

МОДИФИКАЦИЯ БИТУМА С ПОЛИЭТИЛЕНОВЫМИ ОТХОДАМИ

Шыхалиев К.С.¹, Алиева З.Н.² Email: Shikhaliyev1798@scientifictext.ru

¹Шыхалиев Карам Сефи – доктор технических наук, профессор, академик;

²Алиева Захида Назим - докторант,

кафедра органических веществ и технологии ВМС,

Азербайджанский университет нефти и промышленности, г. Баку, Азербайджанская Республика

Аннотация: по комплексу параметров наибольшими потенциальными возможностями для улучшения свойств битумных вяжущих обладает крошка из резин общего назначения, в том числе шинная.

Ключевым звеном, позволяющим состыковать отдельные части означенной комплексной проблемы и решить поставленные задачи, должна стать технология соединения отходов резины с нефтяным битумом, учитывающая всю сложность и химизм происходящих процессов как в самих вяжущих, так и в конечных продуктах – асфальтобетонных дорожных покрытиях при их устройстве и эксплуатации.

Основываясь на приведённых выше принципах, нами разработана технология получения резинобитумных композиций модификацией битума резиновыми отходами в виде мелкодисперсной крошки и исследованы свойства полученных композиций.

В качестве сырья для получения резинобитумных композиций использовали: битум марки «Baki 85/25»; резиновую крошку размером 1 мм, полученную в результате переработки изношенных автомобильных шин; в качестве сшивающего агента серу и антиоксидант неозон D.

Ключевые слова: битум, модификации, переработка нефти, полимерные отходы, отходы резины, отходы полиэтилена, полимер-битумная композиция, физико-механические свойства, вулканизация.

MODIFICATION OF BITUMENEN WITH POLYMES

Shikhaliyev K.S.¹, Aliyeva Z.N.²

¹Shikhaliyev Karam Sefi - Doctor of technical sciences, professor, academician;

²Aliyeva Zahid Nazim - Doctoral student

DEPARTMENT OF ORGANIC SUBSTANCES AND TECHNOLOGY OF THE NAVY,

AZERBAIJAN UNIVERSITY OF OIL AND INDUSTRY, BAKU, REPUBLIC OF AZERBAIJAN

Abstract: on a complex of parameters the greatest potentialities for improvement of properties of bituminous binders, the crumb of rubbers of general purpose, including tire.

The key link that allows the individual parts of the complex problem to be joined and the tasks to be solved is to be the technology of combining rubber waste with oil bitumen, taking into account the complexity and chemistry of the processes occurring both in the binders themselves and in the final products - asphalt concrete pavements during their construction and Operation.

Based on the above principles, we have developed a technology for the production of bituminous rubber compositions by modifying bitumen with rubber waste in the form of fine particles and studying the properties of the resulting compositions.

As a raw material for the production of rubber bituminous compositions used: bitumen brand "Baki 85/25"; Rubber crumb size 1mm, obtained as a result of the recycling of worn automobile tires; As a sulfur cross-linking agent and antioxidant neozone D.

Keywords: bitumen, modifications, Processing of oil, polymer waste, rubber waste, polyethylene waste, polymer-bitumen composition, physical and mechanical properties, vulcanization.

УДК621.377.624.2

Процесс смешения битума с резиновым порошком сопровождается изменением основных свойств битума: происходит увеличение теплостойкости, понижение температуры хрупкости, увеличение деформируемости

В ряде работ [1 - 8] показано, что высокие значения этого показателя указывают лишь на однородность вяжущего, но могут стать причиной снижения сдвигоустойчивости покрытия. В нормативных документах многих стран, вероятно по этой причине, показатель растяжимости не регламентируется стандартный метод определения растяжимости не отражает фактических условий работы битумов в дорожной конструкции. Анализ полученных нами данных показал, что по комплексу наибольшими потенциальными возможностями для улучшения свойств битумных вяжущих, обладает крошка из резин общего назначения, в том числе шинная.

В работе использовано битумы марки Баку-85/125. Основные свойства показаны в таб. 1.

Таблица 1. Основные свойства исходного и экстрагированных битумов

Показатели	Пенотрация пенотртпация битум	Битумы с эксплуатационным периодом, лет		
		10	20	40
Глубина проникновения иглы при 25С,мм/10	65	50	37	25
Температура размягчения по «КиШ», °С	80	84	91	95
Растяжимость, см	65	51	46	25
Температура хрупкости по Фраасу, °С	-10	-5	-2	0

Срок службы асфальтобетонных покрытий, приготовленных с применением в качестве вяжущего битумов, модифицированных по новой технологии в 3 раза выше, чем срок службы покрытий с использованием немодифицированных битумов при тех же условиях эксплуатации.

Покрытия позволяют в 2 раза снизить уровень шума и вибрации, уменьшить возможность образования ледяной корки, повысить сцепление, сократить тормозной путь и, кроме того, могут иметь в 1,5-2 раза меньшую толщину.

Для модификации битума марки ТБ 25/40, ТБ 70/30 и Баку 85/25 использовали отходы резины. Физико-механические показатели использованного битума показаны в таблице 1, а рецептура на основе резиновой пыли показана в таблице 2.

Таблица 2.Рецептура композиции на основе резиновой пыли (РП)

Наименование компонентов	№ образцов				
	1	2	3	4	5
	Содержание массовых частей				
Битум	100	100	100	100	100
РП	2	4	6	8	10
Сера	-	-	-	1	2

№	Показатели	Образцы				
		1	2	3	4	5
1.	Проникновение иглы при 25 °С	38	72	100	71	96
2.	Температура размягчения, °С	49	68	82	56	75
3.	Температура хрупкости, °С	-10	-10	-26	-8	-20
4.	Растяжимость при 25, °С	40	60	70	55	60
5.	Плотность, г/см ³	2,34	2,36	2,38	2,2	2,4
6.	Температурные изменения при Т=65 °С в течении 5-ти часов	7	6	6	6	6
7.	Предел прочности при 20 °С	2,4	3,0	3,5	3,1	3,4
8	при 50 °С	0,9	1,0	1,2	1,1	1,3

видно из таблиц 3.1 и 3.2 оптимальное количество добавки в битум составляет 4-5%. В этом случае понижение глубины проникания иглы не превышает для битума марки БНД 60/90 – 19%, а для битума марки БНД 90/130 – 28%. Растяжимость при этом понижается соответственно от 98 до 170,1 мм и от 100 до 260 мм. Однако, заниженные значения растяжимости можно считать вполне приемлемыми

Таблица 3.Состав битумно-полимерных композиций

Компоненты композиции	Содержание компонентов, масс. Ч. По примерам								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Резиновая крошка	-	5	10	15	20	25	30	35	40
Битум	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Наполнитель	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Минеральный порошок (НМП)	150	-	-	-	25	40	50	60	80
ВМНК	-	-	-	-	10	10	10	20	20
Температура смешения компонентов в смесителе, °С	100	70	90	100	160-180	70	90	70	100

Время смешения, мин	15	10	12	15	65-120	10	12	10	15
---------------------	----	----	----	----	--------	----	----	----	----

Например, введение 2 вес. % активного резинового порошка в обладающий хорошими свойствами асфальт марки А приводит к увеличению его температуры размягчения в два раза, при этом возрастают морозостойкость и упругость асфальтобетона.

Полученную гранулированную битумно-резиновую композицию испытывали по стандартным методикам, указанным во II главе. Данные представлены в таблицах 3, 4 и 5

Таблица 4. Показатели физико-механических свойств асфальтобетонных смесей

Наименования показателей	Образцы			
	1	2	3	4
Предел прочности при сжатии, МПа, При температуре 20°C 50°C	2,2	-	-	-
	0,9	-	-	-
Коэффициент водостойкости, %	0,90	-	0,95	0,89
Коэффициент водостойкости при длительном водонасыщении, % по объёму	0,86	0,90	0,94	0,90
Набухание, % по объёму	0,6	0,9	0,5	1,0
Остаточная пористость, % по объёму	2,1	2,4	2,0	2,3

Таблица 5. Свойства битумно-полимерных композиций

Показатели	Значения показателя по примерам								
	1	2	3	4	5 прототип	6	7	8	9
Условная прочность при разрыве, МПа	4,5	10,0	6,0	6,5	Рвется без нагрузки	7,0	8,0	5,0	9,5
Относительное удлинение при разрыве, %	650	850	1100	780	-	900	900	700	830
Твёрдость по Шору А, усл. Ед	63	50	35	58	20	45	43	40	45
ПТР при T=190°C, P=49 Н, г/10 мин	18	20	40	35	100	30	35	30	25

Использование резиновой крошки, получаемой переработкой изношенных автомобильных шин и других отходов резинотехнических изделий, в составе битумов является перспективным направлением их модификации. Ежегодный объем поступления таких отходов составляет миллионы тонн. В них содержится большое количество антиоксидантов-антистарителей, обеспечивающих высокую стойкость материала к нагреву и термоокислительной деструкции.

Введение резиновой крошки в битум позволяет получать вязущее, обеспечивающее существенное улучшение деформативности и трещиностойкости асфальтобетонов.

Список литературы / References

1. Шыхалиев К.С. АССР. Обзорная информация. Сер. «Транспорт», Баку, АзНИИНТИ, 1982. С. 12.
2. Shikhaliyev K.S. İstismardan çıxmış şinlərin təkrar emalı. ATİ. № 3. Bakı, 2002. 22 s.
3. Руденский А.В., Хромов А.С., Марьев В.А. Отечественный и зарубежный опыт применения резиновой крошки для повышения качества дорожных битумов и асфальтобетонов. М., 2005 № 2.
4. Патент № 2266934 «Резиносодержащий полимерный модификатор битума» от 27.12.2005 г.
5. Heavy Duty Surfaces: The arguments for SMA –ЕРА, 1998.
6. Золотарев В.А. О показателях качества битумов, модифицированных полимерами. Київ, 2006. (Збірник наукових статей); вып. 5. С. 200–221.