

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛИМЕРБИТУМНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

*Махмудов М.Ж., Салойдинов А.А., Хасанов С.К.
Бухарский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, Бухара*

Модифицированное битумное вяжущее, обладающее повышенной стойкостью к процессам старения, теплоустойчивостью, более высокими адгезионными свойствами и пластичностью, получено на основе вязкого битума и поверхностно-активной добавки ОЭК – отхода производства, образующегося при варке эфира канифоли. ОЭК представляет собой очень липкую, вязкую пастообразную массу светло-коричневого цвета с условной вязкостью C_5^{80} , равной 4 °С, не растворим в воде, но хорошо растворяется в неполярных растворителях и, в частности, хорошо совмещается с битумом. Введение добавки ОЭК в количестве 0,5...2,5% в битум вызывает снижение вязкости битума, т.е. пластификацию. При этом улучшается растяжимость битумов при 25 и 0 °С, а также понижается температура хрупкости.

Характеристики	Показатели для битума				
	БНД 90/130	БНД 90/130, модифицированного ПЭНД, % по массе			
		1	3	5	8
Глубина проникания иглы при 25 °С, 0,1 мм	113	105	74	44,5	28
Температура размягчения по КиШ, °С	41	44,6	49	57,4	90
Растяжимость при 25 °С, см	70	60	33,2	11,7	5,8
Температура вспышки, °С	220	220	-	-	-
Изменение температуры размягчения после прогрева, °С	5,5	5,6	-	-	-
Температура хрупкости, °С	-21	-19,5	-15,3	-14,3	-13

Стандартные испытания прилипаемости битумов к песку и мрамору показали улучшение адгезии битумов при введении добавки ОЭК к материалам основных и особенно кислых пород. Результаты исследования влияния добавки отхода ОЭК в количестве 0,5...2,5% на свойства асфальтобетона показали, что в результате повышается теплоустойчивость смеси, прочность при сжатии асфальтобетона при 50 °С увеличивается в 1,3...1,5 раза. Высокие значения коэффициента водостойкости свидетельствуют о положительном влиянии ОЭК

на коррозионную устойчивость асфальтобетона. Наилучшие результаты имеет асфальтобетон, содержащий 1,5% модифицирующей добавки (по отношению к битуму). Дальнейшее увеличение её количества приводит к падению прочностных показателей [1].

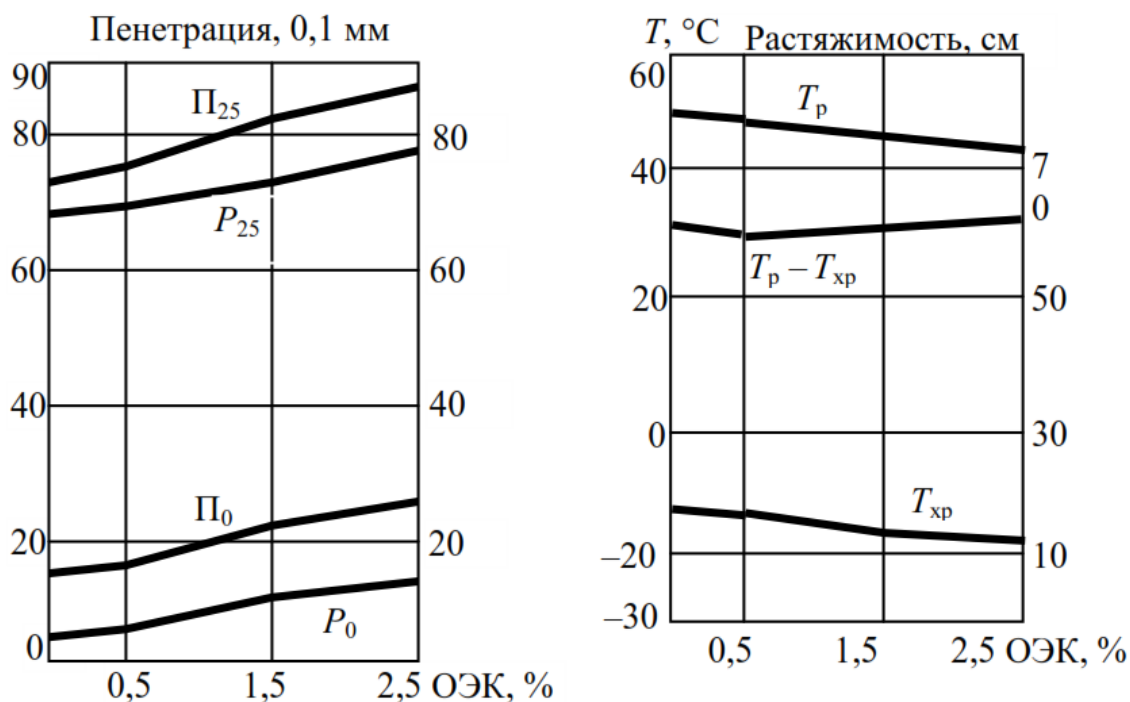


Рис. 1. Влияние добавки отхода ОЭК на свойства асфальтобетона
 (T_p – температура размягчения; T_{xp} – температура хрупкости)

