

ПОЛУЧЕНИЕ ТВЕРДЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ НА ОСНОВЕ ОКСИДА ЦИРКОНИЯ МЕТОДОМ ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ

Павлов И.С.¹, Куклин И.Э.¹, Валиев Р.М.¹, Зозуля С.Н.¹

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

PREPARATION OF SOLID ELECTROLYTES BASED ON ZIRCONIUM OXIDE BY PLASMA SPRAYING

Pavlov I.S.¹, Kuklin I.E.¹, Valiev R.M.¹, Zozulia S.N.¹

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

This article describes the synthesis of a coating based on yttria-stabilized zirconium dioxide by atmospheric plasma spraying to obtain a solid electrolyte. It has been established that the concentration of Y_2O_3 affects the phase composition, the structure, the durability of the sprayed coating.

В науке и технологии твердые электролиты представляют интерес с точки зрения их потенциального использования в качестве электродов или электролитных материалов в устройствах электрохимических превращениях энергии [1]. В качестве высокотемпературного электролита чаще всего используется ZrO_2 , стабилизированный оксидом иттрия Y_2O_3 (YSZ), так как в интервале температур 800-1000 °С он демонстрирует максимум ионной проводимости. Для создания твердых электролитов используются следующие методы: спекание, полимеризация, твердофазный керамический синтез и синтез под высоким давлением. Одним из перспективных является метод атмосферного плазменного напыления. С помощью него можно достичь роста керамики в виде тонких кристаллов, ориентированных по нормали к поверхности подложки. Полученная столбчатая структура способствует увеличению срока службы покрытия.

Целью данной работы является синтез покрытия на основе диоксида циркония, стабилизированного оксидом иттрия методом атмосферного плазменного напыления для получения твердого электролита.

В качестве исходного материала был использован порошок ЦИ15 (15% Y_2O_3 и 85% ZrO_2). Синтез покрытий проводился методом атмосферного плазменного напыления с использованием плазмотрона постоянного тока с самоустанавливающейся длиной дуги. Плотный слой напыляли на азотно-аргоновой плазме при силе тока 500 ампер, напряжение - 60 - 70 вольт, дистанция напыления 60 - 80 мм, а крупность порошка составляла 40 - 63 мкм. Пористый слой наносили при токе 450 - 500 ампер, при таком же напряжении как и для плотного слоя, при этом крупность порошка составляла примерно 100 - 160 мкм, а дистанция напыления 80 - 100 мм.

Аттестация морфологии и состава покрытия проводилась с использованием методов растровой электронной микроскопии (РЭМ), рентгенофлуоресцентного анализа (РФА). Микротвердость исследуемых образцов определялась с помощью цифрового микротвердомера (индентором служила пирамида Виккерса). Для расчета пористости использовали микроскопическое исследование.

По результатам работы установлено, что концентрация стабилизирующего оксида иттрия оказывает влияние на фазовый состав, структуру и, как следствие, на свойства и долговечность напыленных покрытий

1. N. Mahato, A. Banerjee, A. Gupta [et al.], Prog. in Mat. Sc.,72, 141-337 (2015).