

УДК 625.7/8

Хафизов Э.Р. – кандидат технических наук, доцент

E-mail: hafizov@kgasu.ru

Фомин А.Ю. – кандидат технических наук, доцент

E-mail: fomin-al.78@mail.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1

Применение полимерасфальтобетонных покрытий на автомобильных дорогах Республики Татарстан

Аннотация

Осуществлен анализ показателей технических свойств верхних слоев покрытий из полимерасфальтобетонов на участках автомобильных дорог Республики Татарстан территориального и федерального значения, определены их физико-механические свойства. Определено, что полимерасфальтобетоны имеют сравнительно более высокие показатели, чем традиционно применяемые асфальтобетоны.

Ключевые слова: автомобильная дорога, битум, полимеры, полимерно-битумное вяжущее, полимерасфальтобетон.

В Республике Татарстан наиболее распространенным материалом дорожных покрытий является асфальтобетон. Асфальтобетоны с использованием дорожного битума не всегда способны обеспечить требуемые физико-механические свойства дорожных покрытий и их долговечность [1, 2, 3, 4].

Начиная с 2005 года, при строительстве, ремонте и реконструкции автомобильных дорог ведущими дорожными организациями Республики Татарстан были применены асфальтобетонные смеси на полимерно-битумном вяжущем (ПБВ) на различных участках дорог общей протяженностью более 63 км, в том числе более 60 % общей протяженности участков относятся к региональным дорогам (рис. 1) [5, 6].

При приготовлении асфальтобетонных смесей на ПБВ дорожными организациями РТ использовались следующие полимерные добавки (табл. 1).

Собственным производством ПБВ в РТ обладают дорожные организации: ОАО «Алексеевскдорстрой», ООО «Татнефтедор» и ЗАО «Трест Камдорстрой».

В работе было произведено обследование участков автомобильных дорог РТ регионального и федерального значения, в верхних слоях покрытий которых был применен полимерасфальтобетон. Определялись геометрические и эксплуатационно-технические показатели свойств покрытий за прошедший период их эксплуатации, такие как продольная и поперечная ровность (колейность) покрытия, коэффициент сцепления и их соответствие требованию нормативного документа СП 34.13330.2012 «СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги». В процессе обследования визуально оценивалось наличие или отсутствие трещин на покрытии, производилась фото и видео фиксация характерных особенностей участков. Обобщая полученные данные, можно заключить, что все участки дорог с покрытием из полимерасфальтобетона не имеют разрушений и целостность покрытий не нарушена.

На участках дорог: М-7 «Волга» от Москвы через Владимир, Н.Новгород, Казань до Уфы (мостовой переход через р. Вятка), «Наб. Челны-Заинск-Альметьевск» Альметьевском районе РТ, ул. Индустриальная в г. Альметьевск, на полосах наката покрытий выявлено наличие колеи, глубина которой варьируется в пределах 2-16 мм (рис. 2, 3). Ширина колеи составляет 50-70 см. Текстура поверхности покрытия в области колеи гладкая, что наиболее вероятно обусловлено воздействием истирающих нагрузок автотранспорта на покрытие, приведшим к образованию колеи.

Следует отметить, что на основном участке дороги «Наб. Челны-Заинск-Альметьевск», с верхним слоем покрытия из традиционного асфальтобетона, глубина колеи составляет более 15 мм, что характеризует его как менее стойкий к внешним нагрузкам в сравнении с полимерасфальтобетоном.

Установлено, что численные значения глубины колеи на покрытиях обследуемых участков коррелируют со сроками их эксплуатации. Так средняя глубина колеи на участках, устроенных в 2009 году («Наб. Челны-Зайнск-Альметьевск» в Альметьевском районе РТ КМ 87+300 – КМ 93+000 (слева); КМ 90+700 – КМ 93+000 (справа); ул. Индустриальная в г. Альметьевск РТ) в 2,2 раза превышает аналогичный показатель для участков 2011 года.



