МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО



Федеральное государственное унитарное
предприятие «Информационный центр
по автомобильным дорогам»

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ

МЕТОДЫ УСТРОЙСТВА ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ И СЛОЕВ ИЗНОСА ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

Тематическая подборка

Москва 2005

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО



Федеральное государственное унитарное предприятие «Информационный центр по автомобильным дорогам»

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ

МЕТОДЫ УСТРОЙСТВА ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ И СЛОЕВ ИЗНОСА ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

Тематическая подборка

Москва 2005

ГОСТ 9128-97. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Техн. условия. – Изд. офиц.; Введ. 01.01.1999; Взамен ГОСТ 9128-84. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 1998. – 24 с.

Извлечение

1. Область применения

Настоящий стандарт распространяется на асфальтобетонные смеси и асфальтобетон, применяемые для устройства покрытий и оснований автомобильных дорог, аэродромов, городских улиц и площадей, дорог промышленных предприятий в соответствии с действующими строительными нормами. Область применения асфальтобетонов при устройстве верхних слоев покрытий автомобильных дорог, городских улиц и аэродромов приведена в приложениях А, Б и В.

4. Основные параметры и типы

4.1 Асфальтобетонные смеси (далее – смеси) и асфальтобетоны в зависимости от вида минеральной составляющей подразделяют на щебеночные, гравийные и песчаные.

4.2 Смеси в зависимости от вязкости используемого битума и температуры при укладке подразделяют на:

горячие, приготавливаемые с использованием вязких и жидких нефтяных дорожных битумов и укладываемые с температурой не менее 120°С;

холодные, приготавливаемые с использованием жидких нефтяных дорожных битумов и укладываемые с температурой не менее 5°С.

4.3 Горячие смеси и асфальтобетоны в зависимости от наибольшего размера минеральных зерен подразделяют на:

крупнозернистые с размером зерен до 40 мм;
мелкозернистые » » » до 20 мм;
песчаные » » » до 5 мм.

Холодные смеси подразделяют на мелкозернистые и песчаные.

4.4 Асфальтобетоны из горячих смесей в зависимости от величины остаточной пористости подразделяют на виды:

высокоплотные с остаточной пористостью от 1,0 до 2,5 %;
плотные » » » св. 2,5 до 5,0 %;
пористые » » » св. 5,0 до 10,0 %;
высокопористые » » » св. 10,0 до 18,0 %.

Асфальтобетоны из холодных смесей должны иметь остаточную пористость свыше 6,0 до 10,0%.

4.5 Щебеночные и гравийные горячие смеси и плотные асфальтобетоны в зависимости от содержания в них щебня (гравия) подразделяют на типы:

А с содержанием щебня св. 50 до 60 %;
Б » » » св. 40 до 50 %;
В » » » св. 30 до 40 %.

Щебеночные и гравийные холодные смеси и соответствующие им асфальтобетоны в зависимости от содержания в них щебня (гравия) подразделяют на типы Бх и Вх.

Горячие и холодные песчаные смеси и соответствующие им асфальтобетоны в зависимости от вида песка подразделяют на типы:

Г и Гх – на песках из отсевов дробления, а также на их смесях с природным песком при содержании последнего не более 30 % по массе;

Д и Дх – на природных песках или смесях природных песков с отсевами дробления при содержании последних менее 70 % по массе.

4.6 Смеси и асфальтобетоны в зависимости от показателей физико-механических свойств и применяемых материалов подразделяют на марки, указанные в табл. 1.

Таблица 1

Вид и тип смесей и асфальтобетонов	Марки
Горячие:	
высокоплотные	I
плотные типов:	
А	I, II
Б, Г	I, II, III
В, Д	II, III
пористые и высокопористые	I, II
Холодные типов:	
Бх, Вх	I, II
Гх	I, II
Дх	II

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

Область применения асфальтобетонов при устройстве верхних слоев покрытий автомобильных дорог и городских улиц

Дорожно-климатическая зона	Вид асфальтобетона	Категория автомобильной дороги					
		I, II		III		IV	
		марка смеси	марка битума	марка смеси	марка битума	марка смеси	марка битума
I	Плотный и высокоплотный	I	БНД 90/130 БНД 130/200 БНД 200/300	II	БНД 90/130 БНД 130/200 БНД 200/300 СГ 130/200 МГ 130/200 МГО 130/200	III	БНД 90/130 БНД 130/200 БНД 200/300 СГ 130/200 МГ 130/200 МГО 130/200
II, III	Плотный и высокоплотный	I	БНД 60/90 БНД 90/130 БНД 130/200 БН 90/130	II	БНД 60/90 БНД 90/130 БНД 130/200 БНД 200/300 БН 60/90 БН 90/130 БН 130/200 БН 200/300	II	БНД 60/90 БНД 90/130 БНД 130/200 БНД 200/300 БН 60/90 БН 90/130 БН 130/200 БН 200/300 СГ 130/200 МГ 130/200 МГО 130/200
	Из холодных смесей	-	-	I	СГ 70/130 СГ 130/200	II	СГ 70/130 СГ 130/200 МГ 70/130 МГ 130/200 МГО 70/130 МГО 130/200
IV, V	Плотный	I	БНД 40/60 БНД 60/90 БН 40/60 БН 60/90	II	БНД 40/60 БНД 60/90 БНД 90/130 БН 40/60 БН 60/90 БН 90/130	III	БНД 40/60 БНД 60/90 БНД 90/130 БН 40/60 БН 60/90 БН 90/130
	Из холодных смесей	-	-	I	СГ 70/130 СГ 130/200	II	СГ 70/130 СГ 130/200 МГ 70/130 МГ 130/200 МГО 70/130 МГО 130/200

Примечания:

1. Для городских скоростных и магистральных улиц и дорог следует применять асфальтобетоны из смесей видов и марок, рекомендуемых для дорог I и II категорий; для дорог промышленно-складских районов – рекомендуемых для дорог III категории; для остальных улиц и дорог – рекомендуемых для дорог IV категории.
2. Битумы марок БН рекомендуется применять в мягких климатических условиях, характеризуемых средними температурами самого холодного месяца года выше минус 10°С.
3. Битум марки БН 40/60 должен соответствовать технической документации, утвержденной в установленном порядке.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(рекомендуемое)

Область применения асфальтобетонов при устройстве верхних слоев взлетно-посадочных полос и магистральных рулежных дорожек аэродромов

Дорожно-климатическая зона	Вид асфальтобетона	Категория нормативной нагрузки					
		в/к, I, II, III		IV		V	
		марка смеси	марка битума	марка смеси	марка битума	марка смеси	марка битума
I	Плотный и высокоплотный	I	БНД 90/130	II	БНД 90/130	III	БНД 90/130
II, III	Плотный и высокоплотный	I	БНД 60/90 БН 60/90	II	БНД 60/90 БН 60/90	III	БНД 60/90 БН 60/90
IV, V	Плотный	I	БНД 40/60 БНД 60/90 БН 40/60 БН 60/90	II	БНД 40/60 БНД 60/90 БН 40/60 БН 60/90	III	БНД 40/60 БНД 60/90 БН 40/60 БН 60/90

Примечания:

1. Битумы марок БН рекомендуется применять в мягких климатических условиях, характеризуемых средними температурами самого холодного месяца года выше минус 10°С.

2. Битум марки БН 40/60 должен соответствовать технической документации, утвержденной в установленном порядке.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(рекомендуемое)

Область применения асфальтобетонов при устройстве верхних слоев покрытий прочих рулежных дорожек, мест стоянок и перронов аэродромов

Дорожно-климатическая зона	Вид асфальтобетона	Категория нормативной нагрузки					
		в/к, I, II, III		IV		V, VI	
		марка смеси	марка битума	марка смеси	марка битума	марка смеси	марка битума
I	Плотный	I	БНД 90/130	II	БНД 90/130 БНД 130/200	III	БНД 90/130 БНД 130/200
II, III	Плотный	I	БНД 60/90 БНД 90/130 БН 60/90 БН 90/130	II	БНД 60/90 БНД 90/130 БНД 130/200 БН 60/90 БН 90/130	III	БНД 60/90 БНД 90/130 БНД 130/200 БН 60/90 БН 90/130 БН 130/200
IV, V	Плотный	I	БНД 40/60 *БНД 60/90* БН 40/60 БН 60/90	II	БНД 40/60 *БНД 60/90* БНД 90/130 БН 40/60 *БН 60/90*	III	БНД 40/60 *БНД 60/90* БНД 90/130 БН 40/60 *БН 60/90* БН 90/130

Примечания:

1. Битумы марок БН рекомендуется применять в мягких климатических условиях, характеризуемых средними температурами самого холодного месяца года выше минус 10°С.

2. Битум марки БН 40/60 должен соответствовать технической документации, утвержденной в установленном порядке.

ГОСТ 31015-2002. Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичный. Техн. условия. – Изд. офиц.; Введ. 01.05.2003; Введ. впервые. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2003. – 21 с.

Извлечение

1. Область применения

Настоящий стандарт распространяется на горячие щебеночно-мастичные асфальтобетонные смеси и щебеночно-мастичный асфальтобетон, применяемые для устройства верхних слоев покрытий автомобильных дорог, аэродромов, городских улиц и площадей.

Щебеночно-мастичная асфальтобетонная смесь (ЩМАС) – рационально подобранная смесь минеральных материалов (щебня, песка из отсевов дробления и минерального порошка), дорожного битума (с полимерными или другими добавками или без них) и стабилизирующей добавки, взятых в определенных пропорциях и перемешанных в нагретом состоянии.

Щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА) – уплотненная щебеночно-мастичная асфальтобетонная смесь.

Стабилизирующая добавка – вещество, оказывающее стабилизирующее влияние на ЩМАС и обеспечивающее устойчивость ее к расслаиванию.

СНиП 3.06.03.85. Автомобильные дороги. - Изд. офиц.; Введ. 01.01.1986. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. - 100 с.

Извлечение

11. УСТРОЙСТВО ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОКРЫТИЙ

11.1. Работы по устройству поверхностной обработки покрытий следует выполнять при температуре воздуха не ниже 15°С. При использовании катионной эмульсии для устройства поверхностной обработки – при температуре воздуха не ниже 5°С.

УСТРОЙСТВО ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФРАКЦИОНИРОВАННОГО ЩЕБНЯ

11.2. При устройстве поверхностной обработки следует применять щебень марки не ниже 1200 из трудношлифуемых

изверженных и метаморфических горных пород фракций 5-10, 10-15 или 15-20 мм с преимущественно кубовидной формой зерен. Щебень должен быть чистым, не содержащим пыли и глины.

11.3. При устройстве поверхностной обработки с использованием битума в качестве вяжущего следует применять битумы марок БНД 60/90, БНД 90/130, БНД 130/200, БН 60/90, БН 90/130 или БН 130/200.

Битум должен выдерживать испытание на сцепление с щебнем, который будет применен для устройства поверхностной обработки. При неудовлетворительном сцеплении битума с щебнем следует использовать добавки соответствующих ПАВ, а также производить предварительную обработку щебня битумом.

При устройстве поверхностной обработки на участках дорог с затрудненными и опасными условиями движения, а также в районах с резко континентальным климатом следует применять битум с добавками полимеров класса термоэластопластов.

11.4. Расход вяжущего и щебня должен соответствовать нормам, установленным в табл. 15.

Таблица 15

Размер щебня, мм	Норма расхода			
	щебня, $м^3/100\ м^2$	битума, $л/м^2$	эмульсии, $л/м^2$, при концентрации битума, %	
			60	50
Одиночная поверхностная обработка				
5-10	0,9-1,1	0,7-1,0	1,3-1,5	1,5-1,8
10-15	1,1-1,2	0,9-1,0	1,5-1,7	1,8-2,0
15-20	1,2-1,4	1,0-1,3	1,7-2,0	2,0-2,4
Двойная поверхностная обработка				
15-20	Первая россыпь 1,1-1,3	Первый розлив 0,9-1,1	1,5-1,8	1,8-2,2
5-10	Вторая россыпь 0,7-1,0	Второй розлив 0,7-1,0	1,3-1,5	1,5-1,8

Примечание. При применении черного щебня нормы расхода вяжущего снижаются на 20-25%.

11.5. Работы по устройству поверхностной обработки следует производить по чистой, незапыленной обрабатываемой поверхности, сухой при применении битума и увлажненной (0,5 л/м^2) при применении битумных эмульсий.

11.6. Температура битума во время розлива должна быть: для марок БНД 60/90, БНД 90/130, БН 60/90, БН 90/130 – 130-160°С; для марок БНД 130/200 и БН 130/200 – 100-130°С.

Щебень следует распределять механизированным способом сразу после розлива битума слоем в одну щебенку и укатывать катком за 4-5 проходов по одному следу.

В течение первых 2-3 сут эксплуатации необходимо ограничивать скорость движения автомобилей до 40 км/ч и регулировать его по ширине проезжей части. Незакрепившийся щебень должен быть удален с покрытия.

11.7. При устройстве поверхностной обработки с использованием битумных эмульсий следует применять преимущественно катионные эмульсии ЭБК-1, ЭБК-2 и анионные ЭБА-1, ЭБА-2.

Эмульсии должны выдерживать испытание на сцепление пленки вяжущего со щебнем по ГОСТ 18659-81.

При устройстве поверхностной обработки с применением катионных битумных эмульсий следует использовать щебень, не обработанный предварительно органическими вяжущими, при использовании анионных эмульсий – преимущественно черный щебень.

11.8. Поверхностную обработку с использованием битумных эмульсий следует производить в следующем порядке:

розлив эмульсии по покрытию в количестве 30 % нормы; распределение щебня в количестве 70 % нормы; розлив остального количества эмульсии; распределение остального количества щебня; укатка.

11.9. При температуре воздуха ниже 20°С следует применять эмульсии с концентрацией битума 55-60% и температурой 40-50°С. При температуре воздуха выше 20°С подогревать эмульсию не следует, а концентрация битума может быть снижена до 50%.

Распределение и укатку щебня следует производить в соответствии с п. 11.6. Укатку следует выполнять до полного распада эмульсии. При использовании анионных эмульсий

движение автомобилей в соответствии с требованиями п. 11.6 разрешается открывать не ранее чем через сутки после окончания работ.

УСТРОЙСТВО ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭМУЛЬСИОННО-МИНЕРАЛЬНЫХ СМЕСЕЙ

11.10. Для устройства поверхностной обработки покрытий применяют эмульсионно-минеральные смеси литой консистенции на основе катионной битумной эмульсии ЭБК-2 и ЭБК-3.

11.11. При устройстве поверхностной обработки из эмульсионно-минеральных смесей следует использовать щебень из трудношлифуемых изверженных и метаморфических горных пород марки не ниже 1000 фракций 5-10 (5-15) мм; преимущественно дробленые пески из изверженных горных пород прочностью не ниже 1000 или смесь дробленого и природного песков в соотношении 2:1 или 1:1. Если поверхностная обработка выполняет роль только защитного слоя, возможно применение одного природного песка.

11.12. Поверхностную обработку из эмульсионно-минеральных смесей следует устраивать с помощью однопроходной машины по предварительно очищенному и увлажненному покрытию слоем 5-10 мм (20-25 кг/м^2) для песчаных смесей и 10-15 мм (25-30 кг/м^2) для щебеночных.

Уплотнение распределенной смеси катками не производится. Движение построечного транспорта можно открывать сразу после окончания работ с ограничением скорости до 40 км/ч в течение суток.

УСТРОЙСТВО ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИТУМНЫХ ШЛАМОВ

11.13. При устройстве поверхностной обработки битумными шламами следует применять щебень и песок в соответствии с п. 11.11. Минеральный порошок, используемый в качестве эмульгатора для приготовления паст, должен отвечать требованиям ГОСТ 16577-78.

