

## **Технологические процессы, машины и оборудование комплексной химической переработки растительных полимеров**

**Руководитель программы д.т.н., проф. Беляев П. С.**

*Волков Д. С., Румянцев А. В., Маликов О. Г.*

### **МОДИФИКАЦИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ РЕЗИНОВОЙ КРОШКОЙ**

*Работа выполнена под руководством д.т.н., проф. Беляева П.С.*

*ТГТУ, Кафедра «Переработка полимеров  
и упаковочное производство»*

Ежегодное увеличение парка автомобилей приводит к постоянно возрастающей нагрузке на дорожное полотно, что приводит к более быстрому разрушению дороги.

В настоящее время на территории России наблюдаются следующие тенденции:

- парк автотранспортных средств увеличивается на 7-10 % в год и к концу 2005 года составит 65 млн.ед.

- объем перевозок пассажиров и грузов возрастет в 2-3 раза

- около 8 тыс. км. автомобильных дорог работает в режиме перегрузки

- ежегодная сумма потерь, связанных с недостаточным развитием дорожной сети и ее техническим состоянием, оценивается в 450-500 млрд.руб

Для решения этой проблемы необходимо обеспечить более высокое качество дорожного полотна, повысить его прочностные свойства и «жизненный цикл» до момента капитального ремонта.

Добиться этого можно, улучшая качественные характеристики компонентов входящих в состав асфальтобетона (каменные материалы, песок, вяжущее). Использовать более качественные каменные материалы и пески может позволить себе не каждая область поскольку месторождения этих

материалов расположены неравномерно. Перевозка материалов требует дополнительных затрат поэтому особую значимость для повышения темпов строительства автомобильных дорог и снижения затрат на него приобретает комплексное применение местных материалов и отходов промышленности в производстве конструкций дорожных одежд. Зачастую местные материалы, отвечая требованиям предъявляемым к ним ГОСТом, не обеспечивают хороших эксплуатационных характеристик дорог. Наиболее эффективным путем повышения качества дорожной одежды является, улучшение качества вяжущего (битума), путем его модификации, т.е. введением в состав битума добавок улучшающих его эксплуатационные свойства.

Наиболее часто используемыми модификаторами дорожного битума являются полимерные материалы. Учитывая тот факт, что полимерные материалы в "чистом" виде достаточно дорогой материал, то наиболее перспективным направлением является использование отходов полимерных материалов. Наиболее крупнотоннажными отходами такого рода являются резиновые изделия и резиновые шины. Многочисленные изношенные шины образуют огромные полигоны. Поскольку резиновые изделия и шины устойчивы к воздействию внешних факторов (солнечной радиации, дождям, температурным перепадам), то они могут длительное время лежать, накапливаясь и занимая все более обширные территории. Многочисленные научные работы подтверждают, что износ шин происходит из-за расслоения и разрыва структуры верхнего слоя шин, однако свойства резины при этом не сильно изменяются относительно первоначальных.

Переработанные в резиновую крошку шины являются прекрасным модификатором битума.

- резиновая крошка не теряет своих свойств при рабочей температуре битума 150-160<sup>0</sup>С

- улучшает адгезионные свойства битума

- повышает сдвигоустойчивость асфальтобетона при высоких температурах

- повышает трещиностойкость асфальтобетона при низких температурах

- благодаря лучшей адгезии, модифицированный резиновой крошкой битум, позволяет экономить расход битума на 2-4 %

В работе проведены исследования асфальтобетонных покрытий на дорожном битуме марки БНД 60/90 и модифицированном резиновой крошкой битуме. Модификацию проводили по непрерывной технологии на лабораторном двухшнековом смесителе. Смесь содержала 6 и 9 % резиновой крошки от общей массы битума диаметром 0,8 – 1 мм. (указанная фракция не является очень мелкой, более мелкое измельчение приводит к подорожанию резиновой крошки, что менее выгодно с экономической

точки зрения - цена за одну тонну, с учетом НДС 8200 рублей). По сравнению с исходным битумом мы наблюдали падение индекса пенетрации, что свидетельствует о увеличении вязкости системы, также увеличилась температура размягчения по сравнению с исходным битумом. После проведения процесса модификации битум оставался в пределах своей марки 60/90. На основе полученного резино-битумного вяжущего были проведены исследования свойств асфальтобетона и сравнены со свойствами асфальтобетона на исходном битуме.

Была спроектирована асфальтобетонная смесь для III дорожно-климатической зоны марки Б, II типа и проведены исследования асфальтобетона на основе обычного битума и битума модифицированного резиновой крошкой. Полученные данные показали, что:

- трещиностойкость образцов асфальтобетона с модифицированным битумом выросла на 20 %
- прочность при 50<sup>0</sup>С возросла на 25 %
- увеличение морозостойкости на 10 %
- завышенный показатель водонасыщения, на 2-7 % выше обычного
- сокращение содержания битума в смеси на 2 %, без потери эксплуатационных свойств

Учитывая итоги экспериментов из проделанной работы можно сделать вывод, что резиновая крошка, как модификатор, решает сразу две острые проблемы на сегодняшний день:

1. Утилизации резиновых покрышек
2. Улучшение эксплуатационных характеристик асфальтобетона

По опыту работы иностранных дорожно-строительных организаций на 1 километр покрытия для 4-х полосной дороги (13м) уходит примерно 1000-1500 шин.