

Ващенко Ю.Н., Ботвинцева А.Г., Джавлах Л.А., Чумак Ю.С.
vashch1961@gmail.com (Государственное высшее учебное заведение
«Украинский государственный химико-технологический университет»,
г. Днепр, Украина)

БИОИНГРЕДИЕНТЫ В СОСТАВЕ ЭЛАСТОМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Различные отрасли промышленности предъявляют определенные требования не только к физико-механическим и эксплуатационным показателям эластомерных материалов, но и их экологической безопасности. Одним из перспективных путей повышения качества и эксплуатационной надежности резиновых изделий является усовершенствование структуры и свойств эластомерных композиций применением эффективных ингредиентов, в том числе и экологически безопасных.

В связи с этим проведен комплекс работ по использованию ингредиентов, полученных из биосырья, в составе эластомерных композиционных материалов различного назначения.

В качестве объектов исследования изучены различные эфиры жирных кислот и их амино- и эпоксипроизводные, сырьем для получения которых, были вещества растительного и животного происхождения, в частности, растительные масла (подсолнечное, рапсовое, соевое и др.), а также куриный и свиной жиры. Данные вещества синтезированы на кафедре технологии природных и синтетических полимеров, жиров и пищевой продукции ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет» под руководством д.т.н. О.В. Червакова.

Различные эфиры жирных кислот (ЭЖК) опробованы как активаторы серной вулканизации. Результаты исследования модельных резиновых смесей показали принципиальную возможность их применения взамен стеариновой кислоты. Установлена зависимость между строением ЭЖК и эффективностью их действия в резиновых смесях на основе бутадиенстирольных каучуков.

Рассмотрена возможность применения ЭЖК в составе композиционных активаторов вулканизации. Так как ЭЖК – это жидкости, то их дозирование и введение в резиновую смесь, особенно в начале цикла смешения может вызывать определенные трудности. Поэтому проводили предварительное совмещение ЭЖК с цинковыми белилами, а также каолином, для получения удобных для дозирования добавок. Определены температурно-временные интервалы приготовления данных композиционных ингредиентов и проведена оценка эффективности их действия в резинах на основе карбоцепных каучуков. Проведенные исследования показали принципиальную возможность

применения разработанных композиционных активаторов взамен традиционной системы, при одновременном снижении концентрации цинковых белил.

Основываясь на эффекте синергизма стабилизирующего действия алифатических и ароматических аминов, разработаны композиционные противостарители с использованием аминокпроизводных ЭЖК и традиционных стабилизаторов. Результаты исследований резин на основе каучуков общего назначения показали возможность эффективного использования разработанных добавок в качестве компонентов стабилизирующих систем и противоутомителей при общем снижении дозировок традиционных ускорителей типа диафена ФП (противостаритель JPPD) и ацентонанила (противостаритель ТМQ) .

Проблема повышения эксплуатационной надежности эластомерных композиционных материалов при низких температурах, особенно на основе полярных каучуков, актуальна, так как ассортимент пластификаторов ограничен и они довольно дорогостоящие вещества.

При выборе пластификаторов для комплексного улучшения широкой гаммы свойств резин необходимо учитывать их совместимость с эластомером и регулировать концентрацию таким образом, что создавались условия для формирования гетерогенной структуры эластомерной матрицы на границе совместимости каучука и пластификатора. При этом использование пластификаторов не должно негативно влиять на механические свойства композитов.

Существуют как теоретические, так и экспериментальные методы оценки совместимости полимера с полимером или полимера с пластификаторами. Используют несколько теоретических методов расчета параметров растворимости: Гильдебранда-Скетчарда, Хансена, Ван-Кревелена, Хоя, Хофтизера–Ван Кревелена, Смолла. Экспериментально параметр растворимости или совместимость может также определяться различными методами, например, изучением набухания материалов в различных растворителях, обращенной газовой хроматографией и др.

Проведен комплекс работ по определению теоретической и экспериментальной совместимости новых ингредиентов с эластомерами.

В качестве пластификаторов изучены производные эфиров жирных кислот, сырьем для получения которых, были подсолнечное и рапсовое масло и куриный жир.

Рассмотрен также целый ряд каучуков, различающихся по структуре и полярности. Исследованы бутадиен-стирольные, бутадиен-нитрильные каучуки, полиизопрены и полибутадиены, хлоропреновые эластомеры, этилен-пропиленовые сополимеры, фторкаучуки.

Параметр растворимости определяли теоретически по методу инкрементов, применяли также расчет параметров растворимости Хансена, экспериментально параметр растворимости изучали при набухании эластомеров в пластификаторах, как вновь синтезированных, так и традиционных (дибутилфталат и дибутилсебацинат).

Теоретические расчеты позволили установить определенную зависимость параметров совместимости между типом исследованных добавок и видом эластомера. Проведенные теоретические и экспериментальные исследования показали довольно хорошее соответствие между собой.

Изучение комплекса свойств эластомерных материалов на основе бутадиен-нитрильного каучука, с содержанием полярных групп 26%, показало, что введения разработанных добавок по сравнению с ДБФ и ДБС снижает вязкость резиновых смесей и позволяет получать резины, удовлетворяющие нормам контроля. Прямая замена традиционных стабилизаторов позволяет получать композиции с низкотемпературными свойствами на уровне ДБС или несколько выше. Показан синергизм действия изученных пластификатором и дибутилфталата в плане существенного улучшения низкотемпературных (до -60°C) характеристик резин.

Полученные закономерности являются основанием для расширенных испытаний биоингредиентов в составе резин различного промышленного назначения.