

Выявлено, что комбинация каучуков НК+СКД-Н не позволяет добиться требуемых конфекционных свойств металлокордного брекера, содержащего 100% белой сажи. Применение в качестве эластомерной матрицы 100 мас.ч. НК позволяет повысить показатели клейкости на 21,28–51,16% в зависимости от времени вылежки образцов перед испытанием. В то же время значения показателей клейкости «белого» брекера, содержащего 100,00 мас.ч. НК, ниже на 5–20 единиц. Установлено, что проведение реакции силанизации в две стадии способствует лучшему диспергированию ингредиентов резиновой смеси, что, вероятно, приводит к росту конфекционных свойств и их сохранению на уровне с резиновыми смесями, содержащими технический углерод.

УДК 691.17

Можейко Ю.М.

(ОАО «Могилёвхимволокно»)

Прокопчук Н.Р., Любимов А.Г.

(Белорусский государственный технологический университет)

Крауклис А.В.

(ООО «Перспективные технологии»)

МОДИФИКАЦИЯ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ НА СТАДИИ СИНТЕЗА ПОЛИМЕРА

Открытие углеродных нанотрубок в начале 90-х годов XX века и последующее изучение их уникальных свойств стало основой для появления новых областей научных исследований и промышленного применения.

Углеродные нанотрубки (УНТ) представляют собой цилиндрические структуры, состоящие из одной или нескольких свёрнутых в трубку графе-новых плоскостей (одионочный слой атомов углерода, собранных в гексагональные ячейки). При различных условиях синтеза и механизма роста нанотрубок могут быть одностенные, а также многостенные углеродные нанотрубки – совокупность цилиндрических трубок, коаксиально вложенных друг в друга и связанных ван-дер-Ваальсовыми силами [1].

Благодаря своей структуре, нанотрубки обладают набором уникальных свойств. Так, в зависимости от диаметра и вариаций угла

свертывания углеродные нанотрубки могут проявлять как полупроводниковую, так и металлическую проводимость. УНТ также обладают теплопроводностью, сравнимой с алмазом и более высокой, чем у графита и углеродных волокон. Помимо этого им присущи высокие механические характеристики и высокая пластичность.

По заявке отраслевой лаборатории «Инжиниринговый центр по апробации наноматериалов в нефтехимическом и промышленном комплексах» в 2018 году на предприятии ЧНПУП «перспективные исследования и технологии» (г. Минск, РБ) был изготовлен опытный образец суспензии многостенных углеродных трубок в этиленгликоле - в одном из сырьевых продуктах, используемых при синтезе полиэтилентерефталата (ПЭТФ).

На лабораторной установке синтеза полимеров в центральной исследовательской лаборатории ОАО «Могилёвхимволокно» на стадии синтеза ПЭТФ указанные углеродные нанотрубки были введены при дозировках: 0,001%, 0,005% и 0,01% масс. Лабораторная установка предназначена для проведения исследований в процессе синтеза полиэфиров с целью подбора технологических режимов синтеза с использованием новых катализаторов, стабилизаторов и Других добавок. Процесс синтеза осуществлен периодическим способом в две стадии. На первой стадии проведена переэтерификация диметилтерефталата этиленгликолем с дистилляцией метанола, на второй стадии осуществлена поликонденсация образовавшегося дигликольтерефталата. Суспензия УНТ в этиленгликоле вводилась лабораторный реактор после стадии переэтерификации.

Были получены четыре образца гранулята ПЭТФ (включая контрольный, без нанотрубок), которые были переданы в УО «БГТУ» для дальнейших испытаний.

На термоаналитической установке ТА 4000 фирмы Mettler Toledo (Швейцария) по данным динамической термогравиметрии методом Брайдо рассчитаны энергии активации термоокислительной деструкции Ед, характеризующие устойчивость расплава ПЭТФ к воздействию высокой температуры и кислорода воздуха. Установлен существенный рост параметра Ед с увеличением содержания нанотрубок в ПЭТФ:

ПЭТФ без нанотрубок – 170 кДж/моль;
ПЭТФ+0,001% нанотрубок – 172 кДж/моль;
ПЭТФ+0,005% нанотрубок – 180 кДж/моль;
ПЭТФ+0,01% нанотрубок – 191 кДж/моль.

Достигнутый рост параметра Ед может свидетельствовать об объективной возможности увеличения прочности полиэфирных нитей на разрыв.

В дальнейшем будет отработана лабораторная технология получения ориентированных образцов ПЭТФ с углеродными нанотрубками, изучены их механические свойства в широком интервале температур, определена оптимальная концентрация нанотрубок. Ожидается, на основании анализа литературных данных, увеличение прочности и модуля упругости нитей на 10-15 %.

Литература

1. Т.Маниескі и др. Углеродные нанотрубки: свойства, синтез и применение // Химические волокна – 2018. – №4. – С.45–48.

УДК 678.7-139-9: 678.742.3:678.762.2

**Панфилова О.А.¹, Охотина Н.А.¹, Долинская Р.М.²,
Сиразетдинов А.В.¹**

(¹Казанский национальный исследовательский
технологический университет,

²Белорусский государственный технологический университет)

СВОЙСТВА ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ ВУЛКАНИЗАТОВ НА ОСНОВЕ ТРОЙНОЙ СМЕСИ ПОЛИМЕРОВ

Термопластичные вулканизаты (ТПВ) представляют собой сложную полимерную гетерогенную систему, в которой частицы дисперсной фазы вулканизованного каучука равномерно распределены и тонко диспергированы в непрерывной фазе термопласта [1], причем набор свойств конечного материала напрямую определяется природой используемых полимеров.

В отличие от традиционной технологии резинового производства, технология изготовления термопластичных вулканизатов предусматривает совмещение стадии смешения термопласта с эластомером и энергоемкой стадии вулканизации каучуковой фазы, что позволяет до минимума сократить время изготовления материала и занимаемые оборудованием производственные площади.

Во многих отраслях промышленности широко применяются термоэластопластичные материалы на основе бинарных смесей полиолефинов (полипропилен, полиэтилен, поливинилхлорид, полиамиды) и олефиновых (этиленпропиленовые двойные и тройные) или диеновых (натуральный, бутадиев-стирольный, бутадиев-нитрильный и др.) каучуков. В то же время расширяются исследования по получению новых материалов на основе тройных и более полимерных смесей, в ко-