Рис. 1. Количество полимерасфальтобетонных покрытий на региональных и федеральных дорогах РТ

Таблица 1

Компонентный состав ПБВ, применяемых дорожными организациями РТ

№ п/п	Организация	Компоненты ПБВ	Марка битума, производитель	Марка ПБВ, производитель
1	ЗАО «Трест Камдорстрой»	Кратон Д-1101(Kraton Polymers), Duraflex WA-80	БНД 90/130 (ОАО «Сызранский НПЗ»), БНД 60/90 (ОАО «Новокуйбышевский НПЗ»)	ПБВ 60 (собственное производство), ВДПБ 60 ТЕХНО НИКОЛЬ
2	ОАО «Татавтодор»	полимерный модификатор для битумов ASW-2000 (ООО «Клариса»)	ООО «Клариса»	ПБВ 60 (ООО «Клариса»), ПБВ Рубитрон 60
3	ООО «Татнефтедор»	ДСТ 30P-01 группа 3, СКЭПТ-40 + масло индустриальное И-20А	БНД 60/90 (ОАО «Новокуйбышевский НПЗ»), БНД 60/90 (ОАО «ТАИФ-НК» НПЗ)	ПБВ 60 (собственное производство)
4	ОАО «Алексеевскдорстрой»	SBS Luprene (LG Chem, Юж. Корея), масло пластификатор ПМ-6Ш + присадка «АМДОР 20Т»	БНД 60/90 (ОАО «Сызранский НПЗ»)	ПБВ 60 (собственное производство)
5	ОАО «Каздорстрой»	Duraflex WA-80	БНД 60/90 (ОАО «Сызранский НПЗ»)	производство Rub Berlin 6GMBH, Германия
6	ООО «Волгадорстрой»	Термоэластопласт ТЭП	БНД 60/90	ПБВ 60 ООО «Альтея»

Коэффициент сцепления на обследуемых участках определялся на полосах наката проезжей части (в области образования колеи), а также на областях покрытий менее подверженных воздействию транспорта, и составил в среднем 3,3 и 4,3 соответственно.

Ровность обследуемых покрытий определялась поточным методом, полученные численные значения ровности сравнивались с требованиями нормативного документа СП

34.13330.2012 «СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги». Установлено что, ряд имеющих отклонений показателя ровности имеют кинетический характер. Так для участков дорог, выполненных в период 2008-2011 гг., данный показатель в среднем на 20-30 % ниже нормативных требований. Значения же показателя ровности участков, выполненных в 2014 году соответствуют нормативным.

Далее производился сравнительный анализ физико-механических свойств проб полимерасфальтобетонов, взятых из покрытия обследуемых участков. Отбор проб производился в виде кернов. В ходе анализа предоставленной проектной документации установлено, что по гранулометрическому составу исследуемые полимерасфальтобетоны относятся к типу Б марки I, II и щебеночно-мастичного асфальтобетона (ЩМА) марки 15, 20.

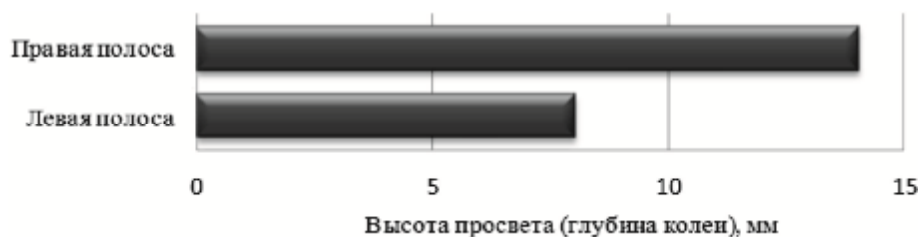


Рис. 2. Численные значения глубины колеи участка дороги «Наб. Челны-Заинск-Альметьевск» Альметьевском районе РТ (КМ 73+900 – КМ 77+941 (справа), КМ 73+900 – КМ 81+400 (слева))

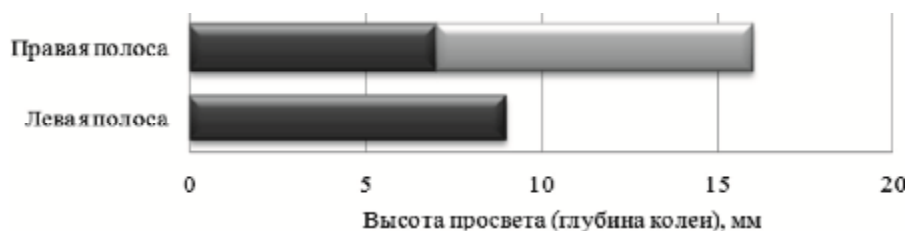


Рис. 3. Численные значения глубины колеи на проезжей части ул. Индустриальная в г. Альметьевск

В лаборатории Испытаний дорожно-строительных материалов ИДНПЦ ИТС КГАСУ были произведены испытания проб полимерасфальтобетона и определены их физико-механические свойства: пределы прочности при сжатии при 20 °С, 50 °С, 0 °С, средняя плотность, водонасыщение, коэффициент водостойкости, гранулометрический состав и содержание вяжущего в составе.

