

Д.А. Богданович (СТОВ-2, БГТУ), старший преподаватель О.А. Кротова

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЛАСТИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ

Пластификация – это один из способов модификации полимерных материалов, который обеспечивает широкое изменение их свойств, при этом ослабляется взаимодействие между макромолекулами или усиливается подвижность молекул в целом, их отдельных участков и структурных элементов. Об эффективности действия пластификаторов можно судить по технологическим свойствам резиновых смесей. Как правило, использование добавок облегчает изготовление и обработку эластомерных композиций, повышает их пластичность, способствует более равномерному распределению ингредиентов. Пластификаторы предотвращают преждевременную вулканизацию смесей, улучшают формование при каландровании и шприцевании [1]. Нефтяные масла широко используются в резиновой промышленности в качестве пластификаторов и мягчителей резиновых смесей и по объему применения занимают третье место после каучуков и технического углерода. Однако нефтяные масла содержат полициклоарены, в том числе канцерогенные, которые могут вызвать проблемы с окружающей средой и токсичностью. В связи с этим разработке эффективных методов обработки нефтяного сырья от полициклоаренов уделяется большое внимание [2]. Целью работы являлось исследование влияния пластифицирующих добавок на технологические свойства резиновых смесей на основе каучуков общего назначения. Объекты исследования – эластомерные композиции на основе комбинации каучуков СКИ-3 и СКД, содержащие экстракт селективной очистки вакуумного дистиллята ВД-4 (образец сравнения) и его очищенные триэтиленгликолем, диметилсульфоксидом и N-метилпирролидоном+10% масс. этиленгликоля рафинаты. Исследуемые добавки вводились в эластомерные композиции в дозировках 2,5 и 5,0 масс. ч. на 100 масс. ч. каучука.

Определение вязкости по Муни показало, что введение в резиновые смеси очищенных рафинатов приводит к увеличению на 11,7–24,5% данного показателя, по сравнению с композициями, содержащими неочищенный ВД-4. При этом установлено, что повышение дозировки пластифицирующих добавок до 5,0 масс. ч. практически не оказывает влияния на вязкость по Муни исследуемых смесей. В тоже время исследования релаксации напряжений резиновых смесей выявили, что применение в эластомерных композициях очищенных пластифицирующих добавок несколько затрудняет скорость протекания релаксационных процессов в объеме полимерной матрицы.

Анализ кинетических параметров процесса вулканизации показал, что введение в резиновые смеси очищенных пластифицирующих добавок приводит к увеличению минимального крутящего момента по сравнению с образцами, содержащими ВД-4. Это согласуется с данными, полученными при исследовании вязкости по Муни резиновых смесей, поскольку минимальный крутящий момент определяется вязкоупругими свойствами эластомеров. Так, данный показатель для смесей, содержащих рафинаты, увеличивается на 2,4–26,3% по сравнению с композициями содержащими ВД-4. В тоже время, очистка дистиллята незначительно влияет на максимальный крутящий момент; данный показатель для композиций, содержащих ВД-4, составляет 28,73–30,83 дН·м, в зависимости от дозировки, а для смесей, содержащих рафинаты, изменяется в пределах от 28,64 до 31,16 дН·м. Выявлено, что использование пластифицирующих добавок в составе эластомерных композиций оказывает незначительное влияние на кинетические параметры процесса структурирования. Так, значения времени достижения оптимальной степени вулканизации образца с неочищенным ВД-4 составляют 37,32–37,73 мин, а для вулканизаторов с рафинатами показатель варьируется в пределах от 36,98 до 37,89 мин.

Таким образом, применение в эластомерных композициях очищенного нефтяного масла приводит к увеличению вязкости по Муни и минимального крутящего момента резиновых смесей, и практически не оказывает влияния на время достижения оптимальной степени вулканизации образцов.

Список использованных источников

1. Лакеев, С.Н. Основы производства пластификаторов: учеб. пособие / С.Н. Лакеев, И.О. Майданова, О.В. Ишалина. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2015. – 163 с.
2. Бенабиди, Б. Получение экологически безопасных ароматических масел-мягчителей каучука и резины / Б. Бенабиди, А.А. Гайле, Н.В. Кузичкин // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). – 2015. – № 30. – С. 42–48.