Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0221U106759

Державний реєстраційний номер: 0120U104880

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 19-12-2021

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: Механохімічний синтез дослідної партії вибраного складу магнієвого нанокомпозита та синтез і спікання порошків для анода і отримання покриттів інтерконекта.

Початок етапу: 09.2021

Закінчення етапу: 12.2021

Вид звітного 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 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

Внесок співвиконавця у звітний етап:

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:

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний фонд досліджень України

Код за ЄДРПОУ: 42734019

Місцезнаходження: вул. Бориса Грінченка, 1, м. Київ, 01001, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442981622

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.): 1362.900

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розроблення нових функціональних матеріалів для потреб водневої енергетики

Назва роботи англійською:

Development of new functional materials for the needs of hydrogen energy

Реферат українською:

Методом реактивного помелу у водні синтезовано композитні матеріали на основі магнію з додатками ZrN та Zr3V3O0.6. Показано, що такі гідридні композити можуть бути використані в гідролізних установках генерування водню. Кількість виділеного водню з них досягає 1000 мл/г та достатня для живлення ПК потужністю 30 Ват. Виготовлено металогідридний акумулятор водню, який буде застосовано для відпрацювання режимів подачі водню на ПК та для порівняння з пристроями гідролізний блок–ПК. Досліджено кераміку системи 50%(ZrO2–4mol%Y2O3–2mol%CeO2–2wt%Al2O3) + 50%(NiO–5wt%CuO) та встановлено, що вона має високу міцність в умовах біаксиального згину внаслідок часткової реалізації квазів'язкого мікромеханізму руйнування. Після redox-обробки, незважаючи на присутність в робочому середовищі діоксиду вуглецю, міцність кермету практично відповідає отриманій для кераміки у вихідному стані. Це підтверджує ефективність застосування запропонованої redox-обробки анодних матеріалів ПК. За результатами дослідження перовськіту (Ba1-xSrx)7Nb4MoO20 як перспективного матеріалу для ПК встановлено, що оптимальним тиском пресування є тиск в межах 150–250 МПа, що дозволяє одержати пресовки з відносною густиною ~ 65–68%, а підвищення температури спікання до 1200оС дозволяє одержати кераміку з відносною густиною ~90% від теоретичної та закритими порами, що дозволяє використовувати її в якості електроліту. Отримано параметри створення тонкоплівкового електроліту керамічної паливної комірки товщиною до 80 мкм на базі оксиду цинку, та визначено вплив тиску на формування провідності електроліту високої провідності. Випробувано тонкий електроліт на базі оксиду цинку та отримано значення густини струму в 0,36 мкм А см-2, при напрузі 0,6 В та температурі 500 °С. Встановлено, що для середньотемпературних (550…650°С) паливних комірок доцільно використовувати тонкостінні (0,5 мм) інтерконекти з покриттями на підкладці з титанового сплаву з ОТ4-1.

Реферат англійською:

Magnesium-based composite materials with the ZrN and Zr3V3O0.6 additives were synthesized by the method of reactive milling in hydrogen. It was shown that such hydride composites can be used in hydrolysis units to generate hydrogen. The amount of hydrogen released by them reaches 1000 ml/g and is enough to power a fuel cell (FC) with a capacity of 30 W. A metal hydride hydrogen storage tank has been manufactured and will be used to test the modes of hydrogen supply to the FC and to compare them with the "hydrolysis unit–FC" devices. The ceramics of the system 50%(ZrO2–4mol%Y2O3–2mol%CeO2–2wt%Al2O3) + 50%(NiO–5wt%CuO) has been studied. It was found that it has high strength under biaxial bending conditions due to partial implementation of quasi-ductile fracture micromechanism. After redox treatment, despite the presence of carbon dioxide in the operating environment, the strength of the cermet practically corresponds to that obtained for ceramics in the as-sintered state. This confirms the effectiveness of the proposed redox treatment of fuel cell anode materials. According to the results of the study of the (Ba1-xSrx)7Nb4MoO20 perovskite as a promising material for FC, it was found that a pressure in the range of 150-250 MPa is optimal for pressing the compacts, which allows to obtain those with a relative density of ~ 65-68% of the theoretical one. An increase in the sintering temperature to 1200 °C allows obtaining ceramics with a relative density of ~90% and with closed pores. This allows using it as an electrolyte. The parameters of creating a thin-film electrolyte of a ceramic fuel cell up to 80 μm thick on the basis of zinc oxide were determined, and the influence of pressure on the formation of the conductivity of the high-conductive electrolyte was found. A thin electrolyte based on zinc oxide was tested and a current density of 0.36

μm•А•см-2 was obtained at a voltage of 0.6 V and a temperature of 500 °C.

