

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0222U002430

Державний реєстраційний номер: 0120U101738

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 13-02-2022

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Дослідження впливу витримки у високотемпературній (600°C) вуглеводневій суміші (40%CH₄+60%CO₂) на структуру і фізико-механічні властивості поруватих (20-25%) керамік систем ZrO₂-Y₂O₃-NiO і ZrO₂-Y₂O₃-NiO-CuO-Al₂O₃, відновлених циклічною redox-обробкою при 600°C в суміші (95%Ar+5%H₂). Розроблення технології виготовлення тонкостінних з'єднувальних елементів з матеріалів малої густини

Початок етапу: 01.2021

Закінчення етапу: 12.2021

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 Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534506

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

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380322637049, 380322633088, 380322637038, 380322649427

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, буд. 2, м. Київ, 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 Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05420497

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 46, м. Київ, 03680, 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, 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)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 79.000

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. 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. 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). Після відновлення у газовій суміші N₂–10%H₂–5%CO₂ він не втрачає свої фізико-механічні властивості порівняно з вихідним станом, тобто ця кераміка є перспективною в якості анодного матеріалу ТОПК, які працюють, наприклад, на синтез-газі. Високі жаростійкість та електропровідність у високотемпературному (600п) окиснювальному середовищі демонструє покриття системи Ti–Al–C, нанесене вакуумно-дуговим способом на тонку (0,5 mm) пластину з титану марки VT1-0. Це зумовлено формуванням у ньому жаростійких та електропровідних фаз Ti₃AlC (з антиперовскітною кристалічною структурою) та TiAl і Ti₃Al. На цій підставі можна створювати легкі інтерконекти ТОПК як альтернативу використовуваним зі сталі типу Crofer, що дасть можливість суттєво (~50%) знизити вагу батарей ТОПК.

Реферат англійською:

It was found that 8YSZ–NiO ceramics obtained by the tape casting technology is more promising for the production of SOFC anode substrates than one obtained by sintering powders. After its one-time reduction in the presence of carbon dioxide in a hydrogen-containing environment (N₂–10%H₂–5%CO₂), strength of 8YSZ–Ni cermet decreases by 15% compared to that reduced in Ar–5%H₂ mixture. This is due to the deposition of carbon at the ZrO₂–Ni interphases. Technological modes for production of ceramics of 50% (ZrO₂ – 8 mol%Y₂O₃ – 2 wt% Al₂O₃) + 50% (NiO – 5 wt% CuO) composition were optimized in terms of the temperatures of calcination of powders (700°C) and their sintering (1400°C), which allowed to obtain a fine-grained microstructure and increased both strength and electrical conductivity of the corresponding cermet. After reduction in N₂–10%H₂–5%CO₂ gas mixture, the cermet does not lose its mechanical properties compared to the as-sintered ceramics. This ceramic is promising as anode material for a SOFC operating, for example, on syngas. High oxidation resistance and electrical conductivity in high-temperature (600п) oxidizing medium is demonstrated by the coating of the Ti–Al–C system, applied by arc –plasma method on a thin (0.5 mm) titanium plate of the VT1-0 brand. This is due to the formation of oxidation-resistant and electrically conductive phases of Ti₃AlC (with antiperovskite crystal structure) and TiAl and Ti₃Al. On this basis, you can create light interconnections SOFC as an alternative to those used from steel type Crofer, which will significantly (~ 50%) reduce the weight of batteries SOFC.

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: Осташ Орест Петрович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

IX. Бібліографічний опис

1. Ostash O.P., Vasylyv B.D., Podhurska V.Ya., Vasyliiev O.D., Brodnikovskii Ye.M., Polishko I.O., Danilenko I.A., Shylo A.V., Prikhna T.A., Sverdun V.B., Kuprin O.S. Elaboration and study of materials for anodes and interconnects of lightweight solid oxide fuel cells // In: Yartys V., Solonin Yu., Zavaliy I. (eds) Hydrogen based energy storage: status and recent developments. – 2021. – P. 207–212.
2. Podhurska V.Ya., Danilenko I.A., Vasylyv B.D., Shylo A.V., Ostash O.P. Optimization of solid oxide fuel cell anode material for operation in the carbon-containing operating environment // Abstract Book of the International Research and Practice Conference: Nanotechnology and Nanomaterials (NANO-2021). – Lviv, Ukraine, August 25–27, 2021. – P. 182.
3. Podhurska V.Ya., Prikhna T.O., Ostash O.P., Vasylyv B.D., Sverdun V.B., Kuprin O.S., Serbeniuk T.B. Investigation of long-term oxidation resistance of titanium alloys with coating based on Ti-Al-C system nanocomposites // Abstract Book of the International Research and Practice Conference: Nanotechnology and Nanomaterials (NANO-2021). – Lviv, Ukraine, August 25–27, 2021. – P. 106.
4. Prikhna T.A., Ostash O.P., Kuprin A.S., Podhurska V.Ya., Cabiosh T., Serbenyuk T.B., Karpets M.V., Matovic B., Ponomarov S.S., Sverdun V.B., Vasylyv B.D., Moshchil V.E., Tolmachova G.N., Bortnitskaya M.A., Barvitskyi P., Matsenko O.V. High-temperature oxidation of Ti-Al-C MAX phases-based bulk materials and coatings, variation of their electrical conductivity // Book of Abstracts of the International Conference on Oxide Materials for Electronic Engineering (OMEE-2021). – Lviv, Ukraine, Septem
5. Vasylyv B., Podhurska V., Ostash O. Some reasons of the degradation of a fine-grained YSZ–NiO anode material during intense reduction and reoxidation // In: Fesenko O., Yatsenko L. (eds) Nanooptics and Photonics, Nanochemistry and Nanobiotechnology, and Their Applications. Springer Proceedings in Physics. – 2021. – 264. – P. 273–286.

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)

Подгурська Вікторія Ярославівна

(к.т.н.)

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Заліско Михайло Іванович

Телефон

+38 (032) 229-65-75

Реєстратор

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

