

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЗИНОВОЙ КРОШКИ «УНИРЕМ» НА СВОЙСТВА НЕФТЯНОГО ДОРОЖНОГО БИТУМА**

**Сапожникова В. А. , Михалишина Е. А.  
Научный руководитель – доцент Василевская Г.В.**

*Сибирский федеральный университет*

В последнее десятилетие XX в. в промышленно развитых странах актуальной задачей является повторное вовлечение в промышленное производство отходов, а также самой продукции после истечения срока эксплуатации.

Основной отход автотранспортного комплекса – изношенные автомобильные шины. Проблема вторичного использования каучука путем переработки изношенных резиновых изделий исключительно актуальна. Ежегодный объем образования изношенных автомобильных покрышек в России составляет около 1 млн.т., в Европе – около 2 млн.т., а в США – 2,8 млн.т.

В настоящее время существуют следующие технологии утилизации автошин:

1. Использование шин при изготовлении труб и звукоизолирующих покрытий вдоль автострад для защиты склонов от эрозии.

2. Сжигание шин с целью получения энергии, пиролиз в условиях низких температур с получением легкого дистиллята, твердого топлива, близкого по свойствам к древесному углю.

3. Переработка шин в резиновую крошку и порошка для изготовления строительных материалов.

4. Получение регенерата для производства резиновых смесей и резинобитумных композиций.

Наиболее перспективным направлением является переработка шин в резиновую крошку с целью использования ее в качестве модификатора битума. При этом с учетом важнейших экологических и экономических аспектов решается и важнейшая проблема улучшения основных свойств битума.

Простейшим способом утилизации резин в битумах является прямое введение в него резиновой крошки (РК), однако полученные таким образом промышленно выпускаемые материалы, такие как Изол, Бризол, оказались недолговечными. Это связано с тем, что вулканизированная резиновая крошка не смогла реализовать в битуме своих полимерных свойств, создавая лишь центры эластичности и не образуя единой полимерной сетки. Асфальтобетон, полученный с применением этих вяжущих, хрупкий, так как резиновая крошка выкрашивалась из него ввиду низкой адгезии вяжущего к минеральным наполнителям.

Указанные недостатки возможно устранить путем девулканизации резины, т.е. разрушения вулканизационных мостиков – поперечных связей, чаще всего серных, реже смоляных или перекисных. При регенерации резины основной задачей является полное разрушение поперечных связей при максимально возможном сохранении основных цепей каучука, что позволит получить наноразмерный модификатор битума.

На дорожный рынок России в настоящее время выходит модификатор «УНИРЕМ», также созданный на основе резинового порошка из измельченных отработанных шин. В Красноярском крае презентовали эту нанодобавку к битуму. 16 февраля 2011г. министр транспорта Красноярского края Захар Титов сообщил о намерении краевых властей начать испытания этого нового материала уже в 2011г.

Порошок «УНИРЕМ» существенно отличается от всех, предлагаемых ранее. Получают его по методу высокотемпературного сдвигового измельчения, основанного на одновременном воздействии на материал интенсивного сжатия, деформирования сдвигом и нагрева. Разработчиком этого метода является институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН, а разработчиком и изготовителем оборудования (роторных диспергаторов) – ООО «Уникум» ГК «Новый каучук». Все частицы резиновой крошки, полученные по этой технологии, состоят из микроблоков средним размером от 5 до 50 микрон, достаточно слабо связанных друг с другом. Такую частицу уже не надо дополнительно обрабатывать перед ее помещением в битум: в горячем битуме она достаточно быстро распадается на микро-, а затем и на наноблоки.

В нашей работе исследовалось влияние резиновой крошки «УНИРЕМ» на свойства битума марки БНД 90/130 Ачинского НПЗ. Для исследований использовалась резиновая крошка, производимая на заводе компании «Юником» в г. Подольске Московской области. Результаты исследований резиновой крошки приводятся в табл.1.

Таблица 1

Зерновой состав резиновой крошки

Размеры сит, мм	Частные остатки, г	Частные остатки, %	Полные остатки, %	Прошло через сито, %
2,5	0	0	0	100,00
1,25	0,13	0,13	0,13	99,87
0,63	6,65	6,65	6,78	93,22
0,315	66,60	66,6	73,38	26,42
0,16	22,15	22,15	95,53	4,47
0,071	3,10	3,10	98,63	1,37
Дно	1,37	1,37	100,00	
Сумма	100,00	100,00		

Истинная плотность  $\rho = 0,78 \text{ г/см}^3$ ;

Насыпная плотность  $\rho_{\text{нас.}} = 0,48 \text{ г/см}^3$

Влияние резиновой крошки на свойства битума приводится в табл. 2.

Таблица 2

Свойства полимербитумных вяжущих

Составы	Температура размягчения по «КиШ», °С	Растяжимость, см		Эластичность, %		Пенетрация, °П	
		при 25°С	при 0°С	при 25°С	при 0°С	при 25°С	при 0°С
Битум	4	6	4	1	1	1	4
	8,40	6,25	,75	4,5	5,8	14,5	3,0
Битум+2	4	2	3	3	3	7	4
%РК	9,65	0,30	,95	6,55	7,5	5,5	3,5
Битум+4	5	1	3	4	3	5	3
%РК	1,90	1,75	,75	3,29	4,5	7,0	6,5
Битум+6	5	7	3	2	3	5	3
%РК	2,55	,80	,40	8,30	1,5	3,5	9,5
Битум+8	5	6	2	3	3	6	3
%РК	3,50	,90	,70	2,45	5,7	0,0	0,0

Битум+1 0%РК	5 5,20	5 ,25	3 ,00	5 2,35	3 6,7	4 7,5	3 2,0
-----------------	-----------	----------	----------	-----------	----------	----------	----------

Как видно из таблицы, с увеличением содержания резиновой крошки происходит снижение пенетрации при 25 и 0°С, незначительное уменьшение растяжимости и увеличение температуры размягчения. При этом эластичность вяжущих резко увеличивается по сравнению с исходным битумом. Исходя из полученных результатов, оптимальными свойствами обладает состав, содержащий 6% резиновой крошки, который можно рекомендовать в качестве вяжущего для приготовления асфальтобетона.