

Wytwarzanie cienkich warstw dla tlenkowych ogniw paliwowych metodą pirolizy aerozolowej

mgr inż. Dagmara Szymczewska

Streszczenie

Wydajność tlenkowych ogniw paliwowych może być zwiększana poprzez zastosowanie dodatkowych warstw ochronnych. Z punktu widzenia komercjalizacji technologii istotne jest by warstwy te były wytwarzane przy użyciu tanich i łatwo skalowalnych metod nanoszenia. Jedną z takich metod jest piroliza aerozolowa. Jest to metoda umożliwiająca wytwarzanie cienkich i litych warstw o kontrolowanej grubości. W niniejszej pracy została ona zastosowana do wytworzenia dwóch rodzajów warstw ochronnych:

- Warstwy ochronnej w postaci tlenku ceru domieszkowanego tlenkiem gadolinu (CGO) między elektrolitem z tlenku cyrkonu stabilizowanego tlenkiem itru (YSZ), a katodami zawierającymi stront, lantan, żelazo i kobalt (np. LSCF, LSF). Badania mikrostrukturalne i elektryczne udowodniły skuteczność tej warstwy w blokowaniu dyfuzji strontu z katody do elektrolitu, co doprowadziło do obniżenia rezystancji zarówno polaryzacyjnej jak i omowej badanego interfejsu i w konsekwencji zwiększenia mocy ogniwa paliwowego.
- Warstw ochronnych stalowych interkonektorów: z tlenku ceru dla wodorowej strony i z domieszkowanego spinelu manganowo – kobaltowego dla strony tlenowej. Zastosowanie metody pirolizy aerozolowej pozwoliło na otrzymanie gęstych i ciągłych warstw, które zmniejszyły szybkość powstawania produktów korozji. Powyższa metoda pozwoliła na uzyskanie warstw spineli o zakładanej stechiometrii. Spinel domieszkowany miedzią oraz miedzią i żelazem wykazał większe przewodnictwo elektryczne w porównaniu ze spinelem niedomieszkowanym. Zwiększenie przewodnictwa potencjalnej warstwy ochronnej sprawia, że staje się ona dobrym kandydatem do zastosowań w warunkach pracy tlenkowych ogniw paliwowych.

Thin films deposition based on spray pyrolysis for Solid Oxide Fuel Cell use

mgr inż. Dagmara Szymczewska

Abstract

Solid oxide fuel cells are perspective energy conversion devices. The electrochemical performance of cells can be increased by the introduction of the additional protective layers. From a commercial point of view, it is important to fabricate such layers using cost effective and easily scalable process. In this regard, spray pyrolysis is a very promising method. It allows the formation of visually dense and thin layers with a controlled thickness. In this work, spray pyrolysis was used for the fabrication of two types of protective layers:

- Protective layer of a gadolinium doped ceria (CGO) between yttria stabilized zirconia electrolyte and perovskite cathode containing strontium, lanthanum, iron and cobalt (e.g. LSCF, LSF). Microstructural and electrical results have shown that CGO sufficiently block strontium diffusion from the cathode to the electrolyte and in consequence polarization and ohmic resistance were decreased and fuel cell power density was increased.
- Protective layers from ceria for the hydrogen side and manganese-cobalt spinel for the oxygen side of the stainless steel interconnector. Layers deposited by spray pyrolysis were visually dense and continuous and improved corrosion protection of the steel, i.e. decreased the amount of corrosion products. Moreover, in this method the materials stoichiometry can be easily controlled. Results on doped manganese-cobalt spinels show that the spinel doped with copper and with copper and iron reveals higher conductivity in comparison to the undoped spinel. The increased conductivity of the steel interconnector protective layer makes them a good candidate for future investigation.