МИНИСТЕРСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ РСФСР

ДОРОЖНОЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ НПО РОСДОРНИИ

ОКП 5718410038

Группа Ж-18

№ Государственной регистрации 002/026975, 25.04.89 г.

СМЕСИ БИТУМОМИНЕРАЛЬНЫЕ ОТКРЫТЫЕ ДЛЯ УСТРОЙСТВА МАКРОШЕРОХОВАТЫХ СЛОЕВ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 218 РСФСР 601-88

(впервые)

Срок введения с 01.05.89 по 01.05.94

Утверждено

зам.министра автомобильных дорог РСФСР

А.А.Надежко

15.02.89г.

Москва 1990

gost.e-ecolog.ru

УДК 691.16:665.775.625.8

Смеси битумоминеральные открытые для устройства макрошероховатых слоев дорожных покрытий (ТУ 218 РСФСР 601-88) /Минавтодор РСФСР. - М.:ЦБНТИ . - 27 с.

Настоящие технические условия разработаны для применения битумоминеральных открытых смесей: в них установлены требования к исходным материалам и уплотненным битумоминеральным открытым смесям, а также технологическим приемам по устройству из них макрошероховатых слоев на строящихся и эксплуатируемых усовершенствованных дорожных покрытиях автомобильных дорог I-Ш категорий в I-У дорожно-климатических зонах.

Применение составов открытых смесей, соответствующих условиям эксплуатации указанных слоев, позволяет обеспечить заданные свойства поверхности покрытия и требуемую степень стабильности этих свойств при эксплуатации слоев в течение (не менее) 6 лет.

Технические условия разработаны по результатам исследований НПО Росдорнии и обобщения отечественного и зарубежного опыта устройства шероховатых дорожных покрытий и слоев износа.

Принципы проектирования составов смесей и технология устройства макрошероховатых слоев из них апробированы в процессе опытно-производственных работ, выполненных на строящихся и эксплуатируемых автомобильных дорогах с асфальтобетонным и цементобетонным покрытиями.

Технические условия разработаны сотрудниками НПО Росдорнии:канд.техн.наук А.Я.Эрастовым и инж. Л.Г.Паниной при участии инж. С.М.Акиншина.

В проведении опытно-производственных работ, кроме указанных авторов, принимали участие: канд.техн.наук Т.Н.Калашникова (ИПК Минавтодора РСФСР), инженеры Л.Г.Марьяхин, А.И.Борисенков, М.Г.Фельдман (устройство слоев на асфальтобетонных и других черных покрытиях) - НПО Росдорнии ; канд.техн.наук А.А.Малышев и инж. М.М.Христолюбов (устройство слоев на цементобетонных покрытиях) - СибАДИ ; инженеры Ю.А.Стопачев, В.М.Приходько, С.И. Чалохьян, А.Д.Червонный, Е.А.Кравченко, В.А.Демидов, В.Д.Фоменко, Л.А.Будянская - производственные организации Минавтодора РСФСР .

Общее редактирование выполнено канд.техн.наук А.Я Эрастовым

Настоящие технические условия распространяются на смеси битумоминеральные открытые [1] горячие и теплые (далее "смеси") для устройства тонких (толщиной до 2,5 см)[2] макрошероховатых слоев на строящихся и эксплуатируемых дорожных асфальтобетонных (и других черных) и цементобетонных покрытиях автомобильных дорог I-Ш категорий в I-У дорожно-климатических зонах.

При разработке использовано а.с. № 907I38.

Пример записи обозначения при заказе смеси:"Смеси битумоминеральные открытые для устройства макрошероховатых слоев дорожных покрытий ТУ 2I8 РСФСР 60I-88".

I. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

I.I. Смеси должны соответствовать требованиям настоящих технических условий и изготовляться по технологическим регламентам, утвержденным в установленном порядке.

I.2. Смеси следует подразделять

а) в зависимости от марок применяемого битума (по ГОСТ 22245-76)- на: горячие - с использованием битума марок БНД 90/I30, БНД 60/90, БНД 40/60 и БН 90/I30, БН 60/90, БН 40/60; теплые - с использованием битума марок БНД I30/200, БНД 200/300 и БН I30/200, БН 200/300;

б) в зависимости от содержания щебня (% по массе) - на:БМО 75/85, БМО 65/75, БМО 55/65;

в) в зависимости от максимального размера щебня (мм) - на:

К - крупнозернистые с размером щебня до 25;

С - среднезернистые то же до 20;

М - мелкозернистые - " - до I5 (I0).

---

[1] Открытыми называют битумоминеральные смеси, содержание более 50% по объему (55% по массе) щебня или других каркасных частиц и образующие материал с пористостью, заполняющей каркас части в I,5 и более раз, превышающей общую пористость материала.

[2] Толщина слоя может быть увеличена до 3,5 см при условии обеспечения требуемых значений физико-механических показателей свойств уплотненной смеси.

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

					ТУ 2I8 РСФСР 60I-88		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.		Панина			Смеси битумоминеральные открытые для устройства макрошероховатых слоев дорожных покрытий Технических условий	Лит. А	Лист 3	Листов
Провер.		Эрастов				Росдорнии		
Контр.		Сахаджи						

г) в зависимости от консистенции в технологическом состоянии (см. п. 4.I.I.) - на:

пластичные с $К_{уд}$ и $К_{ф}$ более 0,9;

сыпучие с $К_{уд}$ и $К_{ф}$ более 0,7 до 0,9;

д) в зависимости от значений остаточной пористости (%) после уплотнения - на:

ВП - высокой плотности - от I,5 до 3%;

СП - средней плотности - от 3,0 до 5;

МП - малой плотности - от 5,0 до 7%.

I.3. Требования к физико-механическим свойствам уплотненных смесей приведены в табл.I.I, к физическим свойствам заполняющей части - в табл.I.2.