Індекс УДК: 621.039.533.6, 546.11:546.112:546.46

Коди тематичних рубрик: 44.31.39

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Завалій Ігор Юліянович

Науковий ступінь: д. х. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Нові функціональні матеріали для потреб водневої енергетики

Назва НТП англійською: New functional materials for the needs of hydrogen energy

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 (енергетика, обробна промисловість).

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Методом реактивного помелу у водні синтезовано композитні матеріали на основі магнію з додатками ZrN та Zr3V3O0.6. Показано, що такі гідридні композити можуть бути використані в гідролізних установках генерування водню. Кількість виділеного водню з них досягає 1000 мл/г та достатня для живлення ПК потужністю 30 Ват. Виготовлено металогідридний акумулятор водню, який буде застосовано для відпрацювання режимів подачі водню на ПК та для порівняння з пристроями гідролізний блок–ПК.

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: 09.2021

Закінчення етапу: 12.2021

Споживачі продукції: Проектанти та виробники втономних джерел енергії, транспорту, об'єкти оборонного комплексу

Перспективні ринки: Україна, країни ближнього зарубіжжя

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. Нанокомпозити Mg-TiN та Mg-ZrN як ефективні матеріали для акумулювання та генерування водню/ І.Ю. Завалій, В.В. Березовець, І.В. Ощаповський, Т.М. Засадний // Фіз.-хім. механіка матеріалів. – 2021. – 57, № 1. –

С. 52–59.

2.Легкі інтерконекти для середньотемпературних (550…650п) твердооксидних паливних комірок / О.П. Осташ, Т.О. Пріхна, В.Я. Подгурська, О.С. Купрін, М.В. Карпець, В.Б. Свердун, Б.Д. Василів, Т.Б. Сербенюк // Фіз.-хім. механіка матеріалів. – 2021. – 57, № 2. – С. 70–75. 3. Дослідження тривалої жаростійкості титанових матеріалів для гібридних паливних комірок / В.Я. Подгурська, І.Д. Горна, Б.Д. Василів, Р.В. Чепіль, О.П. Осташ, // Успіхи матеріалознавства. – 2021. – № 2. – С. 35–44.

4. Завалій І.Ю., Березовець В.В., Киця А.Р., Солонін Ю.М., Кордан В.М. Генерування водню гідролізом композитів MgH2-ZrN // Порошкова металургія №11/12, 2021р.

5. Василів Б.Д., Подгурська В.Я., Осташ О.П., Даніленко І.А., Шило А.В. Вплив відновлювально-окиснювального циклування на фізико-механічні властивості кераміки системи ZrO2–Y2O3–CeO2–Al2O3–NiO–CuO // Фіз.-хім. механіка матеріалів. – 2021. – 57, № 5. – С. 52–58.

6. Prikhna T.A., Ostash O.P., Kuprin A.S., Podhurska V.Ya., Serbenyuk T.B., Gevorkyan E.S., Rucki M., Zurowski W., Kucharczyk W., Sverdun V.B., Karpets M.V., Ponomaryov S.S., Vasyliv B.D., Moshchil V.E., Bortnitskaya M.A. A new MAX phases-based electroconductive coating for high-temperature oxidizing environment // Composite Structures. – 2021. – 277. – 114649.

7. Akhkozov L., Danilenko I., Podhurska V., Shylo A., Vasyliv B., Ostash O., Lyubchyk A. Zirconia materials for converting ambient energy sources into electricity: features of the microstructure of materials // Int. J. Hydrogen Energy, 2021, In Press.

8. Challenges of fuel cell technologies for the needs of the energy transition to a zero-carbon technology" (authors: Ostroverkh A. S., Solonin Yu. M., Bezdorozhev O. V., Ostroverkh Y. M, Sherbatuk O. M., Dubau M., Kovalenko L.) has been officially accepted for publication in the "Journal of Engineering Sciences", Vol. 8(2), 2021: https://jes.sumdu.edu.ua/volume-82-2021/ In Press.

9. Островерх А.С., Островерх Є.М., Коваленко Л.Л., Самелюк А.В., Бездорожев О.В., Васильєв О.Д.,Солонін Ю.М. Водневі технології та особливості застосування ZnO в структурі водневої паливної комірки // Український хімічний журнал, №11/12, 2021р.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи — Назарчук Зіновій Теодорович, д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Завалій Ігор Юліянович
(д. х. н., 02.00.01, 02.00.01)

Кононюк Олександр Петрович

Лаврись Сергій Мирославович
(к.т.н.)

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

