

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА МОДИФИЦИРОВАННЫХ БИТУМОВ

Махмудов М.Ж., Салойдинов А.А., Абдуллаева Ш.Ш.

Бухарский инженерно-технологический институт,

Республика Узбекистан, Бухара

Сцепление битума с минеральными составляющими оказывает определяющее влияние на основные физико-механические характеристики органоминеральных композитов. Адгезионное взаимодействие наполнителя и вяжущего в первую очередь определяет уровень свойств композиционных материалов и их сохранение при эксплуатации [1, 2].

Возможностью улучшения битумо-минеральных композиций за счёт низко модульных или гидратированных наполнителей занимаются многие учёные. Печеный Б. Г. проанализировал возможность использования в качестве наполнителя асфальтобетона отходы керамзитового, содового и серного производства [3]. При производстве керамзита в качестве отхода образуется керамзитовая пыль с фракциями размером до 1,8 мм. При изучении зависимости свойств битумо-минеральных композиций от размера зёрен пористого наполнителя было установлено, что вследствие проявления масштабного эффекта композиции на мелкозернистом керамзите имеют более высокие показатели прочности, чем на крупнозернистом. На мелкозернистом керамзите также выше и показатели водостойкости композиций (рис.1).

Температура растрескивания композиций, содержащих мелкозернистый керамзит, в незначительной степени (на 2...3°C) превышает T_p^a композиций, содержащих крупнозернистый керамзит. В связи с этим применение керамзитовой пыли является вполне обоснованным. Причём как по трещиностойкости, так и по прочностным показателям и водостойкости соотношение пористого и плотного минеральных наполнителей 1:1 по объёму является оптимальным (рис. 1, б).

При производстве кальцинированной соды в качестве отходов образуются твёрдые остатки в количестве сотен тысяч тонн в год. Использование этих отходов является весьма актуальной проблемой содового производства [4]. Многочисленные попытки использования твёрдых остатков, образующихся при производстве кальцинированной соды, в качестве

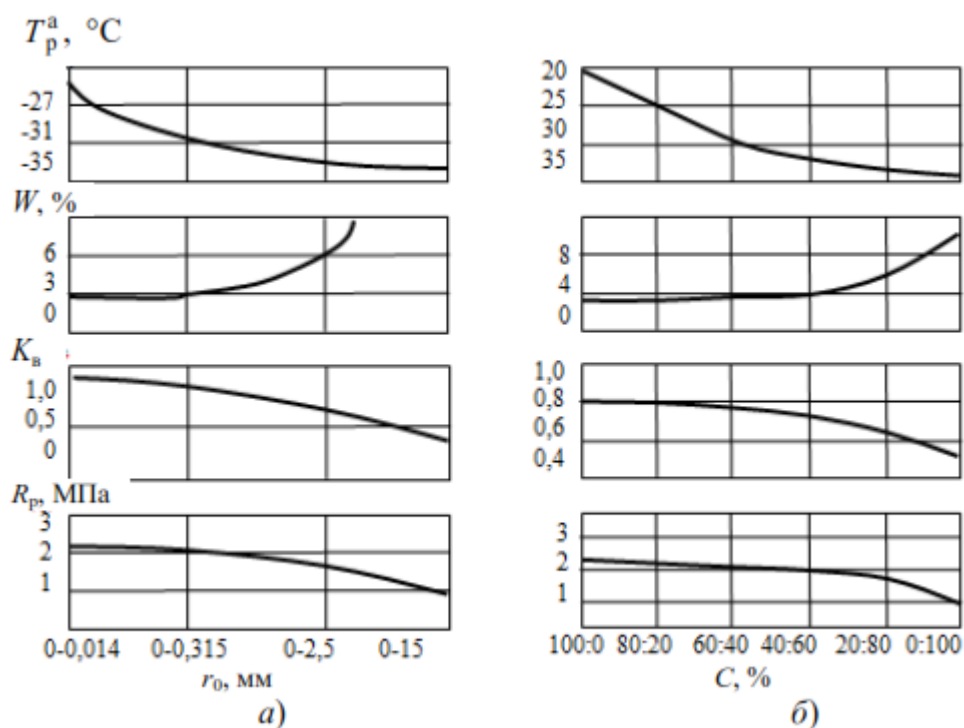


Рис. 1. Влияние размера фракций керамзита (а) и соотношения фракций плотного (<0,315 мм) наполнителя и керамзита (б) на температуру растрескивания T_p^a , C , водонасыщение W , коэффициент водостойкости K_w , прочность при растяжении R_p битумоминеральных композиций