В качестве вяжущего в асфальтобетонах, защитного покрытия от коррозии металлов, бетонов и др. часто применяют эпоксидбитумные композиции, отличающиеся высокой тепло- и трещиностойкостью и устойчивостью к истиранию. Существует ряд составов эпоксидбитумных композиций, применяемых для дорожных покрытий [2]. Изучены механические свойства композиций, состоящих из эпоксидной смолы ЭД-16 и отвердителя – полиэтиленполиамина, а также различных нефтяных остатков и битумов. Анализируя состав нефтяных компонентов и прочность их композиций с эпоксидной смолой, можно отметить, что ароматические углеводороды нефтяных компонентов до 62,5% обуславливают прочность эпоксидных композиций.

В целях повышения деформативных свойств и трещиностойкости асфальтобетона используют битумы, улучшенные добавками полимеров и каучуков. В качестве такой добавки можно использовать полимерный модификатор – масляный раствор синтетического высокомолекулярного полибутадиенового каучука (СВБ-М). Указанный модификатор представляет

собой раствор полибутадиена в индустриальном масле марок И-2СА, И-3СА, И-5СА по ГОСТ 20799–88 с преимущественным содержанием винильных звеньев (30...80%). Добавка вводилась в нефтяной битум марок БН 60/90, БНД 40/60, БНД 60/90.

Введение добавки СВБ-М значительно улучшает растяжимость вяжущего, особенно при 0 °С, увеличивая её от 3,5 см (исходный битум) до 75 см (при содержании полимерной добавки в количестве 2...3%) (табл. 1.).

1. Физико-механические показатели модифицированного вяжущего при содержании СВБ-М в количестве 0...3%

Содержание СВБ-М, %	Глубина проникания иглы, 0,1 мм, при		Растяжимость, см, при		Температура, °С		Интервал пластичности, °С
	25 °С	0 °С	25 °С	0 °С	размягчения	хрупкости	
0	75	24	57	3,5	49,0	-17,0	66,0
1	79	26	72	30,0	48,0	-20,0	68,0
2	84	36	90	75,0	47,5	-28,0	75,5
3	92	43	84	70,0	46,0	-34,0	80,0

Почти на 30...40% понижается температура хрупкости. Заметно увеличивается интервал пластичности вяжущего – от 66 до 80 °С. При этом глубина проникания иглы при 25 °С и температура размягчения по КиШ изменяются незначительно. Наиболее оптимальным, по данным исследования, следует считать вяжущее, содержащее СВБ-М в количестве 2% (для каждого битума процент добавки подбирается опытным путём). Введение же 3% и более добавки в исследуемый битум разжижает его, переводя при этом в другую марку, что может быть эффективно использовано при поверхностной обработке покрытий.

В отличие от уже исследованных и опробованных ПБС с применением дивинилстирольных термоэластопластов, ПБС с применением СКЭПТ вулканизуются серой. Это придаёт ещё большую стабильность композиции и позволяет получить резиноподобные покрытия.

При создании ПБС использовался битум марок БНД 60/90 и БНД 90/130. В качестве растворителей каучука были опробованы индустриальное масло ИМ-8а, мазут, отходы производства изопрена (К-336) в различных соотношениях с каучуком. При этом измерялись основные показатели связующих: глубина проникания иглы, температура размягчения, температура хрупкости по Фраасу. Результаты проведённых исследований приведены в табл. 2.

При использовании индустриального масла снижается температура хрупкости и несколько повышается температура размягчения. Но применение масла и особенно отходов производства резко повышает глубину

2. Свойства битумов, модифицированных СКЭПТ

Состав ПБС	Пенетрация, 0,1 мм, при 25°C,	T, °C, по КиШ	T, °C, по Фраасу
Битум 90/130	117	47	-17
ПБС (масло)	219	50	-36
ПБС (К-336)	343	38	-32
ПБС (мазут)	105	53	-30

проникания иглы в образец, ухудшает адгезию, а при использовании отходов производства изопрена снижает температуру размягчения даже в вулканизированных образцах. Это не происходит, когда в качестве растворителя берётся битумное сырьё (утяжелённый мазут или гудрон).

Список литературы:

1. 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).
2. Махмудов, М. Ж., & Салойдинов, А. А. (2022). Автотранспортларнинг экологик муаммолари ва автомобил бензинлари сифатига кўйилган замонавий экологик талаблар Илмий-техникавий журнал. *Фан ва технологиялар тараққиёти*. No2/2022 Бухоро.
3. 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.
4. Махмудов, М. Ж., & Салойдинов, А. А. (2021). Турли функционал кўндирмаларнинг автомобил бензиновий экологический хоссаларига таъсири Илмий-технический журнал. *Fan va technologylar taraqqiyyoti*. №4/2021 Бухоро .
5. 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.

6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. Салойдинов, А. А., & Жасур, Ж. У. Э. (2022). Альтернативные экологически чистые виды топлива для автомобилей. *Science and Education*, 3(4), 146-148.
10. 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>
11. 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.