

СОВМЕСТНОЕ ВВЕДЕНИЕ НАПОЛНИТЕЛЕЙ, УВЕЛИЧИВАЮЩИХ ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

На сегодняшний день широко применяются полимерные композиционные материалы (ПКМ), при производстве которых используется широкий спектр модифицирующих добавок с целью придания полимерам необходимого комплекса свойств.

В электронике и энергетике часто применяют полимеры в качестве изоляции проводов, кабелей, при изготовлении корпусов электрооборудования, гибких печатных плат. Но полимеры имеют низкую теплопроводность в диапазоне 0,1-0,5 Вт/м·К, а при работе электрооборудования часть электрической энергии преобразуется в тепловую, что ухудшает работу устройств и снижает срок их эксплуатации.

Поэтому стоит задача разработать ПКМ с высокой теплопроводностью.

В качестве полимерной матрицы в исследовании использовался линейный полиэтилен низкой плотности (ЛПЭНП) марки M3204RUP, а модифицирующими добавками являлись алюминиевая пудра Al марки ПАП-2 (ГОСТ 5494-95), гексагональный нитрид бора BN с размером частиц 100 мкм, карбид кремния SiC марки 63С F2000 с размером частиц 0,9-1,5 мкм. Для получения образцов была применена технология прессования.

Из литературных данных известно, что для достижения заметного увеличения теплопроводности необходимо введение наполнителя в количестве 50-60 масс.%, что приводит к значительному изменению физико-механических свойств.

Введение комбинации из двух наполнителей представляет особый интерес ввиду того, что по отдельности BN и SiC оказывают различное влияние на полимерную матрицу, а значит существует возможность их синергизма [1].

При введении BN в ПЭ в количестве 10 масс.% наблюдалось увеличение модуля упругости со 122 МПа до 586 МПа, а прочность при разрыве увеличилась с 8,1 МПа до 14,22 МПа. При дальнейшем увеличении содержания BN до 30 масс.% модуль упругости увеличился до 780 МПа, прочность при разрыве снизилась до 9,72 МПа.

При введении алюминия в количестве до 10 масс.% в полиэтиленовую композицию с содержанием BN 10 масс.% наблюдалось увеличение модуля упругости с 586 МПа до 810 МПа (увеличение на 38%), а прочность при разрыве уменьшилась с 14,22 МПа до 11,5 МПа (падение на 19%). При увеличении содержания BN до 30 масс.% модуль упругости увеличился до 1345 МПа, прочность при разрыве уменьшилась до 6,57 МПа.

Таким образом добавление Al в количестве до 10 масс.% позволяет увеличивать модуль упругости композиции при незначительном снижении прочности при разрыве.

Введение в композицию SiC в количествах 1 и 10 масс.% не привело к сколь-нибудь значительному изменению свойств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Касперович, О.М. Наполнители с повышенной теплопроводностью в термопластичных полимерах / О.М. Касперович [и др.] // Импортозамещение, научно-техническая и экономическая безопасность : сборник статей V Международной научно-технической конференции «Минские научные чтения-2022», Минск, 7-9 декабря 2022 г. – Минск: БГТУ, 2022. – Т. 1 – С. 95-98.