

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0226U000483

Державний реєстраційний номер: 0124U000451

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 11-01-2026

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Визначення інтервальних і поліноміальних регресійних моделей залежностей показників властивостей і ресурсних характеристик цирконієвих оболонок твелів і гафнієвих пелів від твердих і газових домішок в них та оптимізація цих показників і характеристик.

Початок етапу: 01.2025

Закінчення етапу: 12.2025

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61002, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380577076634

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

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: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1200.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Удосконалення властивостей тепловиділяючих і нейтронопоглинаючих елементів активних зон реакторів АЕС для вітчизняних ядерних технологій при повоєнній модернізації і розбудові атомної енергетики України

Назва роботи англійською:

Improvement of heat-dissipating properties and neutron-absorbing elements of active zones of nuclear power plant reactors for of domestic nuclear technologies during the post-war modernization and development of Ukraine's nuclear power industry.

Реферат українською:

Наукові дослідження другого етапу теми М3022 були спрямовані на визначення інтервальних і поліноміальних регресійних моделей залежностей показників властивостей і ресурсних характеристик цирконієвих оболонок твелів і гафнієвих пелів від твердих і газових домішок в них та оптимізація цих показників і характеристик. Об'єкт досліджень – тепловиділяючі елементи (твели) та їх збірки і нейтронопоглинаючі елементи (пели) регулюючих органів активних зон ядерних реакторів на теплових нейтронах з водою під тиском двоконтурних АЕС з довжиною кампанії в 6-7 років і фізико-хімічні процеси, що протікають в них під час експлуатації. Предмет досліджень – фізико-механічні і фізико-хімічні властивості (показники ударної міцності, твердості, мікротвердості, корозійної стійкості, радіаційної стійкості, термостійкості, ресурсні характеристики) цирконієвих оболонок твелів, комплектуючих тепловиділяючих збірок і гафнієвих нейтронопоглинаючих стрижнів (пелів) та їх кластерів вітчизняного повоєнного виробництва у кооперації з концерном «Westinghouse» на базі українських ядерних технологій для активних зон реакторів ВВЕР (PWR) з довжиною кампанії 6-7 років, а також математичні моделі, побудовані методами інтервального регресійного аналізу, що використовуються для оцінки та оптимізації цих властивостей. Метою науково-дослідної роботи є удосконалення, на базі використання інтервальних і поліноміальних регресійних моделей для обробки експериментальних даних, фізико-механічних і фізико-хімічних властивостей твелів і пелів, їх збірок та кластерів активних зон ядерних реакторів АЕС на теплових нейтронах з водою під тиском, від показників яких безпосередньо залежить ядерна і радіаційна безпека АЕС в умовах нормальної експлуатації і в умовах проєктних і запроєктних аварій з втратою теплоносія першого контуру типу LOCA або SBO, що можуть привести до плавлення активної зони реактора.

Реферат англійською:

Scientific research on the second stage of the topic M3022 aimed to determine interval and polynomial regression models of the dependence of indicators of properties and resource characteristics of zirconium fuel cladding and hafnium pellets on solid and gas impurities, and to optimize these indicators and characteristics. The object of research is the fuel elements (fuel rods) and their assemblies and neutron-absorbing elements (pellets) of the control bodies of the active zones of thermal neutron nuclear reactors with pressurized water of double-circuit nuclear power plants with a campaign length of 6-7 years and the physicochemical processes occurring in them during operation. The subject of research is the physicomechanical and physicochemical properties (impact strength, hardness, microhardness, corrosion resistance, radiation resistance, heat resistance, resource characteristics) of zirconium fuel cladding, fuel assembly components and hafnium neutron-absorbing rods (pellets) and their clusters of domestic post-war production in cooperation with the Westinghouse concern based on Ukrainian nuclear technologies for the cores of VVER reactors (PWR) with a campaign length of 6-7 years, as well as mathematical models built using interval regression analysis methods used to assess and optimize these properties. The purpose of the fundamental research work is to improve, based on the use of interval and polynomial regression models for processing of experimental data, physico-mechanical and physico-chemical properties of fuels and pellets, their assemblies and clusters of active zones of nuclear reactors

of NPPs using thermal neutrons with water under pressure, from the indicators of which directly depends on the nuclear and radiation safety of the NPP under the conditions of normal operation and under the conditions of design and pre-design accidents with the loss of the coolant of the first circuit of the LOCA or SBO type, which can lead to melting of the active zone of the reactor

Індекс УДК: 621.039, 621.039.5

Коди тематичних рубрик: 44.33, 44.33.31

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Єфімов Олександр Вячеславович

Науковий ступінь: д.т.н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Удосконалення властивостей тепловиділяючих і нейтронопоглинаючих елементів активних зон реакторів АЕС для вітчизняних ядерних технологій при повоєнній модернізації і розбудові атомної енергетики України

Назва НТП англійською: Improvement of heat-dissipating properties and neutron-absorbing elements of active zones of nuclear power plant reactors for of domestic nuclear technologies during the post-war modernization and development of Ukraine's nuclear power industry

