

УДК 665.775.4

ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ МОДИФИКАТОРОВ
НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ПОЛИМЕРНЫХ ПРОИЗВОДСТВ
В ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛИМЕРНО-БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ

Ю. А. СТЕПАНОВИЧ, А. О. ШРУБОК, Е. А. ТВЕРДОВА
Белорусский государственный технологический университет
Минск, Беларусь

В настоящее время наблюдается ускоренный износ дорожных покрытий, что связано со значительно превышающими нормативными нагрузками и увеличивающимся трафиком автомобильного транспорта. Длительность бездефектного срока службы дорожного полотна зависит от многих факторов, но преимущественно она обусловлена качеством используемого вяжущего. Для увеличения срока службы дорожного полотна и улучшения его прочностных характеристик в качестве вяжущих рекомендуется применять многокомпонентные битумные материалы, состоящие из нефтяного битума и различных полимеров и других добавок.

Несмотря на то, что полимерно-битумные вяжущие (ПБВ) отличаются повышенной температурой размягчения, высокой эластичностью, тепло- и морозостойкостью, на данный момент в Республике Беларусь доля использования таких материалов значительно ниже, чем в других европейских странах. Это обусловлено значительным увеличением себестоимости готового вяжущего за счет использования дорогостоящего полимерного компонента, а также сложность получения однородного материала, способного длительное время сохранять свою стабильность.

Перспективным решением этой проблемы представляется использование в качестве добавок к битумным вяжущим комбинированных модификаторов с использованием полимерных отходов. В качестве добавки к битумным вяжущим может применяться низкомолекулярный полиэтилен (НМПЭ) – отходы производства полиэтилена высокого давления [1]. Ранее авторами [2] было установлено, что добавление НМПЭ к сырью окисления гудрона и диспергирование с уже готовым битумом положительно влияют на свойства готовых битумных смесей. Применение НМПЭ не требует использования дорогостоящих смесительных устройств ввиду его низкой температуры плавления и хорошей совместимости с нефтяным битумом. Однако использование полимерных отходов как компонентов полимер-полимерной смеси для модификации битума требует дополнительного изучения структурных особенностей дисперсной системы «нефтяной битум – полимер».

Цель данной работы состояла в разработке новых составов ПБВ с использованием комбинированного модификатора на основе отходов полимерных

производств – низкомолекулярного полиэтилена, и изучение влияния данного модификатора на эксплуатационные свойства полимерно-битумных вяжущих.

В качестве сырья для приготовления ПБВ использовали нефтяной битум марки БНД 70/100 производства унитарного предприятия «Нефтебитумный завод». Полимерный модификатор представлял собой хорошо совместимый с битумом термоэластопласт марки Kraton D-1101 AS (смесь сополимеров стирола и бутадиена) в смеси с НМПЭ, образующегося на заводе «Полимир» ОАО «Нафтан». Для лучшего распределения полимерных добавок в объеме битума в качестве пластификатора использовали вакуумный дистиллят ВД-3 производства ОАО «Нафтан».

Полимерно-битумные вяжущие получали при температуре 160...180 °С и интенсивном механическом перемешивании в течение 2 ч. Предварительно приготовленные комбинированные модификаторы вводили в горячий битум в количестве 2...10 масс. %. Для всех полученных образцов определяли следующие показатели: температура размягчения по методу кольца и шара, пенетрация, температура хрупкости по Фраасу, структурно-групповой состав.

На основании экспериментальных данных был подобран оптимальный состав комбинированного модификатора: Kraton D-1101 AS : НМПЭ : ВД-3 в соотношении 2 : 2 : 1.

Установлено, что у полученных полимерно-битумных вяжущих с увеличением концентрации комбинированного модификатора возрастает температура размягчения, снижается температура хрупкости и пенетрация. При этом анализ данных ИК-спектроскопии и структурно-группового состава указывает на перестройку структуры полимерно-битумных вяжущих. На основании полученных зависимостей выбраны составы ПБВ, представляющие интерес для использования их в дорожном строительстве.

Работа выполнена при финансовой поддержке БРФФИ в рамках научного проекта № Т19М-049 «Разработка принципов создания битумно-полимерных композиционных материалов повышенной стабильности».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Булавка, Ю. А. Современные альтернативные направления промышленного использования низкомолекулярного полиэтилена / Ю. А. Булавка, Ю. С. Петровская, В. С. Ширабордина // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. В. Промышленность. Прикладные науки. – 2017. – № 11. – С. 103–110.

2. Степанович, Ю. А. Комбинированные полимерные модификаторы для битумных вяжущих / Ю. А. Степанович, А. О. Шрубок // Технология органических веществ: тез. докл. 84 науч.-техн. конф., посвящ. 90-летию юбилею БГТУ и Дню белорусской науки (с междунар. участием), Минск, 3–14 февр. 2020 г. – Минск: БГТУ, 2020. – С. 135–136.