I.4. Стоимость открытых смесей видов БМО 75/85, БМО 65/75 определяют по калькуляции, для вида БМО 55/65 принимают как для асфальтобетонных смесей типа А по ГОСТ 9I28-84.

I.5.Требования к исходным материалам

I.5.I. Вяжущее

К битумам и ПАВ предъявляют требования, аналогичные установленным при использовании этих материалов в горячих и теплых асфальтобетонных смесях для верхнего слоя покрытия в соответствии с ГОСТ 9I28-84.

I.5.2. Минеральные материалы открытых смесей - щебень, песок, минеральный порошок.

Применяют щебень, рекомендуемый для асфальтобетона типов А и Б I и II марок в соответствии с ГОСТ 9I28-84. Песок и минеральный порошок должны отвечать требованиям, предъявляемым к порошкам для указанных смесей по ГОСТ 9I28-84.

Таблица I.I

Требуемые показатели физико-механических свойств уплотненных смесей

Свойства	Показатели для смесей			Методика определения свойств
	ВП	СП	МП	
Водонасыщение под вакуумом $W_в$, % объема, не более	3	5	7	п. 4.2.3.
Набухание после I5 сут выдерживания в воде после вакуума Н, % объема, не более	0,5	I,0	I,5	п. 4.8 ГОСТ I280I-84
Коэффициент водоустойчивости при длительном водонасыщении по прочности на растяжение при раскола $К_{дв}$, не менее	0,9	0,8	0,7	п. 4.2.5
Предел прочности при сжатии МПа (кгс/см^2), не менее, при температуре, °С*:				
20	2,4(24)	2,2(22)	2,0(20)	
	-2,0(20)	-I,8(I8)	-I,8(I8)	
50	0,9(9)	0,8(8)	-	
	-0,8(8)	-0,7(7)	-	
Коэффициент водоустойчивости при длительном водонасыщении по прочности при сжатии $К_{вд}$, не менее*	0,85-0,80	0,75-0,60	0,70-0,60	п. 4.I0 ГОСТ I280I-84
Сцепление битума с минеральной частью смеси	Выдерживает			п. 4.I4 ГОСТ I280I-84

* Для слоев износа не определяют.

Таблица I.2

Требования к физическим свойствам заполняющей части уплотненных смесей

Показатель	Нормы для заполняющей части смесей видов:		
	БМО 75/85	БМО 65/75	БМО 55/65
Остаточная пористость ($V_{пор}$) или водонасыщение под вакуумом ($W_н$), % объема, не более, для уплотненных смесей типов:			
ВП	I0	8	6
СП	I5	I2	I0
МП	20	I8	I4
Набухание после вакуума Н, % объема, не более, для уплотненных смесей			
ВП	I,0	0,8	0,6
СП	I,5	I,2	I,6
МП	3,0	2,5	2,0

Примечание. Образцы из смеси сыпучей консистенции уплотняют при нагрузке 40 МПа, пластичной - 20 МПа.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.I. При приготовлении и применении смесей следует соблюдать требования строительных норм и правил техники безопасности в строительстве, а также правила техники безопасности при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог, утвержденные Минтрансстроем 29 апреля I977 г. и Минавтодором РСФСР 25 февраля I977 г. и согласованные с ЦК профсоюза рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог 25 января I977 .

3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.I. Приемку смеси осуществляют в соответствии с правилами, установленными ГОСТ 9I28-84 в отношении горячих и теплых асфальтобетонных смесей. При этом смесь должна отвечать требованиям настоящих Технических условий.

3.2. Потребитель имеет право проведения контрольной проверки соответствия смеси установленным требованиям.

4. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

4.1. Технологические свойства смесей

4.1.1. Определение условных коэффициентов удобоукладываемости, формуемости и уплотняемости смесей

Условные коэффициенты удобоукладываемости ($К_{уд}$) и формуемости ($К_{ф}$) характеризуют смесь при рабочей температуре по степени отклонения объема смеси от требуемого ее объема при самопроизвольном распределении смеси $К_{уд}$ и при распределении под нагрузкой $К_{ф}$.

Условный коэффициент уплотняемости ($К_{уу}$) характеризует смесь, уплотненную при рабочей температуре по степени отклонения объемной массы смеси, распределенной под нагрузкой, от объемной массы оптимально уплотненной смеси.

Для проведения испытаний необходимы следующие приборы, материалы и реактивы: оборудование для уплотнения асфальтобетонных образцов по ГОСТ 9128-84, секундомер, штангенциркуль.

Испытания выполняют в лабораторных условиях. При этом измеряют высоту верхнего ($Н_{в}$) и нижнего ($Н_{н}$) вкладышей форм для уплотнения асфальтобетонных образцов по ГОСТ 12801-84. Приготавливают образец с параметрами по ГОСТ 12801-84 и определяют навеску смеси для изготовления образца, его объемную массу ($\rho_{о.э}$) и высоту ($Н_{э}$), которые принимают за эталонные. Объемную массу определяют с точностью до 0,01 г/см^3, высоту - до 0,1 мм. Затем в нагретую форму с нижним вкладышем помещают эталонную навеску смеси ($Р_{эт}$), устанавливают на пресс, опускают в нее верхний вкладыш и через 2 мин замеряют штангенциркулем высоту формы в сборе (Нсб). Уплотняют образец из смеси по ГОСТ 9128-84 при нагрузке 5 МПа, замеряют его высоту ($Н_{ф}$) и определяют объемную массу ($\rho_{о.ф}$).