11.14. Приготовление битумного шлама следует производить в стационарных установках и распределять по поверхности покрытия слоем 5-15 мм (20-25 кг/м^2).

Устроенную поверхностную обработку до ее подсыхания следует ограждать от наезда построечного транспорта. В течение первых суток движения транспорта скорость не должна превышать 30 км/ч, в дальнейшем – 40 км/ч до тех пор, пока слой не сформируется настолько, чтобы зерна минерального материала не вырывались из него при движении.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РАБОТ

11.15. При устройстве поверхностной обработки следует контролировать:

температуру битума в каждом битумовозе;

постоянно – однородность, чистоту и равномерность распределения щебня, равномерность распределения вяжущего материала;

не реже одного раза в смену – сцепление вяжущего материала с поверхностью зерен щебня по ГОСТ 12801-84 и ГОСТ 18659-81, соответствие состава эмульсионно-минеральных смесей и шламов проекту, нормы расхода материалов путем взвешивания распределенного материала на площади 0,25 м^2.

Технические указания по устройству дорожных покрытий с шероховатой поверхностью: ВСН 38-90 / Минавтодор РСФСР. – М.: Транспорт, 1990. – 47 с.

Извлечение

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Одним из главных способов повышения сопротивления дорожного покрытия скольжению шины, т.е. обеспечения требуемых значений коэффициента сцепления, является создание шероховатой поверхности.

1.2. Шероховатой называют поверхность дорожного покрытия, образуемую равномерно чередующимися выступами

скелетных частиц и впадинами между ними, а также собственной шероховатостью выступов и впадин либо специально созданными бороздками на поверхности покрытия.

Шероховатость, создаваемую скелетными частицами (зернами), называют макрошероховатостью. Собственную шероховатость зерен называют микрошероховатостью.

1.3. Макрошероховатость (далее по тексту «шероховатость») покрытия характеризуют тремя основными параметрами:

средней высотой выступов R_z, мм;

средней глубиной впадин $H_{ср}$, мм;

коэффициентом шага шероховатости $K_ш = \frac{H_{ср}}{R_z}$.

Порядок определения указанных параметров изложен в приложении 3.

1.4. Макрошероховатые покрытия, имеющие $K_ш > 0,5$, называются макрошипованными.

1.5. Классификация дорожных покрытий в зависимости от значений параметров шероховатости приведена в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Тип шероховатых покрытий	Условные обозначения	Параметры шероховатости	
		Средняя высота выступов R_z, мм	Средняя глубина впадин $H_{ср}$, мм
Гладкие	Гл	>0,1≤0,5	>0,02≤0,25
Мелкошероховатые	Мшер	>0,5≤3,0	>0,25≤1,5
Мелкошипованные	Мшип		>1,5≤2,5
Среднешероховатые	Сшер	>3,0≤6,0	>1,0≤3,0
Среднешипованные	Сшип		>3,0≤5,0
Крупношероховатые	Кшер	>6,0≤9,0	>2,0≤4,5
Крупношипованные	Кшип		>4,5≤7,0

2. ТРЕБОВАНИЯ К ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

2.1. Минимально допустимые в течение всего срока службы значения коэффициентов продольного сцепления и средней глубины впадин шероховатости приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Условия движения	Характеристики участков дорог	Коэффициент сцепления	Средняя глубина впадин макрошероховатости $H_{ср}$, мм, для дорог в различных дорожно-климатических зонах	
			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	0,30 (0,60)	0,35 (0,70)
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 0,3-0,5	0,30	0,35 (0,70)	0,40 (0,80)
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	0,40	0,45

Примечания. 1. Сцепные качества покрытий следует считать удовлетворительными при условии соблюдения обоих параметров. Без скобок приведены значения для шероховатых, в скобках – для шипованных поверхностей.

2. Коэффициент сцепления следует измерять при следующих нормированных условиях (в соответствии с Государственным реестром Госстандарта № 10912-87 и 10913-87):

скорость скольжения полностью заблокированного измерительного колеса должна быть (60±3) км/ч;

вертикальная нагрузка на измерительное колесо должна быть (2943±50) Н;

измерительное колесо должно быть оборудовано шиной с протектором без рисунка (гладкая шина) размером 6,45-13 при внутреннем давлении воздуха в шине (0,17±0,1) МПа;

дорожное покрытие должно быть искусственно увлажнено, при этом расход воды должен быть таким, чтобы обеспечить на покрытии расчетную пленку воды толщиной 1 мм (под «расчетной пленкой» следует понимать условную величину, являющуюся отношением расхода воды к площади увлажнения).

2.2. Для дорог I категории, а также трехполосных дорог, расположенных на европейской территории СССР, допустимую макрошероховатость, установленную по табл. 2.1, проверяют по условиям удаления воды из зоны контакта шины с покрытием по методике, изложенной в приложении 4.

2.3. Начальную макрошероховатость покрытия (т.е. шероховатость в момент сдачи дороги в эксплуатацию после строительства или ремонта) назначают в зависимости от условий движения, категории дороги, климатического района и применяемого способа устройства шероховатости.

2.4. Для обеспечения безопасности движения встречных автомобилей на двухполосных дорогах и движущихся по смежным полосам многополосных дорог, а также при съездах автомобилей на укрепительные полосы или прикромочные зоны обочин изменение коэффициента сцепления в поперечном профиле дорожного полотна не должно превышать 0,10.

2.5. Во избежание усиления вибрации автомобилей во время движения расстояние между соседними выступами макрошероховатости не должно быть более 40 мм.

3. КЛАССИФИКАЦИЯ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ УСТРОЙСТВА ШЕРОХОВАТЫХ ПОКРЫТИЙ

3.1. Методы устройства различных типов шероховатых поверхностей па покрытиях приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Типы шероховатости дорожных покрытий (по табл. 1.1)	Методы устройства шероховатых поверхностей на покрытиях			
	асфальтобетонных и других черных		цементобетонных	
	при новом строительстве	в процессе эксплуатации	при новом строительстве	в процессе эксплуатации
1	2	3	4	5
Мелкошипованные (Мшип)	1. Устройство верхнего слоя покрытий из асфальтобетонов типов Б, $Б_х$, Г и типа $Д_х$ с использованием в смесях щебня и дробленого песка из труднополирующихся горных пород или щебня разной прочности		Обработка поверхности свежеуложенного бетона специальными щетками поперек проезжей части	1. Обработка поверхности покрытия высокотемпературным пламенем, кислотой или другими химическими веществами
	2. Поверхностная обработка битумным щебеночным шламом с содержанием до 40% щебня размером менее 15 мм			2. Поверхностная обработка с применением эпоксидного вяжущего и дробленого песка из труднополирующихся горных пород
	3. Втапливание черного щебня размером до 15 мм в количестве 7-10 кг/м^2 в поверхность слоя асфальтобетона типов В, $В_х$ или $Д_х$		—	—
	4. Устройство слоя износа из песчано-резино-битумных смесей по ТУ 218 РСФСР 596-88		—	—
Мелкошероховатые (Мшер)	1. Устройство верхнего слоя покрытия из горячего или теплого асфальтобетона типа А с содержанием в смеси 50-65% щебня из труднополирующихся горных пород размером до 15 мм		1. Втапливание прочного щебня размером до 15 мм в поверхность свежеуложенного бетона[1]	1. Нарезка бороздок в поверхностном слое покрытия алмазными дисковыми нарезчиками
	2. Устройство верхнего слоя покрытия из открытых битумоминеральных смесей по ТУ 218 РСФСР 601-88 с содержанием в смеси 55-65 % щебня размером до 15 мм		2. Устройство двухслойных цементобетонных покрытий с верхним слоем из специально подобранных смесей бетона с цементным раствором пониженной прочности и щебнем из труднополирующихся горных пород[1]	—

Продолжение табл.3.1

1	2	3	4	5
	3. Поверхностная обработка с применением битума, эмульсий и мелкого щебня размером до 15 мм		—	—
Среднешипованные (Сшип)	1. Втапливание черного щебня размером 15-20 или 20-25 мм в количестве 9-12 кг/м^2 в поверхность слоя асфальтобетона типов В, Вх *или Дх*		—	—
	2. Устройство верхнего слоя из открытых битумоминеральных смесей по ТУ 218 РСФСР *601-88 с использованием щебня размером до 20* мм в количестве 55-65 %		—	—
	3. Поверхностная обработка щебеночным битумным шламом с использованием щебня размером 15-20 мм в количестве до 40 %		—	—
Среднешероховатые (Сшер)	1. Поверхностная обработка с применением битума (в том числе улучшенного различными добавками) или эмульсии и щебня размером 15-20 мм (в том числе разнопрочного)		Втапливание прочного щебня размером до 20 мм в поверхность свежеуложенного бетона[1]	Устройство верхнего слоя из открытых битумоминеральных смесей по ТУ 218 601-88 с использованием щебня размером до 20 мм в количестве 66-85 %
	2. Поверхностная обработка битумным шламом с использованием щебня размером до 20 мм в количестве не менее 55 %		—	—

Окончание табл.3.1

1	2	3	4	5
	3. Устройство верхнего слоя из открытых битумоминеральных смесей по ТУ 218 РСФСР 601-88 с использованием щебня размером до 20 мм в количестве 66-85 %		—	—
	Втапливание черного щебня размером 20-25 мм в количестве 9-12 кг/м^2 в поверхность слоя асфальтобетона типов В, Вт или Д$_х$		—	Устройство верхнего слоя из открытых битумоминеральных смесей по ТУ 218 РСФСР 60188 с использованием щебня размером до 25 мм в количестве 55-65%
Крупношипованные (Кшип)	1. Устройство верхнего слоя из открытых битумоминеральных смесей по ТУ 218 РСФСР 601-88 с использованием щебня размером до 25 мм в количестве 65-85 %		—	1. Устройство верхнего слоя из открытых битумоминеральных смесей по ТУ 218 РСФСР 601-88 с использованием щебня размером до 25 мм в количестве 65-85%
Крупношероховатые (Кшер)	2. Поверхностная обработка с применением битума (в том числе улучшенного различными добавками) и щебня размером 20-25 мм (в том числе и разнопрочного)		—	2. Двойная поверхностная обработка с применением резинобитумного вяжущего и черного щебня размером 20-25 мм для нижнего слоя и 15-20 мм для верхнего

[1] *Указанные методы следует рассматривать как перспективные. Во избежание увеличения уровня шума от проезжающих автомобилей* крупношероховатые поверхности не следует применять в пределах населенных пунктов.

3.2. Тип шероховатой поверхности (см. табл. 1.1) назначают в зависимости от категории дороги:

для I категории – Сшер или Кшер;

» II » – Сшер, Кшер, или Мшер;

» III » – Сшер, Кшер, Мшер или Кшип, Сшип;

» IV и V » – Кшер, Сшер, Кшип, Сшип, Мшер, Мшип.

3.3. При создании шероховатой поверхности способом поверхностной обработки необходимо выполнять следующие условия:

применять щебень узких фракций: 5-10, 10-15, 15-20, 20-25 мм. При выборе той или иной фракции щебня необходимо учитывать твердость покрытия (приложение 5). На дорогах I и II категорий щебень фракций 5-10 и 10-15 мм разрешается использовать при условии добавления к вяжущему стабилизирующих полимеров;

в районах с зимними расчетными условиями движения автомобилей следует применять щебень, обработанный органическими вяжущими преимущественно фракций 15-20, 20-25 мм.

3.4. На асфальтобетонных и других черных покрытиях следует устраивать, как правило, одиночную поверхностную обработку, а на эксплуатируемых цементобетонных покрытиях – двойную.

Поверхностные обработки на эмульсиях прямого типа ЭБА-1 и ЭБА-2 устраивают на дорогах II-IV категорий.

3.5. Устройство шероховатой поверхности с применением горячих и теплых асфальтобетонных смесей с повышенным содержанием щебня следует предусматривать на автомобильных дорогах I-III категорий.

Возможность использования этого способа во многом определяется наличием в районе производства работ прочных каменных материалов с высоким сопротивлением шлифующему воздействию автомобильных шин. При отсутствии таких материалов целесообразны другие методы, например,

использование асфальтобетона на основе разнопрочных каменных материалов.

3.6. Метод втапливания щебня в укладываемый верхний слой дорожной одежды следует применять на дорогах I-III категорий. Составы и физико-механические свойства асфальтобетонных смесей, в которые втапливают щебень, должны соответствовать требованиям ГОСТ 9128-84.

3.7. На дорогах III и IV категорий рекомендуется поверхностная обработка покрытий битумными шламами.

3.8. При новом строительстве цементобетонных покрытий предпочтение следует отдавать обработке их поверхности щетками или устройству верхнего слоя из специально подобранных смесей бетона. Второй метод целесообразно применять в случаях отсутствия в районе строительства прочных каменных материалов с высоким сопротивлением шлифующему воздействию шин. Необходимо учитывать, что втапливание прочного щебня в поверхность свежеуложенного бетона может быть эффективным лишь при применении специальных машин.

4. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ДЛЯ ШЕРОХОВАТЫХ СЛОЕВ

Щебень из природных горных пород

4.1. Щебеночные материалы получают дроблением природных горных пород, отвечающих требованиям, приведенным в табл. 4.1.

Для получения щебня могут быть использованы соответствующие горные породы, добытые при разработке рудных и других месторождений (хвосты), отвечающие требованиям, приведенным в данном разделе.

4.2. Отдельные зерна щебня должны по возможности иметь кубовидную форму, быть трудношлифуемыми и чистыми (без пленки пыли или грязи).

Таблица 4.1

Горные породы	Петрографические особенности исходной горной породы	Марки по ГОСТ 8267-82		Примечание
		по износу	по прочности	
Изверженные	Кристаллические без следов выветривания	И-I	1200	На дорогах всех категорий
Изверженные	Породы с кристаллической и порфировой структурой	И-II	1000	На дорогах II-IV категорий
Метаморфические	Породы с кристаллической структурой без следов выветривания	И-I	1200	На дорогах всех категорий
Осадочные	Породы с явно выраженной зернокристаллической структурой без следов выветривания	И-II	1000	На дорогах III, IV категорий

4.3. Щебень для устройства шероховатых покрытий должен по крупности отвечать требованиям ГОСТ 9267-82 «Щебень из естественного камня для строительных работ». При устройстве шероховатых покрытий его необходимо рассортировать по крупности зерен определенных сортов, приведенных в табл. 4.2.

Таблица 4.2

Назначение	Размер щебня, мм	
	рекомендуемый	допускаемый
Асфальтобетонные	3-10 и 10-15 или 3-15	3-10 и 10-20 или 3-20
каркасные смеси	5-10 и 10-15 или 5-15	5-10 и 10-20 или 5-20
Поверхностная обработка:		
верхний слой	10-12; 12-15; 15-20; 20-25	10-15; 5-10*; 15-20; 20-25
нижний слой	15-20; 20-25	15-20; 20-25
Втапливание щебня	10-12; 12-15; 15-20	10-15; 5-10*;15-20
Щебень, обработанный вяжущим	5-25; 5-40	3-40
Битумоминеральные открытые смеси	5-10 (15); 10-20; 10-25	5-20; 5-25

* Допускают на дорогах III и IV категорий

4.4. Зерновой состав щебня каждого сорта по крупности или смеси нескольких сортов по размеру должен находиться в пределах, указанных в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Размер отверстий контрольных сит, мм		Массовая доля остатка, на ситах, %
0,5 ($Д_{наим}$+$Д_{наиб}$)	$Д_{наим}$ для одного сорта	95-10 40-70
	Для смеси $Д_{наиб}$	50-70 0-5
1,25 $Д_{наиб}$	—	0

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

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

4.7. По морозостойкости щебень для шероховатых покрытий должен удовлетворять требованиям, приведенным в табл. 4.4.

