

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0222U000713

Державний реєстраційний номер: 0121U110372

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 18-01-2022

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Обґрунтування газодинамічних параметрів та режимів кисень-азотовмісного газового середовища для формування на поверхні комплексного градієнтного зміцненого шару (твердий розчин та функціональний шар на основі нітриду, оксинітриду). Експериментальна апробація розроблених підходів обробки для керування параметрами зміцнених поверхневих шарів.

Початок етапу: 04.2021

Закінчення етапу: 12.2021

Вид звітного документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534506

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

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380322637049, 380322633088, 380322637038, 380322649427

IV. Відомості про співвиконавців 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

Внесок співвиконавця у звітний етап:

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: Президія Національної академії наук 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: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 140.000
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розробка технологічних процесів підвищення функціональних властивостей та ресурсу сучасних та перспективних оболонкових матеріалів тепловидільних елементів шляхом обробки у контрольованих кисень-азотовмісних середовищах. В рамках комплексного проекту: «Підвищення експлуатаційних властивостей та ресурсу сучасних та перспективних оболонкових матеріалів тепловидільних елементів шляхом обробки у контрольованих газових середовищах»

Назва роботи англійською:

Development of technological processes to improve the functional properties and life of modern and promising shell materials of fuel elements by treatment in controlled oxygen-nitrogen media. Within the framework of the complex project: "Improvement of operational properties and resource of modern and perspective shell materials of fuel elements by processing in the controlled gas environments"

Реферат українською:

Досліджено вплив хіміко-термічної обробки зразків сплаву Zr-1%Nb в кисневмісній, азотовмісній та азотокисневмісній газових сумішах на мікротвердість та структуру приповерхневого шару металу. Показано вплив обробки у кисневмісному газовому середовищі за різного ступеня розрідження ($P = 1,33 \text{ Па} \dots 1,33 \cdot 10^{-3} \text{ Па}$) при температурі 580°C і тривалості обробки 3 год на параметри приповерхневого шару зразків зі сплаву Zr-1%Nb (твердість, мікроструктуру). Виявлено, що залежно від ступеня розрідження технологічного середовища відбувається формування приповерхневого шару металу з певним градієнтом твердості. Визначено енергію активації азотування сплаву Zr-1%Nb за зміною константи параболічної швидкості азотування. Показано, що енергія активації азотування сплаву Zr-1%Nb за тиску азоту 105 Па в температурному інтервалі $550 \dots 750^\circ\text{C}$ становить $E = 1,907 \text{ кДж/моль}$. На поверхні цирконієвого сплаву Zr-1%Nb в результаті взаємодії з азотокисневмісним газовим середовищем за режимами P1 ($P = 1,33 \cdot 10^{-2} \text{ Па}$) та P2 ($P = 1,33 \cdot 10^{-1} \text{ Па}$) утворюється оксинітрид цирконію. При оксинітруванні виявлено, що твердість поверхні зразків зі сплаву Zr-1%Nb при охолодженні за $P = 1,33 \cdot 10^{-2} \text{ Па}$ (режим P1) становить $H_{\text{пов.}} = 356 \text{ HV}_{0,49}$ одиниць твердості, а після при $P = 1,33 \cdot 10^{-1} \text{ Па}$ (режим P2) – $H_{\text{пов.}} = 529 \text{ HV}_{0,49}$. Показано відмінності у формуванні градієнта твердості у приповерхневому шарі сплаву Zr-1%Nb залежно від ступеня розрідження окислювального середовища під час охолодження.

Реферат англійською:

