Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0221U101285

Державний реєстраційний номер: 0119U101186

Відкрита

Дата реєстрації: 18-01-2021

1. Етапи виконання

Номер етапу: 2

Назва етапу: Розробка рекомендацій щодо технології фінішної хімікотермічної обробки твельних трубок та інших виробів із цирконієвих сплавів, яка забезпечує підвищення тривалості безпечної експлуатації елементів активної зони

Початок етапу: 04-2020

Закінчення етапу: 12-2020

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 03534506

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: вул. Наукова, 5, м. Львів, Львівська обл., 79060, Україна

Телефон: 380322637049

Телефон: 380322633088

E-mail: pminasu@ipm.lviv.ua

WWW: http://www.ipm.lviv.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 03534506

Адреса: вул. Наукова, буд. 5, м. Львів, Львівська обл., 79060, Україна

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Телефон: 380322637049

Телефон: 380322633088

Телефон: 380322637038

Телефон: 380322649427

E-mail: pminasu@ipm.lviv.ua

WWW: http://www.ipm.lviv.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: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 100 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Розробка фізико-хімічних основ інженерії поверхні цирконієвих сплавів у контрольованих газових середовищах та методів оцінки ресурсу виробів активної зони

Назва роботи (англ)

Development of physicochemical fundamentals of surface engineering zirconium alloys in controlled gas environments and of methods of resource evaluation of elements of active zone

Реферат (укр)

Показано кінетику зміни маси, твердості зовнішньої і внутрішньої поверхонь зразків-кілець, вирізаних з ТВЕЛьної трубки зі сплаву Zr-1%Nb, яка виготовлена в Україні. Проаналізовано кінетику росту зміцненого приповерхневого шару зі сторони зовнішньої й внутрішньої поверхонь зразків-кілець за термічної обробки в кисне- та азотовмісному газовому середовищі. Досліджено вплив хіміко-термічної обробки ТВЕЛьних трубок у кисень- та азотовмісних газових середовищах з наступним насиченням воднем на тривалу міцність за кімнатної (20°C) та робочої (380°C) температур. Установлено, що модифікування поверхні зразків-кілець зі сплаву Zr-1%Nb у кисень- та азотовмісних середовищах впливає на насичення їх воднем. Показано вплив зміцнення приповерхневих шарів металу зразків-кілець елементами втілення (O, N) в результаті виконання ХТО на їх тривалу міцність та циклічну довговічність за кімнатної температури (20°C). Показано, що наявність розчиненого в металі зразків водню з концентрацією ~2100 ppm за кімнатної температури практично не впливає на механічні властивості сплаву Zr-1%Nb, а за температури 380°C збільшує його пластичність. Дифузійні кисневмісні шари на цирконієвому сплаві Zr-1%Nb перешкоджають розчиненню водню у металі зразків. Азотовмісні дифузійні шари на цирконієвому сплаві Zr-1%Nb ще більше, ніж кисневмісні, перешкоджають розчиненню водню у металі зразків за наявності суцільної не пошкодженої нітридної плівки.

Реферат (англ)

The kinetics of changes in the mass, hardness of the outer and inner surfaces of the ring samples cut from the fuel tube made of Zr-1%Nb alloy, which is manufactured in Ukraine, is shown. The growth kinetics of the hardened near-surface layer from the outer and inner surfaces of the ring samples by heat treatment in an oxygen- and nitrogen-containing gaseous atmospheres are analyzed. The influence of thermochemical treatment (TCT) of fuel cladding tubes in oxygen- and nitrogen-containing gaseous media with subsequent hydrogen saturation on long-term strength at room (20°C) and working (380°C) temperatures has been studied. It was found that the modification of the surface of the sample-rings from the alloy Zr-1%Nb in oxygen- and nitrogen-containing media affects their hydrogen saturation. The influence of strengthening of near-surface metal layers of sample-rings by elements of embodiment (O, N) as a result of TCT performance on their long-term strength and cyclic durability at room temperature (20°C) is shown. It is shown that the presence of dissolved in the metal samples of hydrogen with a concentration of ~ 2100 ppm at room temperature has little effect on the mechanical properties of the alloy Zr-1% Nb, and at a temperature of 380 ° C increases its ductility. Diffusion oxygen-containing layers on the zirconium alloy Zr-1% Nb prevent the dissolution of hydrogen in the metal of the samples. Nitrogen-containing diffusion layers on the zirconium alloy Zr-1% Nb even more than oxygen-containing, prevent the dissolution of hydrogen in the metal of the samples in the presence of a continuous undamaged nitride film.

Індекс УДК: 669.296, 669.296:621.785.062

Коди тематичних рубрик НТІ: 53.37.35.29

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Технологічні рекомендації щодо хіміко-термічної обробки трубок ТВЕЛів з цирконієвого сплаву Zr1%Nb.

Назва продукції (англ): Technological recommendations for thermochemical treatment of fuel cladding tubes from zirconium alloy Zr-1%Nb.

Очікувані результати: Технології, Матеріали

Галузь застосування: 72.19 Дослідження й експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук (оброблення та нанесення покриттів на метали).

Опис продукції (укр): Установлено, що модифікування поверхні зразків-кілець зі сплаву Zr-1%Nb у кисень- та азотовмісних середовищах впливає на насичення їх воднем. Показано вплив зміцнення приповерхневих шарів металу зразків-кілець елементами втілення (O, N) в результаті виконання ХТО на їх тривалу міцність та циклічну довговічність за кімнатної температури (20°C). Досліджено вплив хіміко-термічної обробки ТВЕЛьних трубок у кисень- та азотовмісних газових середовищах з наступним насиченням воднем на тривалу міцність за кімнатної (20°C) та робочої (380°C) температур.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження:

Виробник продукції: Фізико-механісний інститут ім. Г.В. Карпенка

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: В Україні

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. Вплив хіміко-термічної обробки на окиснення труб паливних оболонок зі сплаву Zr-1%Nb / Воєводін В.М., Федірко В.М., Труш В.С., Лук'яненко О.Г., Стоєв П.І., Панов В.А., Тихоновський М.А. Фіз.-хім. механіка матеріалів. 2020. Т. 56, № 4. С. 69-75.

2. До питання про вплив хіміко-термічної обробки на властивості гафнію / Труш В.С. Ковтун К.В., Федірко В.М., Лук'яненко О.Г. Вісник Хмельницького національного університету. Серія "Технічні науки". 2020. Вип. 3 (284). С. 128-131. DOI 10.31891/2307-5732-2020-285-3-21

3. Influence of thermochemical treatment modes on the oxidation process of fuel cladding tubes from Zr-1%Nb alloy. / Voyevodin V.N., Fedirko V.N., Trush V.S., Lukyanenko A.G., Tikhonovsky M.A., Stoev P.I., Panov V.A. XV International conference «Problems of corrosion and corrosion protection of materials» (Corrosion-2020) October 15-16, 2020, Lviv, Ukraine : Book of abstract / Karpenko Physico-Mechanical Institute of NAS of Ukraine; S. Korniy, M.-O. Danyliak, Yu. Maksishko (Eds.). Lviv, 2020. P.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 94

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Дзьоба Юрій Васильович

Краєвський Петро Петрович

Лук'яненко Олександр Генадійович (к.т.н.)

Труш Василь Степанович (к.т.н.)

Федірко Віктор Миколаєвич (д.т.н., професор, член-кор.)

Керівник організації:

Назарчук Зіновій Теодорович (д. ф.-м. н., професор)

Керівники роботи:

Федірко Віктор Миколайович (д. т. н., член-кор.)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.