

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0220U104590

Державний реєстраційний номер: 0120U101256

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 23-12-2020

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Оптимізація складів та експериментальних методів керування структурою сталей, FeCrAl сплавів та захисних покриттів на конструкційних матеріалах ядерної та термоядерної енергетики.

Початок етапу: 01.2020

Закінчення етапу: 06.2020

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, 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

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, 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

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)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541230

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 7143.799

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розробка та дослідження принципово новітніх конструкційних матеріалів з керованою структурою для експлуатуємих та майбутніх реакторів з метою підвищення безпеки та економічності ядерної енергетики

Назва роботи англійською:

Development and research of principally novel structural materials with guided structure for operational and future reactors to enhance the safety and economy of nuclear power

Реферат українською:

Розроблено процес вакуумно-дугового нанесення захисних покриттів з катодів Fe, Cr, Al та CrAl на фрагменти твельних оболонок зі сплаву Zr-1%Nb. Оптимізовано склад та досліджено структурні особливості осаджених покриттів, механічні та корозійні властивості. Досліджено впливу складу та структурного стану розроблених покриттів на їх фізико-механічні властивості (мікротвердість, стійкість до корозії та кавітаційного і абразивного зносу). Показано, що оптимальним поєднанням механічних властивостей і високою стійкістю до окислення з серії досліджених покриттів FeCr, FeCrAl та CrAl мають покриття системи FeCrAl з концентрацією Cr ~ 22 ат.% та Al ~ 14,3 ат.%. Встановлено, що захисні покриття типу фехраль FeCrAl та CrAl товщиною ~12 мкм суттєво підвищують стійкість до окислення та запобігають руйнуванню оболонок твель в умовах окислення на повітрі при температурі 1150 °C впродовж 1 години.

Реферат англійською:

The process of vacuum-arc application of protective coatings from Fe, Cr, Al and CrAl cathodes on fragments of fuel shells from Zr-1% Nb alloy has been developed. The composition and structural features of deposited coatings, mechanical and corrosion properties are optimized. The influence of the composition and structural state of the developed coatings on their physical and mechanical properties (microhardness, resistance to corrosion and cavitation and abrasive wear) has been studied. It is shown that the optimal combination of mechanical properties and high resistance to oxidation from a series of studied coatings FeCr, FeCrAl and CrAl have coatings FeCrAl system with a concentration of Cr ~ 22 at.% and Al ~ 14.3 at.%. It was found that protective coatings of FeCrAl type FeCrAl and CrAl with a thickness of ~ 12 μm significantly increase oxidation resistance and prevent the destruction of fuel rods under oxidation conditions in air at a temperature of 1150 °C for 1 hour.

Індекс УДК: 621.039.5, 621.039.5, 621.039

Коди тематичних рубрик: 44.33.31

Керівники роботи

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

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: професор, член-кор.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: ЗВІТ ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ Розробка та дослідження принципово новітніх конструкційних матеріалів з керованою структурою для експлуатуємих та майбутніх реакторів з метою підвищення безпеки та економічності ядерної енергетики

Назва НТП англійською: REPORT ABOUT RESEARCH WORK Development and research of fundamentally new structural materials with controlled structure for in-service and future reactors in order to increase the safety and efficiency of nuclear energy

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: ядерна енергетика

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблено вакуумно-дуговий процес осадження багатокомпонентних захисних покриттів на основі системи Fe-Cr-Al на фрагменти твельних оболонок зі сплаву Zr-1%Nb, який полягає в одночасному випаровуванні елементів з декількох джерел. Це дозволяє, на відміну від випаровування з одного сплавного катода, ефективно регулювати та оптимізувати склад покриттів.