Вычисляют высоту (мм) неуплотненного образца ($Н_{уд}$) по формуле

$$Н_{уд} = Н_{сб} - (Н_{в} + Н_{н}).$$

Определяют условные коэффициенты $К_{уд}$, $К_{ф}$ и $К_{уу}$ по формулам:

$$К_{уд} = \frac{Н_{э}}{Н_{уд}}; \quad К_{ф} = \frac{Н_{э}}{Н_{ф}}; \quad К_{уу} = \frac{\rho_{а,э}}{\rho_{а,ф}},$$

За окончательный результат принимают среднее арифметическое, из полученных данных трех испытаний при точности определения до 1С .

4.2. Физико-механические свойства

4.2.1. Приготовление открытых смесей и образцов из них в лаборатории выполняют по ГОСТ 12801-84 с учетом следующих особенностей. Физические свойства уплотненных смесей и параметры макрошероховатости определяют на образцах высотой, равной в уплотненном состоянии максимальному размеру щебня смесей, для чего в рыхлом состоянии ее принимают на 3-5 мм больше.

Образцы уплотняют при нагрузке 20 МПа для смесей пластичной и 40 МПа для смесей сыпучей консистенции. Уплотнение выполняют через прослойку деформируемого материала.

4.2.2. По ГОСТ 12801-84 на образцах, приготовленных по п. 4.2.1, определяют среднюю ($\rho_{а}$), истинную ($\rho^{а}$) плотность, пористость минеральной части материала ($V^{о}_{пор}$), остаточную пористость уплотненной смеси ($V_{пор}$), набухание под вакуумом (Н) и длительное (Ндл); на образцах по ГОСТ 12801-84 - пределы прочности при сжатии, сцепление битума с минеральным материалом, коэффициент длительной водостойкости по прочности на сжатие (Квд) и на растяжение при расколе (Кдв).

4.2.3. Водонасыщение определяют по п. 4.7 ГОСТ 12801-84 со следующим отличием. Образец перед взвешиванием в воде выдерживают в ней 1 ч вместо 30 мин. После испытания образца на водонасыщение под вакуумом его выдерживают при комнатной температуре и нормальном давлении 15 сут в воде. Вычисляют водопоглощение ($W_{п}$), водонасыщение под вакуумом ($W_{н}$) и длительное ($W_{дл}$) по формулам:

$$W_{п} = \frac{q_{2} - q_{0}}{q_{2} - q_{2}} \cdot 100;$$

$$W_{н} = \frac{q_{3} - q_{2}}{q_{1} - q_{2}} \cdot 100;$$

$$W_{дл} = \frac{q_{4} - q_{1}}{q_{2} - q_{2}} \cdot 100,$$

где q_0 - масса сухого образца, взвешенного на воздухе, г;

q_1 - масса образца, выдержанного I ч в воде при комнатной температуре и нормальном давлении, а затем взвешенного на воздухе, г;

q_2 - масса того же образца, взвешенного в воде, г;

q_3 - масса насыщенного водой под вакуумом образца и взвешенного на воздухе, г;

q_4 - масса того же образца, выдержанного I5 сут в воде при комнатной температуре и нормальном давлении, а затем взвешенного на воздухе, г.

4.2.4. Определение прочности на растяжение при расколе

Для испытаний необходимы: штангенциркуль, термометр с точностью $\pm$ 0,5° С, индикатор часового типа, холодильная камера, линейка, секундомер, пресс или испытательная машина мощностью 5 тс или I0 тс; сосуд для термостатирования образцов емкостью 3 л, цилиндрические образцы из асфальтобетона.

Перед испытанием замеряют высоту (допускается уменьшение высоты образцов вдвое) и диаметр образцов и выдерживают 24 ч при температуре 20$\pm$2° С. При испытаниях скорость холостого хода поршня пресса устанавливают равной I00$\pm$I0 мм/мин. Предел прочности на растяжение (R^P) при расколе по образующей вычисляют с точностью 0,0I кгс/см^2 по формуле

$$R^P = \frac{P}{F} = \frac{P}{d\,h},$$

где P - разрушающая нагрузка, кгс;

F - площадь сечения образца по образующей ($F = d \cdot h$), см^2.

Применение специального приспособления, передающего нагрузку через стальные или текстолитовые стержни (форма стержней практически не влияет на результат испытания) диаметром 0,I-0,05 d , где d - диаметр образца, позволяет уменьшить величину смятия образца в зоне приложения нагрузки.

Если образцы очень пластичные и не разрушались при испытании, то нагрузку подают на образец до смятия его на 0,I d и соответствующее давление принимают за разрушающее. При этом первоначальную площадь сечения в формуле умножают на 0,9.

За предел прочности на растяжение при расколе принимают среднее арифметическое из результатов испытаний трех образцов.

Отклонения отдельных результатов от среднего арифметического не должно превышать 10 % при передаче нагрузки на образец через параллельные плиты пресса без стержней и 5 % при передаче нагрузки через стержни.

4.2.5. Определение коэффициента длительной водоустойчивости по прочности на растяжение при расколе

Расчет коэффициента водоустойчивости при длительном водонасыщении по прочности на растяжение при расколе цилиндрических образцов ($К_{дв}$) производится с точностью 0,01 по формуле

$$К_{дв} = \frac{R^{р}_{дв}}{R^{р}_{в}},$$

где $R^{р}_{дв}$ - прочность на растяжение при расколе цилиндрических образцов, после длительного выдерживания в воде, кгс/см^2 (МПа);

$R^{р}_{в}$ - то же водонасыщенных под вакуумом цилиндрических образцов, кгс/см^2 (МПа).

5. ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1. Смесь не подлежит длительному хранению и должна использоваться непосредственно после приготовления. При наличии накопительных бункеров, оборудованных специальной системой обогрева, допускается хранение смеси не более 4 ч. При этом температура горячих смесей должна поддерживаться в пределах 140-160° С, теплых - 120-140° С.

