

Строительство конструкций дорожных одежд из органоминеральных смесей в I дорожно-климатической зоне

Применение битумных эмульсий для различных видов органоминеральных смесей является наиболее перспективным и развиваемым направлением за рубежом и в России. В настоящее время в технически развитых странах до 30 % битума, применяемого в дорожном строительстве, используется в виде эмульсий. На территории Российской Федерации существуют ограничения для I дорожно-климатической зоны по включению в качестве материала для устройства конструктивных слоев дорожных одежд из органоминеральных смесей. Анализ и обобщение отечественных и зарубежных исследований, проработка вопроса температурных условий эксплуатации покрытий автомобильных дорог, оценка физико-механических свойств органоминеральных материалов на основе органических (эмульсий) и комбинированных (эмульсии в сочетании с цементом) вяжущих, выполнение работ по опытно-экспериментальному строительству слоев покрытий (оснований) с последующим их мониторингом позволили назначить физико-механические требования и расчетные характеристики, предъявляемые к органоминеральным смесям с учетом их применения в I дорожно-климатической зоне. Полученные результаты позволяют расширить номенклатуру дорожно-строительных материалов.

Ключевые слова: дорожные одежды, битумные эмульсии, автомобильные дороги, органоминеральная смесь, битум.

Отечественная практика дорожного строительства показывает, что к наиболее распространенным дорожно-строительным материалам, используемым при устройстве конструктивных слоев дорожных одежд, относятся различные типы и виды горячих асфальтобетонных смесей. Классическая технология устройства покрытий из горячих асфальтобетонных смесей энергоемка и экологически небезупречна.

Наряду со стандартными горячими асфальтобетонными смесями существует возможность применения органоминеральных смесей (ОМС), укрепленных органическими или органическими совместно с минеральными вяжущими [1]. Отечественный и зарубежный опыт показывает, что к эффективным органическим вяжущим следует отнести различные виды битумных эмульсий [2–7]. Их применение приобретает особую актуальность при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте автомобильных дорог в удаленных районах Российской Федерации с недостаточно развитой инфраструктурой.

Вместе с тем ГОСТ 30491–2013 «Смеси органоминеральные и грунты, укрепленные органическими вяжущими, для дорожного строительства» ограничивают применение данных видов материалов в I дорожно-климатической зоне. Данные ограничения, с нашей точки зрения, не имеют под собой достаточного обоснования.

При проектировании составов ОМС для строительства дорожных покрытий в I до-

рожно-климатической зоне важно правильно и технически грамотно, с максимальным приближением к реальным условиям учитывать воздействие факторов, влияющих на работу дорожного покрытия с применением в конструктивных слоях ОМС. В связи с этим были выделены основные погодно-климатические факторы, оказывающие в период эксплуатации наибольшее влияние на состояние и долговечность дорожного покрытия. Такими факторами в I дорожно-климатической зоне являются: температурные воздействия, приводящие к возникновению пластических или сдвиговых деформаций в летнее время и температурных трещин в холодный период; многократное попеременное замораживание и оттаивание в переходные периоды года.

В связи с этим изучение показателей трещиностойкости [8], сдвигоустойчивости [9], морозоустойчивости [10] и сравнение этих свойств с аналогичными свойствами асфальтобетонов, а также исследования при выполнении опытно-производственных работ на автомобильной дороге А-350 «Чита – Забайкальск» до границы с КНР и мониторинг опытных участков позволили назначить физико-механические требования к органоминеральным смесям (табл. 1, 2) и установить область применения ОМС в I дорожно-климатической зоне (табл. 3). При этом зерновые составы минеральной части ОМС назначались в соответствии с действующим пособием [5].

Таблица 1

Физико-механические показатели органоминеральных смесей для покрытий

Показатель	Значения для смесей	
	с эмульгированными вяжущими	с эмульгированными вяжущими совместно с цементом
Предел прочности на сжатие, МПа, при температурах, °С, не менее:		
20	1,6	1,8
50	0,8	0,9
Водостойкость не менее	0,75	0,8
Водостойкость при длительном водонасыщении не менее	0,65	0,7
Водонасыщение, % по объему	от 2,0 до 6,0	от 2,0 до 6,0
Набухание, % по объему, не более	2,0	1,5
Коэффициент морозостойкости (после 60 циклов замораживания-оттаивания) не менее	0,45	0,45
Сдвигоустойчивость, МПа, не менее, для ДКЗ:		
I ₁	0,9 / 1,3	0,9 / 1,3
I ₂	1,0 / 1,5	1,0 / 1,5
I ₃	1,2 / 1,8	1,2 / 1,8
Трещиностойкость при 0 °С (R/E)·10 ⁻⁴ , не менее, для ДКЗ:		
I ₁	19	19
I ₂	15	15
I ₃	11	11

Примечание. Для показателя сдвигоустойчивости в числителе указаны значения для дорог с транзитным движением транспорта, в знаменателе – для участков разгона-торможения.