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:

IX. Бібліографічний опис

1. I.V. Kolodiy, V.A. Belous, M.A. Bortnitskaya, R.L. Vasilenko, V.N. Voyevodin, V.I. Kovalenko, A.S. Kuprin, V.G. Marinin, V.D. Ovcharenko, G.Y. Rostova, P.I. Stoev, M.A. Tikhonovsky, G.N. Tolmachova // Structure, mechanical characteristics, oxidation and cavitation resistance of Fe-Cr-Al based alloys // Functional materials, 27, 1, 2020, p. 79-86. <https://doi.org/10.15407/fm27.01.79>
2. G.D. Tolstolutskaya, A.S. Kuprin, A.V. Nikitin, I.E. Kopanets, V.N. Voyevodin, I.V. Kolodiy, R.L. Vasilenko, A.V. Ilchenko. Deuterium trapping and sputtering of tungsten coatings exposed to low-energy deuterium plasma // Problems of Atomic Science and Technology. Series "Physics of Radiation Effect and Radiation Materials Science". 2020, #2, p. 54-59. https://vant.kipt.kharkov.ua/ARTICLE/VANT_2020_2/article_2020_2_54.pdf
3. H.D. Tolstolutska, V.V. Ruzhytskyi, I.E. Kopanets, O.S. Kuprin, V.M. Voyevodin, V. A. Bilous & V.L. Vasylenko. Specific Features of Saturation with Deuterium of Vacuum-Arc Coatings Based on Iron // Materials Science. (November 2020). <https://doi.org/10.1007/s11003-020-00394-1>
4. Tolmachova G.N., Kolodiy I.V., Kuprin A.S., Vasilenko R.L., Ilchenko A.V. Effect of substrate bias voltage on the structure and mechanical properties of vacuum arc deposited W coatings // International Research And Practice Conference "Nanotechnology And Nanomaterials" (NANO-2020) 26-29 August 2020, Lviv, Ukraine, p.369.
5. Василенко Р.Л., Воеводин В.Н., Бортницькая М.А., Белоус В.А., Клименко И.О., Куприн А.С., Коваленко В.И., Маринин В.Г., Овчаренко В.Д., Тихоновский М.А., Колодий И.В. структура и свойства вакуумно-дуговых покрытий FeCr, CrAl и FeCrAl // Матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених та студентів «Фізика і хімія твердого тіла: Стан, досягнення і перспективи». 16-17 жовтня 2020 р. м. Луцьк, Україна, с. 7-9.
6. Василенко Р.Л., Воеводин В.Н., Белоус В.А., Домнич И.С., Клименко И.О., Колодий И.В., Коваленко В.И., Куприн А.С., Маринин В.Г., Овчаренко В.Д., Ростова А.Ю., Тихоновский М.А., Толмачёва Г.Н. Механические характеристики и стойкость к окислению сплавов Fe-Cr-Al(Mo) // Матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених та студентів «Фізика і хімія твердого тіла: Стан, досягнення і перспективи». 16-17 жовтня 2020 р. м. Луцьк, Україна, с. 56-59.
7. V. Voyevodin, R. Vasilenko, M. Bortnitskaya, I. Klimenko, I. Kolodiy, A. Kuprin, S. Leonov, G. Rostova, M. Tikhonovsky, G. Tolmachova. Structure, mechanical properties, oxidation and corrosion resistance of Fe-Cr-Al based alloys // XV Міжнародна Конференція Проблеми корозії та протикорозійного захисту матеріалів "Корозія-2020", 15 - 16 жовтня 2020 р., Львів, Україна, с. 31.
8. A.S. Kuprin, V.N. Voyevodin, G.D. Tolstolutskaya, A.V. Nikitin, I.E. Kopanets, I.V. Kolodiy, R.L. Vasilenko. Deuterium Trapping and Sputtering of Tungsten Coatings Exposed to Low-Energy Deuterium Plasma // 18th International Conference on Plasma-Facing Materials and Components for Fusion Applications (17.05. – 21.05. 2021, Bonn, Germany).
9. R.L. Vasilenko, V.N. Voyevodin, G.D. Tolstolutskaya, A.S. Kuprin, M.A. Tikhonovsky, A.V. Nikitin. Surface Modification and Sputtering of FeCrAl Alloys and FeCrAl Coating on Steel Exposed to Low-Energy Hydrogen and Deuterium Plasma // 18th International Conference on Plasma-Facing Materials and Components for Fusion Applications (17.05. – 21.05. 2021, Bonn, Germany).

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Шульга Микола Федорович

д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Білоус Віталій Арсентійович

(д.т.н., 01.04.07)

Купрін Олександр Сергійович

(к.т.н., 01.04.07)

Тихоновський Михайло Андрійович

(к.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**