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії, гіпотези

Галузь застосування: Енергетика, Атомна енергетика, Ядерна фізика

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: У ході виконання другого етапу НДР чисельні методи інтервального аналізу було визначено як методи моделювання вихідних даних досліджень, що характеризуються обмеженістю і невизначеністю, в задачах оцінки безпеки і надійності твेलів і пелів активних зон реакторів АЕС. Проаналізовано роботи щодо моделювання і розуміння процесу корозії, яка є багатомасштабним, багатозначним, багатопараметричним процесом. Розглянуто метод оптимізації кількості легуючого елемента Fe в конструкційних цирконієвих сплавах на прикладі українського сплаву Zr1%Nb на основі інтервального аналізу. Зроблено висновок, що перспективним ефективним підходом до побудови достовірної моделі визначення оптимальної кількості вмісту заліза Fe в цирконієвих сплавах оболонок твелів (на прикладі сплаву Zr1%Nb) з метою мінімізації швидкості утворення корозії є застосування алгоритмів чисельних методів інтервального аналізу в умовах обмежених похибок у вхідній інформації результатів випробувань та відсутності ймовірнісних характеристик цих похибок. Досліджено фізичні методи рафінування, що застосовуються до різних металів високої чистоти та проаналізовано результати досліджень щодо очищення деяких хімічно активних, тугоплавких та плавких металів. Вивчено переваги і недоліки перспективних малих модульних реакторів, як ефективної складової в енергосистемі України для забезпечення низьковуглецевого виробітку електроенергії, а також перспективного надійного і безпечного отримання енергії, особливо в умовах війни. Показано, що нікелеві сплави типу Hastelloy можна успішно використовувати як конструкційний матеріал в малих модульних реакторах. Проведено металографічні дослідження та вимірювання мікротвердості з високочистими зразками цирконію, гафнію та титану після використання методу зонної плавки з електроперенесенням. Досліджено поведінку металевих домішок та інтерстиціальних домішок в процесі електронно-променевої плавки у вакуумі.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Зменшення зносу обладнання

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2025

Закінчення етапу: 12.2025

Споживачі продукції: Проектно-конструкторські генеруючі підприємства енергетичної галузі

Перспективні ринки: Ринки споживання енергомашинобудівної і енергетичної галузі в Україні

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

1. Yefimov O., Potanina T., Pylypenko M., Kavertsev V., Harkusha T., Sydorkin I. Modeling in NPP Engineering: Interval and Regression Models of Equipment NPP Technical Characteristics / LAP LAMBERT Academic Publishing, 2025. – 206 p. ISBN: 978-620-8-43717-6.
2. Енергетика, електроніка та електромеханіка: інновації, дослідження, технології: колективна монографія / Болюх В.Ф., Старіков В.В., Єфімов О.В., Потаніна Т.В., Пилипенко М.М та ін. – Харків: ФОП Рубашкін Д.Ю., 2025. – 196 с. ISBN: 978-617-8001-28-5
3. Trush V.S., Pylypenko N.N., Stoev P.I., Fedirko V.M., Tikhonovsky M.A., Pohrelyuk I.M., Luk'yanenko A.G., Lavrys S.M., Trush K.V., Korendiy V.M., Stetsko A.E., Predko R.Ya., Kravchyshyn T.M, Sirak Ya.Ya. Effect of diffuse nitrogen saturation on the structure and microhardness of the surface layer of Zr-1Nb // PAST – 2025. – Vol. 156, No. 2. – pp. 27-31. <https://doi.org/10.46813/2025-156-027>
4. Pylypenko M.M., Yefimov O.V., Drobyshevska A.O., Stupak Yu.O. Structural materials for elements of nuclear reactors equipment // PAST – 2025. – Vol. 156, No. 2. – pp. 53-60. <https://doi.org/10.46813/2025-156-053>
5. Yefimov O.V., Potanina T.V., Pylypenko M.M., Balinski A., Harkusha T.A. Methods and approaches for improving the fuel roads and absorbing roads NPP reactor core properties based on the interval and regression analysis models as components artificial intelligence // PAST – 2025. – Vol. 159, No. 5. – pp. 59-63. <https://doi.org/10.46813/2025-159-059>
6. O. Yefimov, T. Potanina, M. Pylypenko, V. Kondratyuk, R. Mygushchenko, I. Sydorkin. Simulating the Dependence of Corrosion Resistance on Alloying Element Fe in Zirconium Fuel Claddings of NPP Nuclear Reactors // Ядерна та радіаційна безпека. – 2025. – 4 (107). – С. 61-68. [https://doi.org/10.32918/nrs.2025.4\(108\).06](https://doi.org/10.32918/nrs.2025.4(108).06)
7. V.S. Trush, P.I. Stoev, M.M. Pylypenko, I.M. Pohrelyuk, M.A. Tikhonovsky, A.G. Luk'yanenko, K.V. Trush, V.M. Korendiy, V.M. Fedirko, O.J. Kotsiumbas, R.A. Pelo. Carburizing of Zr-1Nb Alloy in a Carbon-containing Gas Eenvironment: Structure and Properties of the Modified Surface Layer // PAST – 2025. – Vol. 159, No. 5. – pp. 59-63. <https://doi.org/10.46813/2025-159-084>
8. Pylypenko M.M., Yefimov O.V., Yanko T.B., Drobyshevska A.O., Potanina T.V. Obtaining of magnesium-thermal zirconium sponge // II Міжнародна науково-технічна конференція імені В. Воеводіна «Проблеми сучасної ядерної енергетики» (16–18 квітня 2025 р., м. Харків): Збірник доповідей, С. 21. [abstracts_conference_kharkiv_2025.pdf](#)
9. Єфімов О.В. Сучасні підходи щодо підвищення стану надійності парогенераторів АЕС з реакторами ВВЕР-1000 в умовах подовження експлуатаційного ресурсу [Електронний ресурс] / О. В Єфімов, В. Л. Каверцев, О. В. Чижик // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доп. 33-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD-2025, 14-17 травня 2025 р. / Харків: НТУ "ХПІ", 2025. – С. 32.

