

## Влияние наноструктурированных углеродных материалов на свойства эластомерных композиций

Шашок Ж.С.<sup>1</sup>, Прокопчук Н.Р.<sup>1</sup>, Усс Е.П.<sup>1</sup>, Грабко Ю.В.<sup>2</sup>, Гавлик А.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, shashok@belstu.by,

<sup>2</sup>ОАО «Белизна», г. Бобруйск

При действии на эластомеры повышенной температуры происходит сшивание и деструкция макромолекул, деполимеризация, изменение степени насыщенности, выделение летучих продуктов, а на воздухе – также окисление, образование карбонильных и других кислородсодержащих групп. Характер и скорость этих процессов зависят от типа каучука, состава резиновой смеси, температуры [1].

Цель работы – определение влияния углеродных наноструктурированных материалов на технические свойства эластомерных композиций на основе полярных каучуков.

В качестве объектов исследований использовались наполненные эластомерные композиции на основе каучуков специального назначения БНКС-18АМН и комбинации БНКС-18АМН + БНКС-28АН. Композиции различались составом вулканизирующей системы, типом и дозировкой наполнителя. В качестве наполнителя резиновой смеси на основе БНКС-18 использовался малоактивный технический углерод марки N772. Для вулканизации данной смеси применялась эффективная вулканизирующая система, содержащая N, N'-дитиодиморфолин и тиурам Д. В то же время для смеси на основе БНКС-18 + БНКС-28 использовалась полуэффективная вулканизирующая система, состоящая из серы и тиурама Д, а в качестве наполнителя вводилась комбинация активного технического углерода марки N220 и малоактивного марки N772. В работе исследовалось влияние на технологические свойства резиновых смесей трех различных наноматериалов: нефункционализированного (УНМ1) и функционализированных кислородо- (УНМ2) и аминоксодержащими (УНМ3) группами. Данные добавки вводились в дозировках от 0,1 и 0,2 мас. ч.

На основании полученных результатов установлено, что в композициях на основе БНКС-18 с эффективной вулканизирующей системой и большим содержанием малоактивной марки техуглерода N772 использование углеродных наноматериалов приводит к повышению эластических свойств вулканизатов до 14,3% и увеличению стойкости резин к тепловому старению только при использовании наноматериала, функционализированного кислородсодержащими группами УНМ2 и только по прочностным показателям;

В композициях на основе каучуков БНКС-18 + БНКС-28 с полуэффективной вулканизирующей системой и комбинацией марок технического углерода выявлено, что введение нанодобавок обеспечивает получение резин с более высокими (до 10,7%) прочностными свойствами до и после теплового старения и эластическими свойствами (на 6,3–25,0%) после теплового старения; применение всех типов углеродных наноструктурированных материалов позволяет повысить теплостойкость вулканизатов по эластическим свойствам на 4,7–14,7%; при этом наилучшим комплексом свойств характеризуются резины, содержащие УНМ3.

Изменение при повышенной температуре структуры резины на основе полярного бутадиен-нитрильного каучука обусловлено процессами окисления эластомера, в результате которого образуются промежуточные продукты, являющиеся эффективными ингибиторами окисления [1], а также влиянием электрофильного заместителя у двойной связи на термоокисление каучука [2]. В связи с этим при термическом, термоокислительном и термомеханическом воздействии на резины на основе БНКС в основном протекают процессы структурирования, а не термоокислительной деструкции. Введение углеродных наноматериалов, вероятно, приводит к некоторому их участию в образовании не только поперечных связей в процессе вулканизации, но и в термоокислительных процессах, происходящих в объеме резины при тепловом старении.

Список литературы:

1. Корнев, А.Е. Технология эластомерных материалов: учеб. для вузов / А.Е. Корнев, А.М. Буканов, О.Н. Шевердяев. – М.: Истек, 2009. – 502 с.
2. Жовнер, Н.А. Структура и свойства материалов на основе эластомеров: учебн. пособие / Н.А. Жовнер, Н.В. Чиркова, Г.А. Хлебов. – Омск: Филиал Рос-ЗИТЛП, 2003. – 276 с