

Также, одной немало важной задачей при эксплуатации полимеров и эластомеров является неудовлетворительная диссипация тепловой энергии которая оказывает на полимеры отрицательное воздействие, связанное с потерей геометрической формы с последующим необратимым изменением молекулярного состава и полной потерей работоспособности узла или агрегата.

Для решения обозначенных проблем разрабатываются наноконкомпозиты с использованием технического углерода с повышенной электропроводностью. Результаты данных разработок были подтверждены патентами РФ.

Литература

1. Аппинг Г.А. Повышение надежности герметизирующих устройств гидравлических амортизаторов многоцелевых гусеничных и колесных машин (МГКМ) /Г.А.Аппинг. – Омск, 2001. – 130 с.

2. Аврущенко Б. Х. Резиновые уплотнители: учеб. пособие для вузов /Б.Х. Аврущенко. – Л., 1978. – 134 с.

3. Барновский В.М. Современные методы исследования полимерных материалов: экспериментальные методы исследования структуры, теплофизических свойств и газовой выделения полимерных материалов: учеб. пособие /В.М.Барновский., Е.Н.Задорина, В.М.Крутилин. – М.: МАИ, 1993. – 64 с.

4. Машков, Ю.К. Разработка и исследование полимерного нанокompозита для металлополимерных узлов трения / Ю.К.Машков, О.В.Кропотин, О.В.Чемисенко// Омский научный вестник. – 2014. – № 3 (133). – С. 64–66.

УДК 625.06

Шрубок А.О., Хаппи Вако Б.Д., Степанович Ю.А.
(Белорусский государственный технологический университет)

ПОЛИМЕРНО-БИТУМНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПОВЫШЕННОЙ СТАБИЛЬНОСТИ

В настоящее время для повышения долговечности и качества битумных вяжущих применяется технология модификации нефтяных битумов полимерными добавками. В качестве модификаторов для получения полимерно-битумных вяжущих могут использоваться различные классы полимеров: термопласты, эластомеры, термоэластопласты, ре-

актопласты. Однако многообразие полимерных модификаторов не решает всех проблем по получению качественных полимерно-битумных материалов, поскольку для улучшения их эксплуатационных свойств необходимо обеспечить хорошую совместимость всех компонентов и равномерное распределение полимера в объеме битума.

Эффективными модификаторами для нефтяных битумов наряду с термоэластопластами типа стирол-бутадиен-стирол являются сополимеры этилена и винилацетата, преимуществом которых является наличие полярных молекул, активно взаимодействующих с компонентами битумов и минеральными материалами в асфальтобетоне. Так, введение сополимера этилена с содержанием винилацетатных групп 7–10 мас. % в битум, позволяет получать полимерно-битумные материалы, обладающие высокой адгезией, ударопрочностью и гидроизоляцией, химической стойкостью к антигололедным системам, низкой токсичностью [1]. Однако высокая стоимость таких модификаторов приводит к значительному возрастанию себестоимости битумных материалов. Вместе с тем, установлено [2], что введение низкомолекулярного полиэтилена при получении окисленного битума или его модификации приводит к улучшению эксплуатационных характеристик битумных материалов, при этом низкомолекулярный полиэтилен обладает хорошей совместимостью не только с мальтеновой частью битума, но и сополимерами этиленвинилацетата.

В связи с вышеизложенным, представляло интерес изучить возможность использования в качестве комбинированного модификатора для получения стабильных полимерно-битумных материалов полимер-полимерной смеси сополимеров этилена и винилацетата с низкомолекулярным полиэтиленом.

Для оценки влияния комбинированного модификатора на свойства полимерно-битумных материалов были получены полимерно-битумные вяжущие, модифицированные сополимерами этилена и винилацетата и смесью сополимеров этилена и винилацетата с низкомолекулярным полиэтиленом в различных соотношениях. В работе использовали сополимер этиленвинилацетата марки Evathene UE 654-04 с содержанием винилацетатных групп 33 мас. % и температурой размягчения 105°C.

Показано, что оптимальная концентрация Evathene при приготовлении полимерно-битумного вяжущего составляет 3–5 мас. %, а комбинированного модификатора на основе полимер-полимерной смеси – 2–5 мас. % в зависимости от соотношения низкомолекулярный полиэтилен : сополимеры этилена и винилацетата.

Установлено, что введение в нефтяной битум комбинированного модификатора приводит к увеличению температуры размягчения, интервала пластичности, снижению температуры хрупкости и пенетрации, улучшению термоокислительной стабильности получаемых полимерно-битумных материалов (снижается изменение массы и температуры размягчения, увеличивается остаточная пенетрация).

Таким образом, введение полимер-полимерной смеси низкомолекулярного полиэтилена с сополимерами этиленвинилацетата позволяет, с одной стороны, снизить затраты на производства полимерно-битумных вяжущих за счет вовлечения в переработку отхода производства – низкомолекулярного полиэтилена – и снижения доли дорогостоящего полимерного модификатора, а, с другой стороны, получать полимерно-битумные материалы повышенной стабильности с улучшенными эксплуатационными характеристиками.

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

Литература

1. Модификация окисленных битумов кислородсодержащими соединениями / Р. М. Гадельшин [и др.] // Вестник технологического университета. – 2014. – Т.17, №14. – С.451–454.

2. Степанович, Ю. А. Использование отходов полимеров в производстве окисленных битумов / Ю. А. Степанович, Б. Ж. Хаппи Вако, А. О. Шрубок // Труды БГТУ. Сер. 2, Химические технологии, биотехнологии, геоэкология. – Минск : БГТУ, 2019. – № 1 (217). – С. 72–76.

UDC 691.17

Jan Krmela, Vladimíra Krmelová
(Alexander Dubček University of Trenčín)

Andrei Kasperovich
(Belarusian State Technological University)

COMPUTATIONAL MODELING OF RUBBER COMPOSITE

Computational modeling and testing of composites with rubber matrix and steel and textile (e.g. polyamide 66 marked as PA 66 and polyester marked as PES) cords, which are parts of tires [1] for trucks and cars, with