Интернет-журнал «Транспортные сооружения» <https://t-s.today>
Russian journal of transport engineering

2018, №1, Том 5 / 2018, No 1, Vol 5 <https://t-s.today/issue-1-2018.html>

URL статьи: <https://t-s.today/PDF/01SATS118.pdf>

DOI: 10.15862/01SATS118 (<http://dx.doi.org/10.15862/01SATS118>)

Статья поступила в редакцию 14.01.2018; опубликована 05.03.2018

Ссылка для цитирования этой статьи:

Навольный А.С., Чернов С.А. Пути подборов составов мелкозернистых асфальтобетонных смесей, наиболее устойчивых к процессам колееобразования // Интернет-журнал «Транспортные сооружения», 2018 №1, <https://t-s.today/PDF/01SATS118.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/01SATS118

For citation:

Navolnyi A.S., Chernov S.A. (2018). Ways of selections of compositions of fine-grained asphalt concrete mixes, the steadiest against tracing rutting processes. *Russian journal of transport engineering*, [online] 1(5). Available at: <https://t-s.today/PDF/01SATS118.pdf> (in Russian) DOI: 10.15862/01SATS118

УДК 691.168

Навольный Александр Сергеевич

ООО «Северо-Кавказский институт строительства и проектирования», Ростов-на-Дону, Россия¹
Главный специалист
ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», Ростов-на-Дону, Россия
Аспирант кафедры «Автомобильных дорог»
E-mail: navolnyy@narod.ru

Чернов Сергей Анатольевич

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», Ростов-на-Дону, Россия
Доцент кафедры «Автомобильных дорог»
Кандидат технических наук
E-mail: sergey_a_chernov@mail.ru

Пути подборов составов мелкозернистых асфальтобетонных смесей, наиболее устойчивых к процессам колееобразования

Аннотация. В статье приведены экспериментальные исследования мелкозернистых асфальтобетонных смесей, используемые в России и за рубежом и подобранные различными способами по определению соответствия нормативно-техническим документам. Проведены сравнительные испытания подобранных составов. Проведены исследования по определению устойчивости к колееобразованию мелкозернистых асфальтобетонных смесей. Описаны условия проведения эксперимента. Описаны основные причины, внешние и внутренние факторы, влияющие на процесс колееобразования. Изучено влияние полимерно-дисперсно-армированной добавки. Исходя из результатов сравнительных испытаний подобрано оптимальное содержание органического вяжущего в каждом составе. Использование полимерно-дисперсно-армирующей добавки в составе подобранных мелкозернистых асфальтобетонных смесей позволяет получить асфальтобетоны, отличающиеся повышенной теплоустойчивостью и водостойкостью, повышенными прочностными показателями, сдвигоустойчивостью, устойчивостью к пластическим деформациям. Водонасыщение

¹ 344082, Россия, Ростов-на-Дону, Московская улица, д. 21/16

полимер-дисперсно-армированных асфальтобетонов ниже, чем асфальтобетонов без добавки. Введение полимерно-дисперсно-армирующей добавки способствует повышению устойчивости к колееобразованию. При этом водонасыщение полимер-дисперсно-армированных асфальтобетонов ниже, чем асфальтобетонов без добавки. По результатам испытаний можно сделать вывод о том, что только в асфальтобетонных смесях с содержанием полимерно-дисперсно-армирующей добавки удалось достичь соответствия основным требованиям нормативных документов. По результатам имеющихся испытаний представленных мелкозернистых асфальтобетонов можно выбрать подходящий состав устойчивый к процессу колееобразования и отвечающий современным нормативным требованиям.

Ключевые слова: автомобильные дороги; асфальтобетон; состав; колееобразование; полимерно-дисперсно-армирующая добавка; сравнительные испытания; прочность

В настоящее время, в результате постоянно возрастающего воздействия транспортных нагрузок, уменьшается срок службы дорожных покрытий, происходит интенсивный процесс колееобразования.

