# Облікова картка ДіР

Image not found or type unknow

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0222U003043

**Державний реєстраційний номер:** 0119U102025

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 17-02-2022

## II. Етап виконання ДіР

**Номер етапу:** 1

**Назва етапу:** Відпрацювання режимів виготовлення керамічної паливної комірки методом стрічкового лиття.

**Початок етапу:** 06.2019

**Закінчення етапу:** 12.2021

**Вид звітного документа:** Остаточний звіт

## III. Відомості про виконавця ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05416930

**Місцезнаходження:** вул. Кржижановського, буд. 3, м. Київ, 03142, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 380443908751, 380443908757, 380442057901, 380444241524, 380444242271, 380444242131

## IV. Відомості про співвиконавців ДіР

## V. Відомості про замовника ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Національна академія наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 00019270

**Місцезнаходження:** вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01061, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 380442343243

## VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

**Підстава для проведення ДіР:** 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

**Напрям фінансування:** 2.1 - фундаментальні дослідження

### Джерела фінансування

**7713 - кошти держбюджету**

**Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК):** 6541030

| |
|---|
| **Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.):** 422.500 |

## VII. Відомості про ДіР

### Назва роботи українською:

Відпрацювання режимів виготовлення керамічної паливної комірки методом стрічкового лиття

### Назва роботи англійською:

Elaboration of tape casting technique for ceramic fuel cell production.

### Реферат українською:

Проєкт був присвячений відпрацюванню режимів виготовлення анодів керамічної паливної комірки (КПК) методом стрічкового лиття; синтезу та дослідженню властивостей цирконієво-оксидної кераміки, виготовленої з порошків діоксиду цирконію, стабілізованого 10-мол. % оксиду ітербію (10YbSZ); 10-мол. % оксиду європію (10EuSZ), 10-мол. % оксиду гадолінію (10GdSZ) та 10-мол. % оксиду самарію (10SmSZ) та порівняно з традиційним електролітним матеріалом 8YSZ (діоксид цирконію, стабілізований 8-мол. % оксиду ітрію). Також вивчено властивості електролітних зразків на основі системи YScCeSZ (діоксиду цирконію, стабілізованого потрійними оксидами ітрію, скандію та церію). Опрацьовано метод стрічкового лиття для виготовлення аноду КПК на основі розробленого порошку діоксиду цирконію. Встановлено оптимальний склад суспензії та параметри її лиття, які дозволяють виготовляти бездефектні стрічки. Встановлено, що під час поетапного ламінування стрічок між собою вдається позбутися залишкових порожнин між ще не спеченими стрічками, що, у свою чергу, знижує можливість їхнього розшарування під час спікання. Опрацьовано режими відпалювання органічних складових та спікання між собою аноду з електролітом, за яких вдається зберегти планарність напівкомірки. Разом з тим, відпрацьовано режим нанесення катоду на спечену напівкомірку. Властивості вихідних порошків обумовлюють структуру керамічних зразків, тому, для порівняння значень електричної провідності зразків діоксиду цирконію, стабілізованого різними легуючими добавками (стабілізаторами), було розраховано значення електричної провідності для компактних зразків відповідно їхньої пористості з використанням рівняння В.В. Скорохода. Встановлено, що в усьому температурному інтервалі досліджень (600-800 °С) питома електрична провідність керамічних зразків 8YSZ є більшою у порівнянні з 10YbSZ, 10EuSZ, 10GdSZ, 10SmSZ.