5.2. К месту укладки смесь транспортируют автомобилями в соответствии с "Правилами перевозки грузов автомобильным транспортом" (М.: Транспорт, 1984) применительно к транспортированию горячих и теплых асфальтобетонных смесей.

6. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

6.I. Проектирование состава смеси

6.I.I. Проектирование состава смеси ведут в следующем порядке:

устанавливают необходимый вид смеси по содержанию щебня и определяют значения коэффициента расхода битума для обработки щебня;

определяют необходимую максимальную крупность щебня в смеси;

назначают тип смеси по плотности и водостойкости;

рассчитывают состав заполняющей части смеси (ЗЧ) и оценивают соответствие ее свойств предъявляемым требованиям;

рассчитывают состав смеси.

6.I.2. Содержание щебня в составе проектируемой смеси и значения коэффициента расхода битума для обработки щебня устанавливают, руководствуясь следующей табл. 6.I

Таблица 6.I

Содержание щебня в смеси

Показатель	Условия движения		
	легкие	затрудненные	опасные
Содержание щебня $Щ_{см}$, % по массе, для дорог категорий:			
I,П	65-70	70-75	75-85
Ш	55-65	65-70	70-75
Коэффициент расхода битума для обработки щебня ($К_{бщ}$) для дорог категории:			
I, П	0,04-0,05	0,04-0,05	0,04-0,05
Ш	0,03-0,04	0,03-0,04	0,03-0,04

Примечание. Соотношение щебня размером I0(I5)-20 или I0(I5)-25 мм и размером 5-I0(I5) мм, равное 2:I, применяют при устройстве слоев повышенной шероховатости, I:I - повышенной износостойкости.

Значение коэффициента расхода битума для обработки щебня зависит от температуры и времени устройства слоев. Его принимают максимальным - при производстве работ в сухую погоду поздней осенью или ранней весной и температуре воздуха не выше 15° С; минимальным - летом, при температуре воздуха больше 15° С.

6.I.3. Максимальная крупность щебня в смеси зависит от характеристики покрытия, на котором предусматривается устройство макрошероховатого слоя.

На цементобетонных покрытиях макрошероховатый слой устраивают из крупно- или среднезернистых смесей с максимальным размером щебня (п. I.4) соответственно 25 или 20 мм.

Для асфальтобетонных и других черных покрытий крупность щебня в смеси для макрошероховатого слоя определяют в зависимости от сопротивления покрытия вдавливанию щебня, руководствуясь данными табл. 6.2.

Таблица 6.2

Требования к сопротивлению покрытия вдавливанию щебня и крупности щебня в смеси

Показатель	Значения показателя	Методика определения	Рекомендуемый тип смеси по крупности щебня (см. п. I.4)
Сопротивление покрытия вдавливанию щебня - по глубине погружения конуса при t воздуха $20\pm2^{\circ}$ С и I0 ударах, мм	>I0	Прил. I	Крупнозернистая
	5-I0	То же	Среднезернистая
	<5	- " -	Мелкозернистая

6.I.4. Тип смеси по плотности и водостойкости назначают следующим образом:

а) *для эксплуатируемых дорог с асфальтобетонным и другим* черным покрытием - в зависимости от плотности покрытия, определяемой по величине остаточной пористости ($V_{пор}$) материала, % объема:

при $V_{пор}$ до 7 % (покрытие плотное) - смесь средней или малой плотности (п. I.6);

при $V_{пор}$ от 7 до I2 % (покрытие пористое) - смесь высокой или средней плотности (п. I.6);

при $V_{пор}$ более I2 % (покрытие высокопористое) - смесь высокой плотности (п. I.6);

б) для эксплуатируемых дорог с цементобетонным покрытием смесь для макрошероховатого слоя назначают, как правило, средней или малой плотности (п. I.6);

в) при новом строительстве - в зависимости от дорожно-климатической зоны:

во П-IУ зонах и в районах с избыточным увлажнением - смесь высокой или средней плотности; для цементобетонных покрытий - средней плотности;

в I и У зонах - малой плотности.

6.I.5. Компоненты для приготовления смеси выбирают в соответствии с п. I.9, консистенцию - в зависимости от типа пневматических или обрезиненных гладковальцовых катков: тяжелого (масса от I3 до 25 т); легкого (масса от 6 до 8 т) или среднего (масса от 8 до I2 т) и тяжелого - сыпучую; среднего, легкого и среднего - пластичную.

6.I.6. Состав заполняющей части смеси (ЗЧ) рассчитывают как состав песчаного асфальтобетона уплотняемого - для смесей сыпучей, литого - пластичной консистенции (прил. 2), принимая верхние пределы требований по содержанию вяжущего и частиц мельче 0,07I мм. При применении тонкодисперсных минеральных порошков с удельной поверхностью более 2000 $см^2/г$ (цемент, известь и т.д.) принимают нижние пределы требований.

Приготавливают смесь рассчитанного состава, изготавливают из нее образцы и определяют плотность (п4.2.2), водонасыщение (*п. 4.2.3*), *набухание* (*п. 4.2.2*), *коэффициент длительной водоустойчивости* по прочности на растяжение при расколе(п4.2.5). Устанавливают соответствие свойств заполняющей части смеси требованиям табл. I.2, корректируя состав при несоответствии требованиям.