Всё чаще возникает необходимость частого ремонта дорожных покрытий. По этой причине ведутся исследования и разработки по поиску наиболее устойчивых составов и типов асфальтобетонных смесей к процессам колееобразования [1, 2].

Власти регионов страны пытаются уменьшить негативное воздействие на дорожное покрытие путем влияния на внешние факторы. Это и ограничение въезда грузовых транспортных средств в города, и запрет движения в часы наибольшей летней активности солнца, и ограничение максимально допустимых нагрузок на ось. Но этих мер недостаточно. Необходимо решать дополнительные задачи, связанные с проектированием дорожной одежды и оптимизацией подборов составов асфальтобетонных смесей [3, 4].

С целью подборов оптимальных составов мелкозернистых асфальтобетонных смесей, с учетом процессов колееобразования, в научно-исследовательской лаборатории ДорТрансНИИ и испытательной лаборатории ООО «СЕВКАВИНСТРОЙПРОЕКТ» был проведен анализ смесей, подобранных различными способами:

- мелкозернистые асфальтобетонные смеси типа А и Б по ГОСТ 9128-2009;
- мелкозернистые асфальтобетонные смеси типа А₂₀ с максимальной крупностью минеральных зерен до 20 мм по СТО АВТОДОР 2.11-2015;

- мелкозернистые асфальтобетонные смеси с номинальным максимальным размером минеральных зерен до 19 мм, подобранные по методологии «суперпрокладывает».

В качестве минеральных материалов при приготовлении смеси использовали гранитный щебень фракции 10-20 мм, 5-10 мм и 15-20 мм; отсеб дробления гранитного щебня фракции 0-10 мм; природный песок; минеральный порошок марки МП-1 неактивированный. Марка щебня по дробимости – 1200.

Получение минеральных материалов по американской градации выполнялось в лабораторных условиях путем рассева отечественных фракций:

- щебень фракции от 4,75 до 19,0 мм;
- щебень фракции от 2,36 до 9,5 мм;
- мелкозернистый заполнитель от 0 до 4,75 мм;
- минеральный порошок МП-1 неактивированный.

В качестве органического вяжущего в составах асфальтобетонных смесей использовался битум нефтяной дорожный вязкий марки БНД 60/90 по ГОСТ 22245-90 и полимерно-дисперсно-армирующая добавка РТЭП по ТУ 5718-001-79259416-2006. С целью проведения сравнительных испытаний смеси приготавливались с полимерно-дисперсно-армирующей добавкой РТЭП и без нее [5, 6].

Для каждого вида смеси выбиралось оптимальное содержание вяжущего с целью получения показателей физико-механических свойств, удовлетворяющих требованиям нормативно-технической документации. Содержание битума находилось в пределах от 4,4 до 4,9 %. Результаты испытания основных физико-механических показателей горячих плотных мелкозернистых асфальтобетонных смесей типа А и Б представлены на рисунке 1 и рисунке 2.

Исходя из анализа представленных результатов испытаний горячих плотных мелкозернистых асфальтобетонных смесей типа А и Б, можно сделать вывод, что оптимальное содержание органического вяжущего в них составляет 4,60 % и 4,40 % с использованием ПДА добавки РТЭП. Как показали экспериментальные исследования, мелкозернистая асфальтобетонная смесь типа А без добавки имеет показатель предела прочности при сжатии при температурах 20 и 50 °С равный 3,65 и 1,19 МПа соответственно, а с добавкой прочность при 20 °С 4,60 МПа и при 50 °С 1,59 МПа, что значительно превышает требования ГОСТ 9128-2009 на 17 % и на 25 % соответственно. Такая же ситуация наблюдается и у горячей плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа Б. При применении полимерно-дисперсно-армирующей добавки РТЭП предел прочности при сжатии при 20 и 50 °С возрастает на 25 и 35 % соответственно [7, 8].