<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/90661>

10. Єфімов О. В. Аналіз причин та методи оцінки корозійно-ерозійного зносу допоміжних трубопроводів АЕС з використанням комп'ютерного моделювання [Електронний ресурс] / О. В. Єфімов, Л. В. Каверцев, О. Л. Жидецький // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доп. 33-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD-2025, 14-17 травня 2025 р. / Харків: НТУ "ХПІ", 2025. – С. 30.

<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/90652>

11. Єфімов О. В. Вплив якості пару на роботу теплоенергетичного обладнання [Електронний ресурс] / О. В. Єфімов, А. В. Подобін, В. Л. Каверцев // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доп. 33-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD-2025, 14-17 травня 2025 р. / Харків: НТУ "ХПІ", 2025. – С. 29.

<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/90649>

12. Єфімов О. В. Удосконалення парогенеруючого устаткування промислових підприємств металургійної галузі [Електронний ресурс] / О. В. Єфімов, П. В. Ліфшиць, В. Л. Каверцев // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доп. 33-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD-2025, 14-17 травня 2025 р. / Харків: НТУ "ХПІ", 2025. – С. 33. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/90665>

13. Єфімов О. В. Порівнювальний аналіз ефективності використання автоматизованих ERP-технологій в Україні і світі в процесі організації та проведення ремонтних робіт на ТЕС та АЕС [Електронний ресурс] / О. В. Єфімов, В. Л. Каверцев, А. В. Марков // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доп. 33-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD-2025, 14-17 травня 2025 р. / Харків: НТУ "ХПІ", 2025. – С. 31. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/90654>

14. Pylypenko M.M. High Purity Metals: Purification Methods and Applications // Матеріали 7-ї міжнародної конференції «Високочисті матеріали: отримання, Застосування, властивості». – 2025. – С. 7.

https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/2025/materials_7_2025.pdf

15. Кожевніков О.Є., Пилипенко М.М. Рафінування металів IV групи (титан, цирконій, гафній) методом зонної плавки з електроперенесенням // Матеріали 7-ї міжнародної конференції «Високочисті матеріали: отримання, застосування, властивості». – 2025. – С. 8.

https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/2025/materials_7_2025.pdf

16. Pylypenko M.M. Zirconium sponge for fuel claddings // Матеріали 7-ї міжнародної конференції «Високочисті матеріали: отримання, застосування, властивості». – 2025. – С. 21.

https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/2025/materials_7_2025.pdf

17. O.V. Yefimov, T.V. Potanina, M.M. Pylypenko. Hafnium is a promising absorbing material for reactor control rods // Матеріали 7-ї міжнародної конференції «Високочисті матеріали: отримання, застосування, властивості». – 2025. – С. 28-29. https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/2025/materials_7_2025.pdf

18. O.V. Yefimov, T.V. Potanina, I.D. Sydorkin Application small modular reactors technologies as part of future energy systems // Матеріали 7-ї міжнародної конференції «Високочисті матеріали: отримання, застосування, властивості». – 2025. – С. 30-32. https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/2025/materials_7_2025.pdf

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Марченко Андрій Петрович

д. т. н., 05.05.03

Перелік осіб-виконавців

Гаркуша Тетяна Анатоліївна

(н.с)

Дягілев Вадим Олександрович

(наук. співробітник)

Жидацький Олександр Ігорович

(аспірант)

Ліфшиць Петро Володимирович

(аспірант)

Пилипенко Микола Миколайович

(д.т.н., старший науковий співробітник)

Потаніна Тетяна Володимирівна

(к.т.н., доц.)

Сидоркін Ігор Дмитрович

(аспірант)

Хавін Геннадій Львович

(д. т. н., професор)

Чижик Олександр Володимирович

(аспірант)

Відповідальний за підготовку

Гуренко Юлія Іванівна

облікових документів

Телефон

0506098392

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна