

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ВУЛКАНИЗАЦИИ ЭЛАСТОМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ, СОДЕРЖАЩИХ ПЛАСТИФИЦИРУЮЩИЕ КОМПОНЕНТЫ

Пластификаторы в резинах используются в основном для улучшения технологических свойств резиновых смесей при переработке, а также низкотемпературных и эластических свойств вулканизатов. Для получения нефтяного масла, удовлетворяющего экологическим требованиям к пластификаторам каучука, резины в соответствии с Директивой 2005/69/ЕС, вступившие в силу в Евросоюзе с 1 января 2010 г., используют экстракцию различными экстрагентами [1].

В качестве экстрагентов для удаления канцерогенных полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) из экстрактов дистиллятного и остаточного сырья и получения экологически безопасных пластификаторов предложено использовать фурфурол, диметилсульфоксид, фенол, пропиленкарбонат, раствор ацетанилида в диметилформамиде или диметилсульфоксиде, N-метилпирролидон. Важное преимущество N-метилпирролидона по сравнению с диметилсульфоксидом – более значительное повышение селективности при увеличении числа ароматических циклов в молекулах углеводородов [2].

Целью работы являлось исследование влияния очищенных нефтяных масел на технологические свойства эластомерных композиций на основе бутадиен-нитрильного каучука (БНКС). Объектами исследования являлись эластомерные композиции на основе БНКС, содержащие нефтяные масла. Исследуемые добавки представляют собой экстракт селективной очистки вакуумного дистиллята ВД-4 и его рафинаты, очищенные различными технологиями: рафинат, полученный в процессе экстракции окисленного экстракта ВД-4 при температуре 60°C растворителем N-метилпирролидоном, содержащим 10 масс. % этиленгликоля (далее – N-МП + 10 масс. % ЭГ); рафинат, полученный в процессе экстракции предварительно обработанного в течение 3 минут СВЧ-облучением экстракта ВД-4 растворителем N-МП + 10 масс. % ЭГ. В качестве образца сравнения выступала резиновая смесь, содержащая масло ДБФ. Исследуемые пластифицирующие компоненты вводились в резиновые смеси в дозировке 5,0 и 10,0 масс. ч. на 100 масс. ч. каучука.

Анализ кинетических параметров процесса вулканизации показал, что введение исследуемых пластификаторов приводит к умень-

шению (до 36%) минимального крутящего момента по сравнению с композициями, содержащими ДБФ. Так, данный показатель для резиновых смесей, содержащих образец сравнения, составляет 4,05 и 5,55 дН·м при дозировке 5,0 масс. ч. и 10,0 масс. ч. соответственно, а для композиций с исследуемыми пластифицирующими компонентами изменяется от 3,53 до 4,90 дН·м. Результаты исследований показали, что введение в эластомерные композиции масел приводит к уменьшению (до 19%) максимального крутящего момента. Так, в эластомерных композициях, содержащей ДБФ, данный показатель изменяется от 42,37 до 47,00 дН·м, для дозировок 5,0 и 10,0 масс. ч. соответственно, а при введении исследуемых компонентов показатель находится в пределах от 37,90 до 45,02 дН·м. Установлено, что использование пластифицирующих добавок в составе эластомерных композиций приводит к увеличению (до 18%) времени достижения оптимальной степени вулканизации. Так, данный показатель для образца с ДБФ составляет 3,69 и 3,88 мин, а для вулканизаторов, содержащих исследуемые пластификаторы, данный показатель варьируется в пределах от 3,85 до 4,36 мин. Таким образом, в результате проведенных исследований выявлено, что введение очищенных нефтяных масел в резиновые смеси на основе БНКС приводит к уменьшению минимального и максимального крутящих моментов. В тоже время применение данных добавок несколько увеличивает время достижения оптимальной степени вулканизации. Такие изменения могут быть связаны с тем, что пластификаторы способствуют некоторому разбавлению эластомерной композиции, в результате чего будет возрастать доля внутримолекулярных реакций с одновременным уменьшением доли межмолекулярных взаимодействий. Вероятно, что добавление в состав резиновой смеси пластифицирующих компонентов приводит к снижению протекания процесса межмолекулярных сшивок ввиду разбавления эластомерной композиции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исследование экстракции канцерогенных полициклоаренов в аппарате с насадкой / О.М. Флисюк [и др.] // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). – 2021. – № 56. – С. 51–56.
2. Гайле, А.А. Получение экологически чистых пластификаторов экстракционной очисткой ароматических концентратов от канцерогенных компонентов смесями N-метилпирролидона с этиленгликолем / А.А. Гайле, В.Н. Клементьев, А.Р. Большакова // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). – 2020. – № 52. – С. 82–86.