Таблица 4.4

Категория дороги	Климатические условия		
	суровые	умеренные	мягкие
I	Мрз 50	Мрз 50	Мрз 25
II-III	Мрз 50	Мрз 50	Мрз 25
IV	Мрз 50	Мрз 50	Мрз 25

4.8. Для устройства поверхностной обработки из разнопрочного щебня применяют в качестве прочного и слабого компонентов щебень, отвечающий требованиям табл. 4.5.

Таблица 4.5

Горные породы	Марка щебня по прочности		Марка щебня по износу	
	прочного	слабого	прочного	слабого
Изверженные	1200 1000	800 600	И-I И-II	И-III И-IV
Метаморфические	1200 1000	800 600	И-I И-II	И-III И-IV
Осадочные	1000 -	800 600	И-I -	И-II И-IV
Осадочные карбонатные	800 600	- -	И-II И-III	- -

4.9. Содержание слабого компонента в смеси разно-прочного щебня допускается не более 50%.

4.10. Допускается применение щебня из гравия марки Др. 8 и Др. 12 по дробимости, И-I и И-II по износу как одного из прочных и марки Др. 16 и Др. 20 по дробимости, И-III и IV по износу в качестве одного из слабых компонентов.

4.11. При испытании на морозостойкость непосредственным замораживанием применяемые сорта щебня должны выдерживать 50 циклов в умеренных и 25 в мягких климатических условиях (см. табл. 4.4).

4.12. Смесь разнопрочного щебня не должна содержать пылеватых частиц более 1% и зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы более 15%.

4.13. Для асфальтобетонных смесей на основе разнопрочных каменных материалов применяют прочный щебень, отвечающий требованиям ГОСТ 9128-84, и малопрочный щебень, отвечающий требованиям ТУ 211 РСФСР 541-85.

Щебень из гравия

4.14. Для строительства дорожных покрытий с шероховатой поверхностью допускают применение щебеночного материала, полученного путем дробления гравийного материала, отвечающего требованиям ГОСТ 10260-82 (табл. 4.6).

Таблица 4.6

Марка щебня из гравия		Применение	Марка щебня из гравия		Применение
по износу в полочном барабане	по дробимости в цилиндре		по износу в полочном барабане	по дробимости в цилиндре	
И-1	$Д_I$ 8	На дорогах всех категорий	И-II	Др. 12	На дорогах III и IV категорий

4.15. Щебень из гравия должен содержать только дробленые зерна, при этом массовая доля зерен из карбонатных пород не должна превышать 20%.

Дробленными считают зерна, поверхность которых околота более чем наполовину.

4.16. Щебень из гравия по размерам, соотношению зерен различной крупности, содержанию зерен пластинчатой формы, загрязняющих и посторонних примесей должен соответствовать щебню из природных массивных пород, требования к которому приведены в пп. 4.4 и 4.5.

4.17. Щебень из гравия подразделяют по прочности, как указано в табл. 4.1, при массовой доле зерен соответствующей группы горных пород более 50%.

4.18. Щебень из гравия ввиду наличия в его составе зерен различных пород и зернистости, характеризующихся различной износостойкостью, считают наиболее желательным минеральным материалом к применению для устройства слоев износа. Однако массовая доля зерен кремнистых пород в щебне из гравия не должна превышать 25%.

4.19. По морозостойкости щебень из гравия должен отвечать тем же требованиям, что и щебень из природных массивных горных пород (см. табл. 4.4).

Щебень из шлаков

4.20. Шлаковый щебень может быть изготовлен из всех видов шлаков, устойчивых против любого распада путем дробления и

сортировки отвальных шлаков. Он должен отвечать требованиям ГОСТ 10260-82. Марку щебня выбирают в соответствии с требованиями табл. 4.7.

Таблица 4.7

Структурные особенности шлаков	Марка щебня		Примечание
	по износу	по прочности	
Преимущественно кристаллические и скрытокристаллические, мелкопористые	И-I	1200	На дорогах всех категорий
То же от мелко- до среднепористых	И-II	1000	На дорогах И-IV категории

4.21. Шлаковый щебень не должен содержать металлических примесей более 5% по массе.

4.22. Шлаковый щебень по крупности, зерновому составу, морозостойкости и другим требованиям должен соответствовать щебню из природных горных пород.

Природный песок

4.23. Песок природный должен отвечать требованиям ГОСТ 8736-85. Применим он для шероховатых покрытий только при отсутствии дробленого песка.

4.24. Песок для устройства шероховатых покрытий должен быть чистым и массовая доля в нем пылевидных, глинистых и илистых частиц не должна превышать 3%. В этом количестве массовая доля глины не должна быть более 0,5%. Массовая доля в песке зерен, проходящих через сито с сеткой № 014, не должна превышать 10%.

Дробленый песок

4.25. Для устройства шероховатых покрытий наиболее целесообразно применение дробленых песков. Дробленый песок должен иметь петрографическую и минералогическую характеристики горной породы, из которой он изготовлен, с

обязательным указанием количества в нем минералов, содержащих серу и слюду.

4.26. Для строительства шероховатых покрытий применяют дробленый песок марки 800, отвечающий требованиям ГОСТ 8736-85. Дробленый песок марки 800 изготовляют из изверженных, метаморфических и кристаллических (плотных) осадочных пород марки по прочности не ниже 800 по ГОСТ 81267-82 или из гравия с показателем дробимости выше Др. 8 (ГОСТ 8268-82). В применяемых для дробления в песок горных пород массовая доля слабых и выветренных разновидностей не должна превышать 10%. Для асфальтобетонов типа Г применяют дробленый песок, получаемый при дроблении изверженных пород марки не ниже 1000.

4.27. Дробленый песок должен быть изготовлен с использованием специального дробильного оборудования, обеспечивающего получение зерен формы, приближающейся к кубической. Массовая доля зерен, проходящих сквозь сито № 014, не должна превышать 10%. Массовая доля пылевидных и глинистых частиц, определяемых отмучиванием, в дробленом песке не должна превышать 5%, в том числе глины 0,5%. Дробленый песок не должен иметь посторонних примесей.

4.28. Дробленый песок может быть изготовлен также из отходов дробления горных пород (высевки) или гравия при производстве щебня. В этом случае, за исключением требования в п. 4.21 об использовании специального оборудования, он должен отвечать всем требованиям, приведенным в данном разделе.

Минеральный порошок

4.29. Минеральный порошок представляет собой продукт тонкого измельчения, известняков, доломитов, доломитизированных известняков и других карбонатных горных пород, отвечающих требованиям ГОСТ 16657-78, а также тонкого измельчения некарбонатных пород и пылевидных отходов промышленности, отвечающих специальным техническим условиям. Минеральные порошки применяют для изготовления асфальтобетонных смесей.

4.30. Минеральные порошки подразделяют на активированные и неактивированные. Для строительства дорожных покрытий с шероховатой поверхностью предпочтительны активированные порошки.

4.31. Минеральный порошок должен быть сухим и рыхлым. Активированный минеральный порошок должен быть однородным по цвету. Различие в массовой доле активирующей части в пробах порошка, отобранных из каждой партии, не должно превышать ±0,15%.

4.32. Минеральный порошок по ГОСТ 16557-78 должен отвечать требованиям, приведенным в табл. 4.8.

Таблица 4.8

Показатели	Нормы по видам порошка, %	
	Активированный	Неактивированный
Массовая доля в зерновом составе:		
мельче 1,25 мм	100	100
» 0,315 мм не менее	95	90
» 0,071 мм » »	80	70
Пористость средняя, %, не более	30	35
Набухание смеси минерального порошка с битумом по объему, %, не более	1,5	2,5
Показатель битумоемкости, г на 100 $см^3$ не более	50	65
Массовая доля влажности, %, не более	0,5	1,0

4.33. Для приготовления минерального порошка используют карбонатные горные породы. Материалы для приготовления минерального порошка должны быть чистыми; массовая доля загрязняющих и глинистых примесей не должна превышать 5%.

Органические вяжущие материалы

4.34. Для строительства дорожных покрытий и слоев износа с шероховатой поверхностью применимы различные органические вяжущие материалы, приведенные в табл. 4.9.

Таблица 4.9

Назначение	Нефтяные дорожные вязкие битумы (ГОСТ 22245-76)	Нефтяные дорожные жидкие битумы (ГОСТ 11955-82)	Каменно-угольные дегти (ГОСТ 4641-80)	Эмульсии (ГОСТ 18659-81 и ВСН 115-75
Горячие асфальтобетонные и дегтебетонные смеси	БНД 90/130	–	Д-6	–
	БНД 60/90	–	Д-5	–
	БНД 40/60	–	–	–
Теплые асфальтобетонные и дегтебетонные смеси	БНД 130/200	СГ 130/200	Д-4	–
	БНД 200/300	–	–	–
Горячие открытые битумоминеральные смеси	БНД 90/130	–	–	–
	БНД 60/90	–	–	–
	БНД 40/60	–	–	–
Теплые открытые битумоминеральные смеси	БНД 130/200	–	–	–
	БНД 200/300	–	–	–
Битумные пастовые шламы песчаные и щебеночные	БНД 90/130	–	–	–
	БНД 60/90	–	Д-4	–
	БНД 40/60	–	–	–
	БНД 130/200	–	–	–
	БНД 200/300	–	–	–
Щебень сортовой и щебеночные смеси, обработанные органическими вяжущими в установках:				
горячие	БНД 90/130	–	Д-5	–
	БНД 60/90	–	Д-6	–
теплые	БНД 130/200	СГ 130/200	Д-4	–
	БНД 200/300	МГ 130/200	–	–
холодные с подогревом	–	СГ 130/200	Д-4	–
минерального материала	–	МГ 130/200	–	–
то же без подогрева	–	СГ 70/130	–	ЭБА-2
минерального материала	–	МГ 70/130	–	–
Поверхностная обработка	БНД 130/200	–	Д-4	ЭБК-1
	БНД 90/130	–	–	ЭБА-1
	–	–	–	ЭБК-2
	–	–	–	ЭБА-2

4.35. Вязкость указанных в табл. 4.9 материалов назначают в зависимости от дорожно-климатической зоны, способа применения и дорожной конструкции. На повышение сроков службы и качества шероховатой поверхности оказывает влияние добавка 15-30% каменноугольного дегтя к битуму (соотношение битума и дегтя уточняют в лаборатории).

Деготь быстрее битума изменяет свои свойства (окисляется и полимеризуется). Поэтому вяжущее в виде смеси битума и дегтя формируется скорее и обеспечивает повышение шероховатости. Дегти содержат поверхностно-активные вещества, поэтому добавка их способствует повышению активности и водоустойчивости вяжущего.

4.36. Битумы вязкие нефтяные дорожные, применяемые для дорожных покрытий и слоев износа с шероховатой поверхностью, должны удовлетворять требованиям ГОСТ 22245-76. При плохом сцеплении битума с поверхностью минеральных материалов применяют поверхностно-активные вещества в соответствии с Инструкцией по использованию поверхностно-активных веществ при строительстве дорожных покрытий с применением битумов (ВСН 59-68).

4.37. Битумы жидкие нефтяные дорожные, применяемые для дорожных покрытий и слоев износа с шероховатой поверхностью, должны удовлетворять требованиям ГОСТ 11955-82.

4.38. Каменноугольные дегти, применяемые для дорожных покрытий и слоев износа с шероховатой поверхностью, должны удовлетворять требованиям ГОСТ 4641-80.

На дорогах, проходящих в городах и населенных пунктах, запрещается применять каменноугольные дегти в верхних слоях покрытий и слоях износа.

4.39. Дорожные эмульсии, применяемые для строительства дорожных покрытий и слоев износа с шероховатой поверхностью, должны быть водоустойчивыми и выдерживать испытание водой в соответствии с ВСН 115-75 Минтрансстроя СССР.

4.40. Дорожные эмульсии применяют при строительстве шероховатых покрытий преимущественно для подгрунтовки оснований и устройства шероховатых обработок.

Методические рекомендации по определению износа горизонтальной дорожной разметки по площади. – Изд. офиц. – М.: М-во трансп. Российской Федерации, Гос. служба дор. хоз-ва (Росавтодор), 2003. – 16 с.

Настоящий документ устанавливает методы определения износа по площади горизонтальной дорожной разметки из лакокрасочных и пластичных материалов, исключая профильную и структурную разметку.

Методические рекомендации по устройству верхних слоев дорожных покрытий из щебеночно-мастичного асфальтобетона (ЩМА) /ФГУП «Союздорнии». – М., 2002. – 36 с.

Составлены по результатам лабораторных исследований и на основании производственного опыта строительства экспериментальных участков верхних слоев дорожных покрытий из ЩМА.

Установлена специфика структуры щебеночно-мастичного асфальтобетона и обоснован комплекс требований к составу и физико-механическим свойствам смесей и асфальтобетонов с учетом климатических условий и нормативно-технической базы России.

Извлечение

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Горячие щебеночно-мастичные смеси ЩМА относятся к самостоятельному классу асфальтобетонных смесей. Многощебенистые смеси по ГОСТ 9128-97 содержат от 50 до 65% щебеночных фракций, ЩМА – от 70 до 80% массы. В отличие от макрошероховатых высокощебенистых смесей открытого типа по ТУ218 РСФСР 601-83 смеси ЩМА обладают повышенным содержанием битума (от 5,5 до 7,5% по массе). Чтобы удержать такое количество горячего битума на поверхности щебня, необходимо вводить в смесь специальные стабилизирующие добавки, например, целлюлозные волокна.

1.2. Смеси ЩМА приготавливают смешением в асфальтосмесительных установках в нагретом состоянии щебня, песка из отсевов дробления, минерального порошка и битума, взятых в рационально подобранном соотношении, с обязательным введением стабилизирующих добавок типа волокон или полимеров. Их добавляют в минеральную часть или в битум с целью исключить стекание вяжущего при хранении смеси в накопительных бункерах и при транспортировании, а также для повышения однородности и улучшения физико-механических свойств асфальтобетона.

1.3. В зависимости от крупности применяемого щебня смеси подразделяют на следующие виды: ЩМА-10, ЩМА-15 и ЩМА-20 при размере фракций до 10, 15 и 20 мм соответственно.

1.4. Указанные смеси рекомендуется использовать для устройства верхних слоев покрытий толщиной от 3 до 6 см на автомобильных дорогах I-III категорий и на городских улицах в I-V дорожно-климатических зонах.

1.5. Покрытия из ЩМА характеризуются улучшенными эксплуатационными свойствами. Повышенное содержание прочного кубовидного щебня обеспечивает достаточно высокие показатели сдвигоустойчивости и износостойкости, а асфальтового вяжущего вещества (мастики) – увеличение водонепроницаемости, водо- и морозостойкости и усталостной стойкости покрытия.

1.6. Щебеночно-мастичный асфальтобетон характеризуется максимальным внутренним трением минерального остова и одновременно обеспечивает высокую деформативность покрытия при растяжении за счет повышенного содержания битума. Статический предел текучести при сдвиге у щебеночно-мастичного асфальтобетона в 1,1-1,4 раза выше, чем у стандартных асфальтобетонов, что гарантирует повышение сдвигоустойчивости устраиваемых слоев независимо от колесной нагрузки.

1.7. Лабораторные эксперименты и непосредственные наблюдения за состоянием защитных слоев дорожных одежд в Скандинавских странах и Канаде доказали высокую стойкость щебеночно-мастичного асфальтобетона к истирающему действию шипованых шин.

1.8. Остаточная пористость и водонасыщение ЩМА в покрытии могут приближаться к нулю, за счет чего обеспечиваются водонепроницаемость и высокие показатели водо- и морозостойкости верхних слоев дорожных одежд. При этом шероховатость покрытия из ЩМА примерно в 1,5 раза выше по сравнению с покрытием из асфальтобетонной смеси типа А. Это увеличивает коэффициент сцепления колеса с влажной поверхностью и безопасность движения.

