

Поступило в Редакцию
22 июня 1990 г.

Письма в ЖТФ, том 16, вып. 19

12 октября 1990 г.

05.4

© 1990

ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ СУСПЕНЗИИ ВТСП-КЕРАМИКИ В ЖИДКОМ АЗОТЕ

Д.Б. Бимбад, Э.Т. Брук-Левинсон,
С.А. Танаева, В.Е. Феррман

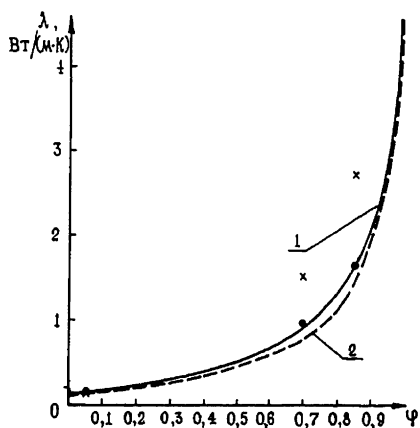
Физические условия получения устойчивой суспензии частиц высокотемпературной сверхпроводящей (ВТСП) керамики в жидком азоте определены в работе [1]. Магнитостатические и электрические свойства такой суспензии приведены в работах [2, 3].

Нами проведены измерения теплопроводности суспензии ВТСП-керамики YBa_2CuO_{7-x} в жидком азоте. Керамика получилась методом твердотельной реакции из стехиометрических количеств высококислых Y_2O_3 , CuO и BaO_2 [4]. Температура сверхпроводящего перехода, найденная по температурной зависимости сопротивления массивного образца керамики, составляла ~ 92 К. Дробление керамики осуществлялось в шаровой мельнице, максимальный размер частиц в суспензии не превышал 50 мкм. Средний размер частиц, найденный из анализа микрофотографий, составил 20 мкм, что больше типичного размера гранул 1-10 мкм, которые наблюдались в массивных образцах, приготовленных по керамической технологии [4]. Измерение коэффициента теплопроводности основывалось на методе нагретого зонда [5]. Постоянная зонда определялась путем тарировки на эталонных жидкостях. Погрешность измерения коэффициента теплопроводности составляла 7-10%. Объемная концентрация дисперсной фазы в образцах определялась из плотностных измерений и изменялась от 0.05 до 0.86%. Погрешность измерений не превышала 20%.

На рисунке приведены результаты аппроксимации опытных точек и справочных данных по теплопроводности жидкого азота λ_0 и массивного образца иттрий-бариевой керамики λ_T . Крестики соответствуют расчету по формуле [6]:

$$\lg \lambda = (1-\varphi) \lg \lambda_0 + \varphi \lg \lambda_T, \quad (1)$$

Зависимость коэффициента теплопроводности суспензии от концентрации сверхпроводящей фазы.



полученной для бинарных систем с неупорядоченным распределением компонентов.

Здесь φ — объемная концентрация дисперсной фазы.

Кривая (2) соответствует зависимости, полученной в работе [7] для теплопроводности обычных коллоидных растворов:

$$\lambda = \lambda_0 \frac{2\lambda_0 + \lambda_T - 2\varphi(\lambda_0 - \lambda_T)}{2\lambda_0 + \lambda_T + \varphi(\lambda_0 - \lambda_T)} \quad (2)$$

Кривая (1) получена при расчете по формуле (2) с добавлением в числителе подобранного авторами члена $(-0.1\varphi^2(\lambda_0 - \lambda_T))$. Видно, что кривая (1) удовлетворительно описывает опытные данные (максимальное отклонение не превышает 6%) и может использоваться для расчета теплопроводности суспензии ВТСП-керамики в криогенных жидкостях.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] К а л и к м а н о в В.И., Д я д ь к и н И.Г. // Письма в ЖТФ. 1987. Т. 13. В. 22. С. 1345-1347.
- [2] К а л и к м а н о в V.J., Д у а д к и н J.G. // J. Phys. Cond. Matter. 1989. N 1. P. 993-997.
- [3] М а r i n e l l i M., М о r p u r g o G., О l c e s e G.L. // Physica C. 1989. V. 157. N 1. P. 149-158.
- [4] Г о л о в а ш к и н А.И. // УФН. 1987. Т. 152. В. 4. С. 553-573.
- [5] Т а н а е в а С.А. // ИФЖ. 1969. Т. ХУП. № 1. С. 80-85.
- [6] L i c h t e n e c k e r K. // Phys. Z. 1929. Bd 30. N 22. S. 805-807.
- [7] Т а р е е в Б.М. // Коллоидный журнал. 1940. Т. 6. № 6. С. 545-550.

Институт тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова АН БССР, Минск

Поступило в Редакцию
26 февраля 1990 г.
В окончательной редакции
20 июля 1990 г.