

ПОЛУЧЕНИЕ ГАЗОПЛОТНЫХ ПОКРЫТИЙ СТАБИЛИЗИРОВАННОГО ОКСИДА ЦИРКОНИЯ

*Цветков Д.С., Шафигина Р.Р., Карпов Е.Н.,
Вылков А.И., Остроушко А.А., Петров А.Н.*

Уральский государственный университет, Екатеринбург

Ограниченность запасов природного топлива на Земле и сложившаяся экологическая ситуация обуславливают актуальность разработки высокоэффективных устройств для преобразования химической энергии топлива в электроэнергию. Одними из самых перспективных устройств такого преобразования энергии являются твердо-оксидные топливные элементы (ТОТЭ). Основной проблемой, возникающей при создании ТОТЭ, является подбор материалов, поскольку электрохимическая ячейка, должна долгое время сохранять свои рабочие характеристики. Одним из самых надежных электролитов является стабилизированный оксид циркония (YSZ). По величине КТР в качестве электродных материалов подходят манганит $\text{La}_{0,9}\text{Sr}_{0,1}\text{MnO}_3$ и металлокермет $\text{ZrO}_2 - \text{Y}_2\text{O}_3 - \text{Ni}$. В связи с низкой проводимостью YSZ возникает проблема получения тонких газоплотных покрытий YSZ.

Были изучены несколько способов нанесения покрытий на различные несущие элементы.

Первый способ сводится к послойному (2 – 3-х разовому) напылению полимерно-солевой композиции (ПВС, $\text{Zr}(\text{NO}_3)_4$, $\text{Y}(\text{NO}_3)_3$) на горячую подложку $\text{La}_{0,9}\text{Sr}_{0,1}\text{MnO}_3$ (таблетка пористостью ~40%) с последующим отжигом на 1200°C в течение 2-х часов. Полученные покрытия (толщина ~50мкм) обладали развитой поверхностью и относительно большой пористостью.

Второй способ. Нанесение электролита на анод (кермет) методом ламинирования. Пасту YSZ наносили тонким слоем (~40 мкм) на поверхность подложки, высушивали при температуре ~100 °С. После этого образцы отжигали на 1500°C . Получаемое покрытие в основном было плотное, однако местами имелись крупные трещины.

Третий способ. Послойное напыление дисперсии YSZ в водно-этанольном растворе на подложку из кермета. Порошок YSZ был диспергирован в водно-этанольном растворе. Полученную взвесь использовали для послойного напыления YSZ на горячую подложку Ni-кермета с последующим отжигом при 1500°C . Полученное покрытие имело компактный вид, трещины отсутствовали, толщина слоя электролита составляла 50 мкм.

Газоплотность полученных покрытий подтверждена с помощью оптической микроскопии. Второй стадией производства электрохимических ячеек после получения газоплотного покрытия YSZ на металлокер-

мете $ZrO_2 - Y_2O_3 - Ni$ является нанесение катода $La_{0,9}Sr_{0,1}MnO_3$ и спечение при $1200^\circ C$.

На основе полученных покрытий изготовлен действующий топливный элемент, аттестованный измерением вольтамперной характеристики. Максимальная мощность топливного элемента составила 460 Вт/м^2 , 360 Вт/м^2 и 220 Вт/м^2 при $900^\circ C$, $800^\circ C$ и $700^\circ C$ соответственно. Напряжение разомкнутой цепи составляло $0,5 \text{ В}$ при $900^\circ C$ и $800^\circ C$ и $0,4 \text{ В}$ при $700^\circ C$.

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ

$Me_4Nb_2O_9 - Me'_4Nb_2O_9$ ($Me, Me' - Ca, Sr, Ba$)

Филатов А.Ю., Кудакаева С.Р., Соколова Е.В.

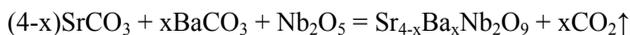
Уральский государственный университет, Екатеринбург

Перспективным направлением современного материаловедения по-прежнему является разработка новых материалов с заданными физико-химическими свойствами. Сложные ниобаты находят применение во многих областях техники, а именно там, где требуются сочетание тугоплавкости, химической устойчивости и электропроводности.

Целью настоящей работы является твердофазный синтез и исследование электротранспортных свойств тройных ниобатов состава $Sr_{4-x}Ba_xNb_2O_9$ (где $x=0 - 1$).

Твердофазному синтезу образцов предшествовал теоретический анализ границ областей существования твердых растворов со структурой перовскита. Для этого построены фазовые поля устойчивости твердых растворов составов с заданным «х» в координатах «относительная электроотрицательность (α_a/α_b) – фактор толерантности (t)». Проведенные расчеты показали, что все исследуемые образцы и по t-фактору, и по α_a/α_b - критерию входят в область существования фаз со структурой перовскита.

Синтез тройных ниобатов стронция-бария выполнен по стандартной керамической технологии при ступенчатом повышении температуры (T_{max} отжига = $1200^\circ C$) и многократных перетирианиях. Взаимодействие между исходными веществами осуществляется в соответствии с уравнением:



Для контроля однофазности синтезированных образцов проводили рентгенофазовый анализ.

Исследованы температурные зависимости электропроводности тройных ниобатов двухконтактным методом в режиме охлаждения на воздухе в интервале температур $500 - 1200^\circ C$. Показано влияние концентрации бария на проводимость образцов. Определена энергия активации процессов проводимости.