Использование полимерно-дисперсно-армирующей добавки РТЭП в составе мелкозернистых асфальтобетонных смесей позволяет получить ПДА асфальтобетоны, отличающиеся повышенной теплоустойчивостью и водостойкостью. При этом водонасыщение ПДА асфальтобетонов ниже, чем асфальтобетонов без добавки.

В соответствии с методологией «Суперпрокладывает» для определения показателей физико-механических свойств были запроектированы составы асфальтобетонных смесей, с номинальным максимальным размером заполнителя 19,0 мм (SP 19), для асфальтобетонной смеси на битуме нефтяном дорожном вязком марки БНД в которых первоначальное содержание вяжущего составляло 4,00 % 60/90 и для смеси на битуме нефтяном дорожном марки БНД на 3,70 % 60/90 с содержанием 0,3 % полимерно-дисперсно-армирующей добавки РТЭП от массы

минерального материала. Результаты определения объемных свойств представлены в таблице 1 [9].

Рисунок 1. Показатели физико-механических свойств плотного мелкозернистого асфальтобетона-типа А на битуме нефтяном дорожным марки БНД 60/90 с добавкой РТЭП и без неё

Рисунок 2. Показатели физико-механических свойств плотного мелкозернистого асфальтобетона типа Б на битуме нефтяном дорожным марки БНД 60/90 с добавкой РТП и без неё

Анализируя полученные данные асфальтобетонных смесей можно сделать вывод о том, что наиболее близкими составами по показателю содержания воздушных пустот (требования ПНСТ $4 \pm 0,3$ %) являются составы №2 и №1 на битуме нефтяном дорожном марки БНД 60/90 и на битуме нефтяном дорожном марки БНД 60/90 с применением ПДА добавки РТЭП соответственно.

На выбранных составах в соответствии с ПНСТ «Дороги автомобильные общего пользования. Смесей асфальтобетонных дорожных и асфальтобетон. Метод приготовления асфальтобетонных образцов вращательным уплотнителем (Гиратором)» были приготовлены четыре асфальтобетонные смеси со следующим содержанием вяжущего: на 0,5 % меньше $R_{\text{быть расч}}$; равное $R_{\text{быть расч}}$; на 0,5 % больше $R_{\text{быть расч}}$; на 1,0 % больше $R_{\text{быть расч}}$.

Расчетные показатели асфальтобетонных смесей представлены в таблице 2.

Анализируя полученные данные можно сделать вывод о том, что оптимальное содержание вяжущего в асфальтобетонных смесях с содержанием воздушных пустот (требования ПНСТ $4 \pm 0,3$ %) составляет 3,90 % на битуме нефтяном дорожном вязком БНД 60/90 и 3,60 % на битуме нефтяном дорожном вязком БНД 60/90 с полимерно-дисперсно-армированной добавкой РТЭП.

Следующим этапом в работе стало определение показателя водостойкости асфальтобетонных смесей с номинальным максимальным размером минеральных зерен до 19,0 мм.

Для выполнения исследования по определению водостойкости были выбраны асфальтобетонные смеси с оптимальным содержанием органического вяжущего. Эти смеси были подобраны в результате предварительно проведенных экспериментов и расчетов. Из данных асфальтобетонных смесей были изготовлены образцы на гираторе, в последующем у которых были определены пределы прочности при непрямом растяжении образцов после воздействия влаги и цикла «замораживание-оттаивание» и выдержанных на воздухе при температуре $(22 \pm 3) ^\circ\text{C}$. Результаты испытаний представлены на рисунке 3.

На основании полученных результатов испытаний можно сделать вывод о том, что асфальтобетонная смесь с полимерно-дисперсно-армирующей добавкой РТЭП соответствует требованиям ПНСТ «Дороги автомобильные общего пользования. Смесей асфальтобетонных дорожных и асфальтобетон. Технические требования».