The influence of chemical-thermal treatment of Zr-1% Nb alloy samples in oxygen-containing, nitrogen-containing and nitrogen-oxygen-containing gas mixtures on microhardness and structure of the near-surface metal layer was investigated. The effect of treatment in an oxygen-containing gaseous medium at different degrees of rarefaction ($P = 1.33 \text{ Pa} \dots 1.33 \times 10^{-3} \text{ Pa}$) at a temperature of 580°C and a duration of 3 h on the parameters (hardness, microstructure) of the near-surface layer of Zr-1% Nb alloy samples is shown. It is revealed that depending on the degree of rarefaction of the technological environment there is a formation of the subsurface layer of metal with a certain hardness gradient. The activation energy of nitriding of Zr-1% Nb alloy by changing the constant of parabolic nitriding rate is determined. It is shown that the activation energy of nitriding of Zr-1% Nb alloy at nitrogen pressure 105 Pa in the temperature range $550 \dots 750^\circ\text{C}$ is $E = 1,907 \text{ kJ/mol}$. Zirconium oxynitride is formed on the surface of the zirconium alloy Zr-1% Nb as a result of interaction with nitrogen-containing gaseous medium according to the regimes P1 ($P = 1.33 \times 10^{-2} \text{ Pa}$) and P2 ($P = 1.33 \times 10^{-1} \text{ Pa}$). Oxynitriding revealed that the surface hardness of the Zr-1% Nb alloy samples under cooling at $P = 1.33 \times 10^{-2} \text{ Pa}$ (mode P1) is $H_s = 356 \text{ HV}_{0.49}$ units of hardness, and then at $P = 1.33 \times 10^{-1} \text{ Pa}$ (mode P2) – $H_s = 529 \text{ HV}_{0.49}$. Differences in the formation of the hardness gradient in the near-surface layer of Zr-1% Nb alloy depending on the degree of rarefaction of the oxidizing medium during cooling are shown.

Індекс УДК:669.296, 669.2.017:620.18; 669.2.017:620.17; 669.2-419:620.18; 669.2-419:620.17

Коди тематичних рубрик: 53.37.35.29, 53.49.13

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Федірко Віктор миколайович

Науковий ступінь: д.т.н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Фізико-механічні властивості поверхневого шару на сплаві Zr-1% Nb після хіміко-термічної обробки у азотокисневмісному газовому середовищі.

Назва НТП англійською: Physical and mechanical properties of the surface layer on the Zr-1%Nb alloy after thermochemical treatment in nitrogen-oxygen gas atmosphere.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

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

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Встановлено вплив хіміко-термічної обробки у кисень-азотовмісному газовому середовищі на фазово-структурний стан ТВЕЛЬних трубок українського виробництва зі сплаву Zr-1%Nb. Визначено фізико-механічні властивості приповерхневого шару металу.

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: 04.2021

Закінчення етапу: 12.2021

Споживачі продукції: НАЕК «Енергоатом»

Перспективні ринки: : Україна, країни ближнього зарубіжжя

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. Properties of hydrogen saturated Zr-1%Nb alloy after thermochemical treatment / V.S. Trush, V.N. Voyevodin, P.I. Stoev, V.N. Fedirko, A.G. Luk'yanenko, V.A. Panov, M.A. Tikhonovsky. Problems of atomic science and technology. 2021. №5(135). С. 84-87.

2. Вплив функціонального шару на експлуатаційні властивості сплаву Zr-1%Nb за температури 380°C / Труш В.С., Федірко В.М., Воеводін В.М., Лук'яненко О.Г., Стоєв П.І., В.А. Панов. Фіз.-хім. механіка матеріалів. 2021. №2. С. 87-91.

3. Вплив водню на властивості окисненого та азотованого сплаву Zr-1%Nb / В.С. Труш, Стоєв П.І., Федірко В.М., Воеводін В.М., Тихоновський М.А., Панов В.А., Лук'яненко О.Г. Фіз.-хім. механіка матеріалів. 2021. №4. С. 79-85.

4. Voyevodin, V.M., Fedirko, V.M., Trush, V.S. et al. Influence of Thermochemical Treatment on the Oxidation of Fuel Cladding Tubes Made of Zr – 1% Nb Alloy. Materials Science. 2021. 56. P. 509-515.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Назарчук Зіновій Теодорович

д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Баранецький Володимир Степанович

Кордюкевич Мирон Олексійович

Кравчишин Тарас Миронович

(к.т.н.)

Кухар Іван Степанович

(к. т. н.)

Лук'яненко Олександр Геннадійович

(к.т.н.)

Труш Василь Степанович

(к.т.н.)

Федірко Віктор Миколайович

(д. т. н.)

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Заліско Михайло Іванович

Телефон

+38 (032) 229-65-75

Реєстратор

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

