

## Теплопроводность наножидкости модифицированной материалом состава детонационные алмазные наночастицы-углеродные нанотрубки

Возняковский А.А.<sup>1</sup>, Калашникова Е.И.<sup>1</sup>, Кидалов С.В.<sup>1</sup>, Эйдельман Е.Д.<sup>1,2</sup>

*eidelman@mail.ioffe.ru*

<sup>1</sup> ФТИ им. А.Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> 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  $\varphi_c$  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