Таблица 1

Результаты определения свойств асфальтобетонной смеси на битуме нефтяном дорожном марки БНД 60/90 с номинальным максимальным размером заполнителя 19,0 мм и с применением полимерно-дисперсно-армированной добавки РТЭП

Объемные свойства	состав 1	состав 2	состав 3	состав 1+РТП	состав 2+РТП	Состав 3+РТП	Требования
Асфальтобетонные смеси с начальным содержанием вяжущего							
Первоначальное содержание битума, $R_{\text{би}}$, %	4,00	4,00	4,00	3,70	3,70	3,70	
Относительная плотность, % от максимальной плотности смеси при $N_{\text{пр}}$	86,00	86,65	86,98	86,65	87,09	85,71	
Содержание воздушных пустот $V_{\text{а}}$, %, при $N_{\text{пр}}$	4,45	3,72	3,36	3,72	3,24	4,76	$4 \pm 0,3$
Количество ПМЗ, %	17,30	16,68	17,73	16,48	16,08	17,15	$\geq 13,0$

Рассчитанные отклонения							
Отклонения от требуемого содержания воздушных пустот ΔV_a , %	-0,45	0,28	0,64	0,28	0,76	-0,76	
Рассчитанное изменение в количестве вяжущего, ΔP_b , %	0,18	-0,10	-0,26	-0,10	-0,30	0,30	
Изменение количества пустот в минеральном заполнителе, ΔPM_3 , %	-0,09	0,06	0,13	0,06	0,15	-0,15	
Предполагаемые значения свойств асфальтобетонных смесей							
Предполагаемое необходимое количество вяжущего, $P_{быт\ расч.}$, %	4,18	3,90	3,74	3,60	3,40	4,00	
Полученное значение ПМЗ, %	17,35	16,62	17,56	16,42	15,87	17,32	$\geq 13,0$

Таблица 2

Расчетные показатели асфальтобетонной смеси на битуме нефтяном дорожном марки БНД 60/90 с номинальным максимальным размером заполнителя

Характеристики смеси	Требования ПНСТ	Значение показателя (битум БНД 60/90)				Значение показателя (битум БНД 60/90 + 0,30 %РТП)			
Расчетное содержание битума P_{be} расч., %	-	3,40	3,90	4,40	4,90	3,10	3,60	4,10	4,60
Содержание воздушных пустот V_p , %	$(4 \pm 0,3)$ %	4,78	3,99	3,46	3,01	4,80	4,02	3,56	2,79
Количество пустот в минеральном заполнителе ПМЗ, %	$\geq 13,0$	17,61	17,08	16,81	16,55	17,03	16,65	16,29	16,09
Количество пустот наполненных битумом, ПНБ, %	-	72,85	76,64	79,41	81,82	71,83	75,89	78,17	82,68

Рисунок 3. Результаты определения водостойкости мелкозернистой асфальтобетонной смеси с номинальным максимальным размером заполнителя 19 мм

Подбор минеральной части мелкозернистых асфальтобетонных смесей типа Ас₂₀ различным содержанием органического вяжущего осуществлялся в соответствии с СТО АВТОДОР 2.11-2015 «Требования к подборам составов асфальтобетонных смесей для устройства нижних слоев покрытий и слоев оснований дорожных одежд».

Испытание мелкозернистых асфальтобетонных смесей типа А₂₀ проводились в соответствии с СТО АВТОДОР 2.18-2015 «Требования к показателям физико-механических

свойств асфальтобетонов для устройства нижних слоев покрытий и слоев оснований дорожных одежд».

С целью получения высоких физико-механических свойств, для подобранного состава асфальтобетонной смеси, содержание вяжущего было снижено и находилось в пределах 3,6 до 4,2 %.

Приготовление асфальтобетонных смесей осуществлялось в лабораторных условиях путем перемешивания в лопастной асфальтобетонной установке минерального материала подобранного гранулометрического состава по СТО АВТОДОР 2.11-2015, нагретого до температуры 180-190 °С, резинового термоэластопласта и битума. Однородность оценивали визуально по наличию мест скопления растворной части и минерального материала. Перемешивание производилось до полного достижения однородности.

