

Термочувствительный материал и датчики на его основе

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ
РАБОТЫ
УЧАЩИХСЯ
Инженерное
направление

Автор: Маркианов Андрей,

11 класс Университетского лицея г. Петрозаводска, Карелия.

Научный руководитель:

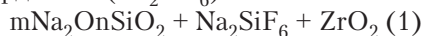
Гостев Валерий Анатольевич,

кандидат физико-математических наук, доцент Петрозаводского государственного университета

Передо мной стояла задача — изготовление термочувствительных датчиков, в которых реализуется зависимость сопротивления материала и его удельной электроёмкости от температуры. Для этого был разработан способ получения реакционно-связанного керамического материала на основе двуокиси циркония (ZrO_2) и стеклосвязки, с изготовлением из него термочувствительных преобразователей.

Для решения поставленной задачи необходимо было разработать способ получения керамического материала без использования высоких температур. Чаще всего для этого используется метод золь-гель технологии, который позволяет получить реакционно-связанную керамику и изготовить термочувствительные преобразователи на основе этого материала.

Окись циркония (ZrO_2) тщательно перемешивали со стеклосвязкой — «жидкое стекло» ($mNa_2O_nSiO_2$), с добавлением отвердителя (Na_2SiF_6).



Полученная смесь образует коллоидный раствор (или *золь*). Затем, по мере укрупнения частиц, в виде студенистой массы образуется — *гель*.

Из полученного материала изготавливались различные образцы размеры, которых могут быть менее 0,4 мм с чувствительностью в пределах $1^\circ K$. Плотность данного материала $\rho_{\text{материала}} = 1,5 \text{ г/см}^3$. Диэлектрическая проницаемость $\epsilon = 5 \cdot 10^4$.

Проводилось измерение вольт — амперных характеристик, сопротивление и электроёмкость датчиков при различных температурных режимах.

Проведено сравнение выпускаемых датчиков с экспериментальными образцами, номиналы выпускаемых датчиков были взяты из учебного пособия Г. Виглеба «Датчики» [1].

95

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ
РАБОТА ШКОЛЬНИКОВ / 1'2009



Характеристики полученных образцов на порядок превосходят параметры промышленно выпускаемых датчиков.

Параметр	Промышленные термосопротивления [1]	Экспериментальные датчики
Номиналы сопротивления (Ом)	10–106	200* 106
Коэффициент чувствительности В,(К)	2 000–9 000	22 000–40 000
Температурный коэффициент сопротивления (-(%/К))	3–8	50

Табл.1. Сравнительные характеристики существующих и экспериментальных датчиков.

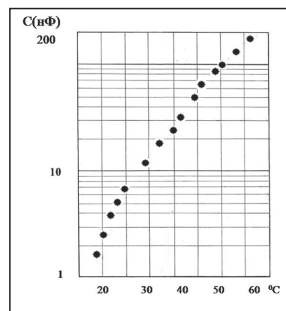


Рис.1. Зависимость сопротивления элемента от температуры

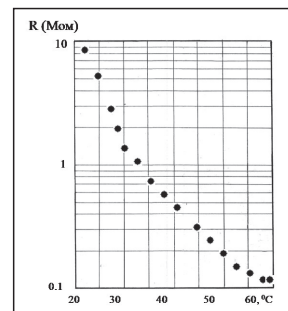


Рис.2. Зависимость электроёмкости от температуры

В результате работы был синтезирован керамический материал, из которого были изготовлены термочувствительные преобразователи с высокой крутизной характеристик.

Особенностью этих преобразователей является то, что их параметры (сопротивление и электроёмкость) одновременно зависят от температуры.

Этот факт показывает, что синтезированный в работе материал является твёрдым электролитом.

Литература

1. Виглеб Г. Датчики: Учебное пособие/ Г. Виглеб. М.: Мир, 1989.
2. Мэклин Э.Д. Терморезисторы: Учебное пособие/ Э.Д. Мэклин. М., 1983.
3. Физика: энциклопедия/ Под. ред. Ю.В. Прохорова/ Преобразователи измерительные. М.: Большая Российская энциклопедия, 2003. С. 584–585.