

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0221U107057

Державний реєстраційний номер: 0121U108949

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 26-12-2021

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розрахунок стаціонарних паливних циклів для ВВЕР-440 з паливом альтернативного постачальника. Матеріалознавчі дослідження в обґрунтування застосування конструкційних матеріалів толерантного палива та нейтроно-фізичні розрахунки основних характеристик твелів легководних енергетичних реакторів з цими матеріалами.

Початок етапу: 01.2021

Закінчення етапу: 12.2021

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, Харків, Харківський р-н., 61108, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Розмір організації:

Телефон: 380573353530, 380573356607

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, Київ, 01601, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - Договір (замовлення) з міністерством, іншим центральним органом виконавчої влади, академією наук (головним розпорядником бюджетних коштів на проведення ДіР)

Напрямок фінансування: 2.1 - Фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - Кошти загального фонду державного бюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 16150.000
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Дослідження в обґрунтування застосування ядерних паливних циклів для реакторів, які розглядаються в структурі атомної енергетики України

Назва роботи англійською:

Research to substantiate the use of nuclear fuel cycles for reactors that are considered in the structure of nuclear energy of Ukraine

Реферат українською:

Проведені розрахунки стаціонарних паливних циклів для ВВЕР-440 з паливом альтернативного постачальника показали, що: • конструкція ТВЗ компанії Westinghouse забезпечує виконання нейтронно-фізичних проектних критеріїв; • стаціонарні паливні завантаження а.з. ВВЕР-440 (ПУ В-230) енергоблоків №1 та №2 РАЕС з РК та АРК компанії Westinghouse задовольняють вимогам НТД та за основними нейтронно-фізичними характеристиками (тривалість кампанії, глибина вигорання палива, коефіцієнти нерівномірності та інші) близькі до поточних паливних циклів; • запропоновані паливні цикли за основними економічними показниками не поступаються поточним паливним циклам. В роботі проведені дослідження матеріалів оболонок толерантного палива здатного максимально перешкоджати розвитку важких аварій на АЕС. Проведені дослідження показали, що швидкість корозії сплаву 42ХНМ майже в 9 разів менша за швидкість корозії аустенітної нержавіючої сталі марок 06Х18Н10Т та 08Х18Н10Т і збігається зі швидкістю корозії цирконієвого сплаву з хромовим покриттям. Показано, що корозія сплаву 42ХНМ протікає з низькою швидкістю розчинення верхніх оксидних шарів, завдяки чому буде відсутнє надмірне навантаження на систему очищення теплоносія першого контуру від активованих продуктів корозії, а також не призведе до підвищення дозових навантажень на обслуговуючий персонал. В умовах максимальних проектних аварій, пов'язаних з перегрівом активної зони, кількість водню, що виділятиметься при окисленні оболонок, виготовлених зі сплаву 42ХНМ, буде в десятки разів менша в порівнянні з цирконієвим сплавом. Однак, для застосування цього сплаву у якості оболонок твел у ВВЕР, з метою зменшення паразитного захоплення теплових нейтронів, необхідно виконати конструкційну адаптацію, одним з етапів якої буде зменшення товщини стінки до межі, яка не призведе до втрати її стійкості.

Реферат англійською:

Calculations of stationary fuel cycles for WWER-440 with fuel from an alternative supplier showed that: • the design of Westinghouse's fuel assemblies ensures the fulfillment of neutron-physical design criteria; • stationary fuel loads a.z. WWER-440 (RU B-230) of Units №1 and №2 of RNPP with RK and ARC of Westinghouse meet the requirements of NTD and the main neutron-physical characteristics (duration of the campaign, depth of fuel burnout, unevenness coefficients, etc.) are close to the current fuel cycles ; • the proposed fuel cycles are not inferior to current fuel cycles in terms of key economic indicators. The paper studies the materials of the shells of tolerant fuel that can prevent the development of severe accidents at nuclear power plants. Studies have shown that the corrosion rate of 42HNM alloy is almost 9 times lower than the corrosion rate of austenitic stainless steel grades 06X18H10T and 08X18H10T and coincides with the corrosion rate of zirconium alloy with chrome coating. It is shown that the corrosion of the 42HNM alloy proceeds at a low rate of dissolution of the upper oxide layers, so there will be no excessive load on the primary coolant purification system from activated corrosion products, and will not increase the dose to service personnel. Under conditions of maximum design basis accidents associated with core overheating, the amount of hydrogen released during the oxidation of shells made of 42HNM alloy will be ten times less than that of zirconium alloy. However, to use this alloy as fuel shells in WWER, in order to reduce the parasitic capture of thermal neutrons, it is necessary to perform structural adaptation, one of the steps of which will be to reduce the wall thickness to the limit that will not lose its stability.

Індекс УДК:669.017:621.039.1, 669.018.29:621.039;669.018.29:621.039.6, 621.039.53

Коди тематичних рубрик: 53.49.17, 53.49.17.13, 58.33.07

Керівники роботи

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

Науковий ступінь: к. ф.-м. н.

