

3. Елисеев, А. А. Функциональные наноматериалы / А.А. Елисеев, А.В. Лукашин ; под ред. Ю. Д. Третьякова. – М.: Физматлит, 2010. – 456 с.

4. Антонов, А.С. Композиционные материалы на основе смесей термопластов для повышения эксплуатационного ресурса элементов технологического оборудования: дис. ... канд. техн. наук: 05.16.09 / А.С. Антонов; Бел. гос. технологич. ун-т – Минск, 2018. – 200 с.

УДК 678.065

**Ващенко Ю.М.¹, Пличко Ю.Ф.¹,
Долинская Р.М.², Прокопчук Н.Р.²**

(¹Украинский государственный химико-технологический университет,
²Белорусский государственный технологический университет)

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ РЕЗИНОВОЙ КРОШКИ МОДИФИКАТОРАМИ НА ОСНОВЕ СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Проблема эффективной утилизации резиновых отходов остается актуальной, несмотря на совершенствования технологии производства новых изделий и их вторичной переработки.

Одним из перспективных направлений использования продуктов измельчения резиновых изделий является создание композиционных эластомерных материалов, содержащих измельченный вулканизат (ИВ). Однако его введение в состав эластомерных композиций приводит к существенному снижению основных физико-механических характеристик. Для устранения этого недостатка целесообразным является поверхностная модификация измельченных вулканизатов.

В ГВУЗ УГХТУ разработана технология поверхностной модификации измельченного вулканизата модифицирующе-регенерирующими составами, позволяющая эффективно его использовать в составе резин различного назначения. С целью совершенствования данной технологии предложено использовать в качестве веществ для обработки ИВ поверхностно-активных веществ, полученных на основе возобновляемого сырья растительного и животного происхождения, в частности, эфиров жирных кислот (ЭЖК), полученных на основе растительных масел. ЭЖК получают реакцией переэтерификации растительных масел различной природы спиртами в присутствии щелочного катализатора.

Для исследования использован измельченный вулканизат разных фракций (от 1 до 8 мм). Применение крупнодисперсного вулканизата без предварительной обработки в составе резиновых смесей невозможно.

С целью выбора оптимальных типов эфиров жирных кислот (ЭЖК) рассмотрена обработка ИВ производными пальмового масла: метиловым, этиловым, пропиловым и бутиловым эфирами.

Анализ результатов испытаний модельных резиновых композиций на основе карбоцепных ненасыщенных каучуков показал принципиальную возможность использования ЭЖК для обработки поверхности измельченных вулканизатов: по сравнению с необработанным ИВ. Введение модифицированного ИВ позволяет повысить прочностные свойства композиции в среднем на 45%. Следует отметить, что все исследуемые эфиры показывают положительные результаты, но более эффективными оказались метиловые и этиловые ЭЖК.

С целью изучения возможности применения различных продуктов растительного и животного происхождения, проведена оценка свойств эластомерных композиций, которые содержали измельченный вулканизат, обработанный метиловыми эфирами жирных кислот (МЭЖК). Выбор таких соединений обусловлен, во-первых, простотой синтеза и возможностью в дальнейшем применения промышленно выпускаемых эфиров, а во-вторых, более высокой эффективностью действия по сравнению с другими типами. Изучены метиловые эфиры жирных кислот (МЭЖК), синтезированные на основе различных жиров растительного и животного происхождения: подсолнечного, рапсового, соевого, кукурузно-липинового масел, а также свиного жира.

В зависимости от физического состояния ЭЖК (жидкие, твердые, воскообразные) выбирались различные технологические приемы обработки поверхностного вулканизата.

Выбраны различные технологические схемы обработки резиновой крошки, предусматривающие предварительное совмещение измельченного вулканизата с модификаторами, предварительный прогрев обработанного измельченного вулканизата перед введением в резиновую композицию, непосредственное введение модификатора при вальцевании резиновой крошки, отдельное введение модификатора и мелкодисперсной резиновой крошки при изготовлении резиновых смесей.

Обработанный различными способами измельченный вулканизат изучен в составе эластомерных композиций промышленного назначения для изготовления элементов шин, резиновой обуви и конвейерных лент. Анализ результатов показал целесообразность применения технологии обработки измельченного вулканизата в зависимости от его дисперсности и видом модифицирующей добавки.

Таким образом, изучена возможность обработки поверхности измельченного вулканизата эфирами жирных кислот, полученных на основе возобновляемого сырья растительного и животного происхождения.

Усовершенствована технология поверхностной обработки измельченного вулканизата и показана целесообразность применения обработанного данными соединениями ИВ в составе эластомерных композиций различного назначения. Полученные результаты позволяют рекомендовать данные соединения для более широких испытаний модифицированного измельченного вулканизата, в том числе и в условиях предприятий отрасли.

УДК 678.4

**Ващенко Ю.М.¹, Привалова В.О.¹,
Залюбовская М.О.¹, Долинская Р.М.²**

(¹Украинский государственный химико-технологический университет,
²Белорусский государственный технологический университет)

ИЗУЧЕНИЕ АМИНОПРОИЗВОДНЫХ ЭФИРОВ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В СОСТАВЕ АКТИВИРУЮЩИХ СИСТЕМ ПРИ СЕРНОЙ ВУЛКАНИЗАЦИИ ЭЛАСТОМЕРОВ

Резиновые изделия, полученные путем серно-активированной вулканизации находят широкое применение в промышленности. Применение активаторов вулканизации вместе с ускорителями позволяет влиять не только на технологический процесс вулканизации, но и на структуру эластомерных материалов. Актуальной проблемой является использование в составе резиновых смесей композиционных активаторов, которые содержат одновременно смесь первичных и вторичных активаторов. Одновременно дефицитность оксида цинка и некоторое негативное его воздействие на окружающую среду требует разработки рецептур эластомерных материалов с пониженным содержанием основного активатора вулканизации.

Целью работы было расширение ассортиментов веществ, выступающих в качестве активирующих добавок при вулканизации карбоцепных ненасыщенных каучуков.

В качестве объектов исследования выбраны аминопроизводные эфиры жирных кислот (АЭЖК), полученные из растительных масел и животных жиров.

Изучена возможность замены стеариновой кислоты на аминированные эфиры жирных кислот, сырьем для получения которых были растительные масла – подсолнечное и рапсовое.

Рассмотрена концентрационная зависимость вулканизационных свойств резиновых смесей и физико-механических характеристик