

Гармонизация требований европейских норм к гранулометрическому составу SMA-11(ЩМА-11) с учетом требований российских стандартов

Д.С. Черных, Д.А. Строев, С.А. Батиров

Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону

Аннотация: В статье представлены основные положения работы по гармонизации таких европейских норм как TL Asphalt-StB 07 и финских норм на асфальт PANKry с требованиями нормативной базы РФ и приведены разработанные составы асфальтобетонных смесей ЩМА-11, а также их физико-механические характеристики.

Ключевые слова: асфальтобетон, щебеночно-мастичная асфальтобетонная смесь, слой износа, зерновой состав, сито, фракция, колея, прочность, сдвигоустойчивость, шероховатость.

Анализ современных методов устройства тонких шероховатых слоев покрытий и слоев износа, и опыт их использования в дорожном строительстве, показал, что большинство смесей в течение 2-5 лет эксплуатации теряют свои преимущества, а недостатки их наоборот начинают проявляться: исчезает шероховатость, проявляются отраженные или температурные трещины, происходит частичное разрушение слоя, появляются выбоины, различные пластические деформации: наплывы, волны, колея. В связи с этим для предотвращения от преждевременного разрушения верхнего слоя покрытия важно задачей является разработка составов защитных слоев износа, обеспечивающих высокий уровень эксплуатационной надежности и устойчивости к пластическим деформациям.

Проведенный анализ литературы показывает, что наибольший интерес, в условиях РФ, представляет использование смесей SMA-11 (ЩМА-11). Большое значение имеют их высокие прочностные и эксплуатационные свойства, а также стабильность этих свойств во времени при воздействии транспорта и погодноклиматических факторов.

По данным исследований немецких ученых Korner M. и Veldkamp L.J.T. [1], применение таких смесей дает возможность устраивать покрытия различной толщины, минимизировать объем работ, что положительно

отражается на стоимости дороги.

В нашей стране с 2000 года развивается индустрия устройства покрытий из ЩМА. Основные их преимущества это высокий уровень шероховатости и устойчивости к износу, сравнительно меньший шум от движения, водонепроницаемость, долговечность.

Для повышения работоспособности покрытий следует гармонизировать требования европейских норм к гранулометрическому составу SMA-11(ЩМА-11) с учетом требований российских стандартов тем более, что в настоящее время происходит активное внедрение нормативной базы таможенного союза, где в качестве исходных минеральных материалов применяются материалы узких фракций 8/11 мм, 4/8 мм, 2/4 мм, 0/2 мм, а также при отсевах данных фракций используются сита с квадратной ячейкой по ISO 565.

В данной работе была проведена гармонизация таких европейских норм как TL Asphalt-StB 07 и Финских норм на асфальт PANKry с требованиями нормативной базы РФ и разработаны составы асфальтобетонных смесей ЩМА-11.

В рамках работы были запроектированы зерновые составы асфальтобетонных смесей ЩМА-11 с использованием сит с круглой и квадратной ячейкой и минеральных материалов стандартных фракций (0-5мм, 5-10мм) и узких фракций. На начальном этапе лабораторных исследований при подборе составов смесей варьировалось процентное содержание щебня, после чего были выбраны два оптимальных состава ЩМА-11, в том числе с применением узких фракций. Для проведения исследований в работе использовали минеральные материалы кислого характера (гранитный щебень и отсев дробления) и активированный минеральный порошок марки МП-1. В качестве вяжущего применялся битум нефтяной дорожный марки БНД 60/90.

Зерновые составы и физико-механические характеристики разработанных и подобранных смесей, представлены в таблицах 1–3.

Таблица 1

Зерновой состав разработанного ЩМА-11 с использованием стандартных фракций минеральных материалов по действующим ГОСТам РФ

Содержание минеральных зерен, %, мельче данного размера, мм								
15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	0,071
100	95-100	28-40	18-28	14-24	12-20	11-18	9-16	8-13

Таблица 2

Зерновой состав разработанного ЩМА-11 с использованием узких фракций минеральных материалов по нормативам таможенного союза

Содержание минеральных зерен, %, мельче данного размера, мм								
16	11,2	8,0	5,6	4,0	2,0	0,5	0,125	0,063
100	90-100	45-64	33-45	25-36	18-28	12-20	9-16	8-12