Показатели свойств асфальтобетонов и щебеночно-мастичных асфальтобетонов на обследуемых участках, сравнивались с требованиями ГОСТ 9128-2009 «Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия» и ГОСТ 31015-2002 [7, 8] «Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия» соответственно. Результаты приведены в табл. 2.

Основные выводы по результатам обследования участков автомобильных дорог с полимерасфальтобетонным покрытием в Республике Татарстан:

1. В Республике Татарстан с 2005 года ведущими дорожно-строительными организациями, такими как ОАО «Татавтодор», ОАО «Алексеевскдорстрой», ЗАО «ТрестКамдорстрой», ООО «Татнефтедор», ОАО «Каздорстрой» и ООО «Волгадорстрой», построено 18 участков автомобильных дорог с верхним слоем покрытия из полимерасфальтобетона, общей протяженностью 63,18 км, в том числе 63 % общей протяженности участков относится к региональным дорогам.

2. Установлено, что образование колеи на проезжей части данных участков обусловлено воздействием истирающих нагрузок автотранспорта на покрытие. Коэффициент сцепления в области колеи составляет 0,33-0,43.

3. Анализ физико-механических показателей полимерасфальтобетонов показал, что все их значения лежат в допустимых интервалах нормативных значений, регламентируемых ГОСТ. Прочностные показатели – R_{20} , R_{50} в 1,5-3 раза превосходят

нормативные значения, также следует отметить сравнительно низкие значения показателя R_0 , которые в 2,2 раза ниже предельно допустимых нормативных значений (табл. 3), что определяет расширение температурного интервала деформативности полимерасфальтобетонов в области положительных и отрицательных температур.

Таблица 2

**Физико-механические показатели проб асфальтобетона
и щебеночно-мастичного асфальтобетона**

Тип, марка а/б	Тип полимера	Физико-механические показатели				
		Плотность, г/см ³	Водонасы- щение, %	Предел прочности при сжатии, МПа		
				R_{20}	R_0	R_{50}
А-І	Кратон Д-1101	2,67-2,68	0,6-2,2	3,4-4,0	9,2	1,27-1,30
Б-І	ПБВ Рубитрон 60	2,53-2,57	1,18-1,45	5,03-6,5	8,60-12,0	2,04-2,81
Б-ІІ	ASW-2000	2,53	0,55-1,5	3,6-4,2	7,48	1,63-2,09
Б-ІІ	ДСТ 30P-01, СКЭПТ-40	2,49-2,53	2,0-2,77	3,2-4,2	5,8-8,55	1,36-2,26
требования ГОСТ 9128		-	$3,5 \leq$	$\geq 2,0$	$\leq 9,0$	$\geq 0,9$
ЩМА-10	Duraflex WA-80	2,48-2,49	2,1-2,78	3,5-4,9	4,87-5,57	1,5
ЩМА-15	ДСТ 30P-01, СКЭПТ-40	2,38-2,49	2,2-3,25	2,4	9,1	0,94-2,11
ЩМА-15	SBS Luprene	2,5-2,59	1,8-2,05	2,8-2,83	8,4	1,01-1,2
ЩМА-15	ПБВ Рубитрон 60	2,52-2,53	1,88-2,14	3,82-5,29	10,35	1,38-2,66
ЩМА-15	Duraflex WA-80	2,55-2,56	1,8-2,2	4,1-4,5	5,3-5,7	1,5-1,6
требования ГОСТ 31015		-	1-3,5	$\geq 2,2$	-	$\geq 0,65$