наполнителя в асфальтобетонных смесях не приводили к положительному результату из-за весьма значительного содержания в них водорастворимых соединений – хлоридов Na и Ca. Одним из рациональных путей решения этой проблемы является добавление к твёрдому остатку минеральных компонентов (известняк, золы ТЭЦ и др.) в количестве, обеспечивающем снижение содержания водорастворимых соединений в наполнителе до допустимых пределов.

Испытания асфальтобетонов, приготовленных на известняке с гранулометрией типа Г по ГОСТ 9128–84 с минеральными порошками на основе твёрдого остатка производства кальцинированной соды и его смесей с известняковым порошком и золой ТЭЦ, показали следующее: показатели прочности асфальтобетонов с минеральным порошком из твёрдых остатков достаточно высокие, однако, показатели водостойкости после длительного водонасыщения ниже допустимых пределов; некоторое улучшение качества асфальтобетонов достигается при замене части твёрдого остатка известняковым минеральным порошком или золой ТЭЦ. Например, минеральный порошок из пыли электрофильтров известкового цеха ОЭМК, содержащий значительное количество извести, снижает склонность битума к старению, а, следовательно,

способствует повышению долговечности асфальтобетонных покрытий [5]. Проблема водостойкости с сохранением высоких показателей тепло- и трещиностойкости асфальтобетонов на минеральных порошках, содержащих твёрдые остатки содового производства, была решена при использовании в качестве добавки к твёрдому остатку кварцевого порошка [3, 6].

Для улучшения физико-механических характеристик асфальтобетона весьма эффективно использование серы. Известно, что при температурах приготовления асфальтобетона до 20% серы хорошо диспергируется в битуме. При введении более 20% серы от массы битума избыточная часть серы, не прореагировавшая с битумом, заполняет пустоты между зёрнами заполнителя, образуя самостоятельную структуру в среде вяжущего, и действует по механизму активного, армирующего и кольматирующего наполнителя. Введение серы выполняет двойную роль в структуре асфальтобетона: повышает его прочность и улучшает сцепление вяжущего с поверхностью минерального заполнителя. Сероасфальтобетонные смеси характеризуются благоприятными эксплуатационными свойствами при воздействии пониженных и повышенных температур. Они стойки к воздействию бензина и дизельного топлива, агрессивных сред, попеременному замораживанию и оттаиванию, отличаются пониженной истираемостью, теплостойкостью и сдвигоустойчивостью [7].

При производстве серной кислоты в качестве многотоннажных отходов образуются пиритные (колчеданные) огарки. Фракционный состав пиритных огарков приближен к фракционному составу минеральных порошков для асфальтобетонных смесей. Известны случаи применения пиритных огарков или оксидов железа в составе цветных асфальтобетонных смесей. Для получения трещиностойких асфальтобетонных смесей, содержащих в качестве минерального порошка пиритные огарки, предложено в качестве связующего использовать гудроны с температурой размягчения по КиШ 29...40 °С. При перемешивании таких асфальтобетонных смесей гудрон, благодаря каталитическому действию оксидов железа, содержащихся в пиритных огарках, будет окисляться до битума. Причём на поверхности пиритных огарков будут адсорбироваться образующиеся при окислении гудрона смолисто-асфальтеновые оболочки, что обеспечивает высокие показатели тепло- и водостойкости асфальтобетонов. Предпочтительность использования гудрона с температурой размягчения по КиШ 29...40 °С проиллюстрирована графиками (рис. 2) [8].