Таблица 3

Сводная таблица физико-механических показателей ЩМА-11

Наименование показателей	Требования	Фактические значения	
	ГОСТ 31015 к ЩМА-10 II, III ДКЗ	Рецепт №1 (фракции по ГОСТам РФ)	Рецепт №2 (узкие фракции)
Средняя плотность, г/см ³	не нормируется	2,41	2,43
Остаточная пористость, %	от 1,5 до 4,5	3,22	3,10
Пористость минеральной части, %	от 15 до 19	16,8	16,1
Водонасыщение, % по объему	от 1,0 до 4,0	2,28	2,19
Предел прочности при сжатии, МПа при температуре 20°С	не менее 2,2	4,43	4,98
		не менее 0,65	1,31
при температуре 50°С			1,52

Водостойкости при длительном водонасыщении	не менее 0,85	0,87	0,87
Трещиностойкость по пределу прочности на растяжении при расколе при $t=0^{\circ}\text{C}$, МПа	от 2,5 до 6,0	4,51	4,98
Сдвигоустойчивость по коэффициенту внутреннего трения	не менее 0,93	0,96	0,97
Сдвигоустойчивость по сцеплению при сдвиге при $t=50^{\circ}\text{C}$, МПа	не менее 0,18	0,23	0,25
Стекание вяжущего, % по массе	не более 0,20	0,10	0,09

Анализируя полученные физико-механические показатели испытанных асфальтобетонных смесей (табл. 3), можно сделать вывод о том, что они существенно превышают требования ГОСТ 31015-2002 к ЩМА-10. Как показали экспериментальные исследования, ЩМА-11 полученный с применением узких фракций минеральных материалов имеет предел прочности при сжатии при 20 °С равный 4,98 МПа, а у смесей подобранных с применением стандартных фракций минеральных материалов по ГОСТам РФ он составил 4,43 МПа, что на 11% ниже.

Похожая ситуация наблюдается с показателем предела прочности при сжатии при температуре 50 °С (1,52 МПа в смеси с применением узких фракций 1,31 МПа у смесей с использованием стандартных фракций минеральных материалов по ГОСТам РФ). Остальные показатели имеют равные, либо очень близкие между собой значения.

Для определения устойчивости к колееобразованию разработанного ЩМА-11 в рамках отчета были проведены испытания на приборе УК-1 путем прокатывания нагруженного колеса в соответствии с методикой ОДМ 218.3.017 – 2011. Результаты испытаний асфальтобетона на колееобразование представлены на рис. 1.

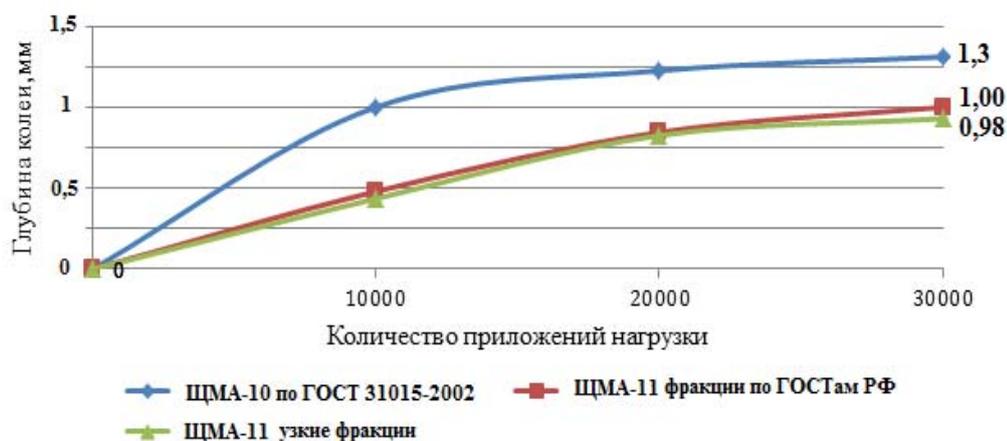


Рис. 1. – Графики деформирования щебеночно-мастичного асфальтобетона ЩМА-10 и ЩМА-11 при температуре 60 °С.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что наибольшую устойчивость к образованию пластических деформаций показали разработанные составы ЩМА-11. Так их устойчивость к колеообразованию на 20-24% выше, чем у ЩМА-10 приготовленных по ГОСТ 31015.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о том, что разработанные щебеночно-мастичные асфальтобетонные смеси ЩМА-11 показали высокие физико-механические свойства. Проведенные исследования на установке УК-1 показали высокую устойчивость составов ЩМА-11 к образованию колеи.