Список библиографических ссылок

1. Полякова С.В. Применение модифицированных битумов в дорожном строительстве. – М.: Наука и техника в дорожной отрасли, 1999, № 1. – С. 19-21.
2. Отчет о научно-технической работе по договору № 69 от 23.06.2014 г. Вдовин Е.А. и др. Разработка Стандарта организации «Асфальтобетоны дорожные на основе полимерно-битумных вяжущих».
3. Хафизов Э.Р. Применение битум-полимерного вяжущего в асфальтобетоне. Материалы VI Международной научно-практической конференции «Автомобиль и техносфера». – Казань: Мир без границ, 2011. – 340 с.
4. Хафизов Э.Р., Минкин Б.М. Битум-полимерные вяжущие для дорожного строительства с применением нефтехимического комплекса Республики Татарстан. – Белгород: БГТУ, 2013. – С. 406-409.
5. Хафизов Э.Р., Фомин А.Ю. Применение модифицированных битумов для дорожного строительства Республики Татарстан. // Известия КГАСУ, 2014, № 4 (30). – С. 303-307.
6. Хафизов Э.Р., Камалтдинов Л.Р. К вопросу о применении полимерно-битумных вяжущих в Республике Татарстан. – Новосибирск: СибАК, 2014, № 8-9. – С. 16-23.
7. ГОСТ 31015-2002. Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия. – М.: Госстрой России, 2003. – 24 с.
8. ГОСТ 9128-2009. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия. – М.: ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 2010. – 18 с.

Khafizov E.R. – candidate of technical sciences, associate professor

E-mail: hafizov@kgasu.ru

Fomin A.Y. – candidate of technical sciences, associate professor

E-mail: fomin-al.78@mail.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Application of polymer asphaltic concrete coatings on the highways of the Republic of Tatarstan

Resume

In the Republic of Tatarstan, since 2005, during the construction, repair and reconstruction of roads at different sites with a total length of over 63 km the leading road organizations have been applied the asphalt mixture on polymer – bitumen binder. The inspection of areas of highways of the Republic of Tatarstan of regional and federal value was in-process produced, in the epiphases of coverages of that was applied polymer asphaltic concrete. The geometrical and operating-technical indexes of properties of coverages were determined for last period of their exploitation, such as longitudinal and transversal evenness of coverage, coefficient of rolling friction and their accordance to the requirement of normative document. Analyzing the performance properties polymer asphaltic concrete, we can conclude that all the values are within the acceptable ranges of normative values regulated by GOST. Also of note is the relatively low index values R_0 , which is 2,2 times lower than the limit values of GOST, indicating that the extended temperature range deformability polymer asphaltic concrete in positive and negative temperatures.

Keywords: highway, bitumen, polymers, polymer-bitumen binders, polymer asphaltic concrete.

Reference list

1. Polyakova S.V. Application of modified bitumen for road construction. – M.: Nauka i tehnika v dorozhnoi otrasli, 1999, № 1. – P. 19-21.
2. Report on the scientific and technical work under the contract number 69 dated 23.06.2014. Vdovin E.A. and others. Development of standards organizations «Asphalt concrete based polymer-bitumen binders».
3. Khafizov E.R. Application of the bitumen-polymer binder in asphaltic concrete. Proceedings of the VI International scientific and practical conference «Automobile and technosphere». – Kazan: Mir bez granic, 2011. – 340 p.
4. Khafizov E.R., Minkin B.M. Bitumen-polymer binders for road construction with the use of a petrochemical complex in the Republic of Tatarstan. – Belgorod, BSTU, 2013. – P. 406-409.
5. Khafizov E.R., Fomin A.Y. Application of the modified bitumens for travelling building of Republic of Tatarstan. // Izvestiya KGASU, 2014, № 4 (30). – P. 303-307.
6. Khafizov E.R., Kamaltdinov L.R. To the question about application polymeric-bituminous astringent in Republic of Tatarstan. – Novosibirsk: Sibak, 2014, № 8-9. – P. 16-23.
7. GOST 31015-2002. Mixtures of asphalt and asphalt stone mastic. Technical conditions. – M.: Gosstroy of Russia, 2003. – 24 p.
8. GOST 9128-2009. Mixtures of asphalt road, airfield and asphalt. Technical conditions. – M.: FSUE «STANDARTINFORM», 2010. – 18 p.