1.9. Деформативно-прочностные свойства ЩМА в большей степени зависят от температуры, что обусловлено меньшим структурированием битума в смеси. Вследствие этого растут температурные напряжения в покрытии, что, однако, не снижает его трещиностойкость, так как предельная деформация при растяжении ЩМА повышается.

1.10. Высокая усталостная стойкость покрытия из ЩМА гарантируется большим содержанием битума, низкой остаточной пористостью, а также дисперсно-армирующим действием добавок волокон. Структура ЩМА благоприятна для «самозалечивания» микротрещин под действием автомобильного движения ввиду высокого содержания «объемного» битума. Толщина битумной пленки в смесях ЩМА примерно на 20-50% больше, чем в традиционных горячих смесях для плотных асфальтобетонов, что обеспечивает повышенную устойчивость ее к термоокислительному старению при высоких температурах приготовления и укладки смеси.

1.11. По зарубежным данным уровень шума при движении автомобилей по покрытию из ЩМА на 2-4 дБ ниже по сравнению с аналогичным показателем для обычного асфальтобетонного покрытия.

1.12. Таким образом, вследствие лучших эксплуатационных качеств ЩМА рекомендуется применять для устройства верхних (защитных) слоев дорожных покрытий, несмотря на возможное удорожание смеси на 30-40%. При проведении технико-экономического обоснования эффективности применения смесей ЩМА рекомендуется руководствоваться технико-экономическими показателями прил. 1 настоящих Методических рекомендаций.

Методические рекомендации по устройству защитного слоя износа из литых эмульсионно-минеральных смесей типа «Сларри Сил». – Изд. офиц. – Отрасл. дор. методика / М-во трансп. Российской Федерации, Гос. служба дор. хоз-ва (Росавтодор). – М., 2001. – 33 с.

Настоящие Методические рекомендации по устройству защитного слоя износа из литых эмульсионно-минеральных смесей типа «Сларри Сил» разработаны по заданию Государственной службы дорожного хозяйства Минтранса России. Рекомендации предназначены для восстановления слоев износа асфальтобетонных покрытий, улучшения их сцепных свойств, повышения надежности и долговечности дорожных покрытий.

Рекомендации могут быть использованы в практической деятельности федеральных и территориальных органов управления дорожного хозяйства, дирекций строящихся дорог, проектных и подрядных производственных организаций. Рекомендации содержат общие положения о применении данной технологии при ремонте и строительстве покрытий автомобильных дорог, требования к исходным материалам, указания по подбору составов литых эмульсионно-минеральных смесей, технологии производства работ по устройству защитных слоев износа и контролю качества, список использованной литературы, а также приложения, включающие методику назначения толщины слоя износа, схему установки для смешения минеральных материалов и методы испытаний эмульсионно-минеральной смеси и слоя износа.

Извлечение

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие Рекомендации распространяются на производство работ по устройству защитных слоев износа из литых эмульсионно-минеральных смесей типа «Сларри Сил».

1.2. Слой износа типа «Сларри Сил» представляет собой уложенную и сформировавшуюся литую эмульсионно-минеральную смесь, состоящую из катионоактивной битумной эмульсии, минерального материала, воды и специальных добавок. Толщина слоя износа в уплотненном состоянии составляет 5-15 мм.

Назначение толщины слоя износа должно производиться в соответствии с Приложением 1.

1.3. Слой типа «Сларри Сил» устраивается с целью предотвращения негативного воздействия природно-климатических факторов на дорожную конструкцию, восстановления слоев износа, обеспечения необходимых сцепных свойств дорожного покрытия.

1.4. В зависимости от гранулометрического состава используемых материалов слой износа «Сларри Сил» подразделяют на два типа в соответствии с требованиями, изложенными в табл. 1.1.

1.5. Литые эмульсионно-минеральные смеси типа II рекомендуется использовать на опасных участках дорог, где необходимо обеспечение высоких значений коэффициента сцепления.

1.6. Межремонтный срок службы слоя износа из литой эмульсионно-минеральной смеси должен соответствовать нормам ВСН 41-88 (табл. 2).

1.7. Настоящие Рекомендации разработаны на основе опытно-экспериментальных работ, выполненных ОАО «Воронежавтодор» в 1998-2001 гг., и результатов внедрения данной технологии на автомобильных дорогах Воронежской области.

Таблица 1.1

Гранулометрический состав минеральной части литых эмульсионно-минеральных смесей

Размер отверстий, см. мм	Содержание частиц мельче данного размера, % по массе		Точность дозирования, % по массе
	тип I	тип II	
10	100	100	±5
5	90-100	70-90	±5
2,5	65-90	45-70	+5
1,25	45-70	28-50	±5
0,63	30-50	19-34	±5
0,315	18-30	12-25	±4
0,14	10-21	7-18	±3
0,071	5-15	5-15	±2

2. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ

2.1. Минеральный материал.

2.1.1. Для приготовления литых эмульсионно-минеральных смесей должен использоваться щебень из плотных горных пород по ГОСТ 8267-93 1-й группы, имеющий марку по прочности не ниже 1200, марку истираемости не ниже И-1, с морозостойкостью не ниже .

2.1.2. Для приготовления смесей должен использоваться песок из отсевов дробления, соответствующий ГОСТ 8736-93. Характеристики исходного материала при этом должны соответствовать п.2.1.1.

2.1.3. Для приготовления смесей может использоваться щебеночно-песчаная смесь С13 по ГОСТ 25607-94 после отгрохачивания частиц крупнее 10 мм.

2.1.4. Гранулометрический состав минеральной части литых эмульсионно-минеральных смесей должен соответствовать табл. 1.1.

2.1.5. Для обеспечения требований к гранулометрическому составу в минеральную часть могут быть введены минеральный порошок по ГОСТ 16557-78 и цемент по ГОСТ 10178.

2.1.6. Песок, щебень и, в случае необходимости, минеральный порошок перед использованием должны быть смешаны в определенных пропорциях с помощью специальных машин типа «REVSON 73830» или устройств, принципиальная схема которых приведена в Приложении 2.

2.2. Битумная эмульсия.

2.2.1. Для приготовления смесей используется эмульсия класса ЭБК-3 по ГОСТ 18659-81, приготовленная согласно технологическому регламенту, утвержденному в установленном порядке.

2.2.2.Содержание битума в эмульсии должно составлять 62+2%.

2.2.3. Марка битума в битумной эмульсии должна соответствовать рекомендуемой ГОСТ 9128-97 для конкретной дорожно-климатической зоны.

2.2.4. В условиях I и II дорожно-климатических зон, а также при интенсивности движения более 10000 авт./сут целесообразно использовать полимермодифицированные битумные эмульсии.

2.2.5. Получение полимермодифицированной битумной эмульсии может осуществляться как путем введения катионоактивных латексов «Бутонал SL 170К», «Родкем 600», «Интерлатекс АФ» и других, совместимых с эмульсией, в процессе приготовления, так и с использованием битумов, модифицированных добавками, применение которых согласовано с «Центрдорконтролем».

2.2.6. Содержание модификатора в остаточном битуме модифицированной эмульсии должно быть в пределах 2-4% по массе.

2.3. Специальные добавки.

2.3.1. В качестве замедлителя скорости распада смеси должны использоваться сульфат алюминия, соли моноаминов, полиаминов, амидоаминов по техническим условиям заводов-изготовителей.

2.3.2. Содержание замедлителя скорости распада в литой эмульсионно-минеральной смеси должно быть минимальным, но позволяющим обеспечить требования п.3.3 к времени распада при перемешивании.

2.3.3. В качестве ускорителя времени твердения и добавки, улучшающей консистенцию смеси, может использоваться цемент по ГОСТ 10178 марок «500» или «400».

3. ПОДБОР СОСТАВОВ ЛИТЫХ ЭМУЛЬСИОННО-МИНЕРАЛЬНЫХ СМЕСЕЙ

3.1. Подбор составов эмульсионно-минеральных смесей для устройства слоев износа «Сларри Сил» осуществляют с целью получения поверхности, имеющей определенный заданный период формирования и обладающий необходимыми качественными характеристиками.

Время формирования покрытий «Сларри Сил» оценивают тремя моментами:

- временем распада при смешивании смесей,
- временем отвердения,
- временем открытия движения.

3.2. Время распада при смешивании смеси – это промежуток времени от момента приготовления смеси до потери ею подвижности. Время распада ЭМС регулируют при помощи введения в систему специальных добавок-стабилизаторов скорости

распада. Правильно подобранная смесь должна обладать определенной стабильностью и оставаться однородной на протяжении всего времени смешивания и распределения. Это возможно только в том случае, когда в смеси нет избытка воды и эмульсии, не происходит сегрегации эмульсии и щебень не содержит крупных образований.

3.3. Распад эмульсии должен произойти после распределения смеси на поверхности покрытия. Тест на определение времени смешивания используется при подборе составов для того, чтобы предсказать, как долго смесь может находиться в машине до начала ее распада. Время распада при смешивании смесей типа «Сларри Сил» должно составлять не менее 180 с. Время распада зависит от целого ряда факторов: минерального состава и зернового состава минеральной части, состава эмульсии, природы эмульгатора, соотношения компонентов в смеси, температуры окружающего воздуха. Поэтому подбор составов смесей должен происходить с учетом вышеперечисленных факторов. Методика определения времени распада при смешивании смеси приведена в Приложении 1.

3.4. При слишком медленном распаде эмульсии возникает опасность стекания жидкой смеси с поверхности или ее расслоения. Во избежание этих явлений при подборе составов эмульсионно-минеральных смесей контролируют момент отвердения поверхности Сларри. Тест для установления времени отвердевания определяется как промежуток времени с момента укладки до момента, когда Сларри-система не может быть перемешана в однородную смесь, а при сжатии образца невозможно горизонтальное смещение; когда промокательная салфетка не пачкается при легком соприкосновении с поверхностью образца; когда эмульсия не может быть разбавлена или вымыта из образца.

3.5. Более точно момент отвердения смеси находят с помощью специального прибора – модифицированного определителя силы сцепления. При помощи этого прибора определяют и время открытия движения. Время открытия характеризуется тем, что покрытие Сларри сформировалось до такой степени, что можно открыть движение автомобилей с ограниченной скоростью. Время отвердения и время открытия движения устанавливают при

достижении моментов вращения, найденных с помощью определителя силы сцепления определенных уровней, соответствующих требованиям спецификаций «Сларри Сил». Методика определения времени отвердения и времени открытия движения приведена в Приложении 2.

3.6. Время отвердения эмульсионно-минеральных смесей должно составлять не более 30 мин.

3.7. Время открытия движения в зависимости от погодных условий должно составлять не более 4 ч.

3.8. Кроме тестов, определяющих скорость формирования покрытия, при подборе составов эмульсионно-минеральных смесей важной задачей является исследование его качественных характеристик. Основными тестами, проводимыми при подборе составов, являются: тест на мокрое истирание и тест на определение сцепления вяжущего с минеральной частью.

3.9. Тест на мокрое истирание является моделирующим тестом, связанным с исследованием износоустойчивости полученного слоя. Этот метод позволяет установить оптимальное содержание битумной эмульсии в системе. Для определения оптимального количества битумной эмульсии в ЭМС приготавливают несколько составов с назначенной минеральной частью, определенным содержанием стабилизатора скорости распада и различным содержанием эмульсии. Из приготовленной смеси готовят образцы, которые испытывают на мокрое истирание. За оптимальное принимают то количество битумной эмульсии, при котором степень истирания оказалась минимальной. Описание теста на мокрое истирание приведено в Приложении 3.

3.10. Рекомендуемое содержание остаточного битума в эмульсионно-минеральной смеси составляет для смесей типа 1 – 7,5-13,5%, типа 2 – 6,5-12%.

3.12. Тест на мокрое слипание характеризует прочность сцепления (адгезию) битумной пленки с минеральным материалом. От степени сцепления битума со щебнем зависит долговечность устраиваемого слоя износа. Описание данного метода приведено в Приложении 4.

3.11. Потеря массы при мокром истирании слоя износа должна составлять не более 806 г/м^2.

3.13. Эмульсионно-минеральная смесь считается выдержавшей испытание, если не менее 75% поверхности минерального материала после проведения испытания покрыта битумом.

3.14. Если после всех проведенных испытаний были получены положительные результаты, то можно сделать вывод, что эмульсионно-минеральная смесь подобрана правильно и полученная Сларри-система будет выполнять свои функции.

Методические рекомендации по устройству одиночной шероховатой поверхностной обработки техникой с синхронным распределением битума и щебня. – Изд. офиц. – Отрасл. дор. методика / М-во транспорта Российской Федерации. Гос. служба дор. хоз-ва (Росавтодор). – М., 2001. – 65 с.

Извлечение

1. Область применения

1.1 Настоящие Рекомендации распространяются на технологию устройства одиночной шероховатой поверхностной обработки техникой с синхронным распределением битума и щебня, определяют рекомендуемые нормы расхода битума и щебня с учетом эксплуатационного состояния покрытия и климатических условий, а также порядок контроля качества работ.

1.2 Рекомендации содержат требования к материалам организации производства работ и технологию одиночной шероховатой поверхностной обработки, порядок определения: средней нормы расхода и равномерности распределения вяжущего по ширине, средней нормы расхода щебня методом «мерной коробки» и равномерности его распределения по ширине методом «мерного шаблона», требования к охране труда и технике безопасности.

1.3 Рекомендации предназначаются для практического использования организациями, осуществляющими устройство одиночной шероховатой поверхностной обработки техникой с синхронным распределением битума и вяжущего на дорогах с

асфальтобетонными покрытиями всех технических категорий во II, III и IV дорожно-климатических зонах.

1.4 Рекомендации направлены на широкое применение прогрессивной ресурсосберегающей технологии устройства поверхностной обработки высокопроизводительной техникой, предназначенной для снижения расхода материалов и повышения качества шероховатой поверхности, за счет синхронного и равномерного распределения битума и щебня.

3. Термины и определения

В настоящих Рекомендациях приведены термины и определения с соответствующими комментариями, используемые только или преимущественно в дорожном хозяйстве.

Шероховатая поверхность	– верхний шероховатый защитный слой износа, образуемый равномерно чередующимися выступами скелетных частиц и впадинами между ними, а также собственной шероховатостью выступов и впадин, либо специально созданными бороздками на поверхности покрытия.
Макрошероховатость	– шероховатость, создаваемая скелетными частицами (зернами).
Микрошероховатость	– собственная шероховатость зерен.
Адгезия	– сцепление между щебнем и вяжущим.
Коэффициент сцепления	– отношение реактивной силы, действующей на колесо автомобиля в плоскости его контакта с покрытием, к вертикальной нагрузке, передаваемой колесом на покрытие.
Расход материала	– количество материала по объему (массе), распределенного на единицу площади.
Необходимая норма расхода щебня	– количество щебня, распределенного на поверхности таким образом, чтобы частицы плотно соприкасались друг с другом боковыми поверхностями, без наложения их друг на друга.

4. Требования к материалам для устройства одиночной шероховатой поверхностной обработки

4.1 Щебень.

4.1.1 Для устройства шероховатой поверхностной обработки согласно ВСН 38-90 следует применять щебень, полученный дроблением горных пород, отвечающий требованиям ГОСТ 8267-93.

Марка щебня, полученного дроблением горных пород и гравия, назначается согласно ВСН 38-90 по табл. 1, исходя из условий, приведенных в табл. 2-3 (ГОСТ 8267-93).

