Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0220U104650

Державний реєстраційний номер: 0120U104880

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 24-12-2020

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розроблення нових функціональних матеріалів для потреб водневої енергетики

Початок етапу: 10.2020

Закінчення етапу: 12.2022

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, Київська обл., 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, 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:

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, Київська обл., 01001, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

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.): 2000

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 ряд гідридних композитів на основі магнію та нанопорошків Ti та TiO2, а також композитів магнію з додатками вуглецю. Показано що синтезовані композитні матеріали можуть бути використані в гідролізних пристроях генерування водню. При тому швидкість потоку водню може досягати 100 мл/хв, чого є цілком достатньо для роботи паливної комірки потужністю 10 Ват. Проведено відпрацювання технологічних параметрів синтезу оксиду Ba7Nb4MoO20, який було вибрано в якості керамічної основи для електроліту та аноду паливної комірки з протонною провідністю. Відпрацювання температури твердофазного синтезу в межах 1000–1150 оС при багаторазових витримках по 10 год дозволило встановити, що оптимальною температурою синтезу Ba7Nb4MoO20 є 1050 оС. Оптимізовано технологічні режими одержання кераміки складу 50%(ZrO2 – 8 mol%Y2O3 – 2 wt% Al2O3) + 50%(NiO – 5 wt% 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. Показано, що перспективним матеріалом для виготовлення з'єднувальних елементів ТОПК є композит на основі Ti2AlC, який має вищу жаростійкість порівняно з композитом на основі Ti3AlC2. Стійкість до окислення об'ємних та плівкових матеріалів системи Ti-Al-C після тривалого нагрівання протягом 1000 год при 600 □ на повітрі висока (□m / S = 0,07-0,13 г/см2), але електропровідність плівкових матеріалів після окислення значно вища: для об'ємного матеріалу □ = 1,73*10-2 См/м, а для плівкового матеріалу □ = 1,3*106 См/м. Встановлено, що це пов'язано з утворенням електропровідних фаз, а саме фази Ti3AlC з антиперовскітною структурою та алюмінідів TiAl та TiAl3.

Реферат англійською:

A number of hydride composites based on magnesium and Ti and TiO2 nanopowders, as well as magnesium composites with carbon additives were synthesized by the method of reactive grinding in hydrogen. It is shown that the synthesized composite materials can be used in hydrolysis devices to generate hydrogen. In this case, the flow rate of hydrogen can reach 100 ml / min, which is sufficient for the operation of the fuel cell with a capacity of 10 watts. The technological parameters of the synthesis of Ba7Nb4MoO20 oxide, which was chosen as the ceramic base for the electrolyte and the anode of the fuel cell with proton conductivity, were tested. Testing of the temperature of solid-phase synthesis in the range of 1000–1150 □ at repeated exposures for 10 h allowed to establish that the optimal temperature of Ba7Nb4MoO20 synthesis is 1050 □. Technological modes of obtaining ceramics of composition 50% (ZrO2 - 8 mol% Y2O3 - 2 wt% Al2O3) + 50% (NiO - 5 wt% CuO) were optimized by the temperature of calcination of powders (700□) and their sintering (1400□), 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. It is shown that a promising material for the manufacture of interconnect elements SOFC is a composite based on Ti2AlC, which has a higher heat resistance compared to a composite based on Ti3AlC2. Resistance to oxidation of bulk and film materials of the Ti-Al-C system after heating for 1000 h at 600 □ in air is high (□m/S = 0.07-0.13 g/cm2), but the electrical conductivity of film materials after oxidation is much higher: for bulk material □ = 1.73•10-2 S/m, and for film material □ = 1.3•106 S/m. It was found that this is due to the formation of electricallyconductive phases, namely Ti3AlC phase with antiperovskite structure and aluminides TiAl and TiAl3.

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: Розроблення нових функціональних матеріалів для потреб водневої енергетики

Назва НТП англійською: Development of 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 (водневе матеріалознавство, функціональні матеріали для водневої енергетики)

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Методом реактивного помелу у водні синтезовано ряд гідридних композитів на основі магнію та нанопорошків Ti та TiO2, а також композитів магнію з додатками вуглецю. Показано що синтезовані композитні матеріали можуть бути використані в гідролізних пристроях генерування водню. При тому швидкість потоку водню може досягати 100 мл/хв, чого є цілком достатньо для роботи паливної комірки потужністю 10 Ват.

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: Автономні джерела енергії, транспорт, об'єкти оборонногог комплексу

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 обгрунтування:**
- **Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:**
- **Очікуваний термін окупності (років):**
- **Додаткова інформація:**

IX. Бібліографічний опис

1. Островерх Є.М. ,Полішко І.О.,Броднiковський Д.М., Коваленко Л.Л. , Самелюк А.В., Васильєв О.Д., Островерх А.С. Механічна поведінка та електрична провідність оксидно-цинкової кераміки // Успіхи

матеріалознавства - Київ: ІПМ ім.І.М.Францевича НАН України, 2020 , #1 , С.46-54.

X. Заключні відомості

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

Перелік осіб-виконавців

Андрусик Інна Ігорівна

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

Лаврись Сергій Мирославович

Ощаповський Ігор Валентинович
(к.х.н.)

Подгурська Вікторія Ярославівна
(к.т.н.)

Шило Артем Володимирович
(к. ф.-м. 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