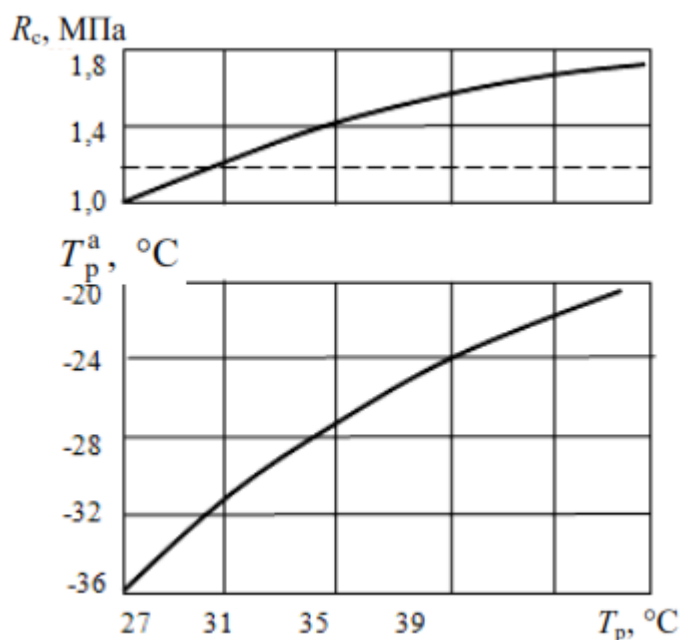


Рис. 2. Зависимость прочности на сжатие R_c при 50 °С и температуры растрескивания асфальтобетонов T_p^a на притных огарках от температуры размягчения T_p вяжущего

Причём асфальтобетон на исследуемом минеральном порошке не только удовлетворяет требованиям ГОСТ 9128–97, но все его физикомеханические характеристики выше, чем на стандартном минеральном порошке. Адгезия битума к известьсодержащему минеральному порошку лучше, по-видимому, из-за химического взаимодействия асфальтогеновых кислот вяжущего с оксидом кальция. Минеральный порошок из пылевидных отходов также положительно влияет на водостойкость и морозостойкость асфальтобетона [9].

Также изучена возможность применения менилитовых сланцев в качестве наполнителя битумных материалов при производстве рубероида [10]. Молотые менилитовые сланцы – это порошок серого цвета без видимых (невооружённым глазом) включений. Введение в битумные материалы 20 и 30 масс.ч. сланцевого наполнителя положительно влияет на показатели температуры размягчения по КиШ и глубину проникания иглы. Образцы рубероида с менилитовым сланцевым наполнителем кровного битума оказались стойкими к старению. Большую стойкость показали образцы, в кровном составе которых содержалось 30 масс. ч. Сланцевого наполнителя, меньшую – образцы с 20 масс. ч. этого наполнителя. Причиной высокой стойкости рубероида со сланцевым наполнителем в кровном битуме к действию природных факторов, по-видимому, является наличие в сланце керогена, близкого по составу и свойствам к битуму.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ядыкина, В. В.** О влиянии свойств поверхности дисперсных минеральных материалов и состава битума на их взаимодействие / В. В. Ядыкина // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. Спецвыпуск: материалы Междунар. конгр. «Современные технологии в промышленности стройматериалов и стройиндустрии». – 2003. – № 5, Ч. 1. – 440 с.
2. **Кац, М. Н.** Структурообразование граничных слоев битума на поверхности минерального материала / М. Н. Кац: дис. . канд. техн. наук. – Ленинград, 1987 – 180 с.
3. **Печеный, Б. Г.** Битумополимерные композиции / Б. Г. Печеный, В. Н. Каракуц, Б. Г. Теляшев, А. В. Дунаенко. – Москва: ЦНИИТЭнефтехим, 1992. – 89 с.
4. **Гузова, Э. С.** Основные свойства отходов содового производства, предопределяющие возможность их применения в качестве минерального порошка / Э. С. Гузова, Г. И. Коротких // Совершенствование технологии, механизации и организации работ по строительству и ремонту городских дорог. – Москва, 1981. – Вып. 194. – С. 72 – 78.
5. **Ядыкина, В. В.** Влияние минерального порошка из пылевидных отходов на интенсивность старения битума в асфальтобетоне / В. В. Ядыкина, А. М. Гридчин, М. В. Ветров, Д. А. Кузнецов // Проблемы строительного материаловедения и новые технологии : сб. докл. Междунар. науч.-практич. конф. «Качество, безопасность, энерго- и ресурсосбережение в промышленности строительных материалов и строительстве на пороге XXI века». – Белгород : Изд-во БелГТАСМ, 2000. – Ч. 2. – 578 с.
6. **Шатов, А. А.** Применение отходов содовой промышленности в изготовлении асфальтобетонных и битумоминеральных смесей / А. А. Шатов // Строительные материалы. –1991. – № 7.
7. **Горетый, В. В.** Сероасфальтобетоны на местных заполнителях для ремонта автодорог / В. В. Горетый // Проблемы строительного материаловедения и новые технологии: сб. докл. Междунар. науч.-практич. конф. «Качество, безопасность, энерго- и ресурсосбережение в промышленности строительных материалов и строительстве на пороге XXI века». – Белгород: Изд-во Бел ГТАСМ, 2000. – Ч. 2. – 578 с.
8. **Печеный, Б. Г.** Битумы и битумные композиции / Б. Г. Печеный. – Москва: Химия, 1990. – 256 с.
9. **Гридчин, А. Н.** Влияние минерального порошка из отходов производства извести на свойства асфальтобетона / А. Н. Гридчин, В. В. Ядыкина, М. В. Ветров // ИВУЗ. Строительство. – 2000. – № 10.
10. Makhmudov, M. J., Zamirovich, B. Z., Khuzjakulov, A. F., Saloydinov, A. A., Tukhtayev, N. N., & Khotamov, Q. S. (2024). METHOD FOR REDUCING AROMATIC HYDROCARBONS IN COMPOSITION OF GASOLINE. *Processes of Petrochemistry and Oil Refining*, 25(2).
11. Махмудов, М. Ж., & Салойдинов, А. А. (2022). Автотранспортларнинг экологик муаммолари ва автомобил бензинлари сифатига қўйилган замонавий

