Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0215U006143

Державний реєстраційний номер: 0113U004123

Відкрита

Дата реєстрації: 23-02-2015

1. Етапи виконання

Номер етапу: 2

Назва етапу: Відпрацювання вибраних методів одержання покриттів на цирконієвих матеріалах і макетах труб (структура, властивості)

Початок етапу: 01-2014

Закінчення етапу: 12-2014

Вид звітного документа: Проміжний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" НАН України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 14312223

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: 61108, м. Харків, вул. Академічна, 1

Телефон: (057) 335-68-25

E-mail: kartmazov@kipt.kharkov.ua http:

Інше:

WWW: www.kipt.kharkov.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Національна академія наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 00019270

Адреса: вул. Володимирська, 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Підпорядкованість: Кабінет Міністрів України

Телефон: 380442350981

E-mail: prez@nas.gov.ua

WWW: http://nas.gov.ua

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 6541030

Напрям фінансування: 2.3 - виконання робіт за державними цільовими програмами

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 120 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Підвищення ресурсу роботи виробів із Zr-сплавів, в т.ч. оболонок ТВЕЛ шляхом газодифузійної та іонно-плазмової обробки поверхні

Назва роботи (англ)

The increase service life of Zr-alloys products, including the coat of fuel elements by gas-diffusion and ion-plasma surface treatment

Реферат (укр)

Створення АЕС із реакторами підвищеної потужності, перехід до більш тривалих кампаній ТВЕЛ з більш високим вигорянням палива, а також до режимів роботи реакторів з маневруванням потужності суттєво збільшують навантаження на цирконієві сплави, які є основним конструкційним матеріалом активної зони атомних реакторів на теплових нейтронах. Для збільшення ресурсу роботи та перешкоджання руйнуванню оболонок ТВЕЛ, які зазнають вплив високих напруг, температур та корозії пропонується попереднє окислення та нанесення покриттів. В роботі відпрацьовані процеси окислення сплаву Zr1Nb при температурах 300 - 550 оС в широкому діапазоні тиску кисню з попередньою їх відкачкою до тиску 6,6х10-3 Па. Запропонована більш якісна схема попереднього окислення, яка суттєво відрізняється від наведених у патентах РФ № 2382120, РФ № 2199607, РФ № 2298049. Встановлено, що товщина та якість сформованого оксиду залежить від часу окислення більше ніж від тиску кисню в реакційній камері. Випробування механічних властивостей довели, що проведення попереднього окислення фрагментів виробів з цирконієвих сплавів в оптимальних умовах призводить до збільшення межи плинності, міцності та подовження. Такий режим окислення ефективно захищає цирконієві сплави від подальшої корозії в повітрі до температур не менш, як 500 оС. Введення в оксидну плівку елементів 5-ї групи не призвело до значного підвищення корозійної стійкості цирконію. Захист цирконієвих виробів від окислення при температурах вище за 500 оС може забезпечити нанесення вакуумно-дугових покриттів. На фрагментах твельних трубок із сплаву Zr1Nb були сформовані покриття Cr, CrAlx, ZrN, ZrON, ZrOx, CrN, (Ti0.48Zr0.18Al0.17Nb0.09Y0.08)N та досліджені їх механічні властивості. Встановлено, що нанесення покриттів призводить до поліпшення механічних властивостей. Проведено випробування зразків цирконієвого сплаву з покриттями при окисленні на повітрі при температурах 500 та 600 оС протягом 100 годин та 800 оС протягом 25 годин. Зразки без покриття після випробувань окислюються та руйнуються з осипанням оксиду, тоді як покриття захищають зразки від деградації за цих температур та протягом всього часу випробувань. Найбільш ефективними з усіх досліджених конденсатів для захисту цирконієвих виробів є покриття хрому та його нітридів. Застосування відпрацьованих технологій дозволить збільшити ресурс цирконієвих сплавів в більш жорстких умовах експлуатації.

Реферат (англ)

Making the atomic power station with reactors of raised power, transition to more long campaigns of fuel elements with higher burning out, and also to operating modes of reactors with power maneuvering essentially increase a loading on zirconium alloys which are the basic constructional material of a fissile region of thermal neutron nuclear reactors. For augment of a resource of operation and prevention of fracture of fuel elements casings which are subject to high stresses, corrosion and temperatures, it is offered to subject to preoxidizing and deposition of coatings. In this work processes of an oxidizing of Zr1Nb alloy are developed at temperatures 300-550oC in a wide range of oxygen pressures with prepumping-out to pressure 6,6x10-3 Pa. The better plan of a preliminary oxidizing which essentially differs from the plans given in patents of the Russian Federation № 2382120, № 2199607, № 2298049 is offered. It is shown, that the thickness and quality of the formed oxide depends on time of an oxidizing more, rather than from pressure of oxygen. Experiments have shown, that preliminary oxidizing fragments of products from zirconium alloys in optimum conditions leads to increasing limit of fluidity, strengths and stretch. Such mode of an

oxidizing effectively protects zirconium alloys against corrosion in air at temperatures up to 500oC. Introduction into the film of elements of 5th group does not lead to substantial growth of corrosion resistance of zirconium. Protection of the zirconium products against oxidizing at temperatures more than 500oC can be ensured by the vacuum-arc coatings. On fragments fuel element tubes from alloy Zr1Nb coatings Cr, CrAlx, ZrN, ZrON, ZrOx, CrN, (Ti0.48Zr0.18Al0.17Nb0.09Y0.08)N have been formed and explored. Trials of samples from zirconium alloy with coatings at oxidizing in air were carried out at temperatures 500oC and 600oC within 100 hours, and at 800oC within 25 hours. Samples without coatings as a result of trials are oxidized and collapse with fall of oxide whereas coatings protect samples from degradation in course of trials. From all tested condensates the most effective for protection of zirconium products are coatings from chrome and its nitrides. Application of the developed technologies will allow to increase resource of zirconium alloys in more rigid conditions of operation.

Індекс УДК: 621.357, 621.357.79:541.138

Коди тематичних рубрик НТІ: 61.13.27.11

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Методика одержання модифікованих покриттів на Zr матеріалах. Партія зразків з покриттями.

Назва продукції (англ): Methods for obtaining modified coating on the Zr materials. Party of the samples with coating deposition.

Очікувані результати:

Галузь застосування: Атомна енергетика

Опис продукції (укр): Відпрацьовані процеси окислення сплаву Zr1Nb при температурах 300 550oC в широкому діапазоні тиску кисню. Запропонована більш якісна схема попереднього окислення. Досідження механічних властивостей довели, що проведення попереднього окислення в оптимальних умовах призводить до збільшення меж плинності, міцності та подовження. Захист цирконієвих виробів від окислення при температурах вище за 500 °C може забезпечити нанесення вакуумно-дугових покриттів.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження: 2016

Виробник продукції: ННЦ ХФТІ

Споживачі продукції: АЕС та ТЕС України

Перспективні ринки: Росія

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 27

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Білоус Віталій Арсентійович

Василенко Руслан Леонидович

Змій Віктор Іванович

Картмазов Генадій Миколайович

Комар Анатолій Анатолійович

Купрін Олександр Сергійович

Левенець Володимир Вікторович

Лимар Володимир Васильович

Мірошниченко Констянтин Вікторович

Мартиненко Людмила Іванівна

Носов Геннадій Гнатович

Овчаренко Валерій Давидович

Петельгузов Іван Антонович

Рижова Татьяна Петрівна

Сафонов Володимир Йосифрвич

Тимофєєва Єлізавета Володимирівна

Хороших Володимир Максимович

Черноіванова Анна Євгеніївна

Шпагіна Людмила Олегівна

Керівник організації:

Неклюдов Іван Матвійович

Керівники роботи:

Змій Віктор Іванович

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.