Таблица 1

Характеристики исходной горной породы	Марка		Применение
	по износу в полочном барабане	по прочности	
Щебень из изверженных пород, кристаллических без следов выветривания	И 1	1200	На дорогах всех категорий
Щебень из изверженных пород с кристаллической и порфировой структурой	И 2	1000	На дорогах II-IV категорий
Щебень из метаморфических пород с кристаллической структурой без следов выветривания	И 1	1200	На дорогах всех категорий
Щебень из метаморфических пород с явно выраженной зернокристаллической структурой без следов выветривания	И 2	1000	На дорогах III-IV категорий
Щебень из гравия	И 1	Др. 8	На дорогах всех категорий
Щебень из гравия	И 2	Др. 12	На дорогах III-IV категорий

4.1.2 Зерна щебня должны иметь кубовидную форму, быть трудношлифуемыми и чистыми без пленки пыли и грязи. Щебень из гравия должен содержать только дробленые зерна, при этом массовая доля зерен карбонатных пород не должна превышать 20%.

Таблица 2

Порода, материал	Марка по дробимости щебня	Потеря массы при испытании щебня, %	
		в сухом состоянии	в насыщенном водой состоянии
Осадочные и метаморфические	1200	До 11 включ.	До 11 включ.
	1000	Свыше 11 до 13	Свыше 11 до 13
	800	» 13 »15	» 13 » 15
	600	» 15 »19	» 15 » 20
Изверженные	1400	До 12 включ.	До 9 включ.
	1200	Свыше 12 до 16	Свыше 9 до 11
	1000	» 16 » 20	» 11 » 13
	800	» 20 » 25	» 13 » 15
	600	» 25 » 34	» 15 » 20
Гравий	1000	До 8 включ.	-
	800	Свыше 8 до 12	-
	600	» 12 » 18	-
Щебень из гравия	1000	До 10 включ.	-
	800	Свыше 10 до 14	-
	600	» 14 » 18	-

Таблица 3

Материал	Марка по истираемости	Потеря массы при испытании, %
Щебень	И 1	До 25 включ.
	И 2	Свыше 25 до 35
	И 3	» 25 » 34
	И 4	» 45 » 60
Гравий	И 1	До 20 включ.
	И 2	Свыше 20 до 30
	И 3	» 30 » 40
	И 4	» 40 » 50

4.1.3 При устройстве шероховатой поверхностной обработки необходимо применять щебень узких фракций: 5-10 мм, 10-15 мм, 15-20 мм.

4.1.4 Параметры зернового состава щебня каждого сорта по крупности или смеси нескольких сортов по размеру должны находиться в пределах, указанных в табл. 4.

Таблица 4

Размер отверстий контрольных сит, мм		Массовая доля остатка на ситах, %
0,5 х ($Д_{наим}$ + $Д_{наиб}$)	$Д_{наим}$ для одного сорта	95-100 40-70
	$Д_{наиб}$ для смеси	50-70 0-5
1,25х$Д_{наиб}$	-	0

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

4.1.6 Массовая доля в щебне пылевато-глинистых частиц, определяемая с помощью отмучивания, не должна превышать 1%. Содержание глины в виде комков и посторонних засоряющих примесей не допускается.

4.1.7 В зависимости от условий применения показатель морозостойкости щебня должен быть не менее значений, приведенных в табл. 5 (ГОСТ 8267-93, табл. 6).

Таблица 5

Категория дороги	Климатические условия		
	суровые	умеренные	мягкие
I-IV	F50	F50	F25

Таблица 6

Вид испытания	Марка по морозостойкости щебня и гравия	
	F25	F50
Замораживание – оттаивание:		
число циклов	25	50
потеря массы после испытания, %, не более	10	5
Насыщение в растворе сернокислого натрия – высушивание:		
число циклов	5	10
потеря массы после испытания, %, не более	10	10

4.1.8 Для устройства шероховатой поверхностной обработки из разнопрочного щебня, с содержанием слабого компонента в смеси разнопрочного щебня не более 50%, на дорогах низших категорий (не выше IV) допускается применять щебень, отвечающий требованиям табл. 7.

Таблица 7

Горные породы	Марка щебня по прочности		Марка щебня по износу	
	прочного	слабого	прочного	слабого
Изверженные	1200	800	И-I	И-III
	1000	600	И-II	И-IV
Метаморфические	1200	800	И-I	И-III
	1000	600	И-II	И-IV
Осадочные	1000	800	И-I	И-II
	-	600	-	И-IV
Осадочные	-	800	И-II	-
карбонатные	-	600	И-III	-

4.2 Битум.

4.2.1 Для устройства шероховатой поверхностной обработки, в зависимости от дорожно-климатической зоны и среднемесячной

температуры наиболее холодного времени года, рекомендуется использовать битумы, марки которых приведены в табл. 8.

Таблица 8

Дорожно-климатическая зона	Среднемесячная температура наиболее холодного времени года, °С	Марка битума
I	Не выше -20	БНД 90/130, БНД 130/200, БНД 200/300
II-III	От -10 до -20	БНД 60/90, БНД 90/130, БНД 130/200, БНД 200/300
II, III, IV	От-5 до -10	БНД 40/60, БНД 60/90, БНД 90/130, БНД 130/200, БН 90/130, БН 130/200, БН 200/300
IV	Не ниже +5	БНД 40/60, БНД 60/90, БНД 90/130, БН 60/90, БН 90/130

4.2.2 Применяемые для устройства шероховатой поверхностной обработки битумы вязкие нефтяные дорожные должны удовлетворять требованиям ГОСТ 22245-90, полимер-битумные вяжущие – требованиям ОСТ 218.010-98, приведенным в табл. 9.

4.2.3 Определение адгезии между щебнем и битумом выполняется согласно приложению А.

4.2.4 При неудовлетворительной адгезии битума с поверхностью щебня применяют поверхностно-активные вещества. Виды и дозировку добавок, а также требуемый температурный режим битума при введении поверхностно-активных веществ следует применять в соответствии с ГОСТ 28478-90.

Таблица 9

Показатели	Нормы по маркам						
	БНД 40/60	БНД 60/90	БНД 90/130	БНД 130/200	БНД 200/300	ПБВ 300	ПБВ 200
Глубина проникания иглы: при + 25 °С (100 г, 5 с), в пределах	40-60	61-90	91-130	131-200	201-300	300	200
при 0 °С (200 г, 60 с), не менее:	13	20	28	35	45	90	70
Температура размягчения по кольцу и шару, °С, не ниже	51	47	43	39	35	45	47
Растяжимость, см, не менее:							
при +25 °С	45	50	60	65	-	30	30
при 0 °С	-	3,5	4,2	6	20	25	25
Температура хрупкости, °С, не выше	-12	-15	-17	-18	-20	-40	-35
Температура вспышки, °С, не ниже	230	230	230	220	220	220	220
Сцепление с мрамором или песком	Выдерживает по контрольному образцу № 2						
Изменение температуры размягчения после прогрева, °С, не более	5	5	5	6	7	7	7
Эластичность, %, не менее:							
при +25 °С	-	-	-	-	-	85	85
при 0 °С	-	-	-	-	-	75	75
Индекс пенетрации	От минус 1 до плюс 1						
Содержание водорастворимых соединений, %, не более	0,30	0,30	0,30	0,20	0,20	-	-
Однородность	-	-	-	-	-	Однородно	

5. Типы шероховатых поверхностей. Рекомендуемые размеры фракции щебня

5.1 Классификация шероховатых покрытий в зависимости от значений параметров шероховатости приведена в табл. 10.

Таблица 10

Типы шероховатых покрытий	Условные обозначения	Параметры шероховатости	
		Средняя высота выступов, мм	Средняя глубина впадин, мм
Гладкие	Гл	> 0,1 ≥ 0,5	> 0,02 ≥ 0,25
Мелкошероховатые	Мшер	> 0,5 ≥ 3,0	> 0,25 ≥ 1,5
Среднешероховатые	Сшер	> 3,0 ≥ 6,0	> 1,0 ≥ 3,0
Крупношероховатые	Кшер	> 6,0 ≥ 9,0	>2,0 ≥4,5

5.2 Размер фракции щебня выбирается с учетом показателя твердости (табл. 11) и фактической шероховатости поверхности дороги. Измерение показателя твердости производится согласно приложению Б.

Таблица 11

Показатели твердости при расчетной температуре *H50*, мм	≤ 15	16-20	21-30
Рекомендуемая фракция щебня, мм	5-10; 10-15	10-15; 15-20	20-25; 20-40

Оценка фактической шероховатости поверхности дороги производится методом «песчаного пятна» согласно приложению В.

Фракция щебня выбирается с учетом средней глубины впадин на существующей поверхности дороги, измеренной методом «песчаного пятна». На новых и эксплуатирующихся мелкошероховатых асфальтобетонных покрытиях рекомендуется применять щебень фракции 5-10 мм или 10-15 мм, на среднешероховатых – фракции 15-20 мм, на крупношероховатых – фракции 20-25 мм.

ТУ 5718-001-53737504-00. Смеси эмульсионно-минеральные для устройства слоев износа. Техн. условия. Введ. 01.01.2001/ Правительство Москвы. Упр. жил.-коммун. хоз-ва и благоустройства. – М., 2000. – 27 с.

Настоящие технические условия распространяются на смеси эмульсионно-минеральные, предназначенные для восстановления слоев износа дорожных и аэродромных покрытий капитального типа во II дорожно-климатической зоне.

Смеси могут использоваться также для ликвидации колей в полосе наката.

ТУ 5718-002-53737504-01. Смеси сероасфальтобетонные литые и литой сероасфальтобетон. Техн. условия. Введ. 01.08.2001 / Правительство Москвы. Упр. жил.-коммун. хоз-ва и благоустройства. – М., 2001. – 14 с.

Извлечение

Настоящие технические условия распространяются на смеси сероасфальтобетонные литые, предназначенные для ремонта верхних слоев асфальтобетонных покрытий проезжей части улиц, дорог, площадей и тротуаров, а также на литой сероасфальтобетон.

Смесь сероасфальтобетонная литая (далее смесь) – рационально подобранная смесь из минерального заполнителя, природного или дробленого песка, минерального порошка, технической серы и битума, взятых в определенных пропорциях и перемешанных в смесительных установках принудительного действия.

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Смеси должны соответствовать требованиям настоящих технических условий и изготавливаться по технологическому регламенту в установленном порядке.

1.2. Состав смеси подбирается специализированной лабораторией любым методом, принятым в практике дорожного строительства, при условии получения литого асфальтобетона требуемого качества.

1.3. Основные параметры и характеристики.

ТУ 5718-002-53737504-01

1.3.1. Основные параметры и размеры должны соответствовать значениям, указанным в табл. 1.

Таблица 1

Максимальная крупность зерен, мм	Массовая доля, %		$\frac{Б+С}{МП}$	$\frac{С}{Б}$
	фракций более 5 мм	асфальтовяжущего вещества		
20	35-50	22-28	0,4-0,6	0,25-0,65

Примечание. В асфальтовом вяжущем веществе (битум + сера + минеральный порошок – «Б + С + МП») учитываются минеральные частицы мельче 0,071 мм.

1.3.2. Показатели физико-механических свойств смесей должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 2.

Таблица 2

№	Показатели свойств	Нормы	Методика испытания
1	Пористость минерального остова, % объема, не более	22	ТУ 400-24-158-89*
2	Водонасыщение, % объема, не более	0,5	
3	Подвижность смеси при -150°С, мм, не менее	30	
4	Глубина вдавливания штампа при температуре + 40°С, мм, в пределах	1-5	
5	Предел прочности при сжатии при температуре +50°С, МПа, не менее (факультативно)	1,0	

1.4. Характеристики исходных материалов.

1.4.1. Минеральный заполнитель.

При приготовлении смесей следует использовать щебень из природного камня, получаемый дроблением изверженных горных

пород, отвечающие требованиям ГОСТ 8267-93 и табл. 3 настоящих технических условий.

Основные физико-механические свойства минерального заполнителя представлены в табл. 3.

Таблица 3

№ п/п	Наименование показателя	Нормативное значение
1	Содержание пылеватых, илистых и глинистых частиц не более, %	1,0
2	Марка по дробимости горной породы, не ниже	1000
3	Марка по истираемости горной породы	И 1
4	Морозостойкость	F 50
5	Суммарная удельная эффективная активность естественных радионуклидов не более, Бк/кг	740

По форме зерен щебень должен быть кубовидной формы. Содержание зерен слабых пород не должно превышать 5% по массе.

1.4.2. Песок.

Песок – из отсевов дробления и обогащенный из отсевов дробления; природный и обогащенный по зерновому составу не ниже средней группы, отвечающий требованиям ГОСТ 8736-93.

Допускается использование смеси природного и дробленого песков в соотношении 1:1 или 1:2.

1.4.3. Минеральный порошок.

Минеральный порошок – неактивированный и активированный, отвечающий требованиям ГОСТ 16557-78.

1.4.4. Битум.

Применяют нефтяные дорожные битумы, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 22245-90*.

1.4.5. Сера.

Техническая сера по качественным показателям должна соответствовать требованиям ГОСТ 127.1-93.

Для приготовления смесей используется сера в комовом и гранулированном виде (фракция не более 6 мм). Допускается использование в жидком виде.

1.4.6. На применяемые материалы должны иметься гигиенические заключения установленного образца.

1.5. Продолжительность перемешивания смесей устанавливают в соответствии с техническими характеристиками используемой смесительной установки.

1.6. Допускаемая погрешность дозирования компонентов смеси не должна превышать ±3% по массе каждого компонента минеральной части и ±1,5% по массе для битума и серы.

1.7. Температура смеси при выпуске из смесителя принимается 145-155°С, рекомендуемая температура смеси при укладке в зависимости от температуры воздуха, вязкости битума принимается равной по табл. 4.

Таблица 4

Температура воздуха, °С				
30	20	15	10	5
140	145	150	155	155

ТУ-5718.030.01393697-99. Смеси асфальтобетонные щебеночно-мастичные и асфальтобетон. Техн. условия. – М.: Корпорация «Трансстрой», 1999. – 20 с.

Извлечение

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Настоящие Технические условия распространяются на горячие щебеночно-мастичные асфальтобетонные смеси и асфальтобетон (ЩМА), применяемые для устройства верхних (защитных) слоев покрытий автомобильных дорог всех категорий и городских улиц в I-V дорожно-климатических зонах.

1.2. При заказе и в документации на продукцию должны применяться следующие обозначения: «Смесь асфальтобетонная щебеночно-мастичная (ЩМА) по ТУ-5718.030.01393697-99».

2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1. Используемые в настоящих Технических условиях ссылки на нормативные документы приведены в прил. Б.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

3.1. Смеси асфальтобетонные щебеночно-мастичные (ЩМА) должны отвечать требованиям настоящих ТУ и изготовляться по технологической документации, утвержденной предприятием-изготовителем в установленном порядке.

3.2. Смеси ЩМА приготавливают смешением в асфальтосмесительных установках в нагретом состоянии щебня, песка из отсевов дробления, минерального порошка и битума, взятых в рационально подобранном соотношении, с добавлением стабилизирующих добавок типа волокон или полимеров.

Стабилизирующие добавки вводят в минеральную часть или в битум с целью исключить стекание вяжущего при хранении смеси в накопительных бункерах и при транспортировании, а также для улучшения однородности и физико-механических свойств асфальтобетона.

3.3. В зависимости от крупности применяемого щебня смеси подразделяют на следующие виды:

ЩМА-10 – размер фракций до 10 мм;

ЩМА-15 – размер фракций до 15 мм;

ЩМА-20 – размер фракций до 20 мм.

3.4. Зерновой состав минеральной части щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей приведен в табл. 1 (выделенные данные – обязательные требования к рассеву на контрольных ситах).

Таблица 1

Вид смеси	Содержание зерен, %, мельче данного размера, мм									
	20	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	0,071
ЩМА-10			100-90	40-30	29-19	26-16	22-13	20-11	17-10	15-10
ЩМА-15		100-90	60-40	35-25	28-18	25-15	22-12	20-10	16-9	14-9
ЩМА-20	100-90	70-50	42-25	30-20	25-15	24-13	21-11	19-9	15-8	13-8
Примечание С целью повысить шероховатость и износостойкость покрытия при воздействии шин с шипами допускается увеличивать содержание зерен крупнее максимального размера до 15%										

3.5. Показатели физико-механических свойств асфальтобетонов из щебеночно-мастичных смесей должны отвечать требованиям табл. 2.

Таблица 2

Наименование показателя	Нормы
Пористость минерального остова, %	15-19
Остаточная пористость, %	2,0-4,5
Водонасыщение, % по объему:	
в лабораторных образцах	1,5-4,0
в покрытии, не более	3,0
Предел прочности при сжатии, МПа, при температуре:	
20°С, не менее	2,2
50°С, не менее	0,65
0°С, не более	11,0
Коэффициент внутреннего трения tg φ, не менее	0,93
Коэффициент водостойкости при длительном водонасыщении, не менее	0,85

3.6. Смеси должны выдерживать испытание на сцепление вяжущего с поверхностью зерен минеральной части.

3.7. Возможность расслаивания смеси при перевозке и выгрузке должна быть сведена к минимуму соответствующими техническими мерами. Показатель стекания вяжущего, определяемый по прил. А, не должен превышать 0,15%.

В случае стекания вяжущего при хранении в накопительном бункере или при транспортировании необходимо проверить состав смеси и при необходимости откорректировать, например добавлением волокна, полимера, увеличением вязкости вяжущего или изменением соотношения исходных компонентов смеси.

3.8. Температура смесей ЩМА при выпуске из смесителя должна соответствовать требованиям табл. 3. При выборе вяжущего необходимо учитывать требования ГОСТ 12.1.005 к воздуху рабочей зоны по содержанию бенз(а)пирена и других канцерогенных веществ.

Таблица 3

Марка вяжущего	Температура ЩМА, °С
40-60	160-175
60-90	155-170
90-130	150-165
130-200	140-160

3.9. Для приготовления смесей ЩМА следует применять щебень соответствующих фракций из плотных горных пород по ГОСТ 8267. Допускается использовать щебень из металлургических шлаков по ГОСТ 3344, отвечающий требованиям настоящих ТУ.

3.10. По форме зерен применяемый щебень должен относиться к 1-й группе. Наличие зерен пластинчатой и игловатой форм не должно превышать 15% по массе.

3.11. Марка по дробимости щебня из изверженных и метаморфических горных пород должна быть не ниже 1200, а из осадочных горных пород – не ниже 1000.

3.12. Марка щебня по морозостойкости должна быть не ниже F50.

3.13. Марка щебня по истираемости должна соответствовать И-1.

3.14. Для приготовления смесей ЩМЛ следует применять песок из отсевов дробления горных пород по ГОСТ 8736. Марка по прочности такого песка должна быть не ниже 1000: содержание глинистых частиц, определяемых методом набухания, – не более 0,5%, а зерен мельче 0,16 мм не нормируется.

3.15. Минеральный порошок, входящий в состав ЩМА, должен отвечать требованиям ГОСТ 16557. При соответствующем технико-экономическом обосновании допускается применять взамен части минерального порошка в количестве до 50% зерна из отсевов дробления горных пород мельче 0,16 мм. Содержание глинистых частиц, определяемых методом набухания, в отсевах дробления должно быть не более 0,5%. Другие техногенные отходы промышленного производства (золы уноса, цементная пыль и т.п.) допускается использовать в качестве минерального порошка только

после подтверждения их пригодности предварительными испытаниями.

3.16. В качестве стабилизирующих добавок в смесях ЩМА рекомендуется использовать, в первую очередь, однородное короткофиберное целлюлозное волокно, которое характеризуется следующим распределением длин фибр (определяется под микроскопом): 80% фибры короче 1,2-1,9 мм, 50% – короче 0,5-0,9 мм. Пригодность других, неапробированных волокон (акриловых, минеральных, стеклянных), как и других добавок в смесях ЩМА, следует предварительно проверять испытаниями по ГОСТ 12801 и прил. А настоящих ТУ. Применяемые добавки должны удовлетворять требованиям соответствующей технической документации, согласованной и утвержденной в установленном порядке.

3.17. Для приготовления щебеночно-мастичных смесей используют битумы нефтяные дорожные вязкие, отвечающие требованиям ГОСТ 22245, и полимерно-битумные вяжущие (ПБВ) по ОСТ 218.010-98 или по другой технической документации, согласованной и утвержденной в установленном порядке.

Каталог «Техника, технологии и материалы в дорожном хозяйстве»/ М-во транспорта Российской Федерации, Гос. служба дор. хоз-ва (Росавтодор). – М., 2003. – 172 с.

Каталог состоит из шести разделов. Первый раздел «Прогрессивные материалы и технологии при ремонте, содержании и строительстве дорог и искусственных сооружений». В разделе представлена глава «Внедрение современных методов поверхностной обработки дорожных покрытий и устройство слоев износа».

Извлечение

5.1. УСТРОЙСТВО ЗАЩИТНЫХ СЛОЕВ ИЗНОСА ИЗ СМЕСЕЙ КАТИОННЫХ ЭМУЛЬСИЙ (СЛАРРИ СИЛ)

Описание технологии и область применения:

Машина MACROPAVER-12B предназначена для устройства поверхностной обработки из смесей типа «Сларри Сил». Смеси

«Сларри Сил» состоят из битумной эмульсии, мелкого щебня, минерального наполнителя, воды и специальных добавок. Все эти компоненты смешиваются, согласно проектному составу, в машине MACROPAVER-12B и распределяются за один проход по подготовленному дорожному покрытию.

Поверхность покрытия из смеси «Сларри Сил» имеет высокую шероховатость. За один проход машины можно заполнить трещины и создать новую однородную поверхность. С помощью смесей «Сларри Сил» можно исправить такие дефекты дорожного покрытия, как трещины, шелушение.

Опыт применения, возможности использования:

Наименование объекта: М36 Челябинск – Троицк – граница с Казахстаном.

Автомобильная дорога М4 «Дон» км 522,1 – км 527,0; км 498,8 – км 500,8.

ГУ «Федеральное управление автомобильных дорог «Черноземье».

Результаты использования :

Участок с законченной поверхностной обработкой имеет поверхность с однородной структурой. Щебень прочно приклеен к поверхности покрытия и располагается в один ряд, плотно прилегая друг к другу. Коэффициент сцепления шины автомобиля с увлажненной поверхностью покрытия при скорости движения 60 км/ч составляет не менее 0,3. Ожидаемый экономический эффект – 0,85 тыс. р. на 1000 м^2.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ВСПЕНЕННОГО БИТУМА, УСТРОЙСТВО ШЕРОХОВАТОЙ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ (ШПО) НА ВСПЕНЕННОМ БИТУМЕ

Описание технологии и область применения:

Приготовление вспененного битума, устройство ШПО на вспененном битуме. Применяется при устройстве ШПО на автомобильных дорогах территориальной сети.

Опыт применения, возможности использования:

В 2001 г. в ГУП «Алтайавтодор» устройством для вспенивания битума оборудовано восемь автогудронаторов.

Результаты использования:

Повышение качества работ за счёт улучшения адгезии вяжущего к каменным материалам, возможность экономии вспененного битума при розливе до 10-15 % из-за увеличения объёма пены по сравнению с обычным битумом; улучшение приживаемости коврика ШПО. Суммарный эффект по восьми хозяйствам за 2001 г. составил 303,6 тыс. р.

5.3. УСТРОЙСТВО ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИТУМНОЙ КАТИОННОЙ ЭМУЛЬСИИ И КУБОВИДНОГО ГРАНИТНОГО ЩЕБНЯ РАЗМЕРОМ ЗЕРЕН 5-10 ИЛИ 10-15 мм

Описание технологии и область применения:

Устройство поверхностной обработки асфальтобетонных покрытий с использованием битумной катионной эмульсии и кубовидного гранитного щебня размером зерен 5-10 или 10-15 мм состоит из следующих технологических операций:

- очистки покрытия от пыли и грязи;
- ремонта покрытия и придания ему необходимого поперечного профиля, ликвидации колейности;
- розлива эмульсии из расчета 1,1-1,5 л/м^2;
- россыпи щебня из расчета 0,9-1,2 м^3/100 м^2;
- прикатки щебня пневматическими катками за три-четыре прохода по одному следу;
- ухода за поверхностной обработкой.

Опыт применения, возможности использования:

За последние пять лет устроено около 450 тыс. м^2 поверхностной обработки.

ГУ «Федеральное управление автомобильных дорог «Северный Кавказ».

Результаты использования:

Применение указанной технологии позволяет довести коэффициент сцепления до величины 0,5-0,6.

5.4. ПОВЕРХНОСТНАЯ ОБРАБОТКА ПОКРЫТИЯ ЗА ОДИН ПРОХОД С ПОМОЩЬЮ ОБОРУДОВАНИЯ ФИРМЫ SECMAIR

Описание технологии и область применения:

Поверхностная обработка покрытия за один проход осуществляется с помощью оборудования фирмы Secmair, в котором используется принцип синхронного распределения вяжущего и минерального материала. Объединение автогудронатора и щебнераспределителя на одном шасси позволяет осуществлять подачу материалов в течение 1 с, что обеспечивает высокую степень сцепления каменного материала с вяжущим. Повышенное качество применяемого щебня (кубовидная форма, подобранный гранулометрический состав, чернение щебня), а также автоматизация технических процессов, компьютерный контроль за распределением материалов позволяют достичь положительных результатов.

Опыт применения, возможности использования:

Технология применяется на автомобильной дороге Тюмень – Ханты-Мансийск с 1998 г.

Результаты использования:

Высокая технологичность и качество работ, увеличение производительности труда в 1,5-2 раза, повышение гидроизоляции верхних слоев дорожной одежды, что в конечном итоге предотвращает преждевременное разрушение покрытия и увеличивает срок его службы, повышение безопасности движения за счет увеличения сцепления колес автомобиля с покрытием.

5.5. БИТУМОМИНЕРАЛЬНЫЕ ОТКРЫТЫЕ СМЕСИ (БМО)

Описание технологии и область применения:

Битумоминеральные открытые смеси (БМО) применяются при устройстве покрытий и слоев износа, содержат 55-85% щебня, который создает каркасную структуру слоя с высокими параметрами шероховатости.

Шероховатые слои износа из БМО смесей – это самостоятельные тонкие поверхностные слои толщиной до 3 см, предназначенные для обеспечения требуемых сцепных качеств поверхностей в течение не менее 6 лет и сохраняющие в этот период плотность, водонепроницаемость и прочностные свойства слоя.

Покрытия из БМО-смесей – это слои толщиной более 3 см, имеющие шероховатую поверхность.

Опыт применения, возможности использования:

Наименование объекта: Подъезд к г. Екатеринбургу от магистрали М5 «Урал».

Результаты использования:

Срок службы шероховатых слоев как минимум в 3 раза больше, чем поверхностной обработки. Вторым преимуществом БМО-смесей считается повышенная укрывистость, что позволяет рассчитывать на частичное восстановление геометрии и надежную гидроизоляцию нижележащих изношенных слоев покрытия. Коэффициент сцепления в среднем составляет 0,52. Ожидаемый экономический эффект 350 р. на 1000 м^2.

Арутюнов В., Кирюхин Г., Юмашев В. Первый опыт строительства покрытий из щебеночно-мастичного асфальтобетона в России // Дороги России XXI века. – 2002. – № 3. – С. 58-61.

Извлечение

Для обеспечения расчетных скоростей и безопасности автомобильного движения, особенно на современных скоростных автомагистралях, необходимо иметь высокое эксплуатационное

качество верхних «защитных» слоев дорожных покрытий. Верхние слои должны защищать нижележащие конструктивные слои дорожных одежд от доступа атмосферной влаги, что является непременным условием долговечности автомобильных дорог. При устройстве дорожных покрытий заслуживают особого внимания горячие щебеночно-мастичные асфальтобетонные смеси, которые обеспечивают не только высокие показатели шероховатости и сцепления с колесом автомобиля, но и более высокие показатели долговечности, особенно на дорогах с тяжелым автомобильным движением.

Васильев А.П. Ремонт и содержание автомобильных дорог: Справочная энциклопедия дорожника (СЭД). Т. II / А.П. Васильев, Э.В. Дингес, М.С. Коганзон и др.; Под редакцией А.П. Васильева. — М.: Информавтодор, 2004. – 507 с.

В настоящем II томе СЭД «Ремонт и содержание автомобильных дорог» изложены условия работы автомобильных дорог под воздействием автомобильного транспорта и природно-климатических факторов. Описаны методы диагностики и оценки состояния дорог, а также назначения и планирования ремонтных мероприятий, дана классификация и состав работ по ремонту и содержанию дорог. Приведено описание технологий, применяемых материалов, средств механизации работ и организации работ по ремонту и содержанию дорог и обеспечению безопасности дорожного движения.

Глава 6.4. посвящена износу дорожных покрытий и его причинам.

Рассмотрены следующие вопросы:

- особенности износа шероховатых дорожных покрытий;
- определение износа покрытий расчетом;
- измерение износа.

Гладков В.Ю., Панин Л.Г. Макрошероховатые слои дорожных покрытий из битумоминеральных открытых смесей

(БМО-смесей) // Автомоб. дороги: Науч.-техн. информ. сб. / Информавтодор. – М., 2001. – Вып.1. – С. 1-14.

Извлечение

Для БМО-смесей, предназначенных для устройства тонких слоев и тонкослойных покрытий, т.е. конструктивных (несущих) слоев, определяют те же свойства, что и для асфальтобетонных смесей по ГОСТ 9128-97.

Поскольку БМО-смеси содержат 50-80% по объему (55-85% по массе) щебня или других каркасных частиц, то они образуют материал с пористостью, сосредоточенной внутри каркаса и всегда превышающей общую пористость материала. Например, остаточная пористость $V^{1}_{пр}$ равна 3%, содержание щебня в БМО-смеси 60%, тогда объем заполняющей части 40%. При этом остаточная пористость, т.е. 3%, приходится на заполняющую щебень часть смеси (за исключением собственной пористости щебня, обычно незначительной), остаточная пористость которой $V^{34}_{пор}$ =(3х100%)/40=75%, т.е. в 2,5 раза больше, чем пористость всего материала.

Содержание щебня в БМО-смесях позволяет всегда сформировать каркасный слой с контактной и законтактной структурой, а специальные технологические приемы при его устройстве – получить макрошероховатую поверхность с заданными параметрами макрошероховатости.

К компонентам БМО-смесей предъявляют требования, аналогичные установленным при их использовании в горячих асфальтобетонных смесях для верхнего слоя покрытия типов А и Б 1, II марок по ГОСТ 9128-97.

БМО-смеси горячие подразделяют в зависимости от:

а) содержания щебня на:

БМО 75/85 с содержанием щебня от 75 до 85% по массе;

БМО 65/75 с содержанием щебня от 65 до 75% по массе;

БМО 50/65 с содержанием щебня от 55 до 65% по массе;

б) максимального размера щебня на:

К – крупнозернистые (до 25 мм);

С – среднезернистые (до 20 мм);

М – мелкозернистые (до 15 мм);

в) консистенции в технологическом состоянии: пластичные ($К_{АВВ}$ – 2-3; АВВ – 18-30%) – уплотнение образцов при нагрузке 20 МПа;

сыпучие ($К_{АВВ}$ – 1,2-1,5; АВВ – 15-23%) – уплотнение образцов при нагрузке 40 МПа.

г) величины остаточной пористости материала из БМО-смесей на типы:

ВП – высокой плотности – 1,5-3,0% по объему;

СП – средней плотности – 3,0-5,0% по объему;

МП – малой плотности – 5,0-7,0% по объему.

Величина водопоглощения W_n для всех типов смесей должна быть не менее 2% по объему; объем закрытых (замкнутых или воздушных) пор не нормируется.

Общая остаточная пористость слоев из БМО-смесей в 2-3 раза ниже, чем слоев из дренирующего асфальтобетона, которая, например для финских норм, находится в пределах от 17 до 25% по объему. Это объясняется не только отличными от дренирующих составами БМО-смесей, по и технологией уплотнения слоев из них [4], при которой часть открытых пор переходит («отжимается» пневмокатками) в пустоты (впадины) макрошероховатости на их поверхности.

Исследованиями было установлено, что при уплотнении образцов из БМО-смесей через резиновую прокладку достаточно нагрузки в 5 МПа, чтобы получить макрошероховатую текстуру поверхности; в производственных условиях рыхлую смесь достаточно уплотнить несколькими проходами легкого пневмокатка. Дальнейшее уплотнение при нагрузке 20 МПа для пластичных смесей (т.е. смесей, в которых заполняющая часть имеет состав типа литых асфальтобетонных песчаных смесей) и

40 МПа для смесей сыпучей консистенции (т.е. уплотняемых смесей, заполняющая часть которых имеет свойства, близкие к песчаным смесям по ГОСТ 9128-97) позволяет получить образцы с оптимальной плотностью, отвечающие требованиям ГОСТ 9128-97.

Специальные технологические приемы при уплотнении слоев из БМО-смесей состоят в уплотнении рыхлой смеси пневмокатками сначала легкими, а затем более тяжелыми, что позволяет «открыть» поверхность, т.е. получить равномерно чередующиеся выступы и впадины макрошероховатости, а затем под действием более тяжелых пневмокатков получить оптимальную по объему и по размеру структурную пористость заполняющей щебень части смеси (не превышающую нормируемую для типа А) и не менее, чем 2%-ную текстурную пористость, определяемую по водопоглощению, т.е. не больше 5%, так как иначе имеет место избыточная пористость, характерная для дренирующего асфальтобетона.

При прочих равных условиях (если удается выдержать оптимальный температурный режим) наиболее полное уплотнение заполняющей части обеспечивается в слоях толщиной, на 3-5 мм превышающей максимальный размер щебня в смеси, т.е. в слоях толщиной в одну щебенку или иначе называемых «поверхностными слоями покрытий», что объясняется непосредственным контактом катка с заполняющей частью.

При большей толщине слоев (в 1,5-2 и более раз превышающей «одну щебенку») на их поверхности всегда формируется «поверхностный слой», однако уплотнение таких слоев более сложно, так как заполняющая часть в основном находится внутри щебеночного каркаса и, только меняя состав в сторону литой асфальтобетонной смеси и применяя пневмокатки, можно добиться оптимального уплотнения.

Уплотняя пневмокатками (с использованием на последнем этапе тяжелых пневмокатков) предварительно уплотненный виброплитой асфальтоукладчика слой БМО-смеси, можно получить макрошероховатые поверхности с высотой выступов шероховатости R_z до 8-10 мм. Эти поверхности с выпуклой шероховатостью можно

назвать по аналогии с известной терминологией поверхностями типа «камея».

Можно также получить и поверхности с «вогнутой шероховатостью», называемые «интарио», если распределить слой из БМО-смесей асфальтоукладчиками с уплотнением и последующим уплотнением на последней стадии средними катками или небольшим количеством проходов тяжелого катка. В этом случае смеси должны быть только пластичной консистенции. Поверхность «интарио» получают из-за того, что основная часть пористости «убирается» из слоя при уплотнении асфальтоукладчиком, а усилий пневмокатков недостаточно, чтобы нужную ее часть перевести в пустоты макрошероховатой поверхности. При этом слой имеет более высокие значения текстурной пористости (т.е. водопоглощение) и больший объем закрытых пор, особенно если применяют вяжущие, улучшенные эластомерами; ровность таких слоев выше, а сцепные качества поверхности обеспечиваются дренированием воды.

Составы БМО-смесей проектируют эмпирическим упрощенным способом или способом, учитывающим реальные условия устройства и эксплуатации слоя.

Горелышева Л.А. Органоминеральные смеси в дорожном строительстве. – М., 2000. – 107 с. – (Автомоб. дороги: Обзорн. информ. / Информавтодор; Вып. 3).

Извлечение

Асфальтобетонные покрытия являются преобладающим типом для капитальных дорожных покрытий. В большинстве развитых стран протяженность дорог с таким типом покрытия составляет 90-95% от общей протяженности дорог.

Наряду со стандартными асфальтобетонными смесями применяются различные другие составы – дренирующий асфальтобетон, асфальтобетон без минерального порошка, щебень, обработанный органическим вяжущим, называемый черным

щебнем. В последнее время все шире используются битумные композиции: такие, как битумные эмульсии, комплексные вяжущие (битумополимерные, битумокаучуковые с серой или резиной, с добавкой природных битумов и т.д.).

Для некоторых видов смесей могут применяться альтернативные виды органических вяжущих – смолы, гудроны, тяжелые нефти и т.д. В этих случаях правильнее называть весь этот класс смесей на органических вяжущих – органоминеральными. Тогда смеси на основе битумов, но с применением нестандартных материалов, представляют собой класс битумоминеральных материалов, а асфальтобетон – это один из видов этого класса и относится к типу органоминеральных смесей.

Дорожные одежды из органоминеральных материалов имеют ряд технологических и эксплуатационных преимуществ. Это — ровность, возможность обеспечения требуемой шероховатости поверхности, короткие сроки проведения ремонтных и восстановительных работ, высокая эксплуатационная надежность, возможность использования местных материалов и технологичность.

Органоминеральные смеси (ОМС) достаточно широко распространены в дорожном строительстве не только в России, но и за рубежом. Однако до сих пор этот тип смесей не классифицирован, некоторые смеси не имеют точных определений или переводов на русский язык. Обилие видов материалов, применяемых в дорожном строительстве, требует анализа, проведения терминологических определений идентичности названий материалов в русском и зарубежном дорожном производстве.

Сведения о свойствах и требованиях к различным видам органоминеральных смесей до сих пор не систематизированы и приводятся в многочисленных разрозненных источниках и нормативных документах.

2. СОВРЕМЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ СМЕСЕЙ

2.1. ВИДЫ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ СМЕСЕЙ

Органоминеральной смесью называется смесь минеральных материалов подобранного состава с органическими вяжущими (битумом, гудроном, тяжелыми нефтями, смолами и т.п.). Этот большой класс смесей подразделяется на:

- асфальтобетонные;
- органоминеральные.

Каждый из этих видов смесей в свою очередь делится на горячие, приготавливаемые и применяемые в горячем состоянии при температуре 100°С и более, и холодные – приготавливаемые и применяемые при температуре менее 100°С.

Горячие смеси готовят, как правило, на основе вязких органических вяжущих, формирование которых происходит при высоких температурах, а холодные применяют обычно при температуре воздуха.

Асфальтобетонные смеси должны приготавливаться на высококачественных материалах на основе битумных вяжущих или их композициях и не должны содержать в своем составе воду.

Органоминеральные смеси можно разделить на два вида:

- содержащие в своем составе воду;
- не содержащие воду.

Смеси, не содержащие воду, обычно готовятся на жидких или разжиженных органических вяжущих.

Органоминеральные смеси чаще всего получают названия по типу применяемого вяжущего или преобладающего минерального материала – битумоминеральные (БММ), эмульсионно-минеральные (ЭМС), влажные органоминеральные (ВОМС), щебеночно-мастичные (ЩМС), черный щебень и т.д. Другая, значительно меньшая часть ОМС, имеет названия, связанные с областью их применения – micro-surfacing (ms) – защитные слои или слои износа, материал, полученный методом пропитки, и т.п.

В связи со значительным разнообразием ОМС возникает необходимость в их классификации по основным признакам, которыми являются:

• наличие или отсутствие в их составе воды;

• преобладающий тип минерального материала и (или) тип применяемого вяжущего;

• область применения и структура материала.

2.1.3. Цветные органоминеральные смеси

Цветные органоминеральные смеси приобретают за рубежом все большее распространение. На IV Международном конгрессе ISSA было уделено достаточно много внимания проблемам, связанным с этими материалами. Важное значение этим проблемам придается во Франции и Испании, где количество покрытий, уложенных при помощи цветных смесей типа «Сларри Сил», составляет около 1% от всей площади покрытий, устраиваемых методами тонких слоев. Цветные органоминеральные смеси применяют:

• для улучшения обеспечения безопасности движения и обозначения направлений движения (опасные зоны, места пешеходных переходов и велосипедные дорожки);

• для улучшения эстетического восприятия объектов в местах отдыха, в экологических зонах (национальных парках) и т.п.;

• на дорогах с высокой интенсивностью и скоростью движения и на взлетно-посадочных полосах аэродромов для предотвращения выездов за пределы полосы движения.

Цветные ОМС используют также для разграничения отдельных поверхностей дорожного покрытия – обочин, площадок аварийной остановки, полос направления движения и т.п. Такое визуальное разделение поверхностей по цвету позволяет повысить безопасность движения, разграничить поверхности дороги на главные и второстепенные. Возможность визуально и на значительном расстоянии от объекта оценить положение на дороге помогает водителю вовремя скорректировать свое движение – скорость, направление или осуществить необходимую остановку.

В настоящее время цветом (чаще всего одним из оттенков красного) выделяют опасные зоны дороги – нерегулируемые перекрестки, места возможного неконтролируемого выезда автомобилей или появления пешеходов, особенно около школ, островки безопасности). Цветом более спокойным отмечают обочины, места аварийных остановок автомобилей, разделительную линию и т.п.

В местах с ограниченной видимостью или с недостаточным освещением применяют более светлые цвета для обозначения направления движения или всей проезжей части. В небольших поселках, которые пересекает автомобильная дорога, также следует изменить цвет покрытия для привлечения внимания водителя на возможное появление на дороге пешеходов, животных и т.д.

На взлетно-посадочных полосах аэродромов во Франции и Испании рекомендуется края выполнять из цветных ОМС предупреждающих цветов.

Традиционными материалами, применяемыми для устройства дорожных покрытий, обычно трудно обеспечить необходимую насыщенность и чистоту цвета из-за интенсивно темного (черного или коричневого) цвета вяжущего. Во Франции и Испании для этих целей рекомендуется использовать битумы прямой перегонки, полученные без применения мероприятий, обеспечивающих увеличение в их составе количества асфальтенов. Наиболее приемлемым считается битум с пониженным их количеством.

Однако в местах, где цветные ОМС укладываются в эстетических целях или просто для визуального отделения отдельных поверхностей покрытия – обочин, мест стоянок и т.п., – обычно требования к яркости и насыщенности цвета снижены по сравнению с местами, где цвет должен предупреждать о наличии опасных участков. На этих участках возможно устройство цветных ОМС на традиционных вяжущих с добавлением пигментов и цветного щебня.

В России цветные ОМС еще не нашли своего места в ряду дорожных материалов. Опытные участки на основе пастовых ЛЭМС с цветным покрытием были построены в нескольких областях России – для обозначения разметки – на белом минеральном материале и традиционном вяжущем – и в местах отдыха – для эстетических целей с красным и белым пигментом в качестве эмульгатора. Участки хорошо выделялись на фоне поверхности дорожного покрытия, были различимы при свете фар (разметка) и прослужили около двух лет.

За рубежом – во Франции и Испании – возрастающая потребность повышения безопасности движения привела к разработке специальных составов вяжущего на основе светлых смол и синтетического вяжущего с добавлением пигментов и поверхностно-активных веществ (ПАВ). Однако высокая стоимость таких вяжущих очень ограничивала развитие рынка цветных ОМС. Производство качественных эмульсий на основе этих вяжущих позволило использовать методы и технологию «Сларри Сил» для получения цветных поверхностей, что способствовало значительному снижению стоимости цветных смесей, повышению производительности работ по устройству слоев. Расширению области применения цветных смесей способствовало также и решение многих технологических вопросов, например, создание и совершенствование мобильных установок для приготовления и укладки литых смесей типа «Сларри Сил» и ms.

Тенденция развития рынка цветных ОМС – это использование эмульсионных вяжущих на основе светлых смол и синтетических вяжущих с применением традиционного оборудования для укладки «Сларри Сил» и обеспечение высоких характеристик поверхности покрытия – износостойкости, шероховатости и долговечности.

Эмульсии для цветных ОМС могут быть как катионными, так и анионными. Во Франции исследовательским центром Centre dc Recherche de Gonfreville L'Orcher разработана палитра цветных ОМС из восьми цветов на основе анионных эмульсий. В Испании основу ОМС чаше всего составляют эмульсии на светлом

синтетическом вяжущем, эмульгаторами для которого являются сами применяемые пигменты. В этом случае приходится идти на некоторый перерасход пигментов. Однако такой тип эмульсии позволяет использовать более крупнозернистые минеральные материалы размером зерен до 14 мм, в то время как смеси на анионных эмульсиях допускают их применение размером зерен не более 5 мм.

Для получения более шероховатых поверхностей для дорог с высокими интенсивностью и скоростью движения в случае использования анионных эмульсий рекомендуется применять метод пропитки цветной эмульсией слоя покрытия из цветного щебня.

Исследуется вариант использования катионной эмульсии, но при этом пока возникают проблемы с невысокой погодоустойчивостью смеси. Французский исследовательский центр разработал также на основе пастового варианта литых смесей «гранулят» с консистенцией «сухой мастики», который может транспортироваться в мешках и укладываться без применения средств механизации. Однако этот вид смеси имеет значительный срок высыхания – до 6 ч и невысокие шероховатость и износостойкость, но в местах пешеходных зон он может использоваться.

В Испании применяют цветные ОМС литой консистенции с гранулометрическим составом минеральной части, соответствующим любому типу «Сларри Сил» и ms.

Метод получения эмульсии с помощью тонкодисперсных порошкообразных эмульгаторов – пигментов — позволяет получать всю гамму оттенков выбранного цвета путем введения в смесь в качестве минерального порошка дополнительного количества пигмента. Причем в этом случае можно плавно изменять его яркость и насыщенность на одном участке в зависимости от удаленности от опасного места (например, перекресток или школа).

Подбор составов цветных смесей осуществляется лабораторным путем, а составов цветных смесей на основе ЛЭМС ведется расчетным путем и проверяется в лаборатории.

Для улучшения физико-механических характеристик смесей, предназначенных для использования на дорогах с интенсивным движением, рекомендуется введение минеральных волокон и ПАВ.

2.1.4. Область применения органоминеральных смесей

Способ обработки материала и тип органоминеральной смеси для того или иного слоя следует выбирать с учетом категории дороги и конструкции дорожной одежды в целом, климатических характеристик, наличия минеральных материалов и средств механизации, сроков проведения строительства и назначения слоя.

Известно, что при выборе толщины и типа дорожной одежды или защитных слоев учитываются кроме климатических факторов и местные погодные условия на момент строительства или ремонта дорожного покрытия.

Например, в условиях теплой, но с большим количеством осадков погоды, когда минеральные материалы содержат значительный процент влаги, необходимо применять материалы быстро формирующиеся, т. с. быстрораспадающиеся эмульсии, смеси на вязких битумах (горячие) или влажные смеси типа ВОМС. Однако во всех случаях следует выбирать погодные условия, когда смесь успеет сформироваться.

При устройстве поверхностной обработки необходимо, чтобы поверхность обрабатываемой дороги и применяемый материал были сухими и чистыми, а температура воздуха была бы достаточно высокой для того, чтобы органическое вяжущее не остывало слишком быстро, если используются вязкие битумы или битумные эмульсии.

Практика показывает, что поверхностные обработки, выполненные при температуре воздуха ниже 10-15°С, плохо приживаются и щебень быстро вылетает. Особенно низкое качество обработки получается, если ее делать в осенний период, когда температура воздуха имеет тенденцию к понижению. Это мешает формированию поверхностной обработки.

Процесс производства работ по устройству поверхностной обработки требует сравнительно немного времени, поэтому в районах с неустойчивой погодой необходимо предусматривать применение поверхностно-активных веществ, улучшающих адгезию битума к влажной поверхности минеральных материалов, и соблюдение четкого графика организации работ.

