

Влияние природного графеноподобного углерода на теплофизические свойства полимерных композитов

Евсеева Л.Е.¹, Николаева К.В.¹, Данилова-Третьяк С.М.¹, Лещенко В.Г.¹, Рожков С.С.², Рожкова Н.Н.²

nikolajewa@hmti.ac.by

¹ Институт тепло- и массообмена имени А. В. Лыкова НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь

² Карельский научный центр РАН, г. Петрозаводск, Россия

Уникальные теплопроводящие свойства графена и его производных стимулировали создание теплопроводящих полимерных композиционных материалов (ПКМ). Помимо увеличения теплопроводности композитов решаются задачи уменьшения теплового контактного сопротивления на границах раздела, оптимизации размеров графенового наполнителя, его масштабируемости и стабильности [1]. Некоторые практические задачи позволяет решить использование в качестве наполнителя ПКМ природного графеноподобного шунгитового углерода (ШУ), который на наноуровне входит в состав гибридных наночастиц с образованием взаимопроникающей сетки с наночастицами кварца. Наполнение полимеров гибридными наночастицами позволило модифицировать механические, структурные, электрофизические и теплофизические свойства полимеров. Увеличение теплопроводности в таких ПКМ было получено при больших концентрациях наполнителя 60 мас.% [2].

В работе представлены результаты исследования теплофизических свойств ПКМ на основе линейного полиэтилена низкой плотности (ЛПЭНП) и наноразмерного гибридного наполнителя, а также ШУ и кварца для оценки их вклада в диапазоне концентраций 1-10 мас.%. Несмотря на значительную разницу в коэффициентах теплопроводности наночастиц ШУ и кварца, концентрационные зависимости теплопроводности их композиций аналогичны. Увеличение коэффициента теплопроводности на 15% получено при 10% наполнения. Это подтверждает преимущественную роль взаимодействия частиц наполнителя и полимерной матрицы по сравнению с собственной теплопроводностью наполнителя в области концентраций, предшествующих образованию перколяционных цепочек, интенсифицирующих теплоперенос в ПКМ. Введение гибридного наполнителя и увеличение его концентрации способствует увеличению коэффициента теплопроводности относительно самого полимера и ПКМ с кварцевым и ШУ наполнителями. То есть гибридное наполнение приводит к синергическому влиянию каждого из компонентов.

Работа выполнена при поддержке гранта БРФФИ №T25MC-006, РСС и РНН - в рамках госзадания FWME-0222-2019-0065.

Ссылки

1. A.A.Balandin, ACSNano (2020) 14, 5170.
2. K.Nikolaeva, S.Danilova-Tretiak, L.Evseeva, V.Leschenko, N.Rozhkova, S.Rozhkov, Polymers & Composites today for industry, manufacturing, bioengineering & nuclear technology (Birinci Basım Press., Istanbul, 2024) 1/13, P.177-192.