

Теплофизические свойства наножидкостей на основе воды и гибридного материала малослойный графен - детонационный наноалмаз

Калашникова Е.И.¹, Возняковский А.А.¹, Возняковский А.П.², Кидалов С.В.¹, Эйдельман Е.Д.³

kalashnikatja@bk.ru

¹ ФТИ им. А.Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, Россия

² ФГБП НИИСК, Санкт-Петербург, Россия

³ СПХФУ, Санкт-Петербург, Россия

Жидкости традиционно применяются в качестве теплоносителей для отвода избыточного тепла в различных технических системах. Однако с развитием современных технологий плотность тепловых потоков неуклонно возрастает, что ограничивает эффективность использования традиционных теплоносителей без повышения их теплофизических характеристик либо без увеличения габаритов систем охлаждения.

Одним из перспективных подходов к интенсификации теплоотвода является создание устойчивых суспензий наноматериалов на основе базовых жидкостей (так называемых наножидкостей). В качестве эффективных наполнителей особый интерес представляют гибридные структуры на основе малослойного графена и детонационного наноалмаза (МГ-ДНА), сочетающие высокую теплопроводность алмазной фазы (до ~2000 Вт/(м·К) для индивидуальных частиц) и развитую теплопроводящую поверхность графена, что способствует формированию эффективных путей переноса тепла в суспензии. В наших предыдущих работах было показано, что гибридные материалы могут демонстрировать большую эффективность, чем индивидуальные наноструктуры [1].

В данной работе исследованы свойства (вязкость и теплопроводность) наножидкостей на водной основе, модифицированных гибридным материалом МГ-ДНА, синтезированным методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза [2, 3], с добавлением детонационных наноалмазов (СКТБ «Технолог», Санкт-Петербург) в количестве 2, 5 и 10 мас.%. Для получения устойчивых суспензий наночастицы подвергались ультразвуковому диспергированию. Были приготовлены и экспериментально исследованы образцы наножидкостей с массовой концентрацией графена 0,1; 0,2 и 0,5 мас.%.

Установлено, что при увеличении содержания ДНА до 10 мас.% в гибридном материале МГ-ДНА в концентрации до 0,5 мас.% наблюдается рост теплопроводности и динамической вязкости суспензии при температуре 55 °С на 70% и 5% соответственно.

Работа выполнена при финансовой поддержке государственного задания ФТИ им. А.Ф. Иоффе (проект FFUG-2024-0019 "Функциональные углеродные наноструктурированные материалы").

Ссылки

1. A.A. Vozniakovskii, S.V. Kidalov, A.P. Voznyakovskii, N.D. Podlozhnyuk, Fullerenes, Nanotubes Carbon Nanostruct. (2022), 30(1), 205-210.
2. А.П. Возняковский, А.А. Возняковский, С.В. Кидалов, ЖНХ (2024), 69(3), 327-334.
3. A.A Voznyakovsky, A.P. Wozniakovsky, S.V. Kidalov, V.I. Zavarinsky, Russ. J. Phys. Chem. B (2021), 15(3), 377-380.