

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U005132

Державний реєстраційний номер: 0121U108779

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 15-12-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: Дослідження впливу композиційного складу і дефектної структури на окрихчення і корозію новітніх сплавів.

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, Київська обл., 01030, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442350981, 380442262341, (044) 239-66-72, 2343243, www.nas.gov.ua

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: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 9400.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Дослідження впливу структурного стану на оптимізацію мікроструктурної еволюції та підвищення радіаційної стійкості конструкційних матеріалів сучасної і майбутньої ядерної енергетики

Назва роботи англійською:

The investigation of the structural state influence on the microstructural evolution optimization and increase of structural materials radiation resistance of the modern and future nuclear energy

Реферат українською:

Експериментально показано, що локальна корозія конструктивних матеріалів визначає працездатність елементів обладнання. У циркуляційних контурах енергоблоків АЕС рівномірна корозія конструктивних матеріалів призводить до забруднення середовища другого контуру, що впливає на формування зон локальної корозії. У другому контурі енергоблоків у більшості випадків, принаймні на початковій стадії, локальна корозія проходить електрохімічну стадію, що супроводжується порушенням пасивного стану металу. Зокрема це стосується сталей 08X18N10T і 10ГН2МФА, з яких виготовлені теплообмінні труби та колектор парогенераторів, відповідно. Розвиток корозійних процесів після першої стадії залежить від складу, дефектної структури, властивостей та умов експлуатації. Внутрішні напруження призводять до формування корозійних тріщин, вібраційні знакозмінні навантаження – до формування втомних тріщин. Одним з можливих ініціаторів пошкодження теплообмінних труб виступають включення карбиду титану в сталі 08X18N10T. Показано, що в процесі експлуатації конструкційні матеріали змінюють свої механічні властивості, що пов'язано як із корозією так й зі старінням. З ростом корозійних виразок та тріщин при корозійному пошкодженні сталі 08X18N10T границі міцності й плинності та відносне видовження локалізованого навколо дефектів металу знижуються. При старінні сталь 10ГН2МФА у перші 100–200 тис. годин (в залежності від розміру зерна) експлуатації міцнішає, потім її міцність падає. Встановлено, що окрихчування сталі при цьому не спостерігалось. Зміна властивостей обумовлена перерозподілом вуглецю в зерні з появою карбідних включень по границям зерен. Визначено, що включення у конструкційних матеріалах ядерної енергетики можуть сприяти розповсюдженню корозії вглиб металу. Зокрема це стосується ланцюжкових включень у сталі 20.

Реферат англійською:

It has been experimentally shown that local corrosion of structural materials determines the performance of equipment elements. In the circulation circuits of NPP power units, uniform corrosion of structural materials leads to pollution of the medium of the second circuit, which affects the formation of local corrosion zones. In the second circuit of power units, in most cases, at least at the initial stage, local corrosion undergoes an electrochemical stage, accompanied by a violation of the passive state of the metal. In particular, this concerns steels 08X18N10T and 10ГН2МФА, from which the heat exchange pipes and the collector of steam generators are made, respectively. The development of corrosion processes after the first stage depends on the composition, defective structure, properties and operating conditions. Internal stresses lead to the formation of corrosion cracks, vibrational loads - to the formation of fatigue cracks. One of the possible initiators of damage to heat exchange pipes is the inclusion of titanium carbide in the 08X18N10T steel. It is shown that in the process of operation, structural materials change their mechanical properties, which is associated with both corrosion and aging. With the growth of corrosion ulcers and cracks during corrosion damage of 08X18N10T steel, the strength and yield limits and the relative elongation of the metal localized around the defects decrease. When aging steel 10ГН2МФА in the first 100-200 thousand. hours (depending on the size of the grain) of the operation is strengthened, then its strength decreases. It was established that steel embrittlement was not observed. The change in properties is due to the redistribution of carbon in the grain with the appearance of carbide inclusions

along the grain boundaries. It is determined that inclusions in structural materials of the nuclear power industry can contribute to the spread of corrosion in the depth of the metal. In particular, this applies to chain inclusions

Індекс УДК: 669.017:621.039.1, 669.018.29:621.039;669.018.29:621.039.6, 669.14/.15:621.039, 539.21:539.12.04; 548:539.12.04; 538.95Ф405:539.12.04

Коди тематичних рубрик: 53.49.17, 53.49.17.13, 53.49.17.19, 29.19.21

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Воеводін Віктор Миколайович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Наукове звання: член-кор.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: ПРОМІЖНИЙ ЗВІТ ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ "Дослідження впливу структурного стану на оптимізацію мікроструктурної еволюції та підвищення радіаційної стійкості конструкційних матеріалів сучасної і майбутньої ядерної енергетики"

Назва НТП англійською: INTERIM REPORT ON RESEARCH WORK "The investigation of the structural state influence on the microstructural evolution optimization and increase of structural materials radiation resistance of the modern and future nuclear energy"

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Технології, Методи, теорії, Аналітичні матеріали

Галузь застосування: Використання у атомній енергетиці та в ДП НАЕК «Енергоатом», Європейська спільнота з атомної енергії

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: У циркуляційних контурах енергоблоків АЕС рівномірна корозія конструктивних матеріалів призводить до забруднення середовища другого контуру, що впливає на формування зон локальної корозії. У другому контурі енергоблоків у більшості випадків, принаймні на початковій стадії, локальна корозія проходить електрохімічну стадію, що супроводжується порушенням пасивного стану металу. Розвиток корозійних процесів після першої стадії залежить від складу, дефектної структури, властивостей та умов експлуатації. Внутрішні напруження призводять до формування корозійних тріщин, вібраційні знакозмінні навантаження – до формування втомних тріщин. В процесі експлуатації конструкційні матеріали змінюють свої механічні властивості, що пов'язано як із корозією так й зі старінням. З ростом корозійних виразок та тріщин при корозійному пошкодженні сталі 08X18N10T границі міцності й плинності та відносно видовження локалізованого навколо дефектів металу знижуються. При старінні сталь 10ГН2МФА у перші 100–200 тис. годин (в залежності від розміру зерна) експлуатації міцнішає, потім її міцність падає. Встановлено, що окрихчування сталі при цьому не спостерігається. Зміна властивостей обумовлена перерозподілом вуглецю в зерні з появою карбідних включень по границям зерен. Включення у конструкційних матеріалах ядерної енергетики можуть сприяти розповсюдженню корозії вглиб металу.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія енергоресурсів, Економія матеріалів

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. S.V. Gozhenko Empirical predicted residual life of the base metal of mcp of WWER-1000 reactors in operation // Problems of Atomic Science and Technology. 2023. No 2(144), p. 42-45. <https://doi.org/10.46813/2023-144-042>
2. O.G. Rudenko, S.V. Gozhenko Review: investigation of processes of damage to the heat transfer tube of VVER-1000 steam generators // Problems of Atomic Science and Technology. 2023, №5 (147), p. 34-45. <https://doi.org/10.46813/2023-147-034>
3. S.V. Gozhenko, Y.O. Krainiuk, A.S. Mitrofanov Damage to the heat exchange surface of steam generator PGV-1000 // Problems of Atomic Science and Technology. 2023, №5 (147), p. 91-96. <https://doi.org/10.46813/2023-147-091>
4. N.P. Dikiy, E.P. Bereznyak, Yu.V. Lyashko, E.P. Medvedeva, D.V. Medvedev. Radiation stability of natural aluminosilicates various structural types by electrons and gamma quantum // Problems of atomic science and technology. Series: Nuclear Physics and Elementary Particles.- 2023, №3 (145), p.62-65. <https://doi.org/10.46813/2023-145-062>
5. Vladimir Gann, Pylyp Kuznietsov, Alexander Ulybkin. The burn-up profile of the Compton neutron detector Hf-emitter in the VVER-1000 reactor // Problems of Atomic Science and Technology №6(148). Series: Nuclear physics and elementary particles (80). p. 116-121. <https://doi.org/10.46813/2023-148-116>
6. H. Yu. Rostova, G. D. Tolstolutska, R. L. Vasilenko, I. V. Kolodiy, V. I. Kovalenko, V. G. Marinin, M. A. Tikhonovsky, and O. S. Kuprin. Cavitation wear of T91 ferritic-martensitic steel // Materials Science. 2023. vol. 58. № 3. p. 364-368. <https://doi.org/10.1007/s11003-023-00672-8>.
7. Butenko V.I., Cenian A., Dyachenko O.F., Manuilenko O.V. Pavlii K.V., Sawczak M., Zajtsev B.V., Zhurba V.I. TiO₂-2 radiating damages as a result of the irradiation helium ions with energies of 0.12 and 4 MeV on the linear accelerator. Problems of Atomic Science and Technology. 2023. № 4(146), p. 96-104. <https://doi.org/10.46813/2023-146-096>

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Шульга Микола Федорович

д. ф.-м. н., 01.04.02

Перелік осіб-виконавців

Гоженко Сергій Васильович

(к. т. н.)

Крайнюк Євген Олександрович

(01.04.07)

Толстолицька Галина Дмитрівна

(д.ф.-м.н., 01.04.07)

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Толстолицька Галина Дмитрівна

Телефон

+38 (050) 109-39-16

Реєстратор

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