6.I.7. Зная пределы содержания щебня ($Щ_{см}$) и $К_{бщ}$ и состав заполняющей части смеси (песок - $П_{зч}$, минеральный порошок $МП_{зч}$, битум - $Б_{зч}$), рассчитывают:

количество битума, необходимое для обработки щебня ($Б_{щ}$), по формуле

$$Б_{щ} = К_{бщ} \cdot Щ_{см} ;$$

количество заполняющей щебень части смеси (ЗЧ) по формуле

$$ЗЧ = 100 - Щ_{см},$$

где $Щ_{см}$ - верхний предел содержания щебня по табл. 6.1, принимаемый при использовании щебня хорошей или удовлетворительной шлифуемости, определяемой по п. 7.48 Руководства по строительству дорожных асфальтобетонных покрытий (М.: Транспорт, 1978. - 192 с.), нижний предел его содержания - при отличной шлифуемости;

100 - количество битума ($Б_{см}$), песка ($П_{см}$) и минерального порошка ($МП_{см}$), содержащихся в заполняющей части смеси по формулам:

$$Б_{см} = \frac{ЗЧ}{100 + Б_{зч}} \times Б_{зч};$$

$$П_{см} = \frac{ЗЧ}{100 \times Б_{зч}} \times П_{зч};$$

$$МП_{см} = \frac{ЗЧ}{100 + Б_{зч}} \times МП_{зч}.$$

Свойства образцов из смесей оптимальных составов должны отвечать требованиям табл. 1.1, параметры шероховатости - табл. 6.4.

6.1.8. Пример проектирования состава смеси

А. Исходные данные: участок дороги П категории с легкими условиями движения расположен во П дорожно-климатической зоне; покрытие асфальтобетонное пористое ($V_{пор}$ = 9 %, см. п.6.1.4) с показателем сопротивления вдавливанию щебня, равным 7 (см. п. 6.1.3, табл. 6.2).

Материалы для приготовления смеси отвечают действующим требованиям. Щебень - М 1200 с показателем шлифуемости, соответствующим отличной оценке. По п. 6.1.5 оборудование - для смесей сыпучей консистенции.

Б. Согласно табл. 6.1 принимаем: содержание щебня в составе смеси $Щ_{см}$ = 65 % по массе, коэффициент расхода битума для обработки щебня $К_{бш}$=0,05 (тип смеси по п. 1.3 - БМО 65/75). Максималь-

ный размер щебня 20 мм, что соответствует среднезернистым (С) смесям (см. п. I.4 и табл. 6.2). Поскольку существующее покрытие пористое,то в соответствии с п. 6.I.4 смесь для слоя должна назначаться средней плотности (СП). Таким образом, назначена смесь БМО 65/75-С-ВП сыпучей консистенции.

В. По табл. I.8 прил. I для песчаного асфальтобетона типа Г верхний предел содержания частиц мельче 0,07I мм ($М_{а/б}$) составляет I4 %, содержание битума 9 %. В данном случае содержание песка в смеси составит $П_{зч}$ = 82 %, минерального порошка - $МП_{зч}$ = = I8 %, битума - $Б_{зч}$ = 9 %.

При определении физико-механических свойств образцов из смеси указанного состава получили:

$$W = 4,2\ \%, \qquad Н = 0,3\ \%, \qquad К_{дв} = 0,95.$$

При сравнении с табл. I.2 видно, что смесь по показателям свойств соответствует требованиям.

Рассчитываем состав смеси по п. 6.I.7.

Известны: $Щ_{см}$ = 65 % по массе

$$К_{бщ} = 0,05.$$

Заполняющая щебень часть имеет состав, % по массе:

$$П_{зч} = 82;$$

$$МП_{зч} = I8;$$

$$Б_{зч} = 9.$$

Вычисляем:

содержание битума, необходимого для обработки щебня ($Б_{щ}$),

$$Б_{щ} = К_{бщ} \times Щ_{см} = 0,05 \times 65 = 3,25 \approx 3,0\ \%$$ по массе;

количество заполняющей щебень части смеси (ЗЧ):

$$ЗЧ = I00 - 65 = 35\ \%$$ по массе;

содержание битума, песка и минерального порошка в заполняющей щебень части смеси:

$$Б_{см} = \frac{35}{I00+9} \times 9 = 2,9\ \% \approx 3,0;$$

$$П_{см} = \frac{35}{I00+9} \times 82 = 26,2\ \% \approx 26,0;$$

$$МП_{см} = \frac{35}{100+9} \times 16 = 5{,}8\ \% \approx 6{,}0.$$

Проверка: $Б_{см} + П_{см} + МП_{см} = 34$,

$$3{,}0 + 26{,}0 + 6{,}0 = 35\ \%.$$

Общее содержание битума в смеси (Б) составит, % по массе:

$$Б = Б_{ш} + Б_{см} = 3{,}0 + 3{,}0 = 6{,}0.$$

Получаем следующий состав минеральной части смеси для слоя, % по массе:

$$Щ_{см} = 65{,}0;$$

$$П_{см} = 26{,}0;$$

$$МП_{см} = 6{,}0.$$

Пересчитываем состав минеральной части смеси так, чтобы сумма всех компонентов составила 100 % по массе. Получаем:

$$Щ = \frac{100 \cdot Щ_{см}}{Щ_{см} + П_{см} + МП_{см}} = \frac{100 \cdot 65}{65 + 26 + 6} 67{,}1 \approx 67\ \%;$$

$$П = \frac{100 \cdot П_{см}}{Щ_{см} + П_{см} + МП_{см}} = \frac{100 \cdot 26}{65 + 26 + 6} 26{,}7 \approx 27\ \%;$$

$$МП = \frac{100 \cdot СП_{см}}{Щ_{см} + П_{см} + МП_{см}} = \frac{100 \cdot 6}{65 + 26 + 6} = 6{,}2 \approx 6\ \%.$$

Таким образом, окончательный состав смеси, % по массе, будет:

Б = 6,0,
МП = 6,0,
П = 27,0,
Щ = 67,0.

Для полученного состава определяют в соответствии с табл. I.I и пп. I.5 и 4.I физико-механические и технологические свойства смеси; параметры макрошероховатости - в соответствии с табл. 6.4.

