

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УГЛЕРОД-КРЕМНИСТЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ТЕПЛОПРОВОДЯЩИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕНА

Полимеры широко используются в промышленности и в повседневной жизни из-за их разнообразной функциональности, однако большинство из них обладают низкой теплопроводностью. Для увеличения теплопроводности полимеров их свойства модифицируют путем введения микро-, субмикро- или наноразмерных наполнителей с высокой теплопроводностью, и одними из таких наполнителей являются углеродсодержащие материалы (графит, технический углерод, углеродные нанотрубки и т.п.).

Как известно, низко и средне наполненные полимеры имеют теплопроводность 0,3–2 Вт/(м·К), что является низким значением для эффективного рассеивания тепла, необходимого для многих технических применений, в то время как высоконаполненные (больше 50 об. доля, %) полимерные композиты могут обладать теплопроводностью до 32 Вт/(м·К) [1].

Разработка полимерных композиционных материалов с использованием различных экологически чистых наполнителей является областью активных исследований. Так, широко распространенным растительным сырьем для производства углеродных наполнителей путем карбонизации является рисовая шелуха. Также, одним из перспективных углеродных наполнителей является углерод-минеральный наполнитель, являющийся побочным продуктом добычи углистых сланцев.

Цель данного исследования – изучение возможности применения натуральных углеродсодержащих наполнителей в качестве теплопроводящего наполнителя для полиэтилена.

В качестве матрицы исследуемых композиций был использован полиэтилен высокой плотности (ПЭНД) марки HD85612 IM, являющийся сополимером этилена с гексеном-1 высокой плотности.

В качестве наполнителей были использованы: углерод-кремнистый наполнитель зола рисовой шелухи (состав: 47,26% углерод, 50,38% кремнезем, 2,36% прочее) и углерод-минеральный наполнитель (состав: 64,31 % углерод, 29,37% кремнезем, 6,32% прочее).

Также в состав композиций входила пластифицирующая добавка полиэтиленовый воск марки ПВ-200, поскольку эмпирическим путем было установлено, что без добавления пластификатора возможно создание композиций лишь до 50 масс. % наполнителя что не соответствует цели нашего исследования.

В ходе исследования получили следующие результаты: ненаполненный ПЭНД имел коэффициент теплопроводности равный 0,41 Вт/(м·К), при наполнении золой в количестве 50 масс. % теплопроводность снизилась на 31% и составила 0,313 Вт/(м·К); при наполнении в 60 и 70 масс. % – коэффициент незначительно увеличился на 15% и составил 0,47 Вт/(м·К).

Также для сравнения влияния различных углеродных наполнителей на теплопроводность полиэтиленовых композиций, было решено приготовить композицию с 50 масс. % наполнением углерод-минеральным наполнителем. В результате теплопроводность данной полиэтиленовой композиции выросла на 26% и составила 0,518 Вт/(м·К), что на 40% больше, чем теплопроводность аналогичной композиции, но с золой рисовой шелухи.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что, несмотря на некоторое увеличение коэффициента теплопроводности в полученных композициях, данные углеродные наполнители не рекомендуется использовать для повышения теплопроводности в композициях на основе полиэтилена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Han, Z. Thermal conductivity of carbon nanotubes and their polymer nanocomposites: a review / Z. Han, A. Fina // Progress in Polymer Science. – 2011. – Vol. 36, № 7. – P. 914–944.