### Реферат англійською:

The project was devoted to the development of tape casting technique for manufacturing anodes of Solid Oxide Fuel Cell (SOFC); synthesis and study of properties of zirconia stabilized with 10-mol. % Ytterbium oxide (10YbSZ), 10-mol. % of Europium oxide (10EuSZ), 10-mol. % Gadolinium oxide (10GdSZ), and 10-mol. % of Samarium oxide (10SmSZ) and compared to traditional electrolyte material 8YSZ (zirconia stabilized with 8-mol. % Yttrium oxide). The properties of electrolyte samples based on the YScCeSZ system (zirconium dioxide stabilized with triple yttrium, scandium and cerium oxides) were also studied. The tape casting technique for manufacturing SOFC anode tapes based on the newly developed Ukranian zirconia powder has been developed. The optimal composition of the suspension and the parameters of its casting, which allow to produce defect-free tapes, were found. The step-by-step lamination of the anode tapes provides to eliminate residual cavities between the tapes. As a result, the possibility of the tape delamination during sintering was reduced. The annealing modes in order to remove organic components and sintering of the planar half-cells have been developed. The properties of the initial powders determine the structure of ceramic samples. Thus, to compare the values of electrical conductivity for zirconia samples with different porosity, the value of electrical conductivity was calculated for their compact state by using equation of V. Skorokhod. It was found that at the temperature range 600-800 °C the specific electrical conductivity of 8YSZ ceramic samples is higher in comparison with 10YbSZ, 10EuSZ, 10GdSZ, 10SmSZ ones.

**Індекс УДК:** 622.35, 669.1.017:543]:622.341.1, 666.762.621.7

**Коди тематичних рубрик:**52.39.01, 53.81.01

**Керівники роботи**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:** Бродніковський Єгор Миколайович

**Науковий ступінь:**

**Вчене звання:**

**Ідентифікатор ORCID ID:**

**Додаткова інформація:**

## VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

**Назва НТП українською:** Синтезовано матеріал 2Y8CeSZ ( діоксид цирконію стабілізований 2 мол.% Y2O3 та 8 мол.% CeO2). Досліджено електричну провідність при температурах 500-800 С та міцність при двовісному згині.

**Назва НТП англійською:** Recommendations for production of anode and electrolite of solid oxide fuel cell by tape casting tehnique.

**НТП, яку передбачалося створити:**

**Причини, через які НТП не було створено:**

**Отримані результати:** Матеріали

**Галузь застосування:** D 35.11 Виробництво електроенергії.

**Реєстраційний номер картки технології:**

**Опис НТП:** Розроблено та опрацьовано режими методу стрічкового лиття для виготовлення градієнтного аноду-носія, у якому по товщині змінюється вміст електролітної складової, та електроліту-носія.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

**Вплив НТП на довкілля:**

**Впровадження НТП:** Не впроваджено

**Практична реалізація НТП**

**Початок етапу:**

**Закінчення етапу:**

**Споживачі продукції:** Виробники паливних комірок

**Перспективні ринки:** Енергетичний ринок Європи, Китаю та США

**Характер співробітництва з інвестором**

**Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:** 100000

**Права, що надаються інвестору після завершення роботи:** Спільні права на НТП

**Наявність бізнес-плану:** Ні

**Техніко-економічне обгрунтування:** Ні

**Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:**

**Очікуваний термін окупності (років):**

**Додаткова інформація:**

## IX. Бібліографічний опис

Дописи: 1. Polishko I., Ivanchenko S., Horda R., Brodnikovskyi Y., Lysunenko N., Kovalenko L. Tape casted SOFC based on Ukrainian 8YSZ powder. Materials Today: Proceedings 6 (2019) 237–241.

2. Brodnikovskyi Y., McDonald N., Brodnikovskyi D., Brodnikovska I., Brychevskyi M.,Kovalenko L., Vasylyev O., Belous A., Steinberger-Wilckens R. Properties of 10Sc1CeSZ-3.5YSZ (33-, 40-, 50-wt.%) Composite Ceramics for

SOFC Application. Materials Today: Proceedings 6, (2019) 26-35.

3. Brodnikovska I.V., Brodnikovskyi Y.M. Brychevskyi M.M., Vasylyev O.D. Joint Impedance Spectroscopy analysis of 10Sc1CeSZ and 8YSZ Solid Electrolytes for SOFC.Powder Metallurgy and Metal Ceramics. 57 (11–12), (2019) 723–730.

4. Островерх Є.М., Полішко І.О., Бродніковський Д.М., Коваленко Л.Л., Самелюк А.В., Васильєв О.Д., Островерх А.С. Механічна поведінка та електрична провідність оксид-цинкової кераміки. Успіхи українського матеріалознавства.– №1, (2020) 46-55.

