

Структура полиолефинов, модифицированных графеноподобными частицами

Овчинников Е.В.¹, Возняковский А.П.², Возняковский А.А.², Овчинников А.Е.¹

ovchin@grsu.by

¹ ГрГУ, им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь

² ФТИ им. А. Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, Россия

Роль полимеров и композитов на их основе приобрело огромное значение в современном обществе. Это обусловлено широким спектром применения. Композиты полимеров с одним или несколькими компонентами обычно имеют улучшенные характеристики за счет отдельных компонентов, составляющих данный материал или синергии взаимодействия фаз, формирующих данный композит. Благодаря широкому спектру производственных процессов и возможностей для получения разнообразных углеродных материалов особый интерес представляют углеродные нанотрубки (УНТ) и графены (ГПС), т.к. в настоящее время это наиболее востребованные материалы в производстве, после графита и углеродной сажи. Графен имеет относительную двумерную структуру (2D), т.к. данный моноуглеродный слой характеризуется конкретной толщиной, которую можно определить экспериментально. Благодаря своей фактически бездефектной сетки sp^2 гибридизации графен обладает уникальными механическими, тепловыми и электрическими свойствами. В качестве объектов исследований использовали полиэтилен низкого давления (ПЭНД) марки 277-03, полиэтилен высокого давления (ПЭВД) марки 16207-020. Полимеры модифицировали нанодисперсными графеноподобными частицами, получаемыми по технологии СВС. Для определения структурных изменений в ПЭНД и ПЭВД при введении ультрадисперсных кластеров синтетического углеродного вещества исследовались рентгенограммы, полученные на рентгеновском дифрактомере общего назначения ДРОН-3.0. На рентгенограммах ПЭНД и ПЭВД, модифицированных ультрадисперсными кластерами синтетического углерода, в области углов дифракции $2\theta = 15^\circ - 29^\circ$ (для ПЭНД) и $2\theta = 11^\circ - 32^\circ$ (для ПЭВД) наблюдается отчетливое гало с наложенными на него достаточно выраженным брэгговскими максимумами. В области углов $2\theta = 36^\circ - 47^\circ$ (для ПЭНД) и $2\theta = 32^\circ - 47^\circ$ (для ПЭВД) на рентгенограммах отмечено второе более размытое гало. Модификатор оказывает влияние на средний размер кристаллитов полиэтилена. Введение 0,01 % модификатора в ПЭНД приводит к уменьшению размеров кристаллитов с 358 Å до 350 Å. Дальнейшее увеличение содержания ультрадисперсных кластеров синтетического углеродного вещества уменьшает средний размер кристаллитов полимеров до 308 Å (концентрация 0,5 %). Аналогичная зависимость размеров кристаллических агрегатов полиолефинов от концентраций нанодисперсных графеновых частиц характерно и для ПЭВД.