

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0221U100302

Державний реєстраційний номер: 0120U101738

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 04-01-2021

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження закономірностей впливу однократного відновлення у водні та сумішах (95%Ar+5%H₂), (85%N₂+10%H₂+5%CO₂) і (40%CH₄+60%CO₂) на міцність і електропровідність керамік систем ZrO₂-Y₂O₃-NiO та ZrO₂-Y₂O₃-NiO-CuO-Al₂O₃ різного хімічного складу. Дослідження впливу технологічного середовища ТОПК на жароміцність та електропровідність з'єднувальних елементів з функціональними покриттями на основі МАХ-фаз титану структурних модифікацій 312 і 211.

Початок етапу: 01.2020

Закінчення етапу: 12.2020

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України

Код за ЄДРПОУ: 03534506

Місцезнаходження: вул. Наукова, 5, м. Львів, Львівська обл., 79060, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380322637049, 380322633088

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут надтвердих матеріалів ім.В.М.Бакуля Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417377

Місцезнаходження: вул. Автозаводська, 2, м. Київ, Київська обл., 04074, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444688625

Внесок співвиконавця у звітний етап:

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Донецький фізико-технічний інститут імені О. О. Галкіна НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05420497

Місцезнаходження: проспект Науки, 46, м. Київ, Київська обл., 03028, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380445240480

Внесок співвиконавця у звітний етап:

V. Відомості про замовника ДіР

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

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442350981

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)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 69

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розроблення та дослідження матеріалів для анодів та з'єднувальних елементів полегшених твердооксидних паливних комірок

Назва роботи англійською:

Development and research of materials for anodes and interconnecting of lightweight solid oxide fuel cells

Реферат українською:

Показано, що кераміка 8YSZ–NiO, отримана за технологією стрічкового лиття, є перспективнішою для виготовлення анодів-підкладок ТОПК порівняно з отриманою спіканням порошків. Вона має дрібніше зерно і одноріднішу структуру, що зумовлює підвищення її міцності на 63%. Виявлено, що після однократного відновлення такої кераміки у суміші N₂–10%H₂–5%CO₂ наявність двоокису вуглецю у воденьвмісному середовищі обумовлює зниження міцності на 15% порівняно з керметом 8YSZ–Ni, відновленим у суміші Ar–5%H₂. Це пов'язано з осадженням вуглецю на міжфазних межах ZrO₂–Ni. При цьому електропровідність кермету зростає на 30%. Оптимізовано технологічні режими одержання кераміки складу 50%(ZrO₂ – 8 мол.%Y₂O₃ – 2 мас.% Al₂O₃) + 50%(NiO – 5 мас.% CuO) за температурою прожарювання порошків (700 °C) та їх спікання (1400 °C), що дозволило отримати дрібнозернисту структуру та підвищену міцність і електропровідність відповідного кермету. Після відновлення у газовій суміші N₂–10%H₂–5%CO₂ він не втрачає свої фізико-механічні властивості порівняно з вихідним станом, проте потребує подальшого підвищення міцності та електропровідності для застосування в якості анодного матеріалу ТОПК, які працюють, наприклад, на синтез-газі. Не виявлено ознак забруднення цього матеріалу сполуками вуглецю і не зафіксовано зниження міцності та електропровідності після його відновлення при 600 °C у газовій суміші N₂–10%H₂–5%CO₂ порівняно з цим процесом у суміші Ar–5%H₂.

Реферат англійською:

It is shown that 8YSZ – NiO ceramics obtained by the technology of tape casting are more promising for the production of anodes-substrates of SOFC compared to those obtained by sintering powders. It has a smaller grain and a more homogeneous structure, which increases its strength by 63%. It was found that after a single reduction of such ceramics in a mixture of N₂–10% H₂–5% CO₂, the presence of carbon dioxide in a hydrogen-containing medium causes a decrease in strength by 15% compared to cermet 8YSZ – Ni reduced in a mixture of Ar – 5% H₂. This is due to the deposition of carbon at the ZrO₂ – Ni interfacial boundaries. The electrical conductivity of the cermet increases by 30%. Technological modes of obtaining ceramics of composition 50% (ZrO₂ – 8 mol.% Y₂O₃ – 2 wt.% Al₂O₃) + 50% (NiO – 5 wt.% CuO) by the calcination temperature of powders (700°C) and their sintering (1400°C), which allowed to obtain a fine-grained structure and increased strength and electrical conductivity of the corresponding cermet. After reduction in the gas mixture N₂–10% H₂–5% CO₂, it does not lose its physical and mechanical properties compared to the initial state, but requires a further increase in strength and conductivity for use as an anode material SOFC, which work, for example, on synthesis gas. There were no signs of contamination of this material with carbon compounds and no decrease in strength and electrical conductivity after its reduction at 600°C in a gas mixture of N₂–10% H₂–5% CO₂ compared to this process in a mixture of Ar – 5% H₂.

Індекс УДК: 539.4:620.2, 539.4:620.2, 39.4.015: 669

Коди тематичних рубрик: 30.19.57

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Остап Орест Петрович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Розроблення та дослідження матеріалів для анодів та з'єднувальних елементів полегшених твердооксидних паливних комірок

Назва НТП англійською: Development and research of materials for anodes and connecting elements of light solid oxide fuel cells

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: 72.19 Дослідження й експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук (функціональні матеріали).