6.2. Приготовление и применение смеси

6.2.I. При приготовлении смеси и доставке ее к месту укладки руководствуются общими правилами, установленными применительно к горячим и теплым асфальтобетонным смесям (см. п. I0.I-I0.I5 СНиП 3.06.03-85).

6.2.2. Если необходимо использовать активатор (известь гидратная, портландцемент), то его вводят в смеситель на поверхность минерального материала перед обработкой его битумом.

6.2.3. Слой устраивают в сухую теплую погоду при температуре воздуха не ниже $+5^{0}$ С на тщательно очищенном от пыли и грязи сухом покрытии. На эксплуатируемых покрытиях должен быть выполнен текущий ремонт.

6.2.4. На цементобетонное покрытие за I-2 дня до укладки смеси наносят подгрунтовку путем розлива жидкого битума класса СГ(с добавлением до I5% дегтя Д-5 по ГОСТ 4641-80) по норме 0,2-0,3 л/м^2.Движение на участке не прекращается, но ограничивается скорость из условия обеспечения безопасного движения машин.

Непосредственно перед укладкой смеси на покрытие разливают горячий вязкий битум марок БНД 90/I30 или БНД I30/200 по ГОСТ 22245-76 из расчета 0,5-0,6 л/м^2.

6.2.5. На асфальтобетонное или другое черное покрытие непосредственно перед укладкой слоя наносят подгрунтовку жидким битумом марок СГ 70/I30 или МГО 70/I30 по ГОСТ II955-82 при норме 0,2-0,3 л/м^2 или вязким битумом марок БНД 90/I30 по ГОСТ 22245-76 при норме 0,3-0,4 л/м^2.

6.2.6. Смесь следует распределять асфальтоукладчиком толщиной слоя в зависимости от максимального размера щебня в смеси согласно табл. 6.3. Температура распределения горячих и теплых смесей - по ГОСТ 9I28-84.

Таблица 6.3

Тип смеси по крупности щебня	Максимальный размер щебня, см	Толщина слоя, см		Расход смеси, кг/м^2
		свежеуложенного	уплотненного	
Крупнозернистая	25	2,8-3,0	2,3-2,5	55-60
Среднезернистая	20	2,3-2,5	I,8-2,0	45-50
Мелкозернистая	I5	I,8-2,0	I,4-I,5	33-35

6.2.7. Для сокращения количества и улучшения качества поперечных сопряжений необходимо обеспечить непрерывную в течение смены или цикличную укладку смеси асфальтоукладчиком и ее уплотнение.

Цикличная укладка состоит в непрерывном распределении асфальтоукладчиком смеси из 5-I0 и более машин.

В первом случае удается избежать устройства поперечных сопряжений на участке протяженностью, равной сменной производительности по устройству слоя, во втором случае - количество поперечных сопряжений будет определяться количеством циклов, и бригада будет иметь четко определенное время для качественного выполнения поперечных сопряжений.

6.2.8. Уложенную смесь незамедлительно уплотняют самоходными катками на пневматических шинах (рекомендуется также использовать обрезиненные гладковальцовые катки), обеспечивающими необходимую глубину укатки и требуемую шероховатость поверхности, а также снижающими дробление щебня.

Порядок уплотнения рекомендуется следующий:

I. При температуре воздуха I5^0 С и выше, скорости ветра не более 5 м/с;

I0-I4 проходов по одному следу легких или средних пневмокатков при температуре смеси I20-I40^0 С (меньшее число проходов относится к смесям пластичной, а большее - к смесям сыпучей консистенции);

6-I0 проходов тяжелых пневмокатков при температуре смеси 90-I20^0 С (меньшее число проходов относится к смесям пластичной, большее - к смесям сыпучей консистенции).

После уплотнения тяжелыми катками параметры макрошероховатости, плотность и водостойкость слоя достигают требуемых значений. Минимальная температура уплотнения слоев из горячих (теплых) смесей 50(40)° С.

2. При температуре воздуха +5...+15° С, скорости ветра не более 10 м/с:

5-8 проходов по одному следу легких пневмокатков при температуре смеси 130-150° С;

14-18 проходов тяжелых пневмокатков при температуре смеси 100-130° С(пневмокатки в процессе уплотнения смачивать водой).

После завершения укатки параметры макрошероховатости, плотность и водостойкость слоя достигают требуемых значений.

6.2.9. Готовый слой должен иметь однородную поверхность без раковин и дефектных мест и удовлетворять требованиям, приведенным в табл. 6.4.

Таблица 6.4

Требования к эксплуатационным свойствам слоя

Наименование свойств	Показатели свойств при условиях движения			Методы определения свойств
	легких	затрудненных	опасных	
1	2	3	4	5
Коэффициент сцепления φ, при скорости 60 км/ч, не менее, для дорог категории:				
I	0,55(-)	0,57(-)	0,60(-)	
II	0,50(0,55)	0,52(0,57)	0,55(0,60)	
III	0,45(0,50)	0,47(0,52)	0,50(0,55)	Прил.3
Средняя высота выступов шероховатости R_z, мм, не менее, для дорог категории:				
I	6(8)	6(8)	7(9)	
II	5(6)	5(6)	6(7)	
III	3(4)	3(4)	4(5)	Прил.4

Окончание табл. 6.4

I	2	3	4	5
Коэффициент шага шероховатости, Кш=Нср/R_{χ} не менее	0,5	0,5	0,4	Прил.4

Примечания. I. Цифры без скобок приведены для применения щебня не ниже МI200, в скобках - М800; МI000 - из смесей ЕМО 55/65.

2. В I и У дорожно-климатических зонах значение $H_{ср}$ может быть уменьшено на 20 %.

