

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U005335

Державний реєстраційний номер: 0123U100831

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 20-12-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розробка технічної пропозиції ПЕЛ

Початок етапу: 01.2023

Закінчення етапу: 12.2023

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 14312223

Місцезнаходження: вул. Академічна, буд. 1, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61108, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380573353530, 380573351688, 380573356425

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, 01601, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Президія Національної академії наук України

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: 2.3 - виконання робіт за державними цільовими програмами

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541230

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 4100.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розробка технологічних процесів виготовлення таблеткових варіантів ПЕЛ ПС СУЗ з підвищеними характеристиками терміну служби з використанням вітчизняної сировини і технологій виготовлення матеріалів, які освоєні на підприємствах України

Назва роботи англійською:

Development of technological processes for the manufacture of tablet versions of PEL of the SPS with increased service life characteristics using domestic raw materials and technologies for the manufacture of materials mastered at Ukrainian enterprises

Реферат українською:

Вибір нейтронопоглинаючих матеріалів на підставі вивчення та аналізу продукції, яка випускається підприємствами України в воєнний час чи може бути випущена в короткий строк у післявоєнний час. Розробка технології виготовлення таблеток карбіду бору. Попереднє обґрунтування композиційного складу матеріалу і розрахунок фізичної ефективності поглинання нейтронів. Розробка технології виготовлення щільних таблеток з титанату диспрозію. Вивчення досвіду експлуатації ПС СУЗ і твелів водо-водяних реакторів з оболонками, виготовленими з нержавіючої сталі (X18H10T), хромонікелевих сплавів (42XHM, Інконель) та цирконієвих сплавів (E110, E635, Циркалой, Zirlo). Вибір конструкційних матеріалів оболонки ПС СУЗ з найвищими ресурсними характеристиками роботи в умовах реактору ВВЕР-1000 та оболонкового матеріалу з ресурсом, який буде задовольняти ресурсні показники розробленого нового нейтронопоглинаючого матеріалу. Підвищення сумісності матеріалу оболонок з нейтронопоглинаючим матеріалом шляхом нанесення на їх контактуючу поверхню захисних покриттів. Позареакторні дослідження корозійної стійкості таблеток титанату диспрозію і карбіду бору у модельному середовищі при параметрах теплоносія першого контуру реактора ВВЕР-1000. Дослідження механічних характеристик таблеток у вихідному стані. Дослідження сумісності між нейтроно-поглинаючим та конструкційними матеріалами при перегріві в водяній парі при температурах 800....1200 °C. Дослідження сумісності між поглинаючими та конструкційними матеріалами під дією опромінення та при параметрах теплоносія першого контуру реактора ВВЕР-1000.

Реферат англійською:

Selection of components of neutron-absorbing materials based on the study and analysis of products, produced by Ukrainian enterprises in wartime or that can be produced in a short time in the postwar period. Development of a technology for manufacturing boron carbide tablets. Preliminary substantiation of compositional composition of the material in terms of physical efficiency of neutron absorption. Development of technology for manufacturing dense dysprosium titanate tablets. Study of the experience of operation of the PWRs of water-water reactors with shells made of stainless steel (X18H10T), chromium-nickel alloys (42XHM, Inconel) and zirconium alloys (E110, E635, Circaloy, Zirlo). Selection of structural materials for the fuel cladding of the SSC with the highest service life characteristics of operation in VVER-1000 reactor conditions and cladding material with a service life that will meet the service life of the developed new neutron-absorbing material. Justification of the expediency of heat treatment of welded joints of the cladding tubes with the end elements of fuel rods. Improving the compatibility of the cladding material with the neutron-absorbing material by applying protective coatings to their contacting surfaces. Out-of-reactor studies of corrosion resistance of dysprosium titanate and boron carbide tablets in model environment at the parameters of the coolant of the first circuit of the VVER-1000 reactor. Study of mechanical characteristics of tablets in the initial state. Investigation of compatibility between neutron-absorbing and structural materials at overheating in water vapor at temperatures of 800....1200 °C. Study of compatibility between absorbing and structural materials under the influence of irradiation and at the parameters of the coolant

of the first circuit of the VVER-1000 reactor.

Індекс УДК: 621.039

Коди тематичних рубрик: 44.33

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Красноруцький Володимир Семенович

Науковий ступінь: к. ф.-м. н.

Вчене звання: старший науковий співробітник

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: ПЕЛ ПС СУЗ Пояснювальна записка

Назва НТП англійською: Absorber element RCCA Explanatory note

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Технології, Нормативні документи, Аналітичні матеріали, Конструкторська документація

Галузь застосування: Ядерна енергетика

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Пояснювальна записка до технічної пропозиції ПЕЛ

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: 01.2023

Закінчення етапу: 12.2023

Споживачі продукції: ДП "НАЕК "Енергоатом"

Перспективні ринки: Україна

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:

Назва НТП українською: Аналіз характеристик і досвіду експлуатації нейтронопоглинаючих матеріалів (карбід бору, титанат диспрозію, гафнат диспрозію, гафній) в порошковій і таблетковій формах

Назва НТП англійською: Analysis of the characteristics and operating experience of neutron-absorbing materials (boron carbide, dysprosium titanate, dysprosium hafnate, hafnium) in powder and tablet forms

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Технології, Аналітичні матеріали

Галузь застосування: Ядерна енергетика

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: – аналіз характеристик і досвіду експлуатації нейтронопоглинаючих матеріалів сучасної конструкції ПЕЛ реактора ВВЕР 1000 з порошковими поглиначами нейтронів карбідом бору і титанатом диспрозію; – аналіз характеристик і досвіду експлуатації перспективних нейтронопоглинаючих матеріалів ПЕЛ реактора ВВЕР 1000, таких як гафній і гафнат диспрозію; – аналіз конструкцій ПЕЛ з підвищеним ресурсом працездатності на основі таблеткового використання нейтронопоглинаючих матеріалів.

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: 01.2023

Закінчення етапу: 12.2023

Споживачі продукції: ДП "НАЕК "Енергоатом"

Перспективні ринки: Україна

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:

Назва НТП українською: Аналіз способів синтезу і виготовлення поглинаючих матеріалів у вигляді таблеток, співставлення характеристик таблеток виготовлених за різними методами

Назва НТП англійською: Analysis of methods for the synthesis and manufacture of absorbent materials in the form of tablets, comparison of the characteristics of tablets made by different methods

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Технології, Аналітичні матеріали

Галузь застосування: Ядерна енергетика

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: На основі інформаційного пошуку, представлено опис основних фізичних властивостей нейтронопоглинаючих матеріалів. Представлено опис процесу твердофазного синтезу титанату диспрозію і гафнату диспрозію, а також методу індукційного плавлення суміші вихідних оксидів для синтезу титанату диспрозію і гафнату диспрозію. Наведено основні характеристики даних матеріалів для розглянутих технологічних методів. Представлено результати матеріалознавчих напрацювань НТК ЯПЦ ННЦ ХФТІ з синтезу і виготовленню щільних таблеток титанату диспрозію і гафнату диспрозію. Наведено взаємозв'язок

теплофізичних і механічних характеристик таблеток карбіду бору з їх густиною і параметрами виготовлення.

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: 01.2023

Закінчення етапу: 12.2023

Споживачі продукції: ДП "НАЕК "Енергоатом"

Перспективні ринки: Україна

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:

Назва НТП українською: Аналіз характеристик нержавіючих сталей, сплаву 42ХНМ і цирконієвих сплавів, можливих для використання в якості оболонок при розробці ПЕЛ з підвищеними параметрами працездатності і надійності в ВВЕР-1000

Назва НТП англійською: Analysis of the characteristics of stainless steels, 42KhNM alloy and zirconium alloys that can be used as cladding in development of fuel assemblies with increased performance and reliability parameters in VVER-1000

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Аналітичні матеріали

Галузь застосування: Ядерна енергетика

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: - проаналізовано особливості та умови роботи поглинаючих елементів у водо-водяних реакторах; - визначені основні вимоги до конструкційних матеріалів; - виконано аналіз структурного стану і фізико-хімічних властивостей сталей типу X18H10T і сплаву 42ХНМ; - вивчено вплив опромінення на структуру і властивості сталі 06X18H10T і сплавів 42ХНМ і Zr1%Nb; - наведено результати з корозійної стійкості сталі 06X18H10T і сплавів 42ХНМ і Zr1%Nb; - наведено результати аналізу механізмів окрихчення під опроміненням сталей і сплавів аустенітного класу; - описано результати досліджень сумісності сталі X18H10T і сплаву 42ХНМ з поглинаючими матеріалами; - представлено результати з обґрунтування обраних матеріалів для використання в якості оболонок ПЕЛ ПС СУЗ.

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: 01.2023

Закінчення етапу: 12.2023

Споживачі продукції: ДП "НАЕК "Енергоатом"

Перспективні ринки: Україна

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:

Назва НТП українською: Аналіз і проробка технологічних прийомів виготовлення таблеткових матеріалів і елементів ПС СУЗ і дослідження їх властивостей

Назва НТП англійською: Analysis and development of technological methods of manufacturing of tablet materials and elements of the SPS and study of their properties

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Аналітичні матеріали

Галузь застосування: Ядерна енергетика

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: В роботі наведено вимоги до таблеток титанату диспрозію та технологічні прийоми синтезу та характеристики виготовлених таблеток титанату диспрозію. Встановлений вплив температурно-часових режимів, схем виготовлення таблеток та наявності і кількості легуючих елементів на процеси фазоутворення та синтезу титанату диспрозію і характеристики таблеток для ПЕЛ реактора ВВЕР-1000 таблеткового типу. Показано можливість варіювання характеристик таблеток титанату диспрозію з досягненням необхідних значень щільності та фазового складу при використанні різних марок вихідних TiO_2 і легуючого елементу MoO_3 . Досліджено вплив застосування нанорозмірного порошку TiO_2 у нелегованій композиції титанату диспрозію на підвищення щільності спечених таблеток титанату диспрозію до $6,9 \text{ г/см}^3$ і формування однофазної рівноважної гексагональної структури в порівнянні з використанням крупно дисперсного порошку TiO_2 (ОСЧ-7-3). Використання нанорозмірного порошку TiO_2 спільно з MoO_3 призводить до підвищення щільності спечених таблеток титанату диспрозію до $7,0...7,1 \text{ г/см}^3$ і формування однофазної структури типу пірохлору.

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: 01.2023

Закінчення етапу: 12.2023

Споживачі продукції: ДП "НАЕК "Енергоатом"

Перспективні ринки: Україна

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

Чернов І.О., Зуйок В.А., Грицина В.М., Белаш М.М., Колодій І.В. Корозійна тривкість порошків і таблеток титанату диспрозію в модельному середовищі теплоносія реактора ВВЕР-1000. ФІЗИКО-ХІМІЧНА МЕХАНІКА МАТЕРІАЛІВ, том 59, № 1, 2023, с. 100-104

A.S. Kuprin, V.A. Zuyok, V.A. Belous, V.D. Ovcharenko, E.N. Reshetnyak, R.L. Vasilenko, G.N. Tolmachova, Ya.O. Kushtym. Protective vacuum-ARC coatings on zirconium alloy fuel cladding to prevent catastrophic accidents at nuclear reactors. Problems of Atomic Science and Technology. 2023. №2(144). P. 94-104.

V.А. Zuyok, R.А. Rud, M.В. Tretyakov, N.В. Rud, Ya.О. Kushtym, and V.В. Shtefan. Corrosion Properties Characterization of 06Cr18Ni10Ti, 08Cr18Ni10Ti Steels and 42CrNiMo Alloy under Conditions Simulating Primary Coolant of Pressurized Water Reactor // Metallofiz. Noveishie Tekhnol., 45, No. 4: 481-501 (2023)

I.O. Chernov, M.M. Belash, V.O. Romankov, V.M. Yevseyev, Y.S. Legenkyi. Research into the effect of particle size distribution of neutron-absorbing powder materials on the compaction in absorbing rod claddings. Problems Of Atomic Science And Tecnology. Physics of Radiation Effect and Radiation Materials Science. №5, 2023, p. 97-102

I.O. Chernov, M.M. Belash, V.O. Romankov, O.O. Slabospyska, I.V. Kolodiy and O.S. Kalchenko. Effect of MoO₃ and TiO₂ powder particle sizes on the phase composition and density of dysprosium titanate pellets. Powder Metallurgy and Metal Ceramics, Vol. 62, Nos. 3-4, July, 2023. Ukrainian Original Vol. 62, Nos. 3-4, March-April, 2023, p. 257-264.

Зуйок В.А., Рудь Р.О., Трет'яков М.В., Чернов І.А., Куштим Я.О., Грудницький В.В. «Основні напрямки підвищення ефективності ПЕЛ ПС СУЗ для ядерних реакторів України». Збірник тез V Міжнародної конференції «Перспективи впровадження інновацій у атомну енергетику», 28-29 вересня 2023 року, м. Київ. С. 33-36

I.O. Чернов, М.М. Белаш, В.О. Романьков, О.О. Слабоспицька, І.В. Колодій, О.С. Кальченко. Вплив МоО₃ і розміру частинок порошку TiO₂ на фазовий склад та щільність таблеток титанату диспрозію. Порошкова

металургія. № 3/4. 2023. С. 153–160.

Zuyok V. A., Tretyakov M. V., Rud R. O. Corrosion resistance of the produced by Ukrainian enterprises main structural materials for the primary circuit of pressurized water reactors to substantiate its application and further licensing. // Chemical technologies for reconstructing Ukraine in the war and post-war periods.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Шульга Микола Федорович

д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Євсєєв Володимир Михайлович

Азаренков Микола Олексійович

(д.ф.-м.н., 01.04.08)

Байдулін Володимир Зіятдинович

Бондаренко Сергій Леонідович

Білоус Віталій Арсенійович

(д. т. н., 05.02.01)

Висоцький Володимир Олександрович

Ворожко Володимир Василійович

Гамов Олег Іванович

(к. т. н.)

Ганн Володимир Василійович

(д. ф.-м. н.)

Гордієнко Юлія Анатоліївна

Грицина Віктор Михайлович

Грудницький Вадим Володимирович

(к. т. н.)

Гурін Ігор В'ячеславович

(к. т. н.)

Джамірзоев Альберт Джамірзєєвич

Дикий Іван Валерійович

Долгій Валерій Анатолійович

Жуков Олександр Іванович

(к. ф.-м. н.)

Зорченко Олена Сергіївна

Зуйок Валерій Анатолійович

(к. ф.-м. н.)

Зігунов Володимир Володимирович

Карпач Вадим Костянтинович

Карпов Сергій Олександрович

(к. ф.-м. н.)

Клименко Сергій Петрович

Колотилов Олександр Миколайович

Крайнюк Євген Олександрович

Красноруцький Володимир Семенович

(к. ф.-м. н.)

Купрін Олександр Сергійович
(к. т. н., 01.04.07)

Куштим Антон Володимирович

Куштим Яна Олексіївна

Кірсанова Ольга Сергіївна

Лаврентьев Микола Олександрович

Легенький Єгор Сергійович

Мухін Михайло Вікторович

Пасенов Федор Андрійович

Пасько Микола Володимирович

Пилипенко Олександр Васильович

Пузік Володимир Олексійович

Пушкін Сергій Владленович

Романьков Віктор Олегович

Рудь Наталія Вікторівна

Рудь Роман Олександрович

Редкіна Ганна Петрівна

Свириденко Сергій Петрович

Семенов Анатолій Кузьмич

Семенов Максим Анатолійович

Слабоспицька Олена Олександрівна
(к. т. н.)

Толстолицька Галина Дмитрівна
(д.ф.-м.н., 01.04.07)

Трет'яков Михайло Віталійович

Чернов Ігор Олександрович

Шевченко Ігор Володимирович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Кірсанова Ольга

Телефон

+38 (066) 767-71-45

Реєстратор

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

