

Теплопроводность наножидкости модифицированной материалом состава детонационные алмазные наночастицы-углеродные нанотрубки

Возняковский А.А.¹, Калашникова Е.И.¹, Кидалов С.В.¹, Эйдельман Е.Д.^{1,2}

eidelman@mail.ioffe.ru

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

² СПХФУ, Санкт-Петербург, Россия

Одним из путей увеличения теплопроводности является замена традиционных масел и воды, наножидкостями, содержащими наночастицы твердой фазы.

Недавно был измерен коэффициент теплопроводности суспензий многостенных углеродных нанотрубок выращенных на поверхности агрегатов наноалмазов (ДНА-УНТ). Использовался конкретный гибридный материал ДНА-УНТ, размеры которого хорошо известны.

В данной работе приведен анализ теплопроводности суспензии с гибридным материалом ДНА-УНТ на основе модифицированной формулы Максвелла.

На рисунке представлена формула для вычисления эффективного коэффициента теплопроводности наножидкости, заменяющая в принятой модели формулу Максвелла, в случае, когда материал частиц с объемной долей φ_c имеет коэффициент теплопроводности k_p , а жидкость имеет коэффициент теплопроводности k_f .

«Подгоночным» параметром является формфактор F . Если форм-фактор $F=1/3$, то приведенная формула совпадает с формулой Максвелла и пригодна для тел, имеющих сферическую форму. В рассматриваемом гибридном материале — это ДНА. Приведенная формула была ранее использована для моделирования суспензий с длинными круговыми эллипсоидами. В рассматриваемом гибридном материале — это УНТ.

Проведенные расчёты позволяют предсказать теплопроводность гибридных материалов типа ДНА-УНТ в зависимости от размеров УНТ и ДНА, что важно для указаний на возможность применения таких материалов в технике и технологии.

Работа выполнена в рамках поддержанного проекта РНФ №24-29-00252.

$$k_{pf} = k_f \frac{1 + \left(\frac{k_p}{k_f} - 1 \right) [F + (1 - F)\varphi_c]}{1 + \left(\frac{k_p}{k_f} - 1 \right) F(1 - \varphi_c)}$$

Формула для вычисления эффективного коэффициента теплопроводности наножидкости