Результаты испытаний представлены в таблицах 3-4 и рисунках 4-5.

Проведенные испытания выявили положительное влияние полимерно-дисперсно-армирующей добавки РТЭП на стандартные физико-механические показатели мелкозернистых асфальтобетонных смесей типа А₂₀. Асфальтобетон, приготовленный на битуме марки БНД 60/90 с добавкой, позволяет повысить прочностные показатели на 22-26 % по сравнению с асфальтобетоном без добавки РТЭП.

Для более углубленного изучения влияния добавки РТЭП были проведены исследования по определению объемных свойств мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа А₂₀ по методике «Суперпрокладывает». По результатам проведенных испытаний выявлено, что оптимальное содержание органического вяжущего для мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа А₂₀ с ПДА добавкой РТЭП составляет 3,60 %, а без РТЭП 3,90 %. После определения содержания вяжущего были произведены испытания по определению объемных свойств асфальтобетонных смесей. Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 3

**Показатели физико-механических свойств
мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа А₂₀**

Показатели	Требования СТО 2.18- 2015	Органическое вяжущее					
		Битум марки БНД 60/90			Битум марки БНД 60/90 + 0,3 % ПДА РТЭП		
		3,60 %	3,90 %	4,20 %	3,60 %	3,90 %	4,20 %
1. Средняя плотность образца асфальтобетона, г/см ³	Не норм.	2,552	2,560	2,567	2,630	2,638	2,644
2. Водонасыщение, % по объему:	2,0-4,5	4,53	3,88	1,95	2,89	1,84	1,70
3. Предел прочности при сжатии при температуре 50 °С, МПа, не менее:	1,60	1,56	1,41	1,35	2,11	1,76	1,68
4. Предел прочности при сжатии при температуре 20 °С, МПа, не менее:	3,80	3,78	3,67	3,50	5,14	4,87	4,70
5. Предел прочности при сжатии при температуре 0 °С, МПа, не более:	11,0	8,74	9,10	9,46	10,11	10,87	10,94
6. Водостойкость, не менее:	0,90	0,93	0,91	0,90	0,97	0,95	0,93
Трещиностойкость по пределу прочности на растяжение при расколе при температуре 0 °С и скорости деформирования 50 мм/мин, МПа, не менее не более	3,5 6,0	3,73	3,75	3,80	4,35	4,40	4,45

Таблица 4

**Результаты определения объемных свойств
мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа А₂₀**

Объемные свойства	3,90 % БНД 60/90	3,60 % БНД 60/90 + 0,3 % РТЭП	Требования ПНСТ
Содержание органического вяжущего			
Первоначальное содержание битума, P_{bi} , %	3,90	3,60	-
Содержание воздушных пустот V_a , %, при $N_{пр}$	3,99	4,01	$4 \pm 0,3$
Количество ПМЗ, %	16,05	15,31	$\geq 13,0$
Рассчитанные отклонения			
Отклонения от требуемого содержания воздушных пустот ΔV_a , %	-0,01	-0,01	-
Рассчитанное изменение в количестве вяжущего, ΔP_b , %	0,00	0,00	-
Изменение количества пустот в минеральном заполнителе, $\Delta ПМЗ$, %	0,00	0,00	-
Свойства асфальтобетонных смесей			
Предполагаемое необходимое количество вяжущего, $P_{быть\ расч.}$, %	3,90	3,60	-
Полученное значение ПМЗ, %	16,05	15,31	$\geq 13,0$

**Рисунок 4. Результаты определения
водостойкости мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа А₂₀**

Для определения устойчивости к колееобразованию мелкозернистых асфальтобетонных смесей, подобранных по ГОСТ 9128-2009, методике «Суперпрокладывают» и СТО АВТОДОР 2.11-2015, в рамках работы были проведены испытания на приборе CRT-WTECO-A путем прокатывания нагруженного колеса в соответствии с методикой ПНСТ «Дороги автомобильные общего пользования. Смесей асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения стойкости к колееобразованию прокатыванием нагруженного колеса (EN 12697 – 22:2007) [7, 10]».

