

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БРАУНМИЛЛЕРИТА НА ОСНОВЕ ОКСИДОВ БАРИЯ, АЛЮМИНИЯ И ДИСПРОЗИЯ

Николашин М.А.¹, Матвеев Е.С.¹

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия
E-mail: maksimnikolashin@mail.ru

ELECTRICAL PROPERTIES OF BROWNMILLERITE BASED ON BARIUM, ALUMINUM AND DYSPROSIUM OXIDES

Nikolashin M.A.¹, Matveev E.S.¹

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The electrical properties of the Ba_2DyAlO_5 phase with a brownmillerite-type structure were studied. In a dry air atmosphere at $500^\circ C$, the electrical conductivity is $3 \cdot 10^{-5} \text{ Ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$, in a humid – $4 \cdot 10^{-4} \text{ Ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$, which is associated with the appearance of the proton contribution of transfer.

В рамках Стратегии научно-технологического развития РФ поставлен курс на уменьшение вклада получения энергии традиционными методами с увеличением доли возобновляемых источников, к которым, в частности, относится водородная энергетика. Источник тока может быть реализован в виде твердооксидного топливного элемента (ТОТЭ). Устройство ТЭ предполагает наличие электролитической мембраны с кислородно-ионным и/или протонным переносом. Перспективными являются сложные оксиды со структурой типа браунмиллерита, особенностью которых является высокий дефицит в подрешетке кислорода. Интерес представляет сложный оксид Ba_2DyAlO_5 , в его структуре наблюдается 1 моль вакансий кислорода на формульную единицу, что делает его перспективным для создания мембран ТЭ.

В работе проведены исследования электропроводности Ba_2DyAlO_5 в зависимости от температуры в воздухе с различной влажностью (условно сухая и условно влажная атмосфера).

Порошок Ba_2DyAlO_5 был получен из исходных реагентов $BaCO_3$, Al_2O_3 и Dy_2O_3 с их последующим спеканием в печи: предварительно прокаленные навески карбоната бария, оксида диспрозия и оксида алюминия перетирали в этаноле в течение 40 минут, после перетирания шихту переносили в тигель и отжигали в печи в течение 8 часов при $1200^\circ C$. Далее методом изостатического холодного прессования на ручном прессе получены керамические компактированные образцы. Для завершения синтеза фазы и качественного спекания керамики проведен дополнительный отжиг при $1500^\circ C$ в течение 8 часов. Фазовый состав порошка при синтезе и после контролировали методом РФА. Общую электропроводность образцов измеряли методом двухконтактного электрохимического импеданса, с использованием серебряно-палладиевых

электродов в частотном диапазоне $1-10^6$ Гц в температурном интервале $250-900$ °С в атмосфере сухого ($p_{\text{H}_2\text{O}} = 3 \cdot 10^{-5}$ атм.) и влажного ($p_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \cdot 10^{-2}$ атм.) воздуха.

Сингония кристаллической решетки моноклинная, пространственная группа P21, параметры элементарной ячейки удовлетворяют описанным для этой фазы в литературе [1].

Вид спектров импеданса представляет собой незавершенную полуокружность: в температурном интервале $400 - 700$ оС возможна экстраполяция этой полуокружности на ось абсцисс, что дает возможность определения вкладов объемного и зернограничного сопротивления. С помощью полученных данных построены температурные зависимости общей, объемной и зернограничной электропроводности. В сухой атмосфере воздуха логарифмическая зависимость электропроводности от температуры линейна. Общая электропроводность определяется вкладом зернограничного сопротивления. Спектры импеданса во влажной атмосфере не претерпевают значительного видоизменения. На температурной зависимости электропроводности наблюдается ее увеличение на 1 порядок величины, что особенно выражено при температурах ниже 600 °С. Это объясняется появлением H^+ -вклада переноса. Общая электропроводность образца $\text{Ba}_2\text{DyAlO}_5$ при 500 оС составляет $3 \cdot 10^{-5}$ Ом $^{-1}$ см $^{-1}$ и $4 \cdot 10^{-4}$ Ом $^{-1}$ см $^{-1}$ в сухой и влажной атмосфере воздуха, соответственно.

1. Zhang Z. W. et al. Chemical compatibility and oxygen-ion conductivity of $\text{Ba}_2\text{DyAlO}_5$ ceramic for thermal barrier coatings //Materials Research Innovations. – 2015. – Т. 19. – №. sup4. – С. S20-S23.