

В Испытательном центре Оргхим начаты исследования влияния зеленой минеральной смолы на свойства резиновых смесей. Установлено, что применение данного продукта в качестве добавки приводит к снижению вязкости по Муни резиновых смесей при сохранении одинакового уровня по вулканизационным и упруго-прочностным показателям.

Далее планируется провести полный комплекс испытаний с целью выдачи рекомендаций по применению нового продукта в шинном направлении и РТИ.

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭЛАСТОМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ С ЛЕСОХИМИЧЕСКИМИ ПРОДУКТАМИ**

Е.П. Усс, Н.Р. Прокопчук, Ж.С. Шашок, А.Ю. Ключев, О.А. Кротова,  
М.В. Малючек

УО «Белорусский государственный технологический университет»,  
г. Минск, Республика Беларусь

The influence of nature and dosages of rosin-terpene-styrene-maleic adducts on the rheological and curing properties of filled elastomer compositions has been studied. It has been determined that with an increase in the content of turpentine/styrene in adducts, the Mooney viscosity of rubber compounds increases. The use of rosin-containing additives in rubber compounds will improve the safety of their processing.

Разработка новых продуктов на основе возобновляемого лесохимического сырья для последующего практического их использования в качестве эффективных технологически активных добавок для эластомерных материалов является актуальной задачей, решение которой позволит унифицировать их рецептуры и повысить конкурентоспособность изделий на их основе.

Целью работы являлось исследование влияния природы и дозировок канифолетерпеностирольномалеиновых аддуктов (КТСМА) с различными физико-химическими характеристиками на реологические и вулканизационные свойства наполненных эластомерных композиций.

Объектами исследования являлись наполненные эластомерные композиции на основе комбинации синтетических полиизопренового (СКИ-3) и бутадиенового (СКД) каучуков, применяемые для производства боковин легковых шин. Данные композиции не содержали

промышленных пластификаторов и повысителей клейкости, что позволит детально оценить влияние новых лесохимических продуктов на технологические свойства резиновых смесей.

Канифолетерпеностирольномалеиновые аддукты были получены путем обработки смеси терпентина и стирола малеиновым ангидридом при температуре  $190\pm 5^\circ\text{C}$  с последующей отгонкой остатков непрореагировавших компонентов. Смесь терпентина и стирола использовалась в соотношениях соответственно, мас. %: 95:5–70:30, а малеиновый ангидрид – в количестве 46–60% от массы реакционной смеси. Добавки КТСМА вводили в эластомерные композиции в дозировках 1,0 и 2,0 мас. ч. на 100,0 мас. ч. каучука. Образцом сравнения являлась наполненная резиновая смесь с промышленным повысителем клейкости – канифолью сосновой, которая применялась в равнозначных дозировках с опытными добавками КТСМА.

Определение вязкости по Муни наполненных резиновых смесей проводили на роторном вискозиметре MV 2000 в соответствии с ГОСТ Р 54552-2011. Кинетические параметры вулканизации эластомерных композиций исследовали с помощью реометра ODR 2000 согласно ГОСТ 12535-84. Температура испытания составляла  $143\pm 1^\circ\text{C}$ .

Установлено, что с увеличением количественного содержания компонента терпентин/стирол в составе канифолетерпеностирольномалеиновых аддуктов независимо от дозировки добавки вязкость по Муни резиновых смесей повышается. При этом при введении добавок КТСМА в дозировке 1,0 мас.ч. в наполненные резиновые смеси увеличение показателя вязкости составило 13,0%, а в дозировке 2,0 мас.ч. – 5,7%. Необходимо отметить, что эластомерные композиции, содержащие КТСМА 95:5 в дозировках 1,0 и 2,0 мас.ч., характеризуются значениями показателя вязкости на уровне образца сравнения.

Анализ вулканизационных параметров наполненных резиновых смесей показал, что значения минимального и максимального крутящих моментов практически не зависят от качественного и количественного состава добавок КТСМА. Определено, что для образцов с КТСМА стойкость к подвулканизации повышается до 18,8%, что позволит повысить безопасность переработки резиновых смесей. При этом наибольшее значение времени начала вулканизации выявлено для эластомерной композиции, содержащей добавку КТСМА с соотношением терпентин/стирол, равным 80:20.

Такой характер изменения данного показателя может быть связан с большим содержанием свободных жирных кислот в составе ка-

нифолетерпеностирольномалеиновых аддуктов, что подтверждается значениями их кислотных чисел. Установлено, что время достижения оптимальной степени вулканизации для наполненных резиновых смесей с опытными добавками повышается на 6,3–8,8% по сравнению со смесью, содержащей промышленный повыситель клейкости канифоль. Наибольшее изменение значений плотности сшивания выявлено для композиций с канифолесодержащими добавками при соотношениях терпентин/стирол, равных 95:5 и 70:30.

Таким образом, на основании проведенных экспериментальных исследований можно предположить, что установленные изменения реологических и вулканизационных параметров наполненных резиновых смесей с канифолесодержащими добавками связаны прежде всего с наличием объемного заместителя в их составе, который может оказывать влияние на характер течения резиновой смеси в направлении приложенной нагрузки, а также формирование пространственной структуры резин в процессе вулканизации.

*Данная работа выполнялась по заданию «Создание и использование новых композиционных лесохимических продуктов и биodeградируемых полимерных материалов» Государственной программы научных исследований «Химические процессы, реагенты и технологии, биорегуляторы и биоорхимия» подпрограммы «Создание новых наукоемких отечественных материалов различного функционального назначения на основе лесохимического и растительного сырья».*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИКЕТОНА СКД-9 ДЛЯ СИНТЕЗА АНТИОКСИДАНТОВ**

В.Д. Ворончихин<sup>1</sup>, А.В. Любяшкин<sup>1</sup>, М.С. Товбис<sup>1</sup>,  
К.А. Дубков<sup>2</sup>, Д.П. Иванов<sup>2</sup>, С.В. Семиколенов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск, Россия,

<sup>2</sup>ФГБУН «Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН»,  
г. Новосибирск, Россия

The possibility of application of polyketone skd-9 for the synthesis of nonleavable antioxidants is investigated.

Проводимые ранее исследования показали, что олигомерный поликетон СКД-9 в условиях вулканизации взаимодействует с суль-