Сущность метода заключается в прокатывании нагруженного колеса по испытательному образцу (60 ± 1) °С и определении глубины колеи после 30 000 проходов.

Для проведения испытаний формуется образцы-плиты на приборе CRT-RC-H2 в соответствии с ПНСТ «Дороги автомобильные общего пользования. Смесей асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Приготовление образцов-плит и отбор вырубков из покрытия».

Образцы-плиты перед началом испытания термостатировались в климатической камере при температуре (60 ± 1) °С в течении 4 часов, а затем подвергались циклическому воздействию колеса при заданном количестве циклов. При проведении испытания поддерживалась

постоянная температура испытания с точностью ± 1 °С. Для каждого конкретного образца определяли максимальную глубину колеи.

Результаты испытаний асфальтобетонов на колееобразование представлены на рисунке 5.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что наиболее устойчивыми к образованию пластических деформаций оказались составы асфальтобетонов, подобранные по СТО АВТОДОР 2.11-2015 и методике «Суперпрокладывают». выше смеси типа А по ГОСТ 47 % Так устойчивость к колееобразованию мелкозернистого плотного асфальтобетона типа А по СТО 2.11 на 9128-2009. Асфальтобетонные смеси, подобранные по «Суперпрокладывает» также показали высокую устойчивость к колееобразованию. Глубина колеи на 43 % меньше, чем у смесей, подобранных по ГОСТ 9128-2009.

Рисунок 5. График устойчивости к колееобразованию мелкозернистых плотных асфальтобетонов

По результатам экспериментальных исследований по определению устойчивости к колееобразованию мелкозернистых асфальтобетонных смесей, подобранных по ГОСТ 9128-2009, СТО АВТОДОР 2.11-2015 и методологии «суперпрокладывает» можно сделать следующие выводы:

- Устойчивость к колееобразованию мелкозернистых асфальтобетонных смесей типа А и Б с введением полимерно-дисперсно-армирующей добавки РТП увеличивается на 50 %.
- Устойчивость к колееобразованию мелкозернистого асфальтобетона типа А по СТО АВТОДОР 2.11-2015 на 47 % выше смесей по ГОСТ 9128-2009.
- Введение полимерно-дисперсно-армирующей добавки РТП в мелкозернистый асфальтобетон типа А по СТО АВТОДОР 2,11 повысило устойчивость к колееобразованию на 25 % по сравнению со смесями, приготовленными по ГОСТ 9128-2009.
- Устойчивость к колееобразованию мелкозернистого асфальтобетона типа SP 19 по ПНСТ на 43 % выше смесей по ГОСТ 9128-2009.

- Введение полимерно-дисперсно-армирующей добавки РТЭП в мелкозернистый асфальтобетон типа SP 19 по ПНСТ повысило устойчивость к колееобразованию ЗА JQ16X 18 % по сравнению со смесями, приготовленными по ГОСТ 9128-2009.
- Устойчивость к колееобразованию мелкозернистого асфальтобетона типа А₂₀ по СТО АВТОДОР 2.11-2015 на 8 % выше смеси типа SP 19 по ПНСТ.
- Введение полимерно-дисперсно-армирующей добавки РТЭП в мелкозернистый асфальтобетон типа А по СТО₂₀ АВТОДОР 2.11-2015 по сравнению со смесями 9 % повысило устойчивость к колееобразованию на, приготовленными по методологии «суперпрокладывает».