Таким образом, разработанные составы ЩМА-11 обладают высокой прочностью, сдвигоустойчивостью и высокой стабильностью физико-механических свойств, что приближает их качество к требованиям европейских норм. Это позволяет сделать вывод о возможности увеличении межремонтных сроков и общего срока службы асфальтобетонных покрытий и их устойчивости к образованию пластических деформаций при использовании разработанных составов.

Литература

1. Scherockman J., Walker D. Construction factors for long – Lasting Asphalt pavements // Asphalt. 2004. №1. pp. 14-16.
 2. Grätz B. Langzeitwirkung von dünnen Schichten bezüglich der Erhaltung relevanter Oberflächenmerkmale // Bitumen. 1998. №2. ss. 67-70.
 3. Arand W. Prognostizierung des Haftverhaltens von Asphalten mittels Spaltzugfestigkeitsabfall // Asphalt (BRD). 1998. №6. ss. 18-19.
 4. Нормы на асфальтобетон 2011: Совецательная комиссия по покрытиям PANK ry (Финляндия). С-П.: Петербург-Дорсервис, 2011. 138 с.
 5. ZTV Asphalt-StB 07 Дополнительные технические условия договора и положения для строительства дорожных одежд с асфальтобетонным покрытием проезжей части. М.: Стандартинформ, 2007. 74 с.
 6. Арутюнов В. Новые технологии в дорожном строительстве // Автомобильные дороги. 2001. №2. С. 44-46.
 7. Гладков В.Ю. Макрошероховатые слои дорожных покрытий из битумоминеральных открытых смесей (БМО) // Автомобильные дороги. 2001. №1. С. 1-14.
 8. Иваньски М., Урьев Н.Б. Асфальтобетон как композиционный материал. М.: Техполиграфцентр, 2007. 668 с.
 9. Руденский А.В. Дорожные асфальтобетонные покрытия. М.: Транспорт, 1992. 254 с.
 10. Черных Д.С., Строев Д.А., Задорожний Д.В. и др. Оценка влияния количества асфальтогранулята и технологии его подачи на свойства приготавливаемых асфальтобетонных смесей // Инженерный вестник Дона, 2013, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2197.
 11. Николенко М.А., Бессчетнов Б.В. Повышение длительной трещиностойкости асфальтобетона дорожных покрытий // Инженерный вестник Дона, 2012, №2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/856.
-

References

1. Scherockman J., Walker D. Construction factors for long - Lasting Asphalt pavements. Asphalt. 2004. №1. pp. 14-16.
2. Grätz B. Langzeitwirkung von dünnen Schichten bezüglich der Erhaltung relevanter Oberflächenmerkmale. Bitumen. 1998. №2. pp. 67-70.
3. Arand W. Prognostizierung des Haftverhaltens von Asphalten mittels Spaltzugfestigkeitsabfall. Asphalt (BRD). 1998. №6. pp. 18-19.
4. Normy na asfal'tobeton 2011: Soveshchatel'naya komissiya po pokrytiyam PANK ry (Finlyandiya) [Specifications for asphalt 2011: Advisory commission on pavements PANKry, (Finland)]. S-P.: Peterburg-Dorservis, 2011. 138 p.
5. ZTV Asphalt-StB 07 Dopolnitel'nye tekhnicheskie usloviya dogovora i polozheniya dlya stroitel'stva dorozhnykh odezhd s asfal'tobetonnyim pokrytiem proezzhey chaste [Additional technical terms of contract and regulations for the construction of road pavements with asphalt concrete pavement roadway]. M.: Standartinform, 2007. 74 p.
6. Arutyunov V.M. Avtomobil'nye dorogi. 2001. №2. pp. 44-46.
7. Gladkov V.Y. Avtomobil'nye dorogi. 2001. №1. pp. 1-14.
8. Ivan'ski M., Ur'ev N.B. Asfal'tobeton kak kompozitsionnyy material [Asphalt as a composite material]. M.: Tekhpoligrafstsentr, 2007. 668 p.
9. Rudenskiy A.V. Dorozhnye asfal'tobetonnye pokrytiya [Road asphalt pavement]. M.: Transport, 1992. 254 p.
10. Chernykh D.S., Stroev D.A., Zadorozhniy D.V. i dr. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2197.
11. Nikolenko M.A., Besschetnov B.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/856.