**Нанокомпозиты на основе ароматических полиимидов, содержащие наночастицы оксидов металлов, углерода и их смеси**

Кунцман И.В.1, Николаева А.Л.1, Бугров А.Н.1,2, Соколова М.П.1, Иванькова Е.М.1, Абалов И.В.1, Власова Е.Н.1, Гофман И.В.1

*Аспирант, 1 год обучения*

1Институт высокомолекулярных соединений Российской академии наук,

г. Санкт-Петербург, Россия

2Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина), г. Санкт-Петербург, Россия

*E-mail: i.v.kuntsman@gmail.com*

Создание композитных материалов на основе полимеров путем введения в них наночастиц находится в центре внимания материаловедческих и физико-химических исследований последних десятилетий. Это связано, в первую очередь, с относительной простотой управления функциональными свойствами таких материалов за счет различных нанодобавок.

В настоящей работе в качестве матриц для нанокомпозитов предлагаются полимеры конструкционно-технического назначения – термостойкие ароматические полиимиды. Материалы на основе этих полимеров уже зарекомендовали себя в ряде приложений благодаря своей способности сохранять механические и электроизоляционные свойства в широком диапазоне температур. Полиимиды используются при изготовлении деталей в авиа- и машиностроении, электротехнике и электронике. Однако дальнейшее развитие этих областей требует появления материалов с улучшенными характеристиками, такими как тепло- и термостойкость, прочность, изоляционные свойства и пр.

В последние годы внимание исследователей привлекают новые композитные материалы, в которых полимерная матрица наполнена смесями наночастиц различных типов. Показано, что такие материалы по своей функциональности превосходят и соответствующие полимерные матрицы, и композиты, содержащие только один тип наночастиц.

В настоящей работе изготовлена серия нанокомпозитных пленок на основе ряда полиимидов, наполненных наночастицами оксидов металлов, углерода, а также смесей этих наночастиц. Полученные пленки охарактеризованы методами сканирующей электронной микроскопии, атомно-силовой микроскопии и рентгеноструктурного анализа, а их термические и механические свойства исследованы с использованием термогравиметрического, дифференциального термического и термомеханического анализов. Показано, что физические свойства полученных нанокомпозитных материалов определяются не только химической структурой самого полиимида, но и типом, размером, поверхностной модификацией и концентрацией нанонаполнителя. Продемонстрированы некоторые закономерности термического и механического поведения материалов в зависимости от этих особенностей. Обнаружено синергетическое действие нанонаполнителей на функциональные свойства композитных полиимидных пленок, содержащих бинарную смесь наночастиц оксидов металлов и углерода.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 21-73-00159.*