экологик талаблар Илмий-техникавий журнал. *Фан ва технологиялар тараққиёти. №2/2022 Бухоро.*

12. Махмудов, М.Дж., Адизов, Б.З., Темиров, А.Х. и Салойдинов, А.А. (2020). Модификация низкооктанового бензина для улучшения его экологических и эксплуатационных характеристик. *Международный журнал передовых исследований в области науки, техники и технологий*, 7 (6), 14063-14063.
13. Махмудов, М. Ж., & Салойдинов, А. А. (2021). Турли функционал кўндирмалинг автомобил бензиновий экологический хоссаларига таъсири Илмий-технический журнал. *Fan va technologylar tarakqıyoti. №4/2021 Бухоро*.
14. Saloydinov, A., Makhmudov, M., Usmonov, S., & Adizov, B. (2023). DETERMINATION OF THE QUANTITY OF WATER IN ETHANOL, GASOLINE AND ALCOHOL FUEL BY THE FISHER METHOD. *Development of pedagogical technologies in modern sciences*, 2(2), 64-67.
15. Махмудов, М. Ж., Тошев, М. С. Ў., & Салойдинов, А. А. (2021). Усовершенствование процесса региз для производства бензина соответствующего нормам Евростандарта-5. *Science and Education*, 2(10), 141-152.
16. Махмудов, М. Ж., Тошев, М. С. Ў., & Салойдинов, А. А. (2021). Гидроизомеризация бензолсодержащих бензиновых фракций на катализаторе NiW/Al₂O₃ с целью доведение автомобильного бензина АИ-80 до нормам Евростандарту-5. *Science and Education*, 2(10), 135-140.
17. Махмудов, М. Ж., Тошев, М. С. Ў., & Салойдинов, А. А. (2021). Гидроизомеризация бензолсодержащей фракции в присутствии катализатора Ni/Al₂O₃ с целью доведения бензина до норм Евро-5. *Science and Education*, 2(10), 104-111.
18. Салойдинов, А. А., & Жасур, Ж. У. Э. (2022). Альтернативные экологически чистые виды топлива для автомобилей. *Science and Education*, 3(4), 146-148.
19. Saloydinov, A.. (2023). AVTOMOBIL YOQILG‘ILARINI ANTIDETONATSION XOSSALARINI YAXSHILASH UCHUN QO‘LLANILUVCHI KISLORODLI BIRIKMALAR TURLARI. *Наука и инновация*, 1(17), 13–14. извлечено от <https://in-academy.uz/index.php/si/article/view/18610>
20. Ярцев, В. П. Битумные композиты: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям 270102, 270105, 270205 / В. П. Ярцев, А. В. Ерофеев. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – 80 с. – 50 экз. – ISBN 978-5-8265-1255-5.