6.2.I0. Расчетные характеристики уплотненных смесей принимают не ниже, чем для плотного асфальтобетона I-П марок по табл.I2 и I3 прил. 3 В I 46-83 Минтрансстроя. Для тонких слоев их определяют по указанным ВСН на образцах высотой 25 мм. За расчетную принимают толщину слоя ($H_{сл.р.}$), вычисляемую по формуле:

$$H_{сл.р.} = H_{сл.} - R_{\chi} ,$$

где $H_{сл.}$ - толщина слоя до вершин щебня на его поверхности, см.

7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие выпускаемой продукции требованиямнастоящих Технических условий при соблюдении потребителем указаний по применению, изложенных в разд. 6.

Приложение I

Оценка сопротивления покрытия вдавливанию щебня

Для проведения испытаний необходимы: ударник (Союздорнии), наконечник к ударнику в виде конуса с углом у вершины 30^{0} и высотой 100 мм, штангенциркуль.

Сопротивление покрытия вдавливанию щебня характеризуют по глубине погружения конуса в покрытие после 10 ударов гири ударника. Глубину погружения конуса измеряют с помощью штангенциркуля. Испытания выполняют при температуре воздуха $20\pm2\ ^{0}C$ в трех точках (на полосах наката и по оси проезжей части) через каждые 100 м и определяют среднеарифметическое из этих испытаний.

После обработки полученных данных оценивают степень сопротивляемости покрытия вдавливанию щебня согласно табл. 6.2. При этом оценку сопротивляемости устанавливают по значениям величин, которых оказалось не менее 50 % от общего количества измерений.

Приложение 2

Зерновой (гранулометрический) состав минеральной части горячих и теплых асфальтобетонных смесей и содержание в них битума (извлечение из ГОСТ 9128-84 и ТУ 400-24-103-76).

Наименование асфальтобетонных смесей	Содержание зерен минерального материала, %, данного размера								Примерный расход битума, % от массы минеральной части
	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	0,071	
Уплотняемые	100	95-100	68-82	45-67	28-50	18-38	11-24	8-16	7,0-9,0
	100	95-100	74-93	58-86	37-75	27-55	17-33	10-16	7,0-9,0
Литые	100	54-66	45-50	32-38	26-32	20-26	16-21	14-18	6,5-7,5
	100	66-72	50-55	36-45	32-38	26-32	21-26	18-20	6,5-8,0

Примечание. В случае применения активированных минеральных порошков пределы примерного расхода битума, указанные в таблице, должны быть снижены на 0,5-1,0 %.

Приложение 2

Определение коэффициента сцепления (φ) поверхности слоя

Коэффициент сцепления φ определяют с помощью специальных динамометрических прицепов типа ПКРС-2 или портативных приборов, показания которых приводят к показаниям ПКРС-2.

Одним из приборов, обеспечивающих достаточную для практических целей точность измерения φ на дорожных покрытиях с любой встречающейся шероховатостью, является прибор ППК - МАДИ - ВНИИБД[1]. Прибор ППК (см. рисунок) состоит из:

несущего элемента (3) - штанги, состоящей из трех труб, внутри которой располагается центральная пружина, являющаяся измерительным силовым звеном прибора;

муфты скольжения (II), перемещающейся вдоль штанги, воспринимающей удар падающего груза и передающей механический импульс резиновым имитаторам;

привода имитаторов (4), состоящего из трубы и шарниров, при помощи которых труба соединена с муфтой скольжения (II) и имитаторами (6);

груза (2) (общей массой 9 кгс), который при работе прибора перемещается по наружной поверхности трубы на подшипниках скольжения. Груз удерживается в исходном положении и в нужный момент сбрасывается при помощи механизма сброса груза (I), монтируемого в верхней трубе штанги;

подставки прибора (5), служащей для его установки на дорожном покрытии (7) в вертикальном положении и состоящая из трех лап, которые крепятся с помощью кронштейна к нижнему концу штанги.

Прибор собирают, закрепляют прижимные пружины (8) и с помощью установочных винтов подставки устанавливают на дорожное покрытие таким образом, чтобы нижняя плоскость резиновых имитаторов находилась на расстоянии 10 ± 2 мм от дорожной поверхности. После перемещения измерительного кольца (10) в верхнее положение прибор готов к работе.

Для измерения коэффициента сцепления дорожное покрытие необ-

---

[1] Зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений за № 10912-87.

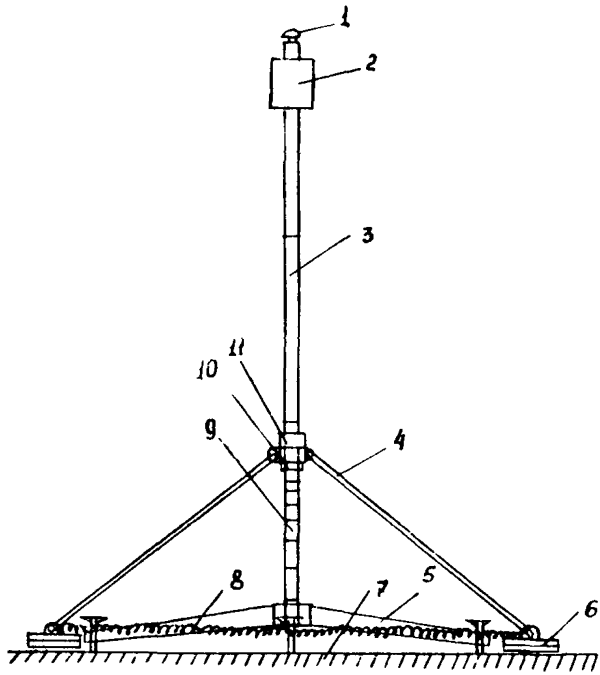

Рисунок. Схема портативного прибора ППК (МАДИ, ВНИИБД) для измерения коэффициентов сцепления:

1 - кнопка механизма сброса груза; 2-груз; 3-штанга; 4-привод имитатора; 5-подставка; 6-имитаторы; 7-дорожное покрытие; 8-прижимная пружина; 9-шкала коэффициента сцепления; 10-измерительное кольцо; 11-муфта скольжения

ходимо увлажнить непосредственно под имитаторами и в направлении их скольжения. Размер полосы увлажнения при этом не должен быть менее 15х30 см. Для этого достаточно израсходовать 100-150 $см^3$ воды. Сразу же после увлажнения покрытия необходимо быстро нажать на кнопку сброса груза и произвести измерение коэффициента сцепления по шкале (9).

