

## ТЕПЛОПРОВОДНЫЕ ПАСТЫ С ПЕРКОЛЯЦИОННЫМ ЭФФЕКТОМ

Майорова Е.С. \*, Шишкин Р.А.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России  
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [maiorova\\_yekaterina@mail.ru](mailto:maiorova_yekaterina@mail.ru)

## HEAT-CONDUCTING PASTES WITH PERCOLATION EFFECT

Mayorova E.S. \*, Shishkin R.A.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Research is devoted to thermal properties of pastes. Percolation effect and its influence are considered to be applied.

Все жидкости, в том числе и кремний органические масла обладают низким значением теплопроводности (0,1 – 0,17 Вт/(м·К)). В теплопроводных пастах, применяемых в промышленности, наполнителем для кремнийорганических масел являются порошки оксидной керамики (оксид алюминия, оксид цинка) в виду доступности и дешевизны, однако получаемые пасты обладают низкой теплопроводностью (до 1,0 Вт/(м·К)). Поэтому для увеличения теплофизических характеристик в термопасты вводят порошки высокотеплопроводных материалов (алюминий, медь, нитрид бора, серебро, искусственные алмазы и пр.), что приводит к значительному увеличению стоимости паст (в 5-10 раз) [1].

Общеизвестно, что при высоком объемном наполнении паст возрастают их теплофизические свойства, с другой стороны происходит снижение механических характеристик. Для оптимальных эксплуатационных показателей приборов с использованием термопаст необходимо соблюдение баланса высокой теплопроводности и низкой вязкости.

Новой научной идеей для увеличения теплопроводности композитных материалов с невысоким наполнением является создание перколяционного эффекта (теплопроводных путей внутри материала).

В данной работе для создания перколяции применяется наноразмерные частицы (волокна), которые за счет образования равномерной изотропной структуры, обеспечат увеличение теплопроводности материала, а для предотвращения агломерации частиц используется модификация частиц наполнителя за счет образования на его поверхности сольватных групп, обеспечивающих расклинивающее давление между частицами наполнителя.

Разработанные и испытанные лабораторные образцы пасты с теплопроводностью до 4,0 Вт/(м·К) были получены при использовании наполнителей, состоящих из AlN и MgO без создания перколяции.

Согласно теоретическим расчетам при создании изотропного распределения

наполнителя (равномерное распределение свойств по всем направлениям) существует возможность получить термопасту с высокой теплопроводностью (более 6,0 Вт/(м·К)) при использовании AlN и MgO путем создания перколяционного эффекта. Вследствие изотропного распределения (структуры) – перемешивание, нанесение и другие технологические операции с термопастой не влияют на теплопроводность.

1. Елагин А.А., Шишкин Р.А., Баранов М.В., Бекетов А.Р., Стоянов О.В., Вестник КНИТУ, 4, 132(2013).

## **ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА САМАРИЯ, ЕВРОПИЯ И ИТТЕРБИЯ В РАСПЛАВЕ ЭВТЕКТИЧЕСКОЙ СМЕСИ ХЛОРИДОВ НАТРИЯ, КАЛИЯ И ЦЕЗИЯ**

Голованова О.А.\*, Волкович В.А.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,  
г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [olga.golovanova94@mail.ru](mailto:olga.golovanova94@mail.ru)

## **REDOX PROPERTIES OF SAMARIUM, EUROPIUM AND YTTERBIUM IN MOLTEN EUTECTIC MIXTURE OF SODIUM, POTASSIUM AND CESIUM CHLORIDES**

Golovanova O.A.\*, Volkovich V.A.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The redox behavior of samarium, europium and ytterbium ions in the ternary NaCl–KCl–CsCl eutectic based melts was investigated between 823 and 1023 K employing cyclic voltammetry on a tungsten working electrode. Ln(II)/Ln(III) (Ln = Sm, Eu, Yb) reduction-oxidation is reversible and controlled by diffusion of the electroactive species at the potential scan rates up to 0.1 V/s. The formal standard redox potentials  $E^*_{Ln(II)/Ln(III)}$  were determined, and the thermodynamic and transport properties of the lanthanide ions estimated.

Расплавы хлоридов щелочных металлов могут быть использованы в качестве рабочих сред для электролитического получения редкоземельных металлов (РЗМ) и их сплавов, а также для переработки облучённого ядерного топлива, которое содержит редкоземельные продукты деления. Устойчивой степенью окисления РЗМ в хлоридных расплавах является +3, однако для ряда РЗМ термодинамически также устойчивы ионы в степени окисления +2. Устойчивость ионов РЗМ(II) уменьшается в ряду  $Eu > Yb > Sm$ .