5. Лисуненко Н.О., Бродніковський Є.М., Мокійчук В.М., Полішко І.О., Бродніковський Д.М., Чедрик В.І., Васильєв О.Д. Вплив концентрації водню у суміші Ar–H2 на електричні властивості керамічних паливних комірок. Порошкова металургія. № 5/6, (2021) 118-127.

6. О.Д. Васильєв, Є.М. Бродніковський, А.С. Островерх, І.О. Полішко, Є.М. Островерх, Н.О. Лисуненко. Матеріалознавство для паливних комірок // Успіхи матеріалознавства, – 2021. – Вип. 3. – С. 3-14.

7. Н.О. Лисуненко, Є.М. Бродніковський, В.І. Чедрик, Д.М. Бродніковський, І.О. Полішко, О.Д. Васильєв. Вплив швидкості потоків модельного палива та окисника на електричні властивості керамічних паливних комірок // Успіхи матеріалознавства, – 2021. – Вип. 3. – С. 21-29.

8. Y. Brodnikovskyi, O. Vasylyev, I. Polishko, N. Lysynenko, L. Kovalenko, S. Ivanchenko, D. Brodnikovskyi, V. Chedryk, I. Brodnikovska, R. Horda, M. Smyrnova-Zamkova, I. Marek, O. Myslyvchenko, A. Ragulya, S. Orlyk, A. Belous, V. Vereshchak, A. Nosyk. Development of tape casting technique regimes for manufacturing of solid oxide fuel cells. // Hydrogen base of energy storage: status and recent development –колективна монографія, прийнята до друку.

Конференції: 1. Vasylyev O., Brodnikovskyi Y, Polishko I. et. al. From powder to Power.International conference on the Cooperation and Integration of Industry, Education, Research and Application. 11-14 July, Nanchang, Jiangxi, China, 2019

2. Vasylyev O., Brodnikovskyi Y, Polishko I. et al. Advanced Technologies for Energy Application China (Ningbo) International Advanced Material, Technology and Industry Exposition 28-30 August, Ningbo, China, 2019

3. Polishko I. Brodnikovskyi Y., McDonald N., Brodnikovskyi D., Brodnikovska I., Brychevskyi M., Lysunenko N., Kovalenko L., Vasylyev O., Belous A., Steinberger-Wilckens R. Properties of advanced yttria- and Scandia-stabilized zirconia composite for solid oxide fuel cell application. 13th Conference for Young Scientists in Ceramics, CYSC-2019, Novi Sad, Serbia, October 16-19, 2019, p. 112

4. O. Vasylyev, Y. Brodnikovskyi, I. Polishko, D. Brodnikovskyi, O. Ostash, V. Podhurska, B. Vasyliv. Fuel Cell Energy Systems for Aviation International Symposium on Electric Aviation and Autonomous Systems; 2020 International Symposium on Aircraft Technology; MRO & Operations 2020 International Course on Unmanned Aerial Vehicle 2020 22 - 24 September 2020 Kyiv, Ukraine / Online

## X. Заключні відомості

**Керівник юридичної особи** — Солонін Юрій Михайлович
д. ф.-м. н., 01.04.07

**Перелік осіб-виконавців**

Іванченко Сергій Едуардович

Івченко Володимир Іванович

Бабенко Павло Корнійович

Блощаневич Олександр Михайлович

Бричевський Микола Миколайович
(к. ф.-м. н.)

Бродніковська Ірина Володимирівна
(к. ф.-м. н.)

Бродніковський Єгор Миколайович
(к. т. н.)

Бродніковський Дмитро Миколайович
(к. ф.-м. н.)

Васильєв Олександр Дмитрович
(д. ф.-м. н.)

Гавриш Єгор Віталійович

Головкова Марина Євгенівна

Горда Руслана Вікторівна
(к. х. н.)

Котко Андрій Володимирович
(к. ф.-м. н.)

Кравчук Катерина Леонідівна

Лисуненко Наталія Олексіївна

Мисливченко Олександр Миколайович
(к. т. н.)

Полішко Ігор Олександрович

Сав'як Марія Прокопівна
(к. т. н.)

Стегній Анатолій Іванович

Чедрик Валерій Іванович

**Відповідальний за підготовку облікових документів** — Головкова Марина Євгенівна

**Телефон** — +38 (044) 205-79-76

**Реєстратор**

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності**