Устройство конструктивных слоев дорожной одежды способом пропитки также следует проводить при достаточно устойчивой теплой погоде. Необходимо учитывать, что не все холодные смеси можно укладывать при низкой температуре воздуха и высокой влажности основания. Но материалы типа ВОМС в этих условиях неплохо себя зарекомендовали. Материалы, приготовленные на вспененном битуме, еще мало применяются в дорожных хозяйствах России, но имеющийся опыт устройства таких слоев позволяет рекомендовать их наряду с ВОМС.

При малых объемах работ устанавливать стационарные смесители нецелесообразно, лучше применять мобильное оборудование для приготовления и укладки смеси. Кроме того, этот способ работ позволяет избежать снижения качества некоторых материалов при транспортировании (например, эмульсионно-минеральные материалы могут расслаиваться) и составить план организации работ таким образом, чтобы использовать промежутки времени с оптимальными для устройства дорожной одежды погодными условиями, когда в целом погода в районе работ неустойчива.

Наличие местных материалов часто является решающим при выборе типа ОМС и способа ее получения. Необходимо учитывать сезон строительства, температуру воздуха при укладке и уплотнении, влажность воздуха и, даже скорость ветра, особенно для смесей, требующих для своего формирования благоприятных условий для испарения воды (например, для ЛЭМС).

Многие холодные смеси можно заготавливать впрок и хранить в штабеле, что позволяет продлить строительный сезон. Причем срок хранения холодных смесей допускается от трех

месяцев до года с момента их приготовления и зависит от вида смеси.

Часто выбор типа покрытия или защитного слоя зависит от сроков проведения работ. Если требуется уложиться в короткие сроки, особенно во второй половине строительного сезона, следует выбирать материалы, не требующие длительного времени для своего формирования. При этом выбор материала будет зависеть и от наличия необходимого для приготовления и укладки материала оборудования.

Зяблов С.Ф., Вешникова З.П. Устройство шероховатых слоев износа из открытых битумоминеральных смесей на автомобильных дорогах Красноярского края // Автомоб. дороги: Науч.-техн. информ. сб. / Информавтодор. – М., 2001. – Вып. 2. – С. 20-27.

Представлен опыт устройства на автомобильных дорогах Красноярского края шероховатых слоев износа из БМО смесей за 1998-2000 гг., который показал перспективность и целесообразность их дальнейшего внедрения и использования.

Извлечение

До 1998 г. наиболее распространенным способом обеспечения нормативного уровня сцепных свойств покрытий в Красноярском крае являлось устройство одиночной поверхностной обработки. В числе неоспоримых ее достоинств следует отметить весьма высокую скорость выполнения данного вида дорожных работ (современная высокопроизводительная техника ведущих мировых фирм дает возможность устраивать до 1-2 км/ч при ширине полосы обработки до 4 м). Вторым преимуществом этого способа ремонта является его весьма низкая стоимость. Однако жесткие нормативные требования к погодным условиям, которые могут гарантировать благоприятный процесс формирования шероховатого слоя, и отсутствие в подавляющем большинстве подрядных

организаций высокопроизводительных щебнераспределителей не позволяют в достаточно суровых климатических условиях Красноярского края выполнять необходимый ежегодный объем поверхностной обработки. Срок эффективной службы поверхностной обработки в Восточно-Сибирском регионе составляет как по опыту КРУДОР, так и по исследованиям СибАДИ, в среднем 1,5-2 года. Причем, очевидно, что с увеличением интенсивности движения этот срок уменьшается. Кроме того, отметим, что положительный эффект, достигаемый за счет выполнения поверхностных обработок, ограничивается радикальным повышением сцепных свойств покрытия, но при этом практически не возрастает комфортность проезда по дороге в том случае, если ее ровность не соответствует минимальным эксплуатационным стандартам. КРУДОР разработало региональные нормативы, реализация которых позволяет рассчитывать на определенное повышение срока службы поверхностных обработок через детальный учет фактического состояния покрытия дороги до ее обработки, качества используемых инертных материалов и потребного количества битумного вяжущего. Однако практика использования данных нормативов показала, что их внедрение (при очевидном увеличении качества работ) связано с некоторым повышением стоимости работ.

Альтернативным способом восстановления эксплуатационных характеристик следует считать использование технологии устройства шероховатых слоев износа покрытий по способу открытых битумоминеральных смесей (БМО). С 1998 г. она успешно применяется на территории Красноярского края, и к настоящему времени ее освоили подавляющее большинство дорожно-строительных организаций края. Практически ни у кого не возникло проблем как с выбором типа слоя износа, так и его составом и технологией укладки. Результаты обобщения требований отраслевых нормативных документов и опытно-производственных работ по устройству шероховатых слоев износа на территории Красноярского края дали основание для применения

горячих смесей с использованием преимущественно битума марки БНД 90/130. При этом содержание в смеси щебня с максимальным размером до 20 мм составляет 65-85%, а остаточная пористость смеси варьирует в пределах 3-7%. В качестве заполнителя, как правило, используются дробленые пески и отсевы продуктов дробления горных пород (не ниже марки 800), содержащие до 6% каменной пыли, которая выполняет роль минерального порошка.

Очевидные положительные результаты внедрения данной технологии, наряду с широкой пропагандой накапливаемого опыта, способствовали значительному наращиванию объемов. Так, если в 1998 г. в различных районах края было устроено 43 км шероховатых слоев износа из БМО смесей, то в 1999 г. – уже около 300 км, а в 2000 г. – более 500 км.

В настоящее время выбор типа и способа устройства шероховатых покрытий определяется в основном двумя показателями: наличием финансовых средств и парком имеющихся механизмов. И вот тут БМО смеси выгодно отличаются от других альтернативных вариантов ремонта покрытия. Стоимость их ниже, чем асфальтобетонных (уже в силу того, что средняя толщина слоя износа составляет около 3 см, при этом на отдельных объектах толщина не превысила 1,7-2 см). Технология приготовления и укладки шероховатых и асфальтобетонных покрытий мало чем отличается (таким образом, она хорошо знакома большинству инженеров дорожных организаций), а срок службы шероховатых слоев как минимум в 3 раза больше, чем поверхностной обработки. Вторым безусловным преимуществом применения БМО смеси следует считать ее повышенную (по сравнению с одиночной или даже двойной поверхностной обработкой) укрывистость, что позволяет рассчитывать на частичное восстановление геометрии и надежную гидроизоляцию нижележащих изношенных слоев покрытия. Кроме того, от поверхностной обработки слои из БМО смесей выгодно отличаются тем, что для приготовления, транспортирования и их укладки не требуется специального оборудования. Оценки плотности устроенных по данной

технологии конструктивов позволяют утверждать, что даже при минимальном соблюдении требований действующих регламентов нормативный коэффициент уплотнения достигается достаточно легко.

Качественные и долговечные шероховатые слои износа с открытой поверхностью можно получить только при строгом соблюдении всей технологической цепочки. В то же время, как показала практика, отсутствие пневмокатков в некоторых подрядных организациях, которые при выполнении прочих условий в основном обеспечивают необходимую шероховатость слоя, не стало препятствием для достижения требуемого коэффициента сцепления. Многочисленные измерения этой величины прибором ППК-2 на устроенных шероховатых слоях износа из БМО смесей со щебенистой составляющей различной крупности и различного процентного содержания показали, что значение коэффициента сцепления изменяется от 0,43 до 0,58 и в среднем составляет 0,52. Причем в процессе даже относительно короткого срока эксплуатации (8-10 дней) слой из БМО смесей под воздействием движения транспортных средств становится более шероховатым. Так, например, на автомобильной дороге Ачинск – Назарово спустя день после устройства шероховатого слоя износа средний коэффициент сцепления составил 0,46, через шесть дней – 0,50, а через десять дней – 0,55.

В 2000 г. ряд организаций осуществляли устройство шероховатых слоев износа из БМО смесей на изношенных трещиноватых цементобетонных покрытиях. Предварительные результаты и прогнозы внушают оптимизм по поводу распространения полученного опыта в повседневную практику ремонта таких покрытий на всей территории края.

Полученный за три года (1998-2000 гг.) опыт устройства на автомобильных дорогах края шероховатых слоев износа из БМО смесей показал перспективность и безусловную целесообразность их дальнейшего внедрения и использования. Данная технология доступна любой подрядной организации, имеющей опыт работ по

устройству асфальтобетонных покрытий. Контрольные наблюдения за сохранностью участков, построенных в 1998-1999 гг., показали, что на всех проверенных участках слои из БМО смесей сохранились практически полностью.

В наиболее общем случае в программу мероприятий по повышению качества ранее построенных покрытий автомобильных дорог могут быть внесены и другие способы сохранения и повышения эксплуатационных характеристик, в числе которых использование гидроизоляционных мастик, битумных эмульсий и многое другое. Однако устройство шероховатых слоев износа из БМО смесей, наряду с одиночной поверхностной обработкой, является наиболее комплексным и относительно малозатратным методом воздействия на качественные показатели дорог.

Зяблов С.Ф., Хохлов А.П., Цышук В.В. Особенности устройства одиночной поверхностной обработки в Восточно-Сибирском регионе // Автомоб. дороги: Науч.-техн. информ. сб. / Информавтодор. – М., 2001. – Вып. 2. – С. 27-34.

Предлагаются методики определения норм расхода каменных и вяжущих материалов при устройстве одиночной поверхностной обработки, разработанные специалистами КРУДОР на основе зарубежного и отечественного опыта, а также по результатам лабораторных и производственных исследований, учитывающие климатические условия Восточно-Сибирского региона.

Кирюхин Г.Н., Смирнов Е.А. Строительство дорожных и аэродромных покрытий из щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей. – М., 2003. – 96 с. – (Автомоб. дороги и мосты: Обзорн. информ. / Информавтодор; Вып. 2).

Извлечение

1. ВВЕДЕНИЕ

Щебеночно-мастичные асфальтобетонные смеси (ЩМАС) в последнее время завоевали популярность в Европе в качестве

материала дорожных покрытий на дорогах с большой интенсивностью движения, в аэропортах и морских портах, а также стали распространяться по всему миру. Щебеночно-мастичные асфальтобетонные покрытия характеризуются комфортабельностью и безопасными ездовыми качествами, а их текстура отличается шероховатостью и способностью поглощать шум при движении транспортных средств. Жесткая скелетная структура из щебня обуславливает прекрасную сопротивляемость слоя пластическим сдвиговым деформациям, а наличие большого количества битумного вяжущего, который заполняет пространство между каменным материалом, делает щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА) более долговечным материалом.

Специфика составов и структуры щебеночно-мастичного асфальтобетона предусматривает обязательное присутствие в качестве основных структурных составляющих прочного щебня с улучшенной (кубовидной) формой зерен, «объемного» битума и небольшого количества стабилизирующей (обычно волокнистой) добавки для дисперсного армирования вяжущего. Под «объемным» битумом принято понимать ту часть вяжущего в асфальтобетонной смеси, которая не подвержена структурирующему влиянию дальнодействующих поверхностных сил, действующих на границе раздела фаз. По толщине битумной прослойки, разделяющей минеральные зерна смеси, провести четкую границу между объемным и структурированным битумом практически невозможно. Однако различие между ними существует, так как основное назначение стабилизирующей добавки – удерживать более толстые пленки горячего битумного вяжущего на поверхности щебня и предотвращать его отслоение и вытекание из смеси при высоких технологических температурах приготовления, транспортирования и укладки.

В отличие от асфальтобетонных смесей по ГОСТ 9128-97, содержащих от 50 до 65% щебня, ЩМАС обладает более высоким его содержанием в пределах (70-80)%. В отличие от высокощебенистых смесей открытого типа по ТУ 218 РСФСР 601-83

ЩМАС обладают повышенным содержанием битума (от 5,5 до 7,5% по массе). Чтобы удержать такое количество горячего битума на поверхности щебня, необходимо обязательное присутствие в смеси специальных стабилизирующих добавок типа волокон.

ЩМА представляет самостоятельную разновидность асфальтобетона, обеспечивающую, в отличие от других типов смесей, одновременно водонепроницаемость, сдвигоустойчивость и шероховатость устраиваемого верхнего слоя покрытия. Остаточная пористость уплотненного слоя ЩМА может составлять менее 1%, но при этом показатели сдвигоустойчивости и шероховатости покрытия остаются на достаточно высоком уровне.

Оригинальная спецификация материала позволяет производить его укладку тонкими слоями, соответственно на 1 м^2 поверхности требуется меньшее количество этой высококачественной асфальтобетонной смеси. Поэтому по сравнению с традиционными верхними слоями дорожных покрытий, ЩМА становится рентабельным, хотя и содержит в своем составе более дорогие и качественные материалы.

Процесс приготовления и укладки ЩМАС технологичен, экономичен и не требует каких-либо специальных дополнительных устройств. Покрытие имеет прекрасные эксплуатационные характеристики, долговечно.

В странах, где достаточно долго применяли щебеночно-мастичные асфальтобетонные смеси, определили, что для получения хорошего качества покрытия необходимо, чтобы смесь была тщательно подобрана по составу, а укладка и уплотнение были произведены в соответствии с технологическим регламентом на высоком техническом уровне.

Щебеночно-мастичные асфальтобетонные смеси находят все более широкое применение в большинстве стран при устройстве верхних слоев дорожных и аэродромных покрытий, обеспечивая устойчивые показатели ровности, шероховатости и сцепления в процессе эксплуатации, в том числе в условиях интенсивного и

большегрузного движения транспортных средств. Покрытия из ЩМА характеризуются сдвигоустойчивостью при высоких температурах, деформативностью и трещиностойкостью при низких температурах, водо-, морозостойкостью и устойчивостью к эрозии в условиях повышенной влажности и знакопеременных температур.

Исходя из стоимости материалов производство щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси обходится на 30-40% дороже производства обычных асфальтобетонных смесей, вследствие использования большего количества битума, щебня высокого качества и применения стабилизирующей добавки из натуральных целлюлозных волокон. Тем не менее, если рассматривать не только процесс приготовления смеси, но и возможность ее укладки более тонким слоем, эксплуатационные и прочие затраты, а также повышение долговечности уложенного слоя, то применение ЩМАС становится экономически оправданным. Большая долговечность и меньшая подверженность различным разрушениям по сравнению с альтернативными материалами приводят в долгосрочном рассмотрении к уменьшению вложенных инвестиций даже при большей изначальной стоимости ЩМАС.

Чтобы получить максимальную отдачу от применения ЩМАС, очень важно правильно подобрать ее состав и в соответствии с технологическими регламентами изготовить и уложить в покрытие. Соблюдение этих правил является основной гарантией долговечности и качества асфальтобетонных покрытий, устраиваемых на достаточно прочных дорожных основаниях.

В нашей стране щебеночно-мастичные асфальтобетонные смеси начали применять для устройства верхних слоев дорожных покрытий, начиная с 2000 г. Преимущества эксплуатационного состояния опытных участков покрытий способствовали ускоренному внедрению ЩМАС на дорогах России. Можно надеяться, что рассматриваемый материал найдет достойное место в номенклатуре дорожных смесей и поможет дорожникам России решать государственные задачи, связанные с повышением сроков

службы и эксплуатационного состояния дорожных покрытий и безопасности дорожного движения.

Подписано в печать 09.08.2005 г. Формат бумаги 60х84 1/16.
Уч.-изд.л. 4,0. Печ.л. 4,4. Тираж 70. Изд. № 850. Ризография № 403.

Адрес ФГУП "ИНФОРМАВТОДОР":
129085, Москва, Звездный бульвар, д. 21, стр. 1
Тел. (095) 747-9100, 747-9105, тел./факс: 747-9113
E-mail: gost.e-ecolog.ru
Сайт: gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru