

УДК 665.775.4

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ В КАЧЕСТВЕ МОДИФИКАТОРОВ НЕФТЯНЫХ БИТУМОВ

Ю. А. СТЕПАНОВИЧ, Б. Ж. ХАППИ ВАКО, А. О. ШРУБОК  
Белорусский государственный технологический университет  
Минск, Беларусь

Согласно экспертным оценкам, в Республике Беларусь ежегодно образуется около 280 тыс. т полимерных отходов. При этом из общего количества образующихся отходов перерабатывается только 30 %. Оставшиеся полимерные отходы подвергается сжиганию с целью получения энергии или складировуются. Основной проблемой является то, что полимерные отходы трудноразделимы между собой, содержат большое количество примесей и следов деструкции, а процесс их переработки является достаточно трудоемким. Эти факторы обуславливают поиск альтернативных способов переработки и утилизации таких отходов [1].

Отходы упаковки – полиэтилен и полипропилен, полистирол, полиэтилентерефталат (ПЭТ), занимают значительную долю среди образующихся отходов. Если полиэтилен ввиду своих механических свойств и молекулярной массы поддается переработке значительно легче (перерабатывается до 80 % упаковочного полиэтилена), то переработка полипропилена, ПЭТ требует гораздо больших усилий.

Одним из перспективных способов утилизации полимерных отходов является их использование в качестве компонентов полимерно-битумных вяжущих. Полимерно-битумные вяжущие (ПБВ) на основе нефтяного битума и полимеров различной природы являются перспективными материалами для дорожного и кровельного строительства, обладающими более высокими значениями износо- и трещиностойкости, низкотемпературных характеристик и более широким температурным интервалом работоспособности по сравнению с нефтяными битумами. Предполагается, что использование вторичных полимерных компонентов наряду с улучшением эксплуатационных свойств позволит снизить себестоимость готового вяжущего. В связи с этим было изучение возможности использования в качестве модификаторов битумов полимерных отходов и установления их влияния на качественные характеристики ПБВ.

Объектами исследования являлись полимерно-битумные вяжущие, полученные модификацией нефтяного дорожного битума марки БНД 70/100 полимерными отходами, в качестве которых выбраны отходы полиэтиленовой пленки, вторичный полипропилен, мелкодисперсный порошок вторичного полиэтилентерефталата. Полимерные компоненты вводили непосредственно в битум в количестве 1...7 масс. %, смешение осуществляли при темпера-

туре ( $180 \pm 5$ ) °С и механическом перемешивании со скоростью 1000 об/мин в течение 2 ч.

Для полученных ПБВ определяли основные эксплуатационные свойства: температуру размягчения по методу «Кольцо и Шар», глубину проникновения иглы (пенетрацию), температуру хрупкости по Фраасу, рассчитывали интервал пластичности. Были определены оптимальные концентрации полимерных компонентов, при которых полимер равномерно распределен в битуме и обеспечивает улучшение качественных показателей вяжущего. На рис. 1 представлено изменение температуры размягчения и пенетрации вяжущих при введении в битум 4 масс. % полимерного модификатора.

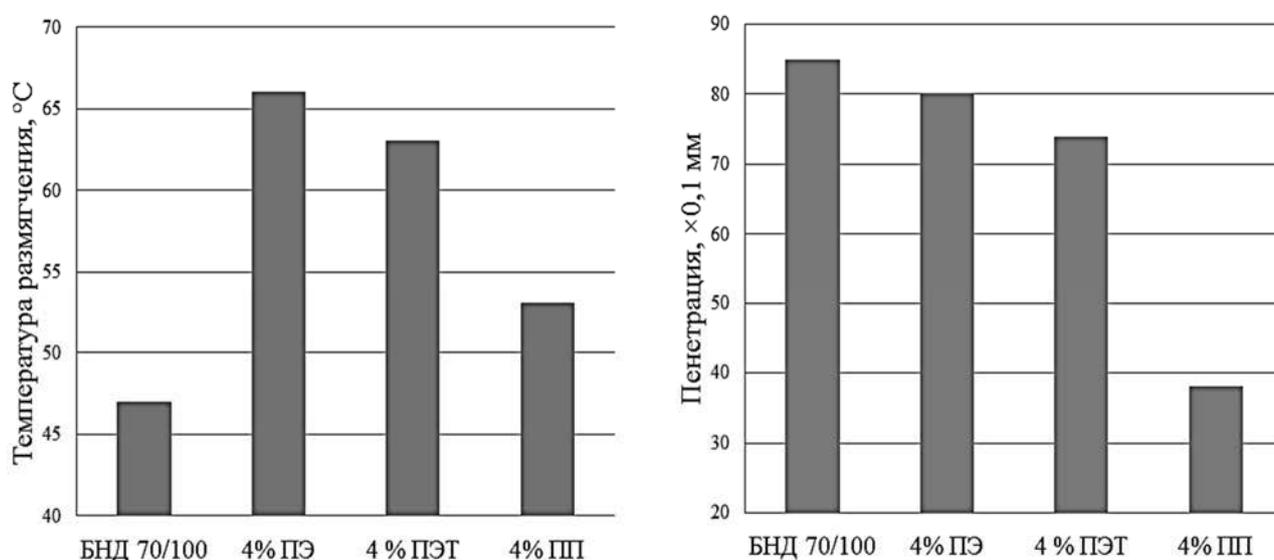


Рис. 1. Характеристики битумных вяжущих, модифицированных полимерными отходами

Установлено, что введение в нефтяной битум отходов полиолефинов (полиэтиленовой пленки и вторичного полиэтилена) приводит к увеличению температурного интервала работоспособности на 21 °С...68 °С, в то время как введение отходов полиэтилентерефталата в большей степени влияет на пластичные свойства вяжущих (снижается пенетрация в 2–2,25 раза).

Таким образом, показана возможность применения полимерных отходов в качестве модификаторов нефтяных битумов.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Китиков, В. О. Анализ эффективных направлений получения вторичных материальных ресурсов из отходов пластика / В. О. Китиков, И. В. Барановский, И. И. Вага // Природопользование и экологические риски: материалы науч.-практ. конф., Минск, 5 июня 2019 г. – Минск: БГТУ, 2019. – С. 60–64.