

ВЛИЯНИЕ МОДИФИКАЦИИ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК ЧАСТИЦАМИ Ag НА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА НАНОУГЛЕРОДНЫХ КОМПОЗИТОВ

^aГорохов Г.В., ^aОрловский А.В., ^aСидорик Н.Н., ^aМейсак Д.Н., ^{b, c}Голубцов Г.В.,
^bСелютин А.Г., ^bИщенко А.В., ^{b, c}Казакова М.А.

^aНИУ «Институт ядерных проблем» БГУ, Минск, Беларусь

^bИнститут катализа СО РАН, Новосибирск, Россия

^cНовосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

Сочетание уникальных механических, термических или электромагнитных свойств и возможности переработки стандартными производственными методами для создания конечных изделий делает полимерные композиционные материалы перспективными для широкого спектра применений, включая построение элементов микроволновой и терагерцовой оптики и обеспечение электромагнитной совместимости. Выраженное влияние характера распределения частиц наполнителей в композите на его электромагнитные свойства [1], совершенствование методик распределения включений в матрице композита представляет существенный научный и практический интерес.

В рамках данной работы были рассмотрены композиты на основе полиметилметакрилата (ПММА), содержащие окисленные многостенные углеродные нанотрубки (МУНТ-Ох), модифицированные различными концентрациями наночастиц Ag. Серии композитов с концентрацией МУНТ ниже и выше порога перколяции были получены методом коагуляционного соосаждения в виде порошка. Плёнки толщиной 320 – 380 мкм получались методом горячего прессования порошка композита.

С помощью низкочастотной диэлектрической спектроскопии было показано, что для серии с содержанием МУНТ-Ох 4 % (приближающейся, но не достигающей порога перколяции) модификация нанотрубок наночастицами Ag в концентрации свыше 0.2 масс. % приводит к возникновению макроскопической проводимости композита. Для серии с содержанием 10 масс.% МУНТ-Ох (существенно выше порога перколяции), модификация 1.5 и 2.5 масс. % Ag привела к монотонному увеличению проводимости в пределах одного порядка. Данные эффекты связаны с улучшением дисперсии нанотрубок в полимере вследствие их модификации наночастицами Ag.

В микроволновом диапазоне частот электромагнитные свойства композитов, содержащих Ag/МУНТ-Ох, становятся сопоставимы с таковыми для МУНТ-Ох монокомпозиций, поскольку при указанных частотах преобладает вклад поляризуемости отдельных включений.

Таким образом, модификация МУНТ наночастицами Ag вносит наиболее существенный вклад в низкочастотной области, однако слабо отражается на высокочастотных диэлектрических параметрах композита. Ввиду существенных величин комплексной диэлектрической проницаемости, рассмотренные композиты можно считать перспективными с точки зрения экранирования микроволнового излучения.

«Исследование выполнено при финансовой поддержке БРФФИ в рамках научного проекта Ф21РМ-022 и РФФИ в рамках научного проекта № 20-53-04008».

Библиографические ссылки

1. Елецкий А.В. [и др.]. / Успехи физических наук. 2015. № 3 (185). С. 225–270.