

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

***ЦІЛОВА КОМПЛЕКСНА
ПРОГРАМА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ***

**«Водень і паливні комірки в системах
автономного енергозабезпечення»**



Тези за проектами

ГРУДЕНЬ 2020

Київ

МІЦНІСТЬ ТА ЕЛЕКТРИЧНА ПРОВІДНІСТЬ ЦИРКОНІЄВО-ОКСИДНОГО ЕЛЕКТРОЛІТУ СПІЛЬНОСТАБІЛІЗОВАНОГО ОКСИДАМИ ЦЕРІЮ ТА ІТРИЮ

Полішко І.О.⁽¹⁾, Лисуненко Н.О.⁽¹⁾, Марек І.О.⁽¹⁾, Смирнова-Замкова М.Ю.⁽¹⁾,
Бродніковський Д.М.⁽¹⁾, Чедрик В.І.⁽²⁾, Бричевський М.М.⁽¹⁾, Бродніковська І.В.⁽¹⁾,
Іванченко С.Е.⁽¹⁾, Барановський Д.І.⁽¹⁾, В'юнов О.І.⁽³⁾, Коваленко Л.Л.⁽³⁾, Янчевський О.
З.⁽³⁾, Васильєв О.Д.⁽¹⁾, Рагуля А.В.⁽¹⁾, Білоус А.Г.⁽³⁾, Бродніковський Є.М.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України,
03142, вул. Кржижановського, 3, м. Київ, bregor@ukr.net

⁽²⁾ Інститут Фізичної Хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України, 03028, пр-т Науки, 31, Київ.

⁽³⁾ Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України, 03680, пр.
Паладіна 32/34, Київ-142, belous@ionc.kiev.ua

Високі робочі температури керамічних паливних комірок (КПК) накладають жорсткі вимоги на вибір матеріалів складових енергосистеми. Зниження робочої температури КПК дозволяє збільшити номенклатуру матеріалів, які можуть бути використані при виготовленні енергосистеми на основі КПК, та підвищити її надійність при довготривалій роботі, що, відповідно, зробить їх комерційно привабливішими. Відомо, що зниження робочої температури призводить до зниження іонної провідності традиційного цирконій-оксидного електроліту і, як наслідок, ефективності роботи всієї комірки. Вирішення цієї проблеми можливе через використання альтернативного електролітного матеріалу з вищою іонною провідністю або через зменшення товщини електроліту.

Другий етап Проекту, результати якого зараз і обговорюються, присвячений пошукові можливості підвищити електричні властивості цирконієво-оксидної кераміки через вдосконалення складу стабілізуючих добавок та дослідженню впливу методу синтезу порошку на властивості кераміки, а також дослідженню електричних властивостей керамічної паливної комірки (КПК) в залежності від складу синтетичного газу в модельному паливі (5 % сингаз + 95 % аргон).

За результатами роботи встановлено, що виготовлені за одним методом керамічні зразки 8Ce2YSZ (діоксиду цирконію, стабілізований 8-мол.% оксиду церію та 2-мол.% оксиду ітрію), але на основі порошків, синтезованих різними методами, продемонстрували на порядок вищі значення електричної провідності у порівнянні з традиційним електролітним матеріалом КПК (8YSZ) в усьому температурному інтервалі досліджень (200-800 °C). Найбільша різниця значень електропровідності спостерігалась при температурі дослідження 600 °C – 8Ce2YSZ (гідротермальний) $0,9 \cdot 10^{-3}$ См/см; 8Ce2YSZ (співосадження) $1,1 \cdot 10^{-3}$ См/см; 8YSZ (співосадження) $0,8 \cdot 10^{-4}$ См/см. Важливо відмітити, що метод синтезу порошку 8Ce2YSZ впливає на властивості кераміки, виготовленої з нього. Так, 8Ce2YSZ зразки, виготовлені на основі гідротермального та співосадженого порошків, продемонстрували відносно високу різницю в значеннях міцності – 542 МПа та 486 МПа, відповідно. Ймовірно, наявність такої різниці у фізичних та механічних властивостях керамічних зразків обумовлена різницею властивостей вхідних порошків та будовою виготовленої з них кераміки, що потребує подальшого вивчення.

При проведенні досліджень електричних властивостей КПК в залежності від складу синтетичного газу у модельному паливі встановлено, що збільшення вмісту моновуглецю в модельному паливі є чутливим для роботи КПК і відображається у зменшенні її електричних показників.