Таблица 2

Физико-механические показатели органоминеральных смесей для оснований

Показатель	Значения для смесей	
	с эмульгированными вяжущими	с эмульгированными вяжущими совместно с цементом
Предел прочности на сжатие, МПа, при температурах, °С, не менее:		
20	1,4	1,6
50	0,5	0,7
Водостойкость не менее	0,6	0,7
Водостойкость при длительном водонасыщении не менее	0,5	0,6
Водонасыщение, % по объему, не более	10	10
Набухание, % по объему, не более	2,0	1,5

Таблица 3

Область применения органоминеральных смесей в I дорожно-климатической зоне

Смесь	Дорожно-климатическая зона	Категория дороги	Конструктивный слой		
			Покрытие	Основание	
				Верхний слой	Нижний слой
С эмульгированными органическими вяжущими	I	II	—	—	+
		III	—	+	+
		IV и ниже	+	+	+
С эмульгированными органическими вяжущими совместно с минеральными		II	—	—	+
		III	—	+	+
		IV и ниже	+	+	+

Проведенные работы по назначению требований к органоминеральным смесям в зависимости от реальных условий их эксплуатации в I дорожно-климатической зоне позволяют обеспечить эксплуатационную надежность автомобильных дорог. Кроме того, до-

стигается определенная экономическая эффективность строительства (10–15 %) за счет снижения затрат на приготовление ОМС, возможности применения местных минеральных материалов, ускорения сроков строительства и т.п.

Библиографический список

1. ГОСТ 30491–2012. Смеси органоминеральные и грунты, укрепленные органическими вяжущими, для дорожного и аэродромного строительства. Взамен ГОСТ 30401–97; введ. 01.11.2013 г. М.: Стандартинформ, 2013. 16 с.
2. Горелышева Л.А. Органоминеральные смеси в дорожном строительстве // Автомобильные дороги. Обзорная информация. 2000. № 3. С. 107–111.
3. Горелышева Л.А. Битумные эмульсии в дорожном строительстве // Автомобильные дороги. Обзорная информация. 2003. № 7. С. 132–135.
4. Методические рекомендации по приготовлению и применению катионных битумных эмульсий: Отраслевой дорожно-методический документ. М.: Информавтодор, 2003. 46 с.
5. Соколов Ю.В., Шестаков В.Н. Битумные эмульсии в дорожном строительстве: Учеб.-справ. пособие. Омск: Омский дом печати, 2000. 256 с.
6. Алферов В.И. Дорожные материалы на основе битумных эмульсий: Учеб. для вузов. Воронеж: Изд-во ВГАСУ, 2003. 126 с.
7. Дмитриев В.Н., Гриневич Н.А., Кошкароев Е.В. Новые дорожные технологии и материалы. Екатеринбург: Урал, 2008. 144 с.
8. Губач Л.С., Хрущев В.А., Старков Г.Б. Энергетический критерий низкотемпературного разрушения асфальтобетона // Известия вузов. Строительство. 1992. № 2. С. 50–52.
9. Методические рекомендации по оценке сдвигоустойчивости асфальтобетона: Отраслевой дорожно-методический документ / Ю.Е. Никольский, О.Г. Бабак, Г.Б. Старков, Л.С. Губач. М.: Информавтодор, 2002. 20 с.
10. Баранковский А.С. Исследование морозостойкости асфальтобетонов дорожных покрытий в районах с суровыми климатическими условиями: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. М.: СоюзДорНИИ, 1980. 21 с.

G.B. Starkov, E.Ya. Vagner, A.V. Kostylevskii, A.M. Popov

Construction of Road Pavement Structures from Organo-Mineral Mixtures in the First Road-Building Climatic Zone

Abstract. Application of bitumen emulsions in the production of various organo-mineral mixtures is a most promising field rapidly evolving in Russia and abroad. Presently, up to 30 % of the total amount of bitumen employed in road construction in technically developed countries is used in the form of emulsions. On the territory of the Russian Federation, there are limitations for the first road-building climatic zone in terms of using organo-mineral road pavements as a material for construction of structural beds [1]. An analysis and generalization of relevant domestic and foreign studies, examination of temperature conditions for the exploitation of motor-road pavements, evaluation of physico-mechanical properties of organo-mineral materials based on organic (emulsions) and combined (emulsions in combination with cements) bonding agents, and performance of test works on the construction of pavement (base) beds followed by subsequent monitoring of their state have allowed us to formulate physico-mechanical requirements and design characteristics to be imposed on the organo-mineral mixtures with allowance for the applications of the mixtures in the first road-building climatic zone. The data obtained widen the spectrum of road-building materials.

Key words: road pavements; bitumen emulsions; motor roads; organo-mineral mixture; bitumen.

Старков Глеб Борисович – кандидат технических наук, заместитель генерального директора ООО «Стройсервис». E-mail: s_t_58@mail.ru

Вагнер Евгений Яковлевич – заместитель генерального директора ООО «Стройсервис». E-mail: info@stroyservis.omsk.su

Костылевский Анатолий Викторович – первый заместитель начальника управления ФКУ «Федеральное управление автомобильных дорог «Сибирь» (СИБУПРАВДОП). E-mail: press@fuadsib.ru

Попов Анатолий Михайлович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Теоретическая механика» СГУПСа. E-mail: 47604@mail.ru