Получаемое на одном и том же месте значение коэффициента сцепления не остается постоянным, а несколько меняется при повторении измерений. Это явление объясняется не погрешностью прибора, а изменением вязкости водной пленки, находящейся на покрытии. В том случае, когда измерения проводятся на предварительно промытом дорожном покрытии, то эти изменения незначительны.

Для получения устойчивых значений коэффициента сцепления на любых типах покрытий достаточно произвести от трех до пяти измерений.

Приложение 4

Определение параметров макрошероховатости поверхности слоя

Для определения средней глубины впадин шероховатости $H_{ср}$ пользуются методом "песчаного пятна". Для выполнения измерений необходимы: штампы для распределения песка, мерная емкость объемом не менее 20 $см^3$, мерная линейка длиной 30 см, щетка-сметка, природный песок в воздушно-сухом состоянии с размером зерен 0,071-0,28 мм, технический глицерин, гипс или быстротвердеющий цемент, вода.

На оцениваемую поверхность высыпают определенный объем песка (20-25 $см^3$) и с помощью штампа равномерно распределяют его вровень с поверхностью выступов шероховатости, придавая песчаному пятну форму круга (прямоугольника или квадрата). Зная объем песка $V_п$ и занятую им площадь $S_з$, определяют среднюю глубину впадин $H_{ср}$ по формуле

$$H_{ср} = \frac{V_п}{S_з}.$$

Для определения средней высоты выступов R_z вначале устанавливают величину средней приведенной высоты выступов шероховатос-

ти $R_{ср}$. Для этого оконтуривают поверхность, занятую песком, удаляют его из впадин шероховатости с помощью щетки и смазывают очищенную поверхность покрытия техническим глицерином. Затем снимают слепок с поверхности покрытия. При этом изготавливают жидкое тесто из гипса, быстротвердеющего цемента или другого аналогичного материала (консистенция по растеканию - I4-I6 см при определении на вискозиметре "Суттарда"; ориентировочное соотношение гипса и воды 3:I). Жидкое тесто распределяют по исследуемой поверхности покрытия слоем I,0-I,5 см. Через 5-7 мин слепок отделяют от покрытия и выдерживают I0-I5 мин до затвердения. После этого определяют объем впадин шероховатости (численно равный объему выступов шероховатости покрытия) с помощью метода "песчаного пятна" и рассчитывают $R_{ср}$:

$$R_{ср} = \frac{V_в}{S_з} .$$

Среднюю высоту выступов шероховатости R_z находят по формуле

$$R_z = H_{ср} + R_{ср} = \frac{V_п + V_в}{S_з} .$$

Для условной характеристики шага шероховатости может служить коэффициент $K_ш$, определяемый по отношению

$$K_ш = \frac{H_{ср}}{R_z} .$$

При определении параметров макрошероховатости поверхности слоя выполняют не менее трех измерений по каждой полосе наката, на участке между полосами наката и по оси проезжей части. За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение из выполненных измерений на каждом характерном участке.

Абсолютный износ макрошероховатого слоя $И_а$, мм определяют по формуле

$$И_а = R_{z,n} - R_{z,n-1} ,$$

где $R_{z,n}$; $R_{z,n-1}$ - средняя высота выступов шероховатости за n и n - I год эксплуатации, мм.

Приложение 5

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ДОКУМЕНТОВ

1. ГОСТ 9128-84. Смеси асфальтобетонные, дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия.

2. ГОСТ 22245-76. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия.

ГОСТ 8267-82. Щебень из природного камня для строительных работ. Технические условия.

4. ГОСТ 10260-82. Щебень из гравия для строительных работ. Технические условия.

5. ГОСТ 8736-85. Песок для строительных работ. Технические условия.

6. ГОСТ 10178-76. Портландцемент и шлако-портландцемент. Технические условия.

7. ГОСТ 12801-84. Смеси асфальтобетонные дорожные и аэродромные, дегтебетонные дорожные, асфальтобетон и дегтебетон. Методы испытаний.

8. ГОСТ 11501-78
ГОСТ 11505-75
ГОСТ 11506-73
ГОСТ 11507-78. Битумы нефтяные дорожные. Методы испытаний
ГОСТ 11508-74
ГОСТ 11510-65
ГОСТ 11511-65
ГОСТ 11512-65
ГОСТ 4333-48.

9. ГОСТ 8269-76. Щебень из естественного камня, гравий и щебень из гравия для строительных работ. Методы испытаний.

10. ГОСТ 8735-75. Песок для строительных работ. Методы испытаний.

11. ГОСТ 12784-76. Порошок минеральный для асфальтобетонных смесей. Методы испытаний.

12. ГОСТ 4641-80. Дегти каменноугольные для дорожного строительства. Технические условия.

13. ТУ 400-24-103-76. Асфальт литой. Технические условия. Главмосинжстрой при Мосгорисполкоме. - М., 1977.

14. СНиП 3.06.03-85. Автомобильные дороги/Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. - 112 с.

15. СНиП 2 05.02-85. Автомобильные дороги. Госстрой СССР. - М.:ЦИТП Госстроя СССР, 1966. - 56 с.

16. СНиП 3.01.04-87. Приемка в эксплуатацию законченных строительных объектов. Основные положения. - Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1987.

gost.e-ecolog.ru