Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0224U033163

Державний реєстраційний номер: 0121U108949

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 19-12-2024

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 4

Назва етапу: Розробка перспективних 12-18 місячних паливних циклів для АЕС України. Дослідження впливу високотемпературних перегрівів та циклічних змін температури на характеристики сплаву 42ХНМ і зварних з'єднань у виробах з нього для обґрунтування використання в якості конструкційного матеріалу для толерантного палива енергетичних реакторів.

Початок етапу: 01.2024

Закінчення етапу: 12.2024

Вид звітного 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, Київська обл., 01030, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442350981

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.): 18630.000

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:

В роботі розроблено перспективний 12-місячний паливний цикл і проведено порівняння з традиційними циклами. Розрахунками показано, що перспективний паливний цикл використовує у середньому на 1.25 ТВЗ менше ніж у традиційних циклах, а ТВЗ досягають більшого вигоряння. Також розроблений перспективний паливний цикл тривалістю 490.8 еф. діб, що із урахуванням тривалості перезавантаження складає майже 18 місяців. Розроблений перспективний паливний цикл задовольняє критеріям щодо коефіцієнтів нерівномірності та реактивності і буде запропонований ДП «НАЕК «Енергоатом» для впровадження. Проведено аналіз розвитку проєктних аварійних режимів реакторної установки ВВЕР-1000 з розгерметизацією першого контуру. Показано, що при всіх проєктних режимах, за рахунок зменшення витрати теплоносія через активну зону, починається криза теплообміну та зростання температури оболонок твелів. Було встановлено, що максимальна температура оболонки твела становить 1078 °С при розриві ГЦТ. Виконані дослідження на макетах твелів. Проведено механічні випробування макетів твелів, виготовлених зі сплаву 42ХНМ після короткочасного нагрівання в середовищі водяної пари до температури 1000...1200 °С. Показано, що межа міцності оболонок зі сплаву 42ХНМ знаходиться в інтервалі 748-823 МПа (1008-1108 кгс), а відносне подовження становить 48-54%. Руйнування проходить по оболонці твела в середній частині, що свідчить про надійність і цілісність зварних з'єднань, виконаних на робочих режимах електродугового зварювання. Найменше зусилля руйнування спостерігалося на макеті твела, випробуваного при 1200 °С у водяній парі. В роботі наведено результати дослідження в середовищі водяної пари швидкості корозії альтернативних матеріалів оболонок толерантного палива аустенітної нержавіючої сталі марки Х18Н10Т та хромонікелевого сплаву 42ХНМ виробництва ТОВ «ВО «ОСКАР» (м. Нікополь). Показано, що плав 42ХНМ може бути застосований в якості оболонок твелів як альтернатива цирконієвим сплавам.

Реферат англійською:

This study develops an advanced 12-month fuel cycle and compares it with the traditional cycles. The calculations show that the advanced fuel cycle uses an average of 1.25 fuel assemblies less than traditional cycles, and the fuel assemblies reach a higher burnup. An advanced fuel cycle was also developed with a lifetime of 490.8 effective days, which, taking into account the reloading time, makes up almost 18 months. The developed advanced fuel cycle meets the criteria for the peaking factor and reactivity coefficient and will be proposed to JSC NNEGC Energoatom for implementation. An analysis of the design basis accidents progression for VVER-1000 reactor with first circuit depressurization was performed. It was shown that under all design basis conditions, decreasing the coolant flow rate through the core initiates departure from nucleate boiling and fuel rod cladding temperature growth. It was found that the maximum fuel rod cladding temperature is 1078 °C in the event of a MCP rupture. Investigations of the dummy fuel rods were carried out. Mechanical tests of the 42XHM alloy dummy fuel rods after a short-term heating in a water vapor environment to a temperature of 1000...1200 °C were conducted. It was shown that the 42XHM cladding strength limit is in the range of 748-823 MPa (1008-1108 kgf), and the relative elongation is 48-54%. Fracture occurs in the middle area of the fuel rod cladding, which confirms reliability and integrity of the welds made using the electric arc welding operating modes. The lowest fracture force was observed in the fuel rod dummy tested at 1200 °C in water vapor. The paper presents the results of investigations

of the corrosion rate of alternative materials for tolerant fuel cladding of austenitic stainless steel grade X18H10T and chromium-nickel alloy 42XHM in the water vapor environment produced by OSCAR PG LTD (Nikopol). It was shown that 42XHM alloy could be used for fuel rod cladding as an alternative to zirconium alloys.

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: Розробка перспективних 12-18 місячних паливних циклів для АЕС України. Дослідження впливу високотемпературних перегрівів та циклічних змін температури на характеристики сплаву 42ХНМ і зварних з'єднань у виробах з нього для обґрунтування використання в якості конструкційного матеріалу для толерантного палива енергетичних реакторів.

Назва НТП англійською: Development of promising 12-18 month fuel cycles for Ukrainian NPPs. Study of the effect of high-temperature overheating and cyclic temperature changes on the characteristics of 42KhNM alloy and welded joints in its products to justify its use as a structural material for tolerant fuel for power reactors.

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 розроблено перспективний 12-місячний паливний цикл і проведено порівняння з традиційними циклами. Розрахунками показано, що перспективний паливний цикл використовує у середньому на 1.25 ТВЗ менше ніж у традиційних циклах, а ТВЗ досягають більшого вигоряння. Також розроблений перспективний паливний цикл тривалістю 490.8 еф. діб, що із урахуванням тривалості перезавантаження складає майже 18 місяців. Розроблений перспективний паливний цикл задовольняє критеріям щодо коефіцієнтів нерівномірності та реактивності і буде запропонований ДП «НАЕК «Енергоатом» для впровадження. Проведено аналіз розвитку проєктних аварійних режимів реакторної установки ВВЕР-1000 з розгерметизацією першого контуру. Показано, що при всіх проєктних режимах, за рахунок зменшення витрати теплоносія через активну зону, починається криза теплообміну та зростання температури оболонок твелів. Було встановлено, що максимальна температура оболонки твела становить 1078 °С при розриві ГЦТ. Виконані дослідження на макетах твелів. Проведено механічні випробування макетів твелів, виготовлених зі сплаву 42ХНМ після короткочасного нагрівання в середовищі водяної пари до температури 1000...1200 °С. Показано, що межа міцності оболонок зі сплаву 42ХНМ знаходиться в інтервалі 748-823 МПа (1008-1108 кгс), а відносне подовження становить 48-54%. Руйнування проходить по оболонці твела в середній частині, що свідчить про надійність і цілісність зварних з'єднань, виконаних на робочих режимах електродугового зварювання. Найменше зусилля руйнування спостерігалося на макеті твела, випробуваного при 1200 °С у водяній парі. В роботі наведено результати дослідження в середовищі водяної пари швидкості корозії альтернативних матеріалів оболонок толерантного палива аустенітної нержавіючої сталі марки Х18Н10Т та хромонікелевого сплаву 42ХНМ виробництва ТОВ «ВО «ОСКАР» (м. Нікополь). Показано, що плав 42ХНМ може бути застосований в якості оболонок твелів як альтернатива цирконієвим сплавам.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Економія енергоресурсів, Економія матеріалів

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2024

Закінчення етапу:12.2024

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 обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

B.V. Borts, O.O. Parkhomenko, V.V. Gann, A.Yu. Zelinsky, V.I. Sytin, I.O. Vorobyov, L.I. Gluschenko, I.I. Karnaukhov, Yu.O. Marchenko, and M.P. Domnich. Properties of W–Ta materials of the neutron-producing target of the subcritical assembly at the National Scientific Centre 'Kharkiv Institute of Physics and Technology' of the National Academy of Sciences of Ukraine. Usp. Fiz. Met., 2024, Vol. 25, No. 3. P.459-481. https://doi.org/10.15407/ufm.25.03.459

O.V. Maksakova, S.V. Lytovchenko, V.M. Beresnev, S.A. Klymenko, D.V. Horokh, B.O. Mazilin, M.Y. Kopeykina, S.An. Klymenko, V.V. Grudnitski, O.V. Gluhov, R.S. Galushkov. A Review of Vacuum-ARC Multilayer Coatings with High-Strength Characteristics and Adhesive Properties. East European Journal of Physics. No. 4 (2024). P.11-24 DOI:10.26565/2312-4334-2024-4-01

В.В. Ганн, О.Л. Улибкін, П.Е. Кузнєцов. «Профіль вигоряння HF емітера у комптонівському нейтронному детекторі в умовах реактора ВВЕР-1000». Тези доповідей XXII конференції з фізики високих енергій та ядерної фізики. 26-29 березня 2024р. Харків, Україна. С.78. https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/ihepnp/2024/XXII_abstracts_ua.pdf

Б.В. Борц, І.О. Воробйов, В.В. Ганн, Л.І. Глущенко, М.П. Домніч, А.Ю. Зелінський, О.О. Пархоменко, І.І. Карнаухов, Ю.О. Марченко. «Властивості матеріалів W-Ta нейтроно-утворюючої мішені підкритичної зборки ННЦ ХФТІ». Тези доповідей XXII конференції з фізики високих енергій та ядерної фізики. 26-29 березня 2024р. Харків, Україна. С.78-79. https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/ihepnp/2024/XXII_abstracts_ua.pdf

В.В. Ганн, Б.В. Борц, О.О. Пархоменко, І.М.Карнаухов. «Наводження матеріалів у нейтроноутворюючій мішені ПКС». Тези доповідей XXII конференції з фізики високих енергій та ядерної фізики. 26-29 березня 2024р. Харків, Україна. С.80. https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/ihepnp/2024/XXII_abstracts_ua.pdf

С.М. Афанасьєв, Д.Д. Бурдейний, С.О. Ванжа, Д.В. Кутній, О.В. Медведєв, Н.В. Рудь. «Метод мас-спектрометрії з ізотопним розбавленням для визначення масової частки бора в нержавіючої сталі». Тези доповідей XXII конференції з фізики високих енергій та ядерної фізики. 26-29 березня 2024р. Харків, Україна. С.85-86. https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/ihepnp/2024/XXII_abstracts_ua.pdf

М. Афанасьєв (к.ф-м.н.), Д.Д. Бурдейний, С.О. Ванжа, Д.В. Кутній (к.т.н.), О.В. Медведєв, Н.В. Рудь. «Визначення ізотопного складу і масової частки бора в нержавіючої сталі методом мас-спектрометрії». Збірник тез VI Міжнародної конференції «Перспективи впровадження інновацій у атомну енергетику» (26-27 вересня 2024 року, м. Київ). С.128-129. https://heyzine.com/flip-book/845300f447.html#page/128

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Шульга Микола Федорович
д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Євсеєв Володимир Михайлович

Байдулін Володимир Зіятдинович

Бондаренко Сергій Леонідович

Висоцький Володимир Олександрович

Ворожко Володимир Василійович

Гамов Олег Іванович
(к. т. н.)

Ганн Володимир Васильович
(д. ф.-м. н., 01.04.07)

Гордієнко Юлія Олександрівна

Грицина Віктор Михайлович

Грудницький Вадим Володимирович
(к. т. н.)

Джамірзоєв Альберт Джамірзеєвич

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

Кантеміров Андрій Володимирович

Клименко Сергій Петрович

Краснорyцький Володимир Семенович
(к. ф.-м. н.)

Куштим Антон Володимирович
(д.філософ)

Куштим Яна Олексіївна

Кірсанова Ольга Сергіївна

Кісіль Михайло Вікторович

Лаврентьєв Микола Олександрович

Легенький Єгор Сергійович

Мухін Михайло Вікторович

Пасенов Феодор Андрійович

Пасько Микола Володимирович

Пилипенко Олександр Васильович

Прохоренко Юрій Петрович

Пузік Володимир Олексійович

Пушкін Сергій Владленович

Романьков Віктор Олегович

Рудь Наталія Вікторівна

Рудь Роман Олександрович

Рєдкіна Ганна Петрівна

Свириденко Сергій Петрович

Семенов Анатолій Кузьмич

Семенов Максим Анатолійович

Слабоспицька Олена Олександрівна
(к. т. н.)

Солдатов Сергій Анатолійович

Старолат Марія Василівна

Трет'яков Михайло Віталійович

Чернов Ігор Олександрович

Чернуха Віталій Петрович

Шевченко Ігор Володимирович

Відповідальний за підготовку облікових документів Кірсанова Ольга Сергіївна

Телефон +38 (066) 767-71-45

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