В заключении следует отметить, что в работе проведены экспериментальные исследования по определению соответствия мелкозернистых асфальтобетонных смесей, подобранных по ГОСТ 9128-2009, СТО АВТОДОР 2.11-2015 и методике «Суперпрокладывает» нормативно-техническим документам. Использование ПДА добавки РТЭП позволяет получить асфальтобетоны, отличающиеся повышенной теплоустойчивостью и водостойкостью, повышенными прочностными показателями. Введение полимерно-дисперсно-армирующей добавки РТЭП способствует повышению устойчивости к колееобразованию. По результатам испытаний можно сделать вывод о том, что только в асфальтобетонных смесях с содержанием полимерно-дисперсно-армирующей добавки удалось достичь соответствия основным требованиям нормативных документов. По результатам имеющихся испытаний представленных мелкозернистых асфальтобетонов можно выбрать подходящий состав устойчивый к процессу колееобразования и отвечающий современным нормативным требованиям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чернов С.А., Чирва Д.В., Леконцев Е.В. Влияние полимерно-битумного вяжущего на процессы колееобразования в верхних слоях покрытий автомобильных дорог // Интернет-журнал Науковедение. 2012. № 4 (13). Ст. 226. Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/87trgsu412.pdf>.
2. Мозговой В.В. Экспериментальная оценка устойчивости асфальтобетонного покрытия к образованию колеевости / В.В. Мозговой, А.Н. Онищенко и др. // Дорожная техника и технологии: каталог-справочник / ООО «Славутич». – СПб, 2010. – С. 114-128.
3. Илиополов С.К. Современные пути повышения долговечности асфальтобетонных покрытий // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. 2008. № 40. С. 57-58.
4. Быстров Н.В., Поздняков М.К. Европейские стандарты на дорожные и аэродромные асфальтобетоны // Автомобильные дороги. 2010. № 11 (948). С. 35-37.
5. Углова Е.В., Илиополов С.К., Селезнев М.Г. Усталостная долговечность эксплуатируемых асфальтобетонных покрытий. Ростов-на-Дону: РГСУ, 2009. 244 с.
6. Чернов С.А., Голюбин К.Д. Пути повышения устойчивости к пластическому колееобразованию щебеночно-мастичных асфальтобетонов // Дороги и мосты. 2014. Т. 2. № 32. С. 264-272.
7. Илиополов С.К., Углова Е.В. Долговечность асфальтобетонных покрытий в условиях роста динамических воздействий транспортных средств Автомоб. дороги и мосты: Обзорн. Информ. Вып.4. М.: Информавтодор, 2007. 84 с.
8. Мирончук С.А. Метод определения устойчивости асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог к накоплению остаточных деформаций под воздействием динамических нагрузок: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Воронеж, 2015. 18 с.
9. Конорева О.В. Анализ методов прогнозирования усталостной долговечности асфальтобетонных покрытий // Научное обозрение. 2014. № 11. С. 727-731.
10. Жданюк В.К., Даценко В.М. Устойчивость асфальтобетонов различных гранулометрических типов к накоплению пластических деформаций в виде колеи. Автошляховик України. 2009. № 1. С. 31-34.

Navolnyi Aleksandr Sergeevich

North-Caucasian Institute of construction and design, Rostov-on-Don, Russia
Don state technical university, Rostov-on-Don, Russia
E-mail: navolnyy@narod.ru

Chernov Sergey Anatolevych

Don state technical university, Rostov-on-Don, Russia
E-mail: sergey_a_chernov@mail.ru

Ways of selections of compositions of fine-grained asphalt concrete mixes, the steadiest against tracing rutting processes

Abstract. The pilot researches of fine-grained asphalt concrete mixes used in Russia and abroad and which are picked up in the different ways for definition of compliance to normative and technical documents are given in article. Comparison test of the picked-up structures are carried out. Researches on definition of resistance to rutting of fine-grained asphalt concrete mixes are conducted. Conditions of carrying out experiment are described. The basic reasons, external and internal factors influencing rutting process are described. Influence of the polymeric disperse reinforced additive is studied. Proceeding from results of comparison test optimum contents organic knitting in each structure is picked up. Use of the polymeric disperse reinforcing additive as a part of the picked-up fine-grained asphalt concrete mixes allows to receive the asphalt concrete differing in the increased thermal stability and the water resistance increased by strength indicators, sdvigoustoychivost, resistance to plastic deformations. Water saturation polymer – the disperse reinforced asphalt concrete is lower, than asphalt concrete without additive. Introduction of the polymeric disperse reinforcing additive promotes increase in resistance to rutting. At the same time water saturation polymer – the disperse reinforced asphalt concrete is lower, than asphalt concrete without additive. On test results it is possible to draw conclusion that only in asphalt concrete mixes with content of the polymeric disperse reinforcing additive it was succeeded to reach compliance to the main requirements of normative documents. By results of the available tests of the provided fine-grained asphalt concrete it is possible to choose suitable structure steady against process of rutting and meeting the modern normative requirements.

