

О.В. Карманова, проф. д-р техн. наук;
С.Г. Тихомиров, проф. д-р техн. наук; А.М. Скачков, асп.
(ВГУИТ, г. Воронеж)

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

При изготовлении полимерных композиций их технологические свойства изменяются в зависимости от типа и содержания применяемых ингредиентов. Так, использование каучуков с неоднородной структурой или компонентов, резко повышающих вязкость композиции, приводит к ухудшению их технологических свойств.

Исследовано изменение свойств каучуков в процессе их технологической обработки и разработана математическая модель процесса. Изготавливали модельные образцы полимерных композиций на основе каучука СКС-30АРК, в который вводили высоковязкий полимер (ВВП) при различных соотношениях «каучук/ВВП» от 90/5 до 50/50. В качестве компонентов, улучшающих однородность композиций, были выбраны индустриальное масло И-12А, масло ПН-6, низкомолекулярный полибутадиен ПБН индивидуально и в комбинации. Для определения составов модельных образцов использовали план эксперимента ПФЭ 3³.

Зависимости технологических свойств композиций с учетом взаимодействия компонентов определяется выражением:

$$Y = Y_0 + \sum_{i=3}^{N+1} a_i x_i + \sum_{i=1}^{N+1} \sum_{j=1}^N a_{i,j} x_i x_j + H,$$

где Y_0 – исследуемые свойства каучука (без дополнительных компонентов); a_i , $a_{i,j}$ – параметры модели без учета и с учетом взаимодействия компонентов, соответственно; x_i – массовая доля i -го ингредиента композиции; H – помеха, обусловленная ненадежностью условий приготовления полимерной композиции и ошибкой эксперимента; N – число дополнительных ингредиентов.

Реализован алгоритм идентификации параметров модели. Подтверждена адекватность модели с использованием F-критерия Фишера. С использованием разработанной модели осуществлена оптимизация процесса изготовления полимерных композиций, заключающаяся в выборе состава, и обеспечивающие требуемые технологические свойства.