-р).

10. ОДМ Рекомендации по устройству дорожных покрытий с шероховатой поверхностью. 2004.

11. ОДМ Методические рекомендации по устройству верхних слоев дорожных покрытий из щебеночно-мастичного асфальтобетона (ЩМА).

12. ОДМ Руководство по применению комплексных органических вяжущих (КОВ), в том числе ПБВ, на основе блоксополимеров типа СБС в дорожном строительстве.

13. ОДМ Методические рекомендации по применению полимерно-битумного вяжущего (на основе ДСТ) при строительстве дорожных, мостовых и аэродромных асфальтобетонных покрытий.

14. Пособие по устройству поверхностных обработок на автомобильных дорогах (к СНиП 3.06.03-85).

15. ОДМ Методические рекомендации по устройству одиночной шероховатой поверхностной обработки техникой с синхронным распределением битума и щебня (распоряжение Росавтодора от 26.10.2001 № ОС-432-р).

16. ОДМ 218.3.013-2011 Методические рекомендации по применению битумных эмульсий при устройстве защитных слоев износа из литых эмульсионно-минеральных смесей.

17. Пособие по приготовлению и применению битумных дорожных эмульсий (к СНиП 3.06.03-85).

18. ОДМ Методические рекомендации по устройству защитного слоя износа из литых эмульсионно-минеральных смесей типа «Сларри Сил».

19. ОДМ Рекомендации по выявлению и устранению колей на нежестких дорожных одеждах.

20. ОДМ Рекомендации по применению макрошероховатых слов дорожного покрытия на основе открытых битумоминеральных смесей.СНиП III-4-80 Техника безопасности в строительстве.

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

ОКС 93.040

Ключевые слова: автомобильные дороги, слой износа, шероховатые поверхностные обработки, фибра, фиброволокно, технологии, содержание, контроль качества.

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО

(РОСАВТОДОР)

РАСПОРЯЖЕНИЕ

08.10.2015 Москва № 1868-р

Об издании и применении ОДМ 218.2.055-2015 «Рекомендации по расчёту дренажных систем дорожных конструкций»

В целях реализации в дорожном хозяйстве основных положений Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и обеспечения дорожных организаций рекомендациями по расчёту дренажных систем дорожных конструкций:

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 22.12.2015 ОДМ 218.2.055-2015 «Рекомендации по расчёту дренажных систем дорожных конструкций» (далее – ОДМ 218.2.055-2015).

2. Управлению научно-технических исследований и информационного обеспечения (А.В. Бухтояров) в установленном порядке обеспечить издание ОДМ 218.2.055-2015 и направить его в подразделения и организации, указанные в пункте 1 настоящего распоряжения.

3. Контроль за исполнением настоящего распоряжения возложить на заместителя руководителя А.А. Костюка.

Руководитель Р.В. Старовойт

gost.e-ecolog.ru

О.В. Каширина
(495) 687-88-23 доб. 50-271