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Розрахунок стаціонарних паливних циклів для ВВЕР-440 з паливом альтернативного постачальника. Матеріалознавчі дослідження в обґрунтування застосування конструкційних матеріалів толерантного палива та нейтронно-фізичні розрахунки основних характеристик твелів легководних енергетичних реакторів з цими матеріалами

Назва НТП англійською: Calculation of stationary fuel cycles for WWER-440 with fuel from an alternative supplier. Materials research in the substantiation of the use of structural materials of tolerant fuel and neutron-physical calculations of the main characteristics of fuel rods of light-water power reactors with these materials

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: Мета проведених досліджень: - проведення фундаментальних досліджень та розробок стаціонарних паливних циклів з підвищеною потужністю з паливом Westinghouse за програмою диверсифікації ядерного палива для АЕС України для реакторів ВВЕР-440 енергоблоків РАЕС-1 та РАЕС-2. - оцінка основних корозійних (швидкість корозії при нормальних умовах експлуатації, порушеннях нормальних умов і т.д.) і ядерних (поглинання нейтронів, зміна ізотопного складу, радіоактивність після опромінення, спектр радіоактивності та інш.) характеристик матеріалів захисних покриттів на поверхні оболонкових труб з цирконієвих сплавів або в якості альтернативних цирконієвому сплаву для вибору оптимального конструкційного матеріалу паливної оболонки толерантного палива.

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:

Перспективні ринки:

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:

ІХ. Бібліографічний опис

1. V.V. Gann, A.V. Gann, B.V. Borts, I.M. Karnaukhov, A.A. Parkhomenko. Radiation damage in uranium target of the accelerator driven system "kipt neutron source" // Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика радиационных повреждений и радиационное материаловедение, 132. – 2021. – Вып.2. – С.24-28.
<https://doi.org/10.46813/2021-132-024>
2. Кравченко А.И., Жуков А.И. Температурная зависимость диффузионного числа Пекле в процессах сублимации некоторых простых веществ. Неорганические материалы. 2021. Т.57, в.7. С. 789-795. DOI: 10.31857/S0002337X21070101
3. V.I. Savchenko, N.N. Belash, Y.A. Krainyuk, V.N. Voyevodin. Research of the mechanical properties of fuel element shells made of Zr1% Nb alloys at radial stresses similar to reactor conditions. EastEur.J.Phys. 3.87-90(2021). DOI: <https://doi.org/10.26565/2312-4334-2021-3-13>
4. Nikolay N. Belash, Anton V. Kushtym, Vladimir V. Zigunov, Elena A. Slabospyska, Gennadiy A. Holomeyev, Ruslan L. Vasilenko, Aleksandr I. Tymoshenko. Research and development of fuel rods metallurgically bonded with fuel cladding for nuclear installations. EastEur.J.Phys. 3.110-115(2021). DOI: <https://doi.org/10.26565/2312-4334-2021-3-17>
5. Chernov I., Zuyok V., Gritsina V., Belash N., Kolodiy I. Corrosion resistance of dysprosium titanate powders and pellets in VVER-1000 coolant. Materials Science and Surface Engineering (MSSE2021). Proceedings. p. 95-96.
https://www.ipm.lviv.ua/msse2021/files/Proceedings_MSSE2021.pdf
6. Rostova H., Voyevodin V., Vasilenko R., Kolodiy I., Kovalenko V., Marinin V., Zuyok V., Kuprin A. Cavitation Wear of Eurofer 97, Cr18Ni10Ti and 42HNM Alloys. Materials Science and Surface Engineering (MSSE2021). Proceedings. p. 97-100. https://www.ipm.lviv.ua/msse2021/files/Proceedings_MSSE2021.pdf
7. Viktoriia Shtefan, Nataliia Balamut, Nadiia Kanunnikova, Anastasiia Kuznietsova, Valeriy Zuyok, Rostova Hanna. Investigation of heat resistance of metal oxide coatings on AISI 304 stainless steel // Chemistry Conference (EWCC 2021), October 7-9 (2021), Kyiv, Ukraine, p. 130-131.
<https://ewcc2021.org/congress/?/posters/detail/p=28>
8. Riedkina G., Grytsyna V., Klymenko S., Chernyayeva T. Effect of hydrogen, hydride orientation and temperature on low-cycle fatigue resistance of Zr-1%Nb fuel rod claddings. Nuclear and Radiation Safety, 4(92).2021, p.53-59.
[https://doi.org/10.32918/nrs.2021.4\(92\).07](https://doi.org/10.32918/nrs.2021.4(92).07)
9. О.В. Огородникова, М. Майерле, Я. Чижек, С. Симаков, В.В. Ганн, П. Грушка, Я. Каменик, Я.Поспишил, М. Штефаник, М. Винш, Я. Штурса, Образование радиационных дефектов в ОЦК-металлах, облучённых высокоэнергетическими протонами, собственными ионами и нейтронами с различными спектрами. ВАНТ. Сер. Термоядерный синтез, 2021, т. 44, вып. 2, стр. 167-168. http://vant.iterru.ru/engvant_2021_2/28.pdf
10. В.В. Ганн, С.А. Солдатов, А.Л. Улыбкин, Е.А. Богдан, Р.В. Ажажа, А.О. Пудов, В.Н. Воеводин, А.В. Рыбка, К.В. Ковтун, В.Е. Кутний, Комптоновский нейтронный детектор с эмиттером из металлического Hf. Матеріали доповідей. 6-а Міжнародна конференція «Високочисті матеріали: отримання, застосування, властивості». м. Харків, Україна., стор. 38-39.
https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/isspmst/High_purity_2021/Proceedings.pdf
11. Б.В. Борц, И.А. Воробьев, В.В. Ганн, Л.И. Глущенко, М.П. Домнич, И.М. Карнаухов, И.И. Коновалов, А.А. Лопата, Ю.В. Лукирский, А.А. Пархоменко, И.В. Паточкин. Материаловедческие и ядерно-физические проблемы создания W-Ta нейтроно-образующей мишени для подкритической сборки, управляемой ускорителем электронов. Матеріали доповідей. 6-а Міжнародна конференція «Високочисті матеріали: отримання, застосування, властивості». м. Харків, Україна., стор. 106-107.
<https://www.kipt.kharkov.ua/confere>

12. А.И. Жуков, А.И. Кравченко. Расчет сублимации с учетом диффузии примеси. Матеріали доповідей. 6-а Міжнародна конференція «Високочисті матеріали: отримання, застосування, властивості». м. Харків, Україна., стор. 27. https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/isspmst/High_purity_2021/Proceedings.pdf
13. E.V. Sadanov, A.A. Mazilov, J.A. Gordienko, T.I. Mazilova, I.M. Mikhailovskij. High-field forming of tungsten surface by evaporation in liquid nitrogen. Proceedings. The 6-th International Conference «High purity materials: production, application, properties», 2021, Kharkiv, Ukraine, p. 29-30. https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/isspmst/High_purity_2021/Proceedings.pdf
14. Ганн В.В., Ганн А.В., Борц Б.В., Карнаухов И.М., Гладких П.И., Пархоменко А.А., Радиационная повреждаемость вольфрамовой мишени нейтронного источника, ВАНТ, Сер. ЯФ и ЭЧ, 2021, №6 (136), стр. 17-21. <https://doi.org/10.46813/2021-136-017>
15. Malykhin D.G., Kovtun K.V., Yurkova T.S., Grytsyna V.M., Kovtun G.P.a, Tantsura I.G., Virych V.D., Gorbenko Y.V., Voyevodin V.M. Surface purity effect on irregularities of changes in deformation texture of Zr-2.5%Nb alloy. East European Journal of Physics. 2021. V. 1, P. 50 – 54. <https://doi.org/10.26565/2312-4334-2021-1-07>

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Азаренков Микола Олексійович
д. ф.-м. н., професор, академік НАН України, 01.04.08

Перелік осіб-виконавців

Євсєєв Володимир Михайлович

Байдулін Володимир Зіятдинович

Ворожко Володимир Василійович

Гамов Олег Іванович

(к. т. н., 01.04.07)

Ганн Володимир Василійович

(д. ф.-м. н., 01.04.07)

Грицина Віктор Михайлович

Грудницький Вадим Володимирович

(к. т. н., 01.04.07)

Долгій Валерій Анатолійович

Жуков Олександр Іванович

(к. ф.-м. н.)

Зуйок Валерій Анатолійович

(к. ф.-м. н., с.д., 01.04.21)

Зігунов Володимир Володимирович

Клименко Сергій Петрович

Колотилов Олександр Миколайович

Костромін Андрій Сергійович

Красноруцький Володимир Семенович

(к. ф.-м. н., старший науковий співробітник, 01.04.07)

Куліш Григорій Василійович

Куштим Антон Володимирович

(аспірант, 105)

Куштим Яна Олексіївна

Кірсанова Ольга Сергіївна

Лелеко Юрій Якович

Марьохін Сергій Віталійович

(к. ф.-м. н.)

Москвітіна Юлія Костянтинівна

(к. ф.-м. н.)

Пузік Володимир Олексійович

Рудь Наталія Володимірівна

Рудь Роман Олександрович

Рябчиков Сергій Дмитрович

Редкіна Ганна Петрівна

Слабоспицька Олена Олександрівна

(к. х. н.)

Слепцов Олексій Миколайович

(к. ф.-м. н.)

Солдатов Сергій Анатолійович

Трет'яков Михайло Віталійович

Чернов Ігор Олександрович

Чернуха Віталій Петрович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Телефон

Реєстратор

ННЦ ХФТІ ОКД

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна