

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

ЦІЛЬОВА КОМПЛЕКСНА ПРОГРАМА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ



*«Фундаментальні аспекти
відновлювано-водневої енергетики і
паливно-комірчаних технологій»*

НАУКОВА ЗВІТНА СЕСІЯ



Тези доповідей та програма сесії

7 ГРУДНЯ 2017 року

Київ

Розробка методології одержання багатошарової системи, яка складається з щільної плівки електроліту та пористої товстої плівки катодного матеріалу

**Коваленко Л.Л., Бродніковський⁽¹⁾ Є. М., Білоус А.Г., В'юнов О.І.,
Янчевський О.З.**

Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України
03680, Київ-142, пр. Паладіна 32/34, belous@ionc.kiev.ua

⁽¹⁾ Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України
03680, Київ, вул. Кржижановського 3, bregor@ukr.net

Перспективність створення твердотільних паливних комірок плівкової конструкції на основі багатошарових систем обумовлена високою ефективністю, компактністю та екологічністю. Як твердий електроліт та основу аноду перспективно використовувати цирконієву матрицю, стабілізовану складними оксидами скандію (III) і церію (IV) $\text{ZrO}_2 - \text{Sc}_2\text{O}_3 - \text{CeO}_2$, яка характеризується високою провідністю по кисню.

Нанопорошки $\text{ZrO}_2 - \text{Sc}_2\text{O}_3 - \text{CeO}_2$ синтезували шляхом осадження із водних розчинів. Як вихідні реагенти використовували ZrCl_4 , $\text{Sc}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$ і NH_4OH . Встановлено, що при використанні послідовного осадження при оптимальних значеннях рН, формуються слабоагломеровані нанопорошки ($K_{\text{фільтр}} = (0.8 \div 1.5) \times 10^{-5}$ см/с), які легко відмиваються, на відміну від осадів такого ж складу, які отримані методом сумісного осадження ($K_{\text{фільтр}} = (2 \div 5) \times 10^{-7}$ см/с).

З одержаних слабоагломерованих нанопорошків одержували керамічні зразки, а також товсті плівки методом лиття (tape casting) на підкладці полікор. Спікання зразків при температурах 1390-1400 °C/10-12 год дозволило отримати щільну ($5.45\text{-}5.67$ г/см³) кераміку з однофазною с- ZrO_2 структурою. Товщина одержаних товстих плівок становила $15 \div 18$ мкм, розмір зерен був $0.5 \div 1.5$ мкм. Провідність товстих плівок при 700 °C була в $2.5 \div 3$ рази менше, ніж керамічних зразків відповідних складів. В той же час енергія активації плівок є нижчою ($E_{\text{акплівок}} - 1.167$ еВ, $E_{\text{аккераміки}} - 1.344$ еВ), тому різниця провідності товстих плівок і кераміки зі зниженням температури зменшується. Отримані товсті плівки мають провідність $4 \cdot 10^{-4}$ См/см при 600 °C та $2.4 \cdot 10^{-3}$ См/см при 700 °C; при цьому електрона провідність на 2 порядки нижча, порівняно з провідністю по кисню.

Одержана багатошарова система, яка складається з пористих полікристалічних товстих плівок аноду, катоду та щільної плівки твердого електроліту. Встановлено, що при застосуванні добавки таніну, ламінування, термоудару (500 °C/хв) та оптимальної температури термообробки (1100 - 1300 °C) вдається уникнути процесів дифузії катіонів в граничний прошарок плівок аноду, катоду та зміни хімічного складу плівки електроліту. Розроблені багатошарові системи можуть бути використані при виготовленні низькотемпературної (600 °C) паливної комірки плівкової конструкції.