

ОПЫТ УСТРОЙСТВА ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ ИЗ ЩЕБЕНОЧНО-МАСТИЧНОГО АСФАЛЬТОБЕТОНА В РОССИИ

Г.Н. Кирюхин, к.т.н., ОАО СоюздорНИИ

Аннотация. Рассматривается шестилетний опыт строительства и эксплуатации дорожных покрытий из щебеночно-мастичного асфальтобетона в России. Приводятся результаты исследований и основные требования к качеству материала.

Ключевые слова: щебеночно-мастичный асфальтобетон, дорожное покрытие, свойства.

Введение

Начиная с 2000 года, в различных регионах России стали применять щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА) для устройства верхних слоев дорожных покрытий. К настоящему времени выпущено около 3 млн тонн щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей и уложено примерно 25 млн квадратных метров покрытий.

Анализ публикаций

До 2003 года в России действовало несколько нормативных документов уровня «технических условий», регламентирующих составы и свойства ЩМА, по которым осуществлялось опытное строительство дорожных покрытий: ТУ-5718.021.01393697-97 (СоюздорНИИ), ТУ-5718.030.01393697-99 (Корпорация Трансстрой), ТУ-5718-001-00011168-2000 (МАДИ), ВТУ-2001 (Фэцит). С 1 мая 2003 года был введен в действие межгосударственный стандарт ГОСТ 31015-2002 «Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия», в котором обобщены наиболее целесообразные составы и технические требования к материалам с учетом климатических условий и нормативно-технической базы России. Стандарт дает определение ЩМА как материала для устройства верхних слоев покрытий и подразделяет его на виды в зависимости от наибольшей крупности зерен щебня. Применять тот или иной вид ЩМА рекомендуется в зависимости от толщины устраиваемого слоя покрытия.

В отличие от асфальтобетонов по ГОСТ 9128-97, ЩМА содержит в своем составе больше щебня (до 70 – 80 % по массе) и битума (от 5,5 до 7,5 % по массе). Для предотвращения отслоения горячего битума в смесь вводят специальные стабилизирующие добавки, преимущественно на основе целлюлозных волокон, в количестве 0,2 – 0,5 %.

Требования к зерновому составу минеральной части даны отдельно для каждого вида ЩМА, причем, чем больше крупность щебня, тем выше его содержание в смеси. Например, для ЩМА с наибольшей крупностью минеральных зерен 20 мм (ЩМА-20) содержание щебня составляет 70 – 80 % по массе, тогда как для ЩМА-10 в пределах 60 – 70 %. Для приготовления смесей применяют щебень с улучшенной формой зерен и пески из отсевов дробления, чтобы обеспечить необходимую сдвигоустойчивость ЩМА.

Требования к показателям физико-механических свойств ЩМА (табл. 1) включают практически весь набор показателей, установленный для асфальтобетонов, применяемых в верхних слоях покрытий. Причем обращает на себя внимание тот факт, что такой показатель сдвигоустойчивости, как коэффициент внутреннего трения, значительно выше, чем для самых сдвигоустойчивых асфальтобетонов по ГОСТ 9128-97.

Специфичным требованием, характерным только для щебеночно-мастичных смесей, является «устойчивость к расслаиванию», поскольку по сравнению с традиционными асфальтобетонными смесями, этот материал содержит значительно больше битума при высоком содержании щебня. Устойчивость к расслаиванию смесей характеризуется показателем стекания вяжущего, который должен быть не более 0,20 % по массе.

ГОСТ 31015-2002 определяет порядок проведения контроля качества выпускаемых щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей и соответствующие методы испытаний. Степень уплотнения ЩМА в покрытии целесообразно оценивать не коэффициентом уплотнения, а по величине остаточной пористости или показателя водонасыщения кернов [1].

Таблица 1 Требования к показателям физико-механических свойств ЩМА

Наименование показателя	Значение показателя для дорожно-климатических зон		
	I	II, III	IV, V
Пористость минеральной части, %	От 15 до 19	От 15 до 19	От 15 до 19
Остаточная пористость, %	От 1,5 до 4,0	От 1,5 до 4,5	От 2,0 до 4,5
Водонасыщение, %, по объему: образцов отформованных из смесей вырубок и кернов готового покрытия, не более	От 1,0 до 3,5 3,0	От 1,0 до 4,0 3,5	От 1,5 до 4,0 4,0
Предел прочности при сжатии, МПа: при температуре 20 °С, не менее при температуре 50 °С, не менее	2,0 0,60	2,2 0,65	2,5 0,70
Сдвигоустойчивость: коэффициент внутреннего трения, не менее сцепление при сдвиге при 50 °С, МПа, не менее	0,92 0,16	0,93 0,18	0,94 0,20
Трещиностойкость: предел прочности на растяжение при расколе при температуре 0 °С, МПа, не менее не более	2,0 5,5	2,5 6,0	3,0 6,5
Водостойкость при длительном водонасыщении, не менее	0,90	0,85	0,75

Опыт устройства дорожных покрытий из щебеночно-мастичного асфальтобетона

Дорожные покрытия, устроенные из ЩМА по ГОСТ 31015-2002, характеризуются устойчивыми во времени показателями ровности, шероховатости и сцепления с колесом автомобиля. По результатам ежегодного мониторинга экспериментальных участков протяженностью более 100 км было установлено, что ЩМА является сдвигоустойчивым материалом для современных условий эксплуатации покрытий. Применяемые при устройстве экспериментальных участков щебеночно-мастичные смеси характеризовались средними значениями коэффициента внутреннего трения в пределах от 0,93 до 0,98 с коэффициентами вариации от 1,0 до 1,6 %.

Были установлены следующие преимущества покрытий из ЩМА:

– отсутствовали выбоины, выкрашивание и шелушение поверхности на всем протяжении экспериментальных участков покрытий, что выгодно отличает их от покрытий из других типов смесей;

– ширина раскрытия «отраженных» трещин на поверхности ЩМА в 1,5-2 раза меньше, чем в асфальтобетоне типа А;

– отсутствовали разрушения асфальтобетона в зоне отраженных трещин, хотя в течение 5 лет эксплуатации они не санировались;

– экспериментально установлен эффект «самозалечивания» пор и других дефектов структуры ЩМА [1].

С помощью установки ПКРС-2 после 2 месяцев эксплуатации экспериментальных покрытий установлено, что коэффициент сцепления у ЩМА выше, чем у асфальтобетона типа А, и изменялся в пределах от 0,43 до 0,48. При повторных измерениях после 17 месяцев эксплуатации покрытия из ЩМА средний коэффициент сцепления колеса автомобиля на полосах наката изменился в меньшей степени, чем на смежном участке из асфальтобетона типа А.

ЩМА обеспечивает примерно в 1,8 раза более высокую шероховатость покрытий по сравнению с асфальтобетоном типа А на щебне той же крупности. Шероховатость поверхности верхнего слоя из ЩМА, измеренная методом «песчаного пятна», должна быть не менее указанной в табл. 2.

Таблица 2 Шероховатость поверхности верхнего слоя из ЩМА

Наименование показателя	Значения показателя для		
	ЩМА-10	ЩМА-15	ЩМА-20
Средняя глубина впадин шероховатости, мм, не менее	0,8	1,1	1,5

Однородность текстуры поверхности рекомендуется оценивать коэффициентом вариации значений показателей шероховатости, увязывая это с каче-

ством выполняемых работ. Так, при снижении содержания стабилизирующей добавки в смеси, точности дозирования компонент и соответственно однородности смеси, как и в силу других причин, на поверхности устраиваемого покрытия из ЩМА могут выступать битумные пятна.

В этом случае шероховатость резко падает, а коэффициент сцепления снижается в момент сдачи покрытия в эксплуатацию до 0,28. Однако здесь справедливо отметить, что по мере износа битумной пленки после осенне-зимнего периода эксплуатации покрытия коэффициент сцепления повысился до значений 0,35 – 0,38, что удовлетворяет действующим нормам. Соответственно в средней полосе России по экономическим соображениям не производят дополнительно втапливание мелкого щебня в процессе укладки горячего слоя ЩМА.

Такая технология, гарантирующая повышенный коэффициент сцепления колеса с покрытием, практикуется при устройстве покрытий из ЩМА в регионах Сибири.

Выводы

Практика показывает, что ровность покрытий, устраиваемых из ЩМА, повышается, что обуславливается

малой сегрегацией, высокой степенью уплотнения и повышенной жесткостью смеси в слое за выравнивающей плитой асфальтоукладчика. Высокий выравнивающий эффект при устройстве покрытий из ЩМА и способность их формироваться в более тонких слоях, чем асфальтобетонов типа А и Б по ГОСТ 9128-97, также способствуют повышению долговечности покрытий.

Таким образом, выявленные преимущества покрытий из ЩМА по основным эксплуатационным показателям качества дают возможность прогнозировать их более высокую долговечность на дорогах России, особенно в условиях высокой интенсивности автомобильного движения.

Литература

1. Кирюхин Г.Н. Контроль плотности покрытий из щебеночно-мастичного асфальтобетона // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2005. – № 1.

Рецензент: В.А. Золотарев, профессор, д.т.н., ХНАДУ.

Статья поступила в редакцию 19 сентября 2006 г.