Keywords: motor-roads; asphalt concrete; structure; tracing rut; the polymeric disperse reinforcement additive; comparison test; durability

REFERENCES

1. Chernov S.A., Chirva D.V., Lekoncev E.V. (2012). Influence of polymer-bitumen binder rutting on processes in the upper surfaces of roads. *Naukovedenie*, [online] 4(13), p. 1-9. Available at: <http://naukovedenie.ru/PDF/87trgsu412.pdf> (in Russian).
2. Mozgovoj V.V., Onishchenko A.N. and etc. (2010). Experimental evaluation of the stability of the asphalt-concrete coating to the formation of a rut. *Road machinery and technology: directory*, pp. 114-128. (in Russian).
3. Iliopolov S.K. (2008). Modern ways of increasing the durability of asphalt-concrete coatings. *Bulletin of the Kharkiv National Automobile and Highway University*, 40, pp. 57-58. (in Russian).
4. Bystrov N.V., Pozdnyakov M.K. (2010). European standards for road and airfield asphalt concretes. *Car roads*, 11(948), pp. 35-37. (in Russian).
5. Buglova E.V., Iliopolov S.K., Seleznev M.G. (2009). Ustalostnaya dolgovechnost' ehkspluatiruemyh asfal'tobetonnyh pokrytij. [*Fatigue life of exploited asphalt-concrete coatings.*] Rostov-on-Don: RGSU, p. 244.
6. Chernov S.A., Golyubin K.D. (2014). Ways of increasing the resistance to plastic rutting of crushed stone-mastic asphalt concretes. *Roads and bridges*, 32(2), pp. 264-272. (in Russian).
7. Iliopolov S.K., Uglova E.V. (2007). Dolgovechnost' asfal'tobetonnyh pokrytij v usloviyah rosta dinamicheskikh vozdeystvij transportnyh sredstv. [*Durability of asphalt-concrete coatings in conditions of growth of dynamic impacts of vehicles.*] Moscow: Informavtodor, p. 84.
8. Iliopolov S.K., Uglova E.V. (2007). Dolgovechnost' asfal'tobetonnyh pokrytij v usloviyah rosta dinamicheskikh vozdeystvij transportnyh sredstv. [*Durability of asphalt-concrete coatings in conditions of growth of dynamic impacts of vehicles.*] Moscow: Informavtodor, p. 84.
9. Mironchuk S.A. (2015). Metod opredeleniya ustojchivosti asfal'tobetonnyh pokrytij avtomobil'nyh dorog k nakopleniyu ostatochnykh deformacij pod vozdeystviem dinamicheskikh nagruzok. [*Method for determining the stability of asphalt concrete road surface coatings to the accumulation of residual deformations under the influence of dynamic loads.*] Voronezh, p. 18.
10. Konoreva O.V. (2014). Analysis of methods for predicting the fatigue life of asphalt concrete pavements. *Scientific Review*, 11, pp. 727-731. (in Russian).
11. Konoreva O.V. (2014). Analysis of methods for predicting the fatigue life of asphalt concrete pavements. *Scientific Review*, 11, pp. 727-731. (in Russian).
12. Zhdanyuk V.K., Dacenko V.M. (2009). Stability of asphalt concrete of various granulometric types to the accumulation of plastic deformations in the form of a gauge. *Avtoshlyahovik Ukraini*, 1, pp. 31-34. (in Russian).