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Проведено дослідження закономірностей впливу однократного відновлення у водні та сумішах (95%Ar+5%H₂), (85%N₂+10%H₂+5%CO₂) і (40%CH₄+60%CO₂) на міцність і електропровідність керамік систем ZrO₂-Y₂O₃-NiO та ZrO₂-Y₂O₃-NiO-CuO-Al₂O₃ різного хімічного складу. Дослідження впливу технологічного середовища ТОПК на жароміцність та електропровідність з'єднувальних елементів з функціональними покриттями на основі МАХ-фаз титану структурних модифікацій 312 і 211.

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Автомобільна та аерокосмічна промисловість

Перспективні ринки: Україна, країни ЄС

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. Вплив робочого середовища паливних комірок на структуру і фізико-механічні характеристики матеріалів кераміки системи $\text{ZrO}_2\text{-Y}_2\text{O}_3\text{-NiO}$ / Б.Д. Василів, В.Я. Подгурська, О.П. Осташ, І.О. Полішко, Є.М. Бродніковський, С.Е. Іванченко, О.Д. Васильєв // Фіз.-хім. механіка матеріалів. – 2020. – 56, № 1. – С. 21–26.
2. Vasylyiv B., Podhurska V. Development of the concept of a spheroidal shape anode for a solid oxide fuel cell // In: Ikhmayies S. (eds) *Advances in Energy Materials. Advances in Material Research and Technology*. Springer, Cham. – 2020. – P. 77–103. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50108-2_4
3. Ti-Si-C in-situ composite as a potential material for lightweight SOFC interconnects / V. Podhurska, D. Brodnikovskiy, B. Vasylyiv, M. Gadzyra, S. Tkachenko, L. Čelko, O. Ostash, I. Brodnikovska, Ye. Brodnikovskiy, O. Vasylyev // *Promising Materials and Processes in Applied Electrochemistry*. – Edited by V.Z. Barsukov, Yu.V. Borysenko, V.G. Khomenko, and O.V. Linyucheva. – Kyiv: KNUTD, 2020. – P. 54–68.
4. Вплив відновлювального середовища на структуру і фізико-механічні властивості кераміки системи $\text{ZrO}_2\text{-Y}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-NiO-CuO}$ / В.Я. Подгурська, Б.Д. Василів, О.П. Осташ, І.А. Даніленко, А.В. Шило, В.В. Бурховецький // Фіз.-хім. механіка матеріалів. – 2020. – 56, № 6. – С. 116–123.
5. Lightweight Ti,Nb-Al-C MAX-phases – based materials: structure and heat-resistance in oxidizing and hydrogen atmosphere at 600 and 1200 °C / T.A. Prikhna, O.P. Ostash, T.B. Serbenyuk, V.Ya. Podhurska, V.B. Sverdun, A.V. Kozyrev, V.E. Moshchil, M.V. Karpets, L. Javorska, L. Javorska, M. Podsiadło, J. Cyboron, P. Figiel, A.V. Starostina, T.B. Zymych // *Proceedings of the Euro PM2018 Congress & Exhibition*. – 2020. – Bilbao Exhibition Centre (BEC) Bilbao, Spain. – Code 156875. ISBN: 978-189907250
6. Vasylyiv B.D., Podhurska V.Ya., Ostash O.P. Some reasons of the degradation of a fine-grained YSZ-NiO anode material during intense reduction and reoxidation // *Abstract Book of the International Research and Practice Conference: Nanotechnology and Nanomaterials (NANO-2020)*. – Lviv, Ukraine, August 26-29, 2020. – P. 307.
7. Дослідження закономірностей впливу однократного відновлення у водні та сумішах ($95\%\text{Ar}+5\%\text{H}_2$), ($85\%\text{N}_2+10\%\text{H}_2+5\%\text{CO}_2$) і ($40\%\text{CH}_4+60\%\text{CO}_2$) на міцність і електропровідність керамік систем $\text{ZrO}_2\text{-Y}_2\text{O}_3\text{-NiO}$ та $\text{ZrO}_2\text{-Y}_2\text{O}_3\text{-NiO-CuO-Al}_2\text{O}_3$ різного хімічного складу. Дослідження впливу технологічного середовища ТОПК на жароміцність та електропровідність з'єднувальних елементів з функціональними покриттями на основі МАХ-фаз титану структурних модифікацій 312 і 211 / О.П. Осташ, Б.Д. Василів, В.Я. Подгурська, О.Д. В
8. Патент України №121831. Спосіб виготовлення тонкостінних з'єднувальних елементів твердооксидних паливних комірок / О.П. Осташ, Т.О. Пріхна, О.С. Купрін, В.Я. Подгурська, В.Б. Сverdun, Б.Д. Василів. – Опубл. 27.07.20, Бюл. № 14.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Назарчук Зіновій Теодорович

д. ф.-м. н., 01.04.03

Перелік осіб-виконавців

Василів Богдан Дмитрович

(к.т.н.)

Головатюк Юрій Володимирович

(к.т.н.)

Осташ Орест Петрович

(д.т.н., 05.02.01)

Перегінець Володимир Миколайович

Подгурська Вікторія Ярославівна

(к.т.н.)

Відповідальний за підготовку

Заліско Михайло Іванович

облікових документів

Телефон

+38 